



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년05월12일
(11) 등록번호 10-2532039
(24) 등록일자 2023년05월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 74/08 (2019.01) H04W 16/28 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 74/0866 (2013.01)
H04W 16/28 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7036129
- (22) 출원일자(국제) 2019년05월03일
심사청구일자 2021년04월22일
- (85) 번역문제출일자 2019년12월05일
- (65) 공개번호 10-2019-0138901
- (43) 공개일자 2019년12월16일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2018/005156
- (87) 국제공개번호 WO 2018/203689
국제공개일자 2018년11월08일
- (30) 우선권주장
201741015918(PS) 2017년05월05일 인도(IN)
(뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌
3GPP R1-1700891*
3GPP R1-1704477
3GPP R1-1705712
3GPP R2-1703553*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
- (72) 발명자
아무르 사이디라즈
인도 카르나타카 560037 벵갈루루 오알알 에스엔 피취 이6
유현일
경기도 수원시 영통구 웰빙타운로 70, 8712동 10 3호(이의동, 광고 호반베르디움)
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
권혁록, 이정순

전체 청구항 수 : 총 14 항

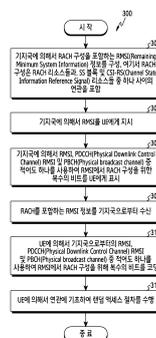
심사관 : 이정구

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 랜덤 액세스 채널 구성 관리를 위한 장치 및 방법

(57) 요약

본 개시는 LTE(Long Term Evolution)와 같은 제 4 세대(4G) 통신 시스템보다 높은 데이터 레이트를 지원하기 위해 제공되는 pre-5G 또는 5G 통신 시스템에 관한 것이다. 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 기지국을 동작시키는 방법이 제공된다. 이 방법은 랜덤 액세스 채널(RACH) 구성을 포함하는 잔여 최소 시스템 정보(RMSI)를 생성하는 단계 - 여기서 RACH 구성은 RACH 리소스들과, 동기 신호(SS) 블록 및 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 리소스들 중 하나 사이의 연관을 포함함 -; 및 RMSI를 사용자 장비(UE)에게 송신 단계를 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류
H04W 74/0833 (2013.01)

(72) 발명자

니감 안슈만

인도 카르나타카 560017 벵갈루루 올드 에어포트
로드 러스탐바크 슈라다 오키드 7

설지윤

경기도 성남시 분당구 불정로 179, 208동 801호(정
자동, 정든마을동아2단지아파트)

김태영

서울특별시 강남구 압구정로 321, 10동 1103호(압
구정동, 한양아파트)

(30) 우선권주장

201741020561 2017년06월13일 인도(IN)

201741032169 2017년09월12일 인도(IN)

201741015918(CS) 2018년04월25일 인도(IN)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 기지국에 의해 수행되는 방법에 있어서, 상기 방법은,

하나 이상의 빔들에 기초하여 단말에게 하나 이상의 동기화 신호(synchronization signal, SS) 블록들을 송신하는 단계, 상기 하나 이상의 SS 블록들 각각은 PSS(primary synchronization signal), SSS(secondary synchronization signal, SSS) 및 PBCH(physical broadcast channel)을 포함하고;

상기 단말에게 RACH(random access channel) 설정을 포함하는 시스템 정보를 송신하는 단계, 상기 RACH 설정은 RACH 오케이션(RACH occasion)들의 개수에 관한 정보, 상기 하나 이상의 SS 블록들 각각과 연관된 상기 RACH 오케이션의 서브셋에 관한 정보 및 랜덤 액세스 프리앰블(random access preamble)을 위한 제1 뉴멀로지(numerology)를 지시하는 정보를 포함하고; 및

상기 RACH 설정에 기초하여 상기 단말로부터 RACH 오케이션에서 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 단계를 포함하고,

상기 RACH 오케이션은 상기 하나 이상의 SS 블록들로부터 식별된 SS 블록과 연관되고,

상기 시스템 정보를 위한 제2 뉴멀로지는 랜덤 액세스 응답(random access response) 및 경쟁 해소(contention resolution)를 위한 메시지에서 이용되는 것인, 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 시스템 정보는 셀 내에서 브로드캐스트되고,

상기 RACH 설정은 상기 셀과 연관된 SS 블록들에 걸쳐 공통인 것인, 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 PBCH를 통해 제공되는 MIB(master information block)은 상기 시스템 정보를 위한 상기 제2 뉴멀로지를 나타내는 정보를 포함하는 것인, 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 RACH 오케이션은 상기 SS 블록 및 하나의 RACH 오케이션마다의 SS 블록들의 개수, 기간 내의 SS 블록들의 개수, RACH 버스트(burst)내의 RACH 오케이션들의 개수, SS 블록 버스트 셋(SS burst set)과 대응하는 RACH 버스트 셋(RACH burst set) 내의 RACH 버스트들의 개수를 포함하는 파라미터들에 기초하여 상기 RACH 오케이션들 중에 식별되는 것인, 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 SS 블록들 각각과 연관된 상기 RACH 오케이션들의 상기 서브셋에 관한 정보는 하나의 RACH 오

케이션 마다의 SS 블록들의 개수를 포함하고,

상기 RACH 오케이션들의 리소스들은 주파수 분할 다중화(frequency division multiplexed, FDMed), 시분할 다중화(time-division multiplexed, TDMed)되고,

상기 RACH 오케이션들의 리소스들은 각 RACH 오케이션이 주파수 자원의 으뜸차순으로 인덱싱되는 주파수 기반 매핑 및 각 RACH 오케이션이 시간 자원의 으뜸차순으로 인덱싱되는 시간 기반 매핑에 기초하여 넘버링되는 것인, 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 방법은,

상기 단말에게 비경쟁(contention-free) 랜덤 액세스를 위한 설정 정보를 송신하는 단계를 더 포함하고,

상기 비경쟁 랜덤 액세스를 위한 설정 정보는 RRM(radio resource measurement)를 위해 사용되는하나 이상의 CSI-RS(channel state information reference signal) 리소스들 각각과 연관된 상기 비경쟁 랜덤 액세스를 위한 RACH 리소스들의 서브셋을 지시하는 정보를 포함하고,

상기 설정 정보는 RRC(radio resource control) 시그널링에 기초하여 송신되고,

상기 하나 이상의 CSI-RS 리소스들은 단말 특정(UE-specific)으로 설정되는 것인, 방법.

청구항 7

무선 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 방법에 있어서, 상기 방법은,

하나 이상의 빔들에 기초하여 기지국으로부터 하나 이상의 동기화 신호(synchronization signal, SS) 블록들을 수신하는 단계, 상기 하나 이상의 SS 블록들 각각은 PSS(primary synchronization signal), SSS(secondary synchronization signal, SSS) 및 PBCH(physical broadcast channel)을 포함하고;

상기 기지국으로부터 RACH(random access channel) 설정을 포함하는 시스템 정보를 수신하는 단계, 상기 RACH 설정은 RACH 오케이션(RACH occasion)들의 개수에 관한 정보, 상기 하나 이상의 SS 블록들 각각과 연관된 상기 RACH 오케이션의 서브셋에 관한 정보 및 랜덤 액세스 프리앰블(random access preamble)을 위한 제1 뉴멀로지(numerology)를 지시하는 정보를 포함하고; 및

상기 RACH 설정에 기초하여 상기 기지국에게 RACH 오케이션에서 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 송신하는 단계를 포함하고,

상기 RACH 오케이션은 상기 하나 이상의 SS 블록들로부터 식별된 SS 블록과 연관되고,

상기 시스템 정보를 위한 제2 뉴멀로지는 랜덤 액세스 응답(random access response) 및 경쟁 해소(contention resolution)를 위한 메시지에서 이용되는 것인, 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 시스템 정보는 셀 내에서 브로드캐스트되고,

상기 RACH 설정은 상기 셀과 연관된 SS 블록들에 걸쳐 공통인 것인, 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 PBCH를 통해 제공되는 MIB(master information block)은 상기 시스템 정보를 위한 상기 제2 뉴멀로지를

나타내는 정보를 포함하는 것인, 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 RACH 오케이션은 상기 SS 블록 및 하나의 RACH 오케이션마다의 SS 블록들의 개수, 기간 내의 SS 블록들의 개수, RACH 버스트(burst)내의 RACH 오케이션들의 개수, SS 블록 버스트 셋(SS burst set)과 대응하는 RACH 버스트 셋(RACH burst set) 내의 RACH 버스트들의 개수를 포함하는 파라미터들에 기초하여 상기 RACH 오케이션들 중에 식별되는 것인, 방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 하나 이상의 SS 블록들 각각과 연관된 상기 RACH 오케이션들의 상기 서브셋에 관한 정보는 하나의 RACH 오케이션 마다의 SS 블록들의 개수를 포함하고,

상기 RACH 오케이션들의 리소스들은 주파수 분할 다중화(frequency division multiplexed, FDMed), 시분할 다중화(time-division multiplexed, TDMed)되고,

상기 RACH 오케이션들의 리소스들은 각 RACH 오케이션이 주파수 자원의 오름차순으로 인덱싱되는 주파수 기반 매핑 및 각 RACH 오케이션이 시간 자원의 오름차순으로 인덱싱되는 시간 기반 매핑에 기초하여 넘버링되는 것인, 방법.

청구항 12

제 7 항에 있어서, 상기 방법은,

상기 기지국으로부터 비경쟁(contention-free) 랜덤 액세스를 위한 설정 정보를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 비경쟁 랜덤 액세스를 위한 설정 정보는 RRM(radio resource measurement)를 위해 사용되는하나 이상의 CSI-RS(channel state information reference signal) 리소스들 각각과 연관된 상기 비경쟁 랜덤 액세스를 위한 RACH 리소스들의 서브셋을 지시하는 정보를 포함하고,

상기 설정 정보는 RRC(radio resource control) 시그널링에 기초하여 송신되고,

상기 하나 이상의 CSI-RS 리소스들은 단말 특정(UE-specific)으로 설정되는 것인, 방법.

청구항 13

무선 통신 시스템의 기지국에 있어서, 상기 기지국은,

적어도 하나의 송수신기; 및

상기 송수신기와 결합된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

하나 이상의 빔들에 기초하여 단말에게 하나 이상의 동기화 신호(synchronization signal, SS) 블록들을 송신하고, 상기 하나 이상의 SS 블록들 각각은 PSS(primary synchronization signal), SSS(secondary synchronization signal, SSS) 및 PBCH(physical broadcast channel)을 포함하고,

상기 단말에게 RACH(random access channel) 설정을 포함하는 시스템 정보를 송신하고, 상기 RACH 설정은 RACH 오케이션(RACH occasion)들의 개수에 관한 정보, 상기 하나 이상의 SS 블록들 각각과 연관된 상기 RACH 오케이션의 서브셋에 관한 정보 및 랜덤 액세스 프리엠블(random access preamble)을 위한 제1 뉴멀로지(numerolog

y)를 지시하는 정보를 포함하고,

상기 RACH 설정에 기초하여 상기 단말로부터 RACH 오케이션에서 상기 랜덤 액세스 프리엠블을 수신하고,

상기 RACH 오케이션은 상기 하나 이상의 SS 블록들로부터 식별된 SS 블록과 연관되고,

상기 시스템 정보를 위한 제2 뉴멀로지는 랜덤 액세스 응답(random access response) 및 경쟁 해소(contention resolution)를 위한 메시지에서 이용되는 것인, 기지국.

청구항 14

무선 통신 시스템의 단말에 있어서, 상기 단말은,

적어도 하나의 송수신기; 및

상기 송수신기와 결합된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

하나 이상의 빔들에 기초하여 기지국으로부터 하나 이상의 동기화 신호(synchronization signal, SS) 블록들을 수신하고, 상기 하나 이상의 SS 블록들 각각은 PSS(primary synchronization signal), SSS(secondary synchronization signal, SSS) 및 PBCH(physical broadcast channel)을 포함하고;

상기 기지국으로부터 RACH(random access channel) 설정을 포함하는 시스템 정보를 수신하고, 상기 RACH 설정은 RACH 오케이션(RACH occasion)들의 개수에 관한 정보, 상기 하나 이상의 SS 블록들 각각과 연관된 상기 RACH 오케이션의 서브셋에 관한 정보 및 랜덤 액세스 프리엠블(random access preamble)을 위한 제1 뉴멀로지(numerology)를 지시하는 정보를 포함하고; 및

상기 RACH 설정에 기초하여 상기 기지국에게 RACH 오케이션에서 상기 랜덤 액세스 프리엠블을 송신하고,

상기 RACH 오케이션은 상기 하나 이상의 SS 블록들로부터 식별된 SS 블록과 연관되고,

상기 시스템 정보를 위한 제2 뉴멀로지는 랜덤 액세스 응답(random access response) 및 경쟁 해소(contention resolution)를 위한 메시지에서 이용되는 것인, 단말.

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 무선 통신 시스템에 관한 것이며, 특히 무선 통신 시스템에서 랜덤 액세스 채널(random access channel, RACH) 구성을 관리하기 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 4G(4th generation) 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 '비욘드(Beyond) 4G 네트워크' 또는 '포스트(Post) LTE 시스템'이라 불리어지고 있다.

[0003] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역(예를 들어, 28GHz 또는 60GHz 대역)에서의 구현이 고려되고 있다. 무선파의 전파 손실을 줄이고 송신 거리를 늘리기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔 포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO, FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔 포밍(analog beam forming), 및 대규모 안테나(large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.

[0004] 또한, 시스템 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 개선된 소형 셀(advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud radio access network, cloud RAN), 초고밀도 네트워크(ultra-dense network), D2D(device-to-device) 통신, 무선 백홀(wireless backhaul), 이동 네트워크, 협력 통신, CoMP(Coordinated Multi-Points), 및 수신단 간섭 제거 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.

[0005] 5G 시스템에서는, 진보된 코딩 변조(advanced coding modulation, ACM) 기술인 FQAM(hybrid frequency shift keying and quadrature amplitude modulation) 및 SWSC(sliding window superposition coding)와, 진보된 액세스 기술인 FBMC(filter bank multi carrier), NOMA(non-orthogonal multiple access), 및 SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

[0006] 5G 통신 시스템의 경우, 6GHz 이상의 대역은 데이터 통신 서비스 및 음성 통신 서비스를 위한 잠재적인 스펙트럼이다. 이러한 대역에서, 성공적인 통신이 수행되기 위해서는 빔포밍이 필요하다는 것이 밝혀졌다. 그러한 경우에, 사용자 장비(UE)와 기지국 사이의 통신을 제공하기 위해 랜덤 액세스 절차가 수행된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 실시 예들의 주요 목적은 무선 통신 시스템에서 RACH 구성을 관리하기 위한 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 기지국을 동작시키는 방법이 제공된다. 이 방법은 랜덤 액세스 채널(RACH) 구성을 포함하는 잔여 최소 시스템 정보(remaining minimum system information, RMSI)를 생성하는 단계 - 여기서 RACH 구성은 RACH 리소스들과, 동기 신호(SS) 블록 및 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 리소스들 중 하나 사이의 연관을 포함함 -; 및 RMSI를 사용자 장비(UE)에게 송신하는 단계를 포함한다.

[0009] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 사용자 장비(UE)를 동작시키는 방법이 제공된다. 이 방법은 랜덤 액세스 채널(RACH) 구성을 포함하는 잔여 최소 시스템 정보(RMSI)를 기지국으로부터 수신하는 단계 - 여기서 RACH 구성은 RACH 리소스들과, SS 블록 및 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 리소스들 중 하나 사이의 연관을 포함함 -; 및 이 연관에 기초하여 랜덤 액세스 절차를 수행하는 단계를 포함한다.

[0010] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 사용자 장비(UE)가 제공된다. 이 장치는 송수신기; 및 송수신기에 커플링되는 적어도 하나의 프로세서로서, 랜덤 액세스 채널(RACH) 구성을 포함하는 잔여 최소 시스템 정보(RMSI)를 기지국으로부터 수신하고 - RACH 구성은 RACH 리소스들과, SS 블록 및 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 리소스들 중 하나 사이의 연관을 포함함 -; 이 연관에 기초하여 랜덤 액세스 절차를 수행하도록 구성되는, 상기 적어도 하나의 프로세서를 포함한다.

[0011] 본 발명의 실시 예들에 대한 이들 및 다른 양태들은 다음의 설명 및 첨부 도면과 함께 고려될 때 더 잘 인지 및 이해될 것이다. 그러나, 바람직한 실시 예들 및 이것의 다수의 특정 세부 사항들을 나타내는 다음의 설명은 제한이 아닌 예시로서 제공된다는 것을 이해해야 한다. 본 발명의 실시 예들의 범위 내에서 많은 변경 및 수정이 본 발명의 사상을 벗어나지 않고 이루어질 수 있으며, 본 발명의 실시 예들은 이러한 모든 수정을 포함한다.

[0012] 아래의 상세한 설명에 들어가기 전에, 본 특허 명세서 전체에 걸쳐 사용되는 특정 단어 및 어구들의 정의를 기재하는 것이 도움이 될 수 있다: 용어 "포함한다(include)" 및 "구성한다(comprise)" 그리고 그 파생어는 제한이 아닌 포함을 의미하고; 용어 "또는(or)"은 포괄적 용어으로써, '및/또는'을 의미하고; 어구 "~와 관련된다(associated with)" 및 그 파생어는 ~을 포함한다(include), ~에 포함된다(be included within), ~와 결합하다(interconnect with), ~을 함유하다(contain), ~에 함유되어 있다(be contained within), ~에 연결하다(connect to or with), ~와 결합하다(couple to or with), ~ 전달한다(be communicable with), 와 협력하다(cooperate with), ~를 끼우다(interleave), ~을 나란히 놓다(juxtapose), ~에 인접하다(be proximate to), 구속하다/구속되다(be bound to or with), 소유하다(have), 속성을 가지다(have a property of) 등을 의미하고; 용어 "제어기(controller)"는 적어도 하나의 동작을 제어하는 어떤 장치, 시스템 또는 그 일부를 의미하며, 이러한 장치는 하드웨어, 펌웨어 또는 소프트웨어, 또는 이들 중의 적어도 두 개의 조합으로 구현될 수 있다. 특정 제어기와 관련된 기능은 로컬 또는 원격으로 중앙 집중식으로 처리(centralized)되거나 또는 분산식으로 처

리(distributed)될 수 있음에 유의해야 한다.

[0013] 또한, 후술하는 각종 기능들은 컴퓨터 판독가능한 프로그램 코드로 형성되고 컴퓨터 판독가능한 매체에서 구현되는 하나 이상의 컴퓨터 프로그램 각각에 의해 구현 또는 지원될 수 있다. 용어 "애플리케이션" 및 "프로그램"은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 컴포넌트, 명령 세트, 프로시저, 함수, 객체, 클래스, 인스턴스, 관련 데이터, 혹은 적합한 컴퓨터 판독가능한 프로그램 코드에서의 구현용으로 구성된 그것의 일부를 지칭한다. 어구 "컴퓨터 판독가능한 프로그램 코드"는 소스 코드, 오브젝트 코드, 및 실행 가능한 코드를 포함하는 컴퓨터 코드의 종류를 포함한다. 어구 "컴퓨터 판독가능한 매체"는 ROM(read only memory), RAM(random access memory), 하드 디스크 드라이브, 콤팩트 디스크(CD), 디지털 비디오 디스크(DVD), 혹은 임의의 다른 타입의 메모리와 같은, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 타입의 매체를 포함한다. "비-일시적인" 컴퓨터 판독가능한 매체는 유선, 무선, 광학, 일시적인 전기적 또는 다른 신호들을 전달시키는 통신 링크를 제외한다. 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체는 데이터가 영구적으로 저장되는 매체 그리고 재기록이 가능한 광디스크 또는 소거 가능한 메모리 장치와 같은, 데이터가 저장되어 나중에 덮어 씌어지는 매체를 포함한다.

[0014] 특정 단어 및 어구에 대한 정의가 이 특허 명세서 전반에 걸쳐 제공되며, 당업자는 대부분의 경우가 아니더라도 다수의 경우에 있어서, 이러한 정의는 종래에 뿐만 아니라 그러한 정의된 단어 및 어구의 향후 사용에 적용될 수 있음을 이해해야 한다.

도면의 간단한 설명

[0015] 본 개시 내용 및 그 장점에 대한 보다 완전한 이해를 위해, 이제 유사한 참조 번호가 유사한 부분을 나타내는 첨부 도면과 함께 취해진 다음의 설명을 참조한다.

- 도 1은 종래 기술에 따른 5G 통신 시스템에서 빔포밍을 위한 예시적인 RACH 절차를 도시한 것이다.
- 도 2는 본 명세서에 개시된 실시 예에 따라 기지국이 UE와 통신하는 무선 통신 시스템의 블록도를 도시한 것이다.
- 도 3은 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른 RACH 리소스들과, SS 블록 및 CSI-RS 리소스 중 적어도 하나 사이의 연관에 기초하여 랜덤 액세스 절차를 수행하는 다양한 동작들의 흐름도를 도시한 것이다.
- 도 4는 본 명세서에 개시된 실시 예에 따라 모든 MIB/SIB 메시지들이 연관들에 관한 동일한 정보를 반송하는 예시적인 시나리오를 도시한 것이다.
- 도 5는 본 명세서에 개시된 실시 예에 따라 각각의 MIB/SIB 메시지가 연관들에 관한 상이한 정보를 반송하는 예시적인 시나리오를 도시한 것이다.
- 도 6은 본 명세서에 개시된 실시 예에 따라 RACH 버스트가 하나 이상의 연속 RACH 오케이전들에서 송신되는 예시적인 시나리오를 도시한 것이다.
- 도 7은 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른 주파수 기반 매핑에 기초하여 RACH 리소스들을 넘버링하는 예시적인 시나리오를 도시한 것이다.
- 도 8은 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른 SS 블록들과 RACH 리소스들 사이의 랜덤 연관의 예시적인 시나리오를 도시한 것이다.
- 도 9는 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른 SS 블록들과 RACH 리소스들 사이의 연관의 예시적인 시나리오를 도시한 것이다.
- 도 10은 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른 SS 블록들과 RACH 리소스들 사이의 연관의 예시적인 시나리오를 도시한 것이다.
- 도 11은 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른 SS 블록들과 RACH 리소스들 사이의 연관의 예시적인 시나리오를 도시한 것이다.
- 도 12는 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른 RACH 리소스들과, 다수의 SS 블록들 및 다수의 CSI-RS 리소스들 중 적어도 하나의 연관에 기초하여 핸드오버 RACH에 대한 랜덤 액세스 절차를 수행하기 위한 다양한 동작들의 흐름도를 도시한 것이다.
- 도 13a 및 도 13b는 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른 CSI-RS 리소스들과 SS 블록들 사이의 QCL 관계에 기초

하여 CSI-RS 리소스들과 RACH 리소스들 사이의 연관을 개략적으로 도시한 것이다.

도 14a는 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른 모든 CSI-RS 리소스들에 대한 CSI-RS 인덱스에 기초한 시퀀스 순서로 CSI-RS 리소스들과 RACH 리소스들 사이의 연관을 개략적으로 도시한 것이다.

도 14b는 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른 핸드오버 RACH에 대한 CSI-RS 인덱스에 기초한 시퀀스 순서로 CSI-RS 리소스들과 RACH 리소스들 사이의 연관을 개략적으로 도시한 것이다.

도 15는 본 명세서에 개시된 실시 예에 따라 PRACH 전력 레벨을 계산하기 위한 다양한 동작들의 흐름도를 도시한 것이다.

도 16 및 도 17은 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른 과형 및 뉴머올로지에 기초하여 PRACH 전력 레벨을 제어하기 위한 다양한 동작들의 흐름도를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하에 설명되는 도 1 내지 도 17, 및 이 특허 명세서에 있어서의 본 개시의 원리들을 설명하기 위해 사용되는 각종 실시예들은 오직 예시의 방법에 의한 것이며, 어떤 방식으로든 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 본 개시의 원리들은 임의의 적절하게 구성된 시스템 또는 장치에서 구현될 수 있다는 것을 당업자는 이해할 수 있을 것이다.

[0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 다양한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이하의 설명에서, 상세한 구성 및 구성 요소와 같은 특정 세부 사항은 본 개시의 이들 실시 예의 전반적인 이해를 돕기 위해서만 제공된다. 그러므로, 본 개시의 범위 및 사상을 벗어나지 않으면서 여기에 설명된 실시 예들의 다양한 변경 및 수정이 이루어질 수 있다는 것이 당업자에게 명백하다. 또한, 잘 알려진 기능 및 구성에 대한 설명은 명확성 및 간결성을 위해 생략된다.

[0018] 또한, 일부 실시 예가 하나 이상의 다른 실시 예와 조합되어 새로운 실시 예를 형성할 수 있으므로, 본 명세서에 기술된 다양한 실시 예는 상호 배타적일 필요는 없다. 본 명세서에서 사용된 용어 "또는"은 달리 지시되지 않는 한, 비배타적인 또는을 지칭하는 것이다. 본 명세서에서 사용된 예들은 단지 본 발명의 실시 예들이 실시될 수 있는 방법의 이해를 용이하게 하고 당업자가 본 발명의 실시 예들을 실시할 수 있게 하기 위한 것이다. 따라서, 이러한 예들이 본 발명의 실시 예들의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0019] 본 기술 분야에서 통상적인 바와 같이, 실시 예들이 설명된 기능 또는 기능들을 수행하는 블록들에 의해 설명되고 예시될 수 있다. 본 명세서에서 관리자, 엔진, 제어기, 유닛 또는 모듈 등으로 지칭될 수 있는 이들 블록들은 논리 게이트, 집적 회로, 마이크로 프로세서, 마이크로 컨트롤러, 메모리 회로, 수동 전자 구성 요소, 능동 전자 구성 요소, 광학 구성 요소, 하드 와이어 회로 등과 같은 아날로그 및/또는 디지털 회로에 의해 물리적으로 구현되며, 선택적으로는 펌웨어 및 소프트웨어에 의해 구동될 수 있다. 회로는, 예를 들어 하나 이상의 반도체 칩으로, 또는 인쇄 회로 기판 등과 같은 기판 지지체 상에 구현될 수 있다. 블록을 구성하는 회로는 전용 하드웨어에 의해 구현되거나 또는 프로세서(예를 들어, 하나 이상의 프로그램된 마이크로 프로세서 및 관련 회로)에 의해 구현되거나, 또는 블록의 일부 기능들을 수행하기 위한 전용 하드웨어와 블록의 다른 기능들을 수행하기 위한 프로세서의 조합에 의해 구현될 수 있다. 실시 예들의 각각의 블록은 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 물리적으로 둘 이상의 상호 작용하는 이산 블록들로 분리될 수 있다. 마찬가지로, 실시 예들의 블록들은 본 개시의 범위를 벗어나지 않으면서 더 복잡한 블록들로 물리적으로 결합될 수 있다.

