

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019년 4월 25일 (25.04.2019) **WIPO | PCT**



(10) 국제공개번호
WO 2019/078529 A1

- (51) 국제특허분류:
H03F 1/30 (2006.01) *H03F 1/02* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/011846
- (22) 국제출원일: 2018년 10월 8일 (08.10.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2017-0134679 2017년 10월 17일 (17.10.2017) KR
- (71) 출원인: 주식회사 케이엠더블유 (KMW INC.) [KR/
KR]; 18462 경기도 화성시 동탄면 영천로 183-6,
Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 정배묵 (JEONG, Bae Mook); 18462 경기도 화
성시 동탄면 영천로 183-6, Gyeonggi-do (KR). 김혜련
(KIM, Hye Ryeon); 18462 경기도 화성시 동탄면 영천로
183-6, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 이철희 (LEE, Chulhee); 06229 서울시 강남구
도곡로33길 26, 베리타스빌딩 2-4층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국
내 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,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

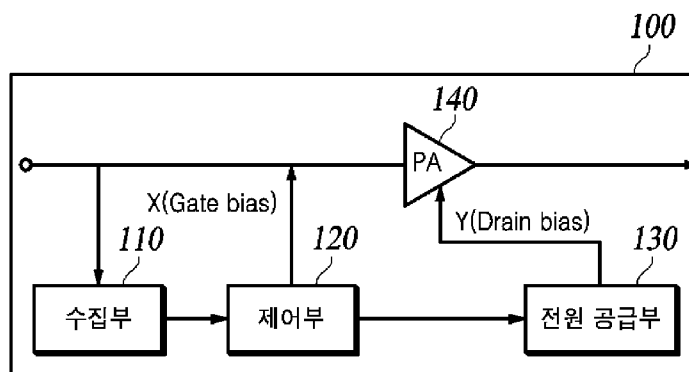
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역
내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,
LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유
럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수
하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: METHOD FOR CALIBRATING POWER AMPLIFIER PERFORMANCE AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 전력 증폭기 성능 보정 방법 및 그를 위한 장치



110 ... Collection unit

120 ... Control unit

130 ... Power supply unit

(57) Abstract: The present embodiment relates to a method for calibrating power amplifier performance in which the output characteristics of the power amplifier can be calibrated to the maximum by making it possible to individually compensate for the characteristics of the output when the room temperature and the temperature changes in any combination of input signal sources, thereby enabling the performance to be improved with respect to the power amplifier and a device therefor.

(57) 요약서: 본 실시예는 입력 신호원의 어떤 조합에서도 상온 및 온도 변화 시 출력의 특성에 대해 개별적인 보상이 가능토록 함으로써 전력 증폭기의 출력 특성이 최대로 보정될 수 있도록 하며, 이를 통해 전력 증폭기에 대한 성능 향상이 이루어질 수 있도록 하는 전력 증폭기 성능 보정 방법 및 그를 위한 장치에 관한 것이다.



WO 2019/078529 A1

명세서

발명의 명칭: 전력 증폭기 성능 보정 방법 및 그를 위한 장치 기술분야

- [1] 본 실시예는 전력 증폭기 성능 보정 방법 및 그를 위한 장치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 입력신호의 캐리어 주파수 조합에 따른 적응적 전력 증폭기 성능 보정 방법 및 그를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 이하에 기술되는 내용은 단순히 본 실시예와 관련되는 배경 정보만을 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것이 아니다.
- [3] 이동통신 장비의 규격 중 ACLR(Adjacent Channel Leakage Ratio) 동작 주파수 내에서 왜곡의 성분이 일정 수준 이상으로 커지지 않도록 규제하는 규격이 존재하며, 이는 통신장비의 규격 중 가장 중요한 규격이기도 하다.
- [4] 일반적으로 이동통신 시스템에서 전력 증폭기는 일정한 전력 세기(power level)의 라디오 주파수(Radio Frequency, 이하 'RF'라 한다) 출력 신호를 출력한다. 이러한, 전력 증폭기는 특정 전압과 특정 전류를 제공받기 위해 게이트 바이어스(gate bias)를 제공받아 동작할 수 있다. 한편, 전력 증폭기로 제공되는 게이트 바이어스가 변경될 경우 전력 증폭기의 출력의 특성 예컨대, ACLR의 특성이 변화게 된다.
- [5] 종래의 경우 변조된 신호원이 한 개의 조합 즉, 단일 캐리어일 경우와 다중 캐리어의 조합일 경우 전력 증폭기의 출력 특성이 각각의 신호원에 따라 다른 특성을 보이게 되어 동일한 바이어스에서 신호원의 조합 특성을 모두 만족할 수 없다는 문제점이 존재한다. 이를 해결하기 위해 모든 신호원들의 조합 특성의 평균값으로 보정하는 방법이 사용되어 왔다.
- [6] 또한, 온도 변화에 따른 전력 증폭기의 출력 특성 변화 정도는 온도 구간에 따라 달라질 수 있다. 즉, 온도 변화에 따른 전력 증폭기의 출력 특성 변화 정도에 있어서, 저온에서 상온까지의 온도 구간과 상온에서 고온까지의 온도 구간은 서로 다를 수 있다. 이에 따라 전력 증폭기의 온도 보상 범위가 제한될 수 있다는 문제점이 있다. 이를 보상하기 위해 전력 증폭기가 온도에 둔감한 전압 또는 전류를 제공함으로써 전력 증폭기의 출력 특성이 온도에 둔감해질 수 있도록 하였다.
- [7] 하지만, 상기와 같은 종래의 출력 특성 보상 방식의 경우 한가지의 신호원일 경우는 유효할 수 있으나, 다중 신호원의 조합에서 입력 신호원의 조합이 다른 경우 각 신호원의 온도에 따른 출력 특성에 대한 온도 보상은 신호원에 따른 보상 평균보상 기울기를 적용하게 되어 보상 범위가 제한되고 ACLR의 특성 또한 제한된다는 문제점이 존재한다.
- [8] 따라서, 입력 신호원의 어떤 조합에서도 적응적으로 전력 증폭기의 출력

