(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 12 월 3 일 (03.12.2020)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2020/242196 A1

(51) 국제특허분류:
H01Q 13/02 (2006.01) *H01P 5/08* (2006.01)
G01S 7/03 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/006858

(22) 국제출원일: 2020 년 5 월 27 일 (27.05.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2019-0063047 2019 년 5 월 29 일 (29.05.2019) KR

(71) 출원인: **주식회사 아모텍 (AMOTECH CO., LTD.)** [KR/KR]; 21629 인천시 남동구 남동서로 380, 남동공단 5블록 1롯트, Incheon (KR).

(72) 발명자: **박현주 (PARK, Hyun Joo)**; 08601 서울시 금천구 범안로 1158, 101-1403, Seoul (KR). **유경현 (RYU, Kyung Hyun)**; 03709 서울시 서대문구 응암로 28, 4-1106, Seoul (KR). **서윤식 (SEO, Yun Sik)**; 16392 경기도 수원시 권선구 서수원로 607, 107-306, Gyeonggi-do (KR). **이세호 (LEE, Se Ho)**; 05672 서울시 송파구 오금로32길 14, 113-1701, Seoul (KR). **허정근 (HEO, Jeong Geun)**; 03359 서울시 은평구 불광로22길 10, 효성빌라 401, Seoul (KR). **도한주 (DO, Han Ju)**; 17739 경기도 평택시 경기대로 1200, 504-1301, Gyeonggi-do (KR). **백형일 (BAEK, Hyung Il)**; 17008 경기도 기흥구 동백5로105번길 12, Gyeonggi-do (KR).

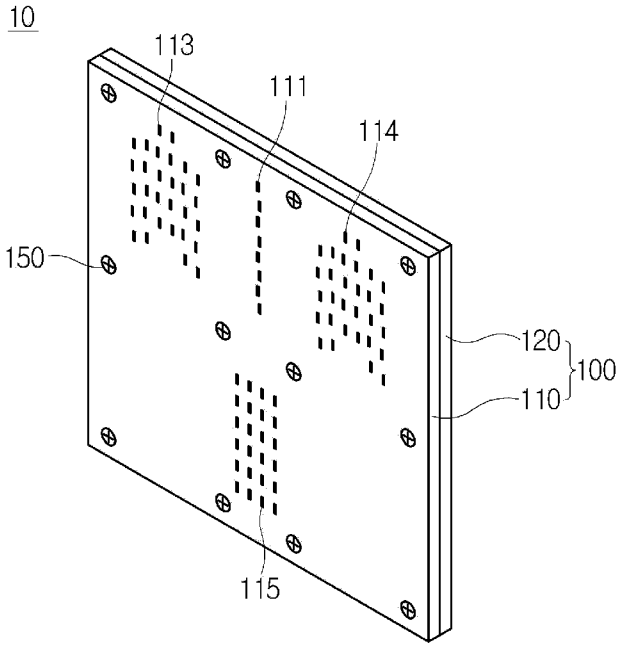
(74) 대리인: **김철진 (KIM, Churchill)**; 06038 서울시 강남구 강남대로146길 25 전원빌딩 2층, Seoul (KR).

(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, 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,

WO 2020/242196 A1

(54) **Title:** RADAR ANTENNA

(54) **발명의 명칭:** 레이더 안테나



(57) **Abstract:** The present invention relates to a radar antenna which comprises: an antenna body including a first plate and a second plate; a slot radiation part and a slot reception part formed on the first plate; a transmission port and a reception port formed on the second plate; and a waveguide formed by assembling the first plate and the second plate, wherein the slot radiation part comprises: a first slot radiation part for radiating a radio wave in a first detection range; and a second slot radiation part for radiating a radio wave in a second detection range having a wider width and a longer length than those of the first detection range.

[다음 쪽 계속]

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 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 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 레이더 안테나에 관한 것으로, 제1 플레이트와 제2 플레이트를 포함하는 안테나 본체와, 제1 플레이트에 형성되는 슬롯 방사부 및 슬롯 수신부와, 제2 플레이트에 형성되는 송신 포트 및 수신 포트와, 제1 플레이트와 제2 플레이트를 조립하여 형성하는 도파관을 포함하고, 슬롯 방사부는 제1 검출범위로 전파를 방사하는 제1 슬롯 방사부와 제1 검출범위에 비해 폭이 넓고 거리가 긴 제2 검출범위로 전파를 방사하는 제2 슬롯 방사부를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 레이더 안테나

기술분야

[1] 본 발명은 안테나에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 레이더 안테나(RADAR ANTENNA)에 관한 것이다.

배경기술

[2] 차량 주변의 물체 감지를 위한 신호 송수신을 위해 레이더 안테나가 사용되는 추세이다. 레이더 안테나는 전파를 방사시켜 물체에 전파가 부딪혀 나온 반사파 또는 산란파에 의해 그 물체의 존재유무, 거리, 이동 방향, 이동 속도, 식별, 분류 등을 가능하게 한다.

[3] 이러한 레이더 안테나는 최근 무인자동차 시대를 대비하여 자율주행자동차의 충돌방지 레이더 고도화를 위해 탐지범위를 넓히고 성능을 높이는 기술들이 연구되고 있다.

[4] 그러나 종래에 연구된 레이더 안테나는 메탈 사용에 의한 무게 증가, 다수 개의 플레이트를 적층하여 도파관을 형성함에 따라 조립의 어려움, 조립시 발생하는 편심 등으로 인해 신뢰성이 낮아지고 성능이 저하되는 문제 등이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[5] 본 발명의 목적은 성능은 높이고 손실은 최소화하는 특성을 가지며, 소형화가 가능하고 조립이 용이하며 낮은 단가로 생산성이 확보될 수 있는 레이더 안테나를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[6] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명은 안테나 본체, 안테나 본체의 일면에 형성되는 슬롯 방사부와 슬롯 수신부, 안테나 본체의 타면에 형성되는 송신 포트와 수신 포트 및 안테나 본체의 내부에 형성되어 슬롯 방사부를 송신 포트와 연결하고 슬롯 수신부를 수신 포트와 연결하는 다수 개의 도파관을 포함하고, 슬롯 방사부는 제1 검출범위로 전파를 방사하는 제1 슬롯 방사부와 제1 검출범위에 비해 폭이 넓고 거리가 긴 제2 검출범위로 전파를 방사하는 제2 슬롯 방사부 및 제3 슬롯 방사부를 포함한다.

[7] 제2 슬롯 방사부와 제3 슬롯 방사부는 제1 슬롯 방사부의 양측으로 배치되고, 제1 슬롯 방사부 내지 제3 슬롯 방사부는 다수 개의 슬롯을 포함하고, 제2 슬롯 방사부 및 제3 슬롯 방사부의 슬롯의 개수는 제1 슬롯 방사부의 슬롯의 개수에 비해 개수가 많을 수 있다.

[8] 제1 슬롯 방사부는 다수 개의 슬롯이 상하 방향으로 배열된 1열 배열을 포함하고, 1열 배열의 다수 개의 슬롯은 최상부의 슬롯과 최하부의 슬롯을 연결하는 일직선상에 그 중 일부가 걸치지 않게 배치될 수 있다. 제1 슬롯

방사부는 다수 개의 슬롯이 상하 방향으로 서로 간격을 두고 연속하여 지그재그 배열될 수 있다.

[9] 제2 슬롯 방사부 및 제3 슬롯 방사부는 다수 개의 슬롯이 상하 좌우 방향으로 배열된 다수 열 배열을 포함하며, 적어도 하나의 열의 다수 개의 슬롯은 최상부의 슬롯과 최하부의 슬롯을 연결하는 일직선상에 그 중 일부가 걸치지 않게 배치될 수 있다. 제2 슬롯 방사부 및 제3 슬롯 방사부는 적어도 하나의 열이 지그재그 배열될 수 있다.

[10] 제2 슬롯 방사부 및 제3 슬롯 방사부는 다수 개의 슬롯이 상하 좌우 방향으로 배열된 다수 열 배열을 포함하며, 다수 열에서 최외각의 열의 최상부의 슬롯과 최외각의 열의 내측의 열의 최상부의 슬롯은 서로 좌우 방향으로 어긋나게 배치될 수 있다. 최외각의 열의 최상부의 슬롯은 최외각의 열의 내측의 열의 최상부의 슬롯에 비해 상대적으로 하부의 위치에 배치되고, 최외각의 열에서 최외각의 열의 내측의 열로 갈수록 각 열의 최상부의 슬롯이 상대적으로 상부측에 배치될 수 있다. 최외각의 열과 최외각의 열의 내측의 열은 슬롯의 개수가 동일할 수 있다.

[11] 슬롯 수신부는 안테나 본체의 전면의 하부 중앙에 위치하고, 다수 개의 슬롯이 상하 좌우 방향으로 배열된 다수 열 배열을 포함하며, 각 열의 슬롯은 일직선상에 배치될 수 있다.

[12] 수신 포트의 개수가 송신 포트의 개수에 비해 많을 수 있다.

[13] 안테나는 제1 플레이트와 제2 플레이트를 포함하고, 다수 개의 도파관은 제1 플레이트와 제2 플레이트를 조립하여 형성될 수 있다. 이때, 도파관은 제1 슬롯 방사부 내지 제3 슬롯 방사부 및 슬롯 수신부와 각각 연통되게 제1 플레이트의 후면에 형성되는 다수 개의 슬롯홈부, 송신 포트 및 수신 포트와 각각 연통되게 제2 플레이트의 전면에 형성되는 다수 개의 요입홈부가 결합하여 형성되는 직선 통로일 수 있다.

[14] 제2 슬롯 방사부에서 요입홈부의 일측에 형성되는 하나의 슬롯인 송신 포트가 요입홈부와 슬롯홈부에 의해 형성되는 도파관을 따라가면서 슬롯홈부에 길이방향을 따라 형성되는 다수 개의 슬롯인 제2 슬롯 방사부와 연결될 수 있다.

[15] 제2 슬롯 방사부에 대응되는 슬롯홈부들의 하부는 수평방향으로 동일선상에 배치하여 송신 포트를 포함하는 가로 방향의 요입홈부와 대응될 수 있다. 슬롯 수신부에서 요입홈부의 중간에 형성되는 하나의 슬롯인 수신 포트가 요입홈부와 슬롯홈부의 결합에 의해 형성되는 도파관을 통해 슬롯홈부의 길이방향을 따라 형성되는 다수 개의 슬롯인 슬롯 수신부와 연결될 수 있다. 슬롯홈부는 요입홈부에 형성된 슬롯과 마주하는 위치에 전파의 이동을 안내하기 위한 경사벽부가 형성될 수 있다.