[0020] 이하, 본 개시의 다양한 실시 예들에서는, 하드웨어 접근 방식이 일례로서 설명될 것이다. 그러나, 본 개시의 다양한 실시 예들은 하드웨어와 소프트웨어 모두를 사용하는 기술을 포함하며, 따라서 본 개시의 다양한 실시 예들은 소프트웨어의 관점을 배제하지 않을 수도 있다.

[0021] 다음의 설명에서 사용되는 신호를 지칭하는 용어, 채널을 나타내는 용어, 제어 정보를 나타내는 용어, 네트워크 엔티티를 지칭하는 용어 및 장치의 요소들을 지칭하는 용어는 설명의 편의를 위해서만 사용된다. 따라서, 본 개시는 다음의 용어들에 한정되지 않으며, 동일한 기술적 의미의 다른 용어들이 사용될 수도 있다.

[0022] 또한, 본 개시가 일부 통신 표준들(예를 들어, 3GPP(3rd Generation Partnership Project))에서 사용되는 용어들에 기초하여 다양한 실시 예들을 설명하겠지만, 이들은 단지 설명을 위한 예들일뿐이다. 본 개시의 다양한 실시 예들은 용이하게 수정되어 다른 통신 시스템들에 적용될 수도 있다.

[0023] "NR(new radio)"이라는 용어는 5G 통신 시스템에 관한 활동을 논의하기 위해 3GPP 사양에 의해 사용되는 용어이

다.

- [0024] 본 명세서에서 사용되는 용어 "기지국" 및 "gNB"는 실시 예들의 범위를 벗어나지 않고 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 용어 "매핑(mapping)" 및 "연관(association)"은 실시 예들의 범위를 벗어나지 않고 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 용어 "Msg1" 및 "RACH 메시지 1"은 실시 예들의 범위를 벗어나지 않고 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 용어 "Msg2" 및 "RACH 메시지 2"는 실시 예들의 범위를 벗어나지 않고 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 용어 "Msg3" 및 "RACH 메시지 3"은 실시 예들의 범위를 벗어나지 않고 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 용어 "Msg4" 및 "RACH 메시지 4"는 실시 예들의 범위를 벗어나지 않고 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다.
- [0025] 일반적으로, 이동 통신 시스템은 사용자에게 고품질 이동 통신 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 통신 기술의 극적인 발전으로, 이동 통신 시스템은 이제 음성 통신 서비스뿐만 아니라 고속 데이터 통신 서비스를 제공할 수 있다. LTE(Long term evolution)는 최대 약 100 Mbps의 높은 데이터 속도로 패킷 기반 통신을 구현하는 기술이다. 증가된 무선 데이터 트래픽에 대한 요구를 충족시키기 위해, 4 세대(4G) 통신 시스템의 배치 이후, 개선된 5 세대(5G) 통신 시스템 또는 LTE-Advanced 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어졌다. 이러한 이유로, 5G 또는 LTE-Advanced 통신 시스템은 "비욘드(Beyond) 4G 네트워크" 또는 "포스트(Post) LTE 시스템" 이라 불리어지고 있다. 4G 통신 시스템은 6GHz 미만의 스펙트럼 대역에서 작동하며 모든 송신 및 수신은 전-방향(omni-directional) 방식으로 이루어진다. 5G 통신 시스템은 더 높은 데이터 레이트를 달성하기 위해 더 높은 주파수(mm Wave) 대역, 예를 들어 28 GHz, 60 GHz 등에서 구현되는 것이 고려되고 있다.
- [0026] 5G 통신 시스템의 경우, 6GHz 이상의 대역은 데이터 통신 서비스 및 음성 통신 서비스를 위한 잠재적인 스펙트럼이다. 이러한 대역에서, 성공적인 통신이 수행되기 위해서는 빔포밍이 필요하다는 것이 밝혀졌다. 그러한 경우에, 사용자 장비(UE)와 기지국 사이의 통신을 제공하기 위해 랜덤 액세스 절차가 수행된다.
- [0027] 랜덤 액세스 절차는 다운링크 동기화가 수행된 후 네트워크(eNodeB)에 액세스하기 위해 UE에 의해 수행되는 가장 필수적인 절차이다. 이 랜덤 액세스 절차가 없으면, UE는 UE의 업링크 전송에 대한 타이밍 정렬을 얻을 수 없고, 타이밍 정렬이 없으면 UE는 eNodeB에 의해 디코딩될 수 없다. 또한, 사용자가 한 위치에서 다른 위치로 이동함에 따라, 사용자의 UE는 하나의 기지국에서 다른 기지국으로 핸드오버를 계속 수행한다. 그러한 경우에, 셀 간 측정 절차는 빔포밍을 위해 변경될 수 있으며, 이에 따라 성공적인 랜덤 액세스 절차를 설명할 필요가 있다.
- [0028] LTE 시스템에서는, UE가 PSS(Primary Synchronization Signal) 및 SSS(Secondary Synchronization Signal)를 스캐닝하여 초기 액세스 절차를 수행한 후 다운링크와 동기화한다. 동기화 후, 랜덤 액세스 절차가 업링크 송신을 적절히 전송하기 위해 업링크 동기화를 획득하도록, UE에 의해서 수행된다. 이것이 일반적인 경쟁 기반 절차이지만, UE는 기지국에 의해 성공적으로 통신하기 위해 여러 다른 사용자와 경쟁해야 한다. 또한, 비경쟁 랜덤 액세스 절차로 알려진 랜덤 액세스에 대한 다른 절차가 존재하며, 여기서는 UE가 업링크 동기화로 기지국에 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하기 위한 전용 리소스를 제공받을 수 있다. 이러한 시나리오에서는, 비경쟁 랜덤 액세스 절차가 기지국 간 핸드오버 동안에 더 적용될 수 있다. 그러한 경우, UE는 끊임없는 연결을 얻기 위해 소스 기지국으로부터 타겟 기지국으로 핸드오버를 수행할 때 타겟 기지국과 업링크 동기화를 얻어야 한다. 이를 위해, 전용 리소스들(시간/주파수/코드 도메인 리소스일 수 있음)이 타겟 기지국에 의해 UE에게 할당되며, 이것을 통해 UE는 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한다. 이것은 비경쟁 랜덤 액세스 절차와 관련된 대기 시간을 최소화한다.
- [0029] 도 1은 5G 통신 시스템에서의 예시적인 빔포밍 기반 랜덤 액세스 채널(RACH) 절차를 도시한 것이다. RACH 절차는 다운링크(DL) 동기화 단계 이후에 수행된다. UE는 하나의 5G 통신 시스템에 의해 제어되는 셀 영역 내의 송수신 포인트(TRP)와 또는 gNB 자체와 RACH 절차를 수행한다. 초기 액세스 RACH 절차 동안에는 최적의 빔들이 알려져 있지 않기 때문에, 초기 액세스 RACH 절차 동안 빔 스위핑(beam sweeping) 기반 메커니즘이 필요하다. 그러나, 소스 기지국(gNB)에서 타겟 기지국(gNB)으로의 핸드오버 동안 이 절차를 수행하는 것은 느릴 수 있다. 따라서, 이를 개선하기 위한 추가적인 메커니즘이 필요하다. 그러나, 이 메커니즘은 gNB 간 측정이 수행되는 방식에 따라 다르다.
- [0030] 소스 gNB에 연결된 UE의 경우, UE는 최적의 빔 쌍을 갖는다. 소스 gNB로부터 핸드오버 요청을 수신한 후, UE는 인접 셀에 대한 측정들을 수행해야 한다. 이 경우 최적의 빔들이 알려져 있지 않기 때문에, UE는 셀 간 측정을 탐색하기 위해 가능한 모든 방향을 스캔해야 한다. 5G에 사용되는 셀 간 측정은 다음과 같다:

- [0031] 동기 신호(SS 블록) 기반; 및
- [0032] 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 기반.
- [0033] SS 블록 기반 방법에서, 타겟 gNB의 모든 포트들은 상관된 방향(correlated direction)으로 동일한 SS 신호를 동시에 전송한다. 예를 들어, 서로 인접한 모든 빔들은 상관된 빔을 형성할 수 있다. 이러한 방식으로, 각각의 포트로부터의 빔들은 좁지만, 상관된 방향을 따라 동일한 SS 신호를 전송하는 전체적인 효과는 더 넓은 빔을 생성한다. 옵션 (a)와 달리, 옵션 (b)는 CSI-RS를 사용하여 형성된 좁은 빔에만 의존한다. 즉, 타겟 gNB의 모든 포트들은 주어진 시간 인스턴트에서 SS 신호와 CSI-RS를 다른 방향으로 전송한다. 이러한 시나리오에서, UE는 특정 방향에서 하나의 빔만을 볼 수 있다.
- [0034] 다중 단계 경쟁-기반 빔포밍에 기초하는 랜덤 액세스 절차가 5G 통신 시스템에 있어서 다루어져 왔다. 그러나 5G 통신 시스템에서 핸드오버 및 타이밍 정렬 조정에 필요한 비경쟁 랜덤 액세스 절차가 아직 해결되지 못하였다.
- [0035] 따라서, 진술한 단점들 또는 다른 문제점들을 해결하거나 적어도 유용한 대안을 제공하는 것이 바람직하다.
- [0036] 본 명세서의 실시 예들의 주요 목적은 무선 통신 시스템에서 RACH 구성을 관리하기 위한 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.
- [0037] 본 명세서의 실시 예들의 다른 목적은 기지국에 의해서 RACH 구성을 포함하는 최소 잔여 시스템 정보(RMSI)를 구성하는 것이며, 여기서 RACH 구성은 RACH 리소스들과, SS 블록 및 CSI-RS 리소스 중 하나 사이의 연관을 포함한다.
- [0038] 본 명세서의 실시 예들의 다른 목적은 모든 SS 블록들에 공통인 RACH 구성을 구성하는 것이다.
- [0039] 본 명세서의 실시 예들의 다른 목적은 모든 SS 블록들에 걸쳐 공통인 RACH 구성의 일부를 구성하는 것이다.
- [0040] 본 명세서의 실시 예들의 다른 목적은 상이한 SS 블록들에 걸쳐 상이한 RACH 구성을 구성하는 것이다.
- [0041] 본 명세서의 실시 예들의 다른 목적은 셀 내의 RMSI에 사용되는 모든 SS 블록들에서 완전한 RACH 구성을 브로드캐스트하는 것이다.
- [0042] 본 명세서의 실시 예들의 다른 목적은 기지국에 의해서 RMSI를 UE에게 표시하는 것이다.
- [0043] 본 명세서의 실시 예들의 다른 목적은 RMSI, 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH) 및 물리 브로드캐스트 채널(PBCH) 중 적어도 하나를 사용하여 RMSI에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트를 UE에게 표시하는 것이다.
- [0044] 본 명세서의 실시 예들의 다른 목적은 PDCCH RMSI를 사용하여 RMSI 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트의 위치를 UE에게 표시하는 것이다.
- [0045] 본 명세서의 실시 예들의 다른 목적은 UE에 의해서 연관에 기초하여 랜덤 액세스 절차를 수행하는 것이다.
- [0046] 본 명세서의 실시 예들의 다른 목적은 기지국으로부터의 RMSI, PDCCH RMSI 및 물리 브로드캐스트 채널(PBCH) 중 적어도 하나를 사용하여 RMSI에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트를 디코딩하는 것이다.
- [0047] 본 명세서의 실시 예들의 다른 목적은 복수의 비트의 최상위 비트(MSB) 또는 복수의 비트의 최하위 비트(LSB)로부터 RMSI에서의 RACH 구성을 디코딩하는 것이다.
- [0048] 본 명세서의 실시 예들의 다른 목적은 기지국에 의해서 RACH 리소스들과, 다수의 SS 블록들 및 다수의 CSI-RS 리소스들 사이의 연관을 구성하는 것이다.
- [0049] 본 명세서의 실시 예들의 다른 목적은 기지국에 의해서 핸드오버 RACH에 대한 연관을 UE에게 표시하는 것이다.
- [0050] 본 명세서의 실시 예들의 다른 목적은 UE에 의해서 연관에 기초하여 핸드오버 RACH에 대한 랜덤 액세스 절차를 수행하는 것이다.
- [0051] 본 명세서의 실시 예들의 다른 목적은 RMSI의 RACH 구성에서 RACH 메시지 1, RACH 메시지 2, RACH 메시지 3 및 RACH 메시지 4 중 적어도 하나에 대한 뉴머롤로지를 나타내는 것이다.
- [0052] 본 명세서의 실시 예들은 무선 통신 시스템에서 RACH 구성을 관리하는 방법을 제공한다. 이 방법은 기지국에 의해서 RACH 구성을 포함하는 RMSI 정보를 구성하는 단계를 포함하며, 여기서 RACH 구성은 RACH 리소스들과, SS 블록 및 CSI-RS 리소스 중 하나 사이의 연관을 포함한다. 또한, 이 방법은 기지국에 의해서 RMSI를 UE에게 표

시하는 단계를 포함한다.

- [0053] 본 명세서의 실시 예들은 무선 통신 시스템에서 RACH 구성을 관리하는 방법을 제공한다. 이 방법은 기지국에 의해서 RACH 리소스들과, 다수의 SS 블록들 및 다수의 CSI-RS 리소스들 중 적어도 하나 사이의 연관을 구성하는 단계를 포함한다. 또한, 이 방법은 기지국에 의해서 핸드오버 RACH에 대한 연관을 UE에게 표시하는 단계를 포함한다.
- [0054] 종래의 방법 및 시스템과 달리, 본 제공된 방법은 빔포밍 기반 연결 모드 핸드오버를 위한 랜덤 액세스 절차 및 구성에 사용될 수 있다. 본 제공된 방법은 UE가 RMSI에서 RACH 구성을 수신할 수 있게 한다. 또한, 본 제공된 방법은 빔 공통 방식으로 RMSI를 구성하는데 사용될 수 있으므로, UE는 빔 변경시 RMSI를 디코딩할 필요가 없어서, 전력을 효과적으로 절약할 수 있다. 또한, 본 제공된 방법은 RACH 구성에 사용되는 복수의 비트를 UE에게 표시하는데 사용될 수 있다. 본 제공된 방법은 성공적인 랜덤 액세스 절차에 필요한 랜덤 액세스 프리앰블의 재송신을 제공한다.
- [0055] 본 제공된 방법은 기지국이 초기 액세스 RACH를 위해, 명시적 매핑 및/또는 이퀄리션 기반 매핑에 기초하여 RACH 리소스들과, SS 블록 및 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 리소스들 중 하나를 연관시킬 수 있게 한다.
- [0056] 본 제공된 방법은 기지국이 비경쟁 RACH를 위해, CSI-RS 리소스와 SS 블록 리소스들 사이의 QCL 관계에 기초하여 RACH 리소스들과, 다수의 SS 블록들 및 다수의 CSI-RS 리소스들 중 적어도 하나를 연관시킬 수 있게 한다.
- [0057] 본 제공된 방법은 빔포밍 기반 시스템에 구축될 수 있는 임의의 미래의 무선 기술에 적용 가능하다. 사용된 정확한 신호, 즉 SS 블록 및 CSI-RS에 관계없이, 본 제공된 방법 및 시스템의 실시 예들은 넓은 빔 및/또는 좁은 빔이 사용되는 모든 경우들에 대하여 적용 가능하다는 것을 주목할 수 있다.
- [0058] 이제 도면을 참조하면, 보다 구체적으로 도 2 내지 도 17을 참조하면, 바람직한 실시 예들이 도시되어 있다.
- [0059] 도 1은 종래 기술에 따른 5G 통신 시스템에서 빔포밍을 위한 예시적인 RACH 절차를 도시한 것이다.
- [0060] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 명세서에서 수행되는 RACH 절차는 다운링크(DL) 동기화 단계 이후의 것이다. 5G 및 미래의 무선 시스템(비준드 5G)에 대한 다양한 RACH 양태들 및 구성들이 여기서 설명된다. Msg1(예를 들면, 프리앰블) 재송신의 경우, LTE 시스템에서와 같이 서브 프레임이 아닌 슬롯 단위로 지원될 수 있다. 또한, 랜덤 액세스 응답(random access response, RAR)이 슬롯-n에서 수신되고, 대응하는 PDSCH가 UE에 의해 전송된 프리앰블에 대한 응답을 포함하지 않는 경우, UE는, 상위 계층에 의해 요청되면, 후속 RACH 슬롯들 중 하나 동안 새로운 프리앰블을 송신하도록 구성될 수 있다. 이것은 LTE의 5개 서브 프레임 지연과는 다른 것으로서, UE가 다른 SS 블록에서 Msg 1을 찾아내자마자 다른 SS 블록에서 Msg1을 전송할 수 있기 때문에 필요한 것이다. 유사하게, UE에 의해 전송된 Msg1에 대해 슬롯-n(RAR 타임 라인에 따라 구성됨)에서 획득된 RAR이 없는 경우 - 여기서, 슬롯-n은 RAR 윈도우의 마지막 슬롯임(RAR 윈도우가 심볼들의 방식으로 구성되는 경우, n은 심볼 그레놀래리티로 고려될 수 있음) -, UE는 상위 계층들에 의해 요청되면, 후속 RACH 슬롯들 중 하나 동안 새로운 Msg1을 송신하도록 구성될 수 있으며, 이것은 LTE 시스템에서 구성되는 4개 서브 프레임 지연과는 상이한 것이다. 예를 들어, UE가 적합한 SS 블록을 찾아내고 Msg1에 대한 RACH 리소스를 사용할 수 있는 경우, 재송신은 후속 슬롯/심볼에서 시작할 수 있다.
- [0061] 캐리어 집성(carrier aggregation, CA) 및 이중 연결을 위한 RACH: LTE 시스템에서는, 프라이머리 셀(primary cell, P-Cell) 및 세컨더리 셀(secondary Cell, S-Cell)에서 랜덤 액세스 절차가 수행될 수 있다. S-Cell(PS-Cell 이외)의 경우, 비경쟁 랜덤 액세스 절차(예컨대, RAR 핸드오버 RACH)만이 수행된다. S-Cell(PS-Cell 이외)에 대한 랜덤 액세스 절차는 PDCCH 오더를 통해 기지국에 의해서만 개시된다. PDCCH 오더는 동일한 S-Cell(비-크로스 캐리어 스케줄링) 또는 스케줄링 셀(크로스 캐리어 스케줄링)에서 수신될 수 있다. 이 절차는 세컨더리 타이밍 어드밴스 그룹(s TAG)에 대한 타이밍 어드밴스(timing advance, TA)를 설정하는데 도움이 된다.
- [0062] CA가 구성되어 있는 동안 P-Cell에서 랜덤 액세스 절차를 수행할 경우, UE는 P-Cell에서 RACH 프리앰블(즉, Msg1)을 송신하고, P-Cell에서 대응하는 RAR을 수신한다. CA가 구성되어 있는 동안 S-Cell에서 비경쟁 랜덤 액세스 절차를 수행할 경우, UE는 S-Cell에서 RACH 프리앰블을 송신하고, P-Cell에서 대응하는 RAR을 수신한다. CA에서는, 임의의 시간 인스턴트에서 단 하나의 RA 절차만이 진행되며 이것은 S-Cell에서 추가적인 블라인드 디코딩을 줄이는데 도움이 된다. 프라이머리 타이밍 어드밴스 그룹(primary timing advance group, pTAG)의 경우, UE는 P-Cell을 타이밍 기준으로 사용하도록 구성될 수 있다. P-Cell을 포함하는 TAG는 pTAG이다. S-Cell이 비활성화되면, S-Cell에서 진행중인 랜덤 액세스 절차(있는 경우)가 취소된다. P-Cell에서의 RA 절차와 비

교하여, UE는, S-Cell에서 최대 횟수 동안 PRACH 프리앰블을 송신한 후, RA 문제를 상위 계층들에게 표시할 수 없으며, 대신 RACH 절차가 실패한 것으로 간주한다. 이 타이밍 정렬 값은 P-Cell/PS-Cell에서의 PUCCH/PUSCH 및 사운드링 기준 신호(sounding reference signal, SRS) 그리고 S-Cell에서의 PUSCH/SRS에 사용될 수 있다.

[0063] 또한, 이중 연결(DC)이 구성되어 있는 동안 P-Cell 또는 PS-Cell에서 랜덤 액세스 절차를 수행할 경우, UE는 RACH 프리앰블을 송신하며 대응하는 셀에서 RAR을 수신한다. 이것은 백홀 문제로 인해 마스터 eNB(masgter eNB, MeNB)와 세컨더리 eNB(secondary eNB, SeNB) 사이의 불필요한 레이턴시를 피할 수 있도록 하기 위한 것이다. 따라서, 병렬 RA 절차들을 지원하는 장점이 있다. DC가 구성되어 있는 동안 S-Cell(PS-Cell 이외)에서 비경쟁 랜덤 액세스 절차를 수행할 경우, UE는 S-Cell에서 RACH 프리앰블을 송신하며, MeNB 프라이머리 셀 그룹(MCG)의 경우 P-Cell에서 및 세컨더리 셀 그룹(SCG)의 경우 PS-Cell에서 대응하는 RAR을 수신한다. CA와 유사하게, 이 절차는 S-Cell에서 RACH에 대한 블라인드 디코딩을 회피함으로써 블라인드 디코딩 수를 줄이는데 도움이 된다.

[0064] CA 및 DC는 새로운 무선(new radio, NR)에서 지원되기 때문에, 상기한 원리들은 베이스 라인(LTE-NR 또는 NR-NR 이중 연결과 무관하게)으로서 NR에 존재한다. S-Cell에 대한 상기한 메커니즘들은 RACH 목적을 위하여 제어 리소스 세트(control-resource set, CORESET) 구성들을 회피하는데 도움이 될 수 있다. 또한, 상기 구성들에 기초하여, RACH 절차가 개시되기 전에, 관련 셀에 대한 다음 정보가 이용 가능한 것으로 가정된다: RACH 송신 오케이전(occasion)들의 세트, 랜덤 액세스 프리앰블들의 세트, 전력 램핑(ramping) 팩터, 최대 반복 횟수 및 RAR 윈도우 스타트 등.

[0065] S-Cell의 뉴머롤로지(numerology) 영향: S-Cell은 NR에서의 P-Cell 또는 PS-Cell과 비교하여 상이한 뉴머롤로지를 사용할 수 있다. 그러한 경우에, RAR이 PDCCH 오더에 의해 개시되는 비경쟁 RA에 대한 P-Cell/PS-Cell에서 수신되고 핸드오버 케이스에 대한 초기 UL 그랜트를 포함하는 경우(예를 들어), S-Cell의 뉴머롤로지를 기반으로 하여 할당이 지정될 수 있다. UL 그랜트들은 사용되는 뉴머롤로지에 따라 RB 크기들에 의존할 수 있기 때문에, S-Cell에서 사용되는 뉴머롤로지에 따라 이것이 RAR 포맷들에 영향을 줄 수 있다. 뉴머롤로지는 RAR에서 표시될 수 있으며, 또는 디폴트 뉴머롤로지가 S-Cell에 대해 가정된 다음에 RAR에서 사용되며 적절한 RBG 스케일링이 사용될 수도 있다. S-Cell에 대한 디폴트 뉴머롤로지는 사양에서 고정될 수 있거나, 또는 사용자가 먼저 동기화해야 하는 해당 S-Cell에서 전송된 동기화 신호들 또는 PBCH 또는 RMSI의 기능들 또는 해당 S-Cell에서 수신된 동기화 신호들로 연결될 수 있다.

[0066] 뉴머롤로지에 기초한 TA 값들의 계산: LTE의 경우, 단 하나의 뉴머롤로지가 존재하며 모든 TA 계산들은 (1/30720) ms로 고정된 샘플 시간(Ts)의 방식으로 수행되었다. 따라서, 상기 계산된 TA 값들을 고려한 TAG의 형성에는 모호성이 존재하지 않는다. 그러나, NR의 경우, 캐리어들 내에서 및 캐리어들에 걸쳐 다중 뉴머롤로지들을 지원할 수 있다. 따라서, 뉴머롤로지에 따라 Ts의 값이 변할 수 있다. 이러한 경우들에 있어서는, RAR을 통해 표시된 TA 값들이 사용자에게 신중하게 시그널링될 수 있으며, 그것이 형성될 때의 TAG는 뉴머롤로지에 의존하는 Ts의 관점에서의 값들이 아닌 절대 TA 값에 기초할 수 있다. 그렇지 않으면, TA 값 계산을 정의하도록 일부 기준 뉴머롤로지를 구성해야 하며, 이들을 기초로하여 TA를 위해서만 모든 것이 계산될 수 있다. 또한, TAG의 수 및 TAG Id 필드 크기를 불필요하게 증가시킬 수 있기 때문에 뉴머롤로지마다 TAG를 갖는 것이 회피될 수 있다. 그러나, 절차가 용이하게 되는 경우에는, 뉴머롤로지마다 TAG가 사용될 수 있으며, 이러한 각 그룹에 기초하는 일부 시그널링이 사용될 수 있다. 뉴머롤로지마다의 TAG는 예를 들어 UE 능력에도 의존한다.