특성이 최대로 보정될 수 있도록 하면서도, 상온 및 온도 변화 시의 출력 특성의 변화에 대해서도 개별적인 보상이 가능토록 하는 새로운 기술을 필요로 한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 실시예는 입력 신호원의 어떤 조합에서도 상온 및 온도 변화 시 출력의 특성에 대해 개별적인 보상이 가능토록 함으로써 전력 증폭기의 출력 특성이 최대로 보정될 수 있도록 하며, 이를 통해 전력 증폭기에 대한 성능 향상이 이루어질 수 있도록 하는 데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [10] 본 실시예는, 외부로부터 입력되는 입력신호를 전력 증폭하기 위한 전력 증폭기; 상기 입력신호의 캐리어 주파수들에 대한 조합 정보를 수집하는 수집부; 및 서로 상이한 캐리어 주파수의 조합을 갖는 복수 개의 신호원별로 대응되는 보상 정보를 저장한 룩업 테이블을 구비하며, 상기 룩업 테이블 및 상기 입력신호의 상기 조합 정보에 기초하여 상기 전력 증폭기와 연결된 게이트 단자 및 드레인 단자 중 적어도 하나의 단자로 제공되는 바이어스에 대한 전압을 적응적으로 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력증폭기 성능보정 장치를 제공한다.
- [11] 또한, 본 실시예의 다른 측면에 의하면, 전력증폭기의 성능보정 방법에 있어서, 외부로부터 입력되는 입력신호의 캐리어 주파수들에 대한 조합 정보를 수집하는 과정; 서로 상이한 캐리어 주파수의 조합을 갖는 복수 개의 신호원별로 대응되는 보상 정보를 저장한 룩업 테이블을 활용하여 상기 입력신호의 상기 조합 정보에 대응하는 보상 정보를 추출하는 과정; 및 상기 추출하는 과정에서 추출된 보상 정보에 따라 상기 전력 증폭기와 연결된 게이트 단자 및 드레인 단자 중 적어도 하나의 단자로 제공되는 바이어스에 대한 전압을 적응적으로 제어하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 전력증폭기의 성능보정 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [12] 본 실시예에 따르면, 입력 신호원의 어떤 조합에서도 상온 및 온도 변화 시 출력의 특성에 대해 개별적인 보상이 가능토록 함으로써 전력 증폭기의 출력 특성이 최대로 보정될 수 있도록 하며, 이를 통해 전력 증폭기에 대한 성능 향상이 이루어질 수 있도록 하는 효과가 있다.
- [13] 또한, 본 실시예에 따르면, 각각의 신호원에 맞는 개별적인 보상치의 설정이 가능하고, 이를 기반으로 전력 증폭기의 설계에 사용되는 전력 증폭 소자를 적게 사용하거나 낮추어 사용 가능함으로써 전력 증폭기의 설계의 가격절감과 소모전력을 줄일 수 있는 한편, 이를 사용하는 시스템의 성능향상과 소형화가 가능토록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은 본 실시예에 따른 전력증폭기 성능보정 장치를 개략적으로 나타낸 블록 구성도이다.
- [15] 도 2는 본 실시예에 따른 입력신호의 조합 정보를 수집하기 위한 회로를 예시한 예시도이다.
- [16] 도 3 내지 도 4는 본 실시예에 따른 록업 테이블을 설명하기 위한 예시도이다.
- [17] 도 5는 본 실시예에 따른 게이트 바이어스 제공 회로 및 전력 증폭기의 회로를 예시한 예시도이다.
- [18] 도 6은 본 실시예에 따른 전력증폭기의 성능보정 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [19] 도 7은 본 실시예에 따른 입력신호의 조합에 따른 전력 증폭기의 출력 특성을 예시한 예시도이다.
- [20] 도 8 내지 도 9는 본 실시예에 따른 전력증폭기의 성능보정 방법에 의한 효과를 설명하기 위한 예시도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [21] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다.
- [22] 본 발명은 전력 증폭기의 성능 향상을 위한 장치에 관한 것이다. 보다 자세하게는, 입력 신호원의 어떤 조합에서도 상온 및 온도 변화 시 출력의 특성에 대한 개별적인 보상이 가능토록 함으로써 전력 증폭기의 출력 특성이 최대로 보정될 수 있도록 하며, 이를 통해 전력 증폭기에 대한 성능 향상이 이루어질 수 있도록 하는 전력 증폭기의 성능보정 장치에 관한 것이다.
- [23] 본 실시예에 따른 전력 증폭기의 성능보정 장치(이하, 성능보정 장치로 예시하여 설명하도록 한다.)는 다양한 형태의 전력 증폭기에 적용될 수 있다. 예컨대, 성능보정 장치는 전력 증폭기에 선형화기가 사용되는 구조에서도 사용이 가능하며, 전력 증폭기의 구성이 Back Off, Doherty 등인 경우에도 사용이 가능하다. 또한, Class A, Class AB, Class C, Class F 등과 같이 다양한 동작 클래스를 갖는 전력 증폭기에 대해서도 사용이 가능하다. 본 실시예에서는 성능보정 장치가 적용되는 전력 증폭기의 형태에 대해 특정 형태로 한정하지는 않는다.
- [24] 도 1은 본 실시예에 따른 전력증폭기 성능보정 장치를 개략적으로 나타낸 블록 구성도이다.
- [25] 본 실시예에 따른 성능보정 장치(100)는 수집부(110), 제어부(120), 전원 공급부(130) 및 전력 증폭기(140)를 포함한다. 이때, 본 실시예에 따른 성능보정 장치(100)에 포함되는 구성요소는 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 도 1의 경우는 전력 증폭기의 성능 보정을 위한 구성요소만을 예시적으로 도시한 것으로서, 이러한, 성능보정 장치(100)는 도시한 것보다 많거나 적은 구성요소 또는 상이한 구성요소의 구성을 가질 수 있음을 인식하여야 한다.
- [26] 이하, 도 2 내지 도 5에 도시된 도면을 함께 참조하여, 본 실시예에 따른

성능보정 장치(100)의 각 구성요소의 동작에 대해 설명하도록 한다.

- [27] 수집부(110)는 외부로부터 입력되는 입력신호의 캐리어 주파수들에 대한 조합 정보를 수집하는 기능을 수행한다.
- [28] 한편, 복조된 신호원이 다중 캐리어의 조합일 경우 각각의 캐리어 주파수들은 가용한 주파수 범위 내에서 다양한 형태로 조합될 수 있다. 예컨대, 신호원이 5개의 캐리어 주파수의 조합을 갖는 경우 각각의 캐리어 주파수들이 모두 채워진 조합을 갖거나 중간에 캐리어 주파수가 비어 있는 형태의 조합을 가질 수 있다. 이는 곧, 신호원의 캐리어 주파수들이 어떠한 형태로 조합되었는지에 따라 전력 증폭기(140)의 출력 특성이 상이한 특성을 갖게 됨을 의미한다.
- [29] 이 점에 기인하여, 수집부(110)는 입력신호의 캐리어 주파수들에 대한 조합 정보(이하, 입력신호의 조합 정보로 예시하여 설명하도록 한다.)를 수집하고, 이를 전력 증폭기(140)의 성능을 보정하기 위한 기준 데이터로서 제어부(120)로 전달한다.
- [30] 본 실시예에 따른 수집부(110)는 입력신호의 조합 정보를 다양한 방식을 통해 수집할 수 있다. 예컨대, 수집부(110)는 시스템의 상위단으로부터 기 파악된 신호원 정보를 수신하는 방식을 통해 입력신호의 조합 정보를 수집할 수 있다. 다른 실시예에서, 수집부(110)는 입력신호의 조합 정보를 판단하기 위한 별도의 회로를 구비하고, 구비된 회로를 이용하여 상기의 조합 정보를 직접 산출할 수도 있다.
- [31] 이하, 도 2를 함께 참조하여, 수집부(110)가 입력신호의 조합 정보를 수집하는 방법에 대해 예시하도록 한다. 한편, 도 2는 본 실시예에 따른 수집부(110)가 입력신호의 조합 정보를 수집하기 위한 별도의 회로를 구비한 경우에 대하여 예시하였다.
- [32] 도 2의 (a)는 디지털단에서의 입력신호의 조합 정보를 검출하기 위한 회로의 구성도를 예시하였으며, 도 2의 (b)는 아날로그단에서의 입력신호의 조합 정보를 검출하기 위한 회로의 구성도를 예시하였다.
- [33] 도 2의 (a) 및 도 2의 (b)를 참조하면, 각각의 회로가 입력신호에 대한 변조 과정을 수행하여 입력신호의 캐리어 주파수를 검출하고, 이를 기반으로 캐리어 주파수들에 대한 조합 정보를 산출하는 것을 확인할 수 있다. 이러한, 각각의 회로는 입력신호를 RF 또는 IF 형태로 제공 받을 수 있으며, 주 신호의 시간 지연을 발생하지 않도록 하는 선에서 구현될 수 있다. 한편, 본 실시예에서는 입력신호의 조합 정보를 검출하기 위한 회로에 대하여 특정 형태로 한정하지는 않는다.
- [34] 제어부(120)는 입력신호의 조합정보에 기반하여 전력 증폭기(140)에 대한 적응적 성능보정을 실시간으로 수행하는 장치를 의미한다. 즉, 본 실시예에 따른 제어부(120)는 입력신호의 어떤 조합에도 전력 증폭기(140)의 출력 특성이 최대로 보정될 수 있도록 하는 기능을 수행한다. 이러한, 제어부(120)는 바람직하게는 CPU일 수 있다.

