



- (51) 국제특허분류:
H01Q 9/40 (2006.01) H01Q 9/20 (2006.01)
H01Q 1/38 (2006.01) H01Q 3/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/013371
- (22) 국제출원일: 2016년 11월 18일 (18.11.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0162751 2015년 11월 19일 (19.11.2015) KR
- (71) 출원인: 경북대학교 산학협력단 (KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 41566 대구시 북구 대학로 80, Daegu (KR).
- (72) 발명자: 김채영 (KIM, Che-Young); 41159 대구시 동구 동촌로 190, 106 동 1201 호, Daegu (KR). 김동주 (KIM, Dong-Ju); 61005 광주시 북구 첨단과기로 123 광주과학기술원 정보통신 공학과, Gwangju (KR). 장은석 (JANG, Eun-Seok); 37840 경상북도 포항시 남구 연일읍 동문로 54 번길 20, 104 동 1504 호, Gyeongsangbuk-do (KR). 양대근 (YANG, Dae-Geun); 34191 대전시 유성구 봉명로 94, 704 동 1041 호, Daejeon (KR). 김정수 (KIM, Kyung Soo); 42792 대구시 달서구 월곡로 45길 49, 108 동 609 호, Daegu (KR).

(74) 대리인: 권혁수 (KWON, Hyuk-Soo) 등; 06226 서울시 강남구 인주로 329, 4층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

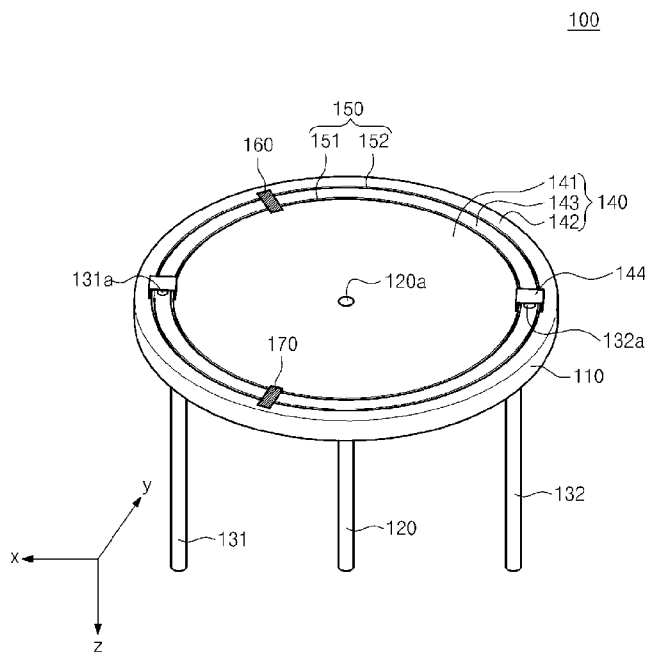
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

[다음 쪽 계속]

(54) Title: ANTENNA

(54) 발명의 명칭 : 안테나



(57) 요약서:

(57) Abstract: The present invention relates to an antenna. An antenna according to the present embodiment comprises: a dielectric substrate; a main monopole antenna formed on the dielectric substrate; a plurality of parasitic monopole antennas formed on the dielectric substrate and arranged with the main monopole antenna interposed therebetween; a grounding surface formed on the lower surface of the dielectric substrate; a ring-shaped transmission line formed on the lower surface of the dielectric substrate; a first short-circuiting element formed on one side of the transmission line so as to short-circuit a first part of the transmission line; and a second short-circuiting element formed on the other side of the transmission line so as to short-circuit a second part of the transmission line. According to an embodiment of the present invention, it is possible to implement beam steering without using passive elements, such as an inductor and a capacitor, and high-rate data transmission can be implemented by forming an orthogonal beam. The presented structure maintains pure L and C even in a situation that has a theoretically unlimited transmission rate. That is, the same does not interfere with implementation of a high transmission rate. This is because the propagation mode of the circular transmission line, which has been applied, is a TEM mode, and, according to the transmission line theory, no blocking frequency exists. Consequently, the proposed circular transmission line maintains pure L and C even if the transmission rate increases.

[다음 쪽 계속]



- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

본 발명은 안테나에 관한 것으로, 본 실시 예에 따른 안테나는 유전체 기판; 유전체 기판상에 형성되는 주 모노폴 안테나; 유전체 기판상에 형성되고, 주 모노폴 안테나를 사이에 두고 배치되는 복수의 기생 모노폴 안테나; 유전체 기판의 하면에 형성되는 접지면; 유전체 기판의 하면에 형성되는 고리 형태의 전송선로; 전송선로의 일측에 형성되어 전송선로의 제 1 부분을 단락시키는 제 1 단락소자; 및 전송선로의 타측에 형성되어 전송선로의 제 2 부분을 단락시키는 제 2 단락소자를 포함한다. 본 발명의 실시 예에 의하면 인덕터, 커패시터, 등의 수동소자 사용 없이 빔 조향을 구현할 수 있으며, 직교 빔을 형성하여 고속데이터 전송을 실현할 수 있다. 제시된 구조는 이론적으로 무한대의 전송속도를 갖는 상황에서도 L 과 C 를 유지하게 된다. 즉, 고속 전송속도 구현의 저해요인이 되지 않는다. 그 이유는, 적용된 원형 전송선의 전파모드가 TEM 모드으로써 전송선 이론에 의하여 차단 주파수가 존재하지 않기 때문이다. 그 결과, 제한된 원형 전송선은 전송속도가 증가하더라도 L 과 C 를 유지하게 된다.

명세서

발명의 명칭: 안테나

기술분야

- [1] 본 발명은 안테나에 관한 것으로, 보다 상세하게는 인덕터, 커패시터, 등의 수동소자 사용 없이 빔 조향을 구현할 수 있는 안테나에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 전자적 조정 기생 방사체 안테나(electronically steerable parasitic array radiator antenna)는 능동 소자와 주변의 기생 소자를 이용하는 안테나로서, 기존의 배열 안테나를 사용하는 MIMO(multi-input multi-output) 시스템의 하드웨어 복잡도 및 전력 소비 증가 등의 단점을 극복하기 위해 연구되고 있는 기술이다. IEEE Antenna and Propagation Magazine Vol. 47 NO. 2 와 IEEE transactions on antenna and propagation Vol. 60 No. 2에는 단일 RF chain을 갖는 전자 빔 조향 기생 배열 안테나를 사용한 빔 공간 MIMO 시스템이 제시되어 있다. 종래의 전자적 조정 기생 방사체 안테나는 빔 조향을 구현하기 위해서 인덕터, 커패시터, 등의 수동소자를 사용해야 하는 단점을 갖는다. 기존의 이산소자 L과 C는 고속 데이터 전송일수록 내포된 기생소자의 효과 역시 커져 고속 전송속도 구현의 저해요인이 된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 본 발명은 인덕터, 커패시터, 등의 수동소자 사용 없이 빔 조향을 구현할 수 있는 안테나를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [4] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 인덕터, 커패시터, 등의 수동소자 사용 없이 직교 빔을 형성하여 고속데이터 전송을 실현할 수 있는 전자적 조정 기생 방사체 안테나를 제공하는 것이다.
- [5] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않는다. 언급되지 않은 다른 기술적 과제들은 이하의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [6] 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나는 유전체 기판; 상기 유전체 기판상에 형성되는 주 모노폴 안테나; 상기 유전체 기판상에 형성되고, 상기 주 모노폴 안테나를 사이에 두고 배치되는 복수의 기생 모노폴 안테나; 상기 유전체 기판의 하면에 형성되는 접지면; 상기 유전체 기판의 하면에 형성되는 고리 형태의 전송선로; 상기 전송선로의 일측에 형성되어 상기 전송선로의 제1 부분을 단락시키는 제1 단락소자; 및 상기 전송선로의 타측에 형성되어 상기 전송선로의 제2 부분을 단락시키는 제2 단락소자를 포함한다.
- [7] 상기 접지면은 상기 유전체 기판의 하면에 형성되는 금속면을 포함하고, 상기

전송선로는, 상기 금속면에 고리 형태로 식각 형성된 제1 식각라인과, 상기 금속면에 상기 제1 식각라인을 둘러싸는 고리 형태로 식각 형성된 제2 식각라인을 포함할 수 있다.

- [8] 상기 전송선로는 상기 복수의 기생 모노폴 안테나의 하단면을 경유하도록 형성될 수 있다.
- [9] 상기 제1 식각라인은 상기 복수의 기생 모노폴 안테나의 내측으로 형성되고, 상기 제2 식각라인은 상기 복수의 기생 모노폴 안테나의 외측으로 형성될 수 있다.
- [10] 상기 제1 단락소자는 상기 전송선로의 상기 제1 부분을 상기 접지면으로 접지시키는 제1 스테브를 포함하고, 상기 제2 단락소자는 상기 전송선로의 상기 제2 부분을 상기 접지면으로 접지시키는 제2 스테브를 포함할 수 있다.
- [11] 상기 안테나는 상기 제1 단락소자와 상기 제2 단락소자에 의한 상기 전송선로의 단락 위치에 따라 지향성이 조절될 수 있다.
- [12] 상기 안테나는 상기 전송선로의 중심부에 상기 유전체 기판을 관통하는 공동이 형성되고, 상기 주 모노폴 안테나는 상기 공동을 관통하여 형성되고, 상기 유전체 기판의 하부에서 상기 주 모노폴 안테나를 급전하는 급전부를 더 포함할 수 있다.
- [13] 상기 제1 단락소자 및 상기 제2 단락소자는, 상기 주 모노폴 안테나와 상기 복수의 기생 모노폴 안테나를 연결하는 방향을 기준으로 대칭을 이루도록 형성될 수 있다.
- [14] 본 발명의 다른 일 측면에 따르면, 유전체 기판; 상기 유전체 기판상에 형성되는 주 모노폴 안테나; 상기 유전체 기판상에 형성되고, 상기 주 모노폴 안테나를 사이에 두고 배치되는 복수의 기생 모노폴 안테나; 상기 유전체 기판의 하면에 형성되는 접지면; 상기 유전체 기판의 하면에 형성되는 고리 형태의 전송선로; 및 상기 전송선로 상의 서로 다른 위치에 설치되고, 단락 신호에 따라 상기 전송선로를 단락시키는 복수의 단락 조절 소자를 포함하는 전자적 조정 기생 방사체 안테나가 제공된다.
- [15] 상기 접지면은 상기 유전체 기판의 하면에 형성되는 금속면을 포함하고, 상기 전송선로는 상기 복수의 기생 모노폴 안테나의 하단면을 경유하도록 형성되며, 상기 전송선로는, 상기 금속면에 고리 형태로 식각 형성되고, 상기 복수의 기생 모노폴 안테나의 내측으로 형성된 제1 식각라인; 및 상기 금속면에 상기 제1 식각라인을 둘러싸는 고리 형태로 식각 형성되고, 상기 복수의 기생 모노폴 안테나의 외측으로 형성된 제2 식각라인을 포함할 수 있다.
- [16] 상기 복수의 단락 조절 소자는, 제1 단락 신호에 따라 상기 전송선로 상의 제1 부분을 상기 접지면에 의해 단락시키는 제1 다이오드; 상기 제1 단락 신호에 따라 상기 전송선로 상의 제2 부분을 상기 접지면에 의해 단락시키는 제2 다이오드; 제2 단락 신호에 따라 상기 전송선로 상의 제3 부분을 상기 접지면에 의해 단락시키는 제3 다이오드; 및 상기 제2 단락 신호에 따라 상기 전송선로

상의 제4 부분을 상기 접지면에 의해 단락시키는 제4 다이오드를 포함할 수 있다.

- [17] 상기 제1 다이오드 및 상기 제2 다이오드는, 상기 주 모노폴 안테나와 상기 복수의 기생 모노폴 안테나를 연결하는 방향을 기준으로 대칭을 이루도록 형성되고, 상기 제3 다이오드 및 상기 제4 다이오드는, 상기 주 모노폴 안테나와 상기 복수의 기생 모노폴 안테나를 연결하는 방향을 기준으로 대칭을 이루도록 형성될 수 있다.

- [18] 상기 전자적 조정 기생 방사체 안테나는 상기 복수의 단락 조절 소자에 의해 직교 빔을 형성할 수 있다.

발명의 효과

- [19] 본 발명의 실시 예에 의하면 인덕터, 커패시터, 등의 수동소자 사용 없이 빔 조향을 구현할 수 있는 안테나가 제공된다.
- [20] 또한 본 발명의 실시 예에 의하면 인덕터, 커패시터, 등의 수동소자 사용 없이 직교 빔을 형성하여 고속데이터 전송을 실현할 수 있는 전자적 조정 기생 방사체 안테나가 제공된다.
- [21] 본 발명의 효과는 상술한 효과들로 제한되지 않는다. 언급되지 않은 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나(100)의 사시도이다.
- [23] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나(100)를 하부에서 바라본 사시도이다.
- [24] 도 3은 도 1에 도시된 'A'부의 단면도이다.
- [25] 도 4는 도 1에 도시된 'B'부의 단면도이다.
- [26] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나의 최적화된 물리적 파라미터를 설명하기 위한 도면이다.
- [27] 도 6은 주 모노폴 안테나(120)에서 제1 기생 모노폴 안테나(131)를 향하는 방향을 기준으로 제1 단락소자(160)와 제2 단락소자(170)를 각각 시계 방향으로 75°, -75° 위치에 형성하여 제조한 안테나의 후면도이다.
- [28] 도 7은 도 6에 도시된 안테나의 표면 전류(surface current) 및 이득(gain)을 보여주는 이미지이다.
- [29] 도 8은 주 모노폴 안테나(120)에서 제1 기생 모노폴 안테나(131)를 향하는 방향을 기준으로 제1 단락소자(160)와 제2 단락소자(170)를 각각 시계 방향으로 105°, -105° 위치에 형성하여 제조한 안테나의 후면도이다.
- [30] 도 9는 도 8에 도시된 안테나의 표면 전류(surface current) 및 이득(gain)을 보여주는 이미지이다.
- [31] 도 10은 주 모노폴 안테나(120)에서 제1 기생 모노폴 안테나(131)를 향하는

방향을 기준으로 제1 단락소자(160)와 제2 단락소자(170)를 각각 시계 방향으로 90°, -90° 위치에 형성하여 제조한 안테나의 후면도이다.

