



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0020786
(43) 공개일자 2017년02월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 1/00 (2006.01) H04B 1/44 (2006.01)
H04B 7/024 (2017.01) H04J 4/00 (2006.01)
H04L 27/26 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04B 1/0057 (2013.01)
H04B 1/44 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7035229
(22) 출원일자(국제) 2015년06월11일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년12월15일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/035252
(87) 국제공개번호 WO 2015/199990
국제공개일자 2015년12월30일
(30) 우선권주장
62/015,951 2014년06월23일 미국(US)
14/676,639 2015년04월01일 미국(US)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
나라통, 치에우차른
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
타식, 알렉산다르 미오드랑
미국 92115 캘리포니아 샌 디에고 60 스트리트 4810
사호타, 구르칸왈 싱호
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

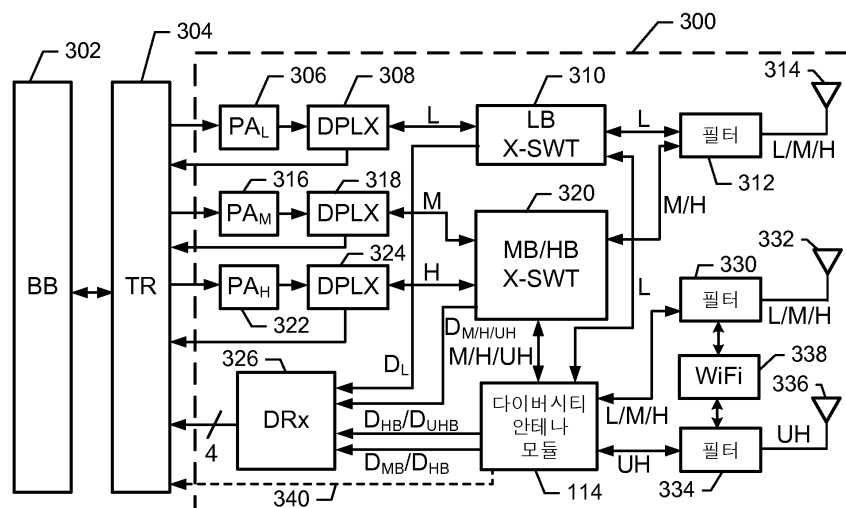
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 통합형 LNA बैं크들을 갖는 캐리어 어그리게이션 다이버시티 안테나 모듈

(57) 요약

통합형 저 잡음 증폭기 बैं크들을 갖는 캐리어 어그리게이션 다이버시티 안테나 모듈이 개시된다. 예시적인 실시예에서, 장치는 적어도 하나의 다이버시티 안테나로부터 업링크 신호를 송신하기 위해 송신 신호 경로를 확립하고 적어도 하나의 다이버시티 안테나로부터 다운링크 다이버시티 신호들을 수신하기 위해 수신 신호 경로를 확립하도록 구성되는 적어도 하나의 스위치를 포함한다. 장치는 또한 적어도 3개의 다이버시티 대역 신호들을 생성하기 위해 다운링크 다이버시티 신호들을 필터링하도록 구성되는 대역 선택 필터들을 포함한다. 장치는 또한, 트랜시버로 출력되는 적어도 3개의 증폭된 다이버시티 대역 신호들을 생성하기 위해 다이버시티 대역 신호들을 증폭시키도록 구성되는 멀티플렉싱 증폭기를 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H04B 7/024 (2013.01)

H04J 4/005 (2013.01)

H04L 27/2601 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

장치로서,

적어도 하나의 다이버시티 안테나로부터 업링크 신호를 송신하기 위해 송신 신호 경로를 확립하고 상기 적어도 하나의 다이버시티 안테나로부터 다운링크 다이버시티 신호들을 수신하기 위해 수신 신호 경로를 확립하도록 구성되는 적어도 하나의 스위치;

적어도 3개의 다이버시티 대역 신호들을 생성하기 위해 상기 다운링크 다이버시티 신호들을 필터링하도록 구성되는 대역 선택 필터들; 및

트랜시버로 출력되는 적어도 3개의 증폭된 다이버시티 대역 신호들을 생성하기 위해 상기 다이버시티 대역 신호들을 증폭시키도록 구성되는 멀티플렉싱 증폭기를 포함하는, 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 송신 신호 경로는 업링크 TDD(time division duplex) 신호를 송신하도록 구성되고, 상기 대역 선택 필터들은 적어도 3개의 다운링크 FDD(frequency division duplex) 다이버시티 대역 신호들을 생성하기 위해, 수신된 다운링크 다이버시티 신호들을 필터링하도록 구성되는, 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 업링크 TDD 신호는 고 대역 그룹에 존재하고, 상기 적어도 3개의 다운링크 FDD 다이버시티 대역 신호들은 저 및 중간 대역 그룹들 중 적어도 하나에 존재하는, 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 멀티플렉싱 증폭기는 상기 적어도 3개의 다운링크 FDD 다이버시티 대역 신호들의 증폭된 버전들을 생성하기 위해 상기 적어도 3개의 다운링크 FDD 다이버시티 대역 신호들을 증폭시키고, 상기 중간 대역 그룹 내에 있는 상기 적어도 3개의 다운링크 FDD 다이버시티 대역 신호들의 상기 증폭된 버전들은 상기 트랜시버로 출력되는, 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 송신 신호 경로는 업링크 FDD 신호를 송신하도록 구성되고, 상기 대역 선택 필터들은 4개의 다운링크 다이버시티 대역 신호들을 생성하기 위해, 수신된 다이버시티 신호들을 필터링하도록 구성되는, 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 업링크 FDD 신호는 중간 대역 그룹에 존재하며, 제 1 및 제 2 다운링크 다이버시티 대역 신호들은 상기 고 대역에 존재하는 TDD 신호들을 포함하고, 그리고 제 3 및 제 4 다운링크 다이버시티 대역 신호들은 저 및 중간 대역들 중 적어도 하나에 존재하는 FDD 신호들을 포함하는, 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 멀티플렉싱 증폭기는 상기 4개의 다운링크 다이버시티 대역 신호들의 증폭된 버전들을 생성하기 위해 상기 4개의 다운링크 다이버시티 대역 신호들을 증폭시키고, 상기 고 대역 및 상기 중간 대역 내에 있는 상기 4개의 다운링크 다이버시티 대역 신호들의 상기 증폭된 버전들은 상기 트랜시버로 출력되는, 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 멀티플렉싱 증폭기는, 증폭된 다이버시티 대역 신호들을 생성하기 위해 상기 다이버시티 대역 신호들을 수신하고 상기 다이버시티 대역 신호들을 선택적으로 증폭시키는 복수의 증폭기들을 포함하고, 각각의 증폭기는 상기 멀티플렉싱 증폭기로부터 출력된 증폭된 다이버시티 대역 신호의 주파수 대역에 기초하여 상기 멀티플렉싱 증폭기의 출력 포트에 연결되는 출력을 갖는, 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 출력 포트들은 중간 및 고 대역들에 있는 증폭된 다이버시티 대역 신호들을 출력하는 제 1 출력 포트, 중간 및 고 대역들에 있는 증폭된 다이버시티 대역 신호들의 제 2 부분을 출력하는 제 2 출력 포트, 고 및 초고 대역들에 있는 증폭된 다이버시티 대역 신호들의 제 3 부분을 출력하는 제 3 출력 포트, 및 고 및 초고 대역들에 있는 증폭된 다이버시티 대역 신호들의 제 4 부분을 출력하는 제 4 포트를 포함하는, 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 출력 포트, 상기 제 2 출력 포트, 상기 제 3 출력 포트 및 상기 제 4 출력 포트 중 적어도 하나는 상기 트랜시버에 직접 연결되는, 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 출력 포트, 상기 제 2 출력 포트, 상기 제 3 출력 포트 및 상기 제 4 출력 포트 중 적어도 하나는 선택된 증폭된 다이버시티 대역 신호들을 상기 트랜시버로 출력하는 적어도 하나의 중간 컴포넌트에 연결되는, 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 수신된 다이버시티 신호들을 상기 대역 선택 필터들 중 하나 또는 그 초과에 선택적으로 출력하도록 상기 적어도 하나의 스위치를 제어하도록 구성되는 제 1 제어기를 더 포함하는, 장치.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 출력 포트, 상기 제 2 출력 포트, 상기 제 3 출력 포트 및 상기 제 4 출력 포트로부터, 선택된 증폭된 다이버시티 대역 신호들을 출력하도록 상기 멀티플렉싱 증폭기를 제어하도록 구성되는 제어기를 더 포함하는, 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 장치는 무선 디바이스의 프런트 엔드에서, 상기 증폭기 다이버시티 대역 신호들을 상기 트랜시버로 라우팅하도록 구성되는, 장치.

청구항 15

장치로서,

적어도 하나의 다이버시티 안테나로부터 업링크 신호를 송신하기 위해 송신 신호 경로를 확립하도록 구성되고
상기 적어도 하나의 다이버시티 안테나로부터 다운링크 다이버시티 신호들을 수신하기 위해 수신 신호 경로를
확립하도록 구성되는, 스위칭하기 위한 수단;

적어도 3개의 다이버시티 대역 신호들을 생성하기 위해 상기 다운링크 다이버시티 신호들을 필터링하도록 구성
되는, 대역 선택을 위한 수단; 및

트랜시버로 출력되는 적어도 3개의 증폭된 다이버시티 대역 신호들을 생성하기 위해 상기 다이버시티 대역 신호
들을 증폭시키도록 구성되는, 증폭하기 위한 수단을 포함하는, 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 송신 신호 경로는 상기 적어도 하나의 다이버시티 안테나로부터 업링크 TDD(time division duplex) 신호를
송신하도록 구성되고, 상기 대역 선택을 위한 수단은 상기 증폭하기 위한 수단으로 입력되는 적어도 3개의 다운
링크 FDD(frequency division duplex) 다이버시티 대역 신호들을 생성하기 위해 상기 다운링크 다이버시티 신호
들을 필터링하도록 구성되는, 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 업링크 TDD 신호는 고 대역 그룹에 존재하고, 상기 적어도 3개의 다운링크 FDD 다이버시티 대역 신호들은
저 및 중간 대역 그룹들 중 적어도 하나에 존재하는, 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 증폭하기 위한 수단은 상기 적어도 3개의 다운링크 FDD 다이버시티 대역 신호들의 증폭된 버전들을 생성하
기 위해 상기 적어도 3개의 다운링크 FDD 다이버시티 대역 신호들을 증폭하고, 상기 중간 대역 그룹 내의 상기
증폭된 다이버시티 대역 신호들은 상기 트랜시버로 출력되는, 장치.

청구항 19

제 15 항에 있어서,

상기 송신 신호 경로는 중간 대역 업링크 FDD 신호를 상기 적어도 하나의 다이버시티 안테나로 송신하도록 구성
되고 상기 대역 선택을 위한 수단은 고 대역에 존재하는 TDD 신호들을 포함하는 제 1 및 제 2 다운링크 다이버
시티 대역 신호들을 생성하기 위해 상기 다운링크 다이버시티 신호들을 필터링하도록 구성되고, 제 3 및 제 4
다운링크 다이버시티 대역 신호들은 저 및 중간 대역들 중 적어도 하나에 존재하는 FDD 신호들을 포함하는, 장
치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 증폭하기 위한 수단은 4개의 다운링크 다이버시티 대역 신호들의 증폭된 버전들을 생성하기 위해 상기 4개
의 다운링크 다이버시티 대역 신호들을 증폭하고, 상기 고 대역 및 상기 중간 대역 내에 있는 상기 4개의 다운
링크 다이버시티 대역 신호들의 상기 증폭된 버전들은 상기 트랜시버로 출력되는, 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원의 교차 참조

[0002] [0001] 본 출원은, 2014년 6월 23일에 출원된 공동 소유의 미국 가특허 출원 제62/015,951호 및 2015년 4월 1

일 출원된 미국 정규 특허 출원 제14/676,639호로부터 우선권을 주장하며, 상기 출원의 내용들은 그 전체가 인용에 의해 본원에 명시적으로 포함된다.

[0003] [0002] 본 개시내용은 일반적으로 트랜시버들에 관한 것이며, 보다 구체적으로 캐리어 어그리게이션 트랜시버들에서 사용하기 위한 다이버시티 안테나 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] [0003] RF(radio frequency) 트랜시버에서, 통신 신호는 송신기에 의해 전개, 상향변환, 증폭 및 송신되고 수신기에 의해 수신, 증폭, 하향변환 및 복원된다. 수신기에서, 통신 신호가 일반적으로 수신 회로에 의해 수신되고 하향변환되어 통신 신호에 포함된 정보가 복원된다. 단일 송신기 또는 수신기는 다중 송신 주파수들 및/또는 다중 수신 주파수들을 이용하여 동작하도록 구성될 수 있다. 수신기가 2개 이상의 수신 신호들을 동시에 수신할 수 있기 위해서, 2개 이상 수신 경로들의 동시 동작이 사용된다. 그러한 시스템들은 때때로 "캐리어-어그리게이션(carrier-aggregation)"(CA) 시스템들로 지칭된다. 용어 "캐리어-어그리게이션"은, 인터-CA(inter-band carrier aggregation) 및 인트라-CA(intra-band carrier aggregation)를 포함하는 시스템들을 지칭할 수 있다. 인터-CA는 상이한 통신 대역들에서 발생하는 2개 이상의 별개의 (인접 또는 비인접) 캐리어 신호들의 프로세싱을 지칭한다. 인트라-CA는 동일한 통신 대역에서 발생하는 2개 이상의 별개의 (인접 또는 비인접) 캐리어 신호들의 프로세싱을 지칭한다. 캐리어 어그리게이팅된 RF 신호는 일반적으로, RF 신호에 존재하는 다수의 캐리어들을 프로세싱하기 위해 하나 또는 그 초과 LNA(low noise amplifier)들을 일반적으로 사용하는 하나 또는 그 초과 별개의 LO(local oscillator) 주파수들을 이용하여 하향변환된다. 증폭된 신호는 일반적으로, 수신된 신호에 포함된 정보를 추출하기 위해 하향변환 및 복조 회로에 의해 프로세싱된다.