- [35] 제어부(120)는 서로 상이한 캐리어 주파수들의 조합을 갖는 복수 개의 신호원별로 대응되는 보상 정보를 저장한 룩업 테이블을 구비하고 있다.
- [36] 이러한, 룩업 테이블은 상기의 복수 개의 신호원별로 전력 증폭기(140)의 출력이 기 정의된 최적의 출력 특성을 갖도록 하는 보상 정보를 저장한다. 이때, 기 정의된 최적의 출력 특성은 전력 증폭기(140)의 출력이 ACLR 동작 주파수 내에서 왜곡의 성분이 일정 수준 이상으로 커지지 않도록 하는 것을 의미하며, 이와 더불어, 온도 변화에 의한 전력 증폭기(140)의 성능 변화 예컨대, 동작 전류의 변화가 최소화되도록 하는 것을 의미한다. 본 실시예에서는 기 정의된 최적의 출력 특성에 대하여 특정 특성으로 한정하지는 않는다.
- [37] 상기와 같이 정의된 최적의 출력 특성에 따라 본 실시예에 따른 룩업 테이블은 복수 개의 신호원 각각에 대하여 동작 온도별로 대응되는 보상 정보를 저장할 수 있다. 즉, 룩업 테이블은 저온에서 상온까지의 온도 구간과 상온에서 고온까지의 온도 구간에서 온도 변화에 따른 전력 증폭기(140)의 출력 특성 변화를 보상하기 위한 보상 정보를 저장한다.
- [38] 도 3, 도 4의 (a) 및 (b)를 참조하면, 본 실시예에 따른 룩업 테이블이 복수 개의 신호원 각각에 대응되는 보상 정보를 저장하되, 이러한 보상 정보들이 동작 온도별로 상이하게 제공되는 것을 확인할 수 있다.
- [39] 한편, 본 실시예에 따른 룩업 테이블에 저장되는 보상 정보로는 전력 증폭기(140)와 연결된 게이트 단자 및 드레인 단자 중 적어도 하나의 단자로 제공되는 바이어스에 대한 보상 값(Offset)인 것이 바람직하나 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [40] 제어부(120)는 구비된 룩업 테이블을 활용하여 입력신호의 조합 정보에 대응하는 보상 정보를 추출한다.
- [41] 제어부(120)는 입력신호의 조합 정보를 기반으로, 룩업 테이블에 저장된 복수 개의 신호원 중 입력신호의 조합 정보와 동일한 조합 정보를 갖는 신호원을 산출한다.
- [42] 제어부(120)는 산출한 신호원에 매칭된 보상 정보를 입력신호에 대응되는 보상 정보로서 산출한다. 예컨대, 제어부(120)는 산출한 신호원에 매칭된 보상 정보 중 현재 온도 정보(=전력 증폭기의 동작 온도)에 대응되는 보상 정보를 검색하고, 이를 최종 보상 정보로서 산출할 수 있다. 이를 위해, 본 실시예에 따른 성능보정 장치(100)는 온도 센서(미도시)를 구성요소로서 추가 구비할 수 있다.
- [43] 제어부(120)는 산출한 보상 정보를 기반으로 전력 증폭기(140)와 연결된 게이트 단자 및 드레인 단자 중 적어도 하나의 단자로 제공되는 바이어스에 대한 전압을 적응적으로 제어한다. 이를 위해, 제어부(120)는 산출한 보상 정보를 기반으로 전력 증폭기(140)와 연결된 게이트 단자 및 드레인 단자 중 적어도 하나의 단자로 제공되는 바이어스에 대한 전압 값을 나타내는 제어신호를 생성할 수 있다.
- [44] 제어부(120)는 생성한 제어신호를 기반으로 특정 전압 값을 갖는 게이트

바이어스를 게이트 단자로 제공한다. 본 실시예에 따른 성능보정 장치(100)는 제어부(120)의 제어신호에 대응되는 게이트 바이어스를 전력 증폭기(140)의 게이트 단자로 제공하는 회로(미도시)를 구비할 수 있다.

