



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월13일
 (11) 등록번호 10-1771535
 (24) 등록일자 2017년08월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04B 10/2575 (2013.01) H04B 10/29 (2013.01)
 H04L 29/06 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
 H04B 10/25753 (2013.01)
 H04B 10/25759 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-0126413
- (22) 출원일자 2015년09월07일
 심사청구일자 2015년09월07일
- (65) 공개번호 10-2017-0029698
- (43) 공개일자 2017년03월16일
- (56) 선행기술조사문헌
 KR100932399 B1*
 KR1020020094535 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 주식회사알에프윈도우
 경기도 의왕시 이미로 40, 비동 1006-1012호 (포일동, 인덕원아이티밸리)
- (72) 발명자
 강준모
 경기도 부천시 조마루로 134 1102동 1605호 (중동, 보람마을아파트)
- 양현규
 경기도 하남시 신장로205번길 30 KCC아파트 101동 1006호
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
 특허법인 이노

전체 청구항 수 : 총 12 항

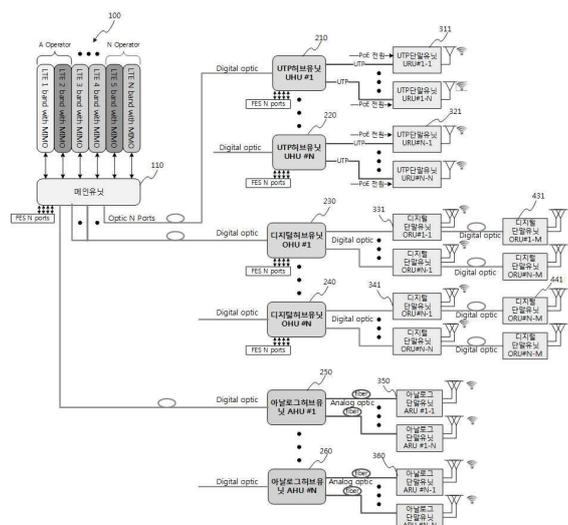
심사관 : 장진환

(54) 발명의 명칭 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템

(57) 요약

본 발명은 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템에 관한 것으로, 혼합형 DAS 통신시스템을 디지털 광전송, 아날로그 광전송 및 UTP 등의 전송매체에 따른 다양한 신호 형태인 혼합형 DAS를 수용하도록 메인유닛(MU), 허브유닛(HU) 및 단말유닛(RU)을 혼합형 전송방식으로 구성하도록 한 것으로, 본 발명은 허브유닛은, 디지털 광전송방식의 메인유닛과의 UTP전송방식의 다수의 UTP단말유닛을 중계하도록 디지털 광전송 포맷과 UTP전송 포맷으로 상호 변환하여 전송하는 UTP허브유닛; 디지털 광전송방식의 메인유닛과 디지털 광전송방식의 다수의 디지털 단말유닛을 중계하는 디지털 허브유닛; 및 디지털 광전송방식의 메인유닛과 아날로그 광전송방식의 다수의 아날로그 단말유닛을 중계하도록 디지털 광전송 포맷과 아날로그 광전송 포맷으로 상호 변환하여 전송하는 아날로그 허브유닛;을 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H04B 10/29 (2013.01)

H04L 69/08 (2013.01)

(72) 발명자

박준성

인천광역시 남구 소서로 120, 117동 1602호

이정환

경기도 하남시 하남대로 895 라인아파트 103동 402호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 S2126988

부처명 중소기업청(기술개발과)

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원(중소기업 R&D고객센터)

연구사업명 혁신기업기술개발사업

연구과제명 차세대 무선 이동통신에서의 LTE-TDD 서비스 제공을 위한 Multi-Band(2100MHz, 2300MHz)를 수용하는 D-DAS 중계 시스템 개발

기여율 1/1

주관기관 (주)알에프윈도우

연구기간 2013.11.01 ~ 2015.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

기지국과 통신을 위한 메인유닛(MU: Main Unit)과, 이동통신단말기와 데이터통신 또는 음성통신을 중계하는 다수의 단말유닛(RU: Remote Unit)과, 상기 다수 단말유닛을 집선하여 상기 메인유닛 및 다른 단말유닛 상호간 통신하도록 중계하는 다수의 허브유닛(HU: Hub Unit)으로 구성된 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템에 있어서, 상기 허브유닛은,

디지털 광전송방식의 메인유닛과의 UTP(Unshielded Twisted Pair)전송방식의 다수의 UTP단말유닛을 중계하도록 디지털 광전송 포맷과 UTP전송 포맷으로 상호 변환하여 전송하는 UTP허브유닛;

상기 디지털 광전송방식의 메인유닛과 디지털 광전송방식의 다수의 디지털단말유닛을 중계하는 디지털 허브유닛; 및

상기 디지털 광전송방식의 메인유닛과 아날로그 광전송방식의 다수의 아날로그단말유닛을 중계하도록 디지털 광전송 포맷과 아날로그 광전송 포맷으로 상호 변환하여 전송하는 아날로그 허브유닛;을 포함하되,

상기 UTP허브유닛은 상기 메인유닛과의 광신호 송,수신을 위해 광신호와 전기적신호를 상호 변환하는 제11광트랜시버;

상기 제11광트랜시버에서 전송된 전기적신호를 병렬화하거나, 다수의 하위단으로부터 전송된 역방향신호를 직렬화하여 상기 제11광트랜시버로 출력하는 제11직병렬부;

상기 제11직병렬부로부터 전송된 순방향신호를 각 밴드를 분리 선택하는 다수의 밴드선택부;

상기 밴드선택부에서 선택된 밴드 중 하나의 밴드신호만을 선택하여 전송하는 순방향 및 역방향 밴드선택부;

상기 순방향 밴드선택부에서 출력된 순방향신호를 UTP 전송 데이터포맷으로 변환하여 UTP라인을 통해 UTP단말유닛으로 전송하는 UTP TX포맷변환부;

상기 UTP라인을 통해 수신된 UTP단말유닛으로부터의 역방향신호를 광전송 포맷으로 변환하여 상기 역방향 밴드선택부로 출력하는 UTP RX포맷변환부;

상기 제11직병렬부로부터 출력된 병렬화된 순방향신호를 하위단의 다른 UTP 허브유닛으로 전송하기 위한 제12직병렬부; 및

상기 제12직병렬부 및 상기 각 밴드선택부로부터의 역방향신호를 결합하여 상기 제12직병렬부로 전송하는 결합부;를 포함하고,

상기 결합부는 상기 각 밴드선택부로부터 출력된 역방향신호를 결합하여 상기 제11, 제12직병렬부로 각각 출력하는 제11, 제12결합부;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 허브유닛은 음영지역에 따라 상기 UTP허브유닛, 아날로그허브유닛 또는 디지털허브유닛 중 하나 내지 세 개의 허브유닛을 혼합하여 구성되는 것을 특징으로 하는 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 UTP허브유닛은 상기 메인유닛에 병렬로 접속된 다수의 UTP허브유닛과, 상기 각 UTP허브유닛에 직병렬로 접속하여 확장하는 다수의 UTP단말유닛을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 아날로그허브유닛은 상기 메인유닛에 병렬로 접속된 다수의 아날로그허브유닛과, 상기 각 아날로그허브유닛에 직병렬로 접속하여 확장하는 다수의 아날로그단말유닛을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 디지털허브유닛은 상기 메인유닛에 병렬로 접속된 다수의 디지털허브유닛과, 상기 각 디지털허브유닛에 직병렬로 접속하여 확장하는 다수의 디지털단말유닛을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 디지털 허브유닛은 상기 메인유닛과의 광신호 송,수신을 위해 광신호와 전기적신호를 상호 변환하는 제21광트랜시버;

상기 제21광트랜시버에서 전송된 전기적신호를 병렬화하고, 다수의 하위단으로부터 전송된 역방향신호를 직렬화하여 상기 제21광트랜시버로 출력하는 제21직병렬부;

상기 제21직병렬부로부터의 순방향신호를 분기시키는 다수의 분기직병렬부; 및

상기 분기직병렬부를 통해 출력된 순방향신호를 광신호로 변환하여 디지털 단말유닛으로 전송하는 제22광트랜시버;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제21직병렬부로부터 출력된 병렬화된 순방향신호를 하위단의 다른 디지털 허브유닛으로 전송하기 위한 제22직병렬부; 및

상기 제22직병렬부 및 상기 각 분기직병렬부로부터의 역방향신호를 결합하여 상기 제21직병렬부로 전송하는 결합부;를 포함하되,

상기 결합부는 상기 각 분기직병렬부로부터 출력된 역방향신호를 결합하여 상기 제21, 제22직병렬부로 출력하는 제21, 제22결합부로 구성된 것을 특징으로 하는 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템.

청구항 10

제 4 항에 있어서,

상기 아날로그 허브유닛은 상기 메인유닛과의 광신호 송,수신을 위해 광신호와 전기적신호를 상호 변환하는 제31광트랜시버;

상기 제31광트랜시버에서 전송된 전기적신호를 병렬화하거나, 다수의 하위단으로부터 전송된 역방향신호를 직렬화하여 상기 제31광트랜시버로 출력하는 제31직병렬부;

상기 제31직병렬부로부터 전송된 순방향신호를 각 밴드를 분리 선택하는 다수의 밴드선택부;

상기 밴드선택부에서 하나의 밴드신호(UL0/UL1)만을 선택하는 순방향밴드선택부;

상기 순방향 밴드선택부로부터의 순방향신호를 아날로그 광 데이터포맷으로 변환하는 DAC포맷변환부;

상기 DAC포맷변환부에서 출력된 순방향신호를 아날로그신호로 변환하는 DAC부;

상기 DAC부에서 출력된 순방향신호를 IF를 이용하여 RF신호로 변환하는 업컨버터;

상기 업컨버터에서 출력된 순방향 RF신호를 광신호로 변환하여 전송하는 RF광전송부;

상기 RF광전송부로부터 출력된 RF광신호를 분배시켜 접속된 각 아날로그 단말유닛으로 전송하는 광분산기;

상기 광분산기를 통해 수신된 각 아날로그 단말유닛으로부터의 역방향 RF광신호를 RF신호로 변환하는 각각의 RF광수신기;

상기 각 RF광수신기로부터의 RF역방향신호를 결합 및 역다중화하여 해당 밴드로 전송하는 컴바이너 및 디멀티플렉서;

상기 디멀티플렉서로부터 출력된 각 밴드별 역방향신호는 IF역방향신호로 변환하는 각 밴드별 다운컨버터;

상기 각 밴드별 다운컨버터에서 출력된 역방향신호는 디지털신호로 변환하는 각각의 ADC부;

상기 각 ADC부로부터 출력된 각 밴드별 역방향신호는 디지털 데이터 포맷으로 변환하는 ADC포맷변환부; 및

상기 ADC포맷변환부에서 출력된 역방향 디지털 데이터는 UL0/UL1을 선택하여 해당 밴드선택부로 전송하는 역방향밴드선택부;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제31직병렬부로부터 출력된 병렬화된 순방향신호를 하위단의 다른 아날로그 허브유닛으로 전송하기 위한 제32직병렬부; 및

상기 제32직병렬부 및 상기 각 밴드선택부로부터의 역방향신호를 결합하여 상기 제31직병렬부로 전송하는 결합부;를 포함하되,

상기 결합부는 상기 각 밴드선택부로부터 출력된 역방향신호 및 제32직병렬부로부터의 역방향신호를 결합하여 상기 제31직병렬부로 출력하는 제31,32결합부로 구성된 것을 특징으로 하는 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 광분산기는 상기 RF광전송부로부터 출력된 RF광신호를 분배하는 TX분배기; 및

상기 TX분배기를 통해 출력된 순방향신호를 과장분할다중화하여 접속된 다수의 아날로그 단말유닛으로 전송하는 과장분할다중화부;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템.

