



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0053089
(43) 공개일자 2014년05월07일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H03F 1/02 (2006.01) H01P 3/08 (2006.01)
H01P 5/18 (2006.01) H03F 3/189 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-7000801</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2011년07월13일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2014년01월10일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/CA2011/000799</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2013/006941
국제공개일자 2013년01월17일</p> | <p>(71) 출원인
록스타 컨소시엄 유에스 엘피
미국 75024 텍사스주 플라노 스위트 250 노쓰 달라스 파크웨이 7160</p> <p>(72) 발명자
아우타레브, 노우레딘
캐나다 케이2지 5엔8 온타리오 네핀 스트라스베리 스트리트 19번</p> <p>(74) 대리인
백만기, 양영준, 정은진</p> |
|---|---|

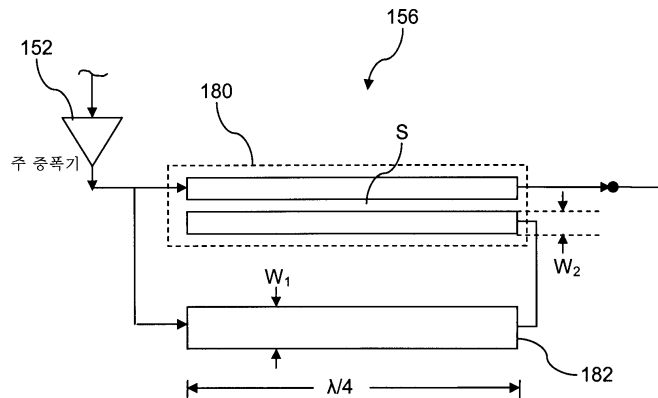
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 광대역 변환기를 사용하는 광대역 도허티 증폭기

(57) 요약

무선 주파수 증폭 유닛이 제공된다. 무선 주파수 증폭 유닛은, 입력 신호의 제1 부분을 증폭하도록 동작가능한 주 증폭기, 입력 신호의 제2 부분의 진폭이 임계 진폭을 초과할 때 턴오프되어 입력 신호의 제2 부분을 증폭하도록 동작가능한 보조 증폭기, 및 주 증폭기의 출력과 보조 증폭기의 출력 사이에 결합되는 광대역 임피던스 변환기를 포함한다. 광대역 임피던스 변환기는 주 증폭기의 출력에 기초하여 주 증폭기의 변환 출력을 생성한다. 광대역 임피던스 변환기는 방향성 결합기에 결합된 1/4 파장 정합 라인을 포함하고, 방향성 결합기는 1/4 파장 정합 라인과 동일한 전기 길이를 갖는다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

무선 주파수 증폭 유닛으로서,

입력 신호의 제1 부분을 증폭하도록 동작가능한 주 증폭기;

상기 입력 신호의 제2 부분의 진폭이 임계 진폭을 초과할 때 턴온되어 상기 입력 신호의 제2 부분을 증폭하도록 동작가능한 보조 증폭기; 및

상기 주 증폭기의 출력과 상기 보조 증폭기의 출력 사이에 결합되고, 상기 주 증폭기의 출력에 기초하여 상기 주 증폭기의 변환 출력을 생성하는 광대역 임피던스 변환기

를 포함하고,

상기 광대역 임피던스 변환기는 방향성 결합기(directional coupler)에 결합된 1/4 파장 정합 라인(quarter wavelength matching line)을 포함하고, 상기 방향성 결합기는 상기 1/4 파장 정합 라인과 동일한 전기 길이를 갖는 무선 주파수 증폭 유닛.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 방향성 결합기는 약 3dB 내지 약 5dB의 결합 계수(coupling factor)를 갖는 무선 주파수 증폭 유닛.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 방향성 결합기는 브로드사이드-결합 라인 결합기(broadside-coupled line coupler)인 무선 주파수 증폭 유닛.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 방향성 결합기는 스트립라인 기술을 사용하여 구축되는 무선 주파수 증폭 유닛.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 방향성 결합기는 마이크로스트립 기술을 사용하여 구축되는 무선 주파수 증폭 유닛.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 1/4 파장 정합 라인은 36mil 내지 40mil의 범위 내의 폭을 갖고, 상기 방향성 결합기는 브로드사이드-결합 라인 결합기이고, 상기 방향성 결합기의 라인들 각각은 15mil 내지 18mil의 범위 내의 폭을 갖고, 상기 방향성 결합기의 라인들은 10mil 내지 14mil의 범위의 간격으로 분리되는 무선 주파수 증폭 유닛.

