

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 5월 21일 (21.05.2015)



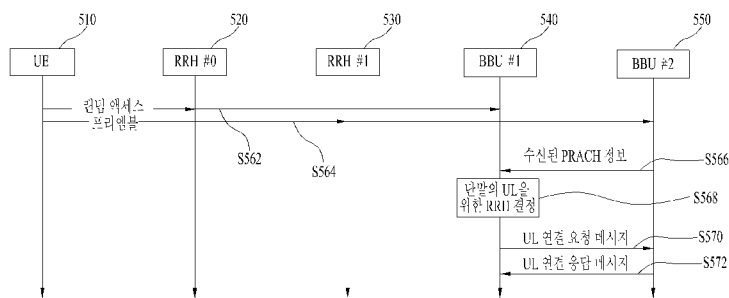
(10) 국제공개번호
WO 2015/072703 A1

- (51) 국제특허분류: H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/010670
- (22) 국제출원일: 2014년 11월 7일 (07.11.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/902,797 2013년 11월 12일 (12.11.2013) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 최혜영 (CHOI, Hyeyoung); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 조희정 (CHO, Heejeong); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 정재훈 (CHUNG, Jaehoon); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 한진백 (HAHN, Genebeck); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 이은종 (LEE, Eunjong); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 김진민 (KIM, Jinmin); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR OBTAINING UPLINK SYNCHRONIZATION AND CONFIGURING UPLINK CONNECTION

(54) 발명의 명칭 : 상향링크 동기를 획득하고 상향링크 연결을 설정하는 방법

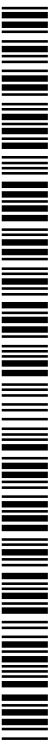


S562 ... Random access
 S564 ... Preamble
 S566 ... Received PRACH information
 S568 ... Determine RRH for UL of terminal
 S570 ... UL connection request message
 S572 ... UL connection response message

(57) Abstract: Disclosed are a terminal, which receives a downlink signal from a plurality of RRHs, transmits a random access preamble to any one target RRH in which the intensity of the received downlink signal among the plurality of RRHs is greater than or equal to a threshold value, receives a random access response message indicating that an uplink connection to a selected RRH will be configured on the basis of difference of a reception power of a random access preamble received by the target RRH and a reception power of a random access preamble which is overheard by a neighborhood RRH adjacent to the target RRH, and configures an uplink connection to the selected RRH, and an uplink connection configuration method thereof.

(57) 요약서: 복수의 RRH로부터 하향링크 신호를 수신하고, 복수의 RRH

[다음 쪽 계속]



WO 2015/072703 A1



중에서 수신된 하향링크 신호의 세기가 임계값 이상인 어느 하나의 대상 RRH 로 랜덤 액세스 프리엠블을 전송하고, 대상 RRH 가 수신한 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력과 대상 RRH 에 인접한 이웃 RRH 가 오버히어(overhear)한 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력 차이에 기초하여 선택된 RRH 와 상향링크 연결을 설정할 것을 지시하는 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신하고, 선택된 RRH 와의 상향링크 연결을 설정하는 단말 및 상향링크 연결 설정 방법이 개시된다.

명세서

발명의 명칭: 상향링크 동기를 획득하고 상향링크 연결을 설정하는 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 RRH와 BBU가 분리 구현되는 환경에서 단말, RRH, BBU 간의 상향링크 연결을 설정하는 방법과 관련된 기술이다.

배경기술

- [2] 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. 새로운 무선 접속망 구조는 최종 사용자에게 높은 데이터 전송율을 제공함으로써 체감 품질(Quality of Experience, QoE)을 증진하는 것을 목적으로 한다.
- [3] 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 개선하기 위한 논의가 이루어지고 있으며, 이러한 시나리오들과 요구사항들이 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.
- [4] 상술한 흐름을 고려할 때, 다양한 스몰 셀들이 배치(deploy)됨에 따라 사용자들은 네트워크에 물리적으로 더 가까이 위치하게 된다. 따라서, 개선된 5G 무선 접속망에서는 종래와 같은 기지국의 셀에 기반한 통신이 아닌 사용자 중심의 가상 영역(zone)을 통한 통신이 이루어질 것으로 예상된다. 나아가, 사용자 중심의 가상 영역을 통한 통신이 가능하기 위해서는 종래의 셀 기반의 서비스 제공 단위와는 차별화되는 서비스 제공 단위가 도출되어야 한다. 즉, 사용자 중심의 영역과 같은 서비스 제공 단위를 구현할 수 있는 기술적인 이슈들이 도출되고 해결되어야 하며, 이는 현재의 무선 접속망에 큰 변화를 야기할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명은 상기한 바와 같은 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된

것으로서, 본 발명의 목적은 단말이 RRH로부터 상향링크 동기 획득을 위한 직접적인 하향링크 신호를 수신하지 않더라도 상향링크 연결을 설정하게끔 하는 것이다.

- [6] 본 발명의 또 다른 목적은 RRH와 BBU 간의 연결 관계가 시변하는 C-RAN 환경에서도 능동적으로 단말의 상향링크 연결을 설정하는 것이다.
- [7] 본 발명의 또 다른 목적은 하향링크 연결과 상향링크 연결을 분리하여 비대칭적으로 설정함으로써 단말에 효율적으로 서비스를 제공하는 것이다.
- [8] 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.

과제 해결 수단

- [9] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 상향링크 연결 설정 방법은 복수의 RRH로부터 하향링크 신호를 수신하는 단계, 복수의 RRH 중에서 수신된 하향링크 신호의 세기가 임계값 이상인 어느 하나의 대상 RRH로 랜덤 액세스 프리엠블을 전송하는 단계, 대상 RRH가 수신한 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력과 대상 RRH에 인접한 이웃 RRH가 오버히어(overhear)한 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력 차이에 기초하여 선택된 RRH와 상향링크 연결을 설정할 것을 지시하는 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신하는 단계, 및 선택된 RRH와의 상향링크 연결을 설정하는 단계를 포함한다.
- [10] 랜덤 액세스 프리엠블을 전송하는 단계는 하향링크 신호에 포함된 PRACH(Physical Random Access CHannel) 설정 정보에 기초하여 생성된 랜덤 액세스 프리엠블을 전송할 수 있다.
- [11] PRACH 설정 정보는 PRACH 설정 인덱스, PRACH 주파수 오프셋 및 루트 시퀀스 인덱스 중 적어도 하나에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [12] 랜덤 액세스 응답 메시지는 대상 RRH와 이웃 RRH 중에서 랜덤 액세스 프리엠블을 더 큰 세기의 전력으로 수신한 RRH와의 연결을 지시하고, 대상 RRH와 매핑된 BBU로부터 수신될 수 있다.
- [13] 대상 RRH와 이웃 RRH가 하나의 BBU에 연결된 경우, BBU가 대상 RRH 및 이웃 RRH가 수신한 랜덤 액세스 프리엠블들의 수신 전력을 비교하고, 대상 RRH 및 이웃 RRH가 서로 다른 제 1 BBU 및 제 2 BBU에 각각 연결된 경우 제 1 BBU 및 제 2 BBU는 대상 RRH 및 이웃 RRH가 수신한 랜덤 액세스 프리엠블들에 대한 정보를 교환하여 비교할 수 있다.
- [14] 대상 RRH 및 이웃 RRH가 서로 다른 제 1 BBU 및 제 2 BBU에 각각 연결된 경우, 제 1 BBU 및 제 2 BBU 중 어느 하나의 BBU는 선택된 RRH와의 연결을 통해 단말을 지원해줄 것을 요청하는 상향링크 연결 요청 메시지를 제 1 BBU 및 제 2 BBU 중 다른 하나의 BBU로 전송할 수 있다.

- [15] 상향링크 연결 설정 방법은 선택된 RRH와 단말 간의 타이밍 어드밴스 값에 대한 정보를 수신하는 단계를 더 포함하고, 타이밍 어드밴스 값은 대상 RRH 및 이웃 RRH 중에서 선택된 RRH가 아닌 RRH와 단말 간의 타이밍 어드밴스 값으로부터 계산될 수 있다.
- [16] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 단말은 송신부, 수신부, 및 송신부 및 수신부와 연결되어 상향링크 연결을 설정하도록 동작하는 프로세서를 포함하되, 프로세서는 복수의 RRH로부터 하향링크 신호를 수신하도록 수신부를 제어하고, 복수의 RRH 중에서 수신된 하향링크 신호의 세기가 임계값 이상인 어느 하나의 대상 RRH로 랜덤 액세스 프리엠블을 전송하도록 송신부를 제어하고, 대상 RRH가 수신한 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력과 대상 RRH에 인접한 이웃 RRH가 오버히어(overhear)한 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력 차이에 기초하여 선택된 RRH와 상향링크 연결을 설정할 것을 지시하는 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신하도록 수신부를 제어하고, 선택된 RRH와의 상향링크 연결을 설정한다.
- [17] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 또 다른 상향링크 연결 설정 방법은 단말이 대상 RRH를 통해 전송한 제 1 랜덤 액세스 프리엠블을 수신하는 단계, 대상 RRH에 인접한 이웃 RRH가 랜덤 액세스 프리엠블을 오버히어(overhear)하여 전달한 제 2 랜덤 액세스 프리엠블을 수신하는 단계, 제 1 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력과 제 2 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력 차이에 기초하여, 대상 RRH 및 이웃 RRH 중 단말과 연결될 어느 하나의 RRH를 선택하는 단계, 및 선택된 RRH와의 상향링크 연결을 설정할 것을 지시하는 랜덤 액세스 응답 메시지를 단말로 전송하는 단계를 포함한다.
- [18] 대상 RRH와 이웃 RRH가 BBU에 모두 연결된 경우, BBU는 제 1 랜덤 액세스 프리엠블 및 제 2 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력을 비교하고, 대상 RRH가 BBU에 연결되고 이웃 RRH는 다른 BBU에 연결된 경우, BBU는 다른 BBU가 수신한 제 2 랜덤 액세스 프리엠블에 대한 정보를 수신하여 제 1 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력과 비교할 수 있다.
- [19] 대상 RRH가 BBU에 연결되고 이웃 RRH는 다른 BBU에 연결된 경우, BBU는 선택된 RRH와의 연결을 통해 단말을 지원해줄 것을 요청하는 상향링크 연결 요청 메시지를 다른 BBU로 전송할 수 있다.
- [20] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 BBU는 송신부, 수신부, 및 송신부 및 수신부와 연결되어 상향링크 연결을 설정하도록 동작하는 프로세서를 포함하되, 프로세서는 단말이 대상 RRH를 통해 전송한 제 1 랜덤 액세스 프리엠블을 수신하고 대상 RRH에 인접한 이웃 RRH가 랜덤 액세스 프리엠블을 오버히어(overhear)하여 전달한 제 2 랜덤 액세스 프리엠블을 수신하도록 수신부를 제어하고, 제 1 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력과 제 2 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력 차이에 기초하여, 대상 RRH 및 이웃 RRH 중 단말과 연결될 어느 하나의 RRH를 선택하고, 선택된 RRH와의 상향링크 연결을 설정할

것을 지시하는 랜덤 액세스 응답 메시지를 단말로 전송하도록 송신부를 제어한다.

- [21] 이상에서 설명한 실시 예들은 본 발명의 바람직한 실시 예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시 예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명과 도면을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

- [22] 본 발명의 실시 예들에 따르면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.
- [23] 첫째로, RRH와 BBU가 분리되는 C-RAN 환경에서 단말이 상향링크 연결을 효율적으로 설정할 수 있게 되어, 단말과 RRH 간의 채널 상황 변화나 RRH의 전력이 불충분한 경우에도 정상적인 서비스를 제공할 수 있다.
- [24] 둘째로, 단말에 하향링크 연결과 상향링크 연결을 분리하여 설정할 수 있게 되어 사용자에게 최적의 서비스 성능을 제공할 수 있게 된다.
- [25] 셋째로, C-RAN 환경에서 RRH와 BBU 간의 연결 관계가 변화하더라도 단말에 안정적인 상향링크 연결을 설정해줄 수 있게 된다.
- [26] 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

- [27] 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.
- [28] 도 1은 본 발명의 일 실시 예와 관련된 이기종 네트워크 환경을 도시하는 도면이다.
- [29] 도 2는 본 발명의 일 실시 예와 관련된 클라우드 랜 환경을 도시하는 도면이다.
- [30] 도 3은 본 발명의 일 실시 예와 관련된 상향링크 동기 획득 방법을 설명하는 도면이다.
- [31] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 상향링크 동기 획득 방법을 설명하는 도면이다.
- [32] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 상향링크 동기 획득 방법을 설명하는 도면이다.
- [33] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 상향링크 동기 획득 방법을

설명하는 도면이다.

[34] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 상향링크 동기 획득 방법을 설명하는 도면이다.

[35] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 상향링크 동기 획득 방법을 설명하는 도면이다.

[36] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 상향링크 동기 획득 방법을 설명하는 도면이다.

[37] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 상향링크 동기 획득 방법을 설명하는 도면이다.

[38] 도 11은 본 발명의 일 실시 예와 관련된 단말, RRH 및 BBU의 구성을 도시한 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[39] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 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.

[40] 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.

[41] 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.

[42] 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.

