

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2022년 3월 31일 (31.03.2022)



(10) 국제공개번호

WO 2022/065632 A1

(51) 국제특허분류:

H01Q 7/00 (2006.01)

H01Q 5/50 (2014.01)

H01Q 1/48 (2006.01)

H01Q 1/46 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2021/007555

(22) 국제출원일:

2021년 6월 16일 (16.06.2021)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2020-0123904 2020년 9월 24일 (24.09.2020) KR

(71) 출원인: 한양대학교 산학협력단 (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) [KR/KR]; 04763 서울시 성동구 왕십리로 222, Seoul (KR).

(72) 발명자: 김형동 (KIM, Hyeongdong); 04763 서울시 성동구 왕십리로 222, Seoul (KR). 신현웅 (SHIN, Hyunwoong); 04763 서울시 성동구 왕십리로 222, Seoul (KR). 김정환 (KIM, Junghwan); 04763 서울시 성동구 왕십리로 222, Seoul (KR). 위석주 (WI, Seokju); 04763 서울시 성동구 왕십리로 222, Seoul (KR).

(74) 대리인: 양성보 (YANG, Sungbo); 06099 서울시 강남구 선릉로125길 14 삼성빌딩 2층 피앤티특허법률사무소, 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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

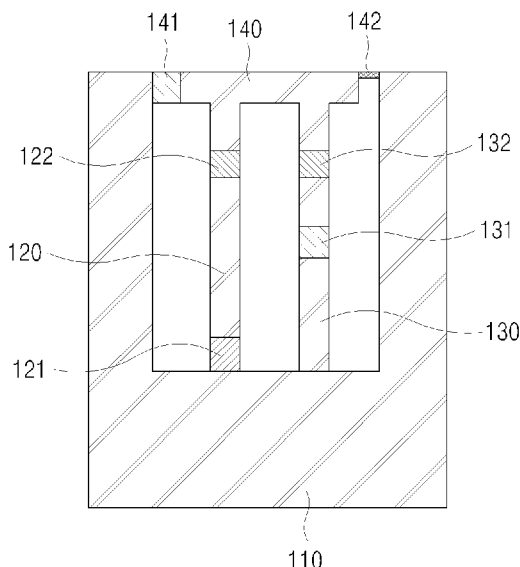
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, 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 제21조(3))

(54) Title: DUAL-BAND LOOP-TYPE GROUND RADIATION ANTENNA HAVING BROADBAND CHARACTERISTICS

(54) 발명의 명칭: 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나



(57) Abstract: A dual-band loop-type ground radiation antenna having broadband characteristics is presented. A dual-band loop-type ground radiation antenna having broadband characteristics, according to an embodiment, may be configured to comprise: a ground unit formed on a substrate; a clearance unit formed on at least a part of the ground unit; a radiator formed on a side of the clearance unit and having both ends connected to the ground unit; a feeding unit connected to the ground unit at the middle of the radiator and electromagnetically coupled to a feeding point; a ground connection unit arranged in parallel with the feeding unit and connected to the ground unit at the middle of the radiator; and a first inductive element connected in series to the ground connection unit.

(57) 요약서: 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나가 제시된다. 일 실시예에 따른 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나는, 기판에 형성된 접지부; 상기 접지부의 적어도 일부에 구성되는 클리어런스부; 상기 클리어런스부 측에 구성되며, 양단이 상기 접지부와 연결되는 방사체; 상기 방사체의 중단에서 상기 접지부로 연결되고, 급전점과 전자기적으로 결합되는 급전부; 상기 급전부와 병렬로 배치되며, 상기 방사체의 중단에서 상기 접지부로 연결되는 접지 연결부; 및 상기 접지 연결부에 직렬로 구성되는 제1 유도성 소자를 포함하여 이루어질 수 있다.

WO 2022/065632 A1

명세서

발명의 명칭: 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나

기술분야

- [1] 아래의 실시예들은 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 그라운드 방사 안테나는 그라운드를 안테나로 활용하기 위해 인쇄회로기판(Print Circuit Board, PCB) 상에 구현되어, 가격은 저렴하나 단말기 등의 안테나 적용 기기의 그라운드가 작을 경우 안테나의 성능을 확보하기 어렵다. 보다 구체적으로 그라운드 방사 안테나는 PCB와 전자기적 결합을 이루게 되어 PCB로부터 공기 중으로 전자기 에너지를 방사하게 되는데, PCB가 파장에 비해 매우 작은 경우 임피던스 대역폭이 좁아지게 된다.
- [3] 기존의 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나의 경우, 낮은 주파수 대역은 급전 루프의 커패시터, 그라운드와 방사체(Radiator)에 연결되어 있는 인덕터를 통해 동작 주파수, 방사 효율, 대역폭 등을 제어하고, 높은 주파수 대역의 경우, 급전(Feeding) 루프의 커패시터, 병렬 회로에 구성된 커패시터, 방사체의 끝에 구성된 갭(Gap) 커패시턴스를 통해 동작 주파수, 방사 효율, 대역폭을 제어하였다.
- [4] 이는 낮은 주파수 대역의 방사 효율, 동작 주파수, 대역폭과 같은 안테나 성능과 더불어 높은 주파수 대역의 방사 효율, 동작 주파수, 대역폭을 동시에 고려해야 하며, 각각의 대역은 서로 독립되어 있지 않고 서로 영향을 받기 때문에 각각의 대역을 사용자가 원하는 성능으로 최적화 및 제어하기 까다롭다는 문제점이 있다.
- [5] 한국등록특허 10-1648670호는 이러한 루프 구조를 이용한 이중 대역 그라운드 방사 안테나에 관한 기술을 기재하고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 실시예들은 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나에 관하여 기술하며, 보다 구체적으로 기존의 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나에 집중소자를 추가하여 광대역 특성을 갖도록 하는 기술을 제공한다.
- [7] 실시예들은 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나의 급전 구조 중 병렬 회로에 구성된 커패시터 외 집중소자 인덕터를 추가함으로써, 낮은 주파수 대역과 높은 주파수 대역의 방사 효율, 동작 주파수, 대역폭 모두 제어할 수 있는 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나를 제공하는데 있다.

기술적 해결방법

- [8] 일 실시예에 따른 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나는, 기관에 형성된 접지부; 상기 접지부의 적어도 일부에 구성되는 클리어런스부; 상기 클리어런스부 측에 구성되며, 양단이 상기 접지부와 연결되는 방사체; 상기 방사체의 중단에서 상기 접지부로 연결되고, 급전점과 전자기적으로 결합되는 급전부; 상기 급전부와 병렬로 배치되며, 상기 방사체의 중단에서 상기 접지부로 연결되는 접지 연결부; 및 상기 접지 연결부에 직렬로 구성되는 제1 유도성 소자를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [9] 상기 급전부에 직렬로 연결되는 제1 용량성 소자; 및 상기 접지 연결부에 직렬로 연결되는 제2 용량성 소자를 더 포함할 수 있다.
- [10] 상기 급전부 및 상기 접지 연결부는 상기 제1 용량성 소자와 상기 제1 용량성 소자와 병렬로 연결되는 상기 제2 용량성 소자 및 상기 제1 유도성 소자에 의해 급전(Feeding) 구조가 형성될 수 있다.
- [11] 상기 제1 용량성 소자 및 상기 제2 용량성 소자는, 커패시터로 이루어져 입력 임피던스를 제어할 수 있다.
- [12] 상기 제1 용량성 소자의 소자 값을 조절하여 두 개의 주파수 대역 중 높은 주파수 대역의 성능을 조절하고, 상기 제2 용량성 소자의 소자 값을 조절하여 두 개의 주파수 대역 중 낮은 주파수 대역의 성능 및 동작 주파수를 조절할 수 있다.
- [13] 상기 방사체의 일측에 직렬로 연결되는 제2 유도성 소자를 더 포함할 수 있다.
- [14] 상기 제2 유도성 소자는, 인덕터로 이루어져 이중대역의 공진 주파수를 조절할 수 있다.
- [15] 상기 제1 유도성 소자 및 상기 제2 유도성 소자의 소자 값을 조절하여 두 개의 주파수 대역 중 높은 주파수 대역의 대역폭을 변화시킬 수 있다.
- [16] 상기 방사체의 타측에 직렬로 연결되는 갭(Gap) 용량성 소자를 더 포함할 수 있다.
- [17] 상기 갭(Gap) 용량성 소자는, 커패시터로 이루어져 이중대역의 공진 주파수를 조절하고, 상기 제1 유도성 소자는, 인덕터로 이루어져 이중대역의 공진 주파수를 미세 조절할 수 있다.
- [18] 상기 방사체는, 일측에 직렬로 연결된 제2 유도성 소자가 구성되는 제1 방사체; 및 타측에 직렬로 연결된 갭(Gap) 용량성 소자가 구성되는 제2 방사체를 포함하고, 상기 급전부, 상기 제1 방사체 및 상기 접지부는 제1 루프를 형성하고, 상기 급전부, 상기 제2 방사체 및 상기 접지부는 제2 루프를 형성하여 두 개의 대역에서 동작될 수 있다.
- [19] 상기 제1 방사체는 제1 주파수 대역의 신호를 송수신하고, 상기 제2 방사체는 상기 제1 방사체가 연장 형성되어 제2 주파수 대역의 신호를 송수신할 수 있다.
- [20] 다른 실시예에 따른 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나는, 접지부; 양단이 상기 접지부와 연결되는 방사체; 및 상기 방사체의

중단에서 상기 접지부로 연결되고, 급전점과 전자기적으로 결합되며, 적어도 하나 이상의 용량성 소자 및 적어도 하나 이상의 유도성 소자가 구성되는 급전(Feeding) 구조를 포함할 수 있다.

