



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년10월05일  
(11) 등록번호 10-2308344  
(24) 등록일자 2021년09월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01Q 21/00 (2018.01) H01Q 7/06 (2006.01)  
H01Q 9/04 (2018.01)
- (52) CPC특허분류  
H01Q 21/0006 (2013.01)  
H01Q 7/06 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-0020570
- (22) 출원일자 2020년02월19일  
심사청구일자 2020년02월19일
- (65) 공개번호 10-2021-0105733
- (43) 공개일자 2021년08월27일
- (56) 선행기술조사문헌  
KR1020100019788 A\*  
KR1020190041389 A\*  
KR1020190143312 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
홍익대학교 산학협력단
- (72) 발명자  
장도영
- 임태홍
- (74) 대리인  
특허법인이상

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 4 항

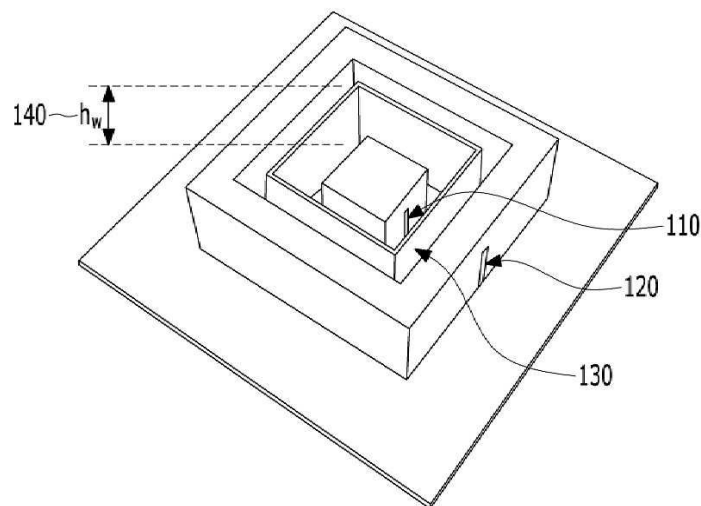
심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 상호 결합 특성이 개선된 유전체 안테나

(57) 요약

복수의 안테나 소자들이 서로 매우 가까운 거리에서 인접한 배열 안테나 구조가 개시된다. 예시적 실시예에 따른 배열 안테나는 각 안테나 소자가 서로 다른 모드로 동작할 뿐만 아니라, 각 안테나 소자 사이에 전계 격벽을 삽입하여 각 안테나 소자간의 상호 결합을 최소화할 수 있다. 따라서, 각 안테나 소자를 근거리에 위치시킬 수 있고, 안테나 소자의 집적도가 향상될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류  
*H01Q 9/0485* (2013.01)  
(72) 발명자  
장병준

추호성

공지예외적용 : 있음

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

기본 모드(fundamental mode)인 제1 모드로 동작하는 제1 안테나;

고차 모드(higher order mode)인 제2 모드로 동작하는 제2 안테나; 및

상기 제1 안테나와 상기 제2 안테나 사이에 위치하며 상기 제1 안테나와 상기 제2 안테나간의 전기적 결합을 감소시키는 전기 격벽(Electric Wall)

을 포함하고,

제1 안테나의 중심점과 상기 제2 안테나의 중심점은 동일한 지점에 위치하고,

상기 제1 모드의 전기장과 상기 제2 모드의 전기장은 서로 직교(orthogonal)하거나 상기 제1 모드의 전기장과 상기 제2 모드의 전기장간의 상관도(correlation)가 미리 결정된 제1 임계치 이하이거나, 또는 상기 제1 모드의 자기장과 상기 제2 모드의 자기장은 서로 직교하거나 상기 제1 모드의 자기장과 상기 제2 모드의 자기장 간의 상관도가 상기 미리 결정된 제2 임계치 이하인 배열 안테나.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 제1 안테나는 블록 형상의 안테나이고,

상기 제2 안테나는 상기 제1 안테나 주위를 둘러싼 루프 안테나인 배열 안테나.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 제1 안테나 및 상기 제2 안테나는 유전체 안테나인 배열 안테나.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 전기 격벽은 금속 재질의 박막으로 구성된 배열 안테나.

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 하기의 실시예들은 상호 결합 특성이 개선된 유전체 안테나에 관한 것으로, 구체적으로는 안테나 소자 사이에 PEC(Perfect Electric Conductor) 격벽(wall)을 삽입하여 상호 결합 특성을 개선한 유전체 안테나에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 스마트폰, 태블릿 의료기기, IoT 기기 등에서는 무선 통신 기술을 적용하여 안테나를 이용해 외부의 디바이스와 데이터를 교환하는 경우가 많아지고 있다. 하나의 디바이스에서 Wi-Fi, 블루투스, GPS 등을 위해 다수의 안테나를 사용하는 경우가 많다. 다수의 안테나를 사용하는 경우, 내부 및 외부의 신호 간섭 문제가 발생한다.

