(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월09일
(11) 등록번호 10-2132039
(24) 등록일자 2020년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/28 (2006.01) *H04L 29/04* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7024349
(22) 출원일자(국제) 2013년01월31일
심사청구일자 2018년01월25일
(85) 번역문제출일자 2014년08월29일
(65) 공개번호 10-2014-0122261
(43) 공개일자 2014년10월17일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/024151
(87) 국제공개번호 WO 2013/116524
국제공개일자 2013년08월08일
(30) 우선권주장
61/592,747 2012년01월31일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20020187809 A1*
US20070008939 A1*
US20100278530 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
달리 시스템즈 씨오. 엘티디.
케이만 군도 그랜드 케이맨 케이와이 1-1104 조지타운 사우스 처치 스트리트 우글랜드 하우스 피오 박스 309 더 오피시즈 오브 매이플스 코포레이트 서비시즈 리미티드
(72) 발명자
트라이코비치 사샤
미국 캘리포니아 94301 팔로 알토 스위트 88 유니버시티 애버뉴 125
스테이플턴 숀 패트릭
미국 캘리포니아 94025 멘로 파크 스위트 280 미들필드 로드 535
(74) 대리인
오병석, 함수옥

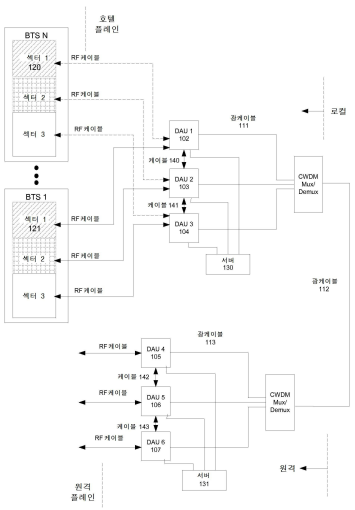
전체 청구항 수 : 총 26 항 심사관 : 김대성

(54) 발명의 명칭 **가상 분산형 안테나 시스템에 있어서의 데이터 운송 시스템**

(57) 요 약

분산형 안테나 시스템에서 신호를 라우팅(routing)하는 시스템은, 로컬 위치(Local location)에 위치한 복수의 로컬(local) 디지털 액세스 유닛(Digital Access Unit; DAU)을 포함하다. 복수의 로컬 DAU의 각각은 상호간에 연결되어 있으며, 복수의 로컬 DAU 사이에 신호를 라우팅하도록 동작할 수 있다. 복수의 로컬 DAU의 각각은 하나 또는 그 이상의 베이스 트랜시버 스테이션(Base Transceiver Station; BTS) RF 접속을 포함한다. 상기 복수의 BTS RF 접속의 각각은 BTS의 하나 또는 그 이상의 섹터(sector)에 연결되도록 동작할 수 있다. 상기 시스템은 또한 원격 위치(Remote location)에 위치한 복수의 원격 DAU를 포함한다. 상기 복수의 원격 DAU는 상호간에 연결되며, 상기 복수의 원격 DAU 사이에서 신호를 운송하도록 동작할 수 있다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

분산형 안테나 시스템에서 신호를 라우팅(routing)하는 시스템에 있어서,

로컬 위치(Local location)에 위치한 복수의 로컬(local) 디지털 액세스 유닛(Digital Access Unit; DAU) - 상기 복수의 로컬 DAU의 각각은, 상호간에 연결되어 있으며 상기 복수의 로컬 DAU 사이에 신호를 라우팅하도록 동작할 수 있되, 상기 복수의 로컬 DAU의 각각은 하나 또는 그 이상의 베이스 트랜시버 스테이션(Base Transceiver Station; BTS) RF 접속을 포함하며, 상기 복수의 BTS RF 접속의 각각은 BTS의 하나 또는 그 이상의 섹터(sector)에 연결되도록 동작할 수 있음 -; 및,

원격 위치(Remote location)에 위치한 복수의 원격 DAU - 상기 복수의 원격 DAU는 상호간에 연결되며, 상기 복수의 원격 DAU 사이에서 신호를 운송하도록 동작할 수 있음 -

를 포함하는 분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 로컬 DAU는, 이더넷 케이블(Ethernet cable), 광섬유(Optical Fiber), 마이크로파 가시 거리 링크(Microwave Line of Sight Link), 무선 링크(Wireless Link) 또는 위성 링크(Satellite Link)의 적어도 하나를 통해 연결되는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수의 원격 DAU는, 이더넷 케이블, 광섬유, 마이크로파 가시 거리 링크, 무선 링크 또는 위성 링크의 적어도 하나를 통해 연결되는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 복수의 로컬 DAU에 연결된 로컬 멀티플렉서/디멀티플렉서 및 상기 복수의 원격 DAU에 연결된 원격 멀티플렉서/디멀티플렉서를 더 포함하되,

상기 로컬 멀티플렉서/디멀티플렉서와 상기 원격 멀티플렉서/디멀티플렉서는, 이더넷 케이블, 광섬유, 마이크로파 가시 거리 링크, 무선 링크 또는 위성 링크의 적어도 하나를 통해 연결되는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 로컬 멀티플렉서/디멀티플렉서와 상기 원격 멀티플렉서/디멀티플렉서는 CWDM 또는 DWDM 시스템의 적어도 하나를 포함하는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 복수의 로컬 DAU는 적어도 하나의 CWDM 멀티플렉서/디멀티플렉서 및 적어도 하나의 광섬유를 통해 상기 복수의 원격 DAU에 접속되는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복수의 원격 DAU는 하나 또는 그 이상의 광학적 인터페이스 또는 하나 또는 그 이상의 RF 인터페이스를 포함하는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 복수의 원격 DAU는 하나 또는 그 이상의 광학적 인터페이스를 포함하는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 하나 또는 그 이상의 광학적 인터페이스는 광학적 입력 및 광학적 출력을 포함하는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 복수의 원격 DAU의 각각에 연결된 서버를 더 포함하는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 복수의 로컬 DAU는 적어도 하나의 DWDM 및 적어도 하나의 광섬유를 통해 상기 복수의 원격 DRU에 접속되는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서,

단일 DAU 포트가 복수의 BTS에 접속하도록 동작할 수 있는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 13

분산형 안테나 시스템에서 신호를 라우팅하는 시스템에 있어서,

로컬 위치에 위치한 복수의 로컬 디지털 액세스 유닛(Digital Access Unit; DAU) - 상기 복수의 로컬 DAU는 상호간에 연결되어 있으며 상기 복수의 로컬 DAU 사이에 신호를 라우팅하도록 동작할 수 있으며, 상기 복수의 로컬 DAU의 각각은, 베이스 트랜시버 스테이션(Base Transceiver Station; BTS)의 섹터로부터 RF 신호를 수신하도록 동작할 수 있는 하나 또는 그 이상의 RF 입력 접속을 포함함 -;

원격 위치(Remote location)에 위치한 복수의 원격 디지털 액세스 유닛(DAU) - 상기 복수의 원격 DAU는 상기 복수의 로컬 DAU 및 상호간에 연결됨 -; 및

셀(cell) 형태로 정렬된 복수의 DRU - 상기 복수의 DRU의 적어도 하나는 상기 복수의 원격 DAU의 적어도 하나와 연결됨 -

을 포함하는 분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 복수의 원격 DAU는 멀티플렉서/디멀티플렉서의 집합을 이용하여 상기 복수의 로컬 DAU와 연결되는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 복수의 DRU의 적어도 하나는 광섬유를 이용하여 상기 복수의 원격 DAU의 적어도 하나와 연결되는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 복수의 원격 DAU의 각각에 연결된 서버를 더 포함하는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 17

분산형 안테나 시스템에서 신호를 라우팅하는 시스템에 있어서,

복수의 섹터를 포함하는 제1 BTS - 상기 복수의 섹터의 각각은 RF 케이블(cable)을 수용하도록 동작할 수 있는 RF 포트(port)를 포함함. -;

복수의 섹터를 포함하는 제2 BTS - 상기 복수의 섹터의 각각은 RF 케이블(cable)을 수용하도록 동작할 수 있는 RF 포트(port)를 포함함. -;

로컬 위치에 위치한 제1 로컬 디지털 액세스 유닛(DAU) - 상기 제1 로컬 DAU는, RF 케이블을 통해 상기 제1 BTS의 제1 섹터의 RF 포트에 접속되며, RF 케이블을 통해 상기 제2 BTS의 제1 섹터의 RF 포트에 접속됨. -;

로컬 위치에 위치한 제2 로컬 DAU - 상기 제2 로컬 DAU는, RF 케이블을 통해 상기 제1 BTS의 제2 섹터의 RF 포트에 접속되며, RF 케이블을 통해 상기 제2 BTS의 제2 섹터의 RF 포트에 접속됨. -;

상기 제1 로컬 DAU 및 상기 제2 로컬 DAU를 접속하는 통신 매체;

상기 제1 로컬 DAU 및 상기 제2 로컬 DAU에 연결된 멀티플렉서/디멀티플렉서(mux/demux);

상기 멀티플렉서/디멀티플렉서와 제2 멀티플렉서/디멀티플렉서 사이의 네트워크 접속(network connection); 및

원격 위치에 위치하며, 상기 제2 멀티플렉서/디멀티플렉서에 접속된 복수의 원격 DAU - 상기 복수의 원격 DAU는 상호간에 연결되며 또한 서버에도 연결됨. -

를 포함하는 분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 복수의 섹터는 세 개의 섹터를 포함하는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 통신 매체는, 이더넷 케이블, 광섬유, 마이크로파 가시 거리 링크, 무선 링크 또는 위성 링크의 적어도 하나를 포함하는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 20

제17항에 있어서,

상기 네트워크 접속은, 이더넷 케이블, 광섬유, 마이크로파 가시 거리 링크, 무선 링크 또는 위성 링크의 적어도 하나를 포함하는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 21

제17항에 있어서,

상기 복수의 원격 DAU는, 이더넷 케이블, 광섬유, 마이크로파 가시 거리 링크, 무선 링크 또는 위성 링크의 적어도 하나를 사용하여 접속되는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 22

분산형 안테나 시스템에서 신호를 라우팅하는 시스템에 있어서,

베이스 트랜시버 스테이션(BTS)으로부터 신호를 수신하도록 동작할 수 있는 안테나;

상기 안테나와 연결된 오프 에어 리피터(off air repeater);

상기 오프 에어 리피터에 연결된 로컬 디지털 액세스 유닛(DAU);

상기 로컬 DAU에 연결된 제1 멀티플렉서/디멀티플렉서;

상기 제1 멀티플렉서/디멀티플렉서에 연결된 제2 멀티플렉서/디멀티플렉서; 및

상기 제2 멀티플렉서/디멀티플렉서에 연결된 원격 DAU

를 포함하는 분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 오프 에어 리피터는 RF 접속을 사용하여 상기 안테나에 연결되는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 24

제22항에 있어서,

상기 원격 DAU의 RF 접속은 상기 오프 에어 리피터의 RF 접속을 복제(replicate)하는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 25

제22항에 있어서,

상기 로컬 DAU는 광섬유 접속을 사용하여 상기 오프 에어 리피터에 연결되는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

청구항 26

제22항에 있어서,

상기 로컬 DAU는, 제2 BTS로부터의 RF 신호를 수신하도록 동작할 수 있는 RF 접속을 더 포함하는

분산형 안테나 시스템에 있어서의 신호 라우팅 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 미국 특허법 35 U.S.C §119(e)에 의하여 2012.1.31. 출원된 미국 임시출원 제61/592,747호("Data Transport in a Virtualized Distributed Antenna System")의 우선권을 주장하며, 그 개시 내용은 모든 목적을 위하여 참조에 의해 본 출원에 편입한다.

