

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2011년 5월 12일 (12.05.2011)



(10) 국제공개번호
WO 2011/056009 A2

- (51) 국제특허분류:
H04B 1/04 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/007777
- (22) 국제출원일: 2010년 11월 4일 (04.11.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/258,127 2009년 11월 4일 (04.11.2009) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 케이엠더블유 (KMW INC.) [KR/KR]; 경기도 화성시 동탄면 영천리 65번지, 445-813 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 김덕용 (KIM, Duk-Yong); 경기도 용인시 기흥구 고매동 263-41, 449-901 Gyeonggi-do (KR). 김영준 (KIM, Yeung-Jun); 미국 캘리포니아주 플라센티나 맥케나 플레이스 423번지, 92871 California (US). 장익수 (CHANG, Ik-Soo); 경기도 성남시 분당구 구미동 그랜드빌 306동 204호, 463-793 Gyeonggi-do (KR). 양명훈 (YANG, Myong-Hun); 미국 캘리포니아주 치노 힐스 문 더스트 디알 유니트 에이 2432번지, 91709 California (US). 신황호 (SHIN, Hang-Ho); 미국 캘리포니아주 올바 린다 올바 린다가 18700번지 82호, 92886 California (US). 김재원 (KIM, Jae-Won); 미

국 캘리포니아주 어바인 알라메다 12번지, 92620 California (US).

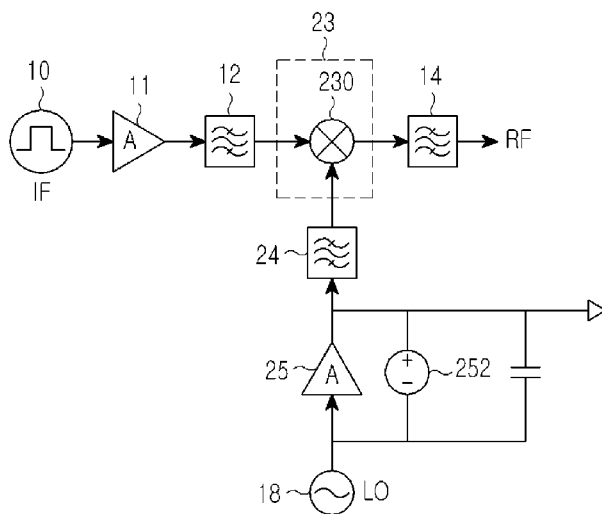
- (74) 대리인: 이견주 (LEE, Keon-Joo); 서울특별시 종로구 명륜동 4가 110-2번지 미화빌딩, 110-524 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: RADIO FREQUENCY TRANSMITTER AND SIGNAL AMPLIFICATION METHOD FOR SAME

(54) 발명의 명칭: 무선 주파수 송신기 및 그 신호 증폭 방법

[Fig. 2]



(57) Abstract: The present invention relates to a radio frequency transmitter comprising: a signal source which generates a signal of a preset intermediate frequency band; a local oscillator which generates a signal of a preset high frequency band as a carrier signal; a power amplifier which amplifies the signal generated by the local oscillator into a signal having a desired transmission level; and a parametric converter module which receives the signal output by the signal source and the signal output by the power amplifier, and outputs a radio signal for transmission, wherein the parametric converter module directly outputs the radio signal without any additional amplification.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 주파수 송신기에 있어서, 미리 설정된 중간주파수 대역의 신호를 발생하는 신호원과; 미리 설정된 고주파 대역의 신호를 캐리어 신호로서 발생하는 국부발진기와; 국부발진기에서 발생된 신호를 원하는 송신 레벨로 신호를 증폭하는 전력 증폭기와; 신호원에서 출력되는 신호와 전력 증폭기에서 출력되는 신호를 제공받아 송신을 위한 무선 신호로 출력하는 파라메트릭 컨버터 모듈을 포함하며; 파라메트릭 컨버터 모듈에서 출력되는 신호는 추가적인 증폭없이 곧바로 무선 신호로 출력된다.

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 무선 주파수 송신기 및 그 신호 증폭 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 무선통신 기지국과 같이 특히 대전력의 무선 신호를 송신하는 무선 송신 장치에 적용하기에 적합한 무선 주파수 송신기 및 그 신호 증폭 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 도 1은 통상적인 무선 주파수(RF: Radio Frequency) 송신기의 일 예시 블록 구성도이다. 도 1을 참조하면, 종래의 RF 송신기에는 미리 설정된 주파수 대역, 예를 들어 변조된 100MHz의 중간주파수(IF: Intermediate Frequency) 신호를 발생하는 중간주파수신호원(10)과, 중간주파수신호원(signal source)(10)에서 발생된 신호를 입력받아 미리 설정된 이득(gain)으로 증폭하는 제1증폭기(11)와, 제1증폭기(11)에서 출력된 신호를 해당 중간주파수 신호대역으로 필터링하는 제1밴드패스필터(BPF: Band Pass Filter)(12)를 구비한다.
- [3] 또한, 미리 설정된 고주파 대역, 예를 들어 2GHz의 고주파신호를 발생하는 국부발진기(LO: Local Oscillator)(18)와, 국부발진기(18)에서 발생된 신호를 미리 설정된 이득으로 증폭하는 제2증폭기(17)를 구비한다.
- [4] 또한, 상기 제1밴드패스필터(12)에서 출력되는 신호와, 상기 제2증폭기(17)에서 출력되는 신호를 혼합하여 원하는 주파수를 발생하는 혼합기(mixer)(예를 들면, 변조기 *modulator*)(13)와, 이러한 믹서는 통상 잘 알려진 혼합기 기술들 중 하나를 활용하여 구현될 수 있다. 혼합(변환)된 신호는 다시 해당 국부 발진 신호의 주파수 대역을 필터링하는 제2밴드패스필터(14)를 거쳐 전력 증폭기(15)로 제공된다.
- [5] 상기 제2밴드패스필터(14)에서 출력된 신호를 원하는 송신 레벨로 신호를 증폭하기 위한 송신 레벨용 전력 증폭기(15)는 선형(linear) 대전력 증폭기로 구현될 수 있으며, 이는 별도의 DC 전력원(power source)(152)에 의해 구동된다. 전력 증폭기(15)에서 출력된 신호는 제3밴드패스필터(16)로 제공되며, 제3밴드패스필터(16)는 송신 대역을 필터링하여 최종적으로 무선 송신되는 무선 주파수 신호를 발생한다.
- [6] 이때, 상기한 구성에서 제1 내지 제3밴드패스필터(12, 14, 16)들 중 하나 이상은 실제 회로구성 시에 있어서, 생략될 수 있다. 또한 제1증폭기(11) 및 제2증폭기(17)는 중간주파수신호원(10) 또는 국부발진기(18)에서 발생된 신호에 대해 이후 거치게 될 신호 전송 선로 및 신호 처리 소자들에서의 경로 손실을 보상하기 위한 것으로서, 경우에 따라서는 (대체로) 필요치 않은 구성일 수 있다.
- [7] 이와는 달리, 상기 전력 증폭기(15)는 송신 레벨로 신호를 증폭하는 것으로서, 대전력(high power) 증폭기의 구조로 구현하여야 한다. 이때, 전력 증폭기(15)는