- [45] 도 5의 (a)는 본 실시예에 따른 게이트 바이어스 제공 회로를 예시한 예시도이다. 이러한, 게이트 바이어스 제공 회로는 바람직하게는 스위칭 트랜지스터 회로로 구현될 수 있다.
- [46] 도 5의 (a)를 참조하면, 제어부(120)의 제어신호에 대응되는 게이트 바이어스가 스위칭 트랜지스터 회로를 통해 전력 증폭기(140)의 게이트 단자로 전달되는 것을 확인할 수 있다.
- [47] 한편, 제어부(120)는 드레인 단자로 제공되는 바이어스의 경우에는 제어부(120) 자체에서 큰 전류를 만들지 못하므로, 생성한 제어신호를 전원공급부(130)로 제공한다.
- [48] 전원공급부(130)는 제어신호에 대응되는 직류 전압을 생성하고, 생성된 직류 전압을 드레인 단자로 제공한다.
- [49] 전력 증폭기(140)는 외부로부터 입력되는 입력신호를 전력 증폭하여 출력하는 장치를 의미한다. 본 실시예에 따른 전력 증폭기(140)는 제어부(120)의 제어에 의해 전력 증폭기(140)와 연결된 게이트 단자 및 드레인 단자 중 적어도 하나의 단자로 제공되는 바이어스에 대한 전압이 적응적으로 제어되며, 이를 통해 장치에 대한 성능 향상이 이루어질 수 있다.
- [50] 즉, 본 실시예의 경우 전력 증폭기(140)는 입력신호의 조합 정보에 따라 전력 증폭기(140)와 연결된 게이트 단자 및 드레인 단자 중 적어도 하나의 단자로 제공되는 바이어스의 전압이 상이하게 조정될 수 있다. 이러한, 전력 증폭기(140)는 입력 신호원의 어떤 조합에서도 그 출력 특성이 최대로 보정될 수 있는 한편, 온도 변화에 둔감해질 수 있다.
- [51] 한편, 도 5의 (b)에서는 본 실시예에 따른 전력 증폭기(140)의 회로를 예시하였다.
- [52] 도 5의 (b)를 참조하면, 본 실시예에 따른 제어부(120)를 통해 결정된 바이어스 값이 각각 메인 트랜지스터의 각 바이어스 라인으로 전달되는 것을 확인할 수 있다.
- [53] 도 6은 본 실시예에 따른 전력증폭기의 성능보정 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [54] 성능보정 장치(100)는 입력신호의 캐리어 주파수들에 대한 조합 정보를 수집한다(S602). 단계 S602에서 성능보정 장치(100)는 시스템의 상위단으로부터 상기의 조합 정보를 제공받을 수 있다. 다른 실시예에서, 성능보정 장치(100)는 장치 내에 구비된 회로를 통해 자체적으로 상기의 조합 정보를 산출할 수도 있다.
- [55] 성능보정 장치(100)는 장치 내 구비된 룩업 테이블을 활용하여 단계 S602에서 수집된 입력신호의 조합 정보에 대응되는 보상 정보를 추출한다(S604). 단계

S604에서 성능보정 장치(100)는 단계 S602에서 수집한 입력신호의 조합 정보를 기반으로, 룩업 테이블에 저장된 복수 개의 신호원 중 입력신호의 조합 정보와 동일한 조합 정보를 갖는 신호원을 검색한다. 이후, 성능보정 장치(100)는 검색된 신호원에 매칭된 보상 정보를 입력신호에 대응되는 보상 정보로서 산출한다.

[56] 성능보정 장치(100)는 현재 온도 정보를 확인하고(S606), 확인결과에 따라 단계 S604에서 산출된 보상 신호 중 현재 온도 정보에 대응되는 보상 정보를 최종 보상 정보로서 산출한다(S608).

[57] 성능보정 장치(100)는 단계 S608에서 산출한 보상 정보를 기반으로 전력 증폭기(140)와 연결된 게이트 단자 및 드레인 단자 중 적어도 하나의 단자로 제공되는 바이어스의 전압 값을 보정한다(S610).

[58] 여기서, 단계 S602 내지 S610은 앞서 설명된 성능보정 장치(100)의 각 구성요소의 동작에 대응되므로 더 이상의 상세한 설명은 생략한다.

[59] 도 6에서는 각각의 과정을 순차적으로 실행하는 것으로 기재하고 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 다시 말해, 도 6에 기재된 과정을 변경하여 실행하거나 하나 이상의 과정을 병렬적으로 실행하는 것으로 적용 가능할 것이므로, 도 6은 시계열적인 순서로 한정되는 것은 아니다.

[60] 전술한 바와 같이 도 6에 기재된 전력증폭기의 성능보정 방법은 프로그램으로 구현되고 컴퓨터의 소프트웨어를 이용하여 읽을 수 있는 기록매체(CD-ROM, RAM, ROM, 메모리 카드, 하드 디스크, 광자기 디스크, 스토리지 디바이스 등)에 기록될 수 있다.

[61] 도 7은 본 실시예에 따른 입력신호의 조합에 따른 전력 증폭기의 출력 특성을 예시한 예시도이다.

[62] 도 7에 도시하듯이, 복조된 신호원이 다중 캐리어의 조합일 경우 각각의 캐리어 주파수들은 가용한 주파수 범위 내에서 다양한 형태로 조합될 수 있다. 이는 곧, 신호원의 캐리어 주파수들이 어떠한 형태로 조합되었는지에 따라 전력 증폭기(140)의 출력 특성이 상이한 특성을 갖게 됨을 의미한다.

[63] 본 실시예에 따른 성능보정 장치의 성능보정 방법에 의하는 경우, 신호원의 어떠한 조합에서도 각각의 신호원에 맞는 개별적인 보상치를 설정이 가능하고, 전력 증폭기(140)의 설계에 사용되는 전력 증폭 소자를 적게 사용하거나 낮추어 사용할 수 있게 된다. 이로 인해, 전력 증폭기(140) 설계의 가격절감과 소모전력을 줄일 수 있게 되며, 이를 사용하는 시스템의 성능향상과 소형화가 가능한 효과가 있다.

[64] 도 8 내지 도 9는 본 실시예에 따른 전력증폭기의 성능보정 방법에 의한 효과를 설명하기 위한 예시도이다.

[65] 도 8은 본 실시예에 따른 전력증폭기의 성능보정 방법에 따라 5FA(Frequency Assignment) 및 6FA 소스 조합을 갖는 신호원 각각에 대하여 설정된 보상치를 도시한 그래프이다.

[66] 도 9의 (a) 및 (b)는 각각의 신호원에 도 8의 보상치를 적용하기 전, 후의

전력증폭기의 출력 특성을 예시한 예시도이다. 여기서 6FA 소스 조합을 갖는 신호원에 대해서는 FA가 모두 채워져 있는 경우와中间的 FA가 비어 있는 경우에 대하여, 5FA 소스 조합을 갖는 신호원에 대해서는 FA가 모두 채워져 있는 경우와中间的 FA가 비워 있는 경우에 대하여 본 실시예에 따른 성능보정 방법을 적용한 경우의 결과를 예시하였다.

[67] 도 9의 (a) 및 (b)를 확인하면, 6FA 소스 조합을 갖는 신호원의 경우 46.4dBc에서 51dBc로 3.6dB 성능 향상이 되었고, 5FA 소스 조합을 갖는 신호원의 경우 3.9dB의 성능 향상이 이루어진 것을 확인할 수 있다.

