



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월20일
(11) 등록번호 10-1880464
(24) 등록일자 2018년07월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 52/36 (2009.01) H04W 16/32 (2009.01)
H04W 52/14 (2009.01) H04W 52/38 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 52/365 (2013.01)
H04W 16/32 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7005462
(22) 출원일자(국제) 2014년10월06일
심사청구일자 2016년02월29일
(85) 번역문제출일자 2016년02월29일
(65) 공개번호 10-2016-0042923
(43) 공개일자 2016년04월20일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2014/009383
(87) 국제공개번호 WO 2015/060562
국제공개일자 2015년04월30일
(30) 우선권주장
61/894,918 2013년10월24일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120096408 A
US20120207112 A1
WO2012139781 A1

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
최혜영
서울특별시 서초구 양재대로11길 19
조희정
서울특별시 서초구 양재대로11길 19
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김용인, 방해철

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 최상호

(54) 발명의 명칭 클라우드 랜 환경에서 RRH를 통한 하향링크 전송 전력을 설정하는 방법

(57) 요약

RRH와 BBU가 분리되는 클라우드 랜 환경에서, RRH 전력 헤드룸 정보에 기초하여 BBU가 단말에 하향링크 신호를 전송하기 위해 RRH에 요청할 요구 전력을 결정하고, RRH에 연결된 다른 BBU의 전송 전력을 변경할 것을 요청하는 전력 할당변경 요청 메시지를 다른 BBU들에 전송하는 BBU의 전력 설정 방법 및 BBU가 개시된다.

- (52) CPC특허분류
H04W 52/143 (2013.01)
H04W 52/38 (2013.01)

이은중
서울특별시 서초구 양재대로11길 19

- (72) 발명자
정재훈
서울특별시 서초구 양재대로11길 19
한진백
서울특별시 서초구 양재대로11길 19
-

명세서

청구범위

청구항 1

RRH(Remote Radio Head)와 BBU(Base Band Unit)가 분리되는 클라우드 랜(Cloud RAN, C-RAN) 환경에서 BBU가 RRH를 통한 하향링크 전송 전력을 설정하는 방법에 있어서,

RRH의 시스템 용량(capacity)을 관리하는 엔티티로부터 획득한 RRH 전력 헤드룸(power headroom) 정보에 기초하여, 상기 BBU가 단말에 하향링크 신호를 전송하기 위하여 상기 RRH에 요청할 요구 전력을 결정하는 단계; 및

상기 RRH에 연결된 하나 이상의 다른 BBU가 상기 RRH에 할당한 전송 전력을 상기 요구 전력에 따라 변경할 것을 요청하는 전력 할당변경 요청 메시지를 상기 하나 이상의 다른 BBU에 전송하는 단계를 포함하는, 전력 설정 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 다른 BBU로부터 상기 전력 할당변경 요청 메시지에 대한 전력 할당변경 응답 메시지를 수신하는 단계; 및

상기 전력 할당변경 응답 메시지에 기초하여 상기 결정된 요구 전력을 조절하는 단계를 더 포함하는, 전력 설정 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 전력 할당변경 응답 메시지는 상기 하나 이상의 다른 BBU의 전력 조절 여부에 대한 정보, 조절된 전력 값에 대한 정보, 전력 조절이 불가능한 경우에 있어서 불가능한 이유에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것인, 전력 설정 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 조절된 요구 전력에 따라 상기 하나 이상의 다른 BBU들의 전력을 새롭게 지정하는 전력 할당변경 명령 메시지를 상기 하나 이상의 다른 BBU에 전송하는 단계를 더 포함하는, 전력 설정 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 설정하는 단계는 상기 전력 할당변경 명령 메시지에 응답하여 전력 조절이 완료되었음을 나타내는 전력 할당변경 명령 응답 메시지가 상기 하나 이상의 다른 BBU 모두로부터 수신되면, 상기 하향링크 전송 전력을 설정하는 것인, 전력 설정 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 엔티티에 RRH 정보 요청 메시지를 전송하는 단계; 및

상기 엔티티로부터 상기 RRH 전력 헤드룸 정보를 포함하는 RRH 정보 응답 메시지를 수신하는 단계를 더 포함하는, 전력 설정 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 전송하는 단계는 상기 전력 할당변경 요청 메시지의 전송과 함께 기결정된 시간 구간의 타이머를 설정하는 단계를 포함하고,

상기 타이머의 만료 이전에 상기 하나 이상의 다른 BBU로부터 상기 전력 할당변경 요청 메시지에 대한 전력 할당변경 응답 메시지가 수신되지 않는 경우, 상기 전력 설정 방법은 상기 전력 할당변경 요청 메시지를 재전송하는 단계를 더 포함하는, 전력 설정 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 전력 할당변경 요청 메시지 및 상기 하나 이상의 다른 BBU로부터 상기 전력 할당변경 요청 메시지에 대한 전력 할당변경 응답 메시지는 상기 하나 이상의 다른 BBU와의 X2 인터페이스(X2 interface)를 통해 송수신되는 것인, 전력 설정 방법.

청구항 9

RRH(Remote Radio Head)와 BBU(Base Band Unit)가 분리되는 클라우드 랜(Cloud RAN, C-RAN) 환경에서 RRH를 통한 하향링크 전송 전력을 설정하는 BBU에 있어서,

송신부;

수신부; 및

상기 송신부 및 상기 수신부와 연결되어 하향링크 전송 전력을 설정하도록 구현되는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

RRH의 시스템 용량(capacity)을 관리하는 엔티티로부터 획득한 RRH 전력 헤드룸(power headroom) 정보에 기초하여, 상기 BBU가 단말에 하향링크 신호를 전송하기 위하여 상기 RRH에 요청할 요구 전력을 결정하고,

상기 RRH에 연결된 하나 이상의 다른 BBU가 상기 RRH에 할당한 전송 전력을 상기 요구 전력에 따라 변경할 것을 요청하는 전력 할당변경 요청 메시지를 상기 하나 이상의 다른 BBU에 전송하도록 상기 송신부를 제어하는 것인, BBU.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 하나 이상의 다른 BBU로부터 상기 전력 할당변경 요청 메시지에 대한 전력 할당변경 응답 메시지를 수신하도록 상기 수신부를 제어하고,

상기 전력 할당변경 응답 메시지에 기초하여 상기 결정된 요구 전력을 조절하는 것인, BBU.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 전력 할당변경 응답 메시지는 상기 하나 이상의 다른 BBU의 전력 조절 여부에 대한 정보, 조절된 전력 값에 대한 정보, 전력 조절이 불가능한 경우에 있어서 불가능한 이유에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것인, BBU.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 조절된 요구 전력에 따라 상기 하나 이상의 다른 BBU들의 전력을 새롭게 지정하는 전력 할당변경 명령 메시지를 상기 하나 이상의 다른 BBU에 전송하도록 상기 송신부를 제어하는, BBU.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 전력 할당변경 명령 메시지에 응답하여 전력 조절이 완료되었음을 나타내는 전력 할당변경 명령 응답 메시지가 상기 하나 이상의 다른 BBU 모두로부터 수신되면, 상기 하향링크 전송 전력을 설정하는 것인, BBU.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 엔티티에 RRH 정보 요청 메시지를 전송하고, 상기 엔티티로부터 상기 RRH 전력 헤드룸 정보를 포함하는 RRH 정보 응답 메시지를 수신하도록 상기 송신부 및 상기 수신부를 제어하는, BBU.

청구항 15

제 9 항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 전력 할당변경 요청 메시지의 전송과 함께 기결정된 시간 구간의 타이머를 설정하고, 상기 타이머의 만료 이전에 상기 하나 이상의 다른 BBU로부터 상기 전력 할당변경 요청 메시지에 대한 전력 할당변경 응답 메시지가 수신되지 않는 경우, 상기 전력 할당변경 요청 메시지를 재전송하도록 상기 송신부 및 상기 수신부를 제어하는, BBU.

청구항 16

제 9 항에 있어서,

상기 전력 할당변경 요청 메시지 및 상기 하나 이상의 다른 BBU로부터 상기 전력 할당변경 요청 메시지에 대한 전력 할당변경 응답 메시지는 상기 하나 이상의 다른 BBU와의 X2 인터페이스(X2 interface)를 통해 송수신되는 것인, BBU.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 매크로 셀과 스몰 셀이 공존하는 이기종 환경에서 RRH를 통한 하향링크 전송 전력을 설정하는 방법 및 디바이스와 관련된 기술이다.

배경 기술

[0002] 무선 접속망(Radio Access Network, RAN) 구조가 피코 셀(pico cell), 펌토 셀(femto cell) 등 다양한 형태의 스몰 셀(small cell)들이 매크로 셀(macro cell)과 연동하는 형태로 변화하고 있다. 이러한 무선 접속망 구조는 종래의 매크로 셀 기반의 동종(homogeneous) 망에 더하여 저전력/근거리 통신을 위한 스몰 셀들이 혼재하는 계층적(hierarchical) 셀 구조 또는 이기종(heterogeneous) 셀 구조를 의미한다.

[0003] 복잡화되는 도심 환경에서 종래와 같이 매크로 셀 기지국을 추가적으로 설치하는 것은 비효율적이다. 이는 통신 환경의 음영 지역 등으로 인하여 매크로 셀의 추가적 설치에 대한 비용과 복잡도의 증가에 비해 시스템 수율 향상이 크지 못하기 때문이다. 이에 따라, 새로운 이기종 셀 구조에서는 매크로 셀 내에 다수의 스몰 셀이 공존하며, 스몰 셀들은 셀 지정(cell coordination) 방식에 따라 자원을 할당 받아 단말들을 서비스한다. 이러한 이기종 셀 구조는 최종 사용자에게 높은 데이터 전송율을 제공함으로써 체감 품질(Quality of Experience, QoE)을 증진하는 것을 목적으로 한다.