- [32] 도 11은 도 10에 도시된 안테나의 표면 전류(surface current) 및 이득(gain)을 보여주는 이미지이다.
- [33] 도 12는 도 6에 도시된 안테나의 주파수별 임피던스를 보여주는 그래프이다.
- [34] 도 13은 도 8에 도시된 안테나의 주파수별 임피던스를 보여주는 그래프이다.
- [35] 도 14는 도 10에 도시된 안테나의 주파수별 임피던스를 보여주는 그래프이다.
- [36] 도 15는 도 6에 도시된 안테나의 방사 패턴을 보여주는 그래프이다.
- [37] 도 16은 도 6에 도시된 안테나의 3차원 방사 패턴 이득을 보여주는 그래프이다.
- [38] 도 17은 도 8에 도시된 안테나의 방사 패턴을 보여주는 그래프이다.
- [39] 도 18은 도 8에 도시된 안테나의 3차원 방사 패턴 이득을 보여주는 그래프이다.
- [40] 도 19는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 전자적 조정 기생 방사체 안테나(100)의 후면도이다.
- [41] 도 20은 도 19의 'C'부 확대도로서, 본 발명의 일 실시 예에 따른 전자적 조정 기생 방사체 안테나(electronically steerable parasitic array radiator antenna)를 구성하는 제1 단락소자(190)를 보여주는 도면이다.
- [42] 도 21은 도 19에 도시된 전자적 조정 기생 방사체 안테나의 방사 패턴을 보여주는 그래프이다.
- [43] 도 22는 도 19에 도시된 전자적 조정 기생 방사체 안테나의 제1 기본 패턴(basis pattern)(B1)을 보여주는 그래프이다.
- [44] 도 23은 도 19에 도시된 전자적 조정 기생 방사체 안테나의 제2 기본 패턴(basis pattern)(B2)을 보여주는 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [45] 본 발명의 다른 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술하는 실시 예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되지 않으며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 만일 정의되지 않더라도, 여기서 사용되는 모든 용어들(기술 혹은 과학 용어들을 포함)은 이 발명이 속한 종래 기술에서 보편적 기술에 의해 일반적으로 수용되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 공지된 구성에 대한 일반적인 설명은 본 발명의 요지를 흐리지 않기 위해 생략될 수 있다. 본 발명의 도면에서 동일하거나 상응하는 구성에 대하여는 가급적 동일한 도면부호가 사용된다. 본 발명의 이해를 돕기 위하여, 도면에서 일부 구성은 다소 과장되거나 축소되어 도시될 수 있다.
- [46] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다", "가지다" 또는 "구비하다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계,

동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [47] 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나는 유전체 기관 상면의 주 모노폴 안테나와 복수의 기생 모노폴 안테나; 유전체 기관 하면의 접지면과 고리 형태의 전송선로; 전송선로를 단락시키는 단락소자를 포함한다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나는 단락소자에 의해 전송선로의 길이가 결정되며, 전송선로의 길이에 따라 무지향성 또는 지향성을 갖게 된다. 본 실시 예에 의하면, 단락소자의 위치에 의해 전송선로의 길이를 조절하여 안테나의 지향성을 조절할 수 있다.
- [48] 본 발명의 일 실시 예에 따른 전자적 조정 기생 방사체 안테나는 유전체 기관 상면의 주 모노폴 안테나와 복수의 기생 모노폴 안테나; 유전체 기관 하면의 접지면과 고리 형태의 전송선로; 단락 신호에 따라 전송선로를 단락시키는 단락 조절 소자를 포함한다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 전자적 조정 기생 방사체 안테나는 단락 조절 소자에 의해 전송선로의 길이가 변화하여 안테나의 지향성이 조절된다.
- [49] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나(100)의 사시도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나(100)를 하부에서 바라본 사시도이다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나(100)는 유전체 기관(110), 주 모노폴 안테나(120), 복수의 기생 모노폴 안테나(131,132), 접지면(140), 전송선로(150), 제1 단락소자(160), 제2 단락소자(170) 및 급전부(180)를 포함한다.
- [50] 유전체 기관(110)은 유전체 물질로 제공될 수 있다. 도시에서 유전체 기관(110)은 원판 형상으로 이루어져 있으나 다른 형상을 가질 수도 있다. 유전체 기관(110)은 공동(112,114)을 가질 수 있다. 공동(112,114)은 유전체 기관(110)을 두께 방향으로 관통하도록 형성될 수 있다. 유전체 기관(110)의 중심부에 형성된 제1 공동(112)으로는 주 모노폴 안테나(120)가 삽입되고, 유전체 기관(110)의 양측에 형성된 제2 공동(114)으로는 기생 모노폴 안테나(131,132)가 삽입된다.
- [51] 주 모노폴 안테나(120)는 유전체 기관(110) 상에 형성되며, 급전부(180)에 의해 급전된다. 주 모노폴 안테나(120)는 유전체 기관(110)의 중심부에 형성될 수 있다. 주 모노폴 안테나(120)는 금속으로 이루어질 수 있다. 일 실시 예로, 주 모노폴 안테나(120)는 유전체 기관(110)에 대해 수직 방향으로 길게 연장되는 막대 형상으로 제공될 수 있다.
- [52] 복수의 기생 모노폴 안테나(131,132)는 유전체 기관(110) 상에 형성되며, 주 모노폴 안테나(120)를 사이에 두고 양측에 배치되어 신호를 방사할 수 있다. 기생 모노폴 안테나(131,132)는 금속으로 이루어질 수 있다. 일 실시 예로, 기생 모노폴 안테나(131,132)는 유전체 기관(110)에 대해 수직 방향으로 길게 연장되는 막대

형상으로 제공될 수 있다. 도시된 실시 예에서 2개의 기생 모노폴 안테나(131,132)가 형성되어 있으나, 기생 모노폴 안테나의 개수는 이보다 증가될 수도 있다. 이때 기생 모노폴 안테나는 일정 각도를 이루어 주 모노폴 안테나를 둘러싸는 형태로 형성될 수 있다.

- [53] 도 3은 도 1에 도시된 'A'부의 단면도이고, 도 4는 도 1에 도시된 'B'부의 단면도이다. 도 1 내지 도 4를 참조하면, 제1 공동(112) 및 제2 공동(114)은 주 모노폴 안테나(120) 및 기생 모노폴 안테나(131,132)와 동일한 직경을 갖는 하부 공동(112a,114a)과, 주 모노폴 안테나(120) 및 기생 모노폴 안테나(131,132)보다 큰 직경을 갖는 상부 공동(112b,114b)으로 이루어질 수 있다.
- [54] 주 모노폴 안테나(120)는 제1 공동(112)의 하부 공동(112a)에 삽입되어, 하단면(120a)이 급전부(180)의 급전 내심(182)에 납땜 등에 의하여 전기적으로 접속될 수 있다. 이에 따라 주 모노폴 안테나(120)는 급전부(180)에 의해 급전될 수 있다. 기생 모노폴 안테나(131,132)는 제2 공동(114)의 하부 공동(114a)에 삽입되어, 하단면(131a,132b)이 접지면(140)에 전기적으로 접속될 수 있다.
- [55] 접지면(140)은 유전체 기판(110)의 하면에 형성된다. 접지면(140)은 유전체 기판(110)의 하면에 형성되는 금속면으로 제공될 수 있다. 접지면(140)은 전송선로(150) 내측의 제1 접지면(141), 전송선로(150) 외측의 제2 접지면(142), 제1 접지면(141)과 제2 접지면(142) 사이의 제3 접지면(143)으로 이루어질 수 있다. 제3 접지면(143)은 전송선로(150)의 제1 식각라인(151)과 제2 식각라인(152) 사이에 고리 형태로 형성될 수 있다. 미설명부호 144는 제1 접지면(141)과 제2 접지면(142)을 전기적으로 접속시키는 금속연결판이다.
- [56] 전송선로(150)는 유전체 기판(110)의 하면에 고리 형태로 형성될 수 있다. 전송선로(150)는 제1 식각라인(151)과 제2 식각라인(152)을 포함할 수 있다. 제1 식각라인(151)은 접지면(140)의 금속면에 고리 형태로 식각 형성될 수 있다. 제2 식각라인(152)은 접지면(140)의 금속면에 제1 식각라인(151)을 둘러싸는 고리 형태로 식각 형성될 수 있다. 도시에서 전송선로(150)는 원형의 고리 형태로 이루어져 있으나, 사각형 등의 다른 고리 형태로 이루어지는 것도 가능하다.
- [57] 전송선로(150)는 복수의 기생 모노폴 안테나(131,132)의 하단면(131a,132a)을 경유하도록 형성될 수 있다. 일 실시 예로, 제1 식각라인(151)은 복수의 기생 모노폴 안테나(131,132)의 내측으로 형성되고, 제2 식각라인(152)은 복수의 기생 모노폴 안테나(131,132)의 외측으로 형성될 수 있다.
- [58] 제1 단락소자(160)는 전송선로(150)의 일측에 형성되어 전송선로(150)의 제1 부분을 단락시킬 수 있다. 일 실시 예로, 제1 단락소자(160)는 전송선로(150)의 상기 제1 부분을 접지면(140)으로 접지시키는 제1 스템브(stub)로 제공될 수 있다. 제2 단락소자(170)는 전송선로(150)의 타측에 형성되어 전송선로(150)의 제2 부분을 단락시킬 수 있다. 일 실시 예로, 제2 단락소자(170)는 전송선로(150)의 상기 제2 부분을 접지면(140)으로 접지시키는 제2 스템브로 제공될 수 있다. 제1 단락소자(160) 및 제2 단락소자(170)는 금속으로 제공될 수

있다.

- [59] 제1 단락소자(160) 및 제2 단락소자(170)는 주 모노폴 안테나(120)와 복수의 기생 모노폴 안테나(131,132)를 연결하는 방향을 기준으로 대칭을 이루도록 형성될 수 있다. 본 발명의 변형된 실시 예에서, 접지면(140)의 고리의 일부를 이루는 영역에 반고리 형태의 제1 식각부를 형성하고, 고리의 나머지 일부를 이루는 영역에 제2 식각부를 형성하고, 제1 식각부와 제2 식각부가 간극을 갖도록 하여, 단락된 전송선로(150)를 식각에 의해 형성할 수 있다. 이때 제1 단락소자(160) 및 제2 단락소자(170)는 전송경로(150)에서 제1 식각부와 제2 식각부 사이에 식각되지 않은 접지면(140)의 부분에 해당한다고 할 수 있다.
- [60] 본 실시 예에 따른 안테나(100)는 제1 단락소자(160)와 제2 단락소자(170)에 의한 전송선로(150)의 단락 위치에 따라 지향성이 조절될 수 있다. 즉 제1 단락소자(160)와 제2 단락소자(170)에 의해 전송선로(150)의 길이가 결정되고, 전송선로(150)의 길이에 상응하여 안테나(100)에 의해 전송되는 빔의 지향성이 조절될 수 있다. 따라서 본 실시 예에 의하면 인덕터, 커패시터 같은 수동 소자를 사용하지 않고, 제1 단락소자(160)와 제2 단락소자(170)의 형성 위치에 따라 빔 조향을 구현할 수 있다. 도시된 실시 예에서, 2개의 단락소자(160,170)가 형성되어 있으나, 기생 모노폴 안테나의 개수, 유전체 기판의 크기 등에 따라 더 많은 개수의 단락소자가 형성되는 것도 가능하다.
- [61] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 안테나의 최적화된 물리적 파라미터를 설명하기 위한 도면이다. 도 5를 참조하면, 유전체 기판(110)의 직경(D3)은 $\lambda/4$ (λ 는 신호 전송 주파수에 상응하는 파장), 주 모노폴 안테나(120)와 기생 모노폴 안테나(131,132)의 길이(L1)는 $\lambda/4$, 주 모노폴 안테나(120)와 기생 모노폴 안테나(131,132) 간의 거리(D1)는 $\lambda/10$ 로 결정될 수 있다.
- [62] 일 실시 예로, 신호 전송 주파수가 2.45 GHz 일 경우, λ 는 122.4 mm 로 결정될 수 있다. 유전체 기판(110)의 두께를 2mm 로 하고, 공동(112,114)의 상부 직경을 2mm 로 하고, 주 모노폴 안테나(120)와 기생 모노폴 안테나(131,132)의 직경을 1mm 로 하고, 전송선로(150)의 전체 둘레 길이를 76.8mm 로 하여 안테나를 제작하고, 안테나의 빔 조향 특성을 분석하는 실험을 하였다.
- [63] 도 6은 주 모노폴 안테나(120)에서 제1 기생 모노폴 안테나(131)를 향하는 방향을 기준으로 제1 단락소자(160)와 제2 단락소자(170)를 각각 시계 방향으로 75°, -75° 위치에 형성하여 제조한 안테나의 후면도이다. 도 7은 도 6에 도시된 안테나의 표면 전류(surface current) 및 이득(gain)을 보여주는 이미지이다. 도 6 및 도 7을 참조하면, 도 6에 도시된 안테나의 빔은 180° 방향으로 지향되는 것을 알 수 있다.
- [64] 도 8은 주 모노폴 안테나(120)에서 제1 기생 모노폴 안테나(131)를 향하는 방향을 기준으로 제1 단락소자(160)와 제2 단락소자(170)를 각각 시계 방향으로 105°, -105° 위치에 형성하여 제조한 안테나의 후면도이다. 도 9는 도 8에 도시된 안테나의 표면 전류(surface current) 및 이득(gain)을 보여주는 이미지이다. 도 8

및 도 9를 참조하면, 도 8에 도시된 안테나의 빔은 0° 방향으로 지향되는 것을 알 수 있다.

