



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2017년12월12일  
 (11) 등록번호 10-1807814  
 (24) 등록일자 2017년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04W 28/16 (2009.01) H04W 16/32 (2009.01)  
 H04W 72/00 (2009.01) H04W 88/08 (2009.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-0184920  
 (22) 출원일자 2014년12월19일  
 심사청구일자 2017년08월30일  
 (65) 공개번호 10-2016-0075994  
 (43) 공개일자 2016년06월30일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 WO2014111748 A2  
 KR1020110138744 A  
 KR1020100065565 A

(73) 특허권자  
 한국전자통신연구원  
 대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)  
 (72) 발명자  
 박순기  
 대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)  
 권동승  
 대전광역시 유성구 엑스포로 448 204동 1304호 (전민동, 엑스포아파트)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 팬코리아특허법인

기술이전 희망 : 기술양도, 실시권허여, 기술지도

전체 청구항 수 : 총 19 항

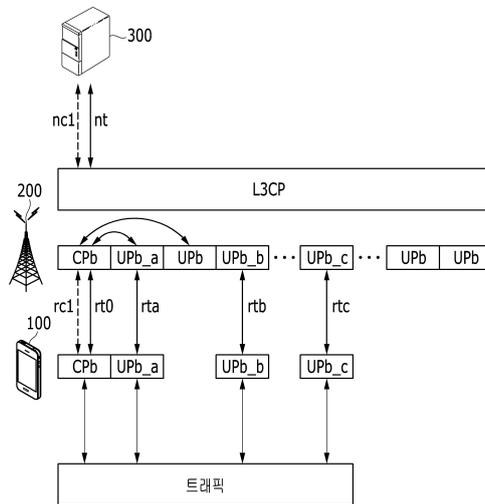
심사관 : 천대녕

(54) 발명의 명칭 **이동통신시스템에서 기지국의 무선자원 관리 장치 및 그의 관리 방법**

**(57) 요약**

이동통신시스템의 기지국은 울트라 광대역을 복수의 단위대역으로 나누고, 상기 L3 CP 전용 단위대역에서 상기 L3 CP 전용 단위대역에 해당하는 복수의 빔 요소 반송파를 하나의 셀로 그룹핑하여 커버리지 계층으로 사용하고, 상기 UP 전용 단위대역에서 상기 UP 전용 단위대역에 해당하는 복수의 빔 요소 반송파를 상기 그룹핑보다 작은 크기의 복수의 셀로 그룹핑하여 복수의 커버리지 계층으로 사용한다.

**대표도** - 도11



(72) 발명자

**김경숙**

대전광역시 유성구 지족로 343 204동 1002호 (지족동, 반석마을아파트)

**김준식**

대전광역시 유성구 대학로 28 710호 (봉명동, 흥인오피스텔)

**송평중**

대전광역시 유성구 엑스포로 448 402동 602호 (전민동, 엑스포아파트)

**오상철**

대전광역시 유성구 배울2로 78 609동 802호 (관평동, 운암네오미아아파트)

**최용석**

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 207동 1001호 (전민동, 엑스포아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 GK13N0100

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 기가코리아사업단

연구사업명 기가코리아 사업

연구과제명 밀리미터파 5G 이동통신 시스템 개발

기여율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2013.09.01~2018.04.30

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

이동통신시스템에서 기지국의 무선자원 관리 방법에서,

울트라 광대역의 복수의 단위대역을 L3 CP(Layer 3 Control Plane) 전용 단위대역과 적어도 하나의 UP(User Plane) 전용 단위대역으로 나누는 단계,

상기 L3 CP 전용 단위대역에서 상기 L3 CP 전용 단위대역에 해당하는 복수의 빔 요소 반송파를 하나의 셀로 그룹핑하여 커버리지 계층으로 사용하는 단계, 그리고

상기 UP 전용 단위대역에서 상기 UP 전용 단위대역에 해당하는 복수의 빔 요소 반송파를 상기 그룹핑보다 작은 크기의 복수의 셀로 그룹핑하여 복수의 커버리지 계층으로 사용하는 단계

를 포함하는 무선자원 관리 방법.

**청구항 2**

제1항에서,

상기 커버리지 계층으로 사용하는 단계는

단말에 할당된 상기 L3 CP 전용 단위대역을 통하여 상기 단말과 무선자원제어(Radio Resource Control, RRC) 연결 설정을 수행하는 단계, 그리고

상기 L3 CP 전용 단위대역을 통하여 상기 단말과 데이터를 송수신하는 단계를 포함하는 무선자원 관리 방법.

**청구항 3**

제2항에서,

상기 복수의 커버리지 계층으로 사용하는 단계는

상기 단말의 성능 및 요구 QoS를 토대로 상기 단말에 상기 UP 전용 단위대역을 추가하는 단계, 그리고

상기 단말의 성능 및 요구 QoS를 토대로 상기 단말에 할당된 상기 UP 전용 단위대역 중 적어도 하나를 삭제하는 단계를 더 포함하는 무선자원 관리 방법.

**청구항 4**

제3항에서,

상기 추가하는 단계는

상기 L3 CP 전용 단위대역에서 RRC 연결 재구성 메시지를 상기 단말로 전송하는 단계, 그리고

상기 L3 CP 전용 단위대역에서 상기 단말로부터 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 수신하는 단계를 포함하고,

상기 RRC 연결 재구성 메시지는 추가할 상기 UP 전용 단위대역의 인덱스를 포함하는 무선자원 관리 방법.

**청구항 5**

제3항에서,

상기 삭제하는 단계는

상기 L3 CP 전용 단위대역에서 RRC 연결 재구성 메시지를 상기 단말로 전송하는 단계, 그리고

상기 L3 CP 전용 단위대역에서 상기 단말로부터 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 수신하는 단계를 포함하고,

상기 RRC 연결 재구성 메시지는 삭제할 상기 UP 전용 단위대역의 인덱스를 포함하는 무선자원 관리 방법.

**청구항 6**

제3항에서,

상기 복수의 커패시티 계층으로 사용하는 단계는

상기 단말로 단말 성능 문의 메시지를 전송하는 단계, 그리고

상기 단말로부터 상기 단말의 성능 정보를 포함한 단말 성능 정보 메시지를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 단말의 성능 정보는 상기 복수의 단위대역에 각각 대응하여 사용 가능 여부에 따라서 0 또는 1의 값을 가지는 비트맵을 포함하는 무선자원 관리 방법.

**청구항 7**

제3항에서,

상기 송수신하는 단계는 상기 L3 CP 전용 단위대역과 추가된 상기 UP 전용 단위대역으로 상기 데이터를 송수신하는 단계를 포함하는 무선자원 관리 방법.

**청구항 8**

제3항에서,

상기 복수의 커패시티 계층으로 사용하는 단계는 상기 단말에 할당된 상기 UP 전용 단위대역 중에서 상기 단말의 요구 QoS에 따라서 필요한 단위대역만을 활성화시키는 단계를 더 포함하는 무선자원 관리 방법.

**청구항 9**

제3항에서,

상기 복수의 커패시티 계층으로 사용하는 단계는 복수의 커패시티 계층 중 상기 단말의 성능 및 요구 QoS를 토대로 상기 단말에 커패시티 계층을 연결하는 단계를 포함하는 무선자원 관리 방법.

**청구항 10**

제1항에서,

상기 커버리지 계층으로 사용하는 단계는 기지국간 서로 다른 단위대역을 상기 L3 CP 전용 단위대역으로 할당하는 단계를 포함하는 무선자원 관리 방법.

**청구항 11**

제1항에서,

상기 복수의 커패시티 계층으로 사용하는 단계는 인접 기지국이 상기 L3 CP 전용 단위대역으로 할당한 단위대역을 상기 인접 기지국과 서로 다른 시간에 접속한 단말의 상기 UP 전용 단위대역으로 할당하는 단계를 포함하는 무선자원 관리 방법.

**청구항 12**

이동통신시스템에서 기지국의 무선자원 관리 장치에서,

울트라 광대역의 복수의 단위대역을 L3 CP(Layer 3 Control Plane) 전용 단위대역과 UP(User Plane) 전용 단위대역으로 구분하여 운용하고, 복수의 빔을 포함하는 서비스 커버리지에 대하여 상기 L3 CP 전용 단위대역에 해당하는 복수의 빔 요소 반송파를 하나의 셀로 그룹핑하여 커버리지 계층으로 사용하고, 상기 UP 전용 단위대역에 해당하는 복수의 빔 요소 반송파를 상기 그룹핑보다 작은 크기의 복수의 셀로 그룹핑하여 복수의 커패시티 계층으로 사용하며, 접속한 단말에 상기 L3 CP 전용 단위대역과 상기 UP 전용 단위대역으로 사용할 단위대역을 할당하는 프로세서, 그리고

상기 단말에 할당된 단위대역을 통해서 상기 단말과 데이터를 송수신하는 송수신기를 포함하는 무선자원 관리 장치.

**청구항 13**

제12항에서,

상기 프로세서는 상기 단말에 상기 L3 CP 전용 단위대역으로 할당된 단위대역을 통하여 단말과 무선자원제어 (Radio Resource Control, RRC) 연결 설정 및 RRC 연결 재구성을 수행하며,

상기 L3 CP 전용 단위대역으로 할당된 단위대역을 통하여 상기 단말의 성능 및 요구 QoS를 토대로 상기 단말에 상기 UP 전용 단위대역으로 사용할 단위대역을 추가하거나 상기 단말에 할당된 상기 UP 전용 단위대역 중 적어도 하나의 단위대역을 삭제하는 무선자원 관리 장치.

**청구항 14**

제13항에서,

상기 프로세서는 RRC 연결 재구성을 통해서 상기 단위대역을 추가하거나 상기 적어도 하나의 단위대역을 삭제하는 무선자원 관리 장치.

**청구항 15**

제13항에서,

상기 프로세서는 상기 L3 CP 전용 단위대역에서 RRC 연결 재구성 메시지를 상기 송수신기를 통해서 상기 단말로 전송하며,

상기 RRC 연결 재구성 메시지는 추가할 상기 UP 전용 단위대역의 인덱스 또는 삭제할 상기 UP 전용 단위대역의 인덱스를 포함하는 무선자원 관리 장치.

**청구항 16**

제13항에서,

상기 프로세서는 상기 복수의 커패시티 계층 중 상기 단말의 성능 및 요구 QoS를 토대로 상기 단말에 커패시티 계층을 연결시키는 무선자원 관리 장치.

**청구항 17**

제12항에서,

상기 프로세서는 인접 기지국과 다른 단위대역을 상기 단말의 L3 CP 전용 단위대역으로 할당하는 무선자원 관리 장치.

**청구항 18**

제17항에서,

상기 프로세서는 상기 인접 기지국에 상기 L3 CP 전용 단위대역으로 할당된 단위대역을 상기 인접 기지국과 다른 시간에 상기 UP 전용 단위대역으로 할당하는 무선자원 관리 장치.