[0005] [0004] 종래의 다중-안테나 트랜시버 설계에는, 일반적으로 1차 안테나와 여러 개의 2차 안테나들이 있다. 2차 안테나들은 다이버시티 안테나들의 어레이를 구성한다. 기저대역 전자기기들(예컨대, 모뎀, 신호 컨디셔너들 등)은 송신을 위한 신호들을 생성하고 또한 수신된 신호들을 프로세싱하도록 동작한다. 기저대역 전자기기들은 RF 프런트 엔드 전자기기들에 연결되는 트랜시버와 인터페이싱한다. RF 프런트 엔드 전자기기들은 증폭기들, 듀플렉서 또는 신호들을 증폭하고 안테나로 그리고 안테나들로부터 라우팅하는 다른 필터들을 포함한다. 신호들은 다양한 통신 대역들에 있는, 이를테면, LB(low band), MB(mid band) 및/또는 HB(high band) 신호들일 수 있다.

[0006] [0005] RF 프런트 엔드 전자기기들은 일반적으로, 2차 안테나들로부터 수신되는 다이버시티 신호들을 트랜시버로 라우팅하기 위한 수신기 모듈을 포함한다. 불행하게도, 종래의 수신기 모듈들은 많은 스위치들 및 필터들로 복잡해질 수 있고, 이에 큰 회로 면적을 필요로 한다. 또한, 종래의 수신기 모듈들은, 얼마나 많은 다이버시티 신호들이 동시에 수신될 수 있는지 그리고/또는 어떻게 다양한 수신 및 송신 모드들이 함께 수행되는지에 관하여 한계들을 가질 수 있다.

[0007] [0006] 따라서, 비용 및 공간 요건들을 감소시키기 위해, 사용되는 스위치들 및 필터들의 수를 감소시키거나 또는 제거하고, 그리고 종래의 설계들과 비교할 때 광범위한 송신 및 수신 결합들을 제공하는 다이버시티 수신기 모듈을 갖는 것이 바람직하다.

도면의 간단한 설명

[0008] [0007] 도 1은 다수의 안테나들로부터 수신된 RF 신호들을 무선 시스템 내에서 통신하는 무선 디바이스의 수신기로 효율적으로 라우팅하는 다이버시티 안테나 모듈의 예시적인 실시예를 도시한다.

[0008] 도 2는 캐리어 어그리게이션 통신 시스템에서 신호 캐리어 구성들을 도시하는 다이어그램들을 도시한다.

[0009] 도 3은 다이버시티 안테나 모듈의 예시적인 실시예를 포함하는 수신기 프런트 엔드의 블록도를 도시한다.

[0010] 도 4는 도 3에 도시된 다이버시티 수신기의 상세한 예시적인 실시예를 도시한다.

[0011] 도 5는 도 3에 도시된 다이버시티 안테나 모듈의 상세한 예시적인 실시예를 도시한다.

[0012] 도 6은 도 3에 도시된 프런트 엔드와 함께 사용하기 위한 안테나 구성들을 도시한다.

[0013] 도 7은 프런트 엔드의 다이버시티 수신 신호 경로들을 도시하는 다이어그램을 도시한다.

[0014] 도 8은 다이버시티 수신기 장치의 예시적인 실시예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] [0015] 후술되는 상세한 설명은, 본 개시내용의 예시적인 설계들의 설명으로서 의도되며, 본 개시내용이 실시될 수 있는 유일한 설계들만을 나타내도록 의도되지 않는다. 본원에서 사용되는 용어 "예시적인"은 "예시, 실례 또는 예증의 역할을 한다"는 의미로 사용된다. "예시적인" 것으로서 본원에 설명되는 어떠한 설계도 반드시 다른 설계들보다 바람직하거나 또는 유리한 것으로 해석되어서는 안 된다. 상세한 설명은 본 개시내용의 예시적인 설계들의 완전한 이해를 제공할 목적으로 특정 세부 사항들을 포함한다. 본원에 설명된 예시적인 설계들이 이들 특정한 세부사항들 없이 실시될 수도 있다는 것은 당업자들에게 명백할 것이다. 몇몇 예시들에서, 본원에 제시된 예시적인 설계들의 신규성을 불명료하게 하는 것을 회피하기 위해, 잘 알려진 구조들 및 디바이스들은 블록도 형태로 도시되어 있다.
- [0010] [0016] 도 1은, 다수의 안테나들로부터 수신되는 RF 신호들을 무선 시스템(100) 내에서 통신하는 무선 디바이스(102)의 수신기로 효율적으로 라우팅하는 다이버시티 안테나 모듈(114)의 예시적인 실시예를 도시한다. 무선 시스템(100)은, LTE(Long Term Evolution) 시스템, CDMA(Code Division Multiple Access) 시스템, GSM(Global System for Mobile Communications) 시스템, WLAN(wireless local area network) 시스템 또는 몇몇 다른 무선 시스템일 수 있다. CDMA 시스템은 광대역 WCDMA(Wideband CDMA), CDMA 1X, EVDO(Evolution-Data Optimized), TD-SCDMA(Time Division Synchronous CDMA), 또는 CDMA의 일부 다른 버전들을 구현할 수 있다. 단순화를 위해, 도 1은 2개의 기지국들(104 및 106) 및 하나의 시스템 제어기(108)를 포함하는 무선 시스템(100)을 도시한다. 일반적으로, 무선 시스템(100)은 임의의 수의 기지국들 및 임의의 세트의 네트워크 엔티티들을 포함할 수 있다.
- [0011] [0017] 무선 디바이스(102)는 또한, UE(user equipment), 모바일 스테이션, 단말, 액세스 단말, 가입자 유닛, 또는 스테이션으로 지칭될 수 있다. 무선 디바이스(102)는 셀룰러 폰, 스마트 폰, 태블릿, 무선 모뎀, PDA(personal digital assistant), 핸드 헬드 디바이스, 랩탑 컴퓨터, 스마트북, 넷북, 코드리스 폰, WLL(wireless local loop) 스테이션, 블루투스 디바이스 또는 다른 통신 디바이스일 수 있다. 무선 디바이스(102)는 무선 시스템(100)에서 디바이스들과 통신할 수 있다. 무선 디바이스(102)는 또한, 하나 또한 그 초과 의 GNSS(global navigation satellite system)에서, 브로드캐스트 스테이션들(예컨대, 브로드캐스트 스테이션(110))로부터의 신호들, 또는 위성들(예컨대, 위성(112))로부터의 신호들을 수신할 수 있다. 무선 디바이스(102)는, LTE, WCDMA, CDMA 1X, EVDO, TD-SCDMA, GSM, 802.11과 같은 무선 통신을 위한 하나 또는 그 초과 의 라디오 기술들을 지원할 수 있다. 다양한 예시적인 실시예들에서, 다이버시티 안테나 모듈(114)은 다수의 안테나들로부터 수신된 RF 신호들을 디바이스(102)의 수신기로 효율적으로 라우팅한다. 예시적인 실시예에서, 다이버시티 안테나 모듈(114)은 회로 면적을 감소시키고 기능을 증가시키기 위해서 종래의 시스템들에서 일반적으로 사용되는 스위치들 및 필터들의 수가 감소된 상태로 동작함으로써, 1차 및 다이버시티 신호들의 더 많은 조합들이 동시에 송신 및 수신될 수 있게 한다.
- [0012] [0018] 도 2는 캐리어 어그리게이션 통신 시스템에서 신호 캐리어들을 도시하는 다이어그램들(200)을 도시한다. 예컨대, 신호 구성들은, 도 1에 도시된 통신 시스템(100)에서 송신 또는 수신될 수 있는 캐리어들을 도시한다. 예컨대, 다이어그램들(200)은, 저-대역, 중간-대역 및 고-대역 그룹들을 도시하며 각각의 대역 그룹은 하나 또는 그 초과 의 캐리어 신호들을 구비할 수 있다. 다이어그램(206)에서, 저-대역 그룹은 2개의 대역들로 분리된다.
- [0013] [0019] 다이어그램(202)은 인접 대역내(intra-band) 캐리어들의 예시를 도시한다. 예컨대, 하나의 대역에 다수의 인접 캐리어들이 있다(예컨대, 저-대역에 4개의 인접 캐리어들이 있다). 무선 디바이스(100)는 동일한 대역 내의 4개의 인접 캐리어들 상에서 송신들을 전송하고 그리고/또는 수신할 수 있다.
- [0014] [0020] 다이어그램(204)은 비인접 대역내 캐리어들의 예시를 도시한다. 예컨대, 하나의 대역에 다수의 비인접 캐리어들이 있다(예컨대, 저-대역에 4개의 비인접 캐리어들이 있다). 캐리어들은 5MHz, 10MHz 또는 다른 양으로 분리될 수 있다. 무선 디바이스(100)는 동일한 대역 내의 4개의 비인접 캐리어들 상에서 송신들을 전송하고 그리고/또는 수신할 수 있다.
- [0015] [0021] 다이어그램(206)은 동일한 대역 그룹 내의 대역간 캐리어들의 예시를 도시한다. 예컨대, 2개의 대역들에 다수의 캐리어들이 존재한다(예컨대, 저-대역 1에 2개의 인접 캐리어들 및 저-대역 2에 2개의 인접 캐리어들이 존재한다). 무선 디바이스(100)는 동일한 대역 그룹 내의 상이한 대역들에서 4개의 캐리어들 상에서 송신들

을 전송하고 그리고/또는 수신할 수 있다.

- [0016] [0022] 다이어그램(208)은 상이한 대역 그룹들 내의 대역간 캐리어들의 예시를 도시한다. 예컨대, 상이한 대역 그룹들의 2개의 대역들 내에 다수의 캐리어들이 존재한다(예컨대, 저-대역 그룹에 2개의 캐리어들 및 중간-대역 그룹에 2개의 캐리어들이 존재한다). 무선 디바이스(100)는 상이한 대역 그룹들 내의 4개의 캐리어들 상에서 송신들을 전송하고 그리고/또는 수신할 수 있다. 대역들 및 대역 그룹들의 다른 조합들을 갖는 캐리어 어그리게이션 시스템 내의 다른 캐리어 구성들도 또한 지원될 수 있다는 것을 또한 주목해야 한다.
- [0017] [0023] 도 3은 다이버시티 안테나 모듈(114)의 예시적인 실시예를 포함하는 수신기 프런트 엔드(300)의 블록도를 도시한다. 예컨대, 수신기 프런트 엔드(300)는 도 1에 도시된 디바이스(102)에서 RF 신호들을 송신하고 수신하는데 사용하기 적합하다. 예시적인 실시예에서, BB(baseband) 프로세서(302)는 트랜시버(304)로 그리고 트랜시버(304)로부터 통신되는 기저대역 신호들을 프로세싱한다. 디바이스(102)로부터 송신되는 기저대역 신호들은 트랜시버(304)에 의해 RF 신호들로 상향변환되고 하나 또는 그 초과 안테나들에 의한 송신을 위해 프런트 엔드(300)로 출력된다. 예컨대, RF 신호들은 도 2에 도시된 대역 그룹들 중 임의의 것에 있는 캐리어 신호들을 포함할 수 있다. 그러나, 송신을 위한 RF 신호들은 임의의 특정 대역 그룹 구성으로 제한되지 않는다. 프런트 엔드(300)에 의해 수신되는 RF 신호들은, 이 신호들이 기저대역으로 하향변환되는 트랜시버(304)로 전달된 후, 추가 프로세싱을 위해 기저대역 프로세서(302)로 전달된다.
- [0018] [0024] 프런트 엔드(300)는 1차 안테나(314) 및 2차 (또는 다이버시티) 안테나들(332 및 336)을 포함하는 안테나 그룹을 이용하여 RF 신호들을 송신 및 수신한다. 필터(312)는 저-대역 크로스 스위치(310) 및 중간/고 대역 크로스 스위치(320)에 결합되며, 1차 안테나(314)와 크로스 스위치들(310 및 320) 사이에서 통신되는 신호들을 필터링한다. 예시적인 실시예에서, 필터(312)는, 1차 안테나(314)가 신호들을 저, 중간, 및 고 대역들에서 신호들을 송신하고 수신할 수 있도록 설정된다. 예컨대, 예시적인 실시예에서, 저, 중간 및 고 대역들은 도 2에 도시된 대역들이다.
- [0019] [0025] 필터(330)는 다이버시티 안테나 모듈(114)에 결합되고 2차 안테나(332)와 다이버시티 안테나 모듈(114) 사이에서 통신되는 신호들을 필터링한다. 예시적인 실시예에서, 필터(330)는, 2차 안테나(332)가 신호들을 저, 중간, 및 고 대역들에서 신호들을 송신하고 수신할 수 있도록 설정된다. 필터(334)는 다이버시티 안테나 모듈(114)에 결합되고 2차 안테나(336)와 다이버시티 안테나 모듈(114) 사이에서 통신되는 신호들을 필터링한다. 예시적인 실시예에서, 필터(334)는, 2차 안테나(336)가 초고 대역에서 신호들을 송신하고 수신할 수 있도록 설정된다. WiFi 모뎀(338)은 2차 안테나들(332 및 336) 중 하나를 이용하여 통신한다. 예시적인 실시예에서, 모뎀(338)은, 2차 안테나(332)가 2.4GHz WiFi 대역에서 신호들을 송신하고 수신할 수 있도록, 신호들을 필터(330)로 그리고 필터(330)로부터 통신한다. 예시적인 실시예에서, 모뎀(338)은, 2차 안테나(336)가 5GHz WiFi 대역에서 신호들을 송신하고 수신할 수 있도록, 신호들을 필터(334)로 그리고 필터(334)로부터 통신한다.
- [0020] [0026] 저 대역에서 송신될 RF 신호들이 전력 증폭기(PA_L)(306)에 의해 증폭되고 듀플렉서(308)로 전달된다. 듀플렉서(308)는, 송신을 위해, 신호들을 1차 안테나(314)로 라우팅하거나 또는 다이버시티 안테나 모듈(114)을 통하여 2차 안테나(332)로 라우팅하는 저 대역 크로스 스위치(310)로 송신되도록 신호들을 전달한다. 1차 안테나(314) 또는 2차 안테나(332)로부터 수신된 저 대역 신호들은 크로스 스위치(310)로 역방향으로 동일한 경로들 중 어느 하나를 통과하여 흐른 후, 듀플렉서(308)로 입력되고 프로세싱을 위해 트랜시버(304)로 다시 전달된다.
- [0021] [0027] 중간 대역에서 송신될 RF 신호들은 PA_M(316)에 의해 증폭되고 듀플렉서(318)로 전달된다. 듀플렉서(318)는, 신호들을 1차 안테나(314)로 라우팅하거나 또는 다이버시티 안테나 모듈(114)로 라우팅하는 중간/고 대역 크로스 스위치(320)로 신호들을 전달한다. 다이버시티 안테나 모듈(114)은 중간 대역 신호들을 송신을 위해 안테나(332)로 라우팅한다. 1차 안테나(314) 또는 2차 안테나(332)로부터 수신된 중간 대역 신호들은 역방향으로 다이버시티 안테나 모듈(114)을 통해 크로스 스위치(320)로 다시 흐른 후, 듀플렉서(318)로 입력되며, 이들은 필터링되고 프로세싱을 위해 트랜시버(304)로 다시 전달된다.
- [0022] [0028] 고 대역에서 송신될 RF 신호들은 PA_H(322)에 의해 증폭되고 듀플렉서(324)로 전달된다. 듀플렉서(324)는, 신호들을 1차 안테나(314)로 라우팅하거나 또는 다이버시티 안테나 모듈(114)로 라우팅하는 중간/고 대역 크로스 스위치(320)로 신호들을 전달한다. 다이버시티 안테나 모듈(114)은 고 대역 신호들을 송신을 위해 안테나(332)로 라우팅한다. 1차 안테나(314) 또는 2차 안테나(332)로부터 수신된 고 대역 신호들은 역방향으로 다이버시티 안테나 모듈(114)을 통해 크로스 스위치(320)로 다시 흐른 후, 듀플렉서(324)로 입력되고 프로세싱을 위해 트랜시버(304)로 다시 전달된다.

