(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0048624
(43) 공개일자 2015년05월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/155 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0122801
(22) 출원일자 2014년09월16일
심사청구일자 2014년09월16일
(30) 우선권주장
1020130128644 2013년10월28일 대한민국(KR)

(71) 출원인
주식회사 케이엠더블유
경기도 화성시 동탄면 영천로 183-6
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
문영찬
경기도 화성시 동탄면 영천로 183- 6
이명식
경기도 화성시 동탄면 영천로 183-6
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이건주

전체 청구항 수 : 총 17 항

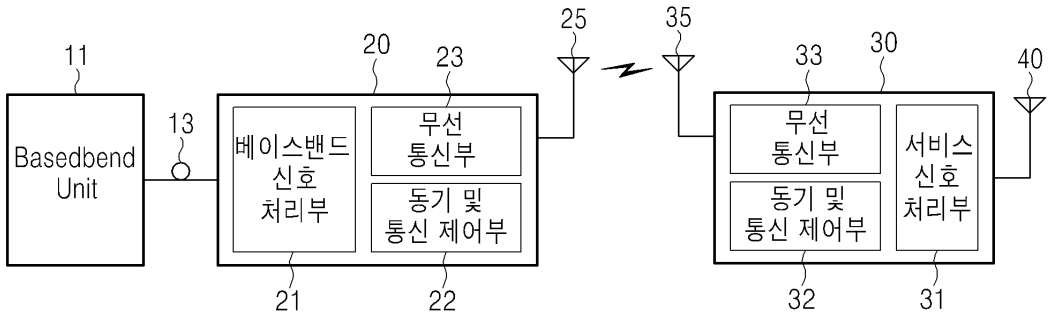
(54) 발명의 명칭 **도우너 유니트, 리모트 유니트 및 이를 구비한 이동통신 기지국 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 이동통신 기지국 시스템에 있어서; 베이스밴드 장비와 연결되는 도우너 유니트와; 기지국 안테나 측에 설치되는 리모트 유니트를 포함하며; 도우너 유니트는 베이스밴드 장비와의 인터페이스를 처리하는 디지털 신호 처리부를 포함하는 베이스밴드 신호 처리부와, 상기 베이스밴드 신호 처리부와 상기 리모트 유니트 사이의 무선

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2b



통신 신호를 처리하는 무선 통신부와 베이스밴드 장비로부터의 동기 신호 및 통신 제어 신호를 처리하는 동기 및 통신 제어부를 구비하며; 리모트 유니트는, 기지국 안테나와의 MIMO 인터페이스를 처리하는 서비스 신호 처리부와, 상기 서비스 신호 처리부와 상기 도우너 유니트 사이의 무선 통신 신호를 처리하는 무선 통신부와, 상기 도우너 유니트로부터의 동기 신호 및 통신 제어 신호를 처리하는 동기 및 통신 제어부를 구비한다.

상기 도우너 및 리모트 유니트의 경우 데이지 체인 형태로 용이하게 확장되어 커버리지를 넓일 수 있으며, 멀티 홉을 위한 릴레이 형태로도 활용이 가능하여 용량 증대를 위한 스몰셀 기반 차세대 통신 시스템에 적합하다.

(72) 발명자

최창섭

경기도 화성시 동탄면 영천로 183-6

홍대형

서울특별시 은평구 진관4로 48-50 상림마을 은평뉴타운아파트 725동 402호

윤상원

경기도 과천시 별양로 111 주공아파트 506동 601호

성원진

서울특별시 서초구 잠원로4길 34-11

김영록

서울특별시 마포구 월드컵북로47길 37 카이저팰리스클래식아파트 102동 602호

정옥현

경기도 성남시 분당구 중앙공원로 53 시범단지삼성아파트 132동 403호

최두헌

서울특별시 강남구 압구정로4길 14-11 재두빌딩 5층

명 세 서

청구범위

청구항 1

이동통신 기지국 시스템에 있어서,

베이스밴드 장비와 연결되는 도우너 유니트와;

기지국 안테나 측에 설치되는 리모트 유니트를 포함하며;

상기 도우너 유니트는 베이스밴드 장비와의 인터페이스를 처리하는 디지털 신호 처리부를 포함하는 베이스밴드 신호 처리부와, 상기 베이스밴드 신호 처리부와 상기 리모트 유니트 사이의 무선 통신 신호를 처리하는 무선 통신부와, 베이스밴드 장비로부터의 통신 제어 신호 및 동기 신호를 처리하는 동기 및 통신 제어부를 구비하며;

상기 리모트 유니트는 기지국 안테나와의MIMO(Multi Input Multi Output) 인터페이스를 처리하는 서비스 신호 처리부와, 상기 서비스 신호 처리부와 상기 도우너 유니트 사이의 무선 통신 신호를 처리하는 무선 통신부와, 상기 도우너 유니트로부터의 동기 신호 및 통신 제어 신호를 처리하는 동기 및 통신 제어부를 포함함을 특징으로 하는 이동통신 기지국 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 도우너 유니트의 베이스밴드 신호 처리부는, 상기 베이스밴드 장비로부터 하향 신호를 제공받아, 각각의 송신 채널을 분리하고, 분리한 각각의 송신 채널을 미리 설정된 고주파 대역으로 변환하며, 각각 미리 설정된 양만큼 주파수 쉬프트하여 출력하며;

상기 도우너 유니트의 무선 통신부는, 상기 베이스밴드 신호 처리부에서 출력된 신호를 합성하여 미리 설정된 주파수 대역으로 변환하여 무선 송신함을 특징으로 하는 이동통신 기지국 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 도우너 유니트의 동기 및 통신 제어부는,

상기 디지털 신호 처리부에서 제공된 신호를 이용하여 미리 설정된 주파수 대역의 출력 주파수 동기를 위한 동기 신호를 생성하며, 상기 디지털 신호 처리부에서 제공된 통신 제어에 관련된 제어 명령에 따른 미리 설정된 주파수 대역의 제어 신호를 생성하는 기능을 수행하며,

상기 도우너 유니트의 무선 통신부는 상기 베이스밴드 신호 처리부의 출력 신호와 더불어, 상기 동기 및 통신 제어부에서 출력된 상기 동기 신호 및 제어 신호를 합성하여 상기 미리 설정된 주파수 대역으로 변환하여 무선 송신함을 특징으로 하는 이동통신 기지국 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 리모트 유니트는,

상기 도우너 유니트의 무선 통신부에서 무선 송신된 신호를 수신하여 미리 설정된 이동통신 서비스 주파수 대역인 고주파 대역으로 변환하여 출력하는 무선 통신부와;

상기 리모트 유니트의 무선 통신부에서 출력되는 신호를 제공받아, 각각의 송신 채널을 분리하고, 분리한 각각의 송신 채널을 미리 설정된 이동통신 서비스 주파수 대역인 고주파 대역으로 변환하여 상기 기지국 안테나 측

으로 출력하는 서비스 신호 처리부와;

상기 리모트 유니트의 무선 통신부에서 출력되는 신호에서 상기 동기 신호를 추출하며, 상기 통신 제어 신호를 수신하는 동기 및 통신 제어부를 포함함을 특징으로 하는 이동통신 기지국 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 리모트 유니트의 서비스 신호 처리부는 상기 기지국 안테나로부터 수신 신호를 제공받아, 각각의 수신 채널을 분리하고, 분리한 각각의 수신 채널을 미리 설정된 이동통신 서비스 주파수 대역인 고주파(RF) 대역으로 변환하며, 각각 미리 설정된 양만큼 주파수 쉬프트하여 출력하며;

상기 리모트 유니트의 동기 및 통신 제어부는 미리 설정된 주파수 대역의 제어 신호를 생성하여 도우너 유니트로 제공되도록 출력하며;

상기 리모트 유니트의 무선 통신부는 상기 서비스 신호 처리부 및 상기 동기 및 통신 제어부에서 출력된 각각의 수신 채널의 신호들과 통신 제어 신호를 합성하여 상기 도우너 유니트로 무선 송신함을 특징으로 하는 이동통신 기지국 시스템.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 도우너 유니트는 도우너측의 상기 무선 통신부를 통해 출력되는 신호의 일부를 피드백받아 디지털 프리디스토션(Digital Pre-distortion)을 수행함을 특징으로 하는 이동통신 기지국 시스템.