청구항 13

제 1 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 아날로그단말유닛은 SISO(Single Input Single Output)방식 아날로그 단말유닛으로 구성하되,

상기 SISO방식 아날로그 단말유닛은 상기 아날로그 허브유닛으로부터 전송된 순방향 RF광신호를 수신하고, 상기 아날로그 허브유닛으로 전송되는 역방향 RF광신호를 과장분할다중화하는 제11과장분할다중화부;

상기 제11과장분할다중화부로부터 출력된 신호를 순방향 RF광신호를 전기적 RF신호로 변환하는 제11RF광수신부;

상기 제11RF광수신부로부터 출력된 순방향 RF신호를 밴드별로 증폭 수행하는 각각의 PAM부(Power Amplifier Module);

상기 각 PAM부에서 출력된 순방향신호를 다중화하여 안테나를 통해 전송하고, 상기 안테나를 통해 수신된 역방

향 RF신호를 밴드별로 역다중화하는 제11멀티플렉서;

상기 제11멀티플렉서를 통해 수신된 밴드별 역방향신호의 저잡음 증폭을 위한 제11LNA부(Low Noise Amplifier); 및

상기 제11LNA부에서 출력된 각 밴드별 역방향신호를 RF광신호로 변환하여 상기 제11과장분할다중화부를 통해 아날로그 허브유닛으로 전송하는 제11RF광송신부;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 혼합형 전송방식의 분산 안테나시스템.

청구항 14

제 1 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 아날로그단말유닛은 SIMO(Single Input Multi Output)방식 아날로그 단말유닛으로 구성하되,

상기 SIMO 방식의 아날로그단말유닛은 상기 아날로그 허브유닛으로부터 전송된 순방향 RF광신호를 수신하고, 상기 아날로그 허브유닛으로 전송되는 역방향 RF광신호를 과장분할다중화하는 제21과장분할다중화부;

상기 제21과장분할다중화부로부터 출력된 순방향 RF광신호를 각 밴드별로 전기적 RF신호로 변환하는 제21, 제22RF광수신부;

상기 제21, 제22RF광수신부로부터 출력된 순방향 RF신호를 밴드별로 증폭 수행하는 각각의 PAM부;

상기 각 PAM부에서 출력된 순방향신호를 다중화하여 안테나를 통해 출력하고, 상기 안테나를 통해 수신된 역방향 RF신호를 밴드별로 역다중화하는 제22멀티플렉서;

상기 제22멀티플렉서를 통해 수신된 각 밴드별 역방향신호의 저잡음 증폭을 위한 제21LNA부; 및

상기 제21LNA부에서 출력된 각 밴드별 역방향신호를 RF광신호로 변환하여 상기 제21과장분할다중화부를 통해 여러 채널의 광신호를 다중화하여 상기 아날로그 허브유닛으로 전송하는 제21RF광송신부;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 분산안테나시스템(DAS: Distributed Antenna Systems)에서 서로 다른 사업자, 주파수 및 서비스를 수용할 뿐만 아니라, 디지털 광전송(Digital optical transmission), 아날로그 광전송(Analog optical transmission) 및 일반 이더넷 케이블(UTP : Unshielded Twisted Pair) 등의 전송매체에 따른 다양한 신호 형태인 혼합형 DAS를 수용하도록 하는 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] IT화 장비에 대한 통신 방법 및 기술이 날이 발전하고 있다. 장비의 신뢰성을 높이려고 각종 상태 정보 및 알람 정보를 확인하는 과정이 매우 복잡하고 다양하며 여러 가지의 알람 및 제어 정보들이 많이 있다. 장비의 운용 방안이나 관리 방안도 매우 다양하며 복잡하게 얽혀져 있다.

[0003] 또한, 이동통신 인프라가 지속적으로 발전하고, 이에 대한 다양한 이동통신 네트워크에 대한 기술개발이 이루어지고 있다.

[0004] 그 중 최근 모바일 통신을 위한 DAS는 모바일 통신 사업자에게 중요한 실내 실외용 셀룰러 강화 기술의 하나로, 공간적으로 떨어진 안테나를 동축 케이블 또는 광섬유 케이블을 통해 원격 접근 유닛에 접속시키는 통합 네트워크로, 상위단 하위단 통신으로 각 제어 정보 및 상태 조회 정보를 수집하거나 가공 처리가 가능한 기술이다.

[0005] DAS 플랫폼은 다수의 캐리어, 다수의 주파수대 경로를 동시에 지원할 수 있어, 적절하게 설치하면 DAS는 저소비 전력의 간섭이 적은 효과적인 셀룰러 플랫폼이 된다. 실내 무선 인프라의 백본으로서 DAS는 또한 치안 용도로도 이용할 수 있습니다.

[0006] 도 1은 종래기술에 따른 단일채널(Single channel) DAS 통신시스템의 구성도로서, 기지국과 통신을 위한 메인유닛(MU: Main Unit)(10)과, 상기 메인유닛(10)과 광케이블로 연결되며, 내장된 RF모듈의 통신 가능지역 내에 있는 이동통신단말기와 통신을 수행하는 다수의 단말유닛(RU: Remote Unit)(31~32)과, 상기 메인유닛(10)과 다수

의 단말유닛을 각각 광케이블로 연결하여 중계하는 허브유닛(HU : Hub Unit)(20)과, 상기 허브유닛(20)을 통해 상기 메인유닛(10)과 통신하며, 내장된 RF모듈을 통해 이동통신단말기와의 통신을 중계하는 다수의 단말유닛(33~36)과, 상기 메인유닛(10)에 접속되어 상기 각 유닛(10~36)의 상태정보 및 제어정보에 대한 관리를 수행하는 관리서버(50)로 구성된다.

- [0007] 여기서, 상기 단말유닛(33~36)은 다수의 단말유닛을 접속하여 추가확장이 가능하다.
- [0008] 또한, 상기 각 메인유닛(10), 허브유닛(20) 및 단말유닛(31~36)간의 접속은 광케이블을 이용하여 광신호로 데이터를 전송한다.
- [0009] 또한, 상기 관리서버(50)는 상기 메인유닛(10)의 랜(LAN) 포트를 통해 이더넷으로 접속하여 웹 사용자인터페이스(WUI: Web User Interface)가 가능하며, 상기 메인유닛(10)을 통해 상기 각 단말유닛(10~36)의 상태정보를 획득하거나, 제어정보를 관리한다.
- [0010] 상기 메인유닛(10)의 중앙처리장치(CPU)는 상기 관리서버(50)의 제어신호를 노말 다운링크 데이터 채널(Normal DL Data Channel)을 통해 해당 단말유닛(31~36)을 제어하며, 상기 각 단말유닛(31~36)의 상태정보는 해당 각 중앙처리장치(CPU)에서 수집하여 노말 업링크 데이터 채널(Normal UL Data Channel)을 통해 상기 메인유닛(10)의 중앙처리장치(CPU)로 전송되며, 상기 메인유닛(10)의 중앙처리장치(CPU)에서 상기 관리서버(50)로 전송하므로, 상기 관리서버(50)에서 상기 각 단말유닛(31~36)을 상태를 관리하게 된다.
- [0011] 상기 각 메인유닛(10), 허브유닛(20) 및 단말유닛(31~36)에 대하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0012] 상기 메인유닛(10)은 내장된 중앙처리장치(CPU)에서 출력된 각 단말유닛(31~36)의 제어신호가 신호처리부(DSP)에서 광전송 데이터 프레임(Optic Frame)으로 변환한 후 광트랜시버를 통해 해당 단말유닛(31~36)으로 전송되며, 상기 각 단말유닛(31~36)으로부터 전송된 각 상태정보는 상기 해당 광트랜시버를 통해 입력받아 상기 신호처리부(DSP)에서 디프레임(De-Frame)되어 상기 중앙처리장치(CPU)로 입력된다.
- [0013] 상기 메인유닛(10)에 직접 접속된 상기 단말유닛(31~32)의 경우에는 상기 메인유닛(10)의 광트랜시버(#1)로 직접 접속되나, 상기 허브유닛(20)에 접속된 각 단말유닛(33~36)은 상기 허브유닛(20)의 중앙처리장치(CPU)의 제어에 의하여 해당 채널의 신호처리부(DSP) 및 해당 광트랜시버(#1~#8)를 통해 전송한다.
- [0014] 이와 같이 각 메인유닛(10)은 상기 관리서버(50)로부터의 제어데이터를 해당 단말유닛(31~36)으로 직접 또는 허브유닛(20)을 통해 노말 다운링크 데이터 채널 라인으로 전송하여 해당 단말유닛(31~36)의 중앙처리장치(CPU)에서 각각 제어가 가능하며, 상기 각 단말유닛(31~36)은 자신의 상태정보를 상기 허브유닛(20)을 통하거나, 직접 메인유닛(10)까지 노말 업링크 데이터 채널라인으로 상기 관리서버(50)로 전송한다.
- [0015] 또한, 각 메인유닛(10), 허브유닛(20) 및 단말유닛(31~36)은 구비된 USB포트를 통해 접속된 노트북 등의 제어단말기(40)를 이용하여, 해당 접속 유닛(10~36)의 상태정보를 획득하거나, 제어정보를 관리한다.
- [0016] 즉, 메인유닛(10)은 해당 USB포트를 통해 접속된 제어단말기(40)에 의해서만 제어가 가능하며, 상태정보 제공도 가능하며, 상기 허브유닛(20)은 자신의 USB 포트를 통해 접속된 제어단말기(40)에 의해서만 제어가 가능하며, 상태정보 제공도 가능하며, 상기 각 단말유닛(31~36)도 자신의 USB포트를 통해 접속된 제어단말기(40)에 의해서만 제어가 가능하며, 접속된 제어단말기(40)로 상태정보 제공도 가능하다.
- [0017] 이와 같이 종래기술에 따른 단일채널(Single channel) DAS 통신시스템은 각 메인유닛(10), 허브유닛(20) 및 단말유닛(31~36)이 광트랜시버를 통해 데이터를 전송하게 되는데, 최근 음영지역의 크기에 따라 넓은 지역, 좁은 지역 또는 원룸, 엘리베이터 등과 같은 아주 좁은 지역에 맞는 중계기를 설치할 때, 그에 맞는 전송방식에 따라 전송매체(디지털 광전송, 아날로그 광전송, UTP)가 다양하게 구성된다.
- [0018] 예를 들어, 다음 표 1은 전송방식에 따른 대역폭, 전송거리, 비용, 망 구성, 설치 환경 및 운용을 비교하면 다음과 같다.