발명의 효과

[16] 본 발명은 슬롯 방사부를 2종류로 구성하여 장거리 및 단거리의 물체를

효과적으로 검출할 수 있으며, 공기 도파관을 적용하여 성능은 높이고 손실은 최소화하는 특성을 가지는 효과가 있다.

[17] 또한, 본 발명은 슬롯 방사부에 다수 개의 슬롯의 다수 열 배열, 각 열의 지그재그 배열 등을 적용하여 안테나의 이득을 높이고 큰 지향성을 얻을 수 있으면서도 소형화가 가능한 효과가 있다.

[18] 또한, 본 발명은 사출물의 표면에 금속을 코팅한 두 플레이트를 결합하여 슬롯과 슬롯을 연결하는 도파관 구조의 레이더 안테나를 제작하므로 조립이 용이하며 낮은 단가로 생산성을 확보할 수 있는 효과가 있다.

[19] 따라서 본 발명은 차량에 적용되어 장거리 및 단거리 물체를 효과적으로 검출할 수 있음은 물론 자율주행자동차의 충돌방지 레이더 고도화에 기여할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[20] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 레이더 안테나의 전면을 보인 사시도.

[21] 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 레이어 안테나를 후면을 보인 사시도.

[22] 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 레이더 안테나를 전면에서 보인 투시도.

[23] 도 4는 도 3의 A-A 단면도.

[24] 도 5는 도 3의 B-B 단면도.

[25] 도 6는 도 3의 C-C 단면도.

[26] 도 7는 본 발명의 실시예에 의한 제1 플레이트의 전면을 보인 도면.

[27] 도 8는 본 발명의 실시예에 의한 제1 플레이트의 후면을 보인 도면.

[28] 도 9는 본 발명의 실시예에 의한 제2 플레이트의 전면을 보인 도면.

[29] 도 10는 본 발명의 실시예에 의한 제2 플레이트의 후면을 보인 도면.

[30] 도 11은 본 발명의 실시예에 의한 제1 플레이트의 전면의 슬롯 방사부와 후면의 슬롯홈부를 보인 도면.

[31] 도 12은 본 발명의 실시예가 적용된 레이돔 일체형 레이더 패키지를 보인 도면.

발명의 실시를 위한 형태

[32] 이하 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.

[33] 도 1 내지 도 3에 도시된 바에 의하면, 본 발명의 레이더 안테나(10)는 안테나 본체(100), 슬롯 방사부(111, 113, 114), 슬롯 수신부(115), 송신 포트(121, 123, 124), 수신 포트(125) 및 도파관(130)을 포함한다.

[34] 이하 본 발명의 일 실시예에서는 이해를 돕기 위해 슬롯 방사부(111, 113, 114)와 슬롯 수신부(115)가 형성된 면을 전면(front side)으로 기재하고, 송신 포트(121, 123, 124)와 수신 포트(125)가 형성된 면을 후면(rear side)으로 기재하였다.

[35] 안테나 본체(100)는 레이더 안테나(10)의 외관을 형성하며 소정의 두께를 갖는 평판 형상으로 형성된다. 안테나 본체(100)의 전면에 슬롯 방사부(111, 113, 114)와 슬롯 수신부(115)가 형성되고, 안테나 본체(100)의 후면에 송신 포트(121,

123, 124)와 수신 포트(125)가 형성된다.

[36] 슬롯 방사부(111, 113, 114)는 전파를 방사하고, 슬롯 수신부(115)는 슬롯 방사부(111, 113, 114)에서 방사된 전파가 물체에 부딪혀 반사되는 전파를 수신한다. 슬롯 방사부(111, 113, 114)는 전파를 송신하는 슬롯(slot)들이며, 슬롯 수신부(115)는 전파를 수신하는 슬롯(slot)들이다.

[37] 도 1에 도시된 바와 같이, 슬롯 방사부(111, 113, 114)는 제1 슬롯 방사부(111)와 제2 및 제3 슬롯 방사부(113, 114)의 2종류로 되고, 슬롯 수신부(115)는 1종류로 된다.

[38] 제1 슬롯 방사부(111)는 제1 검출범위로 전파를 방사하고, 제2 및 제3 슬롯 방사부(113, 114)는 제1 검출범위에 비해 폭이 넓고 거리가 긴 제2 검출범위로 전파를 방사한다. 제1 검출범위는 설정거리 이하의 단거리이고 제2 검출범위는 설정거리 이상의 장거리이다. 예를들어, 제1 검출범위는 100m 이하이고, 제2 검출범위는 100m 이상일 수 있다.

[39] 제1 슬롯 방사부(111)는 작은 지향각으로 단거리 레이더(Tx SSR, short range radar) 전파를 방사하고, 제2 및 제3 슬롯 방사부(113, 114)는 상대적으로 큰 지향각으로 장거리 레이더(Tx LLR, long range radar) 전파를 방사한다.

[40] 제1 슬롯 방사부(111)는 작은 지향각으로 전파를 방사하기 위해 안테나 본체(100)의 전면의 상부 중앙에 위치되고, 제2 및 제3 슬롯 방사부(113, 114)는 상대적으로 큰 지향각으로 전파를 방사하기 위해 제1 슬롯 방사부(111)의 양측으로 배치된다.

[41] 도 2에 도시된 송신 포트(121, 123, 124)에서 도 1에 도시된 제1 슬롯 방사부(111)로 전달되는 전파와 제2 및 제3 슬롯 방사부(113, 114)로 전달되는 전파는 동일하다. 그러나, 제2 및 제3 슬롯 방사부(113, 114)의 좌우 방향성으로 인해 신호가 분할되므로 제2 및 제3 슬롯 방사부(113, 114)를 통해 방사되는 전파가 제1 슬롯 방사부(111)를 통해 방사되는 전파에 비해 큰 지향각을 갖는다.

[42] 제2 및 제3 슬롯 방사부(113, 114)와 제1 슬롯 방사부(111)는 다수 개의 슬롯으로 형성된다. 제2 및 제3 슬롯 방사부(113, 114)의 슬롯의 개수는 제1 슬롯 방사부(111)의 슬롯의 개수에 비해 개수가 많다. 이는 보다 넓은 대역폭으로 검출범위를 넓혀 안테나의 성능을 높이기 위함이다.

[43] 슬롯 수신부(115)는 안테나 본체(100)의 전면의 하부 중앙에 위치한다.

[44] 슬롯 수신부(115)는 다수 개의 슬롯이 다수 열 배열로 형성된다. 바람직하게는, 슬롯 수신부(115)는 다수 개의 슬롯이 상하 방향 및 좌우 방향으로 배열된 다수 열 배열로 형성된다.

[45] 도 2에 도시된 바에 의하면, 송신 포트(121, 123, 124)와 수신 포트(125)는 안테나 본체(100)의 후면에 형성된다. 레이더 안테나(10)의 후면에 레이더 안테나(10)를 통해 외부로 전파를 송신하고 레이더 안테나(10)로 수신되는 전파를 신호처리하기 위한 기판(20)이 배치된다.

[46] 송신 포트(121, 123, 124)는 기판(20)의 송신 단자(21, 23, 24)와 연결되고 수신

포트(125)는 기판(20)의 수신 단자(25)와 연결된다. 기판(20)은 송신 단자(21, 23, 24)와 수신 단자(25)가 분리 위치된 기판이다(도 12 참조).

[47] 수신 포트(125)의 개수가 송신 포트(121, 123, 124)의 개수에 비해 많다. 실시예에서, 수신 포트(125)는 4 포트이고 송신 포트는 3 포트이다. 수신 성능 최적화를 위해 수신 포트(125)의 개수가 송신 포트(121, 123, 124)의 개수에 비해 상대적으로 많은 것이 바람직하다.

[48] 송신 포트(121, 123, 124)는 보다 넓은 범위로 전파를 방사할 수 있도록 송신 포트 간 간격이 넓고, 수신 포트(125)는 전파의 수신 성능을 최적화하기 위해 수신 포트 간 간격이 상대적으로 좁은 것이 바람직하다.

[49] 실시예에서, 송신 포트(121, 123, 124)는 제1 슬롯 방사부(111)와 연결되는 중앙의 송신 포트(121)와 중앙의 송신 포트(121)의 양측으로 배치되어 도면상 좌측 제2 슬롯 방사부(113) 및 우측 제3 슬롯 방사부(114)와 각각 연결되는 좌측의 송신 포트(123)와 우측의 송신 포트(124)를 포함한다. 수신 포트(125)는 슬롯 수신부(115)를 형성하는 슬롯들의 배열에서 열의 개수에 대응되는 개수로 형성된다.

[50] 실시예에서, 수신 포트(125)는 4열로 배열된 슬롯 수신부(115)에 각각 대응되게 4개의 수신 포트(125)가 형성된다.

[51] 도 3에 도시된 바에 의하면, 안테나 본체(100)는 제1 내지 제3 슬롯 방사부(111, 113, 114) 및 슬롯 수신부(115)가 형성되는 제1 플레이트(110)와, 송신 포트(121, 123, 124) 및 수신 포트(125)가 형성되는 제2 플레이트(120)를 조립하여 도파관(130)을 형성한다.

[52] 제1 플레이트(110)와 제2 플레이트(120)는 사출물로 제작되고 표면이 금속으로 코팅된다. 사출물로 제작된 제1 플레이트(110)와 제2 플레이트(120)를 조립하여 도파관(130)을 형성하면 다층 적층 방식으로 안테나를 제조하는 방법 대비 안테나의 조립 작업이 용이하고, 사출로 인해 치수 정확도가 확보되어 편차 발생이 방지되고, 제품 신뢰성이 확보된다.

[53] 또한, 제1 플레이트(110)와 제2 플레이트(120)를 사출물로 제작하고 표면을 금속으로 코팅한 후 조립하여 안테나를 형성하면 다층 적층 방식에 비해 안테나의 생산성을 대폭 향상시킬 수 있다. 전도도가 높은 금속으로 제1 플레이트(110)와 제2 플레이트(120)를 코팅하는 이유는 전파를 효율적으로 송수신 할 수 있도록 하기 위함이다. 전파는 도파관(130)을 통과하면서 금속에 접촉하여 지향성을 갖게 된다.

[54] 제1 플레이트(110)와 제2 플레이트(120)는 다양한 재질이 사용 가능하나, 고성능 엔지니어링 플라스틱 중 하나인 폴리에테르이미드(PEI, Polyetherimide)로 이루어지는 것이 바람직하다. 사출물에 코팅되는 금속은 구리, 은, 니켈 중에서 선택된 1종 이상으로 이루어질 수 있다. 폴리에테르이미드는 코팅 금속과 결합 강도가 우수하여 코팅 후 금속이 벗겨지는 문제가 발생하지 않는다.

