

(12) 특허협력 조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 4월 16일 (16.04.2015)



(10) 국제공개번호
WO 2015/053553 A1

- (51) 국제특허분류:
H04B 7/26 (2006.01) H04W 74/08 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR20 14/009471
- (22) 국제출원일: 2014년 10월 8일 (08.1(2014))
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0120267 2013년 10월 10일 (1).1(2013) KR
10-2013-0132334 2013년 11월 1일 (01.11.2013) KR
10-2014-0084249 2014년 7월 7일 (07.07.2014) KR
10-2014-0099563 2014년 8월 4일 (04.08.2014) KR
- (71) 출원인: 주식회사 케이티 (KT CORPORATION)
[KR/KR]; 463-71 1 경기도 성남시 분당구 불정로 90 (정자동 20⁶번지), Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 박규진 (PARK, Kyujin); 137-140 서울시 서초구 태봉로 151 (우면동, KT 연구개발센터), Seoul (KR).
최우진 (CHOI, Woo-jin); 137-140 서울시 서초구 태봉로 151 (우면동, KT 연구개발센터), Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김은구 (KIM, Eungu) 등; 135-908 서울시 강남구 강남대로 94 길 59 (역삼동 상원빌딩 2층), 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, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MW, MX, MY, ML, 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).

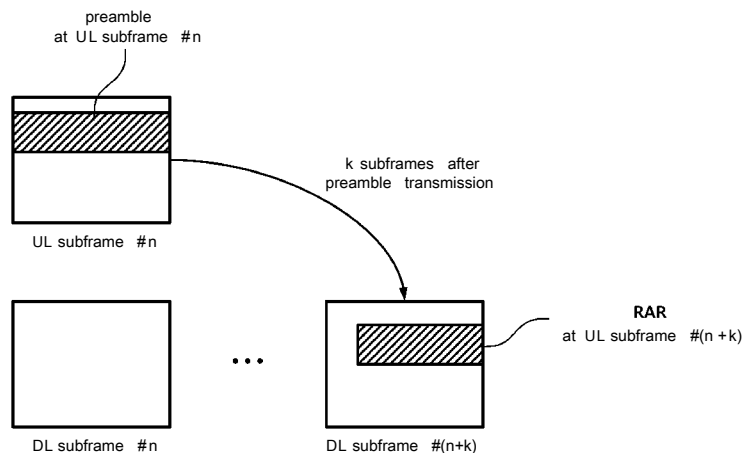
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

2015/053553 A1

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING RANDOM ACCESS RESPONSE, AND APPARATUS THERE - FOR

(54) 발명의 명칭 : 랜덤 액세스 응답 송수신 방법 및 그 장치



(57) Abstract: As a method for allocating a PDSCH resource for transmitting an RAR message for an MTC terminal, the present invention provides a method for allocating a semi-static PDSCH resource for transmitting RAR, not a dynamic scheduling through a PDCCH, and an apparatus therefor. Further, the present invention provides a method for performing, by a base station, random access procedures, and an apparatus therefor, the method comprising the steps of: receiving a random access preamble; forming a random access response related to the random access preamble or forming a random access response EPDCCH set on the basis of the format of a random access response message; and transmitting the random access response.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

본 발명은 MTC 단말을 위한 RAR 메시지 전송을 위한 PDSCH 자원 할당 방법으로, PDCCH 를 통한 동적 스케줄링이 아닌, RAR 전송을 위한 준-정적 PDSCH 자원 할당 방법 및 그 장치를 제공한다. 또한, 본 발명은 기지국이 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법에 있어서, 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 단계와 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 구성하거나 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하는 단계 및 랜덤 액세스 응답을 전송하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공한다.

명세서

발명의 명칭: 랜덤 액세스 응답 송수신 방법 및 그 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 랜덤 액세스 응답을 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 일반 단말을 위한 커버리지에 비해 향상된 커버리지에 위치하는 단말로 랜덤 액세스 응답을 반복적으로 송수신할 때, 랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원을 결정하여 랜덤 액세스 응답을 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [2] 또한, 본 발명은 일반 단말을 위한 커버리지에 비해 향상된 커버리지를 요구하는 단말의 랜덤 액세스 과정에서의 랜덤 액세스 응답 전송 방법 및 장치에 관한 것이다.

[3]

배경기술

- [4] 기계 형태 통신(machine type communication, 이하 "MTC" 통신이라 함)이란 데이터 통신의 한 가지 형태로 하나 이상의 개체가 반드시 인간의 상호작용을 필요로 하지 않는 기기 또는 사물간 (machine to machine) 통신을 나타낸다. 인간의 상호 작용을 필요로 하지 않는 MTC 통신은 통신 과정에 인간이 개입하지 않고 통신이 이루어지는 방식의 모든 통신 방식을 지칭한다.
- [5] MTC 단말은 일반 단말에 비해 전파 환경이 나쁜 장소에 설치될 수 있다. MTC 단말이 일반 단말에 비해 전파 환경이 나쁜 장소에서 동작하기 위해서는, 하나의 서브프레임 단위로만 전송되는 각 물리 채널의 제어 정보 및/또는 데이터를 복수의 서브프레임에서 반복하여 전송할 필요가 있을 수 있다.
- [6] 한편, 일반 단말을 위한 랜덤 액세스 응답(Random Access Response, 이하 "RAR" 이라 함)은 복수의 서브프레임에서 반복하여 전송되지 않기 때문에, 랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원은 랜덤 액세스 응답이 반복하여 전송되는 것을 고려하지 않고 결정될 수 있다.
- [7] 한편, 단말은 기지국과 초기 접속 절차로 랜덤 액세스(Random Access) 절차를 수행할 수 있다. 랜덤 액세스 절차에서도 MTC 단말을 위해서는 랜덤 액세스 응답 메시지를 반복하여 전송하고, MTC 단말도 반복된 랜덤 액세스 응답을 수신하여 컴바이닝(combining) 해야 한다. 그러나, 이러한 절차는 제어영역 또는 데이터영역에 과도한 부하(overhead) 를 야기하는 문제점이 있다.

[8]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 상술한 문제점을 극복하기 위해 MTC 단말을 위한 랜덤 액세스 응답을 복수의 서브프레임에서 반복하여 전송할 때 랜덤 액세스 응답이

할 당되는 자원을 결정하여 랜덤 액세스 응답을 송수신하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[10] 또한, 본 발명은 커버리지 제한 MTC 단말을 위한 랜덤 액세스 응답을 전송하는 경우에도 반복 전송으로 인한 과도한 부하를 감소시키기 위한 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[11] 또한, 본 발명은 고정된 PDSCH 자원을 통해 랜덤 액세스 응답을 전송하는 경우에도 랜덤 액세스 응답의 사이즈에 따라서 적절한 양의 무선자원을 제공하기 위한 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[12]

과제 해결 수단

[13] 본 발명의 일 실시예는, 단말이 랜덤 액세스 응답을 수신하는 방법으로서, 상기 단말이 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임 사이의 관계를 지시하는 서브프레임 정보를 수신하는 단계; 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계; 상기 서브프레임 정보에 기초하여 결정된 서브프레임을 통해 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다. 또한, 상기 서브프레임 정보는 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임의 차이를 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다. 또한, 상기 서브프레임 정보는 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임의 인덱스를 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다. 또한, 상기 서브프레임 정보는 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 무선프레임의 정보 및 서브프레임의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다. 또한, 상기 서브프레임 정보는 복수의 후보 값을 포함하고, 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계에서, 상기 단말은 각각의 후보 값을 이용하여 상기 랜덤 액세스 응답의 수신을 시도하는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 프리앰블은 복수의 서브프레임을 통해 반복되어 수신되고, 상기 복수의 서브프레임의 개수는 상기 랜덤 액세스 프리앰블의 반복 송신 횟수 및 상기 랜덤 액세스 프리앰블의 포맷 중 적어도 하나에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 프리앰블은 복수의 서브프레임을 통해 반복되어 수신되고, 상기 복수의 서브프레임의 개수를 지시하는 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는 방법을 제공한다.

[14] 본 발명의 다른 실시예는, 단말이 랜덤 액세스 응답을 수신하는 방법으로서, 랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원 블록을 결정하는 단계; 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계; 및 결정된 상기 자원 블록을 통해 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계를 포함하는 방법을

제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원 블록을 결정하는 단계에서, 상기 자원 블록의 개수 및 상기 자원 블록의 위치는 사전에 설정된 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원 블록을 결정하는 단계에서, 상기 자원 블록의 개수는 사전에 설정되고 상기 자원 블록의 위치는 하향링크 대역폭, 서브프레임의 인덱스, 및 슬롯의 인덱스 중 적어도 하나에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다.

또한, 상기 랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원 블록을 결정하는 단계에서, 상기 랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원 블록에 대한 정보는 기지국으로부터 수신되는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다.

- [15] 본 발명의 다른 실시예는, 기지국이 랜덤 액세스 응답을 전송하는 방법으로서, 단말이 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임 사이의 관계를 지시하는 서브프레임 정보를 전송하는 단계; 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 단계; 상기 서브프레임 정보에 기초하여 결정된 서브프레임을 통해 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 전송하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다. 또한, 상기 서브프레임 정보는 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임의 차이를 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다. 또한, 상기 서브프레임 정보는 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임의 인덱스를 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다. 또한, 상기 서브프레임 정보는 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 무선프레임(radio frame)의 정보 및 서브프레임의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다. 또한, 상기 서브프레임 정보는 복수의 후보 값을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 프리앰블은 복수의 서브프레임을 통해 반복되어 전송되고, 상기 복수의 서브프레임의 개수를 지시하는 정보를 전송하는 단계를 더 포함하는 방법을 제공한다.

- [16] 본 발명의 다른 실시예는, 기지국이 랜덤 액세스 응답을 전송하는 방법으로서, 랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원 블록에 대한 정보를 단말로 전송하는 단계; 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 단계; 상기 자원 블록을 통해 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 전송하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

- [17] 본 발명의 다른 실시예는, 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단말로서, 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 송신부; 및 상기 서브프레임 정보에 기초하여 결정된 서브프레임을 통해 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 수신부를 포함하고, 상기 수신부는, 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하기 전에, 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 상기 랜덤

액세스 응답을 수신하는 서브프레임 사이의 관계를 지시하는 서브프레임 정보를 수신하는 것을 특징으로 하는 단말을 제공한다. 또한, 상기 서브프레임 정보는 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임의 차이를 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말을 제공한다. 또한, 상기 서브프레임 정보는 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임의 인덱스를 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말을 제공한다. 또한, 상기 서브프레임 정보는 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 무선 프레임(radio frame)의 정보 및 서브프레임의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말을 제공한다. 또한, 상기 서브프레임 정보는 복수의 후보 값을 포함하고, 상기 수신부는 각각의 후보 값을 이용하여 상기 랜덤 액세스 응답의 수신을 시도하는 것을 특징으로 하는 단말을 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 프리앰블은 복수의 서브프레임을 통해 반복되어 수신되고, 상기 복수의 서브프레임의 개수는 상기 랜덤 액세스 프리앰블의 반복 송신 횟수 및 상기 랜덤 액세스 프리앰블의 포맷 중 적어도 하나에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 단말을 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 프리앰블은 복수의 서브프레임을 통해 반복되어 수신되고, 상기 수신부는 복수의 서브프레임의 개수를 지시하는 정보를 수신하는 것을 특징으로 하는 단말을 제공한다.

[18] 본 발명의 다른 실시예는, 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단말로서, 랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원 블록을 결정하는 제어부; 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 전송부; 및 결정된 상기 자원 블록을 통해 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 수신부를 포함하는 단말을 제공한다. 또한, 상기 자원 블록의 개수는 사전에 설정되고 상기 자원 블록의 위치는 하향링크 대역폭, 서브프레임의 인덱스, 및 슬롯의 인덱스 중 적어도 하나에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 단말을 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원 블록에 대한 정보는 상기 수신부를 통해 기지국으로부터 수신되는 것을 특징으로 하는 단말을 제공한다.

[19] 본 발명의 다른 실시예는, 랜덤 액세스 응답을 전송하는 기지국으로서, 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 수신부; 및 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 전송하는 송신부를 포함하고, 상기 송신부는, 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하기 전에, 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임 사이의 관계를 지시하는 서브프레임 정보를 전송하는 것을 특징으로 하는 기지국을 제공한다. 또한, 상기 서브프레임 정보는 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임의 차이를 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국을 제공한다. 또한, 상기 서브프레임 정보는 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임의 인덱스를

지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국을 제공한다. 또한, 상기 서브프레임 정보는 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 무선 프레임(radio frame)의 정보 및 서브프레임의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국을 제공한다. 또한, 상기 서브프레임 정보는 복수의 후보 값을 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국을 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 프리앰블은 복수의 서브프레임을 통해 반복되어 전송되고, 상기 송신부는 상기 복수의 서브프레임의 개수를 지시하는 정보를 더 전송하는 것을 특징으로 하는 기지국을 제공한다.

[20] 본 발명의 다른 실시예는, 랜덤 액세스 응답을 전송하는 기지국으로서, 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 수신부; 및 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 전송하는 송신부를 포함하고, 상기 송신부는, 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하기 전에, 상기 랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원 블록에 대한 정보를 단말로 전송하는 것을 특징으로 하는 기지국을 제공한다.

[21]

[22] 한편, 본 발명의 또 다른 실시예는, 기지국이 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법에 있어서, 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 단계와 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 구성하거나 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하는 단계 및 랜덤 액세스 응답을 전송하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 상기 랜덤 액세스 응답이 구성되는 경우, 상기 랜덤 액세스 응답은 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 서치 스페이스를 통해서 전송되는 방법을 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 서치 스페이스의 PRB 또는 VRB는, 하향링크 시스템 밴드폭을 구성하는 전체 PRB의 개수, 슬롯 넘버, 해당 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷의 PRB의 개수 및 RA-RNTI의 함수에 의해서 결정되는 방법을 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 상기 랜덤 액세스 응답이 구성되는 경우, 상기 랜덤 액세스 응답의 RA-RNTI 값은 상기 랜덤 액세스 프리앰블의 반복 횟수 및 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 중 하나 이상에 의해서 결정되는 방법을 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하는 경우, 상기 랜덤 액세스 응답은 상기 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 통해서 전송되는 방법을 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하는 경우, 상기 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성 정보를 전송하는 단계를 더 포함하는 방법을 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성정보는, 셀 특이적 상위계층 시그널링을 통해서 전송하는 방법을 제공한다.

[23] 본 발명의 또 다른 실시예는, 단말이 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법에 있어서, 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계와 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 하나 이상의 서치 스페이스를 모니터링하거나 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성 정보에 기초하여 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 모니터링하는

단계 및 모니터링 결과에 따라서 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 서치 스페이스의 PRB 또는 VRB 는, 하향링크 시스템 밴드폭을 구성하는 전체 PRB 의 개수, 슬롯 넘버, 해당 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷의 PRB 의 개수 및 RA-RNTI 의 함수에 의해서 결정되는 방법을 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답의 RA-RNTI 값은 상기 랜덤 액세스 프리앰블의 반복 횟수 및 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 중 하나 이상에 의해서 결정되는 방법을 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성 정보는, 셀 특이적 상위계층 시그널링을 통해서 수신되는 방법을 제공한다. 또한, 모니터링 되는 상기 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋은, 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 포맷 별로 구별되어 설정되는 방법을 제공한다.

- [24] 본 발명의 또 다른 실시예는, 랜덤 액세스 절차를 수행하는 기지국에 있어서, 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 수신부와 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 구성하거나 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하는 제어부 및 랜덤 액세스 응답을 전송하는 송신부를 포함하는 기지국 장치를 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 상기 랜덤 액세스 응답이 구성되는 경우, 상기 송신부는 상기 랜덤 액세스 응답을 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 서치 스페이스를 통해서 전송하는 기지국 장치를 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 서치 스페이스의 PRB 또는 VRB 는, 하향링크 시스템 밴드폭을 구성하는 전체 PRB 의 개수, 슬롯 넘버, 해당 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷의 PRB 의 개수 및 RA-RNTI 의 함수에 의해서 결정되는 기지국장치를 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 상기 랜덤 액세스 응답이 구성되는 경우, 상기 랜덤 액세스 응답의 RA-RNTI 값은 상기 랜덤 액세스 프리앰블의 반복 횟수 및 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 중 하나 이상에 의해서 결정되는 기지국 장치를 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하는 경우, 상기 송신부는 상기 랜덤 액세스 응답을 상기 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 통해서 전송하는 기지국 장치를 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하는 경우, 상기 송신부는 상기 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성 정보를 더 전송하는 기지국장치를 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성정보는, 셀 특이적 상위계층 시그널링을 통해서 전송하는 기지국장치를 제공한다.

- [25] 본 발명의 또 다른 실시예는, 랜덤 액세스 절차를 수행하는 단말에 있어서, 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 송신부와 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷별로 설정되는 하나 이상의 서치 스페이스를 모니터링하거나 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성 정보에 기초하여 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 모니터링하는 제어부 및 모니터링 결과에 따라서 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 수신부를 포함하는 단말 장치를 제공한다. 또한, 상기 랜덤

액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 서치 스페이스의 PRB 또는 VRB 는, 하향링크 시스템 밴드폭을 구성하는 전체 PRB 의 개수, 슬롯 넘버, 각 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷의 PRB 의 개수 및 RA-RNTI 의 함수에 의해서 결정되는 단말장치를 제공한다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답의 RA-RNTI 값은, 상기 랜덤 액세스 프리앰블의 반복 횟수 및 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 중 하나 이상에 의해서 결정되는 단말 장치를 제공한다. 또한, 상기 수신부는, 상기 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성정보를 셀 특이적 상위계층 시그널링을 통해서 더 수신하는 단말 장치를 제공한다. 또한, 모니터링 되는 상기 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋은, 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 포맷 별로 구별되어 설정되는 단말 장치를 제공한다.

[26]

발명의 효과

[27] 상술한 본 발명에 따르면, MTC 단말을 위한 랜덤 액세스 응답을 복수의 서브프레임에서 반복하여 전송할 때 랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원을 결정하는 방안을 제공할 수 있다.

[28] 또한, 본 발명은 커버리지 제한 MTC 단말을 위한 랜덤 액세스 응답을 전송하는 경우에도 반복 전송으로 인한 과도한 부하를 감소시키는 효과를 제공한다.

[29] 또한, 본 발명은 고정된 PDSCH 자원을 통해 랜덤 액세스 응답을 전송하는 경우에도 랜덤 액세스 응답의 사이즈에 따라서 적절한 양의 무선자원을 제공하는 효과를 제공한다.

[30]

도면의 간단한 설명

[31] 도 1은 단말의 초기 셀 접속 과정을 도시하는 도면이다.

[32] 도 2는 도 1에서 랜덤 액세스 과정을 도시하는 도면이다.

[33] 도 3은 일반 단말의 경우 랜덤 액세스 프리앰블 및 랜덤 액세스 응답이 전송되는 과정을 도시하는 도면이다.

[34] 도 4는 MTC 단말의 경우 랜덤 액세스 프리앰블 및 랜덤 액세스 응답이 반복되어 전송되는 과정을 도시하는 도면이다.

[35] 도 5는 일 실시예에 따른 RAR 전송 서브프레임을 설정하는 방법을 도시하는 흐름도 이다.

[36] 도 6은 FDD 시스템에서 RAR 전송 서브프레임의 시작 서브프레임이 설정되는 일 예를 도시하는 도면이다.

[37] 도 7은 TDD 시스템에서 RAR 전송 서브프레임의 시작 서브프레임이 설정되는 일 예를 도시하는 도면이다.

[38] 도 8은 TDD 시스템에서 RAR 전송 서브프레임의 시작 서브프레임이 설정되는 다른 예를 도시하는 도면이다.

[39] 도 9는 RAR 전송 서브프레임의 시작 서브프레임이 복수 개의 후보 중에서

선택되는 예를 도시하는 도면이다.