[68] 이상의 설명은 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[69] (부호의 설명)

[70] 100: 전력증폭기 성능보정 장치 110: 수집부

[71] 120: 제어부 130: 전원 공급부

[72] 140: 전력 증폭기

[73]

[74] CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION

[75] 본 특허출원은 2017년 10월 17일 한국에 출원한 특허출원번호 제10-2017-0134679 호에 대해 미국 특허법 119(a)조(35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하며 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

- [청구항 1] 외부로부터 입력되는 입력신호를 전력 증폭하기 위한 전력 증폭기;
상기 입력신호의 캐리어 주파수들에 대한 조합 정보를 수집하는 수집부;
및
서로 상이한 캐리어 주파수의 조합을 갖는 복수 개의 신호원별로
대응되는 보상 정보를 저장한 룩업 테이블을 구비하며, 상기 룩업 테이블
및 상기 입력신호의 상기 조합 정보에 기초하여 상기 전력 증폭기와
연결된 게이트 단자 및 드레인 단자 중 적어도 하나의 단자로 제공되는
바이어스에 대한 전압을 적응적으로 제어하는 제어부
를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력증폭기 성능보정 장치.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 룩업 테이블은,
상기 복수 개의 신호원별로 상기 전력 증폭기의 출력이 기 정의된 최적의
출력 특성을 갖도록 하는 상기 보상 정보를 저장하는 것을 특징으로 하는
전력증폭기 성능보정 장치.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,
상기 룩업 테이블은, 상기 복수 개의 신호원 각각에 대하여 동작 온도별로
대응되는 상기 보상 정보를 저장하며,
상기 제어부는 현재 온도 정보를 추가로 고려하여 상기 바이어스에 대한
전압을 제어하는 것을 특징으로 하는 전력증폭기 성능보정 장치.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
상기 보상 정보는,
상기 전력 증폭기와 연결된 게이트 단자 및 드레인 단자 중 적어도 하나의
단자로 제공되는 바이어스에 대한 보상 값인 것을 특징으로 하는
전력증폭기 성능보정 장치.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 제어부의 제어신호에 대응되는 직류 전압을 생성하고, 생성한 직류
전압을 상기 전력 증폭기와 연결된 드레인 단자로 제공하는
전원공급부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전력증폭기 성능보정
장치.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,
상기 수집부는,
상기 수집부 내 상기 조합 정보를 판단하기 위한 별도의 회로를 구비하고,
구비된 회로를 이용하여 상기 조합 정보를 직접 산출하는 것을 특징으로
하는 전력증폭기 성능보정 장치.
- [청구항 7] 전력증폭기의 성능보정 방법에 있어서,
외부로부터 입력되는 입력신호의 캐리어 주파수들에 대한 조합 정보를

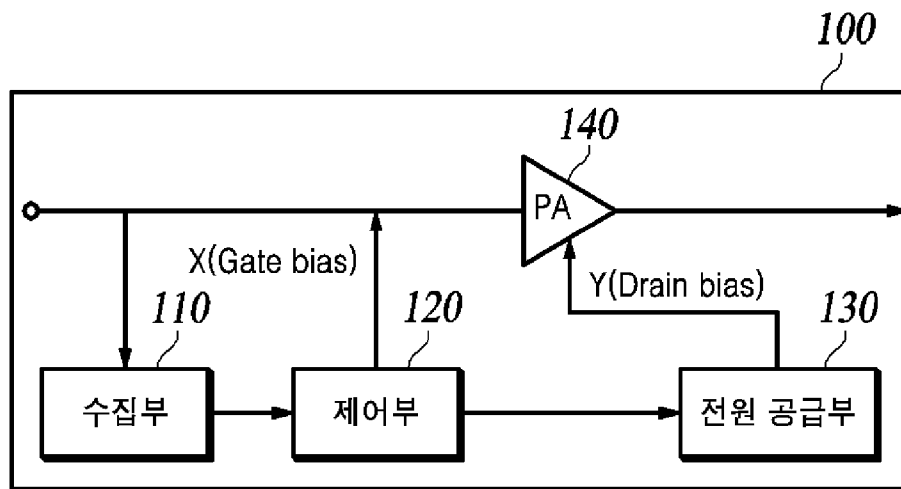
수집하는 과정;
서로 상이한 캐리어 주파수의 조합을 갖는 복수 개의 신호원별로
대응되는 보상 정보를 저장한 룩업 테이블을 활용하여 상기 입력신호의
상기 조합 정보에 대응하는 보상 정보를 추출하는 과정; 및
상기 추출하는 과정에서 추출된 보상 정보에 따라 상기 전력 증폭기와
연결된 게이트 단자 및 드레인 단자 중 적어도 하나의 단자로 제공되는
바이어스에 대한 전압을 적응적으로 제어하는 과정
을 포함하는 것을 특징으로 하는 전력증폭기의 성능보정 방법.

[청구항 8] 제 7항에 있어서,
상기 룩업 테이블은,
상기 복수 개의 신호원별로 상기 전력 증폭기의 출력이 기 정의된 최적의
출력 특성을 갖도록 하는 상기 보상 정보를 저장하는 것을 특징으로 하는
전력증폭기의 성능보정 방법.

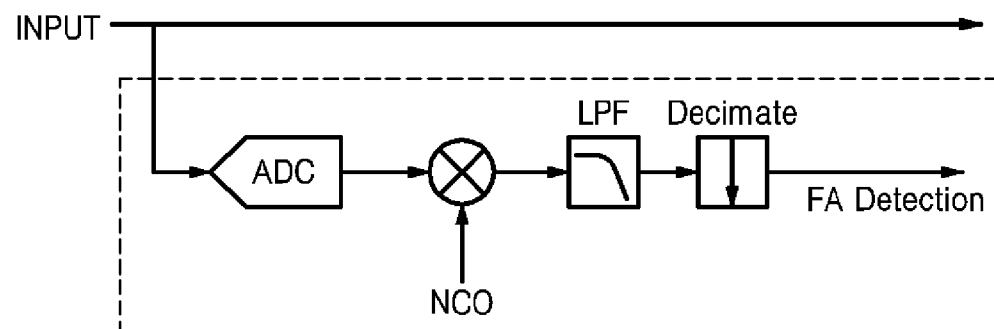
[청구항 9] 제 8항에 있어서,
상기 룩업 테이블은, 상기 복수 개의 신호원 각각에 대하여 동작 온도별로
대응되는 상기 보상 정보를 저장하며,
상기 추출하는 과정은 현재 온도 정보를 추가로 고려하여 상기
입력신호의 상기 조합 정보에 대응하는 보상 정보를 추출하는 것을
특징으로 하는 전력증폭기의 성능보정 방법.

[청구항 10] 제 8항에 있어서,
상기 제어하는 과정은,
상기 추출하는 과정에서 추출된 보상 정보에 따라 상기 전력 증폭기와
연결된 게이트 단자 및 드레인 단자 중 적어도 하나의 단자로 제공되는
바이어스에 대한 전압 값을 나타내는 제어신호를 생성하는 것을
특징으로 하는 전력증폭기의 성능보정 방법.