- [65] 도 10은 주 모노폴 안테나(120)에서 제1 기생 모노폴 안테나(131)를 향하는 방향을 기준으로 제1 단락소자(160)와 제2 단락소자(170)를 각각 시계 방향으로 90° , -90° 위치에 형성하여 제조한 안테나의 후면도이다. 도 11은 도 10에 도시된 안테나의 표면 전류(surface current) 및 이득(gain)을 보여주는 이미지이다. 도 8 및 도 9를 참조하면, 도 8에 도시된 안테나의 빔은 무지향성을 갖는 것을 알 수 있다.
- [66] 도 12는 도 6에 도시된 안테나의 주파수별 임피던스를 보여주는 그래프이고, 도 13은 도 8에 도시된 안테나의 주파수별 임피던스를 보여주는 그래프이고, 도 14는 도 10에 도시된 안테나의 주파수별 임피던스를 보여주는 그래프이다. 도 12 내지 도 14와 같이, 본 실시 예에 따른 안테나는 단락소자(160,170)의 위치 변화시 2.45 GHz 주파수에서의 임피던스 변화가 크지 않은 것을 알 수 있다.
- [67] 도 15는 도 6에 도시된 안테나의 방사 패턴을 보여주는 그래프이고, 도 16은 도 6에 도시된 안테나의 3차원 방사 패턴 이득을 보여주는 그래프이고, 도 17은 도 8에 도시된 안테나의 방사 패턴을 보여주는 그래프이고, 도 18은 도 8에 도시된 안테나의 3차원 방사 패턴 이득을 보여주는 그래프이다. 도 15 내지 도 18의 도시와 같이, 도 6에 도시된 안테나는 180° 방향의 빔 지향성을 가지며, 도 8에 도시된 안테나는 0° 방향의 빔 지향성을 갖는 것을 알 수 있다.
- [68] 도 19는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 전자적 조정 기생 방사체 안테나(100)의 후면도이다. 도 19의 실시 예를 설명함에 있어서, 앞서 설명한 실시 예와 동일하거나 상응하는 구성에 대하여는 중복되는 설명을 생략할 수 있다. 도 19의 실시 예는 단락 소자 대신 복수의 단락 조절 소자(190~220)에 의해 전송선로(150)의 단락과 연결을 조절할 수 있도록 하고, 복수 쌍(190,200)(210,220)의 단락 조절 소자에 의해 빔 조향을 조절할 수 있도록 한 점에서 앞서 설명한 실시 예와 차이가 있다.
- [69] 도 19에서, 제1 단락 조절 소자(190)와 제2 단락 조절 소자(200)는 주 모노폴 안테나(120)에서 제1 기생 모노폴 안테나(131)를 향하는 방향을 기준으로 각각 시계 방향으로 75° , -75° 위치에 형성되고, 제3 단락 조절 소자(210)와 제4 단락 조절 소자(220)는 105° , -105° 위치에 형성되어 있으나, 단락 조절 소자(190~220)가 형성되는 각도는 다양하게 변형될 수 있다. 또한 주 모노폴 안테나(120)에서 제1 기생 모노폴 안테나(131)를 향하는 방향을 기준으로 각각 시계 방향으로 90° , -90° 위치에 단락 조절 소자를 형성할 경우, 무지향성을 구현하는 것도 가능하다.
- [70] 복수의 단락 조절 소자(190~220)는 전송선로(150) 상의 서로 다른 위치에 설치되고, 단락 신호에 따라 전송선로(150)를 단락시킬 수 있다. 일 실시 예로, 복수의 단락 조절 소자(190~220)는 제1 다이오드(192), 제2 다이오드(202), 제3 다이오드(212) 및 제4 다이오드(222)를 포함할 수 있다. 단락 신호는 다이오드를

온(on)/오프(off)시키는 신호일 수 있으며, 도시되지 않은 제어회로로부터 제공될 수 있다.

- [71] 도 20은 도 19의 'C'부 확대도로서, 본 발명의 일 실시 예에 따른 전자적 조정 기생 방사체 안테나(electronically steerable parasitic array radiator antenna)를 구성하는 제1 단락소자(190)를 보여주는 도면이다. 도시되지 않았으나, 제2 내지 제4 단락소자(200~220)는 제1 단락소자(190)와 동일하게 제공될 수 있다. 제1 단락소자(190)는 입력단자(194)를 통해 제공되는 단락 신호에 따라 동작하는 제1 다이오드(192)를 포함한다.
- [72] 제1 다이오드(192)는 제1 단락 신호에 따라 전송선로(150) 상의 제1 부분을 접지면(140)에 의해 단락시킨다. 제2 다이오드(202)는 상기 제1 단락 신호에 따라 전송선로(150) 상의 제2 부분을 접지면(140)에 의해 단락시킨다. 제3 다이오드(212)는 제2 단락 신호에 따라 전송선로(150) 상의 제3 부분을 접지면(140)에 의해 단락시킨다. 제4 다이오드(222)는 상기 제2 단락 신호에 따라 전송선로(150) 상의 제4 부분을 접지면(140)에 의해 단락시킨다.
- [73] 제1 다이오드(192) 및 제2 다이오드(202)는 주 모노폴 안테나(120) 복수의 기생 모노폴 안테나(131,132)를 연결하는 방향을 기준으로 대칭을 이루도록 형성될 수 있다. 제3 다이오드(212) 및 제4 다이오드(222) 역시 주 모노폴 안테나(120)와 복수의 기생 모노폴 안테나(131,132)를 연결하는 방향을 기준으로 대칭을 이루도록 형성될 수 있다.
- [74] 제1 단락 조절 소자 쌍(190,200)과, 제2 단락 조절 소자 쌍(210,220)은 보수관계(complementary relation)로 동작할 수 있다. 즉 제1 다이오드(192)와 제2 다이오드(202)가 동작하여 전송선로(150)의 제1 부분과 제2 부분이 단락되는 동안 제3 다이오드(212)와 제4 다이오드(222)로는 단락 신호가 제공되지 않을 수 있다. 반대로, 제3 다이오드(212)와 제4 다이오드(222)가 동작하여 전송선로(150)의 제3 부분과 제4 부분이 단락되는 동안 제1 다이오드(192)와 제2 다이오드(202)로는 단락 신호가 제공되지 않을 수 있다.
- [75] 일 실시 예로, 전송선로(150)를 단락시키는 단락 신호가 제1 단락 조절 소자(190)와 제2 단락 조절 소자(200)로 제공되면, 제1 단락 조절 소자(190)와 제2 단락 조절 소자(200)에 의해 전송선로(150)가 단락된다. 이때 제3 단락 조절 소자(210)와 제4 단락 조절 소자(220)는 개방 동작하고, 전자적 조정 기생 방사체 안테나는 도 6에 도시된 바와 같은 안테나의 특성을 갖게 되어 180° 방향의 빔 조향이 구현된다.
- [76] 반대로, 단락 신호가 제3 단락 조절 소자(210)와 제4 단락 조절 소자(220)로 제공되면, 제3 단락 조절 소자(210)와 제4 단락 조절 소자(220)에 의해 전송선로(150)가 단락된다. 이때 제1 단락 조절 소자(190)와 제2 단락 조절 소자(200)는 개방 동작하고, 전자적 조정 기생 방사체 안테나는 도 8에 도시된 바와 같은 안테나의 특성을 갖게 되어, 0° 방향의 빔 조향이 구현된다.
- [77] 도 21은 도 19에 도시된 전자적 조정 기생 방사체 안테나의 방사 패턴을

보여주는 그래프이다. 도 21에서 'DC(+1.5)'는 제1 다이오드(192)와 제2 다이오드(202)에 의해 전송선로(150)를 단락시킨 경우를 나타내고, 'DC(-1.5)'는 제3 다이오드(212)와 제4 다이오드(222)에 의해 전송선로(150)를 단락시킨 경우를 나타낸다.

- [78] 도 21에서 각도는 주 모노폴 안테나(120)와 기생 모노폴 안테나(131,132)를 연결하는 방향과 수직인 방향을 기준으로 한 것이다. 도 21를 참조하면, 제1 다이오드(192)와 제2 다이오드(202)에 의해 전송선로(150)의 우측 부분을 단락시킨 경우 좌수 방향(도시에서 90° 방향)의 빔 지향성을 가지며, 제3 다이오드(212)와 제4 다이오드(222)에 의해 전송선로(150)의 좌측 부분을 단락시킨 경우 우수 방향(도시에서 270° 방향)의 빔 지향성을 갖는 것을 알 수 있다.
- [79] 도 22는 도 19에 도시된 전자적 조정 기생 방사체 안테나의 제1 기본 패턴(basis pattern)(B1)을 보여주는 그래프이고, 도 23은 도 19에 도시된 전자적 조정 기생 방사체 안테나의 제2 기본 패턴(basis pattern)(B2)을 보여주는 그래프이다. 여기서 제1 기본패턴(B1)은 $(G_2+G_1)/2$ 이고, 제2 기본패턴(B2)은 $(G_2-G_1)/2$ 이다. 도 22 및 도 23의 도시로부터, 제1 기본패턴(B1)과 제2 기본패턴(B2)은 직교 관계를 이루는 것을 알 수 있다. 즉 본 실시 예에 따른 전자적 조정 기생 방사체 안테나는 복수의 단락 조절 소자(190~220)에 의해 직교 빔을 형성할 수 있다.
- [80] 본 발명의 실시 예에 따른 전자적 조정 기생 방사체 안테나는 복수의 단락 조절 소자에 의해 전송선로의 길이를 조절하여 빔 조향 기술을 실현할 수 있다. 본 실시 예에 따른 전자적 조정 기생 방사체 안테나는 특히 인덕터, 커패시터, 등의 수동소자 사용 없이 빔 조향을 구현할 수 있는 이점을 갖는다. 또한 본 실시 예에 의하면 두 개의 직교 빔을 형성하여 고속데이터 전송을 실현할 수 있다. 제시된 구조는 이론적으로 무한대의 전송속도를 갖는 상황에서도 순수 L과 C를 유지하게 된다. 즉, 고속 전송속도 구현의 저해요인이 되지 않는다. 그 이유는, 적용된 원형 전송선의 전파모드가 TEM모드으로써 전송선 이론에 의하여 차단 주파수가 존재하지 않기 때문이다. 그 결과, 제안된 원형 전송선은 전송속도가 증가하더라도 순수 L과 C를 유지하게 된다.
- [81] 이상의 실시 예들은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 제시된 것으로, 본 발명의 범위를 제한하지 않으며, 이로부터 다양한 변형 가능한 실시 예들도 본 발명의 범위에 속하는 것임을 이해하여야 한다. 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이며, 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 문언적 기재 그 자체로 한정되는 것이 아니라 실질적으로는 기술적 가치가 균등한 범주의 발명에 대하여까지 미치는 것임을 이해하여야 한다.

청구범위

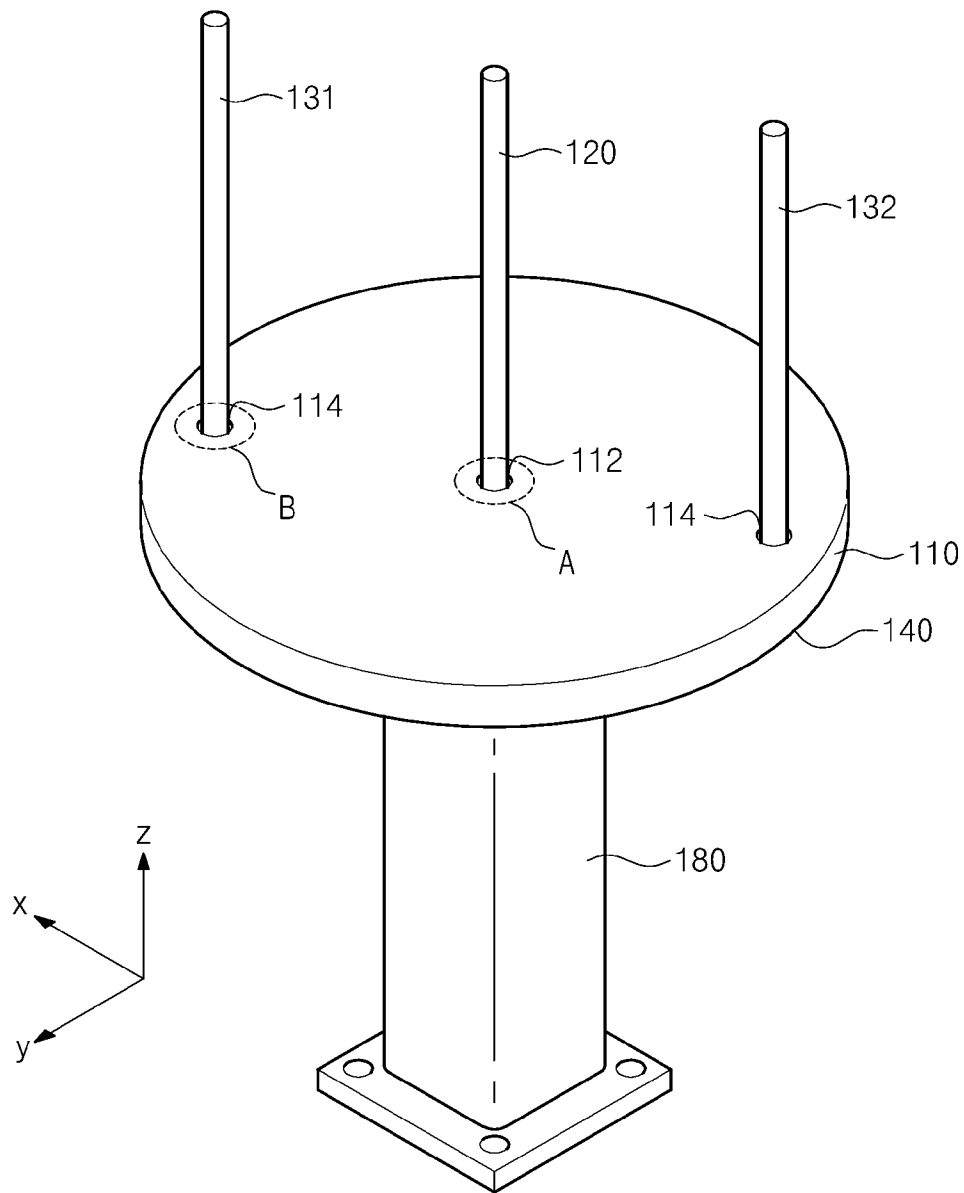
- [청구항 1] 유전체 기관;
 상기 유전체 기관상에 형성되는 주 모노폴 안테나;
 상기 유전체 기관상에 형성되고, 상기 주 모노폴 안테나를 사이에 두고 배치되는 복수의 기생 모노폴 안테나;
 상기 유전체 기관의 하면에 형성되는 접지면;
 상기 유전체 기관의 하면에 형성되는 고리 형태의 전송선로;
 상기 전송선로의 일측에 형성되어 상기 전송선로의 제1 부분을 단락시키는 제1 단락소자; 및
 상기 전송선로의 타측에 형성되어 상기 전송선로의 제2 부분을 단락시키는 제2 단락소자를 포함하는 안테나.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
 상기 접지면은 상기 유전체 기관의 하면에 형성되는 금속면을 포함하고,
 상기 전송선로는, 상기 금속면에 고리 형태로 식각 형성된 제1 식각라인과, 상기 금속면에 상기 제1 식각라인을 둘러싸는 고리 형태로 식각 형성된 제2 식각라인을 포함하는 안테나.
- [청구항 3] 제2 항에 있어서,
 상기 전송선로는 상기 복수의 기생 모노폴 안테나의 하단면을 경유하도록 형성되는 안테나.
- [청구항 4] 제3 항에 있어서,
 상기 제1 식각라인은 상기 복수의 기생 모노폴 안테나의 내측으로 형성되고,
 상기 제2 식각라인은 상기 복수의 기생 모노폴 안테나의 외측으로 형성되는 안테나.
- [청구항 5] 제1 항에 있어서,
 상기 제1 단락소자는 상기 전송선로의 상기 제1 부분을 상기 접지면으로 접지시키는 제1 스테브를 포함하고,
 상기 제2 단락소자는 상기 전송선로의 상기 제2 부분을 상기 접지면으로 접지시키는 제2 스테브를 포함하는 안테나.
- [청구항 6] 제1 항에 있어서,
 상기 제1 단락소자와 상기 제2 단락소자에 의한 상기 전송선로의 단락 위치에 따라 지향성이 조절되는 안테나.
- [청구항 7] 제1 항에 있어서,
 상기 전송선로의 중심부에 상기 유전체 기관을 관통하는 공동이 형성되고,
 상기 주 모노폴 안테나는 상기 공동을 관통하여 형성되고,
 상기 유전체 기관의 하부에서 상기 주 모노폴 안테나를 급전하는

