



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월27일
 (11) 등록번호 10-1611757
 (24) 등록일자 2016년04월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 1/52 (2006.01) *H01Q 5/00* (2015.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0169750
 (22) 출원일자 2014년12월01일
 심사청구일자 2014년12월01일
 (56) 선행기술조사문헌
 CN103178359 A*
 논문1*
 CN103178359A
 논문2
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 홍익대학교 산학협력단
 (72) 발명자
 추호성
 변강일
 (74) 대리인
 특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 나병윤

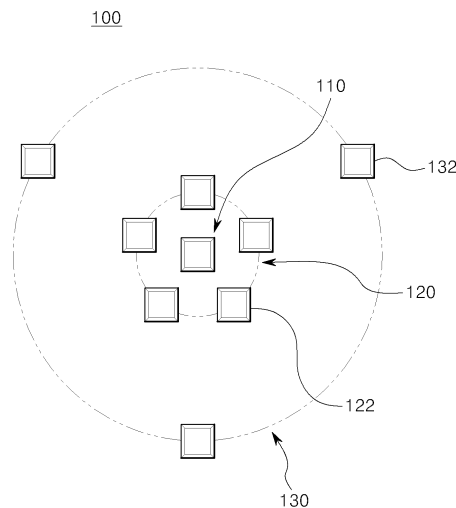
(54) 발명의 명칭 **CRPA 배열 안테나**

(57) 요약

본 발명은, 단일의 제1 단위 안테나가 배치되는 제1 안테나 열; 상기 제1 안테나 열의 상기 제1 단위 안테나를 중심으로 복수의 제2 단위 안테나가 원형으로 배치되는 제2 안테나 열; 상기 제2 안테나 열과 동심원 형태이고 상기 제2 안테나 열의 둘레를 따라 복수의 제3 단위 안테나가 배치되는 제3 안테나 열; 및 상기 제1 내지 제3 단위 안테나가 불룩한 곡면을 따라 배치되도록 지지하는 안테나 배치부를 포함하는 CRPA 배열 안테나를 제공한다.

본 발명은, 복수로 열로 단위 안테나를 배열하여 수신기의 SINR 성능을 개선할 수 있고, 복수로 열로 단위 안테나를 배열하여 널(null)의 깊이 및 폭을 개선할 수 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415128805

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신산업진흥원

연구사업명 대학 IT 연구 센터 육성지원사업

연구과제명 에너지-IT 융합 핵심기술 연구

기 여 율 1/1

주관기관 홍익대학교 산학협력단

연구기간 2009.03.01 ~ 2014.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

단일의 제1 단위 안테나가 배치되는 제1 안테나 열;

상기 제1 안테나 열의 상기 제1 단위 안테나를 중심으로 복수의 제2 단위 안테나가 원형으로 배치되는 제2 안테나 열;

상기 제2 안테나 열과 동심원 형태이고 상기 제2 안테나 열의 둘레를 따라 복수의 제3 단위 안테나가 배치되는 제3 안테나 열; 및

상기 제1 내지 제3 단위 안테나가 볼록한 곡면을 따라 배치되도록 지지하는 안테나 배치부를 포함하고,

상기 제2 단위 안테나의 개수는 상기 제3 단위 안테나의 개수보다 많은 CRPA 배열 안테나.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 안테나 배치부는 반구 형태로서, 상기 제1 내지 제3 안테나 열이 배치되는 면이 볼록한 곡면인 CRPA 배열 안테나.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 안테나 배치부는 상기 제1 내지 제3 단위 안테나를 지지하는 복수의 지지암을 포함하는 CRPA 배열 안테나.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 지지암은 상기 제1 단위 안테나를 지지하는 제1 단위 지지암, 상기 제2 단위 안테나를 지지하는 제2 단위 지지암 및 상기 제3 단위 안테나를 지지하는 제3 단위 지지암을 포함하는 CRPA 배열 안테나.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 단위 지지암의 높이는 상기 제2 단위 지지암의 높이보다 높고, 상기 제2 단위 지지암의 높이는 상기 제3 단위 지지암의 높이보다 높은 CRPA 배열 안테나.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 단위 안테나가 배치되는 곡면의 곡률은 0.0327 인 CRPA 배열 안테나.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제3 안테나 열의 반경은 상기 제2 안테나 열의 반경의 4배인 CRPA 배열 안테나.

