



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0036902
(43) 공개일자 2025년03월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 74/0833 (2024.01) H04W 72/0446 (2023.01)
H04W 72/0453 (2023.01) H04W 72/232 (2023.01)
H04W 74/00 (2024.01) H04W 74/08 (2024.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 74/0833 (2024.01)
H04W 72/0446 (2023.01)
- (21) 출원번호 10-2025-7004781
- (22) 출원일자(국제) 2023년07월14일
심사청구일자 2025년02월13일
- (85) 번역문제출일자 2025년02월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2023/010096
- (87) 국제공개번호 WO 2024/014922
국제공개일자 2024년01월18일
- (30) 우선권주장
63/389,313 2022년07월14일 미국(US)
(뒷면에 계속)

- (71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
- (72) 발명자
코조 카르멜라
미국 94043 캘리포니아주 산타 클라라 마운틴 뷰 클라이드 예비뉴 665
시 홍보
미국 94043 캘리포니아주 산타 클라라 마운틴 뷰 클라이드 예비뉴 665
- (74) 대리인
윤앤리특허법인(유한)

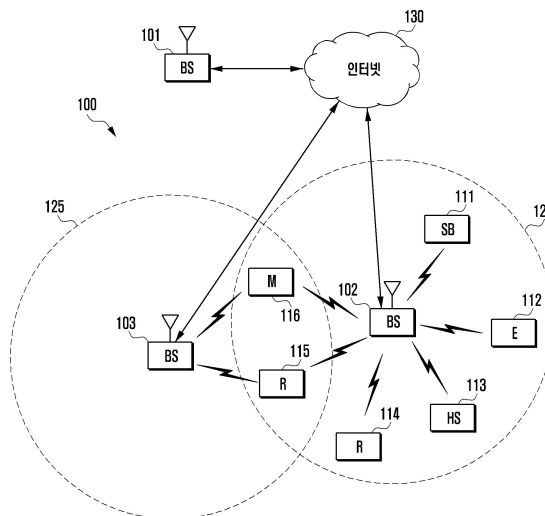
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 다중 PRACH 전송을 이용한 초기 액세스를 위한 방법 및 장치

(57) 요약

본 개시는 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 또는 6G 통신 시스템에 관한 것이다. 무선 통신 시스템에서 다중 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH) 전송을 이용한 초기 액세스를 위한 방법 및 장치가 제공된다. 방법은 시스템 정보 블록(SIB)을 수신하는 단계를 포함하고, SIB는 제1 수의 다중 PRACH 전송, 다중 PRACH 전송과 연관된 PRACH 기회(RO)의 제1 파티션, 단일 PRACH 전송과 연관된 RO의 제2 파티션, 및 상기 제1 수의 다중 PRACH 전송과 연관된 하나 이상의 제1 다중 RO 세트를 지시한다. 상기 하나 이상의 제1 세트는 RO의 제1 파티션 중의 RO를 포함하나 RO의 제2 파티션 중의 RO를 포함하지 않는다. 상기 방법은, 상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트 중에서 RO 그룹을 결정하는 단계, 상기 RO 그룹의 제1 수의 RO에서의 전송을 위한 PRACH 프리앰블을 결정하는 단계, 및 상기 RO 그룹의 상기 제1 수의 RO에서 상기 PRACH 프리앰블을 송신하는 단계를 더 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04W 72/0453 (2023.01)
H04W 72/232 (2023.01)
H04W 74/004 (2013.01)
H04W 74/006 (2013.01)
H04W 74/0891 (2013.01)

(30) 우선권주장

63/444,481	2023년02월09일	미국(US)
63/456,313	2023년03월31일	미국(US)
18/344,729	2023년06월29일	미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

통신 시스템의 사용자 장비(UE)로서, 상기 UE는:

송수신부; 및

상기 송수신부에 동작 가능하게 결합된 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는:

제1 수의 다중 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH) 전송, 다중 PRACH 전송과 연관된 PRACH 기회(RO)의 제1 파티션, 단일 PRACH 전송과 연관된 RO의 제2 파티션, 및 상기 제1 수의 다중 PRACH 전송과 연관된 하나 이상의 제1 다중 RO 세트를 지시하는 시스템 정보 블록(SIB)를 수신하되, 상기 하나 이상의 제1 세트는 상기 RO의 제1 파티션 중의 RO를 포함하고 상기 RO의 제2 파티션 중의 RO를 포함하지 않으며,

상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트 중에서 RO 그룹을 결정하고,

상기 RO 그룹의 제1 수의 RO에서의 전송을 위한 PRACH 프리앰블을 결정하며,

상기 제1 수의 RO에서 상기 PRACH 프리앰블을 송신하도록 구성되는, UE.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 SIB는 상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트의 RO를 상기 제1 수의 다중 PRACH 전송에 매핑하는 연관 기간을 더 지시하는, UE.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 프로세서는:

동기화 신호 및 물리적 브로드캐스트 채널(SS/PBCH) 블록을 수신하도록 더 구성되고, 상기 제1 수의 다중 PRACH 전송과 연관된 상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트의 RO는 상기 SS/PBCH 블록의 인덱스에 매핑되는, UE.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 SIB는:

제2 수의 다중 PRACH 전송,

상기 제2 수의 다중 PRACH 전송과 연관된 하나 이상의 제2 다중 RO 세트 - 상기 하나 이상의 제2 세트는 상기 RO의 제1 파티션 중의 RO를 포함함 -, 및

상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트의 RO를 상기 제1 수의 다중 PRACH 전송에 매핑하고, 상기 하나 이상의 제2 다중 RO 세트의 RO를 상기 제2 수의 다중 PRACH 전송에 매핑하는 연관 기간을 더 지시하고,

상기 프로세서는:

제1 기준 신호 수신 전력(RSRP) 값을 수신하고,

동기화 신호 및 물리적 브로드캐스트 채널(SS/PBCH) 블록을 수신하며,

상기 수신한 SS/PBCH 블록을 기반으로 제2 RSRP 값을 결정하고,

상기 제2 RSRP 값이 상기 제1 RSRP 값보다 크지 않은 경우, 상기 RO 그룹을 상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트의 집합으로 결정하며,

상기 제2 RSRP 값이 상기 제1 RSRP 값보다 큰 경우, 상기 RO 그룹을 상기 하나 이상의 제2 다중 RO 세트의 집합으로 결정하도록 더 구성되는, UE.

청구항 5

제1항에 있어서,

제1 수의 반복과 연관된 RO 그룹의 RO는:

상이한 시간 자원 인덱스 및 동일한 주파수 자원 인덱스, 및

상이한 시간 자원 인덱스 및 상이한 주파수 자원 인덱스 중 하나에 매핑되는, UE.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 프로세서는:

상위 계층에 의해 제어되는 윈도우 동안 랜덤 액세스 무선 네트워크 임시 식별자(RA-RNTI)로 스크램블된 순환 중복 검사(CRC)를 갖는 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷 1_0을 수신하고,

상기 RO 그룹의 마지막 RO와 연관된 RA-RNTI를 수신하도록 더 구성되는, UE.

청구항 7

통신 시스템의 기지국(BS)으로서, 상기 BS는:

송수신부; 및

상기 송수신부에 동작 가능하게 결합된 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는:

시스템 정보 블록(SIB)을 송신하되, 상기 SIB는:

제1 수의 다중 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH) 수신,

다중 PRACH 수신과 연관된 PRACH 기회(RO)의 제1 파티션,

단일 PRACH 수신과 연관된 RO의 제2 파티션,

상기 제1 수의 다중 PRACH 수신과 연관된 하나 이상의 제1 다중 RO 세트를 지시하고, 상기 하나 이상의 제1 세트는 상기 RO의 제1 파티션 중의 RO를 포함하고 상기 RO의 제2 파티션 중의 RO를 포함하지 않으며,

상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트 중에서 RO 그룹을 결정하며,

상기 RO 그룹의 제1 수의 RO에서의 수신을 위한 PRACH 프리앰블을 결정하도록 구성되고,

상기 송수신부는 상기 제1 수의 RO에서 상기 PRACH 프리앰블을 수신하도록 더 구성되는, BS.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 SIB는 상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트의 RO를 상기 제1 수의 다중 PRACH 수신에 매핑하는 연관 기간을 더 지시하는, BS.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 프로세서는:

동기화 신호 및 물리적 브로드캐스트 채널(SS/PBCH) 블록을 송신하도록 더 구성되고, 상기 제1 수의 다중 PRACH 수신과 연관된 상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트의 RO는 상기 SS/PBCH 블록의 인덱스에 매핑되며,

상기 SIB는:

제2 수의 다중 PRACH 수신,

상기 제2 수의 다중 PRACH 수신과 연관된 하나 이상의 제2 다중 RO 세트 - 상기 하나 이상의 제2 세트는 상기 RO의 제1 파티션 중의 RO를 포함함 -, 및

상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트의 RO를 상기 제1 수의 다중 PRACH 수신에 매핑하고, 상기 하나 이상의 제2 다중 RO 세트의 RO를 상기 제2 수의 다중 PRACH 수신에 매핑하는 연관 기간을 더 지시하는, BS.

청구항 10

제7항에 있어서,

제1 수의 반복과 연관된 RO 그룹의 RO는:

상이한 시간 자원 인덱스 및 동일한 주파수 자원 인덱스, 및

상이한 시간 자원 인덱스 및 상이한 주파수 자원 인덱스 중 하나에 매핑되고,

상기 프로세서는:

상위 계층에 의해 제어되는 윈도우 동안 랜덤 액세스 무선 네트워크 임시 식별자(RA-RNTI)로 스크램블된 순환 중복 검사(CRC)를 갖는 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷 1_0을 송신하고,

상기 RO 그룹의 마지막 RO와 연관된 RA-RNTI를 송신하도록 더 구성되는, BS.

청구항 11

통신 시스템에서 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법으로서, 상기 방법은:

시스템 정보 블록(SIB)을 수신하는 단계 - 상기 SIB는:

제1 수의 다중 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH) 전송,

다중 PRACH 전송과 연관된 PRACH 기회(RO)의 제1 파티션,

단일 PRACH 전송과 연관된 RO의 제2 파티션, 및

상기 제1 수의 다중 PRACH 전송과 연관된 하나 이상의 제1 다중 RO 세트를 지시하고, 상기 하나 이상의 제1 세트는 상기 RO의 제1 파티션 중의 RO를 포함하고 상기 RO의 제2 파티션 중의 RO를 포함하지 않음 -;

상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트 중에서 RO 그룹을 결정하는 단계;

상기 RO 그룹의 제1 수의 RO에서의 전송을 위한 PRACH 프리앰블을 결정하는 단계; 및

상기 RO 그룹의 상기 제1 수의 RO에서 상기 PRACH 프리앰블을 송신하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 SIB는 상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트의 RO를 상기 제1 수의 다중 PRACH 전송에 매핑하는 연관 기간을 더 지시하고,

상기 방법은:

동기화 신호 및 물리적 브로드캐스트 채널(SS/PBCH) 블록을 수신하는 단계를 더 포함하며,

상기 제1 수의 다중 PRACH 전송과 연관된 상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트의 RO는 상기 SS/PBCH 블록의 인덱스에 매핑되는, 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 SIB는:

제2 수의 다중 PRACH 전송,

상기 제2 수의 다중 PRACH 전송과 연관된 하나 이상의 제2 다중 RO 세트, - 상기 하나 이상의 제2 세트는 상기 RO의 제1 파티션 중의 RO를 포함함 -, 및

상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트의 RO를 상기 제1 수의 다중 PRACH 전송에 매핑하고, 상기 하나 이상의 제2 다중 RO 세트의 RO를 상기 제2 수의 다중 PRACH 전송에 매핑하는 연관 기간을 더 지시하고,

상기 방법은:

제1 기준 신호 수신 전력(RSRP) 값을 수신하는 단계;

동기화 신호 및 물리적 브로드캐스트 채널(SS/PBCH) 블록을 수신하는 단계;

상기 수신한 SS/PBCH 블록을 기반으로 제2 RSRP 값을 결정하는 단계;

상기 제2 RSRP 값이 상기 제1 RSRP 값보다 크지 않은 경우, 상기 RO 그룹을 상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트의 집합으로 결정하는 단계; 및

상기 제2 RSRP 값이 상기 제1 RSRP 값보다 큰 경우, 상기 RO 그룹을 상기 하나 이상의 제2 다중 RO 세트의 집합으로 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

제1 수의 반복과 연관된 RO 그룹의 RO는:

상이한 시간 자원 인덱스 및 동일한 주파수 자원 인덱스, 및

상이한 시간 자원 인덱스 및 상이한 주파수 자원 인덱스 중 하나에 매핑되고,

상기 방법은:

상위 계층에 의해 제어되는 윈도우 동안 랜덤 액세스 무선 네트워크 임시 식별자(RA-RNTI)로 스크램블된 순환 중복 검사(CRC)를 갖는 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷 1_0을 수신하는 단계를 더 포함하며,

상기 RA-RNTI는 상기 RO 그룹의 마지막 RO와 연관되는, 방법.

청구항 15

통신 시스템에서 기지국(BS)에 의해 수행되는 방법으로서, 상기 방법은:

시스템 정보 블록(SIB)을 송신하는 단계 - 상기 SIB는:

제1 수의 다중 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH) 수신,

다중 PRACH 수신과 연관된 PRACH 기회(RO)의 제1 파티션,

단일 PRACH 수신과 연관된 RO의 제2 파티션, 및

상기 제1 수의 다중 PRACH 수신과 연관된 하나 이상의 제1 다중 RO 세트를 지시하고, 상기 하나 이상의 제1 세트는 상기 RO의 제1 파티션 중의 RO를 포함하고 상기 RO의 제2 파티션 중의 RO를 포함하지 않음 -;

상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트 중에서 RO 그룹을 결정하는 단계;