- 급전부를 더 포함하는 안테나.
- [청구항 8] 제1 항에 있어서,
상기 제1 단락소자 및 상기 제2 단락소자는, 상기 주 모노폴 안테나와
상기 복수의 기생 모노폴 안테나를 연결하는 방향을 기준으로 대칭을
이루도록 형성되는 안테나.
- [청구항 9] 유전체 기판;
상기 유전체 기판상에 형성되는 주 모노폴 안테나;
상기 유전체 기판상에 형성되고, 상기 주 모노폴 안테나를 사이에 두고
배치되는 복수의 기생 모노폴 안테나;
상기 유전체 기판의 하면에 형성되는 접지면;
상기 유전체 기판의 하면에 형성되는 고리 형태의 전송선로; 및
상기 전송선로 상의 서로 다른 위치에 설치되고, 단락 신호에 따라 상기
전송선로를 단락시키는 복수의 단락 조절 소자를 포함하는 전자적 조정
기생 방사체 안테나.
- [청구항 10] 제9 항에 있어서,
상기 접지면은 상기 유전체 기판의 하면에 형성되는 금속면을 포함하고,
상기 전송선로는 상기 복수의 기생 모노폴 안테나의 하단면을
경유하도록 형성되며,
상기 전송선로는,
상기 금속면에 고리 형태로 식각 형성되고, 상기 복수의 기생 모노폴
안테나의 내측으로 형성된 제1 식각라인; 및 상기 금속면에 상기 제1
식각라인을 둘러싸는 고리 형태로 식각 형성되고, 상기 복수의 기생
모노폴 안테나의 외측으로 형성된 제2 식각라인을 포함하는 전자적 조정
기생 방사체 안테나.
- [청구항 11] 제9 항에 있어서,
상기 복수의 단락 조절 소자는,
제1 단락 신호에 따라 상기 전송선로 상의 제1 부분을 상기 접지면에 의해
단락시키는 제1 다이오드;
상기 제1 단락 신호에 따라 상기 전송선로 상의 제2 부분을 상기 접지면에
의해 단락시키는 제2 다이오드;
제2 단락 신호에 따라 상기 전송선로 상의 제3 부분을 상기 접지면에 의해
단락시키는 제3 다이오드; 및
상기 제2 단락 신호에 따라 상기 전송선로 상의 제4 부분을 상기 접지면에
의해 단락시키는 제4 다이오드를 포함하는 전자적 조정 기생 방사체
안테나.
- [청구항 12] 제11 항에 있어서,
상기 제1 다이오드 및 상기 제2 다이오드는, 상기 주 모노폴 안테나와
상기 복수의 기생 모노폴 안테나를 연결하는 방향을 기준으로 대칭을

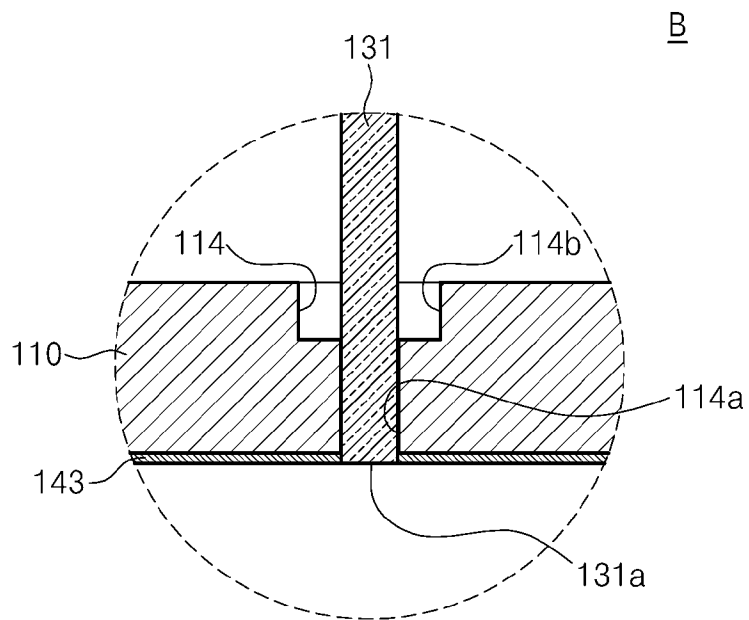
이루도록 형성되고,
상기 제3 다이오드 및 상기 제4 다이오드는, 상기 주 모노폴 안테나와
상기 복수의 기생 모노폴 안테나를 연결하는 방향을 기준으로 대칭을
이루도록 형성되는 전자적 조정 기생 방사체 안테나.

[청구항 13] 제9 항에 있어서,
상기 복수의 단락 조절 소자에 의해 직교 빔을 형성하는 전자적 조정 기생
방사체 안테나.

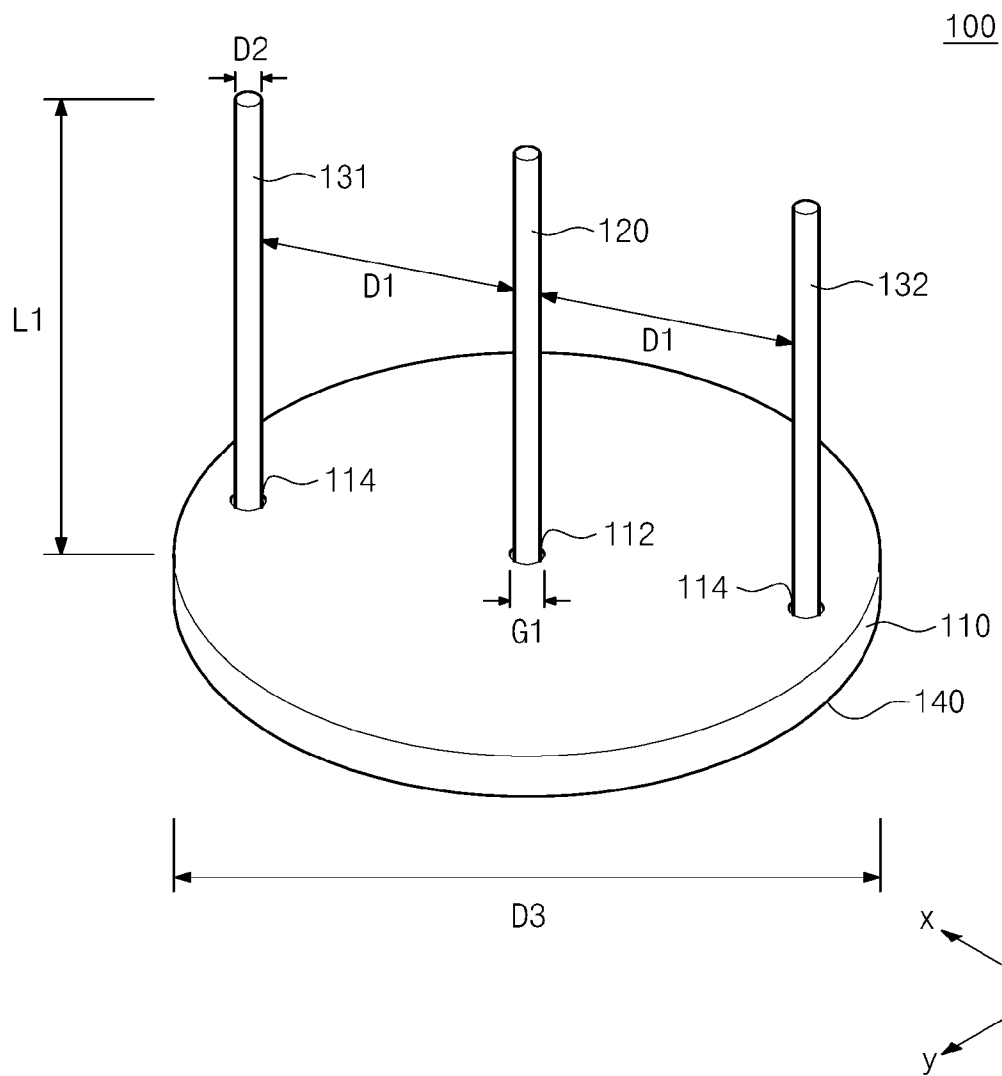
[도1]

100

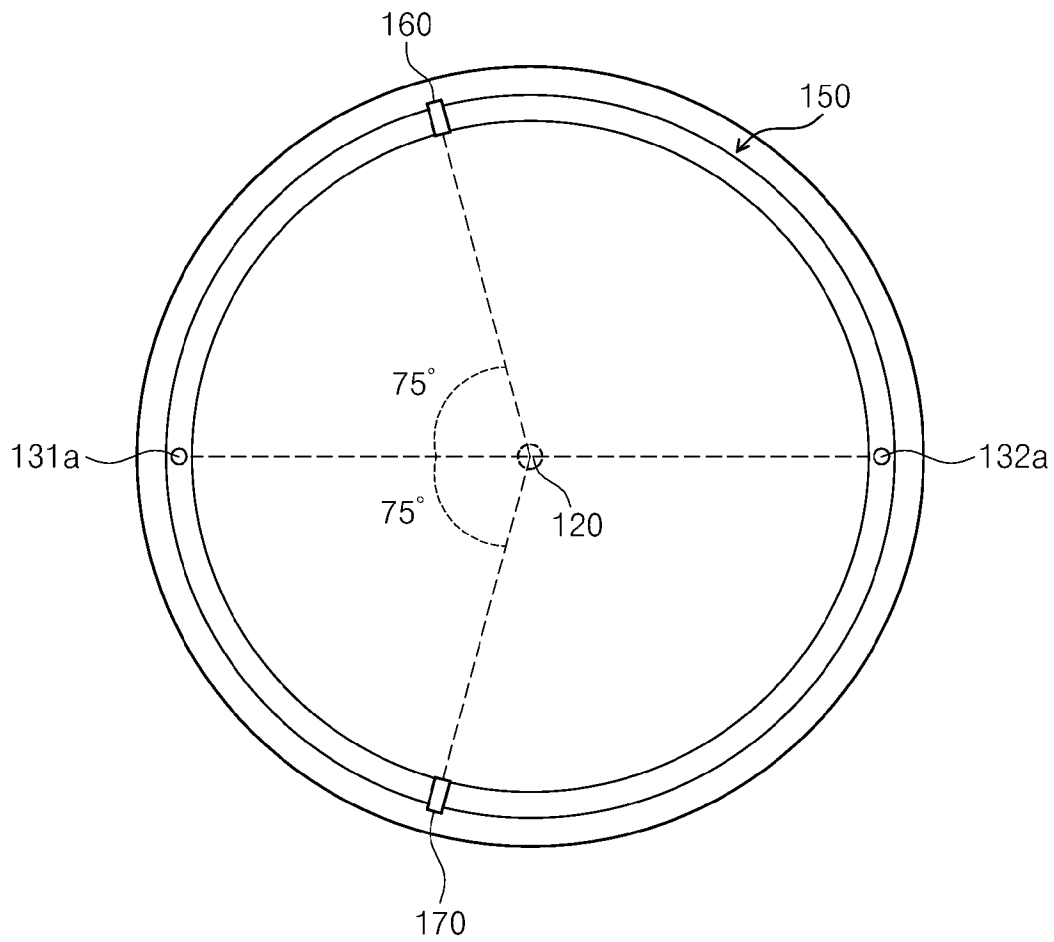
[도4]