[0003] 이에 대한 대책의 하나로, 배열 안테나를 사용하여 간섭 신호를 널링(NULLING)하는 기술이 적용되고 있다. 그러나, 복수의 배열 안테나 소자들로 구성된 배열 안테나는 공간을 많이 차지하므로, 갈수록 소형화 되고 있는 디바이스에 적용하기 어려운 문제가 있다.

[0004] 만약 배열 안테나 소자들을 무리하여 인접하게 배열한다면, 배열 안테나 소자들간 상호 간섭이 발생하고 널링 성능이 저하될 수 있다. 따라서, 배열 안테나 소자들을 인접하게 배열하면서도 상호 간섭을 감소시킬 수 있는 기술이 요구되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 하기의 실시예들은 안테나 소자들을 서로 인접한 위치에 배열하여 크기가 작은 배열 안테나를 구현하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 하기의 실시예들은 안테나 소자들간에 전계 격벽을 삽입하여 안테나 소자들간의 상호 간섭(mutual coupling)을 감소시키는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 예시적 실시예에 따르면, 제1 모드로 동작하는 제1 안테나, 제2 모드로 동작하는 제2 안테나 및 상기 제1 안테나와 상기 제2 안테나 사이에 위치하며 상기 제1 안테나와 상기 제2 안테나간의 전기적 결합을 감소시키는 전계 격벽(Electric Wall)을 포함하는 배열 안테나가 개시된다.

[0008] 여기서, 상기 제2 안테나는 상기 제1 안테나 주위를 둘러싼 루프 안테나일 수 있다.

[0009] 그리고, 상기 제1 모드의 전기장과 상기 제2 모드의 전기장은 서로 직교(orthogonal)하거나, 상기 제1 모드의 자기장과 상기 제2 모드의 자기장은 서로 직교할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 제1 모드는 기본 모드(fundamental mode)이고, 상기 제2 모드는 고차 모드(higher order mode)일 수 있다.

[0011] 여기서, 상기 전계 격벽은 금속 재질의 박막일 수 있다.

[0012] 그리고, 상기 제1 안테나의 중심점과 상기 제2 안테나의 중심점은 동일한 지점에 위치할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제1 모드의 전기장과 상기 제2 모드의 전기장 간의 상관도(correlation)는 미리 결정된 제1 임계치 이하이거나, 상기 제1 모드의 자기장과 상기 제2 모드의 자기장 간의 상관도는 상기 미리 결정된 제2 임계치 이하일 수 있다.

**발명의 효과**

[0014] 하기의 실시예들에 따르면, 안테나 소자들을 서로 인접한 위치에 배열하여 크기가 작은 배열 안테나를 구현할 수 있다.