- [0023] [0029] 프런트 엔드(300)는, 크로스 스위치(310)로부터 저 대역 다이버시티 신호(D_L)를 수신하고 이 신호를 선택적으로 필터링하여 선택된 저 대역 다이버시티 신호들을 트랜시버(304)로 입력하는 다이버시티 수신기(DRx)(326)를 포함한다. 다이버시티 수신기(DRx)(326)는 또한 크로스 스위치(320)로부터 중간, 고 및 초고(M/H/UH) 대역 다이버시티 신호들($D_M/D_H/D_{UH}$)을 수신하고 이들 신호들을 선택적으로 필터링하여 선택된 중간, 고, 및 고 대역 다이버시티 신호들을 트랜시버(304)로 입력한다.
- [0024] [0030] 예시적인 실시예에서, 다이버시티 안테나 모듈(114)은 안테나(332)로부터 중간 및 고 대역 신호들을 수신하고 선택적으로 필터링하여 모듈(114)로부터 출력되고 DRx(326)로 입력되는 중간 및 고 대역 다이버시티 신호들(D_{MB}/D_{HB})을 생성한다. 예시적인 실시예에서, 다이버시티 안테나 모듈(114)은 안테나(332)로부터의 고 대역 신호들을 그리고 안테나(336)로부터 초고 대역 신호들을 수신하고 선택적으로 필터링하여, 모듈(114)로부터 출력되고 DRx(326)로 입력되는 고 및 초고 대역 다이버시티 신호들(D_{HB}/D_{UHB})을 생성한다. 예시적인 실시예에서, 다이버시티 안테나 모듈(114)은, 선택적인 신호 경로(340)를 이용하여 전체 또는 선택된 다이버시티 신호들을 트랜시버(304)로 직접 출력함으로써 DRx(326)를 바이패싱한다.
- [0025] [0031] DRx 모듈(326)은 크로스 스위치들(310 및 320)로부터 수신된 저, 중간, 고 및 초고 대역 다이버시티 신호들을 필터링하고 선택적으로 스위칭하여, 선택된 저, 중, 고 및 고 대역 다이버시티 신호들을 트랜시버(304)로 입력하도록 동작한다. DRx 모듈(326)은 또한 다이버시티 안테나 모듈(114)로부터 수신된 중간(D_{MB}), 고(D_{HB}) 및 초고(D_{UHB}) 신호들을 선택적으로 스위칭하여 추가적인 필터링없이 이러한 신호들 중 하나 또는 그 초과를 트랜시버(304)로 직접 입력하도록 동작한다.
- [0026] [0032] 다이버시티 안테나 모듈(114)은 종래의 회로들보다 더 적은 수의 컴포넌트들(예컨대, 더 적은 수의 스위치들 및 필터들)로 그리고 더 큰 유연성(예컨대, 더 많은 다이버시티 신호 조합들)을 갖는 DRx(326)를 통해 다이버시티 신호들을 효율적으로 필터링하고 트랜시버(304)로 라우팅하도록 구성된다. 예컨대, 예시적인 실시예에서, DRx 모듈(326)은 최대 4개의 다이버시티 신호들을 트랜시버(304)로 동시에 입력할 수 있다.
- [0027] 1차 안테나를 이용한 저 대역 통신들
- [0028] [0033] 프런트 엔드(300)는 저 대역에서 신호들을 송신하고 수신하는 저 대역 통신을 제공한다. 예시적인 실시예에서, 프런트 엔드(300)는 트랜시버(304)로부터 저 대역 RF 신호들을 수신하는 저 대역 전력 증폭기(PA; low band power amplifier)(306)를 포함한다. PA(306)는 증폭된 신호들을 듀플렉서(308)로 출력하고, 듀플렉서(308)는 신호들을 필터링하고 저 대역에서 증폭된 신호들을 저 대역 크로스 스위치(310)로 전달한다. 저 대역 크로스 스위치(310)는 필터(312)로 신호들을 출력하며, 필터(312)는 저 대역 신호들이 1차 안테나(314)에 의해 송신되기 전에 필터링을 제공한다. 1차 안테나(314)에 의해 수신된 저 대역 신호들은 필터(312)에 의해 필터링되고 저 대역 크로스 스위치(310)로 입력된다. 저 대역 크로스 스위치(310)로부터 출력된 저 대역 신호들은 듀플렉서(308)로 다시 입력되며, 이 듀플렉서(308)에서 이들 신호들이 필터링되고 트랜시버(304)로 다시 전달된다.
- [0029] 2차 안테나를 이용한 저 대역 통신들
- [0030] [0034] 저 대역 크로스 스위치(310)는 또한 다이버시티 안테나 모듈(114)과 통신하여 2차 안테나(332)를 이용하여 저 대역에서 신호들을 송신하고 수신한다. 예컨대, 저 대역 크로스 스위치(310)로부터 출력된 저 대역 신호들이 저 대역 신호들을 필터(330)로 전달하는 다이버시티 안테나 모듈(114)로 입력된다. 신호들이 필터링된 후 2차 안테나(332)를 사용하여 송신된다. 2차 안테나(332)에 의해 수신된 저 대역 신호들은 필터(330)에 의해 필터링되고 다이버시티 안테나 모듈(114)로 입력된다. 다이버시티 안테나 모듈(114)은 저 대역 신호들을 크로스 스위치(310)로 출력한다. 크로스 스위치(310)로부터, 2차 안테나(332)에 의해 수신된 저 대역 신호들이 듀플렉서(308)로 입력되고 다시 트랜시버(304)로 흐른다.
- [0031] 저 대역 신호들의 다이버시티 수신
- [0032] [0035] 프런트 엔드(300)는 크로스 스위치(310)를 이용하여 저 대역 신호들의 다이버시티 수신을 수행한다. 예컨대, 1차 안테나(314) 및 2차 안테나(332) 둘 모두는 저 대역 크로스 스위치(310)로 라우팅되는 저 대역 신호들을 수신한다. 저 대역 크로스 스위치(310)는 자신의 저 대역 입력들 중 하나를 선택하여, DRx(326)로 입력되는 저 대역 다이버시티 신호(D_L)로서 출력한다. DRx(326)는, 트랜시버(304)로 입력될 저 대역 다이버시티 신호

의 대역들을 필터링하고 선택한다.

[0033] 1차 안테나를 이용한 중간 대역 통신들

[0034] [0036] 프런트 엔드(300)는 중간 대역에서 신호들을 송신하고 수신하는 중간 대역 통신을 제공한다. 예시적인 실시예에서, 프런트 엔드(300)는 트랜시버(304)로부터 중간 대역 RF 신호들을 수신하는 중간 대역 전력 증폭기(PA_M)(316)를 포함한다. PA_M(316)은 증폭된 신호들을, 듀플렉서(318)로 출력하고, 듀플렉서(318)는 신호들을 필터링하고 중간 대역에서 증폭된 신호들을 중간/고 대역 크로스 스위치(320)로 전달한다. 크로스 스위치(320)는, 중간 대역 신호들의 신호들을 필터(312)로 출력하며, 필터(312)는 중간 대역 신호들이 1차 안테나(314)에 의해 송신되기 전에 중간 대역 필터링을 제공한다. 1차 안테나(314)에 의해 수신된 중간 대역 신호들은 필터(312)에 의해 필터링되고 크로스 스위치(320)로 입력된다. 크로스 스위치(320)로부터 출력된 중간 대역 신호들은 듀플렉서(318)로 다시 입력되며, 이 듀플렉서(318)에서 이들 신호들이 필터링되고 트랜시버(304)로 다시 전달된다.

[0035] 2차 안테나를 이용한 중간 대역 통신들

[0036] [0037] 중간 대역 크로스 스위치(320)는 또한 다이버시티 안테나 모듈(114)과 통신하여 2차 안테나(332)를 이용하여 중간 대역에서 신호들을 송신하고 수신한다. 예컨대, 중간 대역 크로스 스위치(320)로부터 출력된 중간 대역 신호들이 다이버시티 안테나 모듈(114)로 전달되고, 필터(330)로 전달되어 2차 안테나(332)를 이용하여 송신된다. 2차 안테나(332)에 의해 수신된 중간 대역 신호들이 필터(330)에 의해 필터링되고, 다이버시티 안테나 모듈(114)로 입력된 후, 중간 대역 크로스 스위치(320)로 전달된다. 크로스 스위치(320)로부터, 2차 안테나(332)에 의해 수신된 중간 대역 신호들은 듀플렉서(318)로 입력되고 다시 트랜시버(304)로 흐른다.

[0037] 중간 대역 신호들의 다이버시티 수신

[0038] [0038] 프런트 엔드(300)는 1차 안테나(314) 또는 2차 안테나(332)를 이용하여 중간 대역 신호들의 다이버시티 수신을 제공한다. 예컨대, 1차 안테나(314)에 의해 수신된 다이버시티 중간 대역 신호들이 필터(312)에 의해 필터링되고 크로스 스위치(320)로 입력된다. 크로스 스위치(320)로부터 출력된 다이버시티 중간 대역 신호들(D_M)이 DRx(326)로 입력되고, DRx(326)에서 이들 신호들이 필터링되고 스위칭되어 트랜시버(304)로 입력되는 선택된 다이버시티 중간 대역 신호들이 생성된다.

[0039] [0039] 다른 실시예에서, 2차 안테나(332)는 다이버시티 안테나 모듈(114)로 라우팅되는 다이버시티 중간 대역 신호들을 수신한다. 다이버시티 안테나 모듈(114)은 중간 대역들 중 하나 또는 그 초과를 필터링하고 선택하여 DRx(326)로 입력되는 중간 대역 다이버시티 신호들(D_{MB})을 생성하며, DRx(326)는 추가 필터링없이 이러한 신호들을 트랜시버(304)로 선택적으로 입력한다.

[0040] 1차 안테나를 이용한 고 대역 통신들

[0041] [0040] 프런트 엔드(300)는 고 대역에서 신호들을 송신하고 수신하는 고 대역 통신을 제공한다. 예시적인 실시예에서, 프런트 엔드(300)는 트랜시버(304)로부터 고 대역 RF 신호들을 수신하는 고 대역 전력 증폭기(PA_H)(322)를 포함한다. PA_H(322)는 증폭된 신호들을 듀플렉서(324)로 출력하고, 듀플렉서(324)는 신호들을 필터링하고 고 대역에서 증폭된 신호들을 크로스 스위치(320)로 전달한다. 크로스 스위치(320)는, 고 대역 신호들의 신호들을 필터(312)로 출력하며, 필터(312)는 고 대역 신호들이 1차 안테나(314)에 의해 송신되기 전에 필터링을 제공한다. 1차 안테나(314)에 의해 수신된 고 대역 신호들은 필터(312)에 의해 필터링되고 크로스 스위치(320)로 입력된다. 크로스 스위치(320)로부터 출력된 고 대역 신호들은 듀플렉서(324)로 다시 입력되며, 이 듀플렉서(324)에서 이들 신호들이 필터링되고 트랜시버(304)로 다시 전달된다.