- [40] 도 10은 일 실시예에 따른 RAR 전송 자원을 설정하는 방법을 도시하는 흐름도이다.
- [41] 도 11은 RAR 전송을 위해 할당된 자원 블록의 일 예를 도시하는 도면이다.
- [42] 도 12는 RAR 전송을 위해 할당된 자원 블록의 다른 예를 도시하는 도면이다.
- [43] 도 13은 다른 실시예에 따른 RAR 전송 자원을 설정하는 방법을 도시하는 흐름도이다.
- [44] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 구성을 도시하는 블록도이다.
- [45] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 구성을 도시하는 블록도이다.
- [46] 도 16은 본 발명의 커버리지 확장된 MTC 단말의 랜덤 액세스 프리앰블 및 랜덤 액세스 응답의 반복 송수신 동작을 예시적으로 도시한 도면이다.
- [47] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말 및 기지국의 동작을 도시하는 신호도이다.
- [48] 도 18은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기지국의 동작을 도시하는 흐름도이다.
- [49] 도 19는 본 발명의 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷을 예시적으로 도시한 도면이다.
- [50] 도 20은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말의 동작을 도시하는 흐름도이다.
- [51] 도 21은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말 및 기지국의 동작을 도시하는 신호도이다.
- [52] 도 22는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 기지국의 동작을 도시하는 흐름도이다.
- [53] 도 23은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 기지국의 동작을 도시하는 흐름도이다.
- [54] 도 24는 EPDCCH 구성 정보에 포함될 수 있는 정보 요소의 일 예를 도시한 도면이다.
- [55] 도 25는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말의 동작을 도시하는 흐름도이다.
- [56] 도 26은 ECCE 당 EREGs의 수를 예시적으로 도시한 도면이다.
- [57] 도 27은 EPDCCH 포맷을 예시적으로 도시한 도면이다.
- [58] 도 28은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 기지국의 구성을 도시하는 블록도이다.
- [59] 도 29는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말의 구성을 도시하는 블록도이다.
- [60]

발명의 실시를 위한 형태

- [61] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성

또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

- [62] 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 를 지원하는 단말 또는 coverage enhancement 를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및 coverage enhancement 를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및/또는 coverage enhancement 를 지원하기 위한 특정 카테고리 로 정의된 단말을 의미할 수 있다.
- [63] 다시 말해 본 명세서에서 MTC 단말은 LTE 기반의 MTC 관련 동작을 수행하는 새롭게 정의된 3GPP Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category /type 을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 기존의 LTE coverage 대비 향상된 coverage 를 지원하거나, 혹은 저전력 소모를 지원하는 기존의 3GPP Release- 12 이하에서 정의된 UE category/type, 혹은 새롭게 정의된 Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category /type 을 의미할 수 있다.
- [64] 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB) 을 포함한다. 본 명세서에서의 사용자 단말은 무선 통신에서의 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment) 는 물론, GSM 에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.
- [65] 기지국 또는 셀(cell) 은 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station) 을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 사이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트 (Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit), small cell 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [66] 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 셀(cell) 은 CDMA 에서의 BS(Base Station Controller), WCDMA 의 Node-B, LTE/LTE- Advanced 에서의 eNB 또는 섹터(사이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀 및 릴레이 노드(relay node), RRH, RU, small cell 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.
- [67] 상기 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. i) 무선 영역과 관련하여 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀, 스몰 셀을 제공하는 장치 그 자체이거나, ii) 상기 무선영역 그 자체를 지시할 수 있다. i)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 상기 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선

영역의 구성 방식에 따라 eNB, RRH, 안테나, RU, LPN, 포인트, 송수신포인트, 송신포인트, 수신포인트 등은 기지국의 일 실시예가 된다. ii) 에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선영역 그 자체를 기지국으로 지칭할 수 있다.

[68] 따라서, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀, 스몰 셀, RRH, 안테나, RU, LPN(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신포인트, 수신포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.

[69] 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 사용자 단말과 기지국은, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 여기서, 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 사용자 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 사용자 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.

[70] 무선통신 시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA 와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA 를 거쳐 LTE 및 LTE-Advanced 로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB 로 진화하는 동기식 무선통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[71] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.

[72] 또한, LTE/LTE-Advanced 와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel), PUCCH(Physical Uplink Control Channel), EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel), PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다.

[73] 한편 EPDCCH(enhanced PDCCH 또는 extended PDCCH) 를 이용해서도 제어

- 정보를 전송할 수 있다.
- [74] 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트 (transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소 반송파 (component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.
- [75] 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception System; CoMP 시스템) 또는 협력형 다중 안테나 전송 방식(coordinated multi-antenna transmission system), 협력형 다중 셀 통신시스템일 수 있다. CoMP 시스템은 적어도 두 개의 다중 송수신 포인트와 단말들을 포함할 수 있다.
- [76] 다중 송수신 포인트는 기지국 또는 매크로 셀(macro cell, 이하 'eNB' 라 함)과, eNB에 광케이블 또는 광섬유로 연결되어 유선 제어되는, 높은 전송파워를 갖거나 매크로 셀 영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 적어도 하나의 RRH일 수도 있다.
- [77] 이하에서 하향링크 (downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크 (uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.
- [78] 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.
- [79] 또한 이하에서는 PDCCH를 전송 또는 수신하거나 PDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신한다는 기재는 EPDCCH를 전송 또는 수신하거나 EPDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신하는 것을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [80] 즉, 이하에서 기재하는 물리 하향링크 제어채널은 PDCCH를 의미하거나, EPDCCH를 의미할 수 있으며, PDCCH 및 EPDCCH 모두를 포함하는 의미로도 사용된다.
- [81] 또한, 설명의 편의를 위하여 PDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예인 EPDCCH를 적용할 수 있으며, EPDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예로 EPDCCH를 적용할 수 있다.
- [82] 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하는 RRC 정보를 전송하는 RRC 시그널링을 포함한다.
- [83] eNB은 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. eNB은 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), 그리고 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크

공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신 되는 것을 해당 채널이 송수신 되는 형태로 기재하기로 한다.

[84]

[85] 도 1은 단말의 초기 셀 접속 과정을 도시하는 도면이다.

[86]

도 1을 참조하면, 단말의 초기 셀 접속 과정에서, 단말(10)은 기지국(20)이 전송하는 동기화 신호인 PSS(Primary Synchronization Signal) 및 SSS(Secondary Synchronization Signal)를 수신한다(S102). LTE FDD(Frequency Division Duplex)에서 PSS는 하나의 무선 프레임(radio frame, 예를 들어 10ms)에서 서브프레임#0 및 서브프레임#5의 첫 번째 슬롯의 마지막 심볼(#n)에서 전송될 수 있고, SSS는 #0 및 서브프레임#5의 첫 번째 슬롯의 마지막 심볼(#n)의 이전 심볼(#n-1)에서 전송될 수 있다. LTE TDD에서 PSS/SSS는 FDD와 다른 위치에 전송될 수 있다. 단말(10)이 PSS 및 SSS를 검출하면 셀 아이디 및 다운링크 동기화 정보를 획득할 수 있고, PSS/SSS를 기반으로 획득된 정보를 기반으로 셀에 특정된 기준 신호(Cell-specific Reference Signal, CRS)를 이용하여 추가적인 동기화 및 기준 제어 채널 복호를 수행할 수 있다.

[87]

단말(10)은 기지국(20)으로부터 CRS에 기반한 PBCH를 통해 신호를 수신하고(S104), PBCH를 통해 전송된 MIB(Master Information Block)를 추출한다(S106). MIB는 셀의 대역폭을 지시하는 정보, PHICH 구성을 지시하는 정보, 및 시스템 프레임 번호를 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 단말(10)은 MIB에 포함된 정보에 기초하여 PDCCH가 할당되는 자원을 알 수 있게 된다.

[88]

단말(10)은 기지국(20)으로부터 CRS에 기반한 PDCCH를 통해 신호를 수신하고(S108), PDCCH를 통해 전송된 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 추출한다(SI 10). DCI는 SIB(System Information Block)가 전송되는 PDSCH에 대한 제어 정보일 수 있고, 공통 검색 공간(common search space)을 통해 전달될 수 있다.

[89]

단말(10)은 DCI에 기초하여 기지국으로부터 DM-RS(Demodulation Reference)에 기반한 PDSCH를 통해 신호를 수신하고(S112), PDSCH를 통해 전송된 SIB를 추출한다(S114).

[90]

이후에 단말(10)과 기지국(20)은 랜덤 액세스 프로시저(random access procedure)를 수행하고(SI 16), 단말(10)은 RRC 아이들(idle) 상태에서 RRC 연결(connected) 상태로 될 수 있다.

[91]

도 2는 도 1의 랜덤 액세스 프로시저를 수행하는 S116 단계를 보다 상세하게 도시한 도면이다.

[92]

종래의 LTE 또는 LTE-Advanced 시스템에서 정의된 랜덤 액세스 절차(random access procedure)에 의하면, 임의의 LTE 또는 LTE-Advanced 단말의 랜덤 액세스 프리amble(random access preamble) 송신에 대한 랜덤 액세스 응답(Random Access

- Response, RAR) 메시지 전송에 대해 동적 스케줄링 (dynamic scheduling) 방법이 적용될 수 있다.
- [93] 도 2를 참조하면, 기지국(20)은 단말(10)로 PRACH 설정(PRACH configuration) 정보를 전송한다(S202). PRACH 설정 정보는 SIB2에 포함될 수 있다. PRACH 설정 정보는 PRACH의 전송 전력을 결정할 때 사용되는 파라미터 preambleInitialReceivedTargetPower 및 powerRampingStep를 포함할 수 있다. 파라미터 preambleInitialReceivedTargetPower 및 powerRampingStep에 대한 상세한 설명은 후술될 것이다.
- [94] 단말(10)은 PRACH의 전송 전력을 결정하고, PRACH를 통해 랜덤 액세스 프리앰블(random access preamble)을 기지국(20)으로 전송한다(S204). 랜덤 액세스 프리앰블은 기지국(20)에 랜덤 액세스 시도가 있음을 알리고, 기지국(20)이 단말(10)과 기지국(20)사이의 지연을 추정할 수 있도록 하는 기능을 수행할 수 있다. 랜덤 액세스 프리앰블은 PRACH를 통해서 전송될 수 있다.
- [95] 랜덤 액세스 프리앰블을 수신한 기지국(20)은 PDCCH 또는 EPDCCH를 통해 랜덤 액세스 응답(random access response, RAR)에 대한 스케줄링 정보를 단말(10)로 전송한다(S206). 이 경우, 랜덤 액세스 응답은 PDCCH 또는 EPDCCH에 의해서 지정되는 DL-SCH(Downlink Shared Channel) 상으로 스케줄링될 수 있다. RAR에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)는 RA-RNTI로 스크램블링되어 PDCCH 또는 EPDCCH 공통 검색 공간(common search space, CSS)을 통해 전송될 수 있다.
- [96] 기지국(20)은 단말(10)로 PDSCH를 통해 RAR을 전송하고, RAR에 대한 스케줄링 정보를 수신한 단말(10)은 이를 이용하여 RAR을 수신한다(S208).
- [97] 이하에서는, 기지국이 전송하는 랜덤 액세스 응답 정보를 전송한다는 의미로, 랜덤 액세스 응답 메시지 전송과 랜덤 액세스 응답 전송이 동일한 의미로 사용될 수 있다.
- [98] 구체적으로 랜덤 액세스 절차를 다시 설명하면 아래와 같다.
- [99] 단말의 랜덤 액세스 프리앰블 송신에 대한 랜덤 액세스 응답은 하향 링크 데이터 채널, 즉 PDSCH를 통해 전송된다. 예를 들어, 해당 랜덤 액세스 응답에 대한 스케줄링 정보가 DCI format 1A 혹은 DCI format 1C로 구성되어 RA-RNTI(Random Access RNTI)에 의해 CRC(Cyclic Redundancy Check) 스크램블링(scrambling)되어 제어영역(control region)의 CSS(Common Search Space)를 통해 전송되는 PDCCH를 통해 전송되었다. 즉, 단말은 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 대한 응답 메시지인 랜덤 액세스 응답을 수신하기 위해서는 먼저 CSS에서 해당 랜덤 액세스 응답에 대한 스케줄링 정보를 담고 있는 PDCCH에 대한 디코딩(decoding)이 선행되어야 했다. 또한, 임의의 기지국에서는 랜덤 액세스 프리앰블 수신 후, 일정한 시구간(time window) 내에서 자유롭게 랜덤 액세스 응답에 대해 스케줄링하는 것이 가능하였다.

- [100] 도 3은 일반 단말의 경우 랜덤 액세스 프리앰블 및 랜덤 액세스 응답이 전송되는 과정을 도시하는 도면이다.
- [101] 도 3을 참조하면, 단말(10)은 상향링크 서브프레임 #n에서 PRACH를 통해 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한다. 랜덤 액세스 프리앰블을 수신한 기지국(20)은 하향링크 서브프레임 #(n+k)에서 PDSCH를 통해 RAR을 전송한다. 이때, 단말(10)은 하나의 상향링크 서브프레임(서브프레임 #n)에서 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하고, 기지국(20)은 하나의 하향링크 서브프레임(서브프레임 #(n+k))에서 RAR을 전송한다. 단말(10)이 랜덤 액세스 프리앰블 전송을 실패한 경우(또는, 단말(10)이 RAR의 수신을 실패한 경우), 단말(10)은 다음 PRACH 전송 서브프레임에 PRACH를 통해 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한다.
- [102]
- [103] [LTE 기반의 저가형 MTC]
- [104] LTE 네트워크가 확산될 수록, 이동통신 사업자는 네트워크의 유지보수 비용 등을 줄이기 위해 RAT(Radio Access Terminals)의 수를 최소화하기를 원하고 있다. 하지만, 종래의 GSM/GPRS 네트워크 기반의 MTC 제품들이 증가하고 있고, 낮은 데이터 전송률을 사용하는 MTC를 저비용으로 제공할 수 있다. 따라서 이동통신 사업자 입장에서 일반 데이터 전송을 위해서는 LTE 네트워크를 사용하고 MTC를 위해서는 GSM/GPRS 네트워크를 사용하므로, 두 개의 RAT을 각각 운영해야 하는 문제가 발생하며, 이는 주파수 대역의 비효율적 활용으로 이동통신 사업자의 수익에 부담이 된다.
- [105] 이와 같은 문제를 해결하기 위해서, GSM/EGPRS 네트워크를 사용하는 값싼 MTC 단말을 LTE 네트워크를 사용하는 MTC 단말로 대체해야 하며, 이를 위해서 LTE MTC 단말의 가격을 낮추기 위한 다양한 요구사항들이 3GPP RAN WG1 표준 회의에서 논의되고 있다. 또한, 상기 표준 회의에서는 상기 요구사항들을 만족시키기 위해 제공할 수 있는 여러 가지 기능들을 기술한 문서의 작성을 수행하고 있다.
- [106] 상기 저가 LTE MTC 단말을 지원하기 위해서 현재 3GPP에서 논의 중인 물리계층 규격 변경 관련 주요 아이템은 협대역 지원/ Single RF chain/ Half duplex FDD/ Long DRX(Discontinued Reception) 등의 기술을 예로 들 수 있다. 하지만 가격을 낮추기 위해서 고려되고 있는 상기 방법들은 종래의 LTE 단말과 비교하여 MTC 단말의 성능을 감소시킬 수 있다.
- [107] 또한 스마트 미터링(Smart metering)과 같은 MTC 서비스를 지원하는 MTC 단말 중 20% 정도는 지하실과 같은 'Deep indoor' 환경에 설치되므로, 성공적인 MTC 데이터 전송을 위해서, LTE MTC 단말의 커버리지는 종래 일반 LTE 단말의 커버리지와 비교하여 20dB 정도 향상되어야 한다. 또한 상기 규격 변경으로 인한 성능 감소를 추가적으로 고려한다면 LTE MTC 단말의 커버리지는 20dB 이상 향상되어야 한다.
- [108] 이와 같이 LTE MTC 단말 가격을 낮추면서 커버리지를 향상시키기 위해서

PSD(power spectral density) 부스팅 (boosting) 또는 낮은 코딩 레이트(Low coding rate) 및 시간 도메인 반복(Time domain repetition) 등과 같은 로부스트 (Robust) 한 전송을 위한 다양한 방법이 각각의 물리채널 별로 고려되고 있다.

- [109] LTE 기반의 저가형 MTC 단말의 요구사항은 다음과 같다.
- [110] -데이터 전송 속도는 최소 EGPRS(enhanced GPRS) 기반의 MTC 단말에서 제공하는 데이터 전송 속도, 즉 하향링크 118.4kbps, 상향링크 59.2kbps 를 만족해야 한다.
- [111] -주파수 효율은 GSM/EGPRS MTC 단말 대비 획기적으로 향상되어야 한다.
- [112] -제공되는 서비스 영역은 GSM/EGPRS MTC 단말에서 제공되는 것보다 작지 않아야 한다.
- [113] -전력 소모량도 GSM/EGPRS MTC 단말보다 크지 않아야 한다.
- [114] -일반 LTE 단말과 LTE MTC 단말은 동일 주파수에서 사용할 수 있어야 한다.
- [115] -기존의 LTE/SAE 네트워크를 재사용 한다.
- [116] -FDD 모드뿐만 아니라 TDD 모드에서도 최적화를 수행한다.
- [117] -저가 LTE MTC 단말은 제한된 이동성(mobility) 과 저전력 소모 모듈을 지원해야 한다.
- [118] 본 발명에서는 일반적인 LTE/LTE- Advanced 단말에 비해 무선 채널 송수신 성능이 떨어져, 커버리지 향상(coverage improvement) 이 필요한 저가형 MTC 단말을 커버리지 제한(coverage limited) MTC 단말이라 지칭하도록 하겠다.
- [119]
- [120] 커버리지 제한 MTC 단말을 위한 확장된 커버리지를 지원하기 위해서는, 기지국이 하나의 하향 링크 서브프레임 단위로 이루어지던 PDCCH 혹은 EPDCCH 및 PDSCH 전송을 복수개의 하향 링크 서브프레임을 통해 반복하여 전송하고, 해당 MTC 단말도 해당 복수개의 하향 링크 서브프레임을 통해 수신된 PDCCH 혹은 EPDCCH 및 PDSCH 를 결합(combining) 하여 디코딩(decoding) 을 수행해야 할 필요가 있다.
- [121] 이에 따라 랜덤 액세스 절차를 수행하는 임의의 MTC 단말을 위한 랜덤 액세스 응답뿐 아니라, 해당 랜덤 액세스 응답에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 PDCCH 역시 복수의 하향 링크 서브프레임을 통해 반복(repetition) 되어 전송이 이루어진다. 이는 PDCCH CSS에 대한 과도한 부하(overhead) 를 야기할 수 있다.
- [122]
- [123] 본 발명에서는 MTC 단말을 위한 RAR 메시지 전송을 위한 PDSCH 자원 할당 방안에 대해 제안한다. 특히, PDCCH 를 통한 동적 스케줄링 이 아닌, RAR 전송을 위한 준-정적인(semi-static) PDSCH 자원 할당 방안에 대해 제안한다.
- [124]
- [125] 본 발명은 MTC 단말을 위한 RAR 전송을 위한 PDSCH 자원 할당 방안에 대해 제안한다. 구체적으로 RAR 전송 하향 링크 서브프레임 할당 방법 및 그에 따른 RAR 반복 횟수 결정 방법과 각각의 하향링크 서브프레임에서 RAR 전송을 위한

PRB(Physical Resource Block) 할당 방법에 대해 제안하도록 한다.

[126]

[127] 임의의 LTE/LTE-Advanced 기지국에서 커버리지 제한 MTC 단말의 랜덤 액세스 프리앰블 수신 성능을 향상시키기 위해서, MTC 단말을 위한 랜덤 액세스 프리앰블 포맷을 새롭게 정의하거나 혹은 기존의 랜덤 액세스 프리앰블 포맷을 반복(repetition) 하여 전송하는 방안이 고려될 수 있다.

[128]

일 예를 들면, 커버리지 제한 MTC 단말의 경우, 도 4와 같이 기존의 일반 LTE/LTE-A 단말을 위한 랜덤 액세스 프리앰블 포맷을 기반으로 생성된 프리앰블을 M 번 반복하여 M 개의 상향링크 서브프레임(UL 서브프레임 # $(n-M+1)$ 내지 UL 서브프레임 # n)에서 전송하는 방안이 고려될 수 있다. 이때, 기지국은 커버리지 제한 MTC 단말로 RAR 을 L 번 반복하여 L 개의 하향링크 서브프레임(DL 서브프레임 # $(n+k)$ 내지 DL 서브프레임 # $(n+k+L-1)$)에서 전송할 수 있다.

[129]

다른 예를 들면, 커버리지 제한 MTC 단말의 경우, M 개의 상향 링크 서브프레임에 걸쳐 정의되는, 즉 프리앰블 포맷의 길이(프리앰블 포맷의 CP 길이와 sequence 길이의 합, 즉 $T_{CP}+T_{SEQ}$ 의 값, 또는 시퀀스 length, T_{SEQ} 의 길이)가 늘어난 새로운 랜덤 액세스 프리앰블 포맷을 기반으로 생성된 프리앰블을 전송하는 방안이 고려될 수 있다.

[130]

또한 기지국에서 해당 커버리지 제한 MTC 단말을 위한 RAR 메시지 전송 자원 할당을 위해 기존의 동적 스케줄링(dynamic scheduling) 방법이 아닌, 준-정적 스케줄링(semi-static scheduling) 방법의 적용이 고려되고 있다.

[131]

이처럼 해당 RAR 에 대한 준-정적 스케줄링 적용을 위해서는 구체적으로 해당 RAR 이 전송이 이루어지는 하나 이상의 하향링크 서브프레임과 해당 하향링크 서브프레임에서 RAR 전송을 위한 PRB 를 할당하는 방안에 대한 정의가 필요하다.

[132]

본 발명에서는 RAR 을 위한 DL 서브프레임 할당 방안 및 그와 관련한 RAR 반복 횟수를 결정하는 방안과 해당 DL 서브프레임에서의 자원 블록들(Resource Block(s)) 할당 방안에 대해 제안하도록 한다.

[133]

[134] [RAR 을 위한 시작 하향링크 서브프레임 및 반복의 횟수]

[135]

도 5는 일 실시예에 따른 RAR 전송 서브프레임을 설정하는 방법을 도시하는 흐름도 이다.

[136]

도 5를 참조하면, 기지국(20)은 단말(10)로 랜덤 액세스 프리앰블이 전송되는 서브프레임과 랜덤 액세스 응답이 전송되는 서브프레임 사이의 관계를 지시하는 서브프레임 정보를 전송한다(S510). 단말(10)은 기지국(20)으로 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하고(S520), 기지국(20)으로부터 서브프레임 정보에 기초하여 결정된 하향링크 서브프레임을 통해 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 수신한다(S530).

