



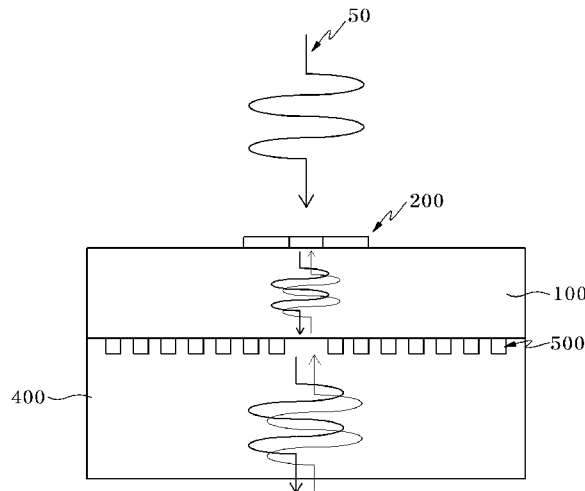
- (51) 국제특허분류:
H01S 3/10 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/007709
- (22) 국제출원일: 2015년 7월 24일 (24.07.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0094768 2014년 7월 25일 (25.07.2014) KR
- (71) 출원인: 한국해양대학교 산학협력단 (KOREA MARITIME UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC CO-OPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 606-791 부산시 영도구 태종로 727 (동삼동, 한국해양대학교), Busan (KR). 한국표준과학연구원 (KOREA RESEARCH INSTITUTE OF STANDARDS AND SCIENCE) [KR/KR]; 305-340 대전시 유성구 가정로 267 (가정동, 한국표준과학연구원), Daejeon (KR). 연세대학교 산학협력단 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) [KR/KR]; 120-749 서울시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교), Seoul (KR).

- (72) 발명자: 전태인 (JEON, Tae-in); 606-807 부산시 영도구 절영로 551 5 동 106 호 (동삼동, 삼창파크타운), Busan (KR). 노삼규 (NOH, Sam-kyu); 305-773 대전시 유성구 지족로 362, 310 동 201 호 (지족동, 반석마을아파트), Daejeon (KR). 지영빈 (JI, Young-bin); 412-060 경기도 고양시 덕양구 도래울로 16, 604 동 303 호 (도내동), Gyeonggi-do (KR). 이상준 (LEE, Sang-jun); 305-769 대전시 유성구 노은서로 222, 105 동 1102 호 (지족동, 열매마을 1 단지), Daejeon (KR). 오승재 (OH, Seung-jae); 423-752 경기도 광명시 안현로 34, 307 동 308 호 (하안 2 동, 하안주공 3 단지아파트), Gyeonggi-do (KR). 박현상 (PARK, Hyeon-sang); 606-738 부산시 영도구 조내기로 38, 103 동 1707 호 (청학동, 원우엔리치빌아파트), Busan (KR). 정기영 (JEONG, Ki-young); 120-160 서울시 서대문구 봉원사길 39, #102 (대신동), Seoul (KR). 김상훈 (KIM, Sang-hoon); 621-772 경상남도 김해시 삼안로 244, 1 동 1308 호 (삼방동, 한일아파트), Gyeongsangnam-do (KR). 김준오 (KIM, Jun-oh); 449-821 경기도 용인시 처인구 양지면 죽양대로 2299 (양지리), Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 노경규 (NOH, Kyong-kyu); 137-070 서울시 서초구 반포대로 23 길 14 (서초동, 매강빌딩 4 층) (에이치엔에이치국제특허법률사무소), Seoul (KR).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: HIGH-EFFICIENCY TERAHERTZ TRANSCEIVER ENABLING FREQUENCY MODULATION

(54) 발명의 명칭 : 주파수 변조가 가능한 고효율 테라헤르츠 트랜스미터



(57) Abstract: The present invention relates to a high-efficiency THz receiver enabling frequency modulation. The high-efficiency THz receiver enabling frequency modulation according to the present invention comprises: an active layer; a photoconductive antenna positioned on the upper section of one side of the active layer; a nano grating antenna (NGA) formed on the photoconductive antenna; a semiconductor substrate positioned on the lower section of the other side of the active layer; and a surface plasmon coupler (SPC) positioned on the boundary surface between the substrate upper surface and the active layer, wherein the active layer is formed as an indium gallium arsenide (InGaAs) thin film or a dissimilar laminated thin film comprising an InGaAs/InAlAs multi-quantum well (MQW) layer, and the photoconductive antenna comprises: a parallel metal transmission line which extends in parallel at a certain length; central protrusions which protrude symmetrically so as to face inwardly at the central area of the parallel metal transmission line; and electrode pads which extend symmetrically on both ends of the parallel metal transmission line. The NGA is positioned on the central protrusions of the photoconductive antenna, and may have at least one pattern patterned and consecutively arranged thereon. The SPC may be positioned on the lower surface of the active layer, may have a plurality of patterns formed thereon by being periodically patterned so as to form a concentric circle, may

[다음 쪽 계속]





(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, 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, 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 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 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

have other forms of patterns, and may be formed of a metallic material. In addition, the high-efficiency THz receiver enabling frequency modulation according to the present invention is configured so as to be applied to a THz-wave receiver (Tx) or receiver (Rx) comprising discrete devices, or to be applied to a THz transceiver for generating and detecting a THz wave using a single photoconductive antenna on a single substrate and to be applied to a Tx and a Rx which are spaced at certain intervals and integrated on the single substrate, thereby being capable of transmitting and detecting the THz wave within the discrete devices or a single device. Due to said configuration, the high-efficiency THz receiver enabling frequency modulation according to the present invention can increase THz-wave generation and output and measurement sensitivity by integrating the NGA and the SPC. Simultaneously, the high-efficiency THz receiver is configured such that frequency can be modulated while the THz wave generated at a certain bandwidth passes through a surface plasmon resonance structure, thereby being able to have frequency selectivity.

(57) **요약서:** 본 발명은 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스미터에 대한 것이다. 본 발명에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스미터는, 활성층(active layer); 상기 활성층의 일측 상부에 위치하는 광전도 안테나; 상기 광전도 안테나 상에 형성된 나노격자안테나(NGA); 상기 활성층의 타측 하부에 위치하는 반도체 기판; 및 상기 기판 상부면과 활성층 사이의 경계면에 위치하는 표면 플라즈몬 결합기(SPC)를 포함하되, 상기 활성층은 인듐 갈륨비소(InGaAs) 박막 또는 InGaAs/InAlAs 다중양자우물층(MQW layer)을 포함하는 이중적층박막으로 형성되고, 상기 광전도 안테나는, 일정 길이 평행하게 연장 형성된 금속 평행 전송선로; 상기 금속 평행 전송선로의 중앙 영역에서 내측으로 마주보도록 대칭되게 돌출된 중앙돌출부; 및 상기 금속 평행 전송선로의 양단에 대칭되게 연장 형성된 전극패드를 포함하여 형성된다. 상기 NGA는 상기 광전도 안테나의 중앙돌출부에 위치하고, 적어도 하나 이상의 패턴이 패터닝되어 연속적으로 배열될 수 있다. 상기 SPC는 상기 활성층 하부면에 위치할 수도 있으며 다수개의 패턴들이 동심원을 이루도록 주기적으로 패터닝하여 형성될 수 있으며, 다른 형태로도 가능하며, 금속재질로 형성될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스미터는 개별 소자로 구성된 THz 파 송신기(Tx) 또는 수신기(Rx)에 적용하거나, 단일기판 상의 하나의 광전도 안테나로 THz 파를 발생 및 검출하는 THz 트랜스미터에 적용할 수 있으며 단일기판 상에 일정간격 이격되어 집적된 Tx 및 Rx에 적용될 수 있도록 구성함으로써, 개별소자 또는 단일소자 내에서 THz 파를 전송하고 검출할 수 있다. 상기한 구성에 의해 본 발명에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스미터는 NGA 및 SPC를 집적하여 THz 파의 생성 출력과 측정 감도를 높일 수 있고, 동시에 일정한 밴드폭으로 발생된 THz 파가 표면 플라즈몬 공명 구조를 통과하면서 주파수가 변조될 수 있도록 구성함으로써 주파수 선택성을 가질 수 있는 효과가 있다.

