



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월12일  
(11) 등록번호 10-2043620  
(24) 등록일자 2019년11월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01Q 7/00 (2018.01) H01Q 1/46 (2006.01)  
H01Q 13/18 (2006.01) H01Q 9/04 (2018.01)
- (52) CPC특허분류  
H01Q 7/00 (2018.05)  
H01Q 1/46 (2018.05)
- (21) 출원번호 10-2018-0062764
- (22) 출원일자 2018년05월31일  
심사청구일자 2018년05월31일
- (56) 선행기술조사문헌  
KR101843305 B1\*  
(뒷면에 계속)
- (73) 특허권자  
넵코어스 주식회사
- (72) 발명자  
손석보
- 김중성
- (74) 대리인  
(뒷면에 계속)  
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 나병윤

(54) 발명의 명칭 이중 루프 캐비티 안테나

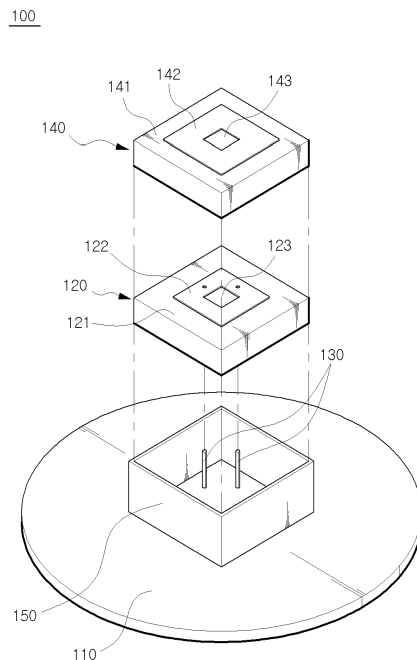
(57) 요약

본 발명은 이중 루프 캐비티 안테나에 대한 것이다.

본 발명에 따른 이중 루프 캐비티 안테나는 그라운드 기판과, 상기 그라운드 기판의 상단면에 적층되며, 제1 유전체와, 상기 제1 유전체 상단면에 적층되며 자기장을 발생시키기 위한 제1 홀이 형성되는 제1 패치 모듈을 포함

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



하는 하부루프와, 상기 하부루프를 관통하여 상기 그라운드 기관에 세워지며 상기 제1 유전체에 급전하는 급전핀과, 상기 하부루프의 상단면에 적층되는 제2 유전체와, 상기 제2 유전체 상단면에 적층되며 자기장을 발생시키기 위한 제2 홀이 형성되는 제2 패치 모듈을 포함하는 상부루프 및 상기 하부루프와 상기 상부루프의 측면을 둘러싸는 형상으로 상기 그라운드 기관의 상면에 형성되는 캐비티를 포함한다.

이와 같이 본 발명에 따르면, 이중루프 구조로 구성되고 캐비티 구조를 삽입하여 유효유전율이 높아짐에 따라 소형 설계가 가능하고, 전후비(front-back-ratio)가 개선된 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

*H01Q 13/18* (2013.01)

*H01Q 9/0407* (2013.01)

(72) 발명자

김미숙

(56) 선행기술조사문헌

KR101484034 B1

KR101413986 B1

KR101540223 B1

KR1020130048893 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

강승석

추호성

변강일

허준

공지예외적용 : 있음

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

하단에 칩 커플러가 형성되는 그라운드 기관;

상기 그라운드 기관의 상단면에 적층되며, 제1 유전체와, 상기 제1 유전체 상단면에 적층되며 자기장을 발생시키기 위한 제1 홀이 형성되는 제1 패치 모듈을 포함하는 하부루프;

한 쌍으로 구비되며 위상차에 의해 원형 편파 특성이 생기도록 상기 칩 커플러를 중심으로 직각을 이루는 위치에 각각 배치되고, 상기 제1 홀을 관통하여 상기 그라운드 기관 위에 세워지며 상기 제1 유전체에 급전하는 급전핀;

상기 하부루프의 상단면에 적층되는 제2 유전체와, 상기 제2 유전체 상단면에 적층되며 자기장을 발생시키기 위한 제2 홀이 형성되는 제2 패치 모듈을 포함하는 상부루프; 및