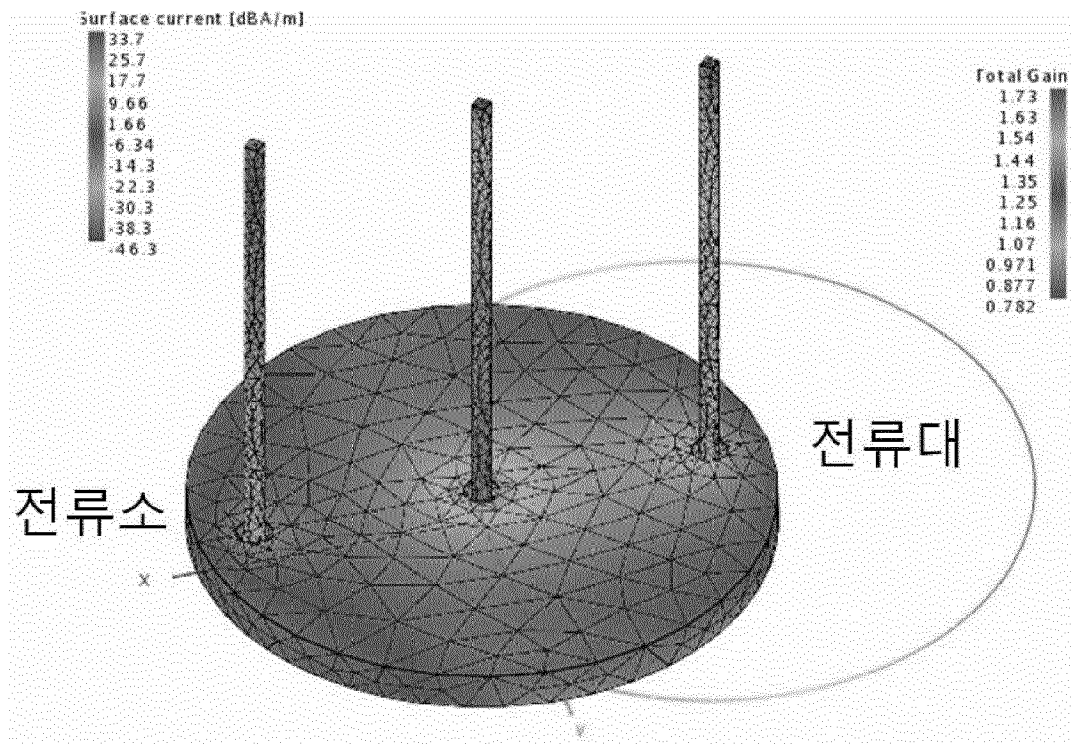
[도5]



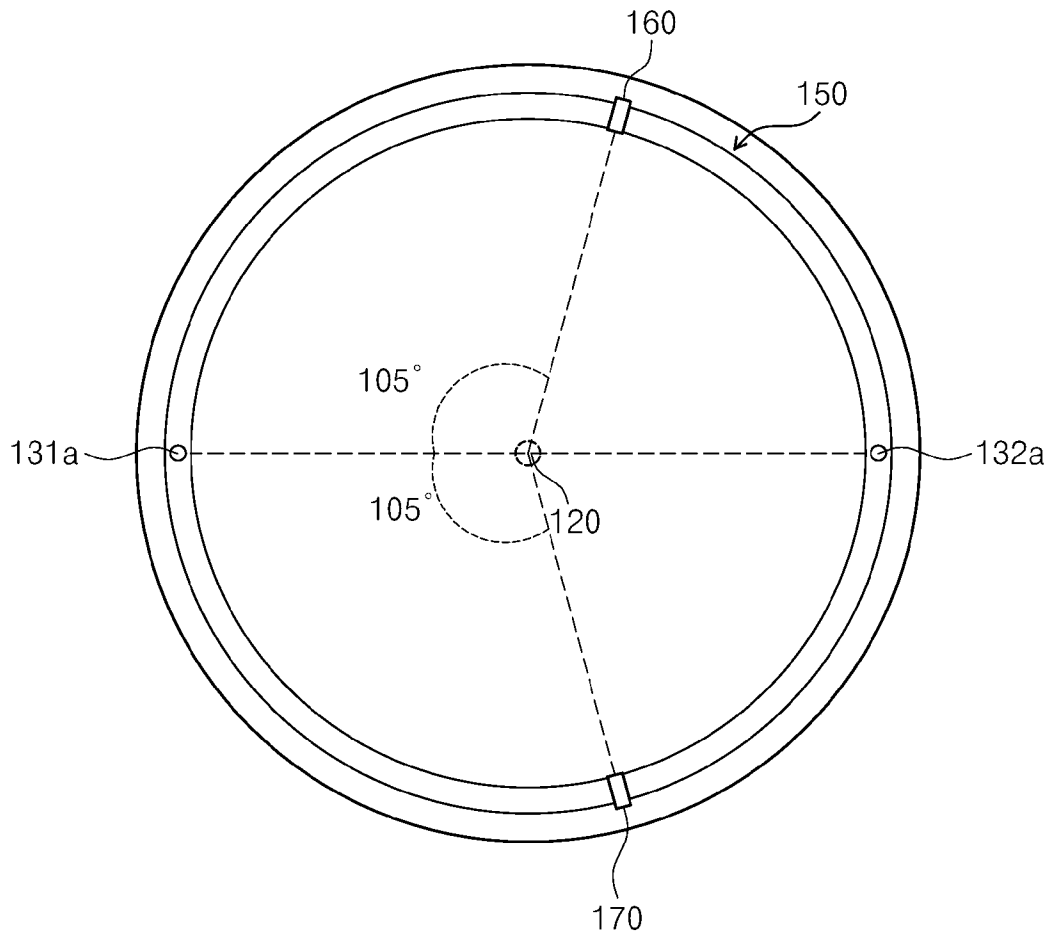
[도6]



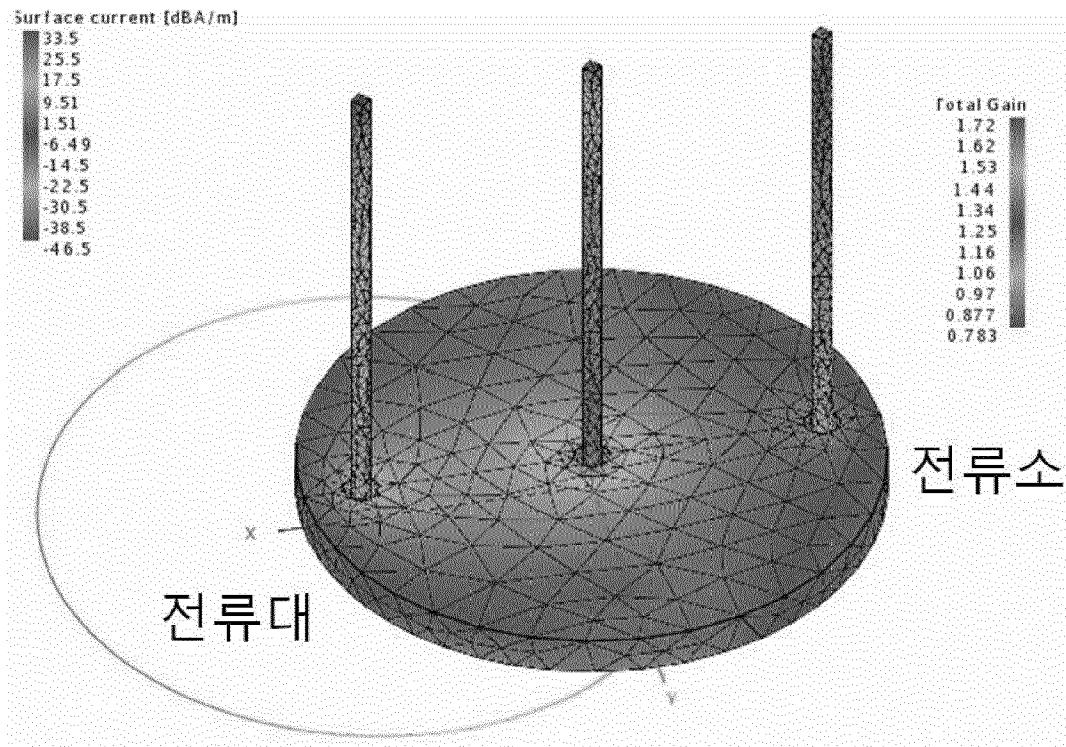
[도7]



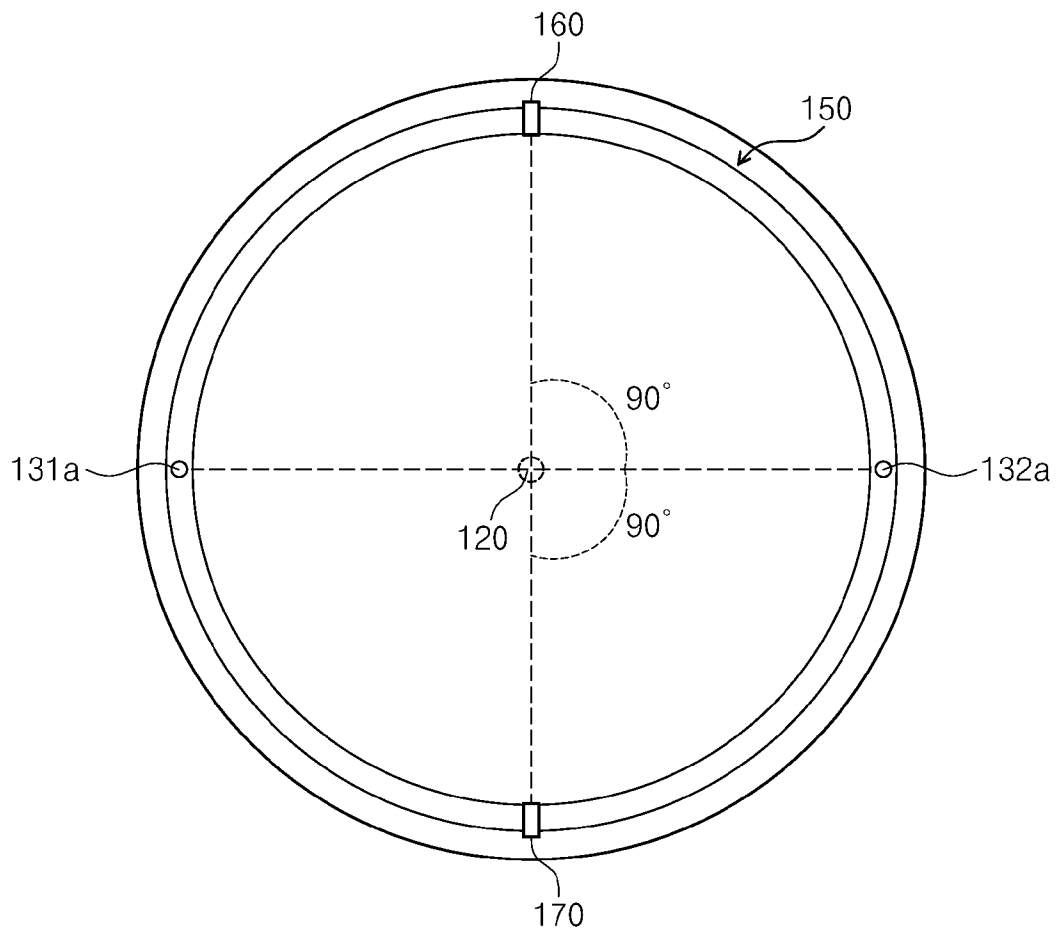
[도8]



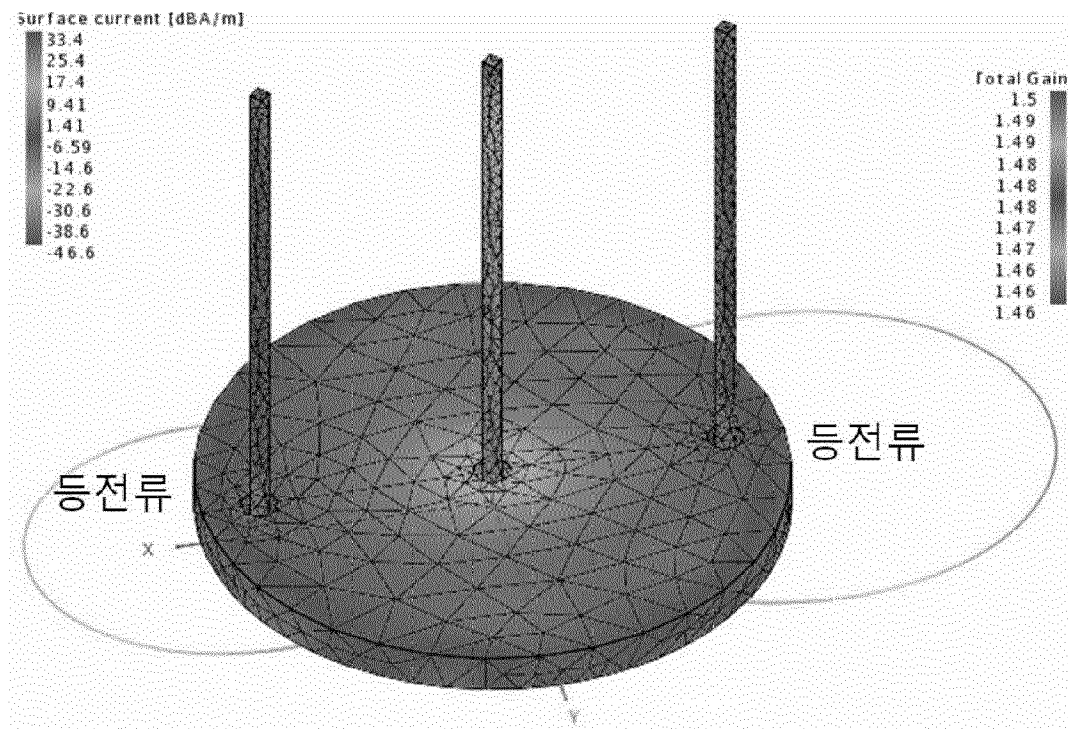
[도9]



