



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년10월05일  
(11) 등록번호 10-2308348  
(24) 등록일자 2021년09월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01Q 9/04 (2018.01) H01P 1/04 (2006.01)  
H01P 5/08 (2006.01) H01Q 3/26 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01Q 9/0407 (2013.01)  
H01P 1/04 (2021.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0097293  
(22) 출원일자 2019년08월09일  
심사청구일자 2019년08월09일  
(65) 공개번호 10-2021-0017668  
(43) 공개일자 2021년02월17일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2010273151 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
홍익대학교 산학협력단  
(72) 발명자  
윤상운  
임태홍  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인이상

전체 청구항 수 : 총 5 항

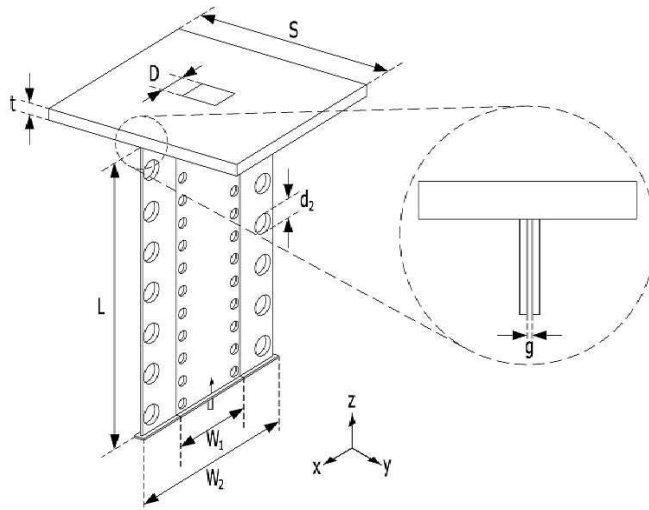
심사관 : 나병윤

(54) 발명의 명칭 다중 급전을 이용한 안테나

(57) 요약

복수의 도파관을 이용하여 안테나에 급전하는 안테나 장치가 개시된다. 개시된 안테나 장치는 제1 도파관을 이용하여 제1 빔패턴을 형성하고, 제2 도파관을 이용하여 제2 빔패턴을 형성한다. 제1 도파관은 제1 급전 모드로 급전하고, 제2 도파관은 제2 급전 모드로 급전하며, 서로 영향을 최소화하여 독립적으로 급전한다. 각 빔패턴을 이용하여 수신한 신호의 값을 비교하면 신호의 입사 방향을 추정할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류  
H01P 5/087 (2013.01)  
H01Q 3/26 (2018.05)  
(72) 발명자  
장병준  
추호성

(56) 선행기술조사문헌  
KR101792422 B1\*  
JP2006520563 A  
KR101662109 B1  
KR1020060068569 A  
KR1020080104766 A  
KR1020100109151 A  
KR1020180023278 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

공지예외적용 : 있음

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

안테나;

상기 안테나에 제1 급전 모드로 급전하는 제1 도파관;

상기 안테나에 제2 급전 모드로 급전하는 제2 도파관; 및

입사방향 추정부

을 포함하고,

상기 제1 도파관은 상기 안테나를 이용하여 제1 빔패턴을 형성하고,

상기 제2 도파관은 상기 안테나를 이용하여 제2 빔패턴을 형성하고,

상기 입사방향 추정부는,

입사 신호를 상기 제1 빔패턴을 이용하여 수신한 값과 상기 입사 신호를 상기 제2 빔패턴을 이용하여 수신한 값을 비교하여 상기 입사 신호의 방향을 추정하는 안테나 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 안테나는 유전체 기관의 일측에 형성된 패치 안테나이고,

상기 제1 도파관 및 상기 제2 도파관은 상기 유전체 기관의 타측에 배치되고, 상기 유전체 기관을 관통하는 급전 포트를 통해 상기 안테나에 급전하는 안테나 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 도파관과 상기 제2 도파관은 미리 결정된 간격을 두고 상기 안테나에 연결된 안테나 장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 미리 결정된 간격 사이에는 도체, 부도체 및 절연체 중 어느 하나가 삽입된 안테나 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 급전 모드는 TE10 모드이고, 상기 제2 급전 모드는 TE20 모드인 안테나 장치.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

## 발명의 설명

## 기술분야

[0001] 하기의 실시예들은 안테나에 관한 것으로, 구체적으로는 다중 급전을 이용하여 복수의 빔패턴을 형성할 수 있는 안테나에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 전파의 방향을 탐지하는 기술은 오래 전부터 연구되어 왔다. 특히 미사일, 레이더, 항공기와 같은 분야에서는 적의 방향을 탐지하고, 자신의 생존을 위해 전파의 방향을 탐지하는 기술이 매우 중요하다.

[0003] 전파의 방향을 탐지하기 위해서, 서로 다른 방향을 빔패턴을 형성하는 복수의 안테나들 각각으로 입사 신호를 수신하고, 각각 수신한 입사 신호들의 크기를 비교하여 입사 신호의 입사 방향을 탐지하는 모노펄스 레이더를 사용할 수 있다.