[0004] 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 표준화 범주 중 하나인 Small Cell Enhancements for E-UTRA and E-UTRAN SI(Study Item)에서는, 저전력 노드들을 사용하는 실내/실외(indoor/outdoor) 시나리오들을 향상시키기 위한 논의가 이루어지고 있으며, 이러한 시나리오들과 요구사항들이 3GPP TR 36.932에 기술되어 있다. 또한, Small Cell Enhancements for E-UTRA and E-UTRAN SI에서는 사용자가 동일한 혹은 다른 캐리어(carrier)를 사용하는 매크로 셀 레이어(Macro Cell Layer)와 스몰 셀 레이어(Small Cell Layer)들에 동시적 연결성을 갖는

이중 연결성(Dual Connectivity) 개념에 대한 장점들을 도출하는 작업이 논의되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 상기한 바와 같은 일반적인 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 RRH와 BBU가 분리되는 이기종 네트워크 환경에서 RRH의 전송 전력을 조절하여 하향링크 데이터를 원활하게 전송하는 데에 있다.
- [0006] 본 발명의 또 다른 목적은 RRH의 전송 전력을 설정함에 있어서 RRH에 연결된 다른 BBU들에 할당된 전력을 함께 고려함으로써 이기종 네트워크 환경에서도 효율적으로 하향링크 전송 전력을 설정하는 데에 있다.
- [0007] 본 발명의 또 다른 목적은 RRH의 전력 헤드룸을 고려하여 요구 전력을 설정함으로써 하향링크 전송 전력을 동적으로 조절하는 데에 있다.
- [0008] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 목적들은 이상에서 언급한 사항들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하 설명할 본 발명의 실시 예들로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 고려될 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위하여, 이하에서는 BBU가 RRH의 전송 전력을 조절하는 방법을 제안한다. 구체적으로, 클라우드 랜 환경에서의 BBU가 RRH의 전력 정보를 고려하여 단말로의 하향링크 전송 전력을 조절하는 방법을 제안한다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명의 실시 예들에 따르면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.
- [0011] 첫째로, RRH와 BBU가 분리되는 이기종 네트워크 환경에서도 하향링크 전송 전력을 효율적으로 설정함에 따라 하향링크 통신이 원활하게 수행된다.
- [0012] 둘째로, RRH의 하향링크 전송 전력을 설정함에 있어서 RRH에 연결된 다른 BBU들과의 관계도 함께 고려함으로써, 이기종 네트워크 환경에 배치되는 BBU들 간의 충돌 없이 원활한 통신이 수행될 수 있다.
- [0013] 셋째로, 요구 전력을 설정하는 과정에서 RRH의 전력 헤드룸을 고려함으로써 RRH의 상태와 다른 BBU들 간의 관계에 따라 하향링크 전력 설정이 동적으로 수행될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 실시 예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 이하의 본 발명의 실시 예들에 대한 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 도출되고 이해될 수 있다. 즉, 본 발명을 실시함에 따른 의도하지 않은 효과들 역시 본 발명의 실시 예들로부터 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 도출될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 이하에 첨부되는 도면들은 본 발명에 관한 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 본 발명에 대한 실시 예들을 제공한다. 다만, 본 발명의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로 조합되어 새로운 실시 예로 구성될 수 있다. 각 도면에서의 참조 번호(reference numerals)들은 구조적 구성요소(structural elements)를 의미한다.

도 1은 본 발명과 관련된 이기종 네트워크 환경을 도시하는 도면이다.

도 2는 본 발명과 관련된 클라우드 랜 환경을 도시하는 도면이다.

도 3은 본 발명과 관련하여 하나 이상의 BBU가 RRH를 통해 데이터를 전송하는 과정을 설명하는 도면이다.

도 4는 본 발명과 관련하여 하나 이상의 BBU가 RRH를 통해 데이터를 전송하는 과정을 설명하는 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예와 관련된 전력 할당 방법을 설명하는 도면이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 전력 할당 방법을 설명하는 도면이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 전력 할당 방법을 설명하는 도면이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 전력 할당 방법을 설명하는 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시 예와 관련된 단말, RRH 및 BBU의 구성을 도시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 발명의 실시를 위한 최선의 형태

[0017] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 전력 설정 방법은 RRH의 시스템 용량(capacity)을 관리하는 엔티티로부터 획득한 RRH 전력 헤드룸(power headroom) 정보에 기초하여 BBU가 단말에 하향링크 신호를 전송하기 위하여 RRH에 요청할 요구 전력을 결정하는 단계, RRH에 연결된 하나 이상의 다른 BBU가 RRH에 할당한 전송 전력을 요구 전력에 따라 변경할 것을 요청하는 전력 할당변경 요청 메시지를 하나 이상의 다른 BBU에 전송하는 단계를 포함한다.

[0018] 전력 설정 방법은 하나 이상의 다른 BBU로부터 전력 할당변경 요청 메시지에 대한 전력 할당변경 응답 메시지를 수신하는 단계 및 전력 할당변경 응답 메시지에 기초하여 결정된 요구 전력을 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0019] 전력 할당변경 응답 메시지는 하나 이상의 다른 BBU의 전력 조절 여부에 대한 정보, 조절된 전력 값에 대한 정보 및 전력 조절이 불가능한 경우에 있어서 불가능한 이유에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0020] 전력 설정 방법은 조절된 요구 전력에 따라 하나 이상의 다른 BBU들의 전력을 새롭게 지정하는 전력 할당변경 명령 메시지를 하나 이상의 다른 BBU에 전송할 수 있다.

[0021] 설정하는 단계는 전력 할당변경 명령 메시지에 응답하여 전력 조절이 완료되었음을 나타내는 전력 할당변경 명령 응답 메시지가 하나 이상의 다른 BBU 모두로부터 수신되면, 하향링크 전송 전력을 설정할 수 있다.

[0022] 전력 설정 방법은 엔티티에 RRH 정보 요청 메시지를 전송하는 단계 및 엔티티로부터 RRH 전력 헤드룸 정보를 포함하는 RRH 정보 응답 메시지를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0023] 전송하는 단계는 전력 할당변경 요청 메시지의 전송과 함께 기결정된 시간 구간의 타이머를 설정하는 단계를 포함하고, 타이머의 만료 이전에 전력 할당변경 응답 메시지가 수신되지 않는 경우, 전력 설정 방법은 전력 할당변경 요청 메시지를 재전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0024] 전력 할당변경 요청 메시지 및 전력 할당변경 응답 메시지는 하나 이상의 다른 BBU와의 X2 인터페이스(X2 interface)를 통해 송수신될 수 있다.

[0025] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 BBU는 송신부, 수신부 및 송신부 및 수신부와 연결되어 하향링크 전송 전력을 설정하도록 구현되는 프로세서를 포함하고, 프로세서는 RRH의 시스템 용량(capacity)을 관리하는 엔티티로부터 획득한 RRH 전력 헤드룸(power headroom) 정보에 기초하여 BBU가 단말에 하향링크 신호를 전송하기 위하여 RRH에 요청할 요구 전력을 결정하고, RRH에 연결된 하나 이상의 다른 BBU가 RRH에 할당한 전송 전력을 요구 전력에 따라 변경할 것을 요청하는 전력 할당변경 요청 메시지를 하나 이상의 다른 BBU에 전송하도록 송신부를 제어한다.

[0026] 발명의 실시를 위한 형태

[0027] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0028] 이하의 실시 예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시 예를 구성할 수도 있다. 본 발명의 실시 예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시 예의

일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시 예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.