[0015] 하기의 실시예들에 따르면, 안테나 소자들간에 전계 격벽을 삽입하여 안테나 소자들간의 상호 간섭(mutual coupling)을 감소시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0016] 도 1은 예시적 실시예에 따른 배열 안테나의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 2는 예시적 실시예에 따른 배열 안테나를 구성하는 각 안테나 소자의 전기장 또는 자기장이 직교하는 개념을 도시한 도면이다.
- 도 3은 예시적 실시예에 따른 배열 안테나의 설계 파라미터를 설명하는 도면이다.
- 도 4는 예시적 실시예에 따른 배열 안테나를 구성하는 각 안테나 소자의 특성을 도시한 도면이다.
- 도 5는 예시적 실시예에 따른 배열 안테나의 격리도를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 예시적 실시예에 따른 전계 격벽의 높이를 최적화하는 것을 설명한 도면이다.
- 도 7은 예시적 실시예에 따른 배열 안테나를 구성하는 각 안테나 소자의 반사계수를 도시한 도면이다.
- 도 8은 예시적 실시예에 따른 배열 안테나의 격리도(Isolation) 및 반사계수를 도시한 도면이다.
- 도 9는 예시적 실시예에 따른 배열 안테나를 구성하는 각 안테나 소자의 이득을 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0017] 이하, 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0018] 도 1은 예시적 실시예에 따른 배열 안테나의 구조를 도시한 도면이다. 도 1은 예시적 실시예에 따른 배열 안테나를 대각선 윗쪽 방향에서 관찰한 도면이다.
- [0019] 예시적 실시예에 따른 배열 안테나는 복수의 안테나 소자(110, 120)를 포함한다. 일측에 따르면, 예시적 실시예에 따르면, 배열 안테나의 각 안테나 소자들(110, 120)은 유전체 기판 위에 배치될 수 있고 각 안테나 소자들(110, 120)로 전력을 공급하기 위한 급전선을 구비할 수 있다.
- [0020] 일측에 따르면, 제1 안테나 소자(110)는 블록 형상의 안테나일 수 있으며, 또한 유전체 안테나일 수 있다. 그리고, 제2 안테나 소자(120)는 루프 형상의 안테나일 수 있으며, 또한 유전체 안테나일 수 있다.
- [0021] 일측에 따르면, 제1 안테나 소자(110)는 패치 안테나 또는 루프 안테나일 수 있다. 또는 제2 안테나 소자(120)는 제1 안테나 소자(110)를 둘러싼 형상의 루프 안테나일 수 있다.
- [0022] 일측에 따르면, 제1 안테나 소자(110)의 중심점과 제2 안테나 소자(120)의 중심점은 동일한 지점 또는 전기적으로 동일한 지점이라고 판단할 수 있을 정도로 인접한 지점일 수 있다. 여기서, 각 안테나의 중심점은 전기적인 중심점일 수도 있고, 기하학적 형태의 중심점일 수 있다.
- [0023] 일측에 따르면, 제1 안테나 소자(110)와 제2 안테나 소자(120)는 서로 상이한 모드로 동작할 수 있다. 예를 들어 제1 안테나 소자(110)는 기본 모드(fundamental mode)로 동작하고, 제2 안테나 소자(120)는 고차 모드(higher order mode)로 동작할 수 있다. 또는 그 반대도 가능하다.
- [0024] 일측에 따르면, 제1 모드의 전기장과 제2 모드의 전기장은 서로 직교(orthogonal)할 수 있다. 다른 측면에 따르면, 제1 모드의 자기장과 제2 모드의 자기장은 서로 직교할 수 있다.
- [0026] 도 2는 예시적 실시예에 따른 배열 안테나를 구성하는 각 안테나 소자의 전기장 또는 자기장이 직교하는 개념을 도시한 도면이다.
- [0027] 도 2에서는 설명의 편의상 제1 안테나와 제2 안테나를 구분하여 도시하였으나, 제1 안테나와 제2 안테나는 도 1에서 설명한 바와 같이 인접하여 배치될 수 있다. 이 경우에, 각 안테나(211, 231)가 배치된 기판(210)은 동일한 기판(210)일 수 있다.
- [0028] 도 2의 (a)는 제1 안테나(211) 및 제1 안테나(211)가 배치된 기판(210)을 도시한 도면이고, 도 2의 (b)는 제1 안테나(211)가 생성하는 전기장(221, 222)을 도시한 도면이다. 제1 안테나(211)는 기판(210)에 수직인 방향으로 배치된 모노폴 안테나(211)이고, 모노폴 안테나(211)가 생성하는 전기장(221, 222)은 모노폴 안테나(211)와 동일한 방향인, 기판(210)에 수직인 방향(221, 222)으로 형성된다. 일측에 따르면, 모노폴 안테나(211)가 형성하는 전기장은 시간의 경과에 따라 윗 방향과 아랫 방향으로 방향을 변경하며 형성될 수 있다. 제1 안테나(211)는 TM 전파(TM wave propagation) 모드로 동작하여 전기장을 형성할 수 있다.
- [0029] 도 2의 (c)는 제2 안테나(231) 및 제2 안테나(231)가 배치된 기판(230)을 도시한 도면이고, 도 2의 (d)는 제2

안테나(231)가 생성하는 전기장(242, 243) 및 자기장(244)을 도시한 도면이다. 제2 안테나(231)는 기관(230)과 동일한 평면상에 형성된 루프 형상의 패치 안테나이고, 루프 형상의 패치 안테나(231)가 형성하는 전기장은 기관(231)과 동일한 평면상에서 특정 방향으로 집중된다. 제2 안테나(231)는 TE 전파(TE wave propagation) 모드로 동작하여 전기장을 형성할 수 있다.

[0030] 패치 안테나(231)가 유전체 위에 배치된 경우, 루프 형상의 패치 안테나(231)가 형성하는 전기장은 유전체 측면에서 아래 방향(243)을 형성될 수 있다. 이 경우에, 패치 안테나(231)가 형성하는 자기장은 유전체 측면에서 패치 안테나(231)와 평행한 방향으로 형성될 수 있다.

[0031] 도 2의 (b)와 (d)에 도시된 자기장을 비교하면, 제1 안테나(211)가 형성하는 전기장(221, 222)은 기관(210, 230)을 포함하는 평면과 수직인 방향으로 형성되고, 제2 안테나(231)가 형성하는 전기장(242)은 기관(210, 230)과 동일한 방향으로 형성된다. 따라서, 제1 안테나(211)가 형성하는 전기장(221, 222)과 제2 안테나(231)가 형성하는 전기장(242)는 서로 직교하며, 서로 간의 영향이 최소화된다.

[0032] 일측에 따르면, 제1 안테나(211)가 형성하는 자기장과 제2 안테나(231)가 형성하는 자기장이 서로 직교할 수도 있다.

[0033] 다른 측면에 따르면, 제1 안테나(211)가 형성하는 전기장과 제2 안테나가 형성하는 전기장 간의 상관도(correlation)는 미리 결정된 제1 임계치 이하일 수 있다. 또는 제1 안테나(211)가 형성하는 자기장과 제2 안테나(231)가 형성하는 자기장 간의 상관도는 미리 결정된 제2 임계치 이하일 수 있다.

[0035] 도 1 및 도 2에서 설명된 배열 안테나는 각 안테나 소자가 동일한 위치에 배치되거나, 매우 인접한 위치에 배치되지만, 서로 다른 모드로 동작하거나, 전기장 또는 자기장이 서로 직교하여 임계치 이하의 낮은 상호 결합 특성을 보일 수 있다.