표 1

	디지털 광전송방식	아날로그 광전송방식	UTP 전송방식
대역폭	데이터 샘플링 주기에 따른 제한적	보다 넓은 대역폭 사용	데이터 샘플링 주기, 대역폭 제한
전송거리	장거리	중, 단거리	단거리
비용	고가	중가	저가

망구성 (topology)	자유구성 가능	제한적	제한적
설치환경 및 운용	용이함	고려사항 있음	용이함

[0020] 이와 같이 해당 음영지역의 특성 및 비용을 고려하여 가장 적절한 전송방식으로 DAS를 구축하게 되는데, 이때 각 DAS 시스템은 단일 전송방식으로 구성해야 하므로, 서로 다른 전송방식을 각각 별도로 설치 및 운용해야 하므로, 설치 및 운용이 어려울 뿐만 아니라, 비용이 추가되는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0021] (특허문헌 0001) 국내특허공개 제10-2014-0034846호 (공개일 2014년03월20일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0022] 따라서, 본 발명은 종래기술의 문제점을 개선하기 위하여 혼합형 DAS 통신시스템을 디지털 광전송, 아날로그 광전송 및 UTP 등의 전송매체에 따른 다양한 신호 형태인 혼합형 DAS를 수용하도록 메인유닛(MU), 허브유닛(HU) 및 단말유닛(RU)을 혼합형 전송방식으로 구성하도록 하는 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0023] 본 발명의 목적을 달성하기 위한 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템은 기지국과 통신을 위한 메인유닛(Main Unit)과, 이동통신단말기와 데이터통신 또는 음성통신을 중계하는 다수의 단말유닛(Remote Unit)과, 상기 다수 단말유닛을 집선하여 상기 메인유닛 및 다른 단말유닛 상호간 통신하도록 중계하는 다수의 허브유닛(Hub Unit)으로 구성된 혼합형 전송방식의 분산안테나시스템에 있어서, 상기 허브유닛은, 상기 디지털 광전송방식의 메인유닛과의 UTP(Unshielded Twisted Pair)전송방식의 다수의 UTP단말유닛을 중계하도록 디지털 광전송 포맷과 UTP 전송 포맷으로 상호 변환하여 전송하는 UTP허브유닛; 상기 디지털 광전송방식의 메인유닛과 디지털 광전송방식의 다수의 디지털단말유닛을 중계하는 디지털 허브유닛; 및 상기 디지털 광전송방식의 메인유닛과 아날로그 광전송방식의 다수의 아날로그단말유닛을 중계하도록 디지털 광전송 포맷과 아날로그 광전송 포맷으로 상호 변환하여 전송하는 아날로그 허브유닛;을 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

[0024] 여기서, 상기 허브유닛은 음영지역에 따라 상기 UTP허브유닛, 아날로그 광전송 허브유닛 또는 디지털 광전송 허브유닛 중 하나 내지 세 개의 허브유닛을 혼합하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 상기 UTP허브유닛은 상기 메인유닛과의 광신호 송,수신을 위해 광신호와 전기적신호를 상호 변환하는 제11광트랜시버; 상기 제11광트랜시버에서 전송된 전기적신호를 병렬화하거나, 다수의 하위단으로부터 전송된 업링크 신호를 직렬화하여 상기 광트랜시버로 출력하는 제11직병렬부; 상기 제11직병렬부로부터 전송된 순방향신호를 각 밴드를 분리 선택하는 다수의 밴드선택부; 상기 밴드선택부에서 선택된 밴드 중 하나의 밴드신호만을 선택하여 전송하는 순방향 및 역방향 밴드선택부; 상기 순방향 밴드선택부에서 출력된 순방향신호를 UTP 전송 데이터포맷으로 변환하여 UTP라인을 통해 UTP단말유닛으로 전송하는 UTP TX포맷변환부; 및 상기 UTP라인을 통해 수신된 UTP단말유닛으로부터의 역방향신호를 광전송 포맷으로 변환하는 UTP RX포맷변환부;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

[0026] 또한, 상기 디지털 허브유닛은 상기 메인유닛과의 광신호 송,수신을 위해 광신호와 전기적신호를 상호 변환하는 제21광트랜시버; 상기 광트랜시버에서 전송된 전기적신호를 병렬화하고, 다수의 하위단으로부터 전송된 업링크 신호를 직렬화하여 상기 광트랜시버로 출력하는 제21직병렬부; 상기 제21직병렬부로부터의 순방향신호를 분기시키는 다수의 분기직병렬부; 및 상기 분기직병렬부를 통해 출력된 순방향신호를 광신호로 변환하여 디지털 단말

유닛으로 전송하는 제22광트랜시버;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한, 상기 아날로그 허브유닛은 상기 메인유닛과의 광신호 송,수신을 위해 광신호와 전기적신호를 상호 변환하는 제31광트랜시버; 상기 제31광트랜시버에서 전송된 전기적신호를 병렬화하거나, 다수의 하위단으로부터 전송된 역방향신호를 직렬화하여 상기 제31광트랜시버로 출력하는 제32직병렬부; 상기 제32직병렬부로부터 전송된 순방향신호를 각 밴드를 분리 선택하는 다수의 밴드선택부; 상기 밴드선택부에서 하나의 밴드신호(UL0/UL1)만을 선택하는 순방향밴드선택부; 상기 순방향 밴드선택부로부터의 순방향신호를 아날로그 광 데이터포맷으로 변환하는 DAC포맷변환부; 상기 DAC포맷변환부에서 출력된 순방향신호를 아날로그신호로 변환하는 DAC부; 상기 DAC부에서 출력된 순방향신호를 IF를 이용하여 RF신호로 변환하는 업컨버터; 상기 RF신호변환부에서 출력된 순방향 RF신호를 광신호로 변환하여 전송하는 RF광전송부; 상기 RF광전송부로부터 출력된 RF광신호를 분배시켜 접속된 각 아날로그 단말유닛으로 전송하는 광분산기; 상기 광분산기를 통해 수신된 각 아날로그 단말유닛으로부터의 역방향 RF광신호를 RF신호로 변환하는 각각의 RF광수신기; 상기 각 RF광수신기로부터의 RF역방향신호를 결합 및 역다중화하여 해당 밴드로 전송하는 컴바이너 및 디멀티플렉서; 상기 디멀티플렉서로부터 출력된 각 밴드별 역방향신호는 IF역방향신호로 변환하는 각 밴드별 다운컨버터; 상기 각 밴드별 다운컨버터에서 출력된 역방향신호는 디지털신호로 변환하는 각각의 ADC부; 상기 각 ADC부로부터 출력된 각 밴드별 역방향신호는 디지털 데이터 포맷으로 변환하는 ADC포맷변환부; 및 상기 ADC포맷변환부에서 출력된 역방향 디지털 데이터는 UL0/UL1을 선택하여 해당 밴드선택부로 전송하는 역방향밴드선택부;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

[0028] 또한, 상기 광분산기는 상기 RF광전송부로부터 출력된 RF광신호를 분배하는 TX분배기; 및 상기 TX분배기를 통해 출력된 순방향신호를 과장분할다중화하여 접속된 다수의 아날로그 단말유닛으로 전송하는 과장분할다중화부;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0029] 본 발명에 따른 혼합형 전송방식의 DAS는 다양한 신호형태의 전송이 가능한 구조를 기반으로 하며, 신호형태에 따른 전송방식은 디지털 광전송의 경우는 대역폭 제한에 따른 전송 용량 차이가 있으며 망 구성(Topology)이 자유롭게 가능하며, 상기 아날로그 광전송은 보다 넓은 대역폭을 갖지만 망 구성에는 제한적이며, 상기 UTP 전송방식은 대역폭 및 망 구성에서도 보다 많은 제한이 있지만, 실내 협소한 장소, 전송 거리에 따른 사용 환경에 맞는 적절한 장소에서는 UTP 전송 방식이 이점이 있는데, 이러한 각 전송방식을 모두 수용할 수 있는 하나의 혼합형 DAS로 구성하므로, 경제성, 소형화, 경량화 및 저 소비전력 등의 이점을 최대화 할 수 있으며, 장비 운용 관리에서도 편리성, 유용성, 다양성을 최대화 할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 종래기술에 따른 단일채널 DAS 통신시스템의 구성도이고,
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 혼합형 전송방식의 DAS 전체 구성도이고,
 도 3은 도 2에서 UTP허브유닛의 상세 블록 구성도이고,
 도 4는 도 2에서 디지털 허브유닛의 상세 블록 구성도이고,
 도 5는 도 2에서 아날로그 허브유닛의 상세 블록 구성도이다.
 도 6은 도 2의 아날로그 단말유닛의 상세블록 구성도로, SISO(Single Input Single Output) 방식의 아날로그 단말유닛이고,
 도 7은 도 2에서 아날로그 단말유닛의 상세 블록 구성도로, SIMO(Single Input Multi Output) 방식의 아날로그 단말유닛이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 본 발명의 실시예에 따른 혼합형 전송방식의 DAS의 구성 및 작용에 대하여 첨부된 도면을 참고하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0032] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 혼합형 전송방식의 DAS의 전체 구성도로서, 기지국과 이동통신단말기의 통신

(음성/데이터)을 위해 음영지역에 설치되어 통신을 중계하도록 설치된 DAS는 메인유닛(110)과, 허브유닛(210~260)과, 다수의 단말유닛(311~360)(431,441)으로 구성된다.