- [0029] 도면에 대한 설명에서 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 절차 또는 단계 등은 기술하지 않았으며, 당업자의 수준에서 이해할 수 있을 정도의 절차 또는 단계는 또한 기술하지 아니하였다.
- [0030] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(comprising 또는 including)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서 어떠한 구성이 다른 구성에 "연결"된다고 할 때, 이는 물리적 연결뿐 아니라 전기적 연결 또한 포함할 수 있으며, 나아가 논리적인 연결 관계에 있음을 의미할 수도 있다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, "일(a 또는 an)", "하나(one)", "그(the)" 및 유사 관련어는 본 발명을 기술하는 문맥에 있어서(특히, 이하의 청구항의 문맥에서) 본 명세서에 달리 지시되거나 문맥에 의해 분명하게 반박되지 않는 한, 단수 및 복수 모두를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0031] 본 명세서에서 본 발명의 실시 예들은 기지국과 이동국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 여기서, 기지국은 이동국과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미가 있다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0032] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 이동국과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있다. 이때, '기지국'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 발전된 기지국(Advanced Base Station, ABS) 또는 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.
- [0033] 또한, '이동국(Mobile Station, MS)'은 UE(User Equipment), SS(Subscriber Station), MSS(Mobile Subscriber Station), 이동 단말(Mobile Terminal), 발전된 이동단말(Advanced Mobile Station, AMS) 또는 단말(Terminal) 등의 용어로 대체될 수 있다. 특히, 본 발명에서는 이동국은 M2M 기기와 동일한 의미로 사용될 수 있다.
- [0034] 또한, 송신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 제공하는 고정 및/또는 이동 노드를 말하고, 수신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 수신하는 고정 및/또는 이동 노드를 의미한다. 따라서, 상향링크에서는 이동국이 송신단이 되고, 기지국이 수신단이 될 수 있다. 마찬가지로, 하향링크에서는 이동국이 수신단이 되고, 기지국이 송신단이 될 수 있다.
- [0035] 본 발명의 실시 예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802.xx 시스템, 3GPP 시스템, 3GPP LTE 시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예들 중 설명하지 않은 자명한 단계들 또는 부분들은 상기 문서들을 참조하여 설명될 수 있다.
- [0036] 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다. 특히, 본 발명의 실시 예들은 IEEE 802.16 시스템의 표준 문서인 P802.16e-2004, P802.16e-2005, P802.16.1, P802.16p 및 P802.16.1b 표준 문서들 중 하나 이상에 의해 뒷받침될 수 있다.
- [0037] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다.
- [0038] 또한, 본 발명의 실시 예들에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [0039] **1. 이기종 네트워크 환경**
- [0040] 도 1은 본 발명과 관련된 이기종 네트워크 환경을 도시하는 도면이다.
- [0041] 차세대 이동 통신에서는 멀티미디어 등의 데이터 서비스를 보다 안정적으로 보장 하기 위해서 매크로 셀 기반의 동종 망에 저전력/근거리 통신을 위한 스몰 셀(예를 들어, 피코 셀 또는 펌토 셀)이 혼재하는 계층적 셀 구조 혹은 이기종 셀 구조에 관한 관심이 높아지고 있다. 이는 매크로 셀의 기지국의 추가적 설치는 시스템 성능 향상 대비 비용 및 복잡도 측면에서 비효율적이기 때문이다.

- [0042] 차세대 통신 망에서 고려되는 이기종 망의 구조는 도 1에 도시된 형태로 형성될 수 있다. 하나의 매크로 셀 안에는 다수의 스몰 셀이 공존하게 되며, 각 스몰 셀 기지국들은 셀 지정(cell coordination) 방식에 따라 자원을 할당 받아 단말들을 서비스 하게 된다. 상술한 이기종 네트워크 환경을 구현하기 위한 핵심 기술 중의 하나로서 RRH(Remote Radio Head)와 BBU(BaseBand Unit)의 분리 구현을 들 수 있다.
- [0043] **2. RRH 와 BBU가 분리되는 클라우드 랜 환경**
- [0044] 도 2는 본 발명의 일 실시 예와 관련된 클라우드 랜(Cloud Radio Access Network, C-RAN) 환경을 도시하는 도면이다. 클라우드 랜 환경은 다수의 RRH(200a, 200b)와 소프트웨어 기반의 가상 BBU 풀(Virtual BBU Pool, 350a, 350b) 또는 가상 기지국(Virtual Base Station, VBS) 및 이를 제어하는 접속 제어/자원 관리/인증 서버 등으로 구성될 수 있다. 클라우드 랜 환경에서는 핵심망의 요소들이 개방형 IP 망으로 변화되면서, 클라우드 랜의 여러 요소들은 핵심망의 요소들과 유기적인 관계로 직접 연동된다.
- [0045] 한편, 클라우드 랜 환경의 일 예로써 상술한 바와 같이 RRH(200a, 200b) 및 BBU(300a, 300b)가 분리되어 구현될 수 있으며, RRH 및 BBU의 분리에 따라 아래와 같은 특징을 갖는 클라우드 랜 환경이 조성될 수 있다.
- [0046] 첫째로, 가상 BBU 풀(350a, 350b)이 존재하여 다수의 BBU(300a, 300b)들을 포함하며, 가상 BBU 풀(350a, 350b)은 액세스 게이트웨이(Access GateWay(A-GW), 250a, 250b)를 통해서 다중 무선 접속 방식(Multi Radio Access Technology, Multi-RAT)을 지원하는 SAS(Shared Antenna System) RRH(200a, 200b)들과 연계되는 구조를 갖는다. 가상 BBU 풀(350a, 350b)은 다양한 무선 접속 기술을 지원하는 복수의 BBU(300a, 300b)들을 포함하며, 하나의 RRH(200a, 200b)는 하나 이상의 BBU(300a, 300b)들과 연계될 수 있고, 반대로 하나의 BBU(300a, 300b)는 하나 이상의 RRH(200a, 200b)들과 연계될 수 있다. 가상 BBU 풀(350a, 350b) 내의 BBU(300a, 300b)들은 RRH(200a, 200b)들과 이상적/비이상적 백홀(Ideal/non-Ideal Backhaul)로 연결될 수 있으며, 하나의 가상 BBU 풀(350a)은 다른 가상 BBU 풀(350b)과 X2 인터페이스 또는 X2와 유사한 인터페이스를 통해 연결될 수 있다.
- [0047] 둘째로, 가상 BBU 풀(350a, 350b) 내의 모든 RRH(200a, 200b)들은 동일한 가상 셀 ID(Virtual Cell ID)를 가지며, 가상 BBU 풀(350a, 350b) 내의 모든 BBU(300a, 300b)들과 모든 RRH(200a, 200b)들은 이상적 백홀로 연결되어 RRH(200a, 200b)는 자신과 연계된 BBU(300a, 300b)의 제어를 받는다.
- [0048] 셋째로, 하향링크 동기 획득을 위해 사용되는 동기 신호(Sync Signal)는 각각의 RRH(200a, 200b)들에 의해 전송되며, 동기 신호에는 RRH(200a, 200b)들이 소속된 가상 BBU 풀(350a, 350b)을 대표할 수 있는 가상 셀 ID 뿐만 아니라 각각의 RRH(200a, 200b)를 구분할 수 있는 RRH ID가 포함되어 전송될 수 있다.
- [0049] 넷째로, 각각의 RRH(200a, 200b)들은 단순한 안테나를 가정하며, L1/L2/L3 계층 처리 과정(Layer Processing)은 가상 BBU 풀(350a, 350b) 내에 존재하는 BBU들(300a, 300b)에 의해 이루어진다. 또한, RRH(200a, 200b)들은 SAS의 속성을 가지며, 이는 RRH(200a, 200b)가 자신의 소속을 가상 BBU 풀 (350a, 350b)내의 한 BBU에서 다른 BBU로 변경할 수 있음을 의미한다. 즉, RRH(200a, 200b)의 시변적인 소속은 BBU(300a, 300b)의 상황(예를 들어, BBU의 부하(Load), 가용 자원(Resource) 상황 등)에 따라 하나의 BBU에서 다른 BBU로 변경될 수 있다.
- [0050] 종래에는 물리적인 셀이 존재하고 사용자들이 셀에 접속하여 서비스를 제공받는 형태로 구현되었다. 그러나, 상술한 바와 같이 RRH와 BBU가 분리 구현되는 경우, 네트워크가 사용자 단위로 최적의 통신 환경을 제공할 수 있는 영역(zone)을 구성하여 해당 영역 기반의 서비스를 제공할 수 있게 된다.
- [0051] **3. RRH의 하향링크 전력 할당 방법**
- [0052] 도 3은 본 발명과 관련하여 하나 이상의 BBU가 RRH를 통해 데이터를 전송하는 과정을 설명하는 도면이다.
- [0053] LTE Rel-9/10/11에서 기지국(eNB)는 단말에게 전송 전력을 할당하기 위해서 각 캐리어의 참조 신호 전력(reference signal power)과 PB 값을 SIB2(System Information Block 2)의 PDSCH-Configuration 필드를 통해 전송할 수 있다. 또한 PA 값은 RRC 신호를 통해 전송된다. 기존의 eNB에서는 안테나 커넥터(antenna connector)의 최대 전송 전력의 합이 eNB의 최대 전송 전력을 넘지 않게 제한이 된다. 또한, eNB에서 캐리어 병합(Carrier Aggregation, CA)을 수행하는 경우 하나의 eNB에서 병합되는 캐리어들의 전력을 할당한다. 따라서, 각각의 캐리어에서의 전송 전력의 합이 eNB의 최대 전송 전력을 넘지 않도록 조절될 수 있다. 이와 같은 조절은 앞에서 언급한 참조 신호 전력, PA, PB를 이용하여 설정된다.
- [0054] 한편, RRH와 BBU가 분리되는 클라우드 랜 환경에서 BBU와 RRH의 매핑 관계는 동적으로 변경 된다. 이 때, 이러한 매핑 관계를 단말 특정적(UE-specific)으로 할당하는 경우, 특정 단말에게 적합한 커버리지(coverage)를 설정해 줄 수 있다. 이와 같은 클라우드 랜 환경에서 BBU와 RRH 간의 매핑 관계는 여러 가지가 형태가 있을 수 있

다.