[0037] 일측에 따르면, 제1 안테나 소자(110)와 제2 안테나 소자(120) 사이에 전계 격벽(Electric Wall, 130)이 위치할 수 있다. 일측에 따르면, 전계 격벽(130)은 제1 안테나 소자(110)와 제2 안테나 소자(120) 사이의 전기적 결합을 감소시킬 수 있다.

[0038] 일측에 따르면, 전계 격벽은 금속과 같은 도체로 구성되어 제1 안테나 소자(110)와 제2 안테나 소자(120)간의 전기적 결합을 크게 감소시킬 수 있다. 전계 격벽이 금속으로 구성된 경우 이를 PEC(Perfect Electric Conductor)라고 할 수 있다. 또한, 전계 격벽은 금속 재질의 박막으로 구성될 수 있다.

[0040] 도 1 및 도 2에서 설명된 배열 안테나는 제1 안테나 소자(110)와 제2 안테나 소자(120) 사이에 전계 격벽이 배치되어 안테나 소자(110, 120)간의 전기적 결합을 차단하므로, 각 안테나 소자간의 상호 결합 특성이 개선되며, 각 안테나 소자(110, 120)는 다른 안테나 소자(120, 110)로부터의 전기적 영향을 적게 받을 수 있으며, 격리도(isolation)이 향상된다.

[0042] 도 3은 예시적 실시예에 따른 배열 안테나의 설계 파라미터를 설명하는 도면이다.

[0043] 도 3에서, 왼쪽 상단의 도면은 배열 안테나를 대각선 상단에서 관찰한 도면이고, 오른쪽 하단의 도면은 배열 안테나를 상단에서 관찰한 도면이다.

[0044] 도 3에서,  $h_1$  (310)은 제1 안테나 소자의 높이이고,  $h_{f1}$  (311)은 제1 안테나 소자의 급전선의 높이이다.  $h_{wall}$  (321)은 전계 격벽(320)의 높이를 나타낸다.  $h_2$  (331)는 제2 안테나 소자의 높이이고,  $h_{f2}$ 는 제2 안테나 소자의 급전선(330)의 높이이다.

[0045] 또한,  $a_1$  (341)은 제1 안테나 소자의 두께이고,  $a_2$  (342)는 제2 안테나의 외측의 길이일 수 있다.  $g$  (352)는 제1 안테나 소자로부터 제2 안테나 소자의 내측까지의 거리를 나타내고,  $g_{wall}$  (351)은 제1 안테나 소자로부터 전계 격벽(320)까지의 거리를 나타낸다.

[0046] 일측에 따르면, 도 3에 도시된 각 파라미터는 하기 표 1과 같이 결정될 수 있다. 각 파라미터들의 값들(value s)의 단위는 mm이다.

[0048] [표 1]

Parameters	Values
$a_1$	34.1
$a_2$	133.1
$h_1$	33.5
$h_2$	48
$h_{f1}$	33.5
$h_{f2}$	45.2
$h_{wall}$	42
$g$	40
$g_{wall}$	20

[0050]

[0052] 도 3에 도시된 배열 안테나의 동작 주파수는 1.575GHz 일 수 있다.

[0054] 도 4는 예시적 실시예에 따른 배열 안테나를 구성하는 각 안테나 소자의 특성을 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 안테나 소자의 특성은 특정 안테나 소자에 대해서는 급전하고, 다른 안테나 소자에 대해서는 급전하지 않은 채 측정된 것이다. 안테나 소자 사이에는 전계 격벽이 배치되었다.

[0055] 도 4의 (a)를 참고하면 실선으로 표시된 제1 안테나 소자의 반사계수는 1.575GHz 부근에서 최소값을 나타내며, 점선으로 표시된 제2 안테나 소자의 반사계수도 그 근방에서 최소값을 나타낸다.

[0056] 도 4의 (b)를 참고하면, 실선으로 표시된 제1 안테나 소자의 이득값은 배열 안테나의 동작 주파수인 1.575GHz 부근에서 최대값을 나타내고, 점선으로 표시된 제2 안테나 소자의 이득값도 그 근방에서 최대값을 나타낸다.

[0058] 도 5는 예시적 실시예에 따른 배열 안테나의 격리도를 나타낸 도면이다.

[0059] 도 5의 (a)는 복수의 안테나 소자(511, 512)가 일반적인 방법으로 배열된 좌측의 도면과 예시적 실시예와 같이 특정 안테나 소자(522)가 다른 안테나 소자(521)를 둘러싼 형태로 배열된 우측의 도면으로 구성된다.

[0060] 도 5의 (a)에서, 좌측의 도면과 같이 일반적인 방법으로 안테나 소자(511, 512)들이 배열된 경우, 안테나 소자들간의 간격은  $d(513)$ 과 같이 정의될 수 있다. 그러나, 우측의 도면과 같이 특정 안테나 소자(522)가 다른 안테나 소자(521)를 둘러싼 형태로 배열된 경우 안테나 소자들 간의 간격은  $d(523)$ 과 같이 정의될 수 있다.

