

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 3 월 17 일 (17.03.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/039506 A1

- (51) 국제특허분류:
H03B 5/12 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/012100
- (22) 국제출원일: 2014 년 12 월 10 일 (10.12.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0120415 2014 년 9 월 11 일 (11.09.2014) KR
- (71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 136-701 서울시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이재성 (RIEH, Jae Sung); 121-741 서울시 마포구 백범로 37 길 12, 109 동 2002 호, Seoul (KR). 윤종원 (YUN, Jong Won); 136-701 서울시 성북구 안암로 145, 고려대학교 자연계캠퍼스 공학별관 513A 호, Seoul (KR). 김남형 (KIM, Nam Hyung); 130-860 서울시 동대문구 제기로 2 가길 20, 브리엘라빌라 502 호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 송인호 (SONG, In-Ho); 06254 서울특별시 강남구 강남대로 62 길 38 동림빌딩 5 층, Seoul (KR).

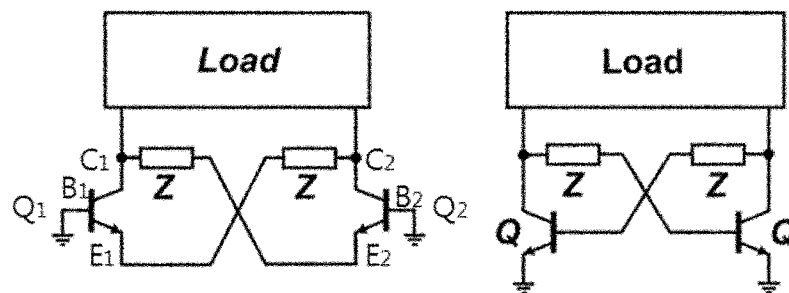
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: OSCILLATOR FOR HIGH-FREQUENCY SIGNAL GENERATION

(54) 발명의 명칭 : 고주파 신호 생성을 위한 발진기



(57) Abstract: An oscillator for high-frequency signal generation is disclosed. Provided according to the present invention is an oscillator for high-frequency signal generation comprising: a first transistor comprising a first collector for receiving a power supply voltage from a load, a first base connected to a ground, and a first emitter connected to the first base; and a second transistor comprising a second collector for receiving a power supply voltage from the load, a second base connected to a ground, and a second emitter connected to the second base, the oscillator having a common-base cross-coupled structure in which the first collector and the second emitter are cross-coupled and the second collector and the first emitter are cross-coupled.

(57) 요약서: 본 발명은 고주파 신호 생성을 위한 발진기를 개시한다. 본 발명에 따르면, 고주파 신호 생성을 위한 발진기로서, 부하로부터 전원 공급 전압을 받는 제 1 컬렉터, 접지와 연결되는 제 1 베이스 및 상기 제 1 베이스와 연결되는 제 1 에미터를 포함하는 제 1 트랜지스터; 및 상기 부하로부터 전원 공급 전압을 받는 제 2 컬렉터, 접지와 연결되는 제 2 베이스 및 상기 제 2 베이스와 연결되는 제 2 에미터를 포함하는 제 2 트랜지스터를 포함하되, 상기 제 1 컬렉터 및 상기 제 2 에미터가 크로스 커플드되고, 상기 제 2 컬렉터 및 상기 제 1 에미터가 크로스 커플드되는 공통 베이스 크로스-커플드 구조의 발진기가 제공된다.



WO 2016/039506 A1

명세서

발명의 명칭: 고주파 신호 생성을 위한 발진기

기술분야

- [1] 본 발명은 고주파 신호 생성을 위한 발진기에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 기존의 공통 에미터 크로스-커플드 구조 발진기에 비해 더욱 높은 주파수 신호를 생성할 수 있는 발진기에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 고주파, 특히 THz 주파수 대역은 이미징, 분광학, 생화학 검출, 천문학, 광대역 통신 등 다양한 분야에 응용될 수 있다. 이런 THz 주파수 대역을 향한 관심은 점점 증가하는 추세이고 작은 크기, 저비용, 저전력 구동 등과 같은 장점이 있는 반도체 소자를 기반으로 한 THz 시스템 구현을 위한 연구가 진행되고 있다.
- [3] THz 시스템에서 중요한 역할을 수행하는 컴포넌트로 발진기가 있다. 이는 송신단의 신호원 혹은 헤테로다인 구조에서 로컬 발진기로 쓰인다. 특히 높은 주파수 대역에서 동작하는 발진기의 구현은 어려움이 많아 발진기의 동작 주파수, 출력 전력, 위상 잡음 등의 성능을 개선하기 위한 연구가 활발하게 진행 중이다.
- [4] 기존의 공통 에미터 크로스-커플드 구조 발진기는 높은 주파수에서 발진 신호를 얻기 위해서 상당히 작은 크기의 반도체 소자와 인덕턴스 및 커패시턴스(LC 탱크)를 필요로 한다.
- [5] 하지만 이런 컴포넌트들의 크기를 줄이는데 물리적으로 한계가 있고 발진 조건이 맞지 않아 발진하지 않을 수 있다.
- [6] 미국 공개특허 US 2008-0290957는 공통 베이스 구조의 발진기와 공통 에미터 구조의 발진기를 서로 비교하는 내용이 개시되지만, 에미터와 컬렉터가 교차 결합하는 구조를 개시하고 있지 않다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 상기한 종래기술의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 기존의 공통 에미터 크로스-커플드 구조 발진기에 비해 더욱 높은 주파수 신호를 생성할 수 있는 발진기를 제안하고자 한다.
- [8] 본 발명의 다른 목적들은 하기의 실시예를 통해 당업자에 의해 도출될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [9] 상기한 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 고주파 신호 생성을 위한 발진기로서, 부하로부터 전원 공급 전압을 받는 제1 컬렉터, 접지와 연결되는 제1 베이스 및 상기 제1 베이스와 연결되는 제1 에미터를 포함하는 제1 트랜지스터; 및 상기 부하로부터 전원 공급 전압을 받는

제2 컬렉터, 접지와 연결되는 제2 베이스 및 상기 제2 베이스와 연결되는 제2 에미터를 포함하는 제2 트랜지스터를 포함하되, 상기 제1 컬렉터 및 상기 제2 에미터가 크로스 커플드되고, 상기 제2 컬렉터 및 상기 제1 에미터가 크로스 커플드되는 공통 베이스 크로스-커플드 구조의 발진기가 제공된다.