중간주파수신호원(10)의 중간주파수 신호에 포함될 수 있는 PAPR(Peak to Average Power Ratio) 성분과, 혼합기(13)에서 중간주파수 신호 및 국부 발진 신호가 혼합되어 출력됨에 따른 IMD(Inter-modulation Distortion) 등을 고려하여, 선형 증폭기로 구현되어야 하며, 특히 이론적으로 요구되는 성능보다 매우 높은 성능의 전력 증폭기로 구현하여야 한다. 예를 들어, 이론적으로는 48dBm의 출력이 요구될 경우에도 실제로는 56dBm의 출력을 가지는 매우 높은 성능의 전력 증폭기를 사용하고 있는 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명의 목적은 고효율의 무선 주파수 송신기 및 그 신호 증폭 방법을 제공함에 있다.
- [9] 본 발명의 다른 목적은 제조비용을 대폭 줄일 수 있는 무선 주파수 송신기 및 그 신호 증폭 방법을 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [10] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 견지에 따르면, 본 발명은 무선 주파수 송신기에 있어서, 미리 설정된 주파수 대역의 변조된 신호를 발생하는 중간주파수신호원과; 미리 설정된 고주파 대역의 신호를 발생하는 국부발진기와; 상기 국부발진기에서 발생된 신호를 원하는 송신 레벨로 신호를 증폭하는 전력 증폭기와; 상기 중간주파수신호원에서 출력되는 신호와 상기 전력 증폭기에서 출력되는 신호를 제공받아 송신을 위한 무선 신호로 출력하는 파라메트릭 컨버터 모듈을 포함하며; 상기 파라메트릭 컨버터 모듈에서 출력되는 신호는 안테나를 통해 출력됨을 특징으로 한다.
- [11] 본 발명의 다른 견지에 따르면, 본 발명은 무선 주파수 송신기의 무선 주파수 송신 방법에 있어서, 미리 설정된 중간주파수 대역의 변조된 신호를 발생하는 과정과; 미리 설정된 고주파 대역의 국부 발진 신호를 발생하는 과정과; 상기 국부 발진 신호를 미리 설정된 송신 레벨로 신호를 증폭하는 과정과; 파라메트릭 컨버터를 사용하여 상기 중간주파수 신호와 상기 증폭된 국부 발진 신호를 합성하여 송신을 위한 무선 신호로 출력하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [12] 바람직하게는 상기 증폭된 국부 발진 신호가 상기 파라메트릭 컨버터에서 반사되는 신호를 피드백하여 상기 증폭된 국부 발진 신호에 재유입하는 과정을 포함한다.

발명의 효과

- [13] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 무선 주파수 송신기 및 그 신호 증폭 방식은 저비용으로 제조할 수 있으며, 고효율을 가질 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은 통상적인 무선 주파수 송신기의 일 예시 블록 구성도

- [15] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 무선 주파수 송신기의 블록 구성도
- [16] 도 3은 본 발명의 제2실시예에 따른 무선 주파수 송신기의 블록 구성도
- [17] 도 4는 본 발명의 제3실시예에 따른 무선 주파수 송신기의 블록 구성도
- [18] 도 5는 본 발명의 제4실시예에 따른 무선 주파수 송신기의 블록 구성도