- [0055] RRH 입장에서 살펴보면 특정 RRH를 통해서 하나의 BBU가 데이터를 전송 할 수 있다. 이러한 경우, 기존 LTE에서의 하향링크 전력 할당(DL power allocation)방법을 이용하여 RRH의 최대 전송 전력을 넘지 않도록 조절 해 줄 수 있다.
- [0056] 또는, 특정 RRH를 통해서 복수의 BBU들이 데이터를 전송 할 수 있다. 이 때, 하나의 RRH를 통해서 여러 개의 BBU들이 데이터를 전송하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 구체적으로, 여러 개의 BBU들은 서로 다른 또는 동일한 캐리어를 이용하여 데이터를 전송할 수 있다.
- [0057] 예를 들어 도 3(a)에 도시된 바와 같이 RRH #0을 통해서 BBU #0과 BBU #1이 데이터를 전송하는 경우, 두 BBU들은 서로 다른 캐리어를 사용 할 수 있다. 즉, BBU #0은 F1 캐리어를 이용하여 데이터를 전송하며 BBU #1은 F2 캐리어를 이용하여 데이터를 전송할 수 있다. 이와 같은 경우에는 두 캐리어(F1, F2)를 통해서 전송되는 전송 전력의 합이 RRH #0가 전송하는 DL 전력의 합이 된다. 따라서 두 캐리어의 전송 전력의 최대값을 각각 조절 함으로써 RRH의 DL 전력의 합이 RRH가 전송할 수 있는 최대 전송 전력을 넘지 않도록 조절할 수 있다.
- [0058] 또 다른 예를 들면 도 3(b)에 도시된 바와 같이 BBU #0과 BBU #1은 F1이라는 동일한 캐리어를 사용하여 RRH #0를 통해서 데이터를 전송할 수 있다. BBU #0과 BBU #1이 스케줄링에 대한 정보를 서로 교환하는 경우, 두 BBU들은 서로 다른 단말(단말 #0, 단말 #1)을 위해서 F1이라는 동일한 캐리어를 RB 단위(혹은 RB group)로 나누어 사용 할 수 있다. 예를 들어 BBU #0은 단말 #0을 위해서 F1 캐리어에서 RB #0, RB #1을 스케줄링할 수 있고, BBU #1은 단말 #1을 위해서 F1 캐리어에서 RB #2, RB #3를 스케줄링할 수 있다.
- [0059] 도 4는 본 발명과 관련하여 하나 이상의 BBU가 RRH를 통해 데이터를 전송하는 과정을 설명하는 도면이다.
- [0060] 도 4에서는 앞서 도 3(b)에서 설명한 실시 예가 활용되는 또 다른 환경을 설명한다. 예를 들어, 도 4(a)에 도시된 실시 예에서 BBU #0이 단말 #0에 대한 상황(context) 정보들을 관리하고 BBU #1이 단말 #1에 대한 상황 정보들을 관리할 수 있다. 이때, BBU와 RRH의 매핑 관계가 동적으로 변경되지 않는 경우 또는 매핑 관계가 단말 특정적으로 설정되지 못할 수 있다. 이러한 경우, BBU #0가 RRH #0을 통해 단말 #0에 데이터 전송을 하려면 도 4(b)에 도시된 바와 같이 BBU #1으로 단말 #0의 정보를 넘겨주는 과정이 수행되어야 한다. 이러한 과정은 종래의 핸드오버 과정과 유사하게 수행될 수 있으며 시스템 성능 저하를 유발할 수 있다.
- [0061] 그러나, 상술한 RRH와 BBU가 분리되는 클라우드 랜 환경에서 BBU #0은 상술한 방법에 따라 BBU 스위칭(또는, 핸드오버)을 수행하지 않고 RRH #0의 F1 캐리어를 사용할 수 있다. 즉, BBU와 RRH의 매핑 관계가 동적으로 변경될 수 있으며 매핑 관계가 단말 특정적으로 설정되기 때문에, BBU #0은 BBU 스위칭 또는 핸드오버 과정을 거칠 필요 없이 단말 #0을 지원할 수 있다.
- [0062] 상술한 클라우드 랜 환경에서는 기존의 LTE Rel-9/10/11과 다르게 RRH 별로 최대 전력이 제한 된다. 또한 BBU에서 데이터를 생성하고 이를 전송하기 위한 스케줄링을 결정하기 때문에 BBU가 데이터의 전송 전력을 결정할 수 있다. 또한, 결정된 전송 전력은 BBU와 RRH 간의 인터페이스 (e.g. CPRI(Common Public Radio Interface))를 통해서 전송되어 RRH의 데이터 전송 전력이 조절될 수 있다.
- [0063] 이와 같이 최대 전력이 제한되는 대상(RRH)과 데이터의 전력을 결정하는 대상(BBU)이 서로 다르며 RRH와 BBU 간의 매핑 관계가 동적으로 변경 될 수 어, 새로운 관점에서 고려되어야 할 이슈들이 존재한다. 예를 들어, 임의의 BBU가 특정 RRH를 통해서 전송되는 데이터의 전력을 결정 할 때 해당 RRH를 통해 데이터를 전송하는 다른 BBU들을 위해 결정된 전력의 값을 알 수 없다. 따라서, 다른 BBU들에 대해 결정된 RRH의 전송 전력의 값이 RRH에서의 최대 전송 전력의 값을 초과하는 경우가 발생 할 수 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 RRH 단위의 최대 전송 전력을 고려한 전력 할당 방법이 필요하다.
- [0064] 임의의 BBU가 특정 RRH에 추가로 연결되는 경우 또는 특정 RRH로부터 연결이 해제(release)되는 경우, 캐리어 단위의 전력 할당 조절이 먼저 요구된다. 이때, 캐리어들은 single-RAT(Radio Access Technology)을 지원할 수도 있고 혹은 multi-RAT을 지원할 수도 있다.
- [0065] 먼저 특정 RRH를 통한 캐리어 단위의 전력 할당 조절을 거쳐 캐리어 당 최대 전송 전력이 결정된 경우, 같은 캐리어를 사용하는 BBU들 간의 협의 과정이 요구된다. 즉, BBU가 전송 할 수 있는 최대 전송 전력 등과 같은 파라미터 값들이 결정 및 변경되어야 한다. 도 3(b)에 도시된 예를 들면, 특정 RRH #0를 통해서 F1 캐리어를 사용하여 데이터를 전송하는 BBU #0과 BBU #1가 존재한다. 이에 따라, 두 BBU들의 데이터의 전송 전력의 합이 RRH가 전송 할 수 있는 최대 전송 전력을 넘지 않도록 BBU #0과 BBU #1의 데이터 전송 전력을 조절해 줄 필요가 있다.

- [0066] RRH와 BBU가 분리되는 클라우드 랜 환경에서 특정 RRH에 연결되는 BBU가 RRH의 DL 전력 할당을 설정(coordinate)하는 여러 가지 방법이 있을 수 있다. 예를 들어, BBU가 RRH로 연결되면서 요청하는 전력이 해당 RRH를 통해 데이터를 전송하는 다른 BBU의 전송 전력에 영향을 주거나 주지 않을 수 있다. 영향을 주는 경우, BBU, A-GW, 별도의 엔티티(entity) 등 다양한 주체가 하나의 RRH에 연결된 BBU들의 전송 전력을 조절할 수 있으며 각각의 경우에 DL 전력 할당 과정이 다르게 구현될 수 있다.
- [0067] 이하에서는, RRH와 BBU가 분리되는 클라우드 랜 환경에서 RRH의 DL 전력 할당 방법을 여러 가지 실시 예와 함께 설명한다.
- [0068] 도 5는 본 발명의 일 실시 예와 관련된 전력 할당 방법을 설명하는 도면이다. 한편, 이하에서 설명하는 캐리어들의 RAT에 대한 제약은 없다. 즉, 캐리어들은 서로 동일한 RAT을 지원하거나 서로 다른 RAT을 지원할 수 있다.
- [0069] 먼저, BBU는 특정 RRH와 연결하기에 앞서 RRH의 정보를 획득한다. BBU는 RRH의 정보를 획득하기 위한 RRH 정보 요청 메시지(RRH information request message)를 생성하고 RRH의 정보를 관리하는 서버/엔티티/A-GW 등에 전송할 수 있다. RRH 정보 요청 메시지는 "RRH의 capacity에 대한 정보(예를 들어, RRH의 최대 전송 전력, RRH 지원 RAT, RRH 지원 주파수, RRH의 전력 헤드룸(power headroom, RRH의 최대 전송 전력과 현재 전송 전력 간의 차), 안테나 체인(antenna chain) 수 등)에 대한 필드, RRH의 매핑 정보(RRH ID, RRH에 매핑된 BBU ID, BBU의 주파수 정보, BBU의 전송 전력 등)에 대한 필드, BBU ID에 대한 필드, RRH ID에 대한 필드, 서버/엔티티/A-GW IP에 대한 필드" 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0070] RRH 정보 요청 메시지를 수신한 서버/엔티티/A-GW는 BBU로 RRH 정보 응답 메시지(RRH information response message)를 전송하여 BBU가 요청한 정보를 제공한다. BBU는 RRH 정보 응답 메시지로부터 RRH의 전력 헤드룸에 대한 정보를 획득할 수 있다(S510).
- [0071] RRH 정보를 획득한 BBU는 RRH의 전력 헤드룸 정보를 고려하여 자신이 DL 신호를 전송하기 위해 RRH에 할당을 요청하는 전력인 요구 전력을 결정한다(S520). 요구 전력은 일정 범위의 값 또는 특정한 값으로 결정될 수 있다. 또한, 요구 전력은 RRH의 전력 헤드룸 내에서 결정될 수 있는 반면, RRH의 전력 헤드룸 범위를 초과하는 값으로 결정될 수도 있다.
- [0072] BBU는 RRH와 연결되는 과정에서 요구 전력을 할당 받기를 요청하는 DL 전력 할당 변경 요청 메시지(DL power allocation change request message)를 RRH, RRH에 연결된 다른 BBU, 또는 서버/엔티티/A-GW에 전송한다(S530). DL 전력 할당 변경 요청 메시지가 전송되는 대상은 이하의 도 6 내지 도 8에서 실시 예를 들어 각각 구체적으로 설명한다.
- [0073] 이어서, BBU는 DL 전력 할당 변경 요청 메시지를 수신한 대상으로부터 이에 응답하여 DL 전력 할당 변경 응답 메시지(DL power allocation change response message)를 수신하고 앞서 결정한 요구 전력을 조절할 수 있다(S540). 예를 들어, RRH에 연결된 다른 BBU들의 관계로 인하여 기결정된 요구 전력이 전부 할당될 수 없는 경우 RRH와의 연결을 추가하고자 하는 BBU는 요구 전력을 낮게 조절할 수 있다. 또는, RRH가 BBU가 요구한 요구 전력보다 더 많은 전력을 BBU에 추가적으로 할당할 수 있는 경우, BBU는 요구 전력을 높게 조절할 수도 있다. 또는, RRH에 연결되는 BBU가 요구하는 전력이 다른 BBU들에 할당된 전력에 영향을 미치지 않는 경우, BBU는 요구 전력을 조절하지 않고 그대로 유지할 수도 있다.
- [0074] 이어서, BBU는 조절된 요구 전력을 요청하는 DL 전력 할당 변경 명령 메시지(DL power allocation change command message)를 전송한다(S550). BBU는 DL 전력 할당 변경 명령 메시지를 앞서 DL 전력 할당 변경 요청 메시지를 전송한 대상에 전송할 수 있다. DL 전력 할당 변경 명령 메시지를 수신한 RRH, 다른 BBU, 서버/엔티티/A-GW 등은 메시지에 포함된 정보에 기초하여 RRH에 대한 DL 전력을 조절하여 설정할 수 있다.
- [0075] 이어서, BBU는 조절된 DL 전력을 이용하여 RRH를 통해 DL 통신을 수행한다(S560).
- [0076] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 전력 할당 방법을 설명하는 도면이다. 도 6에 도시된 실시 예에서 BBU #1(310)가 RRH #0(210)에 연결되면서 결정하는 요구 전력은 RRH #0(210)에 연결된 다른 BBU들에 영향을 주지 않는다. 예를 들어, BBU #1(310)의 요구 전력이 RRH #0(210)의 전력 헤드룸 보다 낮은 경우일 수 있다.
- [0077] RRH #0(210)에 연결하고자 하는 BBU #1(310)은 할당 받기를 원하는 전력인 요구 전력을 결정한다(S610). 상술한 바와 같이 요구 전력은 A-GW(250)로부터 수신한 RRH #0(210)에 관련한 정보를 고려하여 결정될 수 있으며, 특정 값 또는 일정 범위의 값일 수 있다.
- [0078] BBU #1(310)은 결정한 요구 전력에 대한 정보를 포함하는 DL 전력 할당 변경 요청 메시지(DL power allocation