- [10] 상기 제1 컬렉터 및 상기 제2 에미터 사이와, 상기 제2 컬렉터 및 상기 제1 에미터 사이에 각각 접속되는 피드백 임피던스 소자를 더 포함할 수 있다.
- [11] 상기 제1 베이스 및 제1 에미터 사이와, 상기 제2 베이스 및 상기 제2 에미터 사이에 접속되는 베이스-에미터 임피던스 소자를 더 포함할 수 있다.
- [12] 상기 제1 컬렉터와 상기 제1 베이스 사이에 접속된 제1 캐패시터; 및 상기 제2 컬렉터와 상기 제2 베이스 사이에 접속된 제2 캐패시터를 더 포함할 수 있다.
- [13] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 고주파 신호 생성을 위한 발진기로서, 부하로부터 전원 공급 전압을 받는 제1 드레인, 접지와 연결되는 제1 게이트 및 상기 제1 게이트와 연결되는 제1 소스를 포함하는 제1 트랜지스터; 및 상기 부하로부터 전원 공급 전압을 받는 제2 드레인, 접지와 연결되는 제2 게이트 및 상기 제2 게이트와 연결되는 제2 소스를 포함하는 제2 트랜지스터를 포함하되, 상기 제1 드레인 및 상기 제2 소스가 크로스-커플드되고, 상기 제2 드레인 및 상기 제1 소스가 크로스-커플드되는 공통 게이트 크로스-커플드 구조의 발진기가 제공된다.

발명의 효과

- [14] 본 발명에 따르면, 공통 베이스 구조를 포함하는 발진기를 이용하기 때문에 기존에 비해 높은 주파수의 발진 신호를 생성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [15] 도 1의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 공통 베이스 크로스-커플드 차동 발진기, 도 1의 (b)는 공통 에미터 크로스-커플드 차동 발진기를 간략화하여 도시한 도면.
- [16] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 공통 베이스 크로스-커플드 차동 발진기와 기존의 공통 에미터 크로스-커플드 차동 발진기의 동작원리를 나타내는 개념도.
- [17] 도 3은 하나의 공통 베이스 크로스-커플드 차동 발진기와 공통 에미터 크로스-커플드 차동 발진기에서 트랜지스터(트랜지스터는 InP HBT 에미터 길이 $5\ \mu\text{m}$ 가 사용됨)의 입력과 출력간의 위상차를 주파수의 함수로 시뮬레이션한 결과를 나타낸 도면.
- [18] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 공통 베이스 크로스-커플드 차동 발진기와 기존의 공통 에미터 크로스-커플드 차동 발진기의 상세 구성을 도시한 도면.
- [19] 도 5는 도 4에서 1-port 분석을 통해 구한 코어의 컨덕턴스 G_{IN} 을 주파수의 함수로 나타낸 도면.
- [20] 도 6은 분석을 통해 구한 발진 주파수를 (a) L_F , (b) C_F , (c) L_C 의 함수로 나타낸 도면.

발명의 실시를 위한 형태

- [21] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [22] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [23] 설명의 편의를 위해, 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 공통 베이스 크로스-커플드 차동 발진기 및 기존의 공통 에미터 크로스-커플드 차동 발진기를 서로 비교하여 설명한다.
- [24] 도 1의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 공통 베이스 크로스-커플드 차동 발진기, 도 1의 (b)는 공통 에미터 크로스-커플드 차동 발진기를 간략화하여 도시한 도면이다.
- [25] 도 1의 (a)를 참조하면, 베이스(B)가 공통단인 그라운드에 연결되어 있고 각각의 트랜지스터의 에미터(E)와 컬렉터(C)가 크로스-커플드 되어있다.
- [26] 보다 상세하게, 본 실시예에 따른 공통 베이스 크로스-커플드 차동 발진기는 부하로부터 전원 공급 전압을 받는 제1 컬렉터(C_1), 접지와 연결되는 제1 베이스(B_1) 및 제1 베이스(B_1)와 연결되는 제1 에미터(E_1)를 포함하는 제1 트랜지스터(Q_1)와, 부하로부터 전원 공급 전압을 받는 제2 컬렉터(C_2), 접지와 연결되는 제2 베이스(B_2) 및 제2 베이스(B_2)와 연결되는 제2 에미터(E_2)를 포함하는 제2 트랜지스터(Q_2)를 포함할 수 있다.
- [27] 여기서, 제1 컬렉터(C_1) 및 제2 에미터(E_2)가 크로스-커플드되며, 제2 컬렉터(C_2) 및 제1 에미터(E_1)가 크로스-커플드된다.
- [28] 한편, 도 1의 (b)를 참조하면, 에미터(E)가 그라운드에 연결되고 트랜지스터들의 베이스(B)와 컬렉터(C)가 크로스-커플드 되어있다.
- [29] 공통 베이스 크로스-커플드 차동 발진기 및 공통 에미터 크로스-커플드 차동 발진기 모두 크로스-커플드 되는 경로에 임피던스 Z를 가지는 인덕터 및 커패시터가 배치된다.
- [30] 특히, 본 실시예에 따른 공통 베이스 크로스-커플드 차동 발진기는 제1 컬렉터(C_1) 및 제2 에미터(E_2) 사이에, 그리고 제2 컬렉터(C_2) 및 상기 제1 에미터(E_1) 사이에는 각각 임피던스 소자(Z_1)가 제공된다.
- [31] 부하(Load)는 컬렉터 단의 부하이면서, 트랜지스터의 기생 성분이 포함된 성분으로 볼 수 있다. 이 모든 성분들로 발진 주파수가 결정된다.
- [32] 도 2는 공통 베이스 크로스-커플드 차동 발진기와 공통 에미터 크로스-커플드 차동 발진기의 동작원리를 나타내는 개념도이다.