발명의 실시를 위한 형태

- [19] 이하 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [20] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 고효율의 무선 주파수 송신기의 블록 구성도이다. 도 2를 참조하면, 종래의 송신기와 비교하여 더욱 향상된 효율을 가지는 본 발명의 송신기는 먼저, 종래와 유사하게 미리 설정된 주파수 대역, 예를 들어 변조된 30~300MHz의 중간주파수(IF) 신호를 발생하는 중간주파수신호원(10)과, 중간주파수신호원(10)에서 발생된 신호를 입력받아 미리 설정된 이득으로 증폭하는 제1증폭기(11)와, 제1증폭기(11)에서 출력된 신호를 해당 중간주파수신호 대역으로 필터링하는 제1밴드패스필터(BPF: Band Pass Filter)(12)를 구비한다. 또한, 미리 설정된 고주파 대역, 예를 들어 1~3GHz의 고주파신호를 발생하는 국부발진기(LO)(18)를 구비한다.
- [21] 이때 본 발명의 특징에 따라 상기 국부발진기(18)의 후단에는 전력 증폭기(25)가 연결되어, 상기 국부발진기(18)에서 발생된 국부발진 신호를 원하는 송신 레벨로 증폭한다. 이때 DC 전력원(252)은 상기 전력 증폭기(25)를 구동한다. 전력 증폭기(25)에서 출력된 신호는 국부 발진 신호의 주파수 대역을 필터링하는 제2밴드패스필터(24)를 거쳐, 본 발명의 특징에 따라 구비되는 파라메트릭 컨버터 모듈(23)로 제공된다.
- [22] 파라메트릭 컨버터 모듈(23)은 단일의 파라메트릭 컨버터(230)로 구현될 수 있으며, 제1밴드패스필터(12)에서 출력된 신호를 상기 제2밴드패스필터(24)에서 출력된 신호에 따라 무선 송신에 적합한 신호로 변환한다. 상기 파라메트릭 컨버터 모듈(23)에서 출력된 신호는 제3밴드패스필터(14)로 제공되며, 제3밴드패스필터(14)는 송신 대역을 필터링하여 최종적으로 무선 송신되는 무선 주파수 신호를 발생한다.
- [23] 이때, 상기한 구성에서 제1 내지 제3밴드패스필터(12, 24, 14)들 중 하나 이상은 실제 회로 구성시에 있어서, 생략될 수 있다. 또한 제1증폭기(11)는 경우에 따라서는 (대체로) 필요치 않은 구성일 수 있다.
- [24] 상기 파라메트릭 컨버터 모듈(23)에 대해 보다 상세히 설명하면, 파라메트릭(parametric) 컨버터(예를 들어, 파라메트릭 업-컨버터)(230)는 제1필터(12)에서 출력된 신호를 증폭하기 위해 비선형 리액턴스(non-linear reactance)를 활용한다. 상기 파라메트릭 컨버터(230)의 리액턴스는 국부발진기(18)에서 발생되어 증폭된 국부 발진 신호(즉, 파라메트릭 컨버터의 입장에서는 펌핑 신호)에 의해 변할 수 있다. 종래의 혼합기(도 1의 13)가 쇼트키

다이오드(Schottky diode)를 활용하여 구현되는 것과는 달리, 본 발명에 적용되는 파라메트릭 컨버터(230)는 버랙터 다이오드(varactor diode)를 활용하여 구현된다. 파라메트릭 컨버터(230)의 이득은 중간주파수신호 및 국부발진신호(펌핑 신호)에 의해 달라질 수 있다.

- [25] 본 발명의 송신기의 주요 특징은 전력 증폭기(25)가 국부발진기(18)에서 출력된 국부 발진 신호를 원하는 송신 레벨로 증폭한다는 점에 있다. 이와 같이 국부발진기(18)의 출력 신호를 송신 레벨로 증폭함으로써, 그 효율이 향상된다. 특히, 전력 증폭기(25)가 변환 또는 혼합 단계 이후의 신호를 증폭하는 것이 아니라 국부발진기(18)에 후속하여 곧바로 위치하게 되므로, 전력 증폭기(25)가 (종래의 변조된 또는 믹스된 신호 대신에) CW(Continuous Wave)의 펌핑 신호를 증폭하게 됨으로써, 전력 증폭기(25)는 비선형 증폭기로 유리하게 동작할 수 있게 되며, 이에 따라 송신기의 효율이 향상된다.
- [26] 즉, 종래의 송신 레벨로 신호를 증폭하는 구조에서 필수적으로 고려하여야 했던 중간주파수신호원(10)의 중간주파수 신호에 포함될 수 있는 PAPR 성분과, 혼합기(13)에서 중간주파수 신호 및 국부 발진 신호가 혼합되어 출력됨에 따른 IMD 등을 본 발명의 구조에서에서는 고려할 필요가 없으므로, 상기 전력 증폭기(25)는 국부발진기(18)에서 출력되는 CW의 국부 발진 신호만을 증폭하면 되므로, 종래와 비교하여 저전력(따라서 저비용의)의 전력 증폭기의 구현이 가능하게 된다. 물론 상기 전력 증폭기(25)는 대전력(high power) 증폭기로 구현될 수 있다. 이 경우 종래에는 예를 들어, 'class AB'로만 설계가 가능한 경우에도, 본 발명에 따르면 'class F'로도 전력 증폭기의 설계가 가능하다
- [27] 또한 파라메트릭 컨버터(230)가 (종래의 믹서에 의해 보여지는 손실 대신에) 이득을 가지므로, 파라메트릭 컨버터(230)의 출력을 증폭하는 것이 필요치 않게 되며, 이는 또한 송신기의 효율을 향상시키게 된다.
- [28] 한편, 상기 파라메트릭 컨버터(230)에서는 임피던스 매칭에 의해 반사되는 신호 전력이 상당히 높다. 이러한 반사 신호는 손실로서 작용하기 때문에, 본 발명에서는 이러한 반사 신호를 재사용하는 구성을 또한 제안한다. 이하 도면들을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [29] 도 3은 본 발명의 제2실시예에 따른 무선 주파수 송신기의 블록 구성도이다. 도 3을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 무선 주파수 송신기는 상기 도 2에 도시된 제1실시예와 마찬가지로, 중간주파수신호원(10)과, 국부발진기(18)를 구비하며, 국부발진기(18)에서 발생된 신호를 원하는 송신 레벨로 신호를 증폭하는 전력 증폭기(25)와, 중간주파수신호원(10)에서 출력된 신호와 전력 증폭기(25)에서 출력된 신호를 제공받아 무선 송신에 적합한 신호로 변환하여 출력하는 파라메트릭 컨버터 모듈(23)을 구비한다.
- [30] 이러한, 구성에서, 본 발명의 제2실시예에 따른 무선 주파수 송신기는 상기 전력 증폭기(25)와 파라메트릭 컨버터 모듈(23) 사이의 신호 경로에서, 파라메트릭 컨버터 모듈(23)에서 반사되는 신호를 재사용하기 위한 다수의 회로

구성 소자들이 구비된다.