[0061] 도 5의 (b)는 도 5의 (a)의 좌측과 같이 일반적인 방법으로 배열된 경우와 도 5의 (a)의 우측과 같이 특정 안테나 소자(522)가 다른 안테나 소자(521)를 둘러싼 형태로 배열된 경우 안테나간의 거리에 따른 안테나 소자들간의 격리도(isolation)를 도시한 도면이다. 도 5의 (b)의 가로축은 안테나 소자들간의 거리를 나타내고, 세로축은 격리도를 dB 단위로 나타낸다.

[0062] 도 5의 (b)를 참고하면, 안테나 소자간의 격리도를 16dB 확보하려면 일반적인 방법으로 배열된 경우 안테나 소



자들은  $0.5\lambda$  이상 이격되어야 하나, 특정 안테나 소자(522)가 다른 안테나 소자(521)를 둘러싼 형태로 배열되고, 각 안테나 소자(521, 522)들이 서로 다른 모드로 동작하는 경우에는 격리도를 16dB 확보하기 위해 안테나 소자들이  $0.2\lambda$  만 이격되는 것도 가능하다.

- [0064] 도 6은 예시적 실시예에 따른 전개 격벽의 높이를 최적화하는 것을 설명한 도면이다.
- [0065] 도 6의 (a)는 안테나 소자 사이에 위치하는 전개 격벽(610)의 높이(620)가 다양한 요구 사항에 맞춰 변경될 수 있음을 나타낸다. 도 6의 (b)는 전개 격벽의 높이 변화에 따른 배열 안테나의 지향성(directionality)과 안테나 소자간의 격리도(isolation)를 나타낸다.
- [0066] 도 6의 (b)를 참고하면, 배열 안테나의 지향성은 대체로 전개 격벽의 높이가 증가할수록 반비례하여 감소하고, 안테나 소자간의 격리도는 전개 격벽의 높이가 증가할 수록 비례하여 증가한다.
- [0067] 따라서, 배열 안테나의 지향성과 안테나 소자간의 격리도는 트레이드 오프(trade off)관계에 있는 것으로 판단되며, 배열 안테나의 요구사항에 따라 전개 격벽의 적절한 높이를 결정할 수 있다.
- [0068] 도 6에서,  $h_1$  은 제1 안테나 소자의 높이이고,  $h_2$  는 제2 안테나 소자의 높이이다. 전개 격벽의 높이  $h_{wall}$  은 제1 안테나 소자의 높이  $h_1$  과 제2 안테나 소자의 높이  $h_2$  사이에서 결정될 수 있다.
- [0070] 도 7은 예시적 실시예에 따른 배열 안테나를 구성하는 각 안테나 소자의 반사계수를 도시한 도면이다.
- [0071] 도 7의 (a)는 제2 안테나 소자의 유전율이 변경되는 경우, 주파수 대역에 따른 제1 안테나 소자의 반사계수를 도시한 것이다. 가로축은 주파수 대역을 나타내고, 세로축은 반사계수를 dB 단위로 나타낸다. 도 7의 (a)를 참고하면, 제2 안테나 소자의 유전율이 변경되어도 제1 안테나 소자의 반사계수가 최소값을 가지는 주파수 대역 등은 크게 영향받지 않는다. 따라서, 제1 안테나 소자와 제2 안테나 소자간의 상호 결합의 영향이 작은 것으로 판단할 수 있다.
- [0072] 도 7의 (b)는 제1 안테나 소자의 유전율이 변경되는 경우, 주파수 대역에 따른 제2 안테나 소자의 반사계수를 도시한 것이다. 가로축은 주파수 대역을 나타내고, 세로축은 반사계수를 dB 단위로 나타낸다. 도 7의 (b)를 참고하면, 제1 안테나 소자의 유전율이 변경되어도 제2 안테나 소자의 반사계수가 최소값을 가지는 주파수 대역 등은 크게 영향받지 않는다. 따라서, 제1 안테나 소자와 제2 안테나 소자간의 상호 결합의 영향이 작은 것으로 판단할 수 있다.
- [0074] 도 8은 예시적 실시예에 따른 배열 안테나의 격리도(Isolation) 및 반사계수를 도시한 도면이다.
- [0075] 도 8의 (a)는 전개 장벽으로 사용되는 PEC 격벽(Perfect Electric Conductor wall)이 안테나 소자 사이에 위치한 경우와 위치하지 않은 경우 각각에 대하여 격리도를 도시한 도면이다. 가로축은 주파수 대역을 나타내고, 세로축은 격리도를 dB 단위로 나타낸다.
- [0076] 도 8의 (a)를 참고하면, 전개 격벽이 배치된 경우가 배치되지 않은 경우와 비교하여 전 주파수 대역에서 우수한 격리도를 나타냄을 알 수 있다.
- [0077] 도 8의 (b)는 전개 장벽으로 사용되는 PEC 격벽(Perfect Electric Conductor wall)이 안테나 소자 사이에 위치한 경우와 위치하지 않은 경우 각각에 대하여 배열 안테나의 반사계수를 도시한 도면이다. 가로축은 주파수 대역을 나타내고, 세로축은 반사계수를 dB 단위로 나타낸다.
- [0078] 도 8의 (a)를 참고하면, 전개 격벽이 배치된 경우가 배치되지 않은 경우와 비교하여 전 주파수 대역에서 반사계수의 값이 좀더 우수함을 알 수 있다.
- [0080] 도 9는 예시적 실시예에 따른 배열 안테나의 방향에 따른 이득을 도시한 도면이다.
- [0081] 도 9의 (a)는 제2 안테나 소자에 급전되는 전력의 위상은 0으로 고정하고, 제1 안테나 소자에 급전되는 전력의 위상을 변경한 경우에, 배열 안테나의 방향에 따른 이득을 도시한 도면으로 가로축은 제1 안테나 소자에 급전되는 전력의 위상을 나타내고, 세로축은 배열안테나의 정규화된 이득을 나타낸다.
- [0082] 도 9의 (a)를 참고하면, 제1 안테나 소자에 급전되는 전력의 위상을 적절히 제어하여, 배열 안테나가 최대의 이