청구항 8

삭제

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 CRPA 배열 안테나에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 수신기의 SINR 성능을 개선하여 외부 신호에 대한 간섭이 감소되도록 하는 CRPA 배열 안테나에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 글로벌 위치 설정시스템(Global positioning system; 이하 GPS)은 GPS 위성에서 송신된 전파를 이용하여 물체의 위치를 결정하거나 이동하는 물체를 유도할 수 있는 위치 정보 시스템이다.

[0003] GPS는 다양한 환경에 의해 간섭신호의 영향을 받게 되므로, GPS 사용 시, 간섭신호가 GPS로 유입되어, 간섭신호에 근거하여 추정되는 거리는 실제 거리보다 더 큰 오차를 포함한다.

[0004] 따라서, GPS 위성 신호보다 강한, 예를 들면 다중 경로 신호와 같은 원치 않는 방해 요소의 파워로 인해 GPS 시스템은 움직이는 물체의 정확한 위치를 추적하지 못할 수 있다. 특히, 정확한 위치 추적을 필요로 하는 항공기 및 미사일 등의 무기체계에 GPS는 필수 요소로 자리잡았다. 또한, 상대방의 무기체계를 방해하기 위하여 제밍(jamming) 공격을 하는 경우, 원래의 신호와 제밍 신호를 구분할 필요가 있다.

[0005] 이외에도, GPS 위성 신호와 다중 경로를 통해 간섭 신호를 구분할 필요가 있다.

[0006] 따라서, 제밍 또는 다중 경로를 통해 방해 요소의 근원지 방향으로 적합한 패턴 널(adaptive pattern null)을 위치시킴으로써 SINR(signal to interference plus noise ratio)을 증가시키는 CRPA(controlled reception pattern antenna) 배열 구조를 갖는 안테나를 필요로 하였다.

[0007] 본 발명에 대한 선행기술로는 공개특허 2011-0063941호를 예시할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기한 필요성을 해결하기 위한 것으로서, 복수로 열로 단위 안테나를 배열하여 수신기의 SINR 성능을 개선할 수 있는 CRPA 배열 안테나를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명은 복수로 열로 단위 안테나를 배열하여 널(null)의 깊이 및 폭을 개선할 수 있는 CRPA 배열 안테나를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 단일의 제1 단위 안테나가 배치되는 제1 안테나 열; 상기 제1 안테나 열의 상기 제1 단위 안테나를 중심으로 복수의 제2 단위 안테나가 원형으로 배치되는 제2 안테나 열; 상기 제2 안테나 열과 동심원 형태이고 상기 제2 안테나 열의 둘레를 따라 복수의 제3 단위 안테나가 배치되는 제3 안테나 열; 및 상기 제1 내지 제3 단위 안테나가 볼록한 곡면을 따라 배치되도록 지지하는 안테나 배치부를 포함하는 CRPA 배열 안테나를 제공한다.

[0011] 상기 안테나 배치부는 반구 형태로서, 상기 제1 내지 제3 안테나 열이 배치되는 면이 볼록한 곡면일 수 있다.

[0012] 상기 안테나 배치부는 상기 제1 내지 제3 단위 안테나를 지지하는 복수의 지지암을 포함할 수 있다.

[0013] 상기 지지암은 상기 제1 단위 안테나를 지지하는 제1 단위 지지암, 상기 제2 단위 안테나를 지지하는 제2 단위 지지암 및 상기 제3 단위 안테나를 지지하는 제3 단위 지지암을 포함할 수 있다.

[0014] 상기 제1 단위 지지암의 높이는 상기 제2 단위 지지암의 높이보다 높고, 상기 제2 단위 지지암의 높이는 상기 제3 단위 지지암의 높이보다 높을 수 있다.

[0015] 상기 제1 내지 제3 단위 안테나가 배치되는 곡면의 곡률은 0.0327 일 수 있다.

[0016] 상기 제3 안테나 열의 반경은 상기 제2 안테나 열의 반경의 4배일 수 있다.