청구항 7

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 리모트 유니트는 리모트측의 상기 무선 통신부를 통해 출력되는 신호의 일부를 피드백받아 디지털 프리디스토션을 수행함을 특징으로 하는 이동통신 기지국 시스템.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 도우너 유니트의 무선 통신부는 상기 리모트 유니트에서 무선 송신된 신호를 수신하여 미리 설정된 고주파(RF) 대역으로 변환하여 출력하며;

상기 도우너 유니트의 베이스밴드 신호 처리부는 상기 무선 통신부에서 출력되는 신호를 제공받아, 각각의 수신 채널을 분리하고, 분리한 각각의 수신 채널을 미리 설정된 중간 주파수(IF)로 변환하여 상기 디지털 신호 처리부로 제공하며;

상기 도우너 유니트의 동기 및 통신 제어부는 상기 무선 통신부에서 출력되는 신호에서 상기 리모트 유니트에서 전송된 제어 응답 신호를 추출하여 상기 디지털 신호 처리부로 제공함을 특징으로 하는 이동통신 기지국 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 도우너 유니트의 베이스밴드 신호 처리부는 하향(downlink) 주파수 변환부를 구비하며, 상기 하향 주파수

변환부는, 상기 각각의 송신 채널의 신호 각각을 중간 주파수(IF)의 아날로그 신호로 변환하여 출력하기 위한 다수의 디지털/아날로그 컨버터와;

상기 다수의 디지털/아날로그 컨버터에서 출력되는 신호를 미리 설정된 쉬프트량 만큼 서로 쉬프트되도록 미리 설정된 국부 발진 신호들과 합성하여 미리 설정된 고주파(RF) 대역으로 변환하여 출력하는 다수의 주파수 업 컨버터와;

상기 다수의 주파수 업 컨버터에서 출력되는 신호를 고전력으로 증폭하는 다수의 송신 증폭기를 포함함을 특징으로 하는 이동통신 기지국 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 도우너 유니트의 베이스밴드 신호 처리부는 상향(uplink) 주파수 변환부를 구비하며,

상기 상향 주파수 변환부는, 상기 각각의 수신 채널의 신호 각각을 미리 설정된 국부 발진 신호들과 혼합하여 미리 설정된 중간 주파수(IF)로 변환하는 다수의 주파수 다운 컨버터를 포함함을 특징으로 하는 이동통신 기지국 시스템.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 리모트 유니트의 서비스 신호 처리부는 하향 서비스 대역 주파수 변환부를 구비하며,

상기 하향 서비스 대역 변환부는, 상기 각각의 송신 채널의 신호 각각을 미리 설정된 국부 발진 신호들과 혼합하여 해당 송신 주파수 대역의 고주파 신호로 변환하는 다수의 주파수 변환 컨버터를 포함함을 특징으로 하는 이동통신 기지국 시스템.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 리모트 유니트의 서비스 신호 처리부는 상향 서비스 대역 주파수 변환부를 구비하며, 상기 상향 서비스 대역 변환부는,

상기 각각의 수신 채널의 신호를 미리 설정된 쉬프트량 만큼 서로 쉬프트되도록 미리 설정된 국부 발진 신호들과 합성하여 출력하는 다수의 주파수 변환 컨버터와;

상기 다수의 주파수 변환 컨버터에서 입력되는 저잡음 증폭하는 다수의 수신 증폭기를 포함함을 특징으로 하는 이동통신 기지국 시스템.

청구항 13

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 도우너 유니트와 상기 리모트 유니트는 데이지 체인(Daisy chain), 멀티홉(Multi-hop)을 위한 릴레이(Relay), 포인트 투 멀티포인트 와이어리스 링크(Point to Multi-point wireless link) 중 적어도 하나의 방식으로 연결됨을 특징으로 하는 이동통신 기지국 시스템.

청구항 14

이동통신 기지국 시스템에 구비되는 리모트 유니트에 있어서,

베이스밴드 장비로부터 무선 송신된 신호를 수신하여 미리 설정된 이동통신 서비스 주파수 대역인 고주파 대역으로 변환하여 출력하는 무선 통신부와;

상기 무선 통신부에서 출력되는 신호를 제공받아, 각각의 송신 채널을 분리하고, 분리한 각각의 송신 채널을 미리 설정된 이동통신 서비스 주파수 대역인 고주파 대역으로 변환하여 기지국 안테나 측으로 출력하는 서비스 신호 처리부와;

상기 무선 통신부에서 출력되는 신호에서 동기 신호를 추출하며, 제어 신호를 수신하는 동기 및 통신 제어부를 포함함을 특징으로 하는 리모트 유니트.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 서비스 신호 처리부는 상기 기지국 안테나로부터 수신 신호를 제공받아, 각각의 수신 채널을 분리하고, 분리한 각각의 수신 채널을 미리 설정된 이동통신 서비스 주파수 대역인 고주파(RF) 대역으로 변환하며, 각각 미리 설정된 양만큼 주파수 쉬프트하여 출력하며;

상기 동기 및 통신 제어부는 미리 설정된 주파수 대역의 제어 신호를 생성하여 도우너 유니트로 제공되도록 출력하며;

상기 무선 통신부는 상기 서비스 신호 처리부 및 상기 동기 및 통신 제어부에서 출력된 각각의 수신 채널의 신호들과 통신 제어 신호를 합성하여 상기 도우너 유니트로 무선 송신함을 특징으로 하는 리모트 유니트.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 서비스 신호 처리부는 하향(downlink) 서비스 대역 주파수 변환부를 구비하며,

상기 하향 서비스 대역 변환부는, 상기 각각의 송신 채널의 신호 각각을 미리 설정된 국부 발진 신호들과 혼합하여 해당 송신 주파수 대역의 고주파 신호로 변환하는 다수의 주파수 변환 컨버터를 포함함을 특징으로 하는 리모트 유니트.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 서비스 신호 처리부는 상향(uplink) 서비스 대역 주파수 변환부를 구비하며, 상기 상향 서비스 대역 변환부는,

상기 각각의 수신 채널의 신호를 미리 설정된 쉬프트량 만큼 서로 쉬프트되도록 미리 설정된 국부 발진 신호들과 합성하여 출력하는 다수의 주파수 변환 컨버터와;

상기 다수의 주파수 변환 컨버터에서 입력되는 저잡음 증폭하는 다수의 수신 증폭기를 포함함을 특징으로 하는 리모트 유니트.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이동통신(PCS, Cellular, CDMA, GSM, LTE 등) 네트워크에서, 소형 기지국을 비롯한 이동통신 기지국에 관한 것으로, 특히, 베이스밴드 장비 측에 설치되는 도우너 유니트와, 기지국 안테나 측에 설치되는 리모트 유니트 및 이를 구비한 이동통신 기지국 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 통상적으로, 이동통신 네트워크의 기지국 시스템은 송수신 신호 처리를 위한 기지국 본체 부분과, 다수의 방사 소자들을 구비하여 무선 신호를 송수신하는 안테나로 구분되어 왔다. 통상 기지국 파트는 지상의 낮은 위치에 설치되며, 안테나 파트는 건물 옥상이나 타워 등의 높은 위치에 설치되고 이들간에는 급전케이블 등을 통해 연결될 수 있다.

[0003] 최근 들어, 무선 신호 처리를 위한 각 장치들의 소형, 경량화에 따른 타워 설치의 용이성 증대에 힘입어, 안테나와 기지국 본체 부분간의 신호 전송 시에 통상 사용되었던 동축케이블 상에서의 손실 등을 보상할 수 있도록, 송수신 무선 신호의 처리를 담당하는 원격 무선 장비(RRH)를 안테나 전단에 설치하는 구조가 널리 적용되고 있다.

[0004] 즉, 송수신 신호 처리를 위한 기지국 본체 부분을 다시 RF 신호 처리 부분과 베이스밴드 신호 처리 부분으로 분리하여, 베이스밴드 신호 처리 부분만을 기지국 본체 부분에 구비하며, RF 신호 처리 부분은 원격 무선 장비(RRH)에 구비한다. 이 경우에 기지국 본체 부분은 '베이스밴드 장비'로 간주할 수 있다. 이때, 통상 기지국 본체 부분(베이스밴드 장비)과 원격 무선 장비(RRH)간에는 예를 들어, 동축케이블 상의 신호 손실 문제 등을 고려하여, 광케이블을 통해 광통신 방식으로 송수신 신호 등을 전달하도록 구성할 수 있다.

[0005] 도 1은 원격 무선 장비(RRH)를 구비한 일반적인 기지국 시스템의 개략적인 블록 구성의 일 예시도로서, 도 1에서 다수의 기지국 시스템(10)이 기지국 제어기(예를 들어, LTE시스템의 MME/GW: Mobility Management Entity/Gateway)와 연결된 상태가 도시되고 있다. 이때, 기지국 시스템(10)은 베이스밴드 장비(11: BBU, Base Band Unit)와, 기지국 안테나 및 기지국 안테나 측에 설치되는 원격 무선 장비(12: RRH, Remote Radio Head)로 구성됨이 도시되고 있다. 이때, 베이스밴드 장비(11)와 원격 무선 장비(12)간에는 광케이블(13)로 연결됨이 도시되고 있다.

[0006] 한편, 최근 들어 더욱 대용량의 데이터 서비스를 요구하는 서비스 가입자를 충족시키기 위하여, 제한된 주파수 대역에서 보다 효율적이고 더 많은 데이터를 전송하기 위하여LTE의 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 방식 등을 비롯하여 다양한 연구가 이루어지고 있다. 이와 더불어, 기존 매크로셀 단위로 기지국을 구현하는 방식에서 보다 더 나아가, 더욱더 작은 셀 단위로 기지국을 구현함으로써, 더욱 소수의 가입자에게 데이터 서비스를 집중적으로 제공하는 방식 및 이를 구현하기 위한 초소형 기지국에 대한 연구 개발이 활발히 이루어지고 있다. 이때, 상기 도 1에 도시된 바와 같은, 베이스밴드 장비(11) 및 기지국 안테나 측에 설치되는 원격 무선 장비(12)로 기지국을 구현하는 구조는 상기와 같은 초소형 기지국을 구현함에 있어 매우 적합한 구조일 수 있다.

[0007] 그런데, 베이스밴드 장비(11)와 원격 무선 장비(12)간에 광케이블을 이용하여 연결하는 구조는, 전송 신호 품질이나 전송 용량 측면에서는 적합할 수 있으나, 설치비용이 상대적으로 크다는 단점이 있다. 특히, 도심 지역 등에서는 광케이블을 초기 설치 및 추가 설치하기 위해서는 주변 건물이나 도로 등과 같이 설치 환경에 대한 제약이 더욱 심하며, 미관상의 이유로도 설치에 제약이 있을 수 있다.