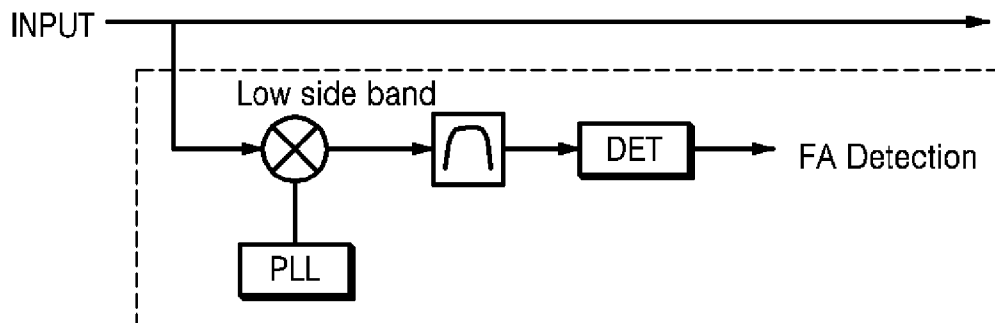
[도1]



[도2]



(a)



(b)

[도3]

RU PA VGS

Close

Set RU PA VGS Value

File Save File Open

Get RU PA VGS Value

Set RU PA VGS Status

6FA 5FA

Get RU PA VGS Status

저온2 Offset 저온1 Offset 기준 상온 Offset 고온1 Offset 고온2 Offset

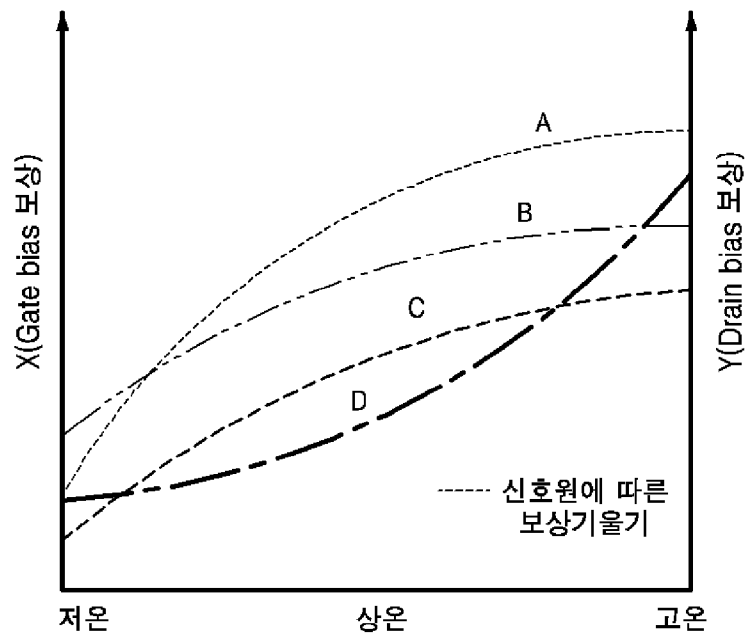
Temp 12 22 32 57 85 95

PA0 A-A2 PA0 A-A1 PA0 B-A2 PA0 B-A1 PA1 A-A2 PA1 A-A1 PA1 B-A2 PA1 B-A1 PA2 A-A2 PA2 A-A1 PA2 B-A2 PA2 B-A1 PA3 A-A2 PA3 A-A1 PA3 B-A2 PA3 B-A1

Current:

PA0 A-A2 PA0 A-A1 PA0 B-A2 PA0 B-A1 PA1 A-A2 PA1 A-A1 PA1 B-A2 PA1 B-A1 PA2 A-A2 PA2 A-A1 PA2 B-A2 PA2 B-A1 PA3 A-A2 PA3 A-A1 PA3 B-A2 PA3 B-A1

[도4]

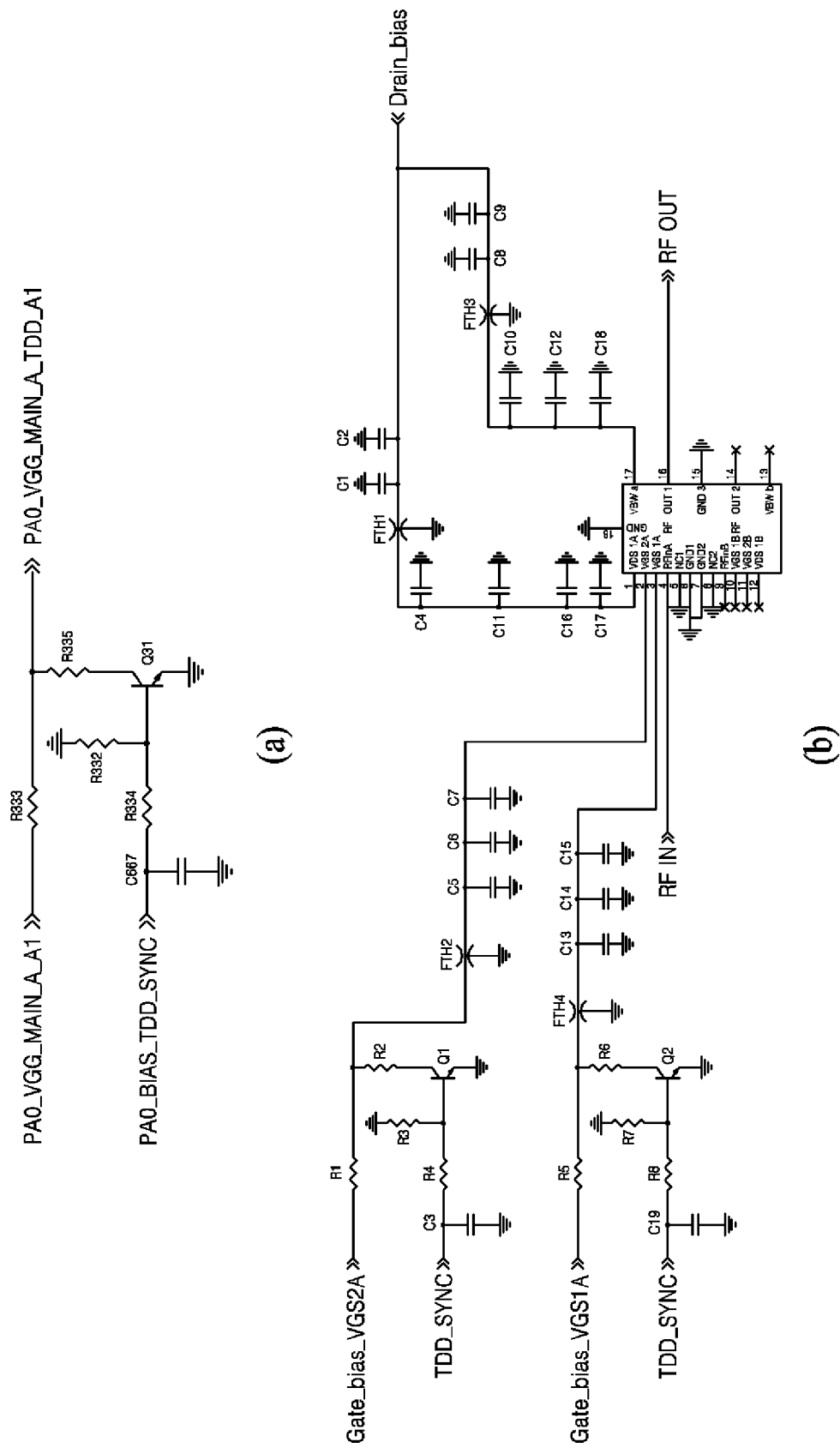


(a)