상기 RO 그룹의 제1 수의 RO에서의 수신을 위한 PRACH 프리앰블을 결정하는 단계; 및

상기 제1 수의 RO에서 상기 PRACH 프리앰블을 수신하는 단계를 포함하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 개시는 일반적으로 무선 통신 시스템에 관한 것이며, 보다 구체적으로 본 개시는 무선 통신 시스템에서 다중 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH) 전송을 이용한 초기 액세스를 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 5G 이동 통신 기술은 높은 전송률과 새로운 서비스가 가능하도록 넓은 주파수 대역을 정의하며, 3.5GHz와 같이 "6GHz 이하" 대역 뿐만 아니라, 28GHz와 39GHz를 포함하는 밀리미터파(mmWave)로 지칭되는 "6GHz 초과" 대역에서도 구현될 수 있다. 또한, 5G 이동 통신 기술보다 50배 빠른 전송률과 5G 이동 통신 기술의 10분의 1 수준의 초저지연을 달성하기 위해 테라헤르츠 대역(예를 들어, 95GHz 내지 3THz대역)에서 6G 이동 통신 기술 (Beyond 5G 시스템으로 지칭됨)을 구현하는 것이 고려되고 있다.
- [0003] 5G 이동 통신 기술의 개발 초기에, 초광대역 이동통신(enhanced Mobile BroadBand: eMBB), 초고신뢰 저지연 통신(Ultra Reliable Low Latency Communications: URLLC), 및 대규모 사물 통신(Massive Machine-Type Communications: mMTC)와 관련된 서비스 지원 및 성능 요건을 충족하기 위해, mmWave에서의 전파 경로 손실을 완화하고 전파 전송 거리를 증가시키기 위한 빔포밍(Beamforming) 및 거대 배열 다중 입출력(Massive MIMO), mmWave 자원의 효율적 활용을 위한 다양한 뉴머롤로지 지원(복수 개의 서브캐리어 간격 운용 등)와 슬롯 포맷에 대한 동적 운영, 다중 빔 전송 및 광대역을 지원하기 위한 초기 접속 기술, BWP(Band-Width Part)의 정의 및 운영, 대용량 데이터 전송을 위한 LDPC(Low Density Parity Check) 부호와 제어 정보의 신뢰성 높은 전송을 위한 폴라 코드(Polar Code)와 같은 새로운 채널 코딩 방법, L2 선-처리(L2 pre-processing), 특정 서비스에 특화된 전용 네트워크를 제공하는 네트워크 슬라이싱(Network Slicing) 등에 대한 표준화가 진행되었다.
- [0004] 현재, 5G 이동 통신 기술에 의해 지원될 서비스를 고려하여 초기 5G 이동 통신 기술의 개선 및 성능 향상에 대한 논의가 진행 중에 있으며, 차량에 의해 전송되는 차량의 위치 및 상태에 관한 정보에 기반하여 자율주행 차량의 주행 결정을 보조하고 사용자 편의성을 향상시키기 위한 V2X(Vehicle-to-Everything), 비면허 대역에서 다양한 규제-관련 요건을 준수하는 시스템 동작을 목표로 하는 NR-U(New Radio Unlicensed), NR UE 전력 절감(UE Power Saving), 지상 망과의 통신이 불가능한 지역에서 커버리지 확보를 위한 단말-위성 직접 통신인 비 지상 네트워크(Non-Terrestrial Network, NTN), 위치 측위(Positioning) 등의 기술에 대한 물리계층 표준화가 진행 중이다.
- [0005] 뿐만 아니라, 타 산업과의 연동 및 융합을 통해 새로운 서비스를 지원하기 위한 산업용 사물 인터넷(Industrial Internet of Things, IIoT), 통합 방식으로 무선 백홀 링크와 액세스 링크를 지원함으로써 네트워크 서비스 영역 확장을 위한 노드를 제공하기 위한 IAB(Integrated Access and Backhaul), 조건부 핸드오버 및 DAPS(Dual Active Protocol Stack) 핸드오버를 포함하는 이동성 향상, 및 랜덤 액세스 절차를 간소화하는 2-단계 랜덤 액세스(NR을 위한 2-단계 RACH) 등의 기술에 관한 무선 인터페이스 아키텍처/프로토콜의 표준화가 진행 중에 있다. 또한 네트워크 기능 가상화(Network Functions Virtualization: NFV)와 소프트웨어-정의 네트워킹(Software-Defined Networking: SDN) 기술의 접목을 위한 5G 베이스라인 아키텍처(예를 들어, 서비스 기반 아키텍처 또는 서비스 기반 인터페이스), 및 UE 위치에 기반하여 서비스를 제공받기 위한 모바일 엣지 컴퓨팅(Mobile Edge Computing: MEC)에 관한 시스템 아키텍처/서비스의 표준화도 진행 중에 있다.
- [0006] 5G 이동 통신 시스템이 상용화되면서, 기하급수적으로 증가하고 있는 커넥티드 디바이스가 통신 네트워크에 연결될 것이고, 이에 따라 5G 이동 통신 시스템의 향상된 기능 및 성능과 커넥티드 디바이스의 통합 운용이 필요할 것으로 기대된다. 이를 위해, 증강 현실(Augmented Reality: AR), 가상 현실(Virtual Reality: VR), 혼합 현실(Mixed Reality: MR) 등을 효율적으로 지원하기 위한 확장 현실(eXtended Reality: XR), 인공지능(Artificial Intelligent: AI) 및 기계 학습(Machine Learning: ML)을 활용한 5G 성능 개선 및 복잡도 감소, AI 서비스 지원, 메타버스 서비스 지원, 및 드론 통신 등과 관련한 새로운 연구가 진행될 예정이다.
- [0007] 추가로, 이러한 5G 이동 통신 시스템의 발전은 6G 이동 통신 기술의 테라헤르츠 대역에서의 커버리지를 제공하기 위한 새로운 파형, 전차원 다중 입출력(Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(Array Antenna) 및 대규모 안테나(Large Scale Antenna)와 같은 다중 안테나 전송 기술, 테라헤르츠 대역 신호의 커버리지 향상을 위한 메타물질(metamaterial)-기반 렌즈 및 안테나, OAM(Orbital Angular Momentum)을 이용한 고차원 공간 다중화 기술, 및 RIS(Reconfigurable Intelligent Surface) 뿐만 아니라, 6G 이동 통신 기술의 주파수 효율을 증가시키고 시스템 네트워크를 개선하기 위한 전 이중화(Full Duplex) 기술, 설계 단계에서부터 위성 및 AI(인공지능)를 활용하고 종단간(End-to-End) AI 지원 기능을 내재화하여 시스템 최적화를 구현하는 AI-기반 통신 기술, 및 초고성능 통신과 컴퓨팅 자원을 활용하여 UE 연산 능력의 한계를 뛰어넘는 복잡도 수준의 서비스를 구현하기 위한 차세대 분산 컴퓨팅 기술 등의 개발에 기반이 될 수 있을 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 적어도 상기 문제점 및/또는 단점을 해결하고, 적어도 이하 설명된 이점을 제공하기 위해 고안된 것이다. 따라서, 본 발명의 일 측면은 다중 PRACH를 통한 초기 액세스를 위한 방법 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 개시는 무선 통신 시스템에 관한 것이며, 보다 구체적으로 본 개시는 무선 통신 시스템에서 다중 PRACH 전송을 이용한 초기 액세스에 관한 것이다.

[0010] 일 실시예에서, 사용자 장비(UE)가 제공된다. UE는 시스템 정보 블록(SIB)을 수신하도록 구성된 송수신부를 포함한다. 상기 SIB는 제1 수의 다중 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH) 전송, 다중 PRACH 전송과 연관된 PRACH 기회(RO)의 제1 파티션, 단일 PRACH 전송과 연관된 RO의 제2 파티션, 및 상기 제1 수의 다중 PRACH 전송과 연관된 하나 이상의 제1 다중 RO 세트를 지시한다. 상기 하나 이상의 제1 세트는 상기 RO의 제1 파티션 중의 RO를 포함하고 상기 RO의 제2 파티션 중의 RO를 포함하지 않는다. 상기 UE는 상기 송수신부에 동작 가능하게 결합된 프로세서를 더 포함한다. 상기 프로세서는 상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트 중에서 RO 그룹을 결정하고, 상기 RO 그룹의 제1 수의 RO에서의 전송을 위한 PRACH 프리엠블을 결정하도록 구성된다. 상기 송수신부는 상기 제1 수의 RO에서 상기 PRACH 프리엠블을 송신하도록 더 구성된다.

[0011] 다른 일 실시예에서, 기지국(BS)이 제공된다. 상기 BS는 SIB를 송신하도록 구성된 송수신부를 포함한다. 상기 SIB는 제1 수의 다중 PRACH 수신, 다중 PRACH 수신과 연관된 RO의 제1 파티션, 단일 PRACH 수신과 연관된 RO의 제2 파티션, 및 상기 제1 수의 다중 PRACH 수신과 연관된 하나 이상의 제1 다중 RO 세트를 지시한다. 상기 하나 이상의 제1 세트는 상기 RO의 제1 파티션 중의 RO를 포함하고 상기 RO의 제2 파티션 중의 RO를 포함하지 않는다. 상기 BS는 상기 송수신부에 동작 가능하게 결합된 프로세서를 더 포함한다. 상기 프로세서는 상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트 중에서 RO 그룹을 결정하고, 상기 RO 그룹의 제1 수의 RO에서의 수신을 위한 PRACH 프리엠블을 결정하도록 구성된다. 상기 송수신부는 상기 제1 수의 RO에서 상기 PRACH 프리엠블을 수신하도록 더 구성된다.

[0012] 또 다른 실시예에서, 방법이 제공된다. 상기 방법은 SIB를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 SIB는 제1 수의 다중 PRACH 전송, 다중 PRACH 전송과 연관된 RO의 제1 파티션, 단일 PRACH 전송과 연관된 RO의 제2 파티션, 및 상기 제1 수의 다중 PRACH 전송과 연관된 하나 이상의 제1 다중 RO 세트를 지시한다. 상기 하나 이상의 제1 세트는 상기 RO의 제1 파티션 중의 RO를 포함하고 상기 RO의 제2 파티션 중의 RO를 포함하지 않는다. 상기 방법은, 상기 하나 이상의 제1 다중 RO 세트 중에서 RO 그룹을 결정하는 단계, 상기 RO 그룹의 제1 수의 RO에서의 전송을 위한 PRACH 프리엠블을 결정하는 단계, 및 상기 RO 그룹의 상기 제1 수의 RO에서 상기 PRACH 프리엠블을 송신하는 단계를 더 포함한다.

[0013] 기타 기술적 특징들은 이하 도면, 설명 및 청구범위로부터 당업자에게 쉽게 명백해질 수 있다.

[0014] 이하 상세한 설명에 앞서, 본 특허 문서 전반에 걸쳐 사용된 소정의 단어 및 구의 정의를 설명하는 것이 유리할 수도 있다. 용어 “결합하다(couple)”와 이의 파생어는 2개 이상의 구성요소간, 해당 구성요소가 서로 물리적으로 접촉하는지 여부에 관계없이, 임의의 직접 또는 간접 통신을 지칭한다. 용어 “송신하다(transmit)”, “수신하다(receive)”, 및 “통신하다(communicate)”와 이의 파생어는 직접 통신과 간접 통신 모두를 포괄한다. 용어 “포함하다(include)” 및 “포함하다(comprise)”와 이의 파생어는 제한없는 포함을 의미한다. 용어 “또는(or)”은 포괄적이며, 및/또는(and/or)을 의미한다. 구 “연관된(associated with)”과 이의 파생어는 포함하다(include), 예 포함되다(be included within), 와 상호연결하다(interconnect with), 포함하다(contain), 예 포함되다(be contained within), 예 또는 와 연결하다(connect to or with), 예 또는 와 결합하다(couple to or with), 와 통신가능하다(be communicable with), 와 협력하다(cooperate with), 인터리브하다(interleave), 병치하다(juxtapose), 예 근사하다(be proximate to), 예 결부 또는 와 결부되다(be bound to or with), 가지다(have), 의 속성을 가지다(have a property of), 예 관계 또는 와 관계를 가지다(have a relationship to or with) 등을 의미한다. 용어 “제어부(controller)”는 적어도 하나의 동작을 제어하는 임의의 디바이스, 시스템, 또는 그 일부를 의미한다. 이러한 제어부는 하드웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어 및/또는 펌웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 임의의 특정 제어부와 연관된 기능은, 로컬 또는 원격으로, 중앙집중화되거나 분산될 수 있다. 아이템 목록과 함께 사용되는 경우, 구 “중 적어도 하나(at least one of)”는 열거된 아이템 중 하나 이상의 상이한 조합이 사용될 수도 있고 목록 내 단지 하나의 아이템 만이 필요할 수도 있다는 것을 의미한다. 예를 들어, “A, B, 및 C 중 적어도 하나(at least one of: A, B, and C)”는 다음의 조합: A, B, C, A 및

B, A 및 C, B 및 C, 그리고 A 및 B 및 C 중 임의의 조합을 포함한다:

[0015] 또한, 이하 설명된 다양한 기능은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램에 의해 구현되거나 지원될 수 있으며, 이들 각각은 컴퓨터 판독가능 프로그램 코드로 형성되고 컴퓨터 판독가능 매체(computer readable medium)에 구현된다. 용어 “어플리케이션(application)” 및 “프로그램(program)”은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 컴포넌트, 명령의 세트, 절차, 기능, 객체, 클래스(class), 인스턴스(instance), 관련된 데이터, 또는 적절한 컴퓨터 판독가능 프로그램 코드로 구현하기 위해 조정된 이들의 일부를 지칭한다. 구 “컴퓨터 판독가능 프로그램 코드(computer readable program code)”는 소스 코드(source code), 객체 코드(object code), 및 실행 코드(executable code)를 포함하는 임의의 타입의 컴퓨터 코드를 포함한다. 구 “컴퓨터 판독가능 매체(computer readable medium)”는 판독 전용 메모리(read only memory: ROM), 랜덤 액세스 메모리(random access memory: RAM), 하드 디스크 드라이브(hard disk drive), 콤팩트 디스크(compact disc: CD), 디지털 비디오 디스크(digital video disc: DVD), 또는 임의의 다른 타입의 메모리와 같이 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 타입의 매체를 포함한다. “비-일시적인(non-transitory)” 컴퓨터 판독가능 매체는 일시적인 전기 또는 기타 신호를 전송하는 유선, 무선, 광, 또는 기타 통신 링크를 제외한다. 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체는 데이터가 영구적으로 저장될 수 있는 매체 및 재기록가능 광 디스크(rewritable optical disc) 또는 삭제가능 메모리 디바이스(erasable memory device)와 같이 데이터가 저장되고 나중에 덮어 쓰여 질 수 있는 매체를 포함한다.

[0016] 기타 소정의 단어 및 구에 대한 정의가 본 특허 문서 전반에 걸쳐 제공된다. 당업자는 대부분의 경우는 아니라고 하더라도 많은 경우에, 이러한 정의가 이와 같이 정의된 단어 및 구의 이전 사용 뿐만 아니라 미래 사용에도 적용된다는 것을 이해해야 한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 장점 및 두드러진 특징은 첨부된 도면과 함께 본 발명의 예시적인 실시예를 개시한 이하 자세한 설명으로부터 당업자에게 명확해질 것이다. 더욱 향상된 통신 시스템을 위해, 다중 PRACH를 통한 초기 액세스를 위한 방법 및 장치가 필요하다.

도면의 간단한 설명

[0018] 본 개시 및 이의 장점의 보다 완전한 이해를 위해, 이제 첨부 도면과 함께 다음의 설명에 대해 참조할 것이며, 도면에서 유사한 참조 번호는 유사한 부분을 나타낸다:

- 도 1은 본 개시의 실시예에 따른 무선 네트워크의 일 예를 도시하고;
- 도 2는 본 개시의 실시예에 따른 gNB의 일 예를 도시하고;
- 도 3은 본 개시의 실시예에 따른 UE의 일 예를 도시하고;
- 도 4는 본 개시에 따른 무선 송신 및 수신 경로의 일 예를 도시하고;
- 도 5는 본 개시에 따른 무선 송신 및 수신 경로의 일 예를 도시하고;
- 도 6은 본 개시의 실시예에 따른 SS/PBCH 블록과 RO 간 매핑의 예를 도시하고;
- 도 7은 본 개시의 실시예에 따른 UE 동작의 흐름도를 도시하고;
- 도 8은 본 개시의 실시예에 따른 반복을 갖는 PRACH 전송의 예를 도시하며;
- 도 9는 본 개시의 실시예에 따른 반복을 갖는 PRACH 전송의 예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하 상세한 설명에 앞서, 본 특허 문서 전반에 걸쳐 사용된 소정의 단어 및 구의 정의를 설명하는 것이 유리할 수도 있다. 용어 “결합하다(couple)”와 이의 파생어는 2개 이상의 구성요소간, 해당 구성요소가 서로 물리적으로 접촉하는지 여부에 관계없이, 임의의 직접 또는 간접 통신을 지칭한다. 용어 “송신하다(transmit)”, “수신하다(receive)”, 및 “통신하다(communicate)”와 이의 파생어는 직접 통신과 간접 통신 모두를 포괄한다. 용어 “포함하다(include)” 및 “포함하다(comprise)”와 이의 파생어는 제한없는 포함을 의미한다. 용어 “또는(or)”은 포괄적이며, 및/또는(and/or)을 의미한다. 구 “연관된(associated with)”과 이의 파생어는 포함하다(include), 에 포함되다(be included within), 와 상호연결하다(interconnect with), 포함하다(contain), 에

포함되다(be contained within), 에 또는 와 연결하다(connect to or with), 에 또는 와 결합하다(couple to or with), 와 통신가능하다(be communicable with), 와 협력하다(cooperate with), 인터리브하다(interleave), 병치하다(juxtapose), 에 근사하다(be proximate to), 에 결부 또는 와 결부되다(be bound to or with), 가지다(have), 의 속성을 가지다(have a property of), 에 관계 또는 와 관계를 가지다(have a relationship to or with) 등을 의미한다. 용어 “제어부(controller)”는 적어도 하나의 동작을 제어하는 임의의 디바이스, 시스템, 또는 그 일부를 의미한다. 이러한 제어부는 하드웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어 및/또는 펌웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 임의의 특정 제어부와 연관된 기능은, 로컬 또는 원격으로, 중앙집중화되거나 분산될 수 있다. 아이템 목록과 함께 사용되는 경우, 구 “중 적어도 하나(at least one of)”는 열거된 아이템 중 하나 이상의 상이한 조합이 사용될 수도 있고 목록 내 단지 하나의 아이템 만이 필요할 수도 있다는 것을 의미한다. 예를 들어, “A, B, 및 C 중 적어도 하나(at least one of: A, B, and C)”는 다음의 조합: A, B, C, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 그리고 A 및 B 및 C 중 임의의 조합을 포함한다:

[0020] 또한, 이하 설명된 다양한 기능은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램에 의해 구현되거나 지원될 수 있으며, 이들 각각은 컴퓨터 판독가능 프로그램 코드로 형성되고 컴퓨터 판독가능 매체(computer readable medium)에 구현된다. 용어 “어플리케이션(application)” 및 “프로그램(program)”은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 컴포넌트, 명령의 세트, 절차, 기능, 객체, 클래스(class), 인스턴스(instance), 관련된 데이터, 또는 적절한 컴퓨터 판독가능 프로그램 코드로 구현하기 위해 조정된 이들의 일부를 지칭한다. 구 “컴퓨터 판독가능 프로그램 코드(computer readable program code)”는 소스 코드(source code), 객체 코드(object code), 및 실행 코드(executable code)를 포함하는 임의의 타입의 컴퓨터 코드를 포함한다. 구 “컴퓨터 판독가능 매체(computer readable medium)”는 판독 전용 메모리(read only memory: ROM), 랜덤 액세스 메모리(random access memory: RAM), 하드 디스크 드라이브(hard disk drive), 콤팩트 디스크(compact disc: CD), 디지털 비디오 디스크(digital video disc: DVD), 또는 임의의 다른 타입의 메모리와 같이 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 타입의 매체를 포함한다. “비-일시적인(non-transitory)” 컴퓨터 판독가능 매체는 일시적인 전기 또는 기타 신호를 전송하는 유선, 무선, 광, 또는 기타 통신 링크를 제외한다. 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체는 데이터가 영구적으로 저장될 수 있는 매체 및 재기록가능 광 디스크(rewritable optical disc) 또는 삭제가능 메모리 디바이스(erasable memory device)와 같이 데이터가 저장되고 나중에 덮어 쓰여 질 수 있는 매체를 포함한다.