청구항 7

무선 주파수 전력 증폭기로서,

입력 무선 주파수 신호를 제1 신호와 제2 신호로 분할하는 신호 스플리터;

제3 신호를 형성하기 위해 상기 제1 신호를 증폭하는 제1 증폭기;

제4 신호를 형성하기 위해 상기 제2 신호를 증폭하는 제2 증폭기; 및

상기 제3 신호를 제5 신호로 변환하는 광대역 임피던스 변환기

를 포함하고,

상기 광대역 임피던스 변환기는 방향성 결합기에 결합된 1/4 파장 정합 라인을 포함하고, 상기 방향성 결합기는 상기 1/4 파장 정합 라인과 동일한 전기 길이를 갖는 무선 주파수 전력 증폭기.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 무선 주파수 전력 증폭기는 베이스 트랜시버 스테이션(base transceiver station) 전력 증폭기인 무선 주파수 전력 증폭기.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 무선 주파수 전력 증폭기는 모바일 폰(mobile phone) 전력 증폭기인 무선 주파수 전력 증폭기.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 광대역 임피던스 변환기는 약 1:4 임피던스 변환기인 무선 주파수 전력 증폭기.

청구항 11

제7항에 있어서, 상기 광대역 임피던스 변환기는 약 12.5옴 내지 약 50옴 임피던스 변환기인 무선 주파수 전력 증폭기.

청구항 12

제7항에 있어서, 상기 무선 주파수 전력 증폭기는 전력 증폭기 인쇄 회로 기판으로서 구현되는 무선 주파수 전력 증폭기.

청구항 13

제7항에 있어서, 상기 무선 주파수 전력 증폭기는 도허티-형 증폭기(Doherty-type amplifier)인 무선 주파수 전력 증폭기.

청구항 14

제7항에 있어서, 상기 무선 주파수 전력 증폭기는 약 2GHz의 중심 주파수 및 약 1.4GHz 내지 약 2.6GHz의 대역폭을 갖는 무선 주파수 전력 증폭기.

청구항 15

무선 주파수 신호를 증폭하는 방법으로서,
 입력 무선 주파수 신호를 제1 신호와 제2 신호로 분할하는 단계;
 제3 신호를 형성하기 위해 상기 제1 신호를 증폭하는 단계;
 제4 신호를 형성하기 위해 상기 제2 신호를 증폭하는 단계; 및
 광대역 임피던스 변환기에 의해 상기 제3 신호를 제5 신호로 변환하는 단계
 를 포함하고,
 상기 광대역 임피던스 변환기는 방향성 결합기에 결합된 1/4 파장 정합 라인을 포함하고, 상기 방향성 결합기는 상기 1/4 파장 정합 라인과 동일한 전기 길이를 갖는 무선 주파수 신호 증폭 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 1/4 파장 정합 라인과 상기 방향성 결합기는 금과 은 중 하나로 코팅된 구리로 형성되는 무선 주파수 신호 증폭 방법.

청구항 17

제15항에 있어서, 주 증폭기가 상기 제1 신호를 증폭하고, 보조 증폭기가 상기 제2 신호를 증폭하며, 상기 주 증폭기와 상기 보조 증폭기는 도허티-형 증폭기의 일부인 무선 주파수 신호 증폭 방법.

청구항 18

제15항에 있어서, 상기 제2 신호가 상기 제2 증폭기에 제공되기 전에, 상기 광대역 임피던스 변환기에 의해 도입된 위상 시프트를 보상하는 양만큼 상기 제2 신호의 위상을 시프트하는 단계를 더 포함하는 무선 주파수 신호 증폭 방법.

청구항 19

제15항에 있어서, 상기 방향성 결합기는 브로드사이드-결합 라인 결합기인 무선 주파수 신호 증폭 방법.

청구항 20

제15항에 있어서, 상기 방향성 결합기는 마이크로스트립 기술과 스트립라인 기술 중 하나를 사용하여 구축되는 무선 주파수 신호 증폭 방법.