[0003] 분산형 안테나 시스템(Distributed Antenna System; DAS)을 채용한 무선 통신 시스템이 알려져 있다. DAS는 전형적으로 하나 또는 그 이상의 호스트 유닛(host unit), 광섬유 케이블 또는 다른 적합한 운송 기반(transport infrastructure) 및 복수의 원격 안테나 유닛(remote antenna unit)을 포함한다. 무선 베이스 스테이션(radio base station)이, 통상 베이스 스테이션 호텔(base station hotel)로 알려진 호스트 유닛 위치(host unit location)에 종종 채용되며, 상기 DAS는 복수의 원격 안테나 유닛들 사이에 상기 베이스 스테이션의 다운링크(downlink) 및 업링크(uplink) 신호들의 분산 수단을 제공한다. 원격 안테나 유닛들로부터 또는 그들에게 신호를 라우팅(routing)하는 상기 DAS 아키텍쳐(archtecture)는 고정식 또는 재구성 가능식일 수 있다.

배 경 기 술

[0004] DAS는 그의 원격 안테나 유닛들이 무선 가입자들에게 물리적으로 근접하기 때문에 신호 강도 및 스루풋(throughput)의 관점에서 유익하다. DAS의 이점은 서비스 품질(Quality of service) 및 데이터 스루풋 뿐만 아니라 평균 다운링크 전송 파워(average downlink transmit power)의 저감 및 평균 업링크 전송 파워의 저감을 포함한다.

[0005] 무선 통신 시스템에서 이루어진 진보에도 불구하고, 무선 통신 시스템과 관련된 향상된 방법과 시스템의 요구가 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 분산형 무선 네트워크의 일부로서 분산형 안테나 시스템(Distributed Antenna System; DAS)을 채용한 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 소프트웨어 구성 무선(software configurable radio; SCR)을 사용하는 DAS에 관한 것이다. 본 발명의 특정 실시예에 의하면, 본 발명은 연결된 원격 디지털 액세스 유닛(coupled remote Digital Access Unit)을 사용하는 것에 적용된다. 여기에 기술된 본 발명의 방법 및 시스템은 다양한 통신 표준을 사용하는 시스템들을 포함하는 다양한 통신 시스템에 적용될 수 있다.

[0007] 무선 및 이동 네트워크 사업자들은 높은 데이터 트래픽(data-traffic) 증가율을 효과적으로 관리하는 네트워크를 구축하여야 하는 지속적인 도전에 직면한다. 최종 사용자를 위한 이동성과 멀티미디어 콘텐츠의 향상된 수준은, 전형적으로 광대역 및 정액제 인터넷 액세스를 위한 새로운 서비스와 증대된 수요를 지원하는 단대단 네트워크 적응(end-to-end network adaptation)을 채용한다. 네트워크 사업자들이 직면하는 가장 어려운 도전중 하나는, 가입자들이 한 위치에서 다른 곳으로 물리적으로 이동함으로써 야기되며, 특히 무선 가입자들이 한 위치에 대규모로 모일 때 더욱 그러하다. 주목할 만한 예로서 점심 시간 중의 기업 설비를 들 수 있는데, 이 경우 많은 무선 가입자들이 건물의 점심 식당이나 카페테리아가 있는 위치를 방문하게 된다. 이때, 다수의 가입자들이 그들의 사무실이나 통상 작업 공간으로부터 이동한다. 이러한 점심 시간에는 그 설비 전체에 걸쳐 매우 적은 가입자가 있는 위치가 다수 존재할 것이다. 만약, 가입자들이 정상적인 작업 영역에 있는 정상 작업 시간 동안과 마찬가지로, 설계 프로세스 중에 실내 무선 네트워크 자원이 가입자 부하에 대해 적절히 배정되었다면, 상기 점심 시간 시나리오가 활용 가능한 무선 용량과 데이터 스루풋에 있어서 예기치 못한 도전을 제공할 가능성이 매우 크다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 분산형 안테나 시스템에서 신호를 라우팅(routing)하는 시스템이 제공된다. 상

기 시스템은, 로컬 위치(Local location)에 위치한 복수의 로컬(local) 디지털 액세스 유닛(Digital Access Unit; DAU)을 포함하다. 복수의 로컬 DAU의 각각은 상호간에 연결되어 있으며, 복수의 로컬 DAU 사이에 신호를 라우팅하도록 동작할 수 있다. 복수의 로컬 DAU의 각각은 하나 또는 그 이상의 베이스 트랜시버 스테이션(Base Transceiver Station; BTS) RF 접속을 포함하며, 상기 복수의 BTS RF 접속의 각각은 BTS의 하나 또는 그 이상의 섹터(sector)에 연결되도록 동작할 수 있다. 상기 시스템은 또한 원격 위치(Remote location)에 위치한 복수의 원격 DAU를 포함한다. 상기 복수의 원격 DAU는 상호간에 연결되며, 상기 복수의 원격 DAU 사이에서 신호를 운송하도록 동작할 수 있다.

[0009] 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 분산형 안테나 시스템에서 신호를 라우팅하는 시스템이 제공된다. 상기 시스템은, 로컬 위치에 위치한 복수의 로컬 디지털 액세스 유닛(DAU)을 포함하다. 복수의 로컬 DAU는 상호간에 연결되어 있으며, 복수의 로컬 DAU 사이에 신호를 라우팅하도록 동작할 수 있다. 상기 복수의 로컬 DAU의 각각은, 베이스 트랜시버 스테이션(BTS)의 섹터로부터 RF 신호를 수신하도록 동작할 수 있는 하나 또는 그 이상의 RF 입력 접속을 포함한다. 상기 시스템은 또한 원격 위치(Remote location)에 위치한 복수의 원격 디지털 액세스 유닛(DAU)을 포함한다. 상기 복수의 원격 DAU는 상기 복수의 로컬 DAU와 연결되며 상호간에 연결된다. 상기 시스템은 또한 셀(cell) 형태로 정렬된 복수의 DRU를 더 포함한다. 상기 복수의 DRU의 적어도 하나는 상기 복수의 원격 DAU의 적어도 하나와 연결된다.

[0010] 본 발명의 특정 실시예에 의하면, 분산형 안테나 시스템에서 신호를 라우팅하는 시스템이 제공된다. 상기 시스템은, 복수의 섹터를 포함하는 제1 BTS를 포함한다. 상기 복수의 섹터의 각각은 RF 케이블(cable)을 수용하도록 동작할 수 있는 RF 포트(port)를 포함한다. 상기 시스템은 또한 복수의 섹터를 포함하는 제2 BTS를 포함한다. 상기 복수의 섹터의 각각은 RF 케이블(cable)을 수용하도록 동작할 수 있는 RF 포트(port)를 포함한다. 상기 시스템은 또한 로컬 위치에 위치한 제1 로컬 DAU를 포함한다. 상기 제1 로컬 DAU는, RF 케이블을 통해 상기 제1 BTS의 제1 섹터의 RF 포트에 접속되며, RF 케이블을 통해 상기 제2 BTS의 제1 섹터의 RF 포트에 접속된다. 나아가, 상기 시스템은 로컬 위치에 위치한 제2 로컬 DAU를 포함한다. 상기 제2 로컬 DAU는, RF 케이블을 통해 상기 제1 BTS의 제2 섹터의 RF 포트에 접속되며, RF 케이블을 통해 상기 제2 BTS의 제2 섹터의 RF 포트에 접속된다. 상기 시스템은 또한, 상기 제1 로컬 DAU 및 상기 제2 로컬 DAU를 접속하는 통신 매체와, 상기 제1 로컬 DAU 및 상기 제2 로컬 DAU에 연결된 멀티플렉서/디멀티플렉서(mux/demux)와, 상기 멀티플렉서/디멀티플렉서와 제2 멀티플렉서/디멀티플렉서 사이의 네트워크 접속(network connection)과, 원격 위치에 위치하며, 상기 제2 멀티플렉서/디멀티플렉서에 접속된 복수의 원격 DAU를 포함한다. 상기 복수의 원격 DAU는 상호간에 연결되며 또한 서버에도 연결된다.

[0011] 본 발명의 다른 특정 실시예에 의하면, 분산형 안테나 시스템에서 신호를 라우팅하는 시스템이 제공된다. 상기 시스템은 베이스 트랜시버 스테이션(BTS)으로부터 신호를 수신하도록 동작할 수 있는 안테나와, 상기 안테나와 연결된 오프 에어 리피터(off air repeater)와, 상기 오프 에어 리피터에 연결된 로컬 디지털 액세스 유닛(DAU)를 포함한다. 상기 시스템은 또한, 상기 로컬 DAU에 연결된 제1 멀티플렉서/디멀티플렉서와, 상기 제1 멀티플렉서/디멀티플렉서에 연결된 제2 멀티플렉서/디멀티플렉서와, 상기 제2 멀티플렉서/디멀티플렉서에 연결된 원격 DAU를 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 BTS는 상기 로컬 DAU의 위치로부터 지리적으로 분리되어 있다.

[0012] 본 발명의 대안적 실시예에 의하면, 분산형 안테나 시스템(DAS)에서 신호를 라우팅하는 시스템이 제공된다. 상기 시스템은 복수의 베이스 트랜시버 스테이션(BTS)를 포함하되, 각 베이스 트랜시버 스테이션은 하나 또는 그 이상의 섹터와 복수의 BTS RF 접속을 포함하며, 각 BTS RF 접속은 하나 또는 그 이상의 섹터에 연결된다. 상기 시스템은 또한 로컬 위치에 위치한 복수의 로컬 디지털 액세스 유닛(DAU)을 포함한다. 상기 복수의 로컬 DAU의 각각은 상호간에 연결되며, 상기 복수의 DAU 사이에서 신호를 라우팅하도록 동작할 수 있으며, 상기 복수의 BTS RF 접속 중에서 적어도 하나에 연결된다. 상기 시스템은 또한 원격 위치에 위치한 복수의 원격 DAU를 포함한다. 상기 복수의 원격 DAU는 상호간에 연결되며, 상기 복수의 원격 DAU 사이에서 신호를 운송하도록 동작할 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 대안적 실시예에 의하면, DAS에서 신호를 라우팅하는 시스템이 제공된다. 상기 시스템은 로컬 위치에 위치한 복수의 로컬 디지털 액세스 유닛(DAU)를 포함한다. 상기 복수의 로컬 DAU는 상호간에 연결되며, 상기 복수의 로컬 DAU 사이에서 신호를 라우팅하도록 동작할 수 있다. 상기 시스템은 또한 원격 위치에 위치한 복수의 원격 디지털 액세스 유닛(DAU)를 포함하되, 상기 복수의 원격 DAU는 상호간에 연결되며, 상기 원격 DAU 및 상호간과 복수의 베이스 트랜시버 스테이션 사이에서 신호를 운송하도록 동작할 수 있다. 상기 시스템은 또한 복수의 베이스 트랜시버 스테이션 섹터 RF 접속을 더 포함하되, 상기 복수의 베이스 트랜시버 스테이션 섹터

RF 접속은, 상기 복수의 로컬 DAU에 연결되며, 복수의 로컬 DAU 및 복수의 베이스 트랜시버 스테이션 섹터 RF 접속과 복수의 원격 DAU에 접속된 복수의 DRU 사이에서, 이더넷(Ethernet) 케이블, 광섬유, RF 케이블, 마이크로파 가시 거리 링크(Microwave Line of Sight Link), 무선 링크(Wireless Link) 또는 위성 링크(Satellite Link)의 적어도 어느 하나를 통해 신호를 라우팅하도록 동작할 수 있다.

