



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년02월07일
(11) 등록번호 10-2359272
(24) 등록일자 2022년01월28일

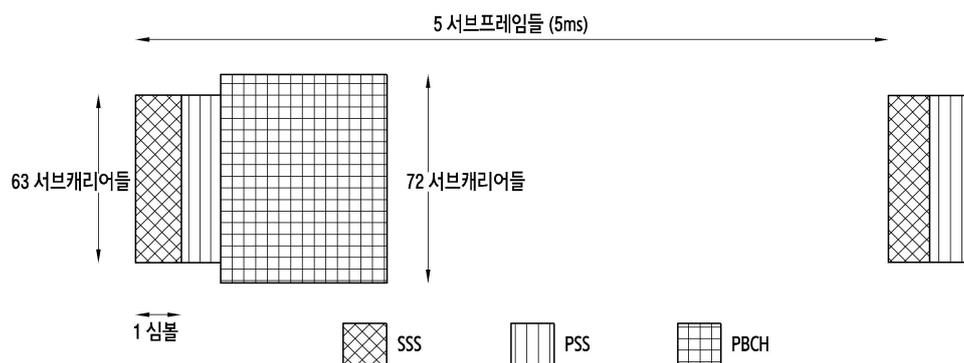
- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
HO4L 5/00 (2006.01)
 - (52) CPC특허분류
HO4L 5/0091 (2013.01)
HO4L 5/0007 (2013.01)
 - (21) 출원번호 10-2017-0056818
 - (22) 출원일자 2017년05월04일
심사청구일자 2020년04월29일
 - (65) 공개번호 10-2017-0125741
 - (43) 공개일자 2017년11월15일
 - (30) 우선권주장
62/332,637 2016년05월06일 미국(US)
(뒷면에 계속)
 - (56) 선행기술조사문헌
US20120027110 A1*
(뒷면에 계속)
 - (73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
 - (72) 발명자
귀 리
미국 캘리포니아 94043 마운틴뷰 클라이드 애비뉴 665
남영한
미국 캘리포니아 94043 마운틴뷰 클라이드 애비뉴 665
(뒷면에 계속)
 - (74) 대리인
권혁록, 이정순
- 전체 청구항 수 : 총 20 항 심사관 : 김성태

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 초기 액세스를 위한 장치 및 방법

(57) 요약

본 개시는 LTE(Long Term Evolution)와 같은 4G(4th generation) 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G(5th generation) 또는 pre-5G 통신 시스템에 관련된 것이다. 무선 통신 시스템에서 기지국 장치는 적어도 하나의 초기 액세스 신호를 적어도 하나의 주기로 다수의 미리 정의된 시간 위치들 중 일부 또는 전부에 맵핑하는 적어도 하나의 프로세서와, 단말에게 상기 맵핑된 적어도 하나의 초기 액세스 신호를 송신하고, 상기 단말에게 상기 적어도 하나의 주기로 상기 적어도 하나의 초기 액세스 신호에 맵핑되지 않는 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼들을 지시하는 송수신기를 포함한다. 상기 적어도 하나의 초기 액세스 신호 각각은 다수의 송신 빔들 중 하나에 대응한다.

대표도



- (52) CPC특허분류
H04L 5/0023 (2013.01)
H04L 5/0082 (2013.01)
- (72) 발명자
앤지 분 룡
 미국 캘리포니아 94043 마운틴뷰 클라이드 애비뉴 665
라마크리슈나 수디르
 미국 캘리포니아 94043 마운틴뷰 클라이드 애비뉴 665
리 양
 미국 캘리포니아 94043 마운틴뷰 클라우드 애비뉴 665
- (56) 선행기술조사문헌
 US20160119910 A1*
 WO2016028111 A1*
 US20170279553 A1
 KR1020100135378 A
 KR1020130037507 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (30) 우선권주장
 62/334,756 2016년05월11일 미국(US)
 62/356,002 2016년06월29일 미국(US)
 62/374,273 2016년08월12일 미국(US)
 15/582,575 2017년04월28일 미국(US)
-

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 기지국에 있어서,

송수신기(transceiver); 및

상기 송수신기와 동작적으로 연결된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

동기화 신호 및 PBCH(physical broadcast channel)을 포함하는 복수의 초기 액세스 신호들 중 제1 신호들을 제1 서브프레임의 제1 심볼들에 매핑하고,

상기 복수의 초기 액세스 신호들 중 제2 신호들을 제2 서브프레임의 제2 심볼들에 매핑하고, 및

상기 매핑된 복수의 초기 액세스 신호들을 단말에게 송신하도록 구성되고,

상기 제2 서브프레임은 상기 제1 서브프레임과 연속되는 서브프레임이고,

데이터 신호 또는 제어 신호는 상기 제1 서브프레임의 상기 제1 심볼들을 제외한 나머지 심볼들에 매핑되고,

데이터 신호 또는 제어 신호는 상기 제2 서브프레임의 상기 제2 심볼들을 제외한 나머지 심볼들에 매핑되는, 기지국.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 초기 액세스 신호들은 상기 기지국의 복수의 송신 빔들과 대응하고,

상기 복수의 초기 액세스 신호들 각각은 상기 복수의 송신 빔들 중 대응하는 송신 빔이 설정되는 심볼의 인덱스, 서브프레임의 번호 및 물리 셀 식별자를 포함하는 기지국.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제1 심볼들은 상기 제1 서브프레임의 마지막 심볼로부터 시작하여 역순으로 연속되고,

상기 제2 심볼들은 상기 제2 서브프레임의 마지막 심볼로부터 시작하여 역순으로 연속되는 기지국.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제1 심볼들은 상기 제1 서브프레임의 첫번째 심볼로부터 시작하여 연속되고,

상기 제2 심볼들은 상기 제2 서브프레임의 첫번째 심볼로부터 시작하여 연속되는 기지국.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

상기 복수의 초기 액세스 신호들 중 상기 제1 신호들을 제3 서브프레임의 제3 심볼들에 매핑하고,

상기 복수의 초기 액세스 신호들 중 상기 제2 신호들을 제4 서브프레임의 제4 심볼들에 매핑하도록 더 구성되고,

상기 제3 서브프레임은 상기 제4 서브프레임과 연속되는 서브프레임이고,

상기 제1 서브프레임의 인덱스와 상기 제3 서브프레임의 인덱스 사이의 차이는 상기 제2 서브프레임의 인덱스와 상기 제4 서브프레임의 인덱스 사이의 차이와 동일한, 기지국.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 제1 심볼들의 개수와 상기 제2 심볼들의 개수의 합은 상기 기지국의 복수의 송신 빔들의 개수와 동일한, 기지국.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 PBCH의 제1 부분은 상기 초기 액세스 신호들이 송신되는 심볼들 각각의 인덱스를 전달하고,

상기 PBCH의 제2 부분은 상기 기지국의 복수의 송신 빔들의 수(number)를 전달하는 기지국.

청구항 8

무선 통신 시스템에서 기지국의 동작 방법에 있어서,

동기화 신호 및 PBCH(physical broadcast channel)을 포함하는 복수의 초기 액세스 신호들 중 제1 신호들을 제1 서브프레임의 제1 심볼들에 매핑하는 과정;

상기 복수의 초기 액세스 신호들 중 제2 신호들을 제2 서브프레임의 제2 심볼들에 매핑하는 과정; 및

상기 매핑된 복수의 초기 액세스 신호들을 단말에게 송신하는 과정을 포함하고,

상기 제2 서브프레임은 상기 제1 서브프레임과 연속되는 서브프레임이고,

데이터 신호 또는 제어 신호는 상기 제1 서브프레임의 상기 제1 심볼들을 제외한 나머지 심볼들에 매핑되고,

데이터 신호 또는 제어 신호는 상기 제2 서브프레임의 상기 제2 심볼들을 제외한 나머지 심볼들에 매핑되는 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 복수의 초기 액세스 신호들은 상기 기지국의 복수의 송신 빔들과 대응하고,

상기 복수의 초기 액세스 신호들 각각은 상기 복수의 송신 빔들 중 대응하는 송신 빔이 설정되는 심볼의 인덱스, 서브프레임의 번호 및 물리 셀 식별자를 포함하는 방법.

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 제1 심볼들은 상기 제1 서브프레임의 마지막 심볼로부터 시작하여 역순으로 연속되고,

상기 제2 심볼들은 상기 제2 서브프레임의 마지막 심볼로부터 시작하여 역순으로 연속되는 방법.

청구항 11

청구항 8에 있어서,

상기 제1 심볼들은 상기 제1 서브프레임의 첫번째 심볼로부터 시작하여 연속되고,

상기 제2 심볼들은 상기 제2 서브프레임의 첫번째 심볼로부터 시작하여 연속되는 방법.

청구항 12

청구항 8에 있어서,

상기 복수의 초기 액세스 신호들 중 상기 제1 신호들을 제3 서브프레임의 제3 심볼들에 매핑하는 과정; 및

상기 복수의 초기 액세스 신호들 중 상기 제2 신호들을 제4 서브프레임의 제4 심볼들에 매핑하는 과정을 더 포함하고,

상기 제3 서브프레임은 상기 제4 서브프레임과 연속되는 서브프레임이고,

상기 제1 서브프레임의 인덱스와 상기 제3 서브프레임의 인덱스 사이의 차이는 상기 제2 서브프레임의 인덱스와 상기 제4 서브프레임의 인덱스 사이의 차이와 동일한 방법.

청구항 13

청구항 8에 있어서,

상기 제1 심볼들의 개수와 상기 제2 심볼들의 개수의 합은 상기 기지국의 복수의 송신 빔들의 개수와 동일한 방법.

청구항 14

청구항 8에 있어서,

상기 PBCH의 제1 부분은 상기 초기 액세스 신호들이 송신되는 심볼들 각각의 인덱스를 전달하고,

상기 PBCH의 제2 부분은 상기 기지국의 복수의 송신 빔들의 수(number)를 전달하는 방법.

청구항 15

무선 통신 시스템에서 단말에 있어서,

송수신기(transceiver); 및

상기 송수신기와 동작적으로 연결된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

동기화 신호 및 PBCH(physical broadcast channel)을 포함하는 복수의 초기 액세스 신호들을 기지국으로부터 송신하도록 구성되고,

상기 복수의 초기 액세스 신호들 중 제1 신호들은 제1 서브프레임의 제1 심볼들에 매핑되고, 상기 복수의 초기

액세스 신호들 중 제2 신호들은 제2 서브프레임의 제2 심볼들에 매핑되고,
 상기 제2 서브프레임은 상기 제1 서브프레임과 연속되는 서브프레임이고,
 상기 제1 서브프레임은 상기 제1 심볼들을 제외한 나머지 심볼들에 데이터 신호 또는 제어 신호를 포함하고,
 상기 제2 서브프레임은 상기 제2 심볼들을 제외한 나머지 심볼들에 데이터 신호 또는 제어 신호를 포함하는, 단
 말.

청구항 16

청구항 15에 있어서,
 상기 복수의 초기 액세스 신호들은 상기 기지국의 복수의 송신 빔들과 대응하고,
 상기 복수의 초기 액세스 신호들 각각은 상기 복수의 송신 빔들 중 대응하는 송신 빔이 설정되는 심볼의
 인덱스, 서브프레임의 번호 및 물리 셀 식별자를 포함하는 단말.

청구항 17

청구항 15에 있어서,
 상기 제1 심볼들은 상기 제1 서브프레임의 마지막 심볼로부터 시작하여 역순으로 연속되고,
 상기 제2 심볼들은 상기 제2 서브프레임의 마지막 심볼로부터 시작하여 역순으로 연속되는 단말.

청구항 18

청구항 15에 있어서,
 상기 제1 심볼들은 상기 제1 서브프레임의 첫번째 심볼로부터 시작하여 연속되고,
 상기 제2 심볼들은 상기 제2 서브프레임의 첫번째 심볼로부터 시작하여 연속되는 단말.

청구항 19

청구항 15에 있어서,
 상기 적어도 하나의 프로세서는:
 제3 서브프레임 및 제4 서브프레임 상에 매핑된 상기 복수의 초기 액세스 신호들을 수신하도록 더 구성
 되고,
 상기 복수의 초기 액세스 신호들 중 상기 제1 신호들은 상기 제3 서브프레임의 제3 심볼들에 매핑되고, 상기 복
 수의 초기 액세스 신호들 중 상기 제2 신호들은 상기 제4 서브프레임의 제4 심볼들에 매핑되고,
 상기 제3 서브프레임은 상기 제4 서브프레임과 연속되는 서브프레임이고,
 상기 제1 서브프레임의 인덱스와 상기 제3 서브프레임의 인덱스 사이의 차이는 상기 제2 서브프레임의 인덱스와
 상기 제4 서브프레임의 인덱스 사이의 차이와 동일한 단말.

청구항 20

청구항 15에 있어서,
 상기 제1 심볼들의 개수와 상기 제2 심볼들의 개수의 합은 상기 기지국의 복수의 송신 빔들의 개수와 동일한 단

말.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시(disclosure)는 일반적으로 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 초기 액세스 신호의 구성 및 송신을 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 4G(4th generation) 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G(5th generation) 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후(Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE(Long Term Evolution) 시스템 이후(Post LTE) 시스템이라 불리어지고 있다.

[0004] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역(예를 들어, 28기가(28GHz) 또는 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO, FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나(large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.

[0005] 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀(advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud radio access network, cloud RAN), 초고밀도 네트워크(ultra-dense network), 기기 간 통신(Device to Device communication, D2D), 무선 백홀(wireless backhaul), 이동 네트워크(moving network), 협력 통신(cooperative communication), CoMP(Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거(interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.

[0006] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation, ACM) 방식인 FQAM(Hybrid Frequency Shift Keying and Quadrature Amplitude Modulation) 및 SWSC(Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(Non Orthogonal Multiple Access), 및 SCMA(Sparse Code Multiple Access) 등이 개발되고 있다.

[0007] 무선 통신은 현대 역사상 가장 성공적인 혁신들 중 하나이다. 최근, 무선 통신 서비스의 가입자 수는 50억 명을 돌파하여 빠르게 성장하고 있다. 무선 데이터 트래픽의 수요는 스마트폰과 기계 타입의 장치, e북(ebook) 리더기, 넷 북, "노트 패드" 컴퓨터, 태블릿과 같은 다른 모바일 데이터 장치의 소비자 및 비즈니스에서 인기가 높아짐에 따라 급속도로 증가하고 있다. 모바일 데이터 트래픽의 급성장을 충족시키고 새로운 어플리케이션 및 배치(deployment)를 지원하기 위하여, 무선 인터페이스의 효율 및 커버리지의 개선이 가장 중요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로, 본 개시(disclosure)는 무선 통신 시스템에서 자원을 효율적으로 사용하는 장치 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 개시(disclosure)의 다양한 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 기지국 장치는 적어도 하나의 초기 액세스 신호를 적어도 하나의 주기로 다수의 미리 정의된 시간 위치들 중 일부 또는 전부에 맵핑하는 적어도 하나의 프로세서와, 단말에게 상기 맵핑된 적어도 하나의 초기 액세스 신호를 송신하고, 상기 단말에게 상기 적어도 하나의 주기로 상기 적어도 하나의 초기 액세스 신호에 맵핑되지 않는 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼들을 지시하는 송수신기를 포함한다. 상기 적어도 하나의 초기 액세스 신호 각각은 다수의 송신 빔들 중 하나에 대응한다.

[0012] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 기지국의 동작 방법은 적어도 하나의 초기 액세스 신호를 적어도 하나의 주기로 다수의 미리 정의된 시간 위치들 중 일부 또는 전부에 맵핑하는 과정과, 단말에게 상기 맵핑된 적어도 하나의 초기 액세스 신호를 송신하는 과정과, 상기 단말에게 상기 적어도 하나의 주기로 상기 적어도 하나의 초기 액세스 신호에 맵핑되지 않는 OFDM 심볼들을 지시하는 과정을 포함한다. 상기 적어도 하나의 초기 액세스 신호 각각은 다수의 송신 빔들 중 하나에 대응한다.

[0013] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 단말 장치는 기지국으로부터 적어도 하나의 주기로 다수의 미리 정의된 시간 위치들 중 일부 또는 전부에 맵핑된 적어도 하나의 초기 액세스 신호를 수신하는 송수신기와, 상기 적어도 하나의 초기 액세스 신호에 기반하여 다수의 다른 빔들 중 하나를 통해 상기 기지국에 대한 초기 액세스를 수행하고, 상기 적어도 하나의 주기로 상기 적어도 하나의 초기 액세스 신호에 맵핑되지 않은 OFDM 심볼들의 지시를 수신하는 적어도 하나의 프로세서를 포함한다. 상기 적어도 하나의 초기 액세스 신호 각각은 다수의 송신 빔들 중 하나에 대응한다.

발명의 효과

[0015] 본 개시(disclosure)의 다양한 실시 예들에 따른 장치 및 방법은, 하나의 서브프레임의 일부 심볼들에 초기 액세스 신호들을 맵핑하여 자원을 효율적으로 사용할 수 있다.

[0016] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 네트워크의 예를 도시한다.
- 도 2a 및 2b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 무선 송신 및 수신 경로들의 예를 도시한다.
- 도 3a는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 사용자 장치(user equipment, UE)의 예를 도시한다.
- 도 3b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 eNB(enhanced nodeB)의 예를 도시한다.
- 도 4는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 UE에 의해 수행되는 예시적인 동기화 동작의 예를 도시한다.
- 도 5는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 FDD 설정에서의 PSS(primary synchronization signal)/SSS(secondary synchronization signal)/PBCH(physical broadcast channel)송신의 예시적인 프레임 구조의 예를 도시한다.
- 도 6은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 송신 빔포밍을 이용하기 위하여 eNB에 의해 적용되는 송신 기법의 예를 도시한다.
- 도 7은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 PSS 및 SSS의 확장의 예를 도시한다.
- 도 8은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 PSS 및 SSS의 다른 확장의 예를 도시한다.
- 도 9는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 송신된 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼들에서의 TCSS(timing and cell identity synchronization signal) 및 ESS(extended synchronization signal)의 배치의 예를 도시한다.
- 도 10은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 OFDM 심볼들에서의 ESS 영역의 대안적 배치의 예를 도시한다.
- 도 11은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 ESS 영역의 다른 대안적 배치의 예를 도시한다.
- 도 12는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 ESS 영역의 또 다른 대안적 배치의 예를 도시한다.

- 도 13은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 TSCC 및 PBCH의 배치의 예를 도시한다.
- 도 14는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 PBCH 패킷들을 OFDM 심볼에서 배치하기 위한 eNB에 의해 수행되는 동작의 예를 도시한다.
- 도 15는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 PBCH 정보 비트들 및 OFDM 심볼 인덱스에 관한 정보를 복구하기 위한 UE에 의해 수행되는 동작의 예를 도시한다.
- 도 16은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 하나 또는 다수의 송신 빔들을 이용하는 다중 안테나 어레이를 갖는 송수신기의 예를 도시한다.
- 도 17은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 높은 레벨의 초기 액세스 절차의 예를 도시한다.
- 도 18은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 초기 액세스 서브프레임에서 eNB의 초기 액세스 신호들의 송신의 예를 도시한다.
- 도 19a 내지 19c는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 2개의 인접 서브프레임에서의 초기 액세스 신호들의 송신의 예를 도시한다.
- 도 20은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 데이터 및 제어 메시지를 위한 초기 액세스 서브프레임의 이용의 예를 도시한다.
- 도 21은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 PUSCH(physical uplink shared channel)에 대한 초기 액세스 서브프레임의 이용의 예를 도시한다.
- 도 22는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 PSCH를 위한 초기 액세스 서브프레임의 이용의 예를 도시한다.
- 도 23은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 초기 액세스 신호 맵핑 방법의 예를 도시한다.
- 도 24는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 초기 액세스 서브프레임의 예를 도시한다.
- 도 25는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 MRS(measurement reference signal) 송신의 예를 도시한다.
- 도 26은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 초기 액세스 신호의 주파수 위치들의 예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 개시에서 사용되는 용어들은 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시 예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 개시에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 개시에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 개시에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 개시에서 정의된 용어일지라도 본 개시의 실시 예들을 배제하도록 해석될 수 없다.
- [0020] 이하에서 설명되는 본 개시의 다양한 실시 예들에서는 하드웨어적인 접근 방법을 예시로서 설명한다. 하지만, 본 개시의 다양한 실시 예들에서는 하드웨어와 소프트웨어를 모두 사용하는 기술을 포함하고 있으므로, 본 개시의 다양한 실시 예들이 소프트웨어 기반의 접근 방법을 제외하는 것은 아니다.
- [0022] 본 특허 문헌에서 본 발명의 원리들을 설명하는데 사용되는, 후술하는, 도 1 내지 26, 및 각종 실시 예들은 단지 예시의 방법에 의한 것이며, 어떠한 방식으로든 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 당업자는 본 발명의 원리들이 임의의 적절하게 배열된 셀룰러 시스템 또는 디바이스에서 구현될 수 있음을 이해할 것이다.
- [0023] 다음의 문헌들은, 본 명세서에서 완전히 설명된 것처럼 본 개시내용에 참조로서 포함된다: 3GPP(3rd generation

partnership project) TS 36.211 v13.0.0, "E-UTRA, Physical channels and modulation" ("REF 1"); 3GPP TS 36.212 v13.0.0, "E-UTRA, Multiplexing and Channel coding" ("REF 2"); 3GPP TS 36.213 v13.0.0, "E-UTRA, Physical Layer Procedures" ("REF 3"); 3GPP TS 36.331 v13.0.0, "E-UTRA, Radio Resource Control (RRC) Protocol Specification" ("REF 4").