**청구항 19**

제12항에서,

상기 송수신기는 상기 단말로부터 상기 단말의 성능 정보를 수신하고,

상기 프로세서는 상기 단말의 성능 정보를 토대로 상기 UP 전용 단위대역으로 사용할 단위대역을 할당하며,

상기 단말의 성능 정보는 상기 복수의 단위대역에 각각 대응하여 사용 가능 여부에 따라서 0 또는 1의 값을 가지는 비트맵을 포함하는 무선자원 관리 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 이동통신시스템에서 기지국의 무선자원 관리 장치 및 그의 관리 방법에 관한 것으로, 특히 울트라 광대역을 효율적으로 운용하기 위한 무선자원 관리 방법 및 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 이동통신시스템에서 모바일 트래픽 폭증에 대비하기 위한 방법으로 크게 세 가지가 있다. 첫 번째는 주파수의 스펙트럼 효율을 높이는 것이고, 두 번째는 사용 주파수를 늘리는 것이고, 세 번째는 소형 셀을 조밀화시키는 것이다.

[0003] 두 번째 방법의 경우 기존 셀룰러 주파수는 이미 고갈되었기 때문에 초고주파(밀리미터파)를 기반으로 하는 울트라 대역을 이동통신시스템에 사용하기 위한 새로운 기술 개발이 필요하다. 현재 밀리미터파를 기반으로 한 근거리/고정 무선 통신 분야에 대한 기술은 존재하지만 밀리미터파를 기반으로 하는 울트라 대역을 기지국에서 효율적으로 운용하기 위한 기술은 매우 미흡한 실정이다.

본 발명과 관련된 선행기술문헌으로는 대한민국 공개특허공보 제10-2011-0138744호(2011.12.28. 공개)가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명이 해결하려는 과제는 이동통신시스템에서 밀리미터파를 기반으로 하는 울트라 대역을 효율적으로 운용할 수 있는 이동통신시스템에서의 무선자원 관리 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 본 발명의 한 실시 예에 따르면, 이동통신시스템에서 기지국의 무선자원 관리 방법이 제공된다. 무선자원 관리 방법은 울트라 광대역의 복수의 단위대역을 L3 CP(Layer 3 Control Plane) 전용 단위대역과 적어도 하나의 UP(User Plane) 전용 단위대역으로 나누는 단계, 상기 L3 CP 전용 단위대역에서 상기 L3 CP 전용 단위대역에 해당하는 복수의 빔 요소 반송파를 하나의 셀로 그룹핑하여 커버리지 계층으로 사용하는 단계, 그리고 상기 UP 전용 단위대역에서 상기 UP 전용 단위대역에 해당하는 복수의 빔 요소 반송파를 상기 그룹핑보다 작은 크기의 복수의 셀로 그룹핑하여 복수의 커버리지 계층으로 사용하는 단계를 포함한다.

[0006] 상기 커버리지 계층으로 사용하는 단계는 단말에 할당된 L3 CP 전용 단위대역을 통하여 단말과 무선자원제어(Radio Resource Control, RRC) 연결 설정을 수행하는 단계, 그리고 상기 L3 CP 전용 단위대역을 통하여 상기 단말과 데이터를 송수신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 복수의 커버리지 계층으로 사용하는 단계는 상기 단말의 성능 및 요구 QoS를 토대로 상기 단말에 UP 전용 단위대역을 추가하는 단계, 그리고 상기 단말의 성능 및 요구 QoS를 토대로 상기 단말에 할당된 UP 전용 단위대역 중 적어도 하나를 삭제하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0008] 상기 추가하는 단계는 상기 L3 CP 전용 단위대역에서 RRC 연결 재구성 메시지를 상기 단말로 전송하는 단계, 그리고 상기 L3 CP 전용 단위대역에서 상기 단말로부터 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 RRC 연결 재구성 메시지는 추가할 UP 전용 단위대역의 인덱스를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 삭제하는 단계는 상기 L3 CP 전용 단위대역에서 RRC 연결 재구성 메시지를 상기 단말로 전송하는 단계, 그리고 상기 L3 CP 전용 단위대역에서 상기 단말로부터 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 RRC 연결 재구성 메시지는 삭제할 UP 전용 단위대역의 인덱스를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 복수의 커버리지 계층으로 사용하는 단계는 상기 단말로 단말 성능 문의 메시지를 전송하는 단계, 그리고 상기 단말로부터 상기 단말의 성능 정보를 포함한 단말 성능 정보 메시지를 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 단말의 성능 정보는 상기 복수의 단위대역에 각각 대응하여 사용 가능 여부에 따라서 0 또는 1의 값을 가지는 비트맵을 포함할 수 있다.

[0011] 상기 송수신하는 단계는 상기 L3 CP 전용 단위대역과 추가된 상기 UP 전용 단위대역으로 상기 데이터를 송수신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 복수의 커버리지 계층으로 사용하는 단계는 상기 단말에 할당된 UP 전용 단위대역 중에서 상기 단말의 요구 QoS에 따라서 필요한 단위대역만을 활성화시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [0013] 상기 복수의 커패시티 계층으로 사용하는 단계는 복수의 커패시티 계층 중 상기 단말의 성능 및 요구 QoS를 토대로 상기 단말에 적합한 커패시티 계층을 연결하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 커버리지 계층으로 사용하는 단계는 기지국간 서로 다른 단위대역을 L3 CP 전용 단위대역으로 할당하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 복수의 커패시티 계층으로 사용하는 단계는 인접 기지국이 L3 CP 전용 단위대역으로 할당한 단위대역을 인접 기지국과 서로 다른 시간에 접속한 단말의 UP 전용 단위대역으로 할당하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 다른 한 실시 예에 따르면, 이동통신시스템에서 기지국의 무선자원 관리 장치가 제공된다. 무선자원 관리 장치는 프로세서, 그리고 송수신기를 포함한다. 상기 프로세서는 울트라 광대역의 복수의 단위대역을 L3 CP(Layer 3 Control Plane) 전용 단위대역과 UP(User Plane) 전용 단위대역으로 구분하여 운용하고, 복수의 빔을 포함하는 서비스 커버리지에 대하여 상기 L3 CP 전용 단위대역에 해당하는 복수의 빔 요소 반송파를 하나의 셀로 그룹핑하여 커버리지 계층으로 사용하고, UP 전용 단위대역에 해당하는 복수의 빔 요소 반송파를 상기 그룹핑보다 작은 크기의 복수의 셀로 그룹핑하여 복수의 커패시티 계층으로 사용하며, 접속한 단말에 L3 CP 전용 단위대역과 UP 전용 단위대역으로 사용할 단위대역을 할당한다. 그리고 상기 송수신기는 상기 단말에 할당된 단위대역을 통해서 상기 단말과 데이터를 송수신한다.
- [0017] 상기 프로세서는 상기 단말에 상기 L3 CP 전용 단위대역으로 할당된 단위대역을 통하여 단말과 무선자원제어(Radio Resource Control, RRC) 연결 설정 및 RRC 연결 재구성을 수행하며, 상기 L3 CP 전용 단위대역으로 할당된 단위대역을 통하여 상기 단말의 성능 및 요구 QoS를 토대로 상기 단말에 상기 UP 전용 단위대역으로 사용할 단위대역을 추가하거나 상기 단말에 할당된 UP 전용 단위대역 중 적어도 하나의 단위대역을 삭제할 수 있다.
- [0018] 상기 프로세서는 RRC 연결 재구성을 통해서 상기 단위대역을 추가하거나 상기 적어도 하나의 단위대역을 삭제할 수 있다.
- [0019] 상기 프로세서는 상기 L3 CP 전용 단위대역에서 RRC 연결 재구성 메시지를 상기 송수신기를 통해서 상기 단말로 전송하며, 상기 RRC 연결 재구성 메시지는 추가할 UP 전용 단위대역의 인덱스 또는 삭제할 UP 전용 단위대역의 인덱스를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 프로세서는 상기 복수의 커패시티 계층 중 상기 단말의 성능 및 요구 QoS를 토대로 상기 단말에 적합한 커패시티 계층을 연결시킬 수 있다.
- [0021] 상기 프로세서는 인접 기지국과 다른 단위대역을 상기 단말의 L3 CP 전용 단위대역으로 할당할 수 있다.
- [0022] 상기 프로세서는 상기 인접 기지국에 L3 CP 전용 단위대역으로 할당된 단위대역을 상기 인접 기지국과 다른 시간에 상기 UP 전용 단위대역으로 할당할 수 있다.
- [0023] 상기 송수신기는 상기 단말로부터 상기 단말의 성능 정보를 수신하고, 상기 프로세서는 상기 단말의 성능 정보를 토대로 상기 UP 전용 단위대역으로 사용할 단위대역을 할당하며, 상기 단말의 성능 정보는 상기 복수의 단위대역에 각각 대응하여 사용 가능 여부에 따라서 0 또는 1의 값을 가지는 비트맵을 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0024] 본 발명의 실시 예에 의하면, 기지국에서 울트라 광대역을 효율적으로 관리할 수 있다. 특히 기지국은 접속한 단말에 대용량 트래픽을 제공하기 위한 커패시티 계층을 제공하면서도 빔에서 특정 단위대역에 대하여 그룹핑하여 커버리지 계층을 제공하여 이동의 안정성을 보장할 수 있다. 또한 시공간적인 단말 분포 및 요구 QoS에 대해 다른 단위대역들을 동적으로 할당함으로써, 단말의 전력 소모를 최소화할 수 있다. 또한 접속한 단말의 수에 따라서 운용되는 단위대역을 동적으로 조절함으로써 저전력 친환경 기지국을 실현할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0025] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 이동통신시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 2는 어레이 안테나 어셈블리를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 하나의 어레이 안테나 모듈에 의해 생성되는 대표적인 빔 패턴의 일 예를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 도 1에 도시된 하나의 기지국에 장착된 다수의 어레이 안테나 모듈에 의해 형성되는 다수의 스팟빔들로

구성된 기지국의 서비스 커버리지의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 5는 도 1에 도시된 하나의 기지국에 장착된 다수의 어레이 안테나 모듈들에 의해 형성되는 다수의 섹터빔들로 구성된 기지국의 서비스 커버리지의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 기지국의 무선자원 운용 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 7 및 도 8은 각각 L3 CP 전용 단위 대역에서의 스팟빔 또는 섹터빔 요소 반송파들에 대한 그룹핑 운용 방법의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 L3 CP 전용 단위대역 상에서 논리 채널, 트랜스포트 채널 및 물리 채널의 매핑 구조를 나타낸 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 UP 전용 단위대역 상에서 논리 채널, 트랜스포트 채널 및 물리 채널의 매핑 구조를 나타낸 도면이다.

도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 기지국과 단말의 무선자원 운용 방법을 세부적으로 나타낸 도면이다.

도 12는 도 5에 도시된 무선자원 운용을 위한 단말의 RRC 연결 설정 방법을 나타낸 도면이다.

도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 RRC 연결 재구성 절차를 통한 단위대역의 추가 및 삭제 방법을 나타낸 도면이다.