[0067] DC에 대한 동기화된 배치들의 경우, 병렬 RA 절차에 대한 전력 제한사항들은 LTE와 유사하게 따를 수 있다. 동기화되지 않은 배치들의 경우, 병렬 RA 절차에 대한 전력 제한사항들은 네트워크 구성을 기반으로 결정되는 일부 우선 순위 규칙들에 기초하여 계산될 수 있으며, 예를 들어 초고신뢰도 낮은 레이턴시 통신(ultra-reliable low latency communication, URLLC)과 같은 데이터 유형의 타입을 기반으로 하여 P-Cell 또는 S-Cell에 상관없이 더 높은 우선 순위를 부여받을 수 있다. LTE의 경우, 동기화 및 비동기화 DC 모두에서, UE는 최대 UE 출력 전력(Pcmax)의 퍼센티지로서, 각 셀 그룹에 대한 최소 전력으로 구성된다. 일단 각 그룹에 대한 최소 전력이 주어지면, 네트워크에 의해 구성되는 우선 순위 레벨 또는 어떤 셀 그룹이 더 일찍 송신을 시작하는지에 기초하여, 나머지 전력을 공유할 수 있다. 또한, 동일한 개념이 PRACH에 적용 가능하다. LTE-NR 이중 연결 및 PRACH 송신들에도 동일한 개념이 사용된다.

[0068] 그러나, NR은 1.25 kHz, 5 kHz ... 480 kHz 등과 같은 다중 뉴머롤로지들을 지원한다. 그리고 LTE는 1.25 KHz 만을 사용한다. 그러면 이중 연결 모드에서 전력 계산에 사용되는 서브 캐리어 간격을 기반으로 하는 전력 계산들에 있어서 약간의 차이가 존재하게 된다. 이 시나리오에서, 더 작은 SCS를 갖는 송신은, 더 높은 SCS의 송

신 동안 송신 전력이 유지된다고 가정할 때 UL 전력 공유를 제한하게 된다.

[0069] 또한, NR이 RACH를 위해 CP-OFDM을 사용하지만 LTE가 PRACH를 위해 DFT-s-OFDM을 사용하는 경우, 전력 계산들에 있어서 차이가 존재하게 된다. 그러면 CP-OFDM이 DFT-s-OFDM보다 PAPR이 높기 때문에 파형을 기반으로 하는 전력 공유가 고려될 수 있다. $\pi/2$ BPSK와 같은 다른 파형들도 NR에 사용될 수 있다. 그러면 파형을 기반으로 하여, 이들 각각이 개별 백 오프 값들을 가질 수 있다. 이에 따라, UE는 동시적 RACH를 위한 파형에 기초하여 전력 레벨들을 지시받을 수 있다. 예를 들어, 다음과 같은 공식이 수학적 (1)로 주어진다.

$$PPRACH = \min \{P_{c_{MAX}, c}, PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER + PLc\} - \dots (1)$$

[0070] 여기서 PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER = 프리앰블 초기 수신 타겟 전력 + DELTA_PREAMBLE + (PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER - 1) * 전력 램핑 스텝

[0072] 프리앰블 초기 수신 타겟 전력 또는 DELTA_PREAMBLE 또는 전력 램핑 스텝 또는 P_{cmax}는, 동시에 사용되는 파형(들)에 기초하여 변경될 수 있다. 이것은 상위 계층들에 의해 구성될 수 있다. 이 값들은 백 오프 레벨들을 나타내기 위한 CP-OFDM과 DFT-s-OFDM 간의 3dB 차이일 수 있다. 또한, LTE에서는 DFT-s-OFDM을 사용하지만, NR은 CP-OFDM 또는 DFT-s-OFDM 또는 $\pi/2$ BPSK를 스펙트럼 셰이핑 또는 기타 파형들과 함께 사용할 수 있다. 클러스터링 또는 비-클러스터링 송신에 따라 DFT-s-OFDM 내부에서도, 전력 레벨들이 변경될 수 있다. 단일 및 다중 클러스터 DFT-s-OFDM 사이의 갭은 백 오프 레벨들의 관점에서 ~1dB일 수 있다. NR-NR 이중 연결의 경우, 뉴머롤로지, 파형, 빔포밍 영향, 빔 폭 및 기타 관련 파라미터 모두가 전력 계산들에 있어서 이 관점들에 영향을 미치는 것으로 간주될 수 있다.

[0073] 도 2는 본 명세서에 개시되는 실시 예에 따라 기지국(100)이 UE(200)와 통신하는 무선 통신 시스템의 블록도를 도시한 것이다. 일 실시 예에서, 기지국(100)은 송수신기(110)를 포함하며, RACH 구성 제어기(120)는 연관 엔진(120a), 통신기(130), 프로세서(140) 및 메모리(150)를 포함한다. 기지국(100)은 예를 들어 차세대 NodeB(gNB), 진화된 NodeB(eNB), NR 등일 수 있으며, 이에 제한되지 않는다. 송수신기(110)는 무선 통신 시스템을 통해 UE(200)와 통신하도록 구성될 수 있다.

[0074] 일 실시 예에서, RACH 구성 제어기(120)는 RACH 구성을 포함하는 RMSI 정보를 구성한다. RACH 구성은 RACH 리소스들과, SS 블록 및 CSI-RS 리소스 중 적어도 하나 간의 연관성을 포함한다. 연관 엔진(120a)은 RACH 리소스들과, SS 블록 CSI-RS 리소스를 연관시키도록 구성된다.

[0075] RACH 리소스 연관: SS 블록은 PSS, SSS 및 PBCH로 구성된다. 일반적으로, 하나의 SS 블록이 하나의 빔에서 전송된다. 따라서, 하나의 SS 블록은 TRP DL 빔 상의 하나의 빔과 연관된다. SS 블록들과 RACH 리소스들 및/또는 RACH 프리앰블 인덱스들 간의 연관성은 UE(200)에 표시되는 브로드캐스트 시그널링 또는 전용 시그널링을 통해 NR 및 미래의 무선 시스템들에 대해 지원될 수 있다. 또한, 6GHz 이상의 NR에 대해 지원될 수 있는 SS 블록의 수는 64이다. 120도 방위각 및 30도 고도 스캔 범위를 커버하기 위해, 총 64개의 빔이 지원된다. 이러한 설계는 송수신 포인트(TRP) 내의 다중 송수신기 유닛(TXRU)들로부터의 복합 빔들을 사용함으로써 가능하며, 이로 인해 빔 패턴 왜곡을 야기하게 될 수 있는 것으로 알려져 있다. 이것은 최적의 SS 블록 인덱스가 와이드(wide) SS 블록-연관 빔들과 RACH 리소스들/인덱스들 사이의 연관만을 형성할 수 있음을 나타낸다.

[0076] 또한, 이러한 연관은 더 높은 데이터 레이트를 달성하고 연결 모드에서 미세한 빔 관리하는데 유용하지 않다. 통상적으로 이러한 연관은 데이터 전송 목적을 위한 최적의 빔을 결정하기 위해 연결 모드에서 UE(200)에 대한 P1/P2 절차가 뒤따라야만 될 수 있다. 이러한 지연 절차를 피하기 위해, 적어도 핸드오버 케이스들에서는, RACH 리소스들/프리앰블 인덱스들과의 연관을 형성하기 위해 셀-특정/비-UE 특정 기준 신호(RS)에 의존하는 것이 유리하다. 셀-특정/비-UE 특정 RS가 RS로서 사용되는 경우, TRP 내의 다수의 TXRU들은 셀-특정/비-UE 특정 RS의 송신을 위해 주파수/코드/시퀀스 도메인에서 개별 리소스들을 가질 수 있다. 이 경우, UE(200)는 빔 패턴의 왜곡없이 셀-특정/비-UE 특정 RS를 수신할 수 있으며, RACH 절차 직후에 타겟 기지국(예컨대, gNB)과 높은 데이터 스트림 링크를 확립할 수 있다.

[0077] 핸드오버 케이스에 대한 RACH 절차들은 통상적으로 비경쟁이기 때문에, 계층 3(L3) 이동성에 사용되는 CSI-RS 리소스들과 타겟 기지국의 RACH 리소스들 간의 연관성이 UE(200)에게 표시될 수 있다. 이 절차는 RACH 절차가 완료된 직후에 높은 데이터 전송을 가능하게 한다. 그러나, 단 하나의 연관 메커니즘만이 SS-블록 또는 CSI-RS 기반의 RACH 절차에 대해 정의되어 UE(200)에게 표시될 수 있음을 명백히 알 수 있다. 예를 들어, 추가적인 RRC 시그널링이 UE(200)에게 표시되지 않는 경우, 기본적으로 SS-블록 기반 연관을 가정할 수 있으며; 그렇지

않은 경우 추가적인 RRC 시그널링이 CSI-RS 기반 연관을 표시할 수 있다.

- [0078] 1개의 SS 블록 = 1개의 SS 빔이 1개의 RACH 리소스와 연관되는 것으로 고려하도록 한다. 또한, 1개의 SS 블록 내에 여러 개의 CSI-RS 빔이 존재하는 경우, 1개의 RACH 리소스와 연관된 모든 CSI-RS 빔들이 충돌을 일으킬 수 있다. 그러면, 이 CSI 리소스 각각은 1개의 RACH 리소스와 연관될 수 있다. 너무 많은 연관을 피하기 위해, 다음을 수행할 수 있다:
- [0079] SS 기반 RACH 리소스 주위의 주파수에 있는 각각의 RACH 리소스들은 CSI 기반 매핑을 위해 사용될 수 있다. 그 다음 시간 도메인에서, 상이한 SS 기반 RACH 리소스들을 사용할 수 있으며; 또한, (소스 및 타겟 기지국 사이에서 교환될 수 있는) UE(200)의 빔 대응 능력에 따라, Msg1 송신의 횟수가 UE(200)에 대해 구성될 수 있다.
- [0080] 전체적으로 SS 블록 및 CSI-RS 기반 연관들이 실현 가능하다. 필요에 따라 SS 블록 및 CSI-RS 리소스 중 하나를 구성할 수 있으며 한 번에 하나만 사용할 수 있다. CSI-RS 및 SS 블록의 FDM(Frequency Division Multiplexing)이 지원되는 경우에는, 이들 모두가 동시에 지원될 수 있다. CSI-RS 및 SSS의 TDM이 사용되는 경우, 하나의 리소스 대 다른 리소스에 액세스하는데 약간의 지연이 있을 수 있다. 좁은 빔 기반 RACH 및 시간 지연을 수행함에 있어 일부 트레이드 오프가 존재한다. SS 블록과 CSI-RS가 그에 따라 구성될 수 있다. 다음과 같은 세 가지 가능한 옵션이 존재한다:
- [0081] 옵션 1: CSI-RS 기반 연관만을 사용하고, SS 블록 기반 연관은 사용하지 않음. UE(200)는 예를 들어 RACH 리소스 구성과 동시에 SIB에서 CSI-RS 구성 정보를 획득하고;
- [0082] 옵션 2: SS 블록과 CSI-RS 기반 연관 간의 구성 가능성. CSI-RS 구성 정보가 SIB에 포함되는 경우, UE(200)는 CSI-RS 기반 RACH 리소스 구성인 것으로 가정하고, 그렇지 않은 경우 SS 블록 기반 연관인 것으로 가정하며; 또한
- [0083] 옵션 3: SS 블록 기반 RACH 리소스 구성. 일반적으로, CSI-RS 기반 RACH 리소스는 비경쟁 절차를 위해 구성될 수 있다. 이러한 종류의 CSI-RS는 UE-특정한 것일 수 있다.
- [0084] 이 정보는 PBCH 또는 RMSI에서 반송된다. 이 정보는 빔-공통 또는 빔-특정한 것일 수 있다. 여기서, 빔은 SS 블록 또는 CSI-RS를 의미한다. 빔-공통은 모든 빔들이 모든 가능한 연관에 대한 모든 정보를 반송함을 나타낸다. 그러나, 이로 인해 많은 양의 데이터가 소비된다. 이것을 회피하기 위해, 각각의 빔은 SS 블록 또는 CSI-RS로부터 시간 및 주파수에 있는 RACH 리소스로서의 매핑인 각각의 빔 자체의 스케줄링 정보를 반송할 수 있다.
- [0085] 그러나, 설계가 셀-특정 방식으로 만들어지면, 빔-공통인 것을 피할 수 없다. 따라서, 다음과 같은 RACH 구성들이 정의된다:
- [0086] 옵션 1: RACH 구성이 SS 블록들에 걸쳐 동일함. RACH 리소스 연관 규칙이 아래에서 설명되는 대응 RACH 리소스를 결정하기 위해 사용되고;
- [0087] 옵션 2: 구성들의 일부가 SS 블록들에 걸쳐 동일하며, 시간/주파수 위치가 상이한 SS 블록들 간에 다를 수 있으며; 또한
- [0088] 옵션 3: RACH 구성이 SS 블록들에 걸쳐 상이하다.
- [0089] 기지국(100)의 RACH 구성 제어기(120)는 RACH 구성을 구성하며, 여기서 RACH 구성은 모든 SS 블록들에 걸쳐 공통인 RACH 구성, RACH 구성의 일부가 모든 SS 블록들에 걸쳐 공통인 것, 모든 SS 블록들에 걸쳐 상이한 RACH 구성 중 하나이다(도 4 내지 도 6에 도시됨). 예를 들어, RACH 구성 제어기(120)는 모든 SS 블록들에 걸쳐 공통인 RACH 구성을 송신한다. 일 예에서, RACH 구성의 일부는 모든 SS 블록들에 걸쳐 공통이다. 일 예에서는, 모든 SS 블록들에 대해 상이한 RACH 구성이 사용된다.
- [0090] 초기 액세스 RACH를 위한 RACH 리소스 연관 규칙: 일 실시 예에서, RACH 리소스 연관 규칙이 적절하게 정의되어 사용자에게 표시될 필요가 있다. 일 실시 예에서, RACH 구성 제어기(120)는 셀 내의 RMSI에 사용되는 SS 블록들에서 RACH 구성을 브로드캐스트하도록 구성된다. SS 블록은 초기 액세스 RACH 동안 기지국(100)에 의해 사용되는 빔이다. SS 블록은 PSS, SSS 및 물리 브로드캐스트 채널(PBCH)을 포함한다. PBCH는 SIB 메시지가 추출될 수 있는 MIB 메시지를 포함한다. 또한, SIB 메시지는 RACH 구성을 포함한다.
- [0091] 기지국(100)은 다음에 기반하는 SS 블록들/CSI-RS와 RACH 리소스들의 서브셋 사이의 연관을 구성할 수 있다:
- [0092] RACH 리소스의 서브셋 및 하나의 SS 블록/CSI-RS 오케이전; 및

- [0093] RACH 리소스의 서브셋 및 다수의 BCH/SS/CSI-RS 오케이전.
- [0094] 일 실시 예에서, 연관 엔진(120a)은 MIB 메시지들을 포함하는 PBCH와, SIB 메시지들을 포함하는 RMSI 및 SIB 메시지들을 포함하는 다른 시스템 정보(OSI) 중의 하나에 의해 연관을 표시하도록 구성된다.
- [0095] 일 실시 예에서, 연관 엔진(120a)은 명시적 방식 및 암시적 방식으로 연관을 표시하도록 구성된다. 명시적 방식에서, 연관 엔진(120a)은 연관에 관한 동일한 정보를 반송하는 모든 MIB/SIB 메시지들을 반송하도록 구성된다. 명시적 방식에서, 연관 엔진(120a)은 연관에 관한 상이한 정보를 반송하는 각각의 MIB 메시지들 또는 SIB 메시지들을 반송하도록 구성된다(도 4 내지 도 6에 도시됨).
- [0096] 암시적 방식에서, 연관 엔진(120a)은 시스템 프레임 번호(SFN), RACH 리소스의 수 등과 같은 다양한 파라미터들에 기초한 수학적식에 의해 연관을 표시하도록 구성되며, 이것은 다음과 같은 수학적 식 (2)를 따른다:
- [0097]
$$Id_{xRACH} = ((Id_{xSSblock} - (SFN * M * N_{RACH} + m * N_{RACH}) \% N_{SSblocks}) \% N_{SSblocks}) \text{ ---- (2)}$$
- [0098] 여기서 $N_{SSblocks}$: (슬롯 내의 기간당 SS 블록 송신)*7;
- [0099] M: RACH 버스트 수;
- [0100] N_{RACH} : RACH 버스트 내의 RACH 오케이전 수;
- [0101] m: 0, ...M-1;
- [0102] Id_{xRACH} : UE(200)가 RACH를 송신하는 개소에서 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼 인덱스; 및
- [0103] $Id_{xSSblock}$: 추정된 SS 블록 인덱스.
- [0104] 일 실시 예에서, 연관 엔진(120a)은 시간 기반 매핑 및 주파수 기반 매핑 중 적어도 하나에 기초하여, RACH 리소스들과 SS 블록 및 CSI-RS 리소스 중 하나를 연관시키도록 구성된다. 일 예에서, 도 7 및 도 8에 도시된 그래프에서 시간 기반 매핑은 시간 단위 방식의 RACH 리소스 매핑에 기초하는 것이고, 주파수 기반 매핑은 주파수 단위 방식의 RACH 리소스 매핑에 기초하는 것이다.
- [0105] 일 실시 예에서, 기지국(100)은 RMSI, PDCCH RMSI 및 PBCH 중 적어도 하나를 사용하여 RMSI에서의 RACH 구성을 위한 복수의 비트를 UE(200)에게 표시한다. 또한, 복수의 비트의 MSB 또는 복수의 비트의 LSB로부터 RMSI에서 RACH 구성을 표시한다(도 9 내지 도 11에 도시됨). 일 예에서, RACH 구성을 위한 복수의 비트가 가변적인 시나리오를 고려하면, 기지국(100)은 UE에게, RMSI 내의 복수의 비트 및 RACH 구성을 위해 사용되는 총 복수의 비트로부터의 "x" 비트를 표시한다. 따라서, 기지국(100)은 "x" 비트가 총 복수 비트의 MSB로부터 또는 총 복수 비트의 LSB로부터 위치됨을 UE(200)에게 표시한다.
- [0106] 일 실시 예에서, 기지국(100)은 RMSI PDCCH를 사용하여 RMSI PDSCH에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트의 위치를 UE(200)에게 표시한다. 일 실시 예에서, 이 복수의 비트가 RACH 구성을 위해 고정된다.
- [0107] 비경쟁/핸드오버 RACH에 대한 RACH 리소스 연관 규칙: 일 실시 예에서, 연관 엔진(120a)은 RACH 리소스와 다수의 SS 블록 및 다수의 CSI-RS 리소스 중 적어도 하나 간의 연관을 구성한다.
- [0108] 일 실시 예에서, 연관 엔진(120a)은 핸드오버 RACH를 위한 RACH 리소스들과, 초기 액세스 RACH 리소스들을 위해 사용되는 것과 동일한 PRACH 리소스 세트 내의 리소스, 초기 액세스 RACH 리소스들의 PRACH 리소스들과 완전히 별개인 리소스, 초기 액세스 RACH 리소스들과 부분적으로 중첩되는 리소스 중 적어도 하나를 연관시킨다.
- [0109] 일 실시 예에서, CSI-RS 리소스들과 SS 블록들 사이의 관계는 CSI-RS 리소스와 SS 블록 리소스들 사이의 QCL(Quasi Co-location) 관계에 기초한다. 또한, 연관 엔진(120a)은 CSI-RS 리소스와 SS 블록 리소스들 사이의 QCL 관계에 기초하여, RACH 리소스들과 다수의 SS 블록들 및 다수의 CSI-RS 리소스들 중 적어도 하나를 연관시킨다(도 13a 내지 도 14b에 도시됨).
- [0110] 일 예에서, CSI-RS 및 SS 블록들이 QCL에 기초하여 연관될 경우, CSI-RS의 모든 구성 파라미터들이 SS 블록 구성 파라미터들과 동일하며/하거나 CSI-RS의 일부 구성 파라미터들이 SS 블록 구성 파라미터들과 동일하다.
- [0111] 일 실시 예에서, 통신기(130)는 UE(200)와 통신하도록 그리고 기지국(100)의 하드웨어 구성 요소들 사이에서 내부적으로 통신하도록 구성된다. 일 실시 예에서, 프로세서(140)는 무선 통신 시스템에서 RACH 구성을 관리하기

위해 메모리(150)에 저장된 다양한 명령어들을 처리하도록 구성된다.

- [0112] 메모리(150)는 비휘발성 저장 요소들을 포함할 수 있다. 이러한 비휘발성 저장 요소들의 예로는 자기 하드 디스크, 광 디스크, 플로피 디스크, 플래시 메모리, 또는 EPROM(Electrical Programmable Memory) 또는 EEPROM(Electrically Erasable and Programmable) 메모리의 형태를 포함할 수 있다. 또한, 메모리(150)는 일부 예들에서 비일시적 저장 매체로 고려될 수 있다. "비일시적"이라는 용어는 저장 매체가 반송파 또는 전파 신호로 구현되지 않음을 나타낼 수 있다. 그러나, "비일시적"이라는 용어는 메모리(150)가 비-이동적인 것으로 해석되지 않을 수 있다. 일부 예들에서, 메모리(150)는 메모리보다 많은 양의 정보를 저장하도록 구성될 수 있다. 특정 예들에서, 비일시적 저장 매체는 시간이 지남에 따라 변경될 수 있는 데이터를 저장할 수 있다(예를 들어, 랜덤 액세스 메모리(RAM) 또는 캐시에).
- [0113] 일 실시 예에서, UE(200)는 송수신기(210), 연관 엔진(220a)을 포함하는 RACH 구성 제어기(220), 통신기(230), 프로세서(240) 및 메모리(250)를 포함한다. 송수신기(210)는 무선 통신 시스템을 통해 기지국(100)과 통신하도록 구성될 수 있다.
- [0114] UE(200)는 예를 들어 셀룰러 전화기, 스마트 폰, 개인용 컴퓨터(PC), 미니 컴퓨터, 데스크탑, 랩탑, 핸드헬드 컴퓨터, PDA 등을 포함할 수 있다. UE(200)는 예를 들어 코드 분할 다중 액세스(CDMA), 일반 패킷 무선 서비스(GPRS), 진화 데이터 최적화 EVDO(EvDO), 시분할 다중 액세스(TDMA), GSM(global system for mobile communication), WiMAX(worldwide interoperability for microwave access) 기술, LTE, LTE 어드밴스드 및 5G 통신 기술과 같은 다수의 무선 액세스 기술(RAT)을 지원할 수 있다.
- [0115] 일 실시 예에서, RACH 구성 제어기(220)는 기지국(100)으로부터 RACH 구성을 포함하는 RMSI 정보를 수신하도록 구성된다. RACH 구성은 RACH 리소스들과, SS 블록 및 CSI-RS 리소스 중 하나 간의 연관을 포함한다. 연관 엔진(220a)은 RACH 리소스들과 SS 블록 및 CSI-RS 리소스를 연관시키도록 구성된다.
- [0116] 일 실시 예에서, RACH 구성 제어기(220)는 셀 내의 RMSI에 사용되는 SS 블록들에서 RACH 구성을 수신하도록 구성된다.
- [0117] 일 실시 예에서, RACH 구성 제어기(220)는 기지국(100)으로부터의 RMSI, PDCCH RMSI 및 물리 브로드캐스트 채널(PBCH) 중 적어도 하나를 사용하여 RMSI에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트를 디코딩하도록 구성된다.
- [0118] 일 실시 예에서, RACH 구성 제어기(220)는 복수의 비트의 MSB 또는 복수의 비트의 LSB(least significant bit)로부터 시작하는 RMSI에서 RACH 구성을 디코딩하도록 구성된다. 예를 들어, RACH 구성을 위한 복수의 비트가 가변적인 시나리오를 고려하면, UE(200)는 복수의 비트의 MSB 또는 복수의 비트의 LSB로부터 RACH 구성의 "x" 비트를 디코딩한다.
- [0119] 일 실시 예에서, RACH 구성 제어기(220)는 기지국(100)으로부터의 RMSI PDCCH를 사용하여 RMSI PDSCH에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트의 위치를 디코딩하도록 구성된다.
- [0120] 일 실시 예에서, RACH 구성 제어기(220)는 연관에 기초하여, 랜덤 액세스 절차를 수행하도록 구성된다.
- [0121] 일 실시 예에서, RACH 구성 제어기(220)는 RACH 리소스들과, 다수의 SS 블록들 및 다수의 CSI-RS 리소스들 중 적어도 하나 사이의 연관을 기지국(100)으로부터 수신하도록 구성된다. 또한, RACH 구성 제어기(220)는 이 연관에 기초하여, 핸드오버 RACH에 대한 랜덤 액세스 절차를 수행하도록 구성된다.
- [0122] 일 실시 예에서, RACH 구성 제어기(220)는 RMSI의 RACH 구성에서 RACH 메시지 1, RACH 메시지 2, RACH 메시지 3 및 RACH 메시지 4 중 적어도 하나에 대한 뉴머롤로지를 수신하도록 구성된다.
- [0123] 일 실시 예에서, 통신기(230)는 UE(200)와 통신하도록 그리고 기지국(100)의 하드웨어 구성 요소들 사이에서 내부적으로 통신하도록 구성된다. 일 실시 예에서, 프로세서(240)는 무선 통신 시스템에서 RACH 구성을 관리하기 위해 메모리(250)에 저장된 다양한 명령어들을 처리하도록 구성된다.
- [0124] 메모리(250)는 비휘발성 저장 요소들을 포함할 수 있다. 이러한 비휘발성 저장 요소들의 예로는 자기 하드 디스크, 광 디스크, 플로피 디스크, 플래시 메모리, 또는 EPROM(Electrical Programmable Memory) 또는 EEPROM(Electrically Erasable and Programmable) 메모리의 형태를 포함할 수 있다. 또한, 메모리(250)는 일부 예들에서 비일시적 저장 매체로 고려될 수 있다. "비일시적"이라는 용어는 저장 매체가 반송파 또는 전파 신호로 구현되지 않음을 나타낼 수 있다. 그러나, "비일시적"이라는 용어는 메모리(250)가 비-이동적인 것으로 해석되지 않을 수 있다. 일부 예들에서, 메모리(250)는 메모리보다 많은 양의 정보를 저장하도록 구성될 수 있다.