- [0024] 본 발명의 다른 실시 예들은 이하에 열거 된 실시 예들 중 몇몇의 조합을 이용함으로써 도출될 수 있다. 또한, 본 개시의 다른 실시 예들은 이들 실시 예들 각각에 개시된 바와 같은 특정 동작 단계의 서브 세트를 이용함으로써 도출 될 수 있다. 본 개시는 이러한 모든 실시 예들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0025] 도 1은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 네트워크 100의 예를 도시한다. 도 1에 나타난 무선 네트워크 100의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이다. 무선 네트워크 100에 대한 다른 실시 예들이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고서 사용될 수 있다.
- [0026] 도 1에 나타난 바와 같이, 무선 네트워크 100은 eNB 101, eNB 102, 및 eNB 103를 포함한다. eNB 101은 eNB 102 및 eNB 103와 통신한다. 또한, eNB 101은 적어도 하나의 네트워크 130, 예를 들어, 인터넷, 전용 인터넷 프로토콜(IP) 네트워크, 또는 다른 데이터 네트워크와도 통신한다.
- [0027] 네트워크 타입에 따라, 다른 잘-알려진 용어들이 "기지국" 또는 "액세스 포인트"와 같은 "eNodeB" 또는 "eNB" 대신에 사용될 수도 있다. 편의상, 용어들 "eNodeB" 및 "eNB"는 원격 단말들에게 무선 액세스를 제공하는 네트워크 인프라스트럭처 컴포넌트들을 지칭하는 것으로 본 특허 명세서에서는 사용된다. 또한, 네트워크 타입에 따라, 다른 잘-알려진 용어들이 "이동국", "가입자 국", "원격 단말", "무선 단말", 또는 "사용자 디바이스"와 같은 "사용자 장치" 또는 "UE(user equipment)" 대신에 사용될 수도 있다. 편의상, 용어들 "사용자 장치" 및 "UE"는, UE가 이동 디바이스(예를 들어, 휴대 전화기 또는 스마트 폰)이든 일반적으로 고려되는 고정 디바이스(예를 들어, 데스크탑 컴퓨터 또는 벤딩 머신)이든 간에, eNB에 무선으로 액세스하는 원격 무선 단말을 지칭하는 것으로 본 특허 명세서에서는 사용된다.
- [0028] eNB 102는 eNB 102의 커버리지 영역 120 내에 있는 제 1 복수의 UE들에게, 네트워크 130에의 무선 광대역 액세스를 제공한다. 제 1 복수의 UE들은 중소기업(small business, SB)에 위치할 수 있는 UE 111; 대기업(enterprise, E)에 위치할 수 있는 UE 112; 와이파이 핫 스팟(hotspot, HS)에 위치 할 수 있는 UE 113; 제 1 주거지역(residence, R)에 위치할 수 있는 UE 114; 제 2 주거지역(R)에 위치할 수 있는 UE 115; 및 휴대 전화, 무선 랩탑, 무선 PDA 등과 같은 모바일 디바이스(mobile device, M)일 수 있는 UE 116를 포함한다. eNB 103는 eNB 103의 커버리지 영역 125 내에 있는 제 2 복수의 UE들에게, 네트워크 130에의 무선 광대역 액세스를 제공한다. 제 2 복수의 UE들은 UE 115 및 UE 116를 포함한다. 몇몇 실시 예들에서, eNB들(101-103) 중 하나 이상의 eNB들은 5G, LTE, LTE-A, WiMAX, Wi-Fi, 또는 다른 무선 통신 기술들을 사용하여 서로 간에 및 UE들(111-116)과 통신한다.
- [0029] 점선은, 단지 예시 및 설명의 목적으로 대략의 원형으로 나타난 커버리지 영역들(120 및 125)의 대략적인 범위들을 나타낸다. eNB들과 관련된 커버리지 영역들, 예를 들어 커버리지 영역들(120 및 125)은 eNB들의 구성, 및 자연 및 인공 장애물들과 관련된 무선 환경의 변화에 따라, 불규칙한 형태들을 포함하는 다른 형태들을 가질 수 있음을 명확하게 이해해야 한다.
- [0030] 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, BS 101, BS 102, 및 BS 103 중 하나 이상은 본 개시의 실시 예들에서 설명되는 것과 같은 2D 안테나 어레이를 포함한다. 일부 실시예들에서, BS 101, BS 102, 및 BS 103 중 하나 이상은 무선 시스템에서의 초기 액세스 동작을 지원한다.
- [0031] 도 1은 무선 네트워크 100의 일 예를 도시한 것이지만, 다양한 변화들이 도 1에 대하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 무선 네트워크 100은 임의의 적절한 배열로 임의의 개수의 eNB들 및 임의의 개수의 UE들을 포함할 수 있다. 또한, eNB 101은 임의의 개수의 UE들과 직접 통신하여, 이 UE들에게 네트워크 130로의 무선 광대역 액세스를 제공할 수 있다. 이와 유사하게, 각 eNB(102-103)는 네트워크 130와 직접 통신하여, UE들에게 네트워크 130로의 직접 무선 광대역 액세스를 제공할 수 있다. 또한, eNB(101, 102, 및/또는 103)는 외부 전화 네트워크들 또는 다른 타입의 데이터 네트워크들과 같은 다른 또는 추가의 외부 네트워크들에의 액세스를 제공할 수 있다.
- [0032] 도 2a 및 2b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 무선 송신 및 수신 경로들의 예를 도시한다. 다음의 설명에서, 수신 경로 250이 UE(예: UE 116)에서 구현되는 것으로 설명되는 반면, 송신 경로 200은 eNB(예: eNB 102)에서 구현되는 것으로 설명될 수 있다. 그러나, 수신 경로 250은 eNB에서 구현될 수 있고,

송신 경로 200은 UE에서 구현될 수 있다. 일부 실시예들에서, 수신 경로 250은 무선 시스템에서의 초기 액세스 동작을 지원하도록 구성된다.

[0033] 송신 경로 200은 채널 코딩 및 변조 블록 205, 직렬-병렬(serial-to-parallel, S-to-P) 블록 210, 사이즈 N 역 고속 푸리에 변환(Inverse Fast Fourier Transform, IFFT) 블록 215, 병렬-직렬(parallel-to-series, P-to-S) 블록 220, 순환 프리픽스 추가 블록 225, 및 업-컨버터(up-converter, UC) 230를 포함한다. 수신 경로 250은 다운-컨버터(down-converter, DC) 255, 제거 순환 프리픽스 블록 260, 직렬-병렬(S-to-P) 블록 265, 사이즈 N 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform, FFT) 블록 270, 병렬-직렬(P-to-S) 블록 275, 및 채널 디코딩 및 복조 블록 280을 포함한다.

[0034] 송신 경로 200에서, 채널 코딩 및 변조 블록 205은 일련의 정보 비트들을 수신하여, 코딩(예를 들어 LDPC 코딩)을 적용하고, 그 입력 비트들을 변조(예를 들어, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 또는 QAM(Quadrature Amplitude Modulation))함으로써, 주파수-영역 변조 심볼들의 시퀀스를 생성한다. 직렬-병렬 블록 210은 직렬 변조된 심볼들을 병렬 데이터로 변환(즉, 역다중화)하여 N 병렬 심볼 스트림들을 생성하며, 여기서 N은 BS 102 및 UE 116에서 사용되는 IFFT/FFT 사이즈이다. 사이즈 N IFFT 블록 215은 N 병렬 심볼 스트림들 상에서 IFFT 동작을 수행하여, 시간-영역 출력 신호들을 생성한다. 병렬-직렬 블록 220은 사이즈 N IFFT 블록 215으로부터의 병렬 시간-영역 출력 심볼들을 변환(즉, 다중화)하여, 직렬 시간-영역 신호를 생성한다. 순환 프리픽스 추가 블록 225은 시간-영역 신호에 순환 프리픽스를 삽입한다. 마지막으로, 업-컨버터 230는 무선 채널을 통한 송신을 위해 순환 프리픽스 추가 블록 225의 출력을 RF 주파수로 변조(즉, 상향 변환)한다. 또한, 이 신호는 RF 주파수로 변환하기 이전에, 기저 대역에서 필터링될 수도 있다.

[0035] 송신된 RF 신호는 무선 채널을 통과한 이후에 UE 116에 도달하며, eNB 102에서의 동작들에 대한 역 동작들이 수행된다. 다운-컨버터 255는 수신된 신호를 기저 대역 주파수로 하향 변환하며, 순환 프리픽스 제거 블록 260은 그 순환 프리픽스를 제거하여, 직렬 시간-영역 기저 대역 신호를 생성한다. 직렬-병렬 블록 265은 시간-영역 기저 대역 신호를 병렬 시간-영역 신호들로 변환한다. 그 후에, 사이즈 N FFT 블록 270은 FFT 알고리즘을 수행하여 N 병렬 주파수-영역 신호들을 생성한다. 병렬-직렬 블록 275은 병렬 주파수-영역 신호들을 변조된 데이터 심볼들의 시퀀스로 변환한다. 채널 디코딩 및 복조 블록 280은 그 변조된 심볼들에 대한 복조를 행한 후에 디코딩함으로써, 원래의 입력 데이터 스트림을 복구한다.

[0036] eNB들 101-103 각각은 UE들 111-116으로의 하향링크 송신과 유사한 송신 경로 200을 구현할 수 있으며, UE들 111-116으로부터의 상향링크 수신과 유사한 수신 경로 250을 구현할 수도 있다. 이와 유사하게, UE들 111-116 각각은 eNB들 101-103으로의 상향링크 송신을 위한 아키텍처에 대응하는 송신 경로 200을 구현할 수 있으며, eNB들 101-103으로부터의 하향링크 수신을 위한 아키텍처에 대응하는 수신 경로 250을 구현할 수도 있다.

[0037] 도 2a 및 도 2b의 컴포넌트들 중의 적어도 몇몇은 소프트웨어로 구현될 수 있으며, 다른 컴포넌트들은 설정 가능한 하드웨어 또는 소프트웨어와 설정 가능한 하드웨어의 혼합에 의해 구현될 수도 있다. 특히, 본 특허 문헌에서 설명된 FFT 블록들 및 IFFT 블록들은 설정 가능한 소프트웨어 알고리즘으로서 구현될 수 있으며, 여기서 사이즈 N의 값은 그 구현에 따라 수정될 수 있다.

[0038] 또한, 본 발명이 FFT(Fast Fourier Transform) 및 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)를 구현하는 실시 예에 대하여 설명되었지만, 이것은 단지 예시에 의한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 본 발명의 대안적인 실시 예에서, FFT(Fast Fourier Transform) 함수들 및 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 함수들은 각각, DFT(Discrete Fourier Transform) 함수들 및 IDFT(Inverse Discrete Fourier Transform) 함수들로 쉽게 대체될 수 있음을 이해할 것이다. DFT 및 IDFT 함수들의 경우, N 변수의 값은 임의의 정수(즉, 1, 2, 3, 4 등)가 될 수 있으며, FFT 및 IFFT 함수들의 경우, N 변수의 값은 2의 제곱(즉, 1, 2, 4, 8, 16 등)인 임의의 정수가 될 수 있음을 이해할 것이다.

[0039] 도 2a 및 2b가 무선 송신 및 수신 경로들의 예들을 도시함에도 불구하고, 도 2a 및 2b에 다양한 변경들이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 예를 들어, 도 2a 및 2b의 다양한 구성 요소는 결합될 수 있고, 더 세분화되거나 생략될 수 있으며 특정 요구에 따라 추가 구성 요소가 추가될 수 있다. 또한, 도 2a 및 2b는 무선 네트워크에서 사용될 수 있는 송신 및 수신 경로의 유형의 예를 설명하기 위한 것이다. 무선 네트워크에서 무선 통신을 지원하기 위해 다른 적합한 아키텍처가 사용될 수 있다.

[0040] 도 3a는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 UE 116의 예를 도시한다. 도 3a에 도시된 UE 116의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이며, 도 1의 UE들 111-115는 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다.

그러나, UE들은 각종의 다양한 구성들로 이루어지며, 도 3a는 UE에 대한 임의의 특정 구현으로 본 발명의 범위를 제한하지 않는다.

- [0041] UE 116는 안테나 305, 무선 주파수(radio frequency, RF) 송수신기 310, 송신(transmit, TX) 프로세싱 회로 315, 마이크로폰 320, 및 수신(receive, RX) 프로세싱 회로 325를 포함한다. 또한, UE 116는 스피커 330, 메인 프로세서 340, 입/출력(input/output, I/O) 인터페이스(interface, IF) 345, 터치스크린 350, 디스플레이 355, 및 메모리 360를 포함한다. 메모리 360는 운영 시스템(operating system, OS) 361 및 하나 이상의 애플리케이션들 362을 포함한다.
- [0042] RF 송수신기 310는 네트워크 100의 eNB에 의해 송신되는 내향 RF 신호를 안테나 305로부터 수신한다. RF 송수신기 310는 내향 RF 신호를 하향-변환하여, 중간 주파수(intermediate frequency, IF) 또는 기저 대역 신호를 생성한다. IF 또는 기저 대역 신호는, 그 기저 대역 또는 IF 신호를 필터링하고, 디코딩하고, 및/또는 디지털화하는 것에 의해 처리된 기저 대역 신호를 생성하는 RX 프로세싱 회로 325로 전송된다. RX 프로세싱 회로 325는 그 처리된 기저 대역 신호를, 스피커 330로 송신하거나(예: 음성 데이터용), 또는 추가 처리를 위해 메인 프로세서 340로 송신한다(예: 웹 브라우징 데이터용).
- [0043] TX 프로세싱 회로 315는 마이크로폰 320으로부터 아날로그 또는 디지털 음성 데이터를 수신하거나 또는 메인 프로세서 340로부터 다른 외향 기저 대역 데이터(예: 웹 데이터, 이-메일, 또는 쌍방향 비디오 게임 데이터)를 수신한다. TX 프로세싱 회로 315는 그 외향 기저 대역 데이터를 인코딩, 멀티플렉싱, 및/또는 디지털화하여, 처리된 기저 대역 또는 IF 신호를 생성한다. RF 송수신기 310는 TX 프로세싱 회로 315로부터 외향 처리된 기저 대역 또는 IF 신호를 수신하고, 그 기저 대역 또는 IF 신호를, 안테나 305를 통해 송신되는 RF 신호로 상향-변환한다.
- [0044] 메인 프로세서 340는 하나 이상의 프로세서들을 포함할 수 있으며, 메모리 360에 저장된 기본 OS 361를 실행함으로써 UE 116의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 이러한 일 동작에서, 메인 프로세서 340는 잘 알려진 원리들에 따라 RF 송수신기 310, RX 프로세싱 회로 325, 및 TX 프로세싱 회로 315에 의해 순방향 채널 신호들의 수신 및 역방향 채널 신호들을 송신을 제어한다. 몇몇 실시 예들에서, 메인 프로세서 340는 적어도 하나의 마이크로프로세서 또는 마이크로제어기를 포함한다.
- [0045] 메인 프로세서 340는 또한 메모리 360에 상주하는 본 개시의 실시예들에서 설명되는 것과 같이 2D 안테나 어레이들을 갖는 시스템들을 위해 채널 품질 측정 및 리포팅을 위한 동작과 같은 다른 프로세서 및 프로그램을 실행할 수 있다. 메인 프로세서 340는 실행 프로세스에 의해 요구되는 바와 같이 메모리 360의 내부 또는 외부로 데이터를 이동시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 메인 프로세서 340는 OS 프로그램 361에 기반하거나 운영자 또는 eNB로부터 수신되는 신호들에 응답하여 애플리케이션들 362를 실행하도록 구성된다. 메인 프로세서 340는 I/O 인터페이스 345에 연결되어, UE 116에게 랩톱 컴퓨터 및 핸드헬드 컴퓨터와 같은 다른 장치들과 연결할 수 있는 능력을 제공한다. I/O 인터페이스 345는 이러한 악세서리와 메인 프로세서 340 간 통신 경로이다.
- [0046] 또한, 메인 프로세서 340는 터치스크린 350 및 디스플레이 355에 연결된다. UE 116의 오퍼레이터는 터치스크린 350을 사용하여 UE 116에 데이터를 입력할 수 있다. 디스플레이 355는 예를 들어, 웹 사이트들로부터의 텍스트 및/또는 적어도 제한된 그래픽들을 렌더링할 수 있는 액정 디스플레이, 발광 다이오드 디스플레이, 또는 다른 디스플레이일 수 있다.
- [0047] 메모리 360는 메인 프로세서 340에 연결된다. 메모리 360의 일부는 랜덤 액세스 메모리(RAM)를 포함할 수 있으며, 메모리 360의 다른 일부는 플래시 메모리 또는 다른 판독 전용 메모리(ROM)를 포함할 수 있다.
- [0048] 도 3a는 UE 116의 일 예를 도시한 것이지만, 다양한 변화들이 도 3a에 대하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 도 3a의 각종 컴포넌트들은 조합되거나, 더 세분화되거나, 생략될 수 있으며, 특정 필요들에 따라 추가 컴포넌트들이 부가될 수도 있다. 일 특정 예로서, 메인 프로세서 340는 복수의 프로세서들, 예를 들어 하나 이상의 중앙 처리 유닛(central processing unit, CPU)들 및 하나 이상의 그래픽 처리 유닛(graphics processing unit, GPU)들로 분할될 수 있다. 또한, 도 3a가 휴대 전화기나 스마트 폰과 같이 구성된 UE 116를 도시하고 있지만, UE들은 다른 타입의 모바일 또는 고정 디바이스들로서 동작하도록 구성될 수도 있다.
- [0049] 도 3b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 eNB 102의 예를 도시한다. 도 3b에 도시된 eNB 102의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이며, 도 1의 eNB들은 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 그러나, eNB들은 각종의 다양한 구성들로 이루어지며, 도 3b는 eNB에 대한 임의의 특정 구현으로 본 발명의 범위를 제한하지 않는다.

- [0050] 도 3b에 나타낸 바와 같이, eNB 102는 복수의 안테나들 370a-370n, 복수의 RF 송수신기들 372a-372n, TX 프로세싱 회로 374, 및 RX 프로세싱 회로 376을 포함한다. 일부 실시예들에서, 복수의 안테나들 370a-370n 중 하나 이상은 2D 안테나 어레이들을 포함한다. 또한, eNB 102는 제어기/프로세서 378, 메모리 380, 및 백홀 또는 네트워크 인터페이스 382를 포함한다.
- [0051] RF 송수신기들 372a-372n은, 안테나들 370a-370n로부터, 네트워크 100 내에서 UE들에 의해 송신되는 신호들과 같은 내향(incoming) RF 신호들을 수신한다. RF 송수신기들 372a-372n은 내향 RF 신호들을 하향 변환(down-convert)하여, IF 또는 기저 대역 신호들을 생성한다. IF 또는 기저 대역 신호들은, 기저 대역 또는 IF 신호들을 필터링하고, 디코딩하고, 및/또는 디지털화하는 것에 의하여 처리된 기저 대역 신호들을 생성하는 RX 프로세싱 회로 376으로 전송된다. RX 프로세싱 회로 376은 이 처리된 기저 대역 신호들을, 추가의 프로세싱을 위하여 제어기/프로세서 378로 송신한다.
- [0052] TX 프로세싱 회로 374는, 제어기/프로세서 378로부터 아날로그 또는 디지털 데이터(예: 음성 데이터, 웹 데이터, 이-메일, 또는 쌍방향 비디오 게임 데이터)를 수신한다. TX 프로세싱 회로 374는, 외향(outgoing) 기저 대역 데이터를 인코딩, 멀티플렉싱, 및/또는 디지털화하여, 처리된 기저 대역 또는 IF 신호들을 생성한다. RF 송수신기들 372a-372n은 TX 프로세싱 회로 374로부터, 외향 처리된 기저 대역 또는 IF 신호들을 수신하고, 그 기저 대역 또는 IF 신호들을, 안테나들 370a-370n을 통해 송신되는 RF 신호들로 상향-변환한다.
- [0053] 제어기/프로세서 378은 eNB 102의 전반적인 동작을 제어하는 하나 이상의 프로세서들 또는 다른 프로세싱 디바이스들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어기/프로세서 378은, 잘 알려진 원리들에 따라 RF 송수신기들 372a-372n, RX 프로세싱 회로 376, 및 TX 프로세싱 회로 374에 의해 순방향 채널 신호들의 수신 및 역방향 채널 신호들의 송신을 제어할 수 있다. 제어기/프로세서 378은 보다 진보된 무선 통신 기능들과 같은 추가 기능들도 지원할 수 있다. 예를 들어, 제어기/프로세서 378은 BIS(blind interference sensing) 알고리즘에 의해 수행되는 것과 같은 BIS 프로세스를 수행할 수 있으며, 간섭 신호들이 감산된 수신 신호를 디코딩한다. 임의의 각종 다양한 다른 기능들이 제어기/프로세서 378에 의해서 eNB 102에 지원될 수 있다. 몇몇 실시 예들에서, 제어기/프로세서 378은 적어도 하나의 마이크로프로세서 또는 마이크로제어기를 포함한다.
- [0054] 또한, 제어기/프로세서 378은 메모리 380에 상주하는 프로그램들 및 다른 프로세스들, 예를 들어 OS를 실행할 수 있다. 제어기/프로세서 378은 또한 본 개시의 실시예들에서 설명되는 것과 같이 무선 시스템에서의 초기 액세스 동작을 지원할 수 있다. 일부 실시예들에서, 제어기/프로세서 378은 RTC(real-time communication)과 같은 엔티티들 간 통신을 지원할 수 있다. 제어기/프로세서 378은 실행 프로세스에 의한 요구에 따라 데이터를 메모리 380 내로 또는 외부로 이동시킬 수 있다.
- [0055] 또한, 제어기/프로세서 378은 백홀 또는 네트워크 인터페이스 382에 연결된다. 백홀 또는 네트워크 인터페이스 382는, eNB 102가 백홀 연결을 통해 또는 네트워크를 통해 다른 디바이스들 또는 시스템들과 통신하는 것을 가능하게 한다. 인터페이스 382는 임의의 적절한 유선 또는 무선 연결(들)을 통한 통신들을 지원할 수 있다. 예를 들어, eNB 102가 셀룰러 통신 시스템(예: 5G, LTE, 또는 LTE-A를 지원하는 것)의 일부로서 구현되는 경우, 인터페이스 382는, eNB 102가 유선 또는 무선 백홀 연결을 통해 다른 eNB들과 통신하는 것을 가능하게 할 수 있다. eNB 102가 액세스 포인트로서 구현되는 경우, 인터페이스 382는, eNB 102가 유선 또는 무선 로컬 영역 네트워크를 통해 또는 유선 또는 무선 연결을 통해 더 큰 네트워크(예: 인터넷)로 전송하는 것을 가능하게 한다. 인터페이스 382는 유선 또는 무선 연결, 예를 들어 이더넷 또는 RF 송수신기를 통한 통신들을 지원하는 임의의 적절한 구조를 포함한다.
- [0056] 메모리 380은 제어기/프로세서 378에 연결된다. 메모리 380의 일부는 RAM을 포함할 수 있으며, 메모리 380의 다른 일부는 플래시 메모리 또는 다른 ROM을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, BIS 알고리즘과 같은 다수의 명령어들이 메모리에 저장된다. 다수의 명령어들은 제어기/프로세서 378이 BIS 프로세스를 수행하고 BIS 알고리즘에 의해 결정된 적어도 하나의 간섭 신호를 감산한 후 수신 신호를 디코딩하는 것을 야기한다.
- [0057] 아래에서 더 상세히 설명하는 바와 같이, eNB 102의 송신 및 수신 경로들(RF 송수신기들 372a-372n, TX 프로세싱 회로 374, 및/또는 RX 프로세싱 회로 376을 이용하여 구현되는)은 FDD 셀들 및 TDD 셀들의 어그리게이션(aggregation)으로 통신하는 것을 지원한다.
- [0058] 도 3b가 eNB 102의 일 예를 도시하고 있지만, 다양한 변화들이 도 3b에 대하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, eNB 102는 도 3에 나타낸 각 컴포넌트에 대한 임의의 개수를 포함할 수 있다. 일 특정 예로서, 액세스 포인트는 다수의 인터페이스들 382를 포함할 수 있고, 제어기/프로세서 378은 상이한 네트워크 주소들 사이에서 데이

터를 라우팅하는 라우팅 기능들을 지원할 수 있다. 다른 특정 예로서, 단일 인스턴스의 TX 프로세싱 회로 374 및 단일 인스턴스의 RX 프로세싱 회로 376을 포함하는 것으로 도시되어 있지만, eNB 102는 각각에 대한 복수의 인스턴스들을 포함할 수 있다(예를 들어, RF 송수신기 당 하나).

[0059] UE가 데이터를 eNB에게 송신하거나 eNB로부터 수신하기 전에, 먼저 UE는 eNB와의 시간 및 주파수 동기화를 획득하기 위해 셀 탐색 절차를 수행하는 것을 요구한다. 4개의 주요한 동기화 요구사항은 아래와 같다. 1) 심볼, 서브프레임, 및 프레임 타이밍, 2) CFO(carrier frequency offset) 정정, 3) 샘플링 클럭 동기화, 및 4) PCI(physical cell identity) 검출 및 잠재적으로 다른 셀 특정 파라미터들.

[0060] 도 4는 실시예들에 따른 UE에 의해 수행되는 예시적인 동기화 동작을 도시한 것이다.

[0061] 405 단계에서는, 전원이 켜진 후, UE가 자신의 RF를 튜닝하고, 일련의 지원되는 주파수 대역들을 통해 특정 주파수들(상위 계층에 의해 명령된 채널들)에서 차례로 광대역 수신 신호 강도 표시자(received signal strength indicator, RSSI)를 측정하려고 시도하고, 각각의 RSSI 값들에 기초하여 관련 셀들을 순위화한다.

[0062] 410 단계에서, UE는 다운링크 동기화 채널들, 즉 로컬로 저장된 프라이머리 동기화 신호(primary synchronization signal, PSS) 및 세컨더리 동기화 신호(secondary synchronization signal, SSS)를 사용하여, 수신된 신호와 상관시킨다. UE는 먼저, 예를 들어 프레임 내 제 1 및 제 6 서브프레임의 제 1 시간 슬롯의 마지막 심볼에서 FDD 시스템용으로 위치되는 PSS를 찾는다. 이는 UE가 서브프레임 레벨에서 eNB와 동기화하는 것을 가능하게 한다. PSS 검출은 3개의 시퀀스에 기초하여 슬롯 타이밍 검출 및 물리 계층 아이덴티티(physical layer cell identity, PCI) 검출(0, 1, 2)로 UE를 돕는다. 3개의 시퀀스는 PSS가 소위 단일 주파수 네트워크(single frequency network, SFN) 효과를 완화하는데 사용되며, 여기서 상관 출력은 사이클릭 프리픽스(cyclic prefix, CP) 길이를 초과할 수 있다.