[0004] 그러나, 모노펄스 레이더와 같이 복수의 안테나를 이용하는 경우에는 물리적으로 많은 공간을 차지하여 미사일, 레이더, 항공기를 소형화하는데 어려움이 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 하기의 실시예들은 하나의 안테나를 이용하여 복수의 빔패턴을 형성하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 하기의 실시예들은 하나의 안테나를 이용하여 입사 신호의 입사 방향을 추정하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 예시적 실시예에 따르면, 안테나, 상기 안테나에 제1 급전 모드로 급전하는 제1 도파관 및 상기 안테나에 제2 급전 모드로 급전하는 제2 도파관을 포함하는 안테나 장치가 개시된다.

[0008] 여기서, 상기 안테나는 유전체 기관의 일측에 형성된 패치 안테나이고, 상기 제1 도파관 및 상기 제2 도파관은 상기 유전체 기관의 타측에 배치되고, 상기 유전체 기관을 관통하는 급전 포트를 통해 상기 안테나에 급전할 수 있다.

[0009] 그리고, 상기 제1 도파관과 상기 제2 도파관은 미리 결정된 간격을 두고 상기 패치 안테나에 연결될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 미리 결정된 간격 사이에는 도체, 부도체 및 절연체 중 어느 하나가 삽입될 수 있다.

[0011] 여기서, 상기 제1 급전 모드는 TE<sub>10</sub> 모드이고, 상기 제2 급전 모드는 TE<sub>20</sub> 모드일 수 있다.

[0012] 그리고, 상기 제1 도파관은 상기 패치 안테나를 이용하여 제1 빔패턴을 형성하고, 상기 제2 도파관은 상기 패치 안테나를 이용하여 제2 빔패턴을 형성할 수 있다.

[0013] 또한, 입사 신호를 상기 제1 빔패턴을 이용하여 수신한 값과 상기 입사 신호를 상기 제2 빔패턴을 이용하여 수신한 값을 비교하여 상기 입사 신호의 방향을 추정하는 입사방향 추정부를 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0014] 하기의 실시예들에 따르면, 하나의 안테나를 이용하여 복수의 빔패턴을 형성할 수 있다.

[0015] 하기의 실시예들에 따르면, 하나의 안테나를 이용하여 입사 신호의 입사 방향을 추정할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0016] 도 1은 안테나 및 안테나에 제1 급전 모드로 급전하는 제1 도파관이 연결된 것을 도시한 도면이다.
- 도 2는 안테나 및 안테나에 제2 급전 모드로 급전하는 제2 도파관이 연결된 것을 도시한 도면이다.
- 도 3은 안테나에 제1 도파관 및 제2 도파관이 연결된 것을 도시한 도면이다.
- 도 4는 각 도파관의 근거리장(near field) 분포를 도시한 도면이다.
- 도 5는 제1 도파관 및 제2 도파관이 연결된 안테나의 반사계수 및 상호 결합지수를 도시한 도면이다.
- 도 6은 제1 도파관 및 제2 도파관이 연결된 안테나의 방사패턴을 도시한 도면이다.

도 7은 모노필스 안테나의 개념을 도시한 도면이다.

도 8은 제1 도파관 및 제2 도파관이 연결된 안테나에서, 각각의 급전 모드를 이용하여 형성된 빔패턴을 도시한 도면이다.