[0042] 2차 안테나를 이용한 고 대역 통신들

[0043] [0041] 크로스 스위치(320)는 또한 다이버시티 안테나 모듈(114)과 통신하여 2차 안테나(332)를 이용하여 고 대역에서 신호들을 송신하고 수신한다. 예컨대, 크로스 스위치(320)로부터 출력된 고 대역 신호들이 다이버시티 안테나 모듈(114)로 전달되고, 필터(330)로 전달되어 2차 안테나(332)를 이용하여 송신된다. 2차 안테나(332)에 의해 수신된 고 대역 신호들은 필터(330)에 의해 필터링되고, 다이버시티 안테나 모듈(114)로 입력된 후, 크로스 스위치(320)로 전달된다. 크로스 스위치(320)로부터 고 대역 신호들이 듀플렉서(324)로 입력되고, 트랜시버(304)로 다시 흐른다.

[0044] 고 대역 신호들의 다이버시티 수신

[0045] [0042] 프런트 엔드(300)는 1차 안테나(314) 및 2차 안테나(332)를 이용하여 고 대역 신호들의 다이버시티 수신을 제공한다. 예컨대, 1차 안테나(314)에 의해 수신된 고 대역 신호들은 필터(312)에 의해 필터링되고 크로스 스위치(320)로 입력된다. 크로스 스위치(320)로부터 출력된 고 대역 신호들이 고 대역 다이버시티 신호들(D_H)로서 DRx(326)로 입력되며, DRx(326)에서 이들 신호들이 트랜시버(304)로 전달되기 전에 필터링되고 스위칭된다.

[0046] [0043] 다른 실시예에서, 2차 안테나(332)는 다이버시티 안테나 모듈(114)로 라우팅되는 고 대역 신호들을 수신한다. 다이버시티 안테나 모듈(114)은 하나 또는 그 초과 대역들의 고 대역 다이버시티 신호들을 선택하고 선택된 고 대역 다이버시티 신호들(D_{DB})을 DRx(326)로 출력한다. DRx(326)는 추가적인 필터링없이 고 대역 다이버시티 신호들을 트랜시버(304)로 선택적으로 출력한다.

[0047] 초고 대역 신호들의 다이버시티 수신

[0048] [0044] 프런트 엔드(300)는 2차 안테나(336)와 함께 작동하는 다이버시티 안테나 모듈(114)을 이용하여 초고 대역 신호들의 송신 및 수신을 제공한다. 예컨대, 2차 안테나(336)는 다이버시티 안테나 모듈(114)로 라우팅되는 초고 대역 신호들을 수신한다. 다이버시티 안테나 모듈(114)은 하나 또는 그 초과 대역들의 초고 대역 다이버시티 신호들을 선택하고 선택된 고 대역 다이버시티 신호들(D_{UB})을 DRx(326)로 출력한다. DRx(326)는 추가적인 필터링없이 초고 대역 다이버시티 신호들을 트랜시버(304)로 출력한다.

[0049] [0045] 다음 테이블은 FDD LTE 통신 대역들에 대한 대역 할당들, 업링크 주파수들, 다운링크 주파수들 및 대역 그룹들을 제공한다.

대역	업링크 (MHz)	다운링크 (MHz)	대역 그룹
5	824 - 849	869 - 894	저
6	830 - 840	875 - 885	저
8	880 - 915	925 - 960	저
12	698 - 716	728 - 746	저
13	777 - 787	746 - 756	저
14	788 - 798	758 - 768	저
17	704 - 716	734 - 746	저
18	815 - 830	860 - 875	저
19	830 - 845	875 - 890	저
20	832 - 862	791 - 821	저
26	814 - 849	859 - 894	저
27	807 - 824	852 - 869	저
28	703 - 748	758 - 803	저
29	n/a	717 - 728	저
31	452.5 - 457.5	462.5 - 467.5	저
1	1920 - 1980	2110 - 2170	중간
2	1850 - 1910	1930 - 1990	중간
3	1710 - 1785	1805 - 1880	중간
4	1710 - 1755	2110 - 2155	중간

[0050]

9	1749.9 - 1784.9	1844.9 - 1879.9	중간
10	1710 - 1770	2110 - 2170	중간
11	1427.9 - 1452.9	1475.9 - 1500.9	중간
15	1900 - 1920	2600 - 2620	중간
21	1447.9 - 1462.9	1495.5 - 1510.9	중간
23	2000 - 2020	2180 - 2200	중간
24	1625.5 - 1660.5	1525 - 1559	중간
25	1850 - 1915	1930 - 1995	중간
7	2500 - 2570	2620 - 2690	고
16	2010 - 2025	2585 - 2600	중간/ 고
30	2305 - 2315	2350 - 2360	고
22	3410 - 3500	3510 - 3600	초고

[0051]

[0052]

[0046] 다음 테이블은 TDD LTE 통신 대역들에 대한 대역 할당들, 주파수 할당들, 대역 폭들 및 대역 그룹들을 제공한다.

대역	할당 (MHz)	폭 (MHz)	대역 그룹
44	703 - 803	100	저
33	1900 - 1920	20	중간
34	2010 - 2025	15	중간
35	1850 - 1910	60	중간
36	1930 - 1990	60	중간
37	1910 - 1930	20	중간
39	1880 - 1920	40	중간
38	2570 - 2620	50	고
40	2300 - 2400	100	고
41	2496 - 2690	194	고
42	3400 - 3600	200	초고
43	3600 - 3800	200	초고

[0053]

[0054]

[0047] 도 4는 도 3에 도시된 DRx(326)의 상세한 예시적인 실시예를 도시한다. DRx(326)는 다이버시티 신호들을 트랜시버(304)로 통신한다. 예컨대, 다이버시티 신호들은 입력 단자(404)에서 저 대역 출력(LBO) 신호, 입력 단자(406)에서 저/중간 대역 출력(LMBO) 신호, 입력 단자(408)에서 중간 대역 출력(MBO), 입력 단자(410)에서 제 1 고 대역 출력(HBO1) 신호, 입력 단자(412)에서 제 2 고 대역 출력(UHBO2), 및 입력 단자(414)에서 제 1 초고 대역 출력(UHBO1), 및 입력 단자(416)에서 제 2 초고 대역 출력(UHBO2) 신호를 포함하며, 이 신호들은 DRx(326)와 트랜시버(304) 사이에서 통신된다.

[0055]

[0048] 예시적인 실시예에서, DRx(326)는 도시된 바와 같이 저 대역 입력(432), 중간/고/초고 대역 입력(436), 고/초고 대역 입력(438) 및 중/고 대역 입력(440)을 수신한다. 예시적인 실시예에서, 수신된 신호들은, 스위치(442), 스위치(444) 및 스위치(446)를 포함하는 스위치 그룹(452)으로 흐른다. 스위치 그룹(452)은 수신된 신호들을 선택된 스위치 출력들로 스위칭하며, 이는, 스위칭된 신호들을 대역 통과 필터들로 전달하거나 또는 스위칭된 신호들을 직접 DRx(326)로 전달한다.

[0056]

[0049] 스위치(442)는, 저 대역 입력 신호(432)를 수신하고 이 신호를 9개의 출력 단자들 중 하나로 선택적으로 연결하는 단일 입력을 포함하는 싱글 폴 9 스로우 스위치(single pole nine throw switch)를 포함한다. 스위치

(442)의 제 1 출력 단자는 단자(404)에서 LBO로 직접 연결된다. 스위치(442)의 제 2 출력 단자는 멀티플렉싱 LNA(418)의 별개의 스위치로 연결되고, 그 스위치의 출력은 단자(406)에서 LMB0로 연결된다.

[0057] [0050] 스위치(452)의 제 3 내지 제 8 출력 단자들은, 일반적으로 454로 도시되는 필터들을 포함하는 신호 경로에 연결된다. 필터들은 저 대역 입력 신호(432)를 필터링하여 선택된 저 대역들을 멀티플렉싱 LNA(418)로 전달하도록 동작한다. 예컨대, 필터(456)는 저 대역 입력 신호(432)를 필터링하여 대역 27 "B27"을 멀티플렉싱 LNA(418)로 전달한다. 따라서, 필터들(454)은 단자(432)에서 저 대역 입력 신호를 필터링하여 대역들(B12 / B13, B26, B20, B8, B27 및 B28)을 멀티플렉싱 LNA(418)로 전달한다. 스위치(442)의 제 9 출력 단자가 임피던스 "Z"를 통해 신호 접지에 연결된다.

[0058] [0051] 스위치(444)는, 중간/고/초고 대역 입력 신호(436)를 수신하는 제 1 입력 단자 및 스위치(446)의 출력 단자에 연결되는 제 2 입력 단자를 포함하는 더블 폴 7 스로우 스위치(double pole seven throw switch)를 포함한다. 스위치(444)의 제 1 및 제 2 입력 단자들은 출력 단자들 중 임의의 것에 연결될 수 있지만 동일한 출력 단자에는 연결되지 않는다.

[0059] [0052] 스위치(444)의 제 1 2개의 출력 단자들은 일반적으로 458로 도시되는 필터들에 연결된다. 필터들(458)은, 스위치(444)의 제 1 2개의 출력 단자들로부터 출력된 신호들을 필터링하여 선택된 중간 및 고 대역들을 멀티플렉싱 LNA(418)로 전달하도록 동작한다. 따라서, 필터들(458)은 스위치(444)의 제 1 2개의 출력 단자들로부터 출력된 신호들을 필터링하여 중간 대역들(B1, B3+DGSM, B25+PGSM, 및 B4) 및 고 대역들(B7 및 B30)을 멀티플렉싱 LNA(418)로 전달한다.

[0060] [0053] 스위치(444)는 미사용된 제 3 출력 단자 및 임피던스 "Z"를 통해 신호 접지로 연결되는 제 7 출력 단자를 포함한다. 스위치(444)의 제 3, 제 4 및 제 5 출력 단자들이 DRx(326)의 출력 단자들에 직접 연결된다. 예컨대, 제 4 출력 단자는 LMB0 단자(406)에 직접 연결되어 중간 대역(MB-B) 신호를 트랜시버(304)로 직접 전달한다. 제 5 출력 단자는 HB02 단자(412)에 직접 연결되어 고 대역(HB-B) 신호를 트랜시버(304)로 직접 전달한다. 제 6 출력 단자는 UHB02 단자(416)에 직접 연결되어 초고 대역 신호(UHB-B)를 트랜시버(304)로 직접 전달한다.

[0061] [0054] 스위치(446)는 고/초고 대역 입력 신호(438) 및 중간/고 대역 입력 신호(440)를 수신하는 2개의 입력 단자들을 포함하는 더블 폴 5 스로우 스위치를 포함한다. 스위치(446)는 그의 입력 단자들에서 입력 신호들(438 및 440)을 5개의 출력 단자들 중 임의의 단자에 선택적으로 연결하여 선택된 신호들을 DRx(326)의 선택된 출력 단자들로 직접 전달한다. 예컨대, 스위치(446)의 제 1 출력 단자는 스위치(444)의 제 2 입력 단자에 연결된다. 따라서, 스위치(444)는 스위치(444)에 대한 입력으로서 단자(438)에서 HUBB 신호를 수신하거나, 단자(440)에서 MHB 신호를 수신할 수 있다. 스위치(446)의 제 2 출력 단자가 MB0 단자(408)에 직접 연결되어 중간 대역(MB-A) 신호를 트랜시버(304)로 직접 전달한다. 스위치(446)의 제 3 출력 단자가 HB02 단자(412)에 직접 연결되어 고 대역(HB-A) 신호를 트랜시버(304)로 직접 전달한다. 스위치(446)의 제 4 출력 단자가 UHB01 단자(414)에 직접 연결되어 초고 대역(UHB-A) 신호를 트랜시버(304)로 직접 전달한다. 스위치(446)의 제 6 출력 단자가 임피던스 "Z"를 통해 신호 접지에 연결된다.

[0062] [0055] 예시적인 실시예에서, MIPI(mobile industry processor interface)(448)가 스위치 그룹(452)의 스위치들(442, 444 및 446)의 동작을 제어하도록 동작한다. 예컨대, MIPI(448)가 스위치들(442, 444 및 446)의 동작을 제어하여, 디바이스에서의 다른 엔티티, 이를 테면, 기저대역 프로세서(302)로부터의 수신 커맨드 및 제어 정보에 기초하여 이 스위치들의 입력 단자들을 선택된 출력 단자들에 연결한다.

[0063] [0056] 멀티플렉싱 LNA(418)는 증폭기들(A1-A13)를 포함한다. 멀티플렉싱 LNA(418)의 선택된 증폭기들은 그들의 출력들을 함께 연결시켜 결합 신호를 생성한다. 예컨대, 증폭기들(A1-A4)의 제 1 그룹의 출력들은 그들의 출력들을 함께 연결시켜 선택된 저 대역을 포함하는 신호를 노드(420)에 제공하며, 노드(420)는 LBO 단자(404)에 연결된다. 증폭기들(A1-A10)의 제 2 그룹은 그들의 출력들을 함께 연결시켜 선택된 저 또는 중간 대역을 포함하는 신호를 노드(422)에 제공하며, 노드(422)는 LMB0 단자(406)에 연결된다. 증폭기들(A5-A10)의 제 3 그룹은 그들의 출력들을 함께 연결시켜 선택된 중간 대역을 포함하는 신호를 노드(424)에 제공하며, 노드(424)는 MB0 단자(408)에 연결된다. 증폭기들(A12-A13)의 제 4 그룹은 그들의 출력들을 함께 연결시켜 선택된 고 대역을 포함하는 신호를 노드(426)에 제공하며, 노드(426)는 HB01 단자(410)에 연결된다. 증폭기들(A12-A13)의 제 5 그룹은 그들의 출력들을 함께 연결시켜 선택된 고 대역을 포함하는 신호를 노드(428)에 제공하며, 노드(428)는 HB02 단자(412)에 연결된다.