득을 가지는 방향을 변경할 수 있음을 알 수 있다.

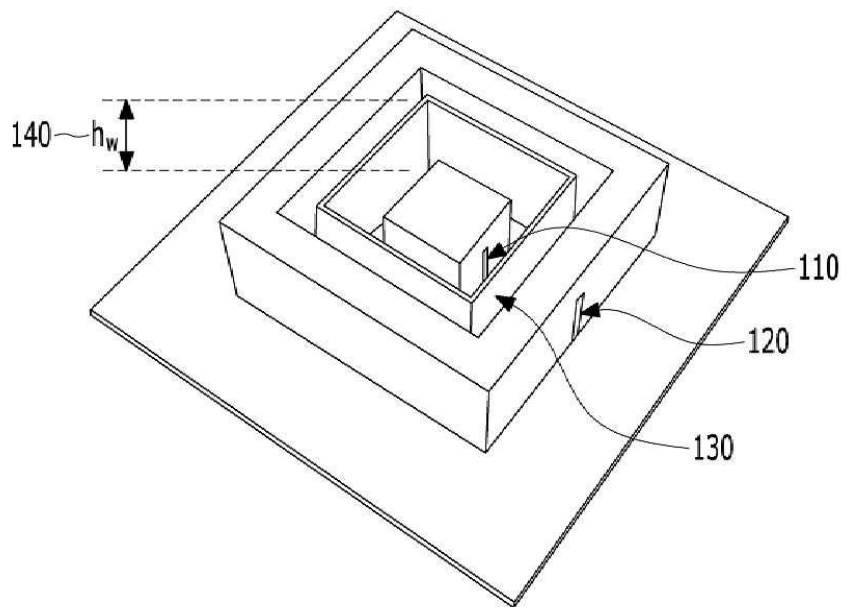
- [0083] 도 9의 (b)는 제1 안테나 소자에 급전되는 전력의 위상은 0으로 고정하고, 제2 안테나 소자에 급전되는 전력의 위상을 변경한 경우에, 배열 안테나의 방향에 따른 이득을 도시한 도면으로 가로축은 제1 안테나 소자에 급전되는 전력의 위상을 나타내고, 세로축은 배열안테나의 정규화된 이득을 나타낸다.
- [0084] 도 9의 (b)를 참고하면, 제2 안테나 소자에 급전되는 전력의 위상을 적절히 제어하여, 배열 안테나가 최대의 이득을 가지는 방향을 변경할 수 있음을 알 수 있다.
- [0086] 도 1내지 도 9에서 설명된 배열 안테나는 복수의 안테나 소자를 거의 동일한 위치라고 볼 수 있을 정도까지 배치할 수 있어 안테나 소자의 집적도를 크게 향상시킬 수 있다. 또한, 각 안테나 소자를 다른 모드로 동작하게 하거나, 각 안테나 소자 사이에 PEC 격벽(PEC wall) 등을 이용한 전계 격벽을 배치함으로써, 각 안테나 소자간의 상호 결합을 방지하거나 상호 결합의 영향을 최소화할 수 있다.
- [0087] 도 1내지 도 9에서 설명된 배열 안테나는 안테나 소자 상호간의 상호 결합의 영향이 적고 지향성이 우수하며, 안테나 소자에 공급되는 전력의 위상을 제어하여 배열 안테나가 최대 이득을 가지는 방향을 손쉽게 변경할 수도 있어 방향탐지 등에 유용하게 사용할 수 있다.
- [0089] 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.
- [0090]
- [0091] 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.
- [0092] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