[0008] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 최근 베이스밴드 장비(11)와 원격 무선 장비(12)간에 무선 통신 방식으로 연결하는 방안이 고려되고 있다. 그런데, 대용량의 데이터 전달 요구를 만족시키면서 무선 통신 방식으로 데이터를 전달하기 위해서는, 무선 통신에 요구되는 대역폭이 매우 커지며, 또한, 무선 통신을 위해 구비되는 장비들이 매우 고성능을 요구하여야 하는 등 여러 가지 어려움이 있게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서, 본 발명의 목적은 신속, 저비용으로 효율적으로 신규 설치가 가능한 이동통신 기지국 시스템을 구현하기 위한 도우너 유니트 및 리모트 유니트를 제공함에 있다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은 베이스밴드 장비와 도우너 유니트/리모트 유니트간에 대용량의 데이터 전달 요구를 만족시키면서 보다 효율적인 무선 통신 방식으로 데이터를 전달할 수 있는 이동통신 기지국 시스템을 구현하기 위한 도우너 유니트, 리모트 유니트를 제공함에 있다.

[0011] 본 발명에서는 효율적인 무선 통신 방식으로 사용자 장비(User equipment)로 전송되는 데이터 구조, 예를 들어 LTE 프레임 데이터 구조를 그대로 사용하는 방식을 채용하고 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 특징에 따르면, 이동통신 기지국 시스템에 있어서, 베이스밴드 장비와 연결되는 도우너 유니트와; 기지국 안테나 측에 설치되는 리모트 유니트를 포함한다.

[0013] 상기 도우너 유니트는 베이스밴드 장비와의 광 인터페이스를 처리하는 디지털 신호 처리부를 포함하는 베이스밴드 신호 처리부와; 상기 베이스밴드 신호 처리부와 상기 리모트 유니트 사이의 무선 통신 신호를 처리하는 무선 통신부와; 베이스밴드 장비로부터의 동기 신호 및 통신 제어 신호를 처리하는 동기 및 통신 제어부를 포함한다.

[0014] 상기 리모트 유니트는 기지국 안테나와의 MIMO 인터페이스를 처리하는 서비스 신호 처리부와; 상기 서비스 신호 처리부와 상기 도우너 유니트 사이의 무선 통신 신호를 처리하는 무선 통신부와; 상기 도우너 유니트로부터의 동기 신호 및 통신 제어 신호를 처리하는 동기 및 통신 제어부를 포함함을 특징으로 한다.

[0015] 상기 도우너 및 리모트 유니트의 경우 데이지 체인(Daisy chain) 형태로 용이하게 확장되어 커버리지를 넓일 수 있으며, 멀티 홉(Multi-hop)을 위한 릴레이(Relay) 형태로도 활용이 가능하여 용량 증대를 위한 스몰셀 기반 차세대 통신 시스템에 적합하다.

발명의 효과

[0016] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 이동통신 기지국 시스템은 신속하고 저비용으로 효율적으로 신규 설치가 가능할 수 있다. 또한, 베이스밴드 장비와 도우너 유니트/리모트 유니트간에, 예를 들어 멀티채널 방식으로 MIMO 확장이 가능하며, MIMO 방식에 따른 대용량의 데이터 전달 요구를 만족시키면서 보다 효율적인 무선 통신 방식으로 데이터를 전달할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 원격 무선 장비(RRH)를 구비한 일반적인 기지국 시스템의 개략적인 블록 구성의 일 예시도

도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 도우너 유니트/리모트 유니트를 구비한 기지국 시스템의 개략적인 블록 구성도

도 2c는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 도우너 유니트에서 MIMO 방식으로 채널 분리된 송신 신호 파형

도 2d, 도 2e 및 도 2f는 도우너 유니트와 리모트 유니트 간의 연결 방식의 다양한 예를 나타낸 블록 구성도

도 3은 도 2a 및 도 2b 중 베이스밴드 장비 측에 설치되는 도우너 유니트의 상세 블록 구성도

도 4는 도 2a 및 도 2b 중 리모트 유니트의 상세 블록 구성도

도 5는 도 3의 도우너 유니트의 변형 예시도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기 도면에서는 동일한 구성요소에 대해서는 가능한 동일한 참조번호를 부여하였다. 또한, 하기 설명에서는 구체적인 구성 소자 등과 같은 특정 사항들이 나타나고 있는데 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들이 본 발명의 범위 내에서 소정의 변형이나 혹은 변경이 이루어질 수 있음은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다.

[0019] 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 도우너 유니트 및 리모트 유니트를 구비한 기지국 시스템의 개략적인 블록 구성도로서, 도 2b에는 도 2a의 구성 중 주요부에 대한 보다 상세 블록 구성을 나타내고 있다. 먼저, 도 2a를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국 시스템은 종래와 유사하게, 베이스밴드 장비(11)와, 도우너 유니트(20), 기지국 안테나(40) 및 기지국 안테나(40) 측에 설치되는 리모트 유니트(30)로 구성될 수 있다. 이때, 본 발명의 특징에 따라 베이스밴드 장비(11)측의 도우너 유니트(20)와 리모트 유니트(30)는 무선 통신 방식으로 연결되는 구조를 가진다. 즉, 베이스밴드 장비(11)는 도우너 유니트(20)와 연결되어 무선 통신(14) 방식으로 리모트 유니트(30)에 신호를 전달하며, 리모트 유니트(30)에는 도우너 유니트(20)와 무선 통신으로 신호를 전달하기 위한 구조가 채용된다.

[0020] 보다 상세히 설명하면, 베이스밴드 장비(11: BBU)는 디지털 신호로 베이스밴드 대역의 신호를 발생하고 이를 광신호로 변환하여 도우너 유니트(20)으로 제공하며, 이를 본 발명의 특징에 따라 미리 설정된 방식의 무선 통신 신호로 변환하여 리모트 유니트(30)로 제공한다. 또한, 도우너 유니트(20)는 리모트 유니트(30)로부터 무선 통

신 신호로 제공되는 신호(즉, 이동국으로부터 송신된 신호를 수신한 상향 신호)를 수신하여 이를 광신호로 변환하여 상기 베이스밴드 장비(11)로 제공한다.

[0021] 도 2b에는 베이스밴드 장비(11)와 연결되는 도우너 유니트(20)의 보다 상세 블록 구성이 개시되고 있다. 도 2b를 참조하면, 도우너 유니트(20)는 베이스밴드 장비(11)로부터 예를 들어, 광통신 방식으로 출력되는 하향 신호를 제공받아, 이를 확인하여, 예를 들어 MIMO 방식에 따른 각 송신 경로에 해당하는 각각의 송신 채널을 분리하고, 분리한 각각의 송신 채널을 미리 설정된 고주파(RF) 대역으로 변환함과 아울러 주파수 대역에서 구분 가능하도록 각각 미리 설정된 양만큼 주파수 쉬프트하여 출력하는 베이스밴드 신호 처리부(21)와; 상기 베이스밴드 장비(11)에서 제공된 신호를 이용하여 미리 설정된 주파수 대역의 출력 주파수 동기를 위한 동기 신호를 생성하며, 베이스밴드 장비(11)에서 제공된 통신 제어에 관련된 제어 명령에 따른 미리 설정된 주파수 대역의 제어 신호를 생성하는 동기 및 통신 제어부(22)와; 베이스밴드 신호 처리부(21) 및 상기 동기 및 통신 제어부(22)에서 출력된 동기 신호 및 제어 신호에서 출력된 신호를 합성하여 미리 설정된 주파수 대역으로 변환하여 무선 송신하는 무선 통신부(23)를 구비한다. 이 때 미리 설정된 주파수는 밀리미터파가 될 수 있다.

[0022] 한편, 리모트 유니트(30)에는 상기 도우너 유니트(20)의 무선 통신부(23)에서 미리 설정된 주파수(예를 들어, 밀리미터파) 대역으로 무선 송신된 신호를 수신하고, 이를 미리 설정된 이동통신 서비스 주파수 대역인 고주파(RF) 대역으로 변환하여 출력하는 무선 통신부(33)와; 상기 무선 통신부(33)에서 출력되는 신호를 제공받아, 이를 예를 들어 MIMO 방식에 따른 각 송신 경로에 해당하는 각각의 송신 채널을 분리하고, 분리한 각각의 송신 채널을 미리 설정된 이동통신 서비스 주파수 대역인 고주파(RF) 대역으로 변환하여 기지국 안테나(40) 측으로 출력하는 서비스 신호 처리부(31)와; 상기 무선 통신부(33)에서 출력되는 신호에서 주파수 동기를 위한 동기 신호를 추출하며, 또한 통신 제어에 관련된 제어 신호를 수신하여 이에 따른 동작을 수행하는 동기 및 통신 제어부(32)를 구비한다.

[0023] 또한, 상기 리모트 유니트(30)에서 서비스 신호 처리부(31)는 기지국 안테나(40)측으로부터 수신 신호를 제공받아, 예를 들어, MIMO 방식에 따른 각 수신 경로에 해당하는 각각의 수신 채널을 분리하고, 분리한 각각의 수신 채널을 미리 설정된 이동통신 서비스 주파수 대역인 고주파(RF) 대역으로 변환함과 아울러 주파수 대역에서 구분 가능하도록 각각 미리 설정된 양만큼 주파수 쉬프트하여 출력한다. 상기 도우너 유니트(20)의 무선 통신부(23)와 상기 리모트 유니트(30)의 무선 통신부(33)는 상기 예에서와 같이, 밀리미터파 대역으로 무선 신호 송수신을 위해 밀리미터파 안테나(25, 35)를 각각 구비한다. 이때, 리모트 유니트(30)에서 상기 기지국 안테나(40)와 밀리미터파 안테나(35)는 서로 개별 방향성을 갖는 분리형 구조를 갖는다.

[0024] 또한, 상기 리모트 유니트(30)의 동기 및 통신 제어부(32)는 베이스밴드 장비(11)측으로부터 수신된 통신 제어 신호에 대한 응답 등을 다시 베이스밴드 장비(11)측으로 전송하기 위하여 미리 설정된 주파수(밀리미터파) 대역의 통신 제어 신호를 생성하여 도우너 유니트(20)로 제공되도록 출력한다.