- [31] 도 3을 참조하면, 입력 및 반사 신호의 합성/분배 모듈(32)은 전력 증폭기(25)에서 출력된 신호와 파라메트릭 컨버터 모듈(23)에서 반사되어 제공되는 신호를 각각 제4, 제1포트로 입력받아 이를 합성 및 분배하여 제2, 제3포트로 출력한다.
- [32] 입력 및 반사 신호의 경로 형성 모듈(34)은 상기 합성/분배 모듈(32)의 제2, 제3포트로 출력되는 신호를 파라메트릭 컨버터 모듈(23)로 제공하고, 또한 상기 파라메트릭 컨버터 모듈(23)에서 반사되는 신호를 상기 합성/분배 모듈(32)의 제1포트로 제공하기 위한 경로를 형성한다.
- [33] 또한, 경로 형성 모듈(34)과 상기 합성/분배 모듈(32) 사이의 반사 신호의 제공 경로에 형성되어 반사 신호의 위상을 상기 합성/분배 모듈(32)의 제4포트에 입력되는 입력 신호에 대응되는 위상으로 조정하기 위한 위상가변기(352)가 구비될 수 있다. 또한, 상기 반사 신호 또는 상기 파라메트릭 컨버터 모듈(23)로 제공되는 신호의 세기를 검출하여 상기 국부발진기(18) 또는 전력 증폭기(25)의 출력을 (적정 레벨로) 제어하기 위한 신호 레벨 제어 모듈(36)이 구비될 수 있다.
- [34] 합성/분배 모듈(32)의 상세 구성을 살펴보면, 합성/분배 모듈(32)은 하나의 방향성 커플러, 예를 들어 하이브리드 커플러(322)로 구현될 수 있다. 하이브리드 커플러(322)는 전력 증폭기(25)로부터 제공된 신호를 제4포트로 입력받아 이를 분배하되 서로 90도의 위상차가 발생하도록 분배하여 각각 제2 및 제3포트로 출력한다.
- [35] 또한 제1포트로는 반사 신호를 입력받아 이를 분배하여 출력하되 역시 서로 90도의 위상차가 발생하도록 분배하여 각각 제2 및 제3포트로 출력한다.
- [36] 경로 형성 모듈(34)에서는, 상기 하이브리드 커플러(322)의 제3포트로 출력되는 신호를 제1포트로 입력받아 제2포트로 출력함으로써, 상기 파라메트릭 컨버터 모듈(23)로 제공하고, 파라메트릭 컨버터 모듈(23)에서 반사되는 신호를 제2포트로 입력받아 제3포트로 출력하는 제1써큘레이터(341)와, 상기 하이브리드 커플러(322)의 제2포트로 출력되는 신호를 제1포트로 입력받아 제2포트로 출력함으로써, 상기 파라메트릭 컨버터 모듈(23)로 제공하고, 파라메트릭 컨버터 모듈(23)에서 반사되는 신호를 제2포트로 입력받아 제3포트로 출력하는 제2써큘레이터(342)가 구비된다. 또한, 제1, 제2써큘레이터(341, 342)의 각 제3포트에서 출력되는 두 신호를 결합하는 결합기(344)와, 제1, 제2써큘레이터(341, 342)의 각 제3포트에서 출력되는 두개의 신호 경로들 중에 하나에 설치되어 두 경로들의 신호들의 위상을 맞추기 위해, 설치된 경로의 신호 위상을 조정하는 위상가변기(343)가 구비된다.
- [37] 한편, 파라메트릭 컨버터 모듈(23)은 중간주파수신호원(10)에서 제공되는 신호를 2개의 신호로 분배하여 출력하는 분배기(236)와, 상기 경로 형성 모듈(34)에서 제공되는 두 신호 즉, 제1, 제2써큘레이터(341, 342)에서 제공되는 신호를 각각 입력받으며 또한 상기 분배기(236)에서 분배된 신호를 각각

입력받는 제1, 제2파라메트릭 컨버터(231, 232)와, 상기 제1, 제2파라메트릭 컨버터(231, 232)의 출력을 각각 제4, 제1포트로 입력받아 이를 합성하여 제2포트로 출력하는 방향성 커플러인 하이브리드 커플러(234)로 구성된다.

[38] 물론 상기 하이브리드 커플러(234)는 제4, 제1포트로 입력된 신호를 각각 90도의 위상차가 발생하도록 분배하여 제2포트로 출력한다.

[39] 한편, 신호 레벨 제어 모듈(36)은 반사 신호의 경로 상에 설치될 수 있으며, 해당 설치된 경로의 신호(즉 반사 신호)와 커플링된 신호를 분기하여 출력하는 분기기(362)와, 분기기(362)에서 출력되는 신호를 검출하여 상기 신호 레벨 제어를 위한 제어 신호로서 출력하는 검출기(364)로 구성될 수 있다.

[40] 도 4는 본 발명의 제3실시예에 따른 무선 주파수 송신기의 블록 구성도이다. 도 4를 참조하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 구조는 상기 도 3에 도시된 제2실시예의 구조와 유사하지만, 경로 형성 모듈(34)의 내부 구성에서 다소의 차이가 있음을 알 수 있다.

[41] 즉, 본 발명의 제4실시예에 따른 경로 형성 모듈(34)에서는, 합성/분배 모듈(32)의 하이브리드 커플러(322)의 제2, 제3포트에서 출력되는 두 신호를 결합하는 결합기(346)와, 하이브리드 커플러(322)의 제2, 3포트에서 출력되는 두개의 신호 경로들 중에 하나에 설치되어 두 경로들의 신호들의 위상을 맞추기 위해, 설치된 경로의 신호 위상을 조정하는 위상가변기(345)를 구비한다. 또한, 상기 결합기(346)의 출력을 서로 90도의 위상차가 발생하도록 분배하여 각각 제2, 제3포트로 출력하여 각각 상기 파라메트릭 컨버터 모듈(23)로 제공되도록 하며, 상기 파라메트릭 컨버터 모듈(23)에서 반사되어 제2, 제3포트를 통해 재입력되는 신호를 합성하여 제1포트로 반사 신호로서 출력하는 하이브리드 커플러(347)를 구비한다.