[0064] [0057] 증폭기들(A1-A13)을 인에이블시키고 디스에이블시키는 것은 입력 신호 대역들 중 어느 것이 증폭되고 출

력 노드로 전달될지를 제어한다. 예시적인 실시예에서, MIPI(430)는 멀티플렉싱 LNA(418)의 동작을 제어하기 위해 증폭기들(A1-A13)을 인에이블시키고 디스에이블시키도록 동작하여 선택된 신호 대역들을 증폭시키고 출력 단자들(404, 406, 408, 410, 및 412)로 전달한다. 따라서, DRx (326)는 1차 및 2차 안테나들 중 하나 또는 그 초과로부터 획득된 다이버시티 신호들을 수신하고, 선택된 신호들을 필터링하여 선택된 대역들로 전달하고, 선택된 대역들을 증폭하고, 증폭된 대역들을 트랜시버(304)로 입력한다. 예시적인 실시예에서, DRx(326)에 의해 수신된 선택된 다이버시티 신호들은, 스위치 그룹(452) 내의 스위치들 중 하나 또는 그 초과를 통해 흐른 후 트랜시버(304)로 직접 입력된다. 예컨대, 신호들(MB-A, MB-B, HB-A, HB-B, UHB-A 및 UHB-B)이 추가적인 필터링 또는 증폭없이 스위치들(444 및 446)로부터 트랜시버(304)로 직접 흐른다.

[0065] [0058] 도 5는 도 3에 도시된 다이버시티 안테나 모듈(114)의 상세한 예시적인 실시예를 도시한다. 예시적인 실시예에서, 다이버시티 안테나 모듈(114)은 2차 안테나들로부터 신호들을 수신하고 트랜시버(304)로의 입력을 위해 선택된 수신 신호들을 다이버시티 신호들로서 출력한다. 예컨대, 모듈(114)은 단자(502)에서 안테나(332)로부터 저 대역 입력을, 단자(504)에서 안테나(332)로부터 중간/고 대역 입력을, 단자(506)에서 안테나(332)로부터 중간/저 대역 입력을, 그리고 단자(508)에서 안테나(336)로부터 초고 대역 입력을 수신한다.

[0066] [0059] 단자(502)에서 저 대역 입력 신호가 저 대역 모듈(530)의 스위치(520)의 입력 단자로 입력된다. 스위치(520)는 그의 입력 단자를 6개의 출력 단자들 중 하나에 연결하여 저 대역 신호를 연관된 신호 경로들로 전달한다. 필터 뱅크(560)는 스위치(520)의 출력들을 필터링하여, 선택된 저 대역 신호들을 스위치들(522 및 524)로 전달한다. 예컨대, 예시적인 실시예에서, 필터 뱅크(560)는 저 대역 입력 신호를 필터링하여 신호 대역들(B12/B13, B26, B20, B8, B29, B27 및 B28)을 모두 스위치들(522 및 524)로 전달한다.

[0067] [0060] 필터들의 출력들이 스위치들(522 및 524)의 대응하는 입력 단자들로 흐른다. 스위치(522)는 그의 입력 단자들 중 하나를 출력 단자에 연결하여 저 대역 신호의 선택된 대역을 제 1 저 대역 입력(LB1)으로서 멀티플렉싱 LNA(532)로 전달한다. 스위치(524)는 또한 그의 입력 단자들에서 저 대역 신호의 다양한 대역들을 수신하고 그의 입력 단자 중 하나를 하나의 출력 단자에 연결하여, 선택된 저 대역 신호를 제 2 저 대역 입력(LB2)으로서 멀티플렉싱 LNA(532)로 전달한다.

[0068] [0061] 스위치(526)는 크로스 스위치(310)를 이용하여 저 대역 신호들을 전송하고 수신하도록 단자(558)에 연결되는 입력 단자를 구비한다. 예컨대, 크로스 스위치(310)로부터 저 대역 송신 신호를 수신할 경우, 스위치(526)는 그의 입력 단자를 제 1 출력 단자에 연결하여 저 대역 송신 신호를 스위치(520)의 제 5 단자로 전달한다. 스위치(520)가 제 5 단자를 그의 입력 단자에 연결하도록 제어되어 저 대역 송신 신호를 단자(502)로 그리고 이에 따라 송신을 위해 안테나(332)로 전달한다. 안테나(332)로부터 저 대역 신호를 수신할 경우, 스위치(526)는 그의 입력 단자를 제 2 출력 단자에 연결하여 멀티플렉싱 LNA(532)의 노드(544)로부터 출력된 저 대역 신호 출력을 수신한다. 그런 다음, 이 신호는 단자(558)로 흐르고, 이후에는 크로스 스위치(310)로 흐른다.

[0069] [0062] 스위치 그룹(510)은 스위치(512) 및 스위치(514)를 포함한다. 스위치(512)는, 입력 단자에서, 단자(504)에서의 중간/고 대역 신호를 수신하고 이 입력 단자를 10개의 출력 단자들 중 하나에 선택적으로 연결한다. 스위치(512)의 출력 단자들은, 일반적으로 518로 도시되는 필터들을 포함하는 신호 경로들에 연결된다. 필터들은 단자(504)에서의 MHB 입력 신호를 필터링하여 선택된 대역들을 멀티플렉싱 LNA(532)로 전달하도록 동작한다. 예컨대, 필터들(518)은 중간/고 대역 입력 신호를 필터링하여 중간 대역들(B1, B3, B4, B25, B34 및 B39)을 멀티플렉싱 LNA(532)로 전달한다. 필터(518)는 또한 중간/고 대역 입력 신호를 필터링하여 고 대역들(B7, B30, B40A 및 B41b/B38)을 멀티플렉싱 LNA(532)로 전달한다.

[0070] [0063] 송신 모드 동안, 스위치(548)의 제 1 단자가 스위치(512)의 제 1 단자에 연결되어 중간/고 대역 Tx 바이패스 신호를 전달하는데, 이 스위치(548)는 중간/고 대역 Tx 바이패스 신호를 안테나(332)로 전달하기 위해 스위치(512)의 단자에 선택적으로 연결될 수 있다. 스위치(548)의 제 2 단자가 스위치들(568)의 제 1 스위치 섹션에 연결되어 중간 대역 Tx 바이패스 신호를 전달하는데, 이 중간 대역 Tx 바이패스 신호는 필터들(566)을 통과하고 스위치(512)의 제 4 단자로 흐른다. 스위치(548)의 제 5 단자가 스위치들(568)의 제 2 스위치 부분에 연결되어 고 대역 Tx 신호를 전달하는데, 이 고 대역 Tx 신호는 필터들(566)을 통과하고 스위치(512)의 제 4 단자로 흐른다. 스위치(548)의 제 7 단자가 스위치(514)의 제 2 단자에 연결되어 초고 대역 Tx 바이패스 신호를 스위치(514)로 전달한다.

[0071] [0064] 스위치(514)는 모듈(114)과 2차 안테나(336) 사이에서 초고 대역 신호(508)를 통신한다. 단자(508)에서 2차 안테나(336)로부터의 초고 대역 신호를 수신할 때, 스위치(514)는 그의 입력 단자를 제 1 출력 단자에 연결하여 초고 대역 신호를 필터로 전달하며, 필터는 이 신호를 필터링하여 멀티플렉싱 LNA(532)로 입력되는 초고

대역 "B42"를 출력한다. 초고 대역 신호를 송신할 경우, 스위치(514)는 그의 입력 단자를 제 2 출력 단자에 연결하여 2차 안테나(336)로 전달되는 초고 대역 송신 신호를 수신한다. MIPI(516)는 스위치 그룹(510)의 스위치들(512, 570 및 514)의 동작, 및 스위치들(568)의 동작을 제어한다.

[0072] [0065] 스위치(570)는 단자(506)에서의 중간/저 대역 신호를 수신하도록 연결되는 입력 단자를 갖는다. 스위치(570)는, 중간/저 대역 신호를 필터들(518)로 전달하기 위해 입력 단자에 선택적으로 연결될 수 있는 제 1 및 제 2 단자들을 구비하며, 필터들(518)은 이 신호를 필터링하여 중간 대역 신호 대역들((B11 + B21) 및 B32)을 멀티플렉싱 LNA(532)에 출력한다.

[0073] [0066] 멀티플렉싱 LNA(532)는 증폭기들(D1-D17)을 포함한다. 멀티플렉싱 LNA(532)의 선택된 증폭기들은 선택된 대역을 포함하는 신호를 생성하기 위해 함께 연결되는 그들의 출력들을 갖는다. 예컨대, 증폭기들(D1-D4, D7-D11 및 D13)의 제 1 그룹의 출력들은 선택된 저/중간 대역 출력(LMB0) 신호를 포함하는 신호를 제공하기 위해 노드(546)에서 함께 연결되는 그들의 출력들을 갖는다. 증폭기들(D1-D2)의 제 2 그룹은 선택된 저 대역(LB0) 신호를 제공하기 위해 노드(544)에서 함께 연결되는 그들의 출력들을 갖는다. 증폭기들(D3-D8)의 제 3 그룹은 선택된 제 1 중간/고 대역(MHB01) 신호를 제공하기 위해 노드(542)에서 함께 연결되는 그들의 출력들을 갖는다. 증폭기들(D3-D13)의 제 4 그룹은 선택된 제 2 중간/고 대역(MHB02) 신호를 제공하기 위해 노드(540)에서 함께 연결되는 그들의 출력들을 갖는다. 증폭기들(D5, D6, D12, D14, D15 및 D17)의 제 5 그룹은 선택된 제 1 고/초고 대역(HUHB01) 신호를 제공하기 위해 노드(538)에서 함께 연결되는 그들의 출력들을 갖는다. 증폭기들(D5, D6, D12, D14, D15 및 D17)의 제 6 그룹은 선택된 제 2 고/초고 대역(HUHB02) 신호를 제공하기 위해 노드(536)에서 함께 연결되는 그들의 출력들을 갖는다.

[0074] [0067] 증폭기들(D1-D17)을 인에이블시키고 디스에이블시키는 것은 입력 신호 대역들 중 어느 것이 증폭되고 출력 노드로 전달될지를 제어한다. 예시적인 실시예에서, MIPI(534)는, 선택된 신호 대역들을 출력하도록 멀티플렉싱 LNA(532)의 동작을 제어하기 위해 증폭기들(D1-D17)을 인에이블시키고 디스에이블시키도록 동작한다. 따라서, 다이버시티 안테나 모듈(114)은 2차 안테나들(332, 336) 중 하나 또는 그 조합의 것으로부터 획득된 다이버시티 신호들을 수신하고, 이들 신호들을 필터링하여 선택된 대역들을 전달하고, 선택된 대역들은 증폭되어 크로스 스위치(310)(예컨대, LB-out-CS)로, 크로스 스위치(320)로, 또는 트랜시버(304)로의 입력을 위해 직접 DRx(326)로 출력된다.

[0075] [0068] 도 6은 도 3에 도시된 프런트 엔드(300)와 함께, 보다 구체적으로 도 5에 도시된 다이버시티 모듈(114)과 함께 사용하기 위한 안테나 구성들을 도시한다. 1차 안테나(314)는 필터(312)와 수신 및 송신 신호들을 통신한다. 필터(312)는 저 대역 송신 및 수신 신호들을 필터링하는 제 1 스테이지(602)를 포함한다. 예컨대, 제 1 스테이지(602)는 신호 경로(618)를 사용하여 안테나(314)와 크로스 스위치(310) 사이에서 저 대역 신호들을 통신한다. 필터(312)는 중간 및 고 대역 송신 및 수신 신호들을 필터링하는 제 2 스테이지(604)를 포함한다. 예컨대, 제 2 스테이지(604)는 신호 경로를 사용하여 안테나(314)와 크로스 스위치(320) 사이에서 중간 및 고 대역 신호들을 통신한다.

[0076] [0069] 제 2 안테나(332)는 수신 및 송신 신호들을 필터(330)와 통신한다. 필터(330)는 저 대역 송신 및 수신 신호들을 필터링하는 제 1 스테이지(606)를 포함한다. 예컨대, 제 1 스테이지(606)는 단자(502)에 연결되는 신호 경로(622)를 이용하여 안테나(332)와 다이버시티 안테나 모듈(114) 사이에서 저 대역 신호들을 통신한다. 필터(330)는 고 대역 송신 및 수신 신호들을 필터링하는 제 2 스테이지(608)를 포함한다. 예컨대, 제 2 스테이지(608)는 단자(504)에 연결되는 신호 경로(624)를 이용하여 안테나(332)와 다이버시티 안테나 모듈(114) 사이에서 중간 대역 신호들을 통신한다. 필터(330)는 중간 대역 송신 및 수신 신호들을 필터링하는 제 3 스테이지(610)를 포함한다. 예컨대, 제 3 스테이지(610)는 단자(506)에 연결되는 신호 경로(626)를 이용하여 안테나(332)와 다이버시티 안테나 모듈(114) 사이에서 고 대역 신호들을 통신한다. 필터(330)는 WiFi 송신 및 수신 신호들을 필터링하는 제 4 스테이지(612)를 포함한다. 예컨대, 제 4 스테이지(612)는 신호 경로(628)를 이용하여 안테나(332)와 WiFi 모뎀(338) 사이에서 2.4GHz WiFi 신호들을 통신한다.

[0077] [0070] 제 2 안테나(336)는 수신 및 송신 신호들을 필터(334)와 통신한다. 필터(334)는 WiFi 송신 및 수신 신호들을 필터링하는 제 1 스테이지(614)를 포함한다. 예컨대, 제 1 스테이지(614)는 신호 경로(630)를 이용하여 안테나(336)와 WiFi 모뎀(338) 사이에서 5GHz WiFi 신호들을 통신한다. 필터(334)는 초고 대역 송신 및 수신 신호들을 필터링하는 제 2 스테이지(616)를 포함한다. 예컨대, 제 2 스테이지(616)는 단자(508)에 연결되는 신호 경로(632)를 이용하여 안테나(336)와 다이버시티 안테나 모듈(114) 사이에서 초고 대역 신호들을 통신한다.