[55] 제1 플레이트(110)와 제2 플레이트(120)의 조립은 고정수단(150)을 사용할 수 있다. 고정수단(150)은 제1 플레이트(110)와 제2 플레이트(120)에 형성된 고정공(141, 142)을 관통하여 체결되는 볼트와 너트일 수 있다(도 1 및 도 2 참조).

[56] 도파관(130)은 금속이 내주면에 코팅된 빈 관이며 전파를 전송하는 전송선로의 역할을 한다. 도파관(130)은 제1 도파관(130a), 제2 도파관(130b) 및 제3 도파관(130c)을 포함한다.

[57] 도파관(130)은 송신 포트(121, 123, 124)와 슬롯 방사부(111, 113, 114)를 연결하고 수신 포트(125)와 슬롯 수신부(115)를 각각 연결하는 다수 개의 직선 통로이다. 구체적으로, 도파관(130)은 송신 포트(121, 123, 124) 및 수신 포트(125)에 해당하는 하나의 슬롯을 슬롯 방사부(111, 113, 114) 및 슬롯 수신부(115)에 해당하는 다수 개의 슬롯과 연결하는 직선 통로로 된다.

[58] 즉, 도 12에 도시된 송신 단자(21, 23, 24)에서 송신 포트(121, 123, 124)로 송신한 전파를 도파관(130)을 통해 슬롯 방사부(111, 113, 114)로 전달하며, 슬롯 수신부(115)에 수신된 전파가 도파관(130)을 통해 수신 포트(125)로 전달된다.

[59] 도 4에 도시된 바에 의하면, 제1 플레이트(110)에 형성된 제1 슬롯 방사부(111)의 후면에는 슬롯들의 각 열에 대응되게 제1 도파관(130a)이 구비되고, 제2 플레이트(120)의 각 열에 대응되는 제1 도파관(130a)에는 하나의 슬롯으로 되는 송신 포트(121)가 연결된다. 한편, 제1 도파관(130a) 하부의 송신 포트(121)와 마주보는 위치에는 전파의 이동을 안내하는 경사벽부(110a)가 형성된다.

[60] 이러한, 레이더 안테나에서, 송신 전파는 제1 도파관(130a)의 하부의 일측 슬롯인 송신 포트(121)를 통해 경사벽부(110a)를 지나 제1 도파관(130a)으로 유입되고, 제1 도파관(130a)을 따라 이동한 송신 전파는 제1 도파관(130a)의 전면을 향해 관통 형성되며, 1열로 배열된 다수 개의 슬롯인 제1 슬롯 방사부(111)를 통해서 외부로 방사된다.

[61] 또한, 도 5에 도시된 바와 같이, 송신 전파는 제1 플레이트(110)의 후면에 형성된 제2 도파관(130b)의 하부의 일측 슬롯인 송신 포트(123) 통해 제2 도파관(130b)으로 유입되고, 유입된 송신 전파는 제2 도파관(130b)을 따라 이동하면서 제2 도파관(130b)의 전면에 배열된 다수 개의 슬롯인 제2 슬롯 방사부(113)를 통해 외부로 방사된다. 한편, 도시하지는 않았으나, 제3 슬롯 방사부(114)는 제2 슬롯 방사부(113)와 대칭구조로 형성될 수 있다.

[62] 도 6에 도시된 바에 의하면, 레이더 안테나에서, 수신 전파는 제3 도파관(130c)의 전면에 배열된 다수 개의 슬롯인 슬롯 수신부(115)를 통해 제3 도파관(130c)로 유입되고, 제3 도파관(130c)의 하부 중간에 형성된 하나의 슬롯인 수신 포트(125)로 유입되어 수신된다.

[63] 송신 전파가 제1 및 제2 도파관(130a, 130b)으로 유입되기 위한 송신 포트(121, 123)가 되는 슬롯은 제1 및 제2 도파관(130a, 130b)의 하부 일측에 배치되고, 제3 도파관(130c)으로 유입된 수신 전파가 수신되는 수신 포트(125)가 되는 슬롯은

제3 도파관(130c)의 하부 중간에 배치된다.

[64] 송신 전파의 경우, 제1 및 제2 도파관(130a, 130b)의 하부 일측으로 유입되고 제1 및 제2 도파관(130a, 130b)을 따라가면서 제1 및 제2 도파관(130a, 130b)의 전면에 형성된 다수 개의 슬롯들로 형성된 제1, 제2 및 제3 방사부(111, 113, 114)를 통해 방사되는 구조로 설계하는 것이 방사 효율을 높이고, 전파 방사시 인근 전파들과 위상이 합쳐지면서 이득이 높아진다. 반면, 수신 전파의 경우, 제3 도파관(130c)으로 유입된 전파가 제3 도파관(130c)의 후면 중간의 슬롯으로 유입되는 것이 수신 성능 최적화를 위해 효율적이다.

[65] 만약, 도 6의 구조에서 전파를 수신하는 것이 아니라 송신을 하면, 전파가 도파관을 따라 이동하지 않고 직진해서 방출되므로 안테나의 이득이 낮아진다.

[66] 이하, 안테나 본체를 형성하는 제1 플레이트와 제2 플레이트에 대해 상세히 설명하기로 한다.

[67] 도 7 및 도 8에 도시된 바에 의하면, 제1 플레이트(110)는 평판형으로 형성된다. 제1 플레이트(110)는 제1 슬롯 방사부(111), 제2 슬롯 방사부(113), 제3 슬롯 방사부(114) 및 슬롯 수신부(115)가 형성된다.

[68] 제1 슬롯 방사부(111)는 동일 평면 상에서 다수 개의 슬롯이 도면상 상하 방향으로 배열된 1열 배열을 포함한다. 바람직하게는, 제1 슬롯 방사부(111)는 동일 평면 상에서 다수 개의 슬롯이 상하 방향으로 배열된 1열 배열로 형성되며, 다수 개의 슬롯은 최상부의 슬롯(111a)과 최하부의 슬롯(111b)을 연결하는 일직선상에 그 중 일부가 걸치지 않게 배치된다.

[69] 더 바람직하게는, 제1 슬롯 방사부(111)는 다수 개의 슬롯이 상하 방향으로 서로 간격을 두고 연속하여 지그재그 배열로 형성된다.

[70] 제1 슬롯 방사부(111)가 1열 배열로 형성되는 것은 작은 지향각을 형성하기 위한 것이다. 작은 지향각은 단거리의 물체 검출을 위한 것이다. 또한, 제1 슬롯 방사부(111)가 지그재그 배열로 형성되는 것은 슬롯 간 간격을 일정하게 유지하면서 일자 배열 대비 안테나의 길이는 줄일 수 있도록 하기 위한 것이다.

[71] 제2 슬롯 방사부(113)와 제3 슬롯 방사부(114)는 제1 슬롯 방사부(111)의 양측으로 소정 간격을 두고 배치된다. 제2 슬롯 방사부(113)와 제3 슬롯 방사부(114)는 제1 슬롯 방사부(111)를 사이에 두고 대칭으로 배치될 수 있다. 제2 및 제3 슬롯 방사부(113, 114)는 제1 슬롯 방사부(111)에서 방사되는 전파의 빔패턴이 합쳐져 지향성이 낮아질 수 있다.

[72] 제2 및 제3 슬롯 방사부(113, 114)는 다수 개의 슬롯이 상하 방향 및 좌우 방향으로 배열된 다수 열의 배열을 포함한다. 바람직하게는, 제2 및 제3 슬롯 방사부(113, 114)는 동일 평면 상에 다수 개의 슬롯이 상하 방향 및 좌우 방향으로 배열된 다수 열로 형성된다.

[73] 예컨데, 제2 슬롯 방사부(113)는 적어도 하나의 열의 최상부의 슬롯(113a)과 최하부의 슬롯(113b)을 연결하는 일직선상에 그 중 일부가 걸치치 않게 배치된다.

[74] 더 바람직하게는, 제2 슬롯 방사부(113)는 적어도 하나의 열을 형성하는 다수 개의 슬롯이 상하 방향으로 서로 간격을 두고 연속하여 지그재그 배열로 형성된다.

[75] 제2 슬롯 방사부(113)를 형성하는 다수 개의 슬롯을 다수 열로 배열하는 것은 안테나 이득을 위한 슬롯의 개수를 최적화하기 위한 것이다. 더 나아가, 높은 이득과 큰 지향성을 얻기 위하여 다수 열 배열, 각 열의 지그재그 배열의 제2 슬롯 방사부(113)를 형성한다. 한편, 제3 슬롯 방사부(114) 역시 제2 슬롯 방사부(113)와 동일하다.

[76] 제1 슬롯 방사부(111)와 제2 및 제3 슬롯 방사부(113, 114)를 형성하는 슬롯들을 상하 좌우 방향으로 적당한 간격으로 동일 평면상에 배치하면 이득이 증대하여 매우 예민한 지향 특성을 얻을 수 있다. 더욱이 제1 슬롯 방사부(111)와 제2 및 제3 슬롯 방사부(113, 114)를 형성하는 슬롯들을 지그재그 배열 형성하면 이득을 높이면서 안테나 길이를 단축할 수 있다.

[77] 예컨데, 제2 슬롯 방사부(113)는 다수 열의 슬롯에서 최외각의 열의 최상부의 슬롯(113a)과 최외각의 열의 내측의 최상부의 슬롯(113a', 113a")이 서로 좌우 방향으로 어긋나게 배치된다. 바람직하게는 제2 슬롯 방사부(113)는 최외각의 열에서 최외각의 열의 내측의 열로 갈수록 각 열의 최상부의 슬롯(113a, 113a', 113a")이 상대적으로 상부측에 배치된다.

[78] 더 바람직하게는, 제2 슬롯 방사부(113)는 중간 열에서 최외각 열로 갈수록 높이가 점차 낮아져 대략 ∧ 모양을 갖는 갖는다. 구체적으로, 제2 슬롯 방사부(113)는 중간 열은 높고 최외각 열로 갈수록 높이가 점점 낮아지는 배열을 갖는다. 이는 위상을 고려한 각 열의 위치 조절을 통해 이득을 높이기 위함이다.

[79] 제2 슬롯 방사부(113)는 각 열의 위치 조절을 통해 슬롯들이 서로 어긋나 있기 때문에, 전파가 슬롯들로 방사되면서 인근 전파들과 위상이 합쳐져 이득이 높아진다. 안테나의 이득이 높다는 것은 전파 전달을 원하는 특정 방향으로 더욱 강한 전파를 보낼 수 있다는 의미이다.