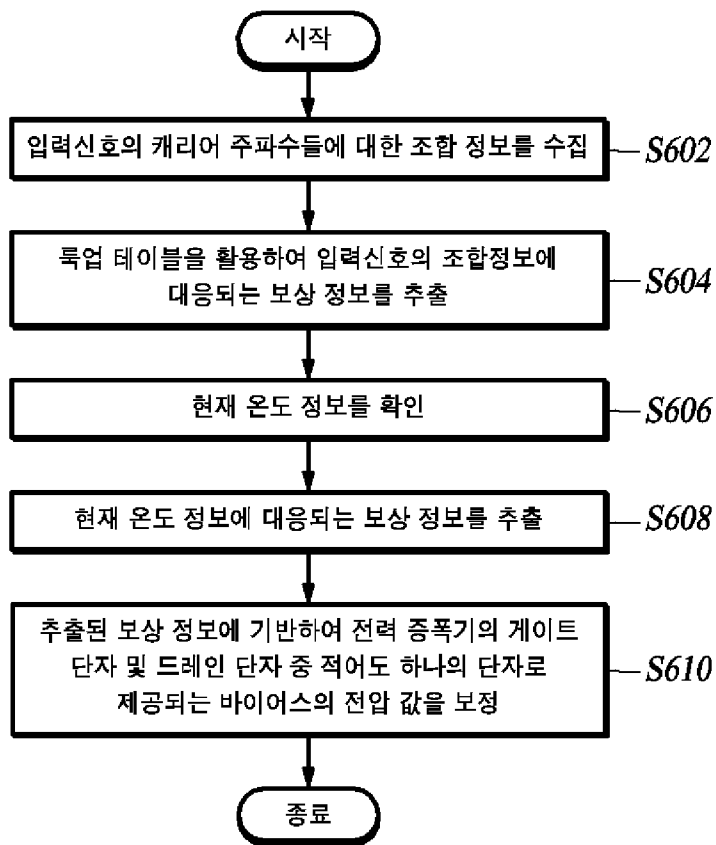
Input Signal	X(Gate bias)	Y(Drain bias)
A	X	Y
B	$X \pm \Delta V_a$	$Y \pm \Delta V_a'$
C	$X \pm \Delta V_b$	$Y \pm \Delta V_b'$
D	$X \pm \Delta V_c$	$Y \pm \Delta V_c'$
N	$X \pm \Delta V_n$	$Y \pm \Delta V_n'$

(b)

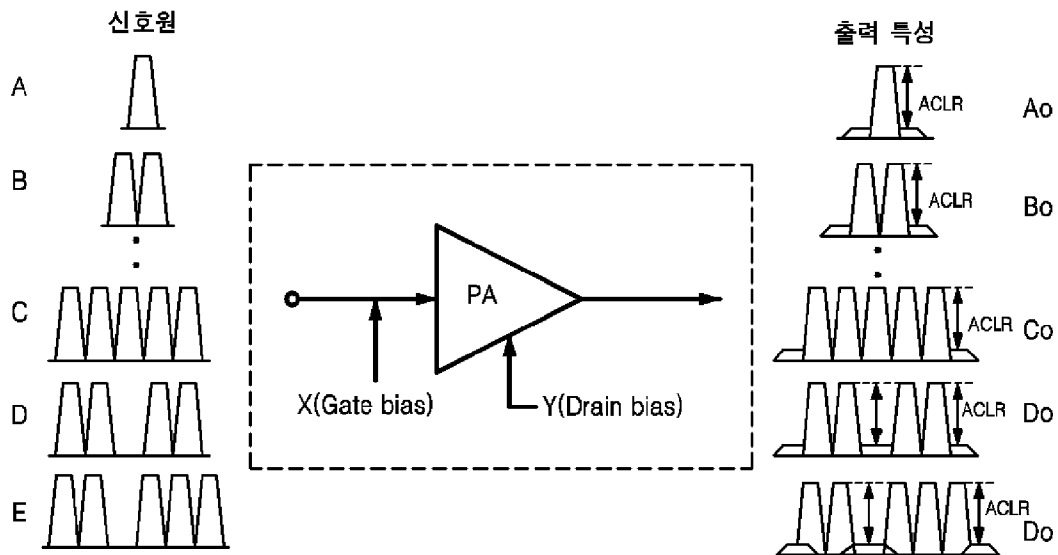
[도5]



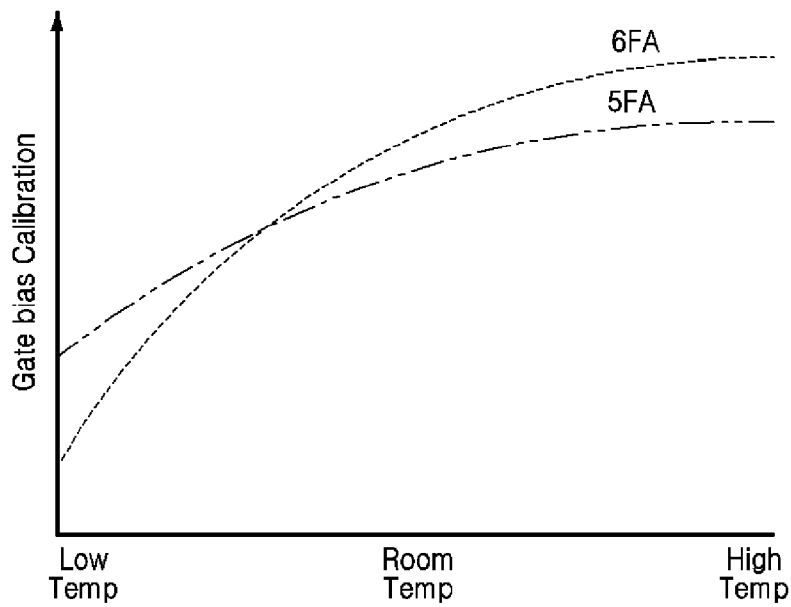
[도6]



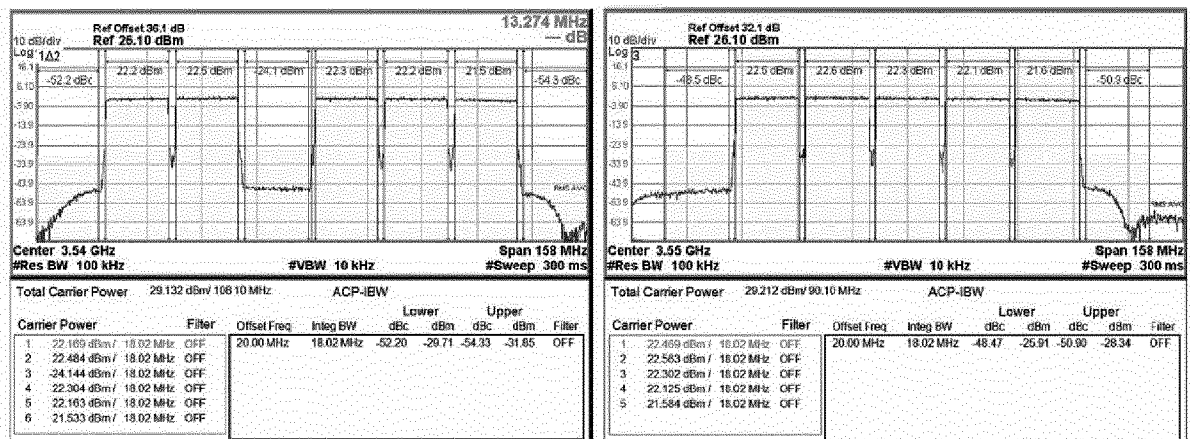
[도7]