change request message)를 A-GW(250)를 통해 RRH #0(210)에 전송한다(S620). DL 전력 할당 변경 요청 메시지는 "메시지 타입을 나타내는 필드, BBU ID(source)에 대한 필드, RRH ID(destination)에 대한 필드, A-GW IP에 대한 필드, 다른 BBU들의 전력 조절 여부 지시자에 대한 필드, {BBU가 사용하고자 하는 캐리어의 주파수, BBU가 요구하는 캐리어의 전력 값(또는 범위), BBU의 캐리어 전력 변경 지시자} 또는 {BBU가 사용하고자 하는 캐리어의 주파수, BBU의 캐리어 전력 변경 지시자, Cause}에 대한 필드" 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있다.

[0079] DL 전력 할당 변경 요청 메시지를 수신한 RRH #0(210)은 BBU #1(310)가 RRH #0(210)에 연결하고자 하는 것, BBU #1(310)의 요구 전력, RRH #0(210)에 연결된 다른 BBU들의 전력 조절이 요구되는지 여부 등을 알 수 있다. 예를 들어, 다른 BBU들의 전력 조절 여부 지시자가 '1'인 경우는 RRH #0(210)에 다른 BBU들의 전력 조절이 요청되었음을 의미하고, '0'인 경우는 다른 BBU들의 전력 조절이 필요 없음을 의미할 수 있다. 또 다른 예를 들면, RRH #0(210)은 BBU의 캐리어 전력 변경 지시자가 '10'의 2비트인 경우 BBU가 전송하는 캐리어 당 전력을 증가할 것을 요청함을 의미하고, '01'인 경우는 감소 시킬 것을 요청함을 의미하고, '00'인 경우는 캐리어 당 전력을 유지할 것을 요청하는 것을 의미함을 알 수 있다.

[0080] RRH #0(210)은 BBU #1(310)의 요청을 고려하여 DL 전력 할당 변경 응답 메시지(DL power allocation change response message)를 A-GW(250)를 통해 BBU #1(310)에 전송한다(S630). DL 전력 할당 변경 응답 메시지는 BBU #1(310)의 요구 전력이 RRH #0(210)의 전력 헤드룸을 초과하는지를 나타내는 지시자가 포함될 수 있으며, RRH #0(210)의 전력 헤드룸에 대한 정보가 포함될 수도 있다. 예를 들어, DL 전력 할당 변경 응답 메시지는 "메시지 타입을 나타내는 필드, RRH ID(source)에 대한 필드, BBU ID(destination)에 대한 필드, 전력 헤드룸 초과 여부 지시자에 대한 필드, RRH의 전력 헤드룸에 대한 필드, A-GW IP에 대한 필드" 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있다.

[0081] 예를 들어, 전력 헤드룸 초과 여부를 나타내는 지시자가 '1'인 경우는 BBU #1(310)의 요구 전력이 RRH #0(210)의 전력 헤드룸을 초과함을 나타내며, '0'인 경우는 초과하지 않음을 나타낼 수 있다.

[0082] RRH #0(210)로부터 DL 전력 할당 변경 응답 메시지를 수신한 BBU #1(310)은 자신의 요구 전력이 RRH #0(210)의 전력 헤드룸을 초과하는지 알 수 있다. 초과하지 않는 경우, BBU #1(310)은 자신이 요청한 요구 전력을 캐리어에 대한 전력으로 설정할 수 있다. 반대로, 초과하는 경우에는 BBU #1(310)은 요구 전력을 낮춰서 캐리어에 대한 전력으로 설정할 수도 있다.

[0083] 이어서, BBU #1(310)은 DL 전력이 설정되었음을 알리는 DL 전력 할당 변경 응답 확인 메시지(DL power allocation change response Ack message)를 RRH #0(210)에 전송한다(S640). DL 전력 할당 변경 응답 확인 메시지는 A-GW(250)를 통해 전송될 수 있다. 한편, BBU #1(310)과 RRH #0(210)은 기설정된 시간 구간의 타이머를 설정함으로써 상술한 응답 메시지 및/또는 확인 메시지가 전송되지 않는 경우 자신의 메시지를 재전송할 수 있다.

[0084] 한편, 앞서 설명한 바와 같이 BBU #1(310)이 요구 전력을 낮춰 설정하는 경우, 확인 메시지를 전송하는 대신 DL 전력 할당 변경 요청 메시지를 새롭게 구성하여 재전송할 수도 있다.

[0085] 도 7 및 도 8은 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 전력 할당 방법을 설명하는 도면이다. 도 7 및 도 8에 도시된 실시 예에서 BBU #2(330)가 RRH #0(210)에 연결되면서 결정하는 요구 전력은 RRH #0(210)에 연결된 다른 BBU인 BBU #0(310) 및 BBU #1(320)에 영향을 미친다. 예를 들어, BBU #2(330)의 요구 전력이 RRH #0(210)의 전력 헤드룸 보다 높은 경우일 수 있다. 한편, 도 7에서는 각 BBU들을 위한 DL 전력을 임의의 BBU(BBU #2, 330)가 결정하는 실시 예를 설명한다.

[0086] 도 7에 도시된 실시 예에서 BBU #2(330)는 RRH #0(210)의 용량에 관련한 정보에 기초하여 요구 전력을 결정한다(S710). 한편, BBU #2(330)는 A-GW 등을 통해 RRH #0(210)의 capacity 및 헤드룸에 대한 정보를 수집할 수 있으며, 나아가 RRH #0(210)에 연결된 BBU #0(310) 및 BBU #1(320)에 대한 정보도 미리 알 수 있다. BBU #2(330)는 RRH #0(210)의 전력 헤드룸 및 다른 BBU들에 대한 정보를 고려하여 요구 전력을 결정할 수 있다.

[0087] 이어서, BBU #2(330)는 자신이 사용하고자 하는 캐리어의 캐리어 당 전력(요구 전력)에 대한 정보를 DL 전력 할당 변경 요청 메시지(DL power allocation change request message)포함시켜 BBU #0(310), BBU #1(320)에 전송한다(S715, S720). DL 전력 할당 변경 요청 메시지는 "메시지 타입을 나타내는 필드, BBU ID(source)에 대한 필드, BBU ID(destination)에 대한 필드, RRH ID에 대한 필드, {BBU #2(330)가 사용하고자 하는 캐리어의 주파수, BBU가 요구하는 캐리어의 전력 값(또는 범위), BBU의 캐리어 전력 변경 지시자} 또는 {BBU가 사용하고자 하는 캐리어의 주파수, BBU의 캐리어 전력 변경 지시자, Cause}에 대한 필드" 중 적어도 하나를 포함하여 구

성될 수 있다. 또한, BBU들 간의 X2 인터페이스 또는 X2 와 유사한(X2 like) 인터페이스를 통해 전송될 수 있다.