[0017] 상기 제2 단위 안테나의 개수는 상기 제3 단위 안테나의 개수보다 많을 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 상기와 같은 본 발명은, 복수로 열로 단위 안테나를 배열하여 수신기의 SINR 성능을 개선할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명은 복수로 열로 단위 안테나를 배열하여 널(null)의 깊이 및 폭을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 CRPA 배열 안테나의 구성의 일 예를 나타내는 평면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 CRPA 배열 안테나의 구성의 일 예를 나타내는 측면도이다.
- 도 3은 안테나 배치부의 구성의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 안테나 배치부의 구성의 다른 예를 나타내는 도면이다.
- 도 5 내지 도 7은 외부의 간섭 전파 발생원이 방위각(ϕ) 330도, 고도각(θ) 15도로부터 입사되는 경우의 방사 패턴을 나타내는 그래프이다.
- 도 8은 CRPA 간섭 제거 프로세스에 의한 위성 방향 배열이득 변화를 나타내는 그래프이다.
- 도 9는 CRPA 간섭 제거 프로세스에 의한 간섭방향 배열패턴의 널의 깊이 변화를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 CRPA 배열 안테나의 구성의 일 예를 나타내는 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 CRPA 배열 안테나의 구성의 일 예를 나타내는 평면도이다.
- [0023] 도 1과 도 2를 참조하면, 발명의 일 실시예에 따른 CRPA 배열 안테나(100)는 제1 안테나 열(110), 제2 안테나 열(120), 제3 안테나 열(130) 및 안테나 배치부를 포함한다.
- [0024] 제1 안테나 열(110)은 단일의 제1 단위 안테나(112)를 포함한다.
- [0025] 본 실시예에서, 제1 단위 안테나(112)는 소정의 크기를 갖는 사각형 형태이다. 제1 단위 안테나(112)의 크기와 형태는 사용자의 필요에 따라 변경될 수 있다.
- [0026] 제1 단위 안테나(112)는 표면에 신호 흡수 물질이 배치되어, 안테나 표면에서 신호가 반사되어 이웃하는 단위 안테나에 간섭 신호로서 수신되는 것을 방지한다.
- [0027] 제1 단위 안테나(112)의 구성은 후술하는 제2 및 제3 단위 안테나(122, 132)의 구성과 동일하다.
- [0028] 제2 안테나 열(120)은 원형으로 배치되는 복수의 제2 단위 안테나(122)를 포함한다. 제2 안테나 열(120)의 중심 점 상에는 제1 단위 안테나(112)가 배치된다. 제2 안테나 열(120)이 포함하는 제2 단위 안테나(122)의 개수는 5개인 것이 바람직하다. 제2 단위 안테나(122)는 동일한 각거리로 이격되어 배치된다.
- [0029] 제3 안테나 열(130)은 원형으로 배치되는 복수의 제3 단위 안테나(132)를 포함한다. 제3 안테나 열(130)은 제2 안테나 열(120)과 동심원을 이루는 것이 바람직하다.
- [0030] 상기와 같은 제1 내지 제3 안테나 열(110, 120, 130)의 배치에 의해, 고도각 방향의 배열 패턴의 분해능을 개선시키고, 더 좁은 빔 혹은 널(null)을 생성할 수 있다.
- [0031] 또한, 제3 안테나 열(130)의 반경은 제2 안테나 열(120)의 반경의 4배인 것이 바람직하다. 이와 같은 안테나의 반경은 안정적인 방위각 방향으로 빔 조향이 가능하도록 함과 동시에 방위각 방향 분해능을 개선할 수 있다.
- [0032] 제3 안테나 열(130)이 포함하는 제3 단위 안테나(132)의 개수는 3개인 것이 바람직하다. 제3 단위 안테나(132)는 동일한 각거리로 이격되어 배치된다.
- [0033] 안테나 배치부는 제1 내지 제3 안테나 열(130)이 포함하는 제1 내지 제3 단위 안테나(132)를 지지하여, 제1 내지 제3 단위 안테나(132)가 소정의 가장 곡면을 따라 배치될 수 있도록 한다.
- [0034] 안테나 배치부는 다음과 같이 구성될 수 있다.
- [0035] 도 3은 안테나 배치부(140A)의 구성의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0036] 도 3을 참조하면, 안테나 배치부(140A)는 소정의 직경을 갖는 반구 형태로서, 제1 내지 제3 안테나 열(110,