- [33] 회로가 발진하는 원리는 바카우젠 조건(Barkhausen criteria)으로 설명할 수 있다.
- [34] 기본적으로 두 개의 공통 베이스(또는 에미터) 증폭기가 서로 크로스-커플드 된 형태로 각각의 증폭기의 입력(에미터 또는 베이스)에서 출력(컬렉터)까지 특정 주파수에서 $180^\circ(n\pi, n=1,3,5,\dots)$ 의 위상차를 갖고 1 이상의 루프 이득이 있으면 해당 주파수에서 발진이 일어난다.
- [35] 여기서 증폭기는 트랜지스터인 Q와 추가적인 위상차를 주는 $\Delta\phi$ (앞서 언급한 임피던스 Z의 전송선로 및 부하가 여기에 해당됨)로 구성된다.
- [36] 특정 잡음 신호가 루프의 한 점에서 이동하여 크로스-커플드 되는 피드백을 통해 다시 돌아왔을 때 각 증폭기에서 이득을 얻고 동위상을 가지면 점점 신호가 증폭되어 결국 발진이 일어난다. 동위상이 되기 위해서는 각각의 증폭기가 180° 혹은 $0(360)^\circ$ 의 위상차를 가지면 되지만, 발진기의 출력단이 차동 출력을 갖기 위해 180° 또는 그 홀수 배수의 위상차를 가져야만 한다.
- [37] 도 3은 하나의 공통 베이스 크로스-커플드 차동 발진기와 공통 에미터 크로스-커플드 차동 발진기에서 트랜지스터(트랜지스터는 InP HBT 에미터 길이 $5\ \mu\text{m}$ 가 사용됨)의 입력과 출력간의 위상차를 주파수의 함수로 시뮬레이션한 결과이다.
- [38] 즉, $\Delta\phi$ 에 해당하는 성분이 무시된 결과이다.
- [39] 공통 베이스 크로스-커플드 차동 발진기의 경우, 주파수가 0에 해당하는 DC 레벨에서 트랜지스터의 위상차가 0° 로 시작해서 주파수에 따라 (-) 방향으로 증가하고, 공통 에미터 크로스-커플드 차동 발진기의 경우 위상차가 180° 에서 시작하여 주파수에 따라 0° 로 감소한다.
- [40] 위상차가 180° 가 되는 지점은 공통 에미터의 경우 DC 레벨이고 공통 베이스의 경우 900 GHz 근방으로 나타난다.
- [41] 즉, $\Delta\phi$ 의 영향이 없는 경우 공통 에미터 구조의 발진기는 DC에서 발진이 일어나야 하고 공통 베이스 구조 발진기는 900 GHz에서 발진이 일어나야 한다.
- [42] 하지만 DC에서는 발진이 날 수 없고 900 GHz에서는 트랜지스터의 이득이 1 이상이 되지 않기 때문에 두 경우 모두 발진 조건이 맞지 않는다. 여기서 $\Delta\phi$ 의 영향을 고려한다면, 도 3에 도시된 바와 같이 특정 주파수에서 $\Delta\phi$ 의 추가적인 위상차로 인해 180° 위상차 조건을 만족시킨다면 해당 주파수에서 발진이 일어난다.
- [43] 이러한 조건은 대체로 트랜지스터 자체의 위상차가 180° 인 주파수 근방에서 만족시키기 쉽기 때문에 $\Delta\phi$ 성분이 비슷하다는 가정 하에 공통 베이스 구조 발진기가 공통 에미터 구조 발진기보다 더욱 높은 주파수에서 발진이 일어난다고 볼 수 있다.
- [44] 도 4의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 공통 베이스 크로스-커플드 차동 발진기, 도 4의 (b)는 공통 에미터 크로스-커플드 차동 발진기의 상세 구성을 도시한 도면이다.