[0021] 기타 소정의 단어 및 구에 대한 정의가 본 특허 문서 전반에 걸쳐 제공된다. 당업자는 대부분의 경우는 아니라고 하더라도 많은 경우에, 이러한 정의가 이와 같이 정의된 단어 및 구의 이전 사용 뿐만 아니라 미래 사용에도 적용된다는 것을 이해해야 한다.

[0022] 이하 명세서는 특허 본 발명의 본질과 그것이 수행되는 방식을 설명하고 확인한다.

[0023] 이하 논의된, 도 1 내지 도 9 및 본 특허 문서에서 본 개시의 원리를 기술하기 위해 사용된 다양한 실시예는 단지 예시일 뿐이며 어떤 방식으로든 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 당업자는 본 개시의 원리가 임의의 적절히-배열된 시스템 또는 디바이스에서 구현될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

[0024] 4G 통신 시스템의 배포 이후 증가하는 무선 데이터 트래픽에 대한 수요를 충족시키고 다양한 버티컬(vertical) 어플리케이션을 가능하게 하기 위해, 5G/NR 통신 시스템이 개발되었으며 현재 배포되고 있다. 5G/NR 통신 시스템은, 보다 높은 데이터 속도를 달성하거나, 6 GHz와 같은, 보다 낮은 주파수 대역에서 견고한 커버리지와 이동성 지원을 가능하게 하기 위해, 보다 높은 주파수(mmWave) 대역, 예를 들어, 28 GHz 또는 60 GHz 대역에서 구현되도록 고려된다. 전파(radio wave)의 전파 손실(propagation loss)을 감소시키고 전송 거리를 증가시키기 위해, 빔포밍, 대규모 다중-입력 다중-출력(MIMO), 전 차원 MIMO(full dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나, 아날로그 빔포밍, 대규모 안테나 기법이 5G/NR 통신 시스템에서 논의되고 있다.

[0025] 또한, 5G/NR 통신 시스템에서, 진화된 소형 셀(advanced small cell), 클라우드 무선 접속망(radio access network: RAN), 초-고밀도 네트워크(ultra-dense network), 디바이스-대-디바이스(device-to-device: D2D) 통신, 무선 백홀(wireless backhaul), 이동 네트워크, 협력 통신, 다지점 협력 (coordinated multi-points: CoMP), 수신단 간섭 제거(reception-end interference cancelation) 등에 기반하여 시스템 네트워크 개선을 위한 개발이 진행되고 있다.

[0026] 5G 시스템 및 이와 연관된 주파수 대역의 논의는 본 개시의 소정의 실시예가 5G 시스템에서 구현될 수도 있기 때문에 참조를 위한 것이다. 그러나, 본 개시는 5G 시스템, 또는 이와 연관된 주파수 대역에 제한되지 않으며, 본 개시의 실시예는 임의의 주파수 대역과 관련하여 활용될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 양태는 또한 5G 통

신 시스템, 6G 또는 심지어 테라헤르츠(THz) 대역을 사용할 수 있는 이후 릴리스(release)의 배포에 적용될 수 있다.

- [0027] 이하 도 1 내지 도 3은 무선 통신 시스템에서 직교 주파수 분할 다중(orthogonal frequency division multiplexing: OFDM) 또는 직교 주파수 분할 다중 액세스(orthogonal frequency division multiple access: OFDMA) 통신 기법을 이용하여 구현된 다양한 실시예를 기술한다. 도 1 내지 도 3의 설명은 상이한 실시예가 구현될 수 있는 방식에 대한 물리적 또는 구조적 제한을 암시하기 위한 것이 아니다. 본 개시의 상이한 실시예들은 임의의 적절히 배치된 통신 시스템에서 구현될 수 있다.
- [0028] 도 1은 본 개시의 실시예에 따른 예시적인 무선 네트워크를 도시한다. 도 1에 도시된 무선 네트워크의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다. 무선 네트워크(100)의 다른 실시예가 본 개시의 범위를 벗어나지 않으면서 사용될 수 있다.
- [0029] 도 1에 도시된 바와 같이, 무선 네트워크는 gNB(101)(예를 들어, 기지국, BS), gNB(102), 및 gNB(103)를 포함한다. gNB(101)는 gNB(102) 및 gNB(103)와 통신한다. gNB(101)는 또한, 인터넷, 독점 IP(Internet Protocol) 네트워크, 또는 기타 데이터 네트워크와 같은, 적어도 하나의 네트워크(130)와 통신한다.
- [0030] gNB(102)는 gNB(102)의 커버리지 영역(120) 내에서 제1 복수의 사용자 장비(UE)를 위해 네트워크(130)에 대한 무선 광대역 액세스를 제공한다. 제1 복수의 UE는 소기업에 위치될 수도 있는 UE(111); 기업에 위치될 수 있는 UE(112); WiFi 핫스팟일 수 있는 UE(113); 제1 거주지에 위치될 수 있는 UE(114), 제2 거주지에 위치될 수 있는 UE(115); 및 셀 폰(cell phone), 무선 랩탑(wireless laptop), 무선 PDA 등과 같은 이동 디바이스일 수 있는 UE(116)를 포함한다. gNB(103)는 gNB(103)의 커버리지 영역(125) 내에서 제2 복수의 UE를 위해 네트워크(130)에 대한 무선 광대역 액세스를 제공한다. 제2 복수의 UE는 UE(115) 및 UE(116)을 포함한다. 일부 실시예에서, gNB(101 내지 103) 중 하나 이상이 서로 그리고 UE(111 내지 116)와 5G/NR, LTE(long-term evolution), LTE-A(long term evolution-advanced), WiMAX, WiFi, 또는 기타 무선 통신 기법을 이용해 통신할 수 있다.
- [0031] 네트워크 타입에 따라, “기지국” 또는 “BS” 라는 용어는 TP(transmit point), TRP(transmit-receive point), 향상된 기지국(eNodeB 또는 eNB), 5G/NR 기지국(gNB), 매크로셀, 펌토셀, WiFi 액세스 포인트(AP) 또는 기타 무선 지원 디바이스와 같이 네트워크에 무선 액세스를 제공하도록 구성된 임의의 컴포넌트(또는 컴포넌트의 집합)를 가리킬 수 있다. 기지국은 하나 이상의 무선 통신 프로토콜(예: 5G/NR 3GPP(3rd generation partnership project) NR, LTE(long term evolution), LTE-A(LTE advanced), HSPA(high speed packet access), Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac 등)에 따라 무선 액세스를 제공할 수 있다. 편의상, 본 특허 문서에서는 원격 단말에 무선 액세스를 제공하는 네트워크 인프라 컴포넌트를 지칭하기 위해 “BS” 와 “TRP” 라는 용어를 혼용하여 사용한다. 또한, 네트워크 타입에 따라, “사용자 장비” 또는 “UE” 라는 용어는 “모바일 스테이션”, “가입자 스테이션”, “원격 단말”, “무선 단말”, “수신 지점” 또는 “사용자 장치” 와 같은 임의의 컴포넌트를 지칭할 수 있다. 편의상, 본 특허 문서에서 “사용자 장비” 및 “UE” 라는 용어는 UE가 모바일 장치(예: 휴대폰 또는 스마트폰)이거나 일반적으로 고정 장치(예: 데스크톱 컴퓨터 또는 자판기)로 간주되는지 여부에 관계없이 BS에 무선으로 액세스하는 원격 무선 장비를 지칭하는 데 사용된다.
- [0032] 점선은 커버리지 영역(120 및 125)의 대략적인 범위를 나타내며, 이는 단지 예시 및 설명을 위해 대략적인 원형으로서 표시된다. gNB의 설정 및 자연적이고 인위적인 장애물과 연관된 무선 환경의 변화에 따라, 커버리지 영역(120 및 125)과 같은, gNB와 연관된 커버리지 영역은 불규칙적인 형태를 포함하는 다른 형태를 가질 수 있는 것이 명확히 이해되어야 한다.
- [0033] 이하 보다 상세히 설명된 바와 같이, UE(111 내지 116) 중 하나 이상은 무선 통신 시스템에서 다중 PRACH 전송을 이용한 초기 액세스를 지원하기 위한 회로, 프로그래밍, 또는 이들의 조합을 포함한다. 특정 실시예에서, gNB(101 내지 103) 중 하나 이상은 무선 통신 시스템에서 다중 PRACH 전송을 이용한 초기 액세스를 지원하기 위한 회로, 프로그래밍, 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [0034] 도 1은 비록 무선 네트워크의 일 예를 도시하였으나, 도 1에 대해 다양한 변경이 이루어질 수도 있다. 예를 들어, 무선 네트워크는 임의의 적절한 배열의 임의의 개수의 gNB와 임의의 개수의 UE를 포함할 수 있다. 또한, gNB(101)는 임의의 개수의 UE와 직접 통신하고 해당 UE에 네트워크(130)에 대한 무선 광대역 액세스를 제공할 수 있다. 유사하게, 각각의 gNB(102-103)는 네트워크(130)과 직접 통신하고 UE에 네트워크(130)에 대한 직접적인 무선 광대역 액세스를 제공할 수 있다. 또한, gNB(101, 102, 및/또는 103)는, 외부 전화망 또는 기타 타입의 데이터 네트워크와 같은, 기타 또는 추가적인 외부 네트워크에 대한 액세스를 제공할 수 있다.

- [0035] 도 2는 본 개시의 실시예에 따른 예시적인 gNB(102)를 도시한다. 도 2에 도시된 gNB(102)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이며, 도 1의 gNB(101 및 103)는 동일 또는 유사한 설정을 가질 수 있다. 다만, gNB는 매우 다양한 설정으로 제공되며, 도 2는 gNB의 임의의 특정 구현으로 본 개시의 범위를 제한하지 않는다.
- [0036] 도 2에 도시된 바와 같이, gNB(102)는 다중 안테나(205a 내지 205n), 다중 송수신부(210a 내지 210n), 제어부/프로세서(225), 메모리(230), 및 백홀 또는 네트워크 인터페이스(235)를 포함한다.
- [0037] 송수신부(210a 내지 210n)는 안테나(205a 내지 205n)로부터, 네트워크(100)에서 UE에 의해 송신된 신호와 같은, 착신 RF 신호를 수신한다. 송수신부(210a 내지 210n)는 착신 RF 신호를 하향-변환하여 IF 또는 기저대역 신호를 생성한다. IF 또는 기저대역 신호는 송수신부(210a 내지 210n) 및/또는 제어부/프로세서(225) 내 수신(RX) 처리 회로에 의해 처리되며, 이는 기저대역 또는 IF 신호를 필터링, 디코딩, 및/또는 디지털화함으로써 처리된 기저대역 신호를 생성한다. 제어부/프로세서(225)는 기저대역 신호를 더 처리할 수 있다.
- [0038] 송수신부(210a 내지 210n) 및/또는 제어부/프로세서(225) 내 송신(TX) 처리 회로는 제어부/프로세서(225)로부터 (음성 데이터, 웹 데이터, 이메일, 또는 인터랙티브 비디오 게임 데이터와 같은) 아날로그 또는 디지털 데이터를 수신한다. TX 처리 회로는 발신 기저대역 데이터를 인코딩, 다중화, 및/또는 디지털화하여 처리된 기저대역 또는 IF 신호를 생성한다. 송수신부(210a 내지 210n)는 안테나(205a 내지 205n)를 통해 송신되는 RF 신호로 기저대역 또는 IF 신호를 상향-변환한다.
- [0039] 제어부/프로세서(225)는 하나 이상의 프로세서 또는 gNB(102)의 전반적인 동작을 제어하는 기타 처리 디바이스를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부/프로세서(225)는 잘 알려진 원리에 따라 송수신부(210a 내지 210n)에 의한 UL 채널 신호의 수신 및 DL 채널 신호의 송신을 제어할 수 있다. 제어부/프로세서(225)는, 보다 진보된 무선 통신 기능과 같은, 추가적인 기능도 지원할 수 있다. 예를 들어, 제어부/프로세서(225)는 원하는 방향으로 발신 신호를 효과적으로 조종하기 위해 다중 안테나(205a 내지 205n)로부터/로 발신/착신 신호가 다르게 가중되는 빔포밍 또는 방향성 라우팅 동작을 지원할 수 있다. 매우 다양한 기타 기능 중 임의의 기능이 제어부/프로세서(225)에 의해 gNB(102)에서 지원될 수 있다.
- [0040] 제어부/프로세서(225)는 또한, OS와 같이 메모리(230)에 상주하는 프로그램 및 기타 프로세스를 실행할 수 있다. 제어부/프로세서(225)는 실행 프로세스의 요구에 따라 메모리(230)의 내외부로 데이터를 이동할 수 있다. 제어부/프로세서(225)는 또한, 무선 통신 시스템에서 다중 PRACH 전송을 이용한 초기 액세스를 지원하기 위한 프로세스와 같이 메모리(230)에 상주하는 프로그램 및 기타 프로세스를 실행할 수 있다.
- [0041] 제어부/프로세서(225)는 또한 백홀 또는 네트워크 인터페이스(235)에 결합된다. 백홀 또는 네트워크 인터페이스(235)는 gNB(102)가 백홀 연결을 통해 또는 네트워크를 통해 기타 디바이스 또는 시스템과 통신할 수 있게 한다. 인터페이스(235)는 임의의 적절한 유선 또는 무선 연결(들)을 통한 통신을 지원할 수 있다. 예를 들어, gNB(102)가 셀룰러 통신 시스템(예를 들어, 5G/NR, LTE, 또는 LTE-A를 지원하는 시스템)의 일부로 구현되는 경우, 인터페이스(235)는 gNB(102)가 유선 또는 무선 백홀 연결을 통해 기타 gNB와 통신할 수 있게 한다. gNB(102)가 액세스 포인트로 구현되는 경우, 인터페이스(235)는 gNB(102)가 유선 또는 무선 랜(wired or wireless local area network)을 통해 또는 (인터넷과 같은) 보다 큰 네트워크에 대한 유선 또는 무선 연결을 통해 통신할 수 있게 한다. 인터페이스(235)는, 이더넷(Ethernet) 또는 송수신부와 같은, 유선 또는 무선 연결을 통한 통신을 지원하는 임의의 적절한 구조를 포함한다.
- [0042] 메모리(230)는 제어부/프로세서(225)에 결합된다. 메모리(230)의 일부는 RAM을 포함할 수 있으며, 그리고 메모리(230)의 다른 일부는 플래시 메모리(Flash memory) 또는 다른 ROM을 포함할 수 있다.
- [0043] 비록 도 2는 gNB(102)의 일 예를 도시하지만, 도 2에 대해 다양한 변경이 이루어질 수도 있다. 예를 들어, gNB(102)는 도 2에 도시된 각각의 컴포넌트를 임의의 개수로 포함할 수 있다. 또한, 도 2의 다양한 컴포넌트가 조합되거나, 더 세분되거나, 생략될 수 있으며 구체적인 필요에 따라 추가적인 컴포넌트가 추가될 수 있다.
- [0044] 도 3은 본 개시의 실시예에 따른 예시적인 UE(116)를 도시한다. 도 3에 도시된 UE(116)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이며, 도 1의 UE(111-115)는 동일 또는 유사한 설정을 가질 수 있다. 그러나, UE는 매우 다양한 설정으로 제공되며, 도 3은 UE의 임의의 특정 구현으로 본 개시의 범위를 제한하지 않는다.
- [0045] 도 3에 도시된 바와 같이, UE(116)는 안테나(들)(305), 송수신부(들)(310), 및 마이크론(320)을 포함한다. UE(116)는 또한 스피커(330), 프로세서(340), 입력/출력(I/O) 인터페이스(IF)(345), 입력부(350), 디스플레이(355), 및 메모리(360)를 포함한다. 메모리(360)는 운영 체제(operating system: OS)(361)와 하나 이상의 어플

리케이션(362)을 포함한다.