- [21] 상기 급전 구조는, 상기 방사체의 중단에서 상기 접지부로 연결되고, 상기 급전점과 전자기적으로 결합되는 급전부; 상기 급전부와 병렬로 배치되며, 상기 방사체의 중단에서 상기 접지부로 연결되는 접지 연결부; 상기 접지 연결부에 직렬로 구성되는 제1 유도성 소자; 상기 급전부에 직렬로 연결되는 제1 용량성 소자; 및 상기 접지 연결부에 직렬로 연결되는 제2 용량성 소자를 포함할 수 있다.
- [22] 상기 방사체는, 일측에 직렬로 연결된 제2 유도성 소자가 구성되는 제1 방사체; 및 타측에 직렬로 연결된 갭(Gap) 용량성 소자가 구성되는 제2 방사체를 포함하고, 상기 급전부, 상기 제1 방사체 및 상기 접지부는 제1 루프를 형성하고, 상기 급전부, 상기 제2 방사체 및 상기 접지부는 제2 루프를 형성하여 두 개의 대역에서 동작될 수 있다.

발명의 효과

- [23] 실시예들에 따르면 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나의 급전 구조 중 병렬 회로에 구성된 커패시터 외 집중소자 인덕터를 추가함으로써, 낮은 주파수 대역과 높은 주파수 대역의 방사 효율, 동작 주파수, 대역폭 모두 제어할 수 있는 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나를 제공할 수 있다.
- [24] 실시예들에 따르면 휴대폰, 무선 이어셋, GPS 단말기 등에서 낮은 주파수 대역뿐만 아니라 높은 주파수 대역 또한 제어함으로써, 보다 효과적으로 두 개의 대역을 제어할 수 있는 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [25] 도 1은 일 실시예에 따른 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나를 도시한 도면이다.
- [26] 도 2는 일 실시예에 따른 도 1의 A 부분을 확대하여 나타낸 도면이다.
- [27] 도 3은 일 실시예에 따른 인덕터 L2에 따른 반사손실 변화를 나타내는 도면이다.
- [28] 도 4는 일 실시예에 따른 인덕터 L2에 따른 스미스 차트 변화를 나타내는 도면이다.
- [29] 도 5는 일 실시예에 따른 인덕터 L1에 따른 반사손실 변화를 나타내는 도면이다.
- [30] 도 6은 일 실시예에 따른 인덕터 L1에 따른 스미스 차트 변화를 나타내는 도면이다.
- [31] 도 7은 일 실시예에 따른 커패시터 Cf에 따른 반사손실 변화를 나타내는 도면이다.

[32] 도 8은 일 실시예에 따른 커패시터 Cf에 따른 스미스 차트 변화를 나타내는 도면이다.

[33] 도 9는 일 실시예에 따른 커패시터 Cs에 따른 반사손실 변화를 나타내는 도면이다.

[34] 도 10은 일 실시예에 따른 커패시터 Cs에 따른 스미스 차트 변화를 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[35] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 설명한다. 그러나, 기술되는 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명되는 실시예들에 의하여 한정되는 것은 아니다. 또한, 여러 실시예들은 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 도면에서 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

[36]

[37] 도 1은 일 실시예에 따른 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나를 도시한 도면이다.

[38] 도 1에 도시된 바와 같이, 아래의 실시예들은 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나에 관한 것으로, 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나의 급전 구조 중 병렬 회로에 구성된 커패시터 외 집중소자 인덕터를 추가함으로써 낮은 주파수 대역과 높은 주파수 대역의 방사 효율, 동작 주파수, 대역폭 모두 제어할 수 있다.

[39] 이중대역 방사 안테나를 적용한 휴대 단말기는 현재까지 여러 방면에서 쓰이고 있으며 하나의 단말기로 두 개의 대역을 만듦과 동시에 두 개의 대역을 모두 제어할 수 있는 기술은 아직까지도 개발 중이다. 그러나 두 개의 대역을 효과적으로 제어할 수 있는 간단한 모델은 제시되지 못하고 있다.

[40] 실시예들에 따르면 휴대폰, 무선 이어셋, GPS 단말기 등에서 낮은 주파수 대역뿐만 아니라 높은 주파수 대역 또한 제어할 수 있어, 보다 효과적으로 두 개의 대역을 활용할 수 있게 된다. 이에 따라 실시예들을 통해 모바일 안테나 분야에서 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나를 효율적으로 구현할 수 있다.

[41]

[42] 도 2는 일 실시예에 따른 도 1의 A 부분을 확대하여 나타낸 도면이다.

[43] 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나는 접지부(110), 클리어런스부, 급전부(120), 접지 연결부(130), 방사체(140) 및 제1 유도성 소자(131)를 포함하여 이루어질 수 있다. 실시예에 따라 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나는 제1 용량성 소자(122), 제2 용량성 소자(132), 제2 유도성 소자(141) 및 갭(Gap) 용량성 소자(142)를 더 포함할 수 있다.

- [44] 먼저, 기판은 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나의 구성 요소들이 결합되는 몸체부로, 인쇄회로기판(Print Circuit Board, PCB) 등으로 이루어질 수 있다. 기판은 유전체 재질로 이루어질 수 있으며, 기판의 유전율은 요구되는 방사 특성에 의해 정해질 수 있다. 일례로, FR4 기판($\epsilon_r = 4.4$, $\tan \delta = 0.02$)이 사용될 수 있으며, 기판의 사이즈는 30mm×40mm×1mm로 이루어질 수 있다.
- [45] 기판 상부의 소정 영역에는 접지부(그라운드, 110)가 형성될 수 있다. 접지부(110)는 안테나가 내장되는 통신 기기의 전기/전자 소자들에 접지 전압을 제공할 수 있다. 이러한 접지부(110)는 도전성 금속 물질로 이루어지며, 급전 구조(Feeding Circuit)와 전기적으로 결합될 수 있다.
- [46] 클리어런스부는 접지부(110)의 적어도 일부에 구성되며, 접지부(110)의 일부가 제거되어 형성될 수 있다. 여기에서 클리어런스부는 직사각형 형태로 형성될 수 있다. 그러나 이에 한정되지 않으며, 클리어런스부는 다각형, 원형 또는 타원형 형태로 형성될 수 있다.
- [47] 급전부(120)는 소정 폭을 가지는 도전성 금속 물질로 이루어져 급전점(121)과 전자기적으로 결합되며 급전 신호를 제공받을 수 있다. 일례로, 급전부(120)는 동축 선로의 내부 도체와 결합되어 급전 신호를 제공받을 수 있다. 여기서, 급전부(120)는 방사체(140)의 중단에서 접지부(110)로 연결되도록 구성될 수 있다.
- [48] 급전부(120)에는 제1 용량성 소자(122)가 직렬로 연결될 수 있다. 즉, 제1 용량성 소자(122)는 급전부(120)와 방사체(140)가 소정 간격 이격되도록 형성될 수 있다. 제1 용량성 소자(122)는 커패시터로 이루어져 입력 임피던스를 제어할 수 있다.
- [49] 접지 연결부(130)는 소정 폭을 가지는 도전성 금속 물질로 이루어져 급전부(120)와 소정 간격 이격되어 병렬로 배치되며, 방사체(140)의 중단에서 접지부(110)로 연결되도록 구성될 수 있다.
- [50] 접지 연결부(130)에는 제2 용량성 소자(132)가 직렬로 연결될 수 있다. 즉, 제2 용량성 소자(132)는 급전부(120)와 방사체(140)가 소정 간격 이격되도록 형성될 수 있다. 제2 용량성 소자(132)는 커패시터로 이루어져 입력 임피던스를 제어할 수 있다.
- [51] 제1 용량성 소자(122) 및 제2 용량성 소자(132)에 의해 급전 구조를 형성하여 급전점(121)으로부터의 입력 임피던스를 조절할 수 있으며, 급전 구조는 루프를 통한 또 다른 공진 대역의 형성을 가능하도록 할 수 있다.
- [52] 또한, 접지 연결부(130)에는 제1 유도성 소자(131)가 직렬로 연결될 수 있다. 즉, 접지 연결부(130)에는 앞에서 설명한 제2 용량성 소자(132) 및 제1 유도성 소자(131)가 직렬로 연결될 수 있다. 제1 유도성 소자(131)는 인덕터로 이루어져 이중대역의 공진 주파수를 조절할 수 있다. 또한 제1 유도성 소자(131)는 입력 임피던스의 조절도 가능하다.