상기 하부루프와 상기 상부루프의 측면을 둘러싸는 형상으로 상기 그라운드 기관의 상면에 형성되는 캐비티를 포함하는 이중 루프 캐비티 안테나.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 캐비티는,

PEC(perfect electric conductor)로 설계되며,

상기 캐비티의 높이는 공진주파수에 반비례하는 이중 루프 캐비티 안테나.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 캐비티는,

상기 상부루프의 상단면과 동일한 높이로 형성되는 이중 루프 캐비티 안테나.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 급전핀은,

상기 하부루프 상단면을 관통하여 납땀되고,

상기 상부루프는,

상기 하부루프의 상단면으로 돌출된 납땀이 각각 삽입되기 위한 복수의 홈이 하단면에 각각 형성되며, 관통하지 않도록 형성되는 이중 루프 캐비티 안테나.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 제1 패치 및 상기 제2 패치는 정방형이고,

상기 제1 패치의 길이 대비 상기 제2 패치의 길이의 비율은 75% 이상이 되도록 형성되는 이중 루프 캐비티 안테나

나.

**청구항 7**

제1항에 있어서,  
 상기 제1 홀 및 상기 제2 홀은 정방형이고,  
 상기 제1 홀의 길이 대비 상기 제2 홀의 길이의 비율은 25% 이상이 되도록 형성되는 이중 루프 캐비티 안테나.

**청구항 8**

제1항에 있어서,  
 상기 안테나 소자는,  
 상기 캐비티, 상기 하부루프, 상기 급전핀 및 상기 상부루프로 이루어지고,  
 상기 안테나는,  
 동일한 구조를 가지는 4개의 안테나 소자가 상기 그라운드 기관의 중심으로부터 동일한 이격거리로 사방 배치되어 배열 구조를 가지는 이중 루프 캐비티 안테나.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 이중 루프 캐비티 안테나에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 이중루프 구조로 구성되고 캐비티 구조를 삽입하여 유효유전율이 높아짐에 따라 소형 설계가 가능하고, 전후비(FBR)가 개선된 이중 루프 캐비티 안테나에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 위성 위치 확인 시스템(GPS)에서는 여러 개의 안테나를 배열하여 다중경로 채널 환경이나 재밍 신호에 의한 간섭을 최소화 할 수 있는 controlled reception pattern antenna(이하, CRPA) 기술이 증대되고 있다.

[0003] CRPA에 사용되는 배열 안테나는 제한된 공간에 장착되므로 인접한 소자 간의 상호결합에 의해 배열 안테나의 성능 열화가 발생하게 된다. 이에 따라 배열 시 성능 열하를 최소화하기 위한 연구로 개별소자 소형화를 통해 인접한 소자 간의 이격거리를 확보하여 상호결합을 개선하는 연구들이 진행되었으나, 안테나 소형화를 위한 정합 회로(matching circuit) 또는 추가적인 기생소자들이 삽입되어 설계 및 제작의 복잡도가 증가하는 문제점이 있다.

[0004] 따라서, 추가적인 정합 회로와 추가적인 기생소자의 삽입없이 안테나 소자를 소형화할 수 있는 안테나의 설계가 필요하다.

[0005] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 공개특허공보 제10-2018-0050265호(2018. 05. 14. 공개)에 개시되어 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이중루프 구조로 구성되고 캐비티 구조를 삽입하여 유효유전율이 높아짐에 따라 소형 설계가 가능하고, 전후비(FBR)가 개선된 이중 루프 캐비티 안테나를 제공하기 위한 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따른 이중 루프 캐비티 안테나는, 그라운드 기관; 상기 그라운드 기관의 상단면에 적층되며, 제1 유전체와, 상기 제1 유전체 상단면에 적층되며 자기장을 발생시키기 위한 제1 홀이 형성되는 제1 패치 모듈을 포함하는 하부루프; 상기 하부루프를 관통하여 상기 그라운드 기관에 세워지며 상기 제1 유전체에 급전하는 급전핀; 상기 하부루프의 상단면에 적층되는 제2 유전체와, 상기 제2 유

전체 상단면에 적층되며 자기장을 발생시키기 위한 제2 홀이 형성되는 제2 패치 모듈을 포함하는 상부루프; 및 상기 하부루프와 상기 상부루프의 측면을 둘러싸는 형상으로 상기 그라운드 기판의 상면에 형성되는 캐비티를 포함한다.