- [0046] 송수신부(들)(310)는, 안테나(305)로부터, 네트워크(100)의 gNB에 의해 송신된 착신 RF 신호를 수신한다. 송수신부(들)(310)는 착신 RF 신호를 하향-변환하여 중간 주파수(intermediate frequency: IF) 또는 기저대역 신호를 생성한다. IF 또는 기저대역 신호는 송수신부(들)(310) 및/또는 프로세서(340) 내 RX 처리 회로에 의해 처리되며, 이는 기저대역 또는 IF 신호를 필터링, 디코딩, 및/또는 디지털화함으로써 처리된 기저대역 신호를 생성한다. RX 처리 회로는 (음성 데이터용과 같은) 스피커(330)로 처리된 기저대역 신호를 전송하거나 (웹 브라우저 데이터용과 같은) 프로세서(340)에 의해 처리된다.
- [0047] 송수신부(들)(310) 및/또는 프로세서(340) 내 TX 처리 회로는 마이크론(320)으로부터 아날로그 또는 디지털 음성 데이터를 수신하거나 프로세서(340)로부터 (웹 데이터, 이메일, 또는 인터랙티브 비디오 게임 데이터와 같은) 기타 발신 기저대역 데이터를 수신한다. TX 처리 회로는 발신 기저대역 데이터를 인코딩, 다중화, 및/또는 디지털화하여 처리된 기저대역 또는 IF 신호를 생성한다. 송수신부(들)(310)는 기저대역 또는 IF 신호를 안테나(들)(305)를 통해 송신되는 RF 신호로 상향-변환한다.
- [0048] 프로세서(340)는 하나 이상의 프로세서 또는 기타 처리 디바이스를 포함하고 UE(116)의 전반적인 동작을 제어하기 위해 메모리(360)에 저장된 OS(361)를 실행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(340)는 잘 알려진 원리에 따라 송수신부(들)(310)에 의한 DL 채널 신호의 수신과 UL 채널 신호의 송신을 제어할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세서(340)는 적어도 하나의 마이크로프로세서 또는 마이크로컨트롤러를 포함한다.
- [0049] 프로세서(340)는 또한, 무선 통신 시스템에서 다중 PRACH 전송을 이용한 초기 액세스를 지원하는 프로세스와 같이, 메모리(360)에 상주하는 기타 프로세스 및 프로그램을 실행할 수 있다. 프로세서(340)는 실행 프로세스의 요구에 따라 메모리(360)의 내외부로 데이터를 이동할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세서(340)는 OS(361)에 기반하거나 gNB 또는 운영자(operator)로부터 수신된 신호에 응답하여 어플리케이션(362)을 실행하도록 구성된다. 프로세서(340)는 또한 I/O 인터페이스(345)에 결합되며, 이는, 랩탑 컴퓨터 및 핸드헬드 컴퓨터와 같은, 기타 디바이스에 연결하기 위한 능력을 UE(116)에 제공한다. I/O 인터페이스(345)는 이들 액세스서리와 프로세서(340)간의 통신 경로이다.
- [0050] 프로세서(340)는 또한 예를 들어, 터치스크린(touchscreen), 키패드(keypad) 등을 포함하는 입력부(350) 및 디스플레이(355)에 결합된다. UE(116)의 운영자는 UE(116)에 데이터를 입력하기 위해 입력부(350)를 사용할 수 있다. 디스플레이(355)는 액정 디스플레이(liquid crystal display), 발광 다이오드 디스플레이(light emitting diode display), 또는 웹 사이트로부터 유래되는 것과 같은, 텍스트 및/또는 적어도 제한된 그래픽을 렌더링할 수 있는 기타 디스플레이일 수 있다.
- [0051] 메모리(360)는 프로세서(340)에 결합된다. 메모리(360)의 일부는 랜덤-액세스 메모리(RAM)를 포함할 수 있으며, 메모리(360)의 다른 일부는 플래시 메모리 또는 판독-전용 메모리(ROM)를 포함할 수 있다.
- [0052] 도 3은 비록 UE(116)의 일 예를 도시하였으나, 도 3에 대해 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 도 3의 다양한 컴포넌트가 조합되거나, 더 세분되거나, 또는 생략될 수 있으며 구체적인 필요에 따라 추가적인 컴포넌트가 추가될 수 있다. 구체적인 예로서, 프로세서(340)는, 하나 이상의 중앙 처리 장치(central processing unit: CPU)와 하나 이상의 그래픽 처리 장치(graphics processing unit: GPU)와 같은, 다중 프로세서로 분할될 수 있다. 다른 일 예에서, 송수신부(들)(310)는 임의의 개수의 송수신부와 신호 처리 체인(signal processing chain)을 포함할 수도 있으며 임의의 개수의 안테나에 연결될 수도 있다. 또한, 도 3이 모바일 폰 또는 스마트폰으로 구성된 UE(116)를 도시하지만, UE는 기타 타입의 이동 또는 고정 디바이스로 동작하도록 구성될 수 있다.
- [0053] 도 4 및 도 5는 본 개시에 따른 예시적인 무선 송신 및 수신 경로를 도시한다. 이하 설명에서, 송신 경로(400)는 (gNB(102)와 같은) gNB에서 구현되는 것으로 기술될 수 있는 반면에, 수신 경로(500)는 (UE(116)와 같은) UE에서 구현되는 것으로 기술될 수 있다. 다만, 수신 경로(500)가 gNB에서 구현될 수 있고 송신 경로(400)가 UE에서 구현될 수 있음을 이해할 수 있다. 일부 실시예에서, 수신 경로(500)는 무선 통신 시스템에서 다중 PRACH 전송을 이용한 초기 액세스를 지원하도록 설정된다.
- [0054] 도 4에 도시된 바와 같은 송신 경로(400)는 채널 코딩 및 변조 블록(channel coding and modulation block)(405), 직렬-대-병렬(serial-to-parallel: S-to-P) 블록(410), 사이즈 N 인버스 고속 푸리에 변환(inverse fast Fourier transform: IFFT) 블록(415), 병렬-대-직렬(parallel-to-serial: P-to-S) 블록(420), 순환 전치 추가 블록(add cyclic prefix block)(425), 및 상향 변환기(up-converter: UC)(430)를 포함한다. 도

5에 도시된 바와 같이 수신 경로(500)는 하향 변환기(down-converter: DC)(555), 순환 전치 제거 블록(remove cyclic prefix block)(560), 직렬-대-병렬(serial-to-parallel: S-to-P) 블록(565), 사이즈 N 고속 푸리에 변환(fast Fourier transform: FFT) 블록(570), 병렬-대-직렬(parallel-to-serial: P-to-S) 블록(575), 및 채널 디코딩 및 복조 블록(580)을 포함한다.

[0055] 도 4에 도시된 바와 같이, 채널 코딩 및 변조 블록(405)은 정보 비트의 세트를 수신하고, (저-밀도 패리티 검사(low-density parity check: LDPC) 코딩과 같은) 코딩을 적용하며, (직교 위상 편이 변조(quadrature phase shift keying: QPSK) 또는 직교 진폭 변조(quadrature amplitude modulation: QAM)와 같이) 입력 비트를 변조하여 주파수-도메인 변조 심볼의 시퀀스를 생성한다.

[0056] 직렬-대-병렬 블록(410)은 N 병렬 심볼 스트림을 생성하기 위해 직렬 변조된 심볼을 병렬 데이터로 변환(예를 들어, 역-다중화)하며, 여기서 N은 gNB(102)와 UE(116)에서 사용되는 IFFT/FFT 사이즈이다. 사이즈 N IFFT 블록(415)은 N 병렬 심볼 스트림에 대해 IFFT 연산을 수행하여 시간-도메인 출력 신호를 생성한다. 병렬-대-직렬 블록(420)은 직렬 시간-도메인 신호를 생성하기 위해 사이즈 N IFFT 블록(415)으로부터 병렬 시간-도메인 출력 심볼을 변환(예를 들어, 다중화)한다. 순환 전치 추가 블록(425)은 시간-도메인 신호에 순환 전치를 삽입한다. 상향 변환기(430)는 순환 전치 추가 블록(425)의 출력을 무선 채널을 통해 송신하기 위한 RF 주파수로 변조(예를 들어, 상향-변환)한다. 신호는 또한 RF 주파수로의 변환에 앞서 기저대역에서 필터링될 수도 있다.

[0057] gNB(102)로부터 송신된 RF 신호는 무선 채널을 거친 후 UE(116)에 도착하고, gNB(102)에서의 동작과 반대의 동작이 UE(116)에서 수행된다.

[0058] 도 5에 도시된 바와 같이, 하향 변환기(555)는 수신된 신호를 기저대역 주파수로 하향-변환하고, 순환 전치 제거 블록(560)은 순환 전치를 제거하여 직렬 시간-도메인 기저대역 신호를 생성한다. 직렬-대-병렬 블록(565)은 시간-도메인 기저대역 신호를 병렬 시간 도메인 신호로 변환한다. 사이즈 N FFT 블록(570)은 FFT 알고리즘을 수행하여 N 병렬 주파수-도메인 신호를 생성한다. 병렬-대-직렬 블록(575)은 병렬 주파수-도메인 신호를 변조된 데이터 심볼 시퀀스로 변환한다. 채널 디코딩 및 복조 블록(580)은 변조된 심볼을 복조하고 디코딩하여 본래의 입력 데이터 스트림을 복원한다.

[0059] gNB(101 내지 103)의 각각은 다운링크에서 UE(111 내지 116)로 송신하는 것과 유사한 도 4에 도시된 바와 같은 송신 경로(400)를 구현할 수 있으며 업링크에서 UE(111 내지 116)로부터 수신하는 것과 유사한 도 5에 도시된 바와 같은 수신 경로(500)를 구현할 수 있다. 유사하게, UE(111 내지 116)의 각각은 업링크에서 gNB(101 내지 103)로 송신하기 위한 송신 경로(400)를 구현할 수 있으며 다운링크에서 gNB(101 내지 103)로부터 수신하기 위한 수신 경로(500)를 구현할 수 있다.

[0060] 도 4 및 도 5의 컴포넌트의 각각은 하드웨어만을 이용해 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어/펌웨어의 조합을 이용해 구현될 수 있다. 구체적인 예로서, 도 4 및 도 5의 컴포넌트의 적어도 일부는 소프트웨어로 구현될 수 있고, 기타 컴포넌트는 구성가능한 하드웨어 또는 소프트웨어와 구성가능한 하드웨어의 혼합에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, FFT 블록(570)과 IFFT 블록(415)은 설정가능한 소프트웨어 알고리즘으로서 구현될 수 있으며, 여기서 사이즈 N의 값은 구현에 따라 수정될 수 있다.

[0061] 또한, 비록 FFT와 IFFT를 이용하는 것으로서 기술되었지만, 이는 단지 예시일 뿐이며 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 해석되지 않을 수도 있다. 이산 푸리에 변환(discrete Fourier transform: DFT)과 인버스 이산 푸리에 변환(inverse discrete Fourier transform: IDFT) 함수와 같은, 기타 타입의 변환이 사용될 수 있다. 변수 N의 값은 DFT 및 IDFT 함수에 대해 임의의 정수(예를 들어, 1, 2, 3, 4 등)일 수 있는 반면에, 변수 N의 값은 FFT 및 IFFT 함수에 대해 2의 거듭제곱(예를 들어, 1, 2, 4, 8, 16 등)인 임의의 정수일 수 있다는 것을 알 수 있다.

[0062] 도 4 및 도 5는 비록 무선 송신 및 수신 경로의 예를 도시하였으나, 도 4 및 도 5에 대해 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 도 4 및 도 5의 다양한 컴포넌트는 조합되거나, 더 세분되거나, 생략될 수 있으며 구체적인 요구에 따라 추가적인 컴포넌트가 추가될 수 있다. 또한, 도 4 및 도 5는 무선 네트워크에서 사용될 수 있는 송신 및 수신 경로의 타입의 예를 도시하기 위한 것이다. 임의의 기타 적절한 아키텍처가 무선 네트워크에서 무선 통신을 지원하기 위해 사용될 수 있다.

[0063] 본 개시는 커버리지가 열악한 조건에서 UE에 의한 PRACH 전송이 gNB에 의해 성공적으로 수신되지 않을 수 있는 것을 제공한다. PRACH 수신을 개선하는 방법은 UE가 PRACH 전송을 다수 회 반복하고 gNB가 해당 다중 PRACH 수신을 조합하는 것이다. gNB가 다중 PRACH 수신을 조합할 수 있도록 하려면, gNB가 동일한 UE와 연관된 PRACH 수

신을 결정하기 위한 수단을 제공해야 할 필요가 있다. UE가 다중 PRACH 전송을 위한 PRACH 자원을 결정할 수 있는 시그널링 메커니즘을 제공해야 할 또 다른 필요가 있다.

- [0064] 본 개시는 UE가 서빙 gNB와 RRC 연결을 수립하기 위한 랜덤 액세스(RA) 절차에 관한 것으로, 랜덤 액세스 절차에는 UE로부터의 다중 PRACH 전송이 포함된다. 본 개시는 PRACH 전송에 대한 반복 횟수를 결정하는 것과 관련된다. 본 개시는 또한 다중 PRACH 전송에 대한 시간 및 주파수 자원과 PRACH 프리엠블 인덱스를 결정하는 것과 관련된다. 본 개시는 또한 다중 PRACH 전송에 사용되는 RO와 연관된 RA-RNTI를 계산하는 것과 관련된다.
- [0065] 본 개시 전체를 걸쳐, 랜덤 액세스 자원, PRACH 자원 또는 RACH 자원이라는 용어는 랜덤 액세스 절차를 위한 자원을 지시하는 데 서로 바꿔 사용되며, 이러한 자원은 하나 이상의 UE 기능과 연관될 수 있다.
- [0066] 본 개시에 기술된 동일 빔을 통한 다중 PRACH 전송에 관한 실시예는 상이한 빔을 통한 다중 PRACH 전송에도 적용 가능하며, 그 반대의 경우도 마찬가지다.
- [0067] 시스템 정보 블록 1(SIB1)에 온디맨드(on-demand) 시스템 정보(SI) 요청에 대한 스케줄링 정보가 포함된 경우 SI 요청에 대한 RRC(radio resource control)에 의해, MAC(media access control) 또는 PDCCH(physical downlink control channel) 명령에 의해 RA 절차가 개시될 수 있다. RA 절차는 다양한 트리거 또는 목적으로 인해 개시될 수 있다.
- [0068] 예를 들어, RA 절차는 사용자 장비(UE)가 RRC_IDLE 상태에서 RRC_CONNECTED 상태로 전환되는 RRC 연결을 수립하기 위한 초기 액세스를 위해, 무선 링크 장애(RLF: radio link failure) 후 RRC 연결을 재수립하기 위해, 온디맨드 SI 요청을 위해, 또는 핸드오버를 위해 개시될 수 있다. 또한, RA 절차는 업링크(UL) 동기화, 스케줄링 요청(SR), 포지셔닝 또는 링크 복구(본 명세서에서 빔 장애 복구(BFR: beam failure recovery)로 지칭되기도 함)와 같은 목적을 위해 개시될 수 있다.
- [0069] RA는 적어도 두 가지 모드에서 동작할 수 있다. 첫 번째 모드는 동일한 서빙 셀에 대해 전송하는 UE가 동일한 RA 자원을 공유할 수 있고, 따라서 상이한 UE의 RA 시도 간에 충돌 가능성이 있는 경쟁 기반 랜덤 액세스(CBRA: contention-based random access)이다. 두 번째 모드는 UE가 서빙 gNB에 의해 지정되고 기타 UE와 공유되지 않을 수 있는 전용 RA 자원을 갖고 있으므로 RA 충돌을 피할 수 있는 경쟁 없는 랜덤 액세스(CFRA: contention-free random access)이다. Type-1(L1) 랜덤 액세스 절차로 알려져 있는 4단계 RA 절차에는 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH: physical random access channel) 프리엠블(Msg1) 송신, 랜덤 액세스 응답(RAR 또는 Msg2) 수신 시도, 경쟁 해결 메시지(Msg3) 송신, 경쟁 해결 메시지(Msg4) 수신 시도가 포함된다.
- [0070] 대안적인 RA 절차는 본 명세서에서 2단계 RACH 또는 Type-2 L1 랜덤 액세스 절차로 지칭되는 2단계만 포함할 수 있다. 2단계 RACH에서 Msg1과 Msg3은 MsgA 송신으로 결합되고 상기 Msg2와 Msg4는 MsgB 수신으로 결합된다. MsgA는 RACH 기회(RO: RACH occasion)에서의 PRACH 프리엠블 송신과 소위 PUSCH 기회(PO: PUSCH occasion)에서의 PUSCH 송신을 결합한다. RO와 PO 간의 매핑은 일대일, 다대일 또는 일대다일 수 있다.
- [0071] gNB는 셀의 해당 영역을 커버하기 위해 다운링크 빔을 사용하여 SS/PBCH 블록을 송신한다. 일반적으로 gNB와 UE 각각의 전송에 사용될 수 있는 최대 전력의 불균형으로 인해 DL 수신과 UL 송신 간에 커버리지 불균형이 있다. 이러한 커버리지 불균형을 보상하기 위해, UE는 모든 PRACH 전송에 대해 동일한 공간 필터를 사용하여 다중 PRACH 전송을 송신할 수 있다. UE는 SS/PBCH 블록 수신 품질에 따라 수신된 SS/PBCH 블록을 선택하고 다중 PRACH 반복을 송신함으로써 gNB가 해당 다중 PRACH 수신을 결합할 수 있다. UE는 또한 다수의 공간 필터를 스위칭하여 다중 PRACH 전송을 송신할 수 있다.
- [0072] 예를 들어, gNB는 상이한 좁은 다운링크 빔을 이용하여 다수의 SS/PBCH 블록을 송신할 수 있고, UE는 상이한 SS/PBCH 블록의 수신과 관련된 상이한 공간 필터를 이용하여 다중 PRACH를 전송할 수 있다. 상이한 공간 필터를 이용한 다중 PRACH 전송과 상이한 공간 셋팅 각각에 대한 다중 PRACH 전송의 조합도 가능하다. gNB는 하나 이상의 UE 전송을 감지할 수 있으며, PRACH 전송의 설정을 기반으로 gNB는 하나 이상의 RAR을 UE에 송신할 수 있다.
- [0073] UE가 RAR을 수신하지 못한 경우, 예를 들어 gNB가 UE로부터 PRACH 프리엠블을 감지하지 못했기 때문(예: UE가 사용한 해당 공간 필터가 충분히 큰 SINR을 제공하지 못함)이거나, 또는 gNB가 UE로부터 PRACH 프리엠블을 성공적으로 감지하고 UE에 RAR을 송신했으나 UE가 RAR을 수신하지 못한 경우(예: gNB가 사용한 해당 공간 필터가 충분히 큰 SINR을 제공하지 못함), UE는 RA 절차를 다시 시작할 수 있다. UE가 RAR을 성공적으로 수신한 경우, UE는 Msg3을 송신한다.
- [0074] gNB는 일반적으로 다중 SS/PBCH 블록 전송을 송신하는데, 각 SS/PBCH 블록 전송은 다운링크 빔에 해당하는

SS/PBCH 블록 인덱스와 연관될 수 있다. SS/PBCH 블록 인덱스와 RACH 기회(RO) 및/또는 프리앰블 간의 매핑은 예를 들어 초기 액세스 중에 빔 쌍을 형성할 가능성을 제공한다. 예를 들어, gNB는 다운링크 빔 i 에 해당하는 인덱스 i 를 가진 SS/PBCH 블록을 송신하고, UE는 인덱스 i 를 가진 SS/PBCH 블록을 수신하고, 인덱스 i 를 가진 SS/PBCH 블록과 연관된 RO j 에서 PRACH 프리앰블을 송신한다. SS/PBCH 블록과 RO 및/또는 PRACH 프리앰블 간의 연관관계는 1대1 매핑 또는 다대일 매핑 또는 일대다 매핑이 될 수 있다.