- [53] 접지 연결부(130)에 제1 유도성 소자(131)를 추가로 연결하는 경우 급전점(121)으로부터 발생된 루프형 전류의 임피던스 특성을 바꿀 수 있다. 즉, 제1 유도성 소자(131)에 의해 해당 주파수에서 상대적으로 큰 인덕턴스와 상대적으로 작은 커패시턴스의 비율을 갖는 공진체로 바뀌게 된다. 제1 유도성 소자(131)를 이용하여 효율적으로 임피던스를 조절할 수 있으며, 이를 통해 접지 연결부(130)의 짧은 물리적 길이로 광대역을 구현할 수 있다.
- [54] 이와 같이 실시예들은 급전부(120) 및 접지 연결부(130)는 제1 용량성 소자(122)와 제1 용량성 소자(122)와 병렬로 연결되는 제2 용량성 소자(132) 및 제1 유도성 소자(131)에 의해 급전 구조가 형성될 수 있다. 이 때, 제1 용량성 소자(122), 제2 용량성 소자(132) 및 제1 유도성 소자(131)에 의해 입력 임피던스를 조절할 수 있다.
- [55] 그리고 제1 용량성 소자(122)의 소자 값을 조절하여 두 개의 주파수 대역 중 상대적으로 높은 주파수 대역의 성능을 조절하고, 제2 용량성 소자(132)의 소자 값을 조절하여 두 개의 주파수 대역 중 상대적으로 낮은 주파수 대역의 성능 및 동작 주파수를 조절할 수 있다.
- [56] 방사체(140)는 접지부(110)와 동일한 도전성 금속 물질로 형성될 수 있으며, 이 때 방사체(140)는 소정의 폭을 갖도록 구성될 수 있다. 이러한 방사체(140)의 양단은 접지부(110)와 연결되도록 구성될 수 있다.
- [57] 방사체(140)의 일측에는 제2 유도성 소자(141)가 직렬로 연결될 수 있다. 제2 유도성 소자(141)는 인덕터로 이루어져 이중대역의 공진 주파수를 조절할 수 있다. 또한, 제1 유도성 소자(131) 및 제2 유도성 소자(141)의 소자 값을 조절하여 두 개의 주파수 대역 중 상대적으로 높은 주파수 대역의 대역폭을 변화시킬 수 있다.
- [58] 또한, 방사체(140)의 타측에는 갭(Gap) 용량성 소자(142)가 직렬로 연결될 수 있다. 갭(Gap) 용량성 소자(142)는 커패시터로 이루어져 이중대역의 공진 주파수를 조절할 수 있다. 앞에서 설명한 바와 같이, 제1 유도성 소자(131) 및 갭(Gap) 용량성 소자(142)에 의해 이중대역의 공진 주파수를 조절할 수 있다. 이 때, 갭(Gap) 용량성 소자(142)에 의해 이중대역의 공진 주파수를 조절한 후, 제1 유도성 소자(131)를 이용하여 이중대역의 공진 주파수를 미세 조절하는 것도 가능하다. 제1 유도성 소자(131)에 의해 갭(Gap) 용량성 소자(142)는 상대적으로 작은 크기로 구성될 수 있다.
- [59] 여기서, 방사체(140)는 일측에 직렬로 연결된 제2 유도성 소자(141)가 구성되는 제1 방사체(140)와, 타측에 직렬로 연결된 갭(Gap) 용량성 소자(142)가 구성되는 제2 방사체(140)로 구분하여 표현할 수 있다. 급전부(120), 제1 방사체(140) 및 접지부(110)는 제1 루프를 형성하고, 급전부(120), 제2 방사체(140) 및 접지부(110)는 제2 루프를 형성하여 두 개의 대역에서 동작될 수 있다. 이 때, 제1 방사체(140)는 제1 주파수 대역의 신호를 송수신하고, 제2 방사체(140)는 제1 방사체(140)가 연장 형성되어 제2 주파수 대역의 신호를 송수신할 수 있다.

[60]

[61] 다른 실시예에 따른 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나는, 접지부(110), 양단이 접지부(110)와 연결되는 방사체(140), 및 방사체(140)의 중단에서 접지부(110)로 연결되고, 급전점(121)과 전자기적으로 결합되며, 적어도 하나 이상의 용량성 소자 및 적어도 하나 이상의 유도성 소자가 구성되는 급전(Feeding) 구조를 포함할 수 있다.

[62] 여기서, 급전 구조는 방사체(140)의 중단에서 접지부(110)로 연결되고, 급전점(121)과 전자기적으로 결합되는 급전부(120), 급전부(120)와 병렬로 배치되며, 방사체(140)의 중단에서 접지부(110)로 연결되는 접지 연결부(130), 접지 연결부(130)에 직렬로 구성되는 제1 유도성 소자(131), 급전부(120)에 직렬로 연결되는 제1 용량성 소자(122), 및 접지 연결부(130)에 직렬로 연결되는 제2 용량성 소자(132)를 포함할 수 있다.

[63] 방사체(140)는 일측에 직렬로 연결된 제2 유도성 소자(141)가 구성되는 제1 방사체(140), 및 타측에 직렬로 연결된 갭(Gap) 용량성 소자(142)가 구성되는 제2 방사체(140)를 포함하고, 급전부(120), 제1 방사체(140) 및 접지부(110)는 제1 루프를 형성하고, 급전부(120), 제2 방사체(140) 및 접지부(110)는 제2 루프를 형성하여 두 개의 대역에서 동작될 수 있다.

[64] 다른 실시예에 따른 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나는 앞에서 설명한 일 실시예에 따른 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나와 그 구성이 중복되어 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[65]

[66] 실시예들에 따르면 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나의 급전 구조 중 병렬 회로에 구성된 커패시터 외 집중소자 인덕터를 추가함으로써 낮은 주파수 대역과 높은 주파수 대역의 방사 효율, 동작 주파수, 대역폭 모두 제어할 수 있다.

[67] 이는 급전 루프의 커패시터, 병렬 회로의 커패시터, 그리고 방사체(140)(Radiator) 끝에 구성된 갭(Gap) 커패시턴스를 통해 높은 주파수 대역의 공진을 제어하는 것보다, 집중소자 인덕터를 추가로 삽입함으로써 높은 주파수 대역의 공진을 더 세밀하게 제어할 수 있다. 급전 루프의 커패시터, 병렬 회로의 커패시터, 추가로 삽입된 인덕터의 값에 변화를 주어 방사 효율, 동작 주파수, 대역폭 등을 제어할 수 있다.

[68]

[69] 아래에서는 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나의 하나의 예를 들어 설명한다.

[70] 예를 들어, 1mm 높이를 가지는 FR4 위에 30 x 40 mm 크기의 그라운드(접지부, 110)가 놓여있다. 그라운드(110) 위에 설계된 클리어런스 공간은 5mm x 3.8mm이며, 그라운드(110) 가운데에 존재하는 안테나는 기본적인 이중대역 루프 타입 그라운드 방사 안테나를 사용하였다. 이중대역 루프 타입 그라운드 방사 안테나는 급전 구조에 임피던스를 조절하는 제1 용량성 소자(122) Cf 및 제2

용량성 소자(132) Cs와, 이중대역의 공진 주파수를 조절하는 제2 유도성 소자(141) L1 및 갭(Gap) 커패시턴스(142)가 방사체(140)에 존재하며, 추가로 집중소자 인덕터인 제1 유도성 소자(131) L2를 삽입하였다. 여기에서는 각각의 소자 값은 L1은 0.1nH, L2는 20nH, Cs는 0.03pF, Cf는 0.5pF를 적용하였다.

[71] 루프 타입 전류모드는 그라운드 특성 모드와 자기적 결합을 일으켜 방사하게 되며, 방사 성능을 극대화하기 위해 그라운드(110)의 가운데 부분에 위치시켰으며, 제시된 안테나는 WLAN, Bluetooth, Wi-Fi6 대역인 2.4-2.5GHz와 5GHz 두 개의 대역에서 동작하도록 설계되었다.

[72]

[73] 도 3은 일 실시예에 따른 인덕터 L2에 따른 반사손실 변화를 나타내는 도면이다. 그리고 도 4는 일 실시예에 따른 인덕터 L2에 따른 스미스 차트 변화를 나타내는 도면이다.