명세서

배경 기술

[0001] 전력 증폭기는 무선 통신을 포함하는 다양한 전자 애플리케이션에 이용될 수 있다. 일반적으로, 전력 증폭기는 입력에 비해 진폭이 증가한 출력 전기 신호를 생성하기 위해 입력 전기 신호를 증폭한다. 베이스 트랜지스터 스테이션, 향상된 노드 B, 및/또는 셀 사이트는 안테나 및/또는 안테나 어레이로부터 방출하기 전에 신호의 전력을 강화(boost)하기 위해 하나 이상의 무선 주파수 전력 증폭기를 포함할 수 있다. 휴대용 전자 장치는 마찬가지로 안테나로부터 방출하기 전에 신호의 전력을 강화하기 위해 전력 증폭기를 포함할 수 있다. 도허티(Doherty) 증폭기 아키텍처는 일부 무선 통신 애플리케이션에서 전력 증폭기로서 널리 이용되고 있다. 도허티 증폭기는 다양한 다른 구조로 구현될 수 있지만, 일반적으로, 도허티 증폭기는 주 증폭기와 보조 증폭기(또한 각각 캐리어 증폭기와 피크 증폭기로 알려짐)를 포함한다. 보조 증폭기는 바이어스된 클래스-C이며, 따라서 도허티 증폭기의 낮은 입력 신호 엔벨로프를 위해 OFF를 유지하고, 그 다음, 도허티 증폭기의 출력이 주 증폭기의 출력에 의해서만 제공된다. 보조 증폭기는 도허티 증폭기의 입력 구동 신호가 진폭 임계값 또는 그 이상일 때 턴온되고, 그 다음, 도허티 증폭기의 출력이 주 증폭기와 보조 증폭기 양자의 출력의 조합에 의해 제공된다.

발명의 내용

[0002] 일 실시예에서, 무선 주파수 증폭 유닛이 개시된다. 무선 주파수 증폭 유닛은, 입력 신호의 제1 부분을 증폭하도록 동작가능한 주 증폭기, 입력 신호의 제2 부분의 진폭이 임계 진폭을 초과할 때 턴온되어 입력 신호의 제2 부분을 증폭하도록 동작가능한 보조 증폭기, 및 주 증폭기와 보조 증폭기의 출력 사이에 결합되는 광대역 임피던스 변환기를 포함한다. 광대역 임피던스 변환기는 주 증폭기의 출력에 기초하여 주 증폭기의 변환 출력을 생성한다. 광대역 임피던스 변환기는 주 증폭기의 출력에 기초하여 주 증폭기의 변환 출력을 생성하고, 광대역 임피던스 변환기는, 방향성 결합기(directional coupler)에 결합된 1/4 파장 정합 라인을 포함하며, 방향성 결합기는 1/4 파장 정합 라인과 동일한 전기 길이를 갖는다.

[0003] 일 실시예에서, 무선 주파수 전력 증폭기가 개시된다. 무선 주파수 전력 증폭기는 입력 무선 주파수 신호를 제 1 신호와 제 2 신호로 분할하는 신호 스플리터, 제 3 신호를 형성하기 위해 제 1 신호를 증폭하는 제 1 증폭기, 제 4 신호를 형성하기 위해 제 2 신호를 증폭하는 제 2 증폭기, 및 제 3 신호를 제 5 신호로 변환하는 광대역 임피던스 변환기를 포함한다. 광대역 임피던스 변환기는 방향성 결합기에 결합된 1/4 파장 정합 라인을 포함하고, 방향성 결합기는 1/4 파장 정합 라인과 동일한 전기 길이를 갖는다.

[0004] 일 실시예에서, 무선 주파수 전력 증폭기가 개시된다. 무선 주파수 전력 증폭기는 입력 무선 주파수 신호를 제 1 신호와 제 2 신호로 분할하는 신호 스플리터, 제 3 신호를 형성하기 위해 제 1 신호를 증폭하는 제 1 증폭기, 제 4 신호를 형성하기 위해 제 2 신호를 증폭하는 제 2 증폭기, 및 제 3 신호를 제 5 신호로 변환하는 광대역 임피던스 변환기를 포함한다. 광대역 임피던스 변환기는 방향성 결합기에 결합된 1/4 파장 정합 라인을 포함하고, 방향성 결합기는 1/4 파장 정합 라인과 동일한 전기 길이를 가지며, 방향성 결합기는 브로드사이드-결합 라인 결합기(broadside-coupled line coupler)이다.

[0005] 일 실시예에서, 무선 주파수 신호를 증폭하는 방법이 개시된다. 상기 방법은, 입력 무선 주파수 신호를 제 1 신호와 제 2 신호로 분할하는 단계, 제 3 신호를 형성하기 위해 제 1 신호를 증폭하는 단계, 제 4 신호를 형성하기 위해 제 2 신호를 증폭하는 단계, 및 광대역 임피던스 변환기에 의해 제 3 신호를 제 5 신호로 변환하는 단계를 포함한다. 광대역 임피던스 변환기는 방향성 결합기에 결합된 1/4 파장 정합 라인을 포함하고, 방향성 결합기는

1/4 파장 정합 라인과 동일한 전기 길이를 갖는다.