[80] 제2 슬롯 방사부(113)에서 최외각 열과 최외각 열의 내측의 열들은 배치 위치만 차이가 있고 슬롯의 개수는 동일한 것이 바람직하다.

[81] 한편, 제3 슬롯 방사부(114)는 앞서 설명한 제2 슬롯 방사부(113)와 제1 슬롯 방사부(111)를 기준으로 대칭이 되도록 배치될 수 있으며, 구조도 동일하게 형성할 수 있다.

[82] 슬롯 수신부(115)는 제1 플레이트(110)의 하부 중앙에 배치된다.

[83] 슬롯 수신부(115)는 다수 개의 슬롯이 상하 방향 및 좌우 방향으로 배열된 다수 열 배열로 형성된다. 슬롯 수신부(115)의 각 열은 일직선상에 배치된다. 슬롯 수신부(115)의 슬롯 개수 및 슬롯 배치 형상은 전파 수신 성능 최적화를 위한 것이다.

[84] 도 8에 도시된 바에 의하면, 제1 플레이트(110)는 후면에 다수 개의 슬롯홈부(130a-1, 130b-1, 130c-1)가 형성된다. 슬롯홈부(130a-1, 130b-1, 130c-1)는

제2 플레이트(120)의 전면에 형성된 요입홈부(130b-2, 130c-2)와 결합하여 도파관(130)을 형성한다. 각 슬롯홈부(130a-1, 130b-1, 130c-1)는 제1 내지 제3 슬롯 방사부(111, 113, 114)와 슬롯 수신부(115)를 형성하는 각 열의 슬롯들과 연통된다. 따라서 제1 플레이트(110)는 후면에서 볼 때, 슬롯홈부(130a-1, 130b-1, 130c-1)에 길이방향을 따라 다수 개의 슬롯이 형성된 구조가 된다.

[85] 슬롯홈부(130a-1, 130b-1, 130c-1)는 각 열의 슬롯을 포함할 수 있는 길이로 형성되고 단면이 오목한 형상을 갖는다. 슬롯홈부(130a-1, 130b-1, 130c-1)의 가장자리는 라운드진 형상 또는 경사벽부를 가져 전파의 이동이 용이하고 편파 손실이 적도록 한다.

[86] 제2 및 제3 슬롯 방사부(113, 114)는 각 열을 상하 방향으로 지그재그 배열하여도 최외각의 열과 최외각의 내측의 열의 열간 슬롯의 간격(a)이 균일하여 사이드 로브를 개선한다. 사이드 로브의 개선은 주빔 패턴을 강한 빔 패턴으로 만들어 지향성을 높인다. 지향성이 높음은 특정한 방향으로 더욱 강한 전파를 송신할 수 있음을 의미한다.

[87] 사이드 로브(side lobe)는 수평방향 슬롯 중 주빔(main beam) 이외의 방향으로 방사되는 것을 의미한다. 슬롯 배열 안테나에서 전파 방사시 원래 의도했던 제일 큰 빔 패턴이 주빔(main beam)이고, 그 외 작게 생기는 패턴을 사이드 로브라 한다. 주빔과 사이드 로브가 적절하게 조화되어야 주빔 패턴이 샤프해지고 강한 빔 패턴을 만들 수 있다.

[88] 도파관 오프셋(offset)(편차)에 따라 사이드 로브 성능 영향을 최적화하기 위해 제2 슬롯 방사부(113)의 최외각의 열의 최하부 슬롯은 간격(b) 및 열과 열 사이의 간격(a) 등은 최적화된 일정한 간격인 것이 바람직하다.

[89] 제2 및 제3 슬롯 방사부(113, 114)에 대응되는 슬롯홈부(130b-1)들의 하부는 수평방향으로 동일선상에 배치하여 송신 포트(1)를 포함하는 요입홈부(130b-2)와 대응되게 한다. 그에 따라 송신 포트(123, 124)로 유입된 전파가 요입홈부(130b-2)를 통해 각 열의 슬롯홈부(130b-1)로 분할되면서 이동하여 각 열의 슬롯들을 통해 외부로 방사될 수 있다.

[90] 슬롯 수신부(115)는 제1 플레이트(110)의 하부 중앙에 위치한다. 슬롯 수신부(115)는 다수 개가 다열 일자 배열 패턴으로 형성된다. 슬롯 수신부(115)는 전파 수신 성능 최적화를 위해 다열 일자 배열 패턴으로 형성된다. 슬롯 수신부(115)는 필요에 따라 지그재그 배열로 형성할 수도 있다.

[91] 도 9 및 도 10에 도시된 바에 의하면, 제2 플레이트(120)는 제1 플레이트(110)에 대응되는 평판형으로 형성된다. 제2 플레이트(120)는 송신 포트(121, 123, 124)와 수신 포트(125)가 형성된다.

[92] 중앙의 송신 포트(121)의 양측에 위치되는 송신 포트(123, 124)에 대응하는 제2 플레이트(120)의 전면에는 좌우 방향의 요입홈부(130b-2)가 형성된다. 요입홈부(130b-2)는 다수 개의 슬롯홈부(130b-1)에 전파를 전송할 수 있도록 제2 슬롯 방사부(113, 114)에 대응되는 슬롯홈부(130b-1)들의 하부를 포함하는

길이로 형성된다. 송신 포트(123, 124)는 전파 확산이 용이하도록 각 요입홈부(130b-2)의 중앙에 형성된다. 송신 포트(123, 124)는 슬롯홈부(130b-1)들에 대해서는 슬롯홈부(130b-1)들의 일측 즉, 하부에 위치하게 된다.

[93] 그에 따라 송신 포트(123, 124)를 통해 요입홈부(130b-2)로 유입되는 전파는 요입홈부(130b-2)를 따라 좌우 방향으로 이동하여 각 슬롯홈부(130b-1)의 하부로 유입되고, 각 슬롯홈부(130b-1)의 하부로 유입된 전파는 슬롯홈부(130b-1)를 따라 상부로 이동하면서 슬롯홈부(130b-1)에 형성된 다수 개의 슬롯들을 통해 외부로 방사된다.

[94] 제1 슬롯 방사부(111)는 1열 배열이므로 중앙의 송신 포트(121)에 대응하는 제2 플레이트(120)의 전면에는 요입홈부가 형성되지 않는다.

[95] 수신 포트(125)에 대응되는 제2 플레이트(120)의 전면에는 요입홈부(130c-2)가 형성된다. 요입홈부(130c-2)는 수신 포트(125)의 개수에 대응되는 개수로 형성되며 상하 방향으로 형성된다.

[96] 요입홈부(130b-2)는 제1 플레이트(110)에 형성된 다수 개의 슬롯홈부(130c-1)와 결합하여 도파관(130)을 형성한다. 각 수신 포트(125)는 각 요입홈부(130b-2)의 중간에 형성하여 수신 성능을 최적화한다.

[97] 이와 같이, 도파관(130)은 슬롯 방사부(111, 113, 114) 및 슬롯 수신부(115)와 각각 연통되게 제1 플레이트(110)의 후면에 형성되는 다수 개의 슬롯홈부(130a-1, 130b-1, 130c-1)와 송신 포트(121, 123, 124) 및 수신 포트(125)와 각각 연통되게 제2 플레이트(120)의 전면에 형성되는 다수 개의 요입홈부(130b-2, 130c-2)가 각각 결합하여 형성된다.

[98] 그에 따라 전파를 송신하는 방사부는 요입홈부(130b-2)의 일측에 형성되는 하나의 슬롯이 요입홈부(130b-2)와 슬롯홈부(130b-1)의 결합에 의해 형성되는 T형상 직선 통로인 제2 도파관(130b)을 따라가면서 슬롯홈부(130b-1)에 길이방향을 따라 형성되는 다수 개의 슬롯과 연결되는 구조를 갖는다.

[99] 전파를 수신하는 수신부는 요입홈부(130c-2)의 중간에 형성되는 하나의 슬롯이 요입홈부(130c-2)와 슬롯홈부(130c-1)의 결합에 의해 형성되는 일자형 직선 통로인 제3 도파관(130c)의 슬롯홈부(130c-1)에 길이방향을 따라 형성되는 다수 개의 슬롯과 연결되는 구조를 갖는다.

[100] 제1 플레이트(110)와 제2 플레이트(120)를 조립시, 제1 플레이트(110)의 슬롯홈부(130a-1, 130b-1, 130c-1)와 제2 플레이트(120)의 요입홈부(130b-2, 130c-2)가 결합되어 형성되는 도파관(130)은 속이 빈 반원형 단면으로 형성될 수 있다. 파장이 짧은 고주파는 금속관을 통해 전파를 전송하면 손실이 최소화된다.

[101] 구체적으로, 제1 플레이트(110)와 제2 플레이트(120)를 조립시, 제2 및 제3 슬롯 방사부(113, 114)에 대응되는 제1 플레이트(110)의 슬롯홈부(130b-1)는 제2 플레이트(120)의 전면에 의해 차폐되되, 슬롯홈부(130b-1)의 하부는 제2 플레이트(120)의 요입홈부(130b-2)와 결합되면서 연통된다.

[102] 또한, 제1 플레이트(110)와 제2 플레이트(120)를 조립시, 제1 슬롯 방사부(111)에 대응되는 슬롯홈부(130a-1)는 제2 플레이트(120)의 전면에 의해 차폐되고 송신 포트(121)만 슬롯홈부(130a-1)와 연통된다.

[103] 또한, 제1 플레이트(110)와 제2 플레이트(120)를 조립시, 슬롯 수신부(115)는 제2 플레이트(120)의 전면에 대응되게 형성되는 요입홈부(130c-2)와 결합되어 차폐된다.

[104] 도 11에 도시된 바에 의하면, 슬롯 방사부(113)의 슬롯 간 상하 간격(c)과 이웃하는 슬롯 간 좌우 간격(b)은 규칙적이며 일정한 간격을 갖는다.

[105] 상술한 레이더 안테나는 차량용 안테나에 적합한 평판형 도파관 슬롯 배열 안테나이며, 슬롯의 크기나 개수, 모양, 거리 등 다양한 변수를 조절하여 배열 안테나처럼 여러가지 특성을 만들어 낼 수 있다.

[106] 또한 공기 도파관을 적용하여 높은 주파수에서도 손실이 적은 고이득 안테나를 제공한다.

[107] 또한 플라스틱 사출물에 금속 도금하여 제작한 안테나이므로 차폐 효과와 방열 효과를 갖는다.