다. 특정 예들에서, 비밀시적 저장 매체는 시간이 지남에 따라 변경될 수 있는 데이터를 저장할 수 있다(예를 들어, 랜덤 액세스 메모리(RAM) 또는 캐시).

- [0125] 도 2가 기지국(100) 및 UE(200)의 다양한 하드웨어 구성 요소들을 도시하고 있지만, 다른 실시 예들은 이것에 제한되지 않음을 이해해야 한다. 다른 실시 예들에서, 기지국(100) 및 UE(200)는 더 적거나 더 많은 수의 구성 요소들을 포함할 수도 있다. 또한, 구성 요소들의 라벨 또는 명칭은 단지 예시적인 목적으로 사용된 것이며, 본 개시의 범위를 제한하지 않는다. 무선 통신 시스템에서 RACH 구성을 관리하는 동일하거나 실질적으로 유사한 기능을 수행하기 위해 하나 이상의 구성 요소들이 함께 결합될 수 있다.
- [0126] 도 3은 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른, RACH 리소스들과 SS 블록들 및 CSI-RS 리소스 간의 연관에 기초하여 랜덤 액세스 절차를 수행하기 위한 다양한 동작들의 흐름도(300)를 도시한 것이다.
- [0127] 초기 액세스 RACH: 302에서, 본 방법은 기지국(100)에 의해서 RACH 구성을 포함하는 RMSI 정보를 구성하는 것을 포함하며, 여기서 RACH 구성은 RACH 리소스들과 SS 블록 및 CSI-RS 중 하나 간의 연관을 포함한다. 일 실시 예에서, 본 방법은 RACH 구성 제어기(120)가 RACH 구성을 포함하는 RMSI 정보를 구성할 수 있게 하며, 여기서 RACH 구성은 RACH 리소스들과 SS 블록 및 CSI-RS 리소스 중 하나 간의 연관을 포함한다.
- [0128] 304에서, 본 방법은 기지국(100)에 의해서 RMSI를 UE(200)에게 표시하는 것을 포함한다. 일 실시 예에서, 본 방법은 RACH 구성 제어기(120)가 RMSI를 UE(200)에게 표시할 수 있게 한다.
- [0129] 306에서, 본 방법은 기지국(100)에 의해서 RMSI, PDCCH RMSI 및 PBCH 중 적어도 하나를 사용하여 RMSI에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트를 UE(200)에게 표시하는 것을 포함한다. 일 실시 예에서, 본 방법은 RACH 구성 제어기(120)가 RMSI, PDCCH RMSI 및 PBCH 중 적어도 하나를 사용하여 RMSI에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트를 UE(200)에게 표시할 수 있게 한다.
- [0130] 일 실시 예에서, RACH 구성 제어기(120)는 복수의 비트의 MSB 또는 복수의 비트의 LSB로부터 RMSI에서 RACH 구성을 표시한다.
- [0131] 일 실시 예에서, RMSI PDSCH가 다른 필드 정보에 대응하는 일부 필드로 구성되는 경우, MSB 대 X 비트(여기서 X는 연관을 나타내는 RACH 구성의 길이임)가 RACH 구성의 디코딩에 사용될 수 있으며, RMSI에서 반송되는 다른 필드들을 디코딩하기 위해 X+1로부터의 것이 추가로 사용될 수 있다.
- [0132] 또한, RACH 구성 제어기(120)는 RMSI PDCCH를 사용하여 RMSI PDSCH에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트의 위치를 UE(200)에게 표시하도록 구성된다. 또한, 이 복수의 비트가 RACH 구성을 위해 고정된다.
- [0133] L'이 매핑을 표시하는 데이터 벡터의 길이를 나타내는 시나리오를 고려하도록 한다(L' ≤ L, 여기서 L은 실제로 송신된 SS 블록의 수). 이러한 표시가 PBCH를 통해 제공되는 경우, RACH 구성에 대한 매핑이 또한 L' SS 블록의 경우에 대해서만 정의될 수 있다. 또한, 실제 SS 블록의 수뿐만 아니라, 그 목적을 위해 SS 블록 인덱스들도 필요하다. RACH 구성들을 위한 "X"비트가 사양에서 고정된다. 또한, 기지국(100)은 RMSI PDCCH 및 RACH 구성의 연관, 즉 RMSI PDSCH 내부의 위치를 통해 RMSI PDSCH 위치를 표시한다. 또한, RMSI PDSCH가 UE(200)에 의해서 디코딩되고, 고정된 복수의 "X" 비트가 RACH 구성을 위해 취해진다.
- [0134] 또한, L'이 RMSI 또는 심지어 PBCH에 표시되더라도, L'이 네트워크 구현에 의존하기 때문에 PRACH 구성은 가변 크기일 수 있다. 이 절차는 가변 비트 맵 크기 RACH 구성을 통해 지원될 수 있다. 실제 송신된 SS 블록들이 전송되지 않는 경우, 고정 비트 크기 맵 기반 RACH 구성이 고려될 수 있다.
- [0135] 308에서, 본 방법은 UE(200)에 의해서 RACH 구성을 포함하는 RMSI 정보를 기지국(100)으로부터 수신하는 것을 포함한다. 일 실시 예에서, 본 방법은 RACH 구성 제어기(220)가 RACH 구성을 포함하는 RMSI 정보를 기지국(100)으로부터 수신할 수 있게 한다.
- [0136] 310에서, 본 방법은 UE(200)에 의해서 기지국(100)으로부터의 RMSI, PDCCH RMSI 및 PBCH 중 적어도 하나를 사용하여 RMSI에서 RACH 구성을 위해 복수의 비트를 코딩하는 것을 포함한다. 일 실시 예에서, 본 방법은 RACH 구성 제어기(220)가 기지국(100)으로부터의 RMSI, PDCCH RMSI 및 PBCH 중 적어도 하나를 사용하여 RMSI에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트를 디코딩할 수 있게 한다.
- [0137] 일 실시 예에서는, RACH 구성 제어기(220)가 RMSI PDSCH를 디코딩하도록 구성되며, MSB가 RACH 구성에 대해 표시되면 첫 번째 "X" 비트가 고려될 수 있으며 또는 LSB가 RACH 구성에 대해 표시되면 마지막 "X" 비트가 고려될 수 있다.

- [0138] 또한, RACH 구성 제어기(220)는 기지국(100)으로부터의 RMSI PDCCH를 사용하여 RMSI에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트의 위치를 디코딩하도록 구성된다.
- [0139] 312에서, 본 방법은 UE(200)에 의해서 연관에 기초하여 랜덤 액세스 절차를 수행하는 것을 포함한다. 일 실시 예에서, 본 방법은 RACH 구성 제어기(220)가 연관에 기초하여 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있게 한다.
- [0140] 흐름도(300)의 다양한 액션, 동작, 블록, 단계 등은 제시된 순서로 수행되거나, 상이한 순서로 또는 동시에 수행될 수 있다. 또한, 일부 실시 예들에서, 액션, 동작, 블록, 단계 등 중 일부는 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 생략, 추가, 수정, 스킵 등이 될 수 있다.
- [0141] 도 4는 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른, 모든 MIB/SIB 메시지들이 연관에 관한 동일한 정보를 송신하는 예시적인 시나리오를 도시한 것이다.
- [0142] 일 실시 예에서, 기지국(100)은 RACH 리소스들과 SS 블록 및 CSI-RS 리소스 중 하나 간의 연관을 수행하도록 구성되는 연관 엔진(120a)을 포함한다. 다른 실시 예에서, 연관 엔진(120a)은 RACH 리소스들과 다수의 SS 블록들 및 다수의 CSI-RS 리소스들 중 적어도 하나 간의 연관을 수행하도록 구성된다.
- [0143] 일 실시 예에서, 기지국(100)은 RACH 리소스들과 SS 블록 및 CSI-RS 리소스 중 하나 사이의 연관을 표시하도록 구성되는 연관 엔진(120a)을 포함한다. 다른 실시 예에서, 기지국(100)은 RACH 리소스들과 다수의 SS 블록들 및 다수의 CSI-RS 리소스들 중 적어도 하나 사이의 연관을 표시하도록 구성되는 연관 엔진(120a)을 포함한다. 기지국(100)은 UE(200)와의 연관을 나타내는 3 가지 방식을 포함한다. 명시적 표시의 일 예에서: 모든 MIB/SIB 메시지들은 연관들에 관한 동일한 정보를 반송하며; 또한
- [0144] 각 MIB/SIB 메시지는 연관들에 관한 상이한 정보를 반송한다.
- [0145] 암시적 표시의 일 예에서, 미리 정의된 수학적식이 사용된다.
- [0146] PBCH는 MIB 메시지를 포함하고 RMSI 중 하나는 SIB 메시지를 포함하고 OSI는 SIB 메시지를 포함한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 모든 MIB 메시지 및 SIB 메시지는 연관들에 관한 동일한 정보를 반송한다.
- [0147] 또한, RACH 구성에 필요한 파라미터들은 다음과 같다:
- [0148] 시스템 프레임 번호(SFN);
- [0149] 시스템 프레임 내의 RACH 서브 프레임 수(NS);
- [0150] 시스템 프레임 번호 내의 서브 프레임 번호(ns);
- [0151] 지원 가능한 Rx 빔의 수가 시스템 프레임에서의 Rx 빔 총 수보다 작은 경우, gNB가 Rx 빔 스위프를 사용하여 MSG1을 수신하는 기간 동안의 서브 프레임의 수;
- [0152] 프리앰블 포맷에 따라 SS 블록들에 대응하는 심볼 인덱스들 및 서브 프레임 내에서의 매핑(PRACH가 전송될 수 있고, SS 블록 매핑 패턴과 유사한 RACH 매핑 패턴을 정의할 수 있는 심볼들을 나타내기 위한 NOS, 7 비트 또는 14 비트 길이 비트 맵); 및
- [0153] 서브 대역들의 수 및 UE(200)는 Msg1 송신을 위해 이들 내부의 서브 대역을 무작위로 선택할 수 있으며 또는 UE(200)는 gNB에 의해서 어느 서브 대역을 사용할지를 명시적으로 표시 받을 수 있다.
- [0154] 일 실시 예에서, RACH 리소스들에 대한 주파수 위치(시작/중심/종료)가 SS 블록 또는 RMSI 위치 또는 PBCH/RMSI 에 표시될 수 있는 광대역 캐리어 중심으로부터의 오프셋으로서 표시될 수 있다. RMSI를 통해 전송된 RACH 구성에서 리소스 블록(RB)들 및 SS 블록에 대한 RACH 리소스당 할당된 RB의 수가 표시될 수 있다. 암시적 매핑의 경우, "X"개의 SS 블록이 각각의 RACH 리소스에 매핑되도록 간단한 규칙이 정의될 수 있다. 이 개수 "X"는 RACH 구성을 통해 UE(200)로 전송될 수 있다.
- [0155] 도 5는 본 명세서에 개시된 실시 예에 따라 각각의 MIB/SIB 메시지가 연관들에 관한 상이한 정보를 반송하는 예시적인 시나리오를 도시한 것이다. 일 실시 예에서, MIB/SIB 메시지는 SS 블록과 RACH 리소스 사이의 연관을 반송한다. 도 5에 도시된 바와 같이, 각각의 SS 블록(즉, SS 블록 1, SS 블록 2, SS 블록 3 및 SS 블록 4)은 서로 다른 음영으로 표시된 바와 같이 상이한 RACH 리소스들을 갖는다.

[0156] 표 1. RACH 리소스들에 대한 명시적 표시의 장점 :

명시적 표시	장점
모든 MIB/SIB 메시지들이 연관들에 관한 동일한 정보 반송	브로드캐스트 채널(BCH) 결합 가능
각각의 MIB/SIB 메시지가 연관들에 관한 상이한 정보 반송	낮은 오버헤드

[0157]

[0158] 도 6은 본 명세서에 개시된 실시 예에 따라 RACH 버스트가 하나 이상의 연속 RACH 오케이전들에서 송신되는 예시적인 시나리오를 도시한 것이다.

[0159] 도 6에 도시된 바와 같이, 각각의 RACH 버스트는 하나 이상의 연속 RACH 오케이전에서 송신된다. 또한, RACH 구성을 나타내는 사전 정의된 수학적 식 아래의 수학적 식 (3)과 같이 정의된다:

[0160] $[SFN, \text{Subframe index}, \text{OFDM symbol index}] = f(\text{parameters}) \text{ --- (3)}$

[0161] 일 실시 예에서, RACH 구성의 파라미터들은 SFN, SS 블록들의 #(개수), RACH 오케이전들의 # 및 하나의 RACH 버스트 세트 내의 RACH 버스트의 #를 포함한다. RACH 버스트는 하나 이상의 연속 RACH 오케이전들을 포함한다. 또한, RACH 버스트 세트는 L3 이동성 구성을 위한 SS 버스트 세트 또는 CSI-RS에 대응하는 풀(full) 빔 스위프를 커버한다.

[0162] 암시적 표시: 일 실시 예에서, RACH 구성 제어기(120)는 사전 정의된 수학적 식 (2)를 사용하여 RACH 리소스와 SS 블록 및 CSI-RS 리소스 사이의 연관을 UE(200)에게 표시하도록 구성된다.

[0163] 도 7은 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른 주파수 기반 매핑에 기초하여 RACH 리소스들을 넘버링하는 예시적인 시나리오를 도시한 것이다.

[0164] 도 7에 도시된 바와 같이, SS 블록들과 RACH 리소스들 사이의 매핑의 경우에 대한 다 대 일 매핑이 도시되어 있다. 이러한 경우들에서는, 고차 다항식이 지원될 수 있으며 이퀘이션 기반 매핑은 유연 가능하지 않고 실현 가능하지 않을 수 있다. 또한, 고차 다항식을 식별하기 위해 표시되는 파라미터의 수는 네트워크 오퍼레이터에 따라 달라질 수 있다. 이러한 절차는 바람직하거나 바람직하지 않을 수 있는 RACH 구성으로 제공되는 유연한 복수의 비트를 수반한다. 또한, 이러한 계산들은 UE 측에서 복잡할 수 있다. 따라서, 이러한 사실을 고려하면, SS 블록들과 RACH 리소스들 사이의 비트 맵 기반 연관이 바람직하다. 비트 맵은 SS 블록들과 RACH 리소스들 간의 연관을 제공한다. 이 연관에 기초하여, SS 블록을 송신하는데 사용되는 실제 복수의 비트가 비트 맵에 의해서 표시된다.

[0165] 도 8은 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른 SS 블록들과 RACH 리소스들 사이의 랜덤 연관의 예시적인 시나리오를 도시한 것이다.

[0166] 도 8에 도시된 바와 같이, 예시적인 매핑이 SS 블록들과 RACH 리소스들 사이에서 수행된다. 다수의 SS 블록들이 동일한 RACH 리소스와 연관된 것으로 도시되어 있다. 상기 데이터 필드의 길이는 "L"일 수 있으며, 여기서 "L"은 기지국(100)에 의해 전송된 SS 블록의 총 수이다. PRACH 리소스들의 넘버링 및 SS 블록들과 PRACH 리소스들 사이의 매핑이 도 9에 도시되어 있다. 매핑은 다음과 같은 절차로 수행될 수 있다: 시간 단위 방식/시간 기반 매핑; 및

[0167] 주파수 단위 방식/주파수 기반 매핑.

[0168] 일 실시 예에서, 시간에 필요한 SS RACH 리소스의 수는 네트워크에 의해 지원되는 SS 블록의 수와 같은 네트워크 구현에 의존할 수 있기 때문에 주파수 단위의 넘버링이 바람직하다. 예를 들어, 적은 수의 SS 블록들을 가진 네트워크를 지원하는 경우에는 적은 수의 RACH 슬롯들(또는 심볼들)이 필요하다. RACH 서브 대역의 수 및 각 서브 대역의 크기가 RACH 구성을 통해 표시되므로, RACH 할당의 주파수 크기가 UE(200)에 의해 쉽게 계산될 수 있다. 그러면 SS 블록들과 RACH 리소스들 사이에 표시된 매핑에 따라, UE(200)는 RACH 리소스가 후속 시간 인스턴트에 속하는지 또는 현재 시간 인스턴트에 속하는지 여부를 추론할 수 있다.

[0169] 또한, UE(200)는 SS 블록들과 RACH 리소스들 사이에 표시된 매핑에 따라, RACH 리소스가 후속 시간 인스턴트에 속하는지 또는 현재 시간 인스턴트에 속하는지 여부를 추론할 수 있다. 추가의 "L" SS 블록들이 고려된다. gNB가 이들 L개의 SS 블록에 대해 2개의 RACH 리소스를 사용하기로 결정한 경우, gNB는 1 비트를 사용하여 "L"

길이 벡터를 통해 어느 RACH 리소스가 대응하는 SS 블록과 연관되는지를 [0 1 0 0 1 1 ...]로서 나타내며, 여기서 i 번째 위치의 0은 i 번째 SS 블록이 제 1 RACH 리소스를 사용해야 함을 나타내고, 1은 제 2 RACH 리소스가 Msg1을 전송하는데 사용될 수 있음을 나타낼 수 있다. 유사하게, gNB에 의해 4개의 RACH 리소스가 사용되는 경우, L 길이 벡터는 [00 01 10 00 11 00 10 ...]과 같이 나타날 수 있다.

- [0170] 또한, 이러한 표시의 크기는 RACH 목적을 위해 gNB에 의해 할당되는 총 리소스의 수에 따라 크기가 달라진다. RACH 구성이 RMSI PDSCH를 통해 표시되기 때문에, 이러한 구성의 크기는 RMSI PDCCH 자체 또는 PBCH를 통해 UE(200)에게 명시적으로 표시될 수 있다. 이로 인해 UE(200)는 gNB 제어마다 RACH 구성을 디코딩할 수 있게 되며 또한 이것은 gNB에 대한 유연성을 제공한다.
- [0171] 또한, 고정된 크기의 RACH 구성이 제공될 경우, NR-RACH의 케이스에서는 다 대 일 매핑이 지원될 수 있다는 것을 고려하면 이것이 gNB 유연성을 제한한다. 따라서, 고정된 크기 RACH 구성 대 가변 크기 RACH 구성의 장점 및 단점이 도 9 내지 도 11에 도시되어 있다. 비트 맵 크기는 네트워크에 의해 할당되는 시간 및 주파수 리소스들에 따라 달라진다. 주파수 도메인에서, 이 크기는 서브 대역의 수에 의존하며, 시간 도메인에서, 이 크기는 RACH 리소스들이 위치되기를 원하는 개소에 따라 네트워크 구현에 의존한다. RACH 구성은 RMSI를 통해 표시된다. 가능한 한 가지 방법은 네트워크가 RACH 구성에 사용된 비트 맵의 크기를 명시적으로 나타내는 RMSI를 통해 RACH 구성에 필요한 비트 맵 크기를 명시적으로 표시하도록 하는 것이다. 또한, 다른 방법은 사양에서 그 수를 고정하는 것이다. 또한, 다음과 같은 방법들이 고려될 수 있음을 명시적으로 나타낸다.
- [0172] 기지국(100)은 RMSI PDSCH의 복수의 비트가 RACH 구성에 대응하여 표시되는 PBCH를 통해 UE(200)에게 표시하고;
- [0173] RMSI PDCCH가 RMSI PDSCH 할당 및 RACH 구성을 위해 할당된 비트를 나타내며; 또한
- [0174] SS 블록의 수에 기초하여 캐리어 주파수에 대해 사양에서 고정되어, gNB 구현을 제한할 수 있다.
- [0175] 도 9는 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른 SS 블록들과 RACH 리소스들 간의 연관을 나타내는 예시적인 시나리오를 도시한 것이다.
- [0176] 도 9에 도시된 바와 같이, SS 블록 수를 나타내는 표시 비트가 RMSI/PBCH에서 지원되거나 사양에서 고정된 각 RACH 리소스들과 연관되어 있다. 일부가 사양에서 고정될 수 있으며 일부는 PBCH/RMSI를 통해 표시될 수 있다. 예를 들어, 옵션 (A): 총 표시 비트 수, 8 비트(1 0 0 1 0 1 0 1); 및
- [0177] 옵션 (B): SS 블록 수를 나타내는 비트 수(예를 들면, 2 비트)가 각 RACH 리소스, (2 1 1 1)와 연관되어 있다.
- [0178] 일 실시 예에서, 이 표시 비트는 처음 2개의 SS 블록, 세 번째 SS 블록, 네 번째 SS 블록 및 다섯 번째 SS 블록이 제 1 RACH 리소스, 제 2 RACH 리소스, 제 3 RACH 리소스 및 제 4 RACH 리소스와 각각 연관됨을 의미한다. 표시 비트가 감소될 수 있으며 이 표시 비트는 SS 블록들과 RACH 리소스들 사이의 불균일한 연관을 지원할 수 있다. 또한, 옵션 (A)는 연속적으로 판독될 수 있는 전체 비트 맵이다. 이어서, 연속적으로 판독될 수 있는 복수의 비트에 따라, RACH 리소스 및 SS 블록들마다 연속적인 방식으로 매핑이 정의된다.
- [0179] 도 10은 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른, SS 블록들과 RACH 리소스들 간의 연관을 나타내는 예시적인 시나리오를 도시한 것이다.
- [0180] 일 실시 예에서, 표시 비트는 N 개의 RACH 리소스와 연관된 SS 블록들의 "X" 그룹을 나타낸다. 이것은 각 그룹의 크기를 제공한다. 도 10에 도시된 바와 같이, 8 비트의 표시 비트 (10110001)를 포함하는 옵션 (A)가 고려될 수 있으며 그룹 크기의 수를 포함하는 옵션 (B)가 고려된다: 2 비트, 따라서 UE(200)는 A 내지 C({10} {11} {00} {01})를 인터프리트하며, 여기서 C({10} {11} {00} {01})가 "1" 비트와 함께 추가된다(예를 들면, (2 3 0 1)+(1)=(3 4 1 2), 총 10개의 SS 블록).
- [0181] SS 블록의 수는 10개의 SS 블록이고 SS 블록의 그룹의 수는 4(X)이다. 제 1 그룹의 SS 블록(3개의 SS 블록)은 제 1 RACH 리소스와 연관된다. 제 2 그룹의 SS 블록(4개의 SS 블록)은 제 2 RACH 리소스와 연관된다. 제 3 그룹의 SS 블록(1개의 SS 블록)은 제 3 RACH 리소스와 연관된다. 제 4 그룹의 SS 블록(2개의 SS 블록)은 제 1 RACH 리소스와 연관된다. 따라서, 순차적 순서에 기초하여 총 10개의 SS 블록이 RACH 리소스와 연관된다.
- [0182] 또한, 랩 어라운드(wrap-around) 메커니즘이 가능하며, 이에 따라 본 매핑은 나머지 SS 블록들도 또한 RACH 리소스들에 매핑될 수 있다는 사실을 처리할 수 있도록 보장할 수 있다.
- [0183] 도 11은 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른 SS 블록들과 RACH 리소스들 간의 연관의 예시적인 시나리오를 도시한 것이다.