[0006] 이들 및 다른 특징은 첨부 도면 및 청구항과 함께 이하의 상세한 설명으로부터 더 명확히 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0007] 본 발명의 보다 완전한 이해를 위해, 이제, 첨부 도면 및 상세한 설명과 관련하여 이루어지는, 아래의 간단한 설명을 참조하는데, 여기서, 같은 참조 번호는 같은 부분을 나타낸다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 증폭기의 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 광대역 변환기의 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 하나 이상의 실시예에 대한 예시적인 구현이 아래에 설명되어 있지만, 개시된 시스템 및 방법은 현재 공지되어 있거나 아직 존재하지 않는 임의의 수의 기술을 사용하여 구현될 수 있다는 것을 처음부터 이해해야 한다. 본 발명은 결코 아래 예시된 예시적인 구현, 도면 및 기술로 제한되어서는 안 되며, 등가물들의 전체 범위와 함께 첨부된 청구항의 범위 내에서 수정될 수 있다.

[0009] 이제, 도 1을 참조하여, 무선 통신 시스템(100)이 설명된다. 시스템(100)은 모바일 폰(102), 베이스 트랜시버 스테이션(104), 및 네트워크(106)를 포함한다. 제1 모바일 폰(102a)은 제2 모바일 폰(102b)과 통신, 예를 들어, 베이스 트랜시버 스테이션(104) 및 네트워크(106)를 통해 음성 대화를 계속할 수 있다. 제1 베이스 트랜시버 스테이션(104a)은 제1 모바일 폰(102a)에 무선 통신 링크를 제공하고 그것을 네트워크(106)에 결합한다. 제2 베이스 트랜시버 스테이션(104b)은 제2 모바일 폰(102b)에 무선 통신 링크를 제공하고 그것을 네트워크(106)에 결합한다. 네트워크(106)는 하나 이상의 공중 네트워크 및/또는 하나 이상의 사설 네트워크의 임의의 조합일 수 있다. 일단 베이스 트랜시버 스테이션(104)을 통해 네트워크(106)에 결합되면, 모바일 폰(102)은 콘텐츠 서버(120) 및 콘텐츠 데이터 저장소(122)를 통해 콘텐츠에 액세스할 수 있고 및/또는 애플리케이션 서버(124)를 통해 네트워크 서비스에 액세스할 수 있다.

[0010] 베이스 트랜시버 스테이션(104)은 다양한 무선 통신 프로토콜들 중 임의의 것, 예를 들어, CDMA(code division multiple access), GSM(global system for mobile communications), LTE(long-term evolution), WiMAX(worldwide interoperability for microwave access), 또는 다른 무선 통신 프로토콜(이것으로 한정되지 않음)을 사용하여 무선 통신 링크들을 제공할 수 있다. 일부 상황에서, 베이스 트랜시버 스테이션(104)은 강화된 노드 B 또는 셀 타워 또는 일부 다른 용어로 지칭될 수 있다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 베이스 트랜시버 스테이션(104) 및/또는 셀 타워는 안테나 및 BTS 전력 증폭기(108)를 포함하는 것으로 이해된다. 모바일 폰(102)은 모바일 전력 증폭기(110)를 포함한다. 일 실시예에서, 전력 증폭기(108, 110)는, 베이스 트랜시버 스테이션(104) 및 모바일 폰(102)의 출력 전력 레벨을, 허용 품질 무선 통신 링크를 촉진하는 레벨로 각각 높인다. 모바일 전력 증폭기(110)는 도 2 및 도 3과 관련하여 이하에서 더 상세히 설명된 전력 증폭기(108)의 많은 특징들을 공유할 수 있는 것으로 이해된다. 도 1에 대한 설명은 모바일 폰(102)에 근거한 것이지만, 다른 휴대용 전자 장치, 예를 들어, PDA(personal digital assistants), 미디어 플레이어, 랩톱 컴퓨터나 다른 휴대용 컴퓨터에 내장 혹은 결합된 무선 인터페이스 카드가 마찬가지로 전력 증폭기(110)를 특별히 포함할 수 있고, 베이스 트랜시버 스테이션(104)에 의해 제공된 무선 링크를 통해 네트워크(106)와의 무선 통신에 관여할 수 있다는 것이 이해된다.