[0078] [0071] 도 7은 프런트 엔드(300)의 다이버시티 수신 신호 경로들을 도시하는 다이어그램을 도시한다. 예시적인

실시예에서, 다이버시티 안테나 모듈(114)은 2차 안테나 신호들을 프로세싱하여, 트랜시버(304)로 직접 입력되는 중간, 고 및 초고 대역 다이버시티 신호들을 출력한다. 예컨대, 중간, 고 및 초고 신호들은 DRx(326)의 스위치 그룹(452)의 폐쇄 스위치들을 통해 트랜시버(304)로 흐른다.

- [0079] [0072] 1차 안테나(314)에 의해 수신된 저 대역 신호들은 경로(618)를 따라 크로스 스위치(310)의 대역 선택기(702)로 흐른다. 2차 안테나(332)에 의해 수신된 저 대역 신호들은 저 대역 회로(530)를 통과하여 흐르고, DRx(326)의 단자(432)에서 수신되는 선택된 저 대역들(LB-in)을 출력하는 대역 선택기(702)로 출력(LB-out)된다. 크로스 스위치(310)의 대역 선택기(702)는, 그가 수신하는 저 대역들로부터 선택하여 저 대역 다이버시티 신호들(LB-in)을 DRx(326)로 출력한다.
- [0080] [0073] 1차 안테나(314)에 의해 수신된 중간 및 고 대역 신호들은 경로(620)를 따라 크로스 스위치(320)의 대역 선택기(704)로 흐른다. 2차 안테나들 (332 및 336)에 의해 수신된 중간, 고 및 초고 대역 신호들은 경로(706)를 따라 멀티플렉싱 LNA(532)를 통해 크로스 스위치(320)의 대역 선택기(704)로 흐른다. 대역 선택기(704)는 DRx(326)의 단자(436)에서 수신되는 선택된 중간, 고, 및 초고 대역 다이버시티 신호들(MHUHB-in)을 출력한다.
- [0081] [0074] 다이버시티 수신기(326)는 스위치 그룹(452), 대역 선택 필터들(454 및 458) 및 멀티플렉싱 LNA(418)를 포함한다. 스위치 그룹(452)은 선택된 수신 신호를, 멀티플렉싱 LNA(418)로 입력하기 위한 대역들을 선택하기 위해 신호들을 필터링하는 대역 선택 필터들(454 및 458)로 출력한다. 멀티플렉싱 LNA(418)는 신호 대역들을 결합하고 증폭하여, 트랜시버(304)로 입력되는 신호들(LB0, LMB0, MB0, HB01 및 HB02 신호들)을 생성한다.
- [0082] [0075] 2차 안테나(332)에 의해 수신된 중간 및 고 대역 신호들은 다이버시티 안테나 모듈(114)의 스위치 그룹(510)으로 흐른다. 2차 안테나(336)에 의해 수신된 초고 대역 신호들은 또한 다이버시티 안테나 모듈(114)의 스위치 그룹(510)으로 흐른다. 스위치 그룹(510)은, 선택된 중간, 고 및 초고 대역 신호들을 필터들(518)로 출력하고, 필터들(518)은 수신된 신호들로부터 선택된 대역들을 필터링하고 이들 대역들을 멀티플렉싱 LNA(532)로 입력한다. 멀티플렉싱 LNA(532)는, 그가 수신하는 선택된 신호 대역들을 결합하고, 경로(706)($D_M/D_H/D_{UH}$)를 따라 단자(556)에서의 중/고/초고 대역 신호들(MHUHB-out)을 크로스 스위치(320)로 출력한다. 크로스 스위치(320)의 선택기(704)는 그가 수신하는 신호들로부터 선택된 중간/고/초고 대역들을 출력하며, 단자(436)에서 수신되는 MHUHB-in 신호를 DRx(326)로 출력한다.
- [0083] [0076] 멀티플렉싱 LNA(532)는 또한 단자(564)에서 고/초고 대역 다이버시티 신호(HUHB-out)를 출력하고, 단자(554)에서 중간/고 대역 다이버시티 신호들(MHB-out)을 출력한다. 이러한 신호들은 각각 단자들(438 및 440)에서 DRx(326)에 의해 수신된다. 이러한 신호들이 DRx(326)의 스위치 그룹(452)으로 입력되고, 스위치 그룹(452)은 트랜시버(304)로 직접 입력되는 이들 신호들 중 하나 또는 그 초과를 선택한다. 따라서, 이러한 신호들은, 선택 필터들(454, 458)에 의해 제공되는 것과 같은 어떠한 추가적인 필터링없이 트랜시버(304)로 입력된다.
- [0084] [0077] 예시적인 실시예에서, 다이버시티 안테나 모듈(114)은 종래의 시스템들과 비교할 때 더 많은 수의 다이버시티 신호 결합들을 프로세싱하도록 더 큰 유연성 및 능력을 제공한다. 예컨대, 예시적인 실시예에서, 다이버시티 안테나 모듈(114)은 다이버시티 안테나(332)를 사용하여 고 대역 TDD 신호를 송신하기 위한 송신 신호 경로를 제공하도록 구성된다. 예컨대, HB Tx 신호들이, 스위치(556)를 통과하여 HB TX 바이패스 신호 경로 상으로 스위치(568)로 흐르며, 스위치(568)는 고 대역 Tx 신호가 듀플렉서(566)로 흐를 수 있게 하도록 구성된다. 듀플렉서(566)가 MIPI(516)에 의해 스위치(504)의 입/출력 단자에 연결되도록 구성되는 스위치(512)의 제 4 단자에 연결됨으로써, 2차 안테나(332)에 의한 송신을 위해 고 대역 Tx 신호가 필터(330)로 입력된다.
- [0085] [0078] 고 대역 신호의 송신과 동시에, 2차 안테나(332)는 다이버시티 안테나 모듈(114)로 입력되는 FDD 중간 대역 및 저 대역 신호들을 수신한다. 예컨대, 저 대역 신호들이 단자(502)로 입력되고, 중간 대역 신호들이 단자들(504 및 506)로 입력된다. 수신된 저 대역 다이버시티 신호들은, 선택된 저 대역 신호들이 단자(558)로부터 출력되도록, 모듈(530)을 통해 단자(502)로부터 라우팅된다. 단자(504)에서 수신된 중간 대역 다이버시티 신호들은 듀플렉서(566)를 통해 다시 라우팅되고 대역 선택 필터들(518)로 입력된다. 예컨대, 듀플렉서(566)의 출력은, 수신된 다이버시티 신호들을 선택된 대역 선택 필터들로 출력하도록 구성되는 스위치(568)로 입력된다. 단자(506)에서 수신된 중간 대역 다이버시티 신호들은 수신된 다이버시티 신호들을 대역 선택 필터들(518)로 전달하도록 구성되는 스위치(570)로 입력된다.
- [0086] [0079] 대역 선택 필터(518)는 수신 다이버시티 신호들을 필터링하여, 멀티플렉싱 LNA(532)로 입력되는 중간 대역 신호들을 생성한다. 예컨대, 중간 대역 신호들은 신호 대역들(B1, B3, B4, B25, B11 + B21 및 B32)을 포함

할 수 있다. 멀티플렉싱 LNA(532)는, 증폭기들(D1-D17) 중 선택된 것들을 인에이블함으로써 선택된 중간 대역 신호들을 증폭시키고 단자(554)에 연결되는 포트(540)에서 증폭된 중간 대역 신호들을 출력한다. 단자(554)는 DRx(326)의 입력 포트들(440)에 연결된다. DRx(326)의 입력 포트들(440)에서 수신된 증폭된 중간 대역 신호들이 스위치(446)에 의해 트랜시버(304)로 라우팅된다. 또한, 저 대역 다이버시티 신호들이 단자(432)에서 DRx(326)에 의해 수신되고 트랜시버(304)로 라우팅된다. 따라서, 이 예에서, 다이버시티 안테나 모듈(114)은 하나의 고 대역 TDD 신호를 송신하기 위한 송신 신호 경로를 확립하도록 구성된다. 다이버시티 안테나 모듈(114)은 또한 3개의 다운링크 FDD 다이버시티 신호들(예컨대, 1개의 저 대역 및 2개의 중간 대역 신호들)을 수신하도록 구성된다. 3개의 다운링크 다이버시티 신호들이 DRx(326)의 스위칭 기능들을 이용하여 트랜시버(304)로 입력된다. DRx(326)는 그가 수신하는 중간 대역 신호들의 추가적인 필터링을 제공하지 않으며, 따라서 이들 신호들은 추가적인 필터링없이 다이버시티 안테나 모듈(114)로부터 수신될 때 트랜시버(304)로 입력된다는 것을 주목해야 한다. 또한, 예시적인 실시예에서, 다이버시티 안테나 모듈(114)로부터 출력된 중간 대역 신호들이 도 3 및 도 7에 도시된 선택적인 신호 경로(340)를 이용하여 트랜시버(304)에 직접 입력될 수 있다는 것을 주목해야 한다.

[0087] [0080] 다른 예시적인 실시예에서, 다이버시티 안테나 모듈(114)은 다이버시티 안테나(332)를 이용하여 중간 대역 FDD 신호를 송신하기 위한 송신 신호 경로를 제공하도록 구성된다. 예컨대, 중간 대역 Tx 신호가, 스위치(556)를 통과하여 MB TX 바이패스 신호 경로 상으로 스위치(568)로 흐르며, 스위치(568)는 중간 대역 Tx 신호가 듀플렉서(566)로 흐를 수 있게 하도록 구성된다. 듀플렉서(566)가, 스위치(504)의 입/출력 단자에 연결될 MIPI(516)에 의해 구성되는 스위치(512)의 제 4 단자에 연결됨으로써, 2차 안테나(332)에 의한 송신을 위해 중간 대역 Tx 신호가 필터(330)로 입력된다.

[0088] [0081] FDD 중간 대역 신호의 송신과 동시에, 2차 안테나(332)는 다이버시티 안테나 모듈(114)로 입력되는 2개의 TDD 고 대역 신호들 및 FDD 저 및 중간 대역 신호들을 수신한다. 예컨대, 저 대역 신호들이 단자(502)로 입력되고, 고 및 중간 대역 신호들이 단자들(504 및 506)로 입력된다. 수신된 저 대역 다이버시티 신호들은 모듈(530)을 통해 단자(502)로부터 라우팅되어, 선택된 저 대역 신호들이 단자(558)로부터 출력된다. 단자(504)에서 수신된 중간 및 고 대역 다이버시티 신호들은 듀플렉서(566)를 통해 다시 라우팅되고 대역 선택 필터들(518)로 입력된다. 예컨대, 듀플렉서(566)의 출력은 수신된 다이버시티 신호들을 선택된 대역 선택 필터들로 출력하도록 구성되는 스위치(568)로 입력된다. 단자(506)에서 수신된 중간 대역 다이버시티 신호들은 수신된 다이버시티 신호들을 대역 선택 필터들(518)로 전달하도록 구성되는 스위치(570)로 입력된다.

[0089] [0082] 대역 선택 필터(518)는 수신 다이버시티 신호들을 필터링하여, 멀티플렉싱 LNA(532)로 입력되는 고 및 중간 대역 신호들을 생성한다. 예컨대, 중간 대역 신호들은 신호 대역들(B1, B3, B4, B25, B11 + B21 및 B32)을 포함할 수 있고 고 대역 신호들은 (B7, B30)을 포함할 수 있다. 멀티플렉싱 LNA(532)는, 증폭기들(D1-D17) 중 선택된 것들을 인에이블함으로써 선택된 중간 대역 신호들을 증폭하고 단자들(554 및 564)에 연결되는 포트들(540) 및 포트(538)에서, 증폭된 고 및 중간 대역 신호들을 출력한다. 단자(554)가 DRx(326)의 입력 포트들(440)에 연결되고, 단자(564)가 DRx(326)의 단자(438)에 연결된다. DRx(326)의 입력 포트들(440)에서 수신된 증폭된 중간 대역 신호들은 스위치(446)에 의해 트랜시버(304)로 라우팅된다. 입력 포트(438)에서 수신되는 증폭된 고 대역 신호들은 또한 스위치(446)에 의해 트랜시버(304)로 라우팅된다. 이외에도, 저 대역 다이버시티 신호들은 단자(432)에서 DRx(326)에 의해 수신되고 트랜시버(304)로 라우팅된다. 따라서, 이 예에서, 다이버시티 안테나 모듈(114)은 하나의 중간 대역 FDD 신호를 송신하기 위한 송신 신호 경로를 확립하도록 구성된다. 다이버시티 안테나 모듈(114)은 또한 4개의 다운링크 FDD 다이버시티 신호들(예컨대, 1개의 저 대역 및 2개의 고 대역(인트라 CA), 1개의 중간 신호들)을 수신하도록 구성된다. 4개의 다운링크 다이버시티 신호들은 DRx(326)의 스위칭 기능들을 이용하여 트랜시버(304)로 입력된다. DRx(326)는, 그가 수신하는 고 및 중간 대역 신호들의 추가적인 필터링을 제공하지 않으며, 따라서 이들 신호들은 추가적인 필터링없이 다이버시티 안테나 모듈(114)로부터 수신될 때 트랜시버(304)로 입력된다는 것을 주목해야 한다. 또한, 예시적인 실시예에서, 다이버시티 안테나 모듈(114)로부터 출력된 고 및 중간 대역 신호들이 도 3 및 도 7에 도시된 선택적인 신호 경로(340)를 이용하여 트랜시버(304)로 직접 입력될 수 있다는 것을 주목해야 한다.