명세서

발명의 명칭: 주파수 변조가 가능한 고효율 테라헤르츠 트랜스시버 기술분야

- [1] 본 발명은 주파수 변조가 가능한 고효율 테라헤르츠(terahertz, THz) 트랜스시버(transceiver)에 대한 것으로서, 보다 상세하게는 나노격자안테나(Nano Gratings Antenna: NGA) 및 표면 플라즈몬 결합기(Surface Plasmon Coupler: SPC)를 집적하여 THz파의 생성 출력과 측정 감도를 높이고 주파수를 변조할 수 있는 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 테라헤르츠(THz)파는 적외선과 마이크로파 사이의 100GHz에서 10THz 범위의 주파수를 가진 전자기파로서, 최근 첨단기술의 발전에 힘입어 미래의 전파자원으로 인정되면서 세계적으로 점점 많은 주목을 받고 있으며, IT(Information Technology), BT(Bio Technology) 등과의 융합을 통한 다양한 응용분야에서 그 중요성을 더해가고 있다.
- [3] 특히, THz파는 가시광선처럼 직진하면서 라디오파처럼 다양한 물질을 잘 투과하므로, 물리, 화학, 생물학, 의학 등의 기초과학뿐만 아니라, 위조지폐, 마약, 폭발물, 생화학무기 등의 감지에 사용되며, 산업 구조물을 비파괴적으로 검사할 수 있어서 일반 산업, 국방, 보안 등의 분야에서도 앞으로 광범위하게 활용될 것으로 기대되고 있다. 또한, 정보통신 분야에서도 40Gbit/s 이상의 무선통신, 고속 데이터 처리, 위성간 통신에 THz 기술이 광범위하게 사용될 것으로 기대되고 있다.
- [4] 한편, THz 시간 영역 분광법(Time-domain Spectroscopy: TDS)을 이용하여, THz파 주파수 영역에 대한 시료의 분광 특성을 측정하는 기술들이 많이 개발되고 있다. 그 중에서도 THz파 발생 및 측정 소자의 개발에 관한 연구가 활발히 진행되고 있는데, 특히, 기존의 광전도 안테나는 다른 THz파 발생 및 측정 소자에 비해 그 출력이 높고, 미세 공정 기술을 이용하여 원하는 전자기 특성을 가지도록 튜닝(tuning)하기 쉬운 장점이 있어 현재 많은 수의 THz파 분광 장치에 널리 사용되고 있으며 그에 대한 연구 또한 활발한 상태이다.
- [5] 일반적인 THz파용 광전도 안테나의 THz파 발생 원리는 기판에 입사된 펨토초(femtosecond, fs: 10^{-15} 초) 레이저 펄스로 인해 여기(excitation)된 광전자가 구동전극 사이에 걸린 전위차를 따라 가속되면서 구동 전극이 있는 면의 반대면으로 THz파가 방사(radiation)하는 것을 이용한다. 한편, 광전도 안테나를 이용해 THz파를 측정할 때에는 구동 전극에 전위차를 생성하지 않으며, 펨토초 레이저 펄스로 인해 여기된 광전자가 구동 전극의 반대면을 통해 입사된 THz파로 인해 가속되면서 생성되는 전류를 측정함으로써 THz파의 측정이 이루어진다.

- [6] 한편, THz파 분광 및 영상의 획득에 있어 발생 소자의 출력 및 측정 소자의 감도는 매우 중요한 요소(parameter)이며 높은 출력 및 고감도를 가지는 소자의 기술 개발이 꾸준히 요구되고 있다. 그와 더불어 THz파 기술의 여러 분야에의 응용을 위해 고효율의 THz 발생 및 검출 소자이며 주파수 변조와 같은 고기능이 탑재된 소자 개발에 대한 요구가 발생되고 있다. 또한 종래의 THz파 송수신 장치는 각각의 광전도 안테나를 탑재한 송신기(transmitter: Tx)와 수신기(receiver: Rx)가 분리된 개별소자로 THz파를 발생 또는 검출할 수 있도록 구성함으로써, 시스템의 규격이 커지게 되고 장치의 소형화 및 응용에 제한이 있는 문제점이 있다.

[7]

[8] [선행기술문헌]

[9] [특허문헌]

[10] (특허문헌 1) 국내등록특허 제10-1382258호(2014년 04월 01일 등록)

[11] (특허문헌 2) 국내등록특허 제10-0952050호(2010년 04월 01일 등록)

[12] (특허문헌 3) 국내등록특허 제10-1337091호(2012년 11월 28일 등록)

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [13] 본 발명은 나노격자안테나(NGA) 및 표면 플라즈몬 결합기(SPC)를 집적하여 THz파의 생성 출력과 측정 감도를 높일 수 있는 동시에 일정한 밴드폭으로 발생된 THz파가 표면 플라즈몬 공명 구조를 통과하면서 주파수가 변조될 수 있도록 구성함으로써 주파수 선택성을 가질 수 있는 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버를 제공하는데 있다.

- [14] 또한, 본 발명은 개별 소자로 구성된 THz파 송신기(Tx) 또는 수신기(Rx)에 적용하거나, 단일 기판상에 집적된 THz파 Tx 및 Rx에 적용될 수 있도록 구성함으로써, 개별소자 또는 단일소자 내에서 THz파를 전송하고 검출할 수 있는 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버를 제공하는데 있다.

- [15] 또한, 본 발명은 인체를 대상으로 해야 하는 의료 장비에 적용되는 경우에도 안전하게 사용될 수 있는 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버를 제공하는데 있다.

- [16] 본 발명이 해결하고자 하는 다양한 과제들은 이상에서 언급한 과제들에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [17] 본 발명에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버는, 활성층(active layer); 상기 활성층의 일측 상부에 위치하는 광전도 안테나; 상기 광전도 안테나 상에 형성된 나노격자안테나(NGA); 상기 활성층의 타측 하부에 위치하는 반도체 기판; 및 상기 기판 상부면과 활성층 사이의 경계면에 위치하는 표면

플라즈몬 결합기(SPC)를 포함하되, 상기 활성층은 인듐 갈륨 비소(Indium Gallium Arsenide : InGaAs) 동중박막(epilayer) 또는 InGaAs/인듐 알루미늄 비소(Indium Aluminum Arsenide: InAlAs) 다층양자우물층(Multi Quantum Well layer; MQW layer)을 포함하는 이중적층박막으로 형성되고, 상기 광전도 안테나는, 일정 길이 평행하게 연장 형성된 금속 평행 전송선로; 상기 금속 평행 전송선로의 중앙 영역에서 내측으로 마주보도록 대칭되게 돌출된 중앙돌출부; 및 상기 금속 평행 전송선로의 양단에 대칭되게 연장 형성된 전극패드를 포함하여 형성된다.

[18] 상기 NGA는 상기 광전도 안테나의 중앙돌출부에 위치하고, 적어도 하나 이상의 패턴이 패터닝되어 연속적으로 배열될 수 있다.

[19] 상기 기판은 절연체 또는 반 절연성 반도체 기판으로 형성될 수 있다.

[20] 상기 SPC는 상기 활성층 하부면에 위치할 수 있다.

[21] 상기 SPC는 다수개의 패턴들이 동심원을 이루도록 주기적으로 패터닝하여 형성될 수 있으며 다른 형태로도 가능하며, 금속재질로 형성될 수 있다.

[22]

[23] 또한, 본 발명에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스미터는, 활성층; 상기 활성층상에 위치하고 THz파를 전송하는 송신기(Tx); 상기 Tx와 일정 간격 이격되게 위치하고 상기 활성층상의 저온 성장 활성층에 형성된 THz파를 검출하는 수신기(Rx); 상기 Rx 상에 위치하는 NGA; 상기 활성층의 타측 하부에 위치하는 기판; 및 상기 기판 상부면과 활성층 사이의 경계면에 위치하는 SPC를 포함하되, 상기 활성층은 InGaAs 박막 또는 InGaAs/InAlAs의 MQW로 형성되고, 상기 Rx는, 저온성장 활성층; 및 상기 저온성장 활성층 상에 형성된 광전도 안테나를 포함하고, 상기 광전도 안테나는, 일정 길이 평행하게 연장 형성된 금속 평행 전송선로; 상기 금속 평행 전송선로의 중앙 영역에서 내측으로 마주보도록 대칭되게 돌출된 중앙돌출부; 및 상기 금속 평행 전송선로의 양단에 대칭되게 연장 형성된 전극패드를 포함하여 형성된다.

[24] 상기 저온성장 활성층은 저온 성장된 InGaAs 박막 또는 InGaAs/InAlAs의 MQW으로 구성될 수 있다.

[25] 상기 NGA는 상기 Rx의 광전도 안테나의 중앙돌출부에 위치하고, 적어도 하나 이상의 패턴이 패터닝되어 연속적으로 배열될 수 있다.

[26] 상기 기판은 절연체 또는 반 절연성 반도체 기판으로 형성될 수 있다.

[27] 상기 SPC는 상기 활성층 하부면에 위치할 수 있다.

[28] 상기 SPC는 다수개의 패턴들이 동심원을 이루도록 주기적으로 패터닝하여 형성될 수 있으며 다른 형태로도 가능하며, 금속재질로 형성될 수 있다.