[0014] 본 발명의 또 다른 대안적 실시예에 의하면, DAS에서 신호를 라우팅하는 시스템이 제공된다. 상기 시스템은, 복수의 섹터를 포함하는 제1 BTS와 복수의 섹터를 포함하는 제2 BTS를 포함한다. 상기 제1 BTS의 복수의 섹터의 각각은 RF 케이블을 수용하도록 동작할 수 있는 RF 포트를 포함한다. 상기 제2 BTS의 복수의 섹터의 각각은 RF 케이블을 수용하도록 동작할 수 있는 RF 포트를 포함한다. 상기 시스템은 또한 로컬 위치에 위치한 제1 로컬 DAU를 더 포함한다. 상기 제1 로컬 DAU는, RF 케이블을 통해 상기 제1 BTS의 제1 섹터의 RF 포트에 접속되며, RF 케이블을 통해 상기 제2 BTS의 제1 섹터의 RF 포트에 접속된다. 상기 시스템은 또한 로컬 위치에 위치한 제2 로컬 DAU를 더 포함한다. 상기 제2 로컬 DAU는, RF 케이블을 통해 상기 제1 BTS의 제2 섹터의 RF 포트에 접속되며, RF 케이블을 통해 상기 제2 BTS의 제2 섹터의 RF 포트에 접속된다. 또한, 상기 시스템은 또한, 상기 제1 로컬 DAU 및 상기 제2 로컬 DAU를 접속하는 통신 매체와, 상기 제1 로컬 DAU 및 상기 제2 로컬 DAU에 연결된 멀티플렉서/디멀티플렉서(mux/demux)와, 상기 멀티플렉서/디멀티플렉서와 제2 멀티플렉서/디멀티플렉서 사이의 네트워크 접속(network connection)과, 원격 위치에 위치하며, 상기 제2 멀티플렉서/디멀티플렉서에 접속된 복수의 원격 DAU를 포함한다. 상기 복수의 원격 DAU는 상호간에 연결되며 또한 서버에도 연결된다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 의하면 통상의 기술에 비해 다양한 효과를 달성할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 호텔 베이스 스테이션(hotel base station)을 원격지에 가상적으로 운송할 수 있으며, 상기 원격지는 물리적 위치로부터 상당한 거리(예를 들어 수 킬로미터 떨어진 거리)일 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 의하면 상기 원격지에서 라우팅 기능을 활성화할 수 있다. 본 발명의 이들 및 기타 실시예에 관하여, 그들의 많은 이점 및 특징과 함께, 이하의 설명 및 첨부된 도면을 참조하며 더욱 상세히 기술한다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한, 로컬 위치의 3개의 디지털 액세스 유닛(DAU)과 원격 위치의 3개의 DAU 및 원격 위치의 RF 인터페이스(interface)를 포함하는 복수의 3 섹터 BTS에 기초한 운송 라우팅(transport routing)의 기본 구조 및 그 실시예를 도시한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한, 로컬 위치의 3개의 DAU과 원격 위치의 3개의 DAU 및 원격 위치의 광 인터페이스(Optical interface)를 포함하는 복수의 3 섹터 BTS에 기초한 운송 라우팅(transport routing)의 기본 구조 및 그 실시예를 도시한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한, 로컬 위치의 3개의 DAU과 원격 위치의 3개의 디지털 원격 유닛(Digital Remote Unit; DRU) 및 원격 위치의 광 인터페이스(Optical interface)를 포함하는 복수의 3 섹터 BTS에 기초한 운송 라우팅(transport routing)의 기본 구조 및 그 실시예를 도시한 블록도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 의한, 물리 노드(physical Node) 및 로컬 라우터(Local Router)를 포함하는 DAU를 도시한 블록도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 DRU를 도시한 블록도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 DAS 시스템을 도시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 하루 중 다양한 시각 및 일주일 중 서로 다른 날들에 있어서 무선 네트워크 안테나 위치에서의 다양한 무선 가입자 부하에 대처하기 위하여, 몇 가지 통상적인 후보 접근 방법이 존재한다.

[0018] 그 중 한 접근 방법은, 설비 전체에 걸쳐 다수의 저전력 고용량 베이스 스테이션을 배치하는 것이다. 베이스 스테이션의 양은 각 베이스 스테이션의 커버리지(coverage)와 커버해야할 전체 공간에 기초하여 결정된다. 각

베이스 스테이션은, 예를 들어 주중 및 업무 주(週) 동안 발생할 수 있는 최대 가입자 부하에 대처할 수 있는 용량과 광대역의 데이터 스루풋과 같은 충분한 무선 자원을 구비한다. 이러한 접근 방법이 전형적으로 무선 가입자를 위한 높은 서비스 품질을 제공함에도, 이 접근 방법의 주목해야할 단점은 많은 시간에 걸쳐 베이스 스테이션의 많은 용량이 낭비된다는 것이다. 전형적인 실내 무선 네트워크 설치는, 각 베이스 스테이션에 대한 가입자당 산정되는 자본과 운영 비용을 야기하므로, 주어진 사업 설비에 대해 전형적으로 높은 전체 수명 주기 비용은 최적 값으로부터 멀리 벗어나게 된다.

[0019] 두 번째 후보 접근 방법은, DAS 전용의 일군의 집중 베이스 스테이션과 함께 DAS를 배치하는 것이다. 통상적인 DAS 배치는 둘 중 하나의 카테고리에 속한다. 첫 번째 유형의 DAS는 "고정식(fixed)"으로서, 여기에서는 하루 중 시간대 또는 기타 사용 정보에 기초하여 시스템 구성이 변경되지 않는다. DAS와 연계된 원격 유닛은, 베이스 스테이션의 무선 자원의 특정 블록이 DAS 원격 유닛의 소규모 그룹의 각각을 서비스함에 충분할 것으로 생각되도록 설계 프로세스에서 설정된다. 이 접근 방법의 주목해야 할 단점은, 대부분의 기업이 다양한 스태프 그룹에 대해 잦은 재정렬과 재조직을 겪는 것으로 보인다는 것이다. 그러므로, 초기 DAS 설정을 수시로 변경할 필요가 있을 가능성이 매우 높으며, 이는 무선 네트워크에 관한 적정 수준의 전문성을 갖는 직계 스태프 및 계약 자원을 추가로 배치할 것을 요구한다.

[0020] 두 번째 유형의 DAS는, 수동으로 변경될 수 있는 임의의 특정 집중식 베이스 스테이션과 연계된 DAS 원격 유닛의 위치와 수량을 허용하는 네트워크 스위치 유형을 구비한다. 비록 이 접근 방법이 기업의 수요에 기초한 또는 하루 중 시간대에 기초한 동적인 DAS 재구성을 지원하는 것으로 보이지만, 이것은 자주 실시간 네트워크 관리를 제공하기 위해 추가적인 스태프 자원이 할당되어야 할 필요가 있다는 것을 의미한다. 또 다른 문제는, 일주일 중 매일 같은 시간대에 같은 DAS 원격 유닛의 구성을 이렇게 저렇게 변경하는 것이 항상 옳거나 또는 최선인 것은 아니라는 점이다. 기업의 IT 관리자가 각 베이스 스테이션의 가입자 부하를 감시하는 것은 종종 어렵거나 비현실적이다. 또한, 기업의 IT 관리자가 각 DAS 원격 유닛에 대하여 하루 중 주어진 시간에서의 부하를 판정할 현실적인 방법이 없다는 것은 거의 확실하다. 그들은 단지 부하의 비율을 추정할 수 있을 뿐이다.

[0021] 통상적인 DAS 배치의 다른 주요 한계는, 그의 설치(installation), 위임(commissioning) 및 최적화(optimization) 프로세스와 관련되어 있다. 반드시 극복되어야 할 도전적 문제로서, 실외 매크로 셀 사이트(outdoor macro cell site)로부터의 다운링크 간섭을 최소화하고, 실외 매크로 셀 사이트로의 업링크 간섭을 최소화하며, 실내에 있는 동안 및 실내외를 이동하는 동안의 적합한 시스템간 핸드오버(handover)를 보장하는 한편, 적합한 커버리지(coverage)를 보장하는 원격 유닛 안테나 위치를 선택하는 것을 포함한다. 이러한 배치 최적화(depolyment optimization)를 수행하는 프로세스는 종종 시행착오로서 특징지워진다. 그러므로, 그 결과가 높은 서비스 품질과 일치하지 않을 수 있다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 고도로 효율적이며, 용이하게 배치되고, 동적으로 재구성 가능한 무선 네트워크가 제공된다. 본 발명의 실시예들에 의해 제공되는 진보된 시스템 아키텍쳐는, 분산형 무선 네트워크의 효율, 사용성 및 전체적 성능을 관리하고, 제어하며, 향상시키고, 수월하게 해주는 높은 수준의 유연성을 제공한다. 이러한 진보된 시스템 아키텍쳐는, 유연한 동시 방송(simulcast), 자동 트래픽 부하 밸런싱(traffic load-balancing), 네트워크 및 무선 자원 최적화, 네트워크 캘리브레이션(calibration), 자율적/지원적 위임(autonomous/assisted commissioning), 캐리어 풀링(carrier pooling), 자동 주파수 선택, 무선 주파수 캐리어 지정, 트래픽 감시 및/또는 트래픽 표지 부착(traffic tagging) 등을 포함하되 여기에 한정되지는 않는 전문화된 응용 및 향상을 가능하게 한다. 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면, 사업자의 무선 네트워크의 효율 및 트래픽 용량을 증대시키는, 복수 사업자, 복수 모드 무선(변조에 무관한) 및 사업자당 복수 주파수 대역을 서비스할 수 있다.

[0023] 따라서, 상기 DAS 네트워크의 실시예에 의하면, 유연한 동시 방송(Simulcast)을 위한 역량이 제공된다. 유연한 동시 방송에 의하여, 소망하는 용량 및 스루풋 목표 또는 무선 가입자 수요를 충족시키기 위해, 소프트웨어 제어를 통해, 특정 DRU 또는 DRU 그룹에 할당된 무선 자원(예컨대, RF 캐리어, LTE 자원 블록, CDMA 코덱 또는 TDMA 시간 슬롯 등)의 양을 설정할 수 있다. 본 발명의 애플리케이션들은 분산형 베이스 스테이션, 분산형 안테나 시스템, 분산형 리피터, 모바일 장비 및 무선 터미널, 이동 무선 장치(portable wireless devices) 및 마이크로파와 위성 통신과 같은 기타 무선 통신 시스템에 적합하게 채용될 수 있다.

[0024] 분산형 안테나 시스템(DAS)은 베이스 스테이션 자원의 효율적인 이용 수단을 제공한다. 베이스 스테이션 또는 DAS와 연계된 베이스 스테이션은 중앙 위치 및/또는 통상 베이스 스테이션 호텔로 알려진 설비에 위치할 수 있다. 상기 DAS 네트워크는, 베이스 스테이션 및 디지털 원격 유닛(DRU) 사이의 인터페이스로서 기능하는 디지털

액세스 유닛(DAU)을 하나 또는 그 이상 포함한다. 상기 DAU는 상기 베이스 스테이션과 함께 위치할 수 있다. 상기 DRU는 상호간에 데이지 체인(daisy chain)을 형성하거나 스타 구성(star configuration)을 형성할 수 있으며, 주어진 지리적 영역에 대한 커버리지를 제공한다. 상기 DRU는 전형적으로 고속 광섬유 링크를 채용함으로써 상기 DAU와 접속된다. 이러한 접근 방법은 상기 베이스 스테이션으로부터 원격지 또는 상기 DRU에 의하여 서비스되는 영역으로 RF 신호를 운송하는 것을 가능하게 한다. 전형적인 베이스 스테이션은, 통상 섹터(sector)로 알려진 3개의 독립적인 무선 자원을 포함한다. 이들 세 개의 섹터들은 전형적으로 세 개의 구별되는 섹터의 사용자들 사이에서 공동 채널 간섭(co-channel interference)을 생성하지 않으면서 세 개의 서로 다른 지리적 영역을 커버(cover)하도록 사용된다. 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 예를 들어 12개 섹터 또는 그 이상의 추가적인 섹터들이 각 BTS와 연계될 수 있다.