- [137] 일 예에서, 서브프레임 정보는 랜덤 액세스 프리앰블의 전송이 종료된 상향링크 서브프레임으로부터 랜덤 액세스 응답의 전송이 시작되는 하향링크 서브프레임의 서브프레임 차이를 지시하는 정보일 수 있다. 즉, 상향링크 서브프레임 #n에서 랜덤 액세스 프리앰블의 전송이 종료될 때, 하향링크 서브프레임 #(n+k)에서 랜덤 액세스 응답의 전송이 시작되는 것으로 설정될 수 있고, 상기 서브프레임 정보는 k 값을 포함할 수 있다. 해당하는 k 값은 임의의 양의 정수로 한정될 수 있다.
- [138] 일 예를 들면, FDD 시스템의 경우 k의 값은 4일 수 있다. 도 6은 FDD 시스템에서 RAR 전송 서브프레임의 시작 서브프레임이 설정되는 일 예를 도시하는 도면이다. 도 6을 참조하면, 반복된 랜덤 액세스 프리앰블의 전송이 종료되는 상향링크 서브프레임(서브프레임 # η)으로부터 4 서브프레임 후인 하향링크 서브프레임(서브프레임 #(η+4))에서 랜덤 액세스 응답이 전송이 시작될 수 있다.
- [139] 다른 예를 들면, TDD 시스템의 경우 k의 값은 UL-DL 설정(UL-DL configuration) 및 반복된 랜덤 액세스 프리앰블의 전송이 종료되는 상향링크 서브프레임의 서브프레임 번호에 기초하여 설정된 값일 수 있다. 도 7은 TDD 시스템에서 RAR 전송 서브프레임의 시작 서브프레임이 설정되는 일 예를 도시하는 도면이다. 도 7의 예에서, UL-DL 설정은 1이고 반복된 랜덤 액세스 프리앰블의 전송이 종료되는 상향링크 서브프레임의 서브프레임 번호는 3이다. 도 7에서, 이러한 경우, k의 값은 6으로 결정될 수 있고, 반복된 랜덤 액세스 응답의 전송은 서브프레임 9로부터 시작될 수 있다.
- [140] S510 단계에서 k의 값을 지시하는 정보를 포함하는 서브프레임 정보가 상위계층 시그널링 (예를 들면, RRC)을 통해 기지국(20)으로부터 단말(10)로 전달될 수 있다. 또는, k의 값은 기지국(20)과 단말(10) 사이에 사전에 설정된 값일 수 있다.
- [141] 한편, 서브프레임 정보는 RAR 전송 서브프레임의 시작 서브프레임의 인덱스를 지시하는 정보일 수 있다. TDD 시스템의 경우, UL-DL 설정 및 반복된 랜덤 액세스 프리앰블의 전송이 종료되는 상향링크 서브프레임의 서브프레임 번호(#n)에 기초하여 RAR 전송 서브프레임의 시작 서브프레임의 인덱스(#p)가 결정될 수 있다. 도 8은 TDD 시스템에서 RAR 전송 서브프레임의 시작 서브프레임이 설정되는 다른 예를 도시하는 도면이다. 도 8의 예에서, 반복된 랜덤 액세스 프리앰블의 전송이 종료되는 상향링크 서브프레임(서브프레임 #n)일 때, 랜덤 액세스 응답의 전송이 시작되는 하향링크 서브프레임의 인덱스가 #p로 결정될 수 있다. 이때, 반복된 랜덤 액세스 프리앰블의 전송이 종료되는 무선 프레임이 #M일 때, 반복된 랜덤 액세스 응답의 전송이 시작되는 무선 프레임은 다음 무선 프레임인 #(M+1)일 수 있다. 즉, 반복된 랜덤 액세스 프리앰블의 전송이 무선 프레임 #M, 서브프레임 #n에서 종료할 때, 반복된 랜덤 액세스 응답의 전송은 무선 프레임 #(M+1), 서브프레임 #p에서 시작할 수 있다.

이때, #p의 값은 UL-DL 설정에 관계없이 동일한 값으로 설정되거나 UL-DL 설정 별로 다른 값으로 설정될 수 있다. 한편, 반복된 랜덤 액세스 응답의 전송은 무선 프레임 # $(M+N)$ (N 은 양의 정수)에서 시작될 수도 있다. 상기에서 본 실시예가 TDD 시스템을 참조하여 설명되었지만, FDD 시스템에 적용되는 것도 가능하다.

[142] S510 단계에서 p 의 값 및/또는 N 의 값을 지시하는 정보를 포함하는 서브프레임 정보가 상위계층 시그널링 (예를 들면, RRC) 을 통해 기지국(20)으로부터 단말(10)로 전달될 수 있다. 또는, p 의 값 및/또는 N 의 값은 기지국(20)과 단말(10) 사이에 사전에 설정된 값일 수 있다.

[143] 한편, 상술한 k 의 값 또는 p 의 값은 단일한 값을 갖는 것이 아니라 일정한 범위 내에서 복수의 값을 가질 수 있다.

[144] 예를 들면, k 의 값은 $k_1 \leq k \leq k_2$ 를 만족하는 모든 양의 정수의 값을 가질 수 있다. 단말(10)이 상향링크 서브프레임 # n 에서 반복된 랜덤 액세스 프리앰블의 전송을 종료할 때, 단말(10)은 하향링크 서브프레임 # $(n+k_1)$ 내지 서브프레임 # $(n+k_2)$ 의 내에 포함되는 서브프레임 중 하나로부터 RAR 전송이 시작되는 것을 기대할 수 있다. 즉, FDD의 경우, 단말(10)은 $k_2 - k_1 + 1$ 개의 서브프레임의 중 하나로부터 RAR 전송이 시작되는 것을 기대할 수 있고, TDD의 경우, $k_2 - k_1 + 1$ 개 이하의 서브프레임 중 하나로부터 RAR 전송이 시작되는 것을 기대할 수 있다. 단말(10)은 각각의 RAR 전송 시작 서브프레임의 후보 각각에 대하여 RAR 검출을 수행할 수 있다.

[145] 도 9는 RAR 전송 서브프레임의 시작 서브프레임이 복수 개의 후보 중에서 선택되는 예를 도시하는 도면이다. 도 9의 예에서, k 는 $4 \leq k \leq 6$ 의 범위를 갖는다. 단말(10)은 서브프레임 # $(n+4)$ 부터 L 개의 서브프레임에서 RAR 검출을 시도하고, 서브프레임 # $(n+5)$ 부터 L 개의 서브프레임에서 RAR 검출을 시도하며, 서브프레임 # $(n+6)$ 부터 L 개의 서브프레임에서 RAR 검출을 시도할 수 있다.

[146] 상술한 실시예들에서 단말(10)이 상위계층 시그널링을 통해 기지국(20)으로부터 k , p , 및/또는 N 을 지시하는 정보를 포함하는 서브프레임 정보를 수신하여, RAR 전송 서브프레임이 준-정적으로 스케줄링 되는 것이 기대되었다. 그러나, 다른 실시예에서, k , p , 및/또는 N 은 단말(10)과 기지국(20)에서 사전에 약속된 값을 가질 수 있다.

[147]

[148] 한편, 랜덤 액세스 응답이 반복되는 횟수인 L 값은 랜덤 액세스 프리앰블 포맷의 반복 횟수인 M 값 또는 랜덤 액세스 프리앰블 포맷의 함수로 정의될 수 있다. 일 예를 들면, 랜덤 액세스 응답이 반복되는 횟수인 L 값은 랜덤 액세스 프리앰블 포맷의 반복 횟수인 M 값에 비례하도록 설정될 수 있다. 다른 예를 들면, 랜덤 액세스 응답이 반복되는 횟수인 L 값은 랜덤 액세스 프리앰블 포맷의 길이(즉, 프리앰블 포맷의 $T_{CP} + T_{SEQ}$ 의 값)에 비례하도록 설정될 수 있다.

[149] 또는, 기지국(20)은 랜덤 액세스 응답이 반복되는 횟수인 L 값을 설정하고, 설정된 L 값을 셀-특정 RRC 시그널링을 통해 셀 내의 MTC 단말들로 전송할 수

있다. 즉, 기지국(20)은 L 값을 MTC 단말을 위한 시스템 정보에 포함시켜 셀 내의 MTC 단말들에게 브로드 캐스팅 할 수 있다.

[150]

[151] [RAR 을 위한 자원 블록 할당]

[152] 도 10은 일 실시예에 따른 RAR 전송 자원을 설정하는 방법을 도시하는 흐름도 이다.

[153] 도 10을 참조하면, 단말(10)은 랜덤 액세스 응답이 할당되는 물리적 자원 블록(Physical Resource Block, PRB)을 결정한다(S1010). 단말(10)은 기지국(20)으로 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하고(S1020), S1010 단계에서 결정된 PRB를 통해 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 수신한다(S1030).

[154] 일 예에서, RAR 전송을 위한 PRB는 국부형(localized) 방식으로 할당될 수 있다.

[155] 도 11은 RAR 전송을 위해 할당된 자원 블록의 일 예를 도시하는 도면이다. 도 11을 참조하면, 하나의 하향링크 서브프레임에서 RAR 전송을 위해 할당된 PRB의 수(R_{PRB}) 및 해당하는 PRB의 위치(주파수 위치, 또는 PRB 인덱스)는 고정된 값일 수 있다. 일 예에서, R_{PRB} 의 값은 6 이하의 자연수일 수 있고, PRB의 위치는 시스템 대역의 중심 주파수일 수 있다.

[156] 도 12는 RAR 전송을 위해 할당된 자원 블록의 다른 예를 도시하는 도면이다.

도 12를 참조하면, RAR 전송을 위해 할당된 PRB의 수(R_{PRB})는 고정되지만, 하향링크 서브프레임 별로 해당하는 RAR 전송을 위해 할당된 PRB의 위치는 주파수 호핑(hopping)이 될 수 있다. RAR 전송에 주파수 호핑이 적용되는 경우, 각각의 하향링크 서브프레임에서 RAR 전송을 위해 할당된 PRB의 위치는 해당 시스템의 대역폭(number of PRBs, N_{PRB})와 RAR 전송시의 서브프레임 인덱스 또는 슬롯 번호의 함수로 결정될 수 있다.

[157] 도 10의 실시예에서, RAR 전송을 위해 할당된 PRB는 사전에 설정된 값이거나 사전에 설정된 규칙에 따라 결정되었다. 하지만, 다른 실시예에서, RAR 전송을 위해 할당된 PRB는 기지국(20)에서 설정되고, 셀-특정 RRC 시그널링을 통해 셀 내의 MTC 단말들로 브로드 캐스팅 될 수 있다.

[158] 도 13은 다른 실시예에 따른 RAR 전송 자원을 설정하는 방법을 도시하는 흐름도 이다.

[159] 도 13을 참조하면, 단말(10)은 기지국(20)으로부터 랜덤 액세스 응답이 할당되는 물리적 자원 블록(Physical Resource Block, PRB)에 대한 정보를 수신한다(S1310). 단말(10)은 기지국(20)으로 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하고(S1320), S1310 단계에서 결정된 PRB를 통해 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 수신한다(S1330).

[160] 이러한 경우, 해당 RAR을 위한 PRB 할당 정보는 기존의 EPDCCH 셋 설정을 위한 PRB 할당 시그널링 포맷을 재사용하여 전체 시스템 대역폭을 구성하는 PRB에 대해 비트맵 방식으로 설정될 수 있다. 이러한 경우, 해당 PRB 할당은

- 국부적 (localized) 또는 분산적 (distributed) 방식으로 할당될 수 있다.
- [161] 또는, PRB 정보가 셀-특정 RRC 시그널링을 통해 할당될 때, RAR 전송을 위해 할당된 PRB의 수(R_{PRB})의 값과 첫 번째 RAR 전송이 이루어지는 하향링크 서브프레임에서의 R_{PRB} 할당 정보와 함께, 해당 RAR의 호핑 크기(H_{PRB})의 값이 시그널링될 수 있다.
- [162]
- [163] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 구성을 도시하는 블록도이다.
- [164] 도 14를 참조하면, 단말(1400)은 제어부(1410), 송신부(1420) 및 수신부(1430)를 포함한다.
- [165] 제어부(1410)는 전술한 실시예들을 수행하기에 필요한 MTC 단말을 위한 RAR 메시지 전송을 위한 PDSCH 자원 할당 방법으로, PDCCH를 통한 동적 스케줄링(dynamic scheduling)이 아니라, RAR 전송을 위한 준정적인(semi-static) PDSCH 자원을 할당하는데 따른 단말의 동작을 제어한다.
- [166] 송신부(1420)는 기지국에 상향링크 제어정보, 데이터, 및 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.
- [167] 수신부(1430)는 기지국으로부터 하향링크 제어정보, 데이터, 및 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다.
- [168] 일 실시예에서, 랜덤 액세스 응답이 전송되는 서브프레임이 설정될 수 있다.
- [169] 수신부(1430)는, 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하기 전에, 단말이 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 단말이 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임 사이의 관계를 지시하는 서브프레임 정보를 수신할 수 있다.
- [170] 송신부(1420)는 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하고, 수신부(1430)는 서브프레임 정보에 기초하여 결정된 서브프레임을 통해 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신할 수 있다.
- [171] 서브프레임 정보는 단말이 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 단말이 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임의 차이를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [172] 또는, 서브프레임 정보는 단말이 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임의 인덱스를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [173] 또는, 서브프레임 정보는 단말이 랜덤 액세스 응답을 수신하는 무선 프레임의 정보 및 서브프레임의 정보를 포함할 수 있다.
- [174] 이때, 서브프레임 정보는 복수의 후보 값을 포함할 수 있고, 수신부(1430)는 각각의 후보 값을 이용하여 랜덤 액세스 응답의 수신을 시도할 수 있다.
- [175] 랜덤 액세스 프리앰블을 복수의 서브프레임을 통해 반복되어 수신될 수 있다. 복수의 서브프레임의 개수는 랜덤 액세스 프리앰블의 반복 송신 횟수 및 랜덤 액세스 프리앰블의 포맷 중 적어도 하나에 기초하여 결정될 수 있다. 또는, 수신부(1430)는 복수의 서브프레임의 개수를 지시하는 정보를 수신할 수 있다.

- [176] 다른 실시예에서, 랜덤 액세스 응답이 전송되는 자원 블록이 설정될 수 있다.
- [177] 제어부 (1410)는 랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원 블록을 결정할 수 있다.
- [178] 송신부 (1420)는 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하고, 수신부 (1430)는 결정된 자원 블록을 통해 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신할 수 있다.
- [179] 일 예에서, 자원 블록의 개수는 사전에 설치되고, 자원 블록의 위치는 하향링크 대역폭, 서브프레임의 인덱스, 및 슬롯의 인덱스 중 적어도 하나에 기초하여 결정될 수 있다.
- [180] 또는, 수신부 (1430)는 랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원 블록에 대한 정보를 수신할 수 있다.
- [181]
- [182] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 구성을 도시하는 블록도이다.
- [183] 도 15를 참조하면, 기지국 (1500)는 제어부 (1510), 송신부 (1520) 및 수신부 (1530)를 포함한다.
- [184] 제어부 (1510)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 MTC 단말을 위한 RAR 메시지 전송을 위한 PDSCH 자원 할당 방법으로, PDCCH를 통한 동적 스케줄링 (dynamic scheduling)이 아닌, RAR 전송을 위한 준정적인 (semi-static) PDSCH 자원을 할당하는 데에 따른 전반적인 기지국의 동작을 제어한다.
- [185] 송신부 (1520)와 수신부 (1530)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.
- [186] 일 실시예에서, 랜덤 액세스 응답이 전송되는 서브프레임이 설정될 수 있다.
- [187] 송신부 (1520)는, 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하기 전에, 단말이 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 단말이 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임 사이의 관계를 지시하는 서브프레임 정보를 전송할 수 있다.
- [188] 수신부 (1530)는 랜덤 액세스 프리앰블을 수신할 수 있다.
- [189] 랜덤 액세스 프리앰블이 수신된 후, 송신부 (1520)는 서브프레임 정보에 기초하여 결정된 서브프레임에 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 전송할 수 있다.
- [190] 서브프레임 정보는 단말이 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 단말이 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임의 차이를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [191] 또는, 서브프레임 정보는 단말이 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임의 인덱스를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [192] 또는, 서브프레임 정보는 단말이 랜덤 액세스 응답을 수신하는 무선 프레임의 정보 및 서브프레임의 정보를 포함할 수 있다.
- [193] 이때, 서브프레임 정보는 복수의 후보 값을 포함할 수 있다.
- [194] 랜덤 액세스 프리앰블을 복수의 서브프레임을 통해 반복되어 송신될 수 있다.

송신부 (1520) 는 복수의 서브프 레임의 개수를 지시하는 정보를 전송할 수 있다.

[195]

[196] 한편, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말 및 기지국은 이하 설명하는 랜덤 액세스 방법을 수행할 수도 있다. 이상에서 설명한 본 발명의 실시예와 이하에서 설명하는 본 발명의 실시예는 각각 따로 수행될 수 있으며, 또는 결합되어 수행될 수도 있다.

[197] LTE 단말을 위한 PDCCH search space 설정 식

[198] 기존의 3GPP LTE/LTE- Advanced 시스템에서 PDCCH 를 통해 DCI 를 수신하도록 설정된 단말의 경우, 임의의 하향 링크 서브프 레임 k에서 하향 링크 제어 정보 수신을 위해 모니터링 하도록 정의된 PDCCH 후보자 (candidate) 의 셋(set) 으로 해당 단말을 위한 서치 스페이스(search space), S_k 이 구성된다.

이때, 해당 $S_k^{(L)}$ 을 구성하는 어그리게이션 레벨(aggregation level), L (where,

$L \in \{1, 2, 4, 8\}$) 을 갖는 임의의 PDCCH 후보자 (candidate) m은 아래의 수학적 식 1에 의해 결정된다.

[199] [수학적 식 1]

[200]
$$L \{ (Y_k + m') \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \} + i$$

[201] 여기서 $i = 0, \dots, L - 1$ 의 값을 가지며, 크로스 캐리어 스케줄링 (cross-carrier scheduling 이) 설정된 경우, $m' = m + n_{CI}$ 을 가진다. 크로스 캐리어 스케줄링이 설정되지 않은 경우, $m' = m$ 의 값을 갖는다. (단, n_{CI} 는 해당 DCI 에 포함된 CIF(Carrier Indicator Field) 값을 의미한다) 또한,

$m = 0, \dots, M^W - 1$ 의 값을 가지고, $M^{(L)}$ 은 어그리게이션

레벨(aggregation level), L 에 대해 단말이 모니터링하도록 정의된 PDCCH 후보자 (candidates) 의 수를 나타내며, $N_{CCE,k}$ 는 해당 DL 서브프 레임(subframe)

k에서의 PDCCH 제어영역(control region) 을 구성하는 CCE(Control Channel Element) 의 개수를 나타낸다.

[202] 추가적으로 전송한 수학적 식 1에서 Y_k 값은 아래의 수학적 식 2에 의해 결정된다.

[203] [수학적 식 2]

[204]
$$Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$$

[205] 여기서 각각 $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A = 39827$, $D = 65537$, $k = \lfloor n_s / 2 \rfloor$ (

n_s 는 slot number) 의 값을 가진다.

[206]

[207] 한편, 전송한 바와 같이 단말의 랜덤 액세스 프리앰블 송신에 대한 랜덤 액세스 응답은 하향 링크 데이터 채널, 즉 PDSCH 를 통해 전송된다. 예를 들어, 해당 랜덤 액세스 응답에 대한 스케줄링 정보가 DCI format 1A 혹은 DCI format 1C로 구성되어 RA-RNTI(Random Access RNTI)에 의해 CRC(Cyclic Redundancy Check) 스크램블링(scrambling) 되어 제어영역(control region)의 CSS(Common Search Space)를 통해 전송되는 PDCCH 를 통해 전송되었다. 즉, 단말은 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 대한 응답 메시지인 랜덤 액세스 응답을 수신하기 위해서는 먼저 CSS에서 해당 랜덤 액세스 응답에 대한 스케줄링 정보를 담고 있는 PDCCH에 대한 디코딩(decoding)이 선행되어야 했다. 또한, 임의의 기지국에서는 랜덤 액세스 프리앰블 수신 후, 일정한 시구간(time window) 내에서 자유롭게 랜덤 액세스 응답에 대해 스케줄링하는 것이 가능하였다.

[208]

[209] 이로 인해 랜덤 액세스 응답 메시지의 경우 기존의 PDCCH를 통한 동적 스케줄링(dynamic scheduling) 방법을 적용하지 않고, 임의의 고정된 PDSCH 자원을 통해 랜덤 액세스 응답을 전송하도록 정의하는 준-정적 스케줄링(semi-static scheduling) 방안이 요구된다. 하지만, 랜덤 액세스 응답에 대한 준-정적 스케줄링(semi-static scheduling)을 적용할 경우, 랜덤 액세스 응답 메시지의 사이즈에 따라 적절한 양의 PRB(Physical Resource Block) 할당이 어려워지는 문제점이 발생할 수 있다.

[210]

이와 같은 문제점을 해결하기 위해서 본 발명에서는 MTC 단말을 위한 랜덤 액세스 응답 메시지 전송을 위한 PDSCH 자원 할당 방법 및 장치에 대해 제안한다. 특히, 랜덤 액세스 응답 전송을 위한 자원 할당 방법으로 PDCCH를 통한 스케줄링 정보의 전송 없이 준-정적 스케줄링(semi-static scheduling) 방법이 적용될 경우, 랜덤 액세스 응답 메시지의 사이즈에 따라 할당할 PRB의 수를 동적(dynamic)으로 조정하는 방법 및 장치를 제안한다.