[0063] 415 단계에서는, SSS 심볼들도 또한 PSS와 동일한 서브프레임에 위치되지만, FDD 시스템에 대해서는 PSS 이전의 심볼에 위치된다. SSS로부터, UE는 PCI 그룹 번호(0 내지 167)를 얻을 수 있다. SSS는 무선 서브프레임 타이밍 결정, CP 길이 결정 및 eNB가 FDD를 사용하는지 TDD를 사용하는지 여부와 같은 추가 파라미터들의 결정을 가능하게 한다. 이 프로세스가 도 4에 나타난 LTE 셀 검색 절차에 도시되어 있다.

[0064] 420 단계에서는, UE가 주어진 셀에 대한 PCI를 알고 있는 경우, UE는 또한 채널 추정, 셀 선택/재선택 및 핸드오버 절차들에 사용되는 셀-특정 기준 신호(cell-specific reference signals, CRS)의 위치도 알고 있다. CRS를 사용한 채널 추정 이후, 등화(equalization)가 수행되어, 수신된 심볼들로부터 채널 손상들을 제거한다.

[0065] 425 단계에서는, 초기 동기화의 경우, UE가 PBCH(primary broadcast channel)을 디코딩하여, DL 대역폭, DRX 송신 전력, eNB 송신기 안테나들의 수, 시스템 프레임 수(system frame number, SFN), 및 PHICH(physical hybrid-ARQ channel)에 대한 설정과 같은 중요한 시스템 정보를 반송하는 마스터 정보 블록(master information block, MIB)을 얻을 수 있다.

[0066] 아래의 표 1은 TDD-기반 및 FDD-기반 시스템 모두에 대한 PSS 위치들에 관한 SSS 위치들을 나타낸다. FDD의 경우, PSS는 항상 슬롯의 마지막 심볼에서 송신되어, UE가 CP 길이와 관계없는 슬롯 타이밍을 획득하는 것을 가능하게 한다. UE는 미리 CP 길이를 알지 못하기 때문에, UE가 FDD 또는 TDD 셀들 중 하나를 검색할 경우, UE는 총 4개의 가능한 SSS 위치를 조사할 필요가 있다. UE가 SSS의 단일 관찰로부터 무선 타이밍을 결정하는 것을 가능하게 하는 서브-프레임 내의 제 1 및 제 2 SSS 송신 사이에서 교대로 반복하는 2개의 SSS 코드가 사용되며, 이것은 다른 RAT로부터 LTE로 핸드오버하는 UE들에게 유익할 수 있다.

[0067] <표 1>

서브프레임	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
FDD	PSS (#6)					PSS (#6)				
	SSS (#5)					SSS (#5)				
TDD	SSS (#13)	PSS(#2)				SSS (#13)	PSS(#2)			

[0068] 도 5는 본 발명의 실시예들에 따른 FDD 설정에서의 PSS/SSS/PBCH 송신의 예시적인 프레임 구조를 도시한 것이다.

[0070] PSS 및 SSS는 항상 중앙의 6개의 RB에서 송신되며, 이에 따라 최소 대역폭의 UE도 신호들을 검출할 수 있다. 다중 송신 안테나들의 경우, PSS 및 SSS는 주어진 서브-프레임에서 동일한 안테나 포트로부터 항상 송신되는 한편, 이들은 안테나 다이버시티(antenna diversity)를 위해 서브-프레임들 사이에서 스위칭될 수 있다. PBCH는, DL 시스템 대역폭, PHICH 크기 및 SFN 번호와 같은, 셀에 대한 초기 액세스에 필수적인 가장 빈번하게 송신된 파라미터들 중의 일부를 반송하는 단지 14 비트를 가진 MIB를 반송한다. 이것은 40 밀리초마다 반복된다.

[0071] PSS 및 SSS는 항상 DL 시스템 대역폭의 중앙의 6개의 리소스 블록(resource block, RB)들에서 송신되며, 이에 따라 UE가 DL 시스템 대역폭을 결정하기 이전에 UE에 의해 이들이 검출될 수 있다(최소 DL 시스템 대역폭은 6개의 RB인 것으로 가정). PSS는 주파수 영역에서 길이 63의 자도프-추(Zadoff-Chu, ZC) 시퀀스에 의해 생성되며, DC 서브캐리어에서의 송신을 회피하도록 중앙 요소가 펀처링(puncturing)된다. ZC 시퀀스는 PSS가 시간/주파수 평탄성(낮은 PAPR/CM가 되며 주파수 영역에 동적 범위가 없음), 양호한 자동/상호 상관 프로파일, UE에서의 낮은 복잡도 검출(공액 복소수 특성(예를 들면, $u_1=29$ 및 $u_2=63-29=34$)을 이용하고, 또한 시간 및 주파수 영역에서의 중심 대칭 특성을 이용하여) 등의 특성을 가질 수 있게 하는 일정 진폭 제로 자기상관(constant amplitude zero autocorrelation, CAZAC)을 만족한다. 그러나, 시간 및 주파수 영역에서의 CAZAC 특성 이중성으로 인해, 주파수 영역에서의 ZC 시퀀스 시프트도 또한 시간 영역에서 변환되고, 그 반대의 경우도 가능하다. 따라서, ZC 시퀀스들을 사용하는 타이밍 동기화 환경에서는, 주파수/시간 오프셋이 각각 시간/주파수 오프셋을 표시하며, 이 두 가지 차원의 오프셋은 구별될 수가 없다. 사용 가능한 루트 ZC 시퀀스 인덱스 벡터의 중앙 루트 인덱스들은 주파수 오프셋 감도가 떨어지며, 이러한 이유 때문에, 루트 인덱스들 $u=25, 29$ 및 34 가 LTE에서 선택되어, 셀 ID 그룹 내에 3개의 셀 ID를 제공한다. 루트 인덱스들의 선택도 또한, 초기 셀 검색에서 큰 주파수 오프셋을 극복하기 위해 부분 상관을 고려했다. 각 부분 상관에 대한 윈도우 크기가 정확한 설계에 따라 다를 수 있지만, 큰 주파수 오프셋의 결과로서 시간 영역에서의 위상 회전(phase rotation)으로 인해, 부분 상관은 특히 초기 셀 검색에서의 큰 주파수 오프셋 동작 하에서는 ZC 시퀀스들에 대해서뿐만 아니라 다른 시퀀스들에서도 고려될 필요가 있다.

[0072] A PSS 시퀀스 $x(n)$ 은 길이 N_{ZC} 루트 u_i ZC 시퀀스로 구성되며 다음에 의해 주어진다:

[0073]
$$x(n) = e^{\frac{j\pi u_i n(n+1)}{N_{ZC}}}, n = 0, 1, \dots, N_{ZC} - 1$$
 (수학식 1)

[0074] LTE ZC 시퀀스는 중심 대칭 특성을 달성하도록 맵핑된다(즉, 인덱스 5는 0 내지 11로 인덱싱된 12개의 서브-캐리어들을 포함하는 RB에 대한 DC 서브-캐리어에 대응함). SSS 시퀀스들은 M-시퀀스들에 기초한다. 168개의 시퀀스는 2개의 길이-31 BPSK-변조된 M-시퀀스들의 주파수 영역 인터리빙에 의해 생성되며, 여기서 2개의 길이-31M-시퀀스들은 단일 길이-31 M-시퀀스의 2개의 상이한 사이클릭 시프트로부터 도출된다. SSS의 2개 부분 구조는 교차-상관(cross-correlation) 동안 사이드-로브(side-lobe)들을 초래하며, 스크램블링(scrambling)을 사용하여 이 사이드 로브를 완화시킨다. SSS의 경우, PSS 검출을 통해 채널 추정치들이 얻어질 수 있을 경우, 코히어런트(coherent) 검출이 가능하다.

[0075] PSS로부터 채널을 추정하는 것에 의한 SSS에 대한 코히어런트 검출의 더 나은 성능을 달성하기 위해, 다중 PSS 시퀀스들이 PSS 검출 복잡성에서의 트레이드-오프(trade-off)로 사용된다. 상이한 PSS 시퀀스들의 결과 모든 셀들로부터 단일 PSS 시퀀스를 갖기 때문에 존재하는 SFN 효과를 완화시킴으로써, 개선된 채널 추정 정확성이 가능하게 될 수 있다. 따라서, 전술한 PSS/SSS 설계는 코히어런트 및 비-코히어런트 SSS 검출 모두를 지원할 수 있다. UE는 3개의 상이한 PSS 시퀀스를 위한 3개의 병렬 상관기들을 동작시킬 필요가 있다. 그러나, 루트 인덱스들 29 및 34는 서로에 대한 공액 복소수이며, 이것이 '원-샷(one-shot)' 상관기를 가능하게 한다 - $u=29$ 및 34에 대한 2개의 상관 출력은 $u = 34$ 또는 $u = 29$ 와의 상관으로부터 얻어질 수 있음. 공액 특성은 시간 영역과 주파수 영역 모두에서, 모든 샘플링 속도에 대해, 주파수 영역에서의 중심 대칭 맵핑을 유지한다. 따라서, 단지 두 개의 병렬 상관기만이 필요하다(하나는 $u=25$ 에 대한 것이고, 다른 하나는 $u=29$ 에 대한 것(또는 $u = 34$)).

[0076] 적어도 다음과 같은 이유들 때문에 5G와 같은 새로운 통신 시스템들에 대한 기존의 동기화 및 셀 검색 절차를 향상시킬 필요가 있다: (1) 빔 포밍 지원: 6 GHz 이상의 것과 같은 높은 캐리어 주파수 대역에서 동작하기 위한 링크 예산 요구 사항들을 충족시키기 위해, 빔 포밍은 eNB에 의한(및 또한 가능하게는 UE에 의한) 송신들을 위해 필요하다. 따라서, 전술한 동기화 및 셀 검색 절차는 빔 포밍 지원을 위해 업데이트될 필요가 있다. (2) 큰 대역폭 지원: 100 MHz 또는 그 이상과 같은 큰 시스템 대역폭들로 동작하는 경우, 더 작은 시스템 대역폭에서 동작하기 위한 것과 다른 서브-캐리어 간격이 적용될 수 있으며, 동기화 및 셀 검색 절차 설계를 위해 이리

한 설계가 고려될 필요가 있다. (3) 커버리지 개선: 큰 경로 손실을 겪게 되는 위치들에서의 UE들의 배치로 인해 발생할 수 있는 커버리지 증가에 대한 요구 사항과 관련된 것들과 같은 몇몇 응용들의 경우, 동기화 및 셀 검색 절차는 커버리지 향상 및 동기화 신호들의 반복 증가를 지원할 필요가 있다. (4) 성능 개선: 전술한 절차의 동기화 성능은 셀 ID를 1 PSS 및 2 SSS로 분할함으로써 야기되는 오경보(false alarm) 때문에 제한되며, 이로 인해 스크램블링으로 완전히 해결할 수 없는 PSS/SSS의 잘못된 조합들을 야기하게 된다. 개선된 오경보 성능을 갖는 새로운 동기화 절차가 설계될 수 있다. (5) 가변 TTI에 대한 지원: 현재의 LTE Rel-13에서는, TTI 지속 기간이 고정되어 있다. 그러나, 5G 시스템들의 경우, TTI는 상이한 서브-캐리어 간격들, 낮은 대기 시간 고려 사항 등을 위한 지원 때문에 가변적일 것으로 예상된다. 이러한 가변 TTI를 갖는 시나리오에서는, 프레임 내의 동기화 시퀀스들 및 셀 검색의 맵핑이 지정될 필요가 있다.

[0077] 도 6은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 송신 빔포밍을 이용하기 위하여 eNB에 의해 적용되는 송신 기법의 예를 도시한다.

[0078] 즉, 도 6은 송신 빔 포밍을 이용하여 더 낮은 송신 캐리어 주파수들에 비해 더 높은 송신 캐리어 주파수들에서 관측되는, 주어진 전파 거리에 대한, 더 높은 전파 손실들을 극복할 수 있도록 eNB에 의해 채택될 수 있는 예시적인 송신 방식을 도시한 것이다. 도 6에 도시된 바와 같이, eNB 601은 특정한 지리적 커버리지 영역 602에서 UE들에게 서비스를 제공한다. 커버리지 영역 602는 몇몇 구현들에서 불규칙한 형상일 수 있다.

[0079] eNB는 적절한 게인(gain)들 및 위상 설정들을 안테나 어레이에 적용함으로써 송신 빔을 형성할 수 있다. 송신 게인, 즉, 송신 빔에 의해 제공되는 송신 신호 전력의 증폭은 통상적으로 빔에 의해 커버되는 폭 또는 영역에 반비례한다. 더 낮은 캐리어 주파수들에서는, 보다 양호한 전파 손실들이 eNB 601이 단일 송신 빔으로 커버리지를 제공하는 것을 가능하게 할 수 있으며, 즉, 단일 송신 빔의 사용을 통해 커버리지 영역 602 내의 모든 UE 위치들에서, 적절한 수신 신호 품질을 보장한다. 다시 말해, 더 낮은 송신 신호 캐리어 주파수들에서는, 커버리지 영역 602를 커버하기에 충분히 큰 폭을 갖는 송신 빔에 의해 제공되는 송신 전력 증폭이, 전파 손실들을 극복하여 커버리지 영역 602 내의 모든 UE 위치에서 적절한 수신 신호 품질을 보장하기에 충분할 수 있다. 그러나, 더 높은 신호 캐리어 주파수들에서는, 동일한 커버리지 영역에 대응하는 송신 빔 전력 증폭이, 더 높은 전파 손실들을 극복하기에 충분하지 않을 수 있으며, 그 결과 커버리지 영역 602 내의 UE 위치들에서 수신된 신호 품질의 저하를 가져온다.

[0080] 이러한 수신 신호 품질 저하를 극복하기 위해, eNB 601은 다수의 송신 빔들을 형성할 수 있으며, 각각의 송신 빔은 전체 커버리지 영역 602 보다 좁은 영역에 걸쳐 커버리지를 제공하지만, 더 높은 송신 신호 캐리어 주파수들의 사용으로 인한 더 높은 신호 전파 손실을 극복하기에 충분한 송신 전력 증폭을 제공한다. 도 6에 도시된 바와 같이, eNB 601은 1 내지 N으로 인덱싱된 N 개의 송신 빔들을 형성한다. 1로 인덱싱된 송신 빔은 방사 패턴(즉, 피크 증폭 게인을 갖는 상대적인 커버리지 영역 603, 전체 커버리지 영역 602 내에서 피크 송신 전력 방향 604)을 갖는다. 송신 빔들 각각은 상이한 피크 전력 방향을 갖는다; N으로 인덱싱된 빔은 전체 커버리지 영역 602 내의 피크 송신 전력 방향 606을 갖는 방사 패턴 605를 갖는다. 함께 취해지는, 1 내지 N로 인덱싱된 일련의 송신 빔들의 사용에 의해 가능하게 되는 일련의 커버리지 영역들은 원하는 커버리지 영역 602와 중첩된다.

[0081] eNB 301이 예시적인 빔 스위핑(beam sweeping) 기술 607을 활용하여, 송신 빔들 1 내지 N을 이용함으로써 전체 커버리지 영역 602에 걸쳐 UE들에 서빙할 수 있으며, 여기서 eNB 601은 연속적인 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼들을 송신하면서 송신 빔들을 순환할 수 있다. 각 OFDM 심볼은 T 초 608 시간으로 스패닝(spanning)하며, W Hz의 대역폭과 동등한 S 개의 서브-캐리어(SC) 609 주파수를 점유한다. eNB 601은 송신 빔 #1을 통해 OFDM 심볼 #1을 송신하고, 송신 빔 #2를 통해 OFDM 심볼 #2를 송신하는 등, 송신 빔 #N을 통해 OFDM 심볼 #N을 송신하며, 또한 후속 OFDM 심볼들에 대한 사이클을 반복할 수 있다. 이 기술로, 특정 OFDM 심볼에 대응하는 송신 빔은 해당 빔의 커버리지 영역 내의 UE들의 세트에 대한 적절한 수신 신호 품질을 제공한다; UE들의 세트 및 빔의 커버리지 영역은 각각, 서비스를 필요로 하는 전체 UE들의 세트 및 전체 커버리지 영역 602의 서브-세트들임. 그 각각이 전체 커버리지 영역 602 내의 상이한 커버리지 영역을 갖는, N 개의 연속적인 OFDM 심볼들의 세트를 통해 사용되는 N 개의 송신 빔들은, 전체 커버리지 영역 602에서 UE들의 세트에 커버리지를 제공한다. 각 OFDM 심볼의 송신을 위해 특정 빔 방향을 사용하는 대신에, eNB는 단일 OFDM 심볼이 아닌 OFDM 심볼들의 세트를 송신하기 위해 동일한 빔 방향을 사용하면서 빔 방향들을 순환할 수 있다는 것을 알 수 있다.

[0082] 본 발명에서 전술한 PSS 및 SSS의 사용에 기초하는, LTE Rel 13에서의 레거시(legacy) 동기화 및 셀 검색 절차

가, 또한 도 6의 607에서와 같은 빔 스위핑 송신 기술을 이용하는 eNB의 환경에서 이용될 수 있다.

[0083] 도 7은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 PSS 및 SSS의 확장의 예를 도시한다. 도 7에 도시된 바와 같이, 서브-프레임(SF) 701은, 레거시 사양들에 따른 SF 내 OFDM 심볼들의 수에 관한 설정들 중의 하나인, 예시적인 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 이 예에서는, eNB가 7개의 송신 빔을 이용하며, 이는 도 6의 환경에서 기술된 바와 같이, eNB에 의해 서빙되는 UE들을 위해 필요한 커버리지를 제공한다. 레거시 시스템에서와 같이, SSS 702 및 PSS 703은 각각, SF 701에 의해 점유된 대역폭의 중심을 정의하는 DC SC 705 주위에 대칭적으로 위치된 63개의 서브-캐리어(SC) 704에서 송신된다. 레거시 시스템에서와 같이, SSS 및 PSS는 시간 순서대로 연속적인 심볼들에서 송신된다. 그러나, 상이한 송신 빔이 각 SSS & PSS 송신들의 세트에 사용된다.

[0084] 도 7에 도시된 바와 같이, 1로 인덱싱된 송신 빔은 1 및 2로 인덱싱된 OFDM 심볼들을 송신하는데 사용되며, SSS 및 PSS는 각각, 심볼들 1 및 2에서 송신된다. 송신 빔 #1의 커버리지 영역 내의 UE들은, 본 발명에서 전술한 바와 같이, PSS 및 SSS 주파수 점유 영역들에 대응하는 수신된 샘플들을 이용하여 레거시 PSS 및 SSS 기반 동기화 셀 ID 획득 동작들을 수행할 수 있다. 그 다음, eNB는 각각, 심볼들 3 및 4에서 송신 빔 #2를 통해 SSS 및 PSS를 송신하고, 도 7에 도시된 바와 같이 계속한다. 따라서, SF 701에서 14개의 심볼들을 통해 차례로 7개의 송신 빔을 사용함으로써, eNB는 eNB 커버리지 영역 내의 임의의 위치에 대한 적절한 수신 SSS/PSS 신호 품질을 보장하면서, eNB의 전체 커버리지 영역 내에서 레거시 SSS 및 PSS를 UE들에게 송신한다. 결과적으로, 전체 eNB 커버리지 영역 내의 UE들은 레거시 SSS & PSS-기반 동기화 및 셀 ID 획득 동작들을 수행할 수 있다.

[0085] 도 7의 방식의 예시적인 확장에서, N 개의 송신 빔들을 갖는 eNB는, 도 7의 환경에서 전술한, 빔 스위핑 방식을 통해, 수신된 SSS/PSS 신호 품질이 eNB 커버리지 영역 내의 임의의 위치에 대한 UE 동기화를 가능하게 하는데 적합하게 되는 것을 보장하면서, SSS/PSS 송신들을 완료하기 위해 2N 개의 OFDM 심볼들을 필요로 하게 된다. 이러한 빔 스위핑 기반 SSS/PSS 송신들은 다중 SF들의 시퀀스를 스페닝할 수 있으며, 또한 이 시퀀스의 마지막 SF에서 OFDM 심볼들의 일부를 점유할 수 있음에 유의해야 한다.

[0086] 레거시 동기화 및 셀 검색 절차의 이러한 예시적인 수정으로 인해 발생하는 문제점은 다음과 같다. 레거시 시스템들에서는, 단일 빔이 연속적인 OFDM 심볼들 및 주기적으로 5ms 마다 SSS 및 PSS를 송신하는데 이용된다. 따라서, PSS/SSS의 주기를 알면, UE는 표 1의 환경에서 설명한 바와 같이, PSS 및 SSS를 이용하여 OFDM 심볼 타이밍을 획득할 뿐만 아니라 시스템 프레임 타이밍을 획득할 수 있다. 그러나, 전술한 예시적인 수정에서, UE는 eNB에 의해 이용되는 빔들 N의 수를 선형적으로 알지 못한다. UE는 eNB의 전체 커버리지 영역 내에서 UE 위치를 커버하는 특정 빔으로부터 송신되는 PSS/SSS로부터 OFDM 심볼 타이밍 및 셀 ID 정보를 획득할 수 있다. 그러나, PSS/SSS 송신들을 위해 eNB에 의해 이용되고 있는 OFDM 심볼들의 세트 내의 빔 발생 순서를 알지 못하기 때문에, UE는 프레임 타이밍을 더 획득할 수 없다. 다시 말해, UE는, PSS/SSS-기반 동기화 및 셀 ID 검출을 완료하면, PSS/SSS가 SF 내에서 송신되었던 OFDM 심볼들의 위치들을 알지 못하므로, SF마다에 대한 OFDM 심볼들의 수를 알고 있더라도, SF 및 따라서 프레임 경계들을 결정할 수 없다.

[0087] 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 전술한 타이밍 모호성 문제를 해결하기 위한 PSS 및 SSS의 확장에 대한 다른 예를 도시한 것이다. 도 8에 도시된 바와 같이, SF 801은 예시적인 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 이 예에서, eNB는, 도 6의 환경에서 설명된 바와 같이, eNB에 의해 서빙되는 UE들에 대해 필요한 커버리지를 제공하는 14개의 송신 빔을 이용한다. PSS 및 SSS에 부가하여, 확장 동기화 신호(Extended Synchronization Signal, ESS) 804로 지칭되는 다른 동기화 신호가 정의된다. SSS 및 PSS 802 및 803 각각과 마찬가지로, ESS 804는 일 심볼에서 63 개의 SC를 점유한다. 도 8에 나타낸 바와 같이, PSS, SSS 및 ESS는 SF 801에 의해 점유되는 대역폭의 중심을 정의하는 DC SC 806 주위에 대칭적으로 위치된 $63 \times 3 = 189$ 개의 SC 805에서 송신된다. PSS는 중심 63개의 SC를 점유하며, SSS 및 ESS는 각각, PSS의 SC 범위 위 및 아래의 63개 SC를 점유한다.

[0088] SF 801의 심볼들 각각에서, OFDM 심볼의 인덱스를 나타내는 시퀀스는 해당 심볼의 ESS SC들에 맵핑된다. 이러한 시퀀스들을 생성하는 예시적인 방법은 다음과 같다. ZC 시퀀스들의 세트는 사이클릭 시프트(cyclic shift, CS) 값의 세트를 루트 ZC 시퀀스에 적용함으로써, 루트 ZC 시퀀스로부터 도출될 수 있다. 그러면 시스템 사양들은 그 세트 내의 각 ZC 시퀀스로부터 SF 내의 특정 OFDM 심볼로의 맵핑을 정의할 수 있다. 다시 말해, 시스템 사양들은 SF의 해당 심볼의 ESS 영역에 맵핑될 ZC 시퀀스를 도출하기 위해, 루트 ZC 시퀀스에 대해 사용될 심볼 인덱스와 특정 CS 값 사이의 맵핑을 정의할 수 있다. SF 501의 14개의 심볼 및 14개의 송신 빔을 갖는 특정 예시적인 시스템에서는, 루트 ZC 시퀀스의 14개의 CS 시프트가, 그것에 맵핑되는 ZC 시퀀스를 통해 각 심볼을 고유하게 식별시킬 필요가 있게 된다.