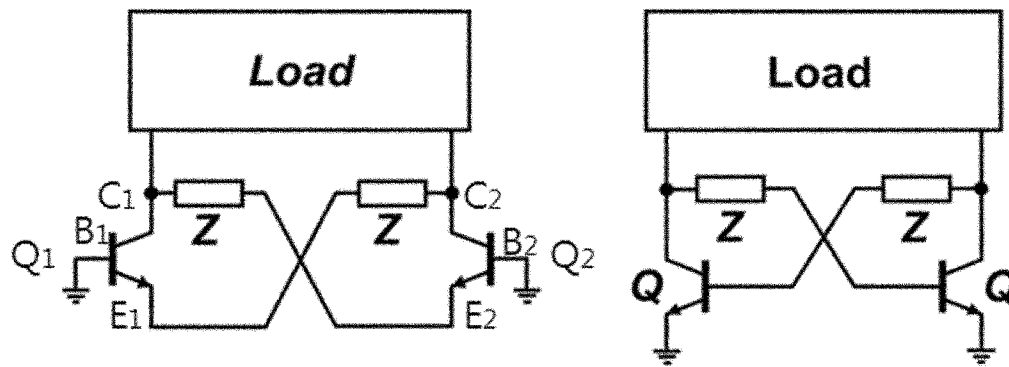
- [45] 도 4의 (a)를 참조하면, 공통 베이스 크로스-커플드 차동 발진기에서, 제1 컬렉터(C_1) 및 제2 에미터(E_2) 사이와, 제2 컬렉터(C_2) 및 제1 에미터(E_1) 사이에, 즉 크로스-커플드되는 경로상에 배치된 피드백 임피던스(Z_1)가 제공된다
- [46] 또한, 제1 베이스(B_1) 및 제1 에미터(E_1) 사이, 제2 베이스(B_2) 및 제2 에미터(E_2) 사이에 베이스-에미터 임피던스(Z_2)가 제공된다.
- [47] 도 4의 (c)에 도시된 바와 같이, 피드백 임피던스는 인덕턴스(L_F)와 커패시터(C_F)가 직렬로 연결되며, 베이스-에미터 임피던스는 저항(r_{BE})과 커패시터(C_{BE})가 병렬로 연결된다.
- [48] 나아가, 제1 컬렉터(C_1)와 제1 베이스(B_1) 사이와, 제2 컬렉터(C_2)와 제2 베이스(B_2) 사이에는 캐패시터(C_{CB})가 제공된다.
- [49] 도 4의 (d)는 공통 베이스와 공통 에미터 크로스-커플드 차동 발진기의 등가회로이다.
- [50] 도 4에서는 부하(Load)는 인덕터 LC와 그의 병렬 저항 R_p , 그리고 트랜지스터를 포함하는 코어(core)에 트랜지스터의 기생 성분인 C_{CB} 와 Z_2 (C_{BE} 와 r_{BE} 의 병렬조합)가 상세하게 도시된다.
- [51] 발진기의 동작원리는 바카우젠 조건 이외에 네거티브 컨덕턴스 - G_m 으로 설명할 수 있다. 기본적으로 부하의 어드미턴스가 코어의 입력 어드미턴스의 네거티브와 같을 때 발진이 일어난다.
- [52] 각각의 어드미턴스는 실수부와 허수부로 나뉘질 수 있는데, 코어의 실수부가 부하의 실수부를 상쇄시켜줘야 발진 조건을 만족하게 되며 코어의 허수부와 부하의 허수부를 더했을 때 0이 되는 주파수가 발진 주파수가 된다.
- [53] 따라서 코어의 실수부인 G_{IN} (컨덕턴스)가 (-) 값을 가져야하며 그 절대값이 부하의 실수부인 $1/2R_p$ 와 같거나 커야하고, 코어의 허수부인 B_{IN} 가 부하의 허수부 $1/j2\omega LC$ 의 네거티브와 같아야 한다.
- [54] 도 5는 도 4에서 1-port 분석을 통해 구한 코어의 컨덕턴스 G_{IN} 을 주파수의 함수로 나타낸 도면이다.
- [55] 도 5의 (a)는 공통 베이스 크로스-커플드 구조 발진기에 관한 것이고, 도 5의 (b)는 공통 에미터 크로스-커플드 차동 발진기에 관한 도면이다.
- [56] 각각의 경우, G_{IN} 이 100 GHz 근방에서 공진 현상이 나타나 공진 주파수를 기준으로 (+)와 (-) 값의 범위가 나뉘진다.
- [57] 분석의 정확도를 확인하기 위해 계산된 G_{IN} 이 시뮬레이션 결과와 비교되어 있는데 비슷한 추세를 보여주고 있다.
- [58] 먼저 공통 베이스의 경우 G_{IN} 이 공진 주파수 위쪽으로 (-) 값을 보이고, 공통 에미터 구조는 공진 주파수 아래쪽으로 G_{IN} 이 (-) 값을 나타낸다. 즉, (-) 값을 가져야 발진 조건이 만족되는 G_{IN} 의 주파수 범위부터 공통 베이스 구조가 공통 에미터 구조보다 월등히 높다는 것을 알 수 있다.
- [59] 도 6은 분석을 통해 구한 발진 주파수를 (a) L_F , (b) C_F , (c) L_C 의 함수로 나타낸 도면이다.

- [60] 마찬가지로 계산된 결과가 시뮬레이션 결과와 비교되어 있는데 비교적 적은 오차를 보여줌으로써 분석의 정확도를 보장하고 있다. 도면들에서 확인할 수 있듯이, 공통 베이스 크로스-커플드 차동 발진기가 공통 에미터 크로스-커플드 차동 발진기보다 훨씬 높은 발진 주파수를 보이고 있다.
- [61] 상기에서는 컬렉터, 베이스 및 에미터로 구성되는 트랜지스터에서 서로 다른 트랜지스터의 컬렉터 및 에미터가 교차 연결되는 구조를 설명하였으나, 이에 한정됨이 없이 드레인, 게이트 및 소스를 포함하는 MOSFET 구조의 트랜지스터에서도 게이트를 접지와 연결하고 서로 다른 트랜지스터의 드레인과 소스가 크로스-커플드되는 것도 본 발명의 범주에 포함될 수 있을 것이다.
- [62] 상기한 본 발명의 바람직한 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대해 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