도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 무선자원 관리 장치를 나타낸 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0026] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0027] 명세서 및 청구범위 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈", "블록" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0028] 명세서 전체에서, 단말(terminal)은 이동 단말(mobile terminal, MT), 이동국(mobile station, MS), 진보된 이동국(advanced mobile station, AMS), 고신뢰성 이동국(high reliability mobile station, HR-MS), 가입자국(subscriber station, SS), 휴대 가입자국(portable subscriber station, PSS), 접근 단말(access terminal, AT), 사용자 장비(user equipment, UE) 등을 지칭할 수도 있고, MT, MS, AMS, HR-MS, SS, PSS, AT, UE 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.
- [0029] 또한, 기지국(base station, BS)은 진보된 기지국(advanced base station, ABS), 고신뢰성 기지국(high reliability base station, HR-BS), 노드B(node B), 고도화 노드B(evolved node B, eNodeB), 접근점(access point, AP), 무선 접근국(radio access station, RAS), 송수신 기지국(base transceiver station, BTS), MMR(mobile multihop relay)-BS, 기지국 역할을 수행하는 중계기(relay station, RS), 기지국 역할을 수행하는 중계 노드(relay node, RN), 기지국 역할을 수행하는 진보된 중계기(advanced relay station, ARS), 기지국 역할을 수행하는 고신뢰성 중계기(high reliability relay station, HR-RS), 소형 기지국[페모 기지국(femto BS), 홈 노드B(home node B, HNB), 홈 eNodeB(HeNB), 피코 기지국(pico BS), 메트로 기지국(metro BS), 마이크로 기지국(micro BS) 등] 등을 지칭할 수도 있고, ABS, 노드B, eNodeB, AP, RAS, BTS, MMR-BS, RS, RN, ARS, HR-RS, 소형 기지국 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.
- [0030] 이제 본 발명의 실시 예에 따른 이동통신시스템에서의 무선자원 관리 방법 및 장치에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 이동통신시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0032] 도 1을 참고하면, 이동통신시스템은 단말(100), 기지국(200) 및 EPC(Evolved Packet Core, 300)를 포함한다.

- [0033] 단말(100)은 기지국(200)에 접속하여 무선 통신을 통해 통신 서비스를 제공 받는다. 통신 서비스는 예를 들면, 음성 서비스 또는 데이터 서비스일 수 있다.
- [0034] 기지국(200)은 셀을 관장하며, 셀 내 단말(100)에 무선 통신을 지원한다. 셀은 일반적인 셀룰러 시스템의 셀일 수 있다. 기지국(200)과 셀은 동일한 의미로 사용될 수 있다.
- [0035] 기지국(200)은 단말(100)과 무선 채널을 통해 연결되며 무선자원을 제어한다. 기지국(200)은 패킷 데이터 또는 제어 정보를 단말(100)과 송수신하기 위한 무선자원을 할당할 수 있다. 여기서, 무선자원은 울트라 광대역을 의미할 수 있다. 울트라 광대역은 밀리미터파를 기반으로 하는 울트라 대역을 포함할 수 있다. 이와 같이, 기지국(200)은 울트라 대역을 무선자원으로서 울트라 대역을 운용함으로써, 하나의 기지국(200) 자체로 대용량의 서비스를 제공할 수 있고 기지국(200)에 접속하는 단말(100) 또한 대용량의 서비스를 요구할 수 있다. 울트라 대역은 예를 들면 SHF(super high frequency) 대역 또는 EHF(extremely high frequency) 대역을 나타낼 수 있다.
- [0036] 예를 들어, LTE 시스템에서는 최대 시스템 대역폭인 20MHz를 사용하고 LTE-A 시스템에서는 20MHz의 요소 반송파(Component Carrier)를 집성하는 CA(Carrier Aggregation) 기술을 통하여 100MHz의 주파수 대역폭까지 사용할 수 있다. 반면, 본 발명의 실시 예에 따른 기지국(200)은 예를 들어 500MHz의 주파수 대역 폭 이상의 울트라 대역을 운용함으로써, 단말(100)은 예를 들어 1Gbps이상의 트래픽 서비스를 요구할 수 있게 된다.
- [0037] 이러한 기지국(200)은 LTE 또는 LTE-A 시스템의 기지국과 같이 독립적인 셀룰러 망 구축이 가능하다.
- [0038] 또한 기지국(200)은 인접 기지국과 X2 인터페이스를 통해 연결되며, 인접 기지국과 제어 정보를 교환할 수 있다. 이를 통해서 기지국(200)은 인접 기지국이 사용하는 무선자원을 할당하지 않도록 함으로써, 인접 기지국과의 신호 간섭을 줄일 수 있다.
- [0039] EPC(300)는 각종 제어 및 트래픽 처리 기능을 담당하는 장치로, 기지국(200)과 단말(100)을 관리한다. EPC(300)는 다수의 기지국(200)들과 연결될 수 있다.
- [0040] 도 2는 어레이 안테나 어셈블리를 나타낸 도면이다.
- [0041] 도 2를 참고하면, 어레이 안테나 어셈블리(10)는 복수의 어레이 안테나 모듈(12)을 포함할 수 있다. 또한 각각의 어레이 안테나 모듈(12)은 복수의 안테나 소자(14)를 포함할 수 있다. 기지국(200) 및 단말(100)은 어레이 안테나 어셈블리(10)를 포함할 수 있다.
- [0042] 복수의 어레이 안테나 모듈(12)이 협력하여 하나의 빔을 형성할 수도 있고, 복수의 어레이 안테나 모듈(12) 각각이 하나의 빔을 형성할 수도 있다. 하나의 어레이 안테나 모듈(12) 내의 하나의 안테나 소자(14)가 하나의 빔을 형성할 수도 있다. 여기서는 하나의 어레이 안테나 모듈(12)이 하나의 빔을 형성하는 것을 가정하여 설명한다.
- [0043] 도 3은 도 2에 도시된 하나의 어레이 안테나 모듈에 의해 생성되는 빔 패턴의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [0044] 도 3을 참고하면, 어레이 안테나 모듈(12)은 복수의 안테나 소자(14)의 배열 및 형상, 전력(power) 및 위상 제어에 따라서 브로드사이드(Broadside)(A), 엔드파이어(End-fire)(B) 및 체비셰프(Chevyshev)(C) 등과 같은 빔 패턴을 생성할 수 있다.
- [0045] 또한 하나의 어레이 안테나 모듈(12)이 하나의 엔드파이어 빔을 형성하는 경우 어레이 안테나 모듈(12)의 안테나 소자(14)들의 위상 제어를 통해 빔이 엘리베이션(elevation)과 아지무스(azimuth)로 조절이 가능하여 빔 스티어링이 가능해진다.
- [0046] 도 4는 도 1에 도시된 하나의 기지국에 장착된 다수의 어레이 안테나 모듈에 의해 형성되는 다수의 스팟빔들로 구성된 기지국의 서비스 커버리지의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [0047] 도 4에 도시한 바와 같이, 기지국(200)의 57개의 어레이 안테나 모듈들이 각각 엔드파이어 빔을 형성하여 기지국(200)의 서비스 커버리지를 구성할 수 있다. 이때 각 어레이 안테나 모듈에 의해 형성된 빔을 스팟빔이라 하며, 스팟빔이 커버하는 영역을 스팟빔 커버리지라 한다. 즉 다수의 스팟빔 커버리지로 기지국(200)의 서비스 커버리지를 생성할 수 있다.
- [0048] 도 4에서는 하나의 스팟빔 커버리지를 기존의 셀 커버리지와 차별화하기 위하여 삼각형을 추가한 형태로 도시하였으며, 이 삼각형은 기지국(200)의 한 곳으로부터 어레이 안테나 모듈에 의해 형성된 스팟빔 커버리지를 의미한다. 즉 하나의 기지국(200)은 57개의 어레이 안테나 모듈을 포함하고, 각각의 어레이 안테나 모듈로부터 예를

들어 도 3의 (B)와 같은 엔드 파이어 형태의 빔을 생성하여 57개의 스팟빔 커버리지들을 형성할 수 있다. 그리고 57개의 스팟빔 커버리지들이 합쳐져서 기지국(200)의 서비스 커버리지가 형성될 수 있다.

- [0049] 하나의 스팟빔은 광대역을 사용하고, 기지국(200)은 광대역을 복수의 FA(Frequency Allocation) 예를 들어, 8개의 FA1~FA8들로 나누어 운용할 수 있다. 이때 하나의 FA는 하나의 요소 반송파(component carrier)에 해당될 수 있다. 따라서 하나의 스팟빔을 FA별로 구분하여 복수의 스팟빔 요소 반송파로 호칭할 수 있다.
- [0050] 도 5는 도 1에 도시된 하나의 기지국에 장착된 다수의 어레이 안테나 모듈들에 의해 형성되는 다수의 섹터빔들로 구성된 기지국의 서비스 커버리지의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [0051] 도 5에서, 하나의 섹터빔 커버리지를 기존의 셀 커버리지와 차별화하기 위하여 삼각형을 추가한 형태로 도시하였으며, 이 삼각형은 기지국(200)의 한 곳으로부터 어레이 안테나 모듈에 의해 형성된 섹터빔 커버리지를 의미한다.
- [0052] 도 5에 도시한 바와 같이, 기지국(200)은 36개의 어레이 안테나 모듈을 포함하고, 각각의 어레이 안테나 모듈로부터 도 3의 (A) 또는 (C)와 같은 형태의 빔을 생성하여 36개의 섹터빔 커버리지를 형성할 수 있다. 그리고 36개의 섹터빔 커버리지들이 합쳐져서 기지국(200)의 서비스 커버리지가 형성될 수 있다.
- [0053] 하나의 섹터빔은 광대역을 사용하고, 기지국(200)은 광대역을 복수의 FA(Frequency Allocation) 예를 들어, 8개의 FA1~FA8들로 나누어 운용할 수 있다. 이때 하나의 FA는 하나의 요소 반송파에 해당될 수 있다. 따라서 하나의 섹터빔을 FA별로 구분하여 복수의 섹터빔 요소 반송파로 호칭할 수 있다.
- [0054] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 기지국의 무선자원 운용 방법을 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 7 및 도 8은 각각 L3 CP 전용 단위 대역에서의 스팟빔 또는 섹터빔 요소 반송파들에 대한 그룹핑 운용 방법의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [0055] 도 6을 참고하면, 기지국(200)은 울트라 대역을 복수의 단위대역(unit-band) 즉, n개의 단위대역으로 나누어 운용한다.
- [0056] 이동통신시스템에서 전송모드는 주파수 분할 이중 방식(Frequency Division Duplex, FDD) 전송 모드와 시간 분할 이중 방식(Time Division Duplex, TDD) 전송 모드로 구분된다. FDD 전송 모드는 상향링크(uplink, UL) 및 하향링크(downlink, DL)의 송수신 자원을 주파수로 구별하여 UL과 DL의 양방향 통신을 지원한다. TDD 전송 모드는 UL 및 DL 송수신 자원을 시간으로 구별하여 UL과 DL의 양방향 통신을 지원한다.
- [0057] FDD 전송 모드의 경우 단말(100)과 기지국(200)은 복수의 단위대역을 UL 및 DL로 나누어 사용하고, TDD 전송 모드의 경우 하나의 단위대역에서 UL과 DL을 처리하는 개념이 될 수 있다.
- [0058] 기지국(200)은 단위대역들을 L3(Layer 3) 제어 평면(Control Plane, CP)의 기능을 수행하는 L3 CP 전용 단위대역과 사용자 평면(User Plane, UP)의 데이터 송수신 기능을 수행하는 UP 전용 단위대역으로 구분하여 운용한다. 기지국(200)의 무선자원 운용 방법에 따라서 단말(100) 또한 단위대역들을 L3 CP 전용 단위대역과 UP 전용 단위대역으로 구분하여 운용한다.
- [0059] 기지국(200)은 L3 CP 전용 단위 대역으로 지정된 대역에 소속된 복수의 빔 요소 반송파들을 묶어 하나의 자원으로 취급할 수 있다.
- [0060] 예를 들어 기지국(200)은 도 4와 같이 스팟빔들에 의한 기지국(200)의 서비스 커버리지의 경우 FA1이 해당 기지국(200)의 L3 CP 전용 단위 대역으로 결정되었다면 FA1에 소속된 57개의 스팟빔 요소 반송파들을 도 7에 도시한 바와 같이 하나의 셀 자원으로 취급하여 FA1에 대하여 커버리지 계층을 생성할 수 있다.
- [0061] 또한 예를 들면, 도 5의 섹터빔들에 의한 기지국(200)의 서비스 커버리지의 경우 FA1이 해당 기지국(200)의 L3 CP 전용 단위 대역으로 결정되었다면 기지국(200)은 FA1에 소속된 36개의 섹터빔 요소 반송파들을 도 8에 도시한 바와 같이 하나의 셀 자원으로 취급하여 FA1에 대하여 커버리지 계층을 생성할 수 있다. 하나의 셀 자원으로 묶는다는 것은 특정 대역에 있는 여러 개의 빔 요소 반송파들의 각각의 무선 자원(주파수)을 하나의 셀 자원으로 간주하고 스케줄링할 수 있도록 하며, 하향링크인 경우 동일한 신호 및 데이터가 여러 개의 빔 요소 반송파들에 동시에 내려가는 것을 의미하며, 상향링크의 경우 여러 개의 빔 요소 반송파들의 신호를 결합(combining)하여 하나의 상향링크의 무선자원으로 인식하는 것을 의미한다.
- [0062] 즉, 하향링크의 주파수 및 시간 영역에 동일한 정보를 서비스 커버리지를 구성하는 모든 빔에 동시에 내려주고, 상향링크의 주파수 및 시간영역에 동일한 정보가 올라가도록 스케줄링함으로써, 서비스 커버리지를 구성하는 빔