[0090] [0083] 따라서, 다이버시티 안테나(332)에 의해 수신된 저 대역 다이버시티 신호들은 단자(432)에서 DRx(326)로 입력되고 트랜시버(304)에 선택적으로 입력될 수 있다. 저 대역 다이버시티 신호들을 수신하는 것 이외에, 다이버시티 안테나 모듈(114)은 안테나들(332 및 336)로부터 중간, 고 및 초고 대역 다이버시티 신호들을 동시에 수신한다. 그런다음, 다이버시티 안테나 모듈(114)의 멀티플렉싱 LNA(532)는 크로스 스위치(320)에, 선택된 중간, 고 및 초고 대역 신호를 (단자(556)에서) 출력하고, 선택된 중간, 고 및 초고 신호 대역들을 DRx(326)로

(단자들(564, 554)에서) 출력한다. DRx(326)는, 단자들(432, 436, 438, 및 440)에서 수신된 신호 대역들로부터 선택하여 트랜시버(304)로 입력할 저, 중간, 고 및 초고 대역 다이버시티 신호들을 결정할 수 있다.

[0091] [0084] 또한, 예시적인 실시예에서, 멀티플렉싱 LNA(532)로부터 출력된 중간, 고 및 초고 신호 대역들이 DRx(326)로 직접 입력되고 스위치 그룹(452)에서 수신된다. 스위치 그룹(452)은 추가적인 필터링없이 어느 신호가 트랜시버(304)에 직접 입력될 것인지를 결정하기 위해 이러한 수신된 신호들로부터 선택을 한다. 따라서, 트랜시버(304)는 동시에 최대 4개의 다이버시티 신호들을 수신하는 것이 가능하다. 예컨대, 트랜시버(304)는 1차 안테나(314)로부터 저 대역 다이버시티 신호를 수신하고 2차 안테나들(332 및 336)로부터 3개의 추가 다이버시티 신호들을 수신할 수 있다. 예컨대, 3개의 추가 다이버시티 신호들은 중간, 고 및 초고 대역들로부터 선택될 수 있다. 따라서, 트랜시버(304)에 의해 동시에 수신될 수 있는 다이버시티 신호들의 대역 그룹 조합들은 (L/M/M/H, L/M/H/H, L/M/H/UH, L/L/M/H, L/L/M/UH, M/M/H/H, 및 M/M/UH/UH)을 포함한다. 또한, 다른 대역 그룹 조합들이 가능하며 도면들에 도시된 다양한 모듈들 및 스위치들의 스위치 선택들로부터 결정될 수 있음을 주목해야 한다.

[0092] [0085] 따라서, 다이버시티 안테나 모듈(114)은 2차 안테나들(332 및 336)로부터 수신된 다이버시티 신호들을 프로세싱하고 선택된 다이버시티 신호들을 다이버시티 수신기(326)로 직접 제공하고 그리고/또는 크로스 스위치들(310, 320)로 제공한다. DRx(326)로 제공된 다이버시티 신호들은 추가적인 증폭 및/또는 필터링없이 트랜시버(304)로 직접 입력된다. 예시적인 실시예에서, 신호들은 스위치 그룹(452)의 폐쇄 스위치들을 통해 흐르지만 추가적인 필터링이 방지된다. 예시적인 실시예에서, 선택 신호 경로(340)는 다이버시티 신호들을 트랜시버(304)에 직접 입력하는데 사용될 수 있다. 다양한 실시예들은 종래의 프런트 엔드들에 비해 부품들, 공간 및 비용들을 감소시키면서 더 많은 유연성 및 다이버시티 신호 수신 결합들을 제공한다.

[0093] [0086] 도 8은 다이버시티 수신기 장치(800)의 예시적인 실시예를 도시한다. 예시적인 실시예에서, 장치(800)는 도 5에 도시된 다이버시티 수신기 모듈(114)로서 사용하기에 적합하다.

[0094] [0087] 장치(800)는, 적어도 하나의 다이버시티 안테나로부터 업링크 신호를 송신하기 위해 송신 신호 경로를 확립하도록 구성되고 적어도 하나의 다이버시티 안테나로부터 다운링크 다이버시티 신호들을 수신하기 위해 수신 신호 경로를 확립하도록 구성되는, 스위칭하기 위한 제 1 수단(802)을 포함하며, 이는 예시적인 실시예에서, 스위치 그룹(510)을 포함한다. 장치(800)는 또한, 적어도 3개의 다이버시티 대역 신호들을 생성하기 위해 다운링크 다이버시티 신호들을 필터링하도록 구성되는, 대역 선택을 위한 제 2 수단(804)을 포함하며, 이는 예시적인 실시예에서, 필터들(518)을 포함한다. 장치(800)는 또한, 트랜시버로 출력되는 적어도 3개의 증폭된 다이버시티 대역 신호들을 생성하기 위해 다이버시티 대역 신호들을 증폭시키도록 구성되는, 증폭하기 위한 제 3 수단(806)을 포함하며, 이는 예시적인 실시예에서, 멀티플렉싱 LNA(532)를 포함한다.

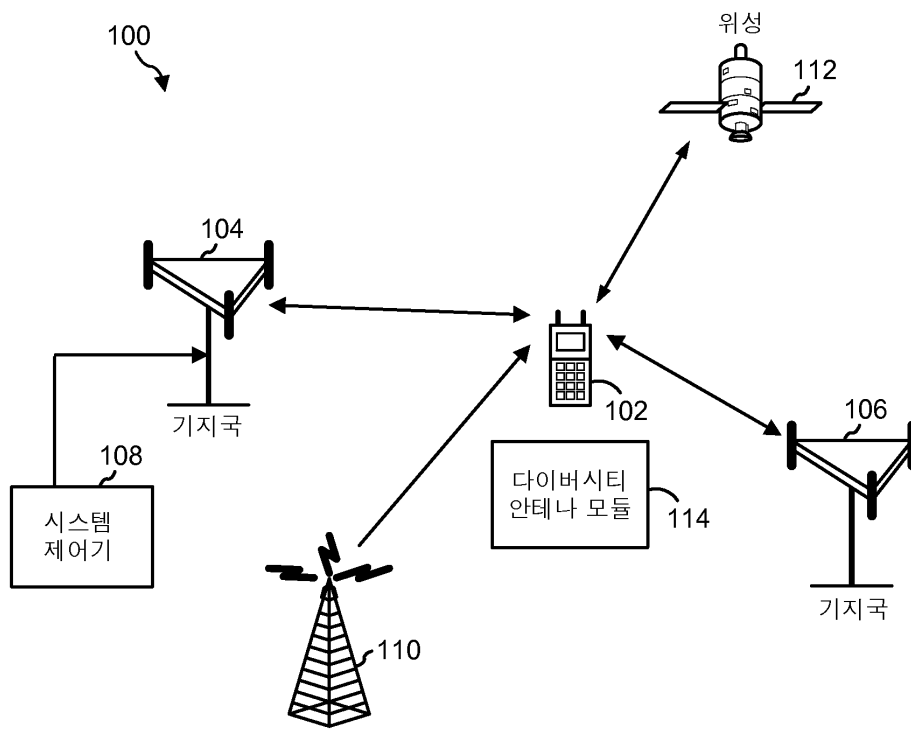
[0095] [0088] 본원에 설명된 예시적인 실시예들은 IC, 아날로그 IC, RFIC, 혼합-신호 IC, ASIC, PCB(printed circuit board), 전자 디바이스 등에서 구현될 수 있다. 예시적인 실시예들은 또한 다양한 IC 프로세스 기술들, 이를테면, CMOS(complementary metal oxide semiconductor), NMOS(N-channel MOS), PMOS(P-channel MOS), BJT(bipolar junction transistor), BiCMOS(bipolar-CMOS), SiGe(silicon germanium), GaAs(gallium arsenide), HBT(heterojunction bipolar transistor)들, HEMT(high electron mobility transistor)들, SOI(silicon-on-insulator) 등으로 제조될 수 있다.

[0096] [0089] 본원에 설명된 예시적인 실시예를 구현하는 장치는 독립형 디바이스일 수 있거나 대형 디바이스의 일부일 수 있다. 디바이스는 (i) 독립형 IC, (ii) 데이터 및/또는 명령들을 저장하기 위한 메모리 IC들을 포함할 수 있는 하나 또는 그 초과 IC들의 세트, (iii) RFIC, 이를테면, RF 수신기(RFR) 또는 RTR(RF transmitter/receiver), (iv) ASIC, 이를테면, MSM(mobile station modem), (v) 다른 디바이스들 내에 임베딩될 수 있는 모듈, (vi) 수신기, 셀룰러 폰, 무선 디바이스, 핸드셋, 또는 모바일 유닛, (vii) 등일 수 있다.

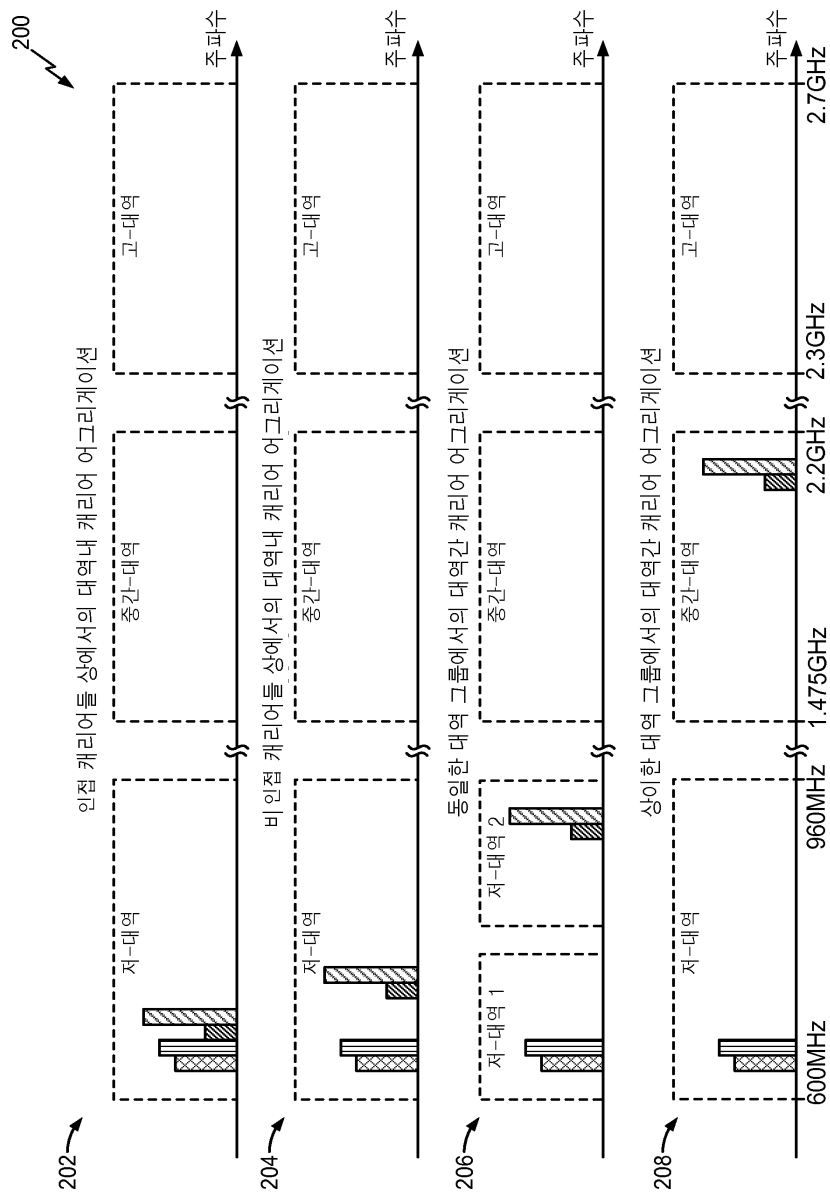
[0097] [0090] 본 개시내용의 이전 설명은 어떤 당업자라도 본 개시내용을 사용 또는 실시할 수 있게 하도록 제공된다. 본 개시내용에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게 용이하게 명백할 것이며, 본원에 정의된 일반적인 원리들은 본 개시내용의 범위를 벗어나지 않으면서 다른 변경들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 개시내용은 본원에 설명된 예들 및 설계들로 제한되도록 의도되지 않으며, 본 개시내용은 본원에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 가장 넓은 범위를 따를 것이다.