[211]

즉, 본 발명은 MTC 단말을 위한 랜덤 액세스 응답 전송을 위한 PDSCH 자원 할당 방법 및 장치에 대해 제안한다. 구체적으로 랜덤 액세스 응답 메시지 전송을 위한 PDSCH 자원 할당 정보를 PDCCH를 통해 전송하지 않고, 임의의 고정된 PDSCH 자원을 랜덤 액세스 응답을 위해 고정하는 준-정적(semi-static scheduling)을 적용하는 방법을 제안한다. 또한, 해당 랜덤 액세스 응답의 메시지 사이즈에 따라 할당되는 PRB의 수 혹은 자원의 양을 가변할 수 있는 방법 및 장치에 대해 제안하도록 한다. 이를 위해 본 발명에서는 제 1 실시예로 블라인드 디텍션(blind detection) 기반의 랜덤 액세스 응답 메시지 수신 방법과 제 2 실시예로 EPDCCH를 통한 랜덤 액세스 응답 송수신 방안을 제안하도록 한다.

[212]

- [213] 도 16은 본 발명의 커버리지 확장된 MTC 단말의 랜덤 액세스 프리앰블 및 랜덤 액세스 응답의 반복 송수신 동작을 예시적으로 도시한 도면이다.
- [214] 도 16을 참조하면, 기지국에서 커버리지 제한 MTC 단말의 랜덤 액세스 프리앰블 수신 성능을 향상시키기 위해서, MTC 단말을 위한 랜덤 액세스 프리앰블 포맷을 새롭게 정의하거나 혹은 기존의 랜덤 액세스 프리앰블을 반복하여 전송하는 방안이 고려될 수 있다.
- [215] 일 예로, 커버리지 제한 MTC 단말의 경우, 기존의 일반 LTE/LTE-Advanced 단말을 위한 랜덤 액세스 프리앰블 포맷을 기반으로 생성된 프리앰블을 M 번 반복하여 전송할 수 있다.
- [216] 다른 예로, 커버리지 제한 MTC 단말의 경우, M 개의 상향 링크 서브프레임에 걸쳐 정의되는, 즉 프리앰블 포맷의 길이(프리앰블 포맷의 CP 길이와 sequence 길이의 합, 즉 $T_{CP} + T_{SEQ}$ 의 값, 또는 시퀀스 length, T_{SEQ} 의 길이)가 늘어난 새로운 랜덤 액세스 프리앰블 포맷을 기반으로 생성된 프리앰블을 전송하는 방안이 고려될 수도 있다.
- [217] 또한 기지국에서 해당 커버리지 제한 MTC 단말을 위한 RAR 메시지 전송 자원 할당을 위해 기존의 동적 스케줄링 (dynamic scheduling) 방법이 아닌, 준-정적 스케줄링 (semi-static scheduling) 방법의 적용이 고려될 수도 있다.
- [218] 이처럼 해당 랜덤 액세스 응답에 대한 준-정적 스케줄링 (semi-static scheduling) 적용을 위해서는 구체적으로 해당 랜덤 액세스 응답의 전송이 이루어지는 하향 링크 서브프레임(DL subframe(s))에서 해당 랜덤 액세스 응답이 전송되는 PRB(s)를 할당하는 방법이 요구된다.
- [219] 이하에서 설명하는 본 발명의 단말은 MTC 단말 또는 커버리지 제한 단말을 의미한다.
- [220] 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국은 단말로부터 랜덤 액세스 프리앰블을 수신한다. 기지국은 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 구성하거나, 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성할 수 있다. 이후, 기지국은 랜덤 액세스 응답을 단말로 전송한다. 일 예로, 기지국이 전송하는 랜덤 액세스 응답은 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 따라서 결정되는 서치 스페이스를 통해서 전송될 수 있으며, 서치 스페이스는 데이터 영역에 형성될 수 있다. 다른 예로, 기지국이 전송하는 랜덤 액세스 응답은 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 통해서 전송될 수 있으며, EPDCCH 셋은 데이터 영역에 형성될 수 있다.
- [221]
- [222] 구체적으로, 본 발명에서는 PDCCH를 통한 스케줄링 정보 전송 없이 랜덤 액세스 응답 메시지의 사이즈에 따라 가변적으로 PRB를 할당하기 위한 방법으로서 이하 두 가지 실시예를 설명한다.
- [223]
- [224] 제 1 실시예. 블라인드 디텍션 기반의 랜덤 액세스 응답 수신(Blind detection

based RAR message reception for MTC UEs)

- [225] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말 및 기지국의 동작을 도시하는 신호도이다.
- [226] 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국은 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법에 있어서, 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 단계와 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 구성하는 단계 및 랜덤 액세스 응답을 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [227] 도 17을 참조하면, 랜덤 액세스 시도를 위한 단말(10)은 기지국(20)으로 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한다(S1710).
- [228] 기지국(20)은 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하고, 랜덤 액세스 포맷에 기초하여, 수신된 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 구성할 수 있다(S1720).
- [229] 이후, 기지국(20)은 특정 랜덤 액세스 포맷에 따라서 구성된 랜덤 액세스 응답을 전송할 수 있다(S1730). 일 예로, 랜덤 액세스 응답은 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 서치 스페이스를 통해서 전송될 수 있다.
- [230] 이와 같이 본 발명의 제 1 실시예에서는 PDCCH를 통한 랜덤 액세스 응답 스케줄링 없이 랜덤 액세스 응답을 데이터 영역으로 전송할 수 있다. 이 경우에, 단말은 랜덤 액세스 포맷에 따라서 설정될 수 있는 서치 스페이스를 블라인드 디코딩 방법을 사용하여 디코딩함으로써, 랜덤 액세스 응답을 수신할 수 있다.
- [231] 도 18은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기지국의 동작을 도시하는 흐름도이다.
- [232] 도 18을 참조하면, 기지국은 단말로부터 전송된 랜덤 액세스 프리앰블을 수신한다(S1810).
- [233] 예를 들어, 전송한 바와 같이 단말은 랜덤 액세스 프리앰블을 일정 횟수 반복하여 전송하거나, 전송한 새로운 랜덤 액세스 프리앰블 포맷을 기반으로 생성된 프리앰블을 전송할 수도 있다. 기지국은 반복된 또는 새로운 랜덤 액세스 프리앰블 포맷을 기반으로 생성된 프리앰블을 수신할 수 있다.
- [234] 기지국은 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 구성할 수 있다(S1820).
- [235] 예를 들어, 기지국이 전송할 랜덤 액세스 응답의 메시지 사이즈에 따라서 다르게 설정된 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 따라서 랜덤 액세스 응답을 구성할 수 있다. 기지국은 복수의 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 중 적합한 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷을 통해 해당 랜덤 액세스 응답 메시지를 구성할 수 있다.
- [236] 한편, 기지국은 MTC 단말을 위한 랜덤 액세스 응답 메시지를 위한 CRC 구성 시, RA-RNTI 스크램블링(scrambling)하거나, RA-RNTI의 MSB 또는 LSB의 일부를 스크램블링하여 해당 CRC를 구성할 수 있다.
- [237] 이때, 랜덤 액세스 응답의 RA-RNTI 값은 상기 랜덤 액세스 프리앰블의 반복 횟수 및 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 중 하나 이상에 의해서 결정될 수

- 있다.
- [238] 일 예로, 해당 RA-RNTI 는 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 관계없이 기존과 동일한 방법으로 상위계층(higher layer) 에 의해 정의될 수 있다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 수신과 관련된 서브프레임 넘버 또는 슬롯 넘버 등에 기초하여 정의될 수 있다.
- [239] 다른 예로, 해당 RA-RNTI 는 랜덤 액세스 프리앰블의 반복 횟수나 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 따라 다른 값을 가질 수도 있다.
- [240] 추가적으로, MTC 단말의 랜덤 액세스 응답 메시지를 위한 채널 코딩 스킴(channel coding scheme)으로서 기존의 DL-SCH 에 대한 채널 코딩 스킴(channel coding scheme)인 터보 코딩(turbo coding) 이 동일하게 적용될 수 있다. 또는, MTC 단말의 랜덤 액세스 응답 메시지는 기존의 DCI 채널 코딩 방법인 테일 바이팅 컨볼루션 코딩(Tail biting convolutional coding) 방법을 적용하도록 할 수도 있다.
- [241] 기지국은 전술한 방법으로 구성된 랜덤 액세스 응답을 데이터 영역을 통해서 전송할 수 있다(S1830). 즉, 랜덤 액세스 응답을 PDSCH 를 통해서 전송할 수 있으며, PDCCH 에 의해서 스케줄 링되지 않고, 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 설정될 수 있는 서치 스페이스를 통해서 전송할 수 있다.
- [242]
- [243] 도 19는 본 발명의 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷을 예시적으로 도시한 도면이다.
- [244] 도 19를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에서는 MTC 단말을 위한 랜덤 액세스 응답 메시지 전송을 위해 복수의 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷을 정의할 수 있다.
- [245] 예를 들어, 각각의 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷은 도 19의 표와 같이 각각 서로 다른 수의 PRB 할당 정보를 포함하도록 할 수 있다. 구체적으로, 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 0은 N_0 개의 PRB 개수를 할당할 수 있으며, MCS 와 랜덤 액세스 응답 후보자의 개수 등이 대응되어 설정될 수 있다.
- [246] 다만, 도 19는 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷을 예시적으로 도시한 것일 뿐, 구체적인 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷의 수와 각각의 랜덤 액세스 응답 메시지 별 PRB 의 수(number of PRBs) 값에 대해 제한을 두지 않는다. 또한 각각의 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 관계없이 고정된 MCS 를 사용하거나, 혹은 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 서로 다른 MCS 가 정의될 수도 있다.
- [247] 기지국은 MTC 단말을 위한 랜덤 액세스 응답 메시지 전송 시, 위에서 정의된 복수의 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 중 적합한 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷을 통해 해당 랜덤 액세스 응답을 구성하여 전송할 수 있다.
- [248]
- [249] 이하에서는, 제 1 실시예에 따른 랜덤 액세스 절차를 수행함에 있어서, 단말의 동작을 도면을 참조하여 설명한다.

- [250] 도 20은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말의 동작을 도시하는 흐름도이다.
- [251] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말이 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법에 있어서, 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계와 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 하나 이상의 서치 스페이스를 모니터링하거나 랜덤 액세스 응답 EPDCH 셋 구성 정보에 기초하여 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 모니터링하는 단계 및 모니터링 결과에 따라서 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [252] 도 20을 참조하면, 단말은 랜덤 액세스 절차를 수행하기 위하여 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 수 있다(S2010). 단말은 전송한 MTC 단말의 요구사항을 만족하기 위하여 랜덤 액세스 프리앰블을 반복하여 전송하거나, 다수 서브프레임에 걸쳐서 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 수 있다.
- [253] 단말은 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 하나 이상의 서치 스페이스를 모니터링할 수 있다(S2020).
- [254] 예를 들어, 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한 단말들은 PDSCH 영역에서 각각의 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 기반의 랜덤 액세스 응답 메시지 후보자 (RAR message candidate) 들로 구성되는 서치 스페이스(search space)에서 해당 단말을 위한 랜덤 액세스 응답 메시지에 대한 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행할 수 있다.
- [255] 단말은 전송한 블라인드 디코딩을 통해서 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 수신할 수 있다(S2030).
- [256] 단말은 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 대한 랜덤 액세스 응답 수신을 위해 해당 단말을 위한 랜덤 액세스 응답 전송이 기대되는 하나 또는 복수의 하향링크 서브프레임(DL subframe(s))의 PDSCH 영역에서 각각의 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 정의되는 서치 스페이스에 대한 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행하여 랜덤 액세스 응답을 수신할 수 있다.
- [257] 일 예로, 단말이 모니터링(monitoring) 하도록 정의된 각각의 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷(RAR message format, v)을 위한 서치 스페이스를 구성하는 PRB (Physical Resource Block) 또는 VRB (Virtual Resource Block) index (또는 indices)는 각각 하향링크 시스템 밴드폭 (bandwidth)을 구성하는 전체 PRBs의 수(number of total PRBs, N_{PRB}), 슬롯 넘버(slot number, s), 해당 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷(RAR message format, v)를 구성하는 PRBs의 수(number of PRBs, N_v) 및 RA-RNTI 등의 함수로서 결정될 수 있다. 즉, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 서치 스페이스의 PRB 또는 VRB는, 하향링크 시스템 밴드폭을 구성하는 전체 PRB의 개수, 슬롯 넘버, 해당 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷의 PRB의 개수 및 RA-RNTI의 함수에 의해서 결정될 수 있다.
- [258] 이에 대한 예로, 위에서 설명한 기존의 PDCCH 서치 스페이스(search space

설정) 식이 재사용 (reuse) 될 수 있다. 이 경우, 임의의 랜덤 액세스 메시지 응답 포맷(RAR message format, v)에 대한 서치 스페이스(search space)를 구성하는 PDSCH 영역의 PRB 또는 VRB index(indices)는 전술한 수학적 식 1에서 각각 N_{PRB} 대신 N_{PRB} 를, L 대신 N_v 를 적용하고, 또한 $m'=m=0, \dots, M(v)-1$ 을 CCE_k 적용하여 정의할 수 있다. 단, 이때 해당 Y_k 를 정의하는 수학적 식 2에서 $\gamma - 1 = N_{RNTI}$ 값에 해당 RA-RNTI를 적용하도록 할 수 있다.

[259]

[260] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따르면 단말과 기지국은 랜덤 액세스 절차를 수행함에 있어서, 기지국이 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 정의될 수 있는 서치 스페이스를 통해서 랜덤 액세스 응답을 전송할 수 있다. 이에 단말은 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 설정될 수 있는 서치 스페이스의 PRB 또는 VRB 인덱스에 따라서 해당 PRB 또는 VRB를 모니터링하여 랜덤 액세스 응답을 수신할 수 있다.

[261] 본 발명에 따르면, 반복 전송에 따른 PDCCH 자원의 낭비를 방지할 수 있다. 또한, 랜덤 액세스 응답이 PDCCH에 의해서 스케줄링되는 것이 아닌 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 따라 설정된 데이터 영역을 통해서 전송됨으로써 반복 전송에 따른 무선자원의 소모를 줄일 수 있는 효과가 있다.

[262]

[263] 제 2 실시예: EPDCCH를 통한 랜덤 액세스 응답 송수신 방법.

[264] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 기지국은 랜덤 액세스 응답을 전송함에 있어서, EPDCCH를 통해 전송할 수 있다.

[265] 도 21은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말 및 기지국의 동작을 도시하는 신호도이다.

[266] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 기지국이 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법에 있어서, 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 단계와 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하는 단계 및 랜덤 액세스 응답을 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[267] 도 21을 참조하면, 단말(10)은 기지국(20)으로 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 수 있다(S2110). 단말(10)은 랜덤 액세스 프리앰블을 반복 전송하거나, 랜덤 액세스 프리앰블의 길이를 조절하여 전송할 수 있다.

[268] 기지국(20)은 랜덤 액세스 응답을 전송하기 위해서 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋(set)을 구성할 수 있다(S2120). 즉, 기지국(20)에서 단말(10)에 대한 랜덤 액세스 응답 메시지 전송을 위해 임의의 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋(RAR EPDCCH set)을 구성할 수 있다.

[269] 기지국(20)은 구성된 랜덤 액세스 EPDCCH 셋을 이용하여 랜덤 액세스 응답을

전송할 수 있다(S2130).

[270] 도 22를 참조하여 기지국의 구체적인 동작을 설명한다.

[271] 도 22는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 기지국의 동작을 도시하는 흐름도이다.

[272]

[273] 도 22를 참조하면, 기지국은 단말로부터 랜덤 액세스 프리앰블을 수신할 수 있다(S2210). 기지국은 단말이 반복 전송한 랜덤 액세스 프리앰블을 수신할 수도 있고, 다수의 서브프레임을 통해서 전송되는 랜덤 액세스 프리앰블을 수신할 수도 있다.

[274] 기지국은 수신된 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성할 수 있다(S2220). 일 예로, 기지국은 임의의 EPDCCH 셋을 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋으로 구성할 수 있다. 구성된 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋은 랜덤 액세스 응답 전송을 위해서 구성된다. 기지국은 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하기 위한 구성정보에 기초하여 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성할 수 있다.

[275] 기지국은 랜덤 액세스 응답을 전송할 수 있다(S2230). 일 예로, 랜덤 액세스 응답은 구성된 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 통해서 전송될 수 있다.

[276]

[277] 도 23은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 기지국의 동작을 도시하는 흐름도이다.

[278] 도 23을 참조하면, 기지국은 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하는 경우, 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성 정보를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다(S2330). 예를 들어, 기지국은 단말로부터 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하고(S2310), 수신된 랜덤 액세스 프리앰블을 위한 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성할 수 있다(S2320).

[279] 기지국은 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하는 데에 사용된 구성정보를 단말로 전송할 수 있다(S2330).

[280] 일 예로, 해당 구성 정보를 단말에게 셀 특이적 상위계층 시그널링을 통해서 전송할 수 있다. 구체적으로, 셀 특이적 RRC 시그널링(cell-specific RRC signaling)을 통해 전송할 수 있다.

[281] 또는, 기지국은 암시적(implicit)으로 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋(RAR EPDCCH set)이 구성되도록 할 수도 있다.

[282] 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성을 위한 셀 특이적 RRC 시그널링이 적용될 경우, 해당 셀 특이적 RRC 시그널링은 LTE/LTE-Advanced 단말을 위한 기존의 EPDCCH 셋 설정 RRC 파라미터(parameter)들 중 불필요한 설정 정보(일 예로, pucch-ResourceStartOffset-rl 1 등)을 제외한 일부 정보만을 포함할 수 있다. 또는, 일부 설정(일 예로, transmissionType, dmrs-ScramblingSequenceInt, resourceBlockAssignment 등)을 고정하고 이를 제외한 일부 정보만을 포함하도록

할 수도 있다.

- [283] 구성 정보에 포함되는 파라미터는 도 24를 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [284] 기지국은 구성된 EPDCCH 셋을 통해서 랜덤 액세스 응답을 전송할 수 있다(S2340).
- [285]
- [286] 도 24는 EPDCCH 구성 정보에 포함될 수 있는 정보 요소의 일 예를 도시한 도면이다.
- [287] 기지국은 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하는 데에 사용된 구성정보를 단말로 전송할 수 있다. 기지국은 구성 정보를 단말에게 셀 특이적 상위계층 시그널링을 통해서 전송할 수 있다. 구체적으로, 셀 특이적 RRC 시그널링(cell-specific RRC signaling)을 통해 전송할 수 있다.
- [288] 예를 들어, 셀 특이적 RRC 시그널링은 LTE/LTE-Advanced 단말을 위한 기존의 EPDCCH 셋 설정 RRC 파라미터(parameter)들 중 불필요한 설정 정보(일 예로, pucch-ResourceStartOffset-rl 1 등)을 제외한 일부 정보만을 포함할 수 있다. 또는, 일부 설정(일 예로, transmissionType, dmrs-ScramblingSequenceInt, resourceBlockAssignment 등)을 고정하고 이를 제외한 일부 정보만을 포함하도록 할 수도 있다.
- [289] 도 24에 도시된 바와 같이 EPDCCH 셋 설정 RRC 파라미터는 EPDCCH 구성과 관련된 정보 요소(information element)를 포함할 수 있다.
- [290] 기지국은 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성정보를 단말로 전송함에 있어서, 도 24의 정보 중 일부 정보를 포함하여 전송하거나, 도 24의 정보 중 일부 정보는 고정하고, 고정된 정보를 제외한 정보만을 포함하여 전송할 수 있다.
- [291] 도 24의 EPDCCH 구성을 위한 정보 요소는 기지국이 서빙셀을 위해서 구성하는 EPDCCH 모니터링을 위한 서브프레임과 자원 블록에 대한 정보를 포함한다.
- [292] 도 24의 각 정보 요소는 표 1의 정보를 포함한다.
- [293] [표 1]

[294]

EPDCCH-Config field descriptions	
dmrs-ScramblingSequenceInt	<p>The DMRS scrambling sequence initialization parameter $\langle r \rangle_{[0,1]}$ defined in TS 36.211 [21, 6.10.3A.1].</p> <p>EPDCCH-SetConfig</p> <p>Provides EPCCH configuration set See TS 36.213 [23, 9.1.4]. E4JTRAN configures at least one EPDCCH-SetConfig when EPDCCH-Config is configured.</p> <p>numb er RB-Pairs</p> <p>Indicates the number of physical resource-block pairs used for the EPDCCH set. Value n2 corresponds to 2 physical resource-block pairs; n4 corresponds to 4 physical resource-block pairs and so on. Value n8 is not supported if cfb-Bandwidth is set to β resource blocks.</p> <p>pucch-ResourceStartOffset</p> <p>PUCCH format 1a and 1b resource starting offset for the EPDCCH set See TS 36.213 [23, 10.1.1.2].</p>
rMappngQCUConfglid	<p>Indicates the starting OFDM symbol, the related rate matching parameters and quasi co-location assumption for EPDCCH when the UE is configured with tm10. This field provides the identity of a configured PDSCH-RE-MappngQCL-Config. E-UTRAN configures this field only when tm10 is configured.</p>
resourceBlockA ss/gnmwt	<p>Indicates the index to a specific combination of physical resource-block pair for EPDCCH set. See TS 36.213 [23, 9.1.4.4]</p> <p>The size of resource-block alignment is specified in TS 36.213 [23, 9.1.4.4] and based on num er RB-Pairs and the signalled value of cfb-Bandwidth.</p>
setConfigId	<p>Indicates the identity of the EPDCCH configuration set.</p>
startSymbol	<p>Indicates the OFDM starting symbol for any EPDCCH and PDSCH scheduled by EPDCCH on the same cell, see TS 36,213 [23, 9.1.4.1]. If not present, the UE shall release the configuration and shall derive the starting OFDM symbol of EPDCCH and PDSCH scheduled by EPDCCH from PCFICH. Values 1, 2, and 3 are applicable for cfb-Bandwidth greater than 10 resource blocks. Values 2, 3, and 4 are applicable otherwise. E-UTRAN does not configure the field for UEs configured with tm10.</p>
subframePatternConfig	<p>Configures the subframes which the UE shall monitor the UE-specific search space on EPDCCH, except for pre-defined rules in TS 36.213 [23, 9.1.4]. If the field is not configured when EPDCCH is configured, the UE shall monitor the UE-specific search space on EPDCCH in all subframes except for pre-defined rules in TS 36.213 [23, 9.1.4].</p> <p>transmission Type9</p> <p>Indicates whether distributed or localized EPDCCH transmission mode is used as defined in TS 36,211 [21, 6.8A.1].</p>

[295]

다른 예로, 기지국은 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 암시적(implicit) 으로 구성할 수도 있다. 즉, 해당 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하기 위한 구성 정보들이 고정된 값을 갖도록 하거나, 슬롯 넘버(slot number) 및 RA-RNTI 를 이용한 함수로 결정되도록 할 수도 있다.