사이의 간섭을 없앨 수 있다.

- [0063] 이와 같이 L3 CP 전용 단위 대역으로 설정되어 해당 대역의 빔을 그룹핑한 셀의 경우 동일한 자원으로 관리되므로, 많은 단말이 기지국(200)의 서비스 커버리지에 분포되었을 때 단말간의 데이터 송수신에서 간섭을 없앨 수 있다.
- [0064] 또한 기지국(200)은 UP 전용 단위 대역으로 지정된 대역의 경우 개개의 빔을 별개의 자원으로 취급할 수 있다. 예를 들어 도 4의 스팟빔들에 의한 기지국(200)의 서비스 커버리지의 경우 FA2, FA3, FA4, FA5, FA6, FA7이 해당 기지국(200)의 UP 전용 단위 대역으로 결정되었다면 기지국(200)은 399개(=57개의 스팟 빔\*7개의 FA)의 UP 전용 스팟빔 요소 반송파들을 생성하고, 이들을 별개의 자원으로 취급하여 복수의 커패시티(Capacity) 계층을 생성할 수 있다.
- [0065] 예를 들어 도 5의 섹터 빔들에 의한 기지국(200)의 서비스 커버리지의 경우 FA2, FA3, FA4, FA5, FA6, FA7이 해당 기지국(200)의 UP 전용 단위 대역으로 결정되었다면 기지국(200)은 252개(=36개의 섹터빔\*7개의 FA)의 UP 전용 섹터빔 요소 반송파들을 생성하고, 이들을 별개의 자원으로 취급하여 복수의 커패시티 계층을 생성할 수 있다.
- [0066] 또한 기지국(200)은 UP 전용 단위대역으로 설정된 대역들에 대하여 커버리지 계층의 빔 요소 반송파의 그룹핑보다는 작은 그룹핑을 통해 하나의 셀로 간주하여 독립적인 자원으로 제어할 수도 있다.
- [0067] 이와 같이, 기지국(200)은 UP 전용 단위대역으로 설정된 대역들에 대하여 소정의 대역은 그 대역에 해당하는 빔 요소 반송파를 하나의 셀로 간주하여 독립적인 자원으로 제어할 수 있고, 소정의 대역은 커버리지 계층의 빔 요소 반송파의 그룹핑보다는 작은 그룹핑을 통해 하나의 셀로 간주하여 독립적인 자원으로 제어할 수도 있으므로, UP 전용 단위대역별로 다양한 형태로 그룹핑된 커패시티 계층이 존재할 수 있다.
- [0068] 많은 단말이 기지국(200)의 서비스 커버리지에 분포되었을 때 개별 단말은 항상 L3 CP 전용 대역으로 서비스 연결을 시도하며, 용량이 필요한 경우 가장 적합한 UP 전용 단위대역을 선정하여 해당 대역의 적합한 빔 요소 반송파 그룹(셀)으로 연결할 수 있다.
- [0069] 기지국(200)은 인접 기지국의 L3 CP간 L3 신호들의 간섭을 회피하기 위해 인접 기지국과 다른 단위대역을 L3 CP 전용 단위대역으로 할당할 수 있다.
- [0070] 기지국(200)은 단위대역 1을 L3 CP 전용 단위대역으로 할당하고, 기지국(200)에 인접한 다른 기지국은 기지국(200)과 다른 단위대역 2를 L3 CP 전용 단위대역으로 할당할 수 있다. 이때 기지국(200)은 단위대역 1 및 2를 UP 전용 단위대역으로 할당하지 않을 수 있다. 이와 달리, 기지국(200)은 인접하는 기지국의 L3 CP 전용 단위대역을 UP 전용 단위대역으로 할당할 수 있으며, 이 경우 인접하는 기지국과 서로 다른 시간에 해당 단위대역을 사용하도록 제어할 수 있다.
- [0071] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 L3 CP 전용 단위대역 상에서 논리 채널, 트랜스포트 채널 및 물리 채널의 매핑 구조를 나타낸 도면이고, 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 UP 전용 단위대역 상에서 논리 채널, 트랜스포트 채널 및 물리 채널의 매핑 구조를 나타낸 도면이다.
- [0072] 도 9를 참고하면, L3 CP 전용 단위대역 상에서 논리 채널, 트랜스포트 채널 및 물리 채널의 DL 및 UL 매핑 구조는 기존 LTE 또는 LTE-A의 매핑 구조와 매우 유사하게 설계될 수 있다. BCCH와 BCH 및 PBCH를 거쳐 MIB 정보가 전송되고, DL-SCH와 PDSCH를 거쳐 SI(SIB 묶음)들이 전송된다.
- [0073] 다만, L3 CP 전용 단위대역 상에서 DTCH로는 디폴트 베어러에 해당하는 IP 트래픽 즉, 필터링 조건이 없는 트래픽 혹은 SIP와 같은 IP상의 시그널링에 해당하는 중요 사용자 데이터를 전송할 수 있다. 또한 RACH는 L3 CP 전용 단위대역만 허용된다.
- [0074] 도 10을 참고하면, UP 전용 단위대역 상에서 DL로는 BCCH와 BCH 및 PBCH를 거쳐 MIB와 같은 핵심 정보만 전송된다.
- [0075] UP 전용 단위대역 상에서 CCCH, DCCH, PRACH, RACH는 없고, DL로는 오직 DTCH와 연계된 사용자 데이터만 DL-SCH와 PDSCH를 거쳐 전송되고 UL로도 오직 DTCH와 연계된 사용자 데이터만 PUSCH와 UL-SCH를 거쳐 전송된다. 그러나 물리 채널의 PDCCH, PDSCH, PUCCH 및 PUSCH는 여전히 존재한다.
- [0076] L3 CP 전용 단위대역 및 UP 전용 단위대역으로 공통적으로 전송되는 MIB 정보에는 LTE 또는 LTE-A와 마찬가지로 DL 대역폭 정보, PHICH 구성 정보, 시스템 프레임 넘버가 포함될 수 있으며, 추가적으로 이 단위대역이 L3 CP

전용 단위대역인지 UP 전용 단위대역인지를 구분하는 정보가 포함될 수 있다.