발명의 효과

[29] 본 발명에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스미터는 나노격자안테나(NGA) 및 표면 플라즈몬 결합기(SPC)를 집적하여 THz파의 생성

출력과 측정 감도를 높일 수 있는 동시에 일정한 밴드폭으로 발생된 THz파가 표면 플라즈몬 공명 구조를 통과하면서 주파수가 변조될 수 있도록 구성함으로써 주파수 선택성을 가질 수 있는 효과가 있다.

[30] 또한, 본 발명에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버는 개별 소자로 구성된 THz파 송신기(Tx) 또는 수신기(Rx)에 적용하거나, 하나의 광전도 안테나로 THz파를 발생 및 검출하는 THz 트랜스시버에 적용할 수 있으며 단일 기관상에 집적된 THz파 Tx 및 Rx에도 적용될 수 있도록 구성함으로써, 개별소자 또는 단일소자 내에서 THz파를 전송하고 검출할 수 있는 효과가 있다.

[31] 또한, 본 발명에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버는 인체를 대상으로 해야 하는 의료 장비에 적용되는 경우에도 안전하게 사용될 수 있는 효과가 있다.

[32] 본 발명의 기술적 사상의 실시예는, 구체적으로 언급되지 않은 다양한 효과를 제공할 수 있다는 것이 충분히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[33] 도 1은 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버의 단면도이다.

[34] 도 2는 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버에서 기관 상부에서 본 도면이다.

[35] 도 3은 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버에서 기관 하부에서 본 도면이다.

[36] 도 4 및 도 5는 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버에서 나노격자안테나(NGA) 부분을 확대한 도면이다.

[37] 도 6은 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버에서 표면 플라즈몬 결합기(SPC)의 일 예를 설명하기 위한 도면이다.

[38] 도 7은 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버에서 SPC의 형성 위치에 대한 다른 변형예를 보여주는 도면이다.

[39] 도 8은 본 발명의 기술적 사상의 제2 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버를 설명하기 위한 사시도이다.

[40] 도 9는 본 발명의 기술적 사상의 제2 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버에서 SPC의 형성 위치에 대한 다른 변형예를 보여주는 도면이다.

[41]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[42] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과

함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다. 도면들에 있어서, 층 및 영역들의 두께는 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이다.

[43] 상단, 하단, 상면, 하면, 또는 상부, 하부 등의 용어는 구성요소에 있어 상대적인 위치를 구별하기 위해 사용되는 것이다. 예를 들어, 편의상 도면상의 위쪽을 상부, 도면상의 아래쪽을 하부로 명명하는 경우, 실제로 있어서는 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 상부는 하부로 명명될 수 있고, 하부는 상부로 명명될 수 있다.

[44] 본 출원에서 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 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 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.

[45] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미가 있는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[46]

[47] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버에 대한 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.

[48]

[49] 도 1은 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버의 단면도이고, 도 2는 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버에서 기관 상부에서 본 도면이고, 도 3은 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버에서 기관 하부에서 본 도면이며, 도 4 및 도 5는 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버에서 나노격자안테나(NGA) 부분을 확대한 도면이고, 도 6은 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버에서 표면 플라즈몬 결합기(SPC)의 일 예를

설명하기 위한 도면이고, 도 7은 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버에서 표면 플라즈몬 결합기(SPC)의 형성 위치에 대한 다른 변형예를 보여주는 도면이다.

[50]

[51] 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버는 THz파의 생성 출력과 측정 감도를 높일 수 있도록 구성된 것으로, NGA(300)와 SPC(500)가 구비되어 THz파 발생이 증가되고 고민감도의 감도를 가지며 주파수가 변조될 수 있는 장치이다.

[52] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버는 활성층, 상기 활성층의 일측 상부에 위치하는 광전도 안테나(200), 상기 광전도 안테나(200) 상에 형성된 NGA(300), 상기 기판의 타측 하부에 위치하는 기판(400) 및 상기 기판(400) 상부면에 위치하는 SPC(500)를 포함한다.

[53]

[54] 상기 활성층(100)은 InGaAs 박막 또는 InGaAs/InAlAs MQW로 이루어지고 일측 상부에는 이후 공정에서 광전도 안테나(200)가 위치하며, 타측 하부에는 기판(400)이 위치할 수 있다. 상기 기판(400)은 절연성 또는 반절연성(Semi-Insulating, SI)의 반도체 기판(400)일 수 있다. 상기 기판(400)은 반절연성 갈륨비소(SI-GaAs) 또는 저온성장 갈륨비소(LTG-GaAs)를 포함한 GaAs 재료로 형성되거나 인화인듐(InP) 등의 재료로 형성될 수 있다.

[55]

[56] 상기 광전도 안테나(200)는 상기 활성층(100)의 일측 상부에 위치하고, THz파를 발생하거나 측정하기 위하여 구비될 수 있다. 상기 광전도 안테나(200)는 상부로 돌출되게 구성될 수 있다.

[57] 상기 광전도 안테나(200)는 일정 길이 평행하게 연장 형성된 금속 평행 전송선로(220)와, 상기 금속 평행 전송선로(220)의 중앙 영역에서 내측으로 마주보도록 대칭되게 돌출된 중앙돌출부(230)와, 상기 금속 평행 전송선로(220)의 양단에 대칭되게 연장 형성된 전극패드(210)를 포함할 수 있다.

[58] 여기서, 상기 금속 평행 전송선로(220)의 중앙 영역에 돌출 형성된 중앙돌출부(230)는 쌍극자 안테나(dipole antenna)로서 작용한다. 또한, 상기 금속 평행 전송선로(220) 양단에 연장 형성된 전극패드(210)는 외부 소자와의 전기적 연결을 위한 신호선이 연결될 수 있다.

[59]

[60] 상기 NGA(300)는 광전도 안테나(200) 상에 형성되고, 펨토초 레이저(50)의 펄스가 용이하게 투과되고 고효율의 광전도 현상이 나타날 수 있도록 나노(nano) 크기의 격자구조로 형성될 수 있다.

[61] 레이저 펄스가 상기 광전도 안테나(200) 상에 형성된 NGA(300) 상으로 입사되면, 상기 NGA(300)가 구비되지 않은 광전도 안테나(200)에 비해 더 큰

세기의 THz파가 발생되도록 상기 레이저 펄스의 투과 정도가 증가되고 고효율의 광전도 현상이 일어날 수 있다. 상기 NGA(300)는 상기 광전도 안테나(200)의 중앙돌출부(230)에 위치하고, 적어도 하나 이상의 격자가 패터닝되어 연속적으로 배열될 수 있다.

[62] 본 발명에 따른 일 실시예에서 상기 NGA(300)는 다수개의 미세 나노격자(310)가 줄무늬(stripes)를 이루는 구조로 형성하였는데, 상기 NGA(300)의 모양, 위치 및 개수 등은 펨토초 레이저(50)의 파장 영역대에 따라 다양성을 가질 수 있고, 광전도 안테나(200) 상에서의 위치에 따라 다양한 형상을 가지도록 형성될 수도 있다.

[63] 상기 NGA(300)는 입사되는 펨토초 레이저(50)의 파장보다 작은 나노격자(310)를 형성함으로써, 펨토초 레이저(50)가 입사될 때 표면 플라즈몬 공명(surface plasmon resonance)이 발생하게 되며, 이를 이용하여 입사된 펨토초 레이저(50)의 투과정도를 증가시키게 된다. 이에 따라, 여기되는 광전자의 양이 증가되므로 THz파의 발생 출력 및 측정 감도를 향상시킬 수 있다.

[64]

[65] 상기 SPC(500)는 상기 기관(400)의 상부면, 즉 상기 활성층(100)과 기관(400) 사이의 경계면에 위치할 수 있다. 상기 SPC(500)는 상기 SPC(500)를 투과하는 THz파의 주파수를 변조하기 위하여 구비될 수 있다. 상기 SPC(500)는 다수개의 패턴들이 동심원을 이루도록 주기적으로 패터닝하여 형성될 수 있으며, 금속재질로 형성될 수 있다.

[66] 본 발명에서 NGA(300)에서 발생된 THz파가 주기(period)를 갖는 금속 구조의 SPC(500)를 투과하게 되면 상기 금속의 주기와 일정한 관계를 가지는 주파수만 결합되어 상기 SPC(500)를 통과하게 되고, 결과적으로 상기 SPC(500)를 투과하는 THz파는 특정한 주파수가 높게 변조된 상태로 출력될 수 있다.