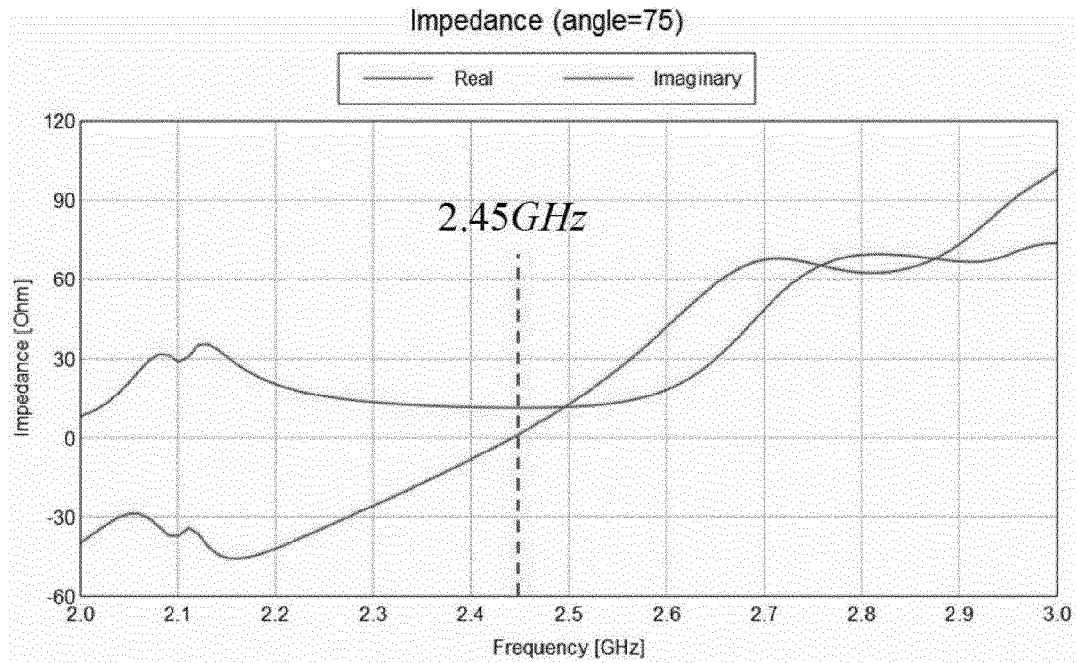
[도10]



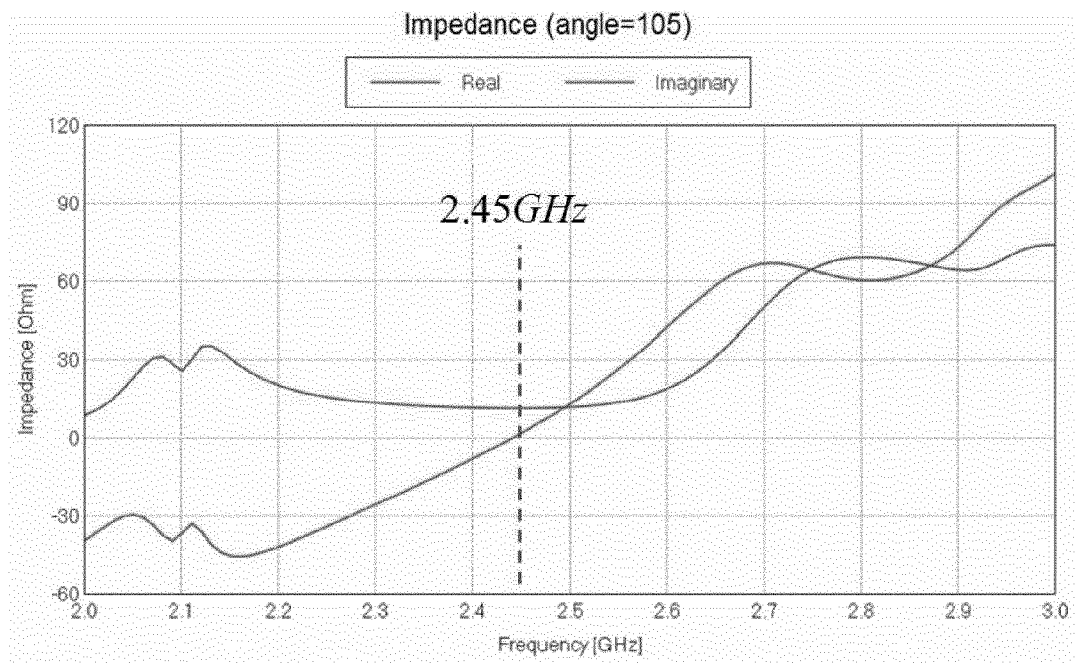
[도11]



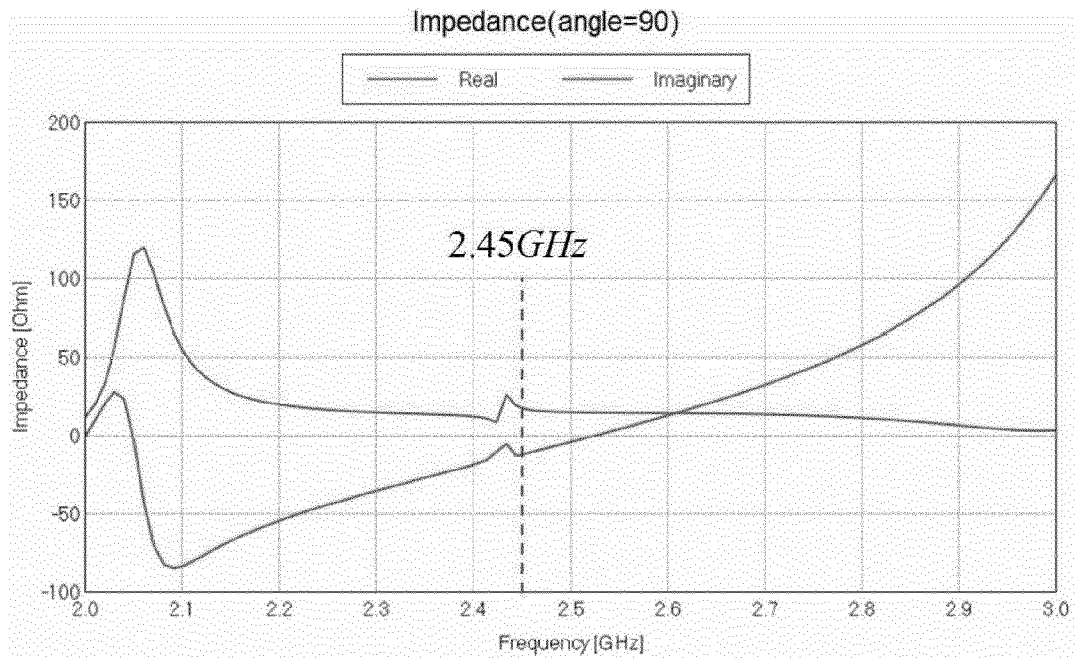
[도12]



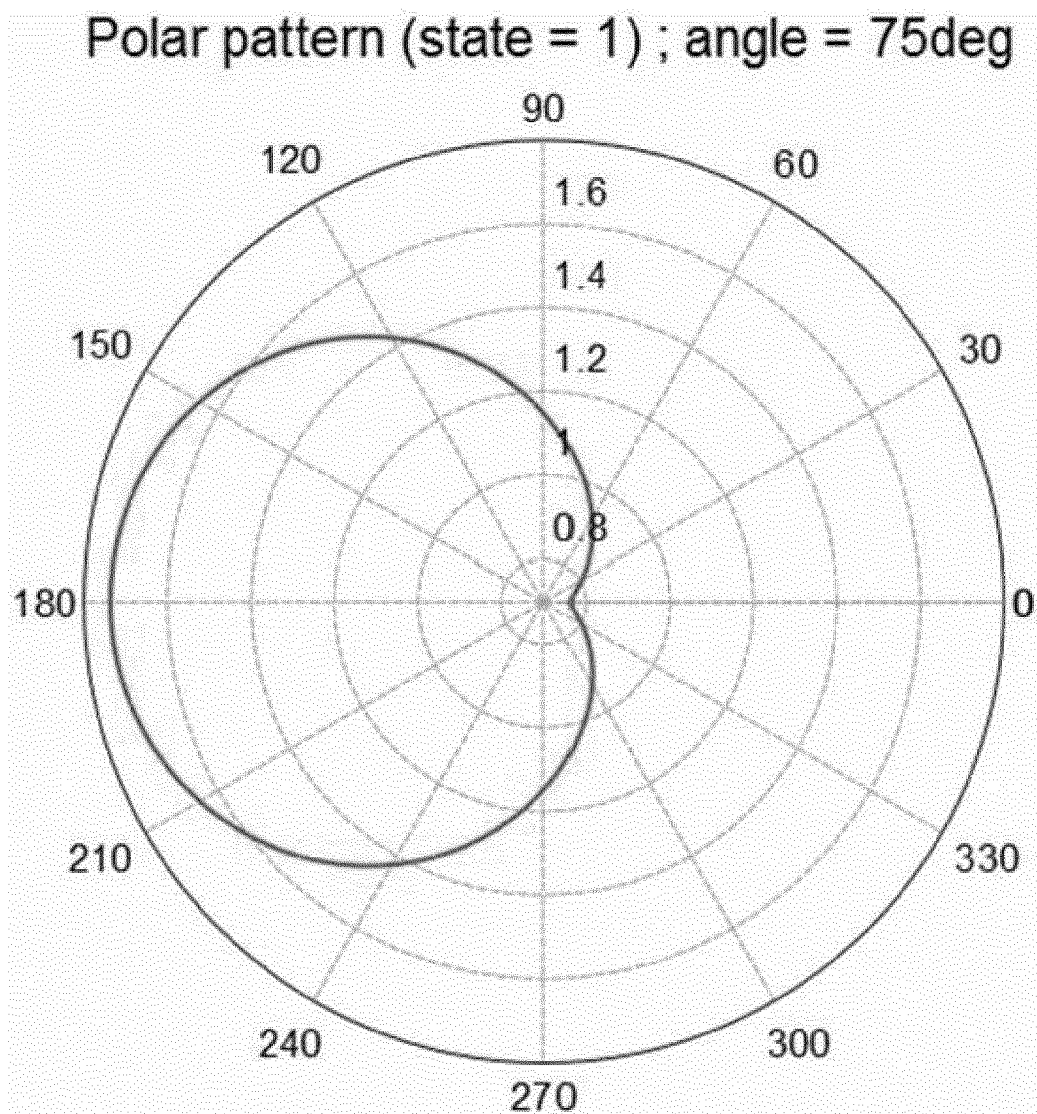
[도13]



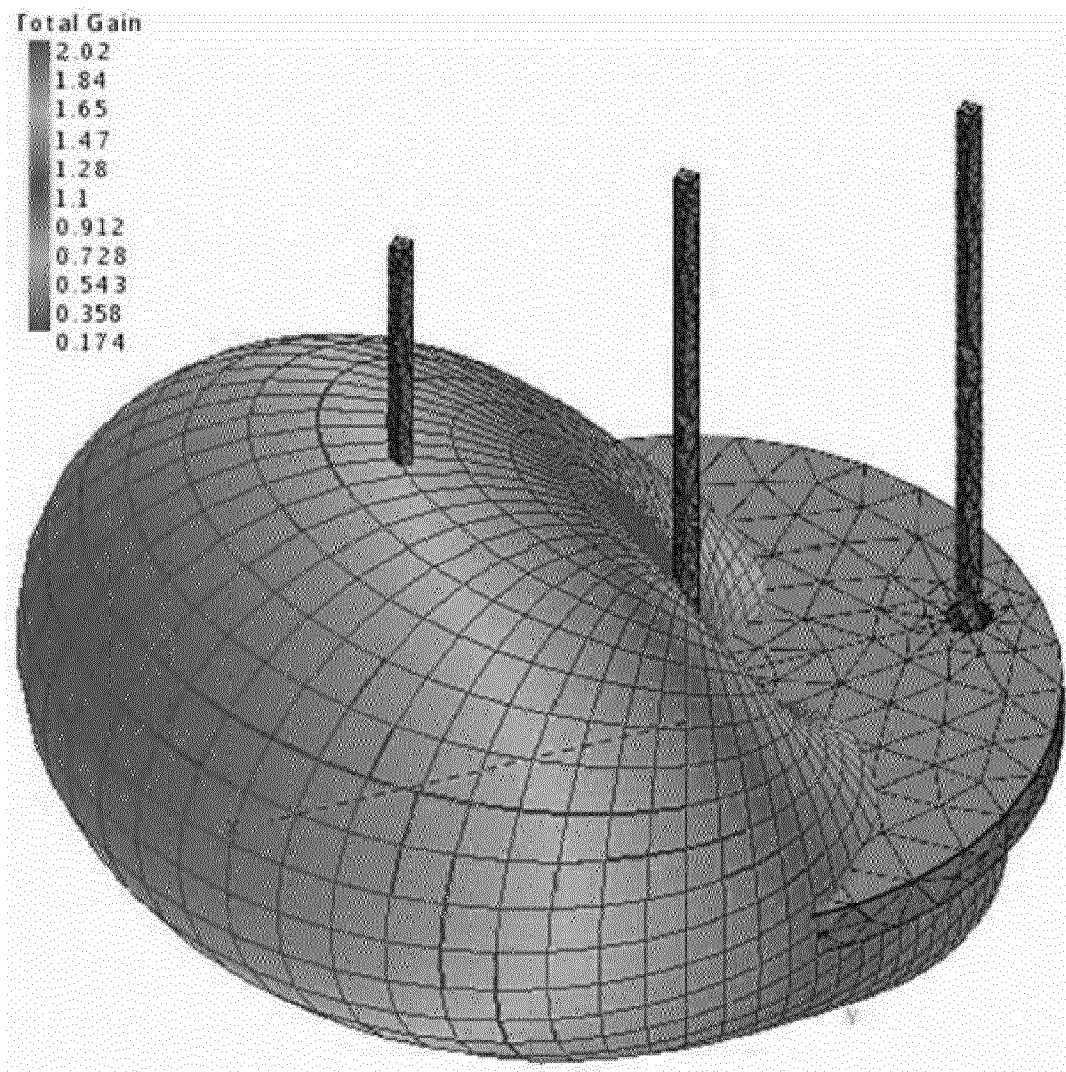
[도14]