- [43] 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.
- [44] 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.
- [45] 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.
- [46] 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.
- [47] 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.
- [48] 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.
- [49] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시 형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시 형태를 나타내고자 하는 것이 아니다.
- [50] 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.

[51]

[52] 1. 이기종 네트워크 환경

[53] 도 1은 본 발명의 일 실시 예와 관련된 이기종 네트워크 환경을 도시하는 도면이다.

[54] 차세대 이동통신에서는 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.

[55] 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 원격 무선 유닛(Remote Radio Head, RRH)과 기저대역 유닛(BaseBand Unit, BBU)의 분리 구현을 들 수 있다.

[56]

[57] 2. RRH 와 BBU가 분리되는 클라우드 랜 환경

[58] 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.

[59] 한편, 클라우드 랜 환경이 구현되는 예시로서 상술한 바와 같이 RRH(200a, 200b) 및 BBU(300a, 300b)가 분리되는 환경을 들 수 있다. RRH 및 BBU의 분리에 따라 아래와 같은 특징을 갖는 클라우드 랜 환경이 조성될 수 있다.

[60] 첫째로, 가상 BBU 풀(350a, 350b)이 존재하여 다수의 BBU(300a, 300b)들을 포함하며, 가상 BBU 풀(350a, 350b)은 액세스 게이트웨이(Access 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 아이디얼/비-아이디얼

백홀(Ideal/non-Ideal Backhaul)로 연결될 수 있다. 또한, 하나의 가상 BBU 풀(350a)에는 고유한 서비스 영역이 할당되며, 다른 서비스 영역이 할당된 다른 가상 BBU 풀(350b)과 X2 인터페이스 또는 X2와 유사한 인터페이스를 통해 연결될 수 있다.

- [61] 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 아이디얼 백홀로 연결되어 RRH(200a, 200b)는 자신과 연계된 BBU(300a, 300b)의 제어를 받는다.
- [62] 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.
- [63] 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.
- [64] 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) 또는 커버리지(coverage)를 구성하여 해당 영역 기반의 서비스를 제공할 수 있게 된다.
- [65]
- [66] 3. 상향링크(UL) 연결 설정 방법
- [67] 도 3은 본 발명의 일 실시 예와 관련된 상향링크 동기 획득 방법을 설명하는 도면이다. 도 3에서 BBU와 RRH들 간에 실선으로 도시된 실시 예는 BBU #0이 두 개의 RRH #0, RRH #1에 연결되는 경우를 도시한다. 도 3에서 BBU와 RRH 간에 점선으로 도시된 실시 예는 BBU #1이 RRH #0에, BBU #2가 RRH #1에 각각 연결되는 경우를 도시한다.
- [68] 종래의 LTE/LTE-A 시스템에서 단말은 하향링크(DL) 수신 신호가 큰 셀로 접속하고 해당 셀을 통해 하향링크 및 상향링크 통신을 수행하였다. 그러나, 매크로 셀과 스몰 셀이 혼재하는 셀 구조에서는 매크로 셀과 스몰 셀의 전송 전력이 차이가 난다. 즉, 일반적으로 매크로 셀의 전송 전력이 스몰 셀의 전송 전력 보다 크기 때문에, 스몰 셀에 인접하여 위치한 단말에 매크로 셀의 하향링크 신호가 스몰 셀의 하향링크 신호보다 더 큰 세기로 수신될 수 있다.

이러한 경우, 단말은 매크로 셀로 하향링크 연결을 설정하면서, 상향링크(UL) 연결은 단말과 기지국 간의 거리가 더 가까운 셀인 스몰 셀로 연결될 수 있다. 이와 같이 DL/UL 간의 비대칭적인 연결이 단말에 제공되는 서비스의 수율을 향상시키기 위한 방법으로 제안되고 있다.

- [69] C-RAN SAS 환경에서도 RRH 마다 전송 전력(구체적으로는 각 캐리어 마다의 전송 전력)이 다르기 설정될 수 있다. 이러한 경우, 단말은 DL 수신 신호의 세기가 큰 RRH로 연결되어 DL 통신을 수행하고, 단말의 UL 신호를 큰 세기로 수신하는 RRH로 연결되어 UL 통신을 수행하는 것이 단말의 성능 향상을 위해 좋다.
- [70] 도 3에 도시된 바와 같이, 서로 인접한 RRH #0 과 RRH #1의 전송 전력은 서로 다르며, 단말은 RRH #0의 커버리지 내에서 RRH #1에 인접하여 위치한다. 단말은 RRH #0 커버리지 내에 위치하기는 하지만, RRH #1과의 거리가 RRH #0와의 거리보다 짧아 RRH #1을 통해 UL 통신을 수행하는 것이 단말의 UL 수율 향상을 위해 좋을 수 있다. 또는, 단말이 RRH #1과의 DL 채널 상황이 좋지 않아서 RRH #1로부터 DL 신호를 수신할 수는 없지만, 수율 향상을 위해 RRH #1과 연결되어 UL 신호를 전송하는 경우도 생각해볼 수 있다.
- [71] 이와 같이 단말이 수율 이득을 얻기 위해 비대칭적인 DL/UL 연결을 갖는 경우, 단말은 UL 전송에 앞서 UL 연결의 동기(synchronization)를 획득해야 한다. 이에 따라, 이하에서는 단말이 DL 연결된 특정 RRH로부터 DL 신호를 수신하지 못하는 경우에 있어서, UL 전송을 위한 UL 동기를 획득하는 방법에 대해 제안한다. 이하에서 설명할 내용들은 C-RAN SAS 상황을 예로 들어 설명하나, 이러한 내용에 한정되는 것은 아니며 매크로 셀과 스몰 셀이 혼재하는 여러 가지 네트워크 환경에 동일하거나 유사하게 적용될 수 있다.
- [72] 상술한 비대칭적인 DL/UL 연결 관계, 즉 DL/UL 분리 연결(split connection)은 통신 성능 향상을 위해 항시 수행될 수도 있고, 특정 조건이 트리거될 때만 수행될 수도 있다. 예를 들어, 단말이 RRH에 대한 측정 보고를 수행함으로써 획득한 소정의 RRH에 대한 정보는 단말의 서빙 RRH를 통해 서빙 BBU로 전송될 수 있다. 단말의 서빙 BBU는 단말로부터의 측정 보고 메시지에 기초하여 단말의 서빙 RRH에 이웃한 RRH들의 존재와 정보에 대해 확인할 수 있으며, RRH와 BBU를 연결하는 A-GW 또는 단말의 측정 보고 메시지로부터 해당 이웃 RRH들에 연결된 BBU들에 대해서도 알 수 있다.
- [73] 이때, 단말의 서빙 RRH에 이웃한 RRH들 중에서 임의의 RRH들의 전력 값이 임계 이상으로 차이가 나는 경우가 앞서 설명한 DL/UL 분리 연결의 트리거 조건이 될 수 있다. 즉, 여러 RRH들이 하나의 BBU에 연결되어 있는 경우, 하나의 BBU는 RRH들의 DL 전송 전력에 대한 정보를 알 수 있고, BBU는 이와 같은 전송 전력의 차이가 임계 이상이 되는 경우에 DL/UL 분리 연결을 결정할 수 있다. 또는, RRH들이 둘 이상의 BBU에 연결되어 있는 경우, RRH들의 정보를 교환하기 위한 BBU들 간의 인터페이스(X2 인터페이스 또는 X2 유사

인터페이스)가 형성될 수 있다. BBU들은 상술한 BBU간 인터페이스를 통해서 종래 LTE/LTE-A의 X2 셋업 요청 메시지(X2 setup request message)를 활용하거나 기지국 설정 갱신 메시지(eNB configuration update message)에 전송 전력에 대한 정보를 나타내는 필드를 추가하여 RRH 간의 정보를 교환할 수 있다.

- [74] BBU들이 수신한 RRH들의 전송 전력이 기설정된 임계값이나 셀의 부하 상황에 따라 결정되는 값 이상으로 차이가 나는 경우, 각각의 BBU들은 이러한 정보에 따라 RRH들을 단말에 대한 DL/UL 분리하여 연결해야 함을 알 수 있다.
- [75] 한편, 이하에서는 단말에 DL/UL 연결이 분리되어 설정되는 경우, RRH들의 PRACH(Physical Random Access CHannel)를 설정하는 방법에 대해 설명한다. 이러한 PRACH 설정 과정은 앞서 설명한 DL/UL 분리 연결의 트리거 조건이 충족되는 경우에 수행될 수 있으며, BBU 풀 또는 BBU 등 네트워크의 결정에 따라 수행될 수도 있다. 종래의 LTE/LTE-A에서는 기지국 간의 X2 인터페이스를 셋업할 때 또는 기지국 설정 갱신 메시지의 'served cell information 필드'를 사용하여 RPACH 설정에 관한 정보가 전송되었다. 이러한 정보들은 C-RAN SAS 환경에서 동일하거나 유사하게 적용될 수 있으며, 이러한 정보와 함께 각 BBU들 사이에서 자신과 연결된 RRH에 대한 정보가 전송될 수 있다. 특히, 서로 이웃한 RRH들에 연결된 BBU들 사이에서 상술한 PRACH 설정에 관한 정보를 전송함으로써 RRH들 간의 간섭 제어나 CoMP 기법을 효과적으로 적용할 수 있다.
- [76] PRACH 설정 방법과 관련하여, 먼저 복수의 RRH들에서 동일한 캐리어를 사용하는 경우를 생각해볼 수 있다. 즉, RRH들의 커버리지 내에 위치한 단말의 PRACH 전송을 위한 자원이 복수의 RRH들에 대하여 동일하게 설정될 수 있다. 이러한 경우, 복수의 RRH들은 자신의 커버리지 내에 있는 단말이 서로 다른 랜덤 액세스 프리엠블(random access preamble)을 사용하도록 설정한다.
- [77] 구체적으로 설명하면, 상술한 특정 트리거 조건 또는 네트워크 설정에 따라 복수의 RRH들이 특정 BBU와 매핑되어 단말을 지원하는 경우에 있어서, BBU는 PRACH의 설정을 위한 PRACH 설정 인덱스(PRACH configuration index) 및 PRACH 주파수 오프셋(PRACH frequency offset)을 동일하게 설정함으로써 PRACH에 적용될 자원을 동일하게 설정한다. 한편, 루트 시퀀스 인덱스(root sequence index) 값이 다르게 설정됨으로써 64 개의 서로 다른 랜덤 액세스 프리엠블이 활용될 수 있다. 또는, 동일한 루트 시퀀스 인덱스를 사용하면서 32개의 서로 다른 랜덤 액세스 프리엠블을 사용하도록 설정될 수도 있으며, 이하에서는 설명의 편의상 전자의 방식으로 구현된 실시 예에 기초하여 설명한다.
- [78] 이에 따라, RRH들은 단말이 RRH들로 각각 전송하는 PRACH가 같은 자원을 이용하더라도 랜덤 액세스 프리엠블이 서로 충돌(collision)되지 않도록 할뿐만 아니라, 단말로부터 수신된 PRACH가 단말이 어떠한 RRH로 전송한 PRACH인지도 알 수 있다.

- [79] 도 3에서 실선으로 도시된 실시 예(BBU #0에 RRH #0, RRH #1이 모두 연결되는 경우)를 설명한다. RRH #0의 단말로의 전송 전력이 RRH #1의 전송 전력 보다 기설정된 임계값 이상 큰(또는 작은) 경우, BBU #0는 단말의 DL/UL 연결을 분리하여 비대칭적으로 설정할 것을 결정할 수 있다. 이에 따라, BBU #0는 RRH #0 및 RRH #1의 PRACH 자원을 동일하게 설정하기 위해서, 두 RRH에 대한 PRACH 설정 인덱스를 '0'으로, PRACH 주파수 오프셋을 '0'으로 동일하게 설정한다. 이에 더하여, BBU #0는 두 RRH의 랜덤 액세스 프리엠블은 다르게 설정하기 위하여 RRH #0에 대한 루트 시퀀스 인덱스는 '0'으로, RRH #1에 대한 루트 시퀀스 인덱스는 '64'로 설정할 수 있다.
- [80] 한편, RRH의 전송 전력은 동적으로 변경될 수 있으므로, BBU #0는 특정 RRH의 PRACH 설정에 맞추어 다른 RRH의 PRACH 설정을 변경할 수 있다. 이러한 경우, 어느 하나의 RRH에서 PRACH 설정이 변경되면 BBU는 변경된 시스템 정보를 다른 RRH로 알려주며, 변경된 시스템 정보를 획득한 RRH는 단말에 변경 사항을 알리기 위하여 시스템 정보를 변경하여 전송한다. 또한, 변경된 시스템 정보를 획득한 RRH는 유휴(idle) 단말을 위해 페이지징 메시지의 시스템 정보 변경 메시지(system information modification message)를 단말에 전송할 수 있다.
- [81] 이어서, 복수의 RRH들이 복수의 BBU에 각각 연결되는 도 3의 점선으로 도시된 실시 예(BBU #1과 RRH #0이 연결되고 BBU #2와 RRH #1이 연결되는 경우)에 대해 설명한다. 전송 전력 차이로 인한 트리거 조건이 만족되거나 네트워크의 설정에 의해서, 각각의 BBU들은 자신과 연결된 RRH의 특정 캐리어에 대한 PRACH 설정 인덱스 값과 PRACH 주파수 오프셋을 동일하게 설정할 수 있다. 즉, BBU들은 자신과 매핑되어 동작하는 RRH에 대하여 PRACH를 위한 자원을 동일하게 할당할 수 있다.
- [82] 이때, 단말이 64개의 랜덤 액세스 프리엠블 중에서 하나를 선택하여 경쟁 기반(contention based) 방식을 적용할 수 있다는 점을 고려하여, 루트 시퀀스 인덱스는 단말 간에 서로 충돌되지 않고 단말이 전송한 PRACH를 식별할 수 있도록 설정된다. 다시 말해서, BBU들은 연결된 RRH에 대하여 PRACH 설정 인덱스와 PRACH 주파수 오프셋을 동일하게 설정하되, 루트 시퀀스 인덱스는 서로 다르게 설정한다. 특정 BBU에서 PRACH 설정 인덱스와 PRACH 주파수 오프셋, 루트 시퀀스 인덱스를 결정하면, 결정된 정보를 다른 BBU(자신과 연결된 RRH에 이웃한 RRH와 연결된 BBU)에 전송하여 PRACH 설정이 변경되었음을 알린다.
- [83] 도시된 예를 참고하여 설명하면, RRH #0의 전송 전력이 RRH #1의 전송 전력보다 임계 이상으로 큰(또는 작은) 경우, BBU #1은 단말의 DL/UL 연결을 분리하여 설정할 것을 결정한다. 이어서, BBU #1은 RRH #0, RRH #1에 대하여 PRACH를 설정하기에 앞서 BBU #2와 인터페이스를 형성할 때 교환했었던 PRACH 설정 정보를 활용한다. 즉, BBU #1은 BBU #2로부터 수신했던 RRH #1에