[67] 상기 NGA(300)를 통해 입사되어 활성층(100)에 흡수된 레이저 펄스는 세기가 증가된 THz파를 발생시키고 발생된 THz파가 상기 SPC(500)에서 특정 조건을 만족하는 경우, 표면 플라즈몬 공명현상이 일어나고 금속 패턴 주기에 해당하는 주파수만 투과할 수 있다. 그 결과, 금속 패턴 주기와 관련한 주파수의 THz파만 투과시킴으로써 주파수 선택성을 구현할 수 있다.

[68] 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에서 상기 SPC(500)는 다수개의 패턴들이 동심원을 이루도록 주기적으로 패터닝하여 형성하였으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 1차원 형태 등 다양한 변형이 가능하다.

[69]

[70] 또한, 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에서는 상기 SPC(500)가 상기 기관(400) 상부면에 형성된 것을 일 예로 들어 설명하였는데, 상기 SPC(500)의 형성 위치는 다양하게 변형될 수 있다.

[71] 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 SPC(500)는 상기 기관(400) 하부면에 구비되어, 상기 NGA(300)를 통해 입사된 레이저 펄스에 의해 활성층(100)에서 발생된

THz파가 기관(400)을 통과한 후 SPC에 입사될 수 있도록 SPC(500)의 형성 위치를 변경할 수도 있다.

[72]

[73] 도 8은 본 발명의 기술적 사상의 제2 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스미터를 설명하기 위한 사시도이다.

[74]

[75] 본 발명의 기술적 사상의 제2 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스미터는 송신기(Tx)(150) 및 수신기(Rx)(180)가 집적되어 있는 단일소자에 적용될 수 있는데, 앞에서 설명된 제1 실시예와 비교하여 변형된 부분을 중심으로 설명하기로 한다.

[76] 또한, 본 발명의 기술적 사상의 제2 실시예에서 제1 실시예와 동일한 도면부호는 동일한 구성요소를 지칭할 수 있다.

[77] 본 발명의 기술적 사상의 제2 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스미터는 활성층(100), 상기 활성층(100)상에 형성된 Tx(150) 및 Rx(180), 상기 광전도 안테나(200) 상에 형성된 NGA(300), 상기 활성층(100)의 타측 하부에 위치하는 기관(400) 및 상기 기관(400)과 활성층(100) 사이의 경계면에 위치하는 SPC(500)를 포함한다.

[78]

[79] 상기 활성층(100)의 일측 상부에는 이후 공정에서 Tx(150) 및 Rx(180)가 위치하며, 타측 하부에는 기관(400)이 위치할 수 있다. 상기 기관(400)은 절연성 또는 반절연성의 반도체 기관(400)일 수 있다. 상기 기관(400)은 SI-GaAs 또는 LTG-GaAs를 포함한 GaAs 재료로 형성되거나 InP 등의 재료로 형성될 수 있다.

[80] 본 발명의 기술적 사상의 제2 실시예에서 상기 활성층(100)은 InGaAs 박막 또는 InGaAs/InAlAs MQW로 형성될 수 있다.

[81]

[82] 상기 Tx(150)는 상기 활성층(100)상에 위치하고, THz파를 전송하기 위하여 구비될 수 있다. 상기 Tx(150)는 일정한 두께 및 선폭(Line Width)을 가지는 금속 선로(Metal Line)로 구성되고, 티타늄 또는 금 재질로 형성될 수 있다.

[83] 본 발명의 기술적 사상의 제2 실시예에서 상기 Tx(150)의 금속선로의 선폭(즉, 활성층(100)과 수평한 방향을 기준으로 한 상기 Tx(150)의 선폭)은 10 내지 300로 형성될 수 있다. 또한, 상기 Tx(150)의 금속선로의 두께(즉, 활성층(100)과 수직인 방향을 기준으로 한 상기 Tx(150)의 두께)는 Au는 100nm 내지 500nm, Ti은 10nm 내지 50nm로 형성될 수 있다.

[84] 상기 송신기(150)는 광-템버(photo-Dember; p-D) 효과를 이용하여 THz파를 발생시키는 목적으로 형성된다.

[85]

[86] 상기 Rx(180)는 상기 활성층(100)상에 형성된 저온성장 활성층(190)상에 위치하고, 상기 송신기(150)와 일정 간격 이격된 일측에 위치하며, 본 발명의

기술적 사상의 제2 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버로 THz파를 검출하기 위하여 구비될 수 있다.

[87] 예를 들어, 상기 Tx(150) 및 Rx(180)는 수평거리가 일정간격 이격되게 구성할 수 있다. 상기 Rx(180)는 상기 활성층(100)상에 형성된 저온성장 활성층(190) 및 저온성장 활성층(190)상에 위치하는 광전도 안테나(200)를 포함할 수 있다.

[88] 상기 저온성장 활성층(190)은 활성층(100)상에 적층된 LTG InGaAs 박막 또는 InGaAs/InAlAs MQW로 구성될 수도 있다.

[89] 상기 광전도 안테나(200)는 본 발명의 기술적 사상의 제2 실시예에 따른 주파수 변조가 가능한 THz 트랜스시버로 전송되는 THz파를 검출하기 위하여 구비될 수 있으며 상부로 돌출되게 형성될 수 있다.

[90] 상기 광전도 안테나(200)는 일정 길이 평행하게 연장 형성된 금속 평행 전송선로(220)와, 상기 금속 평행 전송선로(220)의 중앙 영역에서 내측으로 마주보도록 대칭되게 돌출된 중앙돌출부(230)와, 상기 금속 평행 전송선로(220)의 양단에 대칭되게 연장 형성된 전극패드(210)를 포함할 수 있다.

[91] 여기서, 상기 금속 평행 전송선로(220)의 중앙 영역에 돌출 형성된 중앙돌출부(230)는 쌍극자 안테나로서 작용한다. 또한, 상기 금속 평행 전송선로(220) 양단에 연장 형성된 전극패드(210)는 외부 소자와의 전기적 연결을 위한 신호선이 연결될 수 있다.

[92]

[93] 상기 NGA(300)는 광전도 안테나(200) 상에 형성되고, 펨토초 레이저(50)의 투과 정도를 증가시킬 수 있고 고효율의 광전도 현상이 나타나도록 나노(nano) 크기의 격자구조로 형성될 수 있다.

[94] 즉, 상기 NGA(300)는 레이저 펄스가 상기 광전도 안테나(200) 상에 형성된 NGA(300) 상으로 입사되면, 상기 NGA(300)가 구비되지 않은 광전도 안테나(200)에 비해 더 민감하게 THz파를 검출할 수 있는 역할을 할 수 있다.

[95] 상기 나노격자안테나(300)에 관한 구성은 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에서 자세히 설명한 바, 이에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[96] 상기 기관(400)은 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에서 자세히 설명한 바, 이에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[97]

[98] 상기 SPC(500)는 상기 기관(400)의 상부면, 즉 상기 활성층(100)과 기관(400) 사이의 경계면에 위치할 수 있다. 상기 SPC(500)는 상기 SPC(500)를 투과하는 THz파의 주파수를 변조하기 위하여 구비될 수 있다. 상기 SPC(500)는 다수개의 패턴들이 동심원을 이루도록 주기적으로 패터닝하여 형성될 수 있으며, 금속재질로 형성될 수 있다.

[99] 상기 SPC(500)에 관한 구성 및 기능은 본 발명의 기술적 사상의 제1 실시예에서 자세히 설명한 바, 이에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[100]

[101] 또한, 본 발명의 기술적 사상의 제2 실시예에서는 상기 SPC(500)가 상기 기관(400) 상부면에 형성된 것을 일 예로 들어 설명하였는데, 상기 SPC(500)의 형성 위치는 다양하게 변형될 수 있다.

[102] 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 상기 SPC(500)는 상기 기관(400) 하부면에 구비되어, 상기 NGA(300)를 통해 입사된 광에 의해 활성층(100)에서 발생된 THz파가 기관(400)을 통과한 후 SPC에 입사될 수 있도록 SPC(500)의 형성 위치를 변경할 수도 있다.