[296]

제 2 실시예에 따른 단말의 동작은 도 25을 참조하여 설명한다.

[297]

도 25는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말의 동작을 도시하는 흐름도이다.

[298]

단말은 랜덤 액세스 절차를 수행하기 위하여 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할

- 수 있다 (S2510). 전술한 바와 같이 단말은 랜덤 액세스 프리앰블을 반복하여 전송하거나, 다수의 서브프레임을 통해서 랜덤 액세스 프리앰블을 구성하여 전송할 수 있다.
- [299] 단말은 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 대한 랜덤 액세스 응답 수신을 위해 해당 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 모니터링할 수 있다 (S2520). 단말은 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 모니터링하기 위하여 기지국으로부터 상위계층 시그널링을 통해 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋에 대한 구성정보를 수신할 수도 있다.
- [300] 단말은 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 모니터링을 통해서 랜덤 액세스 응답을 수신할 수 있다 (S2530).
- [301] 단말이 랜덤 액세스 응답을 수신하기 위한 EPDCCH 셋 모니터링과 관련된 구체적인 방법은 도 26 및 도 27을 참조하여 예시적으로 설명한다.
- [302] 단말은 랜덤 액세스 응답 수신을 위해서 특정 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 모니터링할 수 있다. 단말이 모니터링하는 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋은 전술한 구성정보 또는 암시적으로 주어지는 정보에 기초하여 확인할 수 있다.
- [303] 예를 들어, 단말은 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 포맷 및 각각의 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 포맷에 따른 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 후보자의 수에 기초하여 랜덤 액세스 응답을 모니터링하여 수신할 수 있다.
- [304] 도 26은 ECCE 당 EREGs의 수를 예시적으로 도시한 도면이며, 도 27은 EPDCCH 포맷을 예시적으로 도시한 도면이다.
- [305] 도 26 및 도 27을 참조하면, 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 통해 전송되는 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 포맷 및 각각의 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 포맷 별로 모니터링해야 하는 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 후보자 (RAR EPDCCH candidates)의 수는 기존의 LTE/LTE-Advanced 단말을 위해 정의된 EPDCCH 포맷 및 해당 EPDCCH 포맷 별로 단말이 모니터링해야 하는 EPDCCH 후보자의 수와 동일할 수 있다.
- [306] 예를 들어, 도 27은 EPDCCH 포맷 별로 설정되는 하나의 EPDCCH를 위한 ECCEs의 수를 나타낸다. 즉, EPDCCH 포맷이 0인 경우에 Case A의 경우에 localized 또는 Distributed 전송에 관계없이 하나의 EPDCCH를 위한 ECCEs의 개수는 2로 설정될 수 있다. 또한, Case B의 경우에 localized 또는 Distributed 전송에 관계없이 하나의 EPDCCH를 위한 ECCEs의 개수는 1로 설정될 수 있다.
- [307] 한편, 도 26은 ECCE 당 EREGs의 수를 예시적으로 도시한 도면이다. 따라서, 하나의 ECCE 당 EREGs의 개수는 도 26의 표와 같이 사이클릭 프리픽스(Cyclic prefix) 및 서브프레임의 종류에 따라서 결정될 수 있다.
- [308] 이와 같이 단말은 EPDCCH 포맷 및 EPDCCH 포맷 별 후보자의 수에 기초하여 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 모니터링할 수 있다.
- [309] 위에서는 기존의 LTE/LTE-Advanced 단말의 EPDCCH 포맷 및 포맷 별 후보자 수와 동일한 경우를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 단말을 위한 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 포맷 및 포맷 별 후보자의 수가 별도로 설정될 수도 있다.

- [310] 따라서, 본 발명에서는 구체적인 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 포맷(RAR EPDCCH format) 및 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 후보자 (RAR EPDCCH candidates) 의 수에 제한을 두지 않는다.
- [311]
- [312] 위에서 설명한 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋의 구성정보를 수신하여 모니터링을 수행하는 방법과 달리, 단말은 암시적인 방법을 이용하여 모니터링할 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 설정할 수도 있다.
- [313] 예를 들어, 단말은 모니터링할 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋의 구성정보를 암시적으로 획득하여 모니터링할 수도 있다. 즉, 미리 설정된 또는 고정된 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성 정보를 이용하여 모니터링을 수행하거나, 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한 슬롯 넘버(slot number) 및 RA-RNTI 등을 이용한 함수에 기초하여 모니터링을 수행할 수 있다.
- [314]
- [315] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 랜덤 액세스 절차에 있어서, 단말 및 기지국은 EPDCCH 셋을 이용하여 랜덤 액세스 응답을 구성하고, 구성된 EPDCCH 셋을 통해서 랜덤 액세스 응답을 송수신할 수 있다.
- [316] 이를 통해서 기지국의 랜덤 액세스 응답 반복 전송 등에 의한 제어영역의 무선 자원 낭비를 막을 수 있으며, 효율적인 무선 자원 사용이 가능할 수 있다.
- [317]
- [318] 추가적으로, 본 발명에서 제안한 두 가지 랜덤 액세스 응답 송수신 방법은 단말을 위한 랜덤 액세스 응답 반복(RAR repetition) 횟수 및 랜덤 액세스 프리앰블(random access preamble) 전송과 RAR 수신 간의 타이밍 관계(timing relation) 에 제한되지 않고 적용될 수 있다. 즉, 랜덤 액세스 응답 전송을 위한 하향링크 서브프레임의 정의 방안과는 무관하게 모두 적용될 수 있다.
- [319]
- [320] 전술한 본 발명이 모두 수행될 수 있는 기지국 및 단말의 구성을 이하에서 예시적으로 설명한다.
- [321] 도 28는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 기지국의 구성을 도시하는 블록도이다.
- [322] 도 28을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 랜덤 액세스 절차를 수행하는 기지국(2800)은, 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 수신부(2830)와 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 구성하거나 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하는 제어부(2810) 및 랜덤 액세스 응답을 전송하는 송신부(2820)를 포함할 수 있다.
- [323] 전술한 제 1 실시예의 경우인 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 랜덤 액세스 응답이 구성되는 경우, 송신부(2820)는 랜덤 액세스 응답을 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 서치스페이스를 통해서 전송할 수 있다.
- [324] 제어부(2800)는 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 서치스페이스의

PRB 또는 VRB 를 하향링크 시스템 밴드폭을 구성하는 전체 PRB 의 개수, 슬롯 넘버, 해당 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷의 PRB 의 개수 및 RA-RNTI 의 함수에 의해서 결정할 수 있다.

[325] 또한, 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 랜덤 액세스 응답이 구성되는 경우, 랜덤 액세스 응답의 RA-RNTI 값은 랜덤 액세스 프리앰블의 반복 횟수 및 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 중 하나 이상에 의해서 결정될 수도 있다.

[326] 한편, 제 2 실시예인 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하는 경우, 송신부 (2820) 는 랜덤 액세스 응답을 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 통해서 전송할 수 있다.

[327] 또한, 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하는 경우, 송신부 (2820) 는 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성 정보를 더 전송할 수 있다. 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성정보는, 셀 특이적 상위계층 시그널링을 통해서 전송될 수 있다. 또는 암시적으로 단말에 확인될 수도 있다.

[328] 이 외에도 제어부 (2810) 는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 MTC 단말을 위한 랜덤 액세스 응답 전송을 위한 PDSCH 자원 할당에 따른 전반적인 기지국의 동작을 제어한다.

[329] 송신부 (2820) 와 수신부 (2830) 는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말과 송수신 하는데 사용된다.

[330]

[331] 도 29는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말의 구성을 도시하는 블록도 이다.

[332] 도 29를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 랜덤 액세스 절차를 수행하는 단말(2900)은, 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 송신부 (2920) 와 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 하나 이상의 서치 스페이스를 모니터링하거나 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성 정보에 기초하여 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 모니터링하는 제어부 (2910) 및 모니터링 결과에 따라서 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 수신부 (2930) 를 포함할 수 있다.

[333] 전술한 제 1 실시예의 경우인 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 서치 스페이스의 PRB 또는 VRB 는, 하향링크 시스템 밴드폭을 구성하는 전체 PRB 의 개수, 슬롯 넘버, 각 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷의 PRB 의 개수 및 RA-RNTI 의 함수에 의해서 결정될 수 있다. 또한, 랜덤 액세스 응답의 RA-RNTI 값은, 랜덤 액세스 프리앰블의 반복 횟수 및 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 중 하나 이상에 의해서 결정될 수 있다.

[334] 한편, 제 2 실시예의 경우에 수신부 (2930) 는 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성정보를 셀 특이적 상위계층 시그널링을 통해서 더 수신할 수 있다.

[335] 또한, 모니터링 되는 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋은, 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 포맷 별로 구별되어 설정될 수도 있다.

[336] 이 외에도 제어부 (2910) 는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 MTC 단말을

위한 랜덤 액세스 응답 전송을 위한 PDSCH 자원 할당에 따라 전송되는 랜덤 액세스 응답을 수신하는 전반적인 단말의 동작을 제어한다.

[337] 송신부 (2920) 와 수신부 (2930) 는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 기지국과 송수신 하는데 사용된다.

[338] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[339]

[340] CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION

[341] 본 특허출원은 2013년 10월 10일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2013-0120267 호 및 2013년 11월 이 일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2013-0132334 호 및 2014년 07월 07일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2014-0084249 호 및 2014년 08월 04일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2014-0099563 호에 대해 미국 특허법 119(a) 조 (35 U.S.C § 119(a)) 에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구 범위

- [청구항 1] 단말이 랜덤 액세스 응답을 수신하는 방법으로서,
 상기 단말이 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임 사이의 관계를 지시하는 서브프레임 정보를 수신하는 단계;
 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계;
 상기 서브프레임 정보에 기초하여 결정된 서브프레임을 통해 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
 상기 서브프레임 정보는 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임의 차이를 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
 상기 서브프레임 정보는 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임의 인덱스를 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 단말이 랜덤 액세스 응답을 수신하는 방법으로서,
 랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원 블록을 결정하는 단계;
 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계; 및
 결정된 상기 자원 블록을 통해 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 5] 기지국이 랜덤 액세스 응답을 전송하는 방법으로서,
 단말이 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임 사이의 관계를 지시하는 서브프레임 정보를 전송하는 단계;
 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 단계;
 상기 서브프레임 정보에 기초하여 결정된 서브프레임을 통해 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 전송하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서,
 상기 서브프레임 정보는 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임의 차이를 지시하는 정보를 포함하는

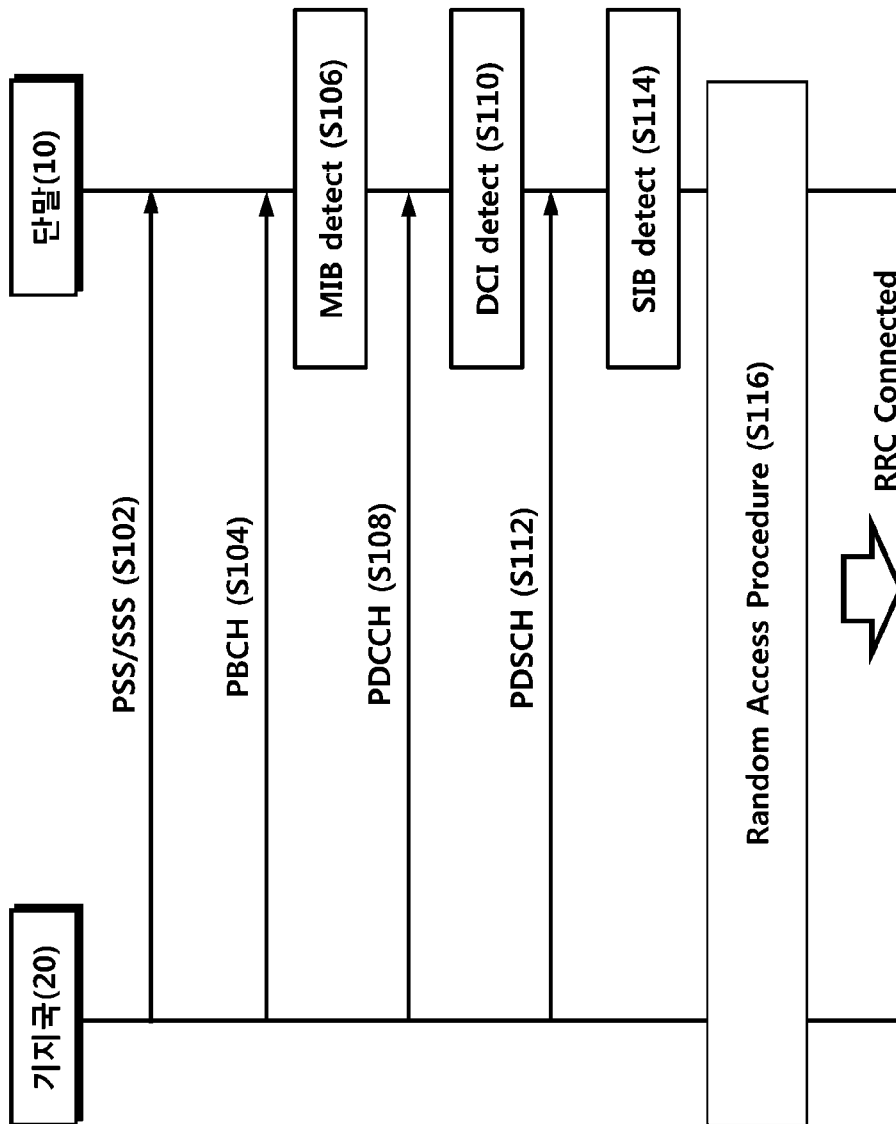
- 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 5 항에 있어서,
상기 서브프레임 정보는 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임의 인덱스를 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 기지국이 랜덤 액세스 응답을 전송하는 방법으로서,
랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원 블록에 대한 정보를 단말로 전송하는 단계;
랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 단계;
상기 자원 블록을 통해 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 전송하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 9] 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단말로서,
랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 송신부 ; 및
서브프레임 정보에 기초하여 결정된 서브프레임을 통해 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 수신부를 포함하고,
상기 수신부는, 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하기 전에, 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임 사이의 관계를 지시하는 상기 서브프레임 정보를 수신하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 10] 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단말로서,
랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원 블록을 결정하는 제어부;
랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 전송부; 및
결정된 상기 자원 블록을 통해 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 수신부를 포함하는 단말.
- [청구항 11] 랜덤 액세스 응답을 전송하는 기지국으로서,
랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 수신부 ; 및
상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 전송하는 송신부를 포함하고,
상기 송신부는, 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하기 전에, 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 서브프레임과 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 서브프레임 사이의 관계를 지시하는 서브프레임 정보를 전송하는 것을 특징으로 하는 기지국.
- [청구항 12] 랜덤 액세스 응답을 전송하는 기지국으로서,
랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 수신부 ; 및
상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을

- 전송하는 송신부를 포함하고,
 상기 송신부는, 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하기 전에, 상기 랜덤 액세스 응답이 할당되는 자원 블록에 대한 정보를 단말로 전송하는 것을 특징으로 하는 기지국.
- [청구항 13] 기지국이 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법에 있어서,
 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 단계;
 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 구성하거나 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하는 단계; 및
 상기 랜덤 액세스 응답을 전송하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,
 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 상기 랜덤 액세스 응답이 구성되는 경우, 상기 랜덤 액세스 응답은 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 서치 스페이스를 통해서 전송되는 방법.
- [청구항 15] 제 13 항에 있어서,
 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 상기 랜덤 액세스 응답이 구성되는 경우, 상기 랜덤 액세스 응답의 RA-RNTI 값은 상기 랜덤 액세스 프리앰블의 반복 횟수 및 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 중 하나 이상에 의해서 결정되는 방법.
- [청구항 16] 단말이 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법에 있어서,
 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계;
 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 하나 이상의 서치 스페이스를 모니터링하거나 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성 정보에 기초하여 상기 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 모니터링하는 단계; 및
 상기 모니터링 결과에 따라서 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 17] 제 16 항에 있어서,
 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 서치 스페이스의 PRB 또는 VRB는 하향링크 시스템 밴드폭을 구성하는 전체 PRB의 개수, 슬롯 넘버, 해당 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷의 PRB의 개수 및 RA-RNTI의 함수에 의해서 결정되는 방법.
- [청구항 18] 제 16 항에 있어서,
 상기 랜덤 액세스 응답의 RA-RNTI 값은 상기 랜덤 액세스 프리앰블의 반복 횟수 및 상기 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 중 하나 이상에 의해서 결정되는 방법.
- [청구항 19] 랜덤 액세스 절차를 수행하는 기지국에 있어서,

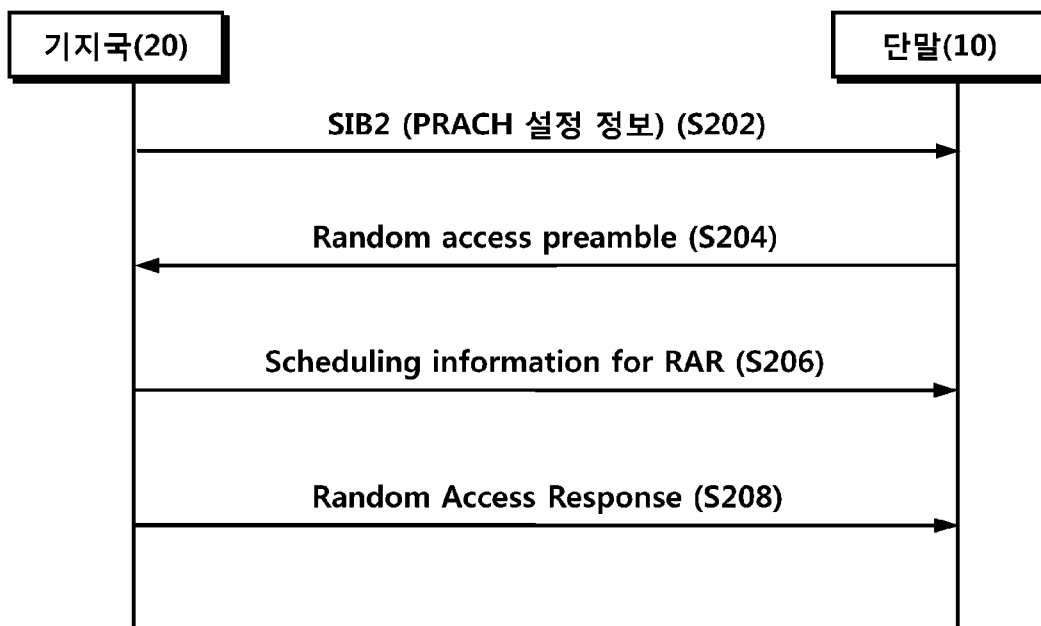
[청구항 20]

랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 수신부;
랜덤 액세스 응답 메시지 포맷에 기초하여 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 구성하거나 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 구성하는 제어부; 및
상기 랜덤 액세스 응답을 전송하는 송신부를 포함하는 기지국.
랜덤 액세스 절차를 수행하는 단말에 있어서,
랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 송신부;
랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 별로 설정되는 하나 이상의 서치스페이스를 모니터링하거나 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋 구성 정보에 기초하여 상기 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋을 모니터링하는 제어부; 및
상기 모니터링 결과에 따라서 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 관련된 랜덤 액세스 응답을 수신하는 수신부를 포함하는 단말.