[0011] 이제, 도 2를 참조하면, 전력 증폭기(108)의 세부 사항이 보다 상세히 논의된다. 일 실시예에서, 전력 증폭기(108)는 신호 스플리터(150), 주 증폭기(152), 보조 증폭기(154), 광대역 변환기(156), 및 위상 시프터(158)를 포함한다. 신호가 신호 스플리터(150)에 입력될 수 있고, 입력 신호의 제1 부분은 주 증폭기(152)로 이송될 수 있으며, 입력 신호의 제2 부분은 위상 시프터(158)로 이송될 수 있다. 위상 시프터(158)는, 광대역 변환기(156)의 출력이 보조 증폭기(154)의 출력과 동위상으로 조합되도록 입력 신호의 제2 부분에 위상 시프트를 제공한다. 전력 증폭기(108)는 전력 증폭기 인쇄 회로 기판으로서 구현될 수 있다. 전력 증폭기(108)는 일부 상황에서 무선 주파수 전력 증폭기라고 지칭될 수 있다. 일부 실시예에서, 전력 증폭기(108)는 도허티-형 증폭기 아키텍처와 일치한다.

[0012] 일 실시예에서, 주 증폭기(152)에는, 당업자에 의해 이해되는 바와 같이, 바람직한 동작 포인트를 달성하기 위

해 입력 바이어스 및 출력 바이어스가 제공될 수 있다. 일 실시예에서, 전력 증폭기(108)는 주 증폭기 입력 정합 네트워크(170) 및 주 증폭기 출력 정합 네트워크(172)를 포함할 수 있다. 주 증폭기 출력 정합 네트워크(172)는 광대역 변환기(156)와 상이하고 구별된다는 것이 분명히 이해된다.

[0013] 일 실시예에서, 보조 증폭기(154)에는, 당업자에 의해 이해되는 바와 같이, 바람직한 동작 포인트를 달성하기 위해, 입력 바이어스 및 출력 바이어스가 제공될 수 있다. 일 실시예에서, 보조 증폭기(154)는, 입력 신호의 제2 부분이 임계 진폭을 초과할 때 보조 증폭기(154)만 턴온 및 증폭하도록 바이어스된다. 일 실시예에서, 보조 증폭기(154)는 클래스 C 동작을 위해 바이어스된다.

[0014] 일 실시예에서, 신호 스플리터(150)는, 입력 신호의 제1 부분이 입력 신호의 제2 부분과 실질적으로 동일할 수 있도록 입력 신호를 동일하게 분할할 수 있다. 그러나, 대안적인 실시예에서, 신호 스플리터(150)는 다른 비율에 따라 입력 신호를 분할할 수 있다. 대안적으로, 일 실시예에서, 보조 증폭기(154)는 클래스 B 동작을 위해 바이어스될 수 있고, 신호 스플리터(150)는 입력 신호 성형(input signal shaping)을 수행할 수 있다. 예를 들어, 신호 스플리터(150)는 주 증폭기(152)에 입력 신호의 제1 부분으로서 입력 신호의 일정 부분을 제공할 수 있지만, 입력 신호가 임계값을 초과할 때에만 보조 증폭기(154)에 입력 신호의 제2 부분을 제공할 수 있다. 이러한 종류의 입력 컨디셔닝(input conditioning)은 입력 신호 성형으로서 지칭될 수 있고, 보조 증폭기(154)가 완전히 OFF 상태에서 완전히 ON 상태로 전환될 때 및 완전히 ON 상태에서 완전히 OFF 상태로 전환될 때 경험할 수 있는 바람직하지 않은 효과의 일부를 조정하는데 사용될 수 있다. 신호 성형에 대한 더 자세한 내용은, 그 전체 내용이 본원에 참조로 포함되는, Gregory J. Bowles 등에 의한, "Doherty Amplifier and Method for Operation Thereof"라는 제목의, 2009년 6월 10일자로 출원된 미국 특허 출원 12/482,110을 참조한다.

[0015] 일 실시예에서, 위상 시프터(158)는 입력 신호의 제2 부분에 1/4 파장(90도) 위상 시프트를 도입하지만, 다른 실시예에서, 위상 시프터(158)는 상이한 위상 시프트를 도입할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 주 증폭기(152)의 출력 트랜지스터와 보조 증폭기(154)의 출력 트랜지스터가 서로 상이한 재료 및/또는 상이한 반도체 제품군(semiconductor families)으로 형성되는 전력 증폭기(108)에서, 위상 시프터(158)에 의해 만들어진 위상 시프트는 1/4 파장과 다를 수 있다. 제1 재료 구성물을 갖고 제1 반도체 제품군에 속하는 제1 재료로 형성된 주 증폭기의 출력 트랜지스터를 갖고, 제2 재료 구성물을 갖고 제2 반도체 제품군에 속하는 제2 재료로 형성된 보조 증폭기의 출력 트랜지스터를 갖는 전력 증폭 유닛의 제조 및 사용 - 제1 재료 구성물 중 적어도 하나는 제2 재료 구성물과 다르고, 제1 반도체 제품군은 제2 반도체 제품군과 다르 - 은, 그 전체 내용이 본원에 참조로 포함되는, Gregory Bowles 등에 의한, "Enhanced Doherty Amplifier with Asymmetrical Semiconductors"라는 제목의, 2006년 9월 29일자로 출원되고, 2009년 6월 2일자로 특허받은 미국 특허 7,541,866에 자세히 설명되어 있다.