[74] 도 3 및 도 4를 참조하면, 추가로 삽입된 인덕터 L2 값의 변화에 따른 반사손실 및 스미스 차트를 나타낸다. 해당 L2의 소자 값은 16nH, 18nH, 20nH, 22nH를 차례대로 적용하였으며, L2의 값이 커질수록 높은 주파수 대역의 대역폭이 3.75GHz~7.01GHz에서 3.27GHz~7.04GHz까지 늘어나는 것을 확인할 수 있다.

[75] 도 5는 일 실시예에 따른 인덕터 L1에 따른 반사손실 변화를 나타내는 도면이다. 그리고 도 6은 일 실시예에 따른 인덕터 L1에 따른 스미스 차트 변화를 나타내는 도면이다.

[76] 도 5 및 도 6을 참조하면, 인덕터 L1의 소자 값 변화에 따른 반사손실 및 스미스 차트를 나타낸다. 해당 인덕터의 소자 값은 0.1nH, 0.2nH, 0.3nH, 0.4nH, 0.5nH를 차례대로 적용하였으며, 소자 값 변화를 통해 높은 주파수 대역의 대역폭이 3.42GHz~7.03GHz에서 3.41GHz~7.38GHz까지 늘어나는 것을 확인할 수 있다.

[77] 도 7은 일 실시예에 따른 커패시터 Cf에 따른 반사손실 변화를 나타내는 도면이다. 그리고 도 8은 일 실시예에 따른 커패시터 Cf에 따른 스미스 차트 변화를 나타내는 도면이다.

[78] 도 7 및 도 8을 참조하면, 커패시터 Cf의 소자 값 변화에 따른 반사손실 및 스미스 차트를 나타낸다. 해당 커패시터의 소자 값은 0.42pF, 0.44pF, 0.46pF, 0.48pF, 0.50pF를 차례대로 적용하였으며, 소자 값 변화를 통해 높은 주파수 대역의 반사손실이 -11dB에서 -13dB까지 올라가는 것을 확인할 수 있다.

[79] 도 9는 일 실시예에 따른 커패시터 Cs에 따른 반사손실 변화를 나타내는 도면이다. 그리고 도 10은 일 실시예에 따른 커패시터 Cs에 따른 스미스 차트 변화를 나타내는 도면이다.

[80] 도 9 및 도 10을 참조하면, 커패시터 Cs의 소자 값 변화에 따른 반사손실 및 스미스 차트를 나타낸다. 해당 커패시터의 소자 값은 0.7pF, 0.5pF, 0.3pF를 차례대로 적용하였으며, 소자 값 변화를 통해 낮은 주파수 대역의 공진 및 동작 주파수 조절을 할 수 있다.

[81] 이와 같이, 실시예들은 L1, L2의 값을 조절하여 높은 주파수 대역의 대역폭을

변화할 수 있고, Cf와 Cs의 값을 조절하여 높은 주파수 대역의 성능과 낮은 주파수 대역의 성능 및 동작 주파수 조절을 할 수 있다.

[82]

[83] 실시예들에 따른 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나는 Wi-Fi, Bluetooth, Wi-Fi 6 등의 무선 통신을 위해 안테나가 장착된 휴대 단말기에 적용할 수 있다. 무선 통신을 사용하는 단말기, 2개 이상의 안테나를 사용하는 단말기, Wi-Fi 6를 사용하는 단말기 등의 PCB 상에 실시예들에 따른 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나 기술을 적용할 수 있다.

[84]

무선 통신을 활용하는 휴대 단말기는 제품의 종류가 다양하고 보급률 또한 매우 높다. 일반적으로 사용하는 스마트폰뿐만 아니라, 무선 이어셋, 스마트 리모컨, LTE 라우터 등 휴대 단말기용 안테나를 적용하는 분야는 광범위하다.

[85]

[86] 이상에서 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[87]

본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[88]

제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[89]

또한, 명세서에 기재된 "...부", "...모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[90]

또한, 각 도면을 참조하여 설명하는 실시예의 구성 요소가 해당 실시예에만 제한적으로 적용되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상이 유지되는 범위 내에서 다른 실시예에 포함되도록 구현될 수 있으며, 또한 별도의 설명이 생략될지라도 복수의 실시예가 통합된 하나의 실시예로 다시 구현될 수도 있음은 당연하다.

[91]

또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일하거나 관련된 참조 부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은

생략하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

- [92] 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.
- [93] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

청구범위

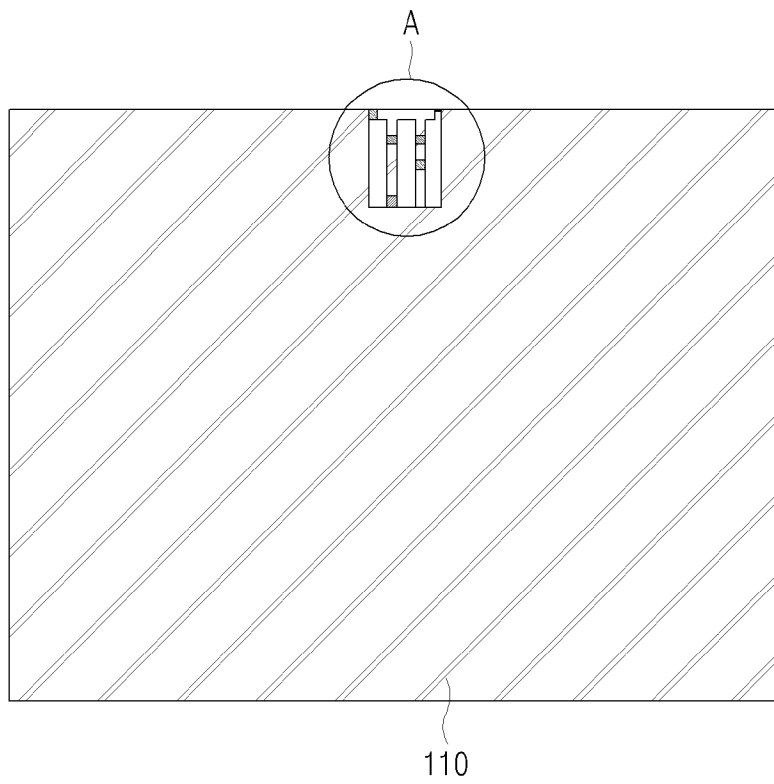
- [청구항 1] 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나에 있어서,
 기판에 형성된 접지부;
 상기 접지부의 적어도 일부에 구성되는 클리어런스부;
 상기 클리어런스부 측에 구성되며, 양단이 상기 접지부와 연결되는
 방사체;
 상기 방사체의 중단에서 상기 접지부로 연결되고, 급전점과
 전자기적으로 결합되는 급전부;
 상기 급전부와 병렬로 배치되며, 상기 방사체의 중단에서 상기 접지부로
 연결되는 접지 연결부; 및
 상기 접지 연결부에 직렬로 구성되는 제1 유도성 소자
 를 포함하는, 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 급전부에 직렬로 연결되는 제1 용량성 소자; 및
 상기 접지 연결부에 직렬로 연결되는 제2 용량성 소자
 를 더 포함하는, 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 급전부 및 상기 접지 연결부는 상기 제1 용량성 소자와 상기 제1
 용량성 소자와 병렬로 연결되는 상기 제2 용량성 소자 및 상기 제1 유도성
 소자에 의해 급전(Feeding) 구조가 형성되는 것
 을 특징으로 하는, 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 제1 용량성 소자 및 상기 제2 용량성 소자는,
 커패시터로 이루어져 입력 임피던스를 제어하는 것
 을 특징으로 하는, 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,
 상기 제1 용량성 소자의 소자 값을 조절하여 두 개의 주파수 대역 중 높은
 주파수 대역의 성능을 조절하고,
 상기 제2 용량성 소자의 소자 값을 조절하여 두 개의 주파수 대역 중 낮은
 주파수 대역의 성능 및 동작 주파수를 조절하는 것
 을 특징으로 하는, 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 상기 방사체의 일측에 직렬로 연결되는 제2 유도성 소자
 를 더 포함하는, 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
 상기 제2 유도성 소자는,
 인덕터로 이루어져 이중대역의 공진 주파수를 조절하는 것