[0025] 도 1에 본 발명의 일 실시예에 의한 DAS 네트워크 아키텍처가 도시되어 있으며, 복수의 3 섹터 베이스 스테이션과 원격지에 위치한 복수의 DAU 사이에서의 데이터 운송 시나리오의 한 예가 개시되어 있다. 도시된 실시예에 의하면, BTS 1 내지 N이, RF 케이블에 의하여 DAU1, DAU2 및 DAU3(즉, 로컬 DAU들)에 접속되어 있다. 로컬 DAU의 각각은 서버 130에 접속되어 있다. 저밀도 파장 분할 멀티플렉서/디멀티플렉서(Coarse Wavelength Division Multiplexer/Demux; CWDM)가, 단일 광섬유 112를 거쳐 로컬 위치로부터 원격 위치로의 데이터 운송을 실현하기 위하여 사용된다. 데이터 운송 시스템의 다른 실시예는, 고밀도 데이터 분할 멀티플렉서(Dense Wavelength Division Multiplexer; DWDM)을 사용할 수도 있다. 도시된 실시예에 의하면, 상기 로컬 위치의 DAU는 RF 신호의 라우팅을 수행하기 위하여 케이블 140 및 141을 사용하여 상호 간에 연결되어 있다. 상기 원격 위치의 DAU는 케이블 142 및 143을 사용하여 상호 간에 연결되어 있다. 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 3 섹터 BTS는, 로컬 및 원격 위치 모두에서, 데이지 체인을 형성하는 DAU 그룹에 접속된다.

[0026] 비록 도 1에서는 하는 또는 그 이상의 BTS 1 내지 N이 도시되어 있으나, 본 발명이 BTS를 필요로 하는 것은 아니며, 일부 실시예에서는 단지 호텔 플레인(Hotel Plane)의 오른쪽에 도시된 요소만을 포함한다는 것을 주의하여야 한다. 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하겠으나, 본 명세서에서 개시된 시스템은, 통신 사업자와 같은 서로 다른 주체에 의하여 제공되는 BTS에 접속하도록 동작할 수 있다. 그러므로, 본 발명의 일부 실시예에 의하면, 하나 또는 그 이상의 BTS RF 접속을 포함하는 DAU를 사용한다. 상기 하나 또는 그 이상의 BTS RF 접속은 BTS의 하나 또는 그 이상의 섹터 중 하나와 연결되도록 동작할 수 있다. 본 명세서에서 개시된 바와 같이, BTS와 DAU 사이의 접속은, 특정한 구현 사례에 따라 RF 케이블 또는 무선 및 광/RF 케이블의 조합을 사용하여 이루어진다.

[0027] 도 1은 로컬 위치의 복수의 디지털 액세스 유닛(DAU)과 원격 위치의 복수의 디지털 액세스 유닛(DAU)를 포함하는 DAS 시스템을 도시한다. 본 발명에 의하면, 각 DAU는 각 DAU와 연계된 고유 정보를 제공하는바, 이는 특정 DAU에 의하여 수신되거나 전송된 데이터를 고유하게 식별한다. 본 발명의 범위에는 다른 구성도 포함되지만, 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 3 섹터 베이스 스테이션은 데이지 체인을 형성하는 DAS 네트워크에 접속된다.

[0028] 본 발명의 일 실시예의 특징은, 베이스 스테이션 무선 자원을 DAU들 사이 또는 DAU 그룹들 사이에 라우팅(routing)할 수 있는 능력이다. 하나 또는 그 이상의 베이스 스테이션으로부터 활용 가능한 무선 자원을 라우팅하기 위하여, DAS 네트워크에 있는 DAU의 개별 라우터 테이블을 구성하는 것이 바람직하다. 이 기능성이 본 발명의 일 실시예에 의하여 제공된다.

[0029] DAU는 복수의 DAU 사이에서 신호를 라우팅할 수 있도록 상호 간에 네트워크를 형성한다. 상기 DAU는 베이스 스테이션 및 다양한 DAU 사이에서의 RF 다운링크 및 RF 업링크 신호의 운송을 지원한다. 이 아키텍처에 의하여 다양한 베이스 스테이션 신호가 복수의 DAU로 또는 그로부터 동시에 운송될 수 있다. DAU의 상호 접속을 위하여 피어 포트(PEER port)가 사용된다.

[0030] 상기 DAU는, 상기 DAU와 그 DAU로 접속된 베이스 스테이션(또는 베이스 스테이션들) 사이에서 운송되는 다운링크 및 업링크 신호의 게인(gain)(넓은 범위에 걸쳐 작은 증분의)을 제어하는 역량(capability)을 갖는다. 이러한 역량은, 특정 원격 DAU(또는 DAU의 그룹)과 특정 베이스 스테이션 섹터 사이의 경로의 업링크 및 다운링크 접속성(connectivity)을 동시에 제어할 수 있는 유연성을 제공한다.

[0031] 예를 들어 광케이블 112를 통해 접속된 로컬 DAU 및 원격 DAU 사이에서 저밀도 파장 분할 멀티플렉서(CWDM) 및 디멀티플렉서를 이용한 데이터 운송을 위하여 하나의 광섬유가 사용될 수 있다. 본 발명의 실시예는 광케이블 112의 사용에 한정되지는 않으며, 이더넷 케이블, 마이크로파 가시 거리 링크, 무선 링크, 위성 링크 등과 같은 다른 통신 매체도 채용될 수 있다.

[0032] 도 1을 참조하면, 광섬유 112는 상기 로컬 CWDM 멀티플렉서/디멀티플렉서를 상기 원격 CWDM 멀티플렉서/디멀티플렉서에 접속시킨다. 도시된 실시예에 있어서, 세 가지 서로 다른 광학적 파장을 갖는 세 개의 출력이 상기 원격 CWDM 멀티플렉서/디멀티플렉서에 의하여 제공된다. 상기 광케이블 113은 상기 원격 CWDM 멀티플렉서/디멀티플렉서를 상기 원격 DAU(DAU 4, DAU 5 및 DAU 6)에 접속시킨다. 따라서, 본 발명의 실시예에 의하면, 원격 DAU에 접속된 로컬 DAU(도시된 바와 같은 데이지 체인 구성 또는 기타 구성으로 상호 접속될 수 있음)가 제공되며, 상기 원격 DAU도 또한 데이지 체인 구성 또는 기타 구성으로 상호 접속될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 로컬 및 원격 DAU를 접속시키는 케이블 140/141 및 142/143의 각각은 이더넷 케이블, 광케이블, 마이크로파 가시 거리 링크, 무선 링크, 위성 링크 등의 하나일 수 있다. 또한, 비록 상기 BTS 및 상기 로컬 DAU 사이의 접속은 RF 케이블로서 도시되었으나, 이것이 본 발명의 실시예에 의하여 요구되는 것은 아니며, 다른 통신 매체도 사용될 수 있다. 나아가, 비록 상기 원격 DAU는 상기 원격 CWDM 멀티플렉서/디멀티플렉서에의 광케이블 접속과 상기 원격 플레인(Remote Plane)의 RF 케이블을 포함하지만, 상기 원격 플레인(예컨대, 모바일 액세스 장비(mobile access equipment))의 접속은 다른 통신 매체를 사용하여 형성될 수도 있다.

[0033] 도 1에 도시된 바와 같이, 원격 위치에서, 상기 DAU에 의하여 RF 출력이 원격 플레인에 제공된다. 도시된 실시예에 의하면, 상기 DAU는 원격 위치에서 상호 접속된다(예를 들어, 상기 DAU는 원격 위치에서 데이지 체인으로 결합된다.) 그러므로, 도 1에 도시된 실시예에 의하면, 상기 호텔 플레인에 존재하는 RF 신호는 원격 플레인에서 복제(replicate)된다. 다시 말하면, 본 발명의 실시예는, 상기 원격 플레인에서 상기 호텔 플레인을 가상화한다. 예를 들면, 섹터 1(120)과 DAU 1(102)를 접속시키는 RF 케이블에 의하여 반송되는 신호는 DAU 4(105)에 접속된 RF 케이블에서 활용 가능하다. 그 결과, BTS 1 내지 BTS N으로부터의 신호는 상기 호텔 플레인으로부터 상기 원격 플레인으로 가상적으로 확장되며, 이는, 상기 BTS에 접속된 RF 케이블이 상기 호텔 플레인과 상기 원격 플레인 사이의 거리를 브릿징(bridging)하려는 시도로 사용되었다면 생성되었을 전송 손실이나 다른 부정적 영향을 극복하며, 물리적으로 수 킬로미터의 거리에 떨어져 있을 수 있다. 상기 호텔 플레인과 상기 원격 플레인의 가상 확장(virtual extension)은, 상기 원격 플레인에 BTS를 가상적으로 제공하면서, 상기 원격 플레인의 RF 케이블이 적합한 장비에 접속될 수 있도록 한다.

[0034] 본 발명의 실시예에 의하면, 용량 전이(capacity shifting)를 가능하게 하는 방법 및 시스템이 제공된다. 예를 들면, 신호는 BTS 1의 섹터 1(121)로부터 RF 케이블을 거쳐 DAU 1(102)로, 광섬유 111을 통해 로컬 CWDM 멀티플렉서/디멀티플렉서로 운송되고, 광섬유 112를 통해 원격 CWDM 멀티플렉서/디멀티플렉서로, 광섬유 113을 통해 DAU 4(1005)로, 이어서 케이블 142를 거쳐 DAU 5(106)으로 하향 라우팅되고, 이어서 DAU 5에 접속된 RF 케이블을 통해 출력된다. 그러므로, 본 발명의 실시예를 사용하여, 임의의 BTS 섹터(예컨대 BTS1의 섹터 1)로부터 원격 위치의 신호 전송을 제어할 수 있다. 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 로컬 DAU에 접속된 미리 결정된 RF 입력 케이블로부터 상기 원격 DAU에 접속된 미리 결정된 RF 출력 케이블로 신호를 라우팅할 수 있는 유연성이 제공된다. 또한, 역방향으로, 상기 원격 DAU에 접속된 미리 결정된 RF 입력 케이블로부터, 상기 로컬 DAU에 접속된 미리 결정된 RF 출력 케이블로 신호를 라우팅할 수 있다. 예를 들어, DAU 5(106)에 접속된 RF 케이블에서 신호를 수신하고, 이를 DAU 4(105)로 라우팅하며, 이어서 상기 네트워크를 통과시킨다. 그러므로, 본 발명의 실시예에 의하면, 만약 예를 들어 상기 원격 DAU가 물리적으로 동일한 위치에 존재하지 않는다면(예컨대, DAU 4(105)는 한 건물에 위치하며, DAU 5(106)는 다른 건물에 위치하며, DAU 6(107)은 또 다른 건물에 존재한다면), 상기 원격 위치에서 용량을 하나의 장치로부터 다른 장치로 이동시킬 수 있는 유연성이 제공된다. 이 경우, 서로 다른 광케이블 상에서 양방향으로 신호를 라우팅할 수 있는 유연성이 제공된다.