[0016] 일 실시예에서, 전력 증폭기(108)는 전력 증폭기(108)의 성능을 향상시키기 위해 선형화 회로를 포함한다. 예를 들어, 전력 증폭기(108)의 출력이 감지되고, 전력 증폭기에 대한 입력과 전력 증폭기의 출력 사이의 차이가 결정되고, 하나 이상의 전치왜곡 값이 결정 및 저장되고, 전치왜곡 값이 전력 증폭기(108)의 회로(도시되지 않음)에 의해 이용되어, 전력 증폭기(108)의 정정되지 않은 비선형성을 오프셋 및/또는 보상한다. 전력 증폭기를 선형화하기 위해 전치왜곡을 사용하는 것에 관한 더 자세한 내용은, 그 전체 내용이 본원에 참조로 포함되는, David N. Wessel 등에 의한, "Linear Amplifier Arrangement"이라는 제목의, 1998년 12월 10일자로 출원되고, 2001년 8월 14일자로 특허받은 US 특허 6,275,685를 참조한다. 본 발명은 전치왜곡을 결정하고 저장하고 제공하는 다른 방법들 및/또는 전력 증폭기(108)를 선형화하기 위한 다른 방법들과 연관되고 그들을 고려한다는 것이 이해된다.

[0017] 광대역 변환기(156)는, 예를 들어, 안테나로의 출력에 무선 주파수 임피던스 정합을 제공하여, 주 증폭기(52)의 출력은 주 증폭기(152)로 다시 반사되기보다 방사된다. 광대역 변환기(156)는 주 증폭기(152)에 의해 출력된 신호에 위상 시프트를 도입하는 것이 일어난다. 일 실시예에서, 광대역 변환기(156)는 주 증폭기(152)의 출력에 대해 약 1/4 파장 위상 시프트를 도입한다.

[0018] 광대역 변환기(156)는 전력 증폭기(108)의 주파수 대역폭의 제한 인자인 것으로 분석되었다. 광대역 변환기(156)를 특별히 포함하는 전력 증폭기(108)는 다수의 다른 무선 프로토콜에서 상호교환적으로 사용될 수 있다. 이는 감소된 엔지니어링 설계 및 테스트 비용을 촉진할 수 있다. 예를 들어, 전력 증폭기(108)는, 한번 설계되고, 한 번 테스트된 다음, 추가적인 교체 없이 제1 스펙트럼 대역과 제2 스펙트럼 대역 중 어느 하나에 배치되는데, 여기서, 제1 및 제2 스펙트럼 대역은 널리 분리되어 있다. 전력 증폭기(108)의 예시적인 설계는, 이론적인 75%의 대역폭: 약 2GHz의 중심 주파수 및 약 1.4GHz 내지 약 2.6GHz의 대역폭을 갖는 대역폭을 제공하기 위

해 분석되었다. 일 실시예에서, 일부 동작 상황 하의 브로드사이드 변환기(156)는 1:4 임피던스 변환을 제공할 수 있다. 일 실시예에서, 광대역 변환기(156)는 일부 동작 상황 하에 약 12.5옴 내지 약 50옴 임피던스 변환을 제공할 수 있다. 일 실시예에서, 또 다른 동작 상황 하에, 광대역 변환기(156)는 약 25옴 내지 100옴 임피던스 변환을 제공할 수 있다.

[0019] 이제, 도 3을 참조하면, 광대역 변환기(156)의 세부 사항이 설명되어 있다. 광대역 변환기(156)는 방향성 결합기(180) 및 1/4 파장 정합 라인(182)을 포함한다. 1/4 파장 정합 라인(182)은 전력 증폭기(108)의 설계 중심 주파수에서 1/4 파장과 대략 동일한 전기 길이를 갖는다. 전력 증폭기(108)는 중심 주파수가 전력 증폭기의 설계 중심 주파수로부터 오프셋되는 주파수 대역폭에서 동작할 수 있다는 것이 이해된다.