120, 130)이 일면 즉, 볼록한 상부면으로 배치된다. 여기서, 안테나 배치부(140A)의 상부면 즉, 제1 내지 제3 안테나 열(130)이 배치되는 면은 소정의 곡률로서 볼록하게 형성된다. 여기서, 안테나 배치부(140A)의 제1 내지 제3 안테나 열(110, 120, 130)이 배치되는 면의 곡률은 0.0327 인 것이 바람직하다. 도면상에서는 안테나 배치부(140A)가 곡면상태인 것을 강조하기 위하여 실제 곡률보다 크게 도시하였다.

- [0037] 따라서, 도 3에 도시되어 있는 바와 같이, 제1 안테나 열(110)은 안테나 배치부(140A)의 상부 중앙(A)으로 배치되고, 제2 및 제3 안테나 열(130)은 제1 안테나 열(110)의 주위에 제1 안테나 열(110)을 중심으로 하는 동심원으로서 배치된다. 도면에서, 제2 안테나 열(120)은 B위치에, 제3 안테나 열(130)은 C 위치에 각각 배치된다.
- [0038] 다시 도 2를 참조하면, 각각의 안테나 열이 포함하는 단위 안테나는 안테나 배치부(140A) 상에서 수평으로 배치된다.
- [0039] 또한, 안테나 배치부는 다음과 같이 구성될 수 있다.
- [0040] 도 4는 안테나 배치부(140B)의 구성의 다른 예를 나타내는 도면이다.
- [0041] 도 4를 참조하면, 안테나 배치부(140B)는 소정의 길이를 갖는 복수의 지지암을 포함한다. 즉, 안테나 배치부(140B)는 제1 단위 안테나(112)를 지지하는 제1 단위 지지암(144a), 제2 단위 안테나(122)를 지지하는 제2 단위 지지암(144b) 및 제3 단위 안테나(132)를 지지하는 제3 단위 지지암(144c)을 포함한다.
- [0042] 제1 내지 제3 지지암(144a, 144b, 144c)의 단부에는 각각 제1 내지 제3 단위 안테나(112, 122, 132)가 연결된다.
- [0043] 여기서, 제1 내지 제3 단위 안테나(112, 122, 132)가 소정의 가상 곡면을 따라 배치될 수 있도록, 제1 내지 제3 단위 지지암(112, 122, 132)은 그 단부의 높이가 다르게 설정된다.
- [0044] 즉, 제1 내지 제3 단위 안테나(112, 122, 132)는 볼록한 가상 곡면을 따라 배치되므로, 가상 곡면 상에서 최상부에 배치되는 제1 단위 안테나(112)를 지지하는 제1 단위 지지암(114a)은 단부의 높이가 가장 높게 형성되고, 제2 단위 지지암(114b)은 제1 단위 지지암(114a) 보다 낮고, 제3 단위 지지암(114c) 보다 높게 형성된다.
- [0045] 여기서, 안테나 배치부(140B)의 제1 내지 제3 안테나 열(110, 120, 130)이 배치되는 가상 곡면의 곡률은 0.0327 인 것이 바람직하다.
- [0046] 안테나 배치부(140B) 상에서 제1 내지 제3 단위 안테나(112, 122, 132)는 수평으로 배치된다.
- [0047] 여기서, 제1 내지 제3 단위 안테나(112, 122, 132)가 상기와 같은 곡률로서 배치될 수 있다면, 안테나 배치부는 사용자의 필요에 따라 다양한 형태로 이루어질 수 있다.
- [0048] 상기와 같은 CRPA 배열 안테나가 적용되는 안테나의 효과에 대해 살펴보기로 한다.
- [0049] 도 5 내지 도 7은 외부의 간섭 전파 발생원이 방위각(ϕ) 330 $^{\circ}$, 고도각(θ) 15 $^{\circ}$ 로부터 입사되는 경우의 방사 패턴을 나타내는 그래프이다.
- [0050] 도 5는 각각의 단위 안테나가 비균일한 곡면 상에 배치되는 CRPA 배열의 간섭 패턴을 나타내고, 도 6은 제1 안테나 열과 제2 안테나 열만이 배치되는 경우의 CRPA 배열의 간섭 패턴을 나타낸다. 또한, 도 7은 균일한 곡률을 갖는 곡면 상에 단위 안테나가 배치되는 경우의 CRPA 배열의 간섭 패턴을 나타낸다.
- [0051] 도면상에서 '위성(satellite)'는 원래의 신호 발생원이고, '재머(jammer)'는 간섭 전파 발생원을 나타낸다.
- [0052] 도 6을 참조하면, 제3 안테나 열(130)이 배치되지 않고, 제1 및 제2 안테나 열(110, 120)만이 배치되는 경우, 널(null)의 폭이 넓게 확산되어, 위성 신호 이득이 저하되고, 시스템의 SINR 특성이 저감됨을 알 수 있다.
- [0053] 도 7을 참조하면, 간섭원(jammer)의 방향으로 깊고 좁은 널이 형성되어, 위성신호가 입사하는 다른 방향의 이득을 높게 유지할 수 있음을 나타내고 있다.
- [0054] 도 8은 CRPA 간섭 제거 프로세스에 의한 위성 방향 배열이득 변화를 나타내는 그래프이다. 도 8을 참조하면, 붉은 선은 곡률이 비균일한 상태로 단위 안테나가 배열되어, 위성 방향으로 갖는 간섭제거 패턴의 이득변화를 나타내고, 청색선은 단위 안테나가 균일한 곡률 상태로 배치되어 위성 방향으로 갖는 간섭제거 패턴의 이득변화를 나타낸다.
- [0055] 각각의 선들은 간섭원이 방위각(ϕ) 방향으로, 0 내지 330 $^{\circ}$ (30 $^{\circ}$)간격으로 위치하는 경우의 결과이다. 여기서, 고도각(θ)은 15 $^{\circ}$ 로 고정되어 있다. 또한, 상기한 그래프에서 신호 발생원인 '위성(satellite)'이 붉은색에 부