- [0077] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 기지국과 단말의 무선자원 운용 방법을 세부적으로 나타낸 도면이다.
- [0078] 도 11에서, ncl(network control interface 1)은 기지국(200)과 EPC(300) 사이의 제어 평면 네트워크 인터페이스 또는 기지국간 제어 평면 네트워크 인터페이스를 나타낸다. nt(network traffic interface)는 기지국(200)과 EPC(300) 사이의 사용자 평면 네트워크 인터페이스 또는 기지국간 사용자 평면 네트워크 인터페이스를 나타낸다. Rcl(radio control interface 1)은 RRC 메시지 즉 L3 시그널링(Signalling)을 위한 제어 평면 인터페이스를 의미한다. rt(radio traffic interface)는 nt와 연동되어 UL 및 DL을 통해 게이트웨이(도시하지 않음)와 트래픽을 송수신하거나 혹은 다른 기지국으로 트래픽을 포워딩하는 데이터 평면 인터페이스를 나타낸다.
- [0079] 도 11을 참고하면, 기지국(200)은 울트라 대역을 복수의 단위대역으로 나누어 운용하며, 복수의 단위대역 중 일부(CPb)를 단말(100)을 위한 L3 CP 전용 단위대역으로 운용하고, 다른 일부(UPb)를 단말(100)을 위한 UP 전용 단위대역으로 운용한다.
- [0080] 기지국(200)은 UP 전용 단위대역으로 운용하고 있는 단위대역(UPb)을 모두 활성화시켜 운용하지 않고 UP 전용 단위대역으로 운용하고 있는 단위대역(UPb) 중에서 현재 접속한 단말의 트래픽 요구 용량에 따라서 적어도 일부(UPb\_a, UPb\_b, UPb\_c)를 활성화시켜 운용할 수 있다.
- [0081] 단말(100)은 초기 랜덤 접속이 가능한 L3 CP 전용 단위대역(CPb)의 rc1을 통해서 RACH를 시도하여 L3 CP 전용 단위대역(CPb)에 접속될 수 있다.
- [0082] 단말(100)은 L3 CP 전용 단위대역(CPb)의 rt0를 통해서 중요 사용자 트래픽을 송수신할 수 있다.
- [0083] 단말(100)은 추가적인 대용량 트래픽 송수신이 필요한 경우 L3 CP 전용 단위대역(CPb)의 L3 시그널링에 의하여 UP 전용 단위대역(UPb\_a, UPb\_b, UPb\_c)에 각각 rta, rtb 및 rtc를 통해서 순차적으로 또는 한 번에 접속할 수 있다.
- [0084] 기지국(200)은 단말(100)의 송수신 성능 및 단말(100)의 요구 트래픽 용량에 맞게 UP 전용 단위대역(UPb\_a, UPb\_b, UPb\_c)을 동적으로 추가 또는 삭제할 수 있다. 기지국(200)은 nt를 통해 전달되는 트래픽을 rta, rtb, rtc를 통해서 분산시켜 단말(100)로 전송할 수 있다.
- [0085] 이와 같이, 기지국(200)은 울트라 대역 전체를 풀로 운용하지 않고 단말(100)의 트래픽 요구에 따라서 단위대역을 준정적으로 운용함으로써 기지국(200)의 전력 소모를 최소화 할 수 있다.
- [0086] 또한 단말(100)은 최대 가능한 트래픽 용량 처리를 위해 할당 받은 단위대역들을 풀로 운용하지 않고 현재 트래픽 요구 용량에 맞게 기지국(200)의 지시에 따라 필요한 단위대역만을 활성화시킴으로써, 전력 소모를 최소화시킬 수 있다.
- [0087] 이처럼, 울트라 대역을 기지국(200)에서 풀로 운용하는 것보다 단위대역으로 나누어 운용하는 것이 기지국(200) 및 단말(100) 모두에게 큰 장점을 제공할 수 있고 대용량 트래픽에 동적으로 적용할 수 있는 장점을 제공할 수 있다.
- [0088] 도 12는 도 11에 도시된 무선자원 운용을 위한 단말의 RRC 연결 설정 방법을 나타낸 도면이다.
- [0089] 도 12를 참고하면, 본 발명의 실시 예에 따른 무선자원 운용을 위한 RRC 연결 설정은 LTE 또는 LTE-A 시스템에서의 RRC 연결 절차와 유사하지만, 초기 단말 성능 문의(Initial UE Capability Enquiry) 절차에서 단말(100)로부터 수신하는 정보에 차이가 있다.
- [0090] 단말(100)은 EPC(300)와 무선자원제어(Radio Resource Control, 이하 RRC라 함) 연결 여부에 따라서 RRC 연결(RRC\_CONNECTED) 상태와 RRC 아이들(RRC\_IDLE) 상태로 구분된다.
- [0091] 단말(100)은 RRC 아이들 상태에서 초기 랜덤 접속 절차를 수행한다. 초기 랜덤 접속은 L3 CP 전용 단위대역(도 11의 CPb)으로만 가능하다. 단말(100)은 L3 CP 전용 단위대역 운용 레인지가 정해졌다면 그 운용 레인지 내의 단위대역의 MIB를 디코딩해서 해당 단위대역이 L3 CP 전용 단위대역으로 사용되는지 아니면 UP 전용 단위대역으로 사용되는지 확인할 수 있다.
- [0092] 단말(100)은 L3 CP 전용 단위대역의 신호세기가 가장 센 L3 CP 전용 단위대역(CPb)으로 랜덤 접속을 시도한다. 단말(100)은 랜덤 접속을 위한 프리앰블(preamble)을 기지국(200)으로 전송하고(S602), 프리앰블(preamble)을

수신한 기지국(200)은 랜덤 접속 응답 (random access response, RAR)을 단말(100)로 전송한다(S604).

- [0093] 단말(100)은 RRC 연결 요청 메시지(RRCConnectionRequest)를 기지국(200)으로 전송한다(S606).
- [0094] RRC 연결 요청 메시지를 수신한 기지국(200)의 L3 CP는 RRC 연결 설정 메시지(RRCConnectionSetup)를 단말(100)로 전송한다(S608).
- [0095] RRC 연결 설정 메시지(RRCConnectionSetup)를 수신한 단말(100)은 RRC 연결 설정 완료 메시지(RRCConnectionSetupComplete)를 기지국(200)으로 전송한다(S610).
- [0096] 기지국(200)은 RRC 연결 설정 완료 메시지(RRCConnectionSetupComplete)를 수신하면, RRC 연결 설정 완료 메시지(RRCConnectionSetupComplete)에 피그테일링된 NAS 메시지인 접속 요청 메시지(Attach Request)를 S1AP 메시지인 초기 단말 메시지(Initial UE Message)에 포함시켜 EPC(300)로 전송한다(S612).
- [0097] 여기까지의 절차에 의하여 단말(100)과 기지국(200)간 RRC 연결 설정이 완료된다.
- [0098] RRC 연결 설정 절차가 완료되면, 인증과 NAS 보안(Authentication & NAS Security) 절차가 수행되며, 이 절차는 본 발명의 실시 예와 상관이 없으므로, 이에 대한 설명은 생략한다.
- [0099] 다음 초기 단말 성능 문의(Initial UE Capability Enquiry) 절차가 수행된다.
- [0100] EPC(300)는 초기 컨텍스트 설정 요청 메시지(initial context setup request)에 접속 승인 메시지(Attach Accept)를 포함시켜 기지국(200)으로 전송한다(S614). 초기 컨텍스트 설정 요청 메시지(initial context setup request)에는 단말(100)의 요구 QoS 정보를 포함할 수 있다. 요구 QoS 정보는 베어러별 QoS 정보를 포함할 수 있다.
- [0101] 초기 컨텍스트 설정 요청 메시지(initial context setup request)를 수신한 기지국(200)은 단말(100)에게 단말 성능 문의 메시지(UE Capability Enquiry)를 전송하고(S616), 단말(100)은 단말 성능 정보 메시지(UE Capability Information)를 기지국(200)으로 전송한다(S618). 단말 성능 정보 메시지(UE Capability Information)는 n개의 단위대역에 대응하는 비트맵 및 사용 가능한 단위대역의 수에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한 단말 성능 정보 메시지(UE Capability Information)는 단말(100)의 성능을 나타내는 다른 정보 예를 들면, 송수신 가능한 안테나의 수나 반송파 집성 가능 여부 등을 더 포함할 수 있다.
- [0102] 단말(100)은 n개의 단위대역에 대하여 맨 처음 단위대역부터 비트 1 또는 0으로 표기함으로써, n개의 단위대역에서 단말(100)에게 사용 가능한 단위대역을 단말 성능 정보 메시지(UE Capability Information)를 통하여 기지국(200)에 알려줄 수 있다. 단말(100)은 하드웨어 상태 및 현재 상황을 고려하여 사용 가능한 단위대역을 판단할 수 있다. 비트 1은 추가(Add)가 가능함을 나타내고, 0이면 추가가 불가능함을 나타낸다. 예를 들어, 단위대역 1의 DL 반송파 주파수 정보를 포함하고 단위대역 1부터 단위대역별로 1 또는 0을 표기하여 단말(100)이 n개의 단위대역 중에서 어느 단위대역들이 가능한지에 대한 단말(100)의 성능 정보를 단말 성능 정보 메시지(UE Capability Information)에 포함시킬 수 있다. 이와 달리 비트 1이 추가가 가능함을 나타낼 수도 있고, 0이면 추가가 불가능함을 나타낼 수도 있다.
- [0103] 단말 성능 정보 메시지(UE Capability Information)를 수신한 기지국(200)은 단말(100)의 성능 정보를 저장하고, 동시에 단말(100)의 성능 정보를 S1AP 메시지인 단말 성능 정보 지시 메시지(UE Capability Info Indication)를 통해 EPC(300)에 알려줄 수 있다(S620).
- [0104] 기지국(200)은 저장된 단말들의 성능 정보를 이용하여 현재 접속된 단말(100)의 개별 성능을 파악하고, 단말(100)의 개별 성능과 단말(100)의 요구 QoS정보를 토대로 단말(100)에 대해 운용할 단위대역을 결정한다.
- [0105] 기지국(200)은 단말(100)의 트래픽이 증가하면, 저장된 단말의 성능 정보와 현재의 단위대역 운용 상황, 현재 접속된 다른 단말의 단위대역 운용 상황 등을 다각적으로 고려하여 적절한 단위대역을 단말(100)에 추가할 수 있다.
- [0106] 마찬가지로, 기지국(200)은 단위대역의 추가뿐만 아니라 기지국(200)에서 운용하는 단위대역에 대한 비활성화가 필요한 경우 해당 단위대역을 사용하는 단말에게 해당 단위대역의 사용을 중지시킬 수 있고 단말(100)의 트래픽이 감소한 경우에 있어서 단말(100)에 대하여 단위대역의 사용을 중지시킬 수도 있다.
- [0107] 기지국(200)은 기지국(200)에서의 UP 전용 단위대역의 운용 상황, 접속된 단말들의 단위대역 운용 상황, 접속된 단말들의 트래픽 변화에 따라 비활성화된 운용 UP 전용 단위대역을 활성화시키거나 반대로 활성화된 운용 UP 전용

용 단위대역을 비활성화시킬 수도 있고, 하나의 단말 관점에서 UP 전용 단위대역을 추가하거나 삭제할 수 있다.

- [0108] 기지국(200)은 초기 컨텍스트 설정 요청 메시지(initial context setup request)에서 초기 접속된 단말(100)의 요구 QoS가 L3 CP 전용 단위대역으로 만족시킬 수 없는 것으로 판단되면, 단말(100)의 성능 정보에 기반하여 추가적으로 필요한 단위대역들을 RRC 연결 재구성(RRCCONNECTIONRECONFIGURATION) 절차를 통해 추가할 수 있다.
- [0109] 기지국(200)은 초기 컨텍스트 설정 응답 메시지(initial context setup request)를 EPC(300)로 전달한다(S626).
- [0110] RRC 연결 재구성 절차를 살펴보면, 기지국(200)은 RRC 연결 재구성 메시지(RRCCONNECTIONRECONFIGURATION)를 L3 CP 전용 단위대역을 통해 단말(100)로 전송하고(S622), 단말(100)은 RRC 연결 재구성 완료 메시지(RRCCONNECTIONRECONFIGURATIONCOMPLETE)를 L3 CP 전용 단위대역을 통해 기지국(200)으로 전송함으로써(S624), 필요한 단위대역들을 추가하거나 삭제할 수 있다.
- [0111] 이러한 과정을 통해서 단말(100)은 RRC 연결 상태로 전환될 수 있다.
- [0112] 도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 RRC 연결 재구성 절차를 통한 단위대역의 추가 및 삭제 방법을 나타낸 도면이다.
- [0113] 도 13을 참고하면, 단말 초기 접속 후에 단말(100)과 기지국(200)은 (A)와 같이 L3 CP 전용 단위대역만을 사용한다.
- [0114] 이때 단말(100)에 대한 트래픽 부하가 높아서 단말(100)에 대한 트래픽 버퍼가 오버플로우(Overflow) 상태에 근접하게 되면 기지국(200)은 (B)와 같이 UP 전용 단위대역(UPb\_a, UPb\_b)을 추가한다.
- [0115] 이러한 UP 전용 단위대역(UPb\_a, UPb\_b)의 추가는 도 12에서 설명한 바와 같이 L3 CP 전용 단위대역(CPb)에서 rc1 인터페이스를 통한 RRC 연결 재구성 메시지(RRCCONNECTIONRECONFIGURATION)와 RRC 연결 재구성 완료 메시지(RRCCONNECTIONRECONFIGURATIONCOMPLETE)의 교환에 의해 이루어질 수 있다.
- [0116] 기지국(200)은 트래픽을 기존 rt0 인터페이스뿐만 아니라 UP 전용 단위밴드(UPb\_a, UPb\_b)가 제공하는 각각의 rta 및 rtb 인터페이스로도 스플리트한다. 이를 통해서 트래픽이 버퍼링되지 않고 곧바로 전송될 수 있게 되어 트래픽 버퍼가 다시 빈(empty) 상태에 근접하게 된다.
- [0117] 이와 같이, 트래픽이 스플리트되는 경우 기지국(200)은 현재 사용 중인 단위대역의 각 MAC에서 제공하는 정보를 합쳐서 트래픽 버퍼의 전체 상태를 파악할 수 있다.
- [0118] 이와 같은 단위대역의 추가 과정과는 반대로 만약에 UP 전용 단위대역(UPb\_a, UPb\_b)을 추가하지 않고 하나만 사용해도 된다고 판단되면, 기지국(200)의 L3 CP는 RRC 연결 재구성 메시지(RRCCONNECTIONRECONFIGURATION)와 RRC 연결 재구성 완료 메시지(RRCCONNECTIONRECONFIGURATIONCOMPLETE)를 다시 L3 CP 전용 단위대역(CPb)의 rc1 인터페이스를 통해 단말(100)과 교환함으로써 UP 전용 단위대역을 삭제(release)할 수 있다.
- [0119] 즉 도 12의 RRC 연결 재구성(RRCCONNECTIONRECONFIGURATION) 절차는 UP 전용 단위대역의 추가에도 사용되지만 삭제 시에도 사용된다. 다만, UP 전용 단위대역의 추가와 삭제 시 RRC 연결 재구성 메시지(RRCCONNECTIONRECONFIGURATION)에서 다루는 내부 정보가 다를 수 있다.
- [0120] 표 1은 RRC 연결 재구성 메시지(RRCCONNECTIONRECONFIGURATION)의 정보 요소를 나타낸다.