**부호의 설명**

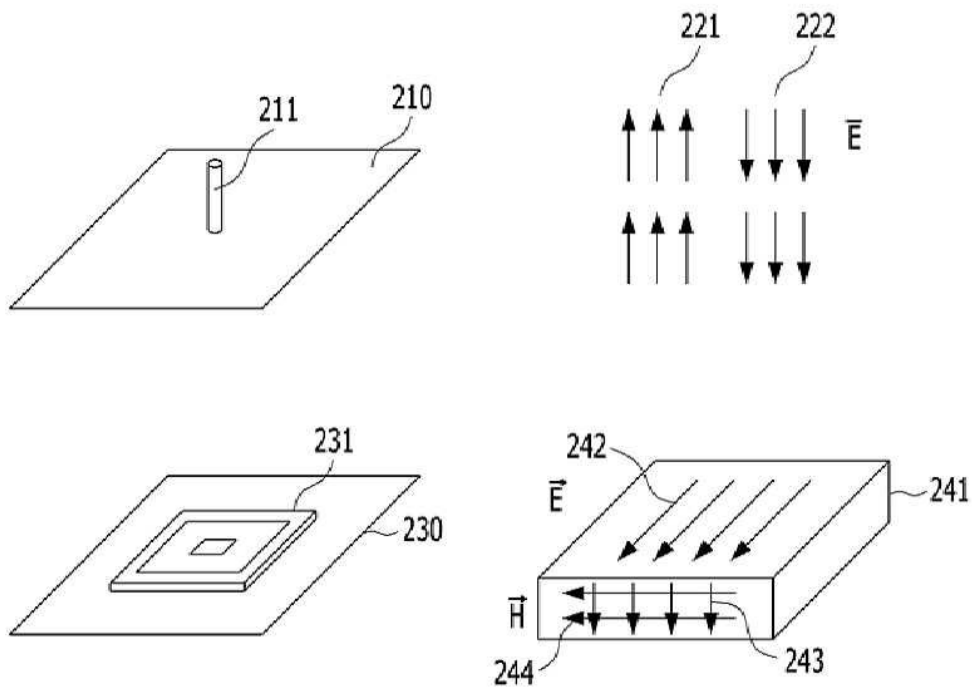
- [0093] 110: 제1 안테나 소자
- 120: 제2 안테나 소자
- 130: 전계 격벽