[0020] 방향성 결합기(180)는, 각각의 트레이스가 1/4 파장 정합 라인(182)과 실질적으로 동일한 전기 길이를 갖는, 두 개의 실질적으로 평행한 평면 금속 트레이스를 포함한다. 일 실시예에서, 1/4 파장 정합 라인(182)과 방향성 결합기(180)의 두 개의 금속 트레이스 중 하나는 전력 증폭기(108)를 구현하는 회로 기관 구조의 동일 평면에 위치된다. 1/4 파장 정합 라인(182)은 폭 W1을 갖는 금속 트레이스로서 구현될 수 있다. 방향성 결합기(180)의 두 개의 트레이스는 바람직하게는 마이크로스트립 기술 또는 스트립라인 기술을 사용하여 브로드사이드-결합 라인 결합기로서 제조될 수 있다. 그러나, 또 다른 실시예에서, 방향성 결합기(180)는 브로드사이드-결합 라인 아키텍처가 아니라 상이한 결합 아키텍처를 사용하여 구현될 수 있다. 방향성 결합기(180)는 약 3dB 내지 약 5dB의 결합 계수(coupling factor)를 가질 수 있다. 1/4 파장 정합 라인(182) 및 또는 방향성 결합기(180)의 금속 트레이스들은 금, 은, 또는 다른 금속으로 코팅된 구리 코어로서 구현될 수 있다.

[0021] 방향성 결합기(180)의 두 개의 트레이스 사이의 간격은 S이며, 방향성 결합기(180)의 두 개의 트레이스 양자의 폭은 W2이다. 일 실시예에서, W1은 36mil 내지 40mil의 범위 내의 값을 가질 수 있고, W2는 15mil 내지 18mil의 범위 내의 값을 가질 수 있고, S는 10mil 내지 14mil의 범위 내의 값을 가질 수 있다. 방향성 결합기(180)와 연관된 유전체 재료는 2.0 내지 2.5의 범위 내의 유전율 ϵ_r 을 가질 수 있다. 일 실시예에서, 방향성 결합기(180)의 기관은 FR4형 기관 재료를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 방향성 결합기가 매립된 유전체의 두께 또는 높이는 약 55mil 내지 70mil일 수 있다. 광대역 변환기(156)를 포함하는 구조의 다른 치수들 또한 본 발명에 의해 고려된다는 것이 이해된다.

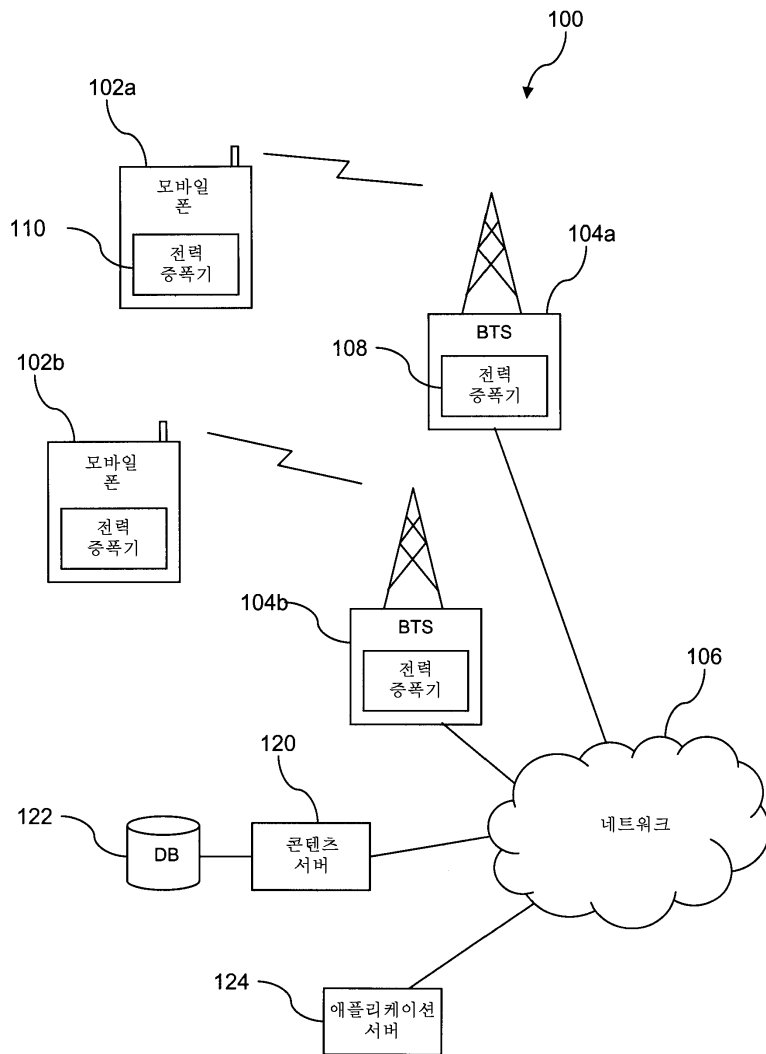
[0022] 본 발명은 무선 주파수 신호를 증폭하는 방법을 더 개시한다. 상기 방법은, 입력 무선 주파수 신호를 제1 신호와 제2 신호로 분할하는 단계, 제3 신호를 형성하기 위해 제1 신호를 증폭하는 단계, 및 제4 신호를 형성하기 위해 제2 신호를 증폭하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 광대역 임피던스 변환기에 의해 제3 신호를 제5 신호로 변환하는 단계를 더 포함한다. 임피던스 변환기는 방향성 결합기에 결합된 1/4 파장 정합 라인을 포함하고, 방향성 결합기는 1/4 파장 정합 라인과 동일한 전기 길이를 갖는다. 상기 방법은 도 2를 참조하여 위에서 설명한 전력 증폭기(108) 및 도 3을 참조하여 위에서 설명한 광대역 변환기(156)로 실행될 수 있다. 일 실시예에서, 상기 방법은, 제2 신호가 제2 증폭기로 제공되기 전에, 예를 들어, 제2 신호를 도 2의 보조 증폭기(154)에 제공하기 전에, 광대역 임피던스 변환기에 의해 도입된 위상 시프트를 보상하는 양만큼 제2 신호의 위상을 시프트하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은, 예를 들어, 안테나를 통해 송신하기 위한 무선 주파수 출력을 형성하기 위해 제5 신호와 제4 신호를 중첩하는 단계를 포함할 수 있다. 제5 신호 및 제4 신호는 전기 접합에 의해, 예를 들어, 조합 노드에 의해, 중첩될 수 있다.