**표 1**

```

[0121] RRCCONNECTIONRECONFIGURATION ::= {
PPUnitBandToReleaseList-r10 PUnitBandToReleaseList OPTIONAL, -- Need ON
PPUnitBandToAddModList-r10 UPUnitBandToAddModList OPTIONAL, -- Need ON
}
    
```

[0122] 표 1에 도시한 바와 같이, RRC 연결 재구성 메시지(RRCCONNECTIONRECONFIGURATION)는 UP 전용 단위대역 삭제리스트(UPUnitBandToReleaseList)를 포함하며, 이 정보를 통하여 현재 해당 단말이 사용 중인 UP 전용 단위대역을 삭제할 수 있다.

[0123] 또한 RRC 연결 재구성 메시지(RRConnectionReconfiguration)는 UP 전용 단위대역 추가 리스트(UPUnitBandToAddModList)를 포함하며, 이 정보를 통하여 현재 해당 단말에게 UP 전용 단위대역의 사용을 추가하거나 사용 중인 UP 전용 단위대역 변경할 수 있다.

**표 2**

[0124] 

<pre>UPUnitBandToReleaseList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxUnitBand)) OF UPUnitBandIndex-r10 UPUnitBandIndex ::= INTEGER (1..n)</pre>
---

[0125] 표 2에 도시한 바와 같이, UP 전용 단위대역 추가 시 부여된 UP 전용 단위대역 인덱스(UPUnitBandIndex)를 가지고 하나의 단말이 여러 개의 UP 전용 단위대역을 사용하고 있다면 리스트 형태로 여러 개의 UP 전용 단위대역의 사용을 중지시킬 수 있다. 표 2에서, maxUnitBand는 단위대역의 최대 수를 나타낸다.

[0126] 이러한 UP 전용 단위대역 인덱스(UPUnitBandIndex)는 UP 전용 단위대역 추가 리스트(UPUnitBandToAddModList)에 의한 UP 전용 단위대역 추가 시에 부여되고 삭제 시 부여된 UP 전용 단위대역 인덱스(UPUnitBandIndex)를 이용하여 삭제된다.

**표 3**

[0127] 

<pre>UPUnitBandToAddModList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxUPUnitBand)) OF UPUnitBandToAddMod UPUnitBandToAddMod ::= SEQUENCE {     UPUnitBandIndex UPUnitBandIndex,     cellIdentification SEQUENCE {         physCellId-r10 PhysCellId,         dl-CarrierFreq MMWAVEOPFREQUENCY     }     OPTIONAL,     radioResourceConfigCommonUPUnitBand RadioResourceConfigCommonUPUnitBand OPTIONAL, -- Cond UPUnitBand Add     radioResourceConfigDedicatedSCell-r10 RadioResourceConfigDedicatedUPUnitBand OPTIONAL, -- Cond UPUnitBand Add     ... }</pre>
--

[0128] 또한 표 3에 도시한 바와 같이, UP 전용 단위대역을 단말(100)에게 추가 혹은 변경하기 위해서 RRC 연결 재구성 메시지(RRConnectionReconfiguration)의 파라미터를 이용할 수 있다. UP 전용 단위대역의 사용은 한 개 혹은 그 이상을 리스트 형태(UPUnitBandToAddModList)로 추가할 수 있다.

[0129] 하나의 UP 전용 단위대역의 추가 시 그 단위대역의 추가적인 정보는 "UPUnitBandToAddMod" 형태로 입력되며, UP 전용 단위대역 인덱스(UPUnitBandIndex) 및 셀식별자(cellIdentification)가 포함될 수 있다. UP 전용 단위대역 인덱스(UPUnitBandIndex)는 추가 시 UP 전용 단위대역을 구분하기 위한 간이 구분자로, 이 구분자는 UP 전용 단위대역의 사용을 중지시킬 때 즉, 앞서 언급한 UP 전용 단위대역 삭제리스트(UPUnitBandToReleaseList) 입력 시에도 사용된다. 또한 셀식별자(cellIdentification)는 물리적 셀 식별자(PhysCellId)와 AFRCFN-ValueEUTRA를 포함할 수 있다. 물리적 셀 식별자(PhysCellId)는 사용 가능한 모든 UP 전용 단위대역에 공통적으로 혹은 다르게 할당될 수 있다. MMWAVEOPFREQUENCY는 밀리미터파의 운용 주파수로서, 도 4 또는 도 5에 도시된 각 FA의 중심 주파수를 나타내며, 하나의 기지국에서 각 단위대역들에 대해서 다르게 설정된다.

[0130] 또한 추가적인 정보에는 RadioResourceConfigCommonUPUnitBand와 RadioResourceConfigDedicatedUPUnitBand가 있다.

[0131] RadioResourceConifgCommonUPUnitBand는 추가 UP 전용 단위대역에 대한 공통적인 정보요소로, 그 내부는 다시

추가 혹은 변경할 UP 전용 단위대역에 대하여 크게 DL 정보와 UL 정보로 나누어 설정될 수 있다.

- [0132] RadioResourceConifgCommonUPUnitBand의 DL 정보에는 셀 특성 정보(예를 들면, 대역폭), 일반적인 물리 구성 정보(예를 들면, 안테나 공통 정보), 제어 물리 구성정보(예를 들면, PHICH), 물리 채널에 관련된 물리 구성 정보(예를 들면, PDSCH 공통 정보, 서브프레임 어사인먼트 스페셜 서브프레임 패턴) 등이 있을 수 있다.
- [0133] RadioResourceConifgCommonUPUnitBand의 UL 정보에는 UL 구성 정보(예를 들면, UL 주파수 정보, UL 대역폭, 추가적인 스펙트럼 Emission 정보), 단말의 최대 UL 전력 정보, 공통적인 UL 전력 제어 정보, 공통 사운딩 RS 구성 정보, UL 사이클릭 프리픽스 길이, 공통적인 PUSCH 정보 등이 포함될 수 있다.
- [0134] RadioResourceConfigDedicatedUPUnitBand는 추가할 UP 전용 단위대역에 대한 단말 특정(UE-Specific) 정보를 의미하며, RadioResourceConfigDedicatedUPUnitBand에는 크게 DL 정보와 UL 정보로 구분하여 설정될 수 있다.
- [0135] RadioResourceConfigDedicatedUPUnitBand의 DL 정보에는 단말 종속적인 안테나 정보, CSI-RS 구성 정보, 단말 종속적인 PDSCH 정보가 포함될 수 있으며 RadioResourceConfigDedicatedUPUnitBand의 UL 정보에는 UL 안테나 정보, 단말 종속적인 PUSCH 구성 정보, 단말 종속적인 UL 전력 제어 정보, CQI 보고 구성 정보, 단말 종속적인 UL 사운딩 RS 구성 정보 등이 포함 될 수 있다.
- [0136] 이상의 설명에서는 L3 CP 전용 단위대역이 SHV/EHF에 해당하는 기지국의 사용 울트라 대역 내에서의 하나의 단위대역을 사용하는 것을 가정하여 설명하였다. 그러나 L3 CP 전용 단위대역을 기존 셀룰러 주파수 대역에서 선정하여 활용할 수도 있다. 다만 이 경우에 기지국이 사용하는 울트라 대역이 제공할 수 있는 최대 공통 셀 커버리지 내에서 기존 셀룰러 주파수를 사용한 L3 CP 전용 단위대역의 셀 커버리지도 동일하게 설계되어야 한다. 인구가 밀집한 도심 환경 및 경기장과 같은 장소에서는 기존 셀룰러 주파수의 셀 반경도 매우 작게 셀 플래닝이 되기 때문에 동일 기지국에서 사용중인 밀리미터파 기반으로 하는 울트라 대역도 이 셀 반경을 충분히 커버할 수 있다면 클라우드 기지국의 구축보다 용이하게 기지국이 대용량 처리가 가능할 수 있다.
- [0137] 도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 무선자원 관리 장치를 나타낸 도면이다.
- [0138] 도 14를 참고하면, 무선자원 관리 장치(800)는 프로세서(810), 송수신기(820) 및 메모리(830)를 포함한다. 무선자원 관리 장치(800)는 기지국(200)에 포함되거나 기지국(200) 자체일 수 있다.
- [0139] 프로세서(810)는 도 6을 토대로 설명한 바와 같이 울트라 광대역을 복수의 단위대역으로 나누어 운용하며, 복수의 단위대역들을 L3 CP 전용 단위대역과 UP 전용 단위대역으로 구분하여 운용한다. 프로세서(810)는 L3 CP 전용 단위 대역으로 지정된 대역을 사용하는 여러 개의 빔 요소 반송파들을 그룹핑하여 하나의 셀로 운용함으로써 커버리지 계층으로 사용하고, UP 전용 단위대역으로 지정된 대역을 사용하는 각각의 대역에 대하여 빔 요소 반송파들을 개별적 또는 그룹핑하여 셀로 운용함으로써, 다양한 형태의 커버시티 계층으로 사용한다.
- [0140] 프로세서(810)는 L3 CP 전용 단위대역을 통해서 단말과 초기 랜덤 접속 절차를 수행하고, 접속한 단말에 대해 L3 CP 전용 단위대역과 UP 전용 단위대역을 할당한다. 프로세서(810)는 단말에 대해 UP 전용 단위대역으로 운용하고 있는 단위대역들을 모두 활성화시켜 운용하지 않고 UP 전용 단위대역의 운용 상황, 접속된 단말들의 단위대역 운용 상황 및 접속된 단말들의 트래픽 변화에 따라 비활성화된 운용 UP 전용 단위대역을 활성화시키거나 반대로 활성화된 운용 UP 전용 단위대역을 비활성화시킬 수 있다. 특히 프로세서(810)는 단말의 성능 및 단말의 요구 트래픽 용량에 따라서 L3 CP 전용 단위대역을 통해서 UP 전용 단위대역을 추가 또는 삭제할 수 있다.
- [0141] 프로세서(810)는 RRC 연결 재구성(RRCConnectionReconfiguration) 절차를 통해 UP 전용 단위대역을 추가 및 삭제할 수 있다.
- [0142] 송수신기(820)는 도 12에서 설명한 절차를 수행하기 위해 필요로 하는 메시지들을 단말로 송신하고 단말로부터 수신한다. 또한 송수신기(820)는 단말과 트래픽을 송수신한다.
- [0143] 메모리(830)는 접속한 단말의 성능 정보를 저장한다. 또한 메모리(830)는 기지국(200)에서의 UP 전용 단위대역의 운용 정보, 접속된 단말들의 단위대역 운용 상황 정보 등을 저장한다.
- [0144] 또한 메모리(830)는 프로세서(810)에서 수행하기 위한 명령어(instructions)을 저장하고 있거나 저장 장치(도시하지 않음)로부터 명령어를 로드하여 일시 저장하며, 프로세서(810)는 메모리(830)에 저장되어 있거나 로드된 명령어를 실행한다.
- [0145] 프로세서(810)와 메모리(830)는 버스(도시하지 않음)를 통해 서로 연결되어 있으며, 버스에는 입출력 인터페이스(도시하지 않음)도 연결되어 있을 수 있다. 이때 입출력 인터페이스에 송수신기(820)가 연결되며, 입력 장치,