도면

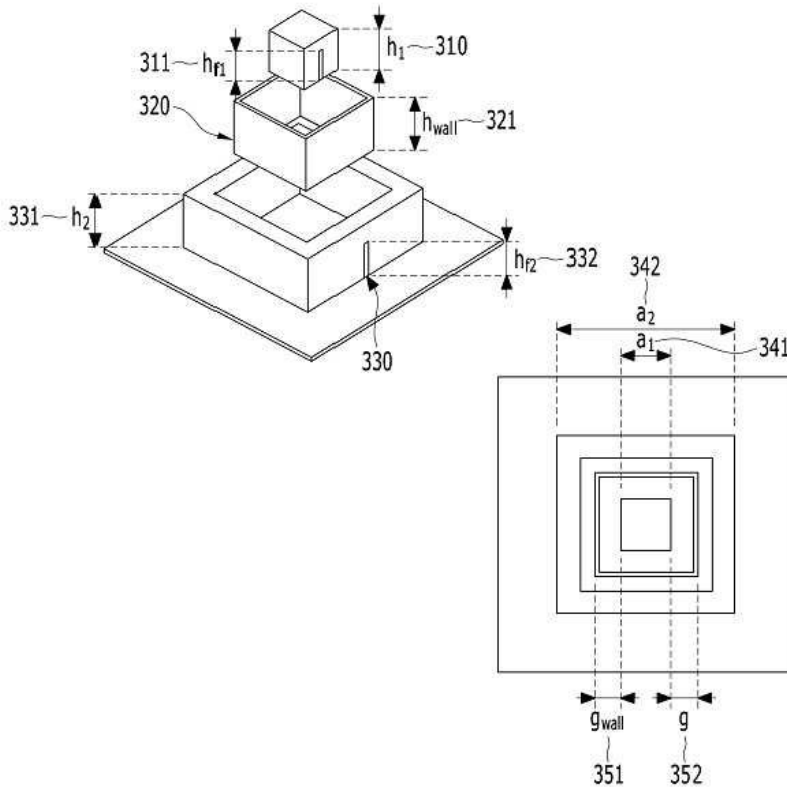
도면1



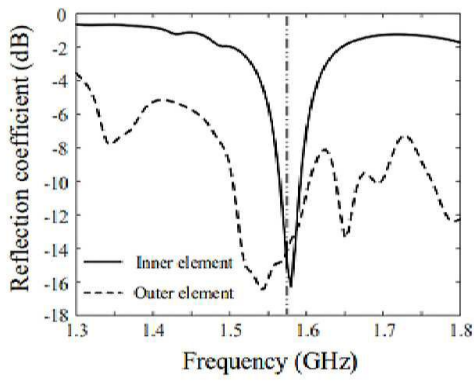
도면2



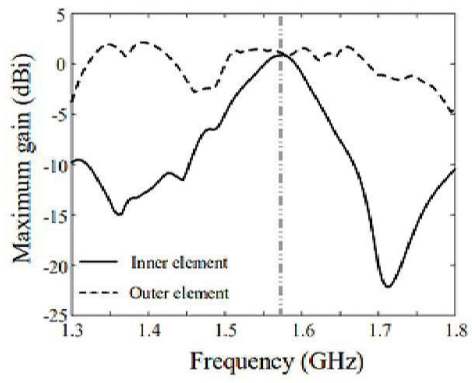
도면3



도면4

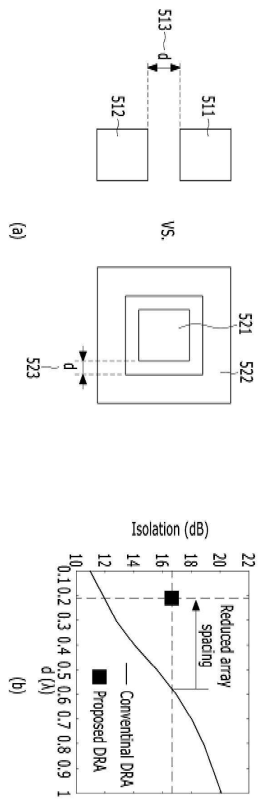


(a)

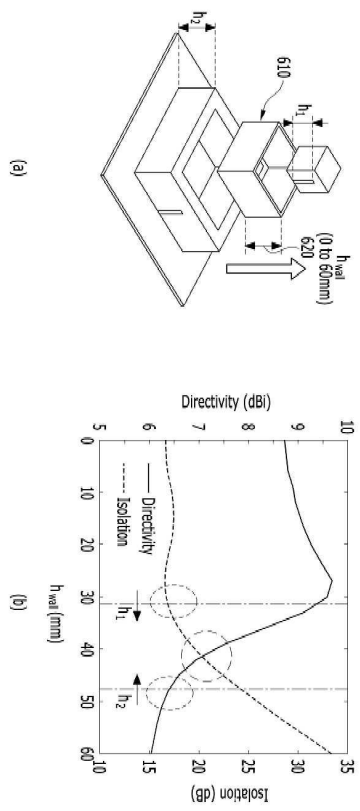


(b)

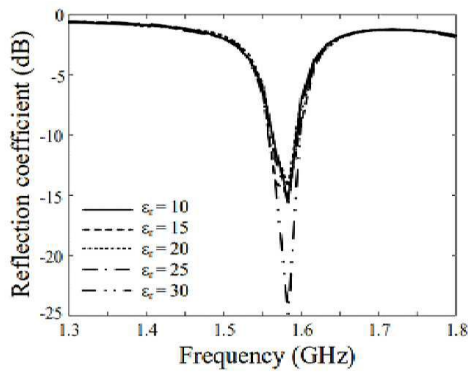
도면5



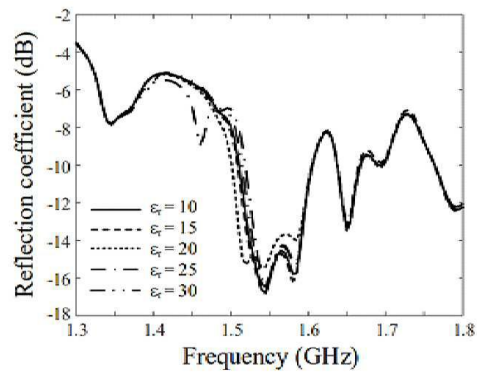
도면6



도면7

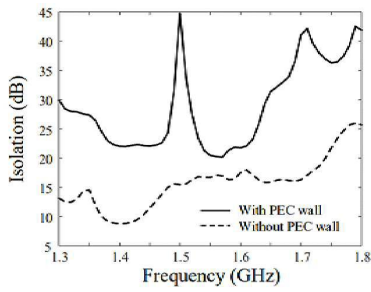


(a)

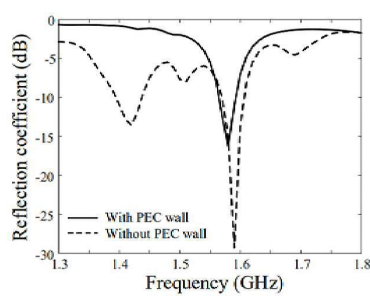


(b)

도면8

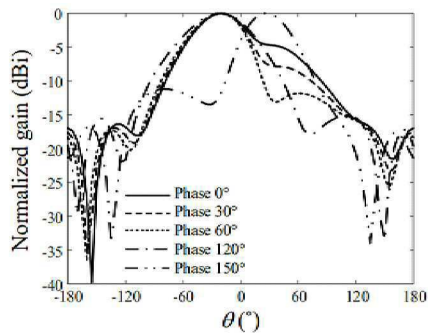


(a)

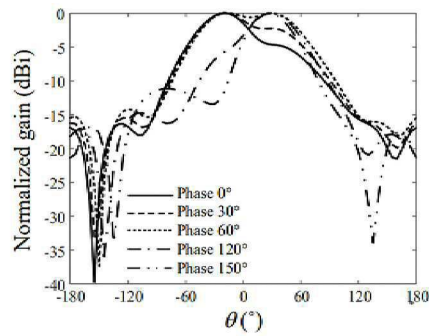


(b)

도면9



(a)



(b)