대한 PRACH 설정 정보를 참고하여, RRH #1에 대하여 설정되어 있는 PRACH 설정 인덱스와 PRACH 주파수 오프셋을 RRH #0에 대해 동일하게 설정한다. 또한, BBU #1은 RRH #0과 RRH #1을 위한 랜덤 액세스 프리엠블을 다르게 설정하기 위하여, RRH #0에 대한 루트 시퀀스 인덱스는 0으로, RRH #1의 루트 시퀀스 인덱스는 64로 설정할 수 있다. 즉, BBU #1은 두 RRH에 대하여 PRACH 자원은 동일하게 할당하나, 랜덤 액세스 프리엠블은 다르게 설정할 수 있다.

[84] 한편, RRH #0 또는 RRH #1의 전송 전력이 동적으로 변경되는 경우, BBU #1은 RRH #0에 대하여 PRACH 설정 값들을 변경할 수 있다. 이어서, BBU #1은 RRH #0에 대해 변경된 시스템 정보를 SIB로 전송하고, 유희 단말을 위해서 페이지 메시지를 통해 시스템 정보의 변경 여부를 알릴 수 있다.

[85] 한편, 상술한 실시 예와는 달리, 복수의 RRH들에서 서로 다른 캐리어 또는 동일한 캐리어를 사용하는 경우, 단말의 PRACH 전송을 위한 자원이 복수의 RRH에 대해 서로 다르게 설정될 수 있다. 이때, 복수의 RRH들에 연결된 단말들이 사용할 랜덤 액세스 프리엠블들은 동일하거나 다르게 설정될 수 있다.

[86] 구체적으로 설명하면, 복수의 RRH들이 각각 서로 다른 BBU에 연결되어 단말과 통신하는 경우, BBU들은 앞서 설명한 RRH들의 전송 전력 차이 등의 트리거 조건이 만족되거나 네트워크 설정에 기초하여 RRH들의 PRACH 설정 인덱스 및/또는 PRACH 주파수 오프셋을 서로 다르게 설정할 수 있다. 한편, 단일 RRH들이 PRACH를 위해 서로 다른 캐리어를 할당받아 사용하는 경우, 두 값은 같게 설정될 수도 있다(즉, 캐리어가 다른 경우에는 PRACH 설정 값이 같게 설정되더라도 서로 구별이 가능하므로). 이때, 복수의 RRH를 위한 PRACH는 할당된 자원으로 구별이 가능하므로 루트 시퀀스 인덱스는 같거나 다르게 설정될 수 있다.

[87] 도시된 예를 들어 설명하면, 도 3에서 실선으로 도시된 실시 예(두 RRH가 BBU #0에 연결된 경우)에서 두 RRH의 전송 전력에 대한 트리거 조건이 만족되는 경우, BBU #0은 RRH #0 및 RRH #1의 PRACH 자원을 다르게 설정할 것을 결정한다. 즉, BBU #0은 RRH #0을 위한 PRACH 설정 인덱스를 0으로 PRACH 주파수 오프셋을 0으로 설정하며, RRH #1을 위한 PRACH 설정 인덱스는 1로 PRACH 주파수 오프셋은 0으로 설정할 수 있다. 또한, BBU #0은 RRH #0과 RRH #1의 랜덤 액세스 프리엠블을 다르게 설정하기 위하여 RRH #0의 루트 시퀀스 인덱스는 0으로, RRH #1의 루트 시퀀스 인덱스는 64 또는 0으로 설정할 수도 있다. 즉, BBU #0은 두 RRH의 PRACH 자원이 다르게 설정되면 랜덤 액세스 프리엠블을 위한 인덱스 값은 같거나 다르게 설정할 수 있다.

[88] 한편, RRH #0의 전송 전력이 상황에 따라 변경되면 BBU #0은 전송 전력이 변경된 RRH #0의 PRACH 설정뿐 아니라 다른 RRH의 PRACH 설정 또한 변경할 수 있다. 이러한 경우, BBU #0은 RRH #1에 연결된 단말에 변경된 시스템 정보를 SIB로 전송하고, 유희 단말을 위해 페이지를 통해 시스템 정보의 변경 여부를 알릴 수 있다.

- [89] 또한, 도 3에서 점선으로 도시된 실시 예(RRH #0이 BBU #1에 연결되고 RRH #1이 BBU #2에 연결되는 경우)를 설명하면, 각각의 BBU들은 트리거 조건이나 네트워크 설정에 따라 자신에 연결된 RRH들의 PRACH 설정 인덱스 및 PRACH 주파수 오프셋 중 적어도 하나를 서로 다르게 설정할 수 있다. 즉, 각 BBU들은 두 RRH가 PRACH를 위해 서로 다른 자원을 사용하도록 설정할 수 있다. 이때, 루트 시퀀스 인덱스는 서로 같거나 다를 수 있음은 앞서 설명한 바와 같다.
- [90] 또한, 각 BBU들은 두 RRH에서 사용하는 PRACH 자원을 예약(reserve)해야 한다. 예를 들어, RRH #1가 RRH #0로 전송되는 PRACH를 오버히어(overhear)할 수 있도록, RRH #1에 대해서 RRH #0의 PRACH 자원과 동일한 자원이 예약되어야 한다. 이는, RRH #0에 대해서도 동일하게 적용된다.
- [91] BBU #1은 두 RRH의 PRACH 자원을 서로 다르게 설정하고, 루트 시퀀스 인덱스는 같거나 다르게 설정한다. 이러한 과정에서 BBU #1은 BBU #1과 BBU #2 간의 인터페이스가 형성될 때 BBU #2로부터 수신하였던 PRACH 설정 값을 활용할 수 있다. 이어서, BBU #1은 RRH #0의 PRACH 설정 값이 변경되었음을 BBU #2에 알리고 변경된 설정 값을 BBU #2로 전송할 수 있다. RRH #0의 전송 전력이 동적으로 변경되는 상황에 대해서는 전술한 실시 예가 유사하게 적용될 수 있다.
- [92] 이상에서 설명한 PRACH 설정 과정에 다른 PRACH 설정 값들은 특정 RRH의 커버리지 내에 위치하는 모든 단말을 위해 전송될 수도 있고 DL/UL이 분리 연결이 지원되는 단말에 대해서만 전송될 수도 있다. RRH가 DL/UL 분리 연결이 지원되는 단말들만을 위해서 PRACH 설정 값을 전송하는 경우에는, DL/UL 연결이 분리되지 않는 단말들을 위한 PRACH 설정 값 또한 시스템 정보(예를 들어, SIB 등)에 포함시켜 전송해야 한다.
- [93]
- [94] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 상향링크 동기 획득 방법을 설명하는 도면이다. 이하에서는, 앞서 설명한 PRACH 설정 과정에 이어서 단말이 DL 신호를 수신하지 못하는 경우에도 UL 동기를 획득하는 방법에 대해 설명한다.
- [95] 단말은 수신되는 DL 신호의 세기가 센 RRH로 PRACH를 전송한다. 이때, 단말은 DL 신호의 세기가 센 RRH에 의해 브로드캐스팅되는 시스템 정보에 포함된 PRACH 설정 정보(PRACH configuration information)를 기반으로 PRACH를 설정하여 RRH로 전송한다.
- [96] 도 3에서 설명한 과정에 따라 RRH #0 및 RRH #1를 위한 PRACH가 각각 PRACH 1 및 PRACH 2로 설정되면, RRH #0에 이웃하여 위치한 RRH #1은 단말이 RRH #0으로 전송하는 PRACH1 신호를 오버히어(overhear)한다. 이하에서는 도 4에서 BBU와 RRH 간의 연결 관계가 실선으로 도시된 경우와 점선으로 도시된 경우를 나누어 설명한다.
- [97] 먼저, 도 4에 실선으로 도시된 경우(이웃한 두 RRH가 BBU #0에 연결된 경우),

각각의 RRH들은 서로 다른 RRH를 위해 설정된 PRACH 자원과 랜덤 액세스 프리엠블에 대한 정보를 이미 알고 있다. 이에 따라, 각각의 RRH는 다른 RRH에 대하여 단말이 전송한 PRACH를 오버히어할 수 있고, 오버히어됨으로써 수신된 PRACH를 자신과 연결된 BBU #0로 전송할 수 있다. 이때, BBU #0은 RRH #0로 전송되는 PRACH 1을 오버히어하기 위하여, RRH #0에 설정된 PRACH 1의 자원에 대한 RRH #1의 DL 전송 또는 UL 수신을 스케줄링하지 않을 수 있다.

[98] 한편, 단말은 DL 연결을 설정하고자 하는 RRH인 RRH #0로부터 시스템 정보를 획득하고, RRH #0로 상위 계층 신호를 통해 전송될 랜덤 액세스 프리엠블을 RRH #0가 특정 전력으로 수신할 수 있도록 전력 조절 과정을 거쳐 프리엠블을 전송한다. BBU #0은 RRH #0로 전송된 랜덤 액세스 프리엠블과 RRH #1이 오버히어한 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력을 측정한다. BBU #0은 RRH #0 및 RRH #1을 통해 단말이 전송한 랜덤 액세스 프리엠블을 전달받은 경우, 단말이 RRH #0을 대상으로 하여 PRACH를 전송하였으며 RRH #0로부터 단말에 전송된 DL 신호의 세기가 가장 큼(또는 단말과의 DL 채널 상황이 가장 좋음)을 알 수 있다. 이어서, BBU #0은 단말이 RRH #0을 대상으로 하여 전송한 PRACH를 RRH #1이 오버히어 했음을 알 수 있다.

[99] 이는, 앞서 설명한 바와 같이 PRACH 설정 과정을 통해 각각의 RRH에 대한 PRACH가 서로 구별되도록 지정되기 때문이다. BBU #0은 수신된 두 RRH를 통해 PRACH의 신호 세기를 측정함으로써 단말이 전송한 PRACH를 더 큰 크기로 수신한 RRH를 단말과의 UL 연결로 설정할 것을 결정한다. 단말이 전송한 PRACH를 큰 세기로 수신하였다는 것이 결국 단말과의 거리가 짧거나 단말과의 UL 채널 상황이 좋은 것을 의미하기 때문이다.

[100]

[101] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 상향링크 동기 획득 방법을 설명하는 도면이다. 도 5에서는 도 4에서 점선으로 도시되었던 실시 예(RRH #0이 BBU #1에 연결되고 RRH #1이 BBU #2에 연결되는 경우)를 더 구체적으로 설명한다.

[102] 상술한 실시 예에 따라 BBU #1과 BBU #2는 각각 RRH #0 및 RRH #1에 대한 PRACH 1, 2를 설정한다. 단말은 자신이 수신한 DL 신호의 세기가 센 RRH에 대한 시스템 정보를 BBU로부터 획득하고, 이러한 RRH(예를 들어, RRH #0)를 대상으로 PRACH를 조절된 전송 전력으로 전송한다(S562). 단말이 PRACH 1을 RRH #0로 전송하는 경우, RRH #0뿐 아니라 RRH #0에 이웃한 RRH #1 또한 오버히어할 수 있다(S564). RRH #0와 RRH #1은 자신이 수신한 PRACH를 각각 BBU #1 및 BBU #2로 전송한다.