위에 위치할수록 수신신호가 강한 것을 나타내고, 간섭원인 잼머는 파란색 부위에 위치할수록 수신신호가 약한 것을 나타낸다.

[0056] 곡률이 비균일한 CRPA 배열을 이용하는 경우, 널(null) 폭 및 깊이의 개선에 의해 위성방향 평균 이득이 -15.8 dBi 에서 -6dBi로, 약 9.8dB이 개선됨을 알 수 있다.

[0057] 도 9는 CRPA 간섭 제거 프로세스에 의한 간섭방향 배열패턴의 널의 깊이 변화를 나타내는 그래프이다. 비교대상 및 비교 방식은 도 8에 도시된 그래프와 동일한다.

[0058] 곡률이 비균일한 CRPA 배열을 이용하는 경우, 널(null)의 깊이가 -63.2 dB 에서 -70.7dB로 약 7.5dB이 개선됨을 알 수 있다.

[0059] 본 발명은, 복수로 열로 단위 안테나를 배열하여 수신기의 SINR 성능을 개선할 수 있고, 복수로 열로 단위 안테나를 배열하여 널(null)의 깊이 및 폭을 개선할 수 있다.

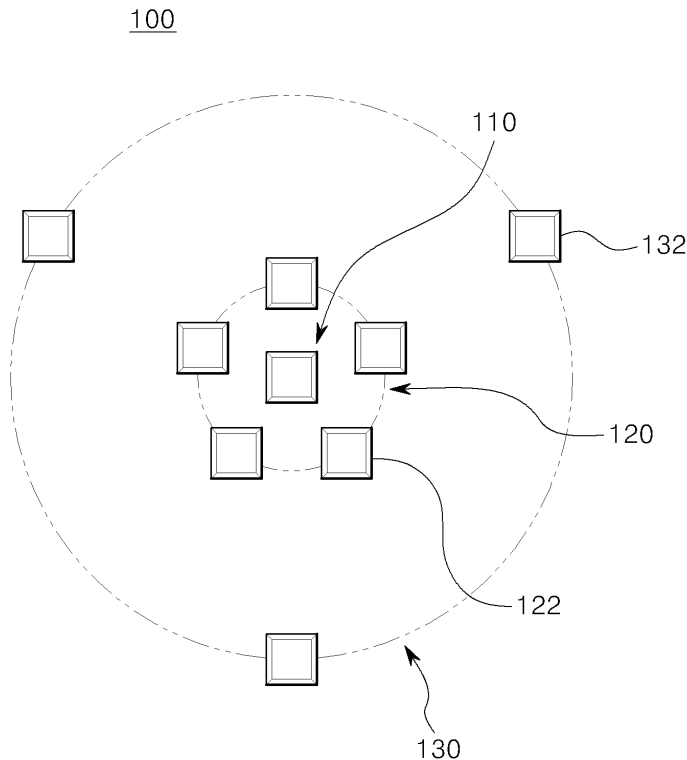
[0060] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

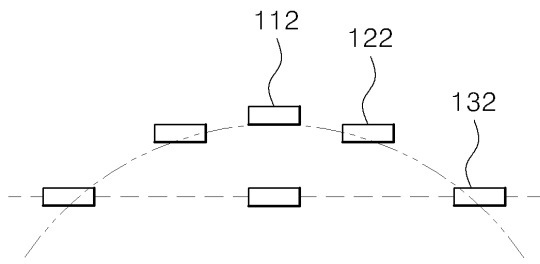
- [0061] 100: CRPA 배열 안테나
- 110: 제1 안테나 열
- 120: 제2 안테나 열
- 130: 제3 안테나 열
- 140A, 140B: 안테나 배치부