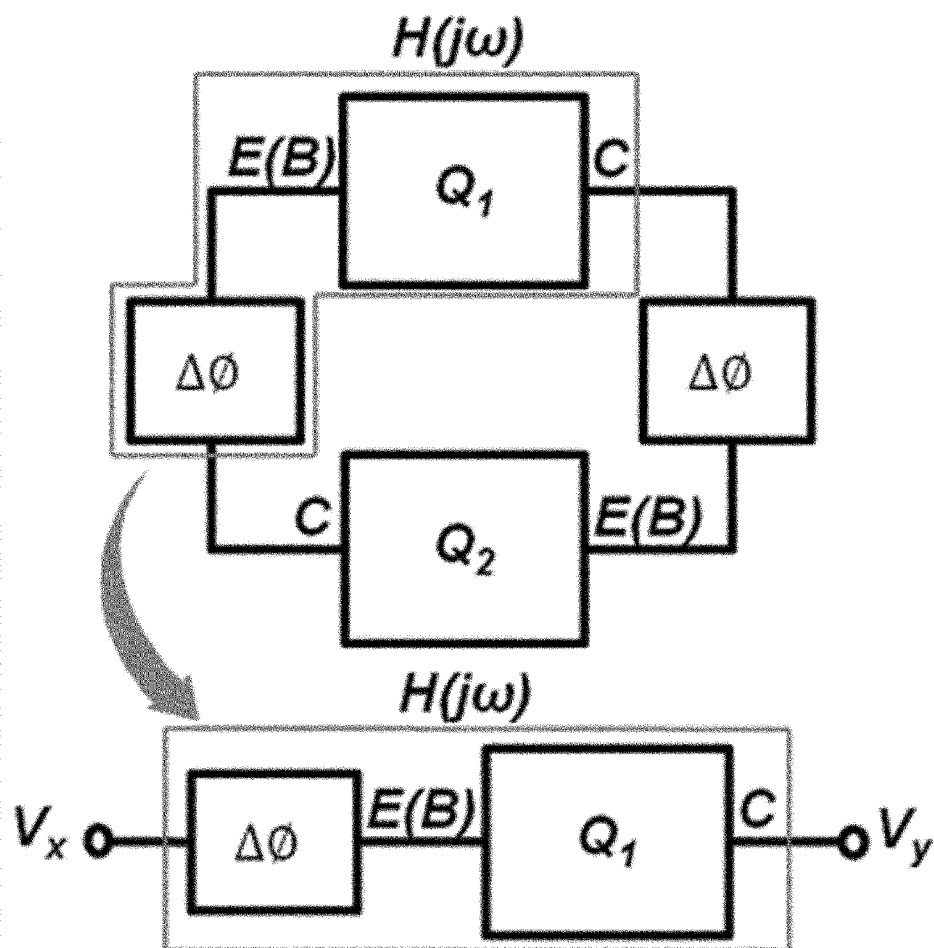
청구범위

- [청구항 1] 고주파 신호 생성을 위한 발진기로서,
부하로부터 전원 공급 전압을 받는 제1 컬렉터, 접지와 연결되는 제1 베이스 및 상기 제1 베이스와 연결되는 제1 에미터를 포함하는 제1 트랜지스터; 및
상기 부하로부터 전원 공급 전압을 받는 제2 컬렉터, 접지와 연결되는 제2 베이스 및 상기 제2 베이스와 연결되는 제2 에미터를 포함하는 제2 트랜지스터를 포함하되,
상기 제1 컬렉터 및 상기 제2 에미터가 크로스 커플드되고, 상기 제2 컬렉터 및 상기 제1 에미터가 크로스 커플드되는 공통 베이스 크로스-커플드 구조의 발진기.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제1 컬렉터 및 상기 제2 에미터 사이와, 상기 제2 컬렉터 및 상기 제1 에미터 사이에 각각 접속되는 피드백 임피던스 소자를 더 포함하는 공통 베이스 크로스-커플드 발진기.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 제1 베이스 및 제1 에미터 사이와, 상기 제2 베이스 및 상기 제2 에미터 사이에 접속되는 베이스-에미터 임피던스 소자를 더 포함하는 공통 베이스 크로스-커플드 발진기.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 제1 컬렉터와 상기 제1 베이스 사이에 접속된 제1 캐패시터; 및
상기 제2 컬렉터와 상기 제2 베이스 사이에 접속된 제2 캐패시터를 더 포함하는 공통 베이스 크로스-커플드 발진기.
- [청구항 5] 고주파 신호 생성을 위한 발진기로서,
부하로부터 전원 공급 전압을 받는 제1 드레인, 접지와 연결되는 제1 게이트 및 상기 제1 게이트와 연결되는 제1 소스를 포함하는 제1 트랜지스터; 및
상기 부하로부터 전원 공급 전압을 받는 제2 드레인, 접지와 연결되는 제2 게이트 및 상기 제2 게이트와 연결되는 제2 소스를 포함하는 제2 트랜지스터를 포함하되,
상기 제1 드레인 및 상기 제2 소스가 크로스-커플드되고, 상기 제2 드레인 및 상기 제1 소스가 크로스-커플드되는 공통 게이트 크로스-커플드 구조의 발진기.

[Fig. 1]