- [0184] 일 실시 예에서, 어느 그룹의 SS 블록들이 RACH 리소스와 연관되는지를 나타내는 표시 비트(들)가 제공된다. 이 표시 비트는 SS 블록들의 시작점과 길이로 구성된다. 또한, 추가적인 시그널링은 각각의 표시 비트의 크기 (필요한 경우), 표시 비트의 # 등을 포함한다.
- [0185] A가 다음과 같은 2개의 표시 비트를 갖는 것으로 고려한다: 제 1 표시 비트(00(시작점), (10) 길이): 제 1 SS 블록 내지 제 3 SS 블록이 제 1 RACH 리소스와 연관되어 있음; 또한 제 2 표시 비트(11(시작점), (11) 길이): 제 4 SS 블록 내지 제 7 SS 블록이 제 2 RACH 리소스와 연관되어 있음.
- [0186] 일 실시 예에서, 이 시나리오는 더 많은 유연성을 제공하며 메커니즘을 통한 불균일 매핑, 불연속 매핑을 용이하게 지원할 수 있다. 총 비트 수는 RMSI/PBCH를 통해 명시적으로 표시되거나 3GPP 사양에서 고정될 수 있다.
- [0187] 도 12는 본 명세서에 개시된 일 실시 예에 따른, RACH 리소스들과 다수의 SS 블록들 및 다수의 CSI-RS 리소스들 중 적어도 하나의 연관에 기초하여, 핸드오버 RACH에 대한 랜덤 액세스 절차를 수행하기 위한 다양한 동작들을 나타내는 흐름도(1200)를 도시한 것이다.
- [0188] 비경쟁 RACH: 1202에서, 본 방법은 기지국(100)에 의해서 RACH 리소스들과 다수의 SS 블록들 및 다수의 CSI-RS 리소스들 중 적어도 하나 간의 연관을 구성하는 것을 포함한다. 일 실시 예에서, 본 방법은 RACH 구성 제어기(120)가 RACH 리소스들과 다수의 SS 블록들 및 다수의 CSI-RS 리소스들 중 적어도 하나 간의 연관을 구성할 수 있게 한다.
- [0189] 1204에서, 본 방법은 기지국(100)에 의해서 핸드오버 RACH에 대한 연관을 UE(200)에게 표시하는 것을 포함한다. 일 실시 예에서, 본 방법은 RACH 구성 제어기(120)가 핸드오버 RACH에 대한 연관을 UE(200)에 표시할 수 있게 한다.
- [0190] 1206에서, 본 방법은 UE(200)에 의해서 RACH 리소스들과 다수의 SS 블록들 및 CSI-RS 리소스들 중 적어도 하나 간의 연관을 기지국(100)으로부터 수신하는 것을 포함한다. 일 실시 예에서, 본 방법은 RACH 구성 제어기(220)가 RACH 리소스들과 다수의 SS 블록들 및 CSI-RS 리소스들 간의 연관을 기지국(100)으로부터 수신할 수 있게 한다.
- [0191] 또한, 1208에서, 본 방법은 UE(200)에 의해서 연관에 기초하여 핸드오버 RACH에 대한 랜덤 액세스 절차를 수행하는 것을 포함한다. 일 실시 예에서, 본 방법은 RACH 구성 제어기(220)가 연관에 기초하여 핸드오버 RACH에 대한 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있게 한다.
- [0192] 흐름도(1200)의 다양한 액션, 동작, 블록, 단계 등은 제시된 순서로 수행되거나, 상이한 순서로 또는 동시에 수행될 수 있다. 또한, 일부 실시 예들에서, 액션, 동작, 블록, 단계 등 중 일부는 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 생략, 추가, 수정, 스킵 등이 될 수 있다.
- [0193] 도 13a 및 도 13b는 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른, CSI-RS 리소스들과 SS 블록들 사이의 QCL 관계에 기초하는, CSI-RS 리소스들과 RACH 리소스들 사이의 연관을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0194] 도 13a 및 13b에 도시된 바와 같이, CSI-RS 리소스들 사이의 명시적 매핑이 UE(200)에 의해 측정되며 PRACH 리소스들이 후속 비경쟁 RACH에 사용된다. 핸드오버의 경우, UE(200)는 타겟 셀의 모든 SS 블록들 및 CSI-RS 블록들의 전체 매핑 및 QCL 정보를 알 수 없기 때문에, 이러한 매핑이 필요할 수 있다. 또한, 핸드오버 명령의 크기 및 RACH 구성의 페이로드를 관리 가능한 크기로 유지하기 위해 전체 RACH 구성이 UE(200)로 전달되거나 전달되지 않을 수 있다.
- [0195] 또한, 핸드오버 케이스의 경우, UE(200)는 소스 셀의 RMSI를 통해 RACH 구성을 이미 수신하였다. 또한, 코어스(coarse) 시간 주파수 위치가, 예를 들어 시간 및 주파수에서의 시작점 관점에서 먼저 표시될 수 있다(코어스 그리드 표시). 또한, UE(200)는 (CSI-RS 및 SS에 대해 측정된 일부 리소스들에 기초하여) CSI-RS와 SS 블록 사이의 일부 매핑을 추론함으로써 코어스로 표시된 그리드 내의 정확한 리소스를 식별할 수 있으며, 또는 UE(200)는 CSI-RS와 SS 블록들 간의 매핑에 기초하여 동일한 SS 블록 기반 RACH 리소스들에서 RACH를 전송하도록 구성도리 수 있으며, 즉 CSI-RS 리소스 1 및 2가 SS 블록 1에 대응하는 경우, 도 13a에 도시된 바와 같이 UE(200)는 SS 블록 1과 연관되어 있고 RACH 구성에서 정의되어 있는 RACH 리소스들에서 CSI RS 1 및 2를 위한 RACH를 전송할 수 있으며, 또는 도 13b에 도시된 바와 같이 UE(200)는 SS 블록들과 CSI-RS 블록들/빔들 간의 QCL 정보와 함께 SS 기반 RACH 리소스와 CSI-RS 기반 RACH 리소스들 간의 시간 오프셋/주파수 오프셋을 명시적으로 표시하도록 구성될 수 있거나, 또는 UE(200)는 CSI-RS 리소스들/빔들에 대한 RACH 리소스들을 명시적으로 표시하도록 구성될 수 있다.

- [0196] 비경쟁 RACH를 위한 리소스들의 위치: 핸드오버(HO)/비경쟁 RACH를 위한 리소스들은 (a) 초기 액세스 RACH에 사용되는 것과 동일한 PRACH 리소스 세트 내의 리소스이거나 (b) 초기 액세스의 PRACH 리소스들과 완전히 별개인 리소스이거나 (c) 초기 액세스 리소스들과의 부분 중첩되는 리소스일 수 있다.
- [0197] LTE는 옵션 (a)를 사용한다. 동일한 메커니즘이 사용될 수 있다. 옵션 (b)의 경우, 핸드오버 케이스들에 대한 훨씬 더 빠른 액세스가 가능하다. UE(200)는 높은 우선 순위로서 핸드오버를 갖는다. 필요한 경우 초기 액세스 RACH 리소스들로부터의 일부 리소스들이 또한 사용될 수도 있다. UE(200)가 매우 빠르게 움직이고 있는 경우, 이러한 RACH 리소스들의 구성을 위한 일부 주기성, 예를 들어 SPS가 고려될 수 있다. 네트워크를 구성할 수 있다. 초기 액세스 PRACH 리소스들은 UE(200)가 HO에 대한 비경쟁 RACH를 수행하는 폴 백(fallback)일 수 있다. 이것은 부하가 높을 때 좋다. 빠른 데이터 속도 향상을 위해 더 좋다. 경우에 따라 이 절차의 오버헤드가 더 클 수 있다. UE(200)가 연결 확립을 수행하자마자, 기지국(100)은 주기적 리소스 할당을 중지하기 위한 신호를 즉시 전송할 수 있다. 옵션 (c)의 경우, 옵션 (a)와 옵션 (b)의 조합이다. 또한 트레이드 오프들에 따라, (c)가 선택될 수 있다.
- [0198] 비경쟁 RACH: SS 블록은 공통의 와이드 빔들을 나타내고; 셀-특정 CSI-RS는 공통 내로우(narrow) 빔들을 나타내고; 세트 2라고도 하며; 또한, UE-특정 CSI-RS는 전용 내로우 빔들을 나타내며; 세트 1이라고도 한다.
- [0199] 이들 RS 각각은 UE(200)가 RACH 구성을 수행하기 위해 일부 RACH 리소스들과 연관될 수 있다. 이러한 리소스들은 SS 기반 RACH 리소스, 세트 1 기반 및 세트 2 기반 RACH 리소스들로 지칭될 수 있다.
- [0200] 상기한 설명에 기초하여, 다음의 결론이 달성된다. 비경쟁 RACH의 경우, 다음과 같은 절차들이 사용될 수 있다. UE(200)는 SS 또는 세트 2에 기초하여 인접 셀 측정들을 수행한다. UE(200)에 의해 전송되는 보고들에 기초하여, 다음과 같은 옵션들이 가능하다.
- [0201] 일 예에서, UE(200)가 SS에서 측정들을 수행하며, RACH가 SS 기반 리소스들에서 수행된다(Msg2 동안의 빔 리파이닝이 세트 2 또는 세트 1, 알려지지 않은 실행 가능성에 대해 가능함).
- [0202] 일 예에서, UE(200)는 SS에 대한 측정들을 수행하며 HO 명령은 RACH가 수행되는 세트 2 리소스들을 포함한다(Msg2 동안의 빔 리파이닝이 세트 1에 대해 가능함).
- [0203] 일 예에서, UE(200)는 세트 2에 대한 측정을 수행하며, HO 명령이 획득된 이후에 세트 2 기반 RACH 리소스들에 대한 RACH를 수행한다(Msg2 동안의 빔 리파이닝이 세트 1에 대해 가능함).
- [0204] 일 예에서, UE(200)는 세트 2에 대한 측정을 수행하며, HO 명령은 RACH가 수행되는 세트 1 리소스들을 포함한다(더 이상 빔 리파이닝 없음).
- [0205] 전용 RACH 리소스들에 대해, UE(200)는 다음과 연관될 수 있다: 이 하나의 리소스 내부에 존재하는 셀 특정 CSI 리소스들이 UE(200) 및 하나의 프리앰블에 제공된다. 또는 UE 특정 CSI 리소스들에 기초한 리소스들이 UE(200)에게 제공될 수 있다. 이러한 방식으로 모든 리소스들이 UE(200)마다 전용으로 구성될 수 있다.
- [0206] 일 실시 예에서는, 셀 특정 CSI-RS 구성이 시스템 정보 내의 1 비트 표시될 수 있다. 존재하는 경우, UE(200)는 CSI 연관들을 사용할 수 있으며, 그렇지 않은 경우 UE(200)는 SS 기반 연관들로 폴백할 수 있다.
- [0207] 미래의 무선 시스템들을 위해, 비경쟁 RACH를 위한 다이버시티 메커니즘들이 탐색될 수 있다. UE 능력이 알려져 있기 때문에, UE(200)는 PRACH를 위해 몇몇 Tx 다이버시티 메커니즘을 사용할 수 있다. 이러한 메커니즘들은 RACH 절차들의 수행을 개선하기 위한 다음과 같은 LTE에서 사용되는 PUCCH Tx 다이버시티 메커니즘들과 유사할 수 있다: SORTD, SFBC, SCDD, 시간 도메인 프리코더 사이클링, 주파수 호핑 등. 이들은 UE(200) 정보가 이미 존재하고 일부 추가 구성이 필요한 비면허 대역들에 대해 사용될 수 있다. 또한 이것은 고급 PRACH 수신기들을 필요로 한다.
- [0208] 도 14a는 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른, 모든 CSI-RS 리소스들에 대한 CSI-RS 인덱스에 기초하여 시퀀스 순서로 CSI-RS 리소스들과 RACH 리소스들 사이의 연관을 개략적으로 도시한 것이다. 일 실시 예에서, 하나의 CSI-RS RACH 리소스에 제공되는 리소스들의 수는 프리앰블 포맷에 의존한다. CSI-RS에 대해 일 대 일 매핑이 허용되는 경우, 즉 CSI-RS RACH에 대해 다 대 일 매핑이 허용되지 않는 경우, 주파수 우선 매핑부터 시작하여 일련의 리소스들에서 이레이션 기반 매핑이 허용될 수 있으며, UE(200)는 CSI-RS RACH를 위한 리소스들에 액세스할 수 있다.
- [0209] 도 14b는 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른 핸드오버 RACH에 대한 CSI-RS 인덱스에 기초하여 시퀀스 순서로

CSI-RS 리소스들과 RACH 리소스들 사이의 연관을 나타내는 개략도를 도시한 것이다.

- [0210] 일 실시 예에서, 하나의 CSI-RS RACH 리소스에 제공되는 리소스들의 수는 핸드오버 목적으로 사용되는 프리앰블 포맷에 의존한다. 또한, 핸드오버 케이스의 경우, UE(200)는 적은 수의 CSI-RS 리소스만을 보고할 수 있다. RACH 리소스들은 이러한 CSI-RS 리소스들에만 대응하여 제공될 수 있다. 비경쟁 기반 랜덤 액세스 NR에 있어서, 비경쟁 기반 랜덤 액세스에 대한 충돌 문제가 없는 경우에는, 비경쟁 기반 랜덤 액세스의 절차가 훨씬 단순화되어 단지 두 개의 단계로 구성된다. 첫 번째 단계에서, UE(200)는 PRACH에서 구성된 프리앰블을 송신하고, 두 번째 단계에서, UE(200)는 랜덤 액세스 응답을 수신한다. 비경쟁 기반 랜덤 액세스는 다양한 경우들에서 사용될 수 있다. 일 예에서, 핸드오버 케이스에 있어서, 타겟 gNB가 전용 프리앰블 및 PRACH를 UE(200)에 대하여 구성할 수 있으며, UE(200)는 비경쟁 기반 랜덤 액세스를 수행할 수 있다.
- [0211] 도 15는 본 명세서에 개시된 실시 예에 따라 PRACH 전력 레벨을 계산하기 위한 다양한 동작들을 나타내는 흐름도(1500)를 도시한 것이다.
- [0212] 1502 및 1504에서, 본 방법은 셀 그룹 1 및 셀 그룹 2와 같은 하나 이상의 셀 그룹의 구성을 획득하는 것을 포함한다. 일 실시 예에서, 본 방법은 RACH 구성 제어기(220)가 셀 그룹 1 및 셀 그룹 2와 같은 하나 이상의 셀 그룹의 구성을 획득할 수 있게 한다. 셀 그룹의 구성은 뉴머롤로지, 우선 순위, 파형, 빔포밍 아키텍처, 빔 폭, 프리앰블 크기, 프리앰블 포맷 및 RACH에 영향을 줄 수 있는 기타 파라미터와 같은 하나 이상의 구성이다.
- [0213] 우선 순위 레벨을 변경하거나 서비스 품질(QoS)에 기초하여, PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER의 최대 값은 예를 들어 더 높은 우선 순위를 위한 더 높은 값 및 더 낮은 우선 순위 레벨을 위한 더 낮은 값으로 변경될 수 있다. 이러한 우선 순위 레벨들은 Msg3의 반복 횟수가 가변적일 수 있는 Msg3의 파라미터들에 영향을 미치기 위해 사용될 수 있다 - 높은 우선 순위를 위한 더 높은 수 및 더 낮은 우선 순위를 위한 더 낮은 수.
- [0214] 1506에서, 본 방법은 PRACH 리소스들에 대한 전력 레벨을 계산하는 것을 포함한다. 일 실시 예에서, 본 방법은 RACH 구성 제어기(220)가 PRACH 리소스들에 대한 전력 레벨을 계산할 수 있게 한다. UE(200)가 하나의 셀에서 SRS를 송신하고 Scell에서 PRACH를 송신하는 경우, 상기와 유사한 전력 계산이 SRS 뉴머롤로지, Scell에 대한 PRACH 뉴머롤로지, P_{max}, 파형, 빔포밍 파라미터 등에 기초하여 Scell에 대한 PRACH의 전력 레벨들을 계산하는데 사용될 수 있다. 다음의 수학적 식 (4)는 셀들에서의 송신에 동시에 사용될 전력 레벨들을 계산하는데 사용된다.
- [0215]
$$\sum_{c \neq j} w(i) * \hat{P}_{PUSCH,c}(i) \leq \hat{P}_{Cmax}(i) - \hat{P}_{PUSCH,j}(i) \text{ ----- (4)}$$
- [0216] 일 실시 예에서, 뉴머롤로지, 파형, 빔포밍 측면 등의 영향을 포함하면서 PRACH에 대한 전력 레벨을 계산하기 위해 유사한 공식이 사용될 수 있다.
- [0217] 일 실시 예에서, LTE에서와 같이, UE(200)가 다수의 TAG로 구성되는 경우, UE(200)는 상위 계층들에 의해 요청될 시에, 상이한 TAG에 속하는 상이한 서빙 셀에서의 PUSCH/PUCCH와 병렬로 세컨더리 서빙 셀에서 PRACH를 송신하고, 중첩된 부분에서 UE의 총 송신 전력이 P_{max}를 초과하지 않도록 PUSCH/PUCCH의 송신 전력을 조정할 수 있다. 그러나, UE(200)는 또한 이러한 전력 제한을 계산하기 위한 뉴머롤로지, 빔, 파형을 나타낼 수도 있다.
- [0218] 일 실시 예에서, LTE에서와 같이, UE(200)가 다수의 TAG로 구성되는 경우, UE(200)는 상위 계층에 의해 요청될 시에, 상이한 TAG에 속하는 상이한 서빙 셀의 서브 프레임 상의 심볼에서의 SRS 송신과 병렬적으로 세컨더리 서빙 셀에서 PRACH를 송신하고, 심볼 내의 중첩된 부분에서 총 송신 전력이 P_{max}를 초과하는 경우 SRS를 드롭(drop)한다. CP-OFDM과 비교하여 이러한 파형에 필요한 백 오프가 3dB에 가깝기 때문에, UE(200)가 DFT-s-OFDM과 같은 상이한 파형을 사용하도록 요청될 시에 경우에 따라 이러한 드롭이 필요하지 않을 수도 있다. 따라서, 드롭 규칙은 또한 이러한 제한치들을 계산하기 위한 뉴머롤로지, 빔 및 파형을 나타낼 수 있다.
- [0219] 일 실시 예에서, LTE에서와 같이, MCG의 서브 프레임 i1에서 시작하는 Pcell에서의 UE(200)의 PRACH 송신이 SCG의 서브 프레임 i2에서 시작하는 UE(200)의 다른 PRACH 송신과 시간 도메인에서 중첩되는 경우, 및 서브 프레임 i1 및 서브 프레임 i2가 하나보다 많은 심볼을 갖는 시간에서 중첩되는 경우, 및 두 가지 PRACH 송신의 총 전력이 P_{max}(i1, i2)를 초과하는 경우, UE(200)는 LTE에서 수행되는 바와 같이 프리앰블 송신 전력 PPRACH를 사용하여 Pcell에서 PRACH를 송신하도록 구성될 수 있다. UE(200)는 총 전력이 P_{max}(i1, i2)(여기서 P_{max}(i1, i2)는 LTE 사양에서 설명된 서브 프레임 쌍(i1 i2)에 대한 이중 연결을 위한 선형 값 구성 송신 전력임)를 초과하지 않도록 SCG의 서브 프레임 i2에서 PRACH 송신 전력을 드롭 또는 조정할 수 있다. UE(200)가 PRACH 송신을 드롭하는 경우, UE(200)는 전력 램핑 중단 인디케이터(power ramping suspension indicator)를 상위 계층들로

전송한다. UE(200)가 PRACH 송신 전력을 조정하는 경우, UE(200)는 전력 램핑 중단 인디케이터를 상위 계층들로 전송할 수 있다. 중단 명령은 이러한 제한치들을 계산하기 위한 뉴머롤로지, 빔 및 파형을 기반으로 할 수도 있다. 또한, 제한 $P_{cmax}(i1, i2)$ 는 다음 제한치에 의존할 수 있다: $P_{cmax}(i1, i2, \text{뉴머롤로지 } 1, \text{뉴머롤로지 } 2, \text{파형 } 1, \text{파형 } 2, \text{대역폭 } 1, \text{대역폭 } 2, \text{빔 수})$

[0220] $P_{cmax}(i1, i2, \text{뉴머롤로지 } 1, \text{뉴머롤로지 } 2, \text{파형 } 1, \text{파형 } 2, \text{대역폭 } 1, \text{대역폭 } 2, \text{빔 수}, \dots)$ 에 대한 간단한 계산은 일부 기준 구성에 대해 계산된 $P_{cmax}(i1, i2)$ 일 수 있으며, 그러면 셀 그룹 전체에서 발생하는 각 변경 사항, 즉 델타 오프셋-뉴머롤로지; 델타 오프셋-파형; 델타 오프셋-빔 폭 등에 따라 델타 오프셋이 이 값에 추가된다. 이것은 선형 조합이거나 또는 가중 선형 조합이거나 또는 이러한 모든 파라미터의 일부 기능일 수 있다. 동일한 원리들이 전력 레벨 또는 우선 순위 레벨 또는 중첩 규칙 등을 계산하는데 사용될 수 있다.

[0221] 일 실시 예에서, LTE에서와 같이, UE(200)는 상위 계층에 의해 요청될 시에, CG1의 상이한 TAG에 속하는 상이한 서빙 셀의 서브 프레임 $i1$ 상의 심볼에서의 SRS 송신과 병렬적으로 CG1에서 세컨더리 서빙 셀 내의 서브 프레임 $i1$ 또는 서브 프레임 $i1+1$ 에서 PRACH를 송신하고/하거나 CG2에서 서빙 셀 내의 서브 프레임 $i2+1$ 에서 PRACH를 송신하며, 모든 CG들에 걸친 UE의 총 송신 전력이 심볼의 중첩된 부분에서 P_{cmax} 를 초과하는 경우 CG1에서 SRS를 드롭할 수 있다. 언급한 바와 같이, 이러한 규칙들을 따르는 동안 전력 레벨 영향은 앞서 언급한 바와 같이 고려될 수 있다.

[0222] 도 16 및 도 17은 본 명세서에 개시된 실시 예에 따른 파형 및 뉴머롤로지에 기초하여 PRACH 전력 레벨을 제어하기 위한 다양한 동작들을 나타내는 흐름도들(1600 및 1700)을 도시한 것이다.

[0223] 종래의 방법 및 시스템에서는, 전력 램핑이 최대 전력 값에 도달하기 전에도 UE가 최대 랜덤 액세스(RA) 송신 카운터에 도달하면, 랜덤 액세스 절차가 중단된다. 또한, UE는 RA 절차가 중단될 경우에 전력 레벨을 변경하거나 빔을 스위칭할 필요가 있다. 이것은 RA 절차 실패를 야기한다. 종래의 방법 및 시스템과 달리, 본 제공된 방법은 최대 전력 레벨에 도달할 때 전력 레벨을 변화시키지 않는다. 본 제공된 방법은 파형 및 뉴머롤로지에 기초하여 기준 전력 레벨로부터 스케일(scale)/시프트(shift)하는데 사용될 수 있다.

[0224] 일 실시 예에서, 1602 및 1702에서, UE(200)는 파형(예를 들어, 사이클릭 프리픽스 직교 주파수 분할 다중화(CP-OFDM)) 및 기준 뉴머롤로지에 대한 기본 전력 레벨을 계산한다. 또한, 1604-1608 및 1704-1708에서, UE(200)는 파형 및 뉴머롤로지의 변화에 기초하여 Δ_{offset} 만큼 전력 레벨 값의 스케일링 또는 시프트를 수행한다. 기본 전력 레벨을 계산하고 전력 레벨 값을 스케일링하거나 시프트하는 프로세스는 다음과 같다:

[0225] 전력 램핑: 전력 램핑이 최대 전력 값에 도달하기 전이라도 UE(200)가 최대 RA 송신 카운터에 도달하면, RA 절차가 중지된다. 그러나, 최대 RA 시도 횟수 카운터에 도달하기 전에 전력 램핑으로 전력 값이 최대 값에 도달하면, UE(200)는 동일한 전력 레벨에서 계속 전송할 수 있다. 이 동작은 LTE 시스템과 유사하다. 따라서, NR에서는, 다음과 같은 값들 및 카운터들이 LTE와 유사하게 유지될 수 있다 - PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER; 프리앰블 TransMax; PCMAX 및 LTE에서와 같이 - 2 카운터가 유지될 수 있다: (a) 전력 레벨/전력 램핑 카운터; 및 (b) 총 RA 시도 카운터.

[0226] 그러나, 필요한 경우 추가적인 백 오프 메커니즘들이 다음과 같이 정의될 수 있다: 총 재송신 카운터가 만료되기 전에 UE(200)가 최대 전력에 도달하면, UE(200)는 사전 정의된 양만큼 전력을 백 오프할 수 있으며, 이에 따라 더 많은 전력 램핑이 허용된다. 이렇게 하면 네트워크에 대한 일부 간섭을 줄일 수 있다. 백 오프는 UE(200) 구현에 의해 수행되거나 또는 네트워크 로딩에 기초하여 네트워크에 의해 표시될 수 있다.

[0227] RACH 메시지 3 전력 제어: RACH 메시지 3은 UL-SCH를 사용하여 전송되며 이 전송에 필요한 파라미터들은 RAR 및 상위 계층들로부터 얻어진다. LTE에서, msg3의 Tx 전력은 이전에 송신된 프리앰블의 Tx 전력 및 시스템 정보로부터 시그널링되는 파라미터 " $\Delta_{preamble_Msg3}$ "에 기초한다.

[0228] RACH 메시지 3 전력 제어는 서브 프레임 i 에 대해 아래와 같이 LTE에 대해 주어진 PUSCH 전력 제어와 유사하다:

$$P_{PUSCH,c}(i) = \min \{P_{cmax,c}(i), 10 \log_{10} (M_{PUSCH,c}(i)) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) * [0229]$$

$$PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i)\} [dBm]-----(5)$$

[0230] 여기서 $j=2$ 는 Msg3의 PUSCH 송신들에 사용된다. 여기서, $P_{O_PUSCH} = P_{O_PRE} + \Delta_{preamble_Msg3}$ 여기서 P_{O_PRE} 는 프리앰블 초기 수신 타겟 전력이다. 프리앰블 초기 수신 타겟 전력(초기 프리앰블 전력) 및 $\Delta_{preamble_Msg3}$ (프리앰블과 Msg3

사이의 오프셋)은 상위 계층들에 의해 제공된다. PLc는 경로 손실 추정치이며, PRACH $\Delta_{TF,c}$ 에 대한 $\alpha_c=1$ 는 PUSCH 리소스 할당에 의존한다. RA의 경우, $f_c(0)$ 은 $\Delta P_{rampup} + \delta_{msg2}$ 로 주어지며, 여기서 δ_{msg2} 는 RAR에서 수신한 TPC이고 ΔP_{rampup} 은 Msg1 송신으로부터 획득된 서빙 셀에서 첫 번째부터 마지막 프리앰블까지 상위 계층들에 의해 요청된 총 전력 램프 업에 의존한다.

[0231] ΔP_{rampup} : Msg3에 대한 전력 측정 값: UL Tx 빔이 Msg1과 Msg3 사이에서 동일한 상태로 유지되거나 변화되는지에 관계없이, UE(200)는 Δb_{rampup} 을 그대로 사용할 수 있다. 그 이유는 Δa_{rampup} 의 총 값이 UE의 Msg1이 gNB에 도달하는데 필요한 전력 레벨을 나타내기 때문이다. 빔 스위칭 시에 전력 램핑 카운터가 변하지 않는 Msg1에 대해 정의된 전력 램프 업의 동작을 고려하면, 마찬가지로 Msg1과 Msg3 사이에 사용되는 빔과 관계없이 Δn_{rampup} 이 변경없이 사용될 수 있다. 초기 PUSCH 송신 전력과 유사한 접근 방식이 Msg4 이후의 초기 PUCCH 송신 전력 계산에 적용될 수 있으며 PUCCH에 대한 $g_c(i)$ 파라미터에 대해 동일한 계산이 사용될 수 있다.

[0232] 이 파라미터에 이용 가능한 다른 옵션들은 (a) 이용 가능한 정보가 없기 때문에 0 값을 취하거나 (b) Msg1 빔과 Msg3 빔 사이의 QCL 정보에 기초하여 스케일링 또는 시프팅되거나 (c) 백 오프 값을 보존하는 것이다. 이 시프팅 값은 시프팅 값에 정보가 있는 경우 gNB에 의해 RAR에서 표시될 수 있다. 이것은 빔 대응이 없는 경우에 유효할 수 있다. 빔 대응이 있는 경우, 동일한 빔들을 사용할 수 있으며 아무런 문제도 발생하지 않는다. 빔 대응이 없는 경우, UE(200)는 예를 들어 SS 블록의 경로 손실 계산에 기초하여 UE(200)가 시도할 수 있는 관련 빔들에 대한 지식을 갖기 때문에 일부 관련 빔들을 사용한다. 시프팅 및 스케일링은 동기화 단계 동안 수행된 이들 빔들 사이의 PL 측정들 간의 차이에 의존할 수 있다.