도면

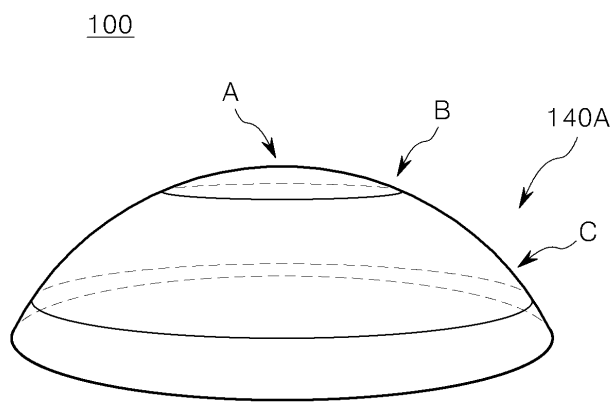
도면1



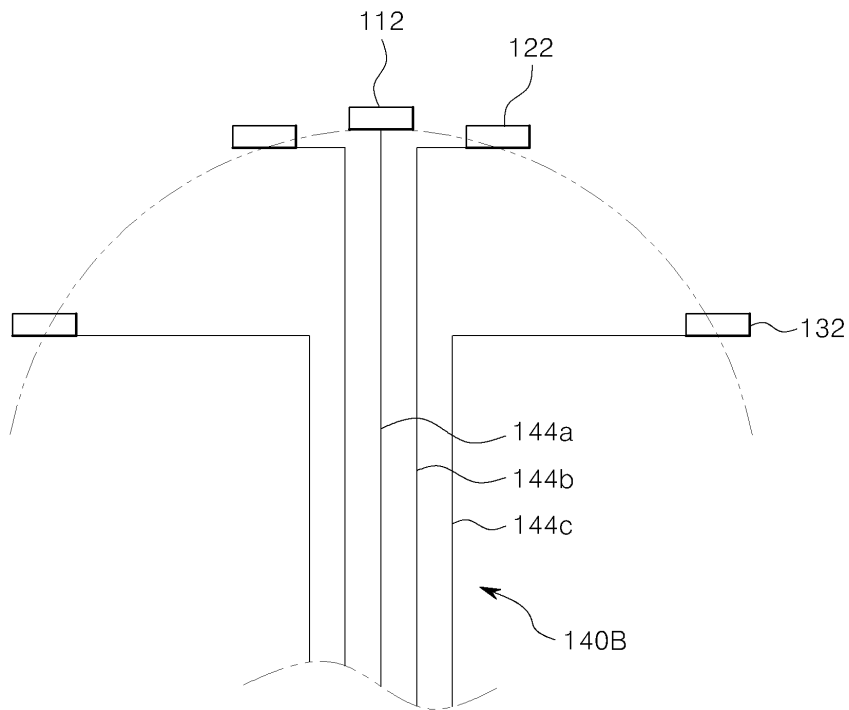
도면2



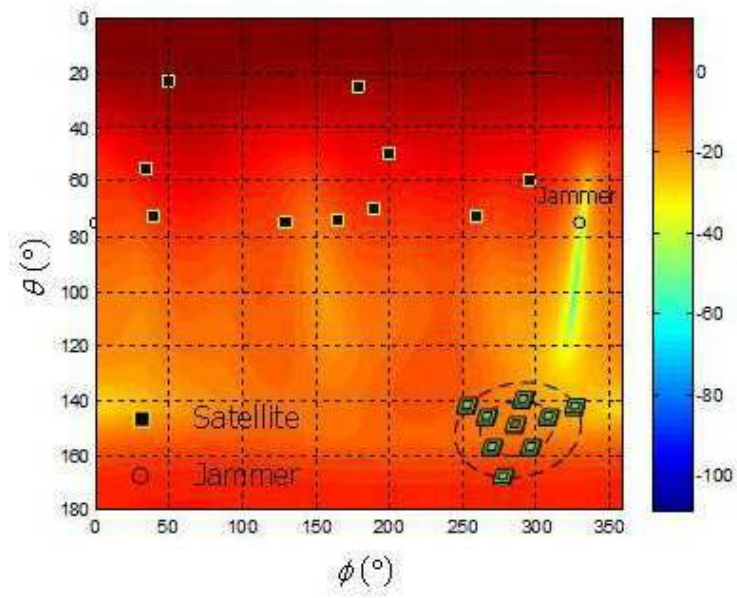
도면3