- [0033] 상기 메인유닛(MU)(110)은 기지국의 다수의 주파수 밴드(100)와 통신하기 위하여 RF-IF 변환기(DNC), IF-RF 변환기(UPC), ADC변환기, DAC변환기, DSP모듈, 메인중앙처리장치 등으로 구성되고, 하위단 장비(허브유닛, 단말유닛)와의 디지털광신호(Optic Digital Transmission)로 통신을 수행한다.
- [0034] 상기 각 허브유닛(210~260)은 상기 디지털 광전송방식의 메인유닛(110)과의 UTP 케이블 전송방식의 다수의 UTP 단말유닛(URU#1-1 ~ URU#1-N)(URU#N-1 ~ URU#N-N)(311)(321)을 중계하도록 디지털 광전송 포맷과 UTP전송 포맷으로 상호 변환하여 전송하는 UTP허브유닛(UHU #1 ~ #N)(210)(220)과, 상기 디지털 광전송방식의 메인유닛(110)과 디지털 광전송방식의 다수의 디지털단말유닛(Digital optic RU#1-1 ~ #N-1)(Digital optic RU#N-1 ~ #N-N)(331)(431), (Digital optic RU#1-M ~ RU#N-M)(Digital optic RU#N-M)(431)(441)을 중계하는 디지털 허브유닛(OHU #1 ~ #N)(230)(240)과, 상기 디지털 광전송방식의 메인유닛(110)과 아날로그 광전송방식의 다수의 아날로그 단말유닛(ARU#1-1 ~ RU#1-N)(ARU#N-1 ~ ARU# N-N)(350)(360)을 중계하도록 디지털 광전송 포맷과 아날로그 광전송 포맷으로 상호 변환하여 전송하는 아날로그 허브유닛(AHU #1 ~ #N)(250)(260)으로 구성된다.
- [0035] 상기 각 허브유닛(210~260)은 음영지역에 따라 상기 UTP허브유닛(210)(220), 디지털 허브유닛(230)(240) 또는 아날로그 허브유닛(250)(260) 중 하나 내지 세 개의 허브유닛을 병렬로 혼합하여 구성이 가능하며, 상기 메인유닛(110)과 각 허브유닛(210~260)은 디지털 광 전송을 위한 광케이블로 연결된다.
- [0036] 상기 디지털단말유닛(Digital optic RU#1-1 ~ #N-1)(Digital optic RU#N-1 ~ #N-N)(331)(431)의 하위단으로 또 다른 디지털단말유닛(Digital optic RU#1-M ~ RU#N-M)(Digital optic RU#N-M)(431)(441)을 캐스캐이드방식으로 접속하여 커버리지 확장이 가능하며, 상기 각 디지털단말유닛(331)(431)(431)(441)은 디지털 광 전송을 위한 광케이블로 연결된다.
- [0037] 상기 UTP단말유닛(311)(321)과 아날로그단말유닛(350)(360)의 하위단도 동일한 전송방식의 단말유닛을 캐스캐이드 방식으로 접속하여 커버리지 확장이 가능하며, 상기 UTP단말유닛(311)(321)과 UTP허브유닛(210)(220)은 UTP 케이블로 연결되고, 상기 아날로그단말유닛(350)(360)과 아날로그허브유닛(250)(260)은 아날로그 광신호 전송을 위한 광케이블로 연결된다.
- [0038] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 아날로그 허브유닛의 상세블록 구성도로서, 상기 UTP허브유닛(210)(220)은 상기 메인유닛(110)과의 디지털 광신호 송,수신을 위해 광신호와 전기적신호를 상호 변환하는 제11광트랜시버(211)와, 상기 제11광트랜시버(211)에서 전송된 순방향신호를 병렬화(DL0)(DL1)하거나, 다수의 하위단으로부터 전송된 역방향신호(UL0)(UL1)를 직렬화하여 상기 제11광트랜시버(211)로 출력하는 제11직병렬부(212)와, 상기 제11직병렬부(212)로부터 전송된 순방향신호(DL0)(DL1)를 각 밴드를 분리 선택하는 제31 내지 제N 밴드선택부(215)와, 상기 밴드선택부(215)에서 선택된 밴드 중 하나의 밴드만(DL0/DL1)을 선택하여 신호를 전송하는 순방향밴드선택부(216a)와, 상기 순방향 밴드선택부(216a)에서 출력된 순방향신호를 UTP 전송 데이터포맷으로 변환하여 UTP라인을 통해 UTP단말유닛(311)(321)으로 전송하는 UTP TX포맷변환부(217a)와, 상기 UTP라인을 통해 수신된 UTP단말유닛(311)(321)으로부터의 역방향신호를 광전송 포맷으로 변환하여 상기 역방향 밴드선택부(216a)로 출력하는 UTP RX포맷변환부(217b)와, 상기 UTP RX포맷변환부(217b)에서 출력된 역방향 신호에서 해당 밴드의 역방향신호(UL0/UL1)만을 선택하여 상기 제11밴드선택부(215)로 출력하는 역방향 밴드선택부(216a)와, 상기 제11직병렬부(212)와 하위단의 다른 UTP허브유닛(220) 및 UTP단말유닛과의 통신을 위한 제12직병렬부(213)와, 상기 제12직병렬부(213)를 통한 다른 UTP단말유닛으로부터의 역방향신호(Dn_UL0) 및 상기 제11 내지 제N 밴드선택부(215)로부터의 역방향신호 중 선택된 밴드의 역방향신호(Br0_UL0, Br1_UL0, ..., Brn_UL0)를 결합하여 상기 제11직병렬부(212)로 전송(UL0)하는 제11결합부(214a)와, 상기 제12직병렬부(213)를 통한 다른 UTP단말유닛으로부터의 역방향신호(Dn_UL1) 및 상기 제11 내지 제N 밴드선택부(215)로부터의 역방향신호중 선택된 밴드의 역방향신호(Br0_UL1, Br1_UL1, ..., Brn_UL1)를 결합하여 상기 제11직병렬부(212)로 전송(UL1)하는 제12결합부(214b)로 구성된다.
- [0039] 여기서, 제12밴드선택부 내지 제N밴드선택부 및 각 하위단의 구성 및 동작은 상기 제11밴드선택부(215)와 그 하위단인 순방향/역방향 밴드선택부(216a)(216b), UTP TX/RX 포맷변환부(217a)(217b)의 구성 및 동작이 동일하여 이를 생략한다.
- [0040] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 디지털허브유닛에 대한 상세 블록구성도로서, 상기 다수의 디지털 허브유닛(OHU #1 ~ #N)(230)(240)은 상기 메인유닛(110)과의 디지털 광신호 송,수신을 위해 광신호와 전기적신호를 상호

변환하는 제21광트랜시버(231)와, 상기 제21광트랜시버(231)에서 전송된 전기적신호를 병렬화(DL0)(DL1)하고, 다수의 하위단으로부터 전송된 역방향신호(UL0)(UL1)를 직렬화하여 상기 제21광트랜시버(231)로 출력하는 제21 직병렬부(232)와, 상기 제21직병렬부로부터의 순방향신호(DL0)(DL1)를 분기시키는 제21 내지 제n분기직병렬부(235)와, 상기 각 분기직병렬부(235)를 통해 출력된 순방향신호(DL0)(DL1)를 광신호로 변환하여 디지털 단말유닛(331)(341)으로 전송하는 제22광트랜시버(236)와, 상기 제21직병렬부(232)와 하위단의 다른 디지털허브유닛(240)과의 통신을 위한 제22직병렬부(233)와, 상기 제22직병렬부(233)로부터의 역방향신호(Dn_UL0) 및 상기 제21 내지 제n분기직병렬부(235)로부터의 역방향신호(Br0_UL0, Br1_UL0, ..., Brn_UL0)를 결합하여 상기 제21직병렬부(232)로 역방향신호(UL0)를 전송하는 제11결합부(234a)와, 상기 제22직병렬부(233)로부터의 역방향신호(Dn_UL1) 및 상기 제21 내지 제n분기직병렬부(235)로부터의 역방향신호(Br0_UL1, Br1_UL1, ..., Brn_UL1)를 결합하여 상기 제21직병렬부(232)로 역방향신호(UL1)를 전송하는 제12결합부(234b)로 구성된다.

[0041] 여기서, 제22 내지 제n분기직병렬부와 제23 내지 제n광트랜시버 및 각각 접속된 디지털단말유닛의 구성 및 동작은 상기 제21분기직병렬부(235)와 제22광트랜시버(236) 및 접속된 디지털단말유닛의 구성 및 동작이 동일하여 상세한 설명은 이를 참조한다.

[0042] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 아날로그허브유닛의 상세블록 구성도로서, 상기 아날로그 허브유닛(AHU #1, ..., AHU #N)(250)(260)은 상기 메인유닛(110)과의 광신호 송,수신을 위해 광신호와 전기적신호를 상호 변환하는 제31광트랜시버(251)와, 상기 제31광트랜시버(251)에서 전송된 순방향신호를 병렬화하여 출력(DL0)(DL1)하거나, 다수의 하위단으로부터 전송된 역방향신호(UL0)(UL1)를 직렬화하여 상기 제31광트랜시버(251)로 출력하는 제31 직병렬부(252)와, 상기 제31직병렬부(252)로부터 전송된 순방향신호(DL0)(DL1)를 각 밴드로 분리 선택하는 제31 내지 제n 밴드선택부(255)와, 상기 밴드선택부(255)에서 하나의 밴드신호(UL0/UL1)만을 선택하는 순방향밴드선택부(256a)와, 상기 순방향 밴드선택부(256a)로부터의 순방향신호를 아날로그 광 데이터포맷으로 변환하는 DAC 포맷변환부(257a)와, 상기 DAC포맷변환부(257a)에서 출력된 순방향신호를 아날로그신호로 변환하는 DAC부(258a)와, 상기 DAC부(258a)에서 출력된 순방향신호를 IF를 이용하여 RF신호로 변환하는 업컨버터(259a)와, 상기 업컨버터(259a)에서 출력된 순방향 RF신호를 광신호로 변환하여 전송하는 RF광전송부(260)와, 상기 RF광전송부(260)로부터 출력된 RF광신호를 분배시켜 접속된 각 아날로그 단말유닛(ARU)으로 전송하는 광분산기(270)와, 상기 광분산기(270)를 통해 수신된 각 아날로그 단말유닛(ARU)으로부터의 역방향 RF광신호를 RF신호로 변환하는 다수(N)의 RF광수신기(281a)(281b)와, 상기 각 RF광수신기(281a)(281b)로부터의 RF역방향신호를 결합 및 역다중화하여 해당 밴드로 전송하는 콤바이너(combiner) 및 디멀티플렉서(Demultiplex)(282)(283); 상기 디멀티플렉서(283)로부터 출력된 각 밴드별 역방향신호는 IF역방향신호로 변환하여 전송(A_RX, ..., N_RX)하는 각 밴드별 다운컨버터(DNC)(259b)와, 상기 각 밴드별 다운컨버터에서 출력된 역방향신호는 디지털신호로 변환하는 각각의 ADC부(258b)와, 상기 각 ADC부(258b)로부터 출력된 각 밴드별 역방향신호는 디지털 데이터 포맷으로 변환하는 ADC 포맷변환부(257b)와, 상기 ADC포맷변환부(257b)에서 출력된 역방향 디지털 데이터는 UL0/UL1을 선택하여 해당 밴드선택부(255)로 전송하는 역방향밴드선택부(256b)로 구성된다.