도 9는 차패턴을 합패턴으로 나누어 구한 두 패턴의 비율과 이를 이용하여 추정된 입사각의 오차를 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0017] 이하, 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0018] 도 1은 안테나 및 안테나에 제1 급전 모드로 급전하는 제1 도파관이 연결된 것을 도시한 도면이다. 도 1의 왼쪽에 도시된 도면은 안테나 및 제1 도파관을 도시한 도면이고, 도 1의 오른쪽에 도시된 도면은 안테나의 제1 빔패턴을 도시한 도면이다.
- [0019] 도 1의 왼쪽에 도시된 도면을 참고하면, 안테나는 유전체 기관의 일측에 형성된 패치 안테나이고, 제1 도파관은 유전체 기관의 타측에 배치된다. 제1 도파관은 유전체 기관을 관통하는 제1 급전 포트를 통해 안테나에 급전한다.
- [0020] 일측에 따르면, 안테나는 루프 형상의 패치 안테나일 수 있다. 이 경우, 루프 형상을 가진 패치의 크기 및 길이 등은 루프 안테나의 동작 주파수에 따라 결정될 수 있다.
- [0021] 일측에 따르면, 제1 도파관은 제1 급전 모드로 급전할 수 있다. 여기서, 제1 급전 모드는 TE10 모드일 수 있다. 일측에 따르면, 제1 도파관의 너비, 두께 및 길이는 급전 모드에 따라 결정될 수 있다.
- [0022] 일측에 따르면, 제1 급전 모드로 급전하는 제1 도파관에 연결된 안테나는 제1 빔패턴을 형성할 수 있다.
- [0023] 도 1의 오른쪽에 도시된 도면은 제1 급전 모드로 급전하는 제1 도파관에 연결된 안테나가 형성하는 제1 빔패턴을 도시한 도면이다. 도 1을 참고하면, 제1 빔패턴은 안테나 정면 방향으로 큰 이득을 형성하고, 안테나의 후면 방향으로 작은 이득을 형성한다.
- [0025] 도 2는 안테나 및 안테나에 제2 급전 모드로 급전하는 제2 도파관이 연결된 것을 도시한 도면이다. 도 2의 왼쪽에 도시된 도면은 안테나 및 제2 도파관을 도시한 도면이고, 도 2의 오른쪽에 도시된 도면은 안테나의 제2 빔패턴을 도시한 도면이다.
- [0026] 도 2의 왼쪽에 도시된 도면을 참고하면, 안테나는 유전체 기관의 일측에 형성된 패치 안테나이고, 제2 도파관은 유전체 기관의 타측에 배치된다. 제2 도파관은 유전체 기관을 관통하는 제2 급전 포트를 통해 안테나에 급전한다.
- [0027] 일측에 따르면, 안테나는 루프 형상의 패치 안테나일 수 있다. 이 경우, 루프 형상을 가진 패치의 크기 및 길이 등은 루프 안테나의 동작 주파수에 따라 결정될 수 있다.
- [0028] 일측에 따르면, 제2 도파관은 제2 급전 모드로 급전할 수 있다. 여기서, 제2 급전 모드는 TE20 모드일 수 있다. 일측에 따르면, 제2 도파관의 너비, 두께 및 길이는 급전 모드에 따라 결정될 수 있다.
- [0029] 일측에 따르면, 제2 급전 모드로 급전하는 제2 도파관에 연결된 안테나는 제2 빔패턴을 형성할 수 있다.
- [0030] 도 2의 오른쪽에 도시된 도면은 제2 급전 모드로 급전하는 제2 도파관에 연결된 안테나가 형성하는 제2 빔패턴을 도시한 도면이다. 도 2를 참고하면, 제2 빔패턴은 안테나 정면 방향과 후면 방향으로 작은 이득을 형성하고, 안테나의 측면 방향으로 큰 이득을 형성한다.
- [0032] 도 3은 안테나에 제1 도파관 및 제2 도파관이 연결된 것을 도시한 도면이다.
- [0033] 안테나는 유전체 기관의 일측에 형성된 패치 안테나이다. 제1 도파관과 제2 도파관은 유전체 기관의 타측에 배치된다. 제1 도파관은 유전체 기관을 관통하는 제1 급전 포트를 통해 안테나에 급전하고, 제2 도파관은 유전체 기관을 관통하는 제2 급전 포트를 통해 안테나에 급전한다.
- [0034] 일측에 따르면, 안테나는 루프 형상의 패치 안테나일 수 있다. 이 경우, 루프 형상을 가진 패치의 크기 및 길이 등은 루프 안테나의 동작 주파수에 따라 결정될 수 있다.
- [0035] 일측에 따르면, 도 3에서, 안테나 및 도파관의 중요한 파라미터는 하기 표 1과 같이 결정될 수 있다.

[0037] [표 1]

Parameters	Values
$s$	137 mm
$p$	24 mm
$t$	8 mm
$L$	190 mm
$d_1$	7 mm
$d_2$	13.4 mm
$W_1$	64 mm
$W_2$	137 mm
$g$	1 mm

[0039]

[0041]

도 3에서, 제1 도파관과 제2 도파관은 미리 결정된 간격( $g$ )를 두고 이격되어 패치 안테나에 연결될 수 있다. 이 경우에, 미리 결정된 간격 사이에는 도체, 부도체 및 절연체 중 어느 하나가 삽입될 수 있다.

[0042]

도 3에서, 제1 도파관은 패치 안테나를 제1 급전 모드로 급전하고, 패치 안테나를 이용하여 제1 빔패턴을 형성할 수 있다. 또한, 제2 도파관은 패치 안테나를 제2 급전 모드로 급전하고, 패치 안테나를 이용하여 제2 빔패턴을 형성할 수 있다. 일측에 따르면, 제1 급전 모드는 TE10 모드이고, 제2 급전 모드는 TE20 모드일 수 있다.

[0043]

일측에 따르면, 제2 급전 모드인 TE20 모드는 제1 급전 모드인 TE10 모드의 고차모드이다. 이 경우에, 서로 인접하고, 평행한 방향으로 배치된 제1 도파관과 제2 도파관은 서로 독립적으로 동작할 수 있다. 즉, 제1 도파관이 형성하는 제1 빔패턴과 제2 도파관이 형성하는 제2 빔패턴은 서로 영향을 최소화하여 형성되며, 도 1 내지 도 2에서 설명한 바와 같이, 단일 도파관이 연결된 형상과 유사한 형상으로 형성된다.

[0045]

도 4는 각 도파관의 근거리장(near field) 분포를 도시한 도면이다.