[0035] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 호텔 플레인의 RF 케이블의 상기 원격 플레인의 RF 케이블로의 가상 확장 또는 복제(replication)이 제공된다. 그러므로, 모바일 액세스 장비와의 인터페이스를 활성화하면서, 상기 원격 플레인의 RF 케이블의 출력이 상기 호텔 플레인의 RF 케이블의 입력과 동일하게 될 수 있으므로, 상기 BTS는 상기 베이스 스테이션 호텔로부터 상기 원격 위치로 가상적으로 운송된다. 비록 호텔 플레인의 접속이 RF 케이블인 것으로 도시되었으나, 이는 본 발명의 실시예에 의하여 요구되는 것이 아니며, 이더넷 케이블, 광섬유, 마이크로파 가시 거리 링크, 무선 링크 또는 위성 링크 등을 포함하는 다른 통신 매체가 본 발명의 범위에 포함된다. 본 발명의 일부 실시예에 의하면, 단일 DAU 포트가 복수의 BTS에 접속되는 시스템을 제공하기 위하여 합산(summing)이 사용된다. 예를 들어, BTS 1의 섹터 1(120)과 BTS N의 섹터 1(120)은 합산될 수 있으며, 그리고나서 DAU 1(102)의 단일 포트에 접속될 수 있다.

[0036] 본 발명의 일 실시예에 의하면, DAU는 로컬 및 원격 위치 모두에 사용될 수 있다. 상기 DAU는 네트워크 운영 제어(Network Operational Control; NOC)와 통신한다. 상기 NOC는 명령을 송신하고 상기 DAS 네트워크로부터

정보를 수신한다. 상기 DAS 네트워크는 복수의 DAU 및 DRU를 포함할 수 있다. 상기 DAU는 상기 DRU의 네트워크와 통신하며, 상기 DAU는 명령을 송신하고 상기 DRU로부터 정보를 수신한다. 상기 DAU는, RF 신호를 수용하고 전달하는 물리적 노드와 데이터를 운송하는 광학적 노드를 포함한다. DAU는 내부 서버 또는 외부 서버를 포함할 수 있다. 상기 서버는 데이터베이스에 정보를 보관하고, DAS 네트워크 구성 정보를 저장하며, 다양한 트래픽 관련 처리를 수행하는데에 사용된다. 상기 서버는 DAS 네트워크로부터 NOC로의 정보 통신에 사용될 수도 있다.

[0037] 또한, 상기 DRU는 상기 DAU와 통신한다. 본 발명의 일부 실시예에 의하면, 상기 DRU는 상기 NOC와 통신하지 않는다. 상기 DRU는 상기 DAU로부터 명령(command)을 수신하고, 상기 DAU로 정보를 전달한다. 상기 DRU는 RF 신호를 수신하고 전달하는 물리적 노드와 데이터를 운송하는 광학적 노드를 포함한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 원격 위치에서의 상기 DAU의 사용 및 상호 간의 접속에 의하여, 원격 위치에서 DRU가 사용되는 시스템에 의하여는 활용 가능하지 않은 혜택, 예를 들어, 일부 구현(implementation)에서는 서버가 원격 DRU와 함께 사용되지 않으므로, 상기 원격 DAU와 접속된 서버 131의 사용과 같은 혜택이 제공된다. 다른 구현에서는, 상기 원격 DRU가 상호간에 연결될 수 있고, 도 3을 참조하며 설명하는 바와 같이 서버와 접속될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 원격 DAU는 케이블 142 및 143을 통해 접속된다.

[0038] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 DAS 시스템 아키텍처를 도시한 블록도이다. 본 시스템에 의하면, 상기 BTS 섹터 및 상기 DAU 입력들 사이의 하나 또는 그 이상의 접속이 상기 통신 경로의 적어도 일부를 위하여 무선 접속을 사용한다. 도 6에 도시된 바와 같이, 오프 에어 리피터(리피터 1(142), 리피터 2(143), 리피터 3(144))의 하나 또는 그 이상이 안테나(610, 611, 612)로부터 RF 신호(예컨대 아날로그 RF 신호)를 수신한다. 상기 오프 에어 리피터(이하 간략히 "리피터"라 한다.)는 안테나로부터 RF 신호를 수신하고, 상기 RF 신호를 광학적 케이블을 거쳐 DAU(예컨대 DAU 1(102), DAU 2(103), DAU 3(104))로 운송될 수 있는 광학적 신호로 변환한다. 다른 시스템 요소와 지리적으로 떨어져 있는 위치에 위치하는 BTS(도시되지 않음)는, 안테나 610, 611 또는 612에 의하여 수신되는 무선 신호를 전송하는 안테나(도시되지 않음)에 연결된다. 그리하여, 상기 지리적으로 떨어져 있는 BTS의 섹터는 대응되는 안테나 세트를 통해 상기 오프 에어 리피터와 무선 통신을 하게 된다. 따라서, 이러한 아키텍처에 의하여, BTS 1으로부터 상기 DAU로의 RF 접속에 의하여 정의되는 원래의 호텔 플레인을 효과적으로 확장하여, 상기 안테나 610, 611 및 612와 상기 오프 에어 리피터 142, 143 및 144 사이에 위치한 추가적인 호텔 플레인을 활성화할 수 있게 된다. 도시된 바와 같이, 상기 지리적으로 떨어져 있는 BTS(도시되지 않음)와 상기 오프 에어 리피터 사이에 무선 접속이 수립된다. 상기 오프 에어 리피터를 사용함으로써, 상기 DAU로의 광학적 접속이 수립된다.

[0039] 예를 들어, 상기 지리적으로 떨어져 있는 BTS(도시되지 않음)는, 상기 오프 에어 리피터 142 ~ 144를 수용하는 설비로부터 주어진 거리, 예컨대 2 킬로미터, 떨어져 위치할 수 있으며, 상기 오프 에어 리피터 142 ~ 144는 그들의 각 안테나에서 상기 원격 BTS의 섹터들 중 하나 및 상기 DAU로부터의 상기 무선 RF 신호를 수신한다. 이러한 실시예에 의하여, 이러한 BTS를 도 6에 도시된 예컨대 DAU 1 ~ 3과 같은 다른 장비와 물리적으로 함께 위치시키는 것이 편리하지 않거나 신속하게 할 수 없는 조건에서도, 지리적으로 떨어져 있는 BTS에 접속성을 제공한다.

[0040] 그러므로, 호텔 플레인의 정의는 도 1 및 도 6과 관련하여 상기한 바와 같이 상기 BTS로의 RF 접속으로 한정되지 않으며, 지리적으로 떨어져 있는 BTS로부터 신호를 수신하는 하나 또는 그 이상의 안테나로의 RF 접속을 포함한다. 상기 로컬 DAU는, 함께 위치한 BTS로부터 RF 신호를 수신하도록 동작할 수 있는 하나 또는 그 이상의 RF 접속과, 상기 지리적으로 떨어져 있는 BTS와 통신할 수 있는 오프 에어 리피터로부터 광학적 신호를 수신하도록 동작할 수 있는 하나 또는 그 이상의 광학적 접속 모두를 포함할 수 있다는 점을 주의하여야 한다. 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 다양한 변형, 수정 및 대안을 인식할 수 있다.

[0041] 도 6에 도시된 바와 같이, 광섬유가 리피터 1 ~ 3(142, 143 및 144)을 상기 DAU 1 ~ 3(102, 103 및 104)로 접속시키는데 사용된다. 그러므로, 상기 DAU는, 원격 BTS로부터 신호를 수신하는 오프 에어 리피터로의 접속에 적합한 광케이블뿐만 아니라, BTS로의 접속에 적합한 RF 케이블 모두를 위한 입력을 제공한다.

[0042] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라, 로컬 위치에서 세 개의 DAU와 함께 복수의 3 섹터 BTS를, 원격 위치에서 세 개의 DAU를, 원격 위치에서 광학적 인터페이스를 구비하는 것에 기초한 기본 구조 및 운송 라우팅의 일 예를 도시한 블록도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 복수의 원격 DAU(즉, DAU 4(202), DAU 5(203), DAU 6(204))와 각 대응되는 DRU의 셀(즉, 셀 1, 셀 2, 셀 3) 사이에서의 통신은 광케이블 211, 212 및 213의 각각에 의하여 제공된다. 그러므로, 이 아키텍처는 DRU를 통한 모바일 장치(mobile device)로의 통신을 제공한다.

[0043] 도 2에 도시된 바와 같이, 개별 베이스 스테이션 섹터의 무선 자원은 DRU의 데이지 체인 네터워크로 운송된다. 각 개별 섹터의 무선 자원은 상기 네트워크화된 DRU를 거쳐 개별 지리적 영역에 커버리지(coverage)를 제공한다. 도 2에, 각 셀이 7개의 DRU에 의한 상호 독립적인 네트워크를 포함하는 세 개의 셀에 의하여 주어진 지리적 영역에 커버리지를 제공하는 방식이 도시되어 있다. 상기 DAS 네트워크에 제공된 스위칭 기능을 제어하기 위하여 서버가 사용된다. 도 2를 참조하면, 단지 예시로서, DAU 1(205)이, BTS의 섹터 1(120)으로부터 다운링크 신호를 수신하며, 그리로 업링크 신호를 전송한다. DAU 1은 다운링크에 대하여 RF 신호를 광학적 신호로 전환하며, 업링크에 대하여 광학적 신호를 RF 신호로 전환한다. 광섬유 케이블 215는 CWDM 221로부터 또는 그리로 원하는 신호를 운송하며, 그렇게 함으로써 뚜렷한 DAU 광학적 파장이 다중화되거나 역다중화(de-multiplex)된다. 광케이블 214는 CWDM 221과 CWDM 220 사이의 모든 광학적 신호를 운송한다. DAU 4(202)는 CWDM 220으로부터 또는 그리로의 광학적 신호를 운송한다. DAU 4(202)는 DRU의 데이지 체인으로부터 또는 그리로의 다운링크 또는 업링크 데이터를 운송한다. 상기 데이지 체인의 다른 DRU는 DRU 1(247) 방향으로의 광학적 신호를 통과시키는데에 관여한다. 비록 도 2에 도시되지는 않았으나, RF 케이블 270이 BTS에 접속되었음을 이해할 수 있을 것이다.

[0044] 도 3은, 로컬 위치에서 복수의 디지털 액세스 유닛(DAU)과 원격 위치에서 복수의 디지털 원격 유닛(DRU)을 채용하는 DAS 시스템을 도시한다. 본 발명에 의하면, 각 DRU는 각 DRU와 연계된 고유 정보를 제공하며, 이는 특정 디지털 원격 유닛에 의하여 수신되거나 전송된 데이터를 고유하게 식별한다.

[0045] DRU 24(302)는 원격 위치에 위치하며, 셀 1(350)을 점유하는 7개의 추가적인 DRU 유닛에 데이지 체인을 통해 접속된다. 유사하게, DRU 25(303)는 셀 3을 점유하는 DRU의 데이지 체인에 접속되며, DRU 26(304)은 셀 2를 점유하는 DRU의 데이지 체인에 접속된다. 상기 원격 DRU 24, 25 및 26은 DRU 사이에서 신호를 라우팅할 수 있도록 상호 접속된다. 도 3에 도시된 실시예는 데이지 체인을 제공하고 있으나, 이는, 예를 들어 원격 DAU로부터 복수의 광학적 출력을 제공함으로써, 도 2에 도시된 실시예를 사용하여 구현될 수 있는 스타 아키텍처(star architecture)와 비교될 수 있다. 예로서, 광학적 케이블 211에 추가하여, DAU 2(202)의 출력에 추가적인 광학적 케이블(도시되지 않음)이 제공될 수 있다. 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 다양한 변형, 수정 및 대안을 인식할 수 있을 것이다.