[42] 도 5는 본 발명의 제4실시예에 따른 무선 주파수 송신기의 블록 구성도이다. 도 5를 참조하면, 본 발명의 제4실시예에 따른 구조는 상기 도 4에 도시된 제3실시예의 구조와 유사하지만, 파라메트릭 컨버터 모듈(23)이 하나의 파라메트릭 컨버터(230)로 구현되는 것과, 경로 형성 모듈(34)의 내부 구성에서 다소의 차이가 있음을 알 수 있다.

[43] 즉, 본 발명의 제5실시예에 따른 경로 형성 모듈(34)에서는, 상기 제4실시예의 구조와 마찬가지로, 합성/분배 모듈(32)의 하이브리드 커플러(322)의 제2, 제3포트에서 출력되는 두 신호를 결합하는 결합기(346)와, 하이브리드 커플러(322)의 제2, 3포트에서 출력되는 두개의 신호 경로들 중에 하나에 설치되어 두 경로들의 신호들의 위상을 맞추기 위해, 설치된 경로의 신호 위상을 조정하는 위상가변기(345)가 구비된다.

[44] 이때, 상기 결합기(346)의 출력을 제1포트로 입력받아 제2포트로 출력함으로써, 상기 파라메트릭 컨버터 모듈(23)의 단일의 파라메트릭 컨버터(230)로 제공하고, 파라메트릭 컨버터(230)에서 반사되는 신호를 제2포트로 입력받아 제3포트를 통해 반사 신호로서 출력하는 써큘레이터(340)를

구비한다.

- [45] 상기 도 3 내지 도 5에 도시된 실시예들에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들의 구성은 점선의 화살표로 표시한 바와 같이, 펌핑 신호(전력 증폭기에 의해 증폭된 국부 발진 신호)중에서 반사된 신호를 재활용하기 위하여, 반사된 신호가 피드백 신호로 리턴되어 재주입되게 함으로써, 그 효율을 더욱 높일 수 있게 된다.
- [46] 상기와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 구성 및 동작이 이루어질 수 있으며, 한편 상기한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나 여러 가지 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 실시될 수 있다. 예를 들어 상기의 설명에서는 상기 신호 레벨 제어 모듈(36)이 경로 형성 모듈(34)과 상기 합성/분배 모듈(32) 사이의 반사 신호 경로에 형성되는 것으로 설명되었으나, 이외에도 경로 형성 모듈(34)과 파라메트릭 컨버터 모듈(23)간의 신호 경로에 형성되는 구성을 가질 수도 있다.
- [47] 또한, 상기 도 3 및 도 4의 설명에서는 파라메트릭 컨버터 모듈(23)에서 제1, 제2파라메트릭 컨버터(231, 232)의 출력을 하이브리드 커플러(234)를 통해 합성하는 것으로 설명하였으나, 이외에도 두 출력 신호의 위상을 맞추기 위한 위상가변기와, 위상이 맞추어진 두 출력 신호를 합성하는 3dB 커플러를 사용하여 제1, 제2파라메트릭 컨버터(231, 232)의 출력을 합성하는 구성을 가질 수도 있다.
- [48] 이외에도, 본 발명의 실제 구현을 위해 다양한 변형 및 변경이 있을 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 주파수 송신기에 있어서,
미리 설정된 중간주파수 대역의 신호를 발생하는 신호원과,
미리 설정된 고주파 대역의 신호를 캐리어 신호로서 발생하는
국부발진기와,
상기 국부발진기에서 발생된 신호를 원하는 송신 레벨로 신호를
증폭하는 전력 증폭기와,
상기 신호원에서 출력되는 신호와 상기 전력 증폭기에서 출력되는
신호를 제공받아 송신을 위한 무선 신호로 출력하는 파라메트릭
컨버터 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 주파수 송신기.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 신호원과 상기 국부발진기 사이의 신호
경로에 설치되어 상기 신호원에서 출력된 신호를 해당 신호원의
신호대역으로 필터링하는 제1밴드패스필터(BPF: Band Pass
Filter)와,
상기 전력 증폭기와 상기 파라메트릭 컨버터 모듈 사이의 신호
경로에 설치되어 상기 전력 증폭기에서 출력된 신호를 국부
발진기의 주파수 대역으로 필터링하는 제2밴드패스필터와,
상기 파라메트릭 컨버터 모듈에서 출력된 신호를 무선 송신
대역으로 필터링하는 제3밴드패스필터 중 적어도 하나를 더
구비함을 특징으로 하는 무선 주파수 송신기.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 전력 증폭기에서 출력된 신호와 상기 파라메트릭 컨버터
모듈에서 반사되어 제공되는 신호를 각각 제4, 제1포트로
입력받아 이를 합성 및 분배하여 제2, 제3포트로 출력하는
합성/분배 모듈과,
상기 합성/분배 모듈의 제2, 제3포트로 출력되는 신호를 상기
파라메트릭 컨버터 모듈로 제공하고, 또한 상기 파라메트릭
컨버터 모듈에서 반사되는 신호를 상기 합성/분배 모듈의
제1포트로 제공하기 위한 경로를 형성하는 경로 형성 모듈을
포함함을 특징으로 하는 무선 주파수 송신기.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 경로 형성 모듈과 상기 합성/분배 모듈 사이의 반사 신호
경로에 형성되어 반사 신호의 위상을 상기 합성/분배 모듈의 상기
제4포트의 입력 신호에 대비한 위상으로 조정하기 위한
위상가변기를 포함함을 특징으로 하는 무선 주파수 송신기.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,
상기 반사 신호 또는 상기 파라메트릭 컨버터 모듈로 제공되는

신호의 세기를 검출하여 상기 국부발진기 또는 상기 전력 증폭기의 출력을 제어하는 신호 레벨 제어 모듈을 포함함을 특징으로 하는 무선 주파수 송신기.