[0089] eNB는 상이한 송신 빔을 사용하여 SF 내의 14개의 심볼 각각을 송신하고, 따라서 SF 501의 14개의 심볼 지속 기

간을 통해 모든 그것의 14개 송신 빔을 순환한다. 그 다음, 특정 송신 빔의 커버리지 영역에 있는 UE들은, 레거시 동기화 및 셀 ID 획득 동작을 수행하기 위해 해당 빔을 사용하여 송신되는 심볼 내의 PSS 및 SSS 주파수 점유 영역들에 대응하는 수신 샘플들을 이용할 수 있다. 또한, 이들은 동일한 심볼 내의 ESS 주파수 점유 영역에 대응하는 수신 샘플들을 이용하여, SF 내의 심볼 인덱스를 도출할 수 있다. 심볼 인덱스의 도출은 전술한 CS-시프트 기반 예시적 기술의 환경에서 다음과 같이 달성될 수 있다. 루트 ZC 시퀀스의 사양-기반 지식을 이용하여, UE는 심볼 내의 ESS 주파수 점유 영역에 대응하는 수신 샘플들로부터 CS를 추정할 수 있다. 그 다음, 추정된 값에 가장 가까운 사양들 내의 CS 값을 선택할 수 있으며, 그로부터 CS와 심볼 인덱스 간의 사양-정의 맵핑을 통해 심볼 인덱스에 도달한다. 그 다음, SF 내의 심볼들 인덱스 및 심볼들의 수를 알고 있는 것에 의하여, UE는 SF 및 프레임 경계를 결정하는 것이 가능하게 된다.

[0090] 또한, 도 6의 환경에서 설명한 바와 같이, eNB에 의한 빔 스위칭은, 전체 eNB 커버리지 영역 내의 UE들이, 레거시 SSS & PSS-기반 동기화 및 셀 ID 획득 동작들을 수행하며, 그 후에 전술한 바와 같이 ESS를 이용하여 SF 경계들을 결정할 수 있는 것을 보장할 수 있다.

[0091] 이러한 기술로 발생할 수 있는 문제점은 다수의 CS 값들에 대한 요구 사항이다. 다수의 셀들이 이러한 ZC 시퀀스들을 이용하는, 다중-셀 시나리오에서는, 특정 ZC 시퀀스의 CS 검출의 신뢰성이, 동시에 송신되는 이 시퀀스와 다른 시퀀스들 간의 상대적인 CS에 의존한다. 일반적으로, 주어진 길이의 ZC 시퀀스들의 경우, 필요한 CS의 수가 더 작을 때 더 큰 상대적 CS 값들이 보장될 수 있다. 본 발명은 ESS 동작에 필요한 CS 값들의 수를 감소시키기 위한 몇몇 실시예들을 제공한다.

[0092] 본 명세서의 실시예들 중의 일부 개시 내용에 사용될 몇몇 용어가 이제 정의된다. 약어 TCSS(timing and cell identity synchronization signal)는 타이밍 및 셀 ID 동기화 신호를 지칭하기 위해 사용된다. TCSS는 UE가 OFDM 심볼 타이밍 정보 및 TCSS를 송신하는 eNB의 셀 ID를 복구하는 것을 가능하게 한다. 또한, TCSS는 UE와 eNB 로컬 오실레이터(local oscillator)들 사이의 주파수 오프셋들에 대한 UE 보정을 가능하게 한다. TCSS는 물리적으로 상이한 시간 및/또는 주파수 리소스들에서 송신되는 방식에 의해 두 개의 개별 부분으로 구성될 수 있다. TCSS의 제 1 부분은 OFDM 심볼 타이밍 정보의 UE 복구를 가능하게 할 수 있으며, 제 2 부분은, 가능하게는 제 1 부분과 조합하여, 셀 ID 복구를 가능하게 할 수 있다. 양쪽 모두의 부분 또는 어느 한쪽 부분은, 단독으로 또는 조합하여, 주파수 오프셋들 또는 다른 손상들의 보정을 가능하게 할 수 있다. 레거시 동기화 채널 설계는 PSS 및 SSS가 각각 TCSS의 제 1 및 제 2 부분을 포함하는, 이러한 파티션(partition)의 예이다. 약어 ESS(extended synchronization signal)는 확장 동기화 신호를 지칭하기 위해 사용된다. ESS는 UE가, 그것이 송신되는 OFDM 심볼 또는 심볼들의 인덱스를 결정하는 것을 가능하게 한다. UE는 먼저 심볼 타이밍 복구 및 셀 ID 결정을 행하며, 그 후에 OFDM 심볼 인덱스를 결정한다.

[0093] 실시예 세트 1

[0094] 본 실시예들의 세트는 송신된 OFDM 심볼들에서의 TCSS 및 ESS의 배치 및 기술들을 개시하며, 이에 따라 ESS에 맵핑된 시퀀스들의 아이덴티티(길이 포함)가 UE로 하여금 그것이 송신되는 OFDM 심볼의 인덱스를 결정하는 것을 가능하게 한다.

[0095] 도 9는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 송신된 OFDM 심볼들에서의 TCSS 및 ESS의 배치의 예를 도시한다. 도 9는, 그 각각이 NS OFDM 심볼들을 포함하는, S에서부터 (S + K-1)까지 번호가 매겨진 K 개의 순차적으로 송신된 SF들 901, 905 및 906을 도시한 것이며, 이들 컴포넌트 OFDM 심볼들의 전부 또는 일부는 TCSS 및 ESS 영역들을 포함한다. 이들 SF 중에서, 서브프레임 901은 TCSS 및 ESS 영역들을 포함하는 eNB에 의해 송신되는 일련의 SF들에서의 일 SF를 나타내며, 인덱스 S를 갖는다. SF 901의 OFDM 심볼 각각은 TCSS 902 및 ESS 903 영역들을 포함한다. TCSS 영역 902는 그것이 발생하는 각각의 OFDM 심볼에서 $N_{TC} = N_{Lower} + N_{Upper} + 1$ SC를 점유하며, 여기서 N_{Lower} 는 0 또는 양의 정수일 수 있으며, N_{Upper} 도 마찬가지이다. 도 9에 도시된 바와 같이, TCSS를 구성하는 N_{TC} SC들은 대역 중심 또는 DC SC 904 주위에 배치되며, 이들 중의 N_{Upper} 는 DC SC 904보다 높은 인덱스를 가진 SC들에 배열되고, 이들 중의 N_{Lower} 는 SC DC SC 904보다 낮은 인덱스를 가진 SC들에 배열된다.

[0096] 몇몇 실시예들에서, N_{TC} 가 홀수인 경우, TCSS 영역은 $N_{power} = N_{Lower} = (N_{TC}-1)/2$ 으로, DC SC 904 주위에 대칭적으로 배치될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, N_{TC} 가 짝수인 경우, N_{Upper} 는 N_{Lower} 보다 하나 더 많은 SC를 포함할 수 있으며(즉, $N_{Upper} = N_{Lower} + 1$), 또는 N_{Lower} 가 N_{Upper} 보다 하나 더 많은 SC를 포함할 수도 있다(즉, $N_{Lower} = N_{Upper} +$

1). 몇몇 실시예들에서, TCSS 및 ESS 영역들은, SF들의 시퀀스 내에 있는 첫 번째 SF #S의 첫 번째 심볼로부터 시작되는 것으로 제공되지 않고, $N_A \leq N_S$ 인 특정 심볼 #N_A에서 시작되는 것으로 제공된다. 다시 말해, TCSS 및 ESS 영역들의 첫 번째 발생은 SF의 첫 번째 심볼 이외의 심볼에서 일 수 있다.

[0097] ESS 영역 903은 TCSS 영역에 인접하면서 TCSS SC 인덱스들보다 낮은 SC 인덱스들을 갖는, SF 901의 각 심볼에서 최대 $N_{E,Max}$ SC들을 점유한다. SF 901의 어느 심볼에서 ESS의 최대 점유값은 $N_{E,Max}$ SC들이지만, 실제 점유값은 $N_{E,Max}$ SC들보다 작을 수 있다. 이것은 이후의 설명에서보다 상세하게 설명된다.

[0098] 도 9에 도시된 바와 같이, eNB는 상이한 송신 빔을 사용하여, TCSS 및 ESS 영역들을 포함하는 OFDM 심볼들 각각을 송신한다. 이러한 빔 스위핑 송신 방식에 대한 이론적 근거는 본 명세서의 앞선 도 6 및 도 7의 환경에서 설명한 바와 같다. 도 9의 예시에서, eNB는 특정 수의 N_B 907 송신 빔을 가지며, 여기서 N_B 는 0 또는 양의 정수일 수 있다. eNB는 SF #S 901 내지 SF #(S + K - 2) 905의 N_S OFDM 심볼들 모두, 및 SF #(S + K - 1) 906의 N_S OFDM 심볼들의 첫 번째 N_p 를 이용하며, 이에 따라 $N_B = N_S \cdot (K - 1) + N_p$ 가 된다.

[0099] A. eNB 송신 빔들의 수 N_B 및 TCSS 및 ESS 영역들을 포함하는 SF마다의 OFDM 심볼들의 수 N_S 에 대한 값이 주어지면, K 및 N_p 는 $K = \left\lceil \frac{N_B}{N_S} \right\rceil$ 및 $N_p = N_B - N_S \cdot K$ 로서 계산될 수 있으며, 여기서 $\lceil a \rceil$ 는 a의 플로어 연산(floor operation)을 나타내는 것으로서, a보다 작거나 같은 가장 큰 정수를 생성한다.

[0100] 도 9는 송신 빔들의 수 N_B 가 SF 내의 OFDM 심볼들의 수 N_S 보다 큰 경우를 구체적으로 도시한 것이다. 몇몇 실시예들에서, 송신 빔들의 수 N_B 는 N_S 보다 작거나 같을 수 있다. 송신 빔들의 수 N_B 가 N_S 와 같은 실시예들에서, 상기 (A)의 공식은 $K = 1$ 및 $N_p = 0$ 을 산출해 낸다. 즉, eNB는 빔 스위핑 TCSS 및 ESS 송신들을 위해 단일의 SF에서 모든 N_S OFDM 심볼들을 사용한다. 송신 빔들의 수 N_B 가 N_S 보다 작은 실시예들에서, 상기 (A)의 공식은 $K = 0$ 및 $N_p = N_B$ 를 산출해 낸다. 즉, eNB는 빔 스위핑 TCSS 및 ESS 송신들을 위해 단일의 SF에서 N_S OFDM 심볼들 중 첫 번째 N_B 심볼들을 사용한다.

[0101] 도 9에서 ESS 영역을 포함하는 각각의 OFDM 심볼들의 경우, 그것이 나타나는 SF 내의 해당 OFDM 심볼의 인덱스를 나타내는 시퀀스는 해당 심볼의 ESS SC들에 맵핑된다. 따라서, SF 내의 특정 심볼에서의 ESS 영역과 관련된 시퀀스는, 해당 SF 내의 해당 OFDM 심볼의 인덱스로서 1과 N_S 를 포함하는 이들 사이의 정수를 나타낸다. 몇몇 실시예들에서, 이러한 시퀀스는, 그것이 나타나는 SF 내의 해당 OFDM 심볼의 인덱스를 나타낼 뿐만 아니라, ESS 영역들을 갖는 심볼들을 포함하는 연속적인 SF들의 시퀀스에서 해당 SF의 인덱스도 또한 나타낸다.

[0102] TCSS 및 ESS 영역 및 SF의 다른 영역의 실행에 대한 UE 동작뿐만 아니라, 시퀀스를 ESS 영역에 맵핑하기 위해 따르는 기술은 다음과 같이 개시된다. 모두가 동일한 길이를 갖는, 시퀀스들의 계열 중 특정 시퀀스는 특정 인덱스가 있는 심볼의 ESS 영역에 맵핑될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, ZC 루트 시퀀스들의 계열이, 모든 ZC 루트 시퀀스가 동일한 길이를 갖는 각각의 ZC 루트 시퀀스에 대한 CS 값들의 세트와 함께 정의될 수 있다. 앞서 도 8의 환경에서의 개시 내용에 설명된 바와 같이, ZC 시퀀스들의 세트는 해당 루트 시퀀스에 대해 정의된 사이클릭 시프트(CS) 값들의 세트를 해당 루트 ZC 시퀀스에 적용함으로써 그 계열 내의 특정 루트 ZC 시퀀스로부터 도출될 수 있다. 이러한 도출된 ZC 시퀀스는 특정 인덱스를 갖는 심볼의 ESS 영역에 맵핑될 수 있다. 따라서, 각각의 특정 심볼 인덱스에 대한, 해당 심볼 내의 ESS 영역의 SC들에 맵핑될 ZC 시퀀스를 도출하는데 사용되는 특정 ZC 루트 시퀀스 및 CS 값을 지정하는 맵핑이 정의될 수 있다.

[0103] 몇몇 실시예들에서, ZC 루트 시퀀스들의 계열은 단일 ZC 루트 시퀀스로 구성된다. 몇몇 실시예들에서, ZC 루트 시퀀스의 길이는 ESS 영역에서 SC들의 수와 같다. 몇몇 실시예들에서, ZC 루트 시퀀스의 길이는 ESS 영역에서 SC들의 수보다 작거나 같은 가장 가까운 소수이다. 몇몇 실시예들에서는, 세트 내의 임의의 쌍의 시퀀스들 사이의 교차 상관관계가 이들 중 어느 것의 자기 상관(auto-correlation)보다 훨씬 작은 예시적인 특성과 같은, 몇몇 적합한 특성들로, 동일한 길이를 가진 의사 잡음(pseudo-noise, PN) 시퀀스들의 세트 모두가 도출될 수 있다. 그 다음, 세트 내의 제 1 인덱스를 갖는 제 1 시퀀스가 제 1 인덱스를 갖는 OFDM 심볼에 맵핑되고, 세트 내의 제 2 인덱스를 갖는 제 2 시퀀스가 제 2 인덱스를 갖는 OFDM 심볼에 맵핑되며, 나머지도 같은 방식이 되도록, 세트 내의 시퀀스들과 SF 내의 OFDM 심볼 인덱스들 사이의 맵핑이 정의될 수 있다.

[0104] 시퀀스 값 $\{a_1, a_2, \dots, a_N\}$ 을 갖는 길이 N의 시퀀스의 경우, 자기 상관은 $C_{Auto} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N a_k \cdot a_k^*$ 로 정의되며, 여기서 a_k^* 는 a_k 의 공액 복소수를 나타낸다.

[0105] 시퀀스 값 $\{b_1, b_2, \dots, b_N\}$ 를 갖는 길이 N의 다른 시퀀스의 경우, 두 개의 시퀀스들 간의 교차 상관은 $C_{Cross} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N a_k \cdot b_k^*$ 으로 정의된다.

[0106] 몇몇 실시예들에서, PN 시퀀스들의 길이는 ESS 영역에서의 SC들의 수와 동일하다. 몇몇 실시예들에서, PN 시퀀스들의 길이는 ESS 영역에서의 SC들의 수보다 1 작다.

[0107] 이 경우에 있어서의 UE 동작에 대하여 다음에서 상세하게 설명된다. 시스템 엔트리를 시도하는 UE의 동작은 다음과 같다. 시스템 사양의 정의에 기초하여, UE는 TCSS 및 ESS 영역들의 주파수 위치, 및 ESS 영역에 맵핑된 시퀀스들의 계열의 세부 사항, 즉 구조와 생성 규칙을 인식한다. 상기 시퀀스 예의 환경에서, UE는 그들 각각에 대해 적용될 수 있는 ZC 루트 시퀀스들의 계열 및 CS 시프트들의 세트의 세부 사항을 인식한다. 상기 시퀀스 예의 환경에서, UE는 PN 시퀀스들의 세트의 세부 사항을 인식한다.

[0108] 또한, SF 내의 각 OFDM 심볼의 경우 또는 TCSS 및 ESS 영역들을 포함하는 순차 SF들의 세트 내의 각 OFDM 심볼의 경우, UE는 그 심볼의 ESS 영역에 맵핑된 계열 내의 특정 시퀀스를 인식한다. 상기 시퀀스 예의 환경에서, SF 내의 각 OFDM 심볼의 경우, UE는 해당 심볼의 ESS 영역에 맵핑된 ZC 시퀀스를 생성하는데 사용된 특정 ZC 루트 시퀀스 및 CS 값을 인식한다. 상기 시퀀스 예의 환경에서, UE는 해당 심볼의 ESS 영역에 맵핑된 특정 PN 시퀀스의 인덱스를 인식한다.

[0109] UE는 먼저 TCSS 주파수 점유 영역에 대응하는 수신 샘플들에 기초하여, 심볼 타이밍을 결정한다. 이로 인하여 UE는 심볼 내의 ESS 주파수 점유 영역에 대응하는 수신 샘플들을 결정할 수 있게 된다.

[0110] ZC 시퀀스가 사용되는 상기 (i)의 예시적 경우에, 해당 OFDM 심볼의 인덱스를 결정하기 위한 예시적인 UE 동작은 다음과 같다. ZC 루트 시퀀스에 관한 각각의 가정에 대해, UE는 심볼 내의 ESS 주파수 점유 영역을 통해 수신된 샘플들로부터 CS를 추정하고, 이 추정된 CS 값을 해당 루트 시퀀스에 대해 정의된 허용 CS 값들의 세트와 비교할 수 있다. 모든 루트 시퀀스 및 CS 값 가설들에 대해, UE는 허용 루트 시퀀스 및 CS 값에 가장 가까운 매칭을 제공하는 루트 시퀀스 및 추정 CS 값을 올바른 가설로서 선택할 수 있다. UE는 심볼 인덱스들에 대한 ZC 루트 시퀀스와 CS 값 조합들 간의 맵핑에 대한 지식을 사용하여, 올바른 것으로 가정된 ZC 루트 시퀀스 및 CS 값으로부터 심볼 인덱스를 결정할 수 있다.

[0111] 예를 들어, PN 시퀀스들이 사용되는 경우, 해당 OFDM 심볼의 인덱스를 결정하기 위한 예시적인 UE 동작은 다음과 같다. PN 시퀀스의 인덱스에 관한 각각의 가설에 대해, UE는 심볼 내의 ESS 주파수 점유 영역을 통해 수신된 샘플들과 해당 인덱스에 대응하는 특정 PN 시퀀스 간의 상관에 기초하여, 상관 메트릭을 추정할 수 있다. 이러한 메트릭 중의 가장 높은 값을 초래하는 PN 시퀀스 인덱스가 올바른 가설로서 선택될 수 있다. PN 시퀀스 인덱스들과 심볼 인덱스들 간의 맵핑에 대한 지식을 이용하여, UE는 올바른 것으로 가정된 PN 시퀀스 인덱스로부터 심볼 인덱스를 결정할 수 있다.

[0112] 시스템 엔트리 프로세스를 완료하고 결과적으로 901, 905 및 906에서와 같은 TCSS 및 ESS 영역을 포함하는 SF들의 시퀀스 발생 시간에서의 위치들을 결정한 UE의 동작은 다음과 같다. 시스템 사양의 정의를 통해, 이러한 UE는 이러한 SF들의 심볼들 내에서 TCSS 및 ESS 영역들의 위치를 인식하고, 이들 영역이 동기화 기능과 관련된 송신용으로 eNB에 의해 예약되어 있음을 인식한다. 결과적으로, eNB에 의하여 UE에 대해 이루어진 리소스 할당이 몇몇 심볼들의 TCSS 및 ESS 영역들을 포함하는 경우, UE는 이들 영역을 포함하지 않는 것으로 해당 리소스 할당을 해석한다. 마찬가지로, eNB는, 그러한 SF들에서의 UE들에 대한 송신용으로 리소스 할당을 할 때, 정보 비트들의 수와 같은 리소스 할당의 파라미터들뿐만 아니라, SF의 TCSS 및 ESS 영역들에서의 서브-캐리어들의 비-사용을 처리하기 위한 변조 및 코딩 방식(modulation and coding scheme, MCS)을 암시적으로 제공할 수 있다. UE는 이러한 레이트 매칭을 가정하여 eNB로부터 수신된 송신을 처리할 수 있다. 일 예로서, eNB가 SF #S 601에서 심볼 # 2를 포함하는 리소스 할당을 하는 경우, eNB와 UE 모두는 해당 할당을, 해당 심볼에 TCSS 및 ESS 영역을 포함하지 않는 것으로 암시적으로 해석한다. 반대로, eNB가 SF # (S + K-1)에 심볼 # (N_p+1)을 포함하는 리소스 할당을 하는 경우, eNB와 UE 모두는 해당 할당을, 전체 심볼을 포함하지 않는 것으로 암시적으로 해석한다.

다.

- [0113] 특정 길이의 시퀀스는 해당 심볼 내의 ESS 영역의 SC들에서 시퀀스 값들을 송신함으로써, 특정 인덱스를 갖는 심볼의 ESS 영역에 맵핑될 수 있으며; 상이한 심볼들에 맵핑되는 시퀀스들의 길이는 상이할 수 있다. ESS 영역 903이 최대의 N_{E_Max} SC들을 점유하기 때문에, 최대 길이 N_{E_Max} 를 갖는 시퀀스가 사용될 수 있다. L 시퀀스 길이의 세트 l_1, l_2, \dots, l_L 는, 가능한 시퀀스 길이들 각각이 N_{E_Max} 보다 작거나 같은 것으로, 즉 $l_j \leq N_{E_Max}, 1 \leq j \leq L$ 인 것으로 정의될 수 있다. 그 다음, SF의 각 N_s 심볼들의 ESS 영역들에 대한 L 시퀀스 길이들 l_1, l_2, \dots, l_L 의 맵핑이 정의될 수 있다. 일 예로서, $L \leq N_s$ 에 있어서, 길이 l_1 을 가진 시퀀스가 심볼 #1에 맵핑될 수 있고, 길이 l_2 를 가진 시퀀스가 심볼 #2에 맵핑될 수 있으며, 나머지도 이와 같이 되어 길이 l_L 의 시퀀스가 심볼 #L에 맵핑되고, 그 후에 길이 l_1 의 시퀀스가 심볼 #(L+1)에 맵핑되는 맵핑 반복이 뒤따르게 된다.
- [0114] 몇몇 실시예들에서, $L = 1$ 이며, 즉, SF의 임의의 OFDM 심볼에 있는 ESS 영역에 맵핑된 시퀀스들의 길이가 같다.
- [0115] III. 몇몇 실시예들은 상기 (I) 및 (II)에서 나타난 기술들을 결합할 수 있다. 따라서, 그 각각이 소정의 제 1 길이를 갖는, 제 1 계열의 시퀀스들 중의 특정 시퀀스가 SF 내의 특정 제 1 인덱스를 갖는 심볼의 ESS 영역에 맵핑될 수 있는 한편, 그 각각이 제 1 시퀀스와 상이한 소정의 제 2 길이를 갖는, 제 2 계열의 시퀀스들 중 특정 시퀀스는 제 1 인덱스와 다른 제 2 특정 인덱스를 갖는 심볼의 ESS 영역에 맵핑될 수 있다.
- [0116] 시스템 엔트리를 시도하는 UE의 동작은 위의 설명에서와 같으며, 다음의 추가 세부 사항을 갖는다: 시스템 사양의 정의에 기초하여, UE는 ESS 영역에 맵핑된 시퀀스들의 계열의 세부 사항, 즉, 길이를 포함하는 구조, 및 생성 규칙을 인식한다. OFDM 심볼 인덱스를 식별하려고 시도할 때, UE는 가설 세트에 가능한 시퀀스 길이를 포함한다. 시스템 엔트리 프로세스를 완료한 UE의 동작은 상기 설명에서와 같다.
- [0117] 몇몇 실시예들에서, SF의 심볼들에서 ESS 영역들에 대한 시퀀스들의 맵핑은, 동작 셀의 셀 ID CID로부터 도출된, EMID로 약칭되는 ESS 맵핑 ID로 불리는 ID에 의해서 결정될 수 있다. 따라서, 제 1 CID를 갖는 제 1 eNB는 제 1 EMID를 도출할 수 있는 반면, 제 1 CID와 다른 제 2 CID를 갖는 제 2 eNB는 제 1 EMID와 다른 제 2 EMID를 도출할 수가 있다. 결과적으로, 제 1 CID를 갖는 제 1 eNB는 상기 (I, II 및 III)에서 설명된 바와 같이, 그것에 의해 송신된 SF들 내의 심볼들의 ESS 영역들에 대한 시퀀스들의 특정 제 1 맵핑을 이용할 수 있는 반면, 제 2 CID를 갖는 제 2 eNB는 아마도 제 1 맵핑과는 다른 제 2 맵핑을 이용할 수가 있다. 몇몇 실시예들에서, EMID는 공식 $EMID = c.\text{modulo}(CID, k)$ 에 의해 CID로부터 도출되며, 여기서 c 는 1일 수 있는 상수이고, k 는 셀 내의 섹터들의 수이다. 여기서, $\text{modulo}(x, y)$ (x 및 y 는 양의 정수)는,
$$\text{modulo}(x, y) = x - y \cdot \left\lfloor \frac{x}{y} \right\rfloor$$
로 정의되며, 여기서 $\lfloor a \rfloor$ 는 a 의 플로어 연산(floor operation)을 나타내는 것으로서, a 보다 작거나 같은 가장 큰 정수를 산출해 낸다.
- [0118] 시스템 엔트리를 시도하는 UE의 동작은 위의 설명에서와 동일하며, 다음과 같은 추가 세부 사항을 갖는다.
- [0119] ● 시스템 사양의 정의에 기초하여, UE는 CID로부터 EMID를 계산하는 규칙을 인식한다. 또한, 각각의 EMID에 대해, UE는 해당 EMID 값에 대한 ESS 영역에 맵핑된 시퀀스들의 계열의 세부 사항, 즉 구조 및 생성 규칙을 인식한다.
- [0120] ● TCSS 주파수 점유 영역에 대응하는 수신 샘플을 사용하여, 심볼 타이밍을 결정하는 것 외에도, UE는 송신 eNB의 CID(셀 ID)도 또한 결정한다. 그 후에, UE는 해당 CID에 대응하는 EMID를 계산하며, 이것으로 인해 UE는 해당 EMID 값에 대한 ESS 영역에 맵핑된 시퀀스들의 계열의 구조 및 생성 규칙을 결정할 수 있게 된다.
- [0121] ● OFDM 심볼 인덱스를 식별하려고 시도할 때, UE는 특정 계산된 EMID 값에 대응하는 시퀀스들의 세트를 검색하기 위해 그 시퀀스들에 관한 가설을 제한한다.
- [0122] 시스템 엔트리 프로세스를 완료한 UE의 동작은 위의 설명에서와 같다.
- [0123] 이러한 방식은 UE가 검색해야 하는 시퀀스 특성 가설의 수를 감소시켜, UE 복잡성을 낮추는 장점이 있다. 또한, 다중-셀 시나리오에서, 이러한 방식은 이웃하는 셀들로 하여금 상이한 시퀀스 맵핑 규칙 및 이에 따른 특

정 심볼에서의 상이한 시퀀스들을 사용할 수 있게 함으로써, 시퀀스 검출 신뢰성을 향상시킨다.