[103] RRH #0 및 RRH #1로부터 각각 PRACH를 전달 받은 BBU #1, BBU #2는 단말이 전송한 PRACH가 RRH #0을 대상으로 하여 전송된 것임을 알 수 있다. 이때, 수신된 랜덤 액세스 프리엠블 정보(프리엠블 인덱스 등), 각 RRH가 수신한 수신 전력 및 RRH ID(단말의 PRACH를 오버히어 한 RRH의 ID) 중 적어도 하나의

정보가 BBU #1 및 BBU #2 간에 교환될 수 있으며, BBU #2가 해당 정보들을 BBU #1으로 전송할 수도 있다(S566). 이러한 정보를 수신한 BBU #1은 단말이 RRH #0으로 전송한 PRACH의 수신 전력과 RRH #1가 오버히어한 PRACH의 수신 전력 값을 비교하여 단말에 어떠한 RRH를 UL로 연결할 것인지 결정한다(S568). BBU #1은 단말의 UL 성능 향상을 위해 PRACH를 더 큰 세기로 수신한 쪽으로 단말의 UL을 연결해줄 수 있다.

- [104] BBU #1가 단말에 RRH #1을 연결하기로 결정한 경우 BBU #2로 단말의 UL을 지원해줄 것을 요청하는 UL 연결 요청 메시지(UL connection request message)를 전송한다(S570). UL 연결 요청 메시지는 ‘메시지 타입을 나타내는 필드, 단말이 전송한 프리엠블 인덱스를 나타내는 필드, 프리엠블이 전송된 대상 RRH ID(RRH #0)를 나타내는 필드, 프리엠블을 오버히어한 RRH ID(RRH #1)를 나타내는 필드, 소스 BBU ID(BBU #1)를 나타내는 필드, 목적 BBU ID(BBU #2)를 나타내는 필드’ 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있으며, BBU 간의 인터페이스(X2 또는 X2 유사 인터페이스)를 통해 전송될 수 있다.
- [105] UL 연결 요청 메시지를 수신한 BBU #2는 자신이 단말의 UL을 지원해줄 것을 알게 되며, UL 연결 응답 메시지(UL connection response message)를 BBU #1에 전송함으로써 UL 연결 요청 메시지를 정상적으로 수신하였음을 알린다(S572). UL 연결 응답 메시지는 ‘메시지 타입을 나타내는 필드, 단말이 전송한 프리엠블 인덱스를 나타내는 필드, 프리엠블이 전송된 대상 RRH ID(RRH #0)를 나타내는 필드, 프리엠블을 오버히어한 RRH ID(RRH #1)를 나타내는 필드, 소스 BBU ID(BBU #2)를 나타내는 필드, 목적 BBU ID(BBU #1)를 나타내는 필드’ 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있다. 또한, UL 연결 응답 메시지는 단말이 RRH #1와의 UL 통신을 수행하기 위한 UL 캐리어에 대한 정보를 나타내는 필드도 포함할 수 있다. 이러한 정보는 종래의 LTE/LTE-A 시스템에서 DL SIB2를 통해 전송되던 정보 중에서 일부(rach-ConfigCommon 과 prach-Config 정보는 생략될 수 있음)가 포함될 수 있으며, 구체적인 예가 표 1에 기술된다. 또한, UL 연결 응답 메시지는 단말이 RRH #1으로 RRC 연결 요청 메시지를 전송하기 위한 스케줄링 정보 및 RRH #1로의 UL 타이밍 관련 정보 또한 포함할 수 있다.
- [106] 표 1

[Table 1]

<p>freqInfo SEQUENCE { ul-CarrierFreq ARFCN-ValueEUTRA OPTIONAL, -- Need OP ul-Bandwidth ENUMERATED {n6, n15, n25, n50, n75, n100}OPTIONAL, -- Need OP additionalSpectrumEmission AdditionalSpectrumEmission</p>
<p>RadioResourceConfigCommonSIB ::= SEQUENCE { rach-ConfigCommon RACH-ConfigCommon, prach-Config PRACH-ConfigSIB, pusch-ConfigCommon PUSCH-ConfigCommon, pucch-ConfigCommon PUCCH-ConfigCommon, soundingRS-UL-ConfigCommon SoundingRS-UL-ConfigCommon, uplinkPowerControlCommon UplinkPowerControlCommon, ul-CyclicPrefixLength UL-CyclicPrefixLength, ..., [[uplinkPowerControlCommon-v1020 UplinkPowerControlCommon-v1020 OPTIONAL -- Need OR]]</p>

- [107] UL 연결 응답 메시지를 수신한 BBU #1은 BBU #2가 UL 연결 요청 메시지를 정상적으로 수신하였음을 인지하고, BBU #2에서 단말의 UL을 지원해줄 것임을 알 수 있다. 또한, BBU #1은 UL 관련하여 단말에 전송해 줄 캐리어에 관한 정보도 알 수 있다.
- [108] 이상에서 설명한 실시 예에 의하면, 단말은 RRH로부터 직접적으로 DL 신호를 수신하지 않는 경우라 하더라도 UL 연결을 설정할 RRH를 결정할 수 있다.
- [109]
- [110] 도 6 내지 도 10에서는 단말이 UL 연결을 설정한 뒤 UL 동기를 획득하는 방법에 대해 설명한다. 도 6은 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 상향링크 동기 획득 방법을 설명하는 도면이며, 종래의 LTE/LTE-A 시스템에서의 타이밍 어드밴스에 대해 설명한다.
- [111] 종래의 LTE/LTE-A 시스템에서 기지국은 단말로 DL 신호를 전송하고, DL 신호는 기지국과의 상대적 거리에 따른 전달 지연(propagation delay)을 거쳐 단말에 수신된다. 단말은 DL 동기화 신호를 이용하여 전달 지연을 고려한 적절한 DL 수신 타이밍(DL reception timing)을 계산할 수 있다. 이후, 초기 UL 전송 타이밍이 설정되지 않은 단말은 UL 전송 타이밍을 획득하기 위한 초기 랜덤 액세스 절차(initial random access procedure)를 수행한다. 단말은 DL 수신 타이밍과 동일하게 UL 전송 타이밍을 가정하고(예를 들어, DL 서브프레임 또는 서브프레임 경계(boundary)), 예측된 UL 전송 타이밍에 PRACH를 전송한다. 이때, DL 수신 타이밍과 UL 전송 타이밍에 미리 결정된 오프셋 값이 적용될 수도 있다. 단말로부터 전송된 PRACH가 단말과 기지국 간의 거리에 따라 전달 지연을 거쳐 기지국에 수신되며, 기지국은 DL 전달 지연과 UL 전달 지연을 합친 시간만큼의 지연을 거친 PRACH를 수신하게 된다. 이때, 기지국은 PRACH 검출을 통해 전체 지연을 추정하며 단말이 이후 UL 전송 타이밍을 어떻게 조절해야 하는지 결정하여 지시한다. 이와 같이 조절된 전송 시점을 타이밍 어드밴스(timing advance, TA)라 한다.

- [112] 도 7 내지 도 10은 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 상향링크 동기 획득 방법을 설명하는 도면이며, 도 7은 C-RAN 환경에서의 타이밍 어드밴스에 대해 설명한다.
- [113] C-RAN 환경에서 단말과 특정 RRH 간의 DL 채널 상황이 좋지 않은 경우, 단말은 RRH로부터 DL 채널을 수신하지 못하고 DL 동기를 맞출 수 없게 된다. 이에 따라, 단말이 DL 동기를 획득하지 못하더라도 해당 RRH로의 UL 동기를 획득하기 위한 방법을 제안한다. 이하에서는, 단말에 인접한 RRH들이 서로 동기화된 경우와 그렇지 않은 경우를 나누어 설명한다.
- [114] 먼저, RRH들 간에 서로 동기가 맞춰져 있는 경우, 즉 네트워크가 동기화된 경우를 설명한다. 단말이 DL 신호의 세기가 센 RRH(예를 들어, RRH #0)로 PRACH를 전송하면 대상 RRH에 연결된 BBU는 PRACH를 통해 단말과 대상 RRH 간의 전체 전달 지연을 추정하여, 단말의 TA를 계산한다.
- [115] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 상향링크 동기 획득 방법을 설명하는 도면이다.
- [116] 도 4에서 실선으로 도시된 연결 관계(RRH #0과 RRH #1이 BBU #0에 연결된 경우)를 예로 들어 설명한다. 먼저, BBU #0은 단말이 연결된 RRH인 RRH #0와의 TA를 $(T_0+T_1)/2$ 로 계산할 수 있다. 만일 단말과 RRH #0 간의 DL 전달 지연(T_0)이 UL 전달 지연(T_1)과 동일한 것으로 근사화할 수 있는 경우, BBU #0은 단말과 RRH #1 간의 UL 전달 지연(T_2) 또한 계산할 수 있다. 이러한 과정을 거쳐 계산된 단말과 RRH #1 간의 TA 값은 약 T_2 로 계산된다.
- [117] RRH #1과 단말 간의 TA가 계산되면, BBU #0은 RA-RNTI(Random Access Radio Network Temporary ID)로 구성된 공통 검색 공간(common search space)의 PDCCH를 이용하여 단말에 랜덤 액세스 응답을 스케줄링하며, BBU #0은 PDCCH가 지시하는 PDSCH를 통해서 단말에 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송한다(S852). 이때, RA-RNTI는 종래의 LTE/LTE-A 시스템에서 사용된 방법을 동일하거나 유사하게 활용할 수 있으며, 단말은 특정 윈도우 사이즈의 구간 동안 RA-RNTI를 이용하여 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 수행한다.
- [118] 랜덤 액세스 응답 메시지는 종래의 LTE/LTE-A 시스템에서 전송되던 정보에 더하여, 단말과 UL 연결된 RRH #1에 대한 정보도 포함할 수 있다. RRH #1에 대한 정보는 앞서 설명한 RRH #1의 캐리어 주파수에 대한 정보, 대역폭에 대한 정보, 상향링크에 관련된 RRC SIB 정보, RRH #1로의 TA 값에 대한 정보(약 T_2), RRH ID(RRH #1)에 대한 정보, DL/UL 분리 연결을 지시하는 정보, C-RNTI에 대한 정보, RA-프리앰블 식별자에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [119] 또한, BBU #0은 단말의 C-RNTI 값을 이용하여 단말이 RRH #1로 RRC 연결 요청 메시지를 전송할 수 있도록 상향링크 그랜트를 전송한다. 단말은 UL 그랜트에 의해 스케줄링된 UL 데이터를 전송하게 된다(S854).
- [120] 한편, 단말이 RRH #0로 전송한 PRACH의 신호 세기 역시 임계값 이상이라면, 단말은 RRH #0로도 UL 연결을 설정할 수 있다. 이러한 경우, BBU #0은 도 7에서

설명한 랜덤 액세스 응답 메시지와 동일하거나 유사한 형태의 메시지를 단말로 전송할 수 있다. 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신한 단말은 RRH #0과 UL 연결을 형성할 것을 인지하게 된다. 한편, RRH #0과 단말 간의 채널 상황이 충분히 좋은 경우(단말이 전송한 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력이 임계 이상인 경우), BBU #0은 단말의 C-RNTI를 이용하여 단말이 RRH #0로 RRC 연결 요청 메시지를 전송할 수 있도록 UL 그랜트를 전송한다. 이러한 경우, 앞서 설명한 실시 예와는 달리, BBU #0은 단말이 RRH #1으로 RRC 연결 요청 메시지를 전송하기 위한 UL 그랜트는 전송하지 않을 수 있다.

- [121] 이어서, 단말은 랜덤 액세스 프리엠블을 전송하고 특정 윈도우 사이즈의 시간 구간 동안 RA-RNTI를 이용하여 PDCCH를 블라인드 디코딩한다. RA-RNTI를 이용하여 스크램블링 된 DCI 포맷이 검출되면, 단말은 이를 이용하여 PDSCH를 통해 전송되는 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신할 수 있다. 단말은 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신하게 되면 RRH #1로 UL을 DL과 분리하여 연결하도록 설정되었음을 알 수 있으며, RRH #1로의 TA 값을 획득하여 RRH #1로 UL 데이터를 전송할 시점에 대해 알 수 있다. 또한, 단말은 RRH #0로부터 수신되는 PDCCH의 검색 구간에 대하여 C-RNTI(또는, 임시(temporary) C-RNTI)를 이용하여 블라인드 디코딩을 수행한다. 이어서, UL 그랜트를 수신한 단말은 수신한 UL 그랜트에 따라 정의된 랜덤 액세스 응답 메시지를 통해서 전송된 RRH #1의 캐리어를 이용하여 RRC 연결 요청 메시지를 전송한다.
- [122] 또는, 단말은 RRH #0로부터 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신 받은 후 특정 시간 이후로부터 기설정된 윈도우 사이즈의 구간 내에서 RRH #1로부터 수신되는 PDCCH의 검색 구간에 대해 C-RNTI(또는, 임시 C-RNTI)를 이용하여 블라인드 디코딩을 수행한다. RRH #1의 캐리어에서 UL 그랜트를 수신한 단말은 수신한 UL 그랜트에 따라 RRC 연결 요청 메시지를 전송한다. 또는, 단말은 이전에 RRH #0와의 RRC 연결이 설정되었던 경우, RRC 연결 재수립 요청 메시지(RRC connection re-establishment request message)를 전송할 수 있다. RRC 연결 요청 메시지와 RRC 연결 재수립 요청 메시지는 동일하거나 유사한 형태로 구현될 수 있다.
- [123] 상술한 RRC 연결 요청 메시지는 DL/UL 분리 연결을 지시하는 정보, 단말이 DL 연결을 설정할 RRH의 ID(RRH #0)에 대한 정보, 단말이 UL 연결을 설정할 RRH의 ID(RRH #1)에 대한 정보 등이 포함될 수 있다. RRC 연결 요청 메시지는 앞서 단말이 수신한 랜덤 액세스 응답 메시지에 포함된 TA 값, 자원 설정 정보를 이용하여 결정된 시점에 전송될 수 있다. 이러한 RRC 연결 요청 메시지를 수신한 RRH #1은 BBU #0로 메시지를 전달하고, BBU #0은 단말에 RRC 연결 셋업 메시지(RRC connectoin setup mesasge)를 전송한다. 이때, BBU #0은 RRC 연결 셋업을 위한 DL DCI 포맷을 C-RNTI(또는, 임시 C-RNTI)를 이용하여 DL 그랜트로서 전송하며, RRC 연결 셋업 메시지를 수신한 단말은 수신한 C-RNTI(또는, 임시 C-RNTI)를 이후의 C-RNTI로서 활용할 수 있다.