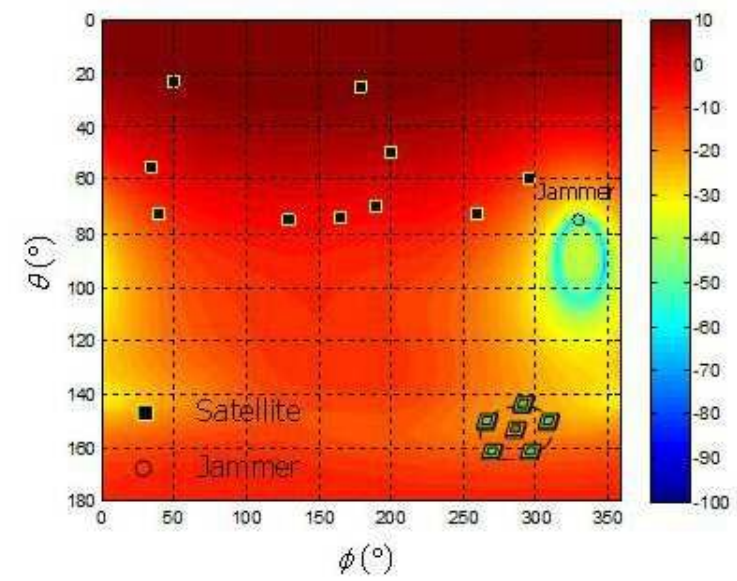
도면4



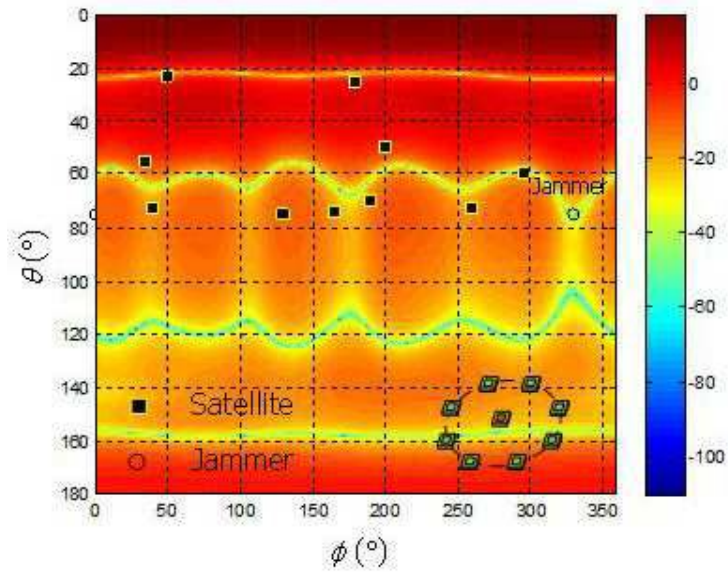
도면5



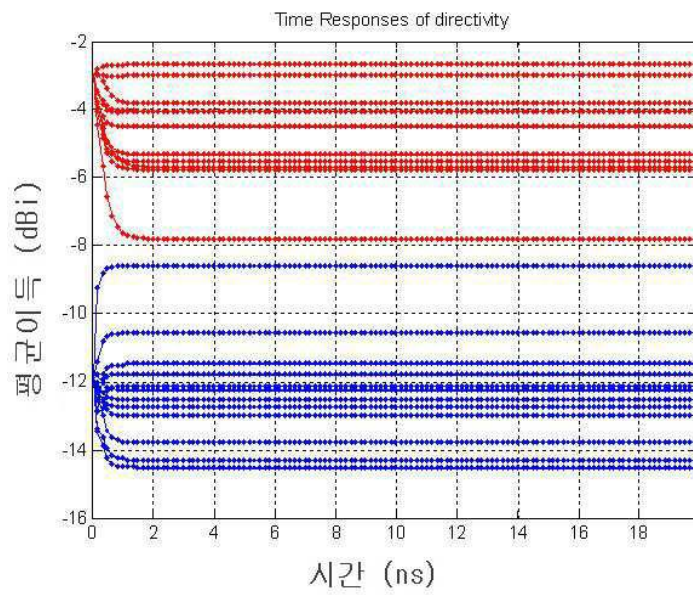
도면6