[0043] 여기서, 제32밴드선택부 내지 제N밴드선택부 및 각 하위단의 구성 및 동작은 상기 제31밴드선택부(255)와 그 하위단인 순방향/역방향 밴드선택부(256a)(256b), DAC/ADC 데이터포맷변환부(257a)(258b) 및 DAC/ADC부(258a)(258b)의 구성 및 동작이 동일하여 이를 생략한다.

[0044] 상기 광분산기(270)는 상기 RF광전송부(260)로부터 출력된 RF광신호를 분배하는 TX분배기(271)와, 상기 TX분배기(271)를 통해 출력된 순방향신호를 파장분할다중화(WDM)하여 접속된 다수의 아날로그 단말유닛(ARU)으로 전송하고, 상기 아날로그 단말유닛(ARU)로부터 수신된 역방향신호를 수신하는 파장분할다중화부(272)로 구성된다.

[0045] 여기서, 상기 아날로그 단말유닛(350)(360)은 SISO(Single Input Single Output) 방식 또는 SIMO(Single Input Multi Output)방식으로 구성이 가능하다.

[0046] 도 6은 SISO방식의 아날로그 단말유닛의 상세 블록구성도로서, 상기 SISO아날로그 단말유닛은 상기 아날로그 허브유닛(AHU)으로부터 전송된 순방향 RF광신호를 수신하고, 상기 아날로그 허브유닛(AHU)으로 전송되는 역방향 RF광신호를 파장분할다중화(WDM)하는 제11파장분할다중화부(351)와, 상기 제11파장분할다중화부(351)로부터 출력된 신호를 순방향 RF광신호를 전기적 RF신호로 변환하는 제11RF광수신부(352)와, 상기 제11RF광수신부(352)로부터 출력된 순방향 RF신호를 밴드별로 증폭 수행하는 각각의 PAM(Power Amplifier Module)부(353)와, 상기 각 PAM부(353)에서 출력된 순방향신호를 다중화하여 안테나(ANT)를 통해 전송하고, 상기 안테나(ANT)를 통해 수신된 역방향 RF신호를 밴드별로 역다중화하는 제11멀티플렉서(354)와, 상기 제11멀티플렉서(354)를 통해 수신된

밴드별 역방향신호의 저잡음 증폭(Low Noise Amplifier)을 위한 제11LNA부(355)와, 상기 제11LAN부(355)에서 출력된 각 밴드별 역방향신호를 RF광신호로 변환하여 상기 제11과장다중화부(352)를 통해 아날로그 허브유닛(AHU)으로 전송하는 제11RF광송신부(358)로 구성된다.

[0047] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 SIMO방식의 아날로그 단말유닛의 상세 블록구성도로서, 상기 SIMO 방식의 아날로그단말유닛은 상기 아날로그 허브유닛(AHU)으로부터 전송된 순방향 RF광신호를 수신하고, 상기 아날로그 허브유닛으로 전송되는 역방향 RF광신호를 파장분할다중화(WDM)하는 제21과장분할다중화부(361)와, 상기 제21과장분할다중화부(361)로부터 출력된 순방향 RF광신호를 각 밴드별로 전기적 RF신호로 변환하는 제21, 제22RF광수신부(362a)(362b)와, 상기 제21, 제22RF광수신부(362a)(362b)로부터 출력된 순방향 RF신호를 밴드별로 신호 증폭(PAM)을 수행하는 각각의 PAM부(363a)(363b)와, 상기 각 PAM부(363a)(363b)에서 출력된 순방향신호를 다중화하여 안테나(ANT)를 통해 출력하고, 상기 안테나(ANT)를 통해 수신된 역방향 RF신호를 밴드별로 역다중화하는 제22멀티플렉서(364b)와, 상기 제22멀티플렉서(364b)를 통해 수신된 밴드별 역방향신호의 저잡음 증폭을 위한 제21LNA부(365)와, 상기 제21LAN부(365)에서 출력된 각 밴드별 역방향신호를 RF광신호로 변환하여 상기 제21과장다중화부(361)를 통해 여러 채널의 광신호를 다중화하여 상기 아날로그 허브유닛(AHU)으로 전송하는 제21RF광송신부(368)로 구성된다.

[0048] 이와 같이 구성된 본 발명의 실시예에 따른 혼합형 전송방식의 DAS의 작용에 대하여 도 3 내지 도 5를 참조하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0049] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 혼합형 전송방식의 DAS의 전체 구성도로서, 먼저, 메인유닛(110)은 기지국과의 정합장치로, 기지국으로부터 다수의 통신사업자 별 다수의 밴드(100)의 기지국신호를 수신한다.

[0050] 상기 기지국신호는 메인유닛(110)의 광포트를 통해 상기 각 UTP허브유닛(UHU #1, ..., UHU #N)(210)(220), 디지털 허브유닛(OHU #1, ..., OHU #N) 및 아날로그 허브유닛(AHU #, ..., AHU #N)으로 전송한다.

[0051] 상기 각 UTP허브유닛(210)(220)은 상위단인 상기 메인유닛(110)과의 디지털광전송매체(Optic Digital Transmission)로 접속되며, 각 UTP허브유닛(210)(220)에 병렬로 접속된 하위단인 다수의 UTP단말유닛(311)(321)과는 UTP전송매체(UTP Digital Transmission)로 접속되어 있다.

[0052] 상기 UTP허브유닛(210)(220)은 상기 메인유닛(110)으로부터 전송된 디지털 광전송 순방향신호는 내장된 DSP처리부를 통해 디지털 UTP 순방향신호로 변환하여 상기 각 UTP단말유닛(311)(321)으로 전송하며, 반대로 상기 각 UTP단말유닛(311)(321)으로부터 전송된 UTP 역방향신호를 디지털 광전송방식으로 변환 및 직렬화하여 상위단인 상기 메인유닛(110)으로 전송한다.

[0053] 상기 UTP단말유닛(311)(321)은 하위단으로 캐스케이드방식으로 연결이 가능하고, DSP모듈, ADC,DAC변환기, RF to IF(DNC), IF to RF(UPC) 변환기를 내장하고, PAM(Power Amplifier Module), LNA(Low Noise Amplifier), Multiplexer를 기능을 수행하며, 안테나포트에 접속된 안테나를 통해 커버리지 내의 단말기들과 통신을 수행한다.

[0054] 상기 디지털허브유닛(230)(240)은 디지털광전송매체로 접속된 메인유닛(110)에서 출력된 디지털광전송 순방향신호를 병렬로 분산시켜 하위단의 디지털단말유닛(331)(341)으로 전송하는 허브기능을 수행한다.

[0055] 상기 각 디지털단말유닛(331)(341)은 상위단과의 디지털 광전송방식으로 신호를 전송하며, DSP모듈, DAC/ADC변환기, RF to IF(DNC) 및 IF to RF(UPC)변환기를 내장하고, PAM, LAN, Multiplexer 역할을 수행하며, 안테나포트에 접속된 안테나를 통해 커버리지 내의 단말기들과 통신을 수행한다.

[0056] 상기 디지털단말유닛(331)(341)은 하위단에 캐스케이드방식으로 직렬로 디지털단말유닛(431~441)을 추가로 확장 연결하여 음영지역을 해소할 수 있다.

[0057] 상기 아날로그허브유닛(250)(260)은 상위단과의 디지털 광전송 및 하위단과의 아날로그 광전송방식으로 신호를 전송하며, RF to RF(DNC), IF to RF(UPC) 변환기와, ADC/DAC변환기, DSP모듈 등을 내장하고, 광 WDM(Wavelength division Multiplexer, 파장다중화), 광분배기(Optic Splitter) 역할을 수행하며, 하위단과의 NMS통신용 FSK 모델과 하위단 T-Sync 전송용 ASK모델을 내장하고 있다.

[0058] 이와 같이 구성된 상기 아날로그허브유닛(250)(260)은 디지털 광전송매체로 접속된 메인유닛(110)에서 출력된 디지털 광전송 순방향신호를 아날로그 광전송방식으로 변환하고, 병렬로 분산시켜 하위단의 아날로그단말유닛

(350)(360)로 전송하며, 상기 아날로그단말유닛(350)(360)로부터 전송된 아날로그 광전송방식의 역방향신호를 디지털 광전송방식으로 변환 및 직렬로 상위단의 메인유닛(110)으로 전송한다.