[0233] UE(200)가 Msg1에서 상이한 빔들을 시도할 경우, UE(200)는 빔 카운터마다에 대하여 유지할 수 있다. 그 다음, UE(200)가 시도했던 빔 및 UE(200)가 각각의 빔에 사용했던 램프 업에 기초하여, ΔP_{rampup} 이 사용될 수 있다. 따라서, UE(200)는 빔마다에 대하여 ΔP_{rampup} 을 유지한다. 대안으로서 램핑된 총 전력의 스케일링된 값이 사용될 수 있다.

[0234] PLc 경로 손실 파라미터: PLc는 사용된 경로 손실 추정치를 나타낸다. 통상적으로 이것은 UE(200)가 SS 블록 측정을 수행한 빔에 기초하여 계산된다. UE(200) 및 gNB가 Msg3에 사용하는 Tx-Rx 빔 쌍에 따라, 적절하게 이용 가능한 경로 손실 값이 사용될 수 있다. 여기서, gNB 빔 정보는 UE와 함께 이용 가능하지 않을 수 있음에 유의한다. 따라서, "적절하게 이용 가능한 PL 측정"이라고 한다.

[0235] 예를 들어, 이것은 DL 동기화 측정에서 이용 가능한 경로 손실 측정을 의미할 수 있다(이 측정은 파라미터들, 즉, SS 블록에 사용되는 gNB DL 빔 및 SS 블록 수신에 사용되는 UE(200) 빔의 빔 이득 및 폭을 나타내므로). gNB에 의해 빔 패턴의 변화가 예상되는 경우, 이것은 δ_{msg2} 변수를 사용하여 RAR 메시지에서 표시될 수 있다. PL 측정에 사용되는 빔과 비교할 때 UE의 Msg3 빔에 대해 UE(200)에 의해 임의의 변경이 예상되는 경우, 이것은 UE(200) 빔 파라미터에 의존하는 일부 스케일링 계수들에 기초하여 UE(200) 측에서 적절히 변경될 수 있다. 빔 이득에 대한 스케일링/빔 폭에 대한 스케일링과 같은 일부 UE(200) 측 오프셋이 UE에 의해 사용될 수 있다. gNB가 무언가를 변경하면, 이것이 RAR을 통해 표시될 수 있다.

[0236] 이러한 변화를 나타내기 위해: (a) RAR이 동기화 측정에 사용될 수 있거나, (b) RAR이 측정의 변화를 나타내거나, (c) RAR이 DL 측정에 사용될 수 있는 일부 기준 신호 구성들을 포함한다. 이러한 DL 측정들은 UE(200) 측에서 Msg3에 대한 PL 계산을 업데이트하는데 사용될 수 있다. 일반적으로, 동일한 개념이 gNB 측 변경을 나타내는데 사용될 수 있다 - RNB를 사용하여 gNB 측에서의 변경을 나타내거나 또는 RAR을 사용하여 gNB 파라미터들을 식별하기 위한 새로운 신호들을 측정하도록 UE(200)를 구성한다.

[0237] 그렇지 않으면, RMSI를 통해 gNB가 gNB의 빔 파라미터들을 나타낼 수 있다. 이러한 파라미터들은 경로 손실 측정을 나타내기 위해 UE(200)에 의해 사용될 수 있다. 빔 이득 및 빔 폭은 이러한 파라미터에 영향을 주기 때문에, 유용한 정보이다. 연결 모드의 경우, gNB는 이러한 모든 값을 사용자에게 명시적으로 표시할 수 있다. gNB는 예를 들어 SRS 또는 PRACH를 사용하여 gNB가 측정한 UE(200)에 대한 경로 손실 값을 구성할 수 있다. 연결 모드의 경우, RACH 이것은 초기 액세스 PRACH에 대하여 일부 디폴트 값들을 사용하거나 빔 파라미터들을 신경 쓰지 않는다. UE(200)는 PUCCH 및 다른 송신들을 수행하기 위해 사용될 수 있는 PRACH 송신 전력을 Msg3에서 보고할 수 있다(그리고 gNB는 Msg4에서 경로 손실 값을 구성할 수 있음).

[0238] 이 절차가 여전히 초기 액세스 단계에 있기 때문에, gNB는 UE(200)가 gNB-UE Tx Rx 빔 쌍에 적합한 특정 빔 및

특정 경로 손실 값을 사용하도록 표시하지 않을 수 있다(이 문제는 빔 대응이 없는 경우에 더욱 두드러진다). gNB가 UE(200)에게 제공할 수 있는 유일한 표시는, UE(200)가 그 환경에서 높은 간섭을 감지하는 경우 Msg1에 사용된 것과 동일한 빔이 아닌 일부 대안의 빔을 사용하는 것을 나타내는데 사용될 수 있다. 이러한 경우들에 있어서, Msg3 빔에 대해 이용 가능한 측정이 없다면, UE(200)는 Msg3 송신 동안 간섭을 피하기 위해 PLc=0을 사용할 수 있다. PLc=0을 사용하는 것은 보수적인 선택일 수 있으며 gNB에서의 Msg3 송신수에 영향을 줄 수 있지만, 임의의 다른 무작위 선택된 값을 사용하여 네트워크에 더 많은 간섭을 일으키는 것이 더 영향을 줄 수 있는 것이 관찰되었다. PLc는 이용 가능한 측정치로부터 보간할 수 있는 UE(200)에 이용 가능한 QCL 정보에 기초하여 스케일링된 값일 수 있다. 주파수들에 걸쳐 스케일링되는 LTE FDD 시스템에서 수행되는 것과 동일한 메커니즘이 수행될 수 있다. LTE FDD에서는 DL과 UL이 서로 다른 주파수들에 있다. 유사하게, DL 및 UL이 5G에서 상이한 빔들 상에 있을 수 있는 경우, LTE FDD 시스템에서 행해지는 스케일링/시프팅이 사용될 수 있다.

[0239] 경로 손실 측정에 관한 또 다른 문제는 PLc를 계산하는 방법일 수 있다. LTE에서는, PLc가 "기준 신호 전력 - 상위 계층 필터링된 RSRP"에 의해 계산된다. 여기서, 기준 신호 전력은 동기화 단계 동안 또는 동기화 신호들이 이용 가능할 때 수행되는 주기적 측정 동안 다운링크 기준 신호들을 사용하여 계산되는 전력을 의미한다. 일단 빔이 확립되면, 경로 손실 값이 측정될 수 있으므로, 본 제공된 방법은 LTE에서와 동일한 메커니즘을 따를 수 있다. 이것은 이미 빔 측정의 영향들을 커버할 수 있다. 경로 손실 측정들은 빔 특정(빔 이득 및 폭) 계산을 위해 이미 커버할 수 있다. 따라서, RACH 절차의 다양한 단계들에 걸쳐 빔들이 유지되는 경우, 더 이상의 변경이 필요하지 않을 수 있다. 그러나, 어떤 이유로 인해 변경되면, 일부 표시들이 필요하다. 예를 들어, 연결 모드에서, PDCCH는 와이드 빔을 사용하며 PDSCH는 내로우 빔을 사용한다. 이러한 경우들에 있어서, 적절한 변경들이 고려될 수 있도록 새로운 측정들이 수행되거나 gNB에 의해 UE(200)에게 표시될 수 있다.

[0240] 상이한 뉴머롤로지들 사이의 전력 스펙트럼 밀도 차이의 영향은 P0, PUSCH 값들에서 설명될 수 있다. NR에서는 슬롯당 심볼 수가 7 또는 14이다. 슬롯의 수에 따라, Msg3 리소스 할당은 UE(200)가 심볼의 수에 따라 적절한 스케일링 오프셋을 사용하도록 표시할 수 있다. RAR 콘텐츠들이 PUSCH 할당에 기초하여 이것을 처리하지 못하는 경우, UE(200)가 이 할당을 해석하여 슬롯 길이에 따라 자체적으로 오프셋을 추가할 수 있다. 이 오프셋은 Poffset, sym_length로 정의될 수 있다. 이것은 심볼 길이 1 내지 14까지의 값을 가질 수 있으며, 사양에서 사전 정의될 수 있다.

[0241] $\Delta_{\text{preamble_Msg3, offset}}$: 정의된 새로운 오프셋: 사용되는 전력 레벨은 UE(200)에 의해 사용되는 빔포밍 파라미터들에 기초하여 변경될 수 있고 이 전력 레벨은 UE(200) 특정한 것이기 때문에, $\Delta_{\text{preamble_Msg3, offset}}$ 값은 (a) 빔 폭, (b) 빔 이득 및 기타 파라미터들에 따라 3GPP 사양에서 정의될 수 있다. 또한, gNB 빔 파라미터들에 대한 임의의 의존성이 RAR에서 표시될 수 있으며, $\Delta_{\text{preamble_Msg3, offset}}$ 은 UE(200) 측에서의 변화만을 나타낸다. 뉴머롤로지 및 파형 특정 전력 제어가 NR에 도입될 필요가 있는 경우, $\Delta_{\text{preamble_Msg3, offset}}$ 은 또한 Msg3 송신에 사용되는 특정 뉴머롤로지 및/또는 파형에 의존할 수 있다. 이 값은 상위 계층들에 의해 표시될 수도 있다. LTE의 경우, Msg1 1.25 kHz와 Msg3 15 kHz에서 차이가 존재한다. 기존의 파라미터 $\Delta_{\text{preamble_Msg3}}$ 를 사용하여 이러한 차이를 보완했다. NR에서는, Msg3 뉴머롤로지가 PRACH 및 PUCCH 멀티플렉싱에 기초하여 동적으로 변경될 수 있다. 그러면 Msg3 뉴머롤로지는 지원되는 뉴머롤로지들에 따라 15 kHz에서, 30 kHz 또는 60 kHz 또는 120 kHz 또는 240 kHz로 변경될 수 있다. 이러한 경우, 추가 오프셋 파라미터가 필요할 수 있으며, 이 값은 단지 3GPP 사양에서 사전 정의되는 스케일링 계수일 수 있다.

[0242] 또한, 뉴머롤로지 표시에 기초하여, UE(200)는 전력 레벨들을 적절히 변경할 수 있다. 예를 들어, 이것은 채널에 따라 영향을 줄 수 있다. 몇몇 경우들에 있어서, 15 kHz 뉴머롤로지가 도플러 시나리오 때문에 잘 작동하며 몇몇 경우들에서는 30 KHz가 작동할 수 있다. 이것을 보상하고 gNB 구현 이유를 위해서 특정 뉴머롤로지가 사용될 수 있다. 이러한 경우, 채널 영향을 보상하기 위해 더 높은 전력 레벨이 사용될 수 있다.

[0243] 상이한 파형들의 경우에 대하여 유사한 추론이 사용될 수 있다. 이것은 3GPP 사양인 a-priori에서 정의될 수 있다. 예를 들어, 더 높은 전력 레벨들은 PAPR이 낮기 때문에, DFT-s-OFDM 및 pi/2 BPSK의 경우 일부 더 높은 전력 레벨들을 사용할 수 있다. CP-OFDM의 경우, PAPR이 높기 때문에 일부 더 낮은 전력 레벨이 사용될 수도 있다. 따라서, CP-OFDM에 기초하여 기준 값이 UE(200)에게 표시될 수 있다. 다른 파형들을 사용하는 경우, 이 오프셋에 의해 표시되는 시프팅된 값들이 사용될 수 있다. LTE에서는, DFT-s-OFDM만이 업링크에서 사용되었다. 그러나 5G에서는, DFT-s-OFDM, CP-OFDM 및 pi/2 BPSK 파형들을 사용할 수 있다. 따라서 이러한 모든 것들이 설명될 수 있다. 사용되는 파형은 암시적 또는 명시적으로 표시될 수 있다. 따라서, UE(200)는 이 표시에 기

초하여 스케일링 값을 선택할 수 있다. 일 예가 도 2 및 도 3에 도시되어 있다.

- [0244] 일 실시 예에서는, 기준 뉴머롤로지가 스펙/DCI/MAC CE/RRC/SI에 표시될 수 있는 임의의 여러 가능한 파형들 중 하나일 수 있다. 또한, 뉴머롤로지의 경우에 대하여 유사한 수치가 확장될 수 있다. 기준 뉴머롤로지는 스펙/DCI/MAC CE/RRC/SI에 표시될 수 있는 몇 가지 가능한 뉴머롤로지를 중 하나일 수 있다. 이러한 기준 뉴머롤로지 및 파형의 표시는 연결 모드 동작들에서도 유용할 수 있다. 표시 주기는 스위칭 주기에 따라 달라지며 DCI/MAC/RRC/SI가 사용될 수 있다. UE(200)가 이러한 계산들을 UE(200)에게 표시해야 하는 경우, 전력 헤드룸 보고/업링크 보고에 몇몇 비트들이 포함될 수 있다. 이 비트 수는 지원되는 뉴머롤로지의 수, 지원되는 파형 수에 따라 달라진다.
- [0245] α_c : 스케일링 계수: $\Delta_{\text{preamble_Msg3, offset}}$ 과 유사하게, 파라미터 α_c 는 (a) 빔 폭, (b) 빔 이득 및 다른 파라미터들에 기초하여 변경되도록 구성될 수 있다. 뉴머롤로지 및 파형 특정 전력 제어가 NR에 도입되어야 하는 경우, 이러한 값들에 따라서도 달라질 수 있다. 이 파라미터의 동작은 3GPP 사양으로 고정되거나 UE(200)에 암시적으로 또는 명시적으로 표시되는 $\Delta_{\text{preamble_Msg3, offset}}$ 에서와 동일하다.
- [0246] RACH 절차에 대한 뉴머롤로지가 고려된다. 일 실시 예에서, RACH 메시지 1, RACH 메시지 2, RACH 메시지 3 및 RACH 메시지 4의 뉴머롤로지가 본 명세서에서 설명된다. RACH 메시지 1의 뉴머롤로지는 RA 프리앰블을 전송하는데 사용되는 서브-캐리어 간격이다. 이 뉴머롤로지는 다양한 설정들에 따른 프리앰블 검출 성능에 기초하여 선택될 수 있다. 이러한 경우에, RACH 메시지 1에 대한 뉴머롤로지는 RMSI를 통해 전송되는 RACH 구성 설정들을 통해 표시될 수 있다. 예를 들어, RACH 메시지 2에 대한 뉴머롤로지는 PBCH/RMSI에서, RACH 메시지 3에 대한 뉴머롤로지는 PBCH/RMSI/RACH 메시지 2에서, RACH 메시지 4에 대한 뉴머롤로지는 PBCH/RMSI에서 표시된다.
- [0247] 일 실시 예에서, RACH 메시지 2는 RACH 메시지 1 송신을 위해 UE(200)에 전송된 응답이다. 이것은 공통 탐색 공간(CSS)에서 NR-PDCCH를 디코딩하여 NR-PDSCH의 RAR 콘텐츠를 디코딩하는 것을 포함한다. 따라서, 이것은 CORESET 구성을 포함한다. UE-특정 뉴머롤로지(또는 UE-그룹 특정 뉴머롤로지)의 구성은 UE(200)에 대한 특정 서비스 타입 또는 UE의 속도와 연관될 수 있으며, 그 이유는 이것이 높은(모듈레이션 코딩 방식) MCS에 대해 달성된 블록 에러 레이트(Block Error Rate, BLER)와 관련이 있기 때문이다. 이러한 이유들은 CSS의 목적에 적용될 수 없으며, 단일 CSS 구성이면 충분하다. CSS에서의 NR-PDCCH 송신에 사용되는 뉴머롤로지는 초기 액세스와 연관된 뉴머롤로지가 될 수 있다. 일부 실시 예들에서, UE(200)는 CSS(예를 들어, 랜덤 액세스 메시지 스케줄링을 위해)에서 NR-PDCCH 및 상이한 뉴머롤로지를 갖는 UE-DSS에서 NR-PDCCH를 수신할 필요가 있으며, 우선 순위 규칙이 적용되어(예를 들어, BL/CE UE들과 유사함) UE(200)가 다수의 FFT 필터(예를 들어, 비-CA 가능 UE)를 수행할 수 없고 스케줄러가 이러한 이벤트들을 회피할 수 있을 것으로 예상될 수 있는 경우에 UE(200) 복잡성을 제한할 수 있다.
- [0248] 일 실시 예에서, 단일 CSS를 갖는 것은 또한 모든 UE들(200)에 의한 단일 랜덤 액세스 절차를 가능하게 하며 리소스들(예를 들어, RA 프리앰블들)의 단편화를 방지하고, 멀티플렉싱 용량을 개선하며(예를 들어, 단일 RAR 메시지에 의해 어드레스될 수 있는 UE들(200)에 대한), MIB에 표시된 잠재적 다중 구성들 및 뉴머롤로지에 따라 CSS 구성들을 표시하기 위한 SIB의 추가 시그널링으로 다중 CSS를 갖는 것과 관련된 오버헤드를 줄인다. 따라서 PBCH와 동일한 구성을 따르는 단일 CSS 구성은 RACH 메시지 2 디코딩 목적의 CORESET을 표시하기 위한 추가 시그널링을 회피함으로써 NR 시스템 작동에 더욱 바람직하다.
- [0249] RAR 콘텐츠들은 RACH 메시지 3 송신들 및 재송신들에 사용될 리소스들을 나타낸다. 이것은 UL-SCH 리소스들에 대한 물리 리소스 블록(PRB) 스케줄링을 포함한다. 주어진 대역폭(BW)에 대해, PRB 스케줄링은 송신에 사용되는 뉴머롤로지에 따라 변경될 수 있다. 예를 들어, X PRB들이 15 kHz 서브캐리어 간격(SCS)을 사용하는 경우, 이것은 X/2 PRB들이 30kHz SCS를 사용중임을 표시해야 한다. SCS에서의 이러한 차이로 인해 RACH 메시지 3에 대한 PUSCH 할당들을 나타내기 위해 상이한 DCI 포맷들을 사용해야 할 수도 있다. 이것은 또한 다음을 증가시킬 수 있다: (a) 뉴머롤로지가 RAR에 포함되어야 하는 경우 RAR 페이로드; 또는 (b) 뉴머롤로지가 표시되지 않는 경우 UE(200) 측에서의 블라인드 디코딩 복잡도. 이것을 고려할 때, RACH 메시지 3 송신에 별도의 뉴머롤로지를 사용할 필요는 없는 것으로 보인다. 다시 말해, RACH 메시지 3 송신은 UE(200)에 의해 디폴트 방식(본 경우에는 PBCH 송신에 사용되는 뉴머롤로지일 수 있음)으로 표시되는 것으로 가정될 수 있다.
- [0250] 일 실시 예에서, RACH 메시지 4는 추가 통신을 위해 UE(200)에 의해 사용될 셀 무선 네트워크 임시 식별자(C-RNTI)를 전달하는 경쟁 해결 단계이다. 이것은 NR-PDCCH 및 NR-PDSCH 디코딩을 포함한다. RACH 메시지 2에 대해 앞서 주어진 것과 동일한 추론이 RACH 메시지 4를 스케줄링하는 경우에도 유효하게 적용된다. RACH 메시지

4가 이전 RACH 절차 단계들과 비교할 때 상이한 뉴머롤로지를 사용할 이유가 없다. 따라서, RACH 메시지 4는 PBCH 송신에 사용된 것과 동일한 뉴머롤로지인 RACH 메시지 2의 뉴머롤로지를 따르는 것이 바람직하다.

[0251] 뉴머롤로지 표시를 위한 명시적 메커니즘이 고려된다. 다른 실시 예에서, UE(200)는 RAR/RACH 메시지 2에 대한 뉴머롤로지에 대하여 블라인드 디코딩을 수행한다. 그리고, UE(200)는 RAR에서 표시되는 RACH 메시지 3에 사용될 뉴머롤로지를 획득한다. 그렇지 않은 경우 RAR은 디폴트 뉴머롤로지를 따를 수 있지만, RAR은 RACH 메시지 3에 대한 뉴머롤로지를 나타낸다. 또한, RACH 메시지 4에 대해, UE(200)는 RAR/RACH 메시지 2와 동일한 뉴머롤로지를 가정할 수 있으며 또는 UE(200)는 다른 블라인드 디코딩을 수행할 수도 있다. RACH에 대한 뉴머롤로지 구성들이 가능하다. 미래의 무선 시스템(비욘드 5G 통신 시스템)을 위해 RACH에서 필요하다고 간주되는 경우, 각 단계는 다른 단계의 뉴머롤로지를 나타낼 수도 있다.

[0252] PBCH가 RMSI에 대한 뉴머롤로지를 나타내는 경우, UE의 PRACH는 RMSI 뉴머롤로지에 기초하여 따를 수 있다. 따라서, PRACH(RACH 메시지 2, 3, 4)는 PBCH 뉴머롤로지 또는 RMSI 뉴머롤로지(PBCH에 의해 표시되거나 3GPP 사양에서 정의됨)를 사용하거나 사양에서 정의되거나 상기에 표시된 바와 같이(RAR 및 기타 단계들을 통해) 사용될 수 있다.

[0253] Msg3의 뉴머롤로지는 Msg3에 사용되는 전력 계산에 영향을 줄 수 있다. LTE에서, msg3의 Tx 전력은 이전에 송신된 프리앰블의 Tx 전력 및 시스템 정보로부터 시그널링된 파라미터 "deltaPreambleMsg3"에 기초한다. NR의 경우 Msg3의 뉴머롤로지가 변할 수 있기 때문에, 파라미터 deltaPreambleMsg3가 뉴머롤로지 변화를 설명할 수 있다. 또한 Msg3의 파형이 가변적이고 고정되지 않은 경우, 이 파라미터는 Msg3에 사용된 CP-OFDM 및/또는 DFT-s-OFDM 파형을 기반으로 가능한 백 오프 값들을 설명할 수 있다. 또는 3GPP 사양에서 파라미터는 "deltaPreambleMsg3offset"으로 설정될 수 있다. 이 오프셋 파라미터는 UE(200)가 사용하는 파형/뉴머롤로지 빔포밍 메커니즘에 기초하여 UE(200) 자체에 의해 사용될 수 있다. 따라서, 오프셋 파라미터는 다음과 같이 정의될 수 있다:

```
[0254] {
[0255] deltaPreambleMsg3offset- numerology;
[0256] deltaPreambleMsg3offset- waveform;
[0257] deltaPreambleMsg3offset- beamforming_mechanism;
[0258] deltaPreambleMsg3offset- beamwidth;
[0259] }
[0260] 또는 이들의 함수들
[0261] LTE의 경우, 아래의 표는 RAR 컨텐츠들을 나타낸다.
```

[0262] 표 2. RAR 콘텐츠들

DCI 콘텐츠	CE 모드 A	CE 모드 B
Msg3 PUSCH 협대역 인덱스	N_{NB}^{index}	2
Msg3 PUSCH 리소스 할당	4	3
Msg3 PUSCH 를 위한 반복 횟수	2	3
MCS	3	0
TBS	0	2
TPC	3	0
CSI 요청	1	0
UL 지연	1	0
Msg3/4 MPDCCH 협대역 인덱스	2	2
총 N_r 비트	20	12

[0263]

[0264] NR의 경우, RAR 콘텐츠들은 Msg3에 대한 파형, Msg3에 대한 뉴머롤로지, 파형 및/또는 뉴머롤로지에 기초한 Msg3에 대한 전력 오프셋을 포함할 수 있다. PUSCH 리소스 할당은 사용된 뉴머롤로지를 설명할 필요가 있을 수 있다. 리소스 블록 그룹(RBG) 크기는 적절하게 스케일링될 수 있다. 디폴트에 의해서, UE(200)는 RAR 콘텐츠들에서 Msg3에 대해 표시된 뉴머롤로지에 기초하여 RBG 계산들을 수행할 수 있다.

[0265] 대역폭 부분은 일반적으로 UE(200)가 연결 모드에 들어갈 때까지 구성되지 않는다. 그러나, 네트워크가 협대역 사물 인터넷(NB-IoT)/향상된 기계 유형 통신(eMTC)과 같은 SI의 일부로서 자체적으로 대역폭 부분을 구성하는 것으로 결정하면, 송신을 위한 Msg3 협대역 인덱스가 표시된다.

[0266] 표 3. 협대역 인덱스에 대한 Msg3 PUSCH 정보

Msg3 협대역 인덱스 값	Msg3 PUSCH 협대역
“00”	$(NB_{RAR} + 1) \bmod N_{NB}$
“01”	$(NB_{RAR} + 2) \bmod N_{NB}$
“10”	$(NB_{RAR} + 3) \bmod N_{NB}$
“11”	$(NB_{RAR} + 4) \bmod N_{NB}$

[0267]

[0268] NB_{RAR} 은 랜덤 액세스 응답을 위한 제 1 서브 프레임에 사용되는 협대역이며, 하나의 협대역만이 구성되는 경우 상위 계층에 의해 결정되고, 그렇지 않으면 3GPP 사양에 기술된 바와 같이 결정된다. NR의 경우, 대역폭 부분은 eMTC에서 협대역과 유사하게 정의된다. 상기의 계산은 NR과 유사하지만 BW 부분의 개념을 사용하여 사용될 수 있다. 뉴머롤로지가 BW 부분에 링크되면, 대역폭 부분의 수가 변경될 수 있다. 뉴머롤로지의 기능 및 대역폭 부분 크기는 Msg3 리소스들을 결정하는데 사용될 수 있다. 와이드 대역폭은 할당 및 표시의 용이함을 위해 PRB 그룹으로서의 대역폭 부분들로 분할된다.