- [청구항 8] 을 특징으로 하는 루프 구조를 이용한 이중 대역 그라운드 방사 안테나.
제6항에 있어서,
상기 제1 유도성 소자 및 상기 제2 유도성 소자의 소자 값을 조절하여 두 개의 주파수 대역 중 높은 주파수 대역의 대역폭을 변화시키는 것
을 특징으로 하는 루프 구조를 이용한 이중 대역 그라운드 방사 안테나.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 방사체의 타측에 직렬로 연결되는 갭(Gap) 용량성 소자
를 더 포함하는, 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 갭(Gap) 용량성 소자는,
커패시터로 이루어져 이중대역의 공진 주파수를 조절하고,
상기 제1 유도성 소자는,
인덕터로 이루어져 이중대역의 공진 주파수를 미세 조절하는 것
을 특징으로 하는, 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 방사체는,
일측에 직렬로 연결된 제2 유도성 소자가 구성되는 제1 방사체; 및
타측에 직렬로 연결된 갭(Gap) 용량성 소자가 구성되는 제2 방사체
를 포함하고,
상기 급전부, 상기 제1 방사체 및 상기 접지부는 제1 루프를 형성하고,
상기 급전부, 상기 제2 방사체 및 상기 접지부는 제2 루프를 형성하여 두 개의 대역에서 동작되는 것
을 특징으로 하는, 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 제1 방사체는 제1 주파수 대역의 신호를 송수신하고,
상기 제2 방사체는 상기 제1 방사체가 연장 형성되어 제2 주파수 대역의
신호를 송수신하는 것
을 특징으로 하는, 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나.
- [청구항 13] 광대역 특성을 갖는 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나에 있어서,
접지부;
양단이 상기 접지부와 연결되는 방사체; 및
상기 방사체의 중단에서 상기 접지부로 연결되고, 급전점과
전자기적으로 결합되며, 적어도 하나 이상의 용량성 소자 및 적어도 하나
이상의 유도성 소자가 구성되는 급전(Feeding) 구조
를 포함하는, 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 급전 구조는,
상기 방사체의 중단에서 상기 접지부로 연결되고, 상기 급전점과

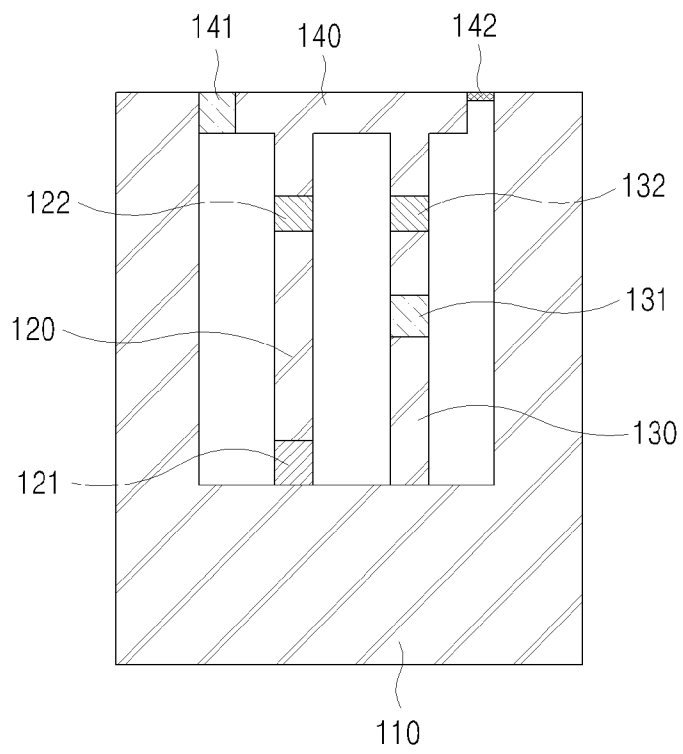
전자기적으로 결합되는 급전부;
 상기 급전부와 병렬로 배치되며, 상기 방사체의 중단에서 상기 접지부로
 연결되는 접지 연결부;
 상기 접지 연결부에 직렬로 구성되는 제1 유도성 소자;
 상기 급전부에 직렬로 연결되는 제1 용량성 소자; 및
 상기 접지 연결부에 직렬로 연결되는 제2 용량성 소자
 를 포함하는, 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나.

[청구항 15] 제13항에 있어서,
 상기 방사체는,
 일측에 직렬로 연결된 제2 유도성 소자가 구성되는 제1 방사체; 및
 타측에 직렬로 연결된 갭(Gap) 용량성 소자가 구성되는 제2 방사체
 를 포함하고,
 상기 급전부, 상기 제1 방사체 및 상기 접지부는 제1 루프를 형성하고,
 상기 급전부, 상기 제2 방사체 및 상기 접지부는 제2 루프를 형성하여 두
 개의 대역에서 동작되는 것
 을 특징으로 하는, 이중대역 루프형 그라운드 방사 안테나.

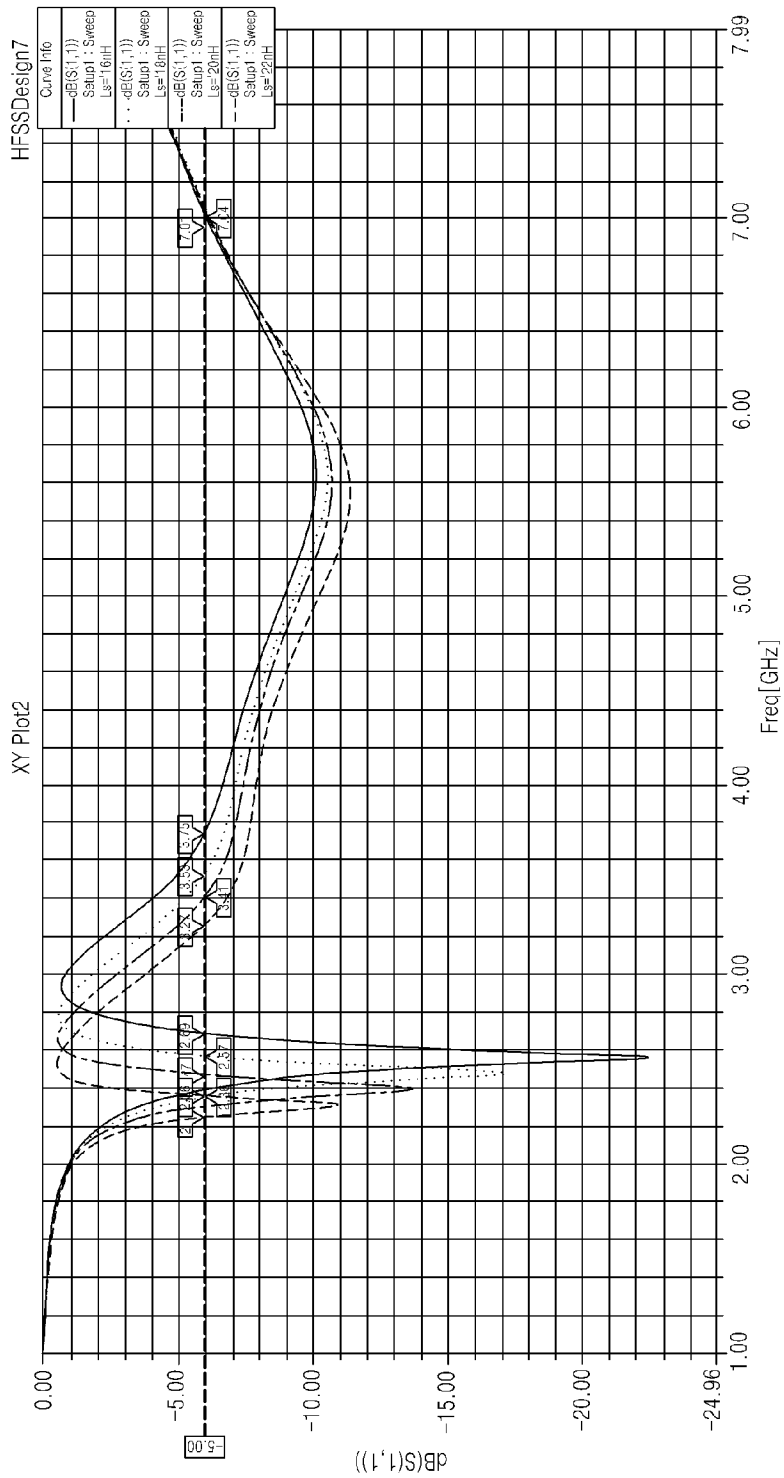
[도1]