[0075] 도 6은 본 개시의 실시예에 따른 SS/PBCH 블록과 RO 간의 매핑(600)의 예를 도시한다. 도 6에 도시된 SS/PBCH 블록과 RO 간의 매핑(600)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다.

[0076] 도 6에 도시된 바와 같이, 일 예에서 해당 매핑은 SS/PBCH 블록과 PRACH 기회의 1 대 1 매핑(610)이다. PRACH 설정에 의해 제공되는 SS/PBCH 블록 인덱스 i 와 RO j 의 연관관계는 gNB가 UE가 위치한 빔을 이해할 수 있도록 함으로써, gNB는 인덱스 i 를 가진 SS/PBCH 블록이 전송된 다운링크 빔 i 를 이용하여 UE에 의한 RO j 에서의 PRACH 전송에 해당하는 RAR을 전송할 수 있다. 각 RO는 단일 PRACH 프리앰블 또는 다중 PRACH 프리앰블에 연관될 수 있으며, 설정은 하나의 RO에 연관된 PRACH 프리앰블의 수를 제공한다.

[0077] 일 예에서, 매핑은 SS/PBCH 블록과 PRACH 기회의 1 대 M 매핑(620)이다. M개의 RO 중 각각의 RO는 단일 SS/PBCH 블록 인덱스에 해당하고, UE에 의한 RO에서의 전송은 SS/PBCH 블록 인덱스에 대한 지시이다. 따라서, PRACH 설정에 의해 제공되는 SS/PBCH 블록 인덱스와 RO의 연관관계는 gNB가 UE가 위치한 빔을 이해할 수 있도록 한다. 각 RO는 단일 PRACH 프리앰블 또는 다중 PRACH 프리앰블에 연관될 수 있으며, 설정은 하나의 RO에 연관된 PRACH 프리앰블의 수를 제공한다.

[0078] 일 예에서, 매핑은 SS/PBCH 블록과 PRACH 기회의 N 대 1 매핑(630)이다. RO는 다중 SS/PBCH 인덱스에 연관되고 UE에 의한 RO에서의 전송은 단일 SS/PBCH 인덱스를 지시하지 않는다. 따라서, PRACH 설정에 의해 제공되는 SS/PBCH 블록 인덱스와 RO의 연관관계는 gNB가 UE가 N개의 빔 중 어느 빔에 위치하는지를 이해할 수 없도록 한다. 상이한 SS/PBCH 블록 인덱스는 상이한 PRACH 프리앰블 세트에 연관되어야 한다.

[0079] 일 예에서, 매핑은 SS/PBCH 블록과 PRACH 기회의 N 대 M 매핑(640)이다. RO는 다중 SS/PBCH 인덱스에 연관되고 SS/PBCH 인덱스 중 임의의 하나는 다중 RO에 연관될 수 있다. 따라서, RACH 설정에 의해 제공되는 SS/PBCH 블록 인덱스와 RO의 연관관계는 gNB가 UE가 N개의 빔 중 어느 빔에 위치하는지를 이해할 수 없도록 한다. 상이한 SS/PBCH 블록 인덱스는 상이한 PRACH 프리앰블 세트에 연관되어야 한다.

[0080] 본 개시에서는 PRACH 전송에 대한 반복 횟수를 결정하는 것이 제공된다.

[0081] UE는 물리적 랜덤 액세스 절차를 개시하기 전에 PRACH 전송에 대한 세부사항을 제공받는다. 계층 1은 상위 계층으로부터 유효한 PRACH 기회에 매핑된 SS/PBCH 블록 인덱스 세트(예: *SIB1*의 *ssb-PositionsInBurst*에 통해, 또는 *ServingCellConfigCommon*에서, 또는 *NonCellDefiningSSB*를 통해 제공됨)를 수신한다. 계층 1은 또한 상위 계층으로부터 PRACH 전송을 위한 PRACH 프리앰블 포맷, 시간 자원 및 주파수 자원을 포함한 PRACH 전송 파라미터, 및 PRACH 프리앰블 시퀀스 세트에서 루트 시퀀스(root sequence) 및 그들의 순환 시프트(cyclic shift)를 결정하기 위한 파라미터의 설정을 수신한다. UE는 또한 *ssb-perRACH-OccasionAndCB-PreamblesPerSSB*를 통해 하나의 PRACH 기회와 연관된 수 N 개의 SS/PBCH 블록 인덱스와 유효한 PRACH 기회당 SS/PBCH 블록 인덱스당 수 R 개의 경쟁 기반 프리앰블을 제공받는다. PRACH 설정에는 또한 PRACH 전송에 대한 반복 횟수를 지시하는 적어도 하나의 파라미터 P 가 포함될 수 있다.

[0082] 반복을 갖고 PRACH를 전송할 수 있고 파라미터 P 의 값 P 가 제공된 UE는 P 회의 반복으로 PRACH를 전송할 수 있다. UE가 반복 없이 PRACH를 전송하는지 또는 P 회의 반복으로 PRACH를 전송하는지 여부는 수신된 SS/PBCH 블록을 기반으로 하는 RSRP 측정에 따라 달라질 수 있다. 또한, 이는 설정된 임계값, 예를 들어, SS/PBCH 블록 인덱스와 연관된 PRACH 전송이 반복을 갖고 전송되는지 아니면 반복 없이 전송되는지, 또는 일반적으로 제1 반복 횟수로 전송되는지 아니면 제2 반복 횟수로 전송되는지 여부를 결정하기 위해 사용되는 L1-RSRP 임계값인 *rsrp-ThresholdSSB-r18*에 따라 달라질 수도 있다.

- [0083] PRACH 반복 횟수를 결정하는 데 사용되는 RSRP 임계값이 임계값을 충족하는 SS 블록에 기반한 경로 손실 추정 및 (재)전송을 위한 SS 블록과 해당 PRACH 자원을 선택하는 데 사용되는 $rsrp-ThresholdSSB$ 에서 제공하는 임계값과 동일하거나, 또는 Msg3 반복이 랜덤 액세스 절차에 적용 가능한지 여부를 결정하는 데 사용되는 $rsrp-ThresholdMsg3$ 에서 제공하는 임계값과 동일할 수 있다. 일 예시에서, 설정된 임계값은 상위 계층에 의해 제공될 수 있다.
- [0084] PRACH 설정은 반복 횟수에 대해 두 개 이상의 값(예: (2, 4) 또는 (2, 4, 8) 또는 (2, 3, 4) 또는 (2, 3, 4, 8))을 제공할 수 있고, UE는 수신한 SS/PBCH 블록의 RSRP 측정을 기반으로 설정된 값 중 하나를 선택하여 반복 횟수를 결정한다. PRACH 설정이 단일 값 P 를 제공하는 경우, RSRP 측정이 임계값 이상인 것을 기반으로, UE는 P 회의 반복으로 PRACH를 전송하고, 그렇지 않은 경우, UE는 반복 없이 PRACH를 전송한다. PRACH 설정이 PRACH 반복에 대해 두 개의 값 (P_1, P_2) 을 제공하는 경우, RSRP 측정이 임계값 이상인 것을 기반으로, UE는 P_1 회의 반복으로 또는 P_2 회의 반복으로 PRACH를 전송한다. PRACH 설정이 두 개 이상의 값을 제공하는 경우, UE는 여전히 RSRP 측정을 기반으로 PRACH 반복 횟수를 결정할 수 있으며, 추가적으로 UE에 다수의 임계값이 제공될 수 있다.
- [0085] PRACH 반복 횟수의 설정에는 값 1, 예를 들어 (1, 2, 4) 또는 (1, 2, 4, 8)이 포함될 수 있다. 값 1이 설정에서 제공된 유일한 값이거나 또는 값 세트의 모든 값이 1인 경우, PRACH는 반복 없이 전송된다. 최대 반복 횟수는 8보다 클 수 있으며, 예를 들어 12 또는 16이다.
- [0086] PRACH 반복 횟수의 설정은 셀 특정일 수 있으며, 셀 내의 모든 SS/PBCH 블록 인덱스에 적용되는 반복 횟수 또는 반복 횟수 세트를 제공할 수 있다. PRACH 설정에서 제공되는, 예를 들어, SIB1 또는 *ServingCellConfigCommon*에서 *ssb-PositionsInBurst* 또는 *NonCellDefiningSSB*를 통해 제공되는 반복 횟수를 지시하는 계층 1 파라미터는 셀 별로 정의되며 해당 셀에서 사용되는 모든 SS/PBCH 블록 인덱스에 대해 동일하다. 값 중 하나가 1일 수 있는 두 개 이상의 반복 값이 설정된 경우, UE는 상이한 SS/PBCH 블록 인덱스의 수신과 연관된 PRACH 전송에 대해 상이한 반복 횟수를 선택할 수 있다. 따라서, PRACH 반복 횟수에 대한 설정은 셀 특정이며 설정의 내용은 모든 SS/PBCH 블록 인덱스에 대해 동일하거나 모든 빔에 대해 동등하다.
- [0087] PRACH 반복 횟수의 설정은 셀 특정일 수 있으며 셀 내의 SS/PBCH 블록 인덱스 별 반복 횟수 또는 반복 횟수 세트를 제공할 수 있다. 반복 횟수 또는 반복 횟수 세트는 SS/PBCH 블록 인덱스 또는 SS/PBCH 블록 인덱스 세트와 연관된다. 각 SS/PBCH 블록 수신에 대해, UE는 설정된 반복 값 또는 SS/PBCH 블록 인덱스와 연관된 반복 횟수 세트 내의 설정된 값 중 하나를 사용할 수 있다. 따라서, PRACH 반복 횟수에 대한 설정은 셀 특정이며 설정의 내용은 SS/PBCH 블록 인덱스 별이거나 또는 빔 별로 동등하다.
- [0088] PRACH 설정에서 반복 횟수가 제공되지 않는 것도 가능할 수 있다. 제공되지 않으면 사전 정의된 고정 값 또는 사전 정의된 고정 값 세트가 사용된다. 예를 들어, 사전 정의된 값은 1, 2, 4 또는 8일 수 있다. 값 1은 PRACH가 반복 없이 전송됨을 지시한다.
- [0089] 도 7은 본 개시의 실시예에 따른 UE 동작(700)의 흐름도를 도시한다. UE 동작(700)은 UE(예: 도 1에 도시된 111 내지 116)에 의해 수행될 수 있다. 도 7에 도시된 UE 동작(700)의 실시예는 단지 설명을 위한 것이다. 도 7에 도시된 하나 이상의 컴포넌트는 언급된 기능을 수행하도록 구성된 특수 회로에서 구현될 수 있거나, 하나 이상의 컴포넌트는 언급된 기능을 수행하기 위한 명령어를 실행하는 하나 이상의 프로세서에 의해 구현될 수 있다.
- [0090] 도 7은 본 개시에 따른 설정 및 RSRP 측정을 기반으로 PRACH 전송을 위한 반복 횟수를 결정하는 UE의 예를 도시한다.
- [0091] UE는 PRACH 반복 횟수에 대한 정보를 포함하는 PRACH 전송 파라미터의 설정을 제공받는다(710). UE는 하나 이상의 SS/PBCH 블록 인덱스를 선택한다(예: 720). UE는 설정을 기반으로, 선택된 SS/PBCH 블록 인덱스에 해당하는 PRACH 전송을 위한 반복 횟수를 결정한다(예: 730). UE는 다중 PRACH 전송을 위해, SS/PBCH 블록 인덱스와 RO의 매핑으로부터 시간 및 주파수 자원을 결정하고, 설정된 PRACH 파라미터로부터 PRACH 프리앰블 인덱스(들)을 결정한다(740). UE는 결정된 PRACH 프리앰블 인덱스(들)을 이용하여 결정된 RO에서 다중 PRACH 전송을 송신한다(750).
- [0092] 일 예에서, 단계(720)에서, 선택은 SS/PBCH 블록의 RSRP 측정이 SS/PBCH 블록 인덱스 선택을 위한 제1 임계값 이상인 것을 기반으로 할 수 있다. 시간 간격, 예를 들어 슬롯 또는 기간 동안, UE는 예를 들어 *ssb-*

PositionsInBurst 또는 *NonCellDefiningSSB*에 지시된 인덱스를 갖는 수신된 SS/PBCH 블록에 대해 RSRP 측정을 수행하고, PRACH 전송을 위한 SS/PBCH 블록 인덱스 및 연관된 RO를 선택한다. 제1 임계값은 설정을 통해 제공될 수 있거나 또는 사전 정의된 값이 될 수 있으며, 셀 특정일 수 있다.

- [0093] 또 다른 예에서, 단계(720)에서, UE는 임의의 주어진 시간에 *ssb-PositionsInBurst* 또는 *NonCellDefiningSSB*에 지시된 바와 같이 전송된 SS/PBCH 블록에 해당하는 SS/PBCH 블록 인덱스(비트맵에서 값 1에 해당하는 인덱스)를 선택하고 전송된 SS/PBCH 블록과 연관된 RO에서 PRACH를 전송한다.
- [0094] 단계(730)에서, 추가적으로 또는 대안적으로, 반복 횟수는 SS/PBCH 블록의 RSRP 측정이 PRACH 반복 횟수에 대한 제2 임계값 이상인 것을 기반으로 할 수 있으며, 여기서 제2 임계값은 설정을 통해 제공되거나 또는 사전 정의된 값일 수 있으며, 셀 특정이거나 SS/PBCH 블록 인덱스와 연관될 수 있다. SS/PBCH 블록 인덱스 선택을 위한 제1 임계값과 PRACH 반복 횟수에 대한 제2 임계값이 동일하고 단일 상위 계층 파라미터에 의해 제공되는 것이 가능하다. 예를 들어, SS/PBCH 블록 인덱스 선택을 위한 제1 임계값은 또한 반복 횟수를 결정하는 데 사용된다.
- [0095] 본 개시에서는 다중 PRACH 전송에 대한 시간 및 주파수 자원과 PRACH 프리앰블 인덱스를 결정하는 것이 제공된다.
- [0096] gNB는 셀에서 PRACH 자원을 분할(partition)하고, 한 파티션은 반복 없이 PRACH를 전송하는 UE가 사용하도록 설정하고, 다른 한 파티션은 반복을 갖고 PRACH를 전송하는 UE가 사용하도록 설정하거나, 또는 일반적으로 상이한 반복 횟수에 대해 상이한 파티션을 설정할 수 있다. 한 파티션의 자원이 반복을 갖는 또는 반복이 없는 PRACH 전송에 사용될 수 있고, 다른 한 파티션의 자원이 반복을 갖는 PRACH 전송에만 사용할 수 있는 것도 가능하다.
- [0097] 예를 들어, 제1 파티션의 RO는 반복이 없는 PRACH 전송에 사용될 수 있고 제2 파티션의 RO는 반복을 갖는 PRACH 전송에 사용될 수 있다. 또 다른 예에서, 제1 파티션의 RO는 반복이 없는 PRACH 전송 또는 제1 PRACH 반복 전송에 사용될 수 있고, 제2 파티션의 RO는 제1 PRACH 반복 이외의 PRACH 반복에 사용될 수 있다. 또 다른 예에서, 셀 내의 RO 파티션에 대한 대안으로 또는 추가적으로, PRACH 반복을 갖고 또는 반복 없이 사용하기 위해 PRACH 프리앰블 인덱스를 분할할 수 있다.
- [0098] PRACH 자원의 파티션, 예를 들어 PRACH 반복을 갖고 사용하기 위한 RO의 파티션은 또한 반복을 갖는 Msg3 PUSCH 전송을 지원하는 UE가 사용하는 파티션에 해당할 수도 있다. UE가 반복을 갖고 Msg3 PUSCH를 전송하는지 여부는 RAR UL 그랜트에서 gNB에 의한 반복 횟수에 대한 지시에 따른다. UE가 반복을 갖고 PRACH를 전송하는지 여부는 UE가 추정된 RSRP 값 및 gNB가 제공한 하나 이상의 임계값에 따른다.
- [0099] 다중 PRACH를 전송하는 UE와 반복을 갖고 Msg3 PUSCH를 전송하도록 요청하는 UE가 모두 RO의 파티션을 사용하고, 다중 PRACH를 전송하거나 또는 전송하지 않고/않거나 반복을 갖고 Msg3 PUSCH를 전송하도록 요청하거나 또는 요청하지 않는 UE 간에 PRACH 프리앰블을 공유하는 것이 가능하다. 제1 임계값을 기반으로, UE는 다중 PRACH 전송과 반복을 갖는 Msg3 PUSCH 전송에 공통적인 RACH 자원 파티션으로부터 PRACH 자원을 선택할 수 있다. 그런 다음 하나 이상의 추가 임계값을 기반으로, UE는 둘 이상의 PRACH 전송이 가능한 경우 다중 PRACH 전송의 횟수를 결정한다. PRACH 전송 횟수를 결정하기 위한 추가 임계값이 제공되지 않는 경우, 일 예에서, UE는 제1 임계값을 이용하여 상위 계층에서 제공하는 두 값 사이에서 다중 PRACH 전송 횟수를 결정하며, 여기서 해당 값 중 하나가 1일 수 있거나, 두 값 모두 1일 수 있거나, 또는 두 값 모두 1보다 클 수 있다. 또 다른 예에서, UE는 다중 PRACH 전송에 대해 사전 결정된 횟수를 사용한다.
- [0100] 제1 임계값이 상위 계층 파라미터 *rsrp-ThresholdMsg3*에 의해 제공되고, UE가 해당 임계값을 이용하여 다중 PRACH 전송과 반복을 갖는 Msg3 PUSCH 전송에 공통적인 PRACH 자원 파티션으로부터 PRACH 자원을 선택하는 것이 가능하다. 그런 다음 UE는 동일한 임계값을 기반으로 다중 PRACH 전송의 횟수를 결정하거나, 또는 동등하게, UE는 선택된 RACH 자원 파티션과 연관된 다중 PRACH 전송의 횟수를 사용한다. UE에 다중 PRACH 전송의 횟수에 대한 다수의 값이 설정된 경우, UE는 다중 PRACH 전송의 횟수 선택을 위한 기타 임계값이 제공되지 않으면 *rsrp-ThresholdMsg3*에 기반하여 제1 값을 선택할 수 있고, 상기 기타 임계값이 제공된다면 하나 이상의 임계값을 기반으로 다중 PRACH 전송의 횟수에 대한 설정된 값 중 하나를 선택할 수 있다.
- [0101] gNB가 두 개의 별도의 임계값(예: *rsrp-ThresholdPRACH* 및 *rsrp-ThresholdMsg3*)을 제공하는 것이 가능하며, 하나는 다중 PRACH 전송을 위한 것이고 다른 하나는 Msg3 PUSCH 반복을 위한 것이고, 별도 또는 공통 RACH 자원이 다중 PRACH 전송과 반복을 갖는 Msg3 PUSCH에 사용할 수 있는지 여부에 따라, gNB는 두 임계값의 값을 동일하거나 상이한 값으로 셋팅하고, 그에 따라 RACH 자원을 다중 PRACH 전송과 Msg3 반복 요청 모두에 대해 공통 파티션인 파티션 A로 분할하거나, 또는 두 개의 별도 파티션인 다중 PRACH 전송을 위한 파티션 B와 Msg3 반복 요청