[108] 도 12에 도시된 바에 의하면, 레이더 안테나(10)는 후면에 기판(20)이 배치되고 후면 레이돔(50)의 안착홈(51)에 안착된 상태에서 그 상부에 전면 레이돔(40)을 결합하여 레이돔 일체형 안테나 패키지로 제조할 수 있다.

[109] 전면 및 후면 레이돔(40,50)은 레이더 안테나(10)를 부식으로부터 보호하여 안정적으로 운영하기 위한 것이다. 전면 및 후면 레이돔(40,50)은 전파가 잘 통과하도록 산란이 적은 재질로 형성되며, 플라스틱 사출로 형성될 수 있다.

[110] 레이더 안테나(10)의 송신 포트(121, 123, 124)는 기판(20)의 송신 단자(21, 23, 24)와 연결되어 전파를 송신할 수 있고, 수신 포트(125)는 기판(20)의 수신 단자(25)와 연결되어 반사되는 전파를 수신할 수 있다. 기판(20)은 송신 단자(21, 23, 24)와 수신 단자(25)가 분리 위치된 기판(20)이다.

[111] 상술한 레이더 안테나(10)는 차량용 안테나에 적합한 평판형 도파관 슬롯 배열 안테나이며, 슬롯의 크기나 개수, 모양, 거리 등 다양한 변수를 조절하여 배열 안테나처럼 여러가지 특성을 만들어 낼 수 있다.

[112] 본 발명의 레이더 안테나의 노화 특성을 측정하였다.

[113] 제1 플레이트(110)와 제2 플레이트(120)를 폴리 에테르 이미드로 사출하여 제작하고 사출물의 표면을 구리, 은, 니켈로 각각 코팅하여 사출물과 금속의 결합 강도를 측정하였다.

[114] 노화 시험 방법 및 조건은 열 사이클 테스트를 -50℃를 150℃에서 반복하면서 100 사이클 수행하였고, 150℃에서 1000시간 고온 보관하였으며, 온도 습도 시험은 85℃, 85% RH, 1000시간 유지하였다.

[115] 노화 시험 결과 사출물의 표면에 구리, 은, 니켈을 코팅한 모든 경우에 코팅 금속의 벗겨짐이 없었다.

[116] 이를 통해, 사출물의 표면에 금속을 코팅한 두 플레이트를 결합하여 슬롯과

슬롯을 연결하는 도파관 구조의 레이더 안테나를 제작하는 것이 가능함을 확인할 수 있었다.

[117] 상술한 레이더 안테나는 사출 성형을 통해 정확한 치수의 도파관을 갖는 레이더 안테나를 제작할 수 있으며, 무게를 감소시킬 수 있고 조립의 편의성이 확보되며 생산성이 확보되는 이점을 기대할 수 있다.

[118] 더욱이, 레이더 안테나는 슬롯 방사부와 슬롯 수신부를 형성하는 슬롯의 크기, 간격, 모양을 정밀하게 제작할 수 있고, 슬롯을 지그재그로 배치함에 따라 안테나의 크기를 소형화할 수 있으며, 다수 개의 슬롯의 다수 열 배열을 통해 이득을 높일 수 있다.

[119] 특히, 레이더 안테나는 슬롯 방사부를 2종류로 구성하여 장거리 및 단거리의 물체를 효과적으로 검출할 수 있으므로, 자율주행자동차의 충돌방지 레이더 고도화에 기여할 수 있다.

[120] 본 발명은 도면과 명세서에 최적의 실시예들이 개시되었다. 여기서, 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 발명은 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면, 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 권리범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 안테나 본체;
상기 안테나 본체의 일면에 형성되는 슬롯 방사부와 슬롯 수신부;
상기 안테나 본체의 타면에 형성되는 송신 포트와 수신 포트; 및
상기 안테나 본체의 내부에 형성되어 상기 슬롯 방사부를 상기 송신 포트와 연결하고 상기 슬롯 수신부를 상기 수신 포트와 연결하는 다수 개의 도파관을 포함하고,
상기 슬롯 방사부는
제1 검출범위로 전파를 방사하는 제1 슬롯 방사부와 상기 제1 검출범위에 비해 폭이 넓고 거리가 긴 제2 검출범위로 전파를 방사하는 제2 슬롯 방사부 및 제3 슬롯 방사부를 포함하는 레이더 안테나.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제2 슬롯 방사부와 제3 슬롯 방사부는 상기 제1 슬롯 방사부의 양측으로 배치되는 레이더 안테나.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 제1 슬롯 방사부 내지 상기 제3 슬롯 방사부는 다수 개의 슬롯을 포함하고,
상기 제2 슬롯 방사부 및 상기 제3 슬롯 방사부의 슬롯의 개수는 상기 제1 슬롯 방사부의 슬롯의 개수에 비해 개수가 많은 레이더 안테나.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 제1 슬롯 방사부는 다수 개의 슬롯이 상하 방향으로 배열된 1열 배열을 포함하고,
상기 1열 배열의 다수 개의 슬롯은 최상부의 슬롯과 최하부의 슬롯을 연결하는 일직선상에 그 중 일부가 걸치지 않게 배치되는 레이더 안테나.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 제1 슬롯 방사부는 다수 개의 슬롯이 상하 방향으로 서로 간격을 두고 연속하여 지그재그 배열되어 있는 레이더 안테나.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 제2 슬롯 방사부 및 제3 슬롯 방사부는 다수 개의 슬롯이 상하 좌우 방향으로 배열된 다수 열 배열을 포함하며,
적어도 하나의 열의 다수 개의 슬롯은 최상부의 슬롯과 최하부의 슬롯을 연결하는 일직선상에 그 중 일부가 걸치지 않게 배치되는 레이더 안테나.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 제2 슬롯 방사부 및 제3 슬롯 방사부는 적어도 하나의 열이 지그재그 배열되어 있는 레이더 안테나.

[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 제2 슬롯 방사부 및 제3 슬롯 방사부는 다수 개의 슬롯이 상하 좌우

방향으로 배열된 다수 열 배열을 포함하며,
상기 다수 열에서 최외각의 열의 최상부의 슬롯과 상기 최외각의 열의 내측의 열의 최상부의 슬롯은 서로 좌우 방향으로 어긋나게 배치되어 있는 레이더 안테나.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 최외각의 열의 최상부의 슬롯은 상기 최외각의 열의 내측의 열의 최상부의 슬롯에 비해 상대적으로 하부의 위치에 배치되는 레이더 안테나.

[청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 최외각의 열에서 상기 최외각의 열의 내측의 열로 갈수록 각 열의 최상부의 슬롯이 상대적으로 상부측에 배치되는 레이더 안테나.

[청구항 11] 제8항에 있어서,
상기 최외각의 열과 상기 최외각의 열의 내측의 열은 슬롯의 개수가 동일한 레이더 안테나.

[청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 슬롯 수신부는 상기 안테나 본체의 전면의 하부 중앙에 위치하는 레이더 안테나.

[청구항 13] 제1항에 있어서,
상기 슬롯 수신부는 다수 개의 슬롯이 상하 좌우 방향으로 배열된 다수 열 배열을 포함하며,
각 열의 슬롯은 일직선상에 배치되는 레이더 안테나.

[청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 수신 포트의 개수가 상기 송신 포트의 개수에 비해 많은 레이더 안테나.

[청구항 15] 제1항에 있어서,
상기 안테나는 제1 플레이트와 제2 플레이트를 포함하고,
상기 다수 개의 도파관은 상기 제1 플레이트와 상기 제2 플레이트를 조립하여 형성된 레이더 안테나.

[청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 도파관은 상기 제1 슬롯 방사부 내지 상기 제3 슬롯 방사부 및 상기 슬롯 수신부와 각각 연통되게 상기 제1 플레이트의 후면에 형성되는 다수 개의 슬롯홈부, 상기 송신 포트 및 상기 수신 포트와 각각 연통되게 상기 제2 플레이트의 전면에 형성되는 다수 개의 요입홈부가 결합하여 형성되는 직선 통로인 레이더 안테나.

[청구항 17] 제16항에 있어서,
상기 제2 슬롯 방사부에서,
상기 요입홈부의 일측에 형성되는 하나의 슬롯인 송신 포트가 상기 요입홈부와 상기 슬롯홈부에 의해 형성되는 상기 도파관을 따라가면서

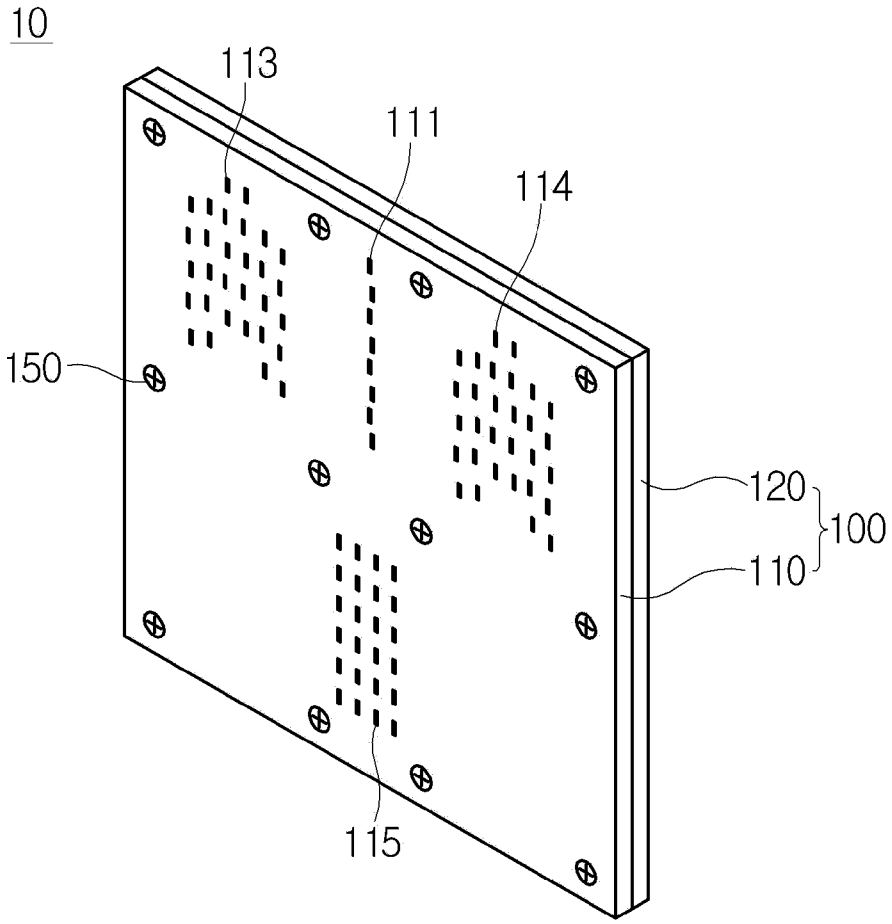
상기 슬롯홈부에 길이방향을 따라 형성되는 다수 개의 슬롯인 상기 제2 슬롯 방사부와 연결되는 레이더 안테나.