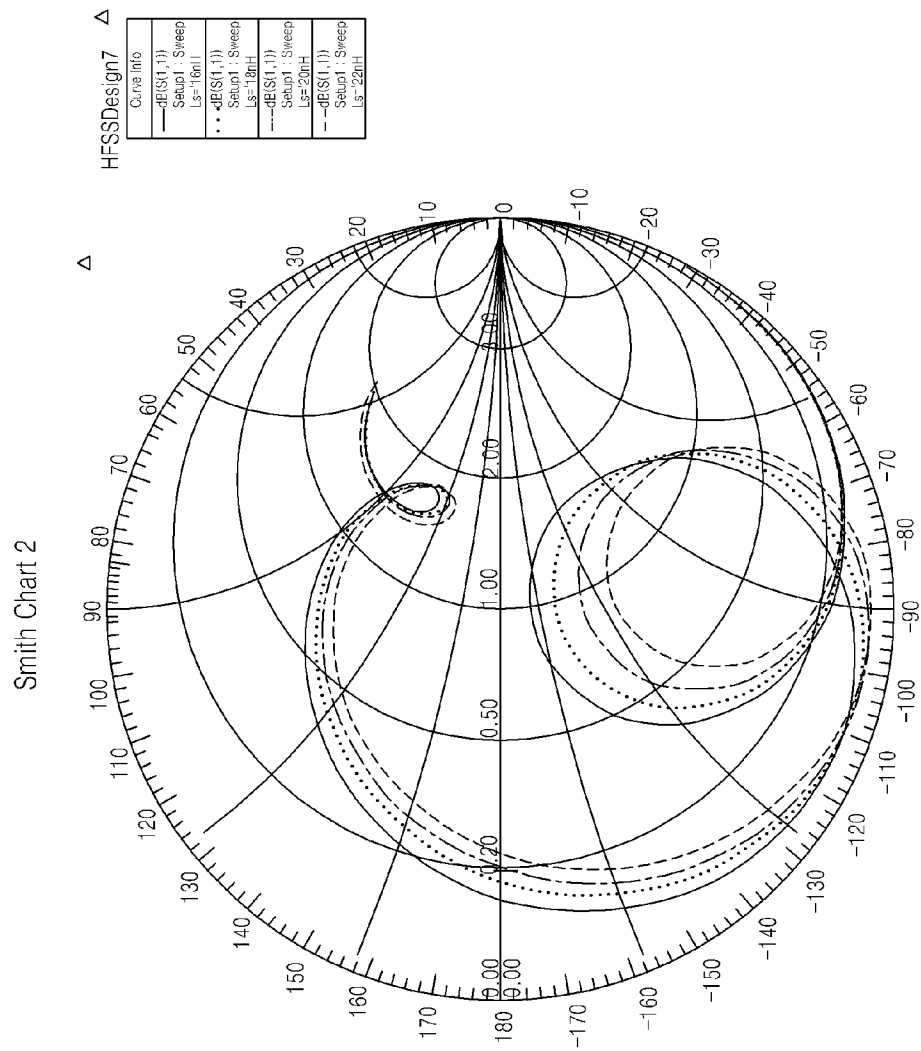
[도2]



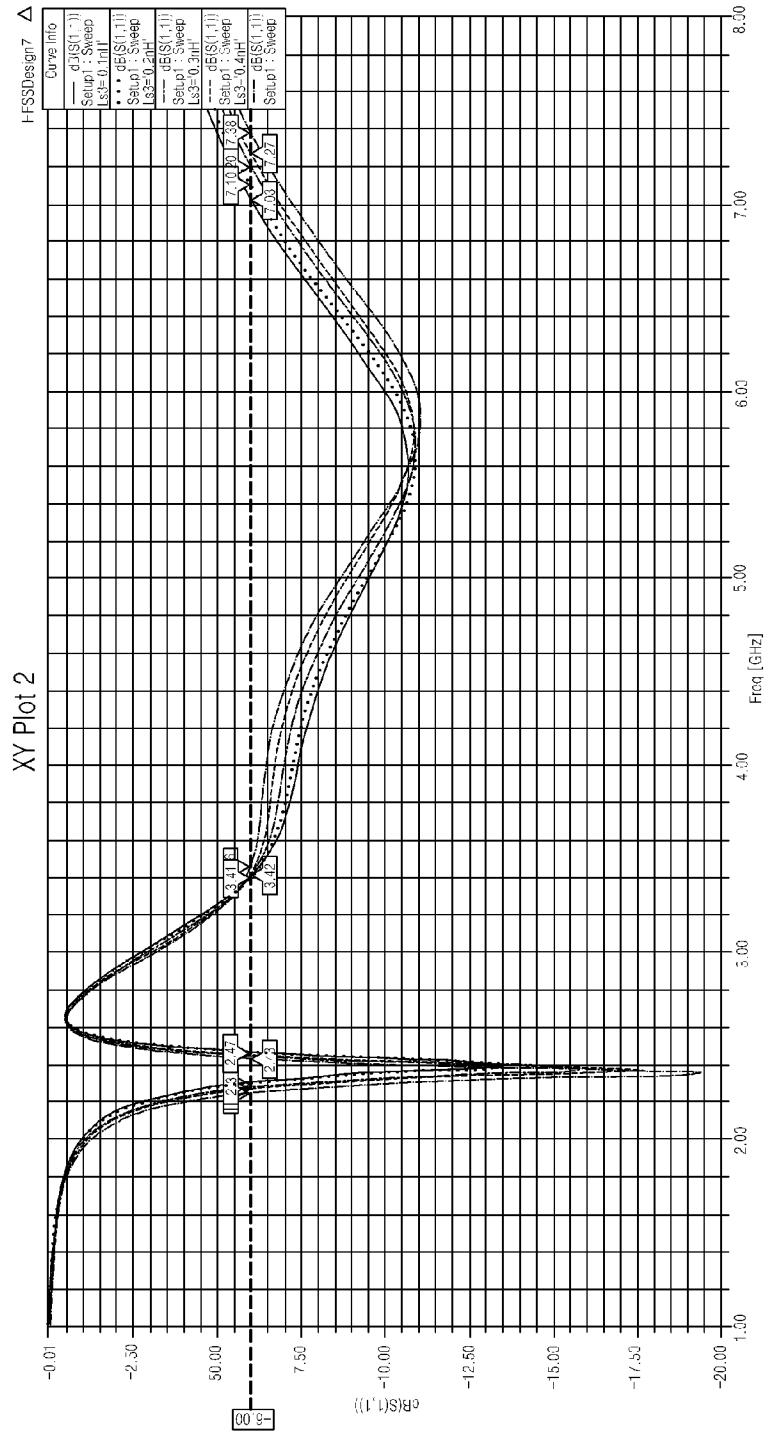
[도3]



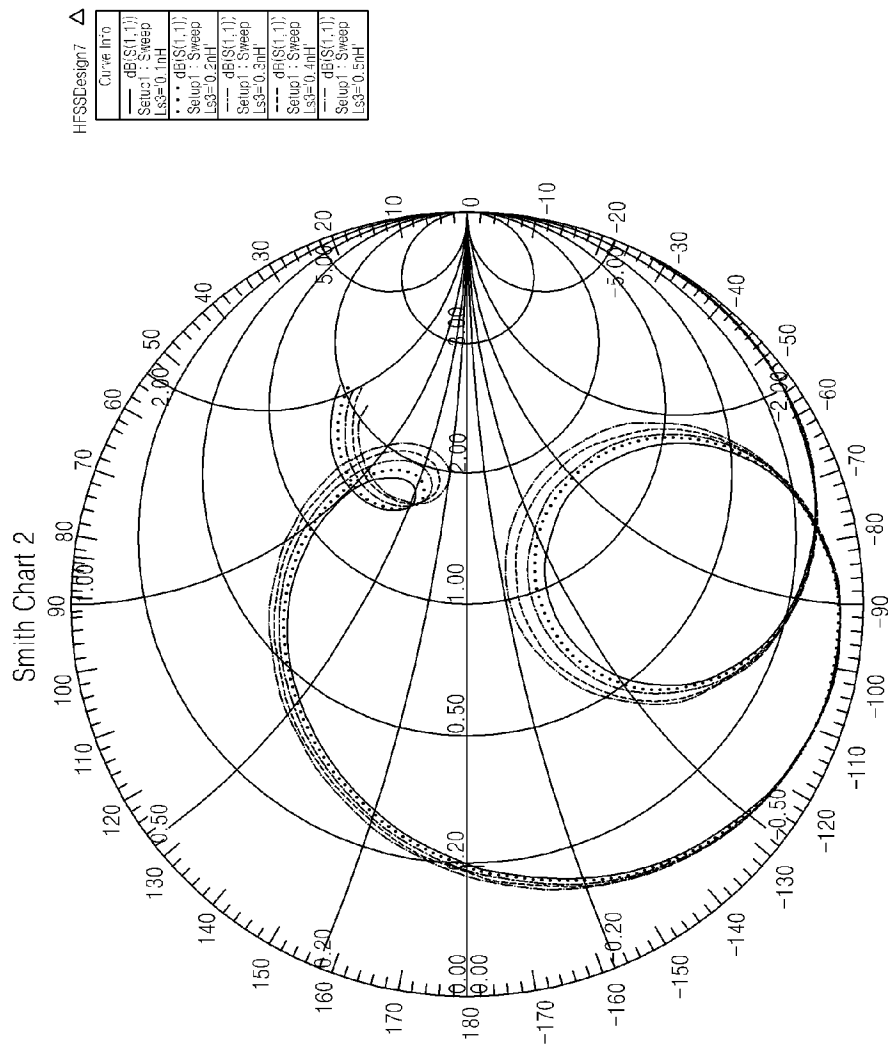
[도4]