[0046]

도 4의 (a)는 제1 도파관의 급전 모드인 TE10 모드의 근거리장 분포를 도시한 도면이고, 도 4의 (b)는 제2 도파관의 급전 모드인 TE20 모드의 근거리장 분포를 도시한 도면이다. 도 4를 참조하면, 제1 도파관의 급전 모드와 제2 도파관의 급전 모드는 설계된 도파관의 특성상 상, 하면의 완전 도체와 좌, 우방향의 비아홀(via hole)에 의해서 도파관의 높이에 따른 영향을 받지 않으며, 비아홀(via hole)의 이격 거리에 따라 전자기파가 모드를 형성하기 때문에 두 도파관은 서로 영향을 받지 않고, 독립적으로 동작하고 있음을 확인할 수 있다.

[0048]

도 5는 제1 도파관 및 제2 도파관이 연결된 안테나의 반사계수 및 상호 결합지수를 도시한 도면이다.

[0049]

도 5의 (a)에서, 실선은 제1 도파관의 급전 모드인 제1 급전 모드(TE10)를 도시한 것이고, 점선은 제2 도파관의 급전 모드인 제2 급전 모드(TE20)를 도시한 것이다.

[0050]

도 5의 (a)에서 가로축은 주파수를 나타내고, 세로축은 반사계수의 크기를 dB 스케일로 나타낸다. 도 5의 (a)를 참고하면, 제1 급전 모드(TE10)의 반사계수와 제2 급전 모드(TE20)의 반사계수는 동작 주파수에서 매우 작은 값을 가지므로 상호간의 영향이 매우 적음을 알 수 있음.

[0051]

도 5의 (b)에서, 실선은 제1 도파관으로부터 제2 도파관으로의 상호 결합을 나타내고, 점선은 제2 도파관으로부터 제1 도파관으로의 상호 결합을 나타낸다. 도 5의 (b)에서 가로축은 주파수를 나타내고, 세로축은 상호 결합계수의 크기를 dB 스케일로 나타낸다.

[0052]

도 5의 (b)를 참고하면, 상호 결합 계수는 전 주파수 대역에서 -35dB이하를 나타내어 매우 작은 값을 가진다. 따라서, 제1 도파관과 제2 도파관은 서로 독립적으로, 영향을 최소화하여 동작함을 알 수 있다.

[0054]

도 6은 제1 도파관 및 제2 도파관이 연결된 안테나의 방사패턴을 도시한 도면이다.

[0055]

도 6의 (a)는 제1 도파관을 이용하여 형성된 제1 빔패턴과 제2 도파관을 이용하여 형성된 제2 빔패턴을  $z$ - $x$  평면상에 도시한 것이고, 도 6의 (b)는 제1 빔패턴과 제2 빔패턴을  $z$ - $y$  평면상에 도시한 것이다.