- [124] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 상향링크 동기 획득 방법을 설명하는 도면이다.
- [125] 도 9에서는 도 4에서 점선으로 도시된 연결 관계(RRH #0이 BBU #1에 연결되고 RRH #1이 BBU #2에 연결된 경우)를 예로 들어 설명한다. 도 9에서는 도 8과 마찬가지로 두 RRH 간에 동기가 맞춰져 있는 경우를 설명한다.
- [126] 도 9의 실시 예에서, 도 5에서 설명한 BBU #2가 BBU #1에 전송하는 UL 연결 응답 메시지(S572)는 BBU #2에서 계산한 RRH #1과 단말 간의 TA에 대한 정보가 추가적으로 포함될 수 있다. 도 5에 이어서, BBU #1은 단말에 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송하고(S962), 단말에 할당해준 C-RNTI (또는, 임시 C-RNTI) 값을 BBU #2에 UL 정보 메시지를 전송함으로써 알려줄 수 있다(S964). BBU #2는 단말이 RRH #1로 전송한 RRC 연결 요청 메시지를 수신할 수 있게 된다(S966).
- [127] BBU #2는 단말이 전송한 RRC 연결 요청 메시지를 BBU #1에 전달하며(S968), RRC 연결 요청 메시지에 포함된 단말의 ID 정보(예를 들어, S-TMSI)를 BBU #1에 알릴 수 있다. RRC 연결 요청 메시지를 전달 받은 BBU #1은 C-RNTI를 할당 받은 단말이 RRC 연결 요청 메시지를 전송하였음을 알 수 있고, 단말이 사용할 UL 자원 관련 정보 및 전용으로(dedicated) 사용할 SRB(Signal Radio Bearer)를 설정하고 RRC 연결 셋업 메시지에 포함시켜 단말에 전송한다(S970). 또한, BBU #1은 BBU #2에게 단말에 할당한 무선 베어러에 대한 정보를 알려줄 수도 있다. RRC 연결 셋업 메시지를 수신한 단말은 랜덤 액세스 과정이 정상적으로 수행되었으며 사용했던 C-RNTI를 계속하여 사용하며, 이후의 접속 절차(attach procedure)를 수행할 수 있다.
- [128] 이상에서 설명한 바와 같이, RRH들이 하나의 BBU에 연결된 경우, 또는 RRH들이 각각 서로 다른 BBU에 연결된 경우 모두 단말은 BBU로부터 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신하여 RRH #1와의 UL 연결을 수행하기 위한 캐리어의 정보에 대해 알 수 있다. 이러한 UL 캐리어 정보로서 UL 캐리어의 주파수, 대역폭, PRACH 설정 값을 수신한 단말이 RRC 연결 요청을 RRH #1로 전송하였음에도 불구하고 RRC 연결 셋업 메시지가 RRH #0로부터 수신되지 않는 경우, 단말은 RRH #1로 직접 랜덤 액세스 프리엠블을 전송할 수도 있다.
- [129] 또는, 단말은 RRH #1와의 TA 값을 보다 정확하게 추정하기 위해서 두 번의 PRACH 전송 과정을 수행할 수도 있다. 이때, 단말은 RRH #0와 RRH #1의 서브프레임 동기의 차이에 대해서 알수는 있으나, 각각의 서브프레임의 인덱스에 대해서는 알 수가 없다. 이에 따라, 단말이 RRH #1로 PRACH를 직접 전송하기 위해서는 단말이 RRH #0 및 RRH #1 간의 동기 차이(synchronization gap)에 대한 정보를 알 수 있어야 한다. 따라서, BBU #0 또는 BBU #1로부터 RRH #0에 전송되는 랜덤 액세스 응답 메시지에 RRH #0의 서브프레임 #0 인덱스를 가지는 시점에 RRH #1의 서브프레임 인덱스가 무엇인지 포함시켜 알려주거나, RRH #1은 단말이 RRH #0로 전송한 프리엠블을 오버히어 한 시점의 서브프레임 인덱스를 단말에 알려줄 수도 있다. 또는, 이러한 타이밍 관련 정보는 두 개의

RRH에 연결된 BBU가 PRACH 관련 자원을 지정(coordinate)할 때에도 필요할 수 있기 때문에, 미리 두 개의 RRH에서 전송하는 타이밍을 조절하는 과정이 요구될 수 있다.

- [130] 이때, RRH들이 서로 다른 BBU에 각각 연결된 경우, RRH #1에 연결된 BBU #2가 RRH #1이 랜덤 액세스 프리엠블을 오버히어 한 시점의 서브프레임 인덱스는 UL 연결 응답 메시지를 통해 전송될 수 있다. 또한, 이를 수신한 BBU #1은 단말에 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송함으로써 수신한 정보를 단말에 전달해줄 수 있다.
- [131]
- [132] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시 예와 관련된 상향링크 동기 획득 방법을 설명하는 도면이다. 이상의 도 7 내지 도 9에서 설명한 실시 예와는 달리, 도 10에서는 RRH 간에 동기가 맞춰져 있지 않은 경우를 설명한다. 도 10의 실시 예에서, RRH들 간에 동기가 맞추어지지 않은 경우에는 상술한 RRH #1과 단말 간의 TA 추정 방법이 적용될 수 없으며, 이하에서는 도 4의 실선으로 도시된 경우와 점선으로 도시된 경우를 각각 나누어 설명한다.
- [133] 먼저, 도 4의 실선으로 도시된 경우(RRH #0과 RRH #1가 BBU #0에 연결된 경우), RRH #1와 단말 간의 TA 값은 ‘PRACH를 오버히어 한 시간에서 단말과 RRH #0 간의 TA를 뺀 값’으로 계산될 수 있다. BBU #0은 RRH #1와 단말 간의 TA 계산을 위해 요구되는 두 가지 값들을 모두 알고 있기 때문에, RRH #1과 단말 간의 TA를 쉽게 계산할 수 있다. 계산된 TA 값은 BBU #0로부터 RRH #0을 통해 단말에 전송된다. 이후의 랜덤 액세스 과정은 앞서 도 7 내지 도 9에서 설명한 과정이 동일하거나 유사하게 적용될 수 있다.
- [134] 둘째로, 도 4의 점선으로 도시된 경우(RRH #0가 BBU #1에 연결되고 RRH #1이 BBU #2에 연결되는 경우), RRH #1와 단말 간의 TA 값 또한 ‘PRACH를 오버히어 한 시간에서 RRH #0과 단말 간의 TA를 뺀 값’으로 계산될 수 있다. 그러나, BBU #2는 도 10에 도시된 X2의 값만을 알 수 있으며, BBU #1은 X3의 값만을 알 수 있다. RRH #1과 단말 간의 TA 값은 도시된 실시 예에서 X4로 계산될 수 있으며, “ $X4=X1+X2-(X3)/2$ ”로 계산될 수 있다. 따라서, BBU #1이 BBU #2에게 X1, X3의 값을 전송해주거나, BBU #2가 BBU #1에게 X1, X2의 값을 전송해줄 수 있으며, 두 가지 경우 모두 BBU #1 또는 BBU #2는 RRH #1와 단말 간의 TA 값을 계산할 수 있다. 한편, BBU #1이 BBU #2에 X1, X3 값을 전송하는 과정은 BBU #1이 BBU #2에 UL 연결 요청 메시지를 전송하는 과정에서 전송될 수 있다. 만일 BBU #1이 BBU #2로 X1, X3을 전송하고 BBU #2가 TA 값을 계산하는 경우, BBU #2는 계산된 TA 값을 BBU #1에 전송해준다.
- [135] 이와 같이 계산된 TA 값은 BBU #2가 BBU #1에 전송하는 UL 연결 응답 메시지에 포함되어 전송될 수 있다. UL 연결 응답 메시지를 수신한 BBU #1은 단말에 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송하면서 TA 값을 포함시켜 전송할 수 있다. 이후의 랜덤 액세스 과정은 앞서 설명한 도 7 내지 도 9의 과정이 동일 또는

유사하게 적용될 수 있다.

[136]

[137] 4. 장치 구성

[138] 도 11은 본 발명의 일 실시 예와 관련된 단말(100), RRH(200) 및 BBU(300)의 구성을 도시한 블록도이다. 도 11에서는 단말(100)과 RRH(200) 간의 1:1 통신 환경을 도시하였으나, 다수의 단말과 RRH 간에도 통신 환경이 구축될 수 있다.

[139] 도 11에서 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.

[140] 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, N 은 자연수) 등 다양한 연결 관계가 형성될 수 있다.

[141] 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.

[142] 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.

[143] 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.

[144] 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.

- [145] 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.
- [146] 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.
- [147] 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.

청구범위

- [청구항 1] 원격 무선 유닛(Remote Radio Head, RRH)과 기저대역 유닛(BaseBand Unit, BBU)이 분리되는 클라우드 랜(Cloud Radio Access Network, C-RAN) 환경에서 단말이 BBU와의 상향링크 연결을 설정하는 방법에 있어서, 복수의 RRH로부터 하향링크 신호를 수신하는 단계; 상기 복수의 RRH 중에서 상기 수신된 하향링크 신호의 세기가 임계값 이상인 어느 하나의 대상 RRH로 랜덤 액세스 프리엠블을 전송하는 단계; 상기 대상 RRH가 수신한 상기 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력과 상기 대상 RRH에 인접한 이웃 RRH가 오버히어(overhear)한 상기 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력 차이에 기초하여 선택된 RRH와 상향링크 연결을 설정할 것을 지시하는 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신하는 단계; 및 상기 선택된 RRH와의 상향링크 연결을 설정하는 단계를 포함하는, 상향링크 연결 설정 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 랜덤 액세스 프리엠블을 전송하는 단계는 상기 하향링크 신호에 포함된 PRACH(Physical Random Access CHannel) 설정 정보에 기초하여 생성된 상기 랜덤 액세스 프리엠블을 전송하는 것인, 상향링크 연결 설정 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 PRACH 설정 정보는 PRACH 설정 인덱스, PRACH 주파수 오프셋 및 루트 시퀀스 인덱스 중 적어도 하나에 대한 정보를 포함하는 것인, 상향링크 연결 설정 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 랜덤 액세스 응답 메시지는 상기 대상 RRH와 상기 이웃 RRH 중에서 상기 랜덤 액세스 프리엠블을 더 큰 세기의 전력으로 수신한 RRH와의 연결을 지시하고, 상기 대상 RRH와 매핑된 BBU로부터 수신되는 것인, 상향링크 연결 설정 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 대상 RRH와 상기 이웃 RRH가 하나의 BBU에 연결된 경우, 상기 BBU가 상기 대상 RRH 및 상기 이웃 RRH가 수신한 랜덤 액세스 프리엠블들의 수신 전력을 비교하고, 상기 대상 RRH 및 상기 이웃 RRH가 서로 다른 제 1 BBU 및 제 2 BBU에 각각 연결된 경우, 상기 제 1 BBU 및 상기 제 2 BBU는 상기

- 대상 RRH 및 상기 이웃 RRH가 수신한 랜덤 액세스 프리엠블들에 대한 정보를 교환하여 비교하는 것인, 상향링크 연결 설정 방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 대상 RRH 및 상기 이웃 RRH가 서로 다른 제 1 BBU 및 제 2 BBU에 각각 연결된 경우,
상기 제 1 BBU 및 상기 제 2 BBU 중 어느 하나의 BBU는 상기 선택된 RRH와의 연결을 통해 상기 단말을 지원해줄 것을 요청하는 상향링크 연결 요청 메시지를 상기 제 1 BBU 및 상기 제 2 BBU 중 다른 하나의 BBU로 전송하는 것인, 상향링크 연결 설정 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 상향링크 연결 설정 방법은
상기 선택된 RRH와 상기 단말 간의 타이밍 어드밴스 값에 대한 정보를 수신하는 단계를 더 포함하고,
상기 타이밍 어드밴스 값은 상기 대상 RRH 및 상기 이웃 RRH 중에서 상기 선택된 RRH가 아닌 RRH와 상기 단말 간의 타이밍 어드밴스 값으로부터 계산되는 것인, 상향링크 연결 설정 방법.
- [청구항 8] 원격 무선 유닛(Remote Radio Head, RRH)과 기저대역 유닛(BaseBand Unit, BBU)이 분리되는 클라우드 랜(Cloud Radio Access Network, C-RAN) 환경에서 BBU와의 상향링크 연결을 설정하는 단말에 있어서,
송신부;
수신부; 및
상기 송신부 및 상기 수신부와 연결되어 상향링크 연결을 설정하도록 동작하는 프로세서를 포함하되,
상기 프로세서는
복수의 RRH로부터 하향링크 신호를 수신하도록 상기 수신부를 제어하고,
상기 복수의 RRH 중에서 상기 수신된 하향링크 신호의 세기가 임계값 이상인 어느 하나의 대상 RRH로 랜덤 액세스 프리엠블을 전송하도록 상기 송신부를 제어하고,
상기 대상 RRH가 수신한 상기 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력과 상기 대상 RRH에 인접한 이웃 RRH가
오버히어(overhear)한 상기 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력 차이에 기초하여 선택된 RRH와 상향링크 연결을 설정할 것을 지시하는 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신하도록 상기 수신부를 제어하고,
상기 선택된 RRH와의 상향링크 연결을 설정하는 것인, 단말.