- [0059] 상기 아날로그단말유닛(350)(360)은 상위단과의 아날로그 광전송방식으로 통신하며, PAM, LNA, 멀티플렉서 기능을 수행하며, 안테나포트를 통해 커버리지내의 이동통신단말기들과 통신을 하며, Optic WDM 역할을 수행하며, 하위단과의 NMS통신용 FSK모뎀, 하위단 T-Sync 전송용 ASK모뎀을 내장하고 있다.
- [0060] 또한, 상기 아날로그허브유닛(250)(260)은 Hotspot DAS로 협소한 장소 내에서 무선 이동통신이 가능하도록 하는 장비로, 혼합형 DAS에서 아날로그 허브유닛 및 아날로그 단말유닛을 분리하여 별도의 단독형 장비로도 적용이 가능하다.
- [0061] 이는 건물의 엘리베이터 내부, 작은 창고방, 밀실, 비상구 계단 등 협소한 장소의 무선 음영지역에 무선 이동통신이 가능하게 한다.
- [0062] 상기 각 허브유닛(210~260)의 구체적인 구성 및 작용을 첨부된 도 3 내지 도 5를 참조하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0063] 도 3은 UTP 허브유닛(UHU #1 ~ UHU #N)의 상세 블록 구성도로서, 먼저, 상기 UTP허브유닛(210)은 상기 메인유닛(110)으로부터 전송된 디지털 광전송 신호를 수신하여 하위단의 UTP PHY로 전송하기 위하여 FPGA로 구성한다.
- [0064] 상기 메인유닛(110)으로부터 디지털 광전송 순방향신호는 상기 제11광트랜시버(211)를 통해 전기적신호로 변환하여 제11직병렬부(212)로 전송한다.
- [0065] 상기 제11직병렬부(212)는 상위단의 순방향신호를 하위단으로 병렬로 분기시켜 제11 내지 제N 밴드선택부(215)로 전송한다.
- [0066] 상기 제11직병렬부(212)에서 출력된 순방향신호는 병렬연결된 제12직병렬부(213)를 통해 접속된 다른 밴드선택부로 순방향신호(DL0)(DL1)를 전송한다.
- [0067] 상기 각 밴드선택부(215)는 광전송신호의 경우 전송용량이 10Gbps 이상의 신호를 전송할 수 있지만, UTP PHY(BR0, ..., BRn)는 신호 전송용량이 1Gbps 정도로 제한이 있어, 2개의 밴드만 전송이 가능하므로, 밴드를 선택하여 하위단으로 전송하게 된다.
- [0068] 예를 들어 상기 제11밴드선택부(215)에서 선택된 2개의 밴드 순방향신호(DL0,DL1)는 순방향 밴드선택부(216a)에서 순방향신호 DL0(Main)/DL1(MIMO)를 선택하여 전송한다.
- [0069] 상기 밴드선택부(216a)에서 선택된 순방향신호(DL0/DL1)는 상기 UTP TX포맷변환부(217a)에서 UTP 전송방식으로 데이터포맷을 변환한다. 즉, 광전송 형태의 데이터포맷은 UTP 전송방식의 데이터포맷으로 변환한 후 UTP단말유닛(URU)으로 전송하게 된다. 여기서, 상기 UTP TX포맷변환부(217a)에서 변환된 UTP 데이터포맷 신호는 분기된 UTP PHY 칩(BR0 UTP PHY, ..., BRn UTP PHY)을 통해 UTP 단말유닛(URU)으로 전송한다.
- [0070] 또한, 상기 UTP단말유닛(URU)으로부터 전송된 UTP PHY 전송방식의 데이터포맷은 UTP RX 포맷변환부(217b)에서 광전송방식의 데이터포맷으로 변환한 후, 상기 역방향 밴드선택부(216b)를 통해 밴드신호가 UL0(Main) 인지 UL1(Diversity)인지를 구분하여 전송하게 되는데, UTP PHY 역방향신호는 UL0만 사용하게 되어 UTP허브유닛(210)(220) FPGA에서 상위단 역방향 신호 전송시 UL0 또는 UL1을 선택하여 보낼 수 있으며, 이는 UTP단말유닛(URU)의 호분산 기능으로 사용이 가능하다.
- [0071] 상기 역방향 밴드선택부(216a)를 통해 출력된 역방향신호(UL0)는 상기 제11밴드선택부(215)를 통해 상기 제1결합부(214a)로 전송되고, 상기 제1결합부(214a)는 제11밴드선택부(215)의 역방향신호(Br0_UL0)뿐만 아니라, 다른 제12 내지 제N밴드선택부로부터의 역방향신호(Br1_UL0, ..., Brn_UL0)와, 상기 제12직병렬부(213)에 접속된 다른 UTP단말유닛(URU)로부터의 역방향신호(Dn_UL0)를 결합한 역방향신호(UL0)를 상기 제11직병렬부(212)로 전송한다.
- [0072] 상기 각 역방향밴드선택부(216a)에서 다른 밴드의 역방향신호(UL1)의 경우도 상기 각각의 제11 내지 제N밴드선택부(215)에서의 역방향신호(Br0_UL1, ..., Brn_UL1)와, 제12직병렬부(213)를 통해 입력된 역방향신호(Dn_UL1)를 제2결합부(214b)에서 결합하여 상기 제11직병렬부(212)로 역방향신호(UL1)로 출력한다.
- [0073] 상기 제11직병렬부(212)에서 직렬화(serializer)된 역방향신호는 상기 제11광트랜시버(211)을 통해 광신호로 변

환되어 상기 메인유닛(110)으로 전송된다.

- [0074] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 디지털허브유닛(230)(240)의 상세블록 구성도로서, 상기 디지털허브유닛(230)(240)은 상위단 및 하위단 장비 모두 디지털 광전송방식으로 연결되며, 상위단의 신호를 하위단 분기 및 하위단의 신호를 상위단으로 결합 역할을 수행하며, 제21, 제22직병렬부(232)(233)를 통해 디지털허브유닛(230)(240)을 캐스케이드방식으로 연결할 수 있다.
- [0075] 상기 메인유닛(110)으로부터 전송된 디지털 광 순방향신호는 상기 제21광트랜시버(231)에서 전기적신호로 변환하여 제21, 제22직병렬부(232)로 전송한다.
- [0076] 상기 제21직병렬부(232)는 순방향신호(DL0/DL1)를 병렬화(deserializer)하여 다수의 분기직병렬부(235)로 분기시킨다. 반대로 역방향신호(UL0/UL1)을 직렬화(serializer)하여 상기 제21광트랜시버(231)로 전송한다.
- [0077] 상기 제21 내지 제n분기직병렬부(235)는 하위단 연결을 위하여 분기시키는 기능을 수행하며, 순방향신호(DL0,DL1)는 분기 및 직렬화되어 제22광트랜시버(236)를 통해 연결된 디지털단말유닛(ORU)으로 전송된다.
- [0078] 상기 디지털단말유닛(ORU)로부터의 역방향신호는 제22광트랜시버(236)을 통해 전기적신호로 변환된 후, 상기 제21분기직병렬부(235)를 통해 상기 결합부(234a)로 전송된다.
- [0079] 상기 제21분기직병렬부(235)로부터의 역방향신호(Br0_UL0)는 상기 제1결합부(234a)를 통해 상기 제21직병렬부(232)로 출력되는데, 이때 상기 제22 내지 제n분기직병렬부로부터의 역방향신호(Br1_UL0, ..., Brn_UL0)와 상기 제22직병렬부(233)로부터의 역방향신호(Dn_UL0)를 결합하여 상기 제21직병렬부(232)로 출력한다.
- [0080] 한편, 상기 제21 내지 제n분기직병렬부로부터의 역방향신호(Br0_UL1, ..., Brn_UL1)와 제22직병렬부(233)로부터의 역방향신호(Dn_UL1)는 제2결합부(234b)를 통해 결합하여 상기 제21직병렬부(232)로 출력된다.
- [0081] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 아날로그 허브유닛(250)(260)의 상세 블록구성도로서, 상기 아날로그허브유닛(250)(260)은 상위단인 메인유닛(110)과는 디지털 광전송방식으로 통신을 하며, 하위단인 아날로그 단말유닛(ARU #1-1, ..., ARU #N-N)(350)(360)과는 아날로그 광 전송방식으로 통신을 하며, 상위단으로부터의 순방향신호를 분기시켜 하위단으로 전송하며, 하위단으로부터의 역방향신호는 상위단으로 결합시켜 전송하는 역할을 수행한다. 이와 같은 아날로그 허브유닛(250)(260)은 주로 핫스팟(Hot spot)방식으로 설치되어 운용된다.
- [0082] 이를 위하여 먼저, 메인유닛(110)으로부터 전송된 디지털 광전송신호는 제31광트랜시버(251)을 통해 전기적신호로 변환하여 제31직병렬부(252)로 출력한다.
- [0083] 상기 제31직병렬부(252)는 순방향신호(DL0)(DL1)를 제31 내지 제n밴드선택부(255)로 분기시켜 전송하거나, 제32직병렬부(253)로 전송하여 캐스케이드 방식으로 다른 아날로그 허브유닛으로 전송하도록 한다.
- [0084] 상기 제31 내지 제n밴드선택부(255)는 디지털 광전송신호의 경우 전송용량이 10Gbps 이상의 신호를 전송할 수 있어, 10밴드 이상의 신호를 전송할 수 있지만, 아날로그 광전송방식은 신호 전송용량이 1Gbps 정도로 제한이 있어, 2개의 밴드만 전송이 가능하므로, 밴드를 선택하여 하위단으로 전송하게 되고, 순방향밴드선택부(256a)에서 DL0(main)/DL1(MIMO) 신호를 선택하여 전송하게 된다.
- [0085] 상기 순방향 밴드선택부(256a)에서 출력된 순방향신호(DL0/DL1)는 디지털 광전송방식의 데이터 포맷으로 변환하고, 디지털 광 전송방식의 데이터 포맷으로 변환된 순방향 신호는 DAC부(Digital/Analog Converter)(258a)를 통해 해당 아날로그 광신호로 변환되고, 상기 업컨버터(UPC)(259a)를 통해 IF(Intermediate Frequency)에서 RF신호로 변환하여 상기 RF광전송부(260)로 전송한다.
- [0086] 상기 RF광전송부(260)는 상기 업컨버터(259a)로부터의 순방향 RF신호를 광신호로 변환하여 상기 광분산기(270)로 전송하며, 상기 광분산기(270)는 상기 RF광전송부(260)로부터의 RF광신호를 각 아날로그 단말유닛(ARU)으로 분산 전송한다.
- [0087] 여기서, 상기 광분산기(270)는 내장된 TX분배기(271)를 통해 입력된 RF광신호를 분배하여 각각의 파장분할다중화부(WDM)(272)로 출력하고, 상기 분배된 RF광신호는 해당 파장분할다중화부(WDM)(272)에서 여러 채널의 광신호를 다중화하여 하나의 광섬유를 통해 해당 아날로그 단말유닛(ARU)으로 전송한다.
- [0088] 이와 같이, 상기 기지국으로부터 이동통신단말기로의 순방향신호는 각 순방향신호를 전송하기 위하여, 밴드별로