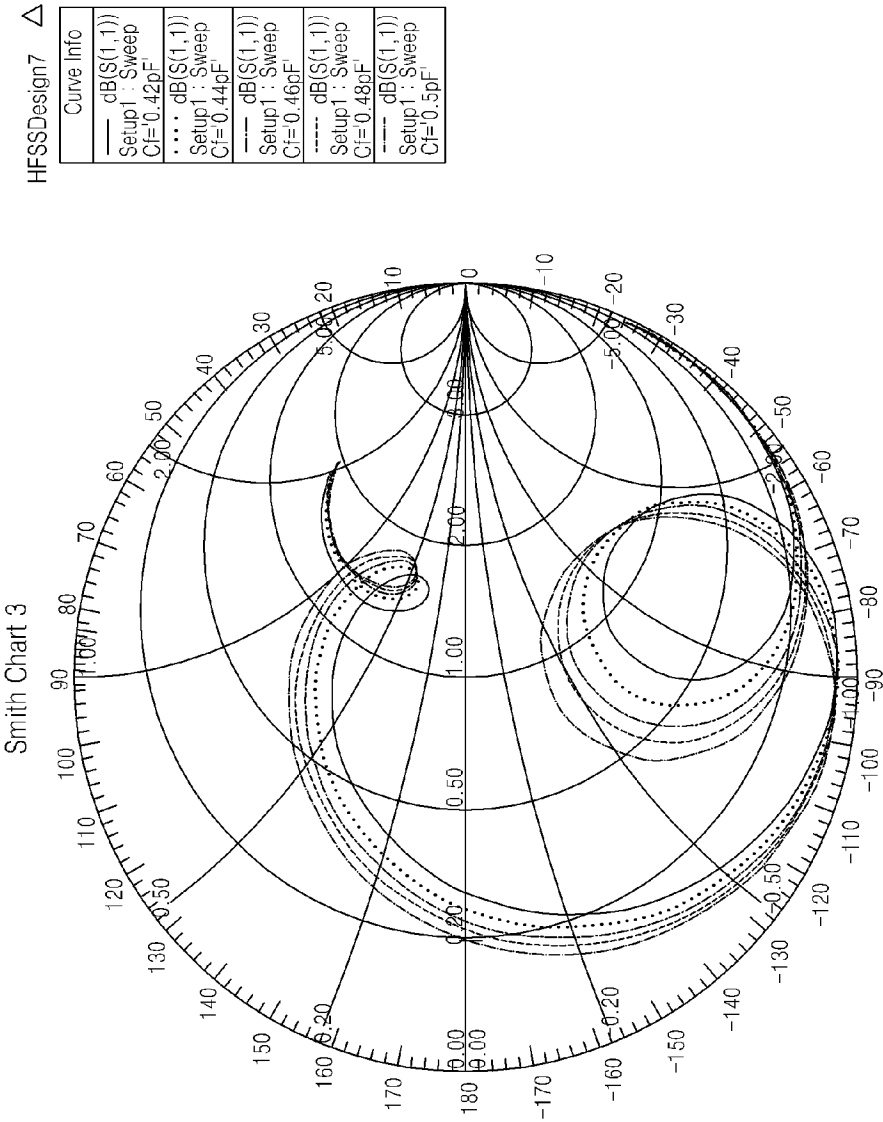
[도5]



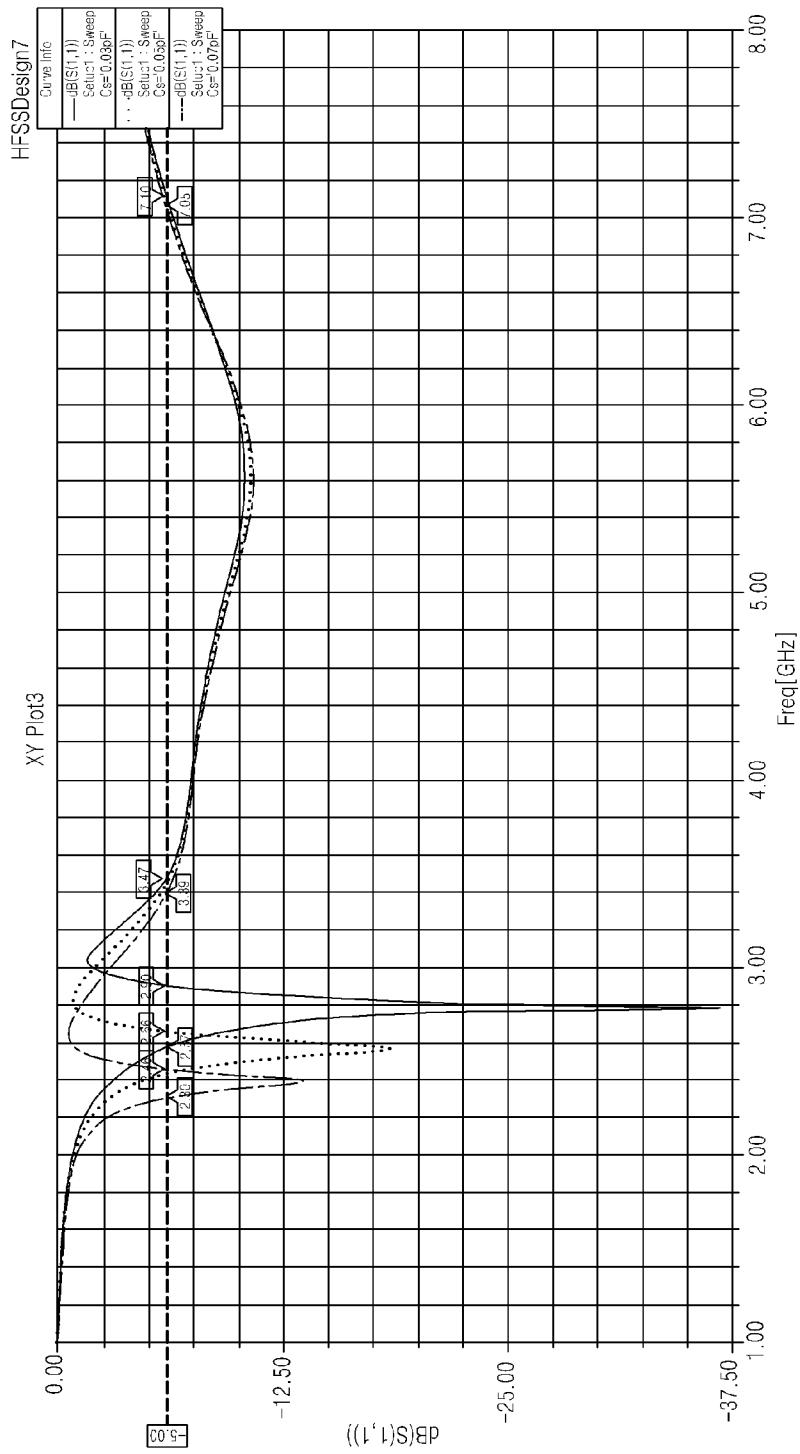
[도6]



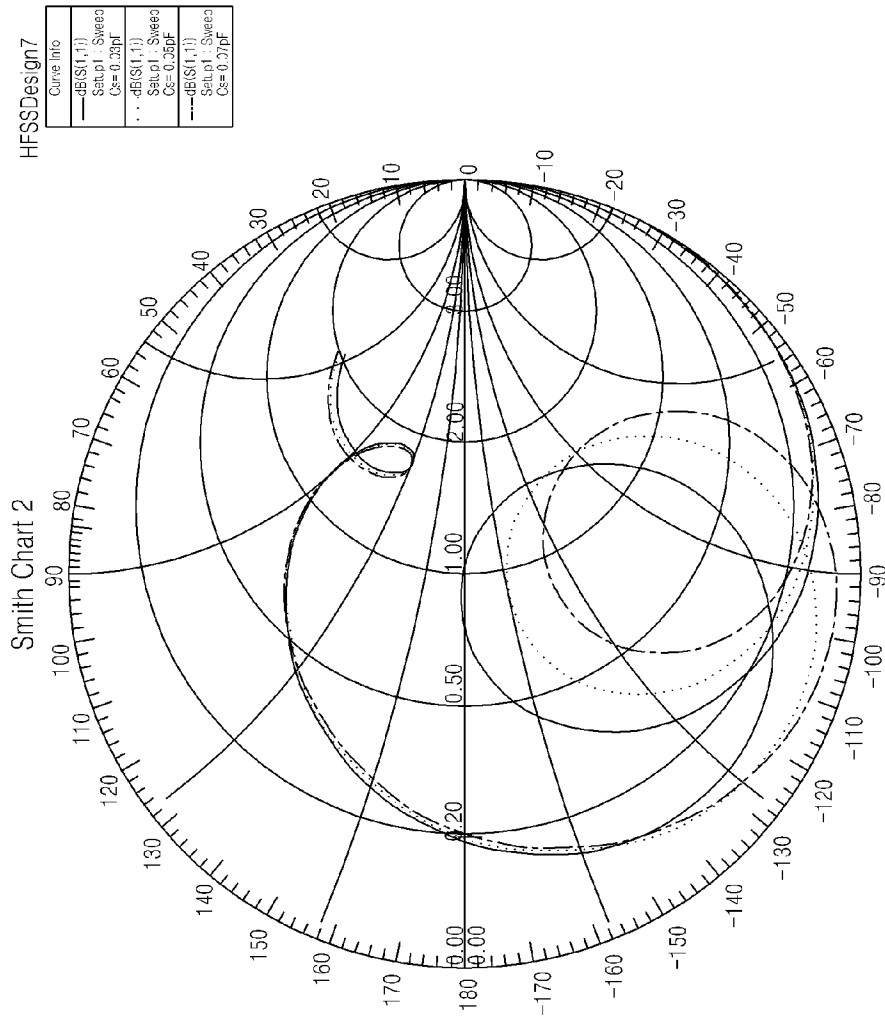
[도7]