[청구항 6]

제5항에 있어서, 상기 신호 레벨 제어 모듈은 상기 반사 신호 또는 상기 파라메트릭 컨버터 모듈로 제공되는 신호의 경로 상에 설치되어 해당 설치된 경로의 신호와 커플링된 신호를 분기하여 출력하는 분기기와, 상기 분기기에서 출력되는 신호를 검출하여 신호 레벨 제어를 위한 제어 신호로서 출력하는 검출기를 포함함을 특징으로 하는 무선 주파수 송신기.

[청구항 7]

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 합성/분배 모듈은 하나의 하이브리드 커플러로 구현할 수 있으며, 상기 하이브리드 커플러는 제4포트로 상기 전력 증폭기로부터 제공된 신호를 입력받아 이를 서로 90도의 위상차가 발생하도록 분배하여 각각 제2 및 제3포트로 출력하며, 상기 제1포트로는 상기 반사 신호를 입력받아 이를 서로 90도의 위상차가 발생하도록 분배하여 각각 제2 및 제3포트로 출력함을 특징으로 하는 무선 주파수 송신기.

[청구항 8]

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 경로 형성 모듈은 상기 합성/분배 모듈의 제3포트로 출력되는 신호를 제1포트로 입력받아 제2포트로 출력함으로써, 상기 파라메트릭 컨버터 모듈로 제공하고, 상기 파라메트릭 컨버터 모듈에서 반사되는 신호를 제2포트로 입력받아 제3포트로 출력하는 제1써큘레이터와, 상기 합성/분배 모듈의 제2포트로 출력되는 신호를 제1포트로 입력받아 제2포트로 출력함으로써, 상기 파라메트릭 컨버터 모듈로 제공하고, 상기 파라메트릭 컨버터 모듈에서 반사되는 신호를 제2포트로 입력받아 제3포트로 출력하는 제2써큘레이터와, 상기 제1, 제2써큘레이터의 각 제3포트에서 출력되는 두 신호를 결합하는 결합기와, 상기 제1, 제2써큘레이터의 각 제3포트에서 출력되는 두개의 신호 경로들 중에 하나에 설치되어 두 경로들의 신호들의 위상을 맞추기 위해 설치된 경로의 신호 위상을 조정하는 위상가변기를 포함함을 특징으로 하는 무선 주파수 송신기.

[청구항 9]

제8항에 있어서, 상기 파라메트릭 컨버터 모듈은 상기 신호원에서 제공되는 신호를 2개의 신호로 분배하여 출력하는 분배기와, 상기 경로 형성 모듈에서 제공되는 두 신호를 각각 입력받으며

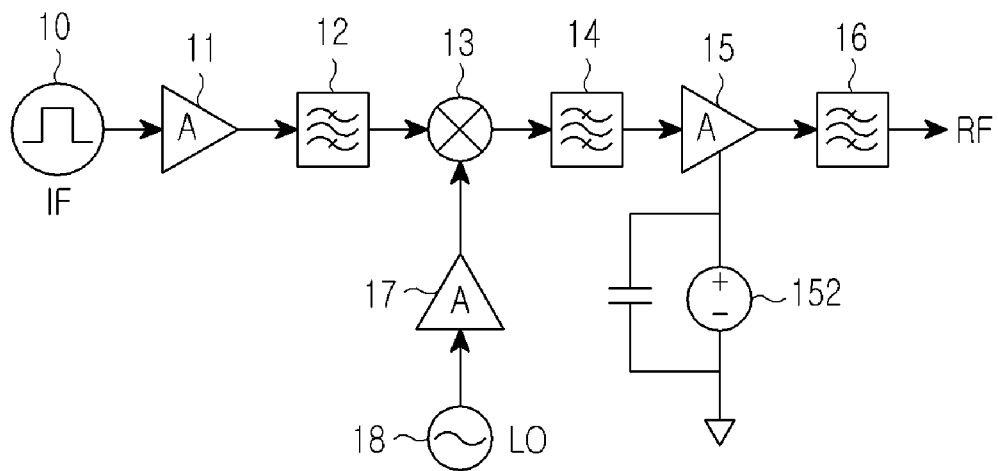
- 또한 상기 분배기에서 분배된 신호를 각각 입력받는 제1, 제2파라메트릭 컨버터와,
상기 제1, 제2파라메트릭 컨버터의 출력을 각각 제4, 제1포트로 입력받아 이를 합성하여 제2포트로 출력하는 하이브리드 커플러를 포함함을 특징으로 하는 무선 주파수 송신기.
- [청구항 10] 제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 경로 형성 모듈은 상기 합성/분배 모듈의 제2, 제3포트에서 출력되는 두 신호를 결합하는 결합기와,
상기 합성/분배 모듈의 제2, 3포트에서 출력되는 두개의 신호 경로들 중에 하나에 설치되어 두 경로들의 신호들의 위상을 맞추기 위해, 설치된 경로의 신호 위상을 조정하는 위상가변기와,
상기 결합기의 출력을 서로 90도의 위상차가 발생하도록 분배하여 각각 제2, 제3포트로 출력하여 각각 상기 파라메트릭 컨버터 모듈로 제공되도록 하며, 상기 파라메트릭 컨버터 모듈에서 반사되어 제2, 제3포트를 통해 재입력되는 신호를 합성하여 제1포트로 반사 신호로서 출력하는 하이브리드 커플러를 포함함을 특징으로 하는 무선 주파수 송신기.
- [청구항 11] 제10항에 있어서, 상기 파라메트릭 컨버터 모듈은 상기 신호원에서 제공되는 신호를 2개의 신호로 분배하여 출력하는 분배기와,
상기 경로 형성 모듈에서 제공되는 두 신호를 각각 입력받으며 또한 상기 분배기에서 분배된 신호를 각각 입력받는 제1, 제2파라메트릭 컨버터와,
상기 제1, 제2파라메트릭 컨버터의 출력을 각각 제4, 제1포트로 입력받아 이를 합성하여 제2포트로 출력하는 하이브리드 커플러를 포함함을 특징으로 하는 무선 주파수 송신기.
- [청구항 12] 제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 경로 형성 모듈은 상기 합성/분배 모듈의 제2, 제3포트에서 출력되는 두 신호를 결합하는 결합기와,
상기 합성/분배 모듈의 제2, 3포트에서 출력되는 두개의 신호 경로들 중에 하나에 설치되어 두 경로들의 신호들의 위상을 맞추기 위해, 설치된 경로의 신호 위상을 조정하는 위상가변기와,
상기 결합기의 출력을 제1포트로 입력받아 제2포트로 출력함으로써, 상기 파라메트릭 컨버터 모듈로 제공하고, 상기 파라메트릭 컨버터 모듈에서 반사되는 신호를 제2포트로 입력받아 제3포트를 통해 반사 신호로서 출력하는 써큘레이터(340)를 포함함을 특징으로 하는 무선 주파수 송신기.
- [청구항 13] 무선 주파수 송신기의 무선 주파수 송신 방법에 있어서,