- [0056] 도 1 내지 도 2에 도시된 빔패턴과 도 6에 도시된 빔패턴을 비교하면, 제1 도파관과 제2 도파관은 서로 독립적으로, 영향을 최소화하여 동작함을 알 수 있다.
- [0058] 도 7은 모노펄스 안테나의 개념을 도시한 도면이다.
- [0059] 모노펄스 안테나는 주로 항공기에 탑재하는 레이더를 위하여 개발된 탐지 추적용 안테나이다. 일반적으로, 항공기처럼 3차원의 공간을 움직이는 비행체에 탑재된 레이더는 안테나의 방향을 원추공간안에서 약간씩 이동시켜 가장 강한 반사신호가 얻어지는 방향을 파악하여 입사 신호의 입사 방향을 추정할 수 있다. 이러한 방법을 원추형 주사(conical scanning) 방식이라고 한다.
- [0060] 그러나, 이 방식으로는 동일한 주파수로 전파를 발진하면 쉽게 기만을 당하여 목표의 방위를 포착하지 못한다. 즉, 전파방해(jamming)에 걸려들기 쉽다는 약점이 있다. 모노펄스 레이더는 이러한 약점을 보완하기 위하여 개발된 것이다.
- [0061] 모노펄스 레이더는 서로 다른 방향으로 빔을 형성한 복수의 안테나들(모노펄스 안테나)을 이용하여 입사 신호의 입사 방향을 추정하는 레이더이다. 즉, 입사 신호를 복수의 채널로 수신하고, 각 채널로 수신한 신호들을 서로 비교하여 입사각을 추정할 수 있다.
- [0063] 도 7의 (a)는 모노펄스 안테나의 빔 패턴을 도시한 것이다. 모노펄스 안테나의 빔 패턴들은 서로 다른 방향으로 형성된다. 따라서, 특정 방향으로부터 입사 신호가 입사하면, 입사 신호에 대한 각 빔패턴의 이득은 서로 상이할 수 있다. 이 경우에, 각 빔패턴의 서로 다른 이득으로 수신된 입사 신호의 값(A, B, C, D)을 서로 비교하여 입사 신호의 입사 방향을 추정할 수 있다.
- [0065] 도 7의 (b)는 서로 다른 이득으로 수신된 입사 신호의 값을 서로 비교하여 입사 신호의 입사 방향을 추정하는 예를 도시한 것이다. 도 7의 (b)에서, A, B, C, D는 서로 다른 이득으로 수신된 입사 신호의 값을 나타낸다.
- [0066] 모노펄스 안테나를 이용하여 입사 신호의 입사 방향을 추정하는 장치는 서로 다른 이득으로 수신된 입사 신호들을 합산하거나 감산하여 1차 합신호와 1차 차신호를 생성한다. 도 7의 (b)에서, 입사 신호의 입사 방향을 추정하는 장치는 입사 신호들을 합산하여 1차 합신호인 A+D, B+C를 생성하고, 입사 신호들을 감산하여 1차 차신호인 A-D, B-C를 생성한다. 또한, 입사 신호의 입사 방향을 추정하는 장치는 1차 합신호와 1차 차신호를 합산 및 감산하여 2차 합신호와 2차 차신호를 생성한다. 도 7의 (b)에서, 입사 신호의 입사 방향을 추정하는 장치는 1차 합신호와 1차 차신호를 합산 및 감산하여 2차 합신호 또는 2차 차신호인 (A+C)-(B+D), (A+B)-(D+C), (A+D)-(B+C) 등을 생성할 수 있다. 일측에 따르면, 입사 신호의 입사 방향을 추정하는 장치는 2차 합신호 또는 2차 차신호의 값을 비교하여 입사 신호의 방위각 및 고도각을 추정할 수 있다.
- [0067] 도 7에서는 4개의 빔패턴을 이용하는 실시예가 도시되어 2차 합신호 및 2차 차신호를 이용하여 방향을 추정하였으나, 2개의 빔패턴을 이용하는 경우에는 1차 합신호 및 1차 차신호만을 이용하여 방향을 추정할 수도 있다.
- [0069] 도 8은 제1 도파관 및 제2 도파관이 연결된 안테나에서, 각각의 급전 모드를 이용하여 형성된 빔패턴을 도시한 도면이다.
- [0070] 도 8의 (a)는 제1 도파관 및 제1 급전 모드를 이용하여 생성된 제1 빔패턴을 도시한 것이고, 도 8의 (b)는 제2 도파관 및 제2 급전 모드를 이용하여 생성된 제2 빔패턴을 도시한 것이다.
- [0071] 일측에 따르면, 제1 빔 패턴은 모노펄스 안테나의 합신호에 대응되는 신호가 출력되는 빔 패턴일 수 있다. 또한, 제2 빔 패턴은 모노펄스 안테나의 차신호에 대응되는 신호가 출력되는 빔패턴일 수 있다.
- [0072] 모노펄스 안테나를 이용하는 경우에는 각 빔패턴을 이용하여 수신한 신호를 합산하거나 감산한 합신호와 차신호를 다시 비교하여 방향을 추정하였으나, 예시적 실시예에 따른 안테나 장치의 입사방향 추정부(미도시)는 입사 신호를 제1 빔패턴을 이용하여 수신한 값과 입사 신호를 제2 빔패턴을 이용하여 수신한 값을 직접 비교하여 입사 신호의 방향을 추정할 수 있다.
- [0074] 도 9는 차패턴을 합패턴으로 나누어 구한 두 패턴의 비율과 이를 이용하여 추정한 입사각의 오차를 도시한 도면이다.
- [0075] 도 9의 (a)는 차신호에 대응되는 신호가 출력되는 제2 빔패턴을 합신호에 대응되는 신호가 출력되는 제1 빔패턴으로 나누어 구한 두 패턴의 비율을 도시한 것이다. 가로축은 각도를 나타내고, 세로축은 두 패턴의 비율을 도시한 것이다. 일측에 따르면, 입사방향 추정부(미도시)는 제2 빔패턴을 이용하여 수신한 값을 제1 빔패턴을 이

용하여 수신한 값으로 나눈 후, 그 비율을 도 9의 (a)에 도시된 그래프에서 찾아 입사각을 추정할 수 있다.

[0076] 도 9의 (b)는 이 방법을 이용하여 추정된 입사각의 오차를 도시한 도면이다. 도 9의 (b)에서 가로축은 각도를 나타내고, 세로축은 오차의 크기를 나타낸다. 도 9의 (b)를 참고하면 오차가 가장 큰 경우에도 4도 이하의 크기를 가지며, 대부분의 영역에서 -1도로부터 1도 사이의 값을 가진다. 따라서, 이 방법을 이용하여 입사 방향을 추정하여도 큰 오차가 없음을 알 수 있다.