[청구항 18] 제16항에 있어서,
상기 제2 슬롯 방사부에 대응되는 슬롯홈부들의 하부는 수평방향으로 동일선상에 배치하여 송신 포트를 포함하는 가로 방향의 요입홈부와 대응되게 한 레이더 안테나.

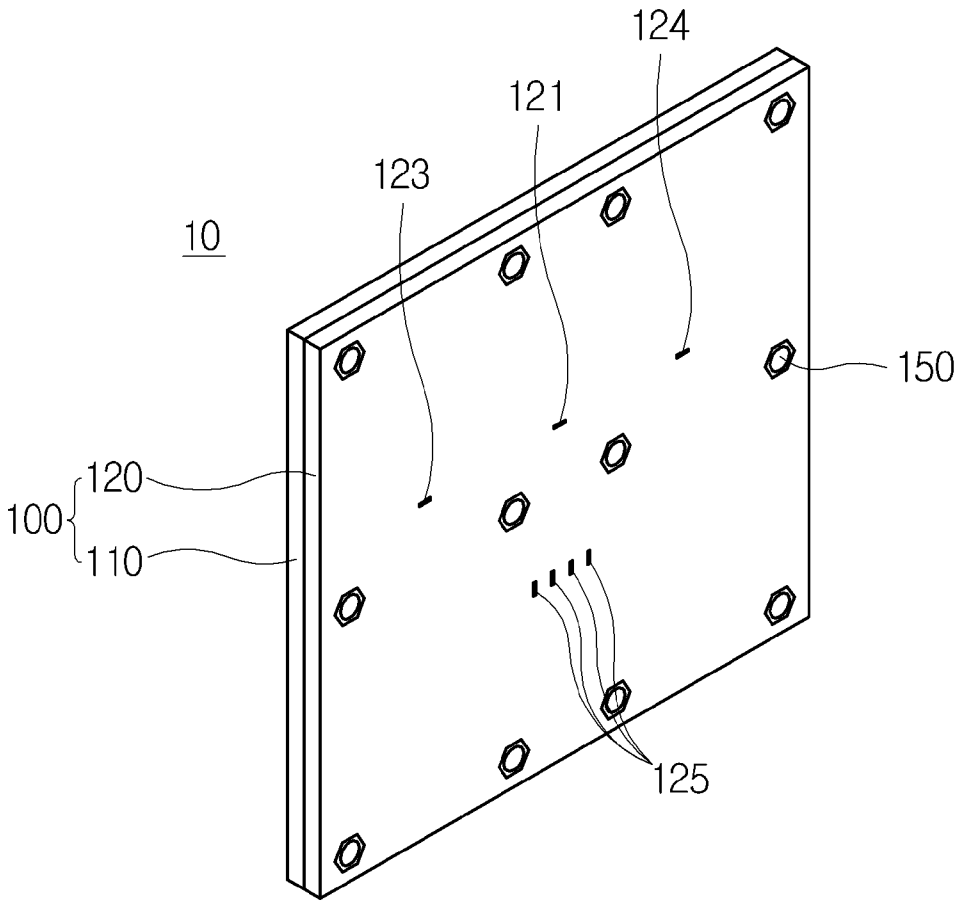
[청구항 19] 제16항에 있어서,
상기 슬롯 수신부에서,
상기 요입홈부의 중간에 형성되는 하나의 슬롯인 수신 포트가 상기 요입홈부와 상기 슬롯홈부의 결합에 의해 형성되는 상기 도파관을 통해 상기 슬롯홈부의 길이방향을 따라 형성되는 다수 개의 슬롯인 상기 슬롯 수신부와 연결되는 레이더 안테나.

[청구항 20] 제16항에 있어서,
상기 슬롯홈부는 상기 요입홈부에 형성된 슬롯과 마주하는 위치에 전파의 이동을 안내하기 위한 경사벽부가 형성되는 레이더 안테나.

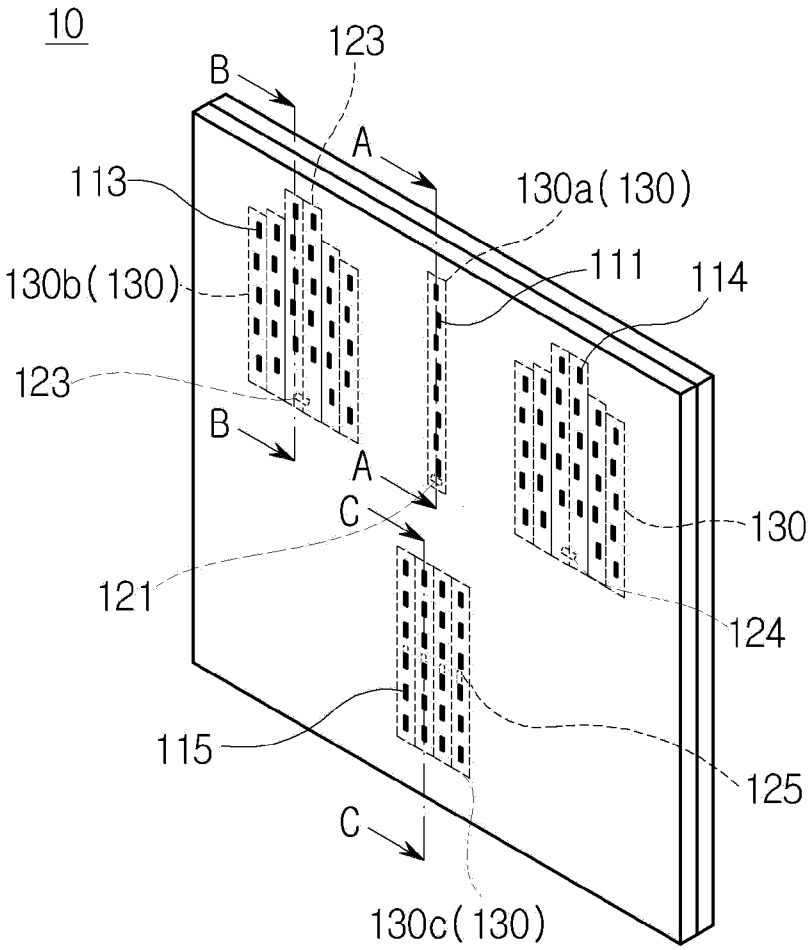
[도1]



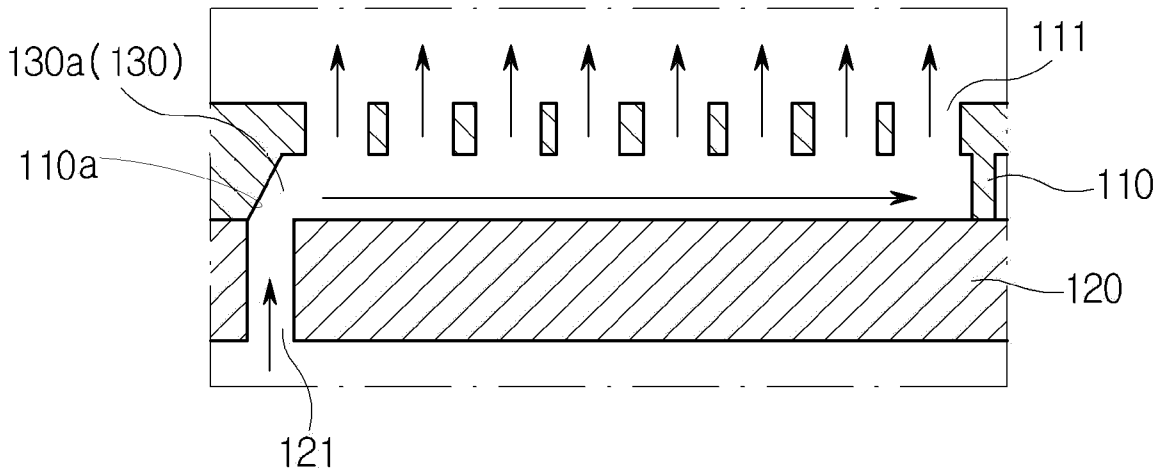
[도2]



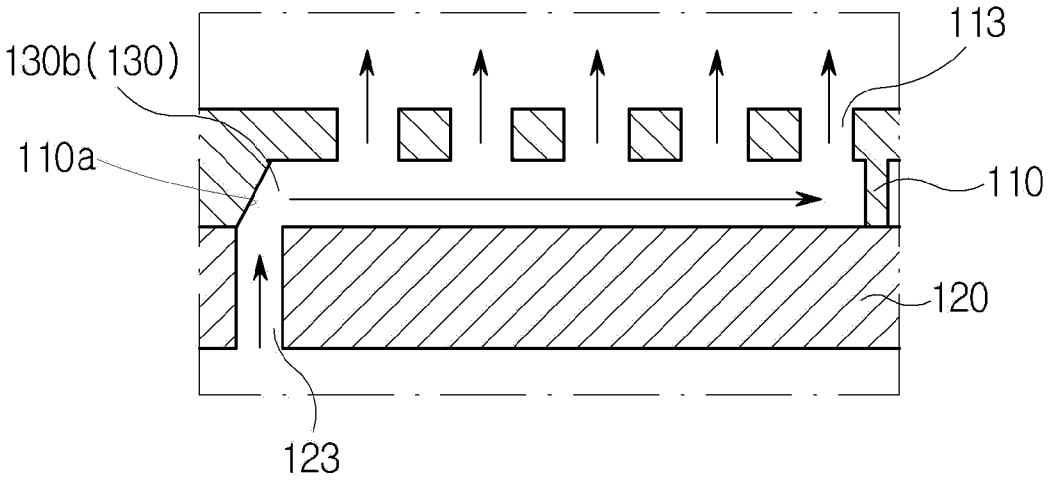
[도3]


10
123
B
A
113
130a(130)
111
114
130b(130)
123
B
A
C
130
121
124
115
125
C
130c(130)