[청구항 9]

원격 무선 유닛(Remote Radio Head, RRH)과 기저대역 유닛(BaseBand Unit, BBU)이 분리되는 클라우드 랜(Cloud Radio Access Network, C-RAN) 환경에서 BBU가 단말과의 상향링크 연결을 설정하는 방법에 있어서,
 단말이 대상 RRH를 통해 전송한 제 1 랜덤 액세스 프리엠블을 수신하는 단계;
 상기 대상 RRH에 인접한 이웃 RRH가 상기 랜덤 액세스 프리엠블을 오버히어(overhear)하여 전달한 제 2 랜덤 액세스 프리엠블을 수신하는 단계;
 상기 제 1 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력과 상기 제 2 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력 차이에 기초하여, 상기 대상 RRH 및 상기 이웃 RRH 중 상기 단말과 연결될 어느 하나의 RRH를 선택하는 단계; 및
 상기 선택된 RRH와의 상향링크 연결을 설정할 것을 지시하는 랜덤 액세스 응답 메시지를 상기 단말로 전송하는 단계를 포함하는, 상향링크 연결 설정 방법.

[청구항 10]

제 9 항에 있어서,
 상기 대상 RRH와 상기 이웃 RRH가 상기 BBU에 모두 연결된 경우, 상기 BBU는 상기 제 1 랜덤 액세스 프리엠블 및 상기 제 2 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력을 비교하고,
 상기 대상 RRH가 상기 BBU에 연결되고 상기 이웃 RRH는 다른 BBU에 연결된 경우, 상기 BBU는 상기 다른 BBU가 수신한 상기 제 2 랜덤 액세스 프리엠블에 대한 정보를 수신하여 상기 제 1 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력과 비교하는 것인, 상향링크 연결 설정 방법.

[청구항 11]

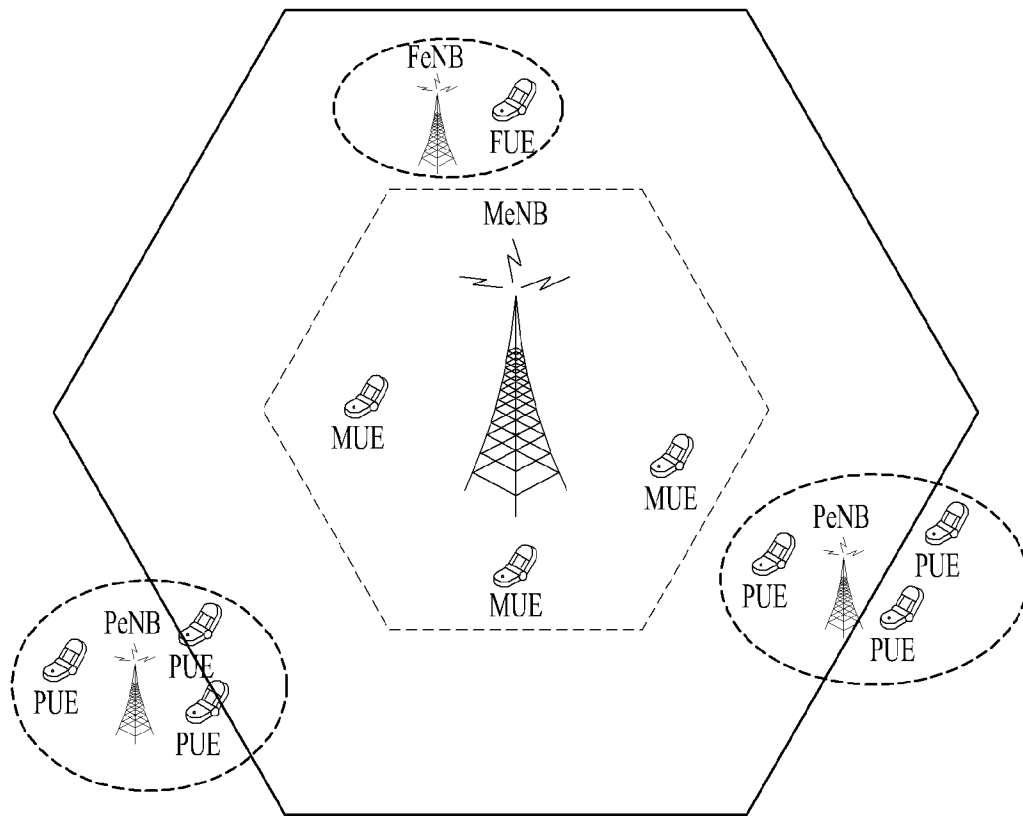
제 10 항에 있어서,
 상기 대상 RRH가 상기 BBU에 연결되고 상기 이웃 RRH는 다른 BBU에 연결된 경우, 상기 BBU는 상기 선택된 RRH와의 연결을 통해 상기 단말을 지원해줄 것을 요청하는 상향링크 연결 요청 메시지를 상기 다른 BBU로 전송하는 것인, 상향링크 연결 설정 방법.

[청구항 12]

원격 무선 유닛(Remote Radio Head, RRH)과 기저대역 유닛(BaseBand Unit, BBU)이 분리되는 클라우드 랜(Cloud Radio Access Network, C-RAN) 환경에서 단말과의 상향링크 연결을 설정하는 BBU에 있어서,
 송신부;
 수신부; 및
 상기 송신부 및 상기 수신부와 연결되어 상향링크 연결을

설정하도록 동작하는 프로세서를 포함하되,
상기 프로세서는
단말이 대상 RRH를 통해 전송한 제 1 랜덤 액세스 프리엠블을
수신하고 상기 대상 RRH에 인접한 이웃 RRH가 상기 랜덤 액세스
프리엠블을 오버히어(overhear)하여 전달한 제 2 랜덤 액세스
프리엠블을 수신하도록 상기 수신부를 제어하고,
상기 제 1 랜덤 액세스 프리엠블의 수신 전력과 상기 제 2 랜덤
액세스 프리엠블의 수신 전력 차이에 기초하여, 상기 대상 RRH 및
상기 이웃 RRH 중 상기 단말과 연결될 어느 하나의 RRH를
선택하고,
상기 선택된 RRH와의 상향링크 연결을 설정할 것을 지시하는
랜덤 액세스 응답 메시지를 상기 단말로 전송하도록 상기
송신부를 제어하는, BBU.

[Fig. 1]



MeNB : macro eNode B

PeNB : pico eNodeB

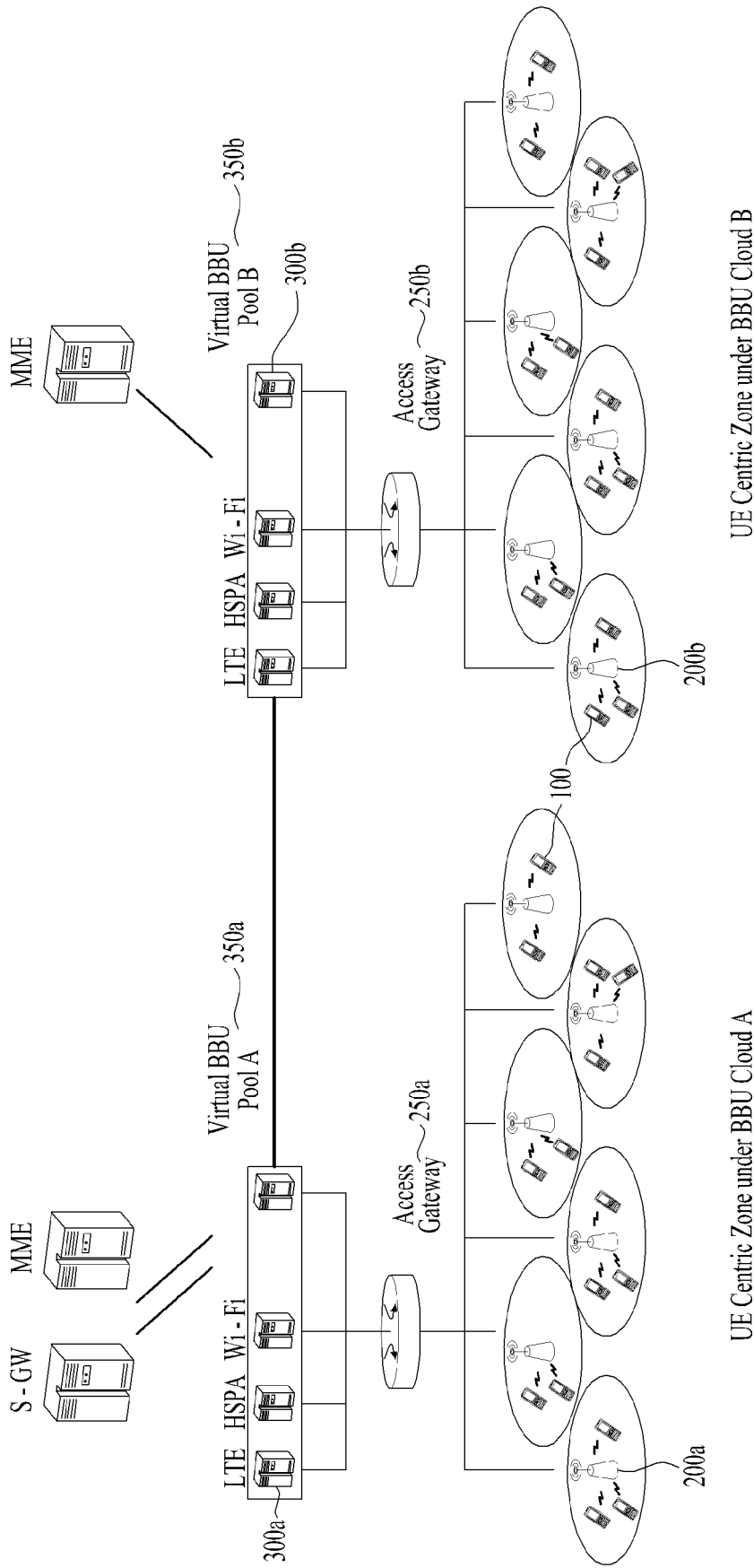
FeNB : femto eNode B

MUE : macro UE

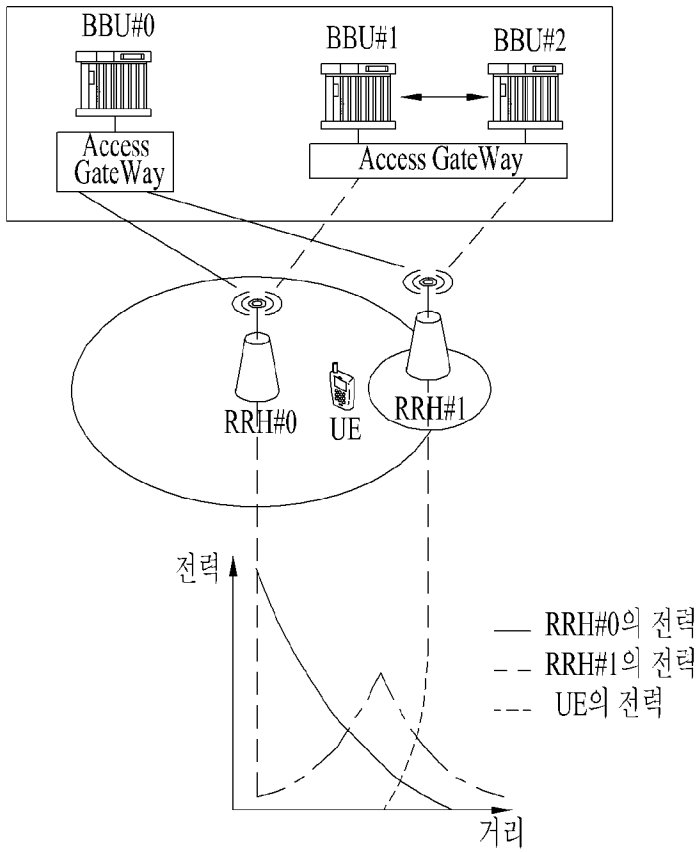
PUE : pico UE

FUE : femto UE

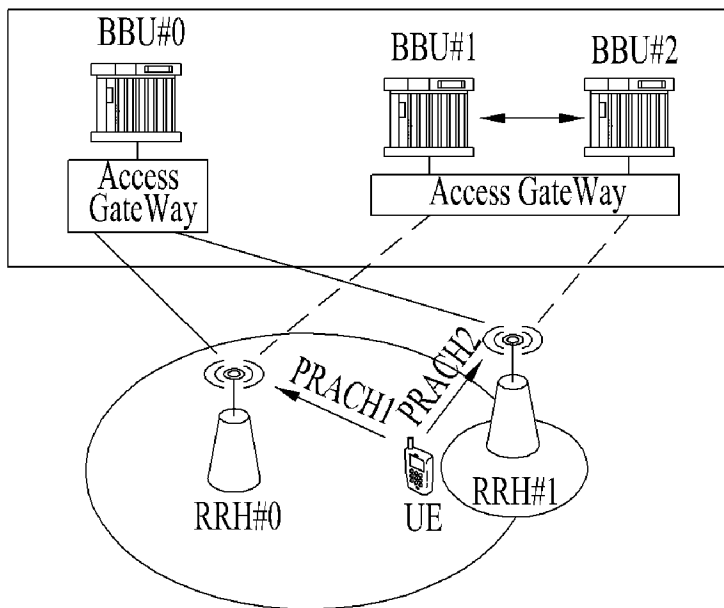
[Fig. 2]