미리 설정된 중간주파수 대역의 신호를 발생하는 과정과,
미리 설정된 고주파 대역의 국부 발진 신호를 캐리어 신호로서 발생하는 과정과,
상기 국부 발진 신호를 원하는 송신 레벨로 신호를 증폭하는 과정과,
파라메트릭 컨버터를 사용하여 상기 원 신호와 상기 증폭된 국부 발진 신호를 합성하여 송신을 위한 무선 신호로 출력하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 주파수 송신 방법.

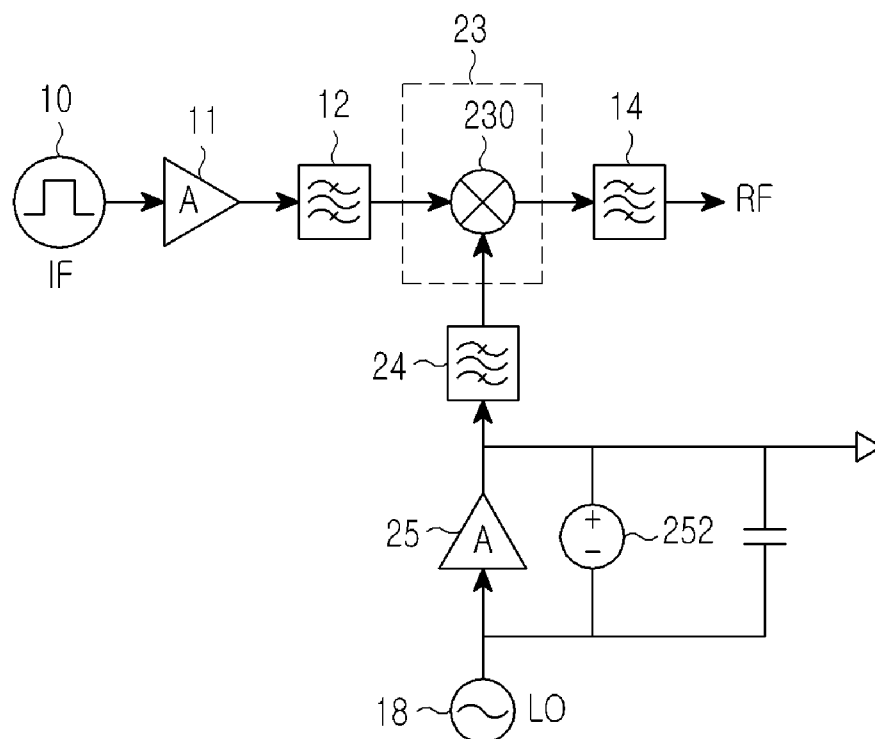
제13항에 있어서,
상기 파라메트릭 컨버터에서 상기 증폭된 국부 발진 신호의 반사되는 신호를 피드백하여 상기 증폭된 국부 발진 신호에 재유입하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 무선 주파수 송신 방법.

[청구항 14]