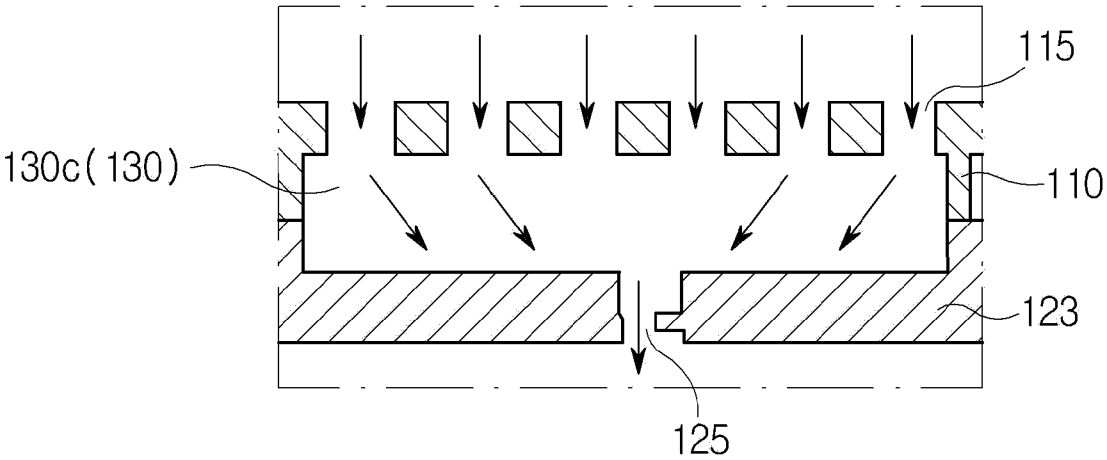
[도4]


130a(130)
111
110a
110
120
121

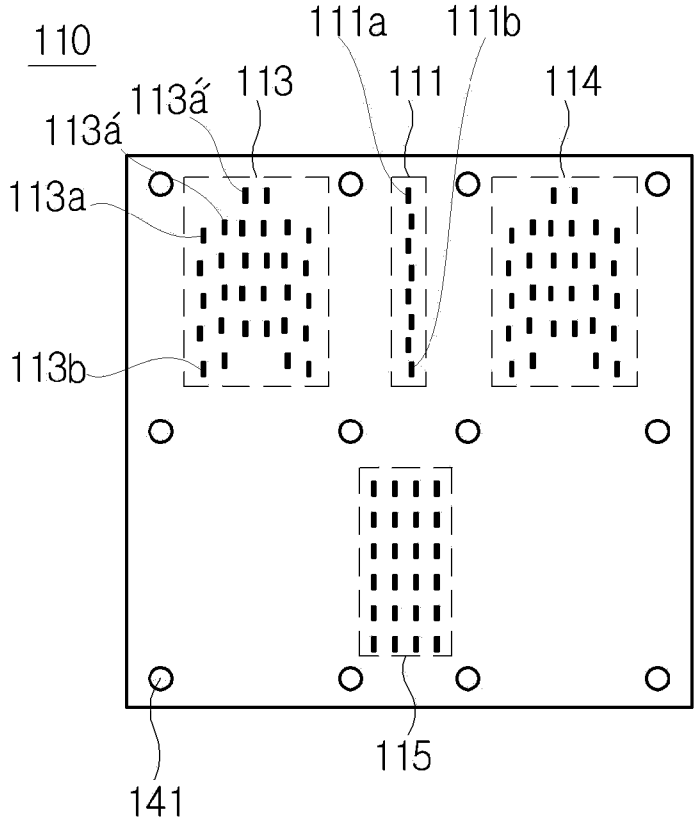
[도5]



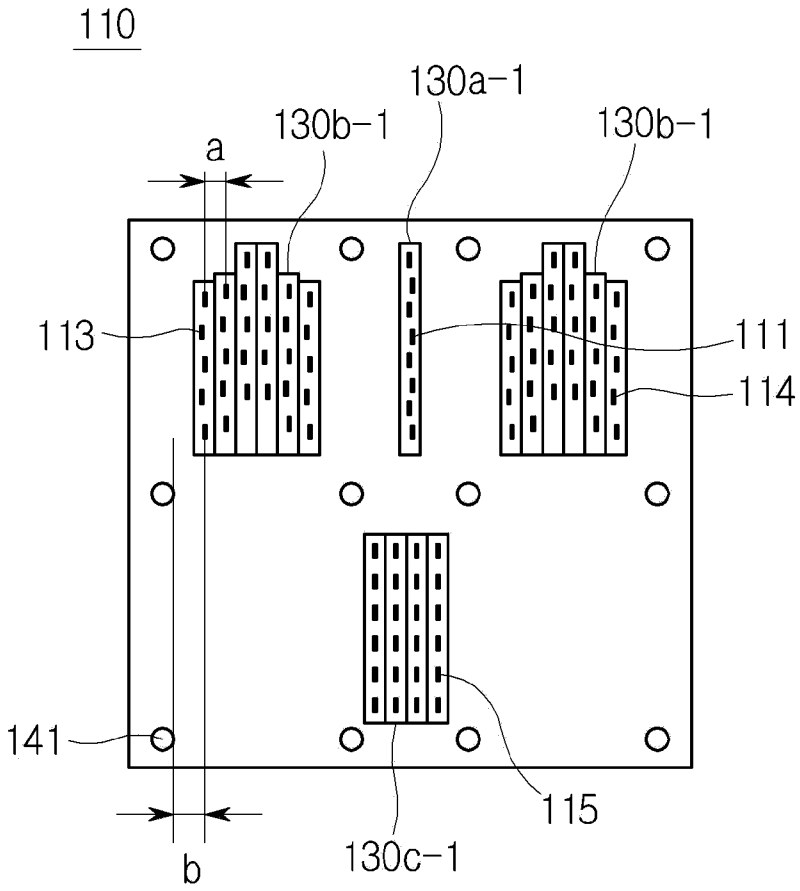
[도6]



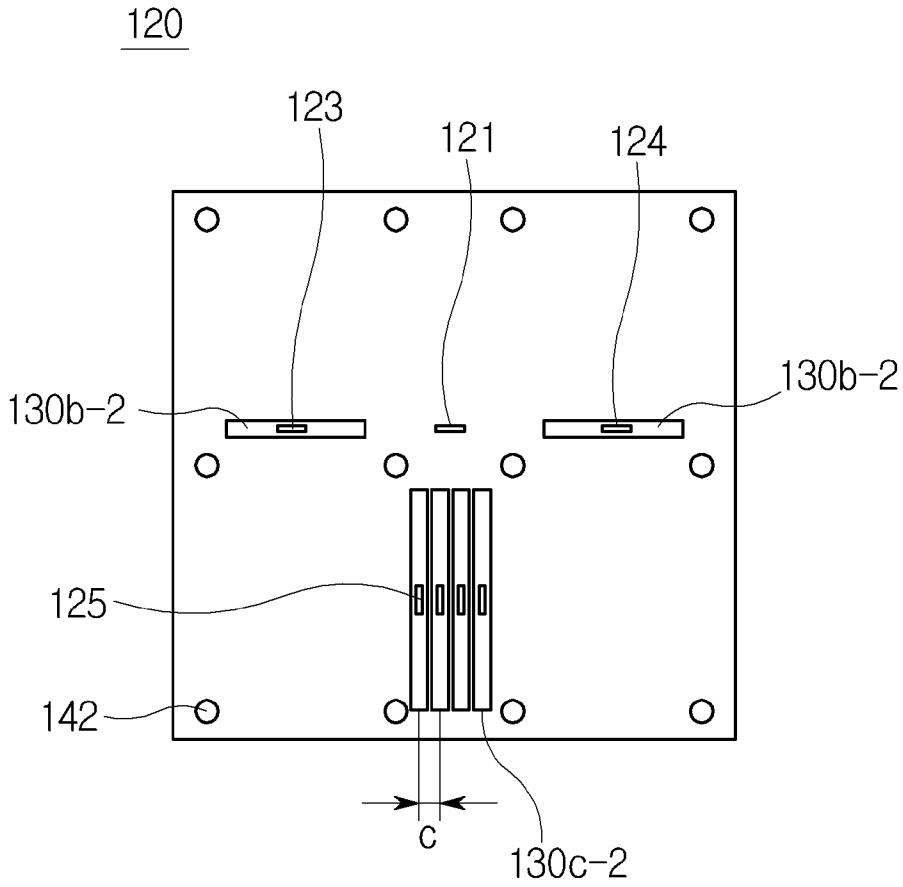
[도7]


110
111a
111b
113á
113
111
114
113á
113a
113b
115
141

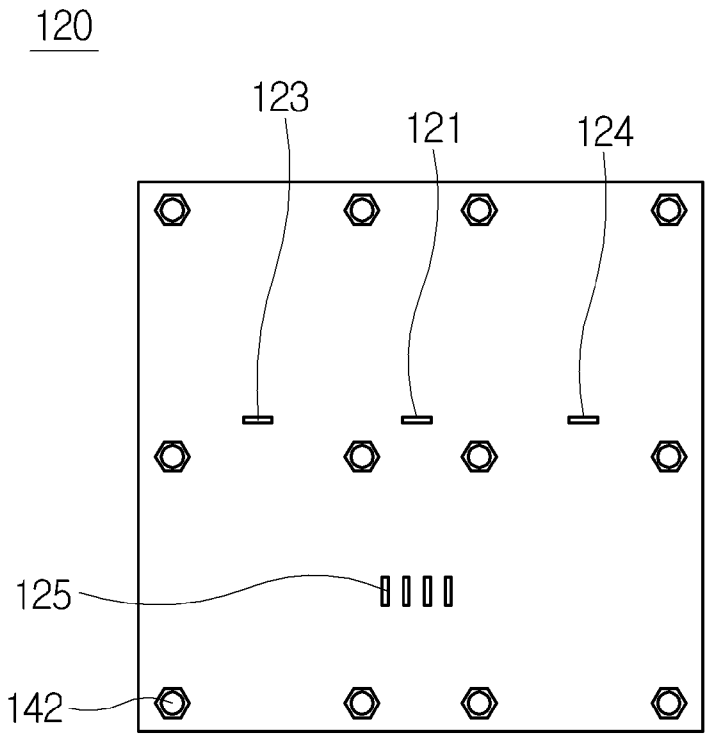
[도8]