[0078] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0079]

[0080] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0081] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

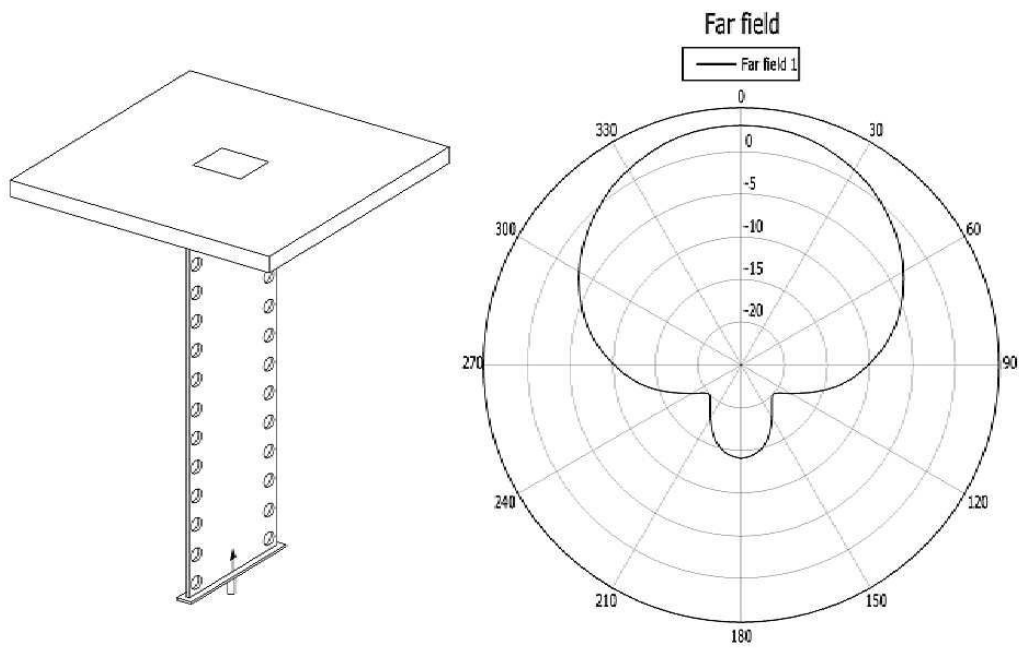
**부호의 설명**

[0082] 도 1은 안테나 및 안테나에 제1 급전 모드로 급전하는 제1 도파관이 연결된 것을 도시한 도면이다.