을 위한 파티션 C로 분할할 수 있다. 또한, 두 개의 임계값이 제공되지만 파티션 B와 C에 공유 자원인 일부 자원이 포함되는 것도 가능하다. 예를 들어, 파티션 B의 RO가 파티션 C에도 있거나, 또는 그 반대의 경우; 또는 파티션 B의 PRACH 프리앰블이 파티션 A에도 있거나, 또는 그 반대의 경우; 또는 파티션 B와 C가 공유 RO를 가지면서 PRACH 프리앰블은 별도이거나, 또는 RO는 별도이지만 공유 PRACH 프리앰블을 갖는 경우일 수 있다.

[0102] 또한, 다중 PRACH 전송을 위한 PRACH 자원의 파티션, 예를 들어 RO의 파티션은 전용 PUCCH 자원 설정이 제공되지 않은 경우 HARQ-ACK 정보를 갖는 PUCCH 전송의 반복에 대한(또는 HARQ-ACK 정보를 갖는 PUCCH 전송의 반복에 대한 또는 Msg4 PDSCH 수신에 대한 HARQ-ACK 정보를 갖는 PUCCH 전송의 반복에 대한) UE 능력에 따른 파티션에도 해당할 수 있다.

[0103] 또한, 동일한 PRACH 자원은 반복을 갖고 Msg3 PUSCH를 전송하는 능력 또는 요청에 해당할 수 있다. 제1 임계값을 기반으로(여기서 제1 임계값은 $rsrp-ThresholdMsg3$ 또는 별도로 설정된 임계값일 수 있음), UE에 전용 PUCCH 자원이 없는 경우, UE는 HARQ-ACK 정보를 갖는 PUCCH 전송의 반복에 대한 UE 능력에 대해 다중 PRACH 전송에 공통적인 PRACH 자원 파티션으로부터 PRACH 자원을 선택할 수 있다. 또한 다중 PRACH 전송에 대한 PRACH 자원 파티션 선택 및 반복을 갖는 PUCCH에 대한 임계값이 상이하고, PRACH 자원, RO 및/또는 PRACH 프리앰블 중 일부 또는 전부가 공통적인지 여부는 RACH 자원에 대한 gNB 설정에 달라지는 것이 가능하다.

[0104] 마찬가지로, 다중 PRACH 전송, 반복을 갖는 Msg3 PUSCH 및 반복을 갖는 PUCCH에 대한 PRACH 자원 파티션 선택을 위한 임계값은 별도의 임계값이 될 수 있으며, 해당 PRACH 자원은 세 가지 기능 또는 능력에 대해 부분적으로 또는 전체적으로 공유되거나 분리될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 전용 PUCCH 자원 설정이 제공되지 않은 경우, 다중 PRACH 전송 및/또는 반복을 갖는 Msg3 PUSCH 및/또는 반복을 갖는 PUCCH에 대한 PRACH 자원은 또한 RedCap 및/또는 그룹(들) NSAG(들)로서의 네트워크 슬라이스 및/또는 스몰 데이터 전송(SDT: small data transmission) 및/또는 Msg3 반복을 포함하는 하나 이상의 기능에 연관될 수도 있다.

[0105] PRACH 반복을 갖고 또는 PRACH 반복 없이 사용하기 위한 PRACH 자원의 파티션은 SS/PBCH 블록 인덱스와 RO 간의 매핑에 따라 달라질 수도 있다. 예를 들어, RO의 제1 파티션이 반복을 갖는 전송을 위한 것이고 제2 파티션이 반복이 없는 전송을 위한 것일 경우, 제1 파티션의 일부인 RO가 SS/PBCH 블록과 RO의 1 대 N 매핑으로 설정됨으로써, $M \leq N$ 회 반복을 갖는 PRACH 전송은 동일한 SS/PBCH 블록에 매핑된 일부 또는 전부 N 개의 RO를 사용한다. 또 다른 예에서, 제1 파티션의 일부인 RO가 SS/PBCH 블록과 RO의 1 대 1 매핑으로 설정됨으로써, M 회 반복을 갖는 PRACH 전송은 상이한 SS/PBCH 블록에 매핑된 M 개의 RO를 사용한다.

[0106] PRACH 반복을 갖고 또는 PRACH 반복 없이 사용하기 위한 PRACH 자원의 파티션은 gNB가 셀의 해당 광역을 커버하기 위해 상대적으로 넓은 빔으로 SS/PBCH 블록을 전송하는지 또는 상이한 SS/PBCH 블록 전송을 상이한 다운링크 빔과 연관시키기 위해 상대적으로 좁은 빔으로 전송하는지에 따라 달라질 수도 있다. gNB가 상대적으로 넓은 빔으로 SS/PBCH 블록을 전송하는 경우, SS/PBCH 블록 인덱스와 RO의 매핑은 1 대 N 매핑이 될 수 있으므로 gNB는 동일한 SS/PBCH 블록 인덱스와 연관된 하나 또는 다수의 수신으로부터 PRACH 전송을 성공적으로 감지할 수 있다.

[0107] gNB가 상대적으로 좁은 빔으로 SS/PBCH 블록을 전송하는 경우, SS/PBCH 블록 인덱스와 RO의 매핑은 1 대 1 매핑이 될 수 있으므로 gNB는 상이한 SS/PBCH 블록 인덱스와 연관된 하나 또는 다수의 수신으로부터 UE가 위치한 다운링크 빔을 결정할 수 있다. 또한 SS/PBCH 블록 각각에 대한 매핑이 1 대 N 매핑이고 UE가 하나의 SS/PBCH 블록과 연관된 해당 N개의 RO에서 N개의 PRACH 반복을 전송하는 것도 가능하다. 상이한 SS/PBCH 블록의 경우, 하나의 SS/PBCH 블록에 매핑된 RO의 수는 동일하거나 상이할 수 있다. 따라서, 다중 PRACH 전송에 대한 시간 및 주파수 자원은 SS/PBCH 블록 인덱스와 RO 간의 매핑 및 PRACH 자원의 분할에 따라 달라진다.

[0108] 일 예에서, 제1 RO는 제1 SS/PBCH 블록 인덱스에 연관되고 제2 RO는 제2 SS/PBCH 블록 인덱스에 연관되며, 제1 및 제2 RO는 반복이 없는 PRACH 전송에 사용되거나 제1 PRACH 반복의 PRACH 전송에 사용될 수 있다. 제1 반복 이외의 PRACH 반복의 전송은 PRACH 반복에 대해 설정되고 제1 PRACH 반복의 RO와 동일한 SS/PBCH 블록 인덱스에 연관된 RO에서 발생할 수 있다.

[0109] 도 8 및 도 9는 본 개시의 실시예에 따른 반복을 갖는 PRACH 전송(800) 및 (900)의 예를 도시한다. 도 8 및 도 9에 도시된 반복을 갖는 PRACH 전송(800) 및 (900)의 실시예는 단지 설명을 위한 것이다.

[0110] 도 8은 SS/PBCH 블록 인덱스에 연관되고 연속적인 시간 자원 인덱스 및 동일한 주파수 자원을 갖는 RO에서 전송

되는 반복을 갖는 PRACH 전송의 예를 도시하며, 시간 기간 내의 RO와 반복의 상이한 매핑은 동일하거나 상이한 SSB에 연관될 수 있다. 810에서, 제1 SS/PBCH 블록 인덱스에 연관된 제1 PRACH 전송은 4회 반복이 있으며, 여기서 제1 반복은 제1 SS/PBCH 블록 인덱스에 연관된 제1 RO에서 전송되고 제2, 제3 및 제4 반복은 연속적인 시간 자원 인덱스 및 동일한 주파수 자원을 갖는 유효한 RO에서 전송되고, 제2 SS/PBCH 블록 인덱스에 연관된 제2 PRACH 전송은 반복이 없다. 820에서, 제1 RO에서의 제1 PRACH 전송은 반복이 없고, 제2 RO에서의 PRACH 전송은 4회 반복이 있으며, 해당 반복은 연속적인 시간 자원 인덱스 및 동일한 주파수 자원을 갖는 유효한 RO에서 전송된다. 830에서 제1 및 제2 PRACH 전송은 모두 반복이 있다. 도 8의 제1 PRACH 전송 및 제2 PRACH 전송은 제1 및 제2 PRACH 시도를 지칭할 수 있다.

[0111] PRACH 반복은 후속 비연속적인 시간 자원 인덱스 및 동일한 주파수 자원을 갖는 RO에서 전송될 수 있거나, 후속 연속적인 또는 비연속적인 주파수 자원 인덱스 및 동일한 시간 자원을 갖는 RO에서 전송될 수 있거나, 또한 후속 시간 및 주파수 자원 인덱스를 갖는 RO에서도 전송될 수 있다. SSB 주기로 도 8에 도시된 RO 자원과 반복 횟수의 매핑의 주기 또는 연관 기간은 상위 계층에 의해 UE에 제공된 연관 기간의 임의의 지속 시간에 동일하게 적용된다.

[0112] 도 9는 SS/PBCH 블록 인덱스와 연관된 반복을 갖는 PRACH 전송의 예를 도시한다. RO1, RO2 및 RO3은 해당 SS/PBCH 블록 인덱스 SS1, SS2 및 SS3에 연관된다. RO1, RO2 및 RO3은 반복을 갖는 해당 PRACH1, PRACH2 및 PRACH3 전송의 제1 반복을 전송하는 데 사용된다. 각 PRACH 전송의 반복을 전송하는 데 사용되는 RO는 모두 동일한 SS/PBCH 블록 인덱스에 연관된다.

[0113] 도 9에 도시된 바와 같이, 910에서 RO1, RO2 및 RO3, 또는 동등하게 RO 그룹 또는 세트 내의 RO는 연속적인 시간 인덱스 및 동일한 주파수 인덱스를 갖고, 각 PRACH 전송에 대해 제2, 제3 및 제4 반복의 전송에 사용되는 RO는 연속적인 주파수 자원 인덱스를 갖는다.

[0114] 920에서 RO1, RO2, RO3는 비연속적인 시간 인덱스 및 동일한 주파수 인덱스를 갖고, 각 PRACH 전송에 대해 제2, 제3 및 제4 반복의 전송에 사용되는 RO는 후속 시간 및 주파수 자원 인덱스를 갖는다.

[0115] 930에서 RO1, RO2, RO3는 연속적인 시간 인덱스 및 동일한 주파수 인덱스를 갖고, 해당 3회 PRACH 전송에 대한 제2 반복에 대한 RO는 제1 반복에 사용된 RO의 패턴을 시간과 주파수 면에서 시프트하여 획득한 것이다.

[0116] 940에서 RO1, RO2, RO3은 연속적인 시간 인덱스 및 동일한 주파수 인덱스를 갖고, 후속 반복에 대한 RO는 3개의 RO의 패턴을 시간 및/또는 주파수 면에서 시프트하여 획득한 것이다.

[0117] 950에서 RO1, RO2, RO3는 연속적인 시간 인덱스 및 동일한 주파수 인덱스를 갖고, 후속 반복에 대한 RO는 후속 시간 인덱스를 갖는다. PRACH1 전송은 4회 반복을 갖고, PRACH2 전송은 2회 반복을 가지며, PRACH3 전송은 2회 반복을 갖는다.

[0118] 960에서 RO1, RO2, RO3는 연속적인 시간 인덱스 및 동일한 주파수 인덱스를 갖는다. PRACH1 전송은 4회 반복을 갖고, PRACH2 전송은 2회 반복을 가지며, PRACH3 전송은 2회 반복을 가진다. 해당 3회 PRACH 전송에 대한 제2 반복에 대한 RO는 제1 반복에 사용된 RO의 패턴을 시간과 주파수 면에서 시프트하여 획득한 것이다. PRACH1 전송의 추가 반복은 제1 반복에 대해 시간적으로 시프트된다.

[0119] 본 개시에서는 시간 및 주파수 자원 인덱스에 대한 지시가 제공된다.

[0120] 반복을 갖는 PRACH 전송의 제1 반복에 사용되는 RO는 반복을 갖는 전송을 위해 보류된 RO 중 하나일 수 있거나, 또는 반복이 있거나 없는 전송에 사용될 수 있는 RO 중 하나일 수 있다. 제1 반복 이외의 반복에 사용되는 RO는 반복을 위해 보류된 RO일 수 있다.

[0121] UE는 PRACH 반복에 사용될 수 있는 RO에 대한 정보를 제공받을 수 있다. 이 정보는 시간 자원을 지시하는 인덱스 i 와 주파수 자원을 지시하는 인덱스 j 에 의해 제공될 수 있으며, 여기서 인덱스 (i, j) 는 절대 인덱스이거나 제1 PRACH 반복의 시간 및 주파수 자원 인덱스 (i_0, j_0) 에 대한 상대 인덱스이다.

[0122] 예를 들어, PRACH 반복에 사용되는 RO는 오프셋 δ 및 γ 에 의해 $(i, j) = (i_0 + \delta, j_0 + \gamma)$ 으로 식별되며, 여기서 δ 및 γ 는 상이한 PRACH 반복에 대해 상이한 값을 갖는 바, 제2 반복에 대해 $(i_1, j_1) = (i_0 + \delta_1, j_0 + \gamma_1)$, 제3 반복에

대해 $(i_2, j_2) = (i_0 + \delta_2 j_0 + \gamma_2)$ 등의 방식으로 정해진다. 단일 오프셋 δ 이 사용되고 반복에 대한 RO가 제1 PRACH 전송의 RO에 대해 시간 및 주파수 면에서 동일하게 시프트되는 것도 가능하다. 예를 들어, 제2 반복에 대해 $(i_1, j_1) = (i_0 + \delta_1 j_0 + \delta_1)$, 제3 반복에 대해 $(i_2, j_2) = (i_0 + \delta_2 j_0 + \delta_2)$ 등의 방식으로 정해진다.

[0123] 일 예시에서, 4회의 PRACH 반복에 대해, 오프셋은 이전 반복의 인덱스를 참조하는 바: δ 및 γ 값과 제1 PRACH 반복의 RO 인덱스로서 (i_0, j_0) 을 가정하면, 제2 반복의 경우 $(i_1, j_1) = (i_0 + \delta_1 j_0 + \gamma)$ 이고, 제3 반복의 경우 $(i_2, j_2) = (i_1 + \delta_2 j_1 + \gamma)$ 이며, 제3 반복의 경우 $(i_3, j_3) = (i_2 + \delta_3 j_2 + \gamma)$ 이다.