- [0008] 상기 캐비티는 PEC(perfect electric conductor)로 설계되며, 상기 캐비티의 높이는 공진주파수에 반비례할 수 있다.
- [0009] 상기 캐비티는 상기 상부루프의 상단면과 동일한 높이로 형성될 수 있다.
- [0010] 상기 급전핀은 한 쌍으로 구비되며 위상차에 의해 원형 편파 특성이 생기도록 상기 그라운드 기판의 하단부에 구비되는 칩 커플러를 중심으로 직각을 이루는 위치에 각각 배치될 수 있다.
- [0011] 상기 급전핀은 상기 하부루프 상단면을 관통하여 납땀되고, 상기 상부루프는 상기 하부루프의 상단면으로 돌출된 납땀이 각각 삽입되기 위한 복수의 홈이 하단면에 각각 형성될 수 있다.
- [0012] 상기 제1 패치 및 상기 제2 패치는 정방형이고 상기 제1 패치의 길이 대비 상기 제2 패치의 길이의 비율은 75% 이상이 되도록 형성될 수 있다.
- [0013] 상기 제1 홀 및 상기 제2 홀은 정방형이고 상기 제1 홀의 길이 대비 상기 제2 홀의 길이의 비율은 25% 이상이 되도록 형성될 수 있다.
- [0014] 상기 안테나 소자는 상기 캐비티, 상기 하부루프, 상기 급전핀 및 상기 상부루프로 이루어지고,
- [0015] 상기 안테나는 동일한 구조를 가지는 4개의 안테나 소자가 상기 그라운드 기판의 중심으로부터 동일한 이격거리로 사방 배치되어 배열 구조를 가질 수 있다.

**발명의 효과**

- [0016] 또한 본 발명에 따르면, 인접한 안테나 소자 간의 상호 결합에 의한 배열안테나의 성능 열하를 방지하고자 추가적인 회로나 기생 소자를 삽입되지 않은 소형화된 안테나 개별 소자를 설계하여 소자 간 이격거리를 확보할 수 있어 안테나 설계 및 제작 비용을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라, 전후비(FBR) 개선을 통한 배열안테나의 성능을 극대화시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이중 루프 캐비티 안테나의 분해사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 이중 루프 캐비티 안테나의 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이중 루프 캐비티 안테나의 상부루프를 나타낸 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에서 캐비티 높이 변화에 따른 공진주파수 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에서 캐비티 높이 변화에 따른 H-field 분포도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에서 캐비티 높이 변화에 따른 zx-plane의 방향성 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에서 캐비티 높이 변화에 따른 zy-plane의 방향성 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예에서 캐비티 높이 변화에 따른 공진주파수와 전후비의 변화를 각각 나타낸 그래프이다.
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 이중 루프 캐비티 안테나의 배열 구조를 나타낸 평면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0018] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.
- [0019] 또한 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이중 루프 캐비티 안테나의 분해사시도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른

이중 루프 캐비티 안테나의 단면도이다.