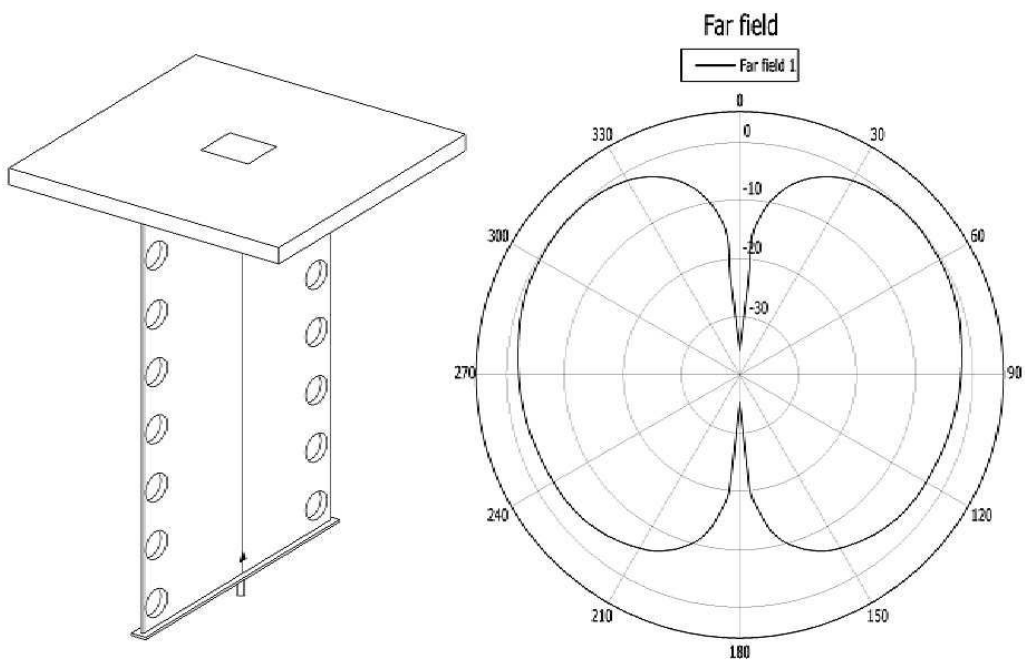


도면

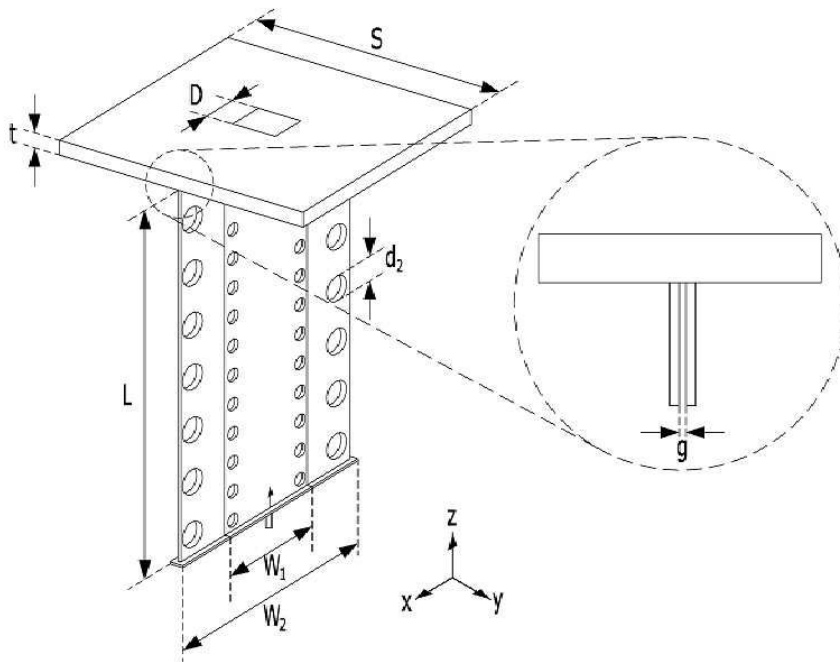
도면1



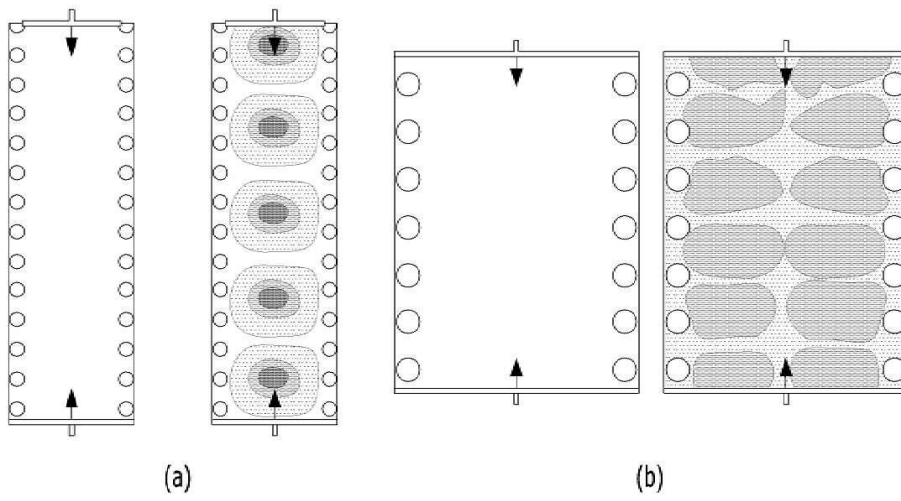
도면2



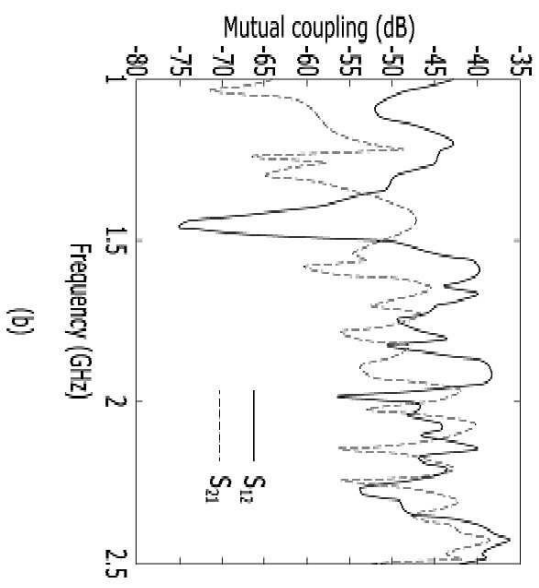
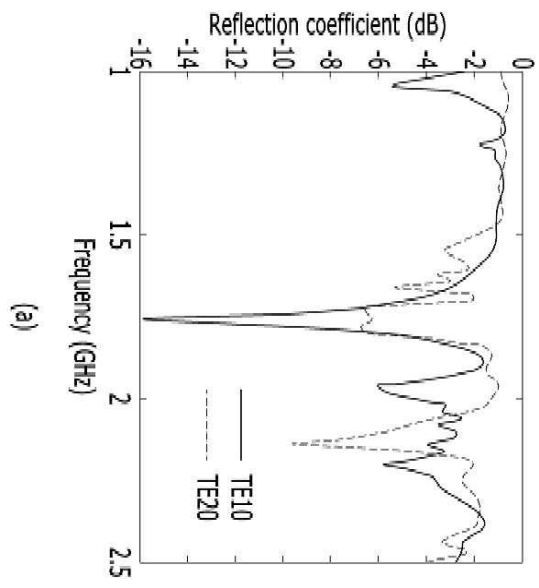
도면3