- [0088] DL 전력 할당 변경 요청 메시지를 수신한 BBU #0(310), BBU #1(320)은 자신들의 캐리어 당 DL 전력 조절 여부를 결정한다. 즉, BBU #0(310), BBU #1(320)은 자신이 데이터를 전송하며 사용하는 캐리어의 주파수, 캐리어 당 전력 값과 BBU #2(330)로부터 요청 받은 캐리어의 주파수, 캐리어 당 전력 값들을 비교할 수 있다. BBU #0(310), BBU #1(320)은 비교 결과에 따라 자신들이 BBU #2(330)를 위해 조절해줄 수 있는 캐리어 당 전력 값을 결정할 수 있다.
- [0089] 이어서, BBU #0(310), BBU #1(320)은 캐리어 당 전력의 조절 여부 및 조절하기로 결정한 전력 값을 DL 전력 할당 변경 응답 메시지(DL power allocation change response message)를 통해 BBU #2(330)에 전송한다(S725, S730). DL 전력 할당 변경 응답 메시지는 "메시지 타입을 나타내는 필드, BBU ID(source)에 대한 필드, BBU ID(destination)에 대한 필드, RRH ID에 대한 필드, {BBU #0(310)/#1(320)의 캐리어 주파수, BBU #0(310)/#1(320)가 조절해줄 수 있는 캐리어 당 전력 값, 전력 값의 조절 여부를 나타내는 지시자} 또는 {BBU #0(310)/#1(320)의 캐리어 주파수, 전력 값의 조절 여부를 나타내는 지시자, Cause}에 대한 필드" 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있으며 X2 인터페이스를 통해 전송될 수 있다.
- [0090] BBU #2(330)는 DL 전력 할당 변경 응답 메시지를 수신한 뒤, BBU #0(310) 및 BBU #1(320)의 전력 조절 여부 및 조절할 수 있는 값을 고려하여 BBU #0(310), BBU #1(320) 각각의 캐리어 당 전력 값의 증가/유지/감소 여부를 결정할 수 있다. 또는, 각 BBU들의 캐리어 당 전력 값 자체를 특정하여 결정할 수도 있다. 또한, BBU #2(330)는 자신의 요구 전력을 다시 결정할 수도 있다(S735).
- [0091] 이어서, BBU #2(330)는 새롭게 조절된 요구 전력에 대한 정보를 DL 전력 할당 변경 명령 메시지(DL power allocation change command message)에 포함시켜 BBU #0(310), BBU #1(320)에 전송한다(S740, S745). DL 전력 할당 변경 명령 메시지는 "메시지 타입을 나타내는 필드, BBU ID(source)에 대한 필드, BBU ID(destination)에 대한 필드, RRH ID에 대한 필드, {BBU #0/#1의 캐리어 주파수, BBU #2가 조절해줄 수 있는 캐리어의 전력 값, BBU #0/#1의 캐리어 전력 변경 지시자} 또는 {BBU #0/#1의 캐리어 주파수, BBU #0/#1의 캐리어 전력 변경 지시자, Cause}에 대한 필드" 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0092] DL 전력 할당 변경 명령 메시지를 수신한 BBU #0(310), BBU #1(320)은 각각의 캐리어에 대한 DL 전송 전력을 변경한다. DL 전송 전력을 변경한 BBU #0(310), BBU #1(320)은 변경된 전력에 대한 정보를 RRH #0(210)에 전송할 수 있다(S750a, S750b).
- [0093] 한편, BBU들이 특정 캐리어의 참조 신호 전력(reference signal power)과 PB 값을 변경하여 캐리어의 DL 전력 할당을 변경하는 경우, 시스템 정보(system information)가 변경된다. 따라서, DL 전송 전력을 변경한 BBU들은 페이징 메시지(paging message)에 포함된 "SystemInfoModification"을 이용하여 DL 전력 할당이 변경되었음을 단말들에 알려줄 수 있다. 또는, 단말 특정적 파라미터인 PA의 값이 변경된 경우 BBU들은 RRC 신호를 이용하여 단말에 이를 알려줄 수 있다. 또한, BBU들은 시스템 정보 블록(System Information Block, SIB)을 통해서 변경된 참조 신호 전력과 PB의 값을 알려줄 수도 있다.
- [0094] 이어서, DL 전력 변경을 완료한 BBU #0(310), BBU #1(320)은 BBU #2(330)에 DL 전력 할당 변경 명령 확인 메시지(DL power allocation change command Ack message)를 전송한다(S755, S760). DL 전력 할당 변경 명령 확인 메시지는 "메시지 타입, BBU ID(source), BBU ID(destination), RRH ID" 등으로 구성될 수 있으며 X2 인터페이스를 통해 전송될 수 있다.
- [0095] BBU #2(330)는 DL 전력 할당 변경 명령 확인 메시지를 모든 BBU들로부터 수신함에 따라 BBU들의 전력 조절이 완료되었음을 알 수 있다. 이어서, BBU #2(330)는 단계 S735에서 새롭게 조절한 요구 전력으로 자신의 DL 전송 전력을 조절하여 데이터를 전송할 수 있다.
- [0096] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 전력 할당 방법을 설명하는 도면이다. 도 8에서는 각 BBU들을 위한 DL 전력을 A-GW/별도의 RRH/엔티티(250) 등이 결정하는 실시 예를 도시하고 설명한다. 도 8에서는 도 7과 중복되는 부분에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- [0097] RRH #0(210)과의 연결을 새롭게 추가하고자 하는 BBU #2(330)는 자신의 요구 전력을 결정한다(S810). 이어서 BBU #2(330)는 DL 전력 할당 변경 요청 메시지를 A-GW/엔티티/RRH(250) 등에 전송할 수 있다(S815). DL 전력 할당 변경 요청 메시지를 수신하는 RRH는 RRH #0(210)과 동일한 RRH일 수도 있고 다른 RRH일 수도 있다. DL 전

력 할당 변경 요청 메시지는 도 7에서 설명한 바와 유사하거나 동일하게 구성될 수 있다.

- [0098] DL 전력 할당 변경 요청 메시지를 수신한 A-GW/엔티티/RRH(250)는 RRH #0(210)에 연결된 BBU #0(310), BBU #1(320)에 이를 전달한다(S820, S825). 이어서, A-GW/엔티티/RRH(250)는 BBU #0(310), BBU #1(320)로부터 사용 중인 캐리어의 주파수, 캐리어 당 전력 값의 조절 여부, 조절된 전력 값 등에 대한 정보를 포함하는 DL 전력 할당 변경 응답 메시지를 수신한다(S830, S835).
- [0099] A-GW/엔티티/RRH(250)는 수신된 정보에 기초하여 BBU #0(310), BBU #1(320), BBU #2(330)의 캐리어 당 전력 값을 결정한다(S840). A-GW/엔티티/RRH(250)는 BBU #0(310), BBU #1(320)의 캐리어 당 전력을 증가/감소/유지시킬 수 있으며, BBU #2(330)의 요구 전력 또한 조절할 수 있다.
- [0100] A-GW/엔티티/RRH(250)는 조절된 전력 값에 대한 정보를 포함하는 DL 전력 할당 변경 명령 메시지를 BBU #0(310), BBU #1(320)에 전송한다(S845, S850). DL 전력 할당 변경 명령 메시지는 RRH #0(210)에 연결된 BBU 중에서 전력을 조절하기로 결정된 BBU들에만 전송될 수도 있다.
- [0101] DL 전력 할당 변경 명령 메시지를 수신한 BBU #0(310), BBU #1(320)은 수신된 메시지에 기초하여 캐리어 당 전력을 변경한다. 변경된 전력에 대한 정보는 RRH #0(210)에 전송될 수 있으며, BBU들이 단말과 RRH #0(210)에 변경된 전력 값에 대한 정보를 전송하는 과정은 도 7에서 설명한 과정이 적용될 수 있다(S855a, S855b).
- [0102] 전력 조절이 완료되면 BBU #0(310), BBU #1(320)은 A-GW/엔티티/RRH(250)에 DL 전력 할당 변경 명령 확인 메시지를 전송한다(S860, S865). A-GW/엔티티/RRH(250)는 확인 메시지로부터 BBU들의 전력 조절이 완료되었음을 알 수 있고, BBU #2(330)에 DL 전력 할당 변경 완료 메시지(DL power allocation change complete message)를 전송한다(S870). DL 전력 할당 변경 완료 메시지는 DL 전력 할당 변경 명령 확인 메시지를 전달하는 방식으로 수행될 수도 있다. 또는, DL 전력 할당 변경 완료 메시지는 A-GW/엔티티/RRH(250)가 BBU #2(330)에 DL 전력 할당 변경 명령 메시지를 전송하여 DL 전력을 할당하는 방식으로 수행될 수도 있다.
- [0103] BBU #2(330)는 수신된 DL 전력 할당 변경 완료 메시지에 기초하여 DL 전송 전력을 결정하며 RRH #0(210)를 통해 데이터를 송신할 수 있다.
- [0104] 이상의 도 5 내지 도 8에서는 RRH에 새로운 BBU가 연결되는 과정을 설명하였다. 상술한 과정은 특정 BBU가 RRH로부터 연결이 해제되는 경우에도 유사하게 적용될 수 있으며, 설명한 여러 가지 메시지들이 동일하거나 유사한 형태로 변경되어 활용될 수 있다.
- [0105] **4. 장치 구성**
- [0106] 도 9는 본 발명의 일 실시 예와 관련된 단말, RRH 및 BBU의 구성을 도시한 블록도이다. 도 9에서는 단말(100)과 RRH(200) 간의 1:1 통신 환경을 도시하였으나, 다수의 단말과 RRH 간에도 통신 환경이 구축될 수 있다.
- [0107] 도 9에서 단말(100)은 무선 주파수(RF) 유닛(110), 프로세서(120), 및 메모리(130)를 포함할 수 있다. 종래의 기지국(150)은 송신부(212), 수신부(214), 프로세서(310), 및 메모리(320)를 모두 포함하도록 구현된다. 반면에, 일 실시 예에 따른 클라우드 랜 환경에서는 종래의 기지국(150)에 포함된 구성들이 RRH(200)와 BBU(300)로 분리되어 구현된다.
- [0108] 이에 따라, 단순한 안테나의 역할을 하는 RRH(200)는 송신부(212) 및 수신부(214)만을 포함한다. 신호 처리, 계층 처리 등 통신의 전반적인 과정은 BBU(300)에 포함된 프로세서(310) 및 메모리(320)에 의해 제어된다. 또한, RRH(200)와 BBU(300) 간에는 1:1, 1:N, M:1, M:N (M, N은 자연수) 등 다양한 연결 관계가 형성될 수 있다.
- [0109] 단말(100)에 포함된 RF 유닛(110)은 송신부(112) 및 수신부(114)를 포함할 수 있다. 송신부(112) 및 수신부(114)는 RRH(200)와 신호를 송신 및 수신하도록 구성된다. 프로세서(120)는 송신부(112) 및 수신부(114)와 기능적으로 연결되어 송신부(112) 및 수신부(114)가 RRH(200) 및 다른 디바이스에 신호를 송수신하는 과정을 제어하도록 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(120)는 전송할 신호에 대한 각종 처리를 수행한 후 송신부(112)로 전송하며, 수신부(114)가 수신한 신호에 대한 처리를 수행할 수 있다.
- [0110] 필요한 경우 프로세서(120)는 교환된 메시지에 포함된 정보를 메모리(130)에 저장할 수 있다. 이와 같은 구조를 가지고 단말(100)은 이상에서 설명한 본 발명의 다양한 실시 형태의 방법을 수행할 수 있다.
- [0111] RRH(200)의 송신부(212) 및 수신부(214)는 단말(100)과 신호를 송신 및 수신하도록 구성된다. 또한, RRH(200)에 연결된 BBU(300)의 프로세서(310)는 RRH(200)의 송신부(212) 및 수신부(214)와 기능적으로 연결되어 송신부(212) 및 수신부(214)가 다른 기기들과 신호를 송수신하는 과정을 제어하도록 구성될 수 있다. 또한, 프로세서