[0025] 또한, 리모트 유니트(30)의 무선 통신부(33)는 상기 서비스 신호 처리부(31) 및 상기 동기 및 통신 제어부(32)에서 출력된 각각의 수신 채널의 신호들과 통신 제어 응답 신호를 합성하여 미리 설정된 주파수(밀리미터파) 대역으로 변환하여 상기 도우너 유니트(20)로 무선 송신한다.

[0026] 또한, 상기 도우너 유니트(20)에서 무선 통신부(23)는 상기 리모트 유니트(30)의 무선 통신부(33)에서 무선 송신된 신호를 수신하고, 이를 미리 설정된 이동통신 서비스 주파수 대역인 고주파(RF) 대역으로 변환하여 출력한다.

[0027] 또한, 도우너 유니트(20)의 베이스밴드 신호 처리부(21)는 상기 무선 통신부(23)에서 출력되는 신호를 제공받아, MIMO 방식에 따른 각 송수신 경로에 해당하는 각각의 수신 채널을 분리하고, 분리한 각각의 수신 채널을 미리 설정된 중간 주파수(IF) 대역으로 변환 후 아날로그/디지털 컨버터를 통하여 베이스밴드 신호로 변환하여 베이스밴드 장비(11)로 제공한다.

[0028] 또한, 도우너 유니트(20)의 동기 및 통신 제어부(22)는 상기 무선 통신부(23)에서 출력되는 신호에서 상기 리모트 유니트(30)측에서 전송된 통신 제어에 관련된 제어 응답 신호를 추출하여 이를 상기 베이스밴드 신호 처리부(21) 로 제공한다.

[0029] 또한, 도우너 유니트(20)는 종래 원격 무선 장비(RRH)(12)에서 처리하는 기능의 일부를 수행할 수 있는 이점이 있다. CPRI(Common Public Radio Interface) 규격에 따라 신호 처리를 하여 마이크로웨이브 통신을 통해 대용량 데이터를 리모트 유니트(30)에 전송할 수 있으므로 전송 대역폭을 줄일 수 있고 좀 더 효율적인 전송이 가능하다. 예를 들어 도 2c에 도시된 바와 같이, 베이스밴드 장비(11)에서 광통신 신호가 CPRI 규격에 따라 1GHz의

대역폭으로 신호를 전송하는 것으로 가정해 볼 경우에, 도우너 유니트(20)에서 리모트 유니트(30)로 무선 신호 송신시 약 150MHz의 대역만이 요구될 수 있다.

[0030] 도 2d는 도우너 유니트(20) 및 리모트 유니트(30)의 경우, 데이지 체인(Daisy chain) 형태로 용이하게 확장되어 커버리지를 넓힐 수 있음을 나타낸다. 예를 들어 도우너 유니트(20)는 제1 리모트 유니트, 제2 리모트 유니트, … 제N 리모트 유니트와 연결될 수 있다. 즉, 하나의 도우너 유니트(20)가 복수의 리모트 유니트(30)와 연결하는 것이 가능하다.

[0031] 리모트 유니트(30)의 경우, 멀티 홉(Multi-hop)을 위한 릴레이(Relay) 형태로도 활용이 가능하여 용량 증대를 위한 스몰셀 기반 차세대 통신 시스템에 적절히 사용될 수 있다. 예를 들어 리모트 유니트(30)는 도우너 유니트(20)로부터 제공되는 무선 신호를 증폭하여 이를 그대로 이웃한 리모트 유니트로 릴레이 방식으로 전달하기 위한 릴레이용 안테나(45) 및 이와 관련된 구성을 구비할 수 있다. 이는, 아날로그 신호로 변환된 밀리미터파 대역의 무선 신호를 릴레이 방식으로 전달하면서 커버리지를 넓히는 개념이다.

[0032] 또한, 데이지 체인 형태로 구현 시에 공통으로 활용되는 리모트 유니트 등의 활용을 통해서 설계 간략화 및 하드웨어 효율 증대가 가능하게 구현할 수 있다. 예를 들어, 선단의 리모트 유니트의 모뎀 부분의 일부를 후단의 리모트 유니트에서 공용으로 이용할 수 있도록 하는 구성이 가능할 수 있다.

[0033] 또한, 도 2e에 도시된 바와 같이, 한 도우너 유니트(20)가 포인트 투 멀티포인트 와이어리스 링크(Point to Multi-point wireless link)의 형태로 다수의 도우어 유니트(300)와 연결하는 것도 가능하다. 또한, 도 2f와 같이 데이지 체인 방식과 포인트 투 멀티포인트 와이어리스 링크 방식을 혼합한 연결도 가능하다. 이를 통해 망 구축 비용은 최소화하고 신호 전송 효율은 최대화하면서 효과적으로 커버리지를 확대할 수 있다.

[0034] 도 3은 도 2a 및 도 2b 중 베이스밴드 장비 측에 설치되는 도우너 유니트(20)의 상세 블록 구성도로서, 예를 들어, 4T4R MIMO 방식에 따라 구현된 예가 도시되고 있다. 도 3을 참조하여, 도우너 유니트(20)의 보다 상세한 구성을 살펴보면, 도 2b에 도시된 도우너 유니트(20)의 베이스밴드 신호 처리부(21)는 도 3에 도시된 디지털 신호 처리부(200), 하향 서비스 대역 주파수 변환부(211) 및 상향 서비스 대역 주파수 변환부(212)에 해당한다. 또한, 도 2b에 도시된 도우너 유니트(20)의 동기 및 통신 제어부(22)는 도 3에 도시된 동기 및 통신 제어 신호 송신부(221) 및 통신 제어 신호 수신부(222)에 해당한다. 또한 도 2b에 도시된 도우너 유니트(20)의 무선 통신부(23)는 송신 신호 변환부(231)와, 수신 신호 변환부(232) 및 송수신 분리부(230)에 해당한다.

[0035] 디지털 신호 처리부(200)는 베이스밴드 장비(11)로부터 예를 들어, 광통신 방식으로 출력되는 하향 신호를 제공받아, 이를 확인하여, 예를 들어 MIMO 방식에 따른 각 송신 경로에 해당하는 각각의 송신 채널을 분리한다. 이러한 디지털 신호 처리부(200)는 예를 들어, 베이스밴드 장비(11)에서 광신호를 제공받아 전기적 신호로 변환하는 기능과, 상기 변환된 전기적 신호를 미리 설정된 신호 포맷, 즉, 상기 베이스밴드 장비(11)에서 신호 변조 포맷에 대응되는, 신호 복조 포맷에 따라 복원하는 기능을 구비한다. 이를 위해, 상기 디지털 신호 처리부는 SFP(Small Form-factor Pluggable) 광송수신기의 구조와, 예를 들어 CPRI 규격에 따른 직병/병직(직렬-병렬/병렬-직렬)변환기의 구조를 포함하며, 또한 디지털 신호 처리부(200)는 적절한 디지털 신호 프로세스 등을 구비하여, 베이스밴드 신호를 분석하여 MIMO 방식에 따른 4가지 송신 경로의 신호, 즉 4가지 송신 채널의 신호를 분리하여 출력하며, 베이스밴드 장비(11)로부터 수신된 통신 제어 명령에 해당하는 데이터를 분리하여 출력한다. 이러한 디지털 신호 처리부(200)의 주요부는 FPGA(Field Programmable Gate Array)로 구현될 수 있다.

[0036] 하향 서비스 대역 주파수 변환부(211)는 상기 디지털 신호 처리부(200)에서 출력되는 4가지 송신 채널의 신호 각각을 중간 주파수(IF)의 아날로그 신호로 변환하여 출력하기 위한 4개의 디지털/아날로그 컨버터(DAC); 각각의 디지털/아날로그 컨버터(DAC)에서 출력되는 신호를 고주파 대역에서 서로 구분 가능하게 미리 설정된 쉬프트량 만큼 서로 쉬프트되도록 미리 적절히 달리 설정된 국부 발진 신호(LO1, LO2, LO3, LO4)와 합성하여 해당 송신 주파수 대역의 고주파 신호로 변환하는 4개의 주파수 업 컨버터(MIX)와; 각각의 주파수 업 컨버터(MIX)에서 출력되는 신호를 고전력으로 증폭하는 4개의 송신 증폭기(AMP)를 구비한다. 또한, 하향 서비스 대역 주파수 변환부(211)에서, 상기 각 디지털/아날로그 컨버터(DAC)와 주파수 업 컨버터(MIX) 사이에는 각각의 신호를 각각 필터링 하는 4개의 필터(FILTER)가 추가로 구비될 수 있으며, 또한 상기 주파수 업 컨버터(MIX)의 출력 레벨을 조정하기 위한 4개의 감쇄기(ATT)가 추가로 구비될 수 있다.

[0037] 동기 및 통신 제어 신호 송신부(221)는 PLL(Phase Locked Loop) 등으로 구성되어, 상기 디지털 신호 처리부(200)에서 출력되는 신호를 이용하여 베이스밴드 장비(11)에서 제공한 신호의 주파수에 동기하는 미리 설정된 주파수(밀리미터파) 대역의 동기 신호를 생성하는 주파수 동기 신호 송신부(2211)와; 통신 제어 신호 송신부

(2212: Modem) 등으로 구성되어, 상기 디지털 신호 처리부(200)로부터 출력된 통신 제어 명령에 해당하는 데이터를 미리 설정된 고주파(RF) 대역의 통신 제어 신호로 생성하여 출력하는 통신 제어 신호 송신부(2212)로 구성된다.