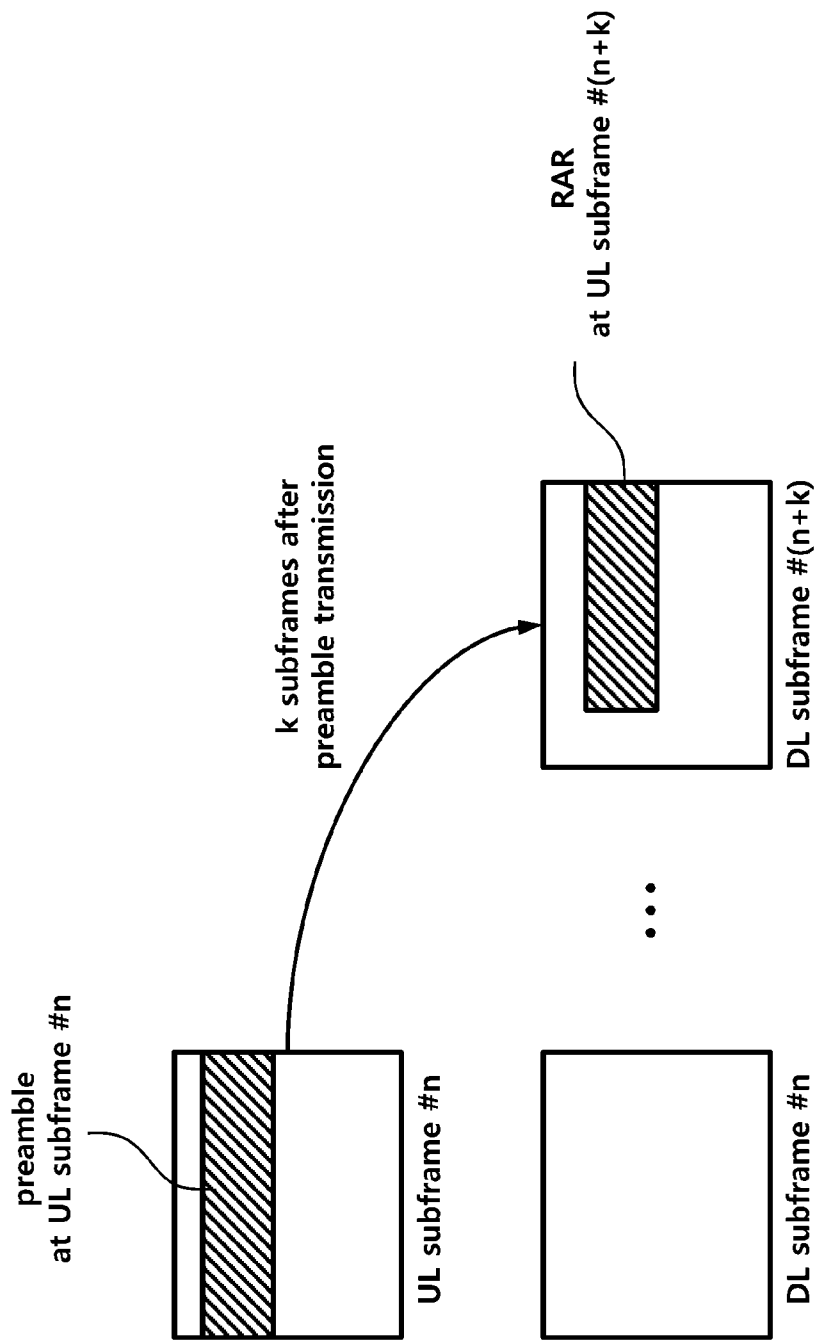
[Fig. 1]



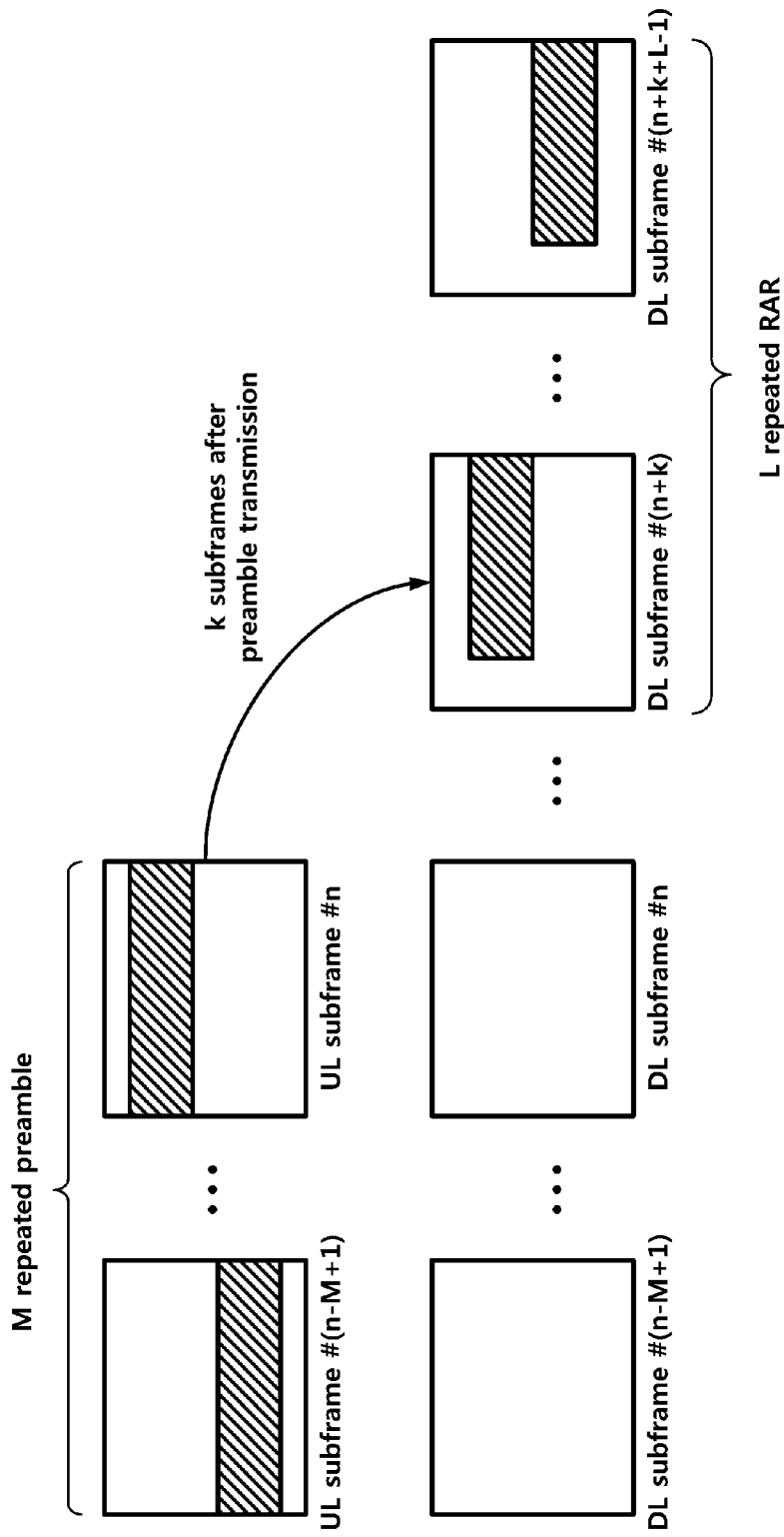
[Fig. 2]



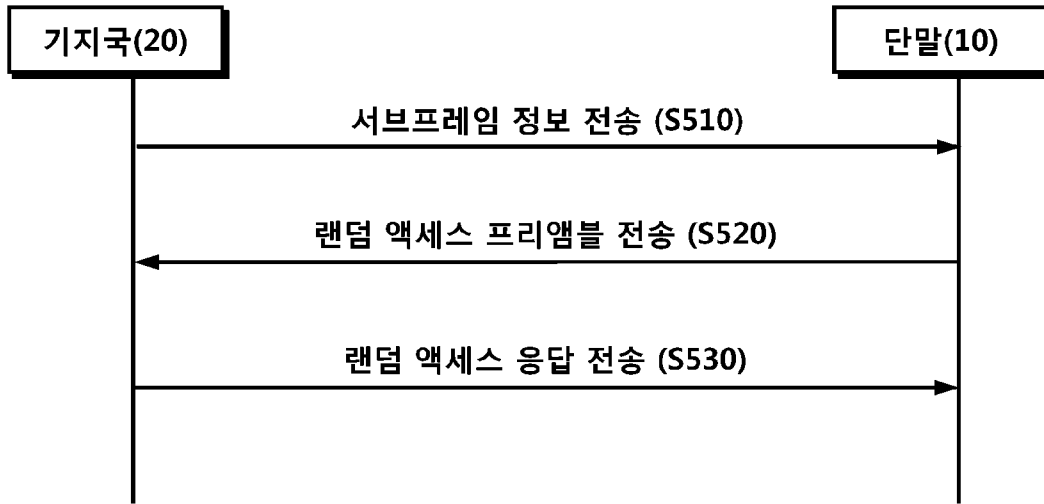
[Fig. 3]



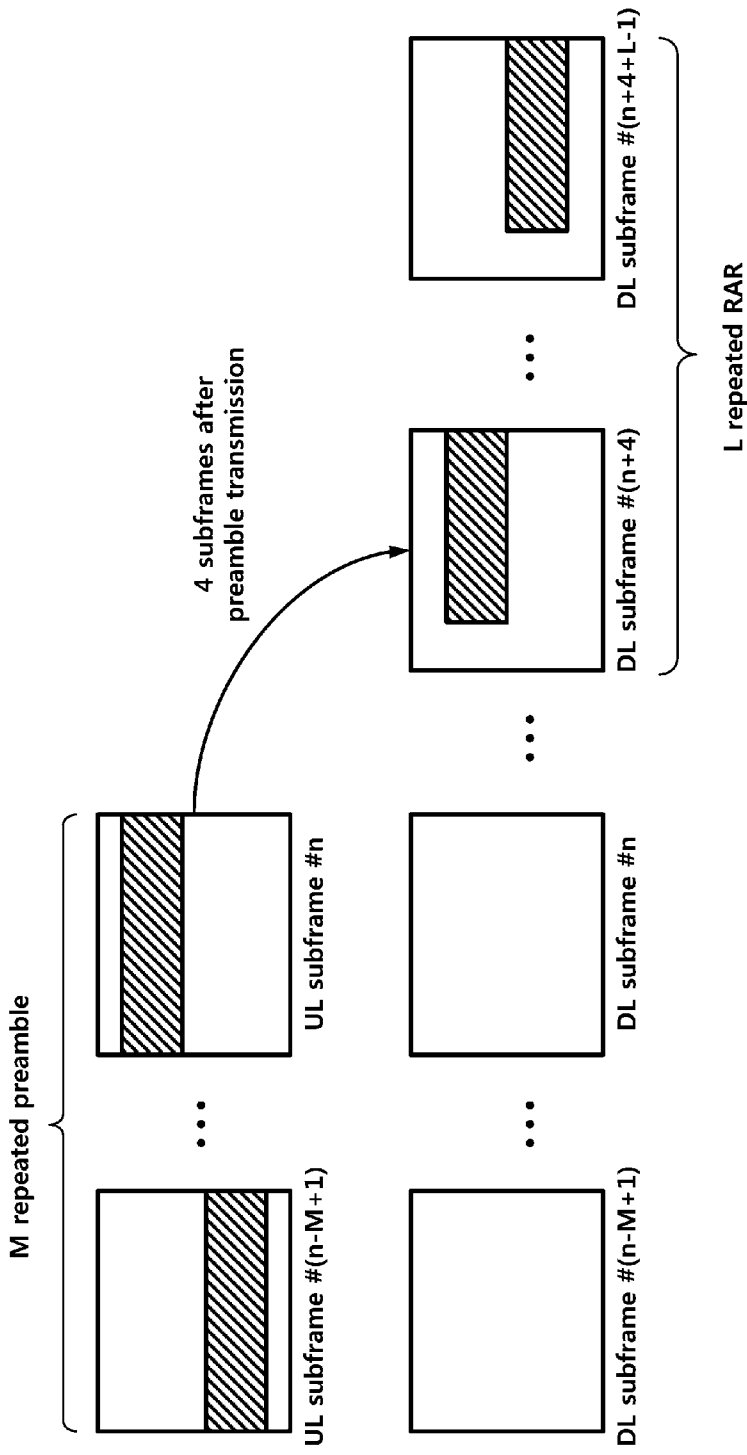
[Fig. 4]



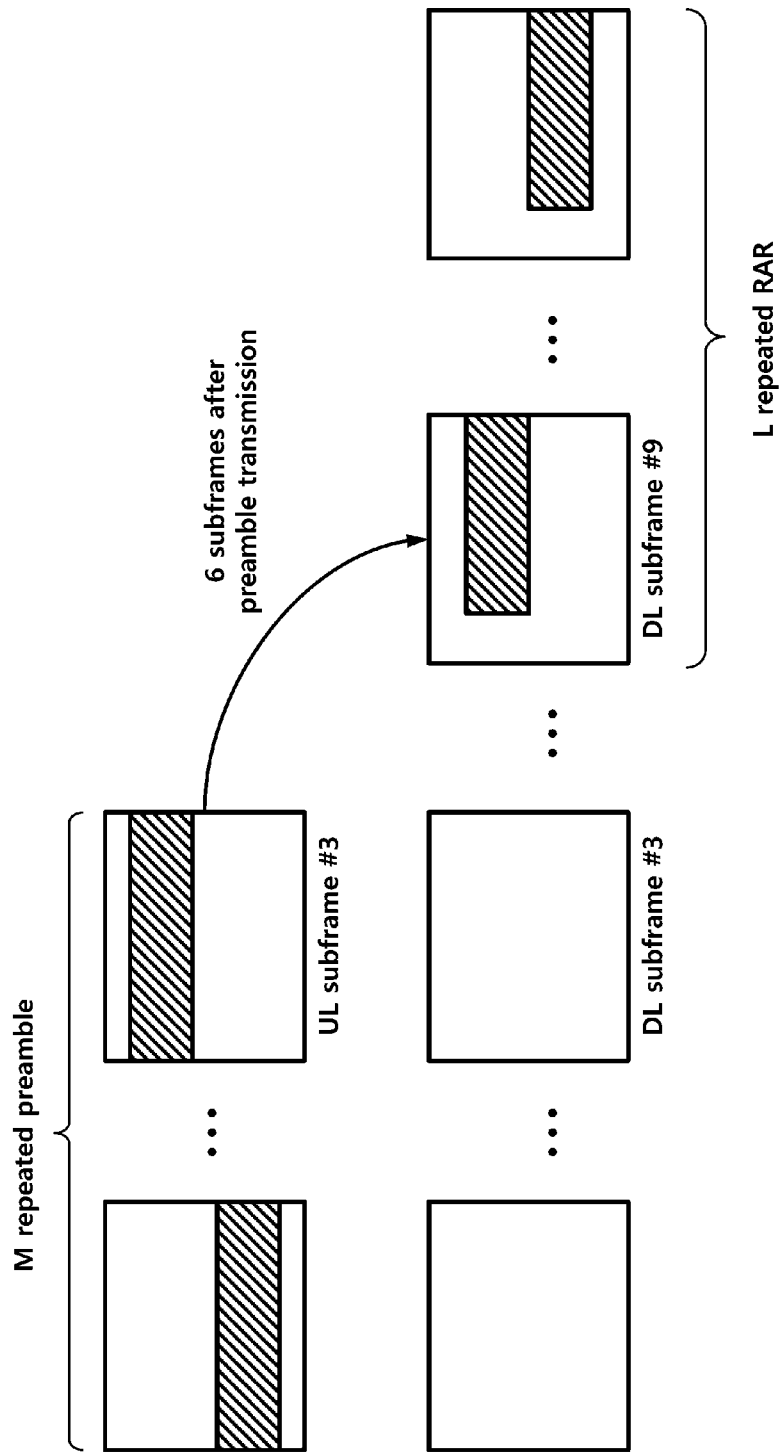
[Fig. 5]



[Fig. 6]

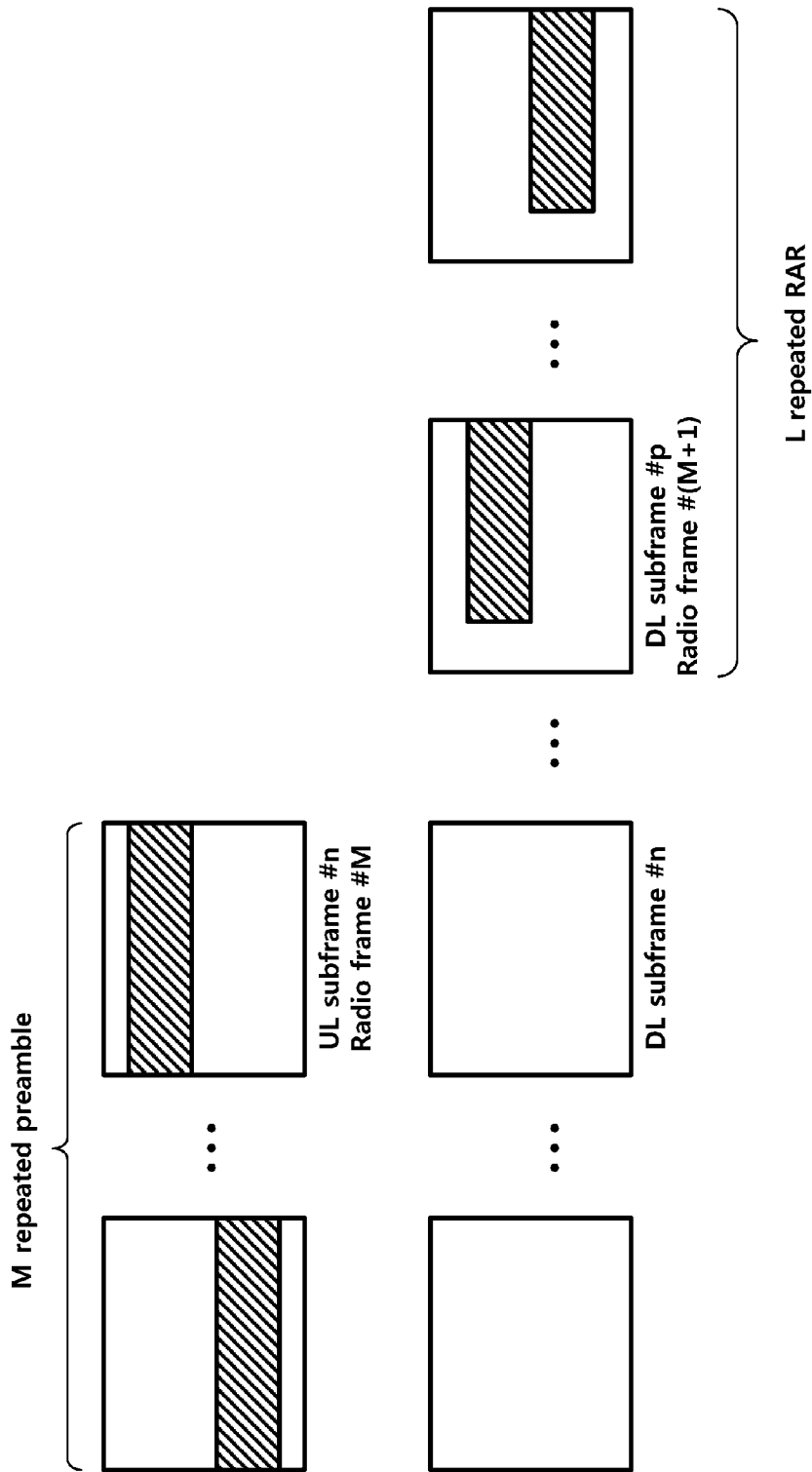


[Fig. 7]