110
130a-1
130b-1
130b-1
a
113
111
114
141
115
130c-1
b

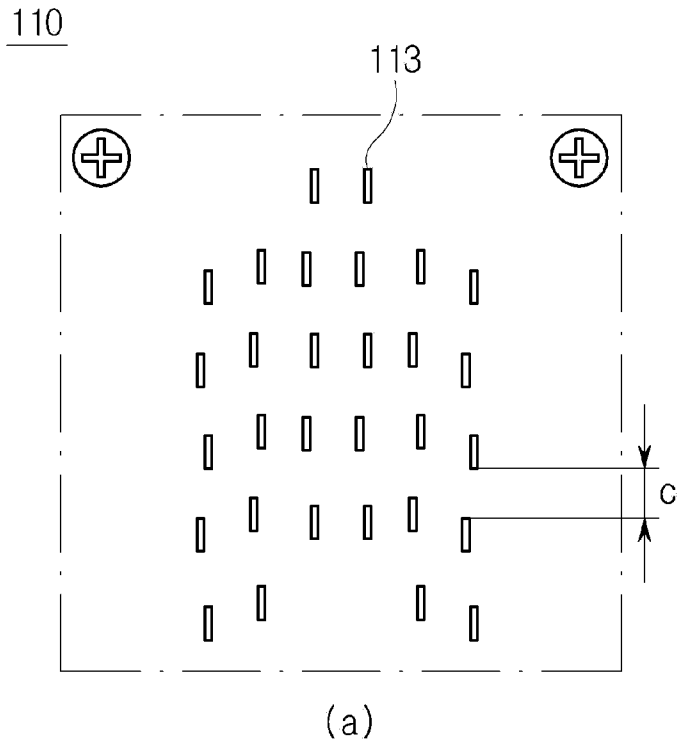
[도9]


120
123
121
124
130b-2
130b-2
125
142
c
130c-2

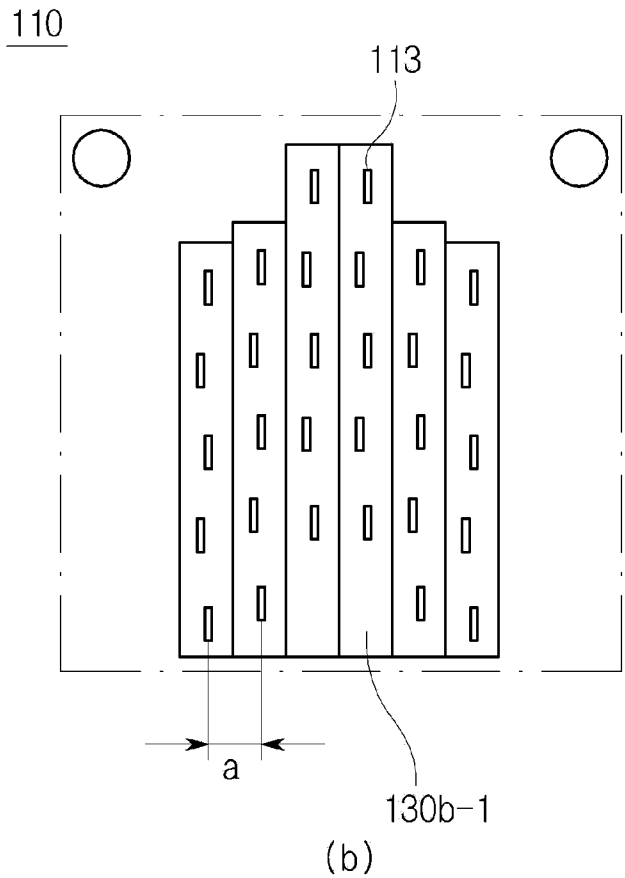
[도10]


120
123
121
124
125
142

[도11]

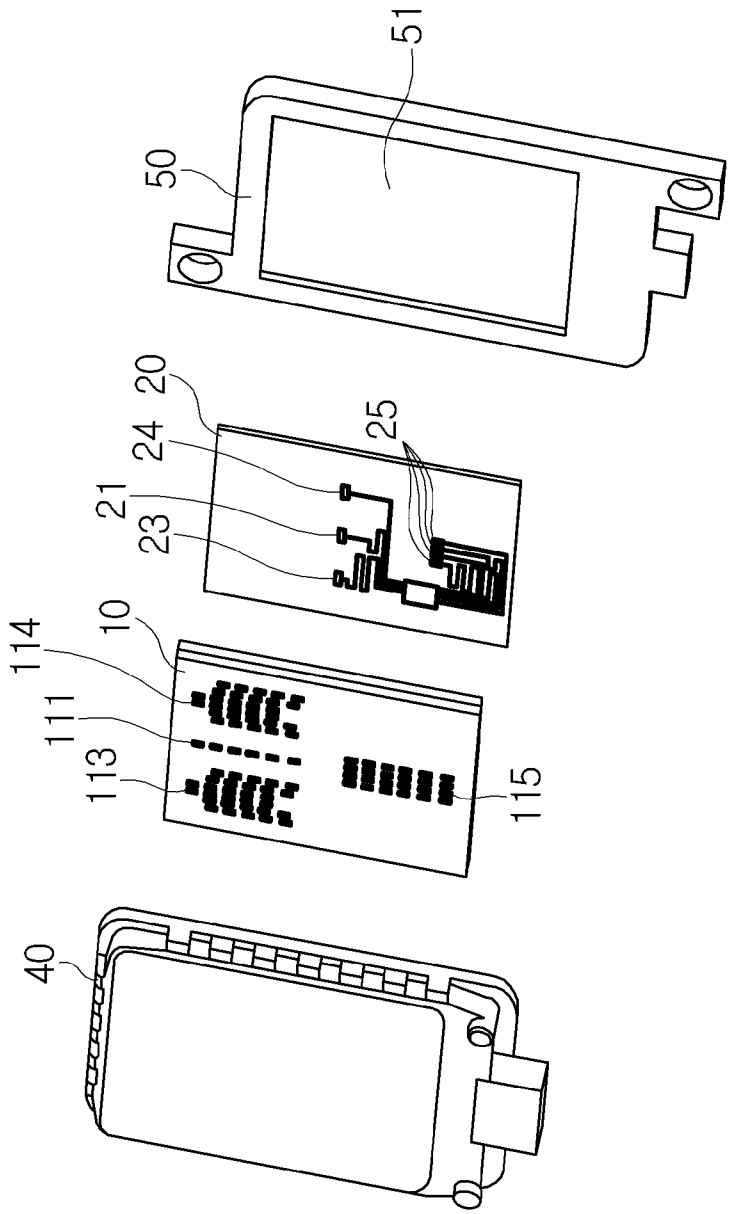


(a)



(b)

[도12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/006858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 13/02(2006.01)i, G01S 7/03(2006.01)i, H01P 5/08(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 13/02; H01Q 1/46; H01Q 1/52; H01Q 13/10; H01Q 13/20; H01Q 21/00; H01Q 21/06; H01Q 21/10; G01S 7/03; H01P 5/08

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: antenna, slot, waveguide, range, detection

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2017-175595 A (SUMITOMO ELECTRIC IND. LTD.) 28 September 2017 See paragraphs [0031]-[0078]; claim 1; and figure 1.	1-20
A	JP 2002-223115 A (OKI ELECTRIC IND. CO., LTD.) 09 August 2002 See paragraphs [0039]-[0042]; claim 1; and figure 1.	1-20
A	KR 10-2015-0018697 A (S-1 CORPORATION) 24 February 2015 See paragraphs [0024]-[0029]; claim 1; and figure 1.	1-20
A	KR 10-2019-0004120 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 11 January 2019 See paragraphs [0037]-[0049]; claim 1; and figure 1.	1-20
A	US 2009-0079648 A1 (MATSUO, Koichi et al.) 26 March 2009 See paragraphs [0050]-[0067]; claim 2; and figure 1A.	1-20

☐ 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	Date of mailing of the international search report
31 AUGUST 2020 (31.08.2020)	**01 SEPTEMBER 2020 (01.09.2020)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2020/006858

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2017-175595 A	28/09/2017	JP 6720796 B2	08/07/2020
JP 2002-223115 A	09/08/2002	JP 4021150 B2	12/12/2007
		US 2002-0101385 A1	01/08/2002
		US 6535173 B2	18/03/2003
KR 10-2015-0018697 A	24/02/2015	KR 10-1531035 B1	24/06/2015
KR 10-2019-0004120 A	11/01/2019	None	
US 2009-0079648 A1	26/03/2009	CN 101395759 A	25/03/2009
		CN 101395759 B	22/06/2011
		EP 1983614 A1	22/10/2008
		EP 1983614 B1	31/08/2016
		JP 4394147 B2	06/01/2010
		US 8040286 B2	18/10/2011
		WO 2007-091470 A1	16/08/2007

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2020/006858

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01Q 13/02(2006.01)i, G01S 7/03(2006.01)i, H01P 5/08(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H01Q 13/02; H01Q 1/46; H01Q 1/52; H01Q 13/10; H01Q 13/20; H01Q 21/00; H01Q 21/06; H01Q 21/10; G01S 7/03; H01P 5/08

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:안테나(antenna), 슬롯(slot), 도파관(waveguide), 범위(range), 검출(detection)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2017-175595 A (SUMITOMO ELECTRIC IND. LTD.) 2017.09.28 단락 [0031]-[0078]; 청구항 1; 및 도면 1	1-20
A	JP 2002-223115 A (OKI ELECTRIC IND. CO., LTD.) 2002.08.09 단락 [0039]-[0042]; 청구항 1; 및 도면 1	1-20
A	KR 10-2015-0018697 A (주식회사 에스원) 2015.02.24 단락 [0024]-[0029]; 청구항 1; 및 도면 1	1-20
A	KR 10-2019-0004120 A (엘지이노텍 주식회사) 2019.01.11 단락 [0037]-[0049]; 청구항 1; 및 도면 1	1-20
A	US 2009-0079648 A1 (KOICHI MATSUO 등) 2009.03.26 단락 [0050]-[0067]; 청구항 2; 및 도면 1A	1-20

☐ 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	국제조사보고서 발송일
2020년 08월 31일 (31.08.2020)	2020년 09월 01일 (01.09.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
강민정
전화번호 +82-42-481-8131

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2020/006858

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2017-175595 A	2017/09/28	JP 6720796 B2	2020/07/08
JP 2002-223115 A	2002/08/09	JP 4021150 B2	2007/12/12
		US 2002-0101385 A1	2002/08/01
		US 6535173 B2	2003/03/18
KR 10-2015-0018697 A	2015/02/24	KR 10-1531035 B1	2015/06/24
KR 10-2019-0004120 A	2019/01/11	없음	
US 2009-0079648 A1	2009/03/26	CN 101395759 A	2009/03/25
		CN 101395759 B	2011/06/22
		EP 1983614 A1	2008/10/22
		EP 1983614 B1	2016/08/31
		JP 4394147 B2	2010/01/06
		US 8040286 B2	2011/10/18
		WO 2007-091470 A1	2007/08/16