[0038] 송신 신호 변환부(231)는 상기 하향 서비스 대역 주파수 변환부(211)에서 출력되는 신호들과 상기 동기 및 통신 제어 신호 송신부(221)에서 출력되는 신호들을 혼합하고, 혼합된 신호를 예를 들어, 밀리미터파 대역 등으로 미리 설정된 반송파대역의 신호와 합성하는 무선통신 대역 업 컨버터(MIX)를 구비한다. 이외에도 송신 신호 변환부(231)는 상기 하향 서비스 대역 주파수 변환부(211)에서 출력되는 신호들과 상기 동기 및 통신 제어 신호 송신부(221)에서 출력되는 신호들을 혼합한 신호를 필터링하기 위한 필터(FILTER)와 무선통신 대역 업 컨버터(MIX)의 출력을 적절히 증폭하여 출력하기 위한 증폭기(AMP) 등을 더 구비할 수 있다.

[0039] 송수신 분리부(230)는 예를 들어 밀리미터파 대역 등으로 미리 설정된 반송파의 송수신 대역을 처리하기 위한 듀플렉서 및 이와 연결된 안테나 등으로 구성되어 해당 도우너 유니트(20)와 리모트 유니트(30)간의 송수신 신호를 분리한다. 이때, 상기 송신 신호 변환부(231)에서 출력된 신호를 상기 리모트 유니트(30)측으로 무선 전송한다.

[0040] 수신 신호 변환부(232)는 상기 송수신 분리부(230)에서 출력되는, 예를 들어, 밀리미터파 대역의 수신 신호(상향 신호)를 미리 설정된 반송파 대역의 신호와 합성하여 고주파(RF) 대역으로 변환하는 무선통신 대역 다운 컨버터(MIX)를 구비한다. 이외에도 수신 신호 변환부(232)는 상기 송수신 분리부(230)에서 출력되는 신호를 적절히 증폭하여 출력하기 위한 증폭기(AMP)와, 상기 무선통신 대역 다운 컨버터(MIX)의 출력을 필터링하기 위한 필터(FILTER) 등이 더 구비될 수 있다.

[0041] 상향 서비스 대역 주파수 변환부(212)는 상기 수신 신호 변환부(232)에서 출력되는 신호를 4개의 수신 채널에 맞도록 4개의 경로로 분배한다. 이때 각각의 4개의 경로의 수신 신호는 리모트 유니트(30)측에서 각각 적절히 주파수 쉬프트되게 변환되었으므로, 이를 각각 다시 원래의 주파수 대역으로 복조하도록 미리 적절히 달리 설정된 국부 발진 신호(LO15, LO16, LO17, LO18)와 혼합하여 미리 설정된 중간 주파수(IF) 대역으로 변환하는 4개의 주파수 다운 컨버터(MIX)와; 각각의 주파수 다운 컨버터(MIX)에서 출력되는 신호를 아날로그/디지털 변환하여 상기 디지털 신호 처리부(200)로 제공하는 4개의 아날로그/디지털 컨버터(ADC)를 포함할 수 있다. 이외에도, 상향 서비스 대역 주파수 변환부(212)는 각각의 주파수 다운 컨버터(MIX)의 입력 또는 출력 신호를 저잡음 증폭하기 위한 다수의 수신 증폭기(AMP) 및 각각의 주파수 다운 컨버터(MIX)의 입력 또는 출력 신호를 해당 주파수 대역으로 필터링하기 위한 다수의 필터(FILTER)가 추가로 구비될 수 있으며, 또한 상기 각각의 주파수 다운 컨버터(MIX)의 입력 레벨을 조정하기 위한 4개의 감쇄기(ATT)가 추가로 구비될 수 있다.

[0042] 통신 제어 신호 수신부(222)는 모뎀 등으로 구성되어, 상기 수신 신호 변환부(232)로부터 출력된 신호로부터 상기 리모트 유니트(30)측에서 전송된 통신 제어 응답 신호를 추출하여 이를 디지털 신호 처리부(200)로 제공하여 이후 베이스밴드 장비(11)로 제공되도록 한다.

[0043] 도 3에 도시된 도우너 유니트(20)는 통상적으로 베이스밴드 장비(11)와 리모트 유니트(30)간에 무선 통신으로 연결할 경우에 고려해볼 수 있는, 예를 들어 베이스밴드 장비(11)에서 출력된 신호를 그대로 무선 신호로 변조하여 출력하는 방안과 비교하여 매우 효율적으로 무선 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 베이스밴드 장비(11)에서 광통신 신호가 CPRI 규격에 따라 1GHz의 대역폭으로 신호를 전송하는 것으로 가정해 볼 경우에, 이를 그대로 무선 전송하기 위해서는 마찬가지로1GHz의 전송대역이 필요하게 된다. 이 경우에 MIMO 방식을 채용할 경우에 각각의 4개의 송신 채널은250MHz의 대역폭을 가진다. 이와 같이 전송 대역폭이 넓어짐에 따라 넓어진 대역폭을 모두 수용하기 위해서는 무선 통신을 위해 사용되는 장비가 매우 광대역, 고성능을 요구하게 되며, 또한 넓어진 대역폭을 수용하기 위한 가용 대역폭을 마련하는 데에도 제한이 있을 수 있게 된다.

[0044] 이에 비해, 본 발명의 일 실시 예에 따른 구조는 도우너 유니트(20)를 통해 예를 들어, 베이스밴드 장비(11)에서 1GHz의 대역폭으로 신호를 전송하였을 경우에, 각각의 송신 채널별로 다시 분리하여 이를 각각 주파수 대역에서 구분되는 고주파 신호로 변환하는 방식을 채용한다. 따라서 도 2c에서 도시된 바와 같이 각각의 송신 채널은 CPRI 규격에 따른 불필요한 데이터 전송이 필요치 않는 등, 실제로 각각 약20MHz의 대역만 요구된다. 각 대역 사이의 완충 대역을 각각 10MHz 정도로 설정하며, 또한 상기 주파수 동기 신호 및 상기 통신 제어 신호를 위한 대역을 추가할 경우에도 대략 총 150MHz의 대역만이 요구될 수 있다. 이에 따라 본 발명에서는 매우 효율적으로 베이스밴드 장비 측의 도우너 유니트와 리모트 유니트간의 무선 통신을 이용한 연결이 가능할 수 있게 된다.

[0045] 또한, 상기한 구조에서, 본 발명에서는 주파수 동기 신호를 베이스밴드 장비 측의 도우너 유니트(20)에서 생성하여 리모트 유니트(30)측으로 전송하며, 리모트 유니트(30)측에서는 이러한 주파수 동기 신호를 수신하여 동기를 맞추는 동작을 수행하는 구조를 갖는다. 기존에 고려해볼 수 있는 방안인 베이스밴드 장비(11)에서 출력된 신호를 그대로 무선 신호로 변조하여 출력하는 방안은 동기 신호의 전달이 불가능하므로, 베이스밴드 장비 측의 도우너 유니트와 리모트 유니트 측에서 각각 별도의GPS 모듈 등을 구비하여 이러한 GPS 신호를 이용하여 동기를 맞추는 구성 등을 가져야 하는 등 복잡하고 어려운 구조를 가져야 한다. 이에 비해, 본 발명에서는 베이스밴드 장치의 도우너 유니트(20)에서 주파수 동기 신호를 원격 무선 장치 측으로 제공할 수 있으므로, 매우 간단하게 통화 품질을 개선할 수 있게 된다.

[0046] 도 4는 도 2a 및 도 2b 중 리모트 유니트의 상세 블록 구성도로서, 예를 들어, 4T4R MIMO 방식에 따라 구현된 예가 도시되고 있다. 도 4를 참조하여, 리모트 유니트(30)의 보다 상세한 구성을 살펴보면, 도 2b에 도시된 리모트 유니트(30)의 무선 통신부(33)는 수신 신호 변환부(331)와, 송신 신호 변환부(332) 및 송수신 분리부(330)에 해당한다. 또한, 도 2b에 도시된 리모트 유니트(30)의 동기 및 통신 제어부(32)는 도 4에 도시된 동기 및 통신 제어 신호 수신부(321) 및 통신 제어 신호 송신부(322)에 해당한다. 또한, 도 2b에 도시된 리모트 유니트(30)의 서비스 신호 처리부(31)는 도 4에 도시된 하향 서비스 대역 주파수 변환부(311), 상향 서비스 대역 주파수 변환부(312) 및 서비스 대역 송수신 분리부(300)에 해당한다.

[0047] 송수신 분리부(330)는 예를 들어 밀리미터파 대역 등으로 미리 설정된 반송파의 송수신 대역을 처리하기 위한 듀플렉서 및 이와 연결된 안테나 등으로 구성되어 해당 도우너 유니트(20)와 리모트 유니트(30)간의 송수신 신호를 분리한다. 이때, 상기 도우너 유니트(20)에서 전송된 신호를 분리하여 수신 신호 변환부(331)로 제공한다.

[0048] 수신 신호 변환부(331)는 상기 송수신 분리부(330)에서 출력되는, 예를 들어, 밀리미터파 대역의 수신 신호(하향 신호)를 미리 설정된 반송파 대역의 신호와 합성하여 서비스 대역의 고주파 신호(RF)로 변환하는 무선통신 대역 다운 컨버터(MIX)를 구비한다. 이외에도 송신 신호 변환부(332)는 상기 송수신 분리부(330)에서 출력되는 신호를 적절히 증폭하여 출력하기 위한 증폭기(AMP)와, 상기 무선통신 대역 다운 컨버터(MIX)의 출력을 필터링하기 위한 필터(FILTER) 등이 더 구비될 수 있다.