[103]

[104] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 일 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 일 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

청구범위

- [청구항 1] 활성층;
 상기 활성층의 일측 상부에 위치하는 광전도 안테나;
 상기 광전도 안테나 상에 형성된 나노격자안테나(NGA);
 상기 활성층의 타측 하부에 위치하는 기판; 및
 상기 기판의 상부면과 활성층 사이의 경계면에 위치하는 표면 플라즈몬 결합기(SPC)를 포함하되,
 상기 활성층은 InGaAs 또는 InGaAs/InAlAs MQW로 형성되고,
 상기 광전도 안테나는,
 일정 길이 평행하게 연장 형성된 금속 평행 전송선로;
 상기 금속 평행 전송선로의 중앙 영역에서 내측으로 마주보도록 대칭되게 돌출된 중앙돌출부; 및
 상기 금속 평행 전송선로의 양단에 대칭되게 연장 형성된 전극패드를 포함하고,
 상기 NGA는 광전도 안테나 상에 형성되고, 펨토초 레이저의 투과 정도를 증가시키는 것을 특징으로 하는 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스미터.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
 상기 NGA는 상기 광전도 안테나의 중앙돌출부에 위치하고,
 적어도 하나 이상의 패턴이 패터닝되어 연속적으로 배열된 것을 특징으로 하는 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스미터.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
 상기 활성층은 동중박막 또는 MQW를 포함하는 이중적층박막으로 형성되는 것을 특징으로 하는 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스미터.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
 상기 SPC는 상기 기판 하부면에 위치하는 것을 특징으로 하는 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스미터.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
 상기 SPC는 다수개의 패턴들이 동심원을 이루도록 주기적으로 패터닝하여 형성되며, 금속재질로 형성되는 것을 특징으로 하는 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스미터.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,
 상기 SPC는 1차원 또는 2차원의 다양한 형태로 주기적으로 패터닝하여 형성되며, 금속재질로 형성되는 것을 특징으로 하는 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스미터.
- [청구항 7] 제 1항에 있어서,

단일소자로서 하나의 광전도 안테나로 THz파를 발생하고 검출할 수 있는 트랜스시버로 사용하는 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버.

[청구항 8]

기판;
상기 활성층상에 위치하고 무전압으로 THz파를 전송하는 송신기;
상기 송신기와 일정 간격 이격되게 위치하고 THz파를 검출하는 수신기;
상기 수신기 상에 위치하는 NGA;
상기 활성층의 타측 하부에 위치하는 기판; 및
상기 기판 상부면과 활성층 사이의 경계면에 위치하는 SPC를 포함하되,
상기 활성층은 동종박막 또는 MQW를 포함하는 이중적층박막으로 형성되고,
상기 수신기는,
저온성장 활성층; 및
상기 저온성장 활성층상에 형성된 광전도 안테나를 포함하고,
상기 광전도 안테나는,
일정 길이 평행하게 연장 형성된 금속 평행 전송선로;
상기 금속 평행 전송선로의 중앙 영역에서 내측으로 마주보도록 대칭되게 돌출된 중앙돌출부; 및
상기 금속 평행 전송선로의 양단에 대칭되게 연장 형성된 전극패드를 포함하고,
상기 NGA는 광전도 안테나 상에 형성되고, 펄스 레이저의 투과 정도를 증가시키는 것을 특징으로 하는 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버.

[청구항 9]

제 8항에 있어서,
상기 NGA는 상기 광전도 안테나의 중앙돌출부에 위치하고,
적어도 하나 이상의 패턴이 패터닝되어 연속적으로 배열된 것을 특징으로 하는 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버.

[청구항 10]

제 8항에 있어서,
상기 SPC는 상기 기판 하부면에 위치하는 것을 특징으로 하는 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버.

[청구항 11]

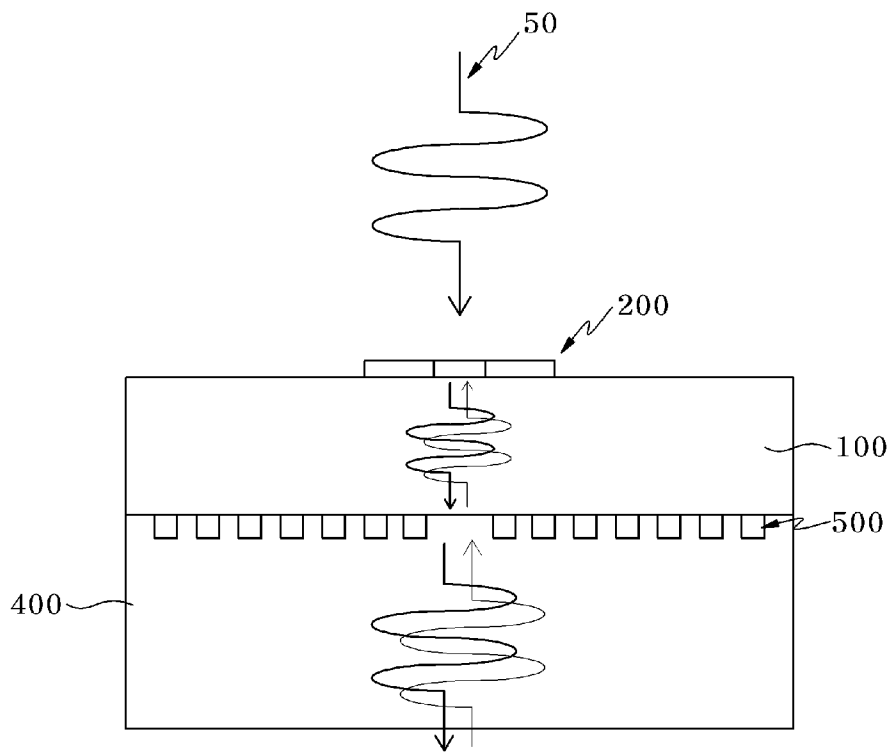
제 8항에 있어서,
상기 SPC는 다수개의 패턴들이 동심원을 이루도록 주기적으로 패터닝하여 형성되며, 금속재질로 형성되는 것을 특징으로 하는 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스시버.

[청구항 12]

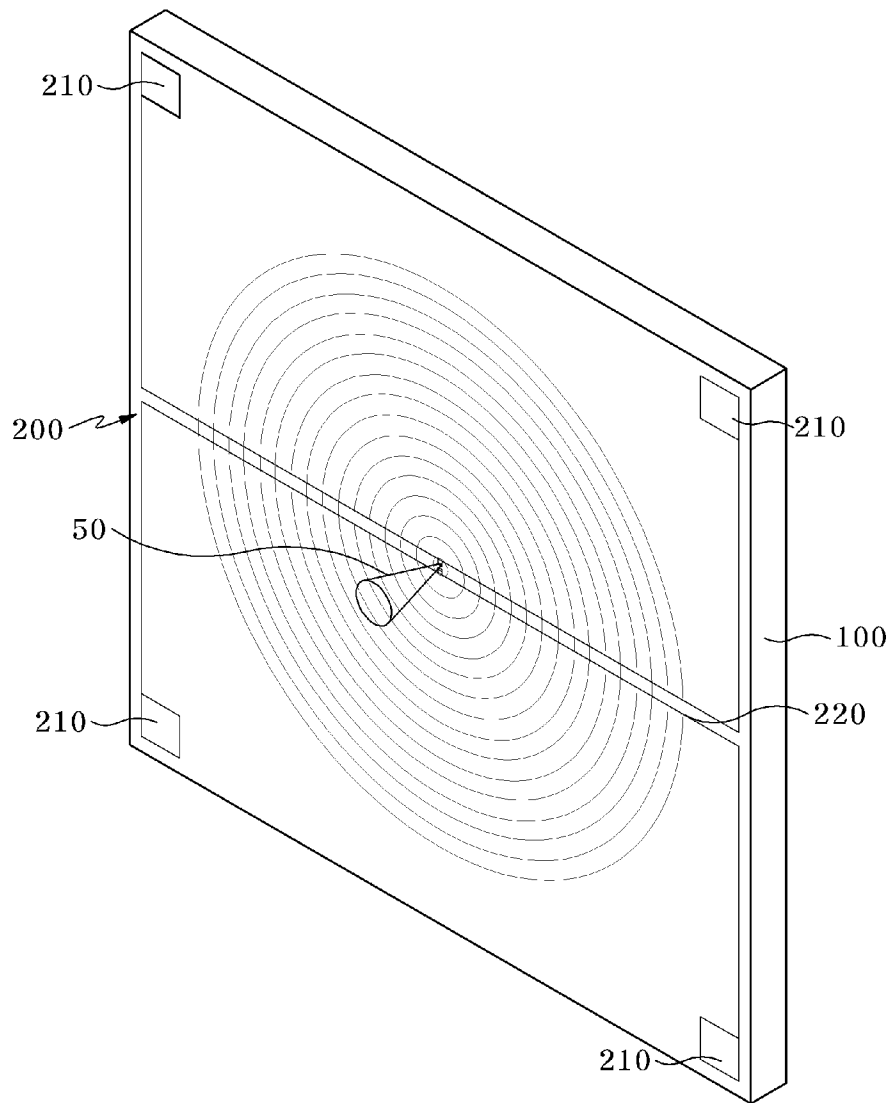
제 8항에 있어서,
상기 SPC는 1차원 또는 2차원의 다양한 형태로 주기적으로

패터닝하여 형성되며, 금속재질로 형성되는 것을 특징으로 하는 주파수 변조가 가능한 고효율 THz 트랜스미터.