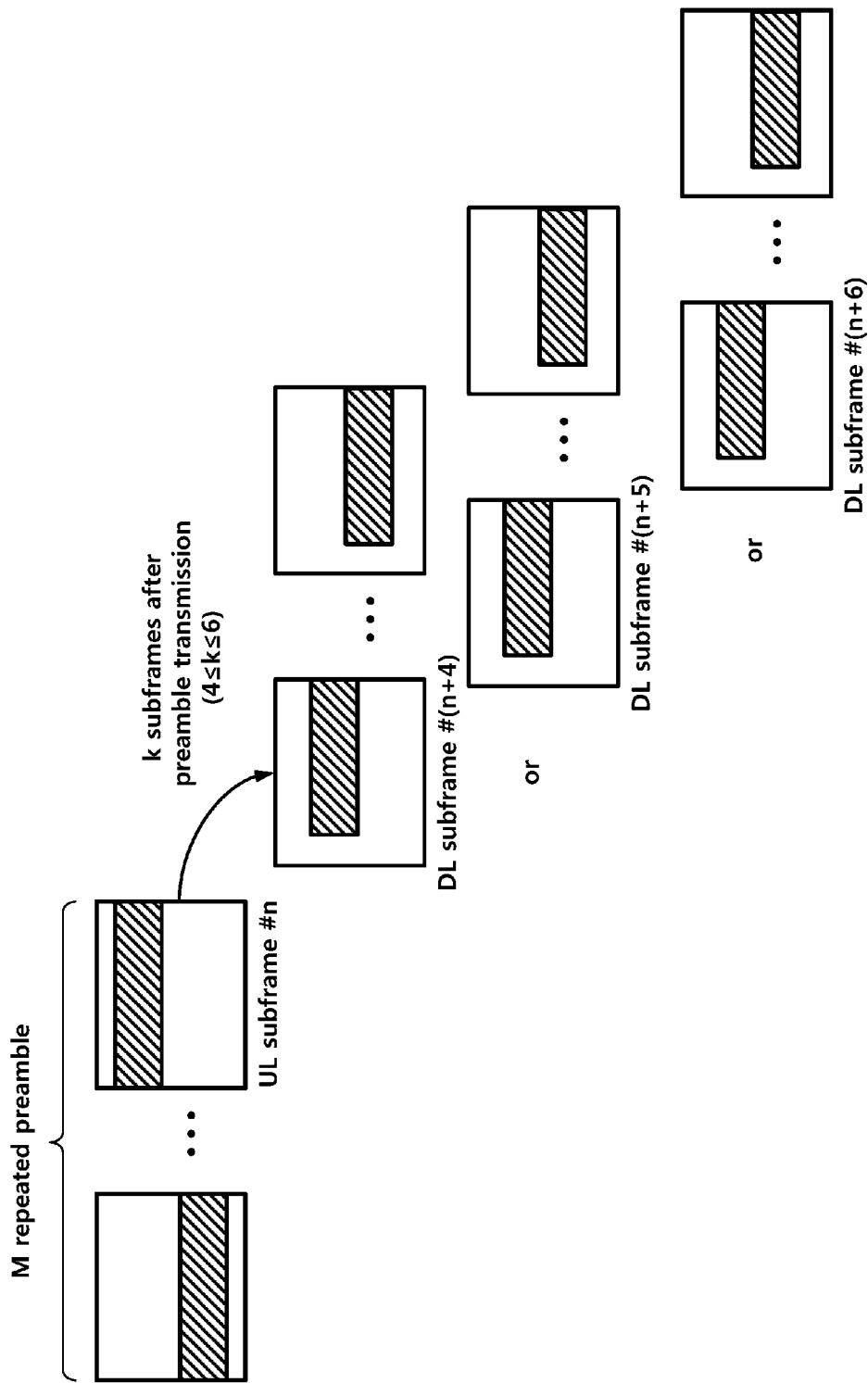


UL-DL configuration 1

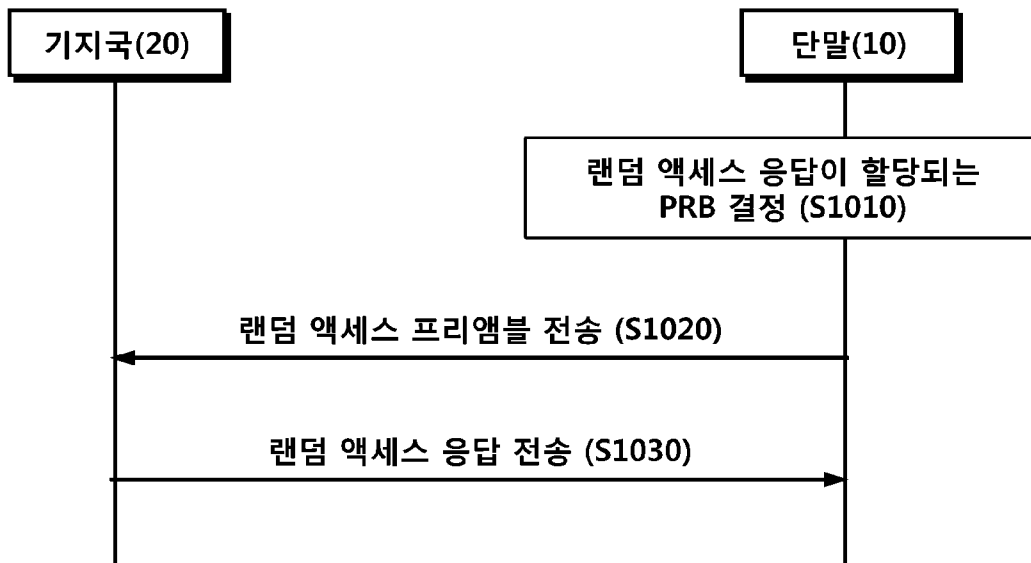
[Fig. 8]



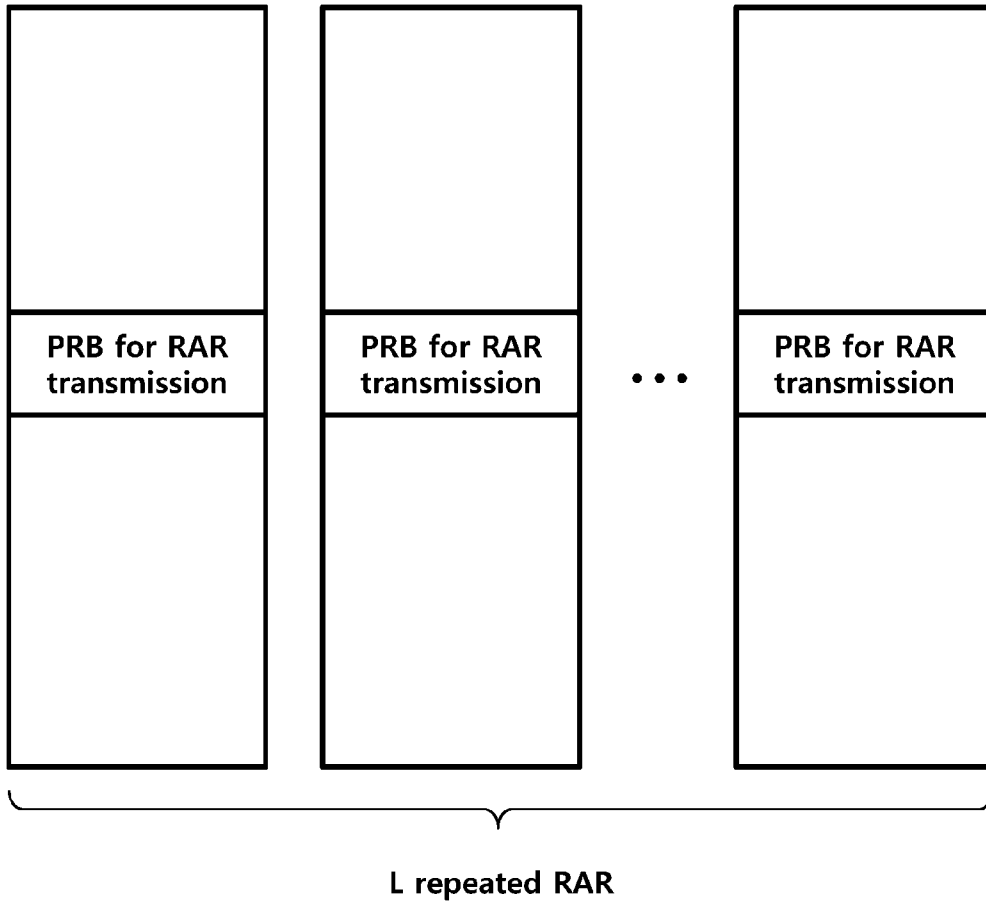
[Fig. 9]



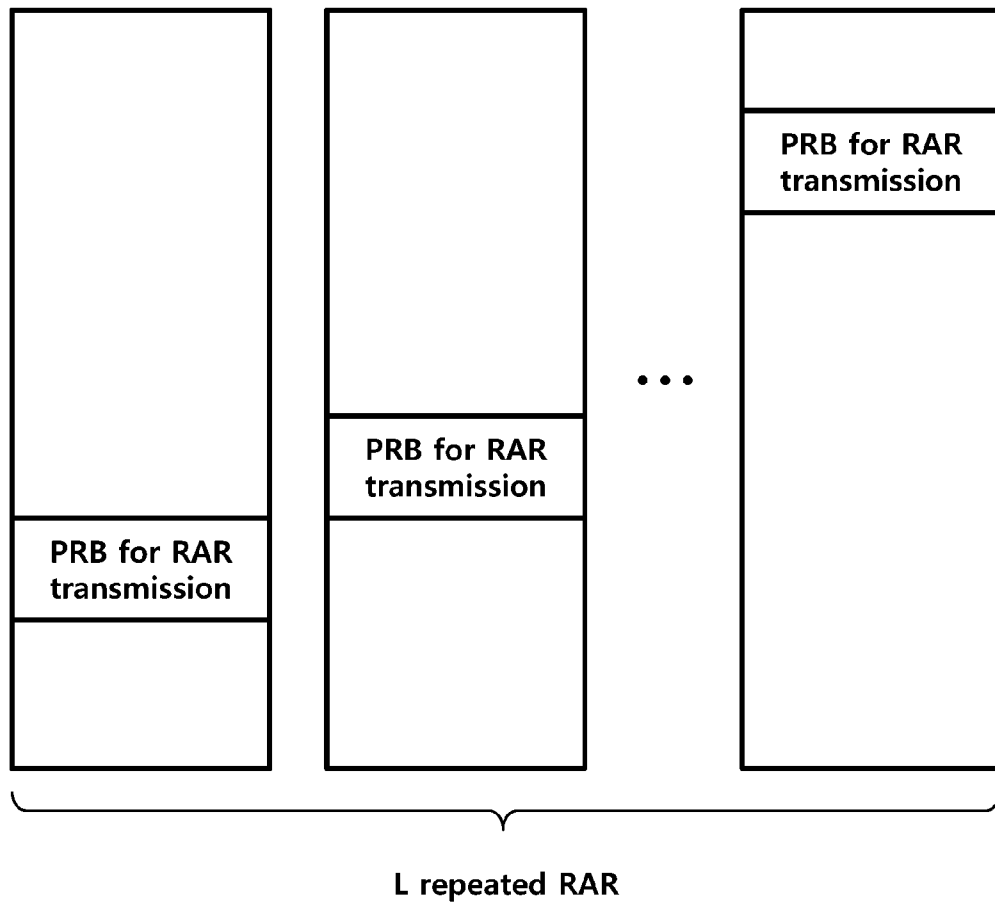
[Fig. 10]



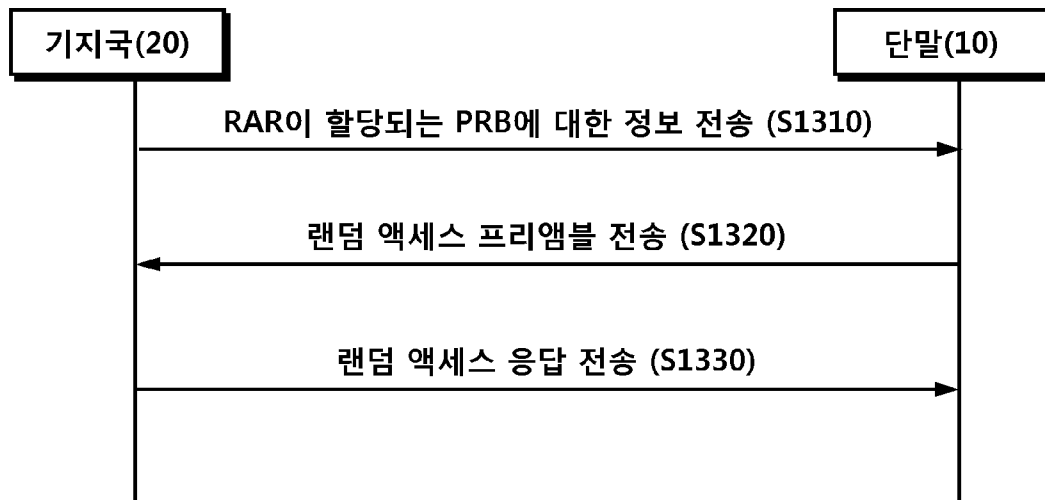
[Fig. 11]



[Fig. 12]

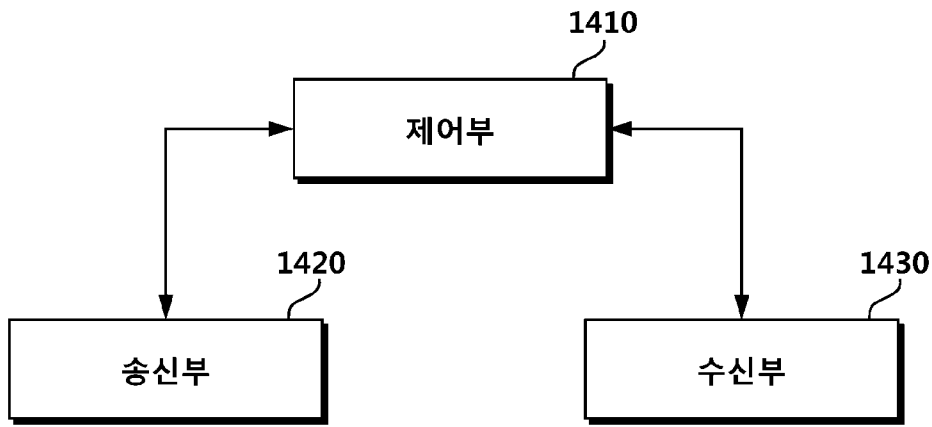


[Fig. 13]



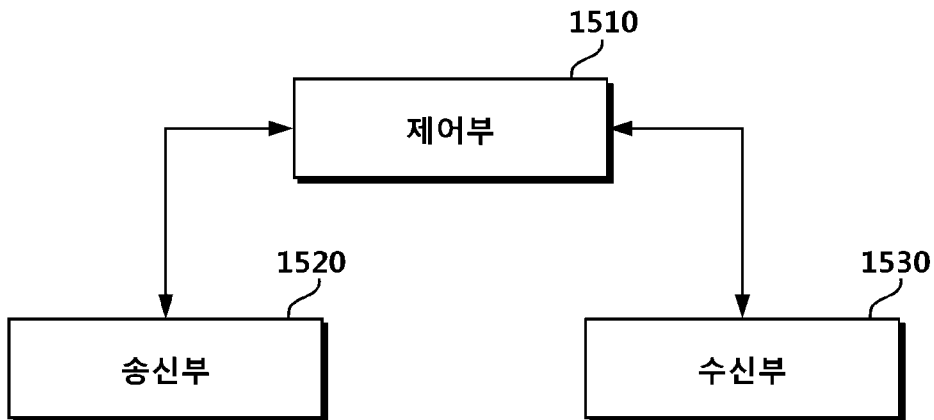
[Fig. 14]

1400

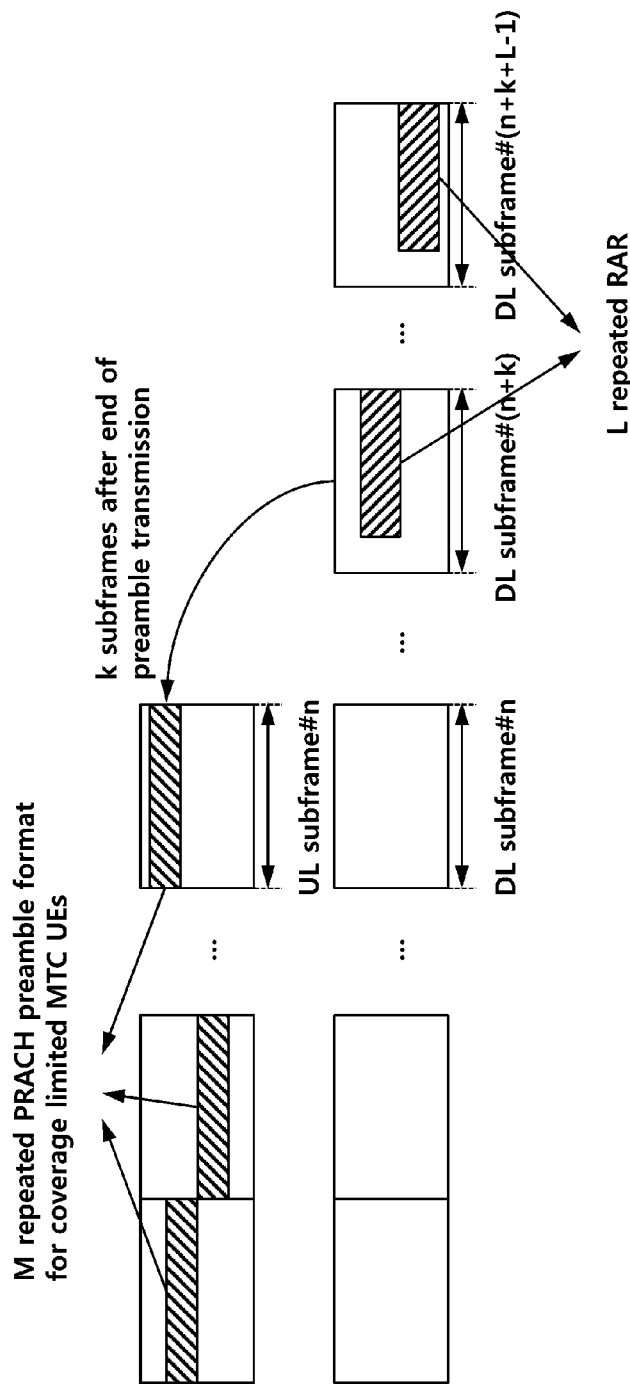


[Fig. 15]

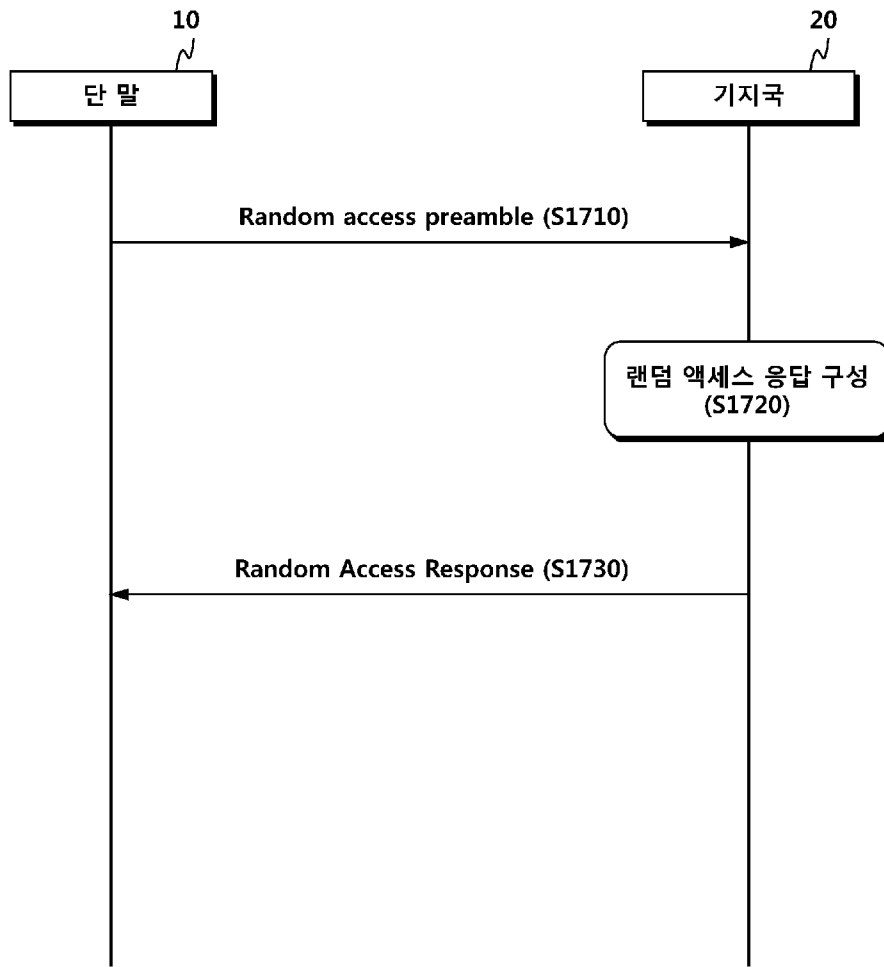
1500



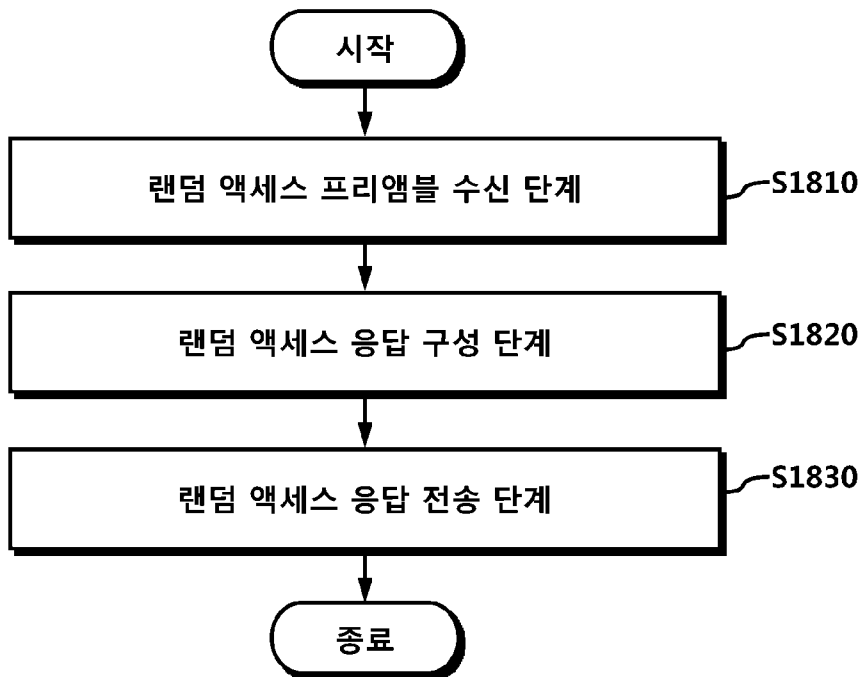
[Fig. 16]



[Fig. 17]