[0124] 다른 일 예시에서, 4회의 PRACH 반복에 대해, 오프셋은 이전 반복의 인덱스를 참조하는 바: δ 및 $\gamma = 0$ 값과 제1 PRACH 반복의 RO 인덱스로서 (i_0, j_0) 을 가정하면, 제2 반복의 경우 $(i_1, j_1) = (i_0 + \delta_1 j_0)$ 이고, 제3 반복의 경우 $(i_2, j_2) = (i_1 + \delta_2 j_1)$, 제3 반복의 경우 $(i_3, j_3) = (i_2 + \delta_3 j_2)$ 이다. 따라서 PRACH 반복은 후속 시간 자원(또는 $\delta = 1$ 인 경우 연속적인 시간 자원) 및 동일한 주파수 자원에서 전송된다. 대안적으로 또는 추가적으로, $\delta = 0$ 이다. 두 오프셋 모두 값이 0인 경우, PRACH 반복은 동일한 RO 인덱스 및 상이한 PRACH 프리앰블 인덱스를 이용하여 전송된다.

[0125] 또 다른 예시에서, 4회의 PRACH 반복에 대해, 오프셋은 제1 반복을 참조하는 바: $\delta = \{\delta_1, \delta_2, \delta_3\}$ 및 $\gamma = \{\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3\}$ 값과 제1 PRACH 반복의 RO 인덱스로서 (i_0, j_0) 을 가정하면, 제2 반복의 경우 $(i_1, j_1) = (i_0 + \delta_1 j_0 + \gamma_1)$ 이고, 제3 반복의 경우 $(i_2, j_2) = (i_0 + \delta_2 j_0 + \gamma_2)$ 이며, 제3 반복의 경우 $(i_3, j_3) = (i_0 + \delta_3 j_0 + \gamma_3)$ 이다.

[0126] 오프셋 값은 상위 계층의 설정 또는 사전 정의된 고정 값에 기반하여 결정될 수 있다. 설정된 값과 사전 정의된 값이 모두 제공되는 경우, 설정된 값을 사용한다. 둘 다 제공되지 않은 경우, (δ, γ) 의 기본 값은 $(1, 0)$, 또는 $(0, 1)$ 또는 $(1, 1)$ 일 수 있다.

[0127] 본 개시에서는 PRACH 반복을 위한 PRACH 프리앰블에 대한 결정이 제공된다.

[0128] PRACH 전송의 반복이 동일한 SS/PBCH 블록 인덱스에 매핑된 RO에서 전송되는 경우, 모든 반복에 동일한 PRACH 프리앰블을 사용할 수 있다. 대안적으로, UE는 상이한 반복에 대해 상이한 PRACH 프리앰블을 사용하거나, 또는 일부 반복에는 동일한 프리앰블을 사용하고 다른 일부 반복에는 상이한 프리앰블을 사용할 수 있다.

[0129] PRACH 전송의 반복이 각 반복에 대해 SS/PBCH 블록 인덱스와 연관된 단일 RO 및 상이한 PRACH 프리앰블을 이용하여 전송될 수 있다.

[0130] 본 개시에서는 반복을 갖는 PRACH 전송을 위한 RA-RNTI에 대한 결정이 제공된다.

[0131] gNB는 다중 RO를 이용하여 반복을 갖는 PRACH를 전송하는 UE로부터 여러 PRACH 프리앰블을 감지하고 RAR을 전송할 수 있다. UE는 상위 계층에서 제어하는 윈도우(window) 동안 해당 RA-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 DCI 포맷을 감지하려고 시도하고, 여기서 RA-RNTI는 PRACH 전송에 사용되는 RO의 시간 및 주파수와 같은 PRACH 전송과 관련된 파라미터의 함수이며 UE에 의해 결정될 수 있다.

[0132] 단일 RO에서의 PRACH 전송의 경우, RAR에 해당하는 RO와 연관된 RA-RNTI는: $RA-RNTI = 1 + s_id + 14 \times t_id + 14 \times 80 \times f_id + 14 \times 80 \times 8 \times ul_carrier_id$ 로 계산되고, 여기서 s_id 는 PRACH 기회의 첫 번째 OFDM 심볼의 인덱스($0 < s_id < 14$)이고, t_id 는 시스템 프레임에서 PRACH 기회의 첫 번째 슬롯의 인덱스($0 \leq t_id < 80$)이며, t_id 를 결정하는 부반송파 간격(SCS)은 SCS 설정 μ 의 값을 기반으로 하고, f_id 는 주파수 도메인에서 PRACH 기회의 인덱스($0 \leq f_id < 8$)이며, $ul_carrier_id$ 는 PRACH 프리앰블 전송에 사용되는 UL 반송파이다.

- [0133] 다중 PRACH 전송의 경우, RA-RNTI를 계산하려면 다중 PRACH 전송에 사용되는 RO의 시간 자원과 주파수 자원, 및 RO가 연속적인 시간 및/또는 주파수 자원을 점유하는지 비연속적인 시간 및/또는 주파수 자원을 점유하는지 여부를 고려해야 한다.
- [0134] 일 예에서, N_t 회의 반복을 갖는 PRACH 전송은 연속적인 시간 자원 및 동일한 주파수 자원에서 N_t 개의 RO를 점유한다. 다중 PRACH 전송에 사용되는 RO와 연관된 RA-RNTI는 $RA-RNTI = 1 + s_id + 14 \times t_id + 14 \times (N_t - 1) + 14 \times 80 \times f_id + 14 \times 80 \times 8 \times ul_carrier_id$ 로 계산되며, 여기서 $14 \times (N_t - 1)$ 또는 대안적으로 $j \times (N_t - 1)$ (여기서 $j \geq 1$ 임)이라는 용어는 시간 도메인에서의 다수의 RO를 설명한다. N_t 회 반복의 PRACH 전송의 경우, 또는 일반적으로 N_t 개의 RO에서 다수 N_t 개의 PRACH의 PRACH 전송의 경우, 각 반복 또는 전송에 대해 $i=1, \dots, N_t$ 이고, 해당 RA-RNTI를 계산할 수 있으며, PRACH 전송은 하나의 인덱스 i 에 해당하는 하나의 RA-RNTI 또는 N_t RA-RNTI의 경우를 포함하여 다수의 인덱스에 해당하는 다수의 RA-RNTI와 연관될 수 있다. RA-RNTI가 첫 번째 인덱스 $i=1$ 또는 두 번째 인덱스 $i=2$ 또는 마지막 인덱스 $i=N_t$ 에 해당하는 하나의 RA-RNTI와 연관되는 것이 가능하다.
- [0135] 또한 두 개의 RA-RNTI가 첫 번째 및 두 번째 인덱스와 연관되거나, 첫 번째 및 마지막 인덱스와 연관되거나, 세 개 이상의 RA-RNTI가 세 개 이상의 인덱스와 연관되는 것도 가능하다. UE는 하나 또는 다수의 RA-RNTI를 이용하여 하나 또는 다수의 RAR 윈도우에서 RAR 메시지를 수신한다.
- [0136] 또 다른 예에서, N_f 회의 반복을 갖는 PRACH 전송은 연속적인 주파수 자원 및 동일 시간 자원에서 N_f 개의 RO를 점유한다. 다중 PRACH 전송에 사용되는 RO와 연관된 RA-RNTI는 $RA-RNTI = 1 + s_id + 14 \times t_id + 14 \times 80 \times f_id + 14 \times 80 \times (N_f - 1) + 14 \times 80 \times 8 \times ul_carrier_id$ 로 계산되며, 여기서 $14 \times 80 \times (N_f - 1)$ 또는 대안적으로 $j \times (N_f - 1)$ (여기서 $j \geq 1$ 임)이라는 용어는 주파수 도메인에서의 다중 RO를 설명한다. N_f 회 반복의 PRACH 전송의 경우, 또는 일반적으로 N_f 개의 RO에서 다수 N_f 개의 PRACH의 PRACH 전송의 경우, 각 반복 또는 전송, $i=1, \dots, N_f$ 에 대해, 해당 RA-RNTI를 계산할 수 있으며, PRACH 전송은 하나의 인덱스 i 에 해당하는 하나의 RA-RNTI 또는 N_f RA-RNTI의 경우를 포함하여 다수의 인덱스에 해당하는 다수의 RA-RNTI와 연관될 수 있다. RA-RNTI가 첫 번째 인덱스 $i=1$, 두 번째 인덱스 $i=2$ 또는 마지막 인덱스 $i=N_f$ 에 해당하는 하나의 RA-RNTI와 연관되는 것이 가능하다. 또한 두 개의 RA-RNTI가 첫 번째 및 두 번째 인덱스와 연관되거나, 첫 번째 및 마지막 인덱스와 연관되거나, 또는 세 개 이상의 RA-RNTI가 세 개 이상의 인덱스와 연관되는 것도 가능하다. UE는 하나 또는 다수의 RA-RNTI를 이용하여 하나 또는 다수의 RAR 윈도우에서 RAR 메시지를 수신한다.
- [0137] 시간 도메인에서 nt 개의 연속적인 RO와 주파수 도메인에서 nf 개의 연속적인 RO를 점유하는 N 개의 RO에서의 다중 PRACH 전송의 경우, 다중 PRACH 전송에 사용되는 RO와 연관된 RA-RNTI는 $RA-RNTI = 1 + s_id + 14 \times (t_id + nt) + 14 \times 80 \times (f_id + nf) + 14 \times 80 \times 8 \times ul_carrier_id$ 로 계산된다.
- [0138] 다중 PRACH 전송에 사용된 RO가 시간 도메인 및/또는 주파수 도메인에서 연속되지 않은 경우, nt 는 제1 반복에 사용된 RO에서 시작하여 가장 큰 시간 인덱스를 갖는 RO를 포함하는 시간 도메인에서 연속적인 RO의 수를 지시하고, nf 는 제1 반복에 사용된 RO에서 시작하여 가장 큰 주파수 인덱스를 갖는 RO를 포함하는 주파수 도메인에서 연속적인 RO의 수를 지시한다. 따라서 N 회 반복을 갖는 PRACH 전송 또는 다수 N 개 PRACH 전송의 경우 - 여기서 N 회 반복 또는 다수 N 회 PRACH 전송은 동일한 빔 또는 두 개 이상의 상이한 빔과 동일한 PRACH 프리앰블 또는 두 개 이상의 상이한 PRACH 프리앰블을 이용하여 N 개의 RO에서 전송될 수 있거나, 동등하게 RO 그룹에서 전송될 수 있고, RO는 동일하거나 상이한 시간 자원과 동일하거나 상이한 주파수 자원을 점유할 수 있음 -, RA-RNTI는 RO 그룹의 임의의 RO와 연관될 수 있으며, 이에 따라 RO와 연관된 시간 및 주파수 자원 인덱스를 이용하여 계산될 수 있다.
- [0139] RA-RNTI는 RO 그룹의 한 RO와 연관될 수 있으며, 이에 따라 해당 RO와 연관된 시간 및 주파수 자원 인덱스를 이용하여 계산될 수 있거나, 또는 RA-RNTI는 RO 그룹의 두 개 이상의 RO와 연관될 수 있으며, 이에 따라 두 개 이상의 RO와 연관된 시간 및 주파수 자원 인덱스를 이용하여 계산될 수 있고, 여기서 하나 이상의 RO와 연관된 시간 또는 주파수 인덱스는 동일하거나 상이할 수 있다. 하나의 RA-RNTI가 RO 그룹과 연관되는 경우 - 여기서 하나의 RA-RNTI는 제1 RO 또는 그룹의 임의의 RO와 연관된 시간 및 주파수 자원의 인덱스를 이용하여 계산됨 -, UE는 RAR 윈도우 동안 해당 하나의 RA-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 DCI 포맷을 감지하려고 시도한다.
- [0140] 두 개 이상의 RA-RNTI가 RO 그룹과 연관되어 있고, 두 개 이상의 RA-RNTI가 해당 다수의 RO와 연관된 시간 및 주파수 자원의 인덱스를 이용하여 계산되는 경우, UE는 제1 RAR 윈도우 동안 제1 RA-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 DCI 포맷, 제 2 RAR 윈도우 동안 제2 RA-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 DCI 포맷, 등 방식으로 DCI 포맷을 감지하려고 시도한다. UE가 동일한 RAR 윈도우 동안 해당 두 개 이상의 RA-RNTI에 의해 스크램블된

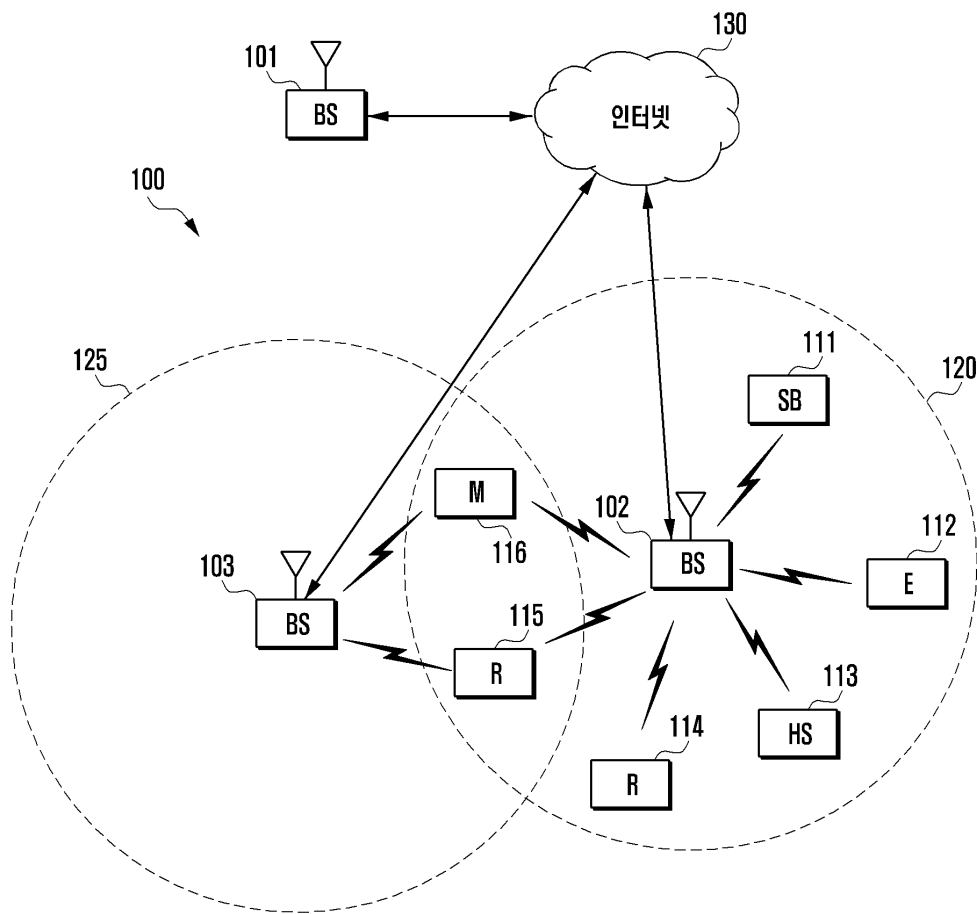
두 개 이상의 DCI 포맷을 감지하려고 시도하는 것도 가능하다.

[0141] 상기 흐름도는 본 개시의 원리에 따라 구현될 수 있는 예시적인 방법을 예시하고 본원의 흐름도에 예시된 방법에 대해 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 비록 일련의 단계로 도시되었지만, 각각의 도면의 다양한 단계가 중첩되고, 동시에 발생하며, 상이한 순서로 발생하거나, 여러 번 발생할 수 있다. 다른 일 예에서, 단계는 생략되거나 기타 단계로 대체될 수도 있다.