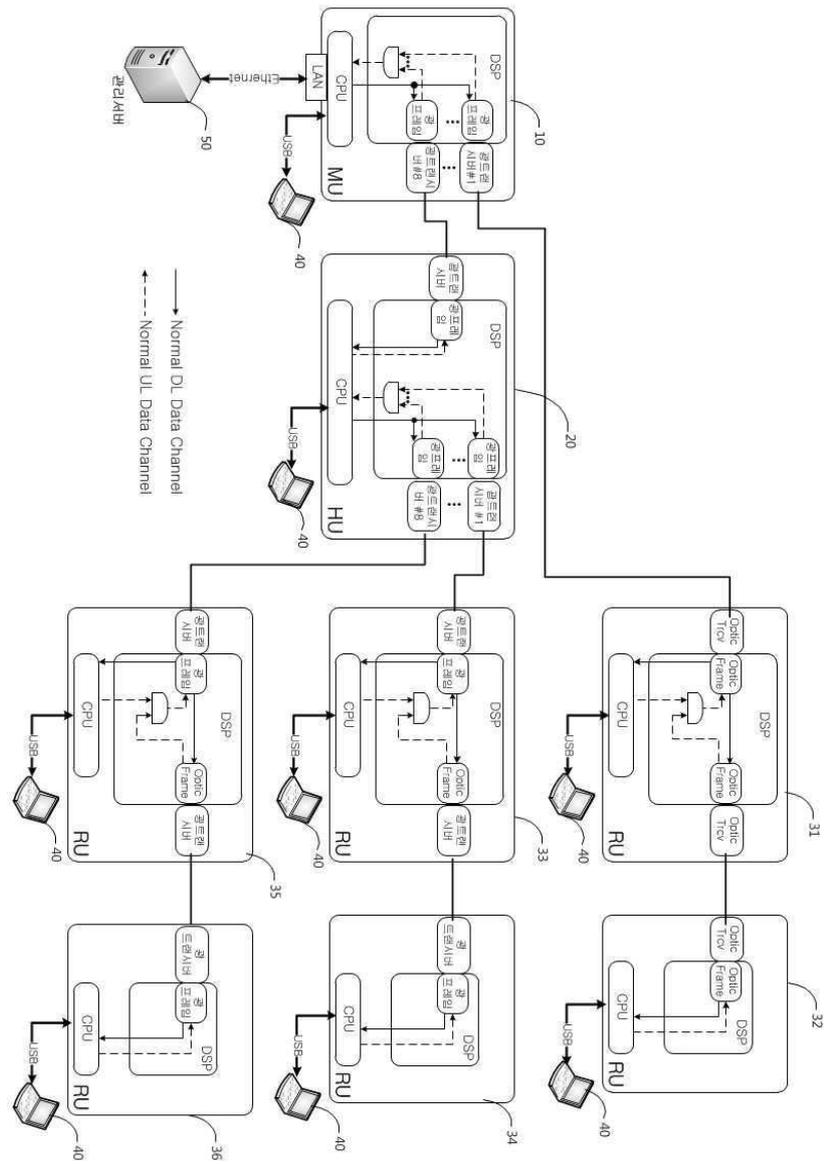
선택된 순방향신호를 아날로그 광 데이터포맷 변환, 아날로그신호로 변환, RF신호로 업컨버터, RF광신호로 변환, 광분산기를 통해 각 아날로그 단말유닛으로 전송된다.

- [0089] 반대로, 아날로그 단말유닛(ARU)으로부터의 역방향 아날로그 광신호는 상기 광분산기(270)를 통해 수신되어 상기 각 대역별 RF광수신기(#1, ..., #N)(281a)(281b)로 출력하고, 상기 각 RF광수신기(281a)(281b)는 입력된 RF광신호를 전기적인 RF신호로 변환하여 상기 컴바이너(N:1)(282)로 출력한다.
- [0090] 상기 컴바이너(282)는 입력된 다수의 RF신호를 결합하고, 상기 RX RF디멀티플렉서(282)을 통해 각 밴드별(A_RX, ..., N_RX)로 역다중화하여 출력한다.
- [0091] 상기 각 밴드별 역다중화된 RF신호는 각 밴드별 다운컨버터(DNC)(259b)를 통해 IF신호로 변환된 후 아날로그/디지털변환부(ADC)(258b)에서 디지털신호로 변환되고, 상기 ADC포맷변환부(257b)에서 아날로그 데이터포맷의 디지털신호를 디지털 데이터포맷으로 변환한다.
- [0092] 상기 ADC포맷변환부(257b)에서 변환된 디지털 데이터는 역방향밴드선택부(256b)에서 2밴드(UL0/UL1)중 하나의 밴드신호를 선택하여 제31 내지 제n밴드선택부 중 해당 밴드선택부(255)로 출력한다.
- [0093] 상기 각 밴드선택부(255)의 각 밴드별 역방향신호(Br0_UL0, ..., Brn_UL0)(BR0_UL1, ..., BRn_UL1) 및 제32직병렬부(253)의 역방향신호(Dn_UL0)(Dn_UL1)가 각각 제31, 제32결합부(254a)(254b)를 통해 결합되어 상기 제31직병렬부(252)로 출력된다.
- [0094] 즉, 상기 제1결합부(254a)는 제31밴드선택부(255)의 역방향신호(Br0_UL0)뿐만 아니라, 다른 제32 내지 제n밴드선택부로부터의 역방향신호(Br1_UL0, ..., Brn_UL0)와, 상기 제32직병렬부(253)에 접속된 다른 아날로그허브유닛(ARU)로부터의 역방향신호(Dn_UL0)를 결합한 역방향신호(UL0)를 상기 제31직병렬부(212)로 전송한다.
- [0095] 상기 각 역방향밴드선택부(256a)에서 다른 밴드의 역방향신호(UL1)의 경우도 상기 각각의 제31 내지 제N밴드선택부(255)에서의 역방향신호(Br0_UL1, ..., Brn_UL1)와, 제32직병렬부(253)를 통해 입력된 역방향신호(Dn_UL1)를 제2결합부(254b)에서 결합하여 상기 제31직병렬부(252)로 역방향신호(UL1)로 출력한다.
- [0096] 상기 제31직병렬부(252)는 상기 각 결합부(254a)(254b)를 통해 입력된 역방향신호(UL0)(UL1)는 제31광트랜시버(251)를 통해 디지털 광신호로 변환하여 기지국으로 전송한다.
- [0097] 도 6은 SISO(Single Input Single Output) 방식의 아날로그 단말유닛의 상세 블록 구성도로서, SISO 방식의 아날로그단말유닛(ARU)은 아날로그 허브유닛(AHU)로부터 전송된 아날로그 RF광신호는 RF무선신호로 변환하여 안테나를 통해 각 이동통신단말기로 전송하게 된다.
- [0098] 이를 위해 먼저, 제21과장다중화부(351)를 통해 아날로그허브유닛(AHU)으로부터의 순방향 아날로그 RF광신호를 수신하고, 상기 제11RF광수신부(352)를 통해 전기적 RF신호로 변환한다.
- [0099] 상기 제11RF광수신부(352)를 통해 수신된 순방향 RF신호(DL0)(DL1)는 각 PAM부(353)를 통해 신호 증폭을 수행하고, 제11멀티플렉서(354)에서 다중화하여 안테나(ANT)를 통해 무선신호로 전송한다.
- [0100] 상기 안테나(ANT)를 통해 수신된 역방향신호(UL0)(UL1)는 제11멀티플렉서(354)를 통해 역다중화하고, 해당 LNA부(355)에서 저잡음증폭(Low Noise Amplitude)한 후 상기 제11RF광송신부(358)로 출력한다.
- [0101] 상기 제11RF광송신부(358)는 역방향 RF신호를 RF광신호로 변환하여 상기 제21과장분할다중화부(361)를 통해 여러 채널의 광신호를 다중화하여 하나의 광케이블을 통해 상기 아날로그 허브유닛(ARU)으로 전송한다.
- [0102] 제11FSK모뎀(357)은 상위단과의 관리 채널 통신용으로 상태 정보 조회 및 제어를 하며 알람 수집하여 상위단으로 송신하는 운용 관리 통신용으로 사용한다.
- [0103] 제11ASK모뎀(356)은 TDD 방식에서의 타임 동기화를 위한 T-Sync 신호 전송용으로 상위단으로부터 수신하여 PAM, LNA 신호 Time Switching Signal 전송용으로 사용한다.
- [0104] 중앙처리장치(CPU)는 원격시스템(Remote System) 운용 관리를 위한 목적으로 상태 정보 수집 및 제어 기능을 수행하며 상위단과의 운용 관리로서의 통신을 한다.
- [0105] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 SIMO(Single Input Multi Output) 방식의 아날로그 단말유닛의 상세 블록

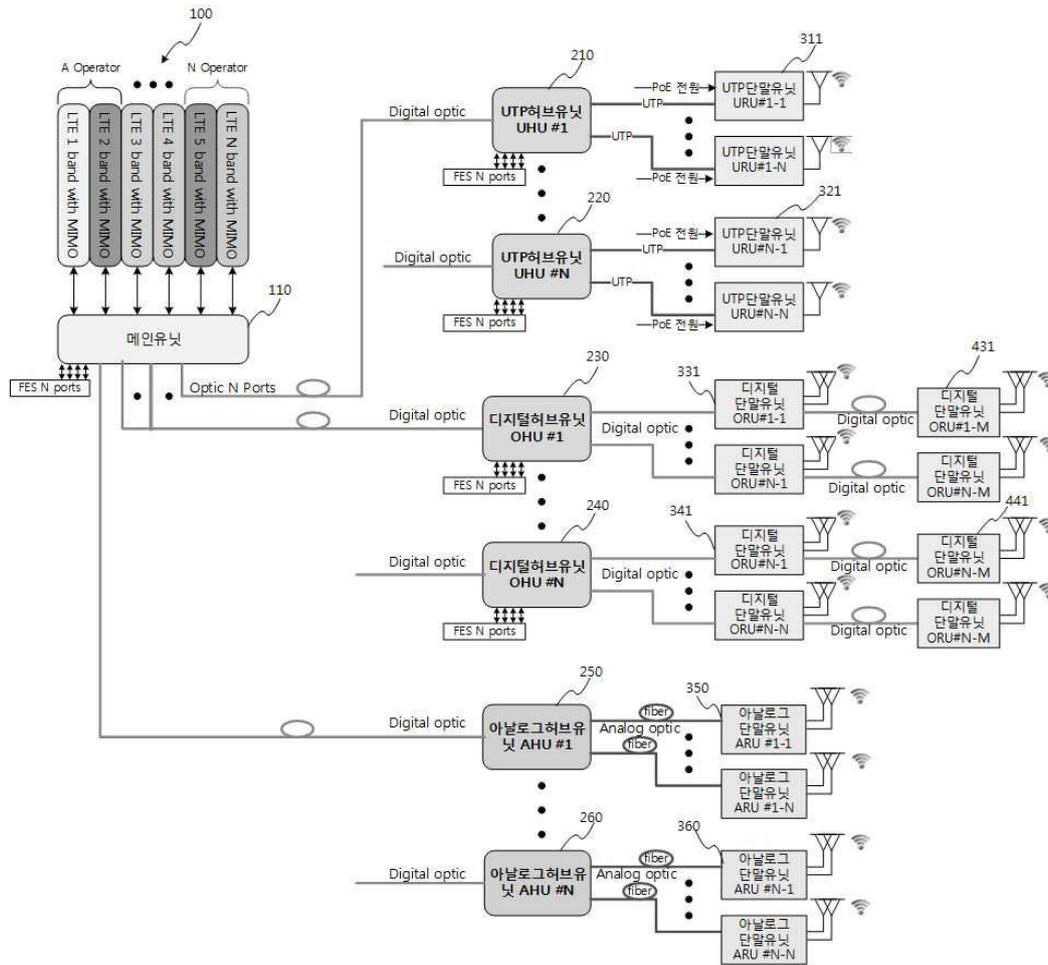
257a, 257b : DAC, ACD 데이터 포맷변환부
258a, 258b : DAC, ADC부
259a : UPC부
259b : DNC부
260 : RF 광전송부
270 : 광분산기
271 : TX 분배기
272 : 파장다중화부
281a ~ 281b : RF 광수신기
282 : 컴바이너
283 : RX RF 디멀티플렉서
351, 361 : 제11, 제21 파장분할다중화부
352, 362a, 362b : 제11, 제21, 제22 RF 광수신부
353, 363a, 363b : PAM부
355, 365 : LNA부
354, 364a, 364b : 제11, 제21, 제22 디멀티플렉서
356, 366 : 제11, 제22 ASK 모뎀
357, 367 : 제11, 제21 FSK 모뎀