[0049] 하향 서비스 대역 주파수 변환부(311)는 상기 수신 신호 변환부(331)에서 출력되는 신호를 4개의 송신 채널에 맞도록 4개의 경로로 분배한다. 이때 각각의 4개의 경로의 송신 신호는 도우너 유니트(20)에서 각각 적절히 주파수 쉬프트되게 변환되었으므로, 이를 각각 다시 원래의 주파수 대역으로 복조하도록 미리 적절히 달리 설정된 국부 발진 신호(LO5, LO6, LO7, LO8)와 혼합하여 미리 설정된 고주파(RF) 신호로 변환하는 4개의 주파수 변환 컨버터(MIX)를 구비할 수 있다. 또한, 이외에도 4개의 주파수 변환 컨버터(MIX)의 각각의 출력 신호의 품질 향상을 위해 각각의 출력 신호를 필터링하기 위한 4개의 필터(FILTER)와 4개의 필터(FILTER)의 출력 신호를 해당 서비스 대역의 고주파(RF) 신호와 다시 합성하는 4개의 추가 주파수 변환 컨버터(MIX)를 구비할 수 있다. 이외에도, 하향 서비스 대역 주파수 변환부(311)는 각각의 주파수 변환 컨버터(MIX)의 입력 또는 출력 신호를 고출력으로 증폭하기 위한 다수의 송신 증폭기(AMP) 및 각각의 주파수 변환 컨버터(MIX)의 입력 신호를 해당 주파수 대역으로 필터링하기 위한 다수의 필터(FILTER)가 추가로 구비될 수 있으며, 또한 상기 각각의 주파수 변환 컨버터(MIX)의 입력 레벨을 조정하기 위한 4개의 감쇄기(ATT)가 추가로 구비될 수 있다.

[0050] 서비스 대역 송수신 분리부(300)는 각각의 송수신 채널별로 구비되는, 이동통신 서비스 대역의 미리 설정된 고주파 대역의 송수신 대역을 처리하기 위한 다수의 듀플렉서로 구성될 수 있으며, 각각의 듀플렉서는 MIMO 구현을 위해 4개의 서브 안테나로 구성될 수 있는 기지국 안테나(40)의 각각의 서브 안테나와 연결되도록 구성되어, 해당 리모트 유니트(30)와 기지국 안테나(40)간의 송수신 신호를 분리한다. 이때, 상기 기지국 안테나(40)에서 수신된 신호를 분리하여 상향 서비스 대역 주파수 변환부(312)로 제공한다.

[0051] 상향 서비스 대역 주파수 변환부(312)는 상기 서비스 대역 송수신 분리부(300)에서 출력되는 4가지 수신 채널의 신호 각각을 고주파 대역에서 서로 구분 가능하게 미리 설정된 쉬프트량 만큼 서로 쉬프트되도록 미리 적절히 달리 설정된 국부 발진 신호(LO11, LO12, LO13, LO14)와 합성하여 해당 수신 주파수 대역의 고주파 신호로 변환하는 4개의 주파수 변환 컨버터(MIX)와; 각각의 주파수 변환 컨버터(MIX)에서 입력되는 신호를 저잡음 증폭하는 4개의 수신 증폭기(AMP)를 구비한다. 또한, 상향 서비스 대역 주파수 변환부(312)에서, 4개의 주파수 변환 컨버터(MIX)의 각각의 입력 신호의 품질 향상을 위해 각각의 입력 신호를 필터링하기 위한 4개의 필터(FILTER)와 4개의 필터(FILTER)의 입력 신호를 해당 서비스 대역의 고주파 신호와 미리 합성하는 4개의 추가 주파수 변환 컨버터(MIX)를 구비할 수 있다. 또한 이외에도, 상향 서비스 대역 주파수 변환부(312)는 각각의 주파수 변환 컨버터(MIX)의 출력 신호를 저잡음 증폭하기 위한 다수의 추가적인 수신 증폭기(AMP) 및 각각의 주파수 변환 컨버터

(MIX)의 입력 레벨을 조정하기 위한 4개의 감쇄기(ATT)가 추가로 구비될 수 있다.

[0052] 동기 및 통신 제어 신호 수신부(321)는 PLL 등으로 구성되어, 상기 수신 신호 변환부(331)에서 출력되는 신호 중에서 상기 도우너 유니트(20)로부터 제공된 주파수 동기 신호를 추출하는 주파수 동기 신호 추출부(3211)와; 모뎀(3212) 등으로 구성되어, 상기 수신 신호 변환부(331)에서 출력되는 신호 중에서 상기 도우너 유니트(20)로부터 제공된 통신 제어 신호를 수신하여 이에 따른 데이터를 해당 리모트 유니트(30)의 전체적인 동작을 제어하는 제어부(3213: CPU)로 제공한다. 통신 제어 신호 송신부(322)는 모뎀 등으로 구성되어 제어부(3213)의 제어하에 통신 제어 응답 신호를 생성하여 송신 신호 변환부(332)로 제공한다.

[0053] 송신 신호 변환부(332)는 상기 상향 서비스 대역 주파수 변환부(312)에서 출력되는 신호들과 상기 동기 제어 신호 송신부(322)에서 출력되는 신호들을 혼합하고, 혼합된 신호를 예를 들어, 밀리미터파 대역 등으로 미리 설정된 반송파대역의 신호와 합성하는 무선통신 대역 업 컨버터(MIX)를 구비한다. 이외에도 송신 신호 변환부(332)는 상기 상향 서비스 대역 주파수 변환부(312)에서 출력되는 신호들과 상기 동기 제어 신호 송신부(322)에서 출력되는 신호들을 혼합한 신호를 필터링하기 위한 필터(FILTER)와 무선통신 대역 업 컨버터(MIX)의 출력을 적절히 증폭하여 출력하기 위한 증폭기(AMP) 등을 더 구비할 수 있다.

[0054] 상기와 같이 본 발명의 일 실시 예에 따른 도우너 유니트 및 리모트 유니트를 구비한 이동통신 기지국 시스템의 구성 및 동작이 이루어질 수 있으며, 한편 상기한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나 여러 가지 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 실시될 수 있다.

[0055] 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같은 도우너 유니트에는 일반적인 무선 송신 신호 처리 기술에서 적용되는 디지털 프리디스토션(DPD: Digital Pre-Distortion) 기술을 마찬가지로 채용할 수 있다. 도 5에서는 이러한 예가 도시되고 있는데, 도 5에 도시된 도우너 유니트는 하향 서비스 대역 주파수 변환부(211) 및 송신 신호 변환부(231)의 전력 증폭기의 선형 특성을 보상하기 위하여, 안테나 전단에서 송신 신호의 출력을 일부 커플링하여 DPD용 피드백 신호를 생성하는 피드백 회로(241)를 구비하는 것이 도시되고 있다. 디지털 신호 처리부(200)는 이러한 DPD용 피드백 신호를 제공받아, 후단의 전력 증폭기(들)에서 발생하는 IMD(Inter-Modulation Distortion)를 미리 제거하기 위해 전치 왜곡 기능을 구비한다. 이러한, 피드백 회로(241)는 입력된 고주파의 신호를 미리 설정된 제어 값에 따라 증폭 또는 감쇄하고, 주파수 하향 변환 및 디지털 변환을 수행하는 주파수 하향 혼합기의 구조를 가진다.

[0056] 이와 같이, 도우너 유니트에서 상기 피드백 회로(241)를 구비함으로써, 디지털 신호 처리부(200)에서 추가적으로 DPD 기능을 수행하도록 구성할 수도 있다.

[0057] 이외에도, 본 발명의 다른 실시예에서는, 도4에 도시된 리모트 유니트에서도 마찬가지로, 전력 증폭기의 출력을 피드백 받아 적절히 조절하기 위한 적절한 회로 구성이 더 추가될 수 있다. 예를 들어, 리모트 유니트에서도 상기 도우너 유니트와 마찬가지로, 상무선 통신부를 통해 출력되는 신호의 일부를 피드백받아 디지털 프리디스토션을 수행하는 구성을 구비할 수 있다.

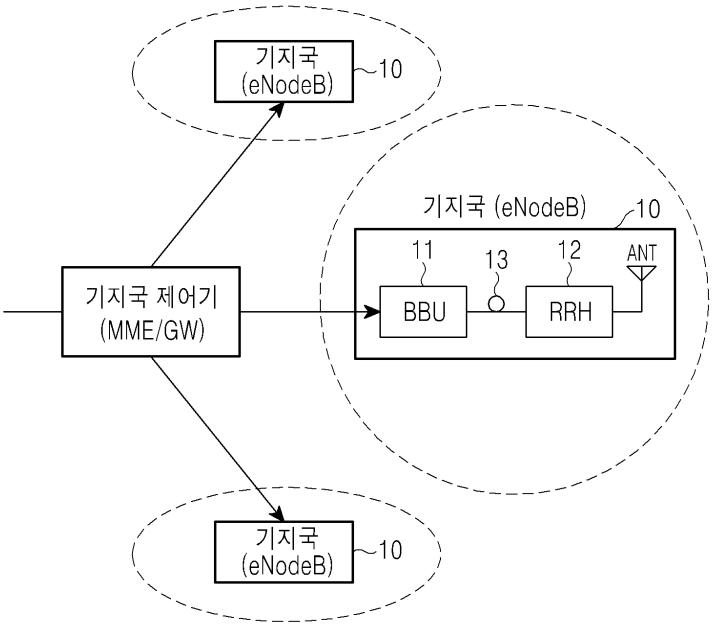
[0058] 또한, 상기의 설명에서는 베이스밴드 장비와 도우너 유니트가 광통신 방식을 이용하여 연결되는 것으로 설명하였으나, 이외에도 OBSAI(Open Base Station Architecture Initiative), 또는 ORI(Open Radio Interface) 규격에 따른 RF 케이블 또는 무선 연결 방식으로 연결될 수도 있다.