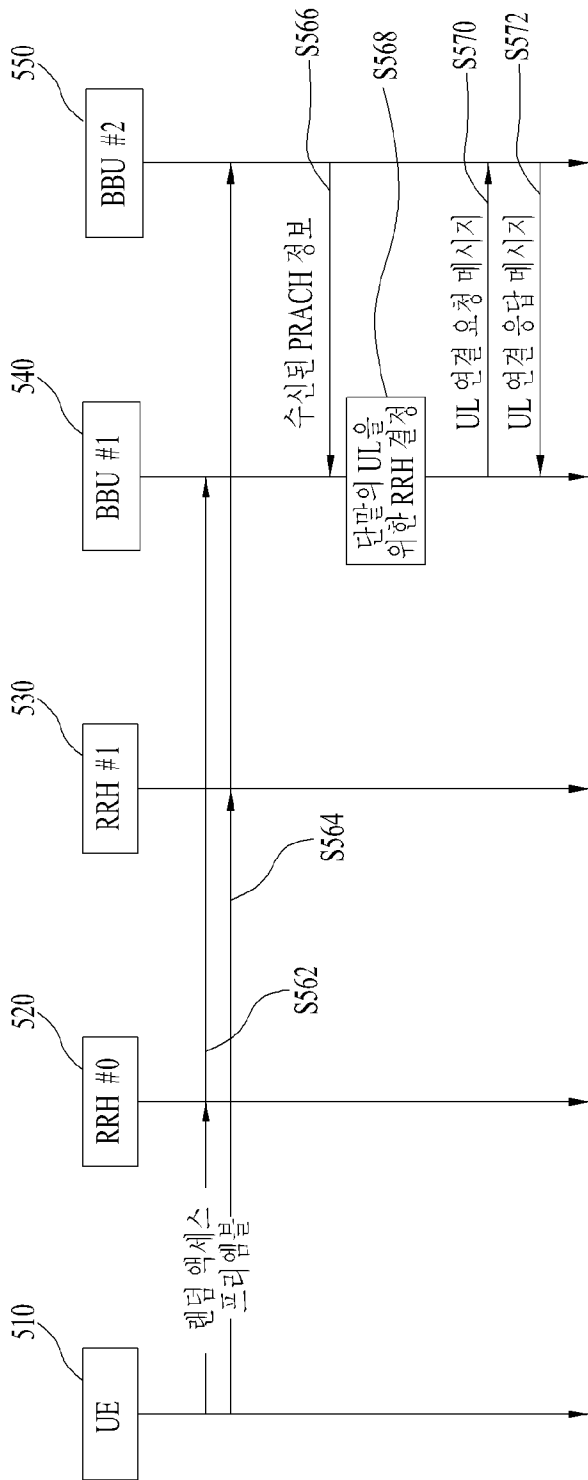
[Fig. 3]



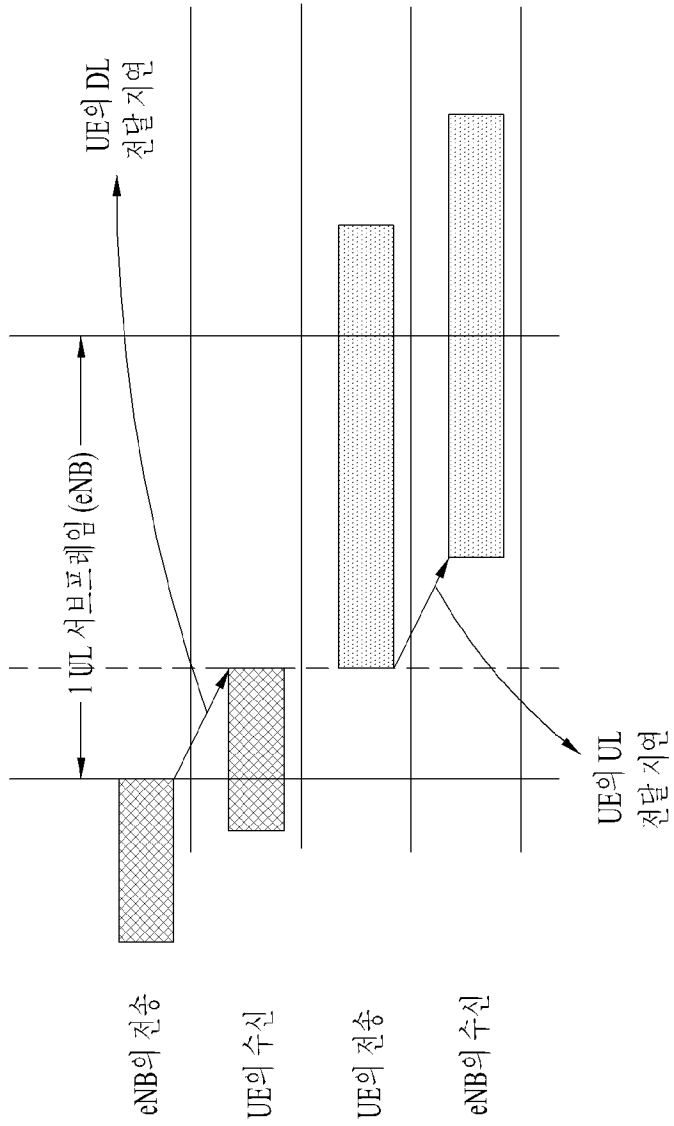
[Fig. 4]



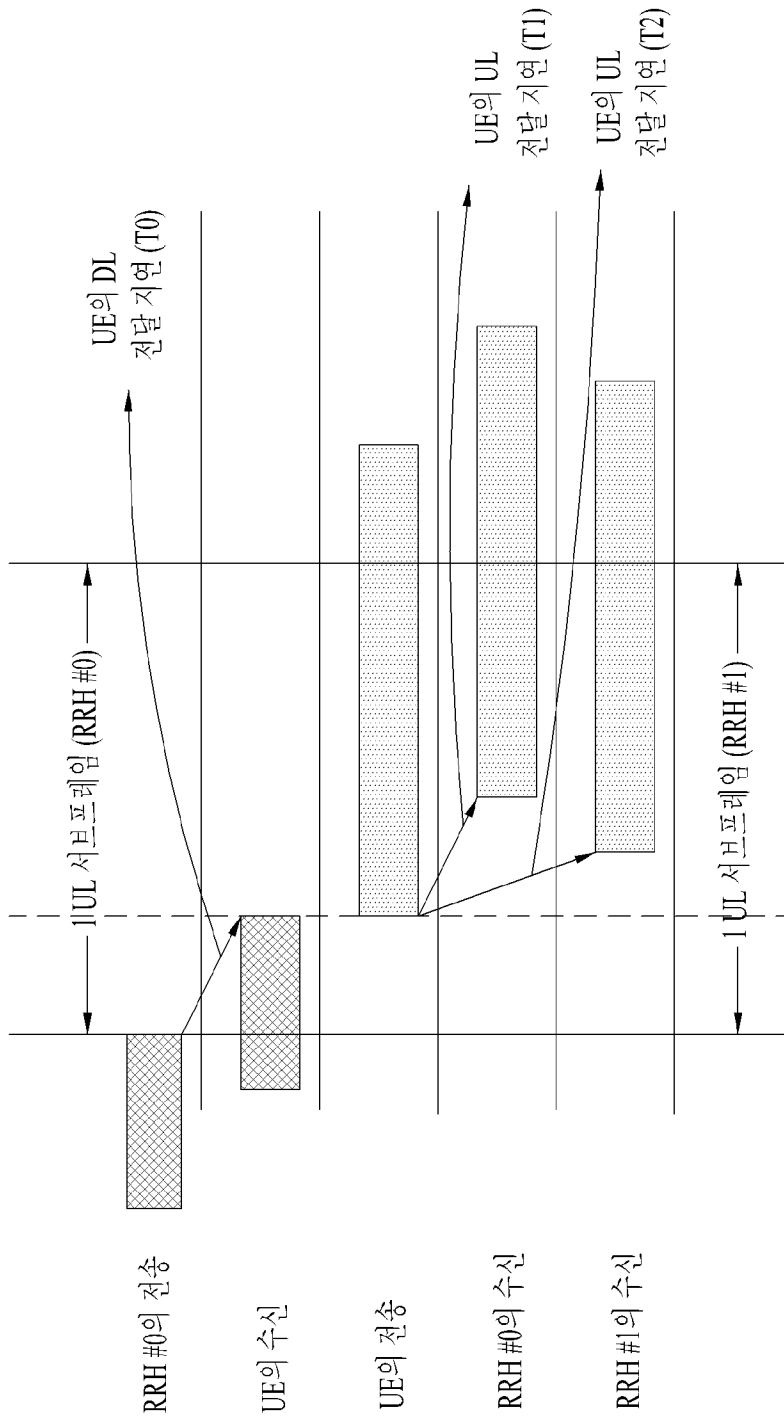
[Fig. 5]



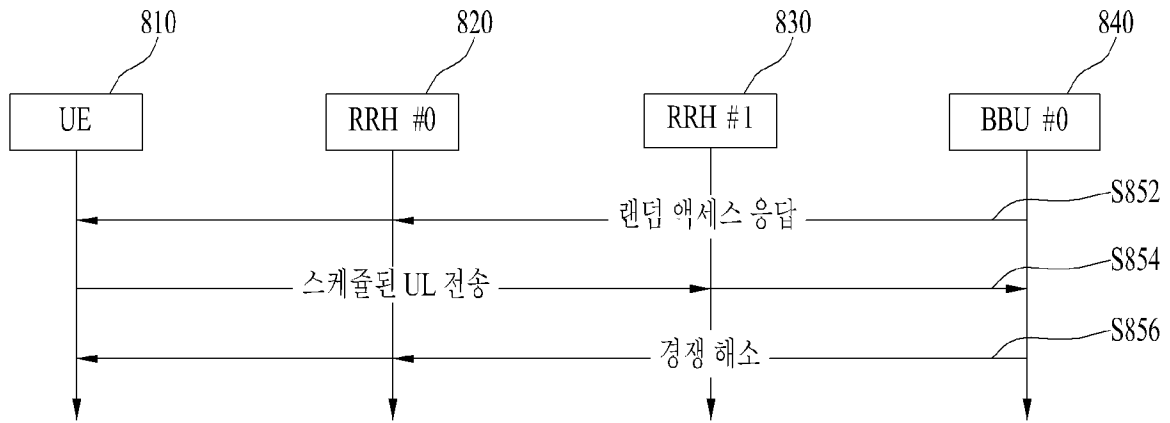
[Fig. 6]



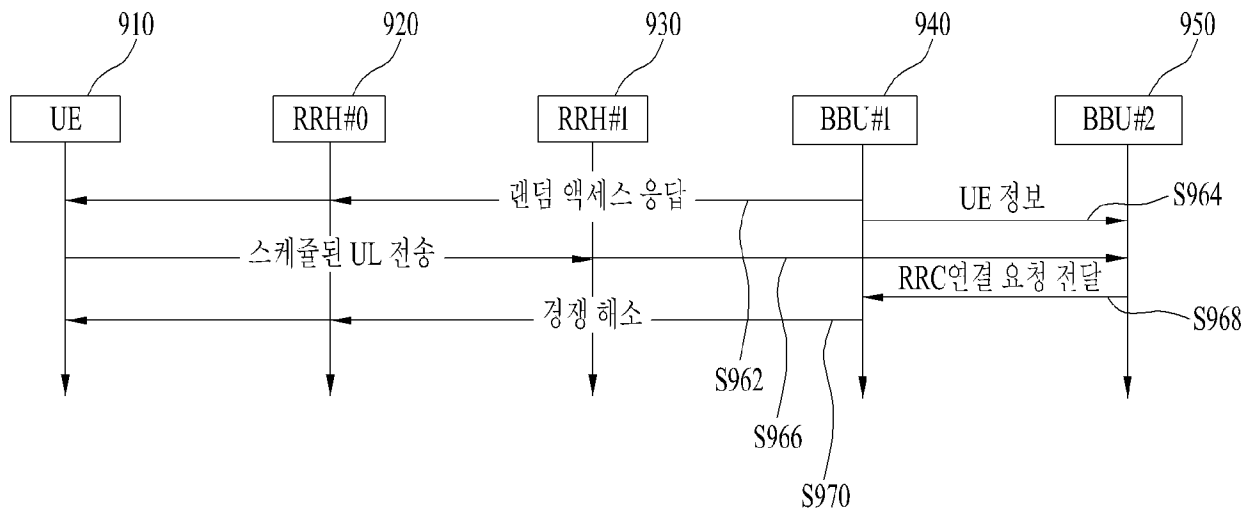
[Fig. 7]