도면

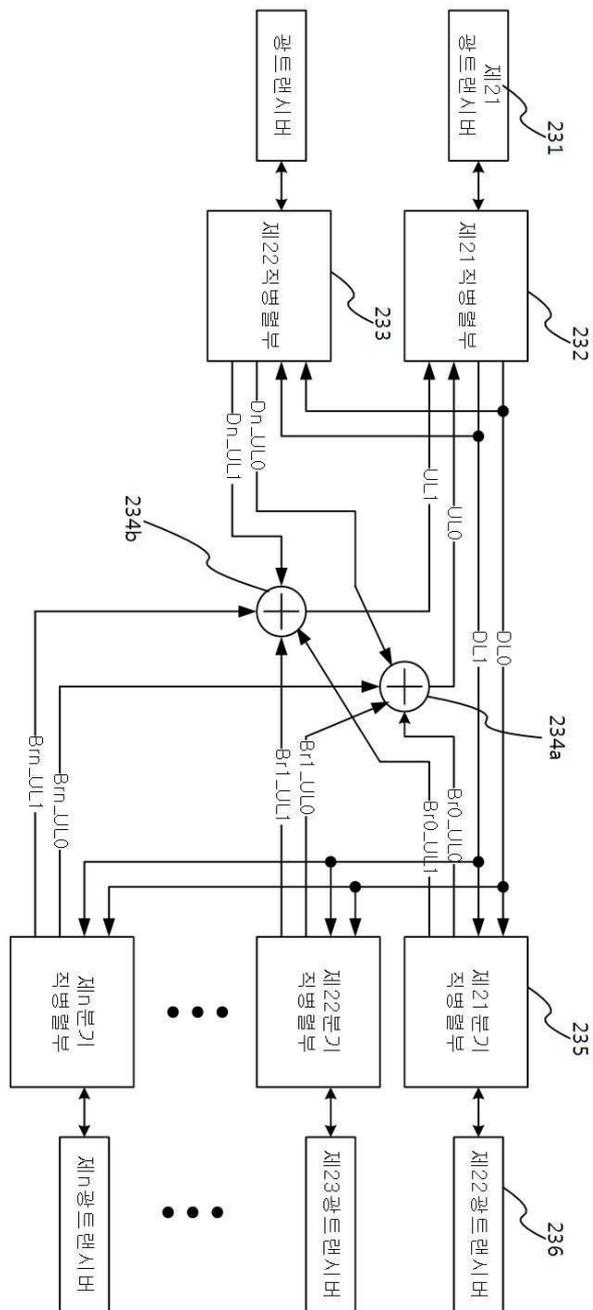
도면1



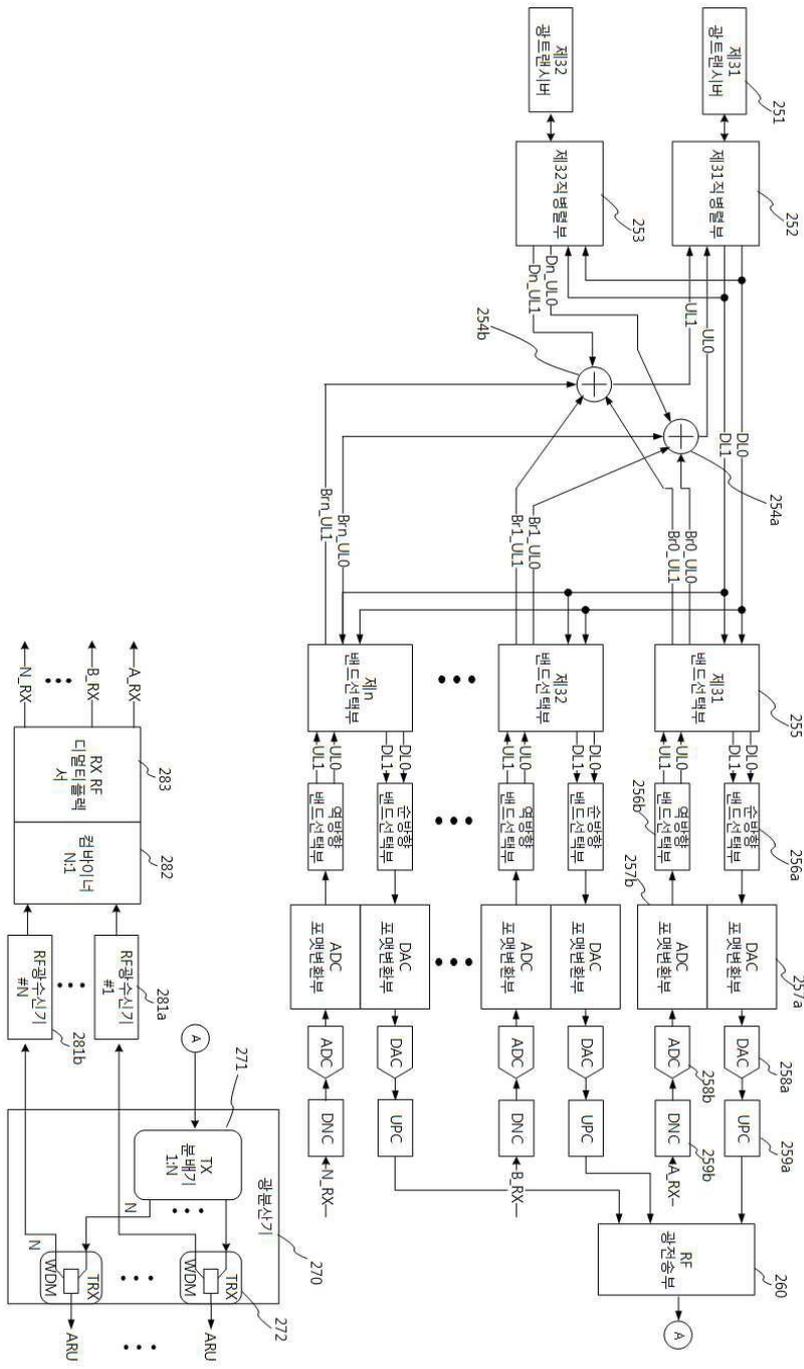
도면2



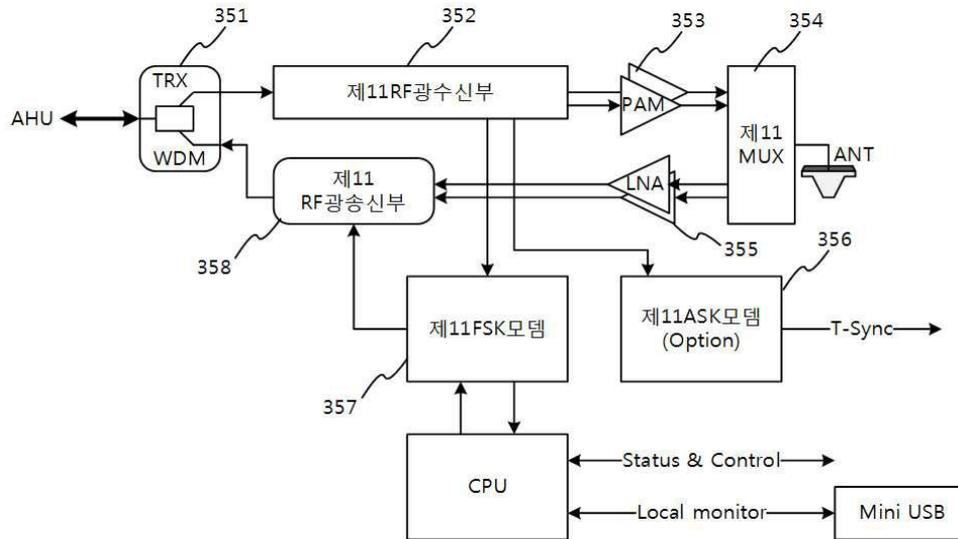
도면4



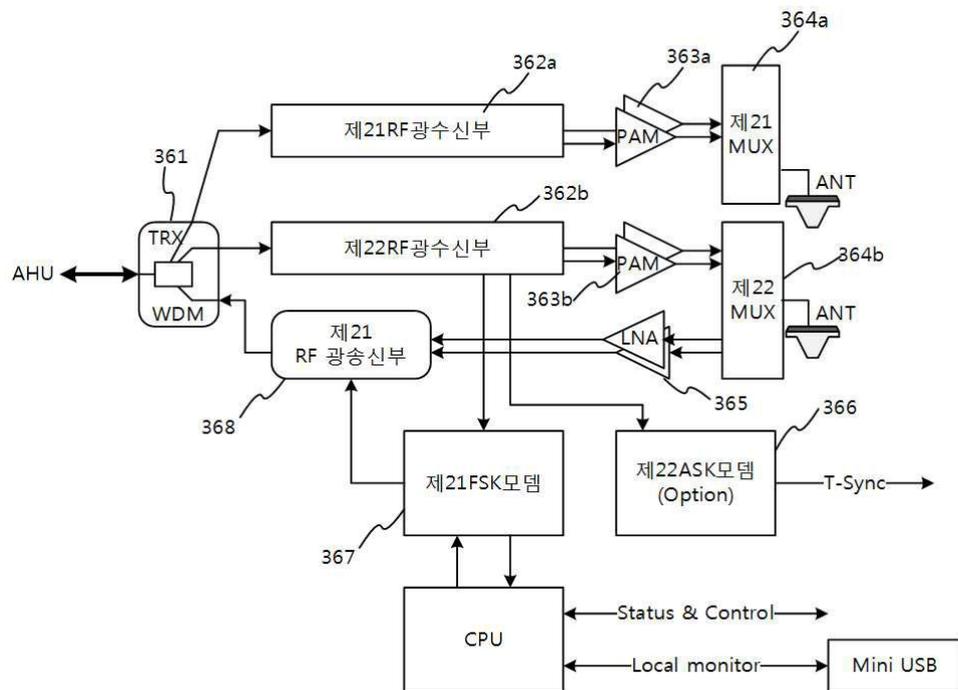
도면5



도면6



도면7



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제1항

【변경전】

상기 허브유닛은, 상기 디지털 광전송방식의 메인유닛과의

【변경후】

상기 허브유닛은, 디지털 광전송방식의 메인유닛과의