[0059] 또한 상기의 설명에서는 도우너 유니트와 리모트 유니트에 동기 신호를 생성 및 수신하기 위한 구성을 가지는 것으로 설명하였으나, 이러한 구성을 구비하지 않는 예도 가능할 수 있다.

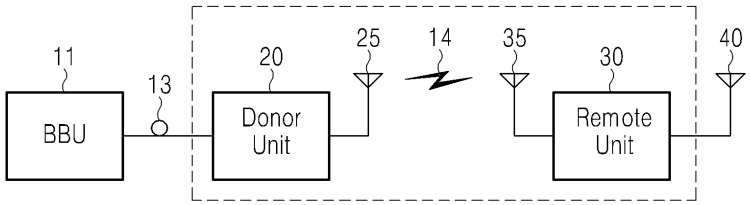
[0060] 이외에도 본 발명의 다양한 변형 및 변경이 있을 수 있으며, 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 의하여 정할 것이 아니고 청구범위와 청구범위의 균등한 것에 의하여 정하여져야 할 것이다.

도면

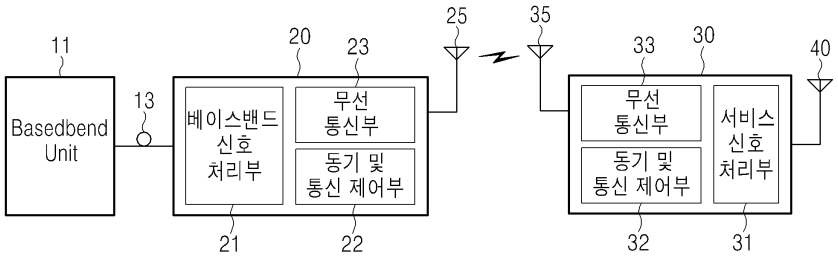
도면1



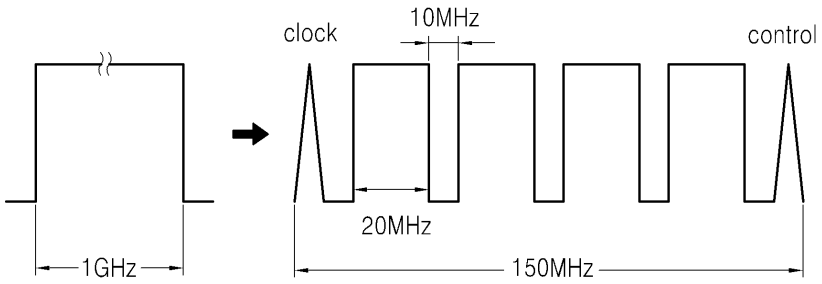
도면2a



도면2b

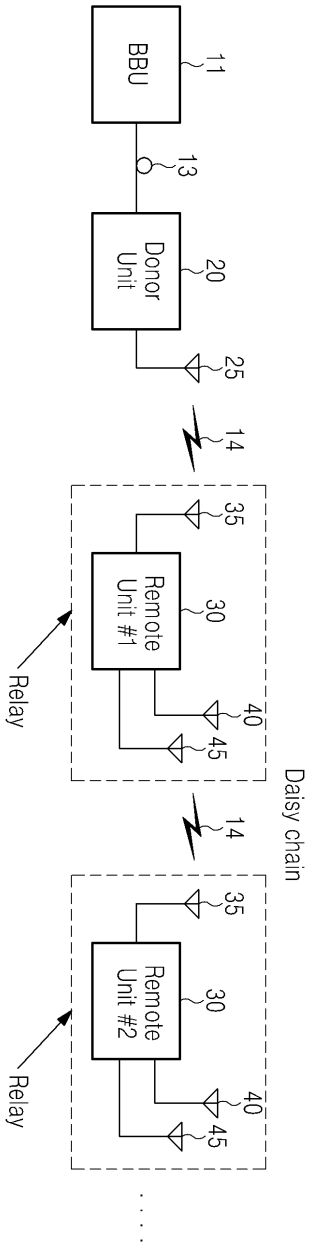


도면2c

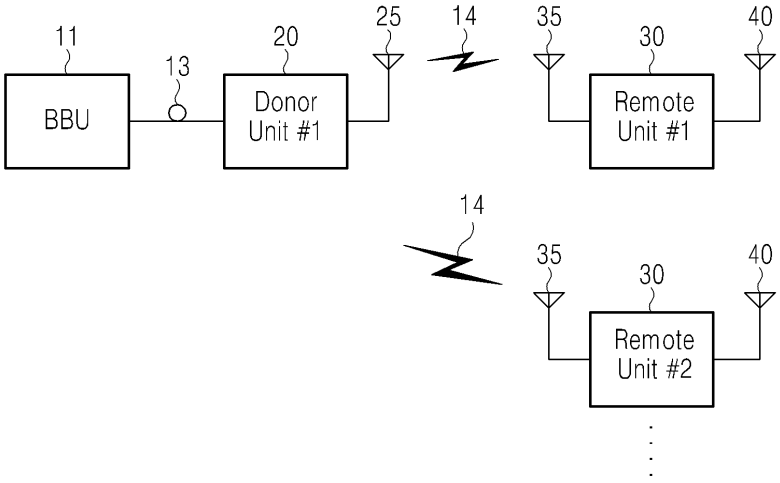


(a) (b)

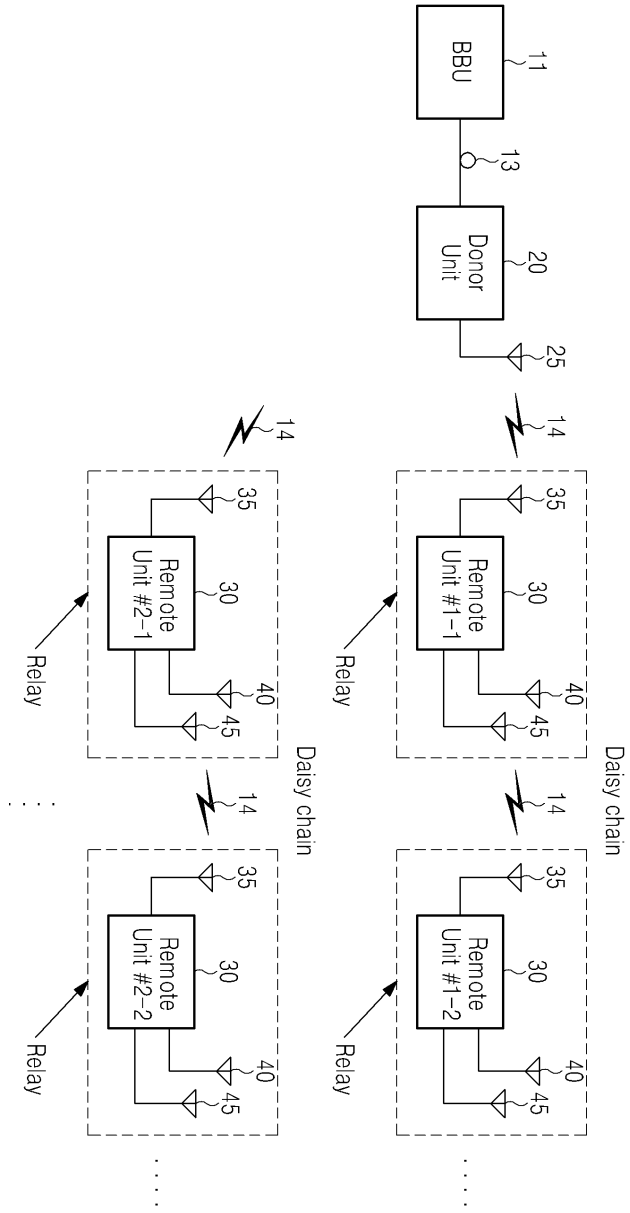
도면2d


BBU
11
13
Donor Unit
20
25
14
35
Remote Unit #1
30
40
45
Relay
Daisy chain
14
35
Remote Unit #2
30
40
45
Relay