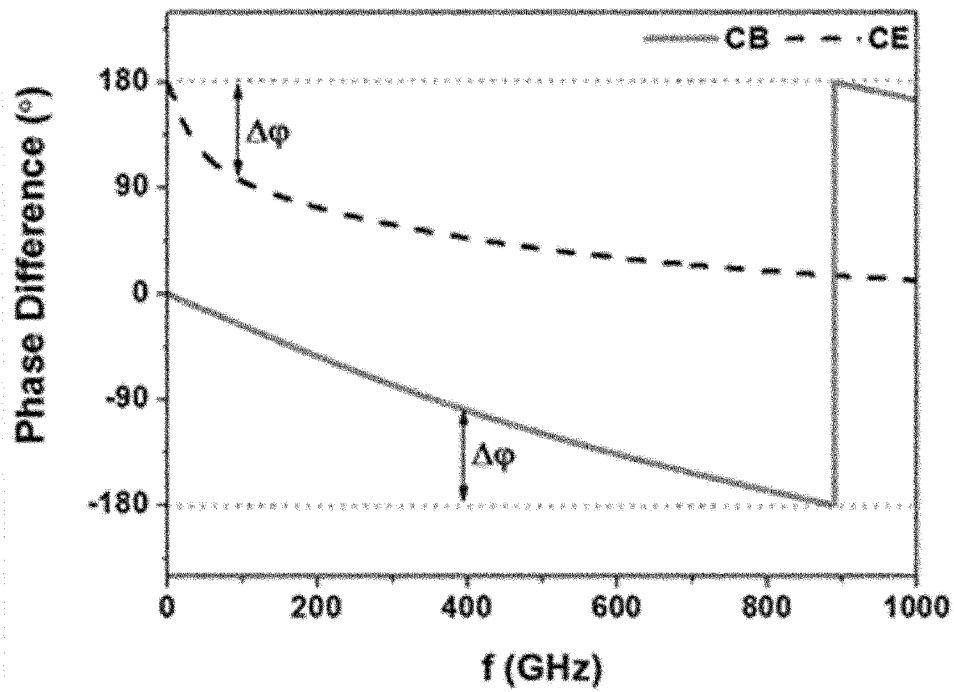
[Fig. 2]



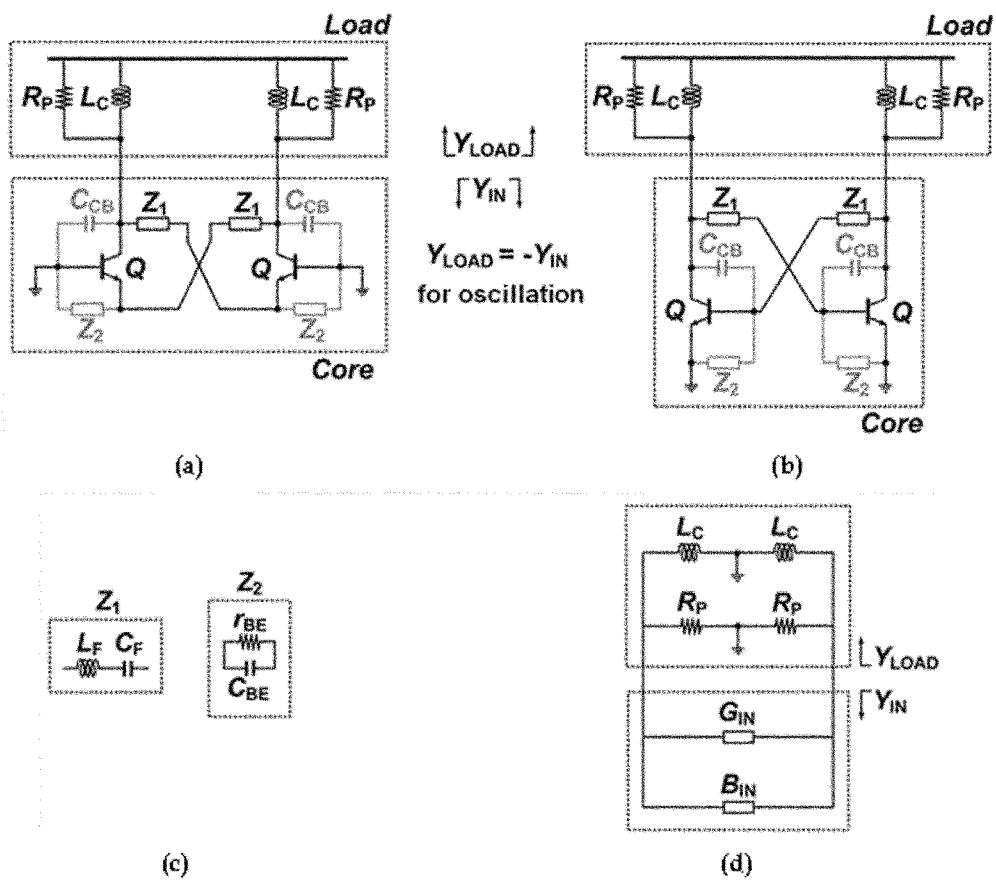
$$H(j\omega) = \frac{V_y}{V_x} \quad |H(j\omega)|^2 \geq 1$$

$$\angle H(j\omega) = n\pi \quad (n = 1, 3, 5, \dots)$$

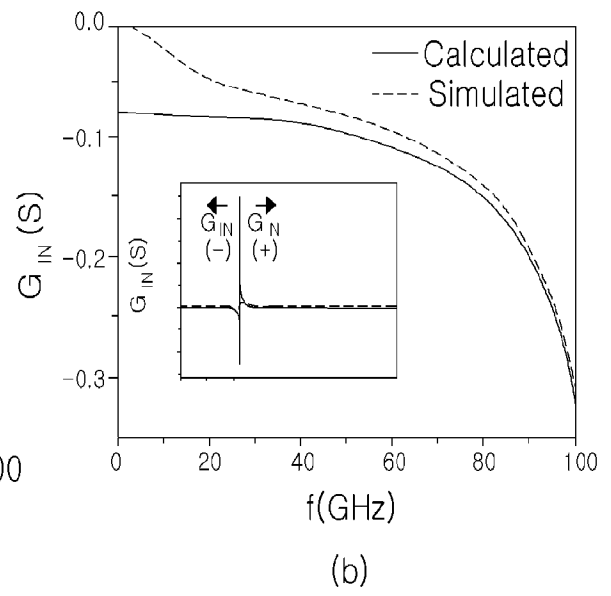
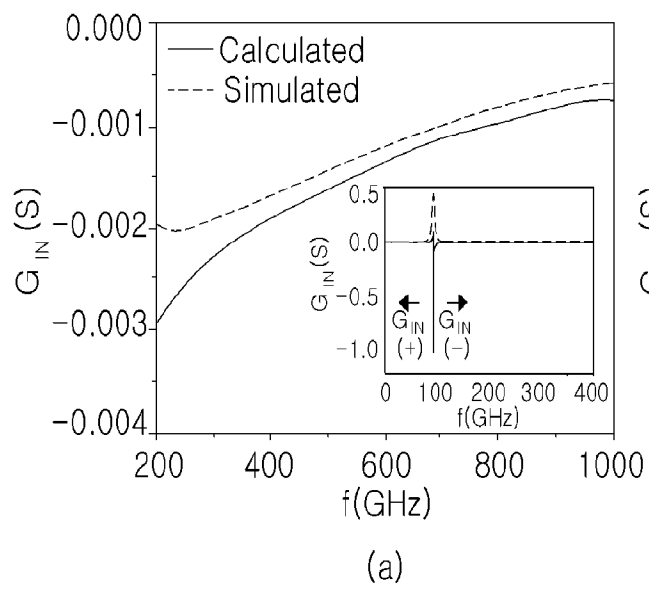
[Fig. 3]