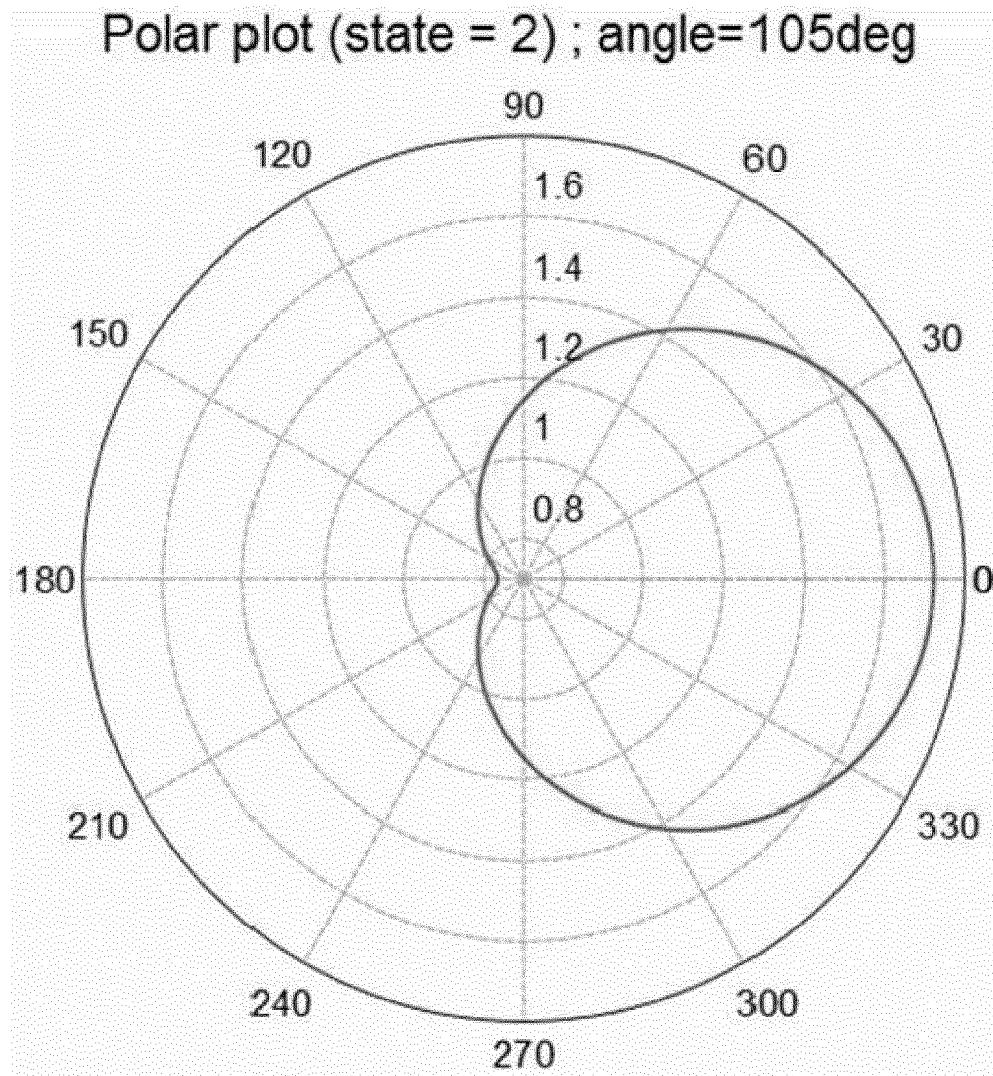
[도15]



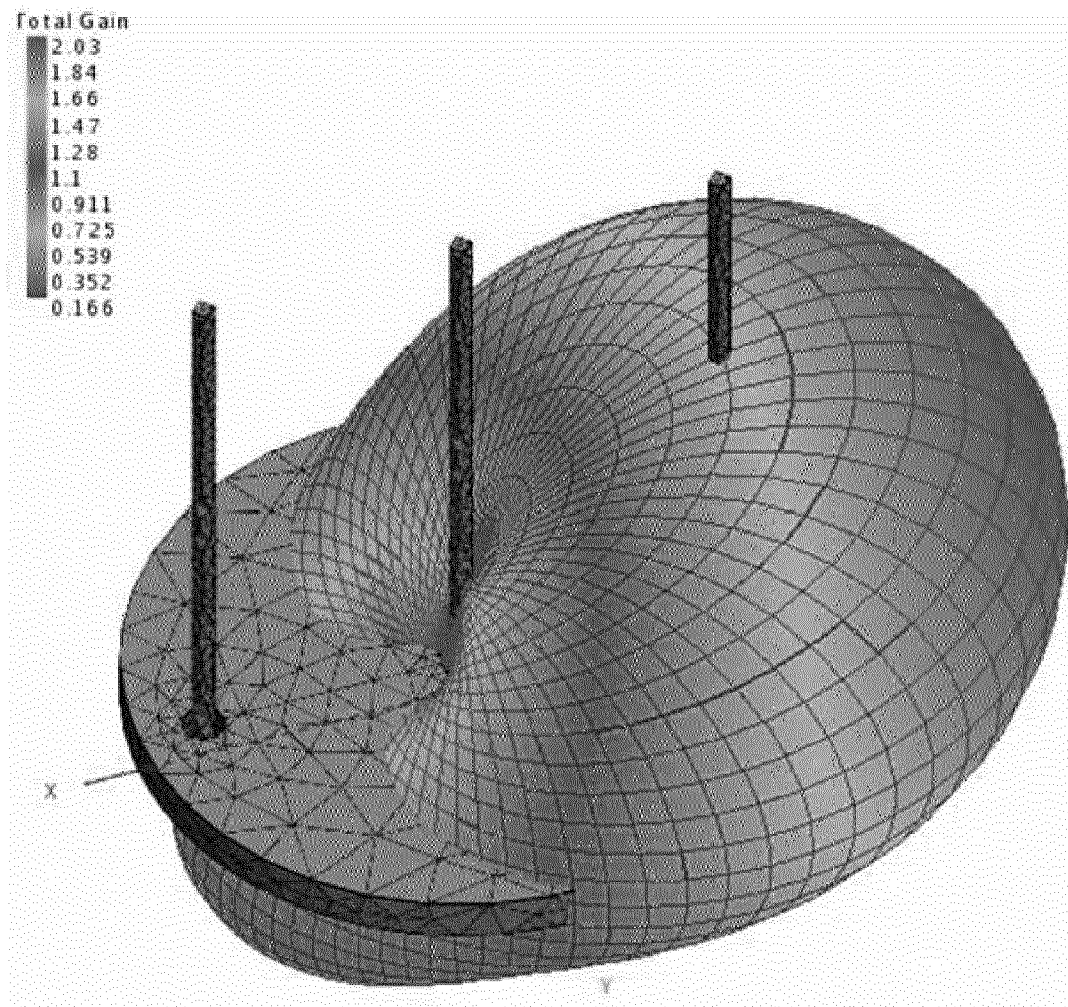
[도16]



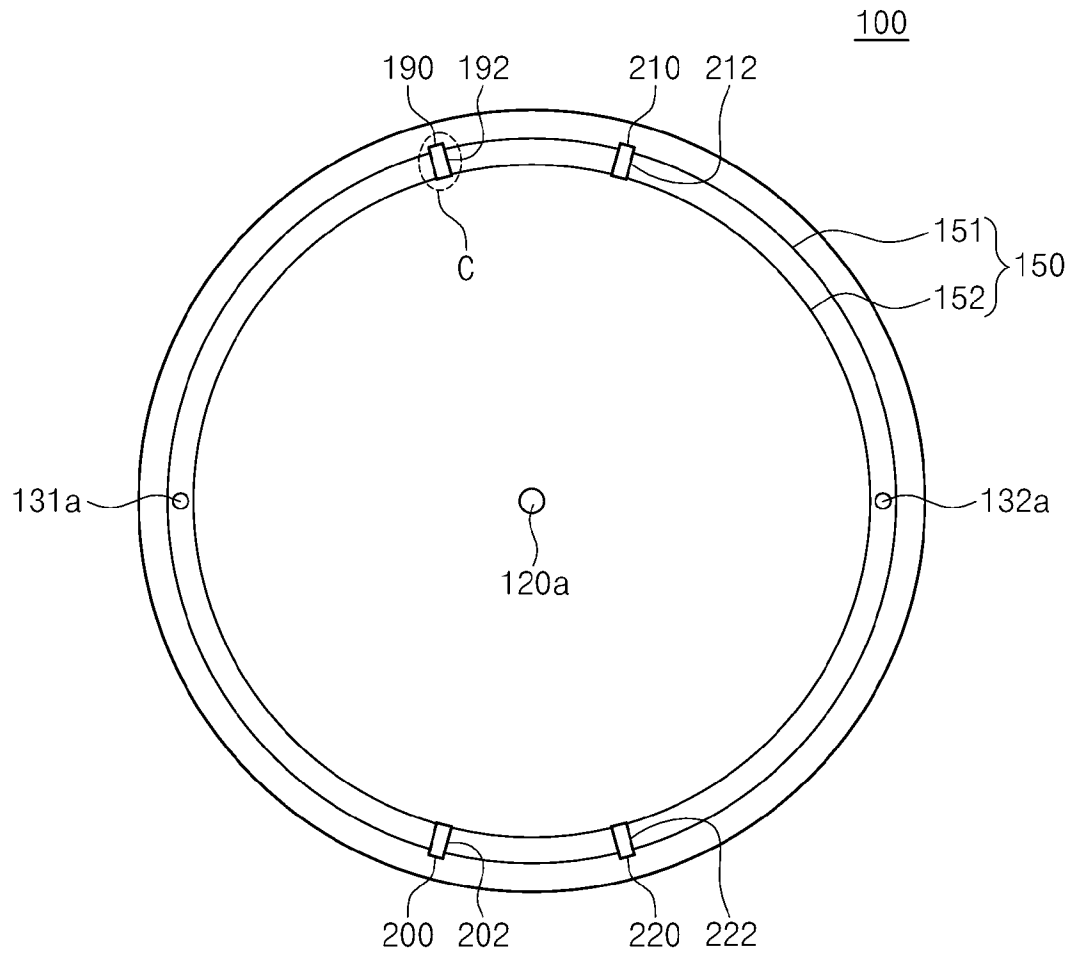
[도17]



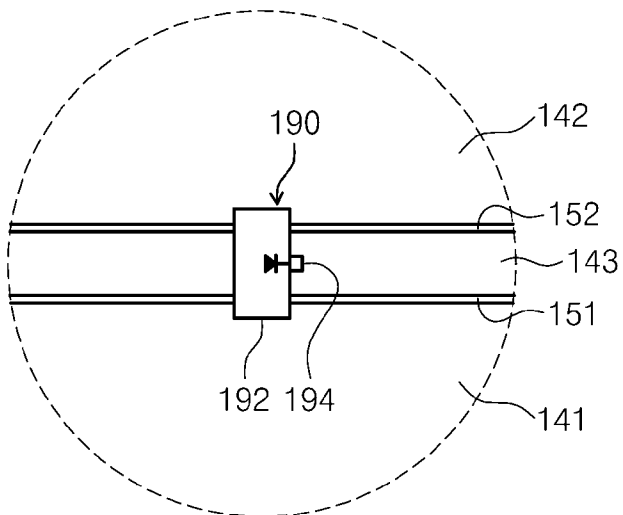
[도18]



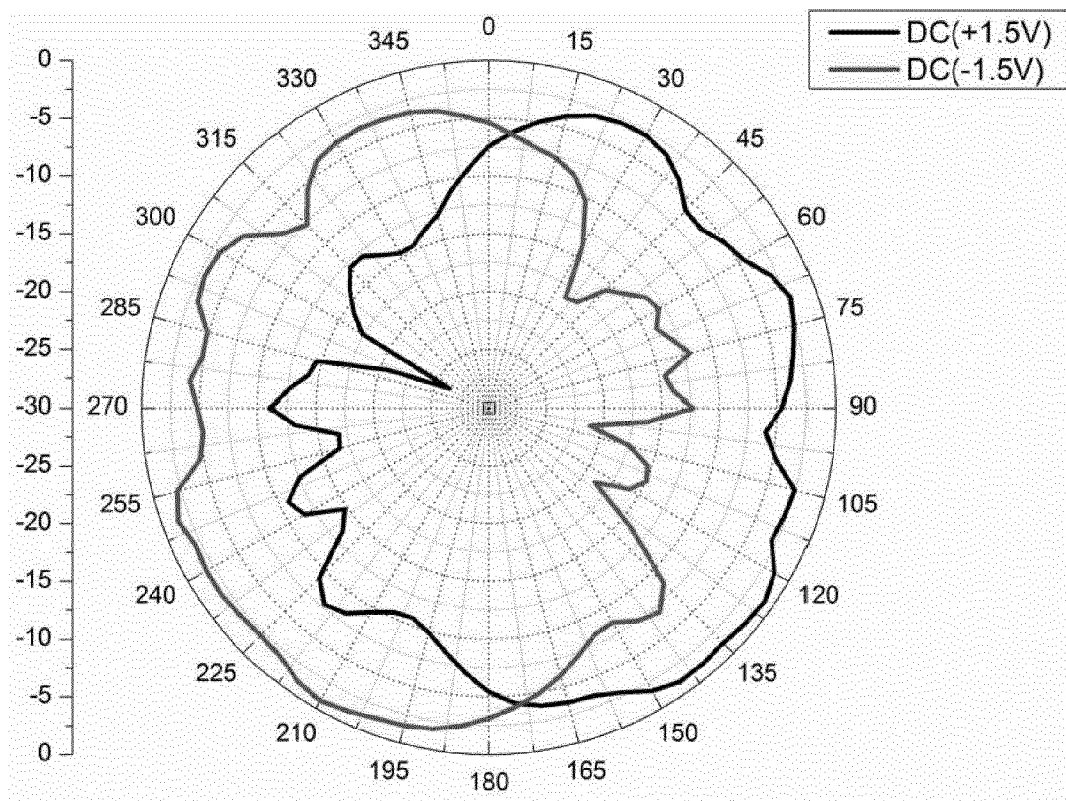
[도19]