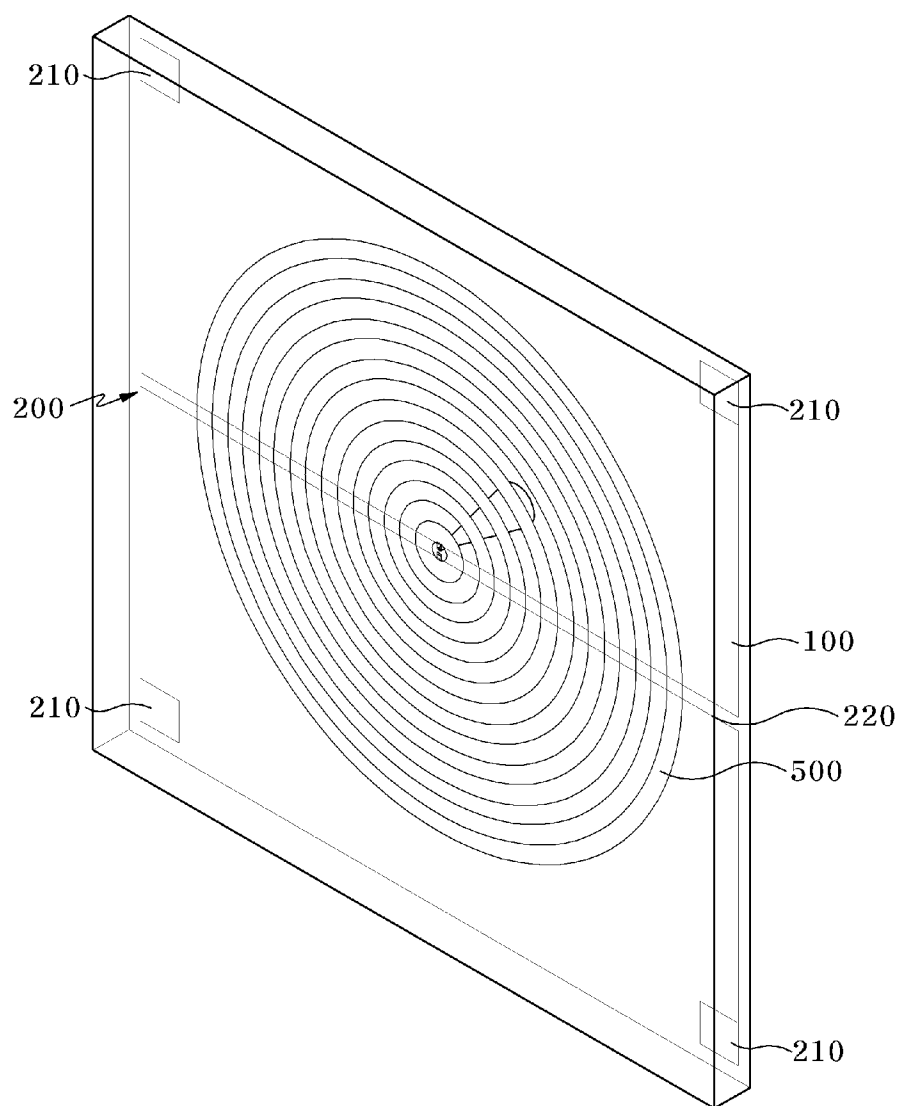
[Fig. 1]



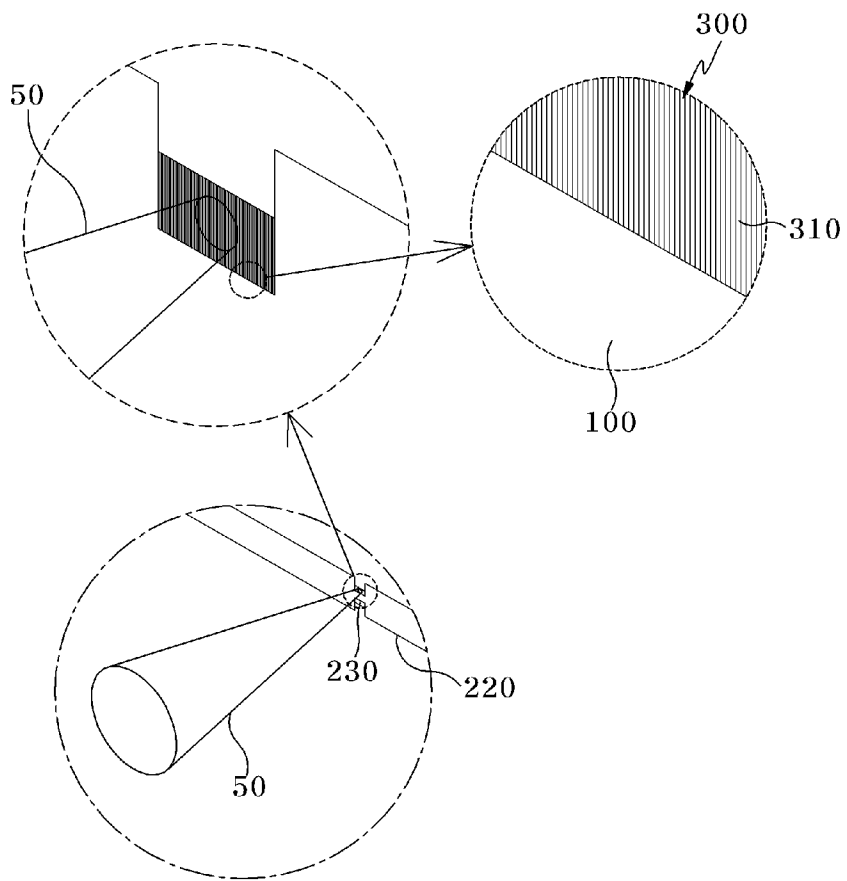
[Fig. 2]



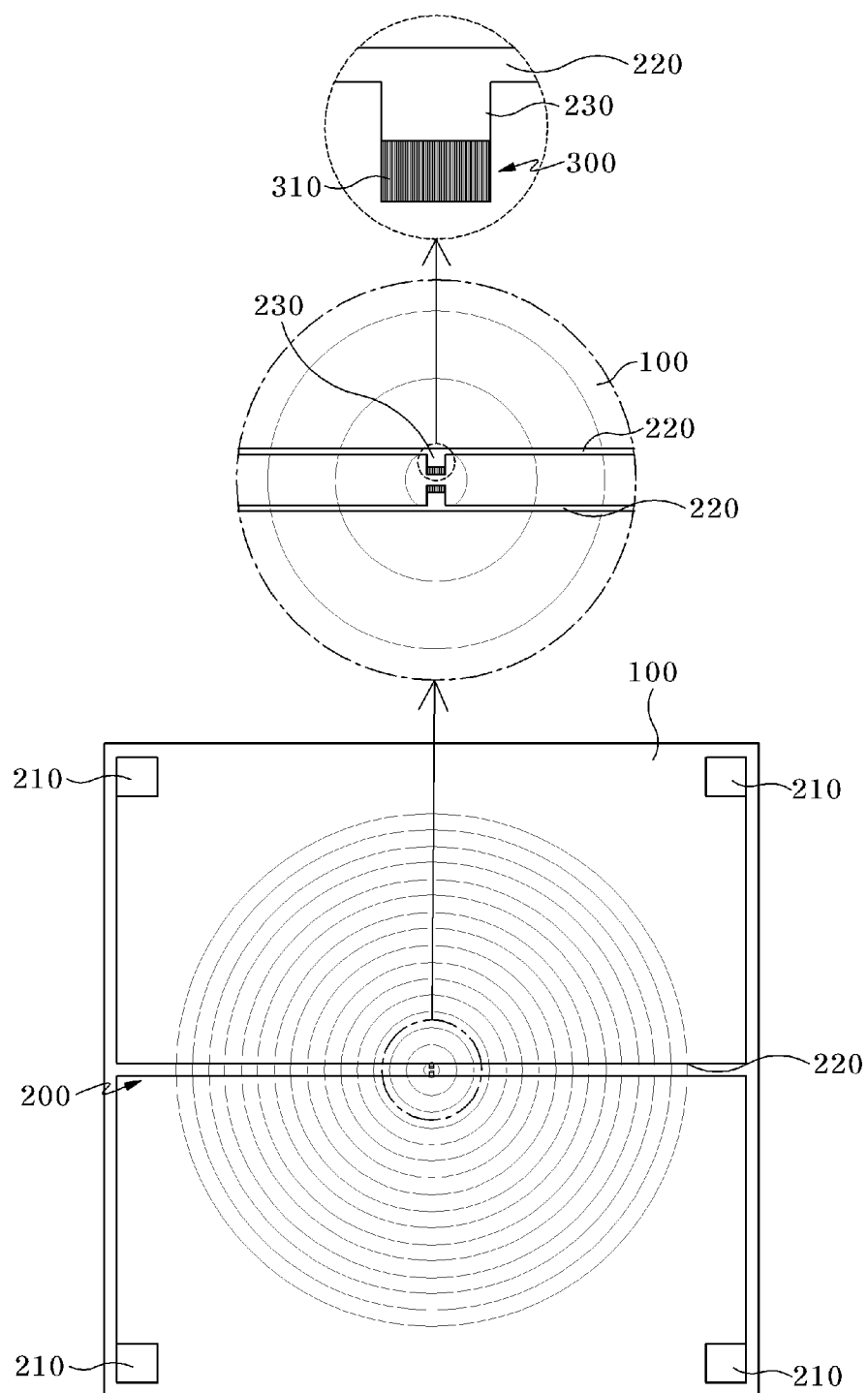
[Fig. 3]