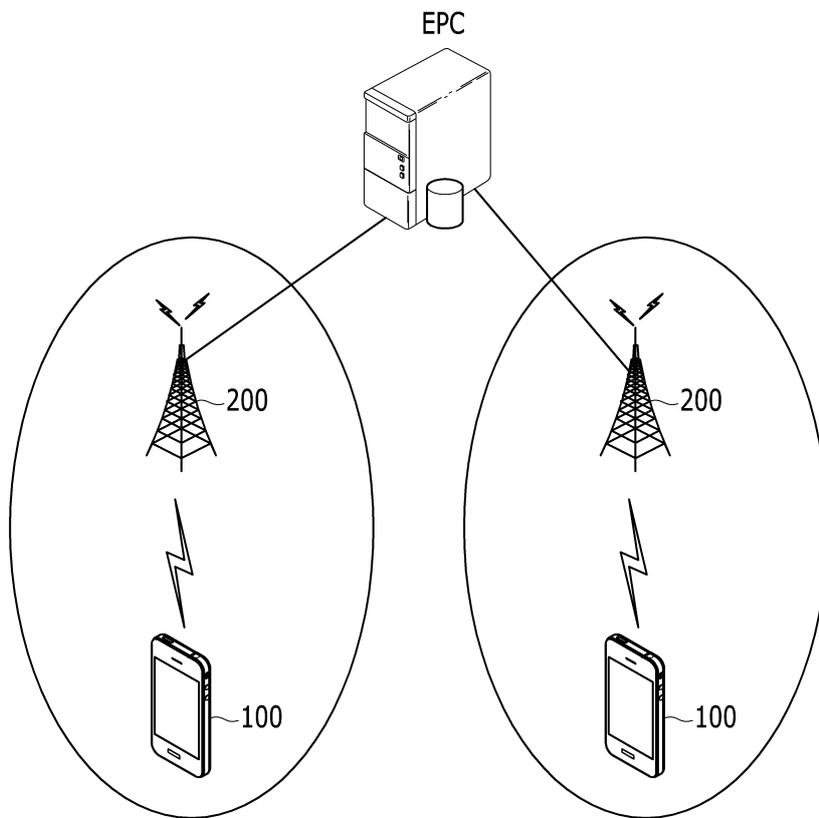
디스플레이, 스피커, 저장 장치 등의 주변 장치가 연결되어 있을 수 있다.

[0146] 본 발명의 실시 예는 이상에서 설명한 장치 및/또는 방법을 통해서만 구현되는 것은 아니며, 본 발명의 실시 예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시 예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.

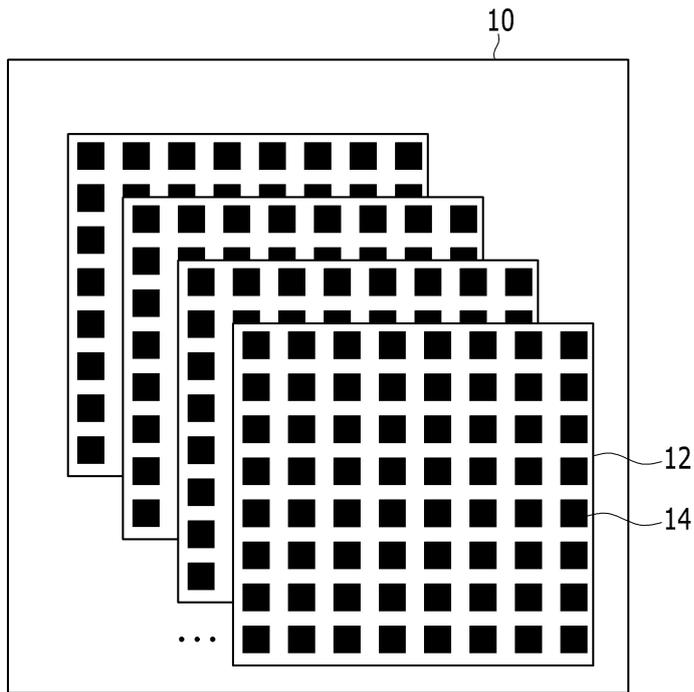
[0147] 이상에서 본 발명의 실시 예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

**도면**

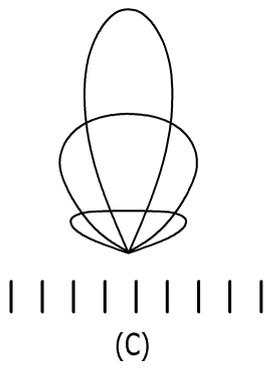
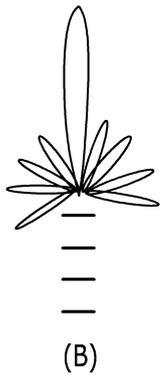
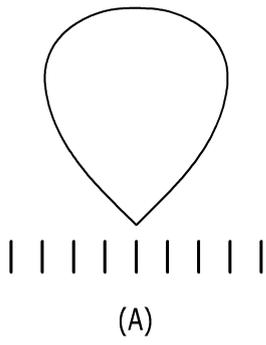
**도면1**