[0046] 본 도면에서 도시된 서버로서, 예컨대 서버 330은 본 명세서에서 기술된 시스템에서 고유한 기능성을 제공한다. 이하에서 설명하는 서버 330과 관련된 내용은 본 명세서에서 설명되거나 다른 도면에 도시된 다른 서버에도 역시 적용될 수 있다. 서버 330은, 원격 DRU 사이에서의 신호의 라우팅을 허용하도록 스위칭 매트릭스(switching matrix)를 설정하는데 사용될 수 있다. 상기 서버 330은 또한 구성 정보(configuration information)을 저장할 수 있는데, 만약 서버의 전원이 차단되거나 어느 한 DRU가 오프라인 상태가 되어 상기 시스템의 전원을 재인가하게 되면, 그것은 전형적으로 재구성될 필요가 있다. 상기 서버 330은 상기 시스템 및/또는 상기 DRU를 재구성하는데 사용되는 정보를 저장할 수 있다.

[0047] 도 4는 DAU의 두 요소, 물리적 노드 400 및 로컬 라우터 401을 도시한다. 상기 물리적 노드는 다운링크에 대하여 RF 신호를 베이스밴드(baseband)로 전환하며, 업링크에 대하여 베이스밴드를 RF 신호로 전환한다. 상기 로컬 라우터는 다양한 랜 포트(LAN Port), 피어 포트(PEER Port) 및 외부 포트(External Port) 사이에서 트래픽을 안내한다. 상기 물리적 노드는 라디오 주파수(RF)로 상기 BTS에 접속된다. 상기 물리적 노드는 서로 다른 사업자, 서로 다른 주파수 대역, 서로 다른 채널 등을 위하여 사용될 수 있다. 상기 물리적 노드는 이중화기(duplexer)를 통해 다운링크 및 업링크 신호를 병합할 수 있으며, 또는 심플렉스(simplex) 구성을 위한 경우에 그렇듯이 그들을 서로 분리하여 유지할 수도 있다.

[0048] 도 4는 상기 물리적 노드가 업링크 405를 위한 별도의 출력과 다운링크 경로 404를 위한 별도의 입력을 갖는 실시예를 도시한다. 상기 물리적 노드는 다운링크 경로에 대하여 RF를 베이스밴드로, 업링크 경로에 대하여 베이스밴드를 RF로 신호를 전환한다. 상기 물리적 노드는 외부 포트(409, 410)를 통해 로컬 라우터에 접속된다. 상기 라우터는 상기 랜 및 피어 포트로부터의 업링크 데이터 스트림을 선택된 외부 U 포트로 안내한다. 유사하게, 상기 라우터는 상기 외부 D 포트로부터 선택된 랜 및 피어 포트로 다운링크 데이터 스트림을 안내한다.

[0049] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 랜 및 피어 포트는 광섬유를 통해 DAU 및 DRU의 네트워크로 접속된다. 상기 네트워크 접속은 CAT 5 또는 6 케이블링(cabling)과 같은 구리 접속이나 또는 다른 적합한 접속 장비를 사용할 수 있다. 상기 DAU는 또한 IP 406을 사용하여 인터넷에 접속된다. 이더넷 접속 408도 또한 상기 호스트 유닛 및 DAU 사이에서의 통신에 사용된다. 상기 DRU도 또한 이더넷 포트를 통해 원격 운영 제어 센터(Remote Operational Control center) 407로 직접 접속될 수 있다.

[0050] 도 5는 DRU의 두 요소, 즉 물리적 노드 501 및 원격 라우터 500를 도시한다. 상기 DRU는 원격 라우터 및 물리적 노드 모두를 포함한다. 상기 원격 라우터는 랜 포트, 외부 포트 및 피어 포트 사이의 트래픽을 안내한다. 상기 물리적 노드는 라디오 주파수(RF)로 BTS에 접속된다. 상기 물리적 노드는 서로 다른 사업자, 서로 다른 주파수 대역, 서로 다른 채널 등을 위하여 사용될 수 있다. 도 5는, 상기 물리적 노드가 업링크 504를 위한 별도의 입력과 다운링크 경로 503을 위한 별도의 출력을 갖는 실시예를 도시한다. 상기 물리적 노드는 업링크에 대하여 RF를 베이스밴드로, 다운링크 경로에 대하여 베이스밴드를 RF로 신호를 전환한다. 상기 물리적 노드는 외부 포트(506, 507)을 통해 원격 라우터로 접속된다. 상기 라우터는 랜 및 피어 포트로부터 선택된 외부 D 포트로 다운링크 데이터 스트림을 안내한다. 유사하게, 상기 라우터는, 외부 U 포트로부터 선택된 랜 및 피어 포트로 업링크 데이터 스트림을 안내한다. 상기 DRU는 또한 원격 컴퓨터 또는 무선 액세스 포인트가 인터넷에 접속될 수 있도록 이더넷 스위치 505를 포함한다.

[0051] 본 발명의 일부 실시예에 의하면, 상기 DAU는 호스트 유닛/서버에 접속되는 한편, 상기 DRU는 호스트 유닛/서버에 접속되지 않는다. 이러한 실시예에 의하면, 상기 DRU를 위한 파라미터의 변화가 DAU로부터 수신되며, 상기 DRU를 갱신하고 재구성하는 중앙 유닛(central unit)이 상기 DAU의 일부인데, 이것이 상기 호스트 유닛/서버로 접속될 수 있다. 본 발명의 실시예는 이러한 실시예에 한정되지 않으며, 이는 단지 예시를 위한 목적으로 설명되었을 뿐이다.

[0052] 본 명세서에서 기술된 예시들과 실시예들은 단지 설명을 위한 목적을 갖고 있을 뿐이며, 그들에 비추어 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 다양한 수정 또는 변화가 제안될 수 있으며, 이들도 또한 본 출원 및 첨부된 특허청구범위의 기술 사상과 권리 범위에 속함을 이해하여야 한다.

[0053] 이하는 본 명세서에 사용된 용어와 두문자어(acronym)의 해설이다.

[0054] [용어의 해설]

[0055] ACLR 인접 채널 누설비(Adjacent Channel Leakage Ratio)

[0056] ACPR 인접 채널 전력비(Adjacent Channel Power Ratio)

[0057] ADC 아날로그 디지털 컨버터(Analog to Digital Converter)

[0058] AQDM 아날로그 직각 복조기(Analog Quadrature Demodulator)

[0059] AQM 아날로그 직각 변조기(Analog Quadrature Modulator)

[0060] AQDMC 아날로그 직각 복조기 교정기(Analog Quadrature Demodulator Corrector)

[0061] AQMC 아날로그 직각 변조기 교정기(Analog Quadrature Modulator Corrector)

[0062] BPF 대역통과 필터(Bandpass Filter)

[0063] CDMA 코드분할 다중 접속(Code Division Multiple Access)

[0064] CFR 크레스트 팩터 감소(Crest Factor Reduction)

[0065] DAC 디지털 아날로그 컨버터(Digital to Analog Converter)

[0066] DET 검출기(Detector)

[0067] DHMPA 디지털 하이브리드 모드 전력 증폭기(Digital Hybrid Mode Power Amplifier)

[0068] DDC 디지털 다운 컨버터(Digital Down Converter)

[0069] DNC 다운 컨버터(Down Converter)

[0070] DPA 도허티 전력 증폭기(Doherty Power Amplifier)

[0071] DQDM 디지털 직각 복조기(Digital Quadrature Demodulator)

[0072] DQM 디지털 직각 변조기(Digital Quadrature Modulator)

[0073] DSP 디지털 신호 프로세싱(Digital Signal Processing)

[0074] DUC 디지털 업 컨버터(Digital Up Converter)

[0075] EER 엔빌로트 제거 및 복구(Envelope Elimination and Restoration)

[0076] EF 엔빌로프 추종(Envelope Following)

[0077] ET 엔빌로프 추적(Envelope Tracking)

[0078] EVM 에러 벡터 크기(Error Vector Magnitude)

[0079] FFLPA 피드포워드 선형 전력 증폭기(Feedforward Linear Power Amplifier)

[0080] FIR 유한 임펄스 응답(Finite Impulse Response)

[0081] FPGA 필드 프로그래머블 게이트 어레이(Field-Programmable Gate Array)

[0082] GSM 글로벌 이동 통신 시스템(Global System for Mobile communications)

[0083] I-Q 동상/직각 위상(In-phase / Quadrature)

[0084] IF 중간 주파수(Intermediate Frequency)

[0085] LINC 비선형 성분들을 사용하는 선형 증폭(Linear Amplification using Nonlinear Components)

[0086] LO 국부 발진기(Local Oscillator)

[0087] LPF 로우패스 필터(Low Pass Filter)

[0088] MCPA 멀티캐리어 전력 증폭기(Multi-Carrier Power Amplifier)

[0089] MDS 다방향 검색(Multi-Directional Search)

[0090] OFDM 직교 주파수 분할 다중화(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)

[0091] PA 전력 증폭기(Power Amplifier)

[0092] PAPR 첨두 대 평균 전력비(Peak-to-Average Power Ratio)

[0093] PD 디지털 기저대역 사전왜곡(Digital Baseband Predistortion)

[0094] PLL 위상 고정 루프(Phase Locked Loop)

[0095] QAM 직각 진폭 변조(Quadrature Amplitude Modulation)

[0096] QPSK 직각 위상 천이 키잉(Quadrature Phase Shift Keying)

[0097] RF 라디오 주파수(Radio Frequency)

[0098] RRH 리모트 라디오 헤드(Remote Radio Head)

[0099] RRU 리모트 라디오 헤드 유닛(Remote Radio Head Unit)

[0100] SAW 표면 음파 필터(Surface Acoustic Wave Filter)

[0101] UMTS 유니버설 이동 통신 시스템(Universal Mobile Telecommunications System)

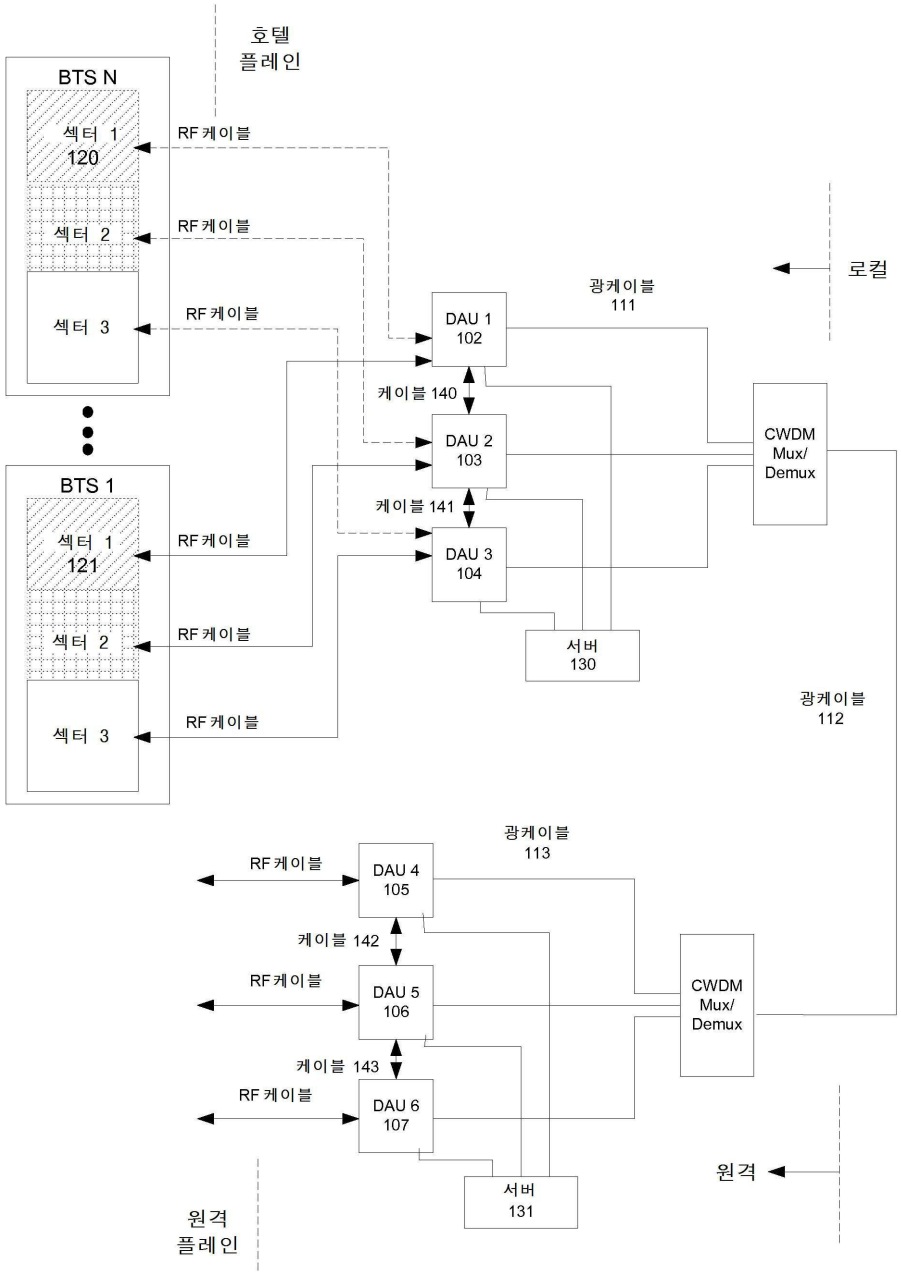
[0102] UPC 업 컨버터(Up Converter)