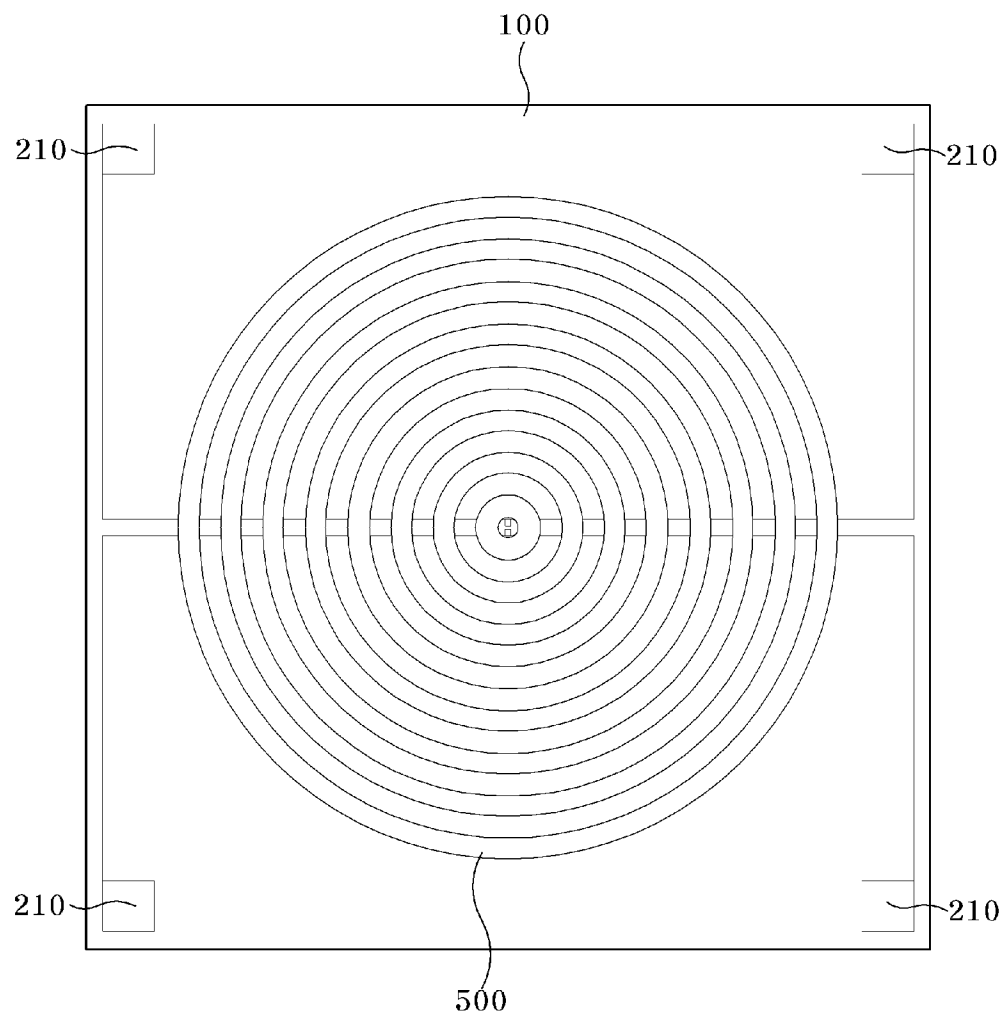
[Fig. 4]



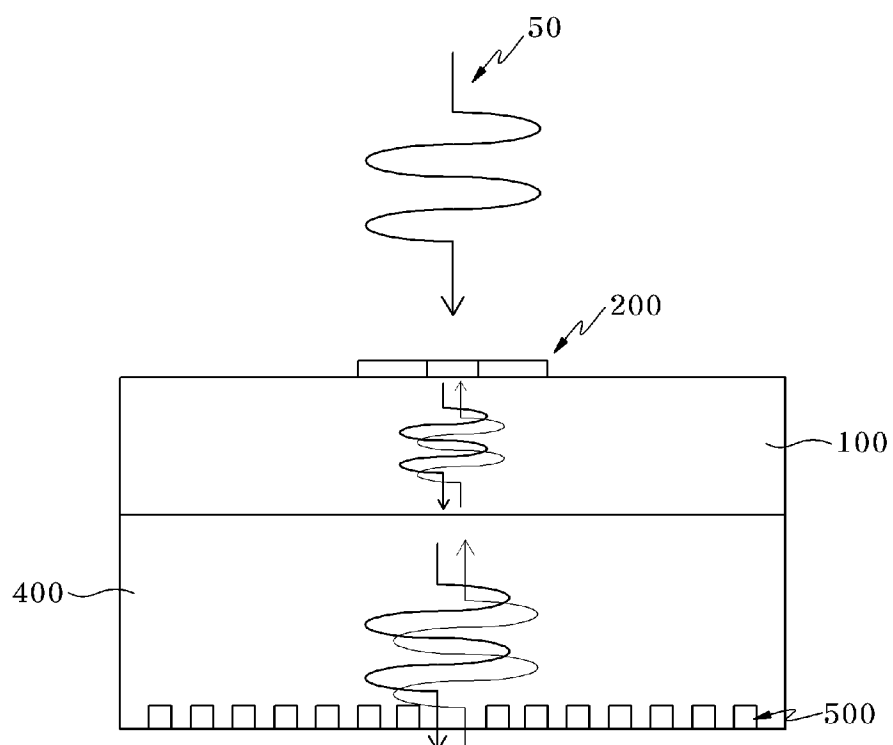
[Fig. 5]



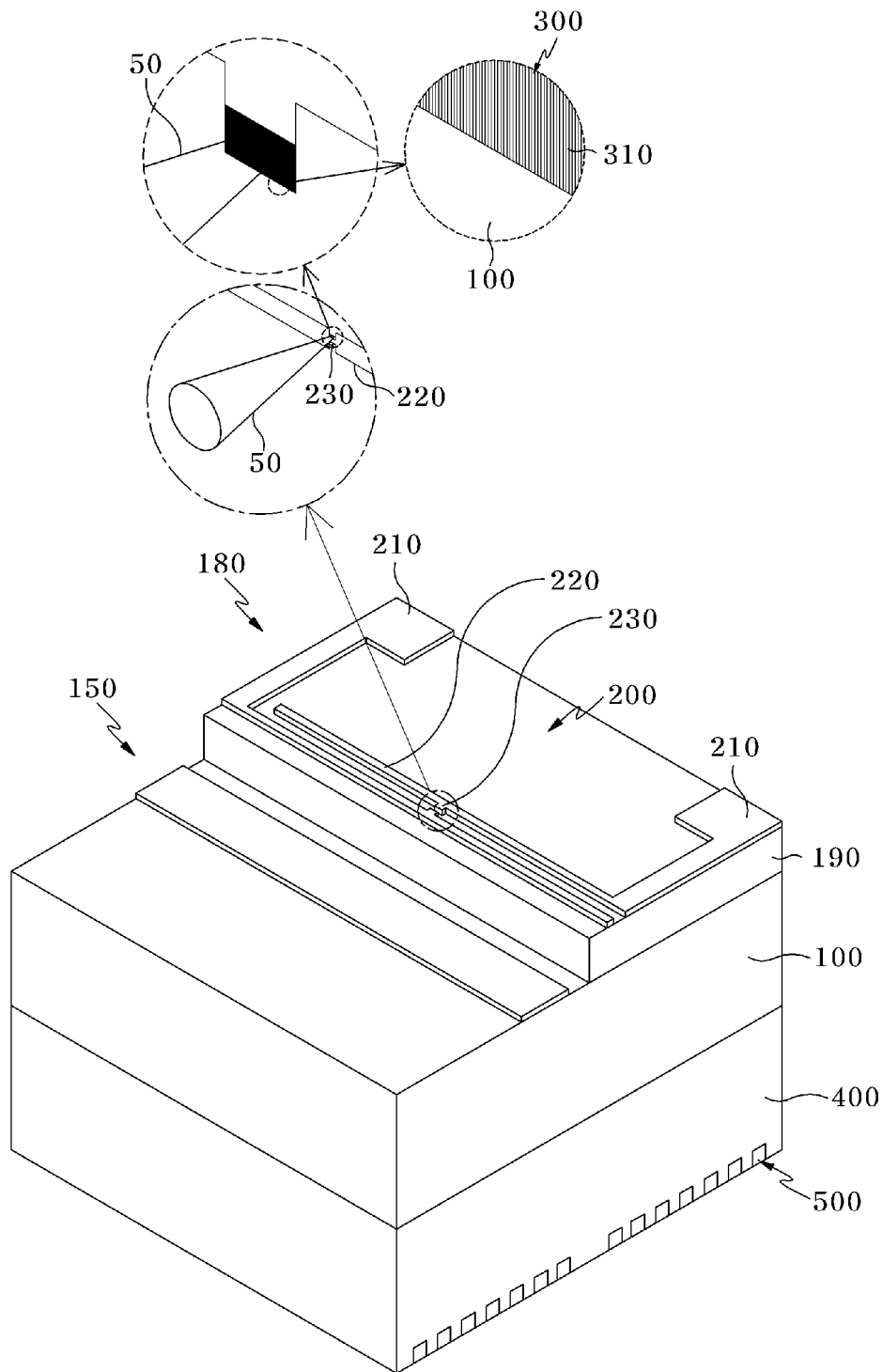
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/007709