- [0124] 몇몇 실시예들에서는, 빔 스위칭이 사용되지 않으며, 즉, 도 6의 환경에서의 빔 개수 $N_B = 1$ 이 사용된다. 빔 개수가 1이라는 것을 나타내기 위해 시퀀스를 ESS 영역에 맵핑하는 기술, 그리고 TCSS 및 ESS 영역뿐만 아니라 이러한 실시예에서 SF의 다른 영역들의 해석에 대한 UE 동작이 다음과 같이 개시된다. 몇몇 실시예들에서, eNB는 TCSS 및 ESS 영역들의 송신용으로 지정된 SF들의 시퀀스에 있는 제 1 SF의 제 1 심볼에서만 TCSS 영역을 송신하지만, 미리 정의된 시퀀스들 중 어느 것도 ESS 영역에 맵핑하지 않는다. 이 경우, 시스템 엔트리를 시도하는 UE의 동작은 위의 설명에서와 같다. 이전 실시예들에서의 동작 결과는 그것에 맵핑된 검출 시퀀스를 갖는 ESS 영역을 포함하는 심볼의 인덱스의 식별이었다. 이 경우, ESS 시퀀스가 ESS 영역에 맵핑되지 않았기 때문에, UE는 ESS를 검출하는데 실패한다. UE는 eNB가 단일 송신 빔을 사용하고 있다고 추론하고, 또한 검출된 TCSS가 제 1 SF 심볼에 대응한다고 추론하며, 이에 따라 SF 및 프레임 경계를 결정한다.
- [0125] 시스템 엔트리 프로세스를 완료한 UE의 동작은 상기 (I)(iv)에 관한 설명과 동일하며, UE는 이 경우에 TCSS 및 ESS 영역의 송신용으로 지정된 SF들의 시퀀스에 있는 제 1 심볼의 TCSS 영역만이 TCSS 송신에 사용되는 것으로 추론한다. UE에 대해 행해지며 해당 심볼을 포함하는 모든 리소스 할당에서, UE 및 eNB 모두는 그 할당으로부터의 해당 심볼의 TCSS 영역을 암시적으로 디스카운트한다. 몇몇 실시예들에서, eNB는 TCSS 및 ESS 영역들의 송신용으로 지정된 SF들의 시퀀스에 있는 제 1 SF 내의 제 1 심볼에서만 TCSS 및 ESS 영역들을 송신한다. 또한 $N_B = 1$ 을 나타내는, 특수한 미리 정의된 시퀀스가 ESS 영역에 맵핑된다.
- [0126] 이 경우, 시스템 엔트리를 시도하는 UE의 동작은 위의 설명에서와 같다. 이 경우, 송신 빔들의 수 $N_B = 1$ 을 나타내는, ESS 영역에서의 특수 시퀀스를 검출하게 된다. 그 다음, UE는 TCSS 및 ESS가 SF 내의 제 1 심볼에 대응하는 것으로 추론하고, 이에 따라 SF 및 프레임 경계를 또한 결정한다.
- [0127] 시스템 엔트리 프로세스를 완료한 UE의 동작은 위의 설명에서와 같다. 전술한 바와 같이, 몇몇 실시예들에서, TCSS 및 ESS 영역들은 특정 심볼 인덱스 $\#N_A > 1(N_A \leq N_B)$ 로 존재하도록 지정될 수 있다. 즉, TCSS 및 ESS 영역들의 첫 번째 발생은 SF의 첫 번째 심볼 이외의 심볼에서 일 수 있다.
- [0128] 다음의 두 가지 실시예들은 OFDM 심볼들에서의 ESS 영역의 대안적 배치를 개시한다.
- [0129] 실시예 세트 2
- [0130] 실시예 세트 1에 개시되고 도 9에 도시된 바와 같은 ESS 영역들의 배치를 참조하면, 도 10은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 ODM 심볼들에서의 ESS 영역의 대안적 배치의 예를 도시한다. 이러한 실시예들의 세트에서, ESS 영역 1003은, TCSS 영역에 인접하고 TCSS SC 인덱스들보다 높은 SC 인덱스들을 갖는, SF 701의 각 심볼에서 최대 $N_{E,Max}$ SC들을 점유한다.
- [0131] 실시예 세트 1에 관한 다른 설명들 모두는 실시예 세트 2에도 적용된다.
- [0132] 실시예 세트 3
- [0133] 실시예 세트 1에 개시되고 도 9에 도시된 바와 같은 ESS 영역들의 배치를 참조하면, 도 11은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 ESS 영역의 다른 대안적 배치의 예를 도시한다. ESS 배치에 대한 본 발명의 목적을 위해, 도 9에서의 제 1 SF 601과 유사한, 제 1 SF 801만이 도 10에서 나타내어지며; 도 9에서와 같이, K 개의 SF의 시퀀스가 또한 송신된다는 것을 이해해야 한다.
- [0134] 본 실시예들의 세트에서, 최대 $N_{E,Max}$ SC들을 포함하는, ESS 영역 803은, $N_{E,Upper}$ 및 $N_{E,Lower}$ 인접 배치되는 SC들을 포함하는 2 부분으로 분할된다. 도 8에 도시된 바와 같이, ESS의 $N_{E,Upper}$ SC들은 TCSS 영역에 인접한 영역을 점유하며 TCSS 영역보다 높은 SC 인덱스들을 갖는 반면, ESS의 $N_{E,Lower}$ SC들은 TCSS 영역에 인접한 영역을 점유하며 TCSS 영역보다 낮은 SC 인덱스들을 갖는다.
- [0135] 1. 몇몇 실시예들에서, $N_{E,Max}$ 가 짝수인 경우, ESS 영역이 TCSS 영역 주위에 대칭적으로 배치될 수 있으며, $N_{E,Upper} = N_{E,Lower} = N_{E,Max}/2$ 가 된다.
- [0136] 2. 몇몇 실시예들에서, $N_{E,Max}$ 가 홀수인 경우, $N_{E,Upper}$ 는 $N_{E,Lower}$ 보다 하나 더 많은 SC를 포함할 수 있으며(즉, $N_{E,Upper} = N_{E,Lower} + 1$), 또는 $N_{E,Lower}$ 가 $N_{E,Upper}$ 보다 하나 더 많은 SC를 포함할 수도 있다(즉, $N_{E,Lower} = N_{E,Upper} +$

1).

- [0137] 실시예 세트 1에 관한 다른 설명들 모두는 실시예 세트 3에도 적용된다.
- [0138] 실시예 세트 4
- [0139] 실시예 세트 1에 개시되고 도 9에 도시된 바와 같은 ESS 영역들의 배치를 참조하면, 도 12는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 ESS 영역의 또 다른 대안적 배치의 예를 도시한다. 본 실시예들의 세트에서, TCSS의 PSS 및 SSS 부분들에 관한 ESS 영역의 배치에 대한 기술들이 개시되어 있다. PSS, SSS 및 ESS 배치에 대한 본 발명의 목적을 위해, 도 9에서의 제 1 SF 901과 유사한, 제 1 SF 1201만이 도 12에서 나타내어지며; 도 12에서와 같이, K 개의 SF의 시퀀스가 또한 송신된다는 것을 이해해야 한다.
- [0140] 도 12에 도시된 바와 같이, PSS 1202를 구성하는 N_{PSS} SC들은 대역 중심 또는 DC SC 1205 주위에 배치되며, 이들 중 N_{Upper} 는 DC SC 1205보다 높은 인덱스를 갖는 SC들에 배치되고, 이들 중의 N_{Lower} 는 DC SC 1205보다 낮은 인덱스를 갖는 SC들에 배치된다.
- [0141] SSS 영역 1203은 심볼에서 N_{SSS} SC들을 점유하는 반면, ESS 영역 1204는 SF 1201의 심볼에서 최대 $S_{E,Max}$ SC들을 점유한다.
- [0142] 본 실시예들의 세트에서는, 임의의 심볼에서, SSS 영역이 PSS 영역에 인접하면서 PSS 영역보다 낮은 SC 인덱스들을 가질 수 있는 한편, ESS 영역이 PSS 영역에 인접하면서 PSS 영역보다 높은 SC 인덱스들을 가질 수 있거나, 또는 SSS 영역이 PSS 영역에 인접하면서 PSS 영역보다 높은 SC 인덱스들을 가질 수 있는 한편, ESS 영역이 PSS 영역에 인접하면서 PSS 영역보다 낮은 SC 인덱스들을 가질 수 있다. 예시적인 경우가 도 12에 도시되어 있으며, SF 1201의 첫 번째 심볼에서, PSS 영역은 PSS 영역에 인접하면서 PSS 영역보다 높은 SC 인덱스들을 갖고, ESS 영역은 PSS 영역에 인접하면서 PSS 영역보다 낮은 SC 인덱스들을 가지는 한편, SSS 및 ESS 영역들의 위치들은 SF 1201의 두 번째 심볼에서 반전된다.
- [0143] 미리 정의된 맵핑은 그들의 주파수 점유의 관점에서 또는 PSS와 관련하여, 각 SF 심볼에서 SSS 및 ESS의 위치들을 정의하는 것으로 지정될 수 있다. UE는, 실시예 세트 1의 환경에서 설명된 절차들을 사용하여, ESS 영역에 맵핑되는 검출 시퀀스와 함께, 이러한 맵핑에 대한 지식을 이용함으로써 심볼 인덱스를 결정할 수 있다.
- [0144] 몇몇 실시예들에서, ESS 및 SSS 영역들의 위치들은 심볼마다 교대로 반복된다.
- [0145] 시스템 엔트리를 시도하는 UE의 동작은 위의 설명에서와 같으며, 다음과 같은 추가 세부사항들을 갖는다.
- [0146] ● 시스템 사양들의 정의에 기초하여, UE는 PSS 영역의 위치, 및 심볼들 내의 SSS 및 ESS 영역들의 가능한 주파수 위치들을 인식한다.
- [0147] ● UE는 PSS 주파수 영역에 대응하는 샘플들로부터 심볼 타이밍을 결정한다. SSS 영역에 대응하는 수신 샘플들을 필요로 할 수 있는 셀 ID를 결정하려고 시도할 경우, UE는 심볼 내의 SSS 주파수 영역의 모든 가능한 위치들을 검색한다.
- [0148] ● OFDM 심볼 인덱스를 식별하려고 시도할 경우, UE는 ESS 영역에 맵핑되는 시퀀스의 특성들에 관한 가설을 검색하고, 심볼 내의 모든 가능한 ESS 영역 위치들을 검색한다.
- [0149] 실시예 세트 1에 관한 다른 설명들 모두는 실시예 세트 4에도 적용된다.
- [0150] 다음의 실시예들의 세트는, ESS 송신을 필요로 하지 않으면서, UE에게 OFDM 심볼 인덱스를 표시하는 기술들을 개시한다.
- [0151] 실시예 세트 5
- [0152] 본 실시예들의 세트에서는, 물리적 브로드캐스트 채널(Physical Broadcast Channel, PBCH)로 지칭되는 제어 채널을 이용하여 OFDM 심볼 인덱스를 UE에게 표시한다. ESS SC들에 맵핑되는 시퀀스가 심볼 인덱스를 전달하는 이전 실시예들에서 설명된 ESS와는 달리, PBCH에 맵핑되는 정보 패킷 내의 비트들이 해당 정보를 UE에게 전달한다.
- [0153] 도 13은 본 실시예들의 세트에서의 TCSS 및 PBCH의 배치를 도시한 것이다. TCSS 및 PBCH에 대한 본 발명의 목적을 위해, 도 9의 제 1 SF 901과 유사한 제 1 SF 1301만이 도 13에 나타내어지며; 도 9에서와 같이, SF들 내의 송신 빔 인덱스와 OFDM 심볼 인덱스 사이의 동일한 맵핑으로, K 개의 SF들의 시퀀스가 마찬가지로 송신되는 것

을 이해해야 한다.

- [0154] 도 13은 SF 1301의 OFDM 심볼들에서의 PBCH 영역 1303의 배치를 도시한 것이다. PBCH 영역 1303은, SF 심볼들에 인접한 N_{PBCH} 개의 SC들, TCSS 영역으로부터 떨어져 배치되며 TCSS 영역보다 높은 SC 인덱스들을 갖는 N_1 개의 SC들을 포함한다. PBCH 영역은, 채널 추정이 PBCH 영역에 맵핑되는 정보 비트들의 복조 및 디코딩을 도울 수 있게 하는 파일럿 또는 기준 샘플들을 포함할 수 있다.
- [0155] 몇몇 실시예들에서는, 다음과 같이 구현될 수 있다.
- [0156] 1. PBCH 영역에는 TCSS 영역으로부터 떨어져 있으며 TCSS 영역보다 낮은 SC 인덱스들을 갖는 N_1 개의 SC들이 배치될 수 있다.
- [0157] 2. N_1 은 0일 수 있으며, 즉 PBCH 영역은 TCSS 영역에 인접할 수 있다.
- [0158] 3. PBCH 영역은 한 쌍의 인접한 영역을 포함할 수 있으며, 이 중의 제 1 영역은 TCSS 영역에 인접하게 배치되면서 TCSS 영역보다 높은 SC 인덱스들을 갖는 반면, 제 2 영역은 TCSS 영역에 인접하게 배치되면서 TCSS 영역보다 낮은 SC 인덱스들을 갖는다.
- [0159] 4. 심볼들이 인접 ESS 영역을 포함하는 이전 실시예들에 관한 설명을 참조하면, N_1 은 PBCH 영역이 ESS 영역에 인접하게 되도록 선택될 수 있다.
- [0160] 5. 심볼들이 TCSS 영역의 위에 인접하고 또한 아래에 인접하게 배치되는 한 쌍의 인접 ESS 영역들을 포함하는 이전 실시예들에 관한 설명들을 참조하면, PBCH 영역은 한 쌍의 인접 영역들을 포함할 수 있으며, 이 중의 제 1 영역은 ESS 영역에 인접하게 배치되면서 ESS 및 TCSS 영역보다 높은 SC 인덱스들을 갖는 반면, 제 2 영역은 TCSS 영역에 인접하게 배치되면서 ESS 및 TCSS 영역들보다 낮은 SC 인덱스들을 갖는다.
- [0161] 도 14는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 PBCH 패킷들을 OFDM 심볼에서 배치하기 위한 eNB에 의해 수행되는 동작의 예를 도시한다. 즉, 도 14는 PBCH 패킷을 생성하고, OFDM 심볼 인덱스에 관한 정보를 삽입하고, 그것을 PBCH 영역에 맵핑하고, 표시된 OFDM 심볼에서 그것을 송신하도록, eNB에 의해서 수행되는 동작들을 도시한 것이다.
- [0162] a. 블록 1401에서, eNB는 I_{PBCH} 로 지칭되며, B_{PBCH} 비트들을 포함하는, PBCH 정보 비트들에서 동작한다.
- [0163] b. 블록 1402에서, eNB는 PBCH 정보 비트들 I_{PBCH} 로부터 C_{PBCH} 로 지칭되는 C_{PBCH} 순환 중복 검사(cyclic redundancy check, CRC) 비트들의 세트를 계산한다. C_{PBCH} CRC 비트들 각각은 B_{PBCH} PBCH 정보 비트들의, 시스템 사양들에서 정의된, 특정 선형 조합이다.
- [0164] c. 인덱스 $OFDM_SymbolIndexInSF$ 를 갖는 심볼에서 PBCH 정보 비트들을 PBCH 영역에 맵핑하기 위해, eNB는 블록 1403에서, 이진수로 표현된 $OFDM_SymbolIndexInSF$ 와 1102에서 계산된 C_{PBCH} CRC 비트 사이에 비트와이즈 XOR(exclusive OR) 연산을 수행함으로써, $CRC1_{PBCH}$ 로 지칭되는 C_{PBCH} 비트들의 세트를 산출한다. XOR 연산은 본 실시예에서 사용되는 다음과 같은 특성들을 갖는다. n 비트 이진수 A와 n 비트의 모든 0 이진수 C의 경우, $(A)XOR(C) = A$ 이다. n 비트 이진수 A의 경우, $(A)XOR(A) = C$ 이며, 즉 A와 그 자신 간의 XOR 연산은 n 비트의 모든 0 값 C를 산출한다. n 비트 이진수 B의 경우에는, $(A)XOR(B)XOR(A) = B$ 이 된다.
- [0165] d. 블록 1404에서, eNB는 C_{PBCH} $CRC1_{PBCH}$ 비트를 B_{PBCH} 정보 비트 I_{PBCH} 의 끝에 첨부하여, T_{PBCH} 로 지칭되며 $(B_{PBCH} + C_{PBCH})$ 비트를 포함하는 PBCH 패킷을 얻는다. 그 다음, 인덱스 $OFDM_SymbolIndexInSF$ 를 가진 OFDM 심볼의 PBCH 영역의 SC들에 대하여 변조 샘플들을 맵핑한 후에, 이 비트들이 인코딩, 변조 및 송신된다.
- [0166] 도 15는 PBCH 정보 비트들을 복구하고, 또한 OFDM 심볼 인덱스에 관한 정보를 복구하도록, UE에 의해서 수행되는 동작을 도시한 것이다. 블록 1501에서, UE는 TCSS 영역 1002를 이용하여 OFDM 심볼 타이밍 정보를 복구한다.
- [0167] 블록 1502에서는, 1201로부터의 심볼 타이밍 정보를 이용하여, UE는 PBCH 영역에서 샘플들을 복조 및 디코딩하여 $(B_{PBCH}+C_{PBCH})$ 비트들을 포함하는, 수신된 PBCH 패킷 $T_{Rx, PBCH}$ 을 산출한다. 이들 중, 제 1 B_{PBCH} 비트들은 PBCH 정보 비트들 I_{PBCH} 의 수신 버전에 대응하며, $I_{Rx, PBCH}$ 로 지칭된다. $CRC1_{Rx, PBCH}$ 로 지칭되는 마지막 C_{PBCH} 비트들은 eNB

에서 계산되는 $CRC1_{PBCH}$ 의 수신 버전에 대응한다.

[0168] 이 시점에서, UE는 PBCH 디코딩이 성공했는지 여부, 즉 수신된 PBCH 정보 비트들의 세트 $I_{Rx, PBCH}$ 가 송신된 PBCH 정보 비트들의 세트 I_{PBCH} 와 동일한지 여부를 알지 못한다. PBCH 디코딩이 성공적이었는지를 결정하기 위해서, UE는 수신된 PBCH 정보 비트들 $T_{Rx, PBCH}$ 로부터, $CRC2_{Rx, PBCH}$ 로 지칭되는 CRC를 계산한다. 디코딩이 성공적인 경우, $CRC2_{Rx, PBCH}$ 는 상기 스텝 B에서 PBCH 정보 비트로부터 eNB에 의해 계산된 CRC_{PBCH} 와 같아야 한다. 그러나, UE는 OFDM 심볼 인덱스와 XOR 연산된 CRC_{PBCH} 의 수신 버전에 대응하는 가용 $CRC1_{Rx, PBCH}$ 만을 갖고 있다. 상기 XOR 특성을 이용하여, UE는 $CRC1_{Rx, PBCH}$ 을 모든 가능한 OFDM 심볼 인덱스의 값과 XOR 연산하고, 이들 중 어느 것이 $CRC2_{Rx, PBCH}$ 과 일치하는지 검사한다. 이것이 1503 내지 1508에 나타나 있다.

[0169] 1504 및 1505에서와 같이, $CRC2_{Rx, PBCH}$ 가, $CRC1_{Rx, PBCH}$ 와 OFDM 심볼 인덱스의 특정 값 사이의 XOR 연산 출력과 일치하는 경우, PBCH 디코딩이 성공적인 것으로 선언되고, 심볼 인덱스가 해당 특정 값으로 결정된다. SF에 있는 OFDM 심볼 인덱스의 임의의 N_s 값에 대해 이러한 일치가 발생하지 않는 경우, PBCH 디코딩이 성공적이지 않은 것으로 선언되며, UE는 PBCH 수신을 다시 시도한다.

[0170] 1503에서는, OFDM 심볼 인덱스의 시작 값이 1로 선택된 것에 유의한다. 이것은 도 13에 도시된 번호 매김 규칙에 대응하며, 따라서 SF에서의 심볼 인덱스는 1에서부터 N_s 로 진행된다. 대안적으로, 심볼 인덱스는 0에서부터 N_s-1 로 진행될 수도 있으며, 이 경우 OFDM 심볼 인덱스의 시작 값은 1503에서 0으로 선택된다.

[0171] 본 세트의 일부 대안적 실시예들에서는, 다음의 I 내지 III이 구현될 수 있다:

[0172] I. PBCH 정보 비트의 일부는 이들이 송신되는 OFDM 심볼의 인덱스를 전달할 수 있다.

[0173] II. PBCH 정보 비트의 일부는 eNB에 의해 이용되는 송신 빔들의 수를 전달할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, PBCH 정보 비트는 단일 송신 빔 또는 하나보다 많은 송신 빔이 eNB에 의해 이용되는지 여부를 전달할 수 있다.