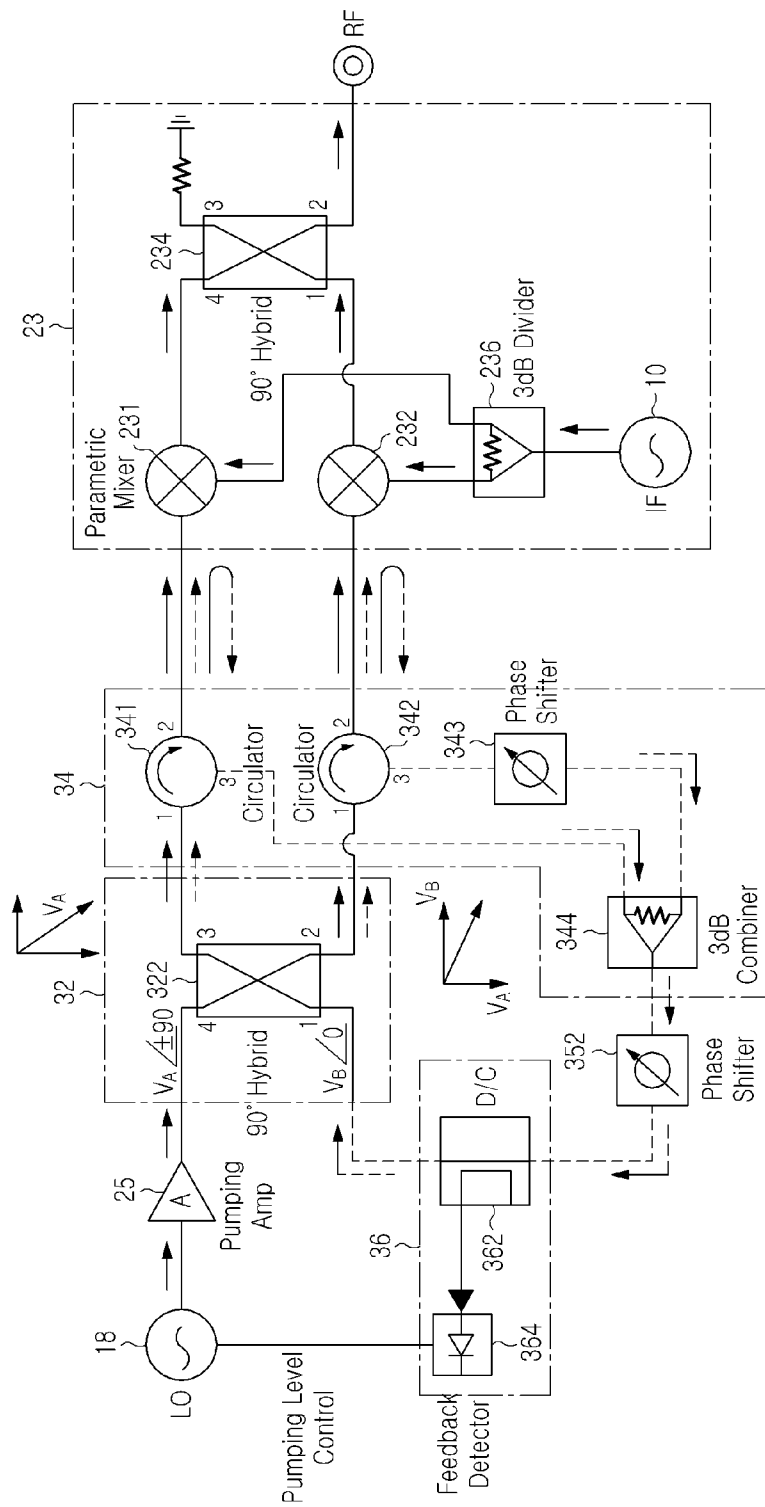
[Fig. 1]



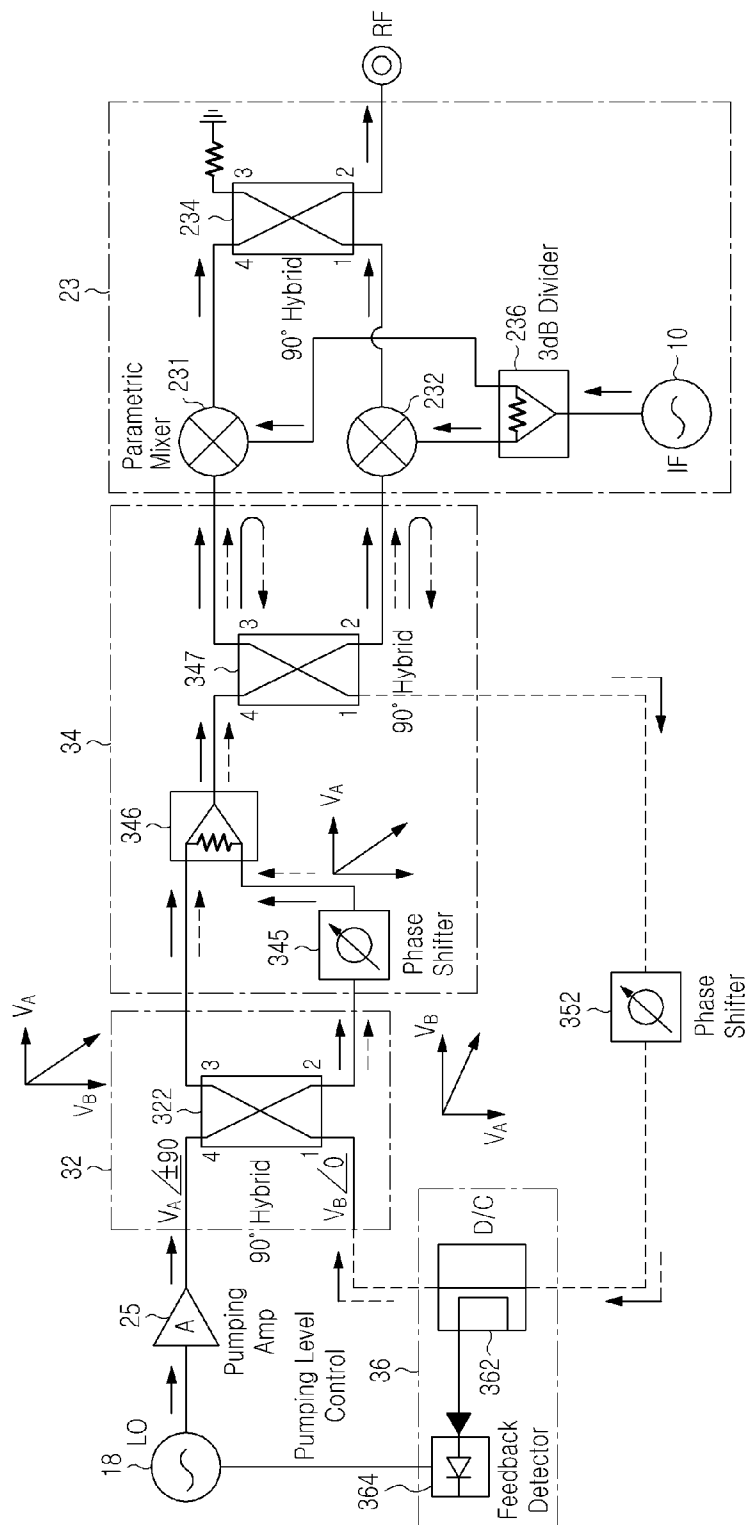
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]