[0103] WCDMA 광대역 코드 분할 다중 접속(Wideband Code Division Multiple Access)

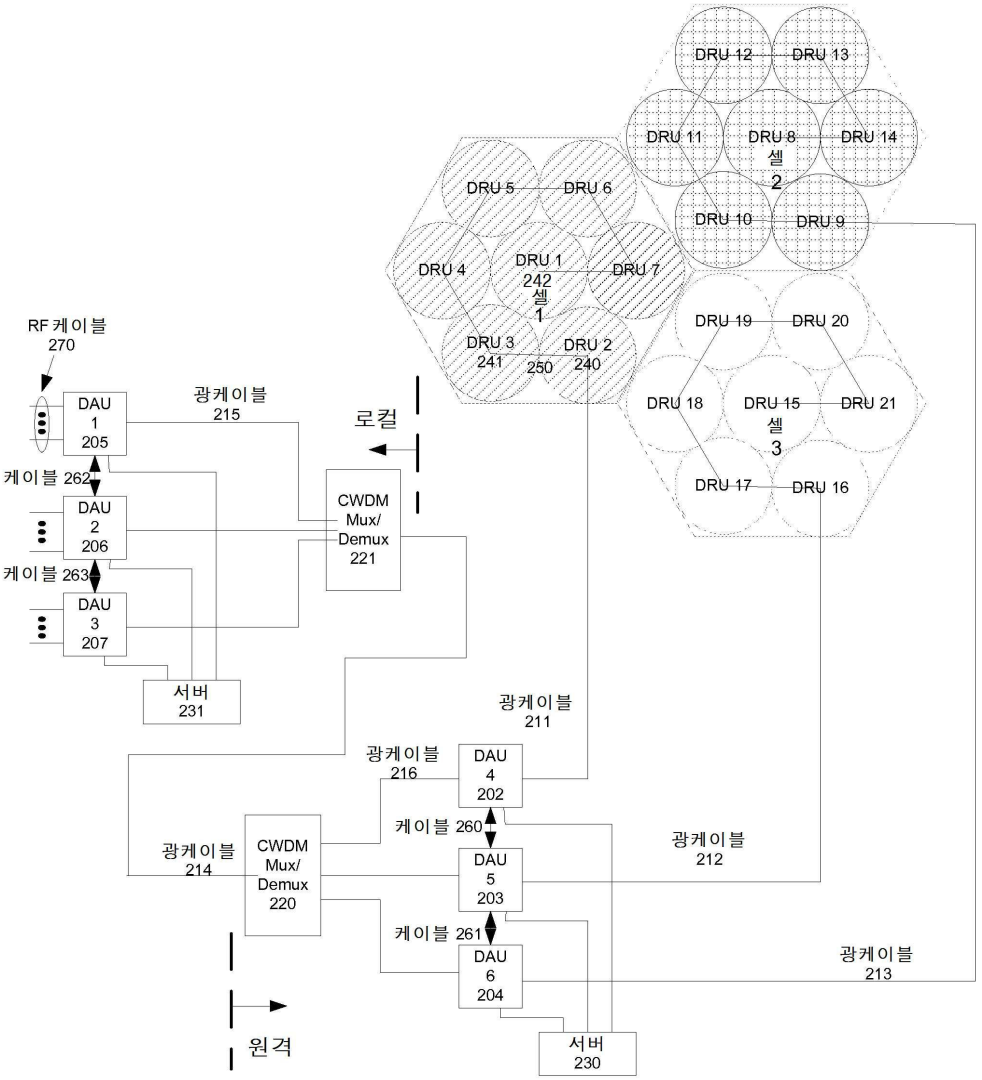
[0104] WLAN 무선 근거리 네트워크(Wireless Local Area Network)

도면

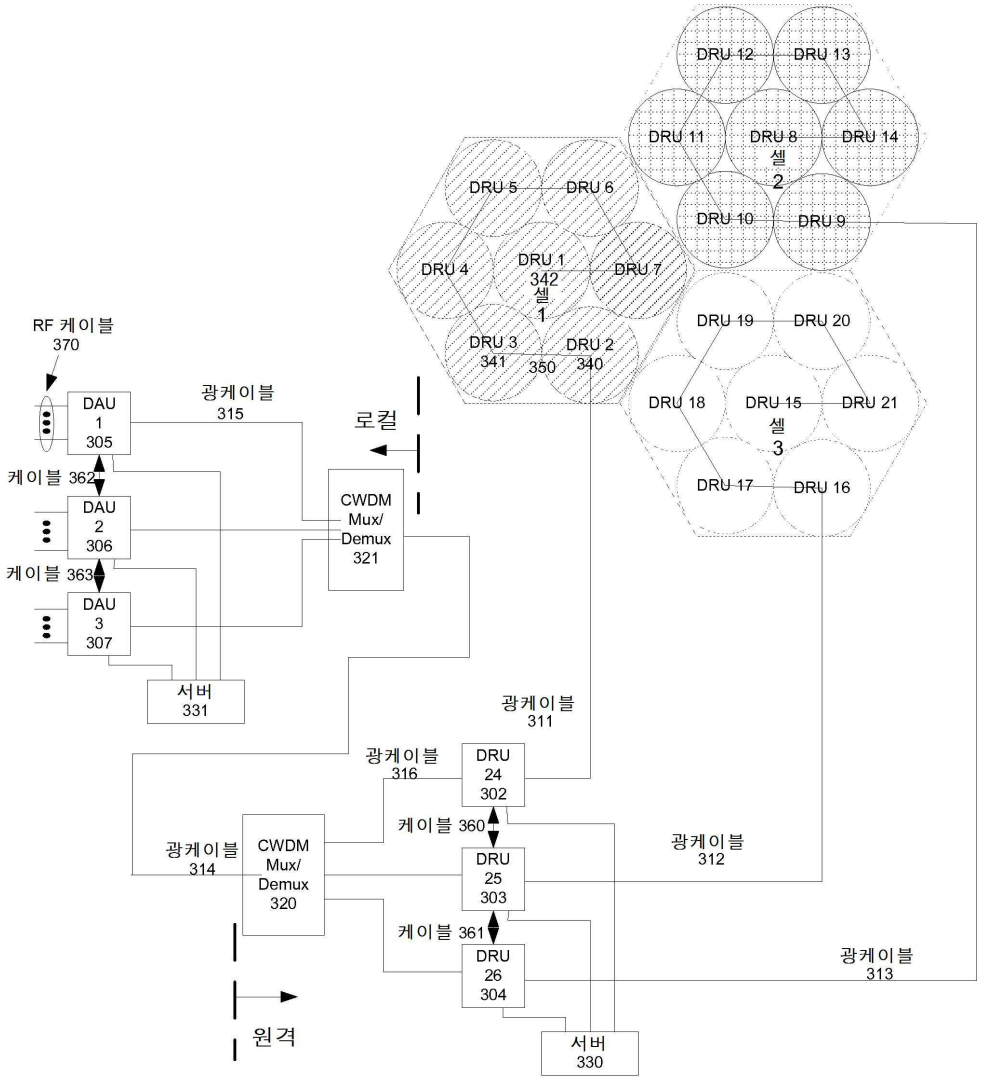
도면1


호텔
플레인
BTS N
섹터 1
120
섹터 2
섹터 3
RF 케이블
RF 케이블
RF 케이블
로컬
광케이블
111
DAU 1
102
케이블 140
DAU 2
103
CWDM
Mux/
Demux
BTS 1
섹터 1
121
섹터 2
섹터 3
RF 케이블
RF 케이블
RF 케이블
케이블 141
DAU 3
104
서버
130
광케이블
112
광케이블
113
RF 케이블
DAU 4
105
케이블 142
RF 케이블
DAU 5
106
CWDM
Mux/
Demux
케이블 143
RF 케이블
DAU 6
107
원격
서버
131
원격
플레인