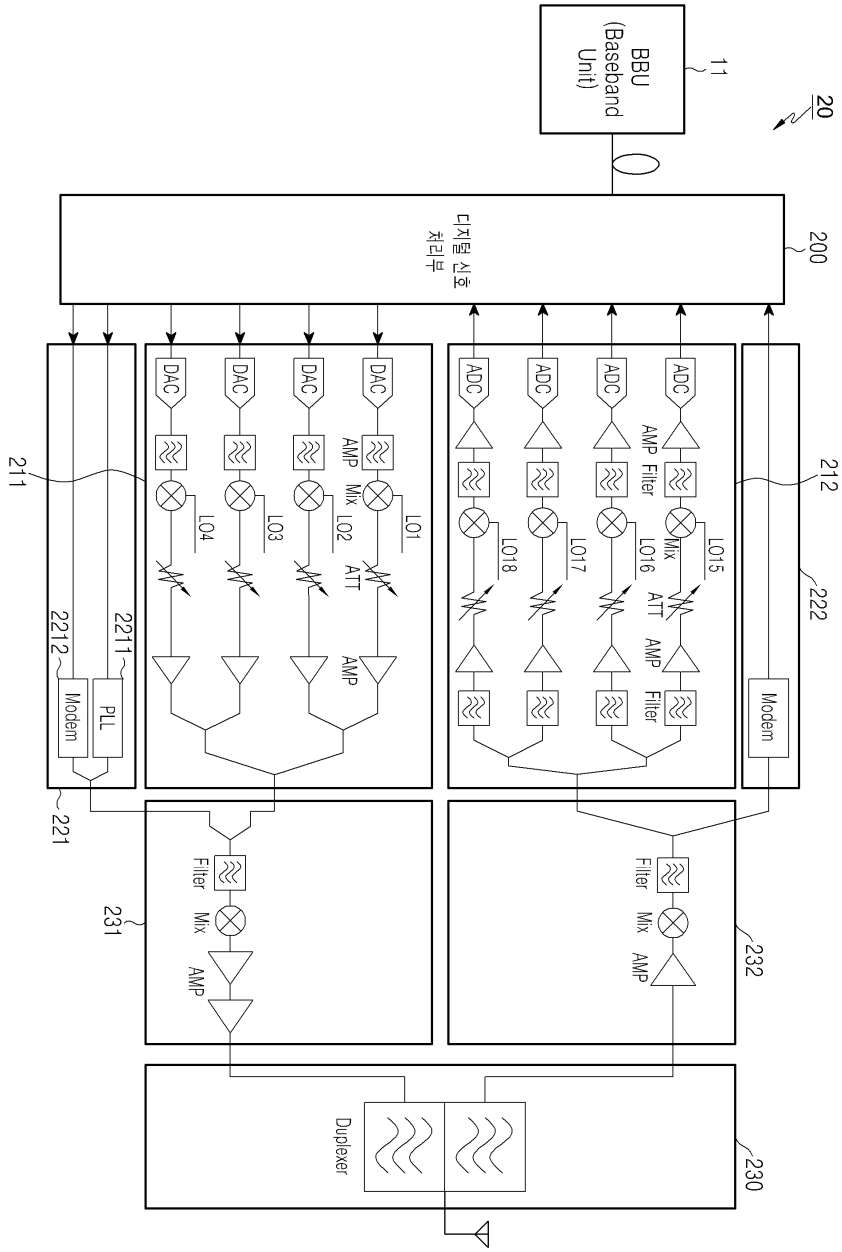
도면2e


11
13
20
25
14
35
30
40
BBU
Donor
Unit #1
Remote
Unit #1
14
35
30
40
Remote
Unit #2

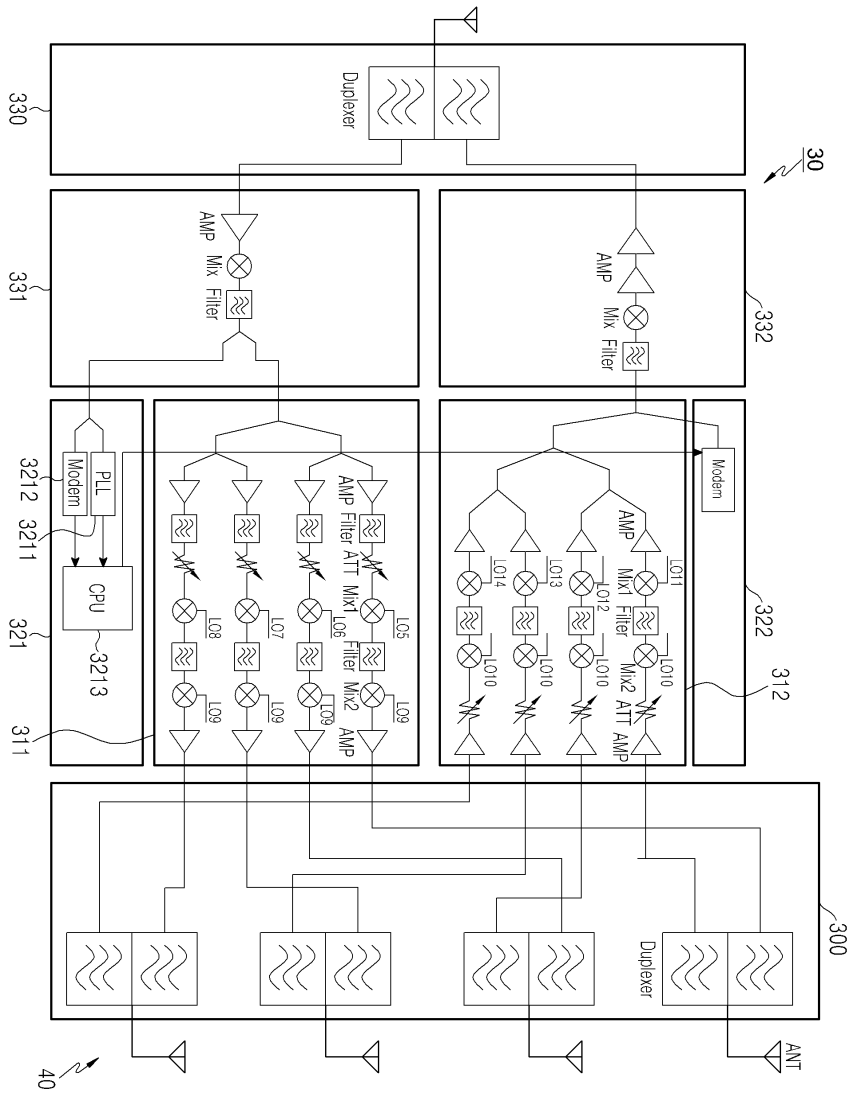
도면2f


BBU
11
13
Donor Unit
20
25
14
Remote Unit #1-1
Remote Unit #1-2
Remote Unit #2-1
Remote Unit #2-2
30
35
40
45
Relay
Daisy chain

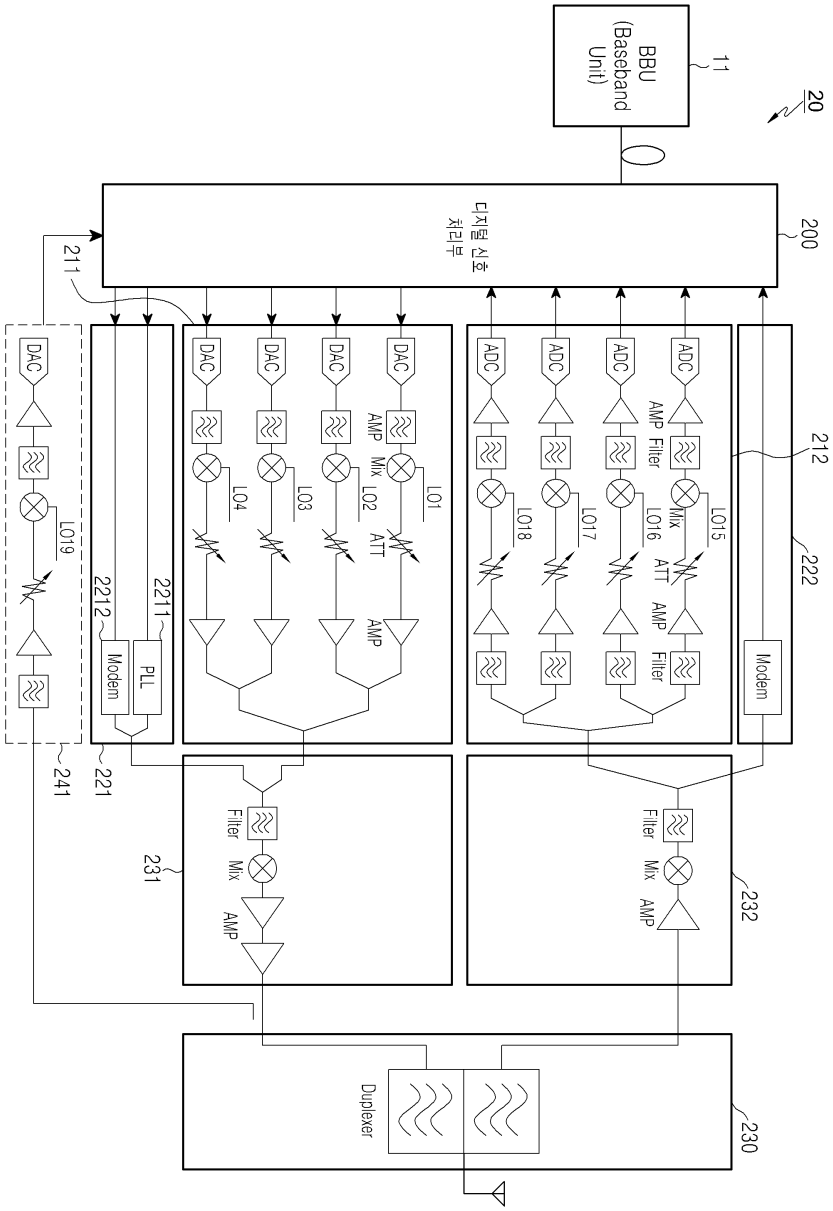
도면3


BBU
(Baseband
Unit)
11
20
디지털 신호
처리부
200
211
212
222
221
231
232
230
DAC
ADC
AMP
Mix
ATT
Filter
LO1
LO2
LO3
LO4
LO15
LO16
LO17
LO18
Modem
PLL
2211
2212
Duplexer

도면4


330
Duplexer
30
331
AMP
Mix
Filter
332
AMP
Mix
Filter
3212
Modem
PLL
3211
CPU
3213
321
311
AMP
Filter
ATT
Mix1
Filter
Mix2
AMP
LO5
LO6
LO7
LO8
LO9
LO9
LO9
LO9
Modem
AMP
Mix1
Filter
Mix2
ATT
AMP
LO10
LO10
LO10
LO10
LO11
LO12
LO13
LO14
322
312
300
Duplexer
ANT
40

도면5


BBU
(Baseband
Unit)
11
20
디지털 신호
처리부
200
211
DAC
LO19
241
2212
2211
Modem
PLL
221
AMP
Mix
ATT
LO4
LO3
LO2
LO1
ADC
Filter
LO18
LO17
LO16
LO15
212
222
231
232
Duplexer
230