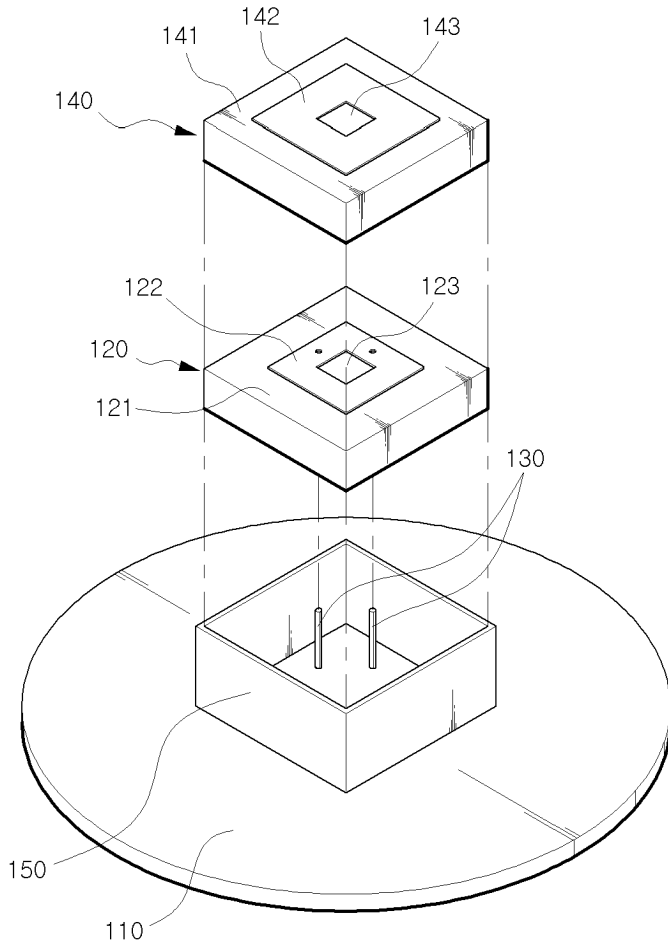
- [0021] 도 1 및 도 2에서와 같이 본 발명의 실시예에 따른 이중 루프 캐비티 안테나(100)는, 그라운드 기관(110), 하부 루프(120), 급전핀(130), 상부루프(140) 및 캐비티(150)를 포함한다.
- [0022] 먼저, 그라운드 기관(110)은 기 설정된 유전율을 가지는 PCB 기관으로 형성될 수 있다. 또한, 도 2에서와 같이 하단에 칩 커플러(111)가 형성된다.
- [0023] 그리고 하부루프(120)는 그라운드 기관(110)의 상단면에 적층되며, 제1 유전체(121)와, 제1 유전체(121) 상단면에 적층되되 자기장을 발생시키기 위한 제1 홀(123)이 형성되는 제1 패치 모듈(122)을 포함한다.
- [0024] 그리고, 급전핀(130, Feed)은 하부루프(120)를 관통하여 그라운드 기관(110)에 세워지며 제1 유전체(121)에 급전한다.
- [0025] 자세히 설명하자면, 급전핀(130)은 한 쌍으로 구비되되 위상차에 의해 원형 편파(CP) 특성이 생기도록 그라운드 기관(110)의 하단부에 구비되는 칩 커플러(111)를 중심으로 직각(90도)을 이루는 위치에 각각 배치되며, 하부루프(120)의 상단면을 관통하여 하부루프(120)의 상단면에서 납땜되어 고정된다.
- [0026] 그리고 상부루프(140)는 하부루프(120)의 상단면에 적층되는 제2 유전체(141)와, 제2 유전체(141) 상단면에 적층되되 자기장을 발생시키기 위한 제2 홀(143)이 형성되는 제2 패치 모듈(142)을 포함한다.
- [0027] 이때, 제1 유전체(121) 및 제2 유전체(141)는 기 설정된 유전율을 가지는 세라믹 기관으로 형성될 수 있으며, 두께는 캐비티 안테나(100)의 주파수 특성 등에 따라 설정될 수 있다.
- [0028] 본 발명의 실시예에 하부루프(120)의 제1 패치(122) 및 상부루프(140)의 제2 패치(142)는 정방형이고, 제1 패치(122)의 길이 대비 제2 패치(142)의 길이의 비율은 75% 이상이되도록 형성될 수 있다.
- [0029] 또한 하부루프(120)의 제1 홀(123) 및 상부루프(140)의 제2 홀(143)은 정방형이고, 제1 홀(123)의 길이 대비 제2 홀(143)의 길이의 비율은 25% 이상이되도록 형성될 수 있다.
- [0030] 이때, 제1 홀(123) 및 제2 홀(143)에 의해 자기장(magnetic coupling)이 발생하게 된다.