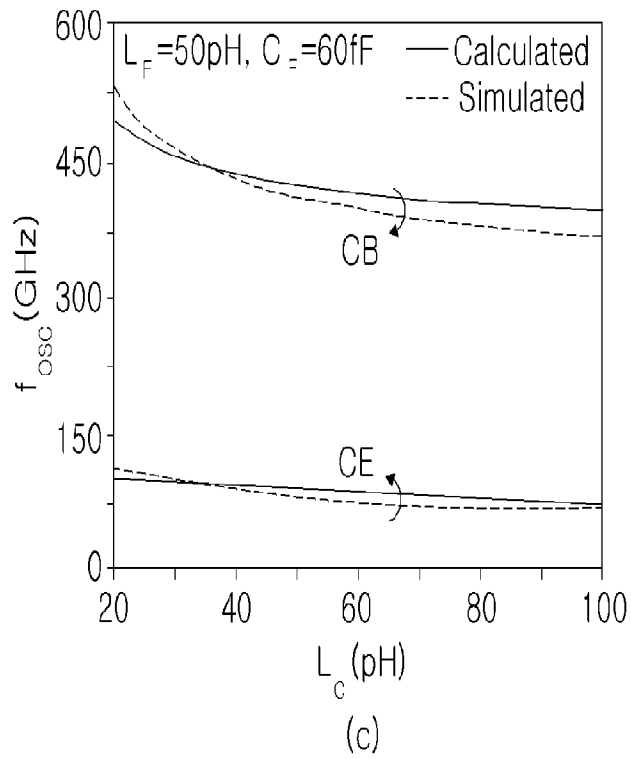
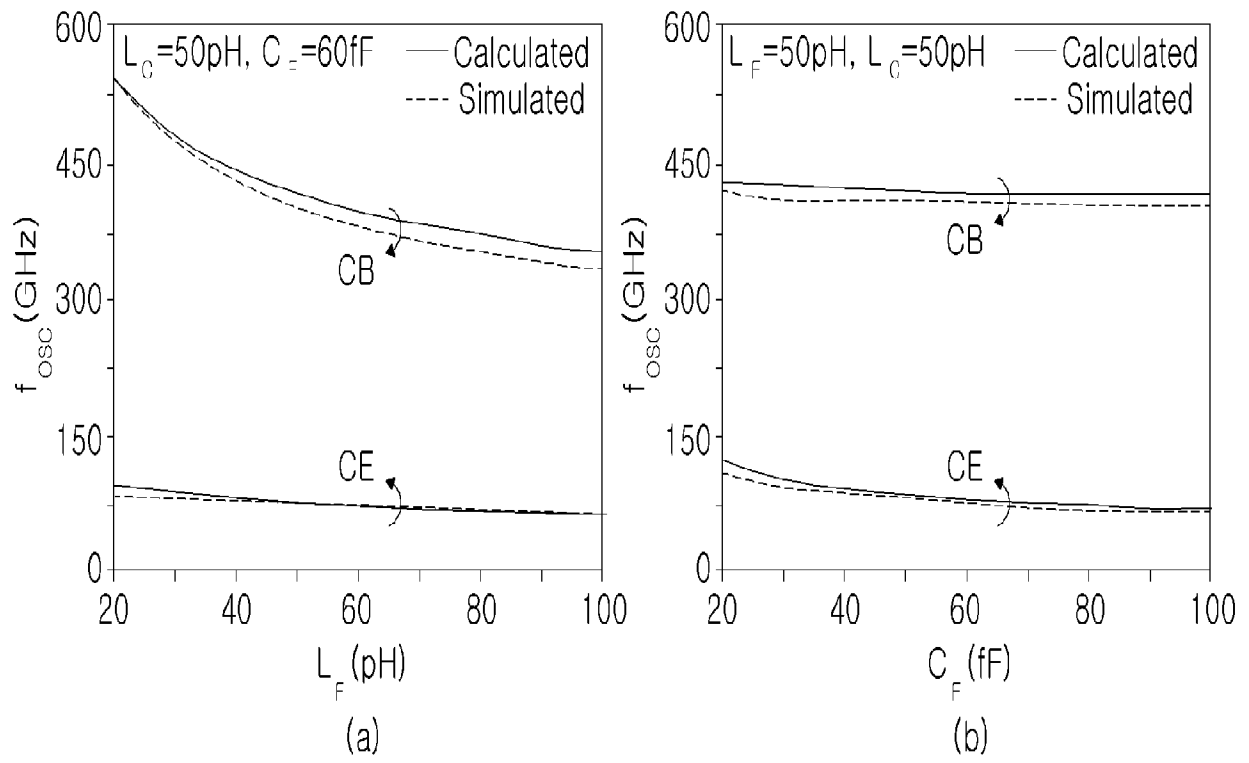
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/012100**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H03B 5/12(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)