[0174] III. PBCH 기반 방법이 ESS 기반 심볼 인덱스 결정 방법과 함께 운용될 수 있다.

[0175] 도 16은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 하나 또는 다수의 송신 빔들을 이용하는 다중 안테나 어레이를 갖는 송수신기의 예를 도시한다.

[0176] mm과 대역들의 경우, 주어진 폼 팩터에 대해 안테나 요소들의 수를 크게 할 수 있다. 그러나, 도 16에 도시된 바와 같이, 하드웨어 제약(예컨대, mm과 주파수에서는 많은 수의 ADC/DAC를 설치해야 하는 실현 가능성) 때문에, 디지털 체인의 수를 제한해야 한다. 이 경우, 하나의 디지털 체인이, 아날로그 위상 시프터 1601의 बैं크에 의해 제어될 수 있는 다수의 안테나 요소에 맵핑된다. 그러면, 하나의 디지털 체인은 아날로그 빔 포밍 1605을 통해 좁은 아날로그 빔을 생성하는 하나의 서브 어레이에 대응할 수 있다. 이 아날로그 빔은, 심볼들 또는 서브프레임들에 걸쳐 위상 시프터 बैं크를 변경하는 것에 의해 더욱 넓은 범위의 각도(1620)로 스윕하도록 구성될 수 있다.

[0177] eNB는 하나 또는 다수의 송신 빔을 이용하여, 하나의 셀의 전체 영역을 커버할 수 있다. eNB는 적절한 게인 및 위상 설정을 안테나 어레이에 적용함으로써, 송신 빔을 형성할 수 있다. 송신 게인, 즉 송신 빔에 의해 제공되는 송신 신호에 대한 전력 증폭은, 통상적으로 빔에 의해 커버되는 폭 또는 면적에 반비례한다. 더 낮은 캐리어 주파수들에서는, 보다 양호한 전파 손실로 eNB가 단일 송신 빔으로 커버리지를 제공하는 것을 가능하게 할 수 있으며, 즉, 단일 송신 빔의 사용을 통한 커버리지 영역 내의 모든 UE 위치에서의 적절한 수신 신호 품질을 보장할 수 있다. 다시 말해, 더 낮은 송신 신호 캐리어 주파수들에서, 영역을 커버하기에 충분히 큰 폭을 갖는 송신 빔에 의해 제공되는 송신 전력 증폭은, 커버리지 영역 내의 모든 UE 위치들에서의 적절한 수신 신호 품질을 보장하도록 전파 손실을 극복하기에 충분할 수 있다. 그러나, 더 높은 신호 캐리어 주파수들에서, 동일한 커버리지 영역에 대응하는 송신 빔 전력 증폭은, 더 높은 전파 손실을 극복하기에 충분하지 않을 수 있으며, 그 결과 커버리지 영역 내의 UE 위치들에서 수신된 신호 품질의 저하를 초래할 수도 있다. 이러한 수신 신호 품질 저하를 극복하기 위해, eNB는 다수의 송신 빔을 형성할 수 있으며, 이 경우 각 송신 빔은 전체 커버리지 영역보다 좁은 영역에 걸쳐 커버리지를 제공하지만, 더 높은 송신 신호 캐리어 주파수의 사용에 기인하는 더 높은 신호 전파 손실을 극복하기에 충분한 송신 전력 증폭을 제공한다.

[0178] 주파수 부분에서 NR에 대해 적어도 다음의 것들이 지원된다.

- [0179] a. 다음 중 하나 이상을 포함할 수 있는 시간 구간 X:
- [0180] i. DL 송신 부분,
- [0181] ii. 가드, 및
- [0182] iii. UL 송신 부분.
- [0183] b. 그 조합들이 지원될 수 있으며 이들이 동적으로 및/또는 반정적으로 표시되는지 여부를 나타내는 FSS.
- [0184] c. 또한, 다음의 것이 지원된다:
- [0185] i 다운로드 제어 정보 및/또는 다운로드 데이터 송신들 및/또는 기준 신호들을 포함하는 시간 구간 X의 DL 송신 부분; 및
- [0186] ii 업링크 제어 정보 및/또는 업링크 데이터 송신들 및/또는 기준 신호들을 포함하는 시간 구간 X의 UL 송신 부분.
- [0187] d. 시간 구간 X의 FFS 길이(들).
- [0188] e. FFS: 시간 구간 X의 다른 특성.
- [0189] f. 참고: 이러한 DL 및 UL의 사용은 사이드링크, 백홀, 릴레이 등의 다른 배치 시나리오를 배제하지 않음.
- [0190] 본 발명의 몇몇 실시예들에서, "서브프레임" 또는 "시간 슬롯"은 "시간 구간 X"를 지칭하는 다른 명칭이며, 그 반대의 경우도 가능하다.
- [0191] 이 단락에서는 통합 프레임워크의 가능한 대안과 이 대안의 의미에 대해 설명한다. 이 대안들은 초기 액세스 절차에서 UE가 빔 포밍 접근방식을 인식하는지 여부와 그 시점에 있어서 상이하다. 빔 포밍 접근방식의 정보는 (1) 이진 정보(즉, 단일 빔 대 다중 빔)로서 전달되거나, 또는 (2) 초기 액세스 신호들(예를 들면, 동기화 신호(SS)들), 시스템 정보 전달 채널, 빔 측정 신호(MRS)들 및 RACH에 사용되는 빔들의 수(N)의 관점에서 전달될 수 있다.
- [0192] 통합 프레임워크에는 적어도 3개의 대안 설계가 존재한다.
- [0193] 대안 1. 빔 포밍 접근방식이 초기 액세스 절차 동안에 통지된다. 이 접근방식 표시 이후에 발생하는 초기 액세스 절차 및 신호 맵핑은 개별적으로 최적화될 수 있다.
- [0194] 대안 2. 빔 포밍 접근방식이 초기 액세스 절차 이후에 통지된다. 초기 액세스 절차 및 신호 맵핑 방법들은 동일하지만 N으로 확장 가능하다. 초기 액세스 이후의 UE 동작은 접근방식 표시 이후에 최적화될 수 있다. 예를 들어, UE는 N의 지식을 가지고 데이터 채널들에 대해 적절한 레이트 매칭을 적용할 수 있으며; 또한 UL/DL 제어 시그널링이 단일 빔 대 다중 빔에 대해서 개별적으로 최적화될 수 있다.
- [0195] 대안 3. UE는 빔 포밍 접근방식에 완전히 독립적이다. 초기 액세스 절차 및 신호 맵핑 방법들은 동일하다. 이 접근방식에 관한 어떠한 정보도 UE에게 시그널링되지 않는다.
- [0196] 다중 빔 대 단일 빔 기반 접근방식의 주된 차이점은, 초기 액세스 신호에 빔 스위핑이 적용되는지 여부이다. 다중 빔이 시스템에 대해 기본 커버리지를 제공하기 위해서는 빔 스위핑이 필요하지만, 그 시스템이 단일 빔 접근방식을 사용할 경우, 이것은 단지 불필요한 시스템 오버헤드로 될 수 있다. 또한, 빔 스위핑 메커니즘은 단일 빔 시스템에서는 불필요한, 추가의 시그널링 컴포넌트들 및 메커니즘들을 도입할 가능성이 있다.
- [0197] 따라서, NR 사양은 (1) eNB가 필요한 경우에만 빔 스위핑을 사용할 수 있도록 하고; 또한 (2) UE가 빔 스위핑이 사용되고 있는지 여부에 대한 정보 표시를 얻을 수 있도록 하는 경우에, 이것이 유익하게 된다. UE 표시는 적어도 데이터 채널 레이트 매칭을 위해 사용될 수 있으며, 또한 설정된 빔 포밍 접근방식으로 UL/DL 시그널링 콘텐츠를 적응시키는데 사용될 수도 있다. 대안 3은 이러한 특징들을 제공하지 않는 듯하므로, 우리에게는 덜 바람직하다. 대안 1과 대안 2는 이러한 특징들을 제공할 수 있으므로, 이 두 가지 대안들에 대하여 더욱 연구할 수 있다.
- [0198] 대안 1에서는, 빔 포밍 접근방식이 초기 액세스 프로세스 동안에 통지되며, 그 정보는 도 17에 도시된 초기 액세스 단계들 중 임의의 단계에서 전달될 수 있다. 초기 액세스 프로세스는 다음을 포함한다: 1 단계에서, UE는 SS로부터 시간 및 주파수 동기를 획득하고; 2 단계에서, UE는 타이밍 정보를 획득하고; 3 단계에서, UE는 마스터 브로드캐스트 정보를 획득하고; 4 단계에서, UE는 MRS(measurement reference signal)로부터 RSRP를 측정하

고; 5 단계에서, UE는 세컨더리 브로드캐스트 정보를 획득하고; 또한 6 단계에서, UE는 RACH 절차를 수행한다.

[0199] 표시가 있을 때까지, 신호들의 맵핑 구조는 상이한 빔 포밍 접근방식들에 대해 동일해야 한다. 표시 이후에 송신된 신호들은 설정된 빔 포밍 접근방식에 따라 개별적으로 설계/최적화될 수 있다 - 신호들의 맵핑 구조 및 시그널링 콘텐츠는 완전히 상이할 수 있음. 초기 액세스 절차 동안 이러한 신호/시그널링 설계에 대해 단일 빔 및 다중 빔 기반 접근방식에 고유한 설계 제약조건을 고려할 수 있다.

[0200] 대안 2에서는, 빔 포밍 접근방식이 초기 액세스 프로세스 이후에 통지된다. 초기 접근 절차의 관점에서, 단일 빔 접근방식은 다중 빔 접근방식의 특수한 케이스일 뿐이다. 시스템은, 초기 액세스 신호들에 대한 N이, 예를 들어 초기 액세스 신호 오버헤드를 적응시키도록, 네트워크에 의해 상이하게 선택될 수 있다는 점에서 확장 가능하다; 그러나, UE는 초기 액세스 절차 동안 시스템이 다중 빔 또는 단일 빔 기반 방법들로 동작하는지 여부를 알 필요가 없다. 후속 단계에서 전달되는 정보가 레이트 매칭 및 UL/DL 시그널링 콘텐츠 결정에 사용될 수 있으며, 이것이 전체 시스템 처리량을 증가시킬 수 있다.

[0201] 전술한 논의를 토대로, 표 1A는 이 두 가지 대안의 장단점을 요약하였다.

[0202] <표 1A> 대안 1과 대안 2의 비교

대안예	장점	단점
대안 1	시스템은 다중 빔 및 단일 빔 접근방식에 대한 초기 액세스 절차/시그널링 설계의 개별 최적화 이점을 얻을 수 있음.	UE는 두 가지 접근방식을 지원하기 위해 여러 절차를 구현해야 함. UE가 언제 그리고 어떻게 접근방식을 지시받았는지에 따른 UE 복잡성 영향을 더 연구할 필요가 있음.
대안 2	UE는 두 가지 접근방식을 모두 지원하기 위해 단일 초기 액세스 절차만 구현하면 됨	시스템은 다중 빔 및 단일 빔 접근방식에 대한 초기 액세스 절차/시그널링 설계의 개별 최적화 이점을 얻지 못함.

[0203]

[0204] 무선 시스템은 상이한 유형의 UE들에 대해 하나보다 많은 동작 모드를 허용할 수 있으며, 또는 일반적인 기술 프레임워크에서 다수의 후보 동작 모드 중 하나를 허용할 수도 있다. UE의 검출된 동작 모드에 따라, UE가 네트워크(또는 eNB)와 다르게 상호작용하도록 구성되며; UE 절차가 다르게 설정된다.

[0205] 몇몇 실시예들에서, 동작 모드는 다음 중 적어도 하나를 정의한다: UE가 동기화 및 시스템 정보를 획득하는 방법; 초기 xPDSCH 수신을 위해 UE가 가정해야 하는 기본 송신 모드; UE가 xPRACH 절차를 수행하는 방법 등.

[0206] 몇몇 실시예들에서, UE는 다음과 같은 적어도 2개의 동작 모드 중 하나로 설정될 수 있다: (1) 빔 포밍 동작 모드(또는 대안적으로는 다중 빔 기반 접근방식) 및 (2) 비-빔 포밍 동작 모드(또는 대안적으로는 단일 빔 기반 접근방식).

[0207] 본 발명에서, "빔 포밍 동작(beamformed operation)"은 "다중 빔 기반 접근방식"을 지칭하는데 사용될 수 있고 그 반대의 경우도 가능하며; 또한 "비-빔 포밍 동작(non-beamformed operation)"은 "단일 빔 기반 접근방식"을 지칭하는데 사용될 수 있고 그 반대의 경우도 가능하다.

[0208] 빔 포밍 동작 모드에서, eNB는 다중($N_B > 1$) 빔들을 이용하여, 초기 액세스 신호들(동기 채널, 브로드캐스트 채널, 빔 무선 리소스 관리(beam radio resource management, RRM) 측정 신호 중 적어도 하나)을 송신하며, 이 빔들 각각은 셀의 커버리지 영역의 일부를 커버할 수 있다. 빔에 대응하는 이들 초기 액세스 신호는 SS(동기 신호) 블록으로 지칭될 수 있으며, 이것은 소정 개수의 OFDM 심볼들에서 송신될 수 있다. 따라서, 시스템이 N_B 개의 SS 블록을 송신할 경우, 초기 액세스 신호들을 위해 N_B 개의 빔을 사용할 수 있다. 비-빔 포밍 모드에서, eNB는 하나의($N_B = 1$) 빔을 사용하여, 초기 액세스 신호를 송신하며, 이 빔은 셀의 전체 커버리지 영역을 커버

할 수 있다.

- [0209] 이하, UE의 동작 모드 고유 절차에 대한 몇몇 세부 사항에 대해 설명한다. 절차 항목들은 시간 순차 방식으로 나열되어 있지 않을 수도 있다. 즉, 더 높은 번호의 항목이 더 낮은 번호의 항목보다 먼저 발생할 수도 있다. 또한, UE는 이하에서 설명되는 절차 항목들의 하위 세트만을 거치도록 설정될 수 있음에 유의한다.
- [0210] 빔 포밍 동작 모드가 검출될 경우, UE는 다음 절차들 중 적어도 하나를 따른다.
- [0211] ● UE는 eNB에서 빔 스위핑이 수행되는 것으로 가정하여 동기(동기 채널/신호를 통해) 및 시스템 정보(브로드캐스트 채널을 통해)를 획득한다. 이 경우, UE는 초기 액세스 서브프레임 내의 다수의 OFDM 심볼들에 대해 동일한 시퀀스 ID 또는 물리 ID를 갖는 동기 신호들을 검출할 수 있다.
- [0212] ● UE는 동기화 및 시스템 정보와 관련된 서빙 셀에 대응하는 다수의 시간 - 주파수 리소스들에 대한 RRM 측정 기준 신호(measurement reference signal, MRS)들을 수신한다: MRS 리소스들은 명시적으로 설정될 수 있으며; RSRP 보고를 위한 빔 ID는 OFDM 심볼마다 안테나 포트별로 설정된다.
- [0213] ● UE는 다수의 측정 기준 신호(MRS) 리소스들에 대해 RRM 측정을 수행한다.
- [0214] ● UE는 xPDSCH 수신을 위한 기본 송신 모드 x로 설정된다.
- [0215] ● UE는 각각의 초기 액세스 서브프레임에서 빔 스위핑을 갖는 다수의 초기 액세스 신호 리소스(동기 신호, 브로드캐스트 채널, MRS 리소스 등)를 중심으로 xPDSCH(extended physical downlink shared channel)/xPUSCH(extended physical uplink shared channel)에 대한 레이트 매칭을 수행한다.
- [0216] ● UE는 UE의 빔 스위핑을 위한 다수의 xPRACH 리소스들에 대한 표시를 수신한다(또는 상위 계층에서 설정됨).
- [0217] ● UE는 설정된 xPRACH 리소스들에 대한 RACH 절차를 수행한다.
- [0218] 비-빔 포밍 동작 모드가 검출될 경우, UE는 다음 절차들 중 적어도 하나를 따른다.
- [0219] ● UE는 특정 시간-주파수 리소스들에 대한 동기화 및 시스템 정보를 획득한다. 이들 시간-주파수 리소스들에 대한 OFDM 심볼 번호 및 서브프레임 번호는 정적으로 설정된다.
- [0220] ● UE는 특정 OFDM 심볼(들)에 대한 비-빔 포밍 동작을 위해 MRS의 리소스들을 식별한 후에, 그에 따라 RRM 측정을 수행한다. MRS에 대한 OFDM 심볼 번호 및 서브프레임 번호는 정적으로 설정된다. RSRP 보고를 위한 빔 ID는 OFDM 심볼마다 설정된다.
- [0221] ● UE는 기본 송신 모드 y로 설정되며; 그에 따라 xPDSCH를 수신한다.
- [0222] ● UE는 특정 초기 액세스 신호 리소스들(동기 신호, 브로드캐스트 채널, MRS 리소스 등)을 중심으로 xPDSCH/xPUSCH에 대한 레이트 매칭을 수행한다.
- [0223] ● UE는 비-빔 포밍 동작을 위한 단일 xPRACH 리소스에 대한 표시를 수신한다(또는 상위 계층에서 설정됨).
- [0224] ● UE는 설정된 xPRACH 리소스에 대해 RACH 절차를 수행한다.
- [0225] 초기 액세스 신호 맵핑 옵션 1: 초기 액세스 서브프레임 내의 다수의 연속적인 OFDM 심볼들에 대해
- [0226] 몇몇 실시예들에서, 초기 액세스 신호들은 일 서브프레임(또는 시간 슬롯)에서 하나 또는 다수의 OFDM 심볼로 송신되며, 이 서브프레임은 $l = 0, \dots, N_s - 1$ 에 의해 인덱싱된, N_s 개의 연속적인 OFDM 심볼들을 갖는다.
- [0227] 일 방법에서는, 각 OFDM 심볼 상의 서빙 셀로부터 송신되는 초기 액세스 신호들이 자체 포함되며, 이로부터 UE는 물리적 셀 ID, OFDM 심볼 인덱스 및 SF 번호를 포함하는 전체 초기 액세스 정보를 추출할 수 있다.
- [0228] 초기 액세스 신호들이 맵핑되는 서브프레임은 초기 액세스 서브프레임이라고 불려진다.
- [0229] 도 18은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 초기 액세스 서브프레임 1801에서 eNB의 초기 액세스 신호들의 송신의 예를 도시한다.
- [0230] 이들 실시예에서, 초기 액세스 신호들은 각각의 초기 액세스 서브프레임에서 수 개의 OFDM 심볼들을 점유한다. eNB는 초기 액세스 서브프레임의 하나 또는 다수의($l = 1, \dots, L$, $L \leq NV$ 는 양의 정수) 연속적인 OFDM 심볼에서 초기 액세스 신호들을 송신한다. 상이한 OFDM 심볼들에서의 초기 액세스 신호들은 상이한 빔 포밍(또는 안테나 가상화) 벡터들로 빔 포밍될 수 있다. 하나의 예시적인 사용 케이스는 빔 포밍 동작 모드에서 동작하는

eNB가 N_B 빔들을 이용하여 하나의 셀의 전체 커버리지 영역을 커버하는 것이다(즉, 빔 스위핑). eNB는 그 각각 이 이들 N_B 개의 빔 중의 하나에 대응하는, ℓ 개의 OFDM 심볼에서 초기 액세스 신호들을 송신한다; 본 경우에 있어서 $\ell = N_B$.

[0231] 일 방법에서, 초기 액세스 신호들은 서브프레임의 마지막 OFDM 심볼을 포함하는 초기 액세스 SF에서 ℓ 개의 연속적인 OFDM 심볼들을 점유한다. eNB는 SF n 1801의 마지막 OFDM 심볼(OFDM 심볼 $N_S - 1$) 1811에 초기 액세스 신호 OFDM 심볼 $N_S - \ell + 1$ 1812를 송신한다. 이 방법의 한 가지 이점은 초기 액세스 서브프레임의 나머지가 UL/DL 제어 및 데이터 송신들에도 사용될 수 있다는 것이다. 일 예에서, 초기 액세스 신호들을 맵핑하는데 사용되지 않는 초기 액세스 서브프레임의 앞 부분이 xPDCCH(물리적 다운링크 제어 채널) 및 xPDSCH(물리적 다운링크 공유 채널) 맵핑에 사용될 수 있으며; UE가 초기 액세스 영역 경계를 알고 있을 경우, UE는 초기 액세스 서브프레임에서 송신된 xPDCCH로 스케줄링된 xPDSCH 수신에 대해 초기 액세스 영역을 중심으로 레이트 매칭하도록 구성된다.

[0232] 몇몇 실시예들에서는, 초기 액세스 신호들이 제 1, 제 2, 제 3 신호들 및 물리적 브로드캐스트 채널들 중 적어도 하나를 포함한다. 이들 실시예에서, 제 1, 제 2 및 제 3 신호들은 x-IS, y-IS 및 z-IS로 표기되며, 여기서 IS는 초기 액세스 신호를 나타내고; 물리적 브로드캐스트 채널들은 xPBCH로 표기된다. 서빙 셀의 경우, 이들 신호는 OFDM 시간-주파수 리소스 그리드 상에 상호 직교하게 맵핑될 수 있다. 일 예에서, 연속적인 서브 캐리어들의 3개의 직교 세트들이 이들 상이한 IS 및 xPBCH를 맵핑하는데 사용된다.

[0233] BRS를 위한 빔 ID 할당 방법

[0234] 몇몇 실시예들에서, 초기 액세스 신호들은 UE의 RRM 측정을 위한 빔 측정 기준 신호(MRS 또는 BMRS 또는 BRS)를 또한 포함하며, 이들은 초기 액세스 SF에서 ℓ 개의 연속적인 OFDM 심볼에도 맵핑된다. BMRS를 위해 다수의 안테나 포트들이 구성될 수 있으며, 예를 들어 안테나 포트들의 수 N_p 는 1, 2, 4, 8일 수 있다. UE는 각각의 OFDM 심볼의 각 안테나 포트에서 BMRS로부터의 기준 신호 수신 전력(RSRP)을 측정한다. UE의 RRM 리포트는 특정한 빔 ID 및 안테나 포트 인덱스의 쌍과 관련된 RSRP에 대한 정보를 포함하며, 이에 따라 관련된 빔 ID 및 안테나 포트 인덱스의 쌍과 함께 RSRP 값을 보고한다. 서브프레임 n_s 에서, 안테나 포트 $p = 0, 1, \dots, N_p - 1$ 상의 OFDM 심볼 l 에 대한 BMRS의 빔 ID b 는 BMRS의 시퀀스 ID, 안테나 포트 인덱스 p , OFDM 심볼 인덱스 l 및 서브프레임 번호(즉, n_s) 중의 적어도 하나의 기능으로서 결정될 수 있다.

[0235] 빔 ID들의 총 개수는 BMRS를 맵핑하기 위한 초기 액세스 서브프레임당 OFDM 심볼들의 수, L 및 설정된 안테나 포트들의 수 N_p 중의 적어도 하나에 의해 결정된다.

[0236] 일 방법에서, 빔 ID들의 총 개수는 PLN_p 이며(여기서 $P = 1, 2, 3, \dots$), BMRS는 n_p 개의 연속적인 서브프레임들 중 P 개의 서브프레임들에 맵핑되도록 설정된다. 이 경우, 각 OFDM 심볼 상의 각 안테나 포트에 빔 ID가 할당된다.

[0237] 다른 방법에서, 빔 ID들의 총 개수는 안테나 포트들의 수에 독립적으로 결정되고, PL 과 같으며(여기서, $P = 1, 2, 3, \dots$), 또한 BMRS는 n_p 연속 서브프레임들 중의 P 개의 서브프레임에 맵핑되도록 설정된다. 이 경우, 공통 빔 ID가 동일한 OFDM 심볼에서 모든 안테나 포트에 할당되며, UE가 RSRP를 도출하여 OFDM 심볼에서 모든 안테나 포트에 수신된 총 전력에 기초하여 빔을 선택하는 것이 가능하게 된다.