(310)는 전송할 신호에 대한 각종 처리를 수행한 후 송신부(212)로 전송하며 수신부(214)가 수신한 신호에 대한 처리를 수행할 수 있다. 필요한 경우 프로세서(310)는 교환된 메시지에 포함된 정보를 메모리(320)에 저장할 수 있다. 이와 같은 구조를 가지고 RRH(200) 및 BBU(300)는 앞서 설명한 다양한 실시 형태의 방법을 수행할 수 있다.

[0112] 단말(100) 및 BBU(300)의 프로세서(120, 310)는 단말(100), RRH(200) 및 BBU(300)에서의 동작들을 지시(예를 들어, 제어, 조정, 관리 등)한다. 각각의 프로세서들(120, 310)은 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리(130, 320)들과 연결될 수 있다. 메모리(130, 320)는 프로세서(120, 310)에 연결되어 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 및 일반 파일(general files)들을 저장한다.

[0113] 한편, BBU(300)는 앞서 설명한 바와 같이 다른 BBU들과 함께 연결되어 가상 BBU 풀을 형성한다. 이에 따라, 명시적으로 도시되지는 않으나 BBU(300)는 RRH(200)와는 별도로 다른 BBU들과 연결되기 위한 송수신 모듈을 포함할 수 있다.

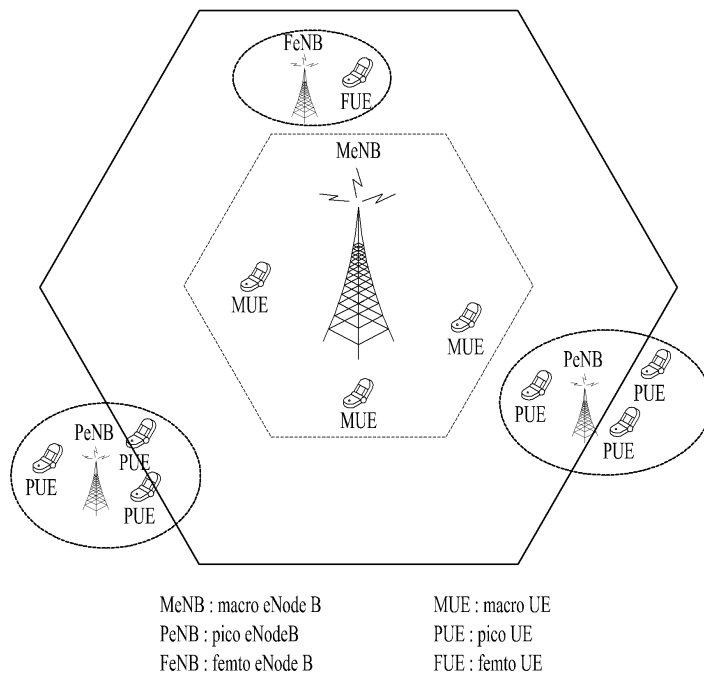
[0114] 본 발명의 프로세서(120, 310)는 컨트롤러(controller), 마이크로 컨트롤러(microcontroller), 마이크로 프로세서(microprocessor), 마이크로 컴퓨터(microcomputer) 등으로도 호칭될 수 있다. 한편, 프로세서(120, 310)는 하드웨어(hardware) 또는 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어를 이용하여 본 발명의 실시 예를 구현하는 경우에는, 본 발명을 수행하도록 구성된 ASICs(application specific integrated circuits) 또는 DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays) 등이 프로세서(120, 310)에 구비될 수 있다.

[0115] 한편, 상술한 방법은, 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터 판독 가능 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 또한, 상술한 방법에서 사용된 데이터의 구조는 컴퓨터 판독 가능 매체에 여러 수단을 통하여 기록될 수 있다. 본 발명의 다양한 방법들을 수행하기 위한 실행 가능한 컴퓨터 코드를 포함하는 저장 디바이스를 설명하기 위해 사용될 수 있는 프로그램 저장 디바이스들은, 반송파(carrier waves)나 신호들과 같이 일시적인 대상들은 포함하는 것으로 이해되지는 않아야 한다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, DVD 등)와 같은 저장 매체를 포함한다.

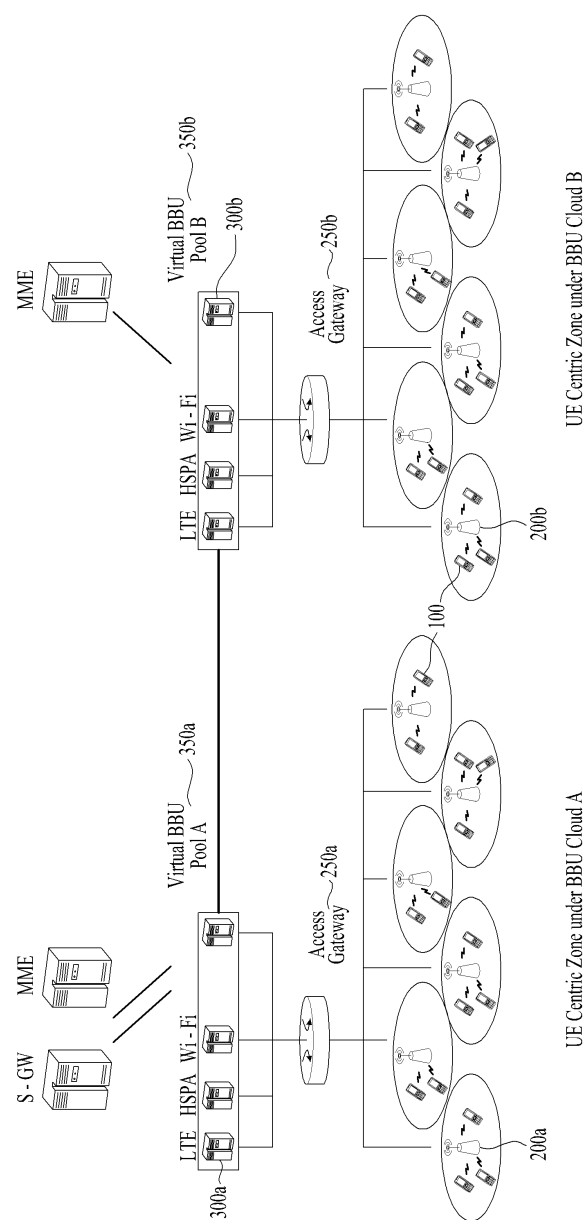
[0116] 본원 발명의 실시 예들과 관련된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상기 기재의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 개시된 방법들은 한정적인 관점이 아닌 설명적 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 발명의 상세한 설명이 아닌 특허청구 범위에 나타나며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