- [0031] 마지막으로, 캐비티(150)는 하부루프(120)와 상부루프(140)의 측면을 둘러싸는 형상으로 그라운드 기관(110)의 상면에 형성된다.
- [0032] 이때, 캐비티(150)는, PEC(perfect electric conductor)로 설계되며, 캐비티(150)의 높이는 공진주파수에 반비례한다.
- [0033] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이중 루프 캐비티 안테나의 상부루프를 나타낸 사시도이다.
- [0034] 도 3에서와 같이 상부루프(140)는, 하부루프(120)의 상단면으로 돌출된 납땜이 각각 삽입되기 위한 복수의 홈(144)이 하단면에 형성되되, 관통하지 않도록 형성되는 것이 바람직하다.
- [0035] 즉, 상부루프(140)가 하부루프(120)에 적층될 때, 하부루프(120)의 상단면으로 돌출된 납땜이 상부루프(140)의 하단면에 형성된 복수의 홈(144)으로 삽입됨에 따라, 납땜에 의한 에어갭(airgap)을 방지할 수 있어 급전핀(130)에 의해 상부루프(140)로 간접 급전이 가능해진다.
- [0036] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면 캐비티(150)는 상부루프(140)의 상단면과 동일한 높이로 형성되는 것이 가장 바람직하나, 원하는 공진주파수에 따라 캐비티(150)의 높이를 조절하여 설계할 수도 있다.
- [0037] 도 4는 본 발명의 실시예에서 캐비티 높이 변화에 따른 공진주파수 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0038] 도 4에서와 같이 캐비티(150)가 없는 경우(w/o cavity)와, 캐비티(150)가 하부루프(120)의 높이까지 형성된 경우(w/half cavity)와, 캐비티(150)가 상부루프(140)의 높이까지 형성된 경우(w/ cavity)의 공진주파수를 각각 비교하였을 때, 캐비티(150)의 높이가 높아질수록 공진주파수가 1.77 GHz에서 1.54 GHz까지 낮아진 것을 확인할 수 있다.
- [0039] 즉, 캐비티(150)에 의해서 유효유전율이 높아지므로, 동일한 공진주파수를 가지도록 설계하려면 캐비티(150)가 없는 경우 대비 캐비티(150)가 있는 경우에 안테나 소자의 크기를 더욱 작게 설계할 수 있으므로, 이를 이용하여 캐비티 안테나(100)의 소형화 설계가 가능해진다.
- [0040] 도 5는 본 발명의 실시예에서 캐비티 높이 변화에 따른 H-field 분포도이다.