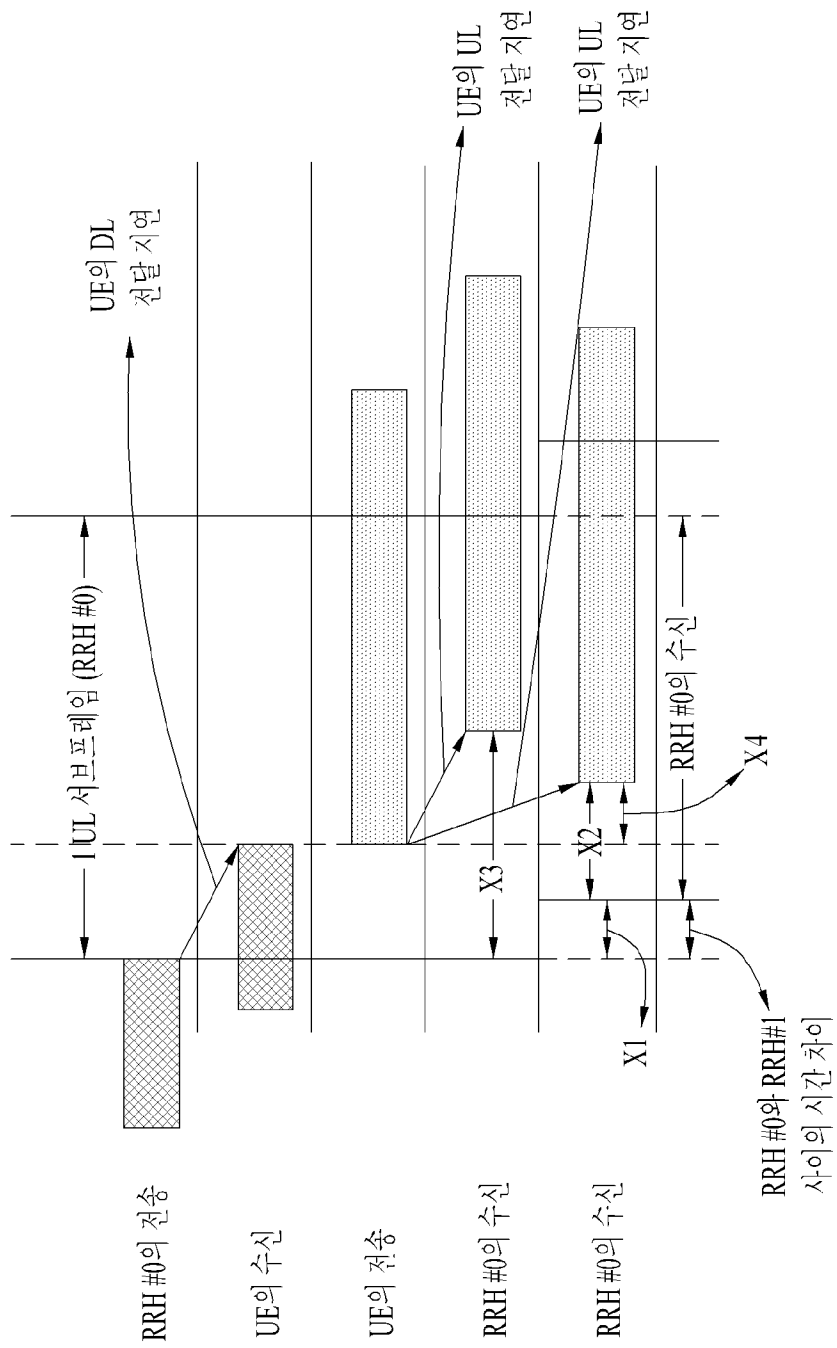
[Fig. 8]



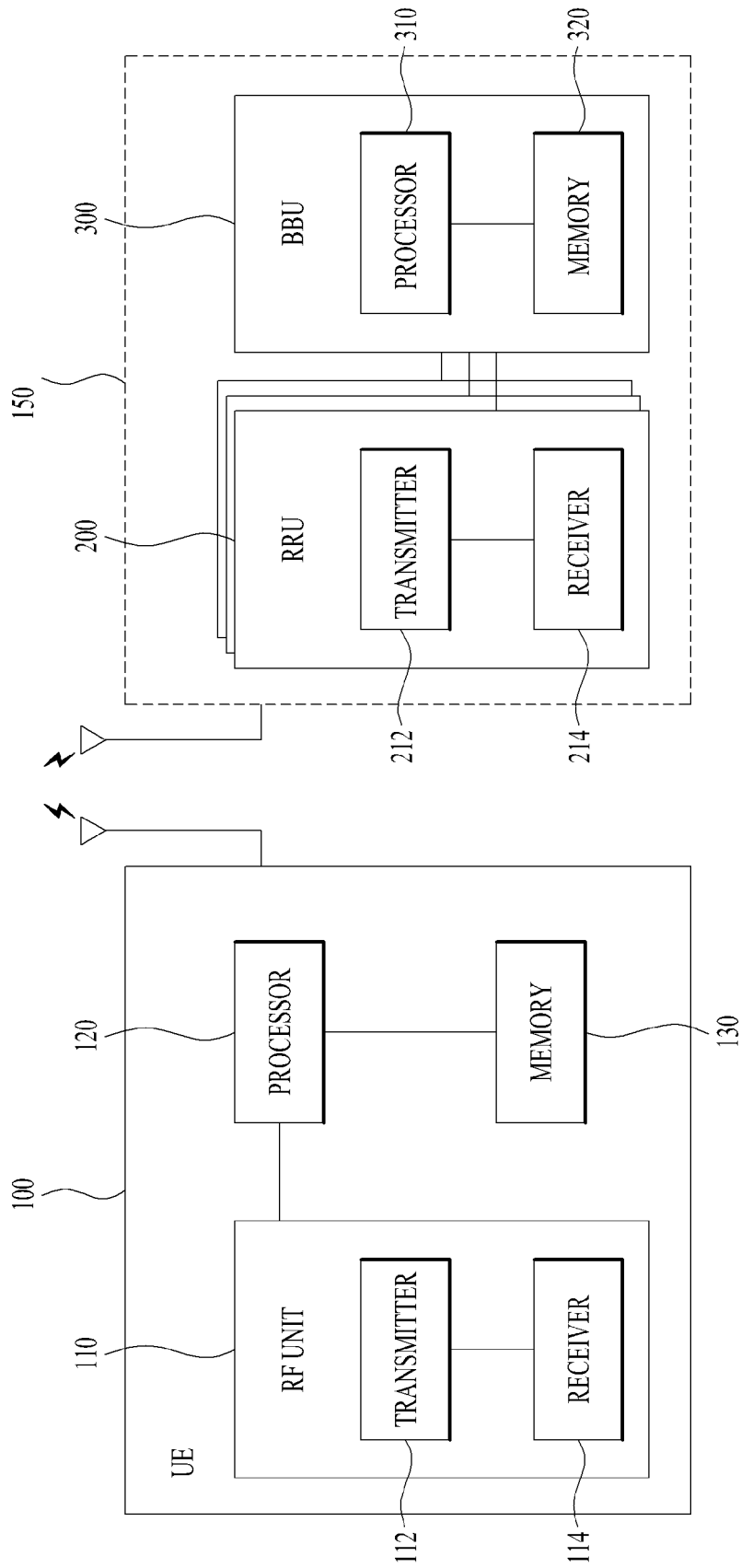
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/010670

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/26(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 7/26; H04W 24/02; H04W 28/08; H04W 88/08; H04W 24/00; H04W 16/10; H04W 36/30; H04W 36/06; H04W 24/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: Remote Radio Head, RRH, BaseBand Unit, BBU, cloud RAN, downlink, strength, critical value, Random access preamble, neighbor, overhear

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013-125900 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 29 August 2013 See paragraphs [0027]-[0039], [0074], [0112]-[0125], [0134]; table 1; and figures 2, 9-10.	1-2,4,8-9,12
Y		3
A		5-7,10-11
Y	KR 10-2012-0088815 A (MOTOROLA MOBILITY LLC) 08 August 2012 See paragraphs [0032]-[0043]; and figure 4.	3
A	US 2013-0072191 A1 (LOUAY JALLOUL et al.) 21 March 2013 See paragraphs [0019]-[0042]; and figures 1-5.	1-12
A	US 2013-0231147 A1 (YAN LI et al.) 05 September 2013 See paragraphs [0008]-[0012], [0046]-[0052]; and figures 2-3.	1-12
A	WO 2013-123670 A1 (GUANGJIE LI et al.) 29 August 2013 See paragraphs [0018]-[0028]; and figures 1A-1B.	1-12

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 FEBRUARY 2015 (20.02.2015)

Date of mailing of the international search report

20 FEBRUARY 2015 (20.02.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/010670

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2013-125900 A1	29/08/2013	WO 2013-125918 A1	29/08/2013
KR 10-2012-0088815 A	08/08/2012	EP 2497290 A1	12/09/2012
		US 2011-0105135 A1	05/05/2011
		WO 2011-056846 A1	12/05/2011
US 2013-0072191 A1	21/03/2013	US 2009-275335 A1	05/11/2009
		US 8295775 B2	23/10/2012
		US 8571484 B2	29/10/2013
US 2013-0231147 A1	05/09/2013	CN 102598767 A	18/07/2012
		CN 102870332 A	09/01/2013
		EP 2548309 A1	23/01/2013
		EP 2548309 A4	01/01/2014
		EP 2548394 A1	23/01/2013
		EP 2548394 A4	20/11/2013
		JP 05559367 B2	23/07/2014
		JP 05579880 B2	27/08/2014
		JP 2013-522977 A	13/06/2013
		JP 2013-522985 A	13/06/2013
		KR 10-1403976 B1	05/06/2014
		KR 10-2012-0140675 A	31/12/2012
		KR 10-2013-0008048 A	21/01/2013
		US 2013-0107867 A1	02/05/2013
		WO 2011-113198 A1	22/09/2011
WO 2011-113217 A1	22/09/2011		
WO 2011-113317 A1	22/09/2011		
WO 2013-123670 A1	29/08/2013	US 2014-0269322 A1	18/09/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04B 7/26(2006.01)i

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04B 7/26; H04W 24/02; H04W 28/08; H04W 88/08; H04W 24/00; H04W 16/10; H04W 36/30; H04W 36/06; H04W 24/08

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 원격 무선 유닛, 기저대역 유닛, 클라우드 랜, 하향링크, 세기, 임계값, 랜덤 액세스 프리앰블, 이웃, 오버헤어

C. 관련 문헌

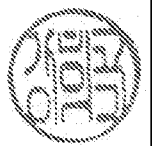
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2013-125900 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2013.08.29 단락 [0027]-[0039], [0074], [0112]-[0125], [0134]; 표 1; 및 도면 2, 9-10 참조.	1-2, 4, 8-9, 12
Y		3
A		5-7, 10-11
Y	KR 10-2012-0088815 A (모토로라 모빌리티, 인크.) 2012.08.08 단락 [0032]-[0043]; 및 도면 4 참조.	3
A	US 2013-0072191 A1 (LOUAY JALLOUL 외 2명) 2013.03.21 단락 [0019]-[0042]; 및 도면 1-5 참조.	1-12
A	US 2013-0231147 A1 (YAN LI 외 1명) 2013.09.05 단락 [0008]-[0012], [0046]-[0052]; 및 도면 2-3 참조.	1-12
A	WO 2013-123670 A1 (GUANGJIE LI 외 3명) 2013.08.29 단락 [0018]-[0028]; 및 도면 1A-1B 참조.	1-12

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2015년 02월 10일 (10.02.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 02월 10일 (10.02.2015)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 ++82 42 472 3473	심사관 강희국 전화번호 +82-42-481-8264
--	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2013-125900 A1	2013/08/29	WO 2013-125918 A1	2013/08/29
KR 10-2012-0088815 A	2012/08/08	EP 2497290 A1 US 2011-0105135 A1 WO 2011-056846 A1	2012/09/12 2011/05/05 2011/05/12
US 2013-0072191 A1	2013/03/21	US 2009-275335 A1 US 8295775 B2 US 8571484 B2	2009/11/05 2012/10/23 2013/10/29
US 2013-0231147 A1	2013/09/05	CN 102598767 A CN 102870332 A EP 2548309 A1 EP 2548309 A4 EP 2548394 A1 EP 2548394 A4 JP 05559367 B2 JP 05579880 B2 JP 2013-522977 A JP 2013-522985 A KR 10-1403976 B1 KR 10-2012-0140675 A KR 10-2013-0008048 A US 2013-0107867 A1 WO 2011-113198 A1 WO 2011-113217 A1 WO 2011-113317 A1	2012/07/18 2013/01/09 2013/01/23 2014/01/01 2013/01/23 2013/11/20 2014/07/23 2014/08/27 2013/06/13 2013/06/13 2014/06/05 2012/12/31 2013/01/21 2013/05/02 2011/09/22 2011/09/22 2011/09/22
WO 2013-123670 A1	2013/08/29	US 2014-0269322 A1	2014/09/18