H03B 5/12; H03B 5/24; H03F 3/45; H03F 1/26

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: high-frequency oscillator, cross coupled, collector-emitter, drain-source, common base, common gate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2006-0084144 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 24 July 2006 See abstract, page 3, claims 1, 4, and figures 2-3.	1-5
Y	KR 10-2007-0020596 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 22 February 2007 See abstract, page 6, claim 1, and figure 3.	1-5
Y	KR 10-0844457 B1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 08 July 2008 See abstract, claims 1-2, and figures 2a, 3a.	2-4
A	KR 10-0935969 B1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 08 January 2010 See abstract, and claims 1, 3.	1-5
A	JP 2006-345116 A (NIPPON TELEGR. & TELEPH. CORP. <NTT>) 21 December 2006 See abstract, claims 1-3, and figures 1-2.	1-5



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

10 JUNE 2015 (10.06.2015)

Date of mailing of the international search report

10 JUNE 2015 (10.06.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/012100

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2006-0084144 A	24/07/2006	KR 10-0638669 B1	30/10/2006
KR 10-2007-0020596 A	22/02/2007	US 2007-0040622 A1	22/02/2007
		US 7355488 B2	08/04/2008
KR 10-0844457 B1	08/07/2008	KR 10-2008-0052238 A	11/06/2008
		US 2008-0129392 A1	05/06/2008
		US 7902930 B2	08/03/2011
KR 10-0935969 B1	08/01/2010	DE 102008046779 A1	07/05/2009
		FR 2920924 A1	13/03/2009
		KR 10-2009-0027014 A	16/03/2009
		US 2009-0066431 A1	12/03/2009
		US 7800458 B2	21/09/2010
JP 2006-345116 A	21/12/2006	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H03B 5/12(2006.01)i																				
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H03B 5/12; H03B 5/24; H03F 3/45; H03F 1/26 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: 고주파 신호 발진기, 크로스 커플드, 컬렉터-에미터, 드레인-소스, 공통 베이스, 공통 게이트																				
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2006-0084144 A (삼성전기주식회사) 2006.07.24 요약, 페이지 3, 청구항 1, 4, 및 도면 2-3 참조.</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2007-0020596 A (삼성전자주식회사) 2007.02.22 요약, 페이지 6, 청구항 1, 및 도면 3 참조.</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-0844457 B1 (한국전자통신연구원) 2008.07.08 요약, 청구항 1-2, 및 도면 2a, 3a 참조.</td> <td>2-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-0935969 B1 (삼성전기주식회사) 2010.01.08 요약, 및 청구항 1, 3 참조.</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2006-345116 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP. <NTT>) 2006.12.21 요약, 청구항 1-3, 및 도면 1-2 참조.</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	Y	KR 10-2006-0084144 A (삼성전기주식회사) 2006.07.24 요약, 페이지 3, 청구항 1, 4, 및 도면 2-3 참조.	1-5	Y	KR 10-2007-0020596 A (삼성전자주식회사) 2007.02.22 요약, 페이지 6, 청구항 1, 및 도면 3 참조.	1-5	Y	KR 10-0844457 B1 (한국전자통신연구원) 2008.07.08 요약, 청구항 1-2, 및 도면 2a, 3a 참조.	2-4	A	KR 10-0935969 B1 (삼성전기주식회사) 2010.01.08 요약, 및 청구항 1, 3 참조.	1-5	A	JP 2006-345116 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP. <NTT>) 2006.12.21 요약, 청구항 1-3, 및 도면 1-2 참조.	1-5
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																		
Y	KR 10-2006-0084144 A (삼성전기주식회사) 2006.07.24 요약, 페이지 3, 청구항 1, 4, 및 도면 2-3 참조.	1-5																		
Y	KR 10-2007-0020596 A (삼성전자주식회사) 2007.02.22 요약, 페이지 6, 청구항 1, 및 도면 3 참조.	1-5																		
Y	KR 10-0844457 B1 (한국전자통신연구원) 2008.07.08 요약, 청구항 1-2, 및 도면 2a, 3a 참조.	2-4																		
A	KR 10-0935969 B1 (삼성전기주식회사) 2010.01.08 요약, 및 청구항 1, 3 참조.	1-5																		
A	JP 2006-345116 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP. <NTT>) 2006.12.21 요약, 청구항 1-3, 및 도면 1-2 참조.	1-5																		
☐ 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 06월 10일 (10.06.2015)		국제조사보고서 발송일 2015년 06월 10일 (10.06.2015)																		
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 김성곤 전화번호 +82-42-481-8746 																		

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2014/012100

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2006-0084144 A	2006/07/24	KR 10-0638669 B1	2006/10/30
KR 10-2007-0020596 A	2007/02/22	US 2007-0040622 A1	2007/02/22
		US 7355488 B2	2008/04/08
KR 10-0844457 B1	2008/07/08	KR 10-2008-0052238 A	2008/06/11
		US 2008-0129392 A1	2008/06/05
		US 7902930 B2	2011/03/08
KR 10-0935969 B1	2010/01/08	DE 102008046779 A1	2009/05/07
		FR 2920924 A1	2009/03/13
		KR 10-2009-0027014 A	2009/03/16
		US 2009-0066431 A1	2009/03/12
		US 7800458 B2	2010/09/21
JP 2006-345116 A	2006/12/21	없음	