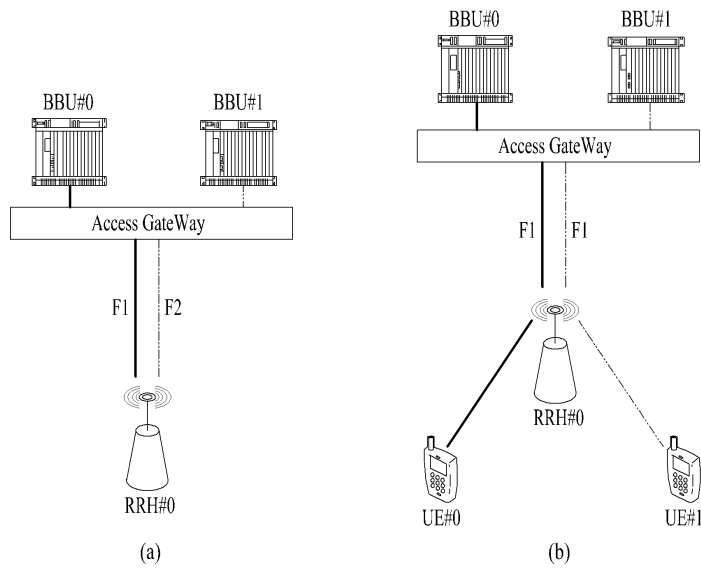
도면1



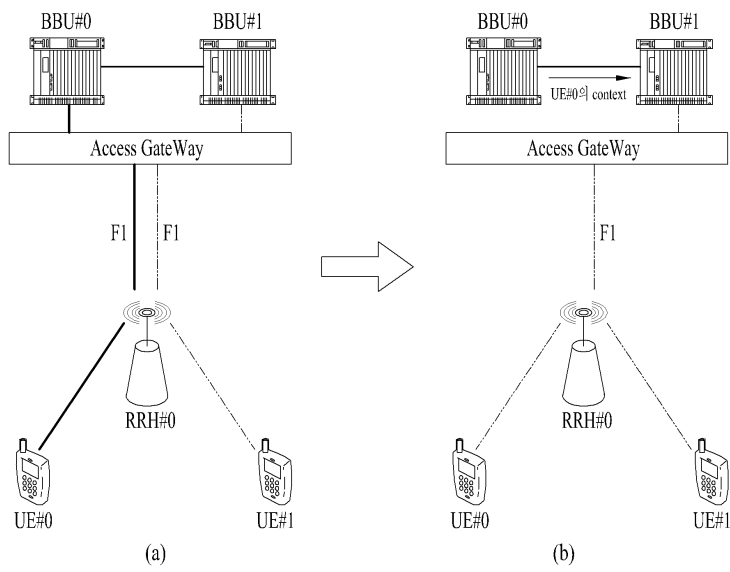
도면2



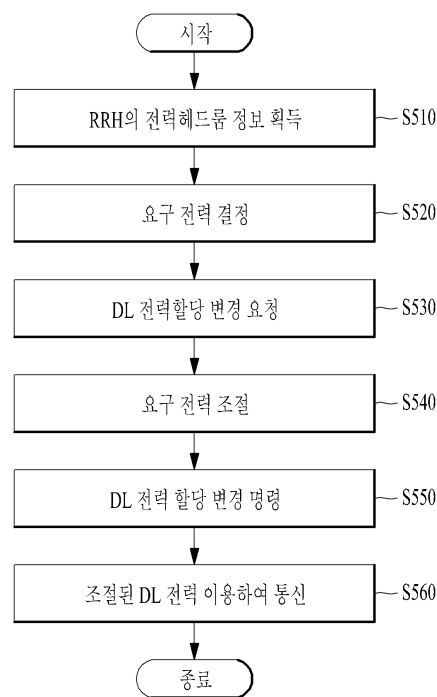
도면3



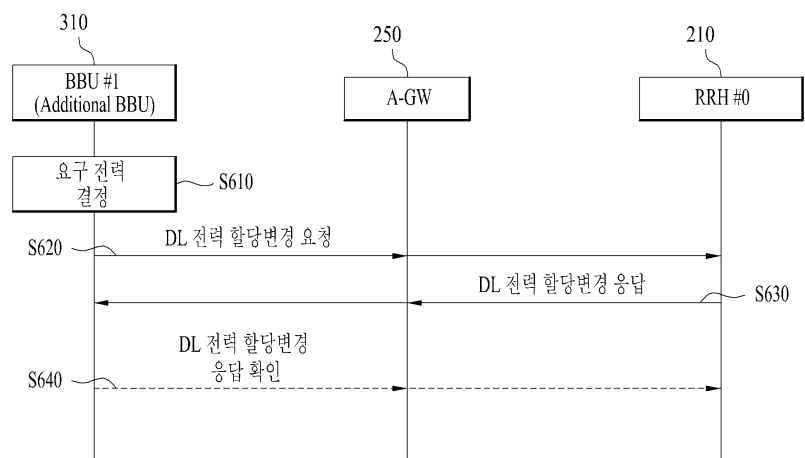
도면4



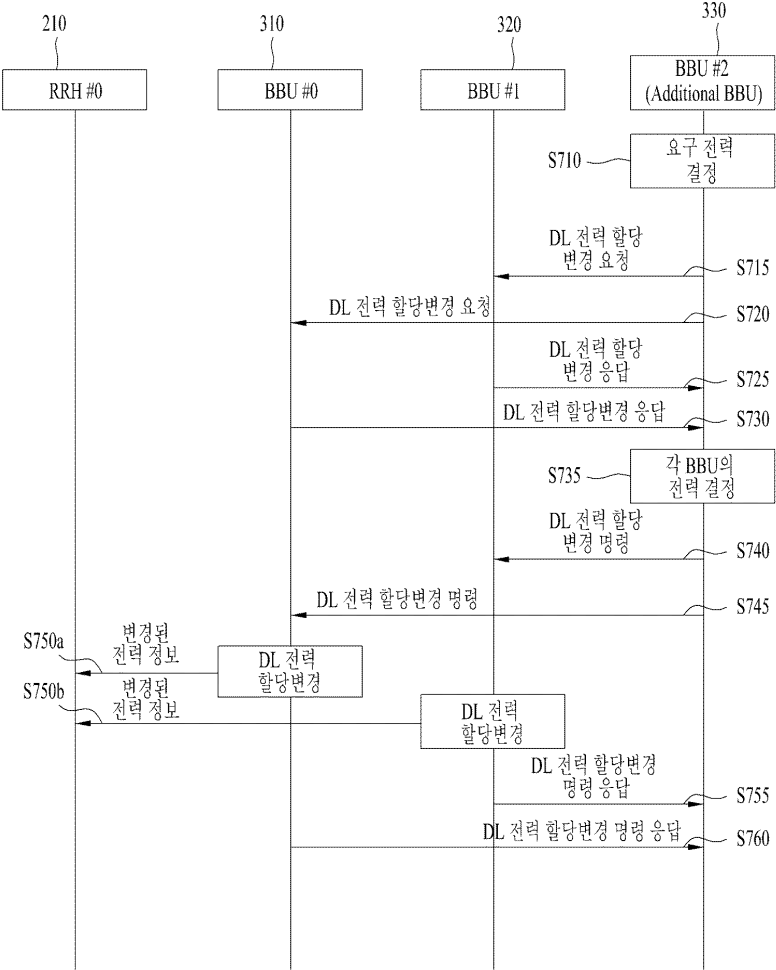
도면5



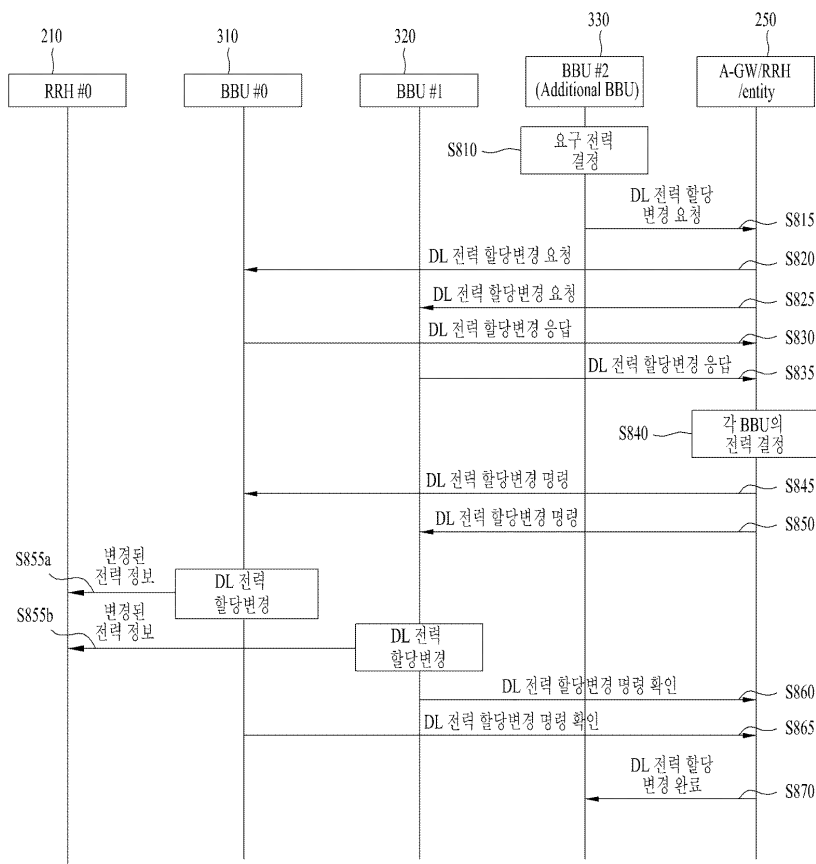
도면6



도면7



도면8



도면9