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01S 3/10(2006.01);

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)

H01S 3/10; H01L 31/02; H01S 1/02; G01N 21/01; G01N 21/17; H01Q 19/06; H01L 31/0232; G01N 21/35

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: terahertz transceiver, nano gratings antenna (NGA), surface plasmon coupler (SPC), frequency modulation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2011-0066503 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 17 June 2011 See paragraphs [0030]-[0034], [0040] and figures 4a-4c.	1-12
A	WO 2013-112608 A1 (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF MICHIGAN) 01 August 2013 See page 10, line 12 - page 11, line 31 and figures 4-5.	1-12
A	JP 2004-500582 A (RENSSELAER POLYTECHNIC INSTITUTE) 08 January 2004 See paragraphs [0006], [0015], [0029]-[0030] and figure 4.	1-12
A	JP 2007-064700 A (CANON INC.) 15 March 2007 See abstract, paragraphs [0018]-[0024] and figures 1-2.	1-12
A	JP 2010-056198 A (CANON INC.) 11 March 2010 See paragraphs [0014], [0020] and figures 1-2.	1-12



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

18 NOVEMBER 2015 (18.11.2015)

Date of mailing of the international search report

19 NOVEMBER 2015 (19.11.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

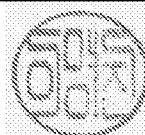
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/007709

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0066503 A	17/06/2011	KR 10-1273525 B1	14/06/2013
WO 2013-112608 A1	01/08/2013	EP 2807675 A1	03/12/2014
		JP 2015-513067 A	30/04/2015
		US 2014-0346357 A1	27/11/2014
JP 2004-500582 A	08/01/2004	CA 2404434 A1	18/10/2001
		EP 1281061 A1	05/02/2003
		EP 1281061 B1	29/03/2006
		US 2001-0038074 A1	08/11/2001
		US 6844552 B2	18/01/2005
		WO 2001-077646 A1	18/10/2001
JP 2007-064700 A	15/03/2007	CN 101253403 A	27/08/2008
		CN 101253403 B	27/03/2013
		EP 1924840 A1	28/05/2008
		EP 1924840 A4	29/01/2014
		JP 4402026 B2	20/01/2010
		US 2008-0314152 A1	25/12/2008
		US 7681434 B2	23/03/2010
		WO 2007-026544 A1	08/03/2007
JP 2010-056198 A	11/03/2010	JP 05178398 B2	10/04/2013
		US 2010-0052083 A1	04/03/2010
		US 8067754 B2	29/11/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01S 3/10(2006.01)i																				
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01S 3/10; H01L 31/02; H01S 1/02; G01N 21/01; G01N 21/17; H01Q 19/06; H01L 31/0232; G01N 21/35 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: 테라헤르츠 트랜스미터, 나노격자 안테나 (NGA), 표면 플라즈몬 결합기 (SPC), 주파수 변조																				
C. 관련 문헌 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">카테고리*</th> <th style="width: 70%;">인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th style="width: 20%;">관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>KR 10-2011-0066503 A (한국전자통신연구원) 2011.06.17 단락 [0030]-[0034], [0040] 및 도면 4a-4e 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>WO 2013-112608 A1 (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF MICHIGAN) 2013.08.01 페이지 10, 라인 12 - 페이지 11, 라인 31 및 도면 4-5 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>JP 2004-500582 A (RENSSELAER POLYTECHNIC INSTITUTE) 2004.01.08 단락 [0006], [0015], [0029]-[0030] 및 도면 4 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>JP 2007-064700 A (CANON INC.) 2007.03.15 요약, 단락 [0018]-[0024] 및 도면 1-2 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>JP 2010-056198 A (CANON INC.) 2010.03.11 단락 [0014], [0020] 및 도면 1-2 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-12</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	A	KR 10-2011-0066503 A (한국전자통신연구원) 2011.06.17 단락 [0030]-[0034], [0040] 및 도면 4a-4e 참조.	1-12	A	WO 2013-112608 A1 (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF MICHIGAN) 2013.08.01 페이지 10, 라인 12 - 페이지 11, 라인 31 및 도면 4-5 참조.	1-12	A	JP 2004-500582 A (RENSSELAER POLYTECHNIC INSTITUTE) 2004.01.08 단락 [0006], [0015], [0029]-[0030] 및 도면 4 참조.	1-12	A	JP 2007-064700 A (CANON INC.) 2007.03.15 요약, 단락 [0018]-[0024] 및 도면 1-2 참조.	1-12	A	JP 2010-056198 A (CANON INC.) 2010.03.11 단락 [0014], [0020] 및 도면 1-2 참조.	1-12
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																		
A	KR 10-2011-0066503 A (한국전자통신연구원) 2011.06.17 단락 [0030]-[0034], [0040] 및 도면 4a-4e 참조.	1-12																		
A	WO 2013-112608 A1 (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF MICHIGAN) 2013.08.01 페이지 10, 라인 12 - 페이지 11, 라인 31 및 도면 4-5 참조.	1-12																		
A	JP 2004-500582 A (RENSSELAER POLYTECHNIC INSTITUTE) 2004.01.08 단락 [0006], [0015], [0029]-[0030] 및 도면 4 참조.	1-12																		
A	JP 2007-064700 A (CANON INC.) 2007.03.15 요약, 단락 [0018]-[0024] 및 도면 1-2 참조.	1-12																		
A	JP 2010-056198 A (CANON INC.) 2010.03.11 단락 [0014], [0020] 및 도면 1-2 참조.	1-12																		
☐ 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 “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 신구성 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 2015년 11월 18일 (18.11.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 11월 19일 (19.11.2015)																			
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 이명진 전화번호 +82-42-481-8474 																			

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2015/007709

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0066503 A	2011/06/17	KR 10-1273525 B1	2013/06/14
WO 2013-112608 A1	2013/08/01	EP 2807675 A1	2014/12/03
		JP 2015-513067 A	2015/04/30
		US 2014-0346357 A1	2014/11/27
JP 2004-500582 A	2004/01/08	CA 2404434 A1	2001/10/18
		EP 1281061 A1	2003/02/05
		EP 1281061 B1	2006/03/29
		US 2001-0038074 A1	2001/11/08
		US 6844552 B2	2005/01/18
		WO 2001-077646 A1	2001/10/18
JP 2007-064700 A	2007/03/15	CN 101253403 A	2008/08/27
		CN 101253403 B	2013/03/27
		EP 1924840 A1	2008/05/28
		EP 1924840 A4	2014/01/29
		JP 4402026 B2	2010/01/20
		US 2008-0314152 A1	2008/12/25
		US 7681434 B2	2010/03/23
		WO 2007-026544 A1	2007/03/08
JP 2010-056198 A	2010/03/11	JP 05178398 B2	2013/04/10
		US 2010-0052083 A1	2010/03/04
		US 8067754 B2	2011/11/29