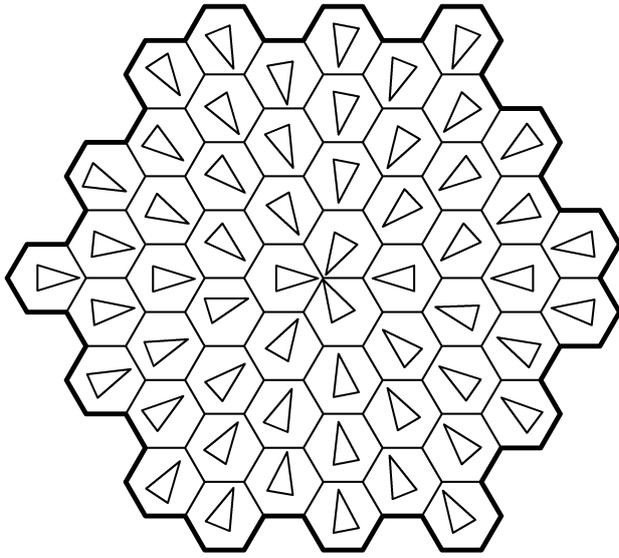
도면2



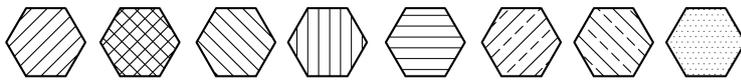
도면3



도면4

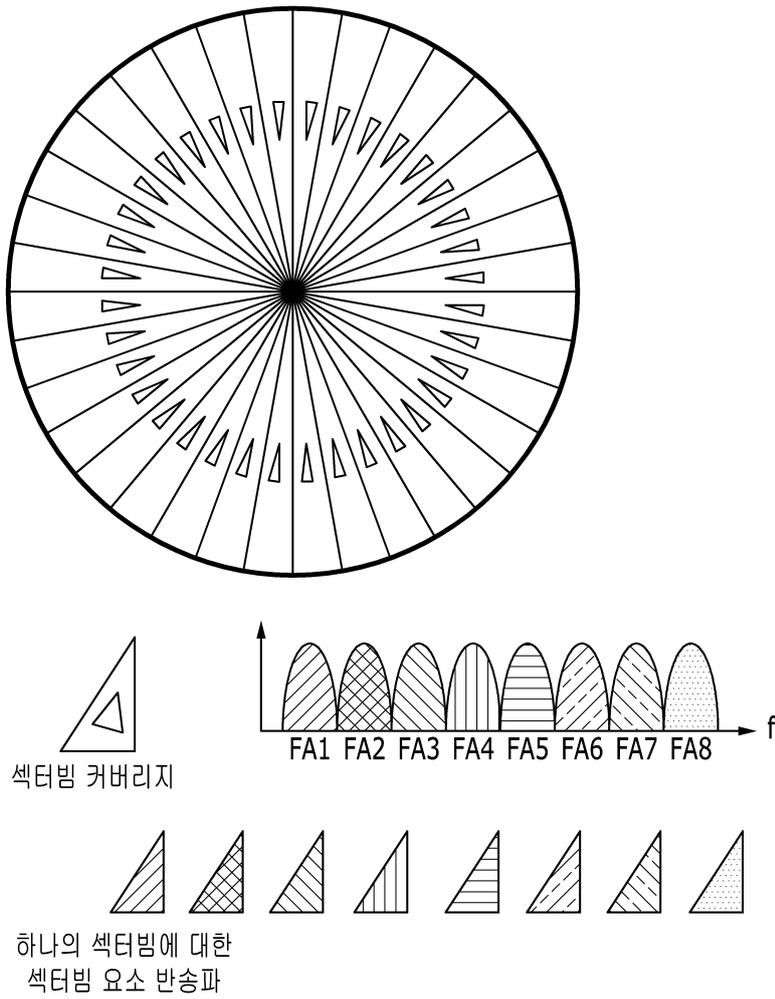


스팟빔 커버리지



하나의 스팟빔에 대한  
스팟빔 요소 반송파

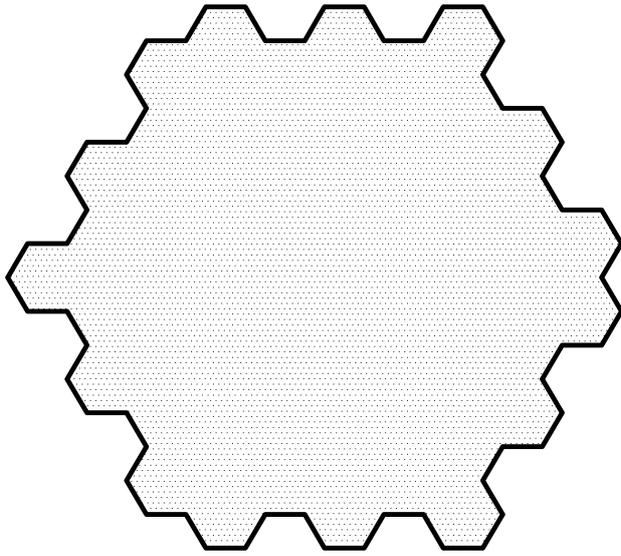
도면5



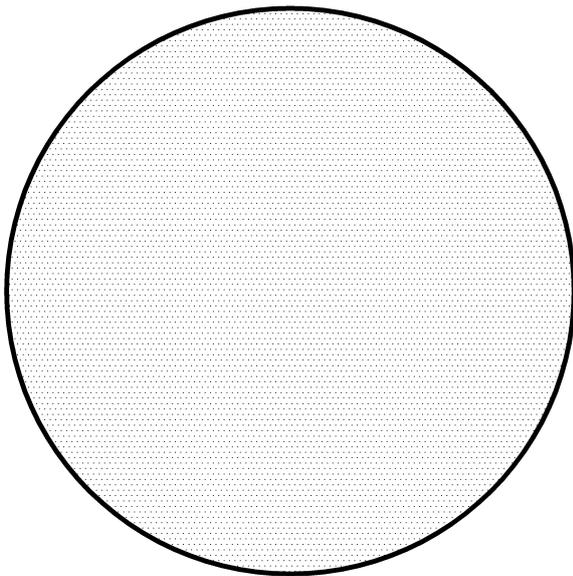
도면6



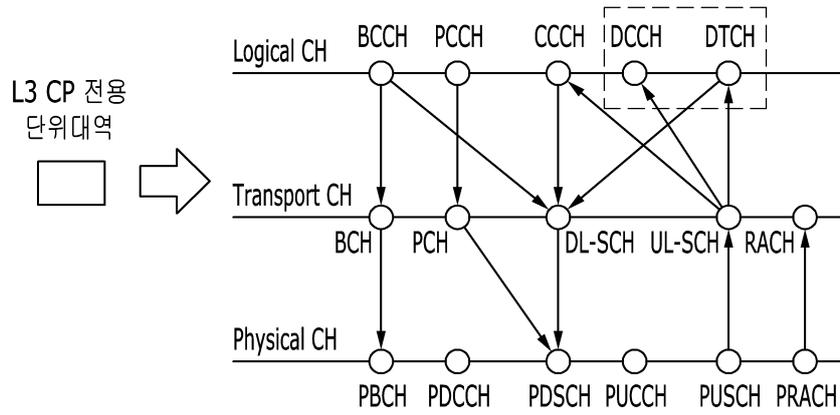
도면7



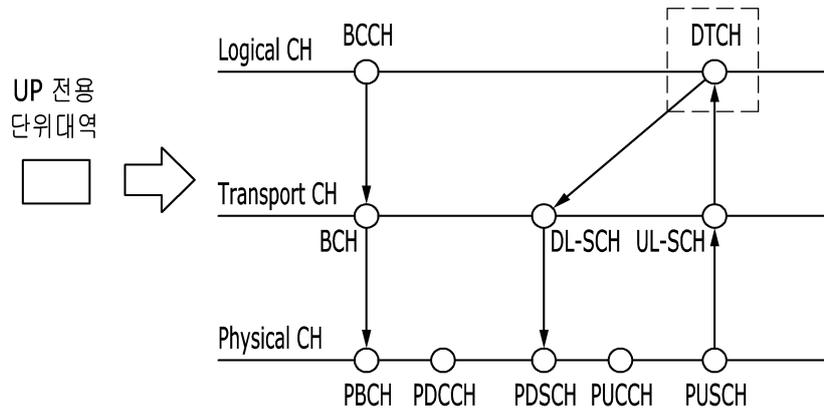
도면8



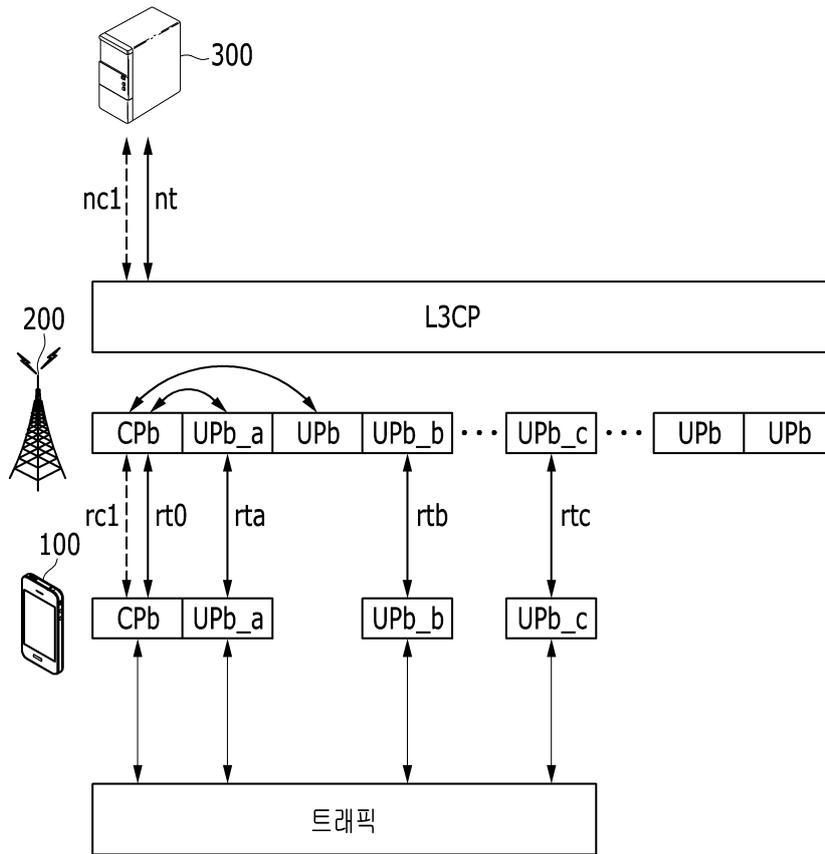
도면9



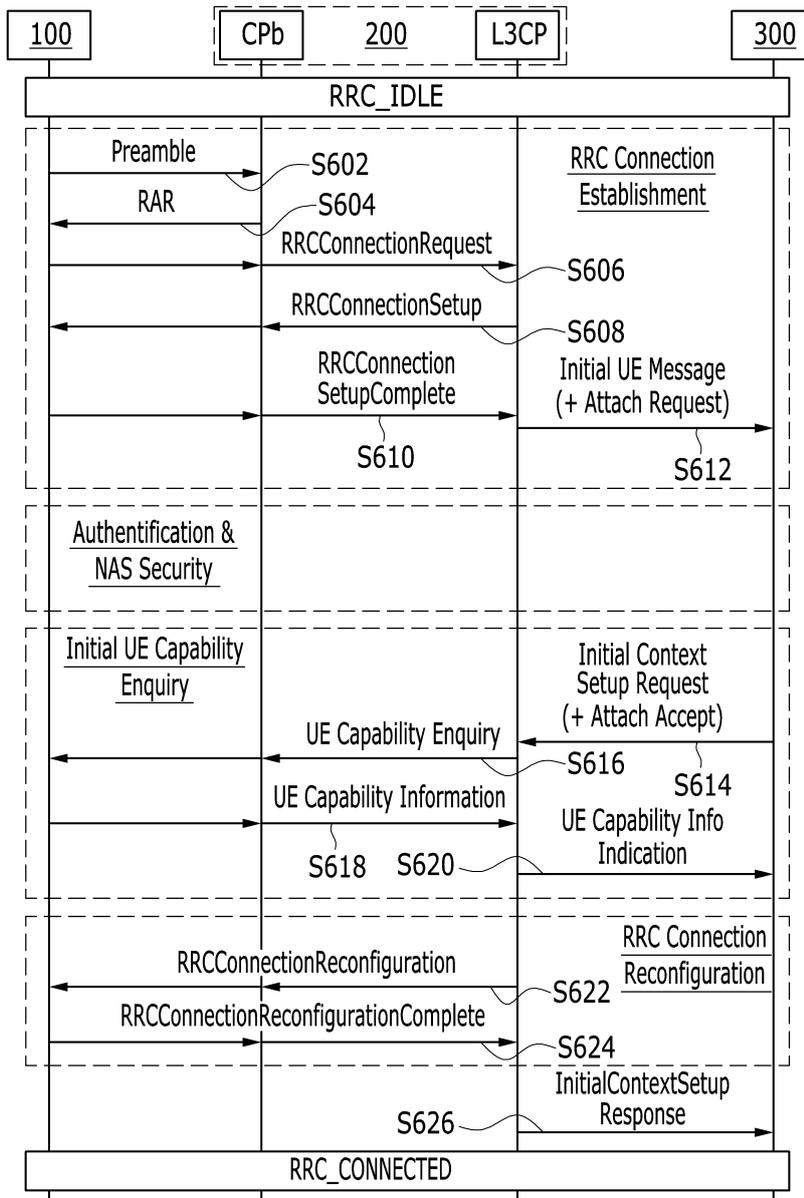
도면10



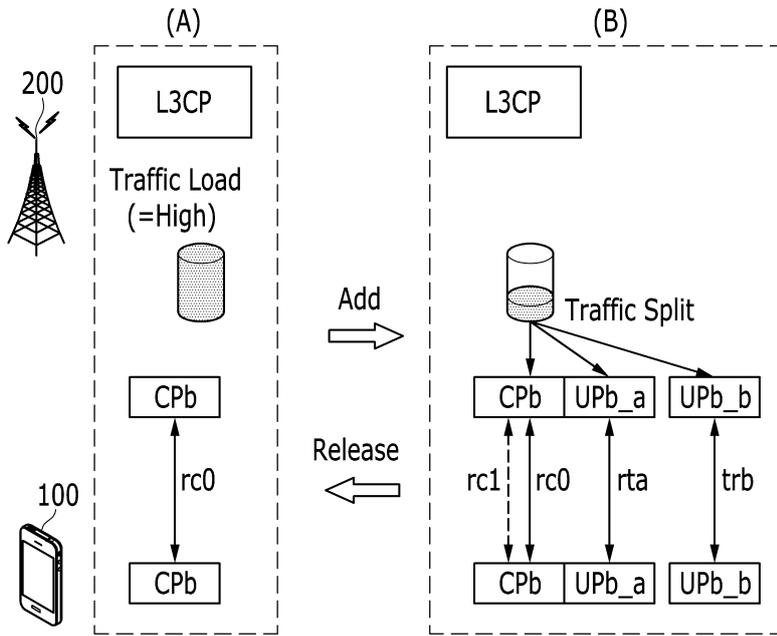
도면11



도면12



도면13



도면14