도면

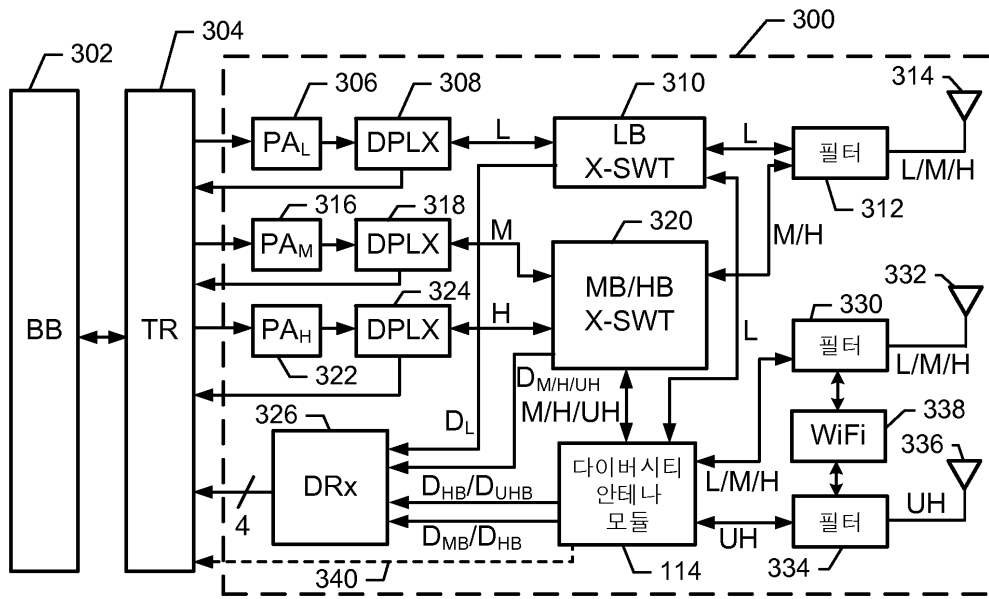
도면1



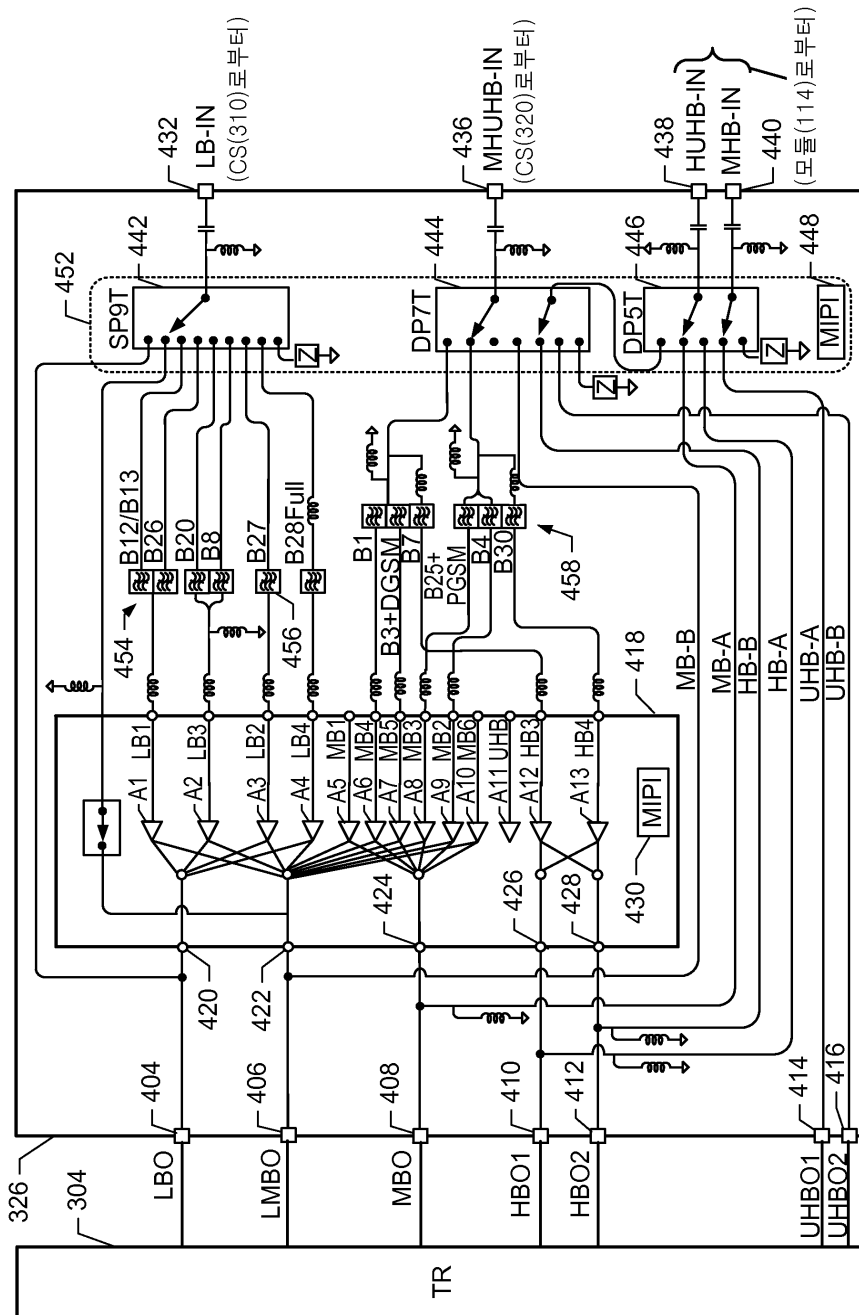
도면2



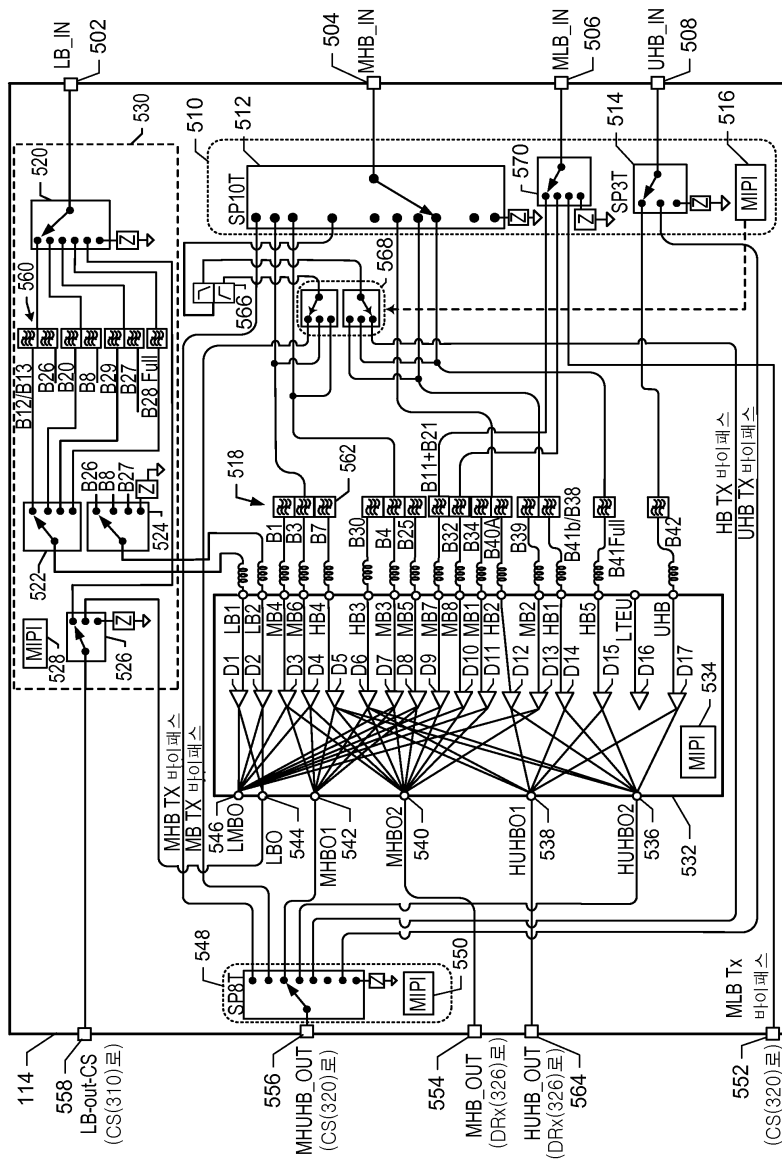
도면3



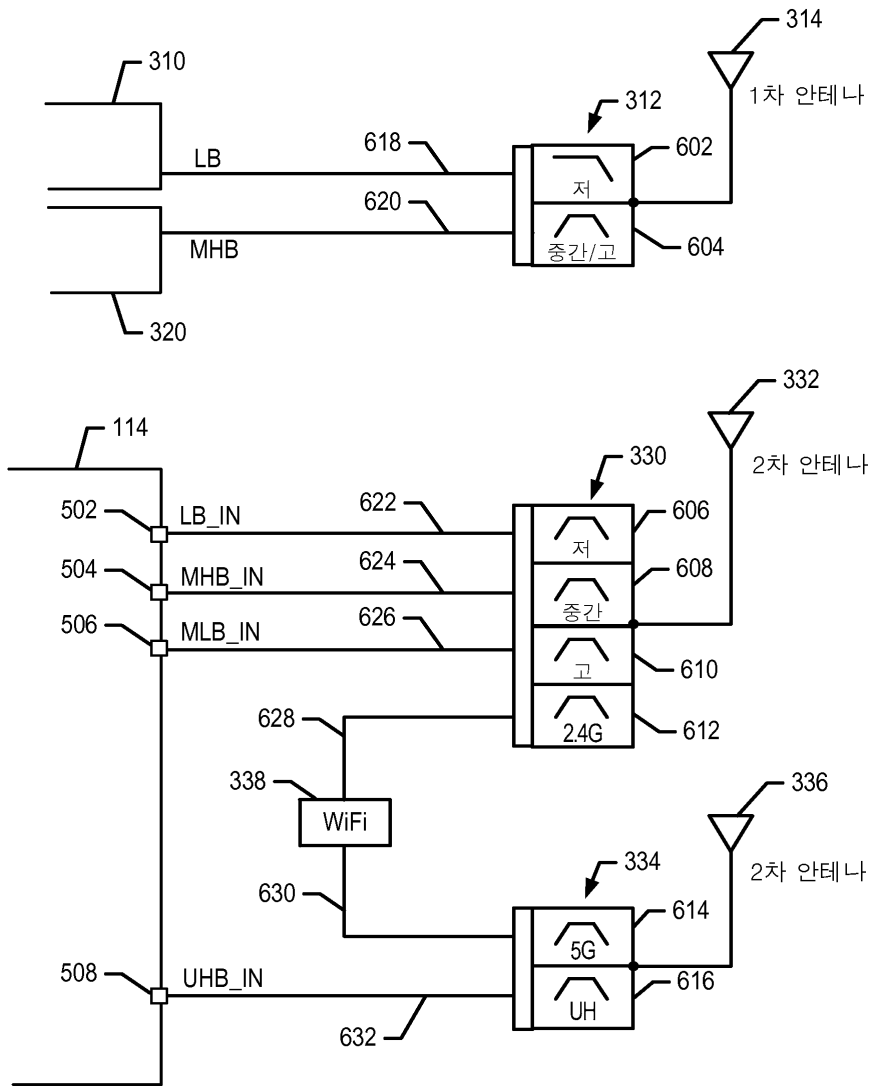
도면4



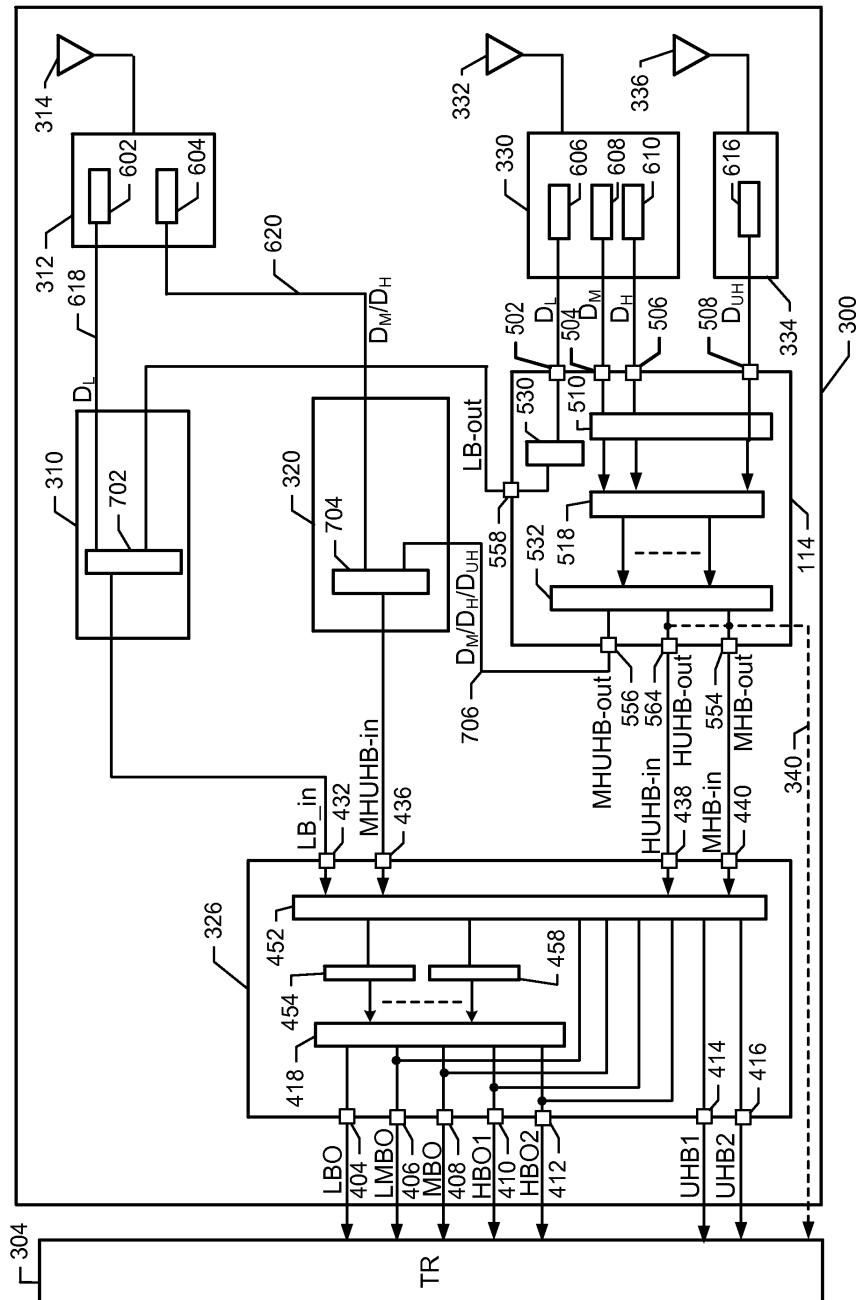
도면5



도면6



도면7



도면8