[0238] 몇몇 실시예들에서, 각각의 초기 액세스 서브프레임에서 BMRS를 맵핑하는 OFDM 심볼들의 수 L 은, xPBCH(또는 MIB) 또는 ePBCH(또는 SIB)에서 또는 RRC 시그널링을 통해 명시적으로 표시된다. 표 2는 BMRS 구성 필드가 1 또는 2 비트일 경우에, BMRS 구성 필드의 상태를 상이한 값들의 L 에 맵핑하는 몇 가지 방법을 보여준다. N_S (초기 액세스 서브프레임의 OFDM 심볼들에 대한 총 개수)에 대한 예시적 값들은 6, 7, 8, 12, 14, 16을 포함하며; 오프셋 x 에 대한 예시적 값들은 1, 2, 3 및 4를 포함한다.

[0239] <표 2>

BMRS 설정 필드의 상태		제 1 상태 (00 또는 0)	제 2 상태 (01 또는 1)	제 3 상태 (10)	제 4 상태 (11)
L	a 제 1 값	제 1 값	제 2 값	제 3 값	제 4 값
	방법 1 (2 비트 필드)	1	$N_S - 2x$	$N_S - x$	N_S
	방법 2 (2 비트 필드)	1	$N_S - 4x$	$N_S - 2x$	$N_S - x$
	방법 3 (1 비트 필드)	1	대안1: N_S 대안2: $N_S - x$	/	

[0240]

[0241] 일 방법에서, 안테나 포트들의 개수 NP는 xPBCH(또는 MIB) 또는 ePBCH(또는 SIB)에서 또는 RRC 시그널링을 통해 명시적으로 표시된다. 아래의 표 3은 안테나 포트 구성 필드가 1 또는 2 비트일 경우, 안테나 포트 구성 필드의 상태들을 상이한 값들의 Np에 맵핑하는 방법을 보여준다.

[0242] <표 3>

안테나 포트 설정 필드의 상태		제 1 상태 (00 또는 0)	제 2 상태 (01 또는 1)	제 3 상태 (10)	제 4 상태 (11)
L	제 1 값	제 1 값	제 2 값	제 3 값	제 4 값
	방법 1 (2 비트 필드)	1	2	4	8
	방법 3 (1 비트 필드)	1	대안 1: 2 대안 2: 4 대안 3: 8	/	

[0243]

[0244] BMRS가 P개의 연속적인 서브프레임들을 포함하는 프레임 내의 단일 서브프레임에 맵핑될 경우, 빔 ID b를 결정하기 위한 몇 가지 예시적인 방법들에 대하여 이하 설명한다. 본 예들에서, p는 안테나 포트 인덱스에 대응한다.

[0245] ● 방법 1: $b = pL + l$. 이것은 BMRS가 서브프레임의 OFDM 심볼들 $l = 0, \dots, L-1$ 에 맵핑되는 경우이다. 하나의 안테나 포트만 맵핑되거나 또는 공통 빔 ID가 동일한 OFDM 심볼에 있는 모든 안테나 포트들에 할당되는 특수한 경우에 있어서, $b = 1$ 이다.

[0246] ● 방법 2: $b = pL + N_S - l$. 이것은 BMRS가 서브프레임의 OFDM 심볼들 $l = (N_S - L), \dots, (N_S - 1)$ 에 맵핑되는 경우이다. 하나의 안테나 포트만 맵핑되거나 또는 공통 빔 ID가 동일한 OFDM 심볼에 있는 모든 안테나 포트

들에 할당되는 특수한 경우에 있어서, $b=N_s-1$ 이다.

- [0247] ● BMRS가 P개의 연속적인 서브프레임들을 포함하는 프레임 내의 2개의 서브프레임들(즉, 서브프레임들 $n_s \in \{n_1, n_2\}$)에 맵핑될 경우, 다음과 같이 정의되며

$$\tilde{n}_s = \begin{cases} 0, & \text{if } n_s = n_1 \\ 1, & \text{if } n_s = n_2; \end{cases}$$

[0248]

또한 빔 ID b는 다음에 의해 결정된다.

- [0250] ● $b = \tilde{n}_s N_p L + pL + l$... 이것은 BMRS이 서브프레임의 OFDM 심볼들 $l = 0, \dots, L-1$ 에 맵핑될 경우이며; 이 경우, $l = 0$ 에서부터 OFDM 심볼 번호가 증가함에 따라 빔 ID들이 순차적으로 할당된다. 하나의 안테나 포트만 맵핑되거나 또는 공통 빔 ID가 동일한 OFDM 심볼에 있는 모든 안테나 포트들에 할당되는 특수한 경우에 있어서, $b = \tilde{n}_s L + l$ 이다.

- [0251] ● $b = \tilde{n}_s N_p L + pL + N_s - l$... 이것은 BMRS가 서브프레임의 OFDM 심볼들 $l = (N_s - L), \dots, (N_s - 1)$ 에 맵핑될 경우이며; 이 경우 $l = N_s$ 에서부터 OFDM 심볼 번호가 감소함에 따라 빔 ID들이 순차적으로 할당된다. 하나의 안테나 포트만 맵핑되거나 또는 공통 빔 ID가 동일한 OFDM 심볼에 있는 모든 안테나 포트들에 할당되는 특수한 경우에 있어서, $b = \tilde{n}_s L + N_s - l$ 이다.

- [0252] $n_1 = 0$ 및 $n_2 = 1$ 인 특수한 경우에 있어서: $\tilde{n}_s = n_s$ 이다.

- [0253] $n_1 = n_{s,max} - 2$ 및 $n_2 = 0$ 인 다른 특수한 경우에 있어서, $n_{s,max}$ 는 그 프레임 내의 가장 큰 서브프레임 번호이다.

- [0254] 몇몇 실시예들에서, BRS 측정 절차는 UE가 다중 빔 기반 접근방식 또는 단일 빔 기반 접근방식으로 설정되어 있는지 여부에 따라 서로 다르게 구성된다.

- [0255] ● UE가 다중 빔 기반 동작 모드로 설정될 경우: UE는 동기화 및 시스템 정보와 관련된 서빙 셀에 대응하는 다수의 시간-주파수 리소스들에 대한 RRM 측정 기준 신호들(MRS)을 수신하고; MRS 리소스들이 명시적으로 설정될 수 있으며; 또한 RSRP 보고를 위한 빔 ID는 OFDM 심볼마다 안테나 포트별로 설정된다.

- [0256] ● UE가 단일 빔 기반 동작 모드로 설정될 경우: UE는 특정 OFDM 심볼(들)에 대한 비-빔 포밍 동작용의 MRS의 리소스들을 식별한 다음, 그에 따라 RRM 측정을 수행한다. MRS에 대한 OFDM 심볼 번호 및 서브프레임 번호는 정적으로 설정되며; 또한 RSRP 보고를 위한 빔 ID는 OFDM 심볼마다 설정되거나, 또는 공통 빔 ID가 각 OFDM 심볼에 있는 모든 안테나 포트들에 대해 설정된다.

- [0257] 몇몇 실시예들에서, 초기 액세스 신호들 321 중의 하나(또는 일 대안에서는 둘), 예를 들면 x-IS(또는 x-IS 및 y-IS)는, 초기 액세스 신호들(예컨대, 1811 및 1812)을 맵핑하는데 사용되는 OFDM 심볼들에 대한 연속적인 서브캐리어들의 제 1(또는 제 1 및 제 2) 세트에서 송신되며, x-IS에 대한 시퀀스는 서빙 셀의 물리적 셀 ID에 대한 정보를 포함한다. 이 경우, 이들 OFDM 심볼에서 송신되는 x-IS(또는 x-IS 및 y-IS) 시퀀스들은 동일하다. 한편, 초기 액세스 신호들 중의 다른 것, 예를 들면, z-IS는 이러한 OFDM 심볼들에 대한 다른 연속적인 서브캐리어들의 세트에서 송신되고, 이 시퀀스는 OFDM 심볼 인덱스 의존 정보를 포함하며; 일 예에서, z-IS의 ZC 시퀀스의 스크램블링 초기화 또는 순환 시프트는 OFDM 심볼 인덱스 및 물리적 셀 ID에 따라 결정된다. 이 경우, 이들 OFDM 심볼에서 송신되는 z-IS 시퀀스들은 서로 다르다. UE는 먼저 x-IS(또는 x-IS 및 y-IS)를 검출하여 서빙 셀의 물리적 셀 ID를 파악한 다음, z-IS를 검출하여 OFDM 심볼 인덱스를 파악해 낸다.

- [0258] 몇몇 실시예들에서는, 초기 액세스 신호들이 주기 n_p 개 서브프레임들로 송신된다. 도 18에 도시된 바와 같이, 초기 액세스 신호는 SF n 1801 및 SF $n+n_p$ 1802에서 송신된다.

- [0259] 몇몇 실시예들에서, 초기 액세스 신호들이 송신되는 서브프레임 인덱스 n 은 상수이다. 이 경우, 초기 액세스 신호들을 검출한 직후에, UE는 초기 액세스 신호들이 송신되는 서브프레임의 서브프레임 인덱스(n)를 식별할 수

있다.

- [0260] 도 19a 내지 19c는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 2개의 인접 서브프레임에서의 초기 액세스 신호들의 송신의 예를 도시한다.
- [0261] 도 19a에 도시된 바와 같이, 초기 액세스 신호는 제 1 OFDM 심볼들 1915a($i=0$)에서부터 제 ℓ 번째 OFDM 심볼 1916a($i = \ell - 1$)까지 첫 번째 ℓ OFDM 심볼들에서 송신된다.
- [0262] 초기 액세스 신호 맵핑 옵션 1': 다수의 초기 액세스 서브프레임 내의 다수의 연속적인 OFDM 심볼들에 대해
- [0263] 몇몇 실시예들에서는, 초기 액세스 신호들이 2개 이상의 인접한 서브프레임들에서 송신된다. 이하의 예들이 2개의 인접한 서브프레임들만으로 예시되지만, 당업자는 이러한 예시적인 예들에 기초하여 2개보다 많은 인접한 서브프레임들이 초기 액세스 신호들을 맵핑하는데 사용될 경우 대응하는 초기 액세스 절차를 유사하게 구성할 수 있을 것이다.
- [0264] 도 19b는 초기 액세스 신호들이 2개의 인접한 서브프레임, 즉 제 1 서브 프레임 및 제 2 서브 프레임에서 송신되는 다른 예를 나타낸다. 도 19b에 예시된 바와 같이, 제 1 서브 프레임 1901b은 SF n 에 대응하고, 제 2 서브 프레임 1903b은 SF $n+1$ 에 대응한다. SF $n+1$ 대신에, 제 2 서브 프레임 1903b으로서 SF $n-1$ 을 이용하여 유사한 실시예가 구성될 수 있음에 유의한다.
- [0265] 몇몇 실시예들에서, eNB는 초기 액세스 신호를 맵핑하기 위해 $N_B = (\ell_1 + \ell_2)$ OFDM 심볼들을 설정하며(여기서 $\ell_1, \ell_2 = 1, \dots, L$), 또한 $L \leq N_S$ 는 각 SF에서 초기 액세스 신호들을 맵핑하는데 사용될 수 있는 OFDM 심볼들의 최대 개수를 나타내는, 양의 정수이다. 제 1 서브프레임 1901b에서는, 초기 액세스 신호가 OFDM 심볼 1912b에서부터 마지막 OFDM 심볼 1911b까지 마지막 ℓ_1 OFDM 심볼들에서 송신된다. 제 2 서브프레임 1903b에서는, 초기 액세스 신호가 OFDM 심볼 1914b에서부터 마지막 OFDM 심볼 1913b까지 마지막 ℓ_2 OFDM 심볼들에서 송신된다. 초기 액세스 신호의 송신은 주기 nV 로 주기적이다: 도 19b에 도시된 바와 같이, 제 1 및 제 2 서브프레임들이 서브 프레임 n 및 $n+1$ 인 경우, 초기 액세스 신호는 SF $n+n_p$ 1902b 및 SF $n+n_p+1$ 1904b에서 송신된다.
- [0266] 이러한 실시예들 중 몇몇에서, UE는 초기 액세스 신호들 중 하나, 예를 들어 zIS 의 초기 액세스 신호 시퀀스를 검출함으로써, OFDM 심볼 인덱스 및 서브프레임 인덱스를 검출하도록 구성될 수 있다.
- [0267] 일 방법에서, zIS 의 초기 액세스 신호 시퀀스는 $0, \dots, 2L-1$ 에 걸친 특정 정수 값에 따라 다르게 구성된다. 신호 시퀀스를 구성하는 가능한 방법은, (1) 스크램블링 초기화가 정수 값에 따라 다르게 행해지고; 또한 (2) 상이한 ZC -시퀀스 순환 시프트 값들이 상이한 정수 값들에 대해 선택되는 것을 포함한다.
- [0268] 제 2 SF 1903b에서 송신되는 초기 액세스 신호에서 전달되는 정수 값은 $L = \ell_1$ 보다 크며, 그 값은 $L + \ell_2$ 로 분해될 수 있고; 한편, 제 1 SF 1901b에서 송신되는 초기 액세스 신호에서 전달되는 정수 값은 L_1 보다 작은 l_1 이다. 여기서, $l_1 = 0, \dots, \ell_1 - 1$ 이며; $l_2 = 0, \dots, \ell_2 - 1$ 이다.
- [0269] UE가 초기 액세스 신호의 정수 값이 L 보다 큰 것을 검출할 경우, UE는 그 서브프레임 인덱스가 제 2 서브프레임 (예를 들어, 서브프레임 $n+1$ 또는 서브프레임 $n-1$)에 대응하는 것으로 식별한다. 또한, UE는 그 정수 값을 $L + \ell_2$ 로 분해하여, 초기 액세스 신호를 반송하는 OFDM 심볼 인덱스를 결정하기 위한 번호가 l_2 임을 식별한다. 한편, UE가 그 정수 값이 L 보다 작거나 같은 L_1 인 것을 검출할 경우, UE는 서브프레임 인덱스가 제 1 서브 프레임(즉, 서브 프레임 n)에 대응하는 것으로 식별하며; 또한 UE는 초기 액세스 신호를 반송하는 OFDM 심볼 인덱스를 결정하기 위한 번호가 l_1 임을 식별한다. OFDM 심볼 인덱스를 결정하기 위해, UE가 번호 l_1 및 l_2 중에서 OFDM 심볼 번호를 결정하는 2가지 대안 방식들(대안 1 및 대안 2)에 대해 이하 설명한다.
- [0270] 제 1 대안예인, 대안 1에서, UE는 OFDM 심볼 인덱스가 $(N_S - l_1)$ 인 것으로 식별하며, 즉 i 번째 서브프레임의 마지막 OFDM 심볼로부터 역방향으로 카운트되는 l_1 번째 OFDM 심볼($i = 1, 2$)이 초기 액세스 신호를 반송하고 있는 것으로 식별한다.
- [0271] 제 2 대안예인, 대안 2에서, UE는 OFDM 심볼 인덱스가 $(N_S - L + l_1)$ 인 것으로 식별하며, 즉 i 번째 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼로부터 순방향으로 카운트되는 l_1 번째 OFDM 심볼($i = 1, 2$)이 초기 액세스 신호를 반송하고

있는 것으로 식별한다. 특수한 경우에, $N_S=L$ 이다.

- [0272] 몇몇 실시예들에서는, 초기 액세스 신호들이 2개 이상의 비-인접 서브프레임들에서 송신된다. 도 19c는 초기 액세스 신호들이 2개의 비-인접 서브프레임들에서 송신되는 예를 도시한 것이다: 제 1 서브 프레임 1901c 및 제 2 서브 프레임 1903c은 각각 SF n 및 SF $n+n_0$ 으로 구성됨.
- [0273] 몇몇 실시예들에서, eNB는 도 3c에 도시된 바와 같이, 초기 액세스 신호가 초기 액세스 서브프레임에서 맵핑되는 것과 다른 OFDM 심볼들에 대한 DL/UL 데이터 및 제어들, 즉 xPDSCH, xPDCCH, xPUSCH 및 xPUCCH 중의 적어도 하나를 송/수신할 수 있다. 초기 액세스 신호들(동기 채널들 및/또는 물리적 브로드캐스트 채널들 및/또는 범포밍 측정 관련 기준 신호들)이 맵핑되는 OFDM 심볼들에 대응하는 시간-주파수 리소스는, 초기 액세스 시그널링 영역으로 지칭된다.
- [0274] UE가 데이터 및 제어 정보 송/수신에 이용 가능한 OFDM 심볼들의 세트 및/또는 개수를 식별할 수 있도록 하는 시그널링이 도입될 수 있으며; UE는 그에 따른 데이터/제어 신호 송신을 위해 레이트 매칭을 행하도록 설정된다. 몇몇 실시예들에서는, UE의 레이트 매칭을 용이하게 하는(또는 UE가 초기 액세스 시그널링 영역을 알게 하는) 시그널링이 다음에 따라 전달될 수 있다:
- [0275] ● RRC 시그널링을 통해.
- [0276] ● xPDCCH 상의 동적 DCI 시그널링을 통해. 일 예는 DCI가 xPDSCH 또는 xPUSCH 영역의 시작 및 종료 심볼 인덱스를 나타내는 것임. 다른 예는 DCI가 xPDSCH 또는 xPUSCH 영역의 종료 심볼 인덱스를 나타내고, xPDCCH 또는 xPUSCH 영역이 xPDCCH 바로 다음에 시작되는 것임.
- [0277] ● 시스템 정보 블록(system information block, SIB)으로.
- [0278] ● xPBCH 상의 MIB로.
- [0279] ● 이 정보는 초기 액세스 신호에 대한 다른 정보(예를 들어, 물리적 셀 ID, OFDM 심볼 번호 등)와 공동으로 코딩된다.
- [0280] 몇몇 실시예들에서는, 데이터/제어 영역 경계 표시(또는 초기 액세스 시그널링 영역)가 정수 값을 포함할 수 있다. 그 예들은 다음과 같다:
- [0281] 예 1: 이 정수 값은 데이터/제어가 맵핑되는 초기 액세스 서브프레임의 마지막 OFDM 심볼 인덱스에 대응한다.
- [0282] 예 2: 이 정수 값은 초기 액세스 서브 프레임 i (예를 들어, SF n 및 SF $n+1$)에서 초기 액세스 신호들을 맵핑하기 위해 사용되는 OFDM 심볼들의 수 ℓ_i 에 대응한다. 이 경우, UE는 초기 액세스 서브프레임에서 초기 액세스 신호들에 사용될 수 있는 최대 개수의 OFDM 심볼들 L 로 구성될 수도 있다. 이 경우, $\ell_i = 1, \dots, L$ 이다.
- [0283] 초기 액세스 서브프레임의 마지막 ℓ_i 개의 연속적인 OFDM 심볼들이 초기 액세스 신호들을 맵핑하기 위해 사용될 경우, PDSCH는 마지막 ℓ_i 개의 OFDM 심볼들을 중심으로 레이트 매칭되어야 한다.
- [0284] 도 20은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 데이터 및 제어 메시지를 위한 초기 액세스 서브프레임의 이용의 예를 도시한다. 즉, 도 20은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 초기 액세스 서브프레임에서 초기 액세스 신호들로 맵핑되지 않은 OFDM 심볼에 데이터 및 제어 메시지의 맵핑의 예를 도시한다.
- [0285] 초기 액세스 서브프레임 상의 OFDM 심볼 (N_S-L)에서 시작되는 ℓ_i 개의 연속적인 OFDM 심볼들이 초기 액세스 신호들을 맵핑하는데 사용될 경우, OFDM 심볼들 $0, \dots, (N_S-L-1)$, 즉, 초기 액세스 서브프레임의 프론트(front) 남은 부분이 다운링크 제어 및/또는 데이터(예를 들어, xPDCCH 및/또는 xPDSCH) 맵핑에 사용될 수 있으며, 또한 OFDM 심볼들 $(N_S-L+\ell_i+1), \dots, N_S-1$, 즉, 초기 액세스 서브프레임의 엔드(end) 남은 부분이 업링크 제어 및/또는 데이터(예를 들어, xPUCCH 및/또는 xPUSCH) 송신에 사용될 수 있다.
- [0286] 몇몇 실시예들에서는, 초기 액세스 신호들이 검출된(또는 맵핑된) OFDM 심볼 인덱스가 초기 동작 모드에 대한 1 비트의 정보를 전달한다.
- [0287] 일 방법에서: UE가 초기 액세스 서브프레임에서 특정 OFDM 심볼에 대한 초기 액세스 신호를 검출할 경우, UE는 비-범포밍 동작 모드에 따라 동작하도록 더 구성되는 한편, UE가 특정 OFDM 심볼과 다른 OFDM 심볼에서 초기

액세스 신호를 수신할 경우, UE는 빔 포밍 동작 모드에 따라 동작하도록 더 구성된다. 또한, 비-빔 포밍 동작 모드로 구성될 경우, UE는 특정 OFDM 심볼 주위의 초기 액세스 서브프레임에서 xPDSCH/xPUSCH 레이트 매칭을 수행하도록 더 구성되는 한편, 빔 포밍 동작 모드로 구성될 경우, UE는 초기 액세스 시그널링 영역을 중심으로 레이트 매칭하도록 더 구성되고, 이것의 크기는 개별적으로 표시될 수 있다.