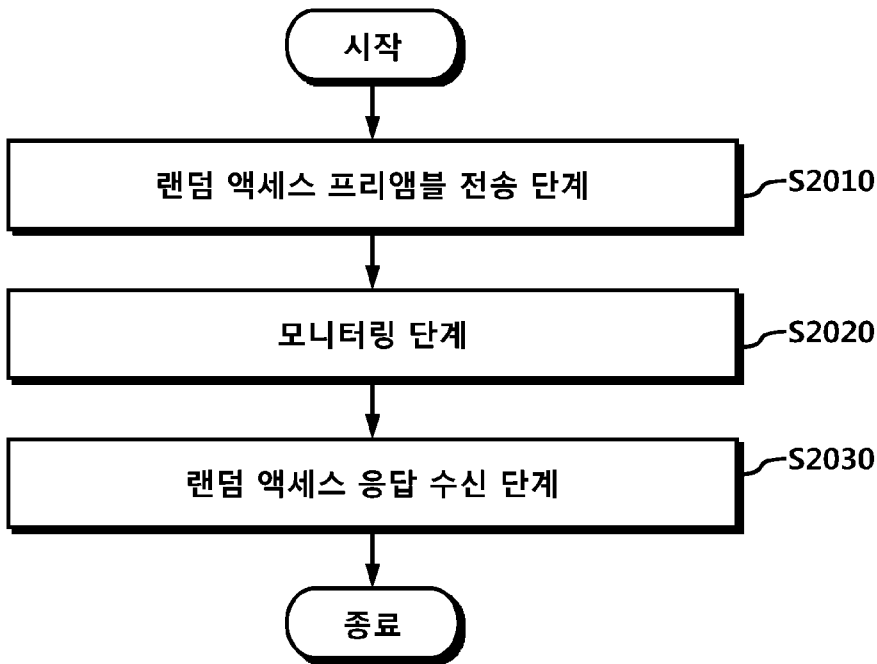
[Fig. 18]



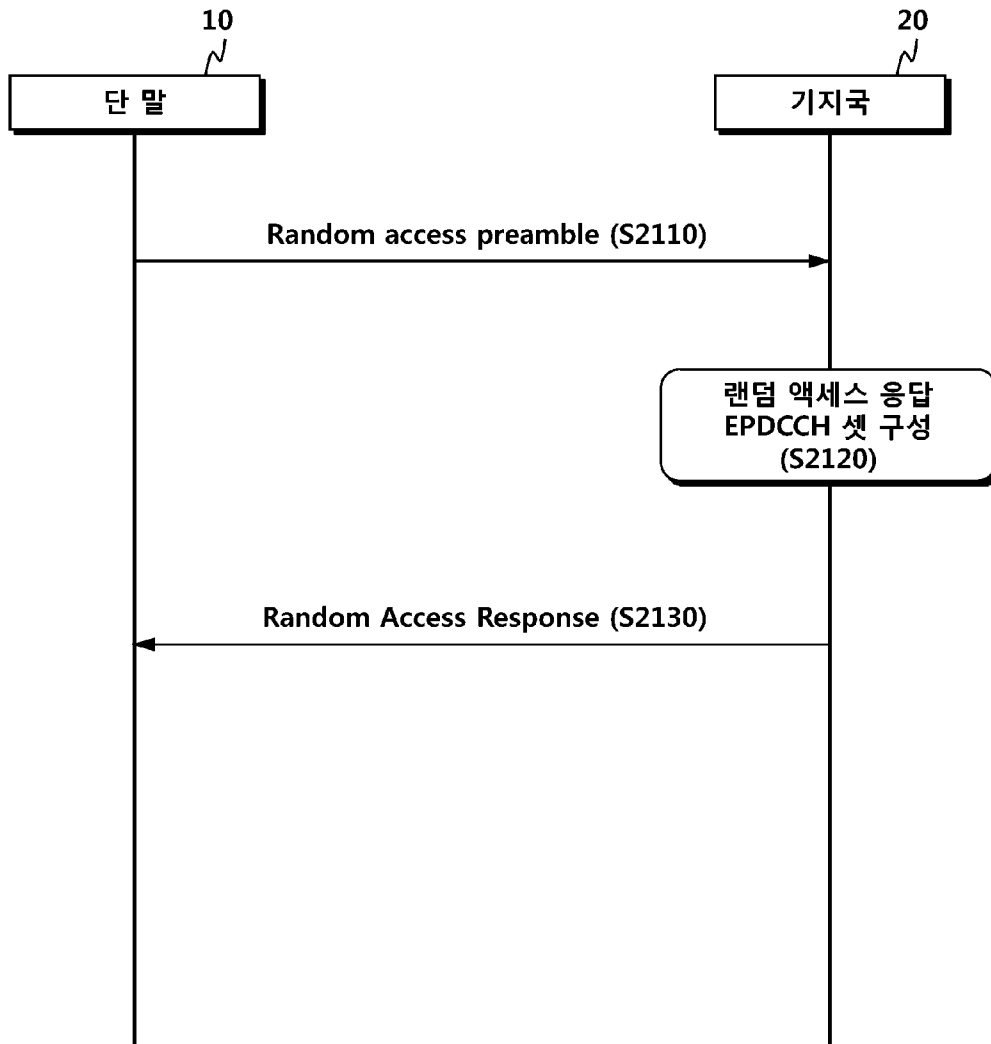
[Fig. 19]

RAR message format	Number of PRBs	MCS	Number of RAR candidates
0	N_0	QPSK,1/3	M(0)
1	N_1	QPSK,1/3	M(1)
2	N_2	QPSK,1/3	M(2)
3	N_3	QPSK,1/3	M(3)

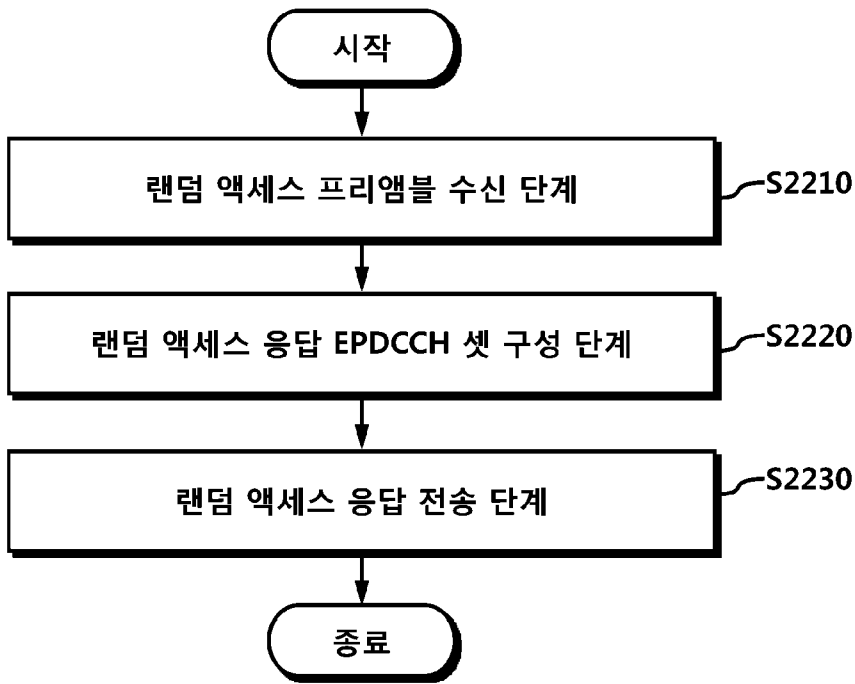
[Fig. 20]



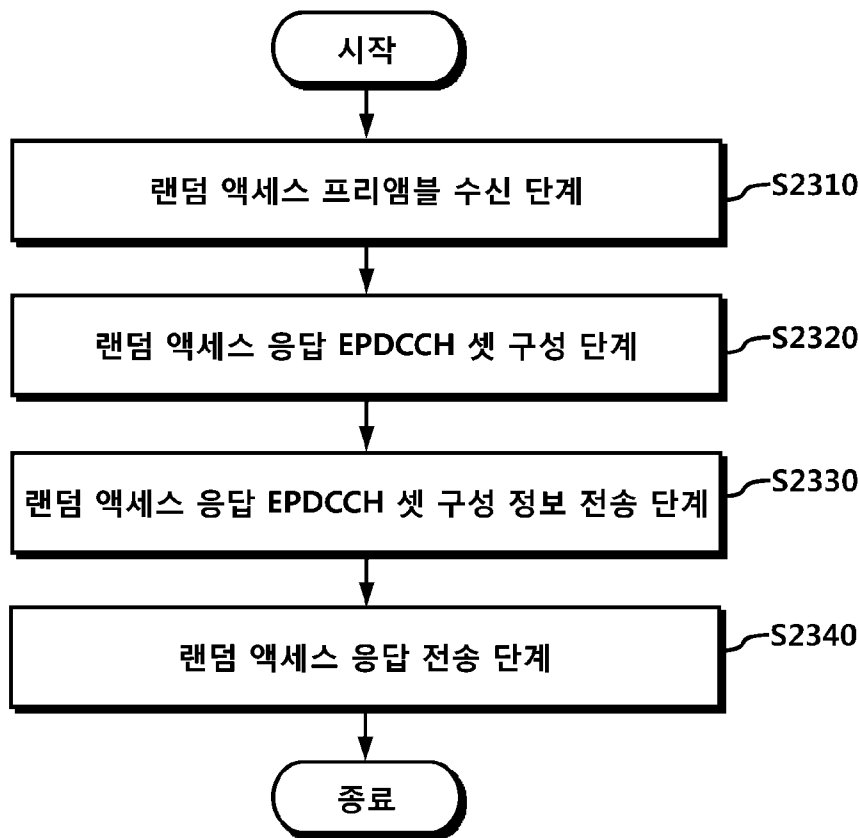
[Fig. 21]



[Fig. 22]



[Fig. 23]



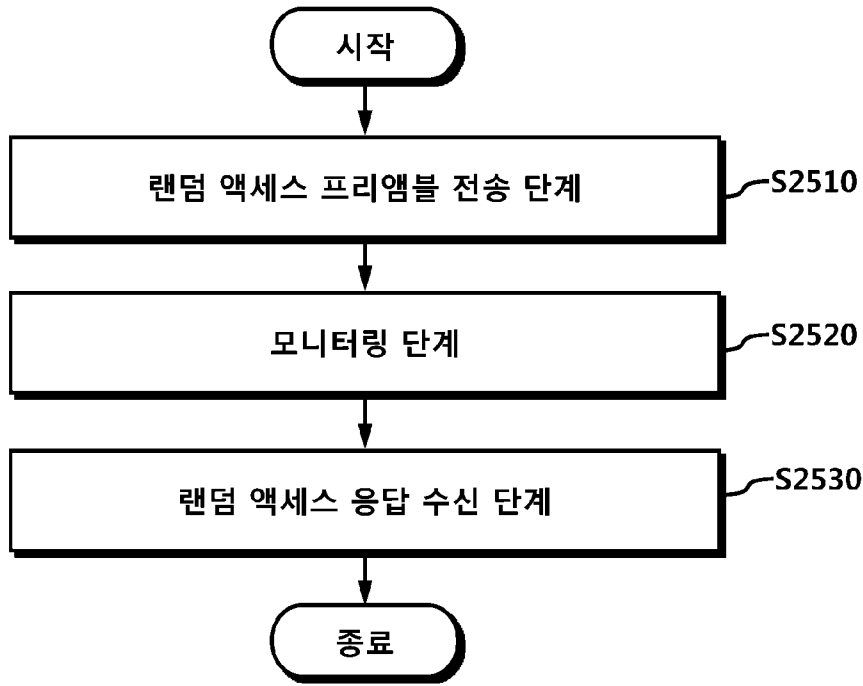
[Fig. 24]

```

-- ASN1START
EPDCCH-Config-r11 ::= SEQUENCE{
  config-r11 CHOICE {
    release NULL,
    setup SEQUENCE {
      subframePatternConfig-r11 CHOICE {
        release NULL,
        setup SEQUENCE {
          subframePattern-r11 MeasSubframePattern-r10
        }
      }
      startSymbol-r11 INTEGER (1..4)
      setConfigToReleaseList-r11 EPDCCH-SetConfigToReleaseList-r11
      setConfigToAddModList-r11 EPDCCH-SetConfigToAddModList-r11
    }
  }
}
EPDCCH-SetConfigToAddModList-r11 ::= SEQUENCE (SIZE(1..maxEPDCCH-Set-r11)) OF EPDCCH-SetConfig-r11
EPDCCH-SetConfigToReleaseList-r11 ::= SEQUENCE (SIZE(1..maxEPDCCH-Set-r11)) OF EPDCCH-SetConfigId-r11
EPDCCH-SetConfig-r11 ::= SEQUENCE {
  setConfigId-r11 EPDCCH-SetConfigId-r11,
  transmissionType-r11 ENUMERATED {localised, distributed},
  resourceBlockAssignment-r11 SEQUENCE{
    numberPRB-Pairs-r11 ENUMERATED {n2, n4, n8},
    resourceBlockAssignment-r11 BIT STRING (SIZE(4..38))
  },
  dmrs-ScramblingSequenceInt-r11 INTEGER (0..503),
  pucch-ResourceStartOffset-r11 INTEGER (0..2047),
  re-MappingQCL-ConfigListId-r11 PDSCH-RE-MappingQCL-ConfigId-r11 OPTIONAL, -- Need OR
  ...
}
EPDCCH-SetConfigId-r11 ::= INTEGER (0..1)
-- ASN1STOP

```

[Fig. 25]



[Fig. 26]

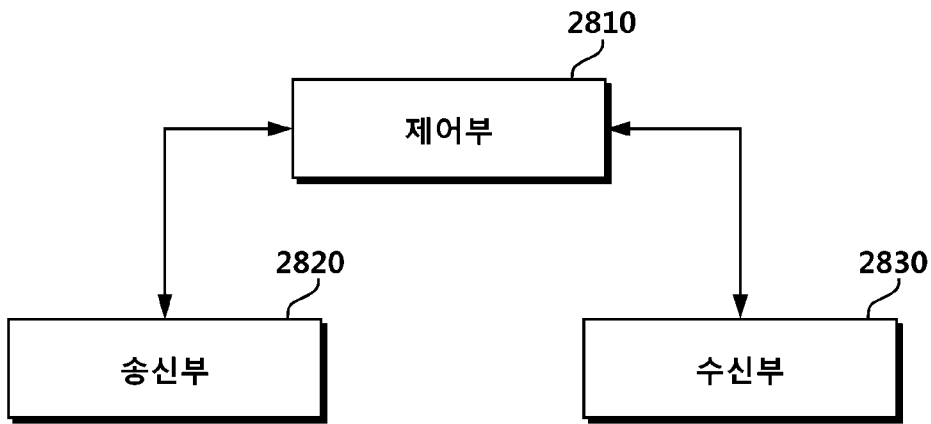
Normal cyclic prefix		Extended cyclic prefix	
Normal subframe	Special subframe, configuration 3, 4, 8	Normal subframe	Special subframe, configuration 1, 2, 3, 5, 6
4		8	

[Fig. 27]

EPDCCH format	Number of ECCEs for one EPDCCH, N_{ECCE}^{EPDCCH}			
	Case A		Case B	
	Localized transmission	Distributed transmission	Localized transmission	Distributed transmission
0	2	2	1	1
1	4	4	2	2
2	8	8	4	4
3	16	16	8	8
4	-	32	-	16

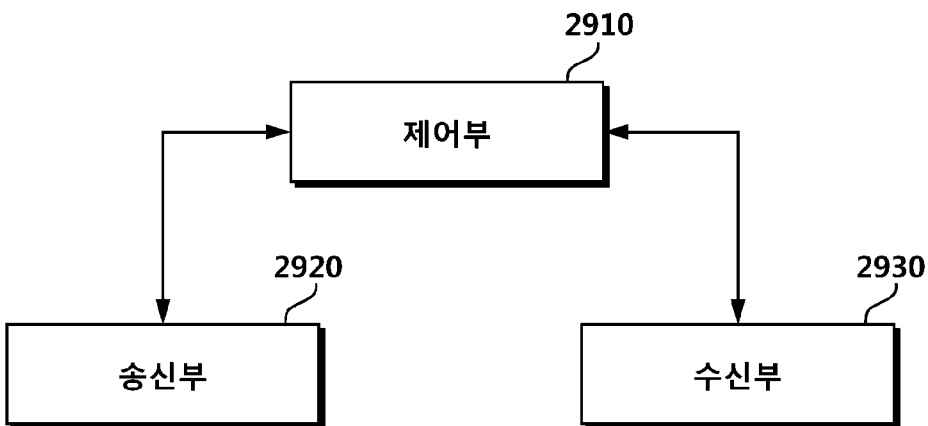
[Fig. 28]

2800



[Fig. 29]

2900



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/009471

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 H04B 7/26(2006.01)i, H04W 74/08(2009.01)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 74/08; H04W 88/08; H04W 72/04

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 intentional search (name of data base and, where practicable, search terms listed)
 eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: Random Access Response(RAR), random access preamble, subframe information, resource block, random access response message format, random access response EPDCCH set

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012-03 14652 A I (AHN, Jae Hyun et al.) 13 December 2012 See paragraphs 105-139, 150-185; and figures 7, 8, 12-17.	4,10
Y		1,5,8,9,11,12
A		2,3,6,7,13-20
Y	3GPP TS 36.331 V11.5.0, "3GPP; TSGRAN; E-UTRA; RRC; Protocol specification (Release 11)", September 2013 (http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36_series/36.33 1/36331-b50.zip) See pages 214-216.	1,5,9,11
Y	US 2013-0188592 A I (YANG, Suck Chel et al.) 25 July 2013 See paragraphs 39, 52; and figures 1, 4.	8,12
A	KR 10-201 1-0083547 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 20 July 2011 See paragraphs 39-125, 133-185; and figures 4, 8-10.	1-20
A	US 2011-0280212 A I (LV, Yongxia) 17 November 2011 See paragraphs 24-40; and figures 2, 4.	1-20

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 art or 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 where 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: 09 JANUARY 2015 (09.01.2015)
 Date of mailing of the international search report: 09 JANUARY 2015 (09.01.2015)

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/KR2014/009471

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2012-0314652 A1	13/ 12/2012	KR 10-2012-0137212 A Wo 2012-169837 A2 Wo 2012-169837 A3	20/ 12/2012 13/ 12/2012 07/03/2013
US 2013-0188592 A1	25/07/2013	KR 10-2013-01 18877 A Wo 2012-044135 A2 Wo 2012-044135 A3	30/ 10/2013 05/04/2012 2 1/06/2012
KR 10-201 1-0083547 A	20/07/201 1	EP 2524564 A2 US 2012-0320842 A1 Wo 201 1-087274 A2 Wo 201 1-087274 A3	2 1/ 11/2012 20/ 12/2012 2 1/07/201 1 08/ 12/201 1
US 201 1-0280212 A1	17/ 11/201 1	CN 10208471 1 A JP 2012-516586 A Wo 2010-085908 A1	0 1/06/201 1 19/07/2012 05/08/2010

A. 발명이 속하는 기술분류 (국제 특허분류 (IPC))
H04B 7/26(2006.01)i, H04W 74/08(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌 (국제특허분류를 기재)
H04B 7/26 ; H04W 74/08 ; H04W 88/08 ; H04W 72/04

조사된 기술 분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록 실용신안공보 및 한국공개실용신안공보 : 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록 실용신안공보 및 일본공개실용신안공보 : 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스 (데이터베이스의 명칭 및 검색어 (해당하는 경우))
eKOMPASS (특허청 내부 검색시스템) & 키워드 : 랜덤 액세스 응답, 랜덤 액세스 프리앰블, 서브프레임 정보, 자원 블록, 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷, 랜덤 액세스 응답 EPDCCH 셋

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련구절 (해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 2012-0314652 AI (JAE HYUN AHN 외 2명) 2012.12.13 단락 105-139, 150-185 ; 및 도면 7, 8, 12-17 참조.	4, 10
Y		1, 5, 8, 9, 11, 12
A		2, 3, 6, 7, 13-20
Y	3GPP TS 36.331 V11.5.0, '3GPP; TSGRAN; E-UTRA; RRC; Protocol specification (Release 11)', 2013.09 (http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36_series/36.331/36331-b50.zip) 페이지 214-216 참조.	1, 5, 9, 11
Y	US 2013-0188592 AI (SUCKCHEL YANG 외 3명) 2013.07.25 단락 39, 52 ; 및 도면 1, 4 참조.	8, 12
A	KR 10-2011-0083547 A (삼성전자주식회사) 2011.07.20 단락 39-125, 133-185 ; 및 도면 4, 8-10 참조.	1-20
A	US 2011-0280212 AI (YONGXIA LV) 2011.11.17 단락 24-40; 및 도면 2, 4 참조.	1-20

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

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

국제조사의 실제 완료일 2015년 01월 09일 (09.01.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 01월 09일 (09.01.2015)
--	---

<p>ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (문산동, 정부대전청사) 팩스 번호 ++82 42 472 3473</p>	<p>심사관 강회국 전화번호 +82-42-48 1-8264</p>
---	--

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2012-0314652 AI	2012/12/13	KR 10-2012-0137212 A WO 2012-169837 A2 WO 2012-169837 A3	2012/12/20 2012/12/13 2013/03/07
US 2013-0188592 AI	2013/07/25	KR 10-2013-0118877 A WO 2012-044135 A2 WO 2012-044135 A3	2013/10/30 2012/04/05 2012/06/21
KR 10-2011-0083547 A	2011/07/20	EP 2524564 A2 US 2012-0320842 AI WO 2011-087274 A2 WO 2011-087274 A3	2012/11/21 2012/12/20 2011/07/21 2011/12/08
US 2011-0280212 AI	2011/11/17	CN 102084711 A JP 2012-516586 A WO 2010-085908 AI	2011/06/01 2012/07/19 2010/08/05