도면

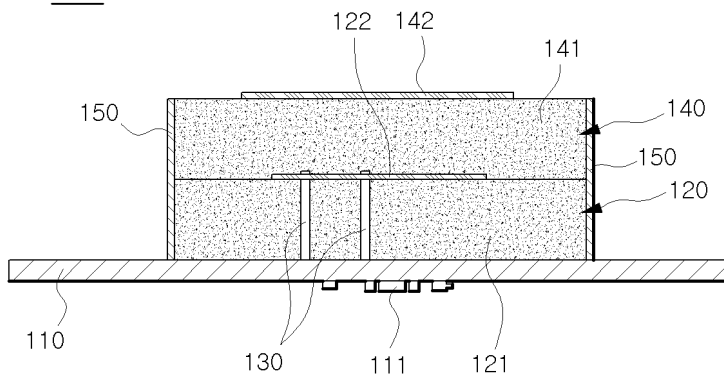
도면1

100



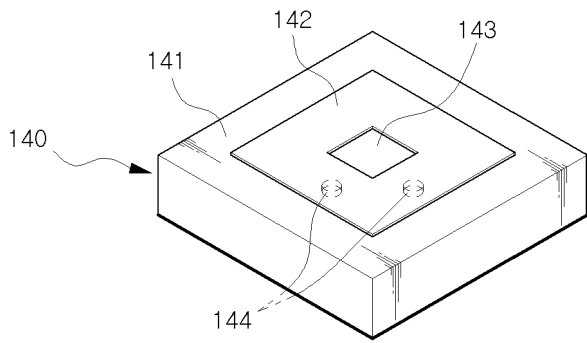
도면2

100

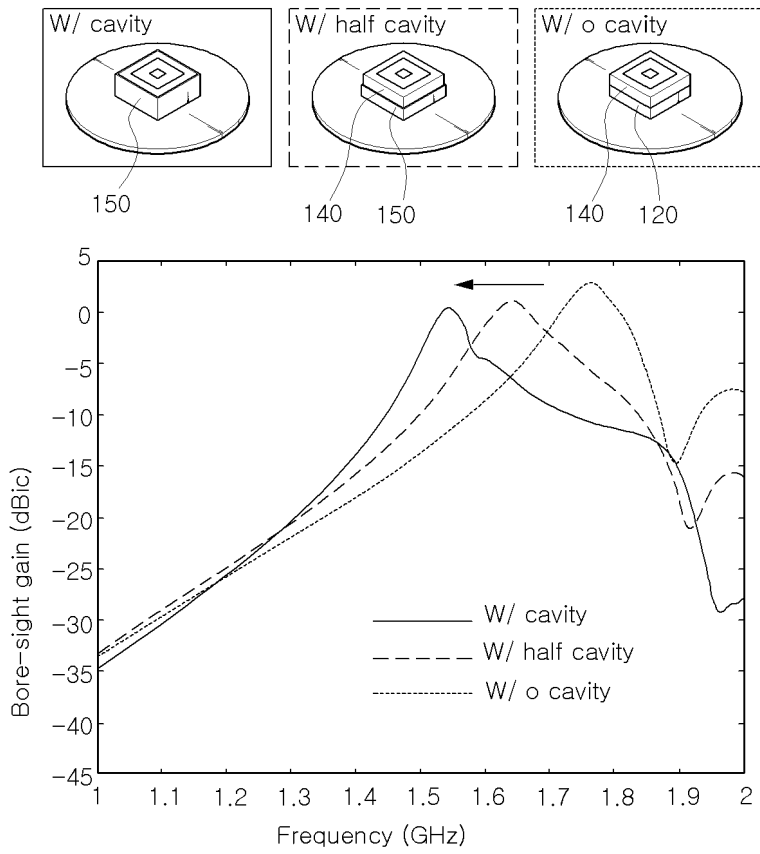




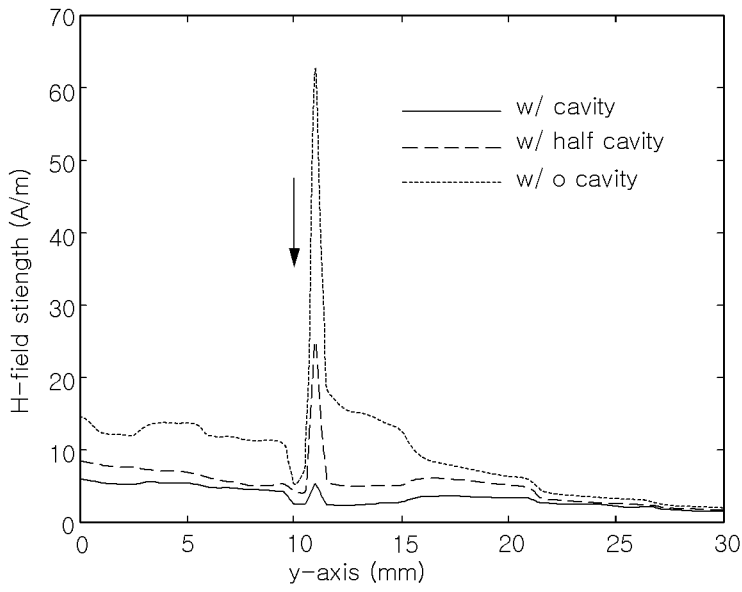