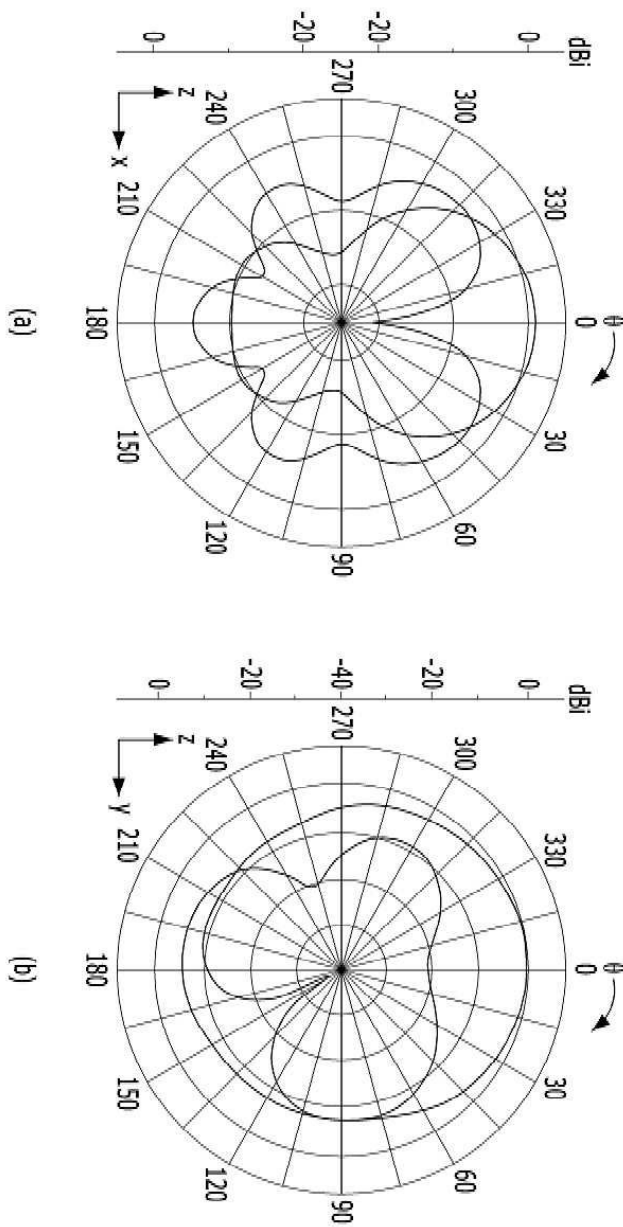
도면4



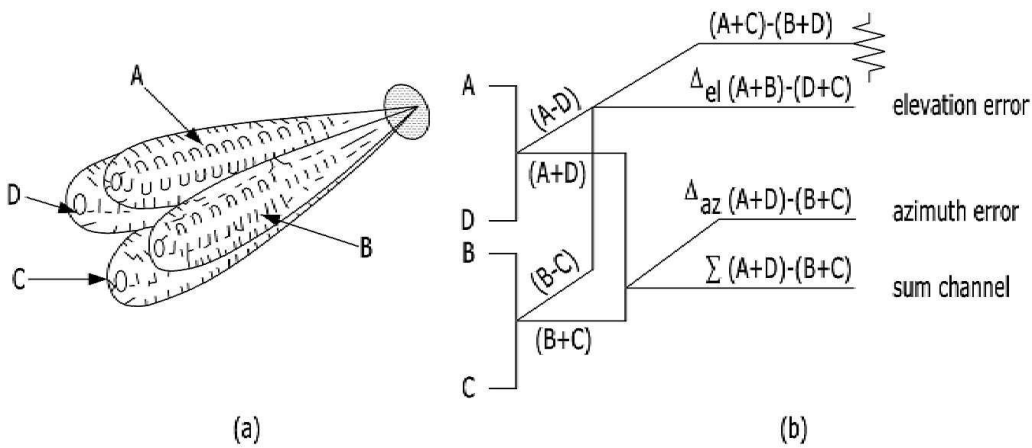
도면5



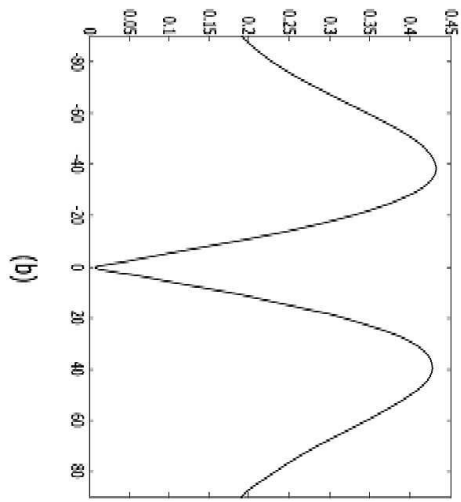
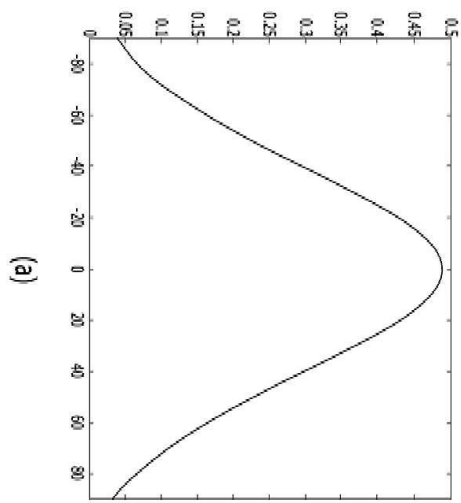
도면6



도면7



도면8



도면9