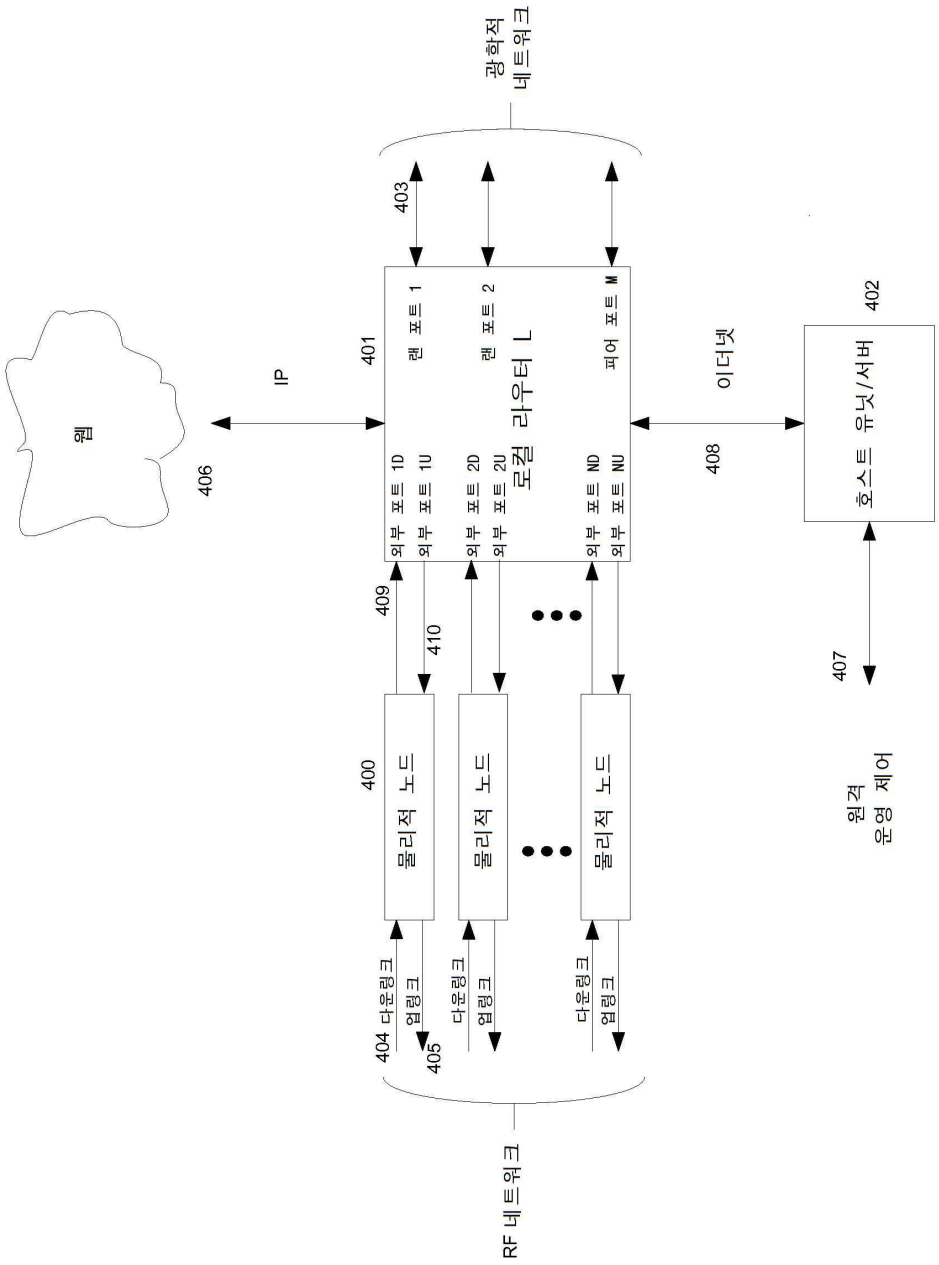
도면2


DRU 12
DRU 13
DRU 11
DRU 8
DRU 14
셀
2
DRU 5
DRU 6
DRU 10
DRU 9
DRU 4
DRU 1
242
셀
1
DRU 7
DRU 19
DRU 20
DRU 3
241
250
DRU 2
240
DRU 18
DRU 15
DRU 21
셀
3
DRU 17
DRU 16
RF 케이블
270
DAU
1
205
광케이블
215
로컬
케이블 262
DAU
2
206
CWDM
Mux/
Demux
221
케이블 263
DAU
3
207
서버
231
광케이블
211
광케이블
216
DAU
4
202
케이블 260
광케이블
214
CWDM
Mux/
Demux
220
광케이블
212
DAU
5
203
케이블 261
DAU
6
204
광케이블
213
원격
서버
230

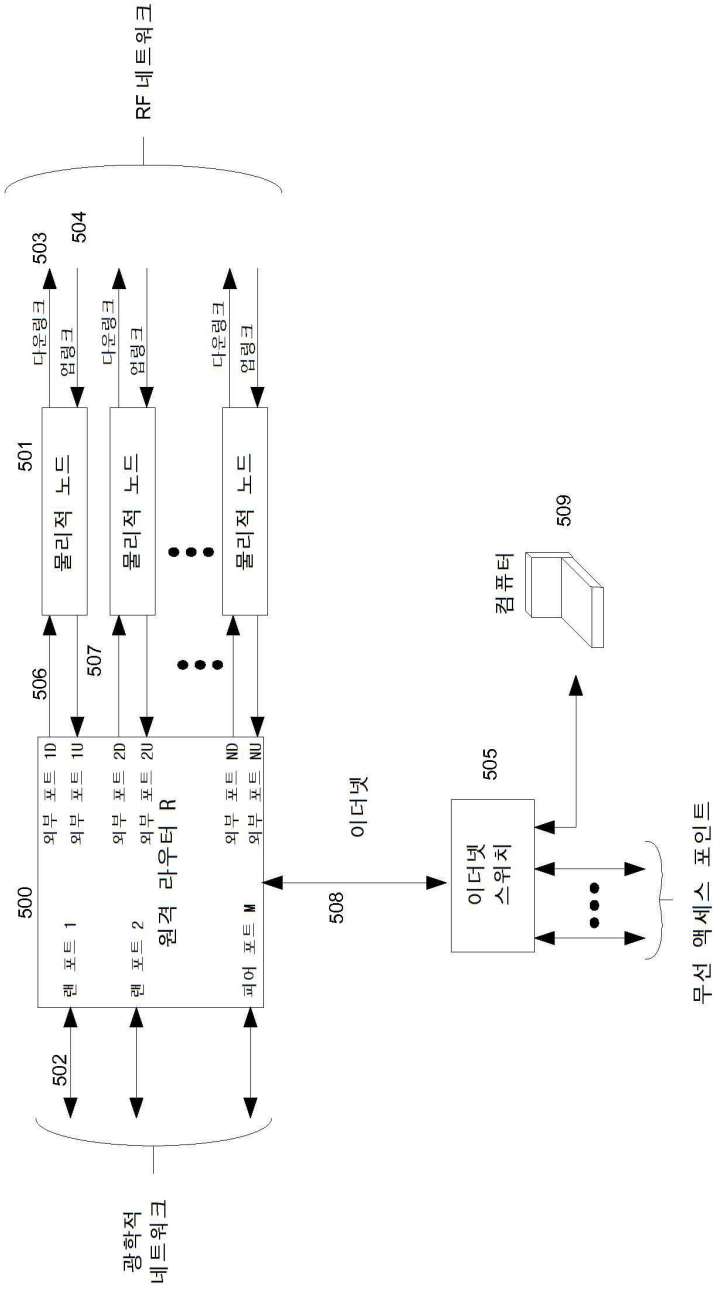
도면3


DRU 12
DRU 13
DRU 11
DRU 8
DRU 14
셀 2
DRU 5
DRU 6
DRU 10
DRU 9
DRU 4
DRU 1
342
셀 1
DRU 7
DRU 19
DRU 20
DRU 3
341
350
DRU 2
340
DRU 18
DRU 15
DRU 21
셀 3
DRU 17
DRU 16
RF 케이블
370
DAU 1
305
광케이블
315
로컬
케이블 362
DAU 2
306
CWDM Mux/ Demux
321
케이블 363
DAU 3
307
서버
331
광케이블
311
광케이블
316
DRU 24
302
케이블 360
광케이블
312
광케이블
314
CWDM Mux/ Demux
320
DRU 25
303
케이블 361
광케이블
313
DRU 26
304
원격
서버
330

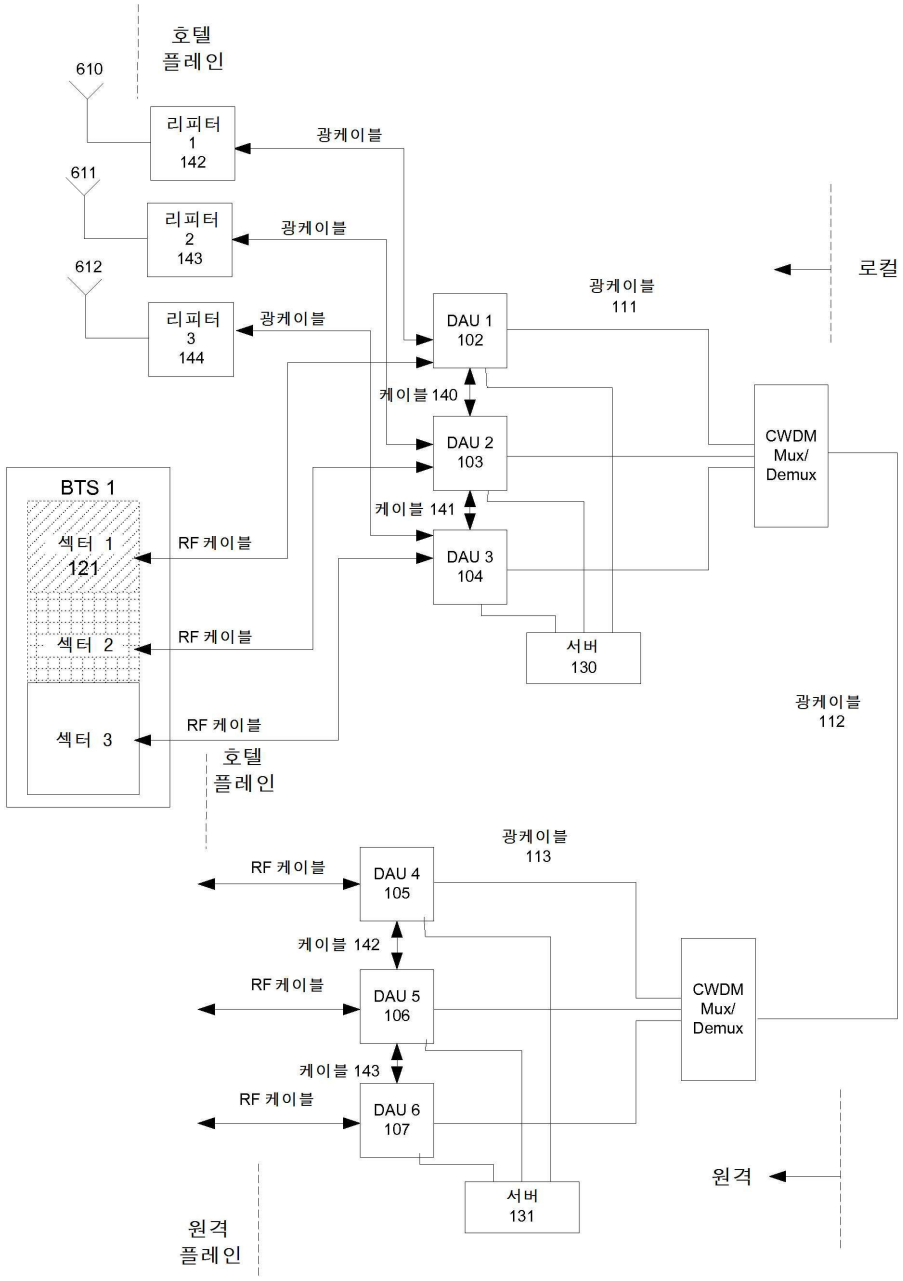
도면4


광학적 네트워크
403
웹
IP
406
401
랜 포트 1
랜 포트 2
피어 포트 M
로컬 라우터 L
외부 포트 1D
외부 포트 1U
외부 포트 2D
외부 포트 2U
외부 포트 ND
외부 포트 NU
이더넷
408
402
호스트 유닛/서버
409
410
400
물리적 노드
물리적 노드
물리적 노드
407
원격 운영 제어
404 다운링크
업링크
405
다운링크
업링크
다운링크
업링크
RF 네트워크

도면5


RF 네트워크
503
504
다운링크
업링크
501
물리적 노드
물리적 노드
물리적 노드
506
507
외부 포트 1D
외부 포트 1U
외부 포트 2D
외부 포트 2U
외부 포트 ND
외부 포트 NU
500
랜 포트 1
랜 포트 2
피어 포트 M
원격 라우터 R
502
광학적 네트워크
508
이더넷
505
이더넷 스위치
509
컴퓨터
무선 액세스 포인트

도면6


호텔
플레인
610
611
612
리피터
1
142
리피터
2
143
리피터
3
144
광케이블
광케이블
광케이블
로컬
광케이블
111
DAU 1
102
케이블 140
DAU 2
103
케이블 141
DAU 3
104
CWDM
Mux/
Demux
서버
130
BTS 1
섹터 1
121
섹터 2
섹터 3
RF 케이블
RF 케이블
RF 케이블
광케이블
112
호텔
플레인
광케이블
113
RF 케이블
DAU 4
105
케이블 142
RF 케이블
DAU 5
106
케이블 143
RF 케이블
DAU 6
107
CWDM
Mux/
Demux
원격
서버
131
원격
플레인