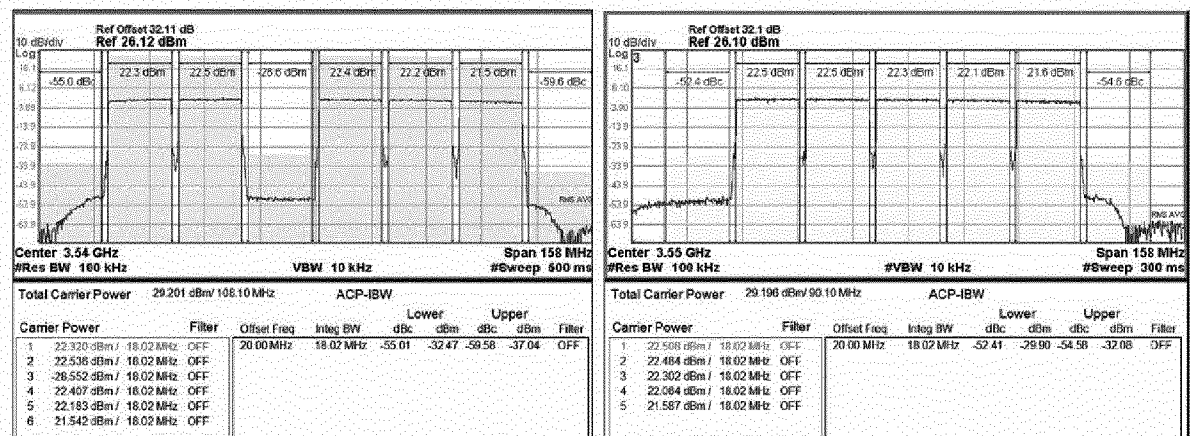
[도8]



[도9]



(a)



(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/011846

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03F 1/30(2006.01)i, H03F 1/02(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)

H03F 1/30; H03F 1/32; H03F 3/20; H03G 3/20; H04L 27/28; H03F 1/02

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: power amplifier, carrier frequency, combination, bias, temperature, lookup table, compensation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SEN, Shreyas et al., "Environment-Adaptive Concurrent Companding and Bias Control for Efficient Power-Amplifier Operation", IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS, 03, 2011, vol. 58, pages 607-618 See pages 607-609, 615; and figure 4.	1-10
A	US 7912139 B2 (KODAMA, Nobutaka et al.) 22 March 2011 See column 5, lines 28-46; column 6, lines 55-60; column 7, line 56-column 8, line 41; and figures 1-2, 6.	1-10
A	US 7224215 B2 (OSBORN, William R.) 29 May 2007 See column 3, lines 15-55; and figures 4-5.	1-10
A	KR 10-2002-0068441 A (SOLID TECHNOLOGIES INC. et al.) 27 August 2002 See pages 2-4; and figures 1-2.	1-10
A	KR 10-2007-0015719 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 06 February 2007 See paragraphs [0031]-[0044]; claims 8-12; and figures 5-6.	1-10



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

11 MARCH 2019 (11.03.2019)

Date of mailing of the international search report

11 MARCH 2019 (11.03.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/011846

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 7912139 B2	22/03/2011	JP 2007-281577 A JP 2008-028732 A US 2008-0013637 A1	25/10/2007 07/02/2008 17/01/2008
US 7224215 B2	29/05/2007	CN 100594668 C CN 101065897 A EP 1831991 A1 JP 2008-526102 A US 2006-0139099 A1 WO 2006-071265 A1	17/03/2010 31/10/2007 12/09/2007 17/07/2008 29/06/2006 06/07/2006
KR 10-2002-0068441 A	27/08/2002	KR 10-0398664 B1 US 2002-0187761 A1 US 6677870 B2	19/09/2003 12/12/2002 13/01/2004
KR 10-2007-0015719 A	06/02/2007	KR 10-1122383 B1	26/03/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H03F 1/30(2006.01)i, H03F 1/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H03F 1/30; H03F 1/32; H03F 3/20; H03G 3/20; H04L 27/28; H03F 1/02

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: 전력 증폭기, 캐리어 주파수, 조합, 바이어스, 온도, 록업 테이블, 보상

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	SHREYAS SEN 등 "Environment-Adaptive Concurrent Companding and Bias Control for Efficient Power-Amplifier Operation" IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS. 03, 2011, 58권, 페이지 607-618 페이지 607-609, 615; 및 도면 4 참조.	1-10
A	US 7912139 B2 (NOBUTAKA KODAMA 등) 2011.03.22 컬럼 5, 라인 28-46; 컬럼 6, 라인 55-60; 컬럼 7, 라인 56 - 컬럼 8, 라인 41; 및 도면 1-2, 6 참조.	1-10
A	US 7224215 B2 (WILLIAM R. OSBORN) 2007.05.29 컬럼 3, 라인 15-55; 및 도면 4-5 참조.	1-10
A	KR 10-2002-0068441 A (주식회사 쏠리테크 등) 2002.08.27 페이지 2-4; 및 도면 1-2 참조.	1-10
A	KR 10-2007-0015719 A (삼성전자주식회사) 2007.02.06 단락 [0031]-[0044]; 청구항 8-12; 및 도면 5-6 참조.	1-10

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 03월 11일 (11.03.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 03월 11일 (11.03.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

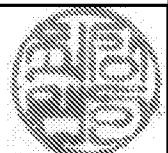
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

최상원

전화번호 +82-42-481-8291



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 7912139 B2	2011/03/22	JP 2007-281577 A JP 2008-028732 A US 2008-0013637 A1	2007/10/25 2008/02/07 2008/01/17
US 7224215 B2	2007/05/29	CN 100594668 C CN 101065897 A EP 1831991 A1 JP 2008-526102 A US 2006-0139099 A1 WO 2006-071265 A1	2010/03/17 2007/10/31 2007/09/12 2008/07/17 2006/06/29 2006/07/06
KR 10-2002-0068441 A	2002/08/27	KR 10-0398664 B1 US 2002-0187761 A1 US 6677870 B2	2003/09/19 2002/12/12 2004/01/13
KR 10-2007-0015719 A	2007/02/06	KR 10-1122383 B1	2012/03/26