[0023] 여러 실시예들이 본 발명에서 제공되었지만, 개시된 시스템 및 방법은 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고 많은 다른 특정 형태로 구현될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 본 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 간주되어야 하며, 의도는 본 명세서에 주어진 상세들에 국한되는 것이 아니다. 예를 들어, 다양한 요소 또는 구성요소가 다른 시스템 내에 조합 또는 통합되거나 또는 특정 특징들이 생략되거나 구현되지 않을 수 있다.

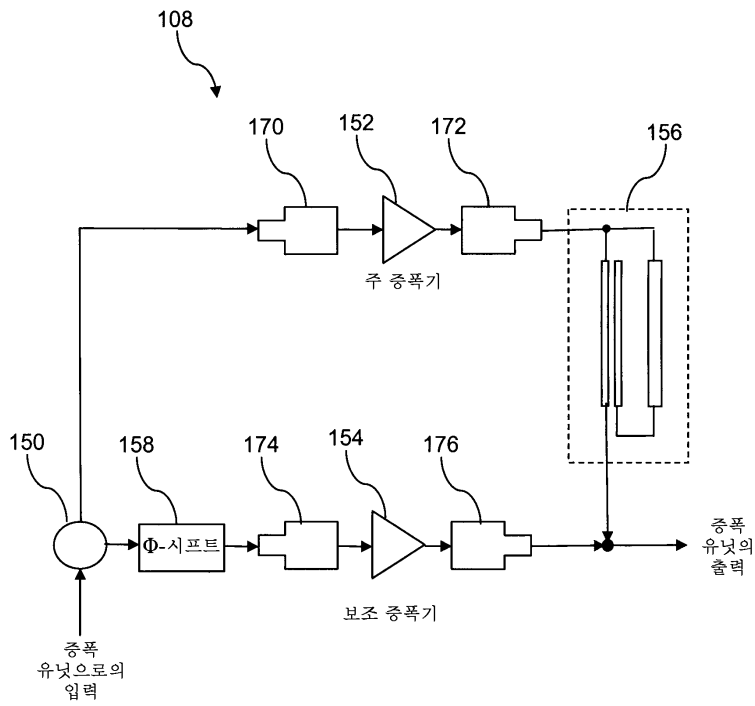
[0024] 또한, 다양한 실시예에서 별개로 또는 분리되어 설명 및 예시된 기술들, 시스템들, 서브시스템들 및 방법들은 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다른 시스템들, 모듈들, 기술들 또는 방법들과 조합 또는 통합될 수 있다. 서로 직접 결합 또는 통신하는 것으로 도시되거나 논의된 다른 아이템들은, 전기적이든지, 기계적이든지 또는 다른 방식이든지, 일부 인터페이스, 디바이스, 또는 중간 구성요소를 통해 간접적으로 결합 또는 통신할 수 있다. 변경, 대체, 및 교체의 다른 예가 당업자에 의해 확인가능하며, 본원에 개시된 사상 및 범위를 벗어나지 않고 이루어질 수 있다.

도면

도면1



도면2



도면3