도면3



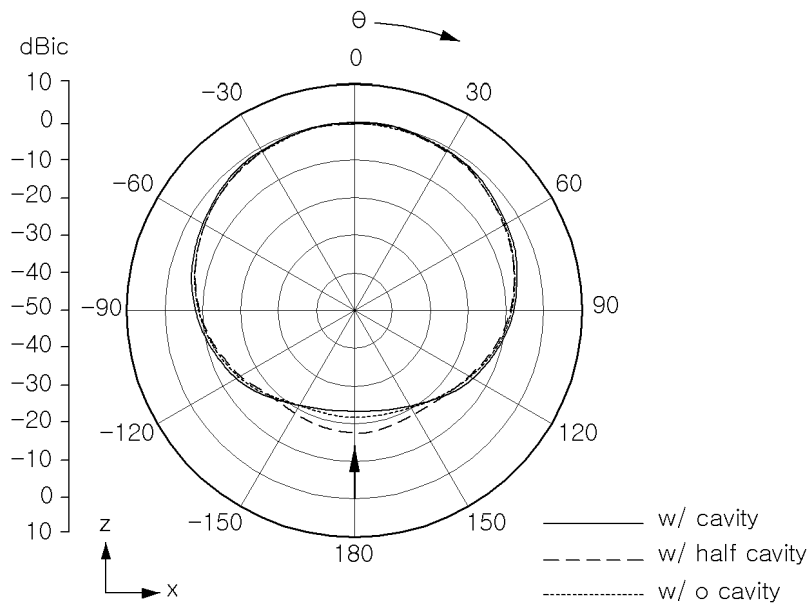
도면4



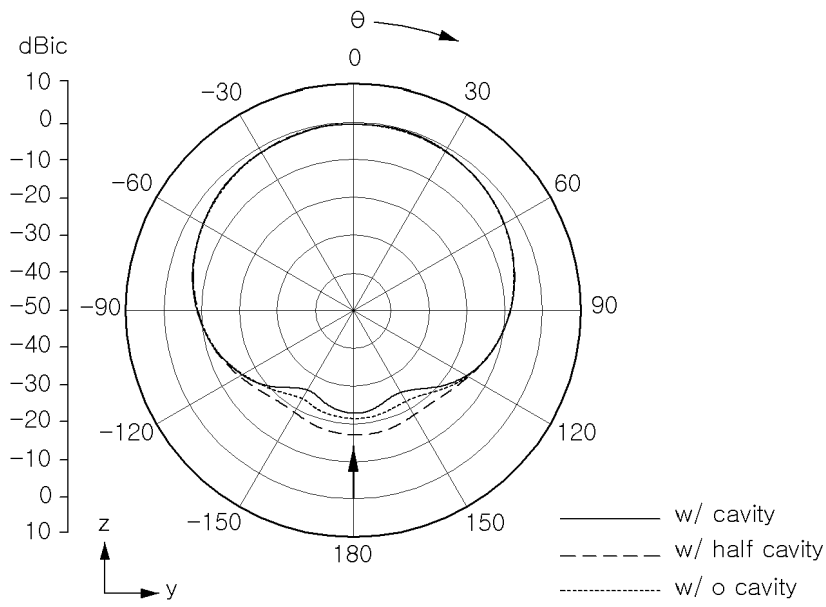
도면5



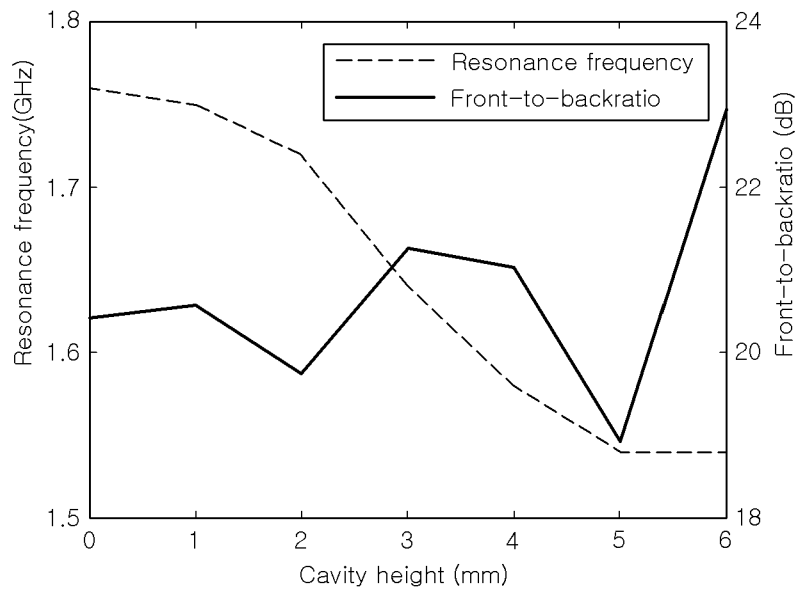
도면6



도면7



도면8



도면9

100