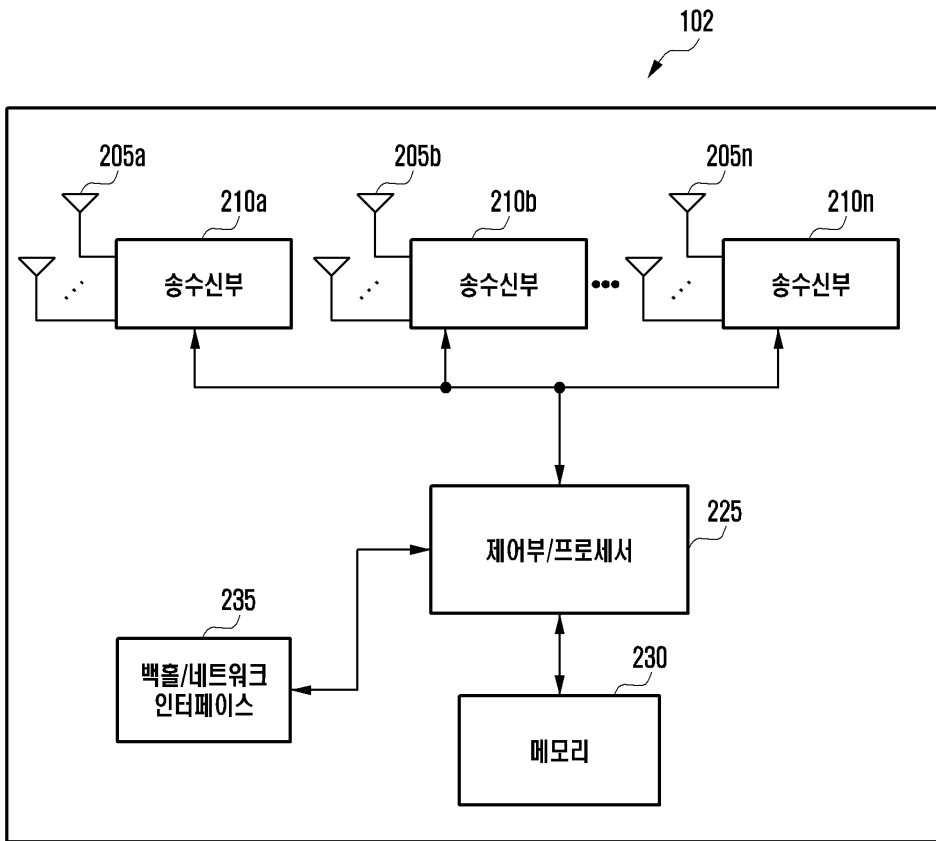
[0142] 비록 본 개시가 예시적인 실시예에 의해 기술되었지만, 다양한 변경 및 수정이 당업자에게 제시될 수도 있다. 본 개시는 첨부된 청구항의 범위에 속하는 이러한 변경 및 수정을 포함하도록 의도된다. 본 출원에서 설명의 어느 것도 임의의 특정 구성요소, 단계, 또는 기능이 청구범위에 포함되어야 하는 핵심 구성요소라는 것을 암시하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 특히 요지의 범위는 청구항에 의해 정의된다.

도면

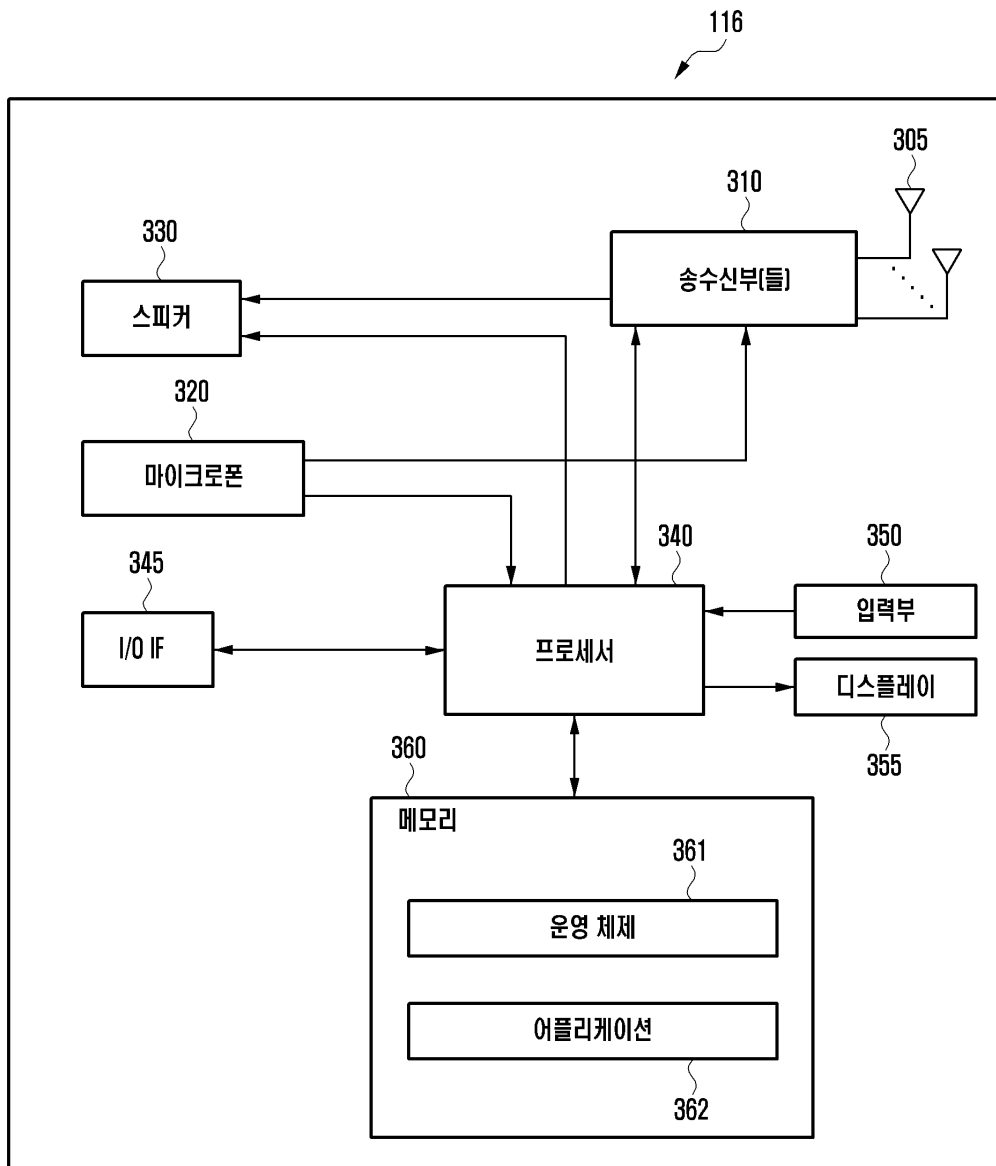
도면1



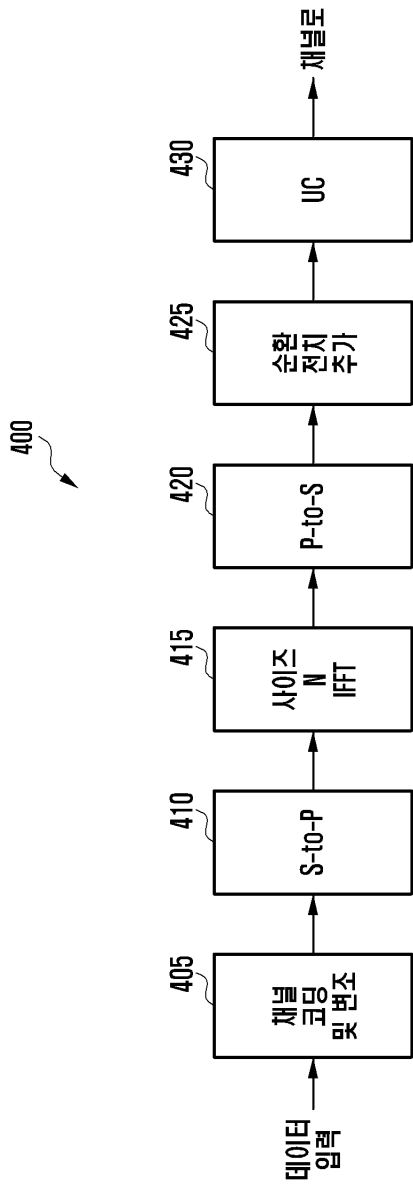
도면2



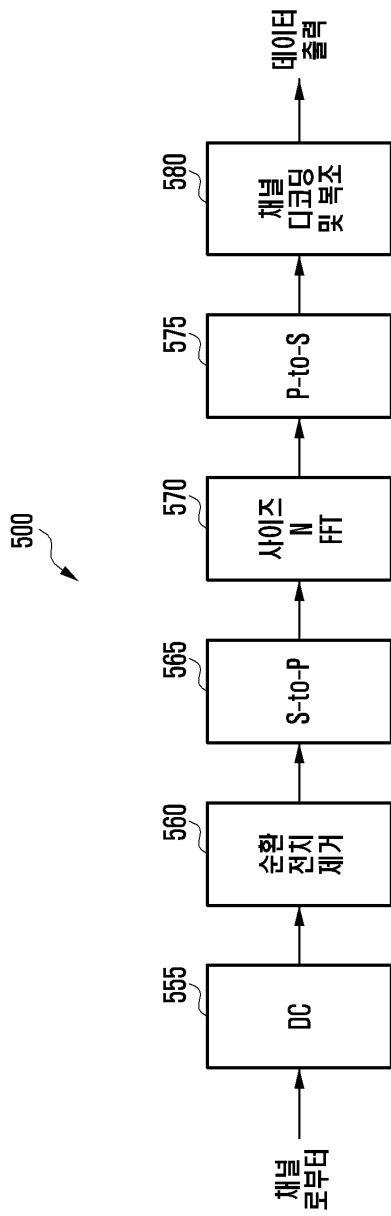
도면3



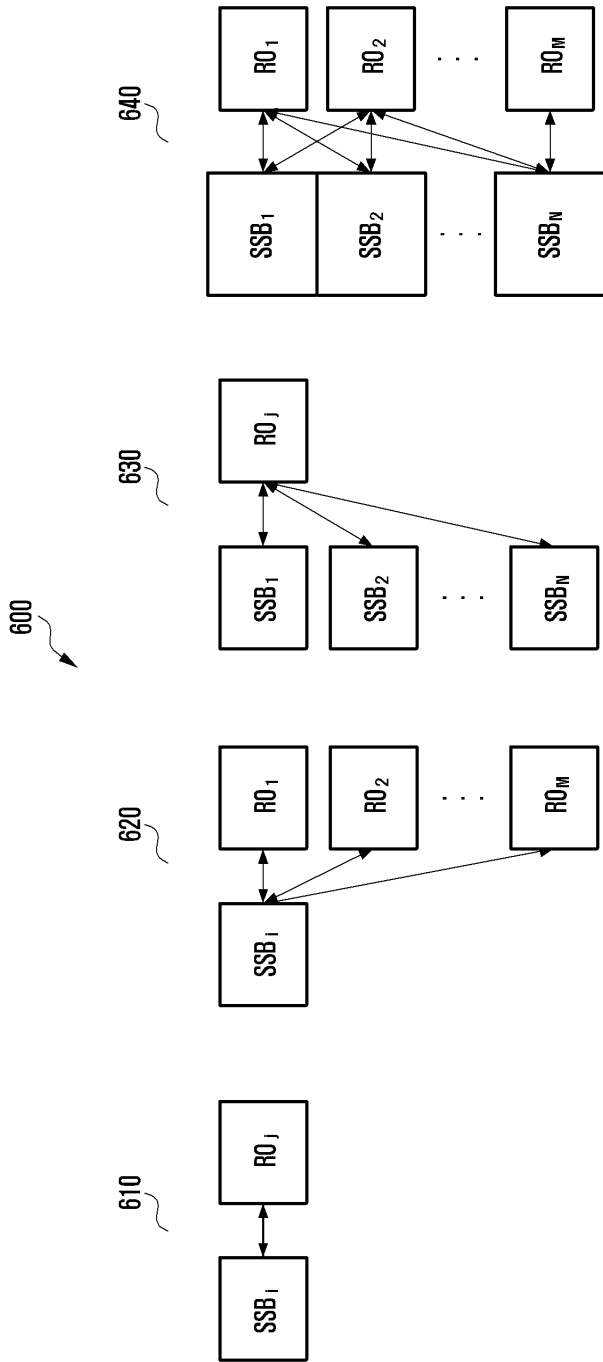
도면4



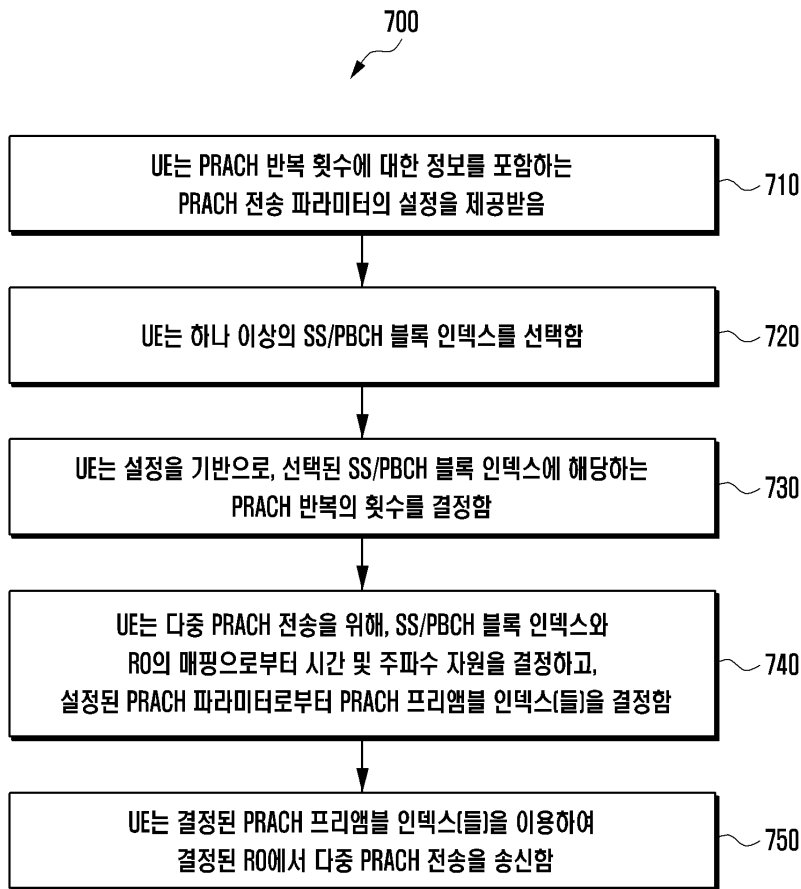
도면5



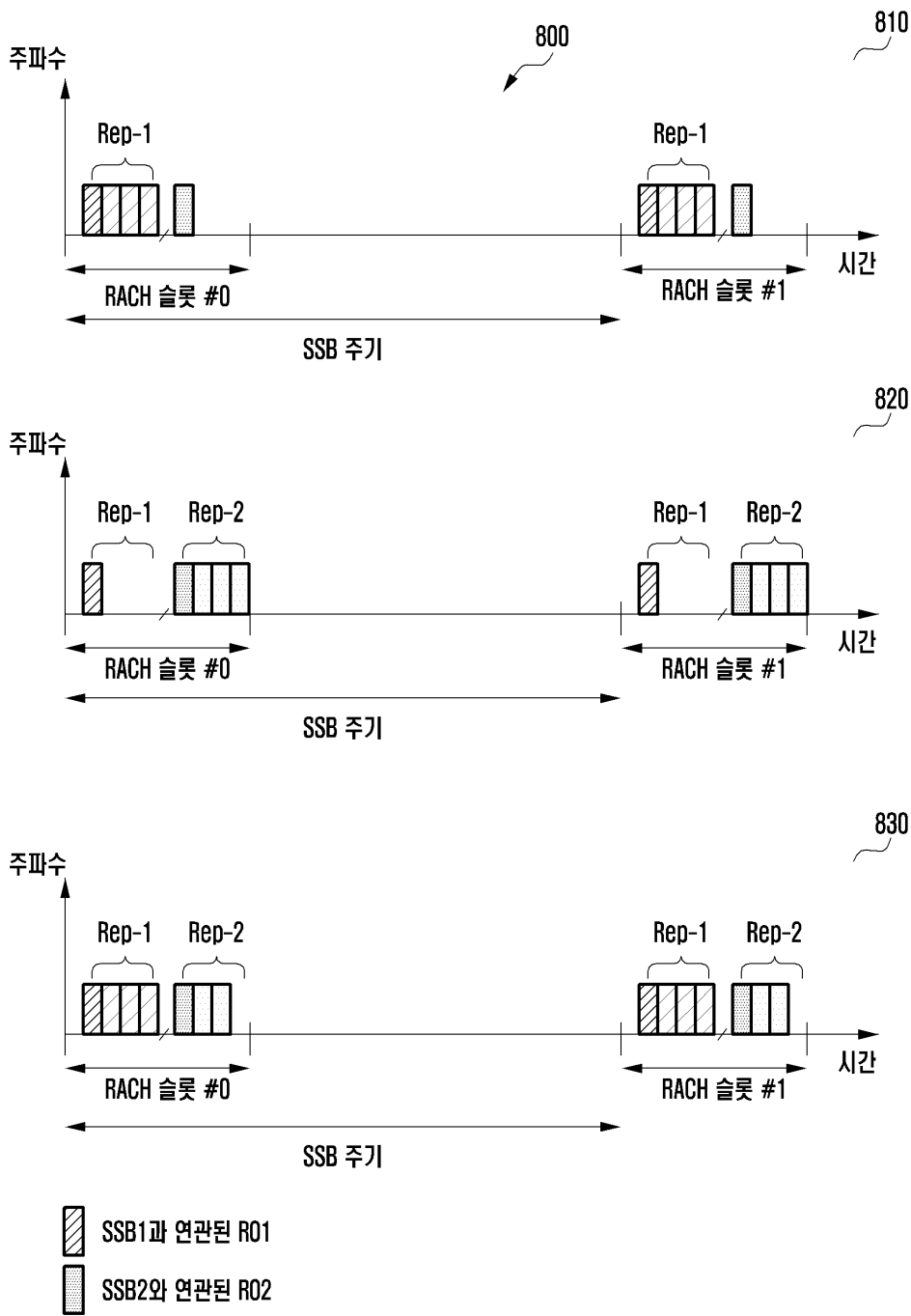
도면6



도면7



도면8



도면9