[0269] 따라서, gNB는 Msg2를 사용하여 gNB의 빔 파라미터 기반 값들로 UE(200)를 도울 수 있다. 다른 값들은 사양에서 정의되거나 RAR 또는 시스템 정보(RMSI 또는 PBCH 또는 다른 시스템 정보)를 통한 암시적 또는 명시적 표시로 정의될 수 있다. 이것은 초기 액세스를 위한 동작이다. 연결 모드의 경우, gNB-UE Tx/RX 빔 특정 전력 관리를 돕기 위해, gNB에서 DCI 시그널링 및/또는 RRC 시그널링을 사용할 수 있다. 본 명세서에서 언급된 빔 특정 파라미터들은 RACH 구성을 통해 UE(200)에게 표시될 수 있으며, 이에 따라 gNB는 어느 파라미터들이 변경될 수 있는지를 UE(200)에게 표시할 수 있으며 Msg3을 설명할 수 있다.

- [0270] 일부 실시 예들에서, 무선 통신 시스템에서 기지국을 동작시키기 위한 방법이 제공된다. 본 방법은 랜덤 액세스 채널(RACH) 구성을 포함하는 잔여 최소 시스템 정보(RMSI)를 생성하는 단계 - RACH 구성은 RACH 리소스들과 동기 신호(SS) 블록 및 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 리소스들 중 하나 사이의 연관을 포함함 -; 및 RMSI를 사용자 장비(UE)에게 송신하는 단계를 포함한다. 바람직하게는, RACH 구성은 셀 내의 RMSI에 사용되는 SS 블록들에서 브로드캐스트된다. 바람직하게는, RACH 구성은 모든 SS 블록들에 걸친 공통 RACH 구성, 모든 SS 블록들에 공통인 RACH 구성의 일부, 및 모든 SS 블록들에 걸쳐 상이한 RACH 구성 중 하나이다. 바람직하게는, RMSI에서의 RACH 구성은 RACH 메시지 1, RACH 메시지 2, RACH 메시지 3 및 RACH 메시지 4 중 적어도 하나에 대한 뉴머롤로지를 나타낸다.
- [0271] 바람직하게는, RACH 리소스들과 SS 블록 및 CSI-RS 리소스 중 하나 간의 연관은 시간 기반 매핑 및 주파수 기반 매핑 중 적어도 하나에 기초한다. 바람직하게는, RMSI에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트는 RMSI, 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH) RMSI 및 물리 브로드캐스트 채널(PBCH) 중 적어도 하나를 사용하여 UE에게 표시된다. 바람직하게는, RMSI에서의 RACH 구성은 복수의 비트의 최상위 비트(MSB) 또는 복수의 비트의 최하위 비트(LSB)에 기초하여 구성된다. 바람직하게는, RMSI 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)에서의 RACH 구성을 위한 복수의 비트의 위치는 RMSI PDCCH를 사용하여 UE에게 표시된다. 바람직하게는, RACH 구성을 위한 비트 수는 고정된다.
- [0272] 일부 실시 예들에서는, 무선 통신 시스템에서 랜덤 액세스 채널(RACH) 구성을 관리하는 방법이 제공된다. 본 방법은 기지국에 의해서 RACH 리소스들과, 다수의 SS 블록들 및 다수의 채널 상태 정보 기준 신호(channel state information reference signal, CSI-RS) 리소스들 중 적어도 하나 간의 연관을 구성하는 단계; 및 기지국에 의해서 핸드오버 RACH에 대한 연관을 사용자 장비(UE)에게 표시하는 단계를 포함한다. 바람직하게는, 연관은 마스터 정보 블록(master information block, MIB) 메시지들을 포함하는 PBCH와, 시스템 정보 블록(system information block, SIB) 메시지들을 포함하는 RMSI 및 시스템 정보 블록(SIB) 메시지들을 포함하는 다른 시스템 정보(other system information, OSI) 중 하나에 의해 표시된다. 바람직하게는, 모든 MIB 메시지들 또는 SIB 메시지들은 연관에 관한 동일한 정보를 송신한다. 바람직하게는, MIB 메시지들 또는 SIB 메시지들 각각은 연관에 관한 상이한 정보를 송신한다. 바람직하게는, 연관은 다음 수학적식에 의해 표시된다: $Idx_{RACH} = ((Idx_{SSblock} - (SFN * M * N_{RACH} + m * N_{RACH}) \% N_{SSblocks}) \% N_{SSblocks}) \% 7$; $N_{SSblocks}$: (슬롯 내 주기당 SS 블록 송신) * 7; M: RACH 버스트 수; N_{RACH} : RACH 버스트 내의 RACH 오케이전 수; m: 0, ..., M-1; Idx_{RACH} : UE가 RACH를 송신하는 개소에서 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼 인덱스; 및 $Idx_{SSblock}$: 추정되는 SS 블록 인덱스.
- [0273] 바람직하게는, 핸드오버 RACH를 위한 RACH 리소스들은 초기 액세스 RACH 리소스들에 사용되는 것과 동일한 PRACH 리소스 세트 내의 리소스, 초기 액세스 RACH 리소스들의 PRACH 리소스와 완전히 별개인 리소스, 초기 액세스 RACH 리소스들과 부분적으로 중첩되는 리소스 중 적어도 하나이다. 바람직하게는, CSI-RS 리소스들과 SS 블록들 사이의 관계는 CSI-RS 리소스와 SS 블록 리소스들 사이의 QCL(Quasi Co-location) 관계에 기초한다. 바람직하게는, RACH 리소스들과, 다수의 SS 블록들 및 다수의 CSI-RS 리소스들 중 적어도 하나 사이의 연관은 CSI-RS 리소스와 SS 블록 리소스들 사이의 QCL 관계에 기초한다.
- [0274] 일부 실시 예들에서, 무선 통신 시스템에서 사용자 장비(UE)를 동작시키기 위한 방법이 제공된다. 본 방법은 랜덤 액세스 채널(RACH) 구성을 포함하는 잔여 최소 시스템 정보(RMSI)를 기지국으로부터 수신하는 단계 - 여기서 RACH 구성은 RACH 리소스들과, SS 블록 및 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 리소스들 중 하나 사이의 연관을 포함함 -; 및 이 연관에 기초하여 랜덤 액세스 절차를 수행하는 단계를 포함한다. 바람직하게는, RACH 구성은 셀 내의 RMSI에 사용되는 SS 블록들에서 브로드캐스트된다. 바람직하게는, RACH 구성은 모든 SS 블록들에 걸쳐 공통인 RACH 구성, 모든 SS 블록들에 공통인 RACH 구성의 일부, 및 모든 SS 블록들에 걸쳐 상이한 RACH 중 하나이다. 바람직하게는, RMSI에서의 RACH 구성은 RACH 메시지 1, RACH 메시지 2, RACH 메시지 3 및 RACH 메시지 4 중 적어도 하나에 대한 뉴머롤로지를 나타낸다. 바람직하게는, RACH 리소스들과, SS 블록 및 CSI-RS 리소스 중 하나 사이의 연관은 시간 기반 매핑 및 주파수 기반 매핑 중 적어도 하나에 기초한다. 바람직하게는, 본 방법은 기지국으로부터의 RMSI, 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH) RMSI 및 물리 브로드캐스트 채널(PBCH) 중 적어도 하나를 사용하여 RMSI에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트를 디코딩하는 단계를 더 포함한다.
- [0275] 바람직하게는, 본 방법은 복수의 비트의 MSB 또는 복수의 비트의 LSB로부터 RMSI에서 RACH 구성을 디코딩하는 단계를 더 포함한다. 바람직하게는, UE는 기지국으로부터의 RMSI PDCCH를 사용하여 RMSI PDSCH에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트의 위치를 디코딩한다. 바람직하게는, RACH 구성을 위한 복수의 비트가 고정된다.

[0276] 일부 실시 예들에서, 무선 통신 시스템에서 랜덤 액세스 채널(RACH) 구성을 관리하는 방법이 제공된다. 본 방법은, 사용자 장비(UE)에 의해서 RACH 리소스들과, 다수의 SS 블록들 및 다수의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 리소스들 중 적어도 하나 사이의 연관을 기지국으로부터 수신하는 단계; 및 UE에 의해서 이 연관에 기초하여 핸드오버 RACH에 대한 랜덤 액세스 절차를 수행하는 단계를 포함한다. 바람직하게는, 연관은 MIB 메시지들을 포함하는 PBCH, 및 SIB(system information block) 메시지들을 포함하는 RMSI 및 SIB 메시지들을 포함하는 다른 시스템 정보(other system information, OSI) 중 하나에 의해 표시된다. 바람직하게는, 모든 MIB 메시지들 또는 SIB 메시지들은 연관에 관한 동일한 정보를 송신한다. 바람직하게는, MIB 메시지들 또는 SIB 메시지들 각각은 연관에 관한 상이한 정보를 송신한다. 바람직하게는, 연관은 다음 식으로 표시된다: $Id_{X_{RACH}} = ((Id_{X_{SSblock}} - (SFN * M * N_{RACH} + m * N_{RACH}) \% N_{SSblocks}) \% N_{SSblocks}); N_{SSblocks}: (\text{슬롯 내 주기당 SS 블록 송신}) * 7;$ M: RACH 버스트 수; N_{RACH} : RACH 버스트 내의 RACH 오케이전 수; m: 0, ..., M-1; $Id_{X_{RACH}}$: UE가 RACH를 송신하는 개소에서 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼 인덱스; 및 $Id_{X_{SSblock}}$: 추정되는 SS 블록 인덱스.

[0277] 바람직하게는, 핸드오버 RACH를 위한 RACH 리소스들은 초기 액세스 RACH 리소스들에 사용되는 것과 동일한 PRACH 리소스 세트 내의 리소스, 초기 액세스 RACH 리소스들의 PRACH 리소스들과 완전히 별개인 리소스, 및 초기 액세스 RACH 리소스들과 부분적으로 중첩되는 리소스 중 적어도 하나이다. 바람직하게는, CSI-RS 리소스들과 SS 블록들 사이의 관계는 CSI-RS 리소스와 SS 블록 리소스들 사이의 QCL(Quasi Co-location) 관계에 기초한다. 바람직하게는, RACH 리소스들과 다수의 SS 블록들 및 다수의 CSI-RS 리소스들 중 적어도 하나 사이의 연관은 CSI-RS 리소스와 SS 블록 리소스 사이의 QCL 관계에 기초한다.

[0278] 일부 실시 예들에서, 무선 통신 시스템에서 RACH(Random Access Channel) 구성을 관리하기 위한 기지국이 제공된다. 기지국은 메모리; 프로세서; 및 메모리 및 프로세서와 커플링되는 RACH 구성 제어기로서, RACH 구성을 포함하는 잔여 최소 시스템 정보(RMSI) 정보를 구성하고 - RACH 구성은 RACH 리소스들과, SS 블록 및 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 리소스들 중 하나 사이의 연관을 포함함 -; RMSI를 사용자 장비(UE)에게 표시하도록 구성되는 상기 RACH 구성 제어기를 포함한다. 바람직하게는, RACH 구성은 셀 내의 RMSI에 사용되는 SS 블록에서 브로드캐스트된다. 바람직하게는, RACH 구성은 모든 SS 블록들에 걸쳐 공통인 RACH 구성, 모든 SS 블록들에 걸쳐 공통인 RACH 구성의 일부, 및 모든 SS 블록들에 걸쳐 상이한 RACH 구성 중 하나이다. 바람직하게는, RACH 메시지 1, RACH 메시지 2, RACH 메시지 3 및 RACH 메시지 4 중 적어도 하나에 대한 뉴머롤로지가 RMSI의 RACH 구성에 표시된다.

[0279] 바람직하게는, RACH 리소스들과, SS 블록 및 CSI-RS 리소스 중 하나 사이의 연관은 시간 기반 매핑 및 주파수 기반 매핑 중 적어도 하나에 기초한다. 바람직하게는, RACH 구성 제어기는 RMSI, 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH) RMSI 및 물리 브로드캐스트 채널(PBCH) 중 적어도 하나를 사용하여 RMSI에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트를 UE에게 표시한다. 바람직하게는, RACH 구성 제어기는 복수의 비트의 최상위 비트(MSB) 또는 복수의 비트의 최하위 비트(LSB)로부터 RMSI에서 RACH 구성을 표시한다. 바람직하게는, RACH 구성 제어기는 RMSI PDCCH를 사용하여 RMSI 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트의 위치를 UE에게 표시한다. 바람직하게는, RACH 구성을 위한 복수의 비트가 고정된다.

[0280] 일부 실시 예들에서, 무선 통신 시스템에서 RACH(Random Access Channel) 구성을 관리하기 위한 기지국이 제공된다. 기지국은 메모리; 프로세서; 및 메모리 및 프로세서와 커플링되는 RACH 구성 제어기로서, RACH 리소스들과, 다수의 SS 블록들 및 다수의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 리소스들 중 적어도 하나 사이의 연관을 구성하고; 핸드오버 RACH에 대한 연관을 사용자 장비(UE)에게 표시하도록 구성되는 상기 RACH 구성 제어기를 포함한다.

[0281] 바람직하게는, 연관은 MIB 메시지들을 포함하는 PBCH, 및 SIB(system information block) 메시지들을 포함하는 RMSI 및 SIB 메시지들을 포함하는 다른 시스템 정보(OSI) 중 하나에 의해 표시된다. 바람직하게는, 모든 MIB 메시지들 또는 SIB 메시지들은 연관에 관한 동일한 정보를 송신한다. 바람직하게는, MIB 메시지들 또는 SIB 메시지들 각각은 연관에 관한 상이한 정보를 송신한다. 바람직하게는, 연관은 다음 식으로 표시된다: $Id_{X_{RACH}} = ((Id_{X_{SSblock}} - (SFN * M * N_{RACH} + m * N_{RACH}) \% N_{SSblocks}) \% N_{SSblocks}); N_{SSblocks}: (\text{슬롯 내의 주기당 SS 블록 송신}) * 7;$ M: RACH 버스트 수; N_{RACH} : RACH 버스트 내의 RACH 오케이전 수; m: 0, ..., M-1; $Id_{X_{RACH}}$: UE가 RACH를 송신하는 개소에서 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼 인덱스; 및 $Id_{X_{SSblock}}$: 추정되는 SS 블록 인

텍스.

- [0282] 바람직하게는, 핸드오버 RACH를 위한 RACH 리소스들은 초기 액세스 RACH 리소스들에 사용되는 것과 동일한 PRACH 리소스 세트 내의 리소스, 초기 액세스 RACH 리소스들의 PRACH 리소스들과 완전히 별개인 리소스, 초기 액세스 RACH 리소스들과 부분적으로 중첩되는 리소스 중 적어도 하나이다. 바람직하게는, CSI-RS 리소스들과 SS 블록들 사이의 관계는 CSI-RS 리소스와 SS 블록 리소스 사이의 QCL(Quasi Co-location) 관계에 기초한다. 바람직하게는, RACH 리소스들과, 다수의 SS 블록들 및 다수의 CSI-RS 리소스들 중 적어도 하나 사이의 연관은 CSI-RS 리소스와 SS 블록 리소스들 사이의 QCL 관계에 기초한다.
- [0283] 일부 실시 예들에서, 무선 통신 시스템에서 사용자 장비(UE)가 제공된다. 이 장치는 송수신기; 및 송수신기에 커플링되는 적어도 하나의 프로세서로서, 랜덤 액세스 채널(RACH) 구성을 포함하는 잔여 최소 시스템 정보(RMSI)를 기지국으로부터 수신하고 - RACH 구성은 RACH 리소스들과, SS 블록 및 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 리소스들 중 하나 사이의 연관을 포함함 -; 이 연관에 기초하여 랜덤 액세스 절차를 수행하도록 구성되는, 상기 적어도 하나의 프로세서를 포함한다. 바람직하게는, RACH 구성은 셀 내의 RMSI에 사용되는 SS 블록에서 브로드캐스트된다.
- [0284] 바람직하게는, RACH 구성은 모든 SS 블록들에 걸쳐 공통인 RACH 구성, 모든 SS 블록들에 걸쳐 공통인 RACH 구성의 일부, 및 모든 SS 블록들에 걸쳐 상이한 RACH 중 하나이다. 바람직하게는, RMSI에서의 RACH 구성은 RACH 메시지 1, RACH 메시지 2, RACH 메시지 3 및 RACH 메시지 4 중 적어도 하나에 대한 뉴머로지를 나타낸다. 바람직하게는, RACH 리소스들과, SS 블록 및 CSI-RS 리소스 중 하나 사이의 연관은 시간 기반 매핑 및 주파수 기반 매핑 중 적어도 하나에 기초한다.
- [0285] 바람직하게는, 적어도 하나의 프로세서는 기지국으로부터의 RMSI, 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH) RMSI 및 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH) 중 적어도 하나를 사용하여 RMSI에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트를 디코딩하도록 더 구성된다. 바람직하게는, UE는 복수의 비트의 MSB 또는 복수의 비트의 LSB로부터 RMSI에서의 RACH 구성을 디코딩한다. 바람직하게는, UE는 기지국으로부터의 RMSI PDCCH를 사용하여 RMSI PDSCH에서 RACH 구성을 위한 복수의 비트의 위치를 디코딩한다. 바람직하게는, RACH 구성을 위한 복수의 비트가 고정된다.
- [0286] 일부 실시 예들에서, 무선 통신 시스템에서 랜덤 액세스 채널(RACH) 구성을 관리하기 위한 UE가 제공된다. UE는 메모리; 프로세서; 및 메모리 및 프로세서와 커플링되는 RACH 구성 제어기로서, 기지국으로부터 RACH 리소스들과, 다수의 SS 블록들 및 다수의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 리소스들 중 적어도 하나 사이의 연관을 수신하고; 이 연관에 기초하여 핸드오버 RACH에 대한 랜덤 액세스 절차를 수행하도록 구성되는, 상기 RACH 구성 제어기를 포함한다. 바람직하게는, 이 연관은 MIB 메시지들을 포함하는 PBCH, 및 시스템 정보 블록(SIB) 메시지들을 포함하는 RMSI 및 SIB 메시지들을 포함하는 OSI 중 하나에 의해 표시된다.
- [0287] 바람직하게는, 모든 MIB 메시지들 또는 SIB 메시지들은 연관에 관한 동일한 정보를 송신한다. 바람직하게는, MIB 메시지들 또는 SIB 메시지들 각각은 연관에 관한 상이한 정보를 송신한다. 바람직하게는, 연관은 다음 식으로 표시된다: $Idx_{RACH} = ((Idx_{SSblock} - (SFN * M * N_{RACH} + m * N_{RACH}) \% N_{SSblocks}) \% N_{SSblocks}); N_{SSblocks}$: (슬롯 내 주 기당 SS 블록 송신) * 7; M: RACH 버스트 수; N_{RACH} : RACH 버스트 내의 RACH 오케이전 수; m: 0, ..., M-1; Idx_{RACH} : UE가 RACH를 송신하는 개소에서의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼 인덱스; 및 $Idx_{SSblock}$: 추정되는 SS 블록 인덱스.
- [0288] 바람직하게는, 핸드오버 RACH를 위한 RACH 리소스들은 초기 액세스 RACH 리소스들에 사용되는 것과 동일한 PRACH 리소스 세트 내의 리소스, 초기 액세스 RACH 리소스들의 PRACH 리소스들과 완전히 별개인 리소스, 초기 액세스 RACH 리소스들과 부분적으로 중첩되는 리소스 중 적어도 하나이다. 바람직하게는, CSI-RS 리소스들과 SS 블록들 사이의 관계는 CSI-RS 리소스와 SS 블록 리소스들 사이의 QCL(Quasi Co-location) 관계에 기초한다. 바람직하게는, RACH 리소스들과, 다수의 SS 블록들 및 다수의 CSI-RS 리소스들 중 하나 사이의 연관은 CSI-RS 리소스와 SS 블록 리소스들 사이의 QCL 관계에 기초한다.
- [0289] 본 개시의 청구 범위 및/또는 상세한 설명에 언급된 실시 예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있다.
- [0290] 방법들이 소프트웨어에 의해 구현될 경우, 하나 이상의 프로그램들(소프트웨어 모듈들)을 저장하기 위한 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 저장된 하나 이상의 프로그램은 전자 장치 내의 하나 이상의 프로세서에 의한 실행을 위해 구성될 수 있다. 하나 이상의 프로그램은 전자 장치가 청구

범위 및/또는 명세서에 기재된 본 개시의 실시 예들에 따른 방법들을 실행할 수 있게 하는 명령어들을 포함할 수 있다.

[0291] 이러한 프로그램(소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리, 플래시 메모리, ROM(Read Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), 자기 디스크 저장 장치, CD-ROM(compact disc-ROM), DVD(Digital Versatile Disc) 또는 다른 광학 저장 장치, 및 자기 카세트를 포함하는 비휘발성 메모리에 저장될 수 있다. 대안적으로, 이것의 일부 또는 전부의 조합이 프로그램이 저장되는 메모리를 형성할 수도 있다. 또한, 복수의 이러한 메모리가 전자 장치 내에 포함될 수도 있다.

[0292] 또한, 프로그램은 인터넷, 인트라넷, LAN(Local Area Network), WAN(Wide Area Network) 또는 SAN(Storage Area Network)과 같은 통신 네트워크 또는 이들 네트워크를 조합한 통신 네트워크를 통해 액세스 가능한 탈부착식 저장 장치에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장치는 외부 포트를 통해 전자 장치에 액세스할 수 있다. 또한, 통신 네트워크 상의 별도의 저장 장치가 휴대용 전자 장치에 액세스할 수 있다.

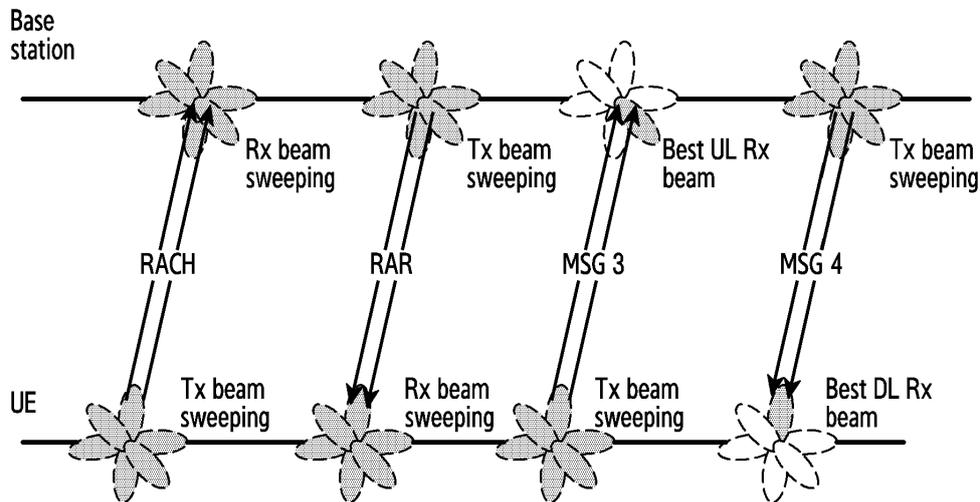
[0293] 본 개시의 상기한 세부 실시 예들에서, 본 개시에 포함된 구성 요소는 제안되는 세부 실시 예에 따라 단수 또는 복수 형태로 표현된다. 그러나, 설명의 편의상 제안된 상황에 대해 단수 또는 복수의 표현이 적절히 선택되며, 본 개시의 다양한 실시 예들은 하나의 요소 또는 복수의 요소로 제한되지 않는다. 또한, 본 설명에서 표현된 복수 요소들이 단일 요소로 구성될 수 있으며, 본 설명에서의 단일 요소가 복수의 요소들로 구성될 수도 있다.

[0294] 본 개시가 특정 실시 예들을 참조하여 도시되고 설명되었지만, 당업자는 본 개시의 범위를 벗어나지 않으면서 형태 및 세부 사항에 대한 다양한 변경이 이루어질 수 있음을 이해할 것이다. 그러므로, 본 개시의 범위는 실시 예들로 제한되는 것이 아니라 첨부된 청구 범위 및 그 등가물에 의해 정의되어야 한다.

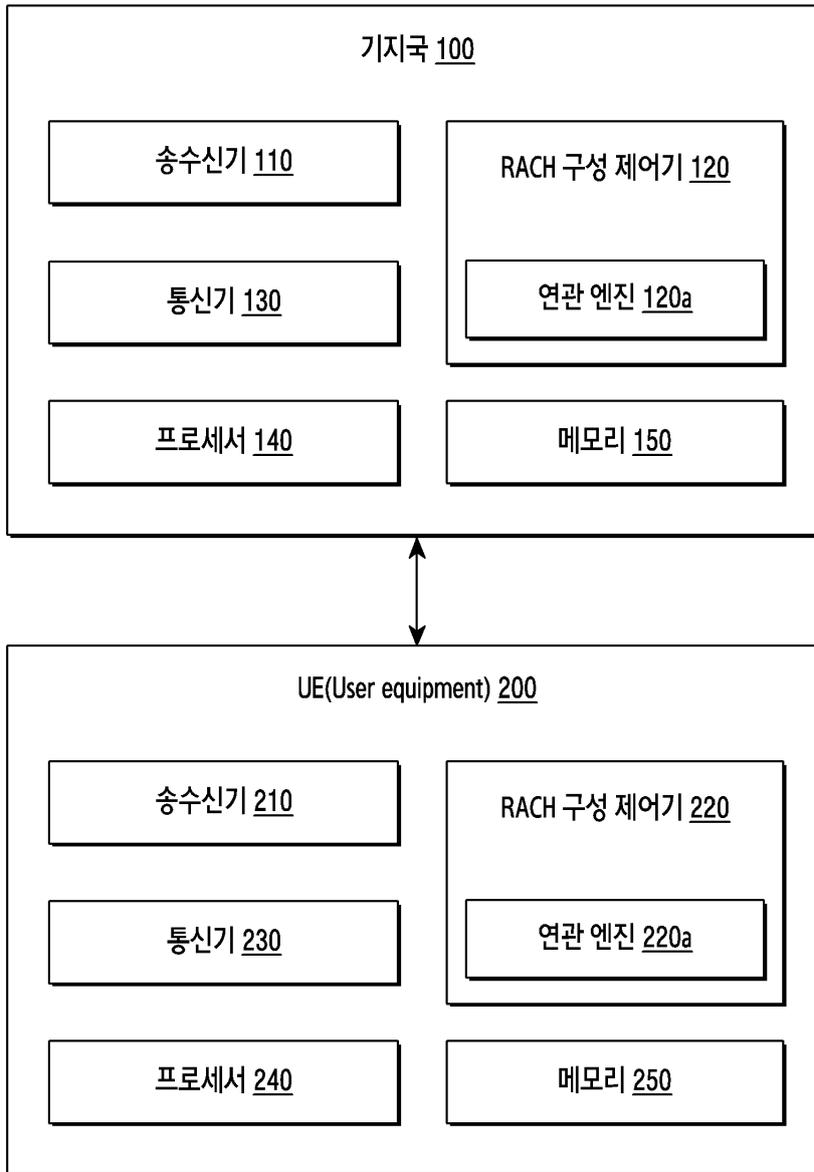
[0295] 본 개시가 예시적인 실시 예로 설명되었지만, 당업자에게는 다양한 변경 및 수정이 제안될 수 있다. 본 개시는 첨부된 청구 범위의 범주 내에 속하는 그러한 변경 및 수정을 포함하는 것으로 의도된다.