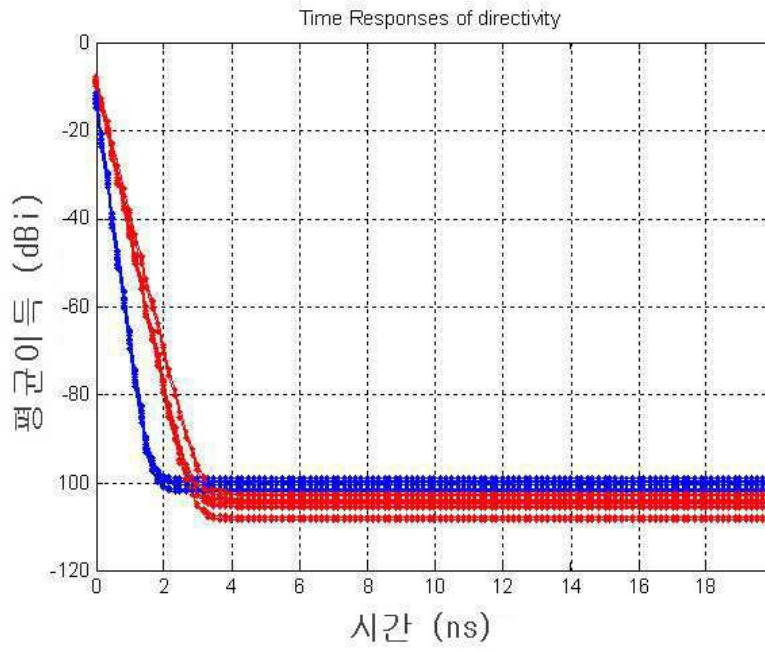
도면7



도면8



도면9



- 【심사관 직권보정사항】
- 【직권보정 1】
- 【보정항목】 청구범위
- 【보정세부항목】 청구항6
- 【변경전】
- 제1 내지 제5항
- 【변경후】
- 제1항 내지 제5항