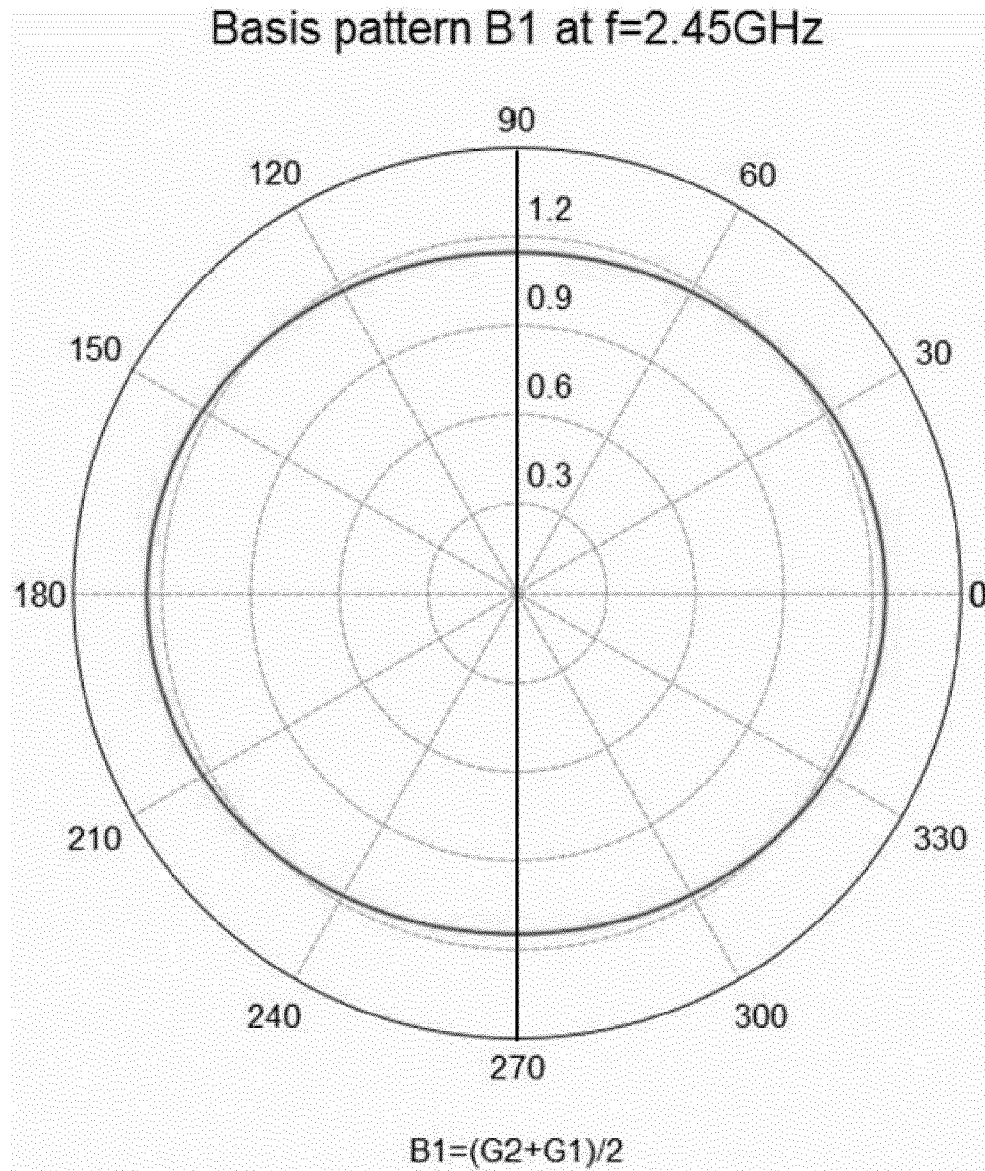
[도20]



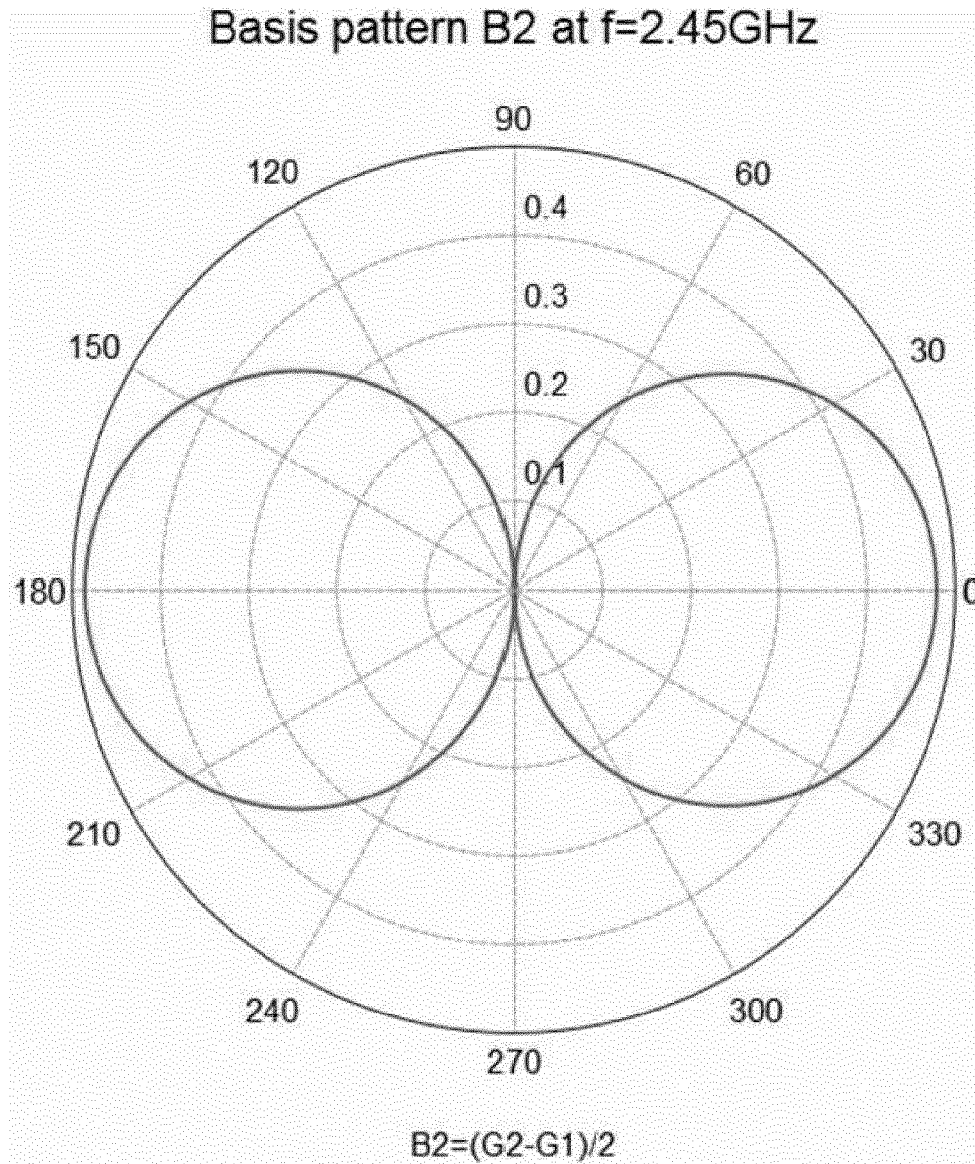
[도21]



[도22]



[도23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/013371**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H01Q 9/40(2006.01)i, H01Q 1/38(2006.01)i, H01Q 9/20(2006.01)i, H01Q 3/26(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01Q 9/40; H01Q 1/40; H01Q 3/24; H01Q 3/44; H04B 7/08; H01Q 19/10; H01Q 3/26; H01Q 1/38; H01Q 9/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: monopole, parasite, antenna, grounding, short-circuit

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-135036 A (ATR ADAPTIVE COMMUNICATIONS RES. LAB.) 10 May 2002 See abstract, claims 1-4 and figure 3.	1-13
A	KR 10-0767249 B1 (IPR LICENSING, INC.) 17 October 2007 See paragraphs [0039]-[0040], claims 1-3 and figure 3.	1-13
A	JP 2002-280942 A (NEC CORP.) 27 September 2002 See claims 1-2 and figure 5.	1-13
A	WO 2008-105126 A1 (NEC CORPORATION) 04 September 2008 See abstract, claims 1-5 and figure 9.	1-13
A	JP 2000-252734 A (NIPPON TELEGR. & TELEPH. CORP. <NTT>) 14 September 2000 See paragraphs [0035]-[0036] and figure 4.	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 MARCH 2017 (13.03.2017)

Date of mailing of the international search report

13 MARCH 2017 (13.03.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/013371

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2002-135036 A	10/05/2002	JP 3588445 B2	10/11/2004
KR 10-0767249 B1	17/10/2007	AT 401676 T	15/08/2008
		CA 2526683 A1	09/12/2004
		CA 2526683 C	23/11/2010
		CN 1792006 A	21/06/2006
		CN 1792006 B	09/11/2011
		EP 1629570 A2	01/03/2006
		EP 1629570 A4	21/06/2006
		EP 1629570 B1	16/07/2008
		JP 04095103 B2	04/06/2008
		JP 2007-501587 A	25/01/2007
		KR 10-1164699 B1	11/07/2012
		KR 10-2006-0016092 A	21/02/2006
		KR 10-2007-0072629 A	04/07/2007
		TW 1249266 B	11/02/2006
		US 2002-0158798 A1	31/10/2002
		US 2004-0027304 A1	12/02/2004
		US 2005-0212714 A1	29/09/2005
		US 6606057 B2	12/08/2003
		US 6864852 B2	08/03/2005
		US 7088306 B2	08/08/2006
		WO 2004-107497 A2	09/12/2004
		WO 2004-107497 A3	26/05/2005
JP 2002-280942 A	27/09/2002	GB 2379332 A	05/03/2003
		GB 2379332 B	06/08/2003
		US 2002-0132581 A1	19/09/2002
		US 6915120 B2	05/07/2005
WO 2008-105126 A1	04/09/2008	CN 101652898 A	17/02/2010
		EP 2117075 A1	11/11/2009
		EP 2117075 A4	20/04/2011
		JP 04983909 B2	25/07/2012
		US 2010-0117922 A1	13/05/2010
		US 8362968 B2	29/01/2013
JP 2000-252734 A	14/09/2000	JP 3370621 B2	27/01/2003

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01Q 9/40(2006.01)i, H01Q 1/38(2006.01)i, H01Q 9/20(2006.01)i, H01Q 3/26(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01Q 9/40; H01Q 1/40; H01Q 3/24; H01Q 3/44; H04B 7/08; H01Q 19/10; H01Q 3/26; H01Q 1/38; H01Q 9/20

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 모노폴, 기생, 안테나, 접지, 단락

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2002-135036 A (ATR ADAPTIVE COMMUNICATIONS RES LAB) 2002.05.10 요약, 청구항 1-4 및 도면 3 참조.	1-13
A	KR 10-0767249 B1 (아이피알 라이선싱, 인코포레이티드) 2007.10.17 단락 [0039]-[0040], 청구항 1-3 및 도면 3 참조.	1-13
A	JP 2002-280942 A (NEC CORP.) 2002.09.27 청구항 1-2 및 도면 5 참조.	1-13
A	WO 2008-105126 A1 (NEC CORPORATION) 2008.09.04 요약, 청구항 1-5 및 도면 9 참조.	1-13
A	JP 2000-252734 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP. <NTT>) 2000.09.14 단락 [0035]-[0036] 및 도면 4 참조.	1-13

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 03월 13일 (13.03.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 03월 13일 (13.03.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,

4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

장기정

전화번호 +82-42-481-8364



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2002-135036 A	2002/05/10	JP 3588445 B2	2004/11/10
KR 10-0767249 B1	2007/10/17	AT 401676 T	2008/08/15
		CA 2526683 A1	2004/12/09
		CA 2526683 C	2010/11/23
		CN 1792006 A	2006/06/21
		CN 1792006 B	2011/11/09
		EP 1629570 A2	2006/03/01
		EP 1629570 A4	2006/06/21
		EP 1629570 B1	2008/07/16
		JP 04095103 B2	2008/06/04
		JP 2007-501587 A	2007/01/25
		KR 10-1164699 B1	2012/07/11
		KR 10-2006-0016092 A	2006/02/21
		KR 10-2007-0072629 A	2007/07/04
		TW I249266 B	2006/02/11
		US 2002-0158798 A1	2002/10/31
		US 2004-0027304 A1	2004/02/12
		US 2005-0212714 A1	2005/09/29
		US 6606057 B2	2003/08/12
		US 6864852 B2	2005/03/08
		US 7088306 B2	2006/08/08
		WO 2004-107497 A2	2004/12/09
		WO 2004-107497 A3	2005/05/26
JP 2002-280942 A	2002/09/27	GB 2379332 A	2003/03/05
		GB 2379332 B	2003/08/06
		US 2002-0132581 A1	2002/09/19
		US 6915120 B2	2005/07/05
WO 2008-105126 A1	2008/09/04	CN 101652898 A	2010/02/17
		EP 2117075 A1	2009/11/11
		EP 2117075 A4	2011/04/20
		JP 04983909 B2	2012/07/25
		US 2010-0117922 A1	2010/05/13
		US 8362968 B2	2013/01/29
JP 2000-252734 A	2000/09/14	JP 3370621 B2	2003/01/27