도면

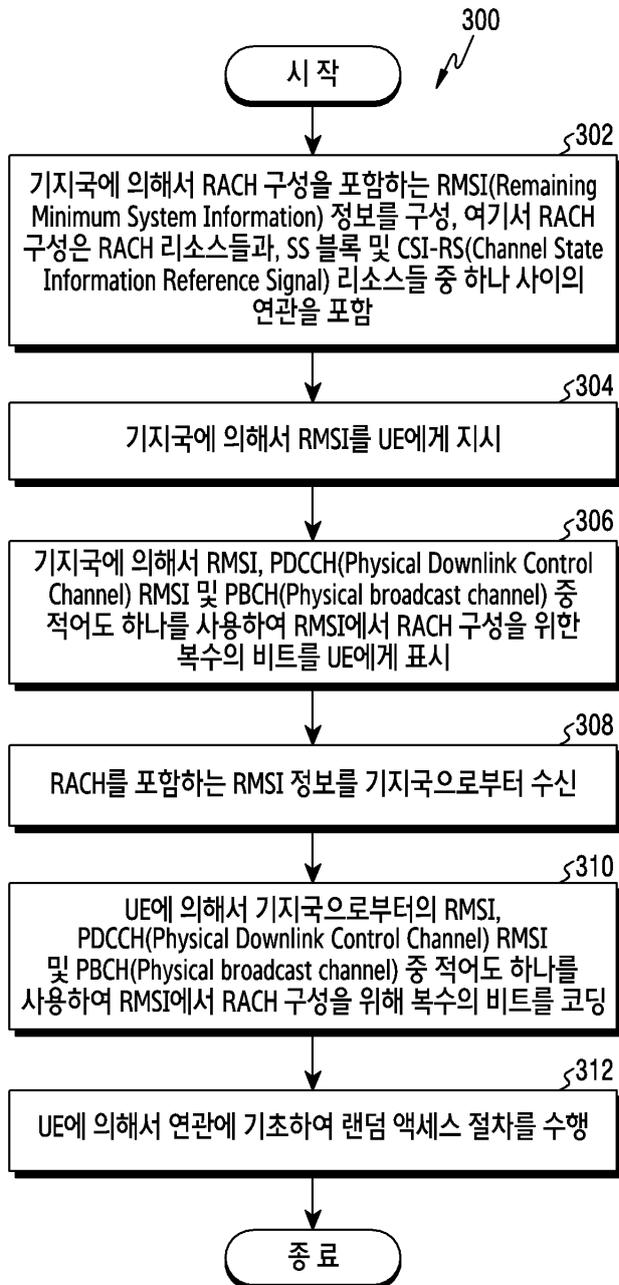
도면1



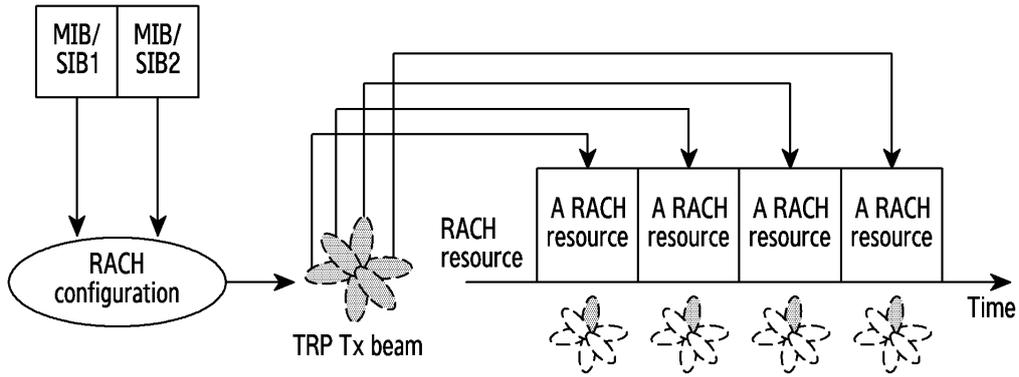
도면2



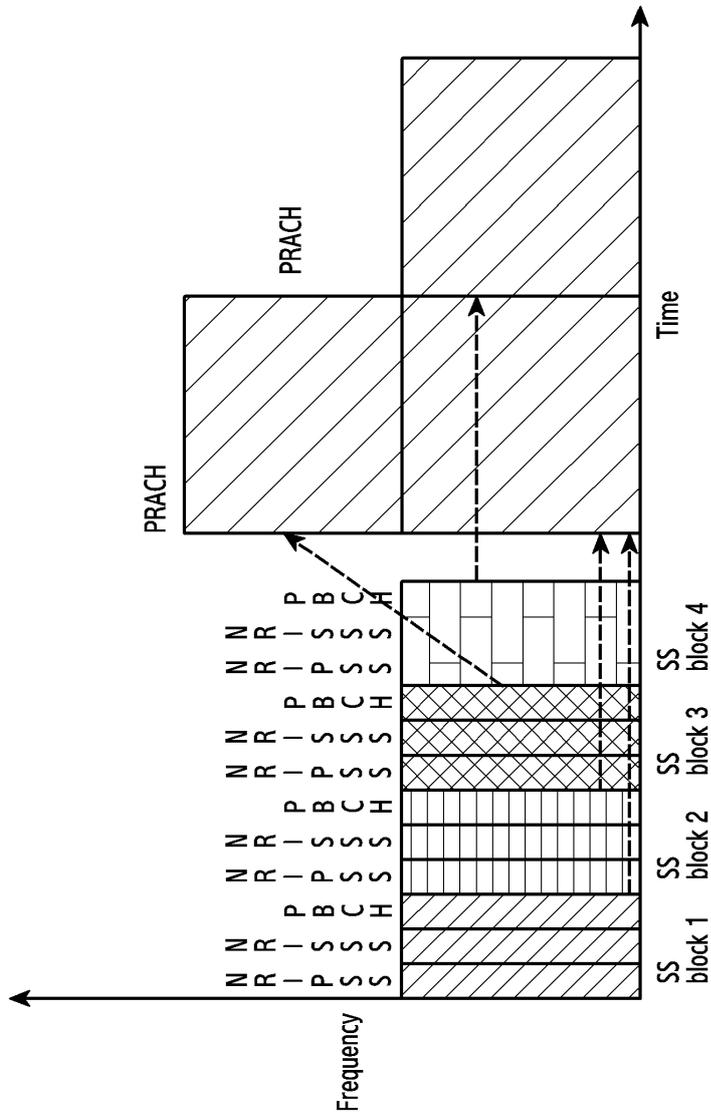
도면3



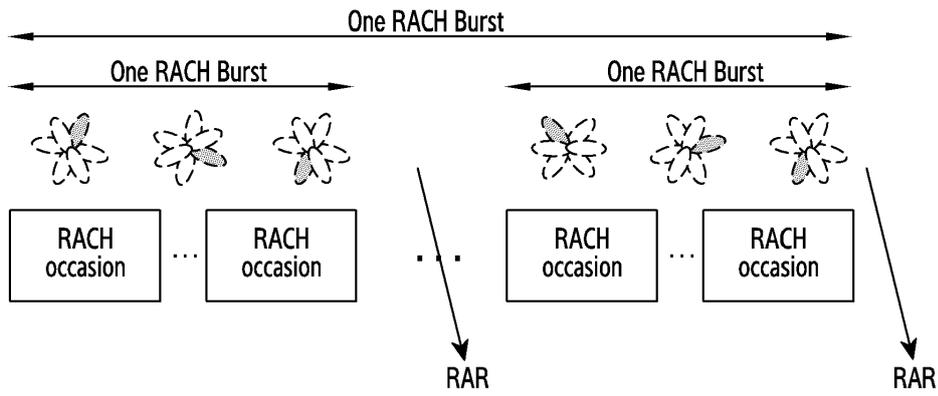
도면4



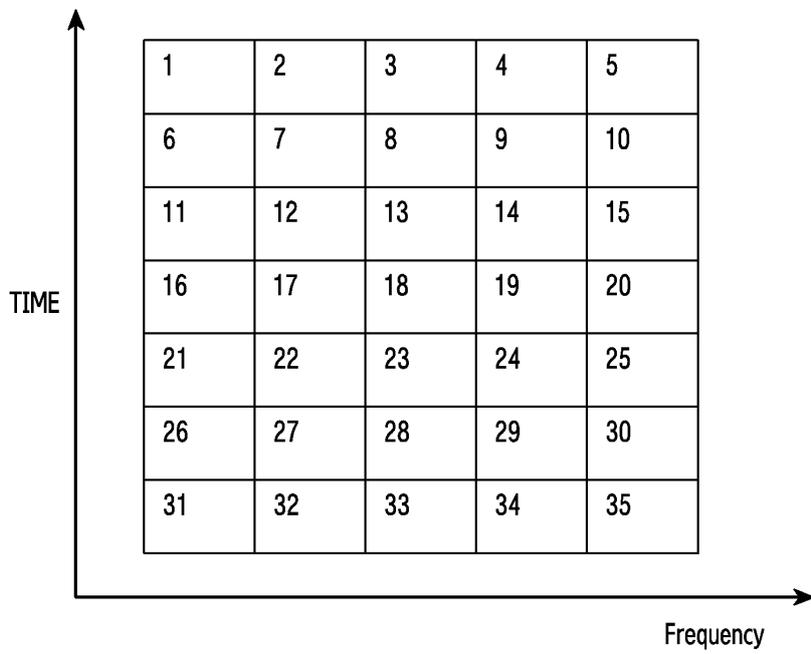
도면5



도면6



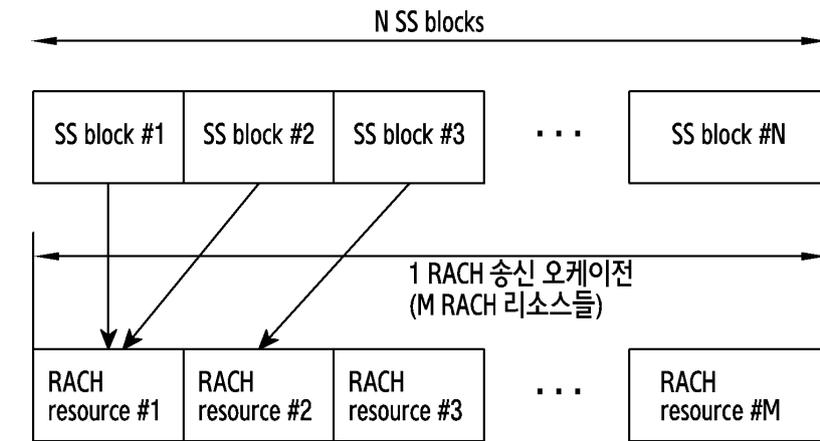
도면7



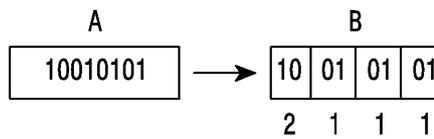
도면8

SS block 1	SS block 2	SS block 3	SS block 4	SS block 5	SS block 6	SS block 7	SS block 8	SS block 9
1	12	19	34	25	27	12	14	34

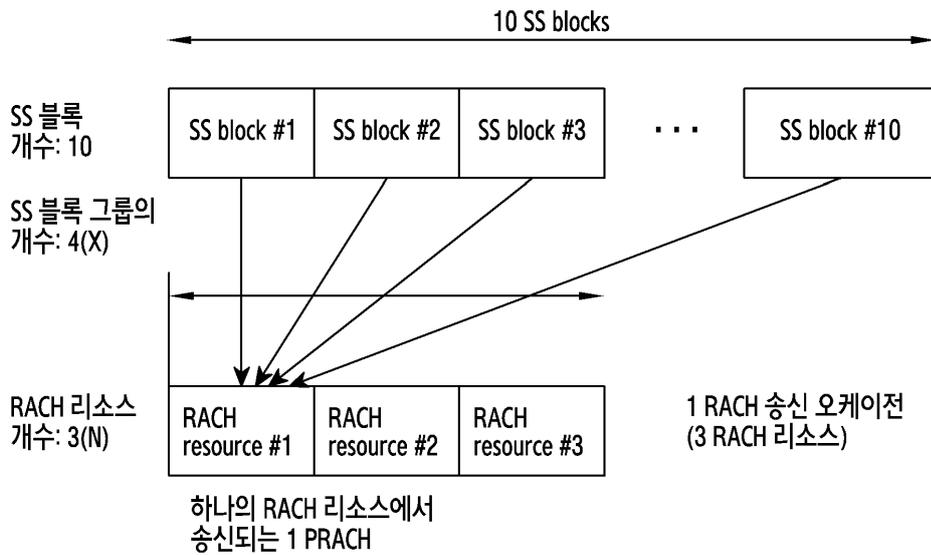
도면9



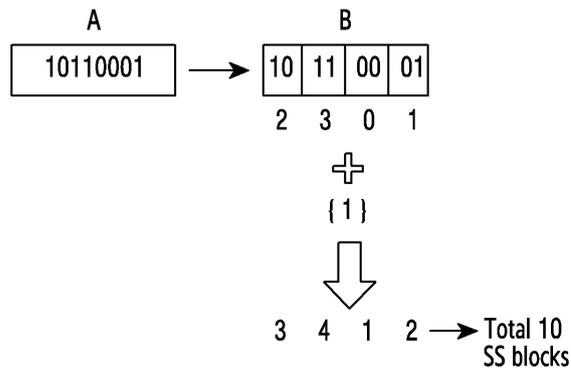
SS 블록들과 RACH 리소스 사이의 연관에 관한 표시(예: 8 비트)



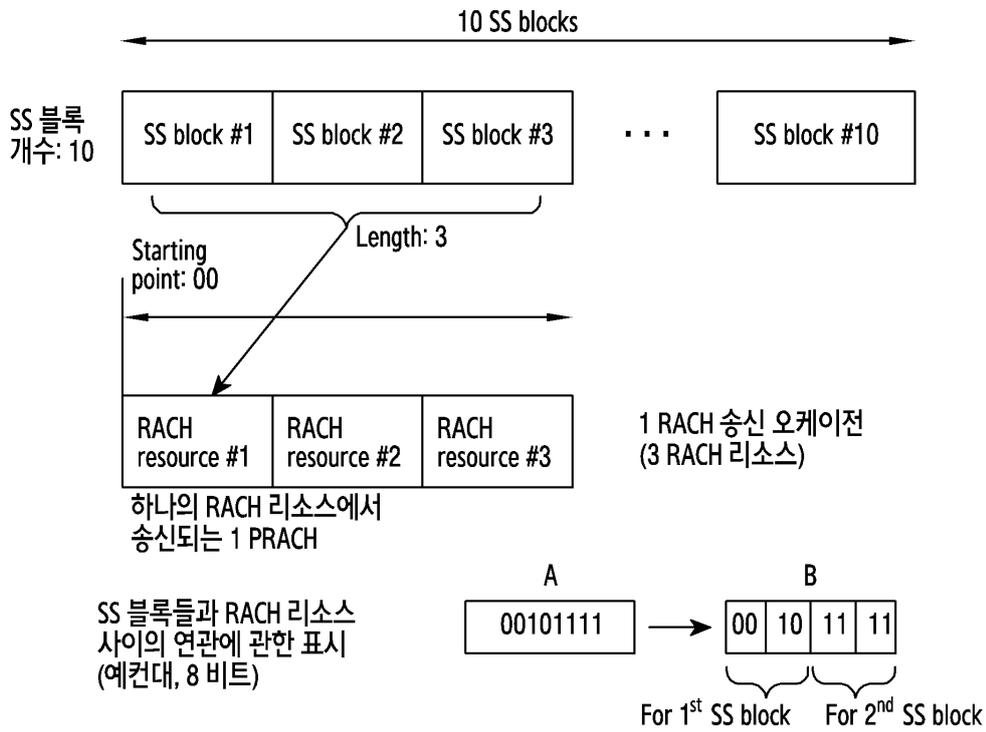
도면10



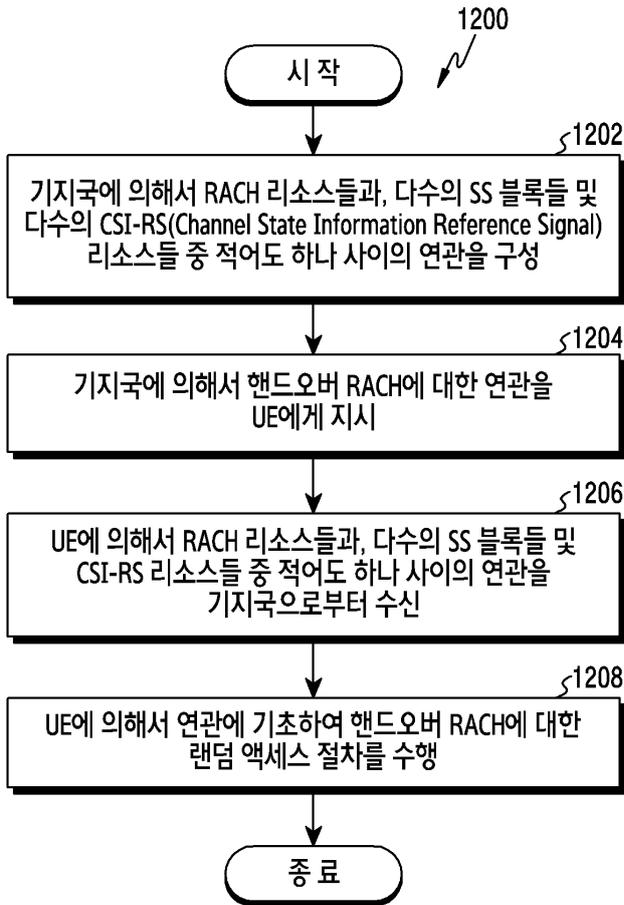
SS 블록들과 RACH 리소스 사이의 연관에 관한 표시 (예컨대, 8 비트)



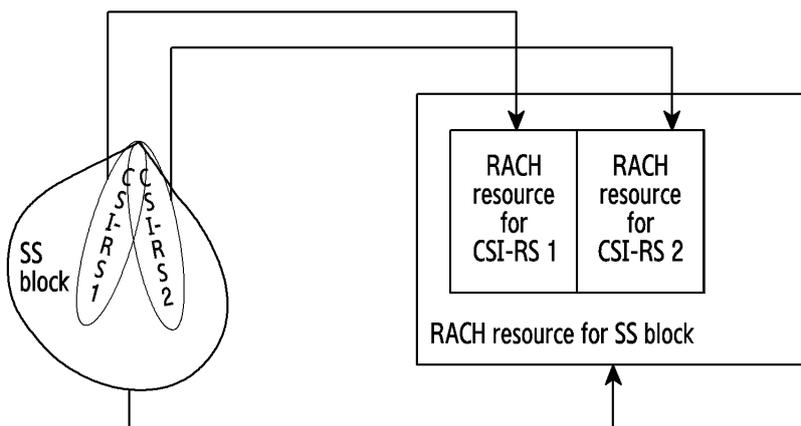
도면11



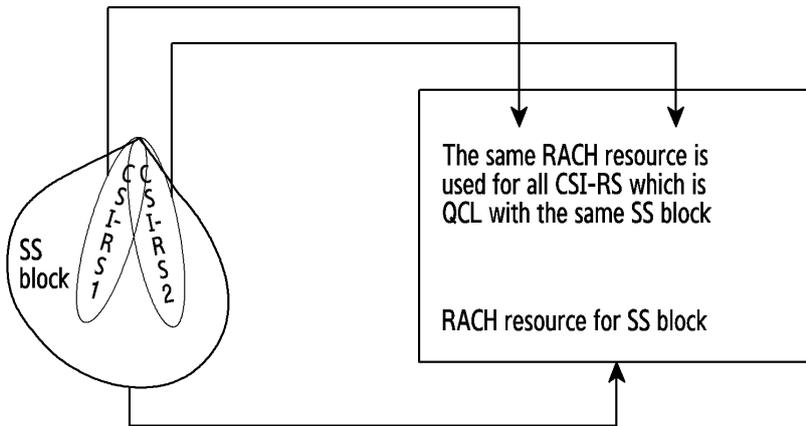
도면12



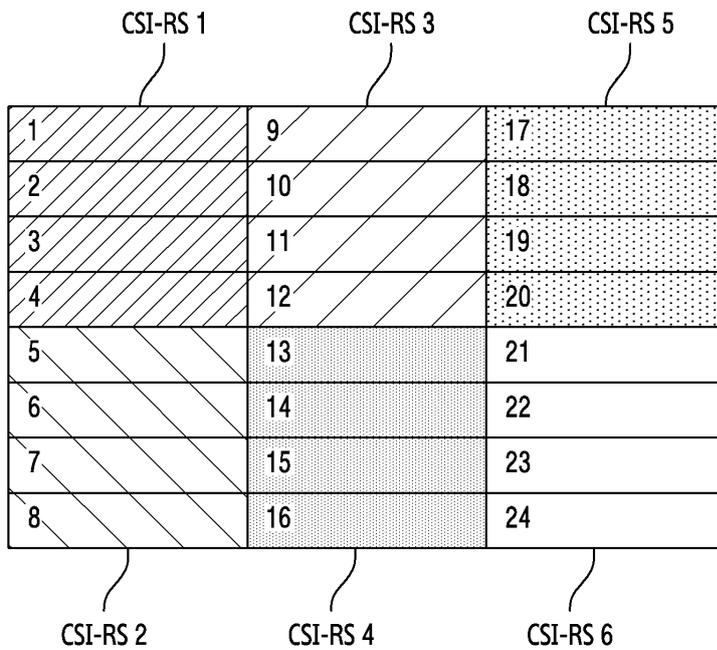
도면13a



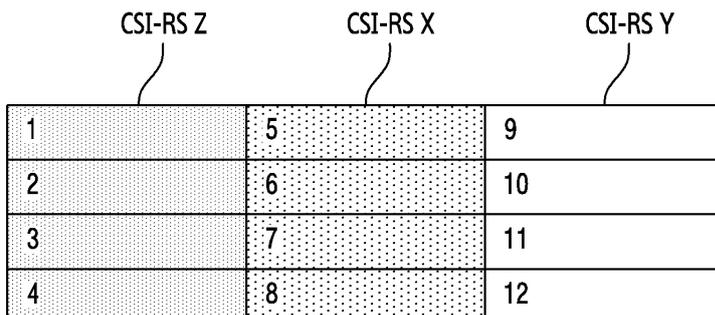
도면13b



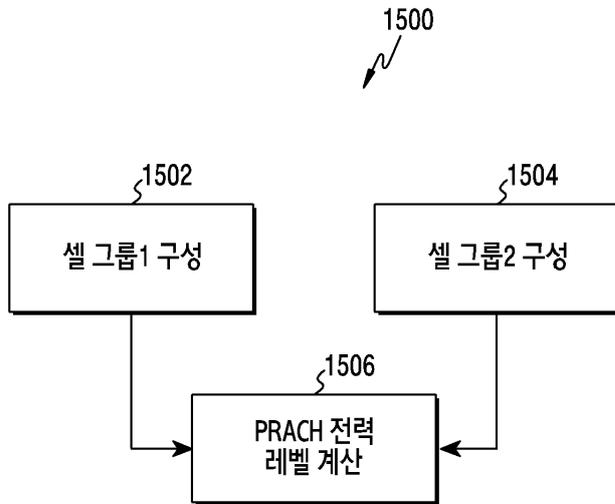
도면14a



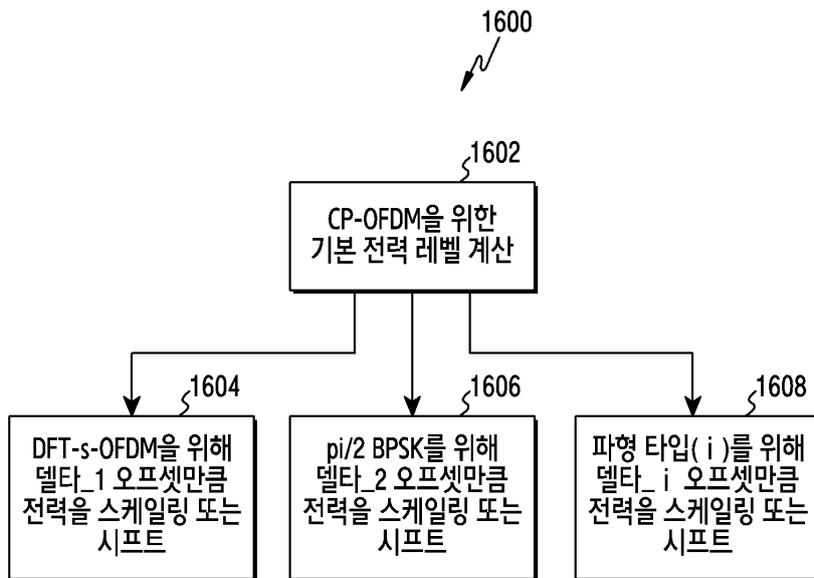
도면14b



도면15



도면16



도면17