[도9]



[도10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/007555

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01Q 7/00(2006.01)i; H01Q 5/50(2014.01)i; H01Q 1/48(2006.01)i; H01Q 1/46(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 7/00(2006.01); H01Q 1/24(2006.01); H01Q 1/46(2006.01); H01Q 5/00(2006.01); H01Q 5/314(2014.01); H04B 1/38(2006.01) 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: 그라운드 방사 안테나(ground radiating antenna), 유도 소자(inductive element), 용량성 소자(capacitive element), 루프(loop), 이중 대역(dual band)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2018-0117428 A (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) 29 October 2018 (2018-10-29) See paragraphs [0039]-[0065] and figures 1-3.	13
Y		1-2,6-7,9,11-12,14-15
A		3-5,8,10
Y	KR 10-2011-0093598 A (RADINA CO., LTD.) 18 August 2011 (2011-08-18) See paragraphs [0049]-[0050] and figure 3.	1-2,6-7,9,11-12,14-15
A	KR 10-1648670 B1 (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) 17 August 2016 (2016-08-17) See claims 1-5 and 7-12 and figures 1-3b.	1-15
A	KR 10-2015-0107229 A (LG ELECTRONICS INC. et al.) 23 September 2015 (2015-09-23) See claim 1 and figure 5.	1-15
☒ 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 27 September 2021		Date of mailing of the international search report 27 September 2021
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/007555

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2011-0125560 A (RADINA CO., LTD.) 21 November 2011 (2011-11-21) See claim 1 and figures 2-3.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/007555

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2018-0117428	A	29 October 2018	KR	10-1927797	B1	12 December 2018
KR	10-2011-0093598	A	18 August 2011	CN	102696146	A	26 September 2012
				CN	102696146	B	15 July 2015
				CN	102771008	A	07 November 2012
				CN	102771008	B	06 May 2015
				CN	102771009	A	07 November 2012
				CN	102771009	B	17 June 2015
				CN	103460505	A	18 December 2013
				CN	103460505	B	15 June 2016
				KR	10-1543764	B1	11 August 2015
				KR	10-1548970	B1	02 September 2015
				KR	10-1740061	B1	25 May 2017
				KR	10-1803233	B1	28 December 2017
				KR	10-1862870	B1	05 July 2018
				KR	10-2011-0093597	A	18 August 2011
				KR	10-2011-0093599	A	18 August 2011
				KR	10-2011-0113576	A	17 October 2011
				KR	10-2012-0114141	A	16 October 2012
				KR	10-2015-0018756	A	24 February 2015
				KR	10-2015-0018757	A	24 February 2015
				KR	10-2017-0057221	A	24 May 2017
				TW	201203692	A	16 January 2012
				TW	201203693	A	16 January 2012
				TW	201203694	A	16 January 2012
				TW	1560936	B	01 December 2016
				TW	1569505	B	01 February 2017
				US	2011-0193757	A1	11 August 2011
				US	2011-0193762	A1	11 August 2011
				US	2011-0210898	A1	01 September 2011
				US	2014-0035788	A1	06 February 2014
				US	2014-0062820	A1	06 March 2014
				US	8581799	B2	12 November 2013
				US	8604998	B2	10 December 2013
				US	8648763	B2	11 February 2014
				US	9570800	B2	14 February 2017
				WO	2011-099673	A1	18 August 2011
				WO	2011-099692	A2	18 August 2011
				WO	2011-099692	A3	20 October 2011
				WO	2011-099693	A2	18 August 2011
				WO	2011-099693	A3	03 November 2011
				WO	2011-099694	A2	18 August 2011
				WO	2011-099694	A3	27 October 2011
				WO	2012-138050	A2	11 October 2012
				WO	2012-138050	A3	29 November 2012
KR	10-1648670	B1	17 August 2016	None			
KR	10-2015-0107229	A	23 September 2015	KR	10-2134159	B1	15 July 2020
KR	10-2011-0125560	A	21 November 2011	KR	10-1092094	B1	12 December 2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01Q 7/00(2006.01)i; H01Q 5/50(2014.01)i; H01Q 1/48(2006.01)i; H01Q 1/46(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01Q 7/00(2006.01); H01Q 1/24(2006.01); H01Q 1/46(2006.01); H01Q 5/00(2006.01); H01Q 5/314(2014.01); H04B 1/38(2006.01) 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: 그라운드 방사 안테나(ground radiating antenna), 유도 소자(inductive element), 용량성 소자(capacitive element), 루프(loop), 이중 대역(dual band)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2018-0117428 A (한양대학교 산학협력단) 2018.10.29 단락 [0039]-[0065] 및 도면 1-3 참조.	13
Y		1-2,6-7,9,11-12,14-15
A		3-5,8,10
Y	KR 10-2011-0093598 A (라디나 주식회사) 2011.08.18 단락 [0049]-[0050] 및 도면 3 참조.	1-2,6-7,9,11-12,14-15
A	KR 10-1648670 B1 (한양대학교 산학협력단) 2016.08.17 청구항 1-5, 7-12 및 도면 1-3b 참조.	1-15
A	KR 10-2015-0107229 A (엔지전자 주식회사 등) 2015.09.23 청구항 1 및 도면 5 참조.	1-15
A	KR 10-2011-0125560 A (라디나 주식회사) 2011.11.21 청구항 1 및 도면 2-3 참조.	1-15
☐ 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 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2021년09월27일(27.09.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년09월27일(27.09.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박혜련 전화번호 +82-42-481-3463

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0117428 A	2018/10/29	KR 10-1927797 B1	2018/12/12
KR 10-2011-0093598 A	2011/08/18	CN 102696146 A	2012/09/26
		CN 102696146 B	2015/07/15
		CN 102771008 A	2012/11/07
		CN 102771008 B	2015/05/06
		CN 102771009 A	2012/11/07
		CN 102771009 B	2015/06/17
		CN 103460505 A	2013/12/18
		CN 103460505 B	2016/06/15
		KR 10-1543764 B1	2015/08/11
		KR 10-1548970 B1	2015/09/02
		KR 10-1740061 B1	2017/05/25
		KR 10-1803233 B1	2017/12/28
		KR 10-1862870 B1	2018/07/05
		KR 10-2011-0093597 A	2011/08/18
		KR 10-2011-0093599 A	2011/08/18
		KR 10-2011-0113576 A	2011/10/17
		KR 10-2012-0114141 A	2012/10/16
		KR 10-2015-0018756 A	2015/02/24
		KR 10-2015-0018757 A	2015/02/24
		KR 10-2017-0057221 A	2017/05/24
		TW 201203692 A	2012/01/16
		TW 201203693 A	2012/01/16
		TW 201203694 A	2012/01/16
		TW I560936 B	2016/12/01
		TW I569505 B	2017/02/01
		US 2011-0193757 A1	2011/08/11
		US 2011-0193762 A1	2011/08/11
		US 2011-0210898 A1	2011/09/01
		US 2014-0035788 A1	2014/02/06
		US 2014-0062820 A1	2014/03/06
		US 8581799 B2	2013/11/12
		US 8604998 B2	2013/12/10
		US 8648763 B2	2014/02/11
		US 9570800 B2	2017/02/14
		WO 2011-099673 A1	2011/08/18
		WO 2011-099692 A2	2011/08/18
		WO 2011-099692 A3	2011/10/20
		WO 2011-099693 A2	2011/08/18
		WO 2011-099693 A3	2011/11/03
		WO 2011-099694 A2	2011/08/18
		WO 2011-099694 A3	2011/10/27
		WO 2012-138050 A2	2012/10/11
		WO 2012-138050 A3	2012/11/29
KR 10-1648670 B1	2016/08/17	없음	
KR 10-2015-0107229 A	2015/09/23	KR 10-2134159 B1	2020/07/15
KR 10-2011-0125560 A	2011/11/21	KR 10-1092094 B1	2011/12/12