- [0288] 도 21은 PUSCH에 대한 초기 액세스 서브프레임을 이용하는 일 예를 도시한 것이다. 도 21에 도시된 바와 같이, 하나 또는 다수의 송신 빔들의 초기 액세스 신호는 첫 번째 OFDM 심볼 2115에서부터 제 N_B 번째 OFDM 심볼 2116 까지에서 송신된다. 초기 액세스 서브프레임의 나머지 OFDM 심볼은 xPUSCH에 사용된다. 초기 액세스 신호 영역 이후에, 갭 2150이 존재하며, 그 후에 xPUSCH 2140가 뒤따른다.
- [0289] 몇몇 실시예에서, UCI는 액세스 서브프레임의 마지막 하나 또는 소수의 OFDM 심볼에서 송신될 수 있다. PUSCH에 대한 초기 액세스 서브프레임을 이용하는 일 예가 도 22에 도시되어 있다. 도 22에 도시된 바와 같이, UCI 2260은 액세스 서브프레임의 마지막 심볼에서 송신된다. 이 경우, 마지막 OFDM 심볼에서의 UCI 송신은 xPUSCH 레이트 매칭을 위해서 UE에게 시그널링된다.
- [0290] 초기 액세스 신호 맵핑 옵션 2: 다수의 연속적인 서브프레임들에 대해
- [0291] 도 23은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 초기 액세스 신호 맵핑 방법의 예를 도시한다.
- [0292] 이 도면에서는, 초기 액세스 신호들이 각각의 초기 액세스 SF에서 소수의(예를 들어, 1 또는 2개) OFDM 심볼을 통해 송신된다. eNB 는 N_B 빔을 이용하여 초기 액세스 신호들을 송신하고; 또한 각각의 빔의 초기 액세스 신호들은 하나의 SF에서 송신되며, 모든 초기 액세스 신호들은 N_B 개의 인접한 다운링크 SF들에서 송신된다. 일 예에서, 이들 다운링크 SF는 서브프레임 $n, n+1, \dots, n+N_B-1$ 이다. 초기 액세스 SF들 모두에서는, 동일한 인덱스 OFDM 심볼이 초기 액세스 신호 송신을 위해 사용된다.
- [0293] 일 방법에서는, 초기 액세스 신호들을 맵핑하기 위해 사용되는 OFDM 심볼(들)에 대한 심볼 인덱스가 상수인 것으로 미리 정의된다. 일 예에서는, 초기 액세스 SF의 마지막 OFDM 심볼이 사용된다.
- [0294] 다른 방법에서는, OFDM 심볼 인덱스가 하나 이상의 초기 액세스 신호의 시퀀스 ID(들)에 의해 결정되는 정수의 함수로서 결정된다. 이 경우, UE는 검출된 시퀀스 ID(들)를 이용하여 적어도 OFDM 심볼 인덱스를 계산한다. 일 예에서, OFDM 심볼 인덱스는 물리적 셀 ID의 함수로서 결정되며, 이 물리적 셀 ID는 시퀀스 ID(들)에 의해 결정되는 정수이다.
- [0295] 이들 실시예 중 몇몇에서, UE는 초기 액세스 신호들 중 하나의 초기 액세스 신호 시퀀스, 예를 들어 zIS 를 검출함으로써 서브프레임 인덱스를 검출하도록 구성 될 수 있다. 일 방법에서, 초기 액세스 신호 시퀀스 zIS 는 $0, \dots, L-1$ 에 걸친 정수 값을 전달하도록 구성된다. 신호 시퀀스를 구성하는 가능한 방법은 (1) 스크램블링 초기화를 정수 값에 따라 다르게 행하고; 또한 (2) 상이한 ZC -시퀀스 순환 시프트 값들이 상이한 정수 값들에 대해 선택되는 것을 포함한다. L 은 초기 액세스 신호 전송에 사용될 수 있는 서브 프레임 n 2301에서 시작하는 연속적인 서브프레임들의 최대 개수인 것으로 가정한다. 또한 L 은 하나의 빔으로부터의 초기 액세스 신호 송신 주기보다 클 수 없다.
- [0296] 일 예에서, 제 1 빔에 의해 송신되는 초기 액세스 신호는 특정 서브 프레임, 예를 들면 서브프레임 n_{SF0} 에서 전송된다. UE가 초기 액세스 신호 zIS 로부터 정수 값 l_{SF} 를 검출할 경우, UE는 서브프레임 인덱스가 서브프레임 $n_{SF0} + l_{SF}$ 인 것으로 식별한다.
- [0297] 몇몇 실시예들에서, zIS 의 존재는 시스템이 빔 포밍 동작 모드로 동작한다는 표시이다. 후속 UE 동작(레이트 매칭, 빔 포밍 측정 기준 신호 검출, 베이스라인 송신 모드 등)은 빔 포밍 동작 모드에 기초하게 된다.
- [0298] 몇몇 실시예들에서는, 초기 액세스 신호가 비-빔 포밍 동작 모드에 있어서 주기적으로 발생하는 단일 서브프레임에서만 전송된다. 비-빔 포밍 동작 모드에서는, 초기 액세스 신호 송신에 zIS 신호가 존재하지 않으며, UE는 이러한 zIS 신호의 부재가 비-빔 포밍 동작 모드의 표시인 것으로 설정된다. 후속 UE 동작(레이트 매칭, 베이스라인 송신 모드 등)은 빔 포밍 동작 모드에 기초하게 된다.
- [0299] 다수의 초기 액세스 신호들에 대한, 초기 액세스 정보의 인코딩

- [0300] 몇몇 실시예들에서, 초기 액세스 정보는 물리적 셀 ID, OFDM 심볼 인덱스 및 SF 번호를 포함한다. 초기 액세스 정보는 초기 액세스 시퀀스들 xIS, yIS 및 zIS로 인코딩될 수 있다. 일 방법에서는, 시퀀스 초기화가 이 정보에 의존한다. 몇몇 예시적인 방법에 대하여 이하 설명한다.
- [0301] ● 하나의 초기 액세스 신호 시퀀스 xIS만이 시스템에 사용된다. 몇몇 실시예들에서, xIS는 물리적 셀 ID, OFDM 심볼 인덱스, 서브프레임 경계 및/또는 SF 번호 정보에 대한 전체 정보를 반송한다.
- [0302] ● 2개의 초기 액세스 신호 시퀀스들 xIS 및 yIS가 시스템에 사용된다. 몇몇 실시예들에서, xIS는 물리적 셀 ID의 정보를 전달한다. yIS는 OFDM 심볼 인덱스 정보, 서브프레임 경계 및/또는 SF 번호 정보를 전달한다. 몇몇 실시예들에서, xIS는 물리적 셀 ID 정보, OFDM 심볼 인덱스 정보 및 서브프레임 경계를 전달한다. yIS는 SF 번호 정보를 전달한다.
- [0303] ● 3개의 초기 액세스 신호 시퀀스들 xIS, yIS 및 zIS가 시스템에 사용된다. 몇몇 실시예들에서, xIS는 물리적 셀 ID 정보를 전달한다. yIS는 OFDM 심볼 인덱스 정보, 서브프레임 경계를 전달하며, zIS는 SF 번호 정보를 전달한다. 몇몇 실시예들에서는, xIS와 yIS가 물리적 셀 ID 정보를 전달한다. zIS는 OFDM 심볼 인덱스 정보, 서브프레임 경계 및/또는 SF 번호 정보를 전달한다. 몇몇 실시예들에서는, xIS와 yIS가 물리적 셀 ID 정보, OFDM 심볼 인덱스 정보 및 서브프레임 경계를 전달한다. zIS는 SF 번호 정보를 전달한다.
- [0304] 시스템 동작 모드의 표시
- [0305] 몇몇 실시예들에서, 시스템 동작 모드(시스템이 빔 포밍 모드에서 동작하는지 또는 비-빔 포밍 모드에서 동작하는지 여부)가 초기 액세스 절차 동안 암시적 또는 명시적 시그널링 방법들에 의해 표시된다.
- [0306] 시스템 동작 모드(빔 포밍 동작 모드와 비-빔 포밍 동작 모드)를 표시하는 몇 가지 대안적 방법들이 아래에 나열되어 있다. 시스템이 빔 포밍 동작 모드에서 동작하는지 또는 비-빔 포밍 동작 모드에서 동작하는지 여부를 표시하도록, 시스템 동작 모드를 전달하는 표시는 적어도 1비트이다.
- [0307] ● 초기 액세스 신호의 OFDM 심볼 인덱스. 일 예에서는, 특정 OFDM 심볼에서 전송되는 초기 액세스 신호들이, 시스템이 비-빔 포밍 동작 모드에서 동작함을 표시하고; 다른 OFDM 심볼들에서 전송되는 초기 액세스 신호는, 시스템이 빔 포밍 동작 모드에서 동작함을 표시한다.
- [0308] ● 검출된 초기 액세스 신호의 빔 인덱스. 일 예에서, 빔 인덱스 0은 비-빔 포밍 동작 모드를 나타내고; 임의의 다른 빔 인덱스들은 빔 포밍 동작 모드를 나타낸다. 다른 예에서, 일 예에서, 빔 인덱스들 0, 1, ..., N_p-1 은 비-빔 포밍 동작 모드를 나타내며, 여기서 N_p 는 MRS에 대해 설정된 안테나 포트들의 총 개수이고; 임의의 다른 빔 인덱스들은 빔 포밍 동작 모드를 나타낸다.
- [0309] ● 초기 액세스 신호의 시퀀스 ID. 다른 정보도 또한 시퀀스 ID에 대한 표시로 공동으로 인코딩될 수 있다.
- [0310] ● 특정 초기 액세스 신호 시퀀스의 존재. 일 예에서, 초기 액세스 신호 내의 하나의 특정 신호 시퀀스의 존재는 시스템이 비-빔 포밍 동작 모드에서 동작함을 나타내고; 초기 액세스 신호 내의 다른 특정 신호 시퀀스의 존재는 시스템이 빔 포밍 동작 모드에서 동작함을 나타낸다.
- [0311] ● 특정 초기 액세스 신호의 존재 및 부존재. UE는 특정 초기 액세스 신호에 대한 에너지 검출을 사용하여 시그널링된 동작 모드를 결정할 수 있다. 일 예는 eSS 신호가 빔 포밍 동작 모드에서만 맵핑되는 것이다. 비-빔 포밍 동작 모드에서는, 어떠한 신호들도 eSS의 리소스에 맵핑되지 않는다(또는 리소스가 뮤팅(muting)된다). eSS의 존재 및 부존재는 동작 모드를 나타낸다. 비-빔 포밍 동작 모드에서, eSS는 eSS 시간-주파수 리소스에 존재하지 않는다. 빔 포밍 동작 모드에서, eSS는 eSS 리소스에 존재하며, eSS 내의 신호 시퀀스는 OFDM 심볼 인덱스의 정보를 전달한다. 어떤 UE가 eSS 리소스 내의 eSS의 존재를 검출하지 못한 경우, 이 UE는 비-빔 포밍 동작 모드로 설정된다. 어떤 UE가 eSS 리소스 내의 eSS의 존재를 검출하는 경우, 이 UE는 빔 포밍 동작 모드로 설정되며, eSS로부터 OFDM 심볼 인덱스 정보를 디코딩하도록 설정된다.
- [0312] ● 물리적 셀 ID. 물리적 셀 ID들은 두 세트로 분할된다. 세트 1의 물리적 셀 ID들은 빔 포밍 동작 모드에서 동작하는 시스템에 사용되고, 세트 2의 물리적 셀 ID들은 비-빔 포밍 동작 모드에서 동작하는 시스템에 사용된다.
- [0313] ● 동작 모드를 표시하기 위한 xPBCH 상의 MIB에 대한 1 비트.
- [0314] ● 동작 모드를 표시하기 위한 RRC 시그널링에 대한 1 비트.

- [0315] ● 동작 모드를 표시하기 위한 시스템 정보 블록(system information block, SIB)에 대한 1 비트.
- [0316] ● xPDCCH 상의 동적 DCI 시그널링에 대한 1 비트.
- [0317] ● 동작 모드를 표시하기 위한 RAR(RACH 응답)에의 1 비트 또는 소수의 비트
- [0318] 몇몇 실시예들에서, 빔 포밍 동작 모드에서 스윙핑된 빔들의 수(또는 빔 측정 기준 신호들에 사용되는 OFDM 심볼들의 수), 즉 N_b 는 초기 액세스 신호들에 의해 표시된다. 일 방법에서, 초기 액세스 신호의 신호 시퀀스 ID는 그 번호를 전달한다. 다른 방법에서, 그 번호는 xPBCH에 의해 명시적으로 표시된다.
- [0319] 몇몇 실시예들에서는, 초기 액세스에서, UE는 시스템 캐리어 주파수에 관계없이, 공통 셀 검색 절차를 거친다. 빔 포밍 동작과 관련된 시스템 기능들(예를 들면, mm 파 시스템에서의 빔 스윙핑)은 초기 액세스 신호들에서의 시스템 파라미터들로서 전달된다. 일 예에서, UE는 초기 액세스 신호들로부터 물리적 셀 ID, OFDM 심볼 인덱스, 서브프레임 경계 및 SF 번호에 관한 전체 정보를 검출한다. 또한, UE는 초기 액세스 신호들을 통해 빔 포밍된 시스템의 시스템 파라미터들을 검출할 수도 있다.
- [0320] 도 24는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 초기 액세스 서브프레임의 예를 도시한다. 비-빔 포밍 동작 모드에서 동작하는 시스템의 초기 액세스 신호들은 하나의 특정 심볼, 예를 들어 초기 액세스 SF의 마지막 OFDM 심볼 2410에서 송신된다. 빔 포밍 동작 모드에서 동작하는 시스템에서의 초기 액세스 신호들은 초기 액세스 SF의 다른 OFDM 심볼들 2411에서 송신된다. 하나의 이러한 예에서, 초기 액세스 신호로부터 검출되는 OFDM 심볼 인덱스 정보는, 시스템 동작 모드에 대한 1-비트 정보를 하나의 UE에게 제공한다: 비-빔 포밍 또는 빔 포밍. UE는 본 발명의 몇몇 실시예들에 따라 초기 액세스 신호들을 반송하는 OFDM 심볼들의 수 및 인덱스들을 검출할 수 있다(예를 들면, zIS 릴레이).
- [0321] 몇몇 실시예들에서, UE는 빔 포밍 동작 모드에서 1-비트 정보에 따라 액세스 서브프레임에 대한 xPDSCH 레이트 매칭을 결정한다. 시스템이 비-빔 포밍 동작 모드에서 동작함을 1-비트 정보가 표시하는 경우, 하나의 UE는 비-빔 포밍된 초기 액세스 신호 및 측정 RS에 의해 사용되는 OFDM 심볼 인덱스에 따라 xPDSCH 레이트 매칭을 수행한다. 시스템이 빔 포밍 동작 모드에서 동작함을 1-비트 정보가 표시하는 경우, 하나의 UE는 빔 포밍된 초기 액세스 신호 및 측정 RS에 의해 사용되는 OFDM 심볼 인덱스들에 따라 xPDSCH 레이트 매칭을 수행한다.
- [0322] 몇몇 실시예들에서, 빔 포밍 동작 모드에서 동작하는 시스템은 비-빔 포밍 동작 모드에서 동작하는 시스템과 동일한 OFDM 심볼에서 초기 액세스 신호들을 송신하지만, 서로 다른 신호 시퀀스들이 그 동작 모드에 따른 초기 액세스 신호들에 사용된다. UE는, 검출된 초기 액세스 신호 시퀀스에 따라 시스템이 빔 포밍 동작 모드에서 동작하는지 또는 비-빔 포밍 동작 모드에서 동작하는지 여부를 결정한다.
- [0323] 도 25는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 MRS(measurement reference signal) 송신의 예를 도시한다.
- [0324] 몇몇 실시예들에서, 빔 측정 RS(BRS, MRS 또는 BMRS)는 초기 액세스 절차 동안 RRM 측정을 위해 eNB에 의해 전송된다. 별도의 (직교) 측정 RS 리소스들이 빔 포밍 동작 모드 및 비-빔 포밍 동작 모드를 위해서 제공된다. 일 예에서, 비-빔 포밍 동작 모드 2510에 대한 MRS가 하나의 서브프레임의 마지막 OFDM 심볼에서 송신되며; 빔 포밍 동작 모드 2511에 대한 MRS가 마지막 OFDM 심볼 이외의 다수의 OFDM 심볼들에서 송신되며, 또한 다수의 커버리지 빔들로 송신될 수도 있다.
- [0325] 몇몇 실시예들에서, 동작 모드에 대한 1-비트 정보는 관련된 측정 기준 신호들을 검출하도록 하나의 UE를 설정한다. 하나의 이러한 실시예에서, UE가 빔 포밍 동작 모드에서 동작하도록 설정될 경우, UE는 xPBCH를 처리하여 빔 측정 기준 신호들에 대한 시간-주파수 리소스들(예를 들어, 초기 액세스 서브프레임 내의 OFDM 심볼들의 수)을 디코딩하도록 설정되며, 또한 UE는 설정된 빔 측정 기준 신호들 611을 이용하여 RRM 측정을 수행하도록 설정된다. UE가 비-빔 포밍 동작 모드에서 동작하도록 설정될 경우, UE는, 예를 들어 초기 액세스 서브프레임의 마지막 OFDM 심볼에서 송신되는 정적으로 구성된 측정 기준 신호들 510을 이용하여 RRM 측정을 수행하도록 설정된다.
- [0326] 초기 액세스 신호의 주파수 위치들
- [0327] 몇몇 실시예들에서, NR 캐리어 내의 초기 액세스 신호들의 주파수 위치(즉, 서브캐리어 인덱스들)는 일정하지 않으며, 개별적으로 표시된다. 초기 액세스 신호들은 초기 액세스 서브프레임에 있는 하나 이상의 후보 주파수 위치에 맵핑될 수 있다. UE는 초기 액세스 신호들을 검출한 다음, 검출된 초기 액세스 신호들의 주파수 위치를

계산하도록 설정된다. 각 주파수 위치에서 송신되는 초기 액세스 신호들은 자체 포함될 수 있으며, 이로부터 하나의 UE는 초기 액세스 신호가 맵핑되는 주파수 위치(즉, 서브캐리어 인덱스들)를 추출하거나 계산할 수 있다.

[0328] 도 26은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 초기 액세스 신호의 주파수 위치들의 예를 도시한다.

[0329] 도 26에 도시된 바와 같이, $k_i = k_c + \Delta k_i, i=1,2,3,4$ 인 $N = 4$ 주파수 위치 후보들이 존재한다. 초기 액세스 신호들은 본 발명의 몇몇 실시예들에 따라, 이러한 후보 주파수 위치들 중 하나(또는 다수)에 맵핑된다. 이러한 주파수 위치들은 N 개의 후보 인덱스들로 식별될 수 있다. 초기 액세스 신호를 맵핑하기 위한 중심 서브캐리어 인덱스(또는 제 1 서브캐리어 인덱스)는 이들 N 개의 후보 인덱스들 중 하나(또는 그 이상)일 수 있다. 도 26은 단지 일 예이며, 동일한 원리가 임의의 다른 N 값들, 예를 들어 $N = 1, 2, 3, 4, 5, \dots$ 에 적용된다는 것에 유의해야 한다.

[0330] 몇몇 실시예들에서, N 은 예를 들어 MIB, SIB 또는 RRC 시그널링을 통해 상위 계층에 의해서 명시적으로 설정될 수 있다.

[0331] $k_i = k_c + \Delta k_i$ 에 중심이 맞춰진 초기 액세스 신호에 대응하는 xPBCH의 중심 서브캐리어(또는 제 1 서브캐리어)는 초기 액세스 신호와 상이하게 오프셋된다.

[0332] 일 방법에서, xPBCH에 대한 중심 서브캐리어(또는 제 1 서브캐리어)는 $c_i = k_i + \Delta c_i$ 이며; 이 경우, xPBCH 주파수 위치는 서브대역-고유의 초기 액세스 신호 위치와 상이하게 상수 오프셋(Δc)된다.

[0333] 대안적으로, $c_i = k_c + \Delta k_i + \Delta c_i$ 이며, 또한 대안적으로는 $c_i = k_c + \Delta c_i$ 이고, 여기서 Δc_i 는 양의 정수이다($i = 1, \dots, N$).

[0334] 일 방법에서, 초기 액세스 신호에 대한 시퀀스 ID는 서브캐리어 인덱스 k_i 를 표시하기 위해 사용될 수 있다. 일 예에서, i 번째 후보 주파수 위치(서브캐리어 인덱스 k_i)의 경우, 초기 액세스 신호에 대한 시퀀스 ID는 세트 A_i 에 속하며, 여기서 A_1, A_2, \dots 는 상호 배타적이다. 그러면, UE는 초기 액세스 신호에 대한 서브캐리어 인덱스 k_i 및 c_i 를 식별할 수 있으며, 또한 검출된 시퀀스 ID에 기초하여 xPBCH를 식별할 수 있다. 이것이 표 4에 나타나 있다.

[0335] <표 4>

검출된 시퀀스 ID가 속하는 세트	A_1	A_2	A_3	A_4
검출된 초기 액세스 시퀀스에 대한 서브캐리어 인덱스	k_1	k_2	k_3	k_4
대응 xPBCH에 대한 서브캐리어 인덱스	c_1	c_2	c_3	c_4

[0336]

[0337] 일 방법에서, Δc 는 모든 N 개의 후보 주파수 위치들에 대해 상수(일반적으로 적용가능)이며, xPBCH(MIB) 또는 ePBCH(SIB)에서의 y -비트 필드를 사용하여 서브캐리어 인덱스 k_i 를 표시한다. 일 예에서는, $y=1$ 또는 2 비트(들)를 사용하여 초기 액세스 신호들의 주파수 위치(서브캐리어 인덱스 k_i)를 표시한다. 그러면, UE는 디코딩된 비트들의 상태로부터 초기 액세스 신호에 대한 서브캐리어 인덱스 k_i 를 식별할 수 있다. 일 예가 표 5에 나타나 있다.

[0338] <표 5>

j -비트 필드의 상태	제 1 상태 (00 또는 0)	제 2 상태 (01 또는 1)	제 3 상태 (10)	제 4 상태 (11)
검출된 초기 액세스 시퀀스에 대한 서브캐리어 인덱스	k_1	k_2	k_3	k_4

[0339]

[0340] 일 방법에서, i 번째 후보 주파수 위치에 맵핑되는 초기 액세스 신호는 nP 시간 간격(서브프레임들)의 주기로 시간 영역에서 반복된다.

[0343] 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.

[0344] 소프트웨어로 구현하는 경우, 하나 이상의 프로그램(소프트웨어 모듈)을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되는 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치(device) 내의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능하도록 구성된다(configured for execution). 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치로 하여금 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들을 실행하게 하는 명령어(instructions)를 포함한다.

[0345] 이러한 프로그램(소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리(random access memory), 플래시(flash) 메모리를 포함하는 불휘발성(non-volatile) 메모리, 롬(ROM: Read Only Memory), 전기적 삭제가능 프로그램가능 롬(EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), 자기 디스크 저장 장치(magnetic disc storage device), 콤팩트 디스크 롬(CD-ROM: Compact Disc-ROM), 디지털 다목적 디스크(DVDs: Digital Versatile Discs) 또는 다른 형태의 광학 저장 장치, 마그네틱 카세트(magnetic cassette)에 저장될 수 있다. 또는, 이들의 일부 또는 전부의 조합으로 구성된 메모리에 저장될 수 있다. 또한, 각각의 구성 메모리는 다수 개 포함될 수도 있다.

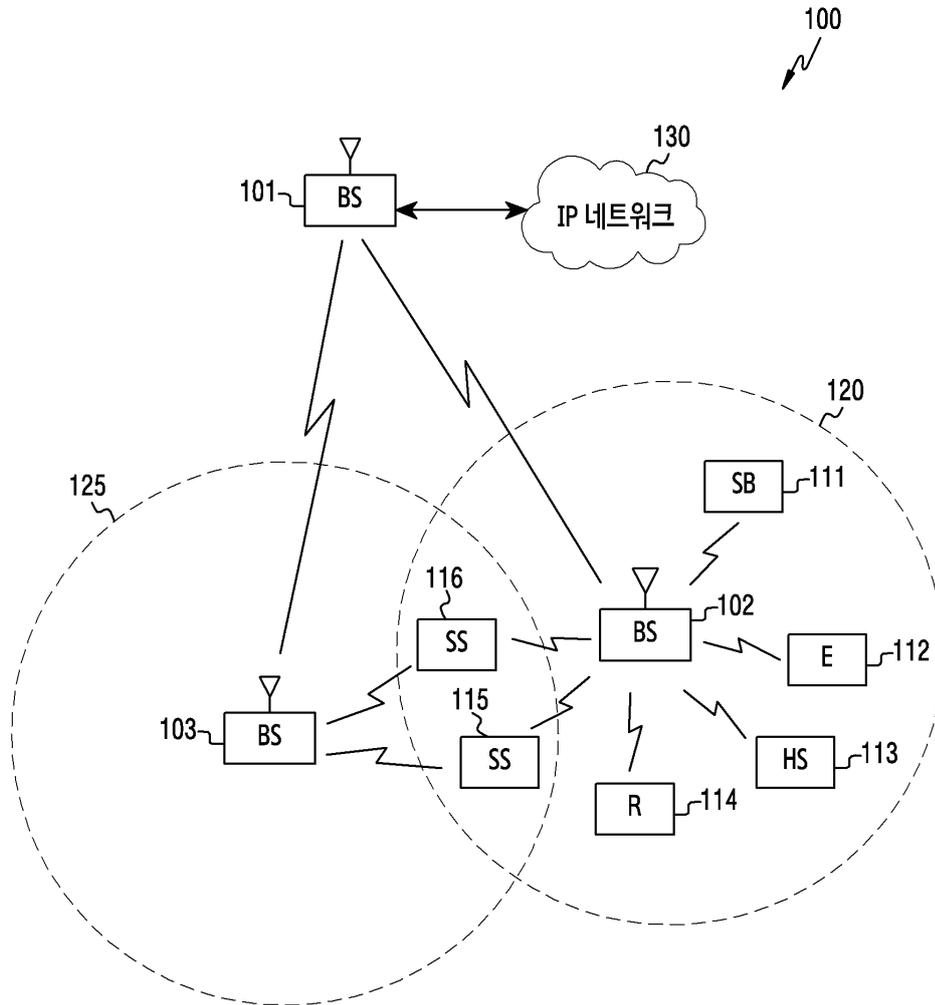
[0346] 또한, 상기 프로그램은 인터넷(Internet), 인트라넷(Intranet), LAN(Local Area Network), WLAN(Wide LAN), 또는 SAN(Storage Area Network)과 같은 통신 네트워크, 또는 이들의 조합으로 구성된 통신 네트워크를 통하여 접근(access)할 수 있는 부착 가능한(attachable) 저장 장치(storage device)에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장치는 외부 포트를 통하여 본 개시의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수 있다. 또한, 통신 네트워크상의 별도의 저장장치가 본 개시의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수도 있다.

[0347] 상술한 본 개시의 구체적인 실시 예들에서, 개시에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시 예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다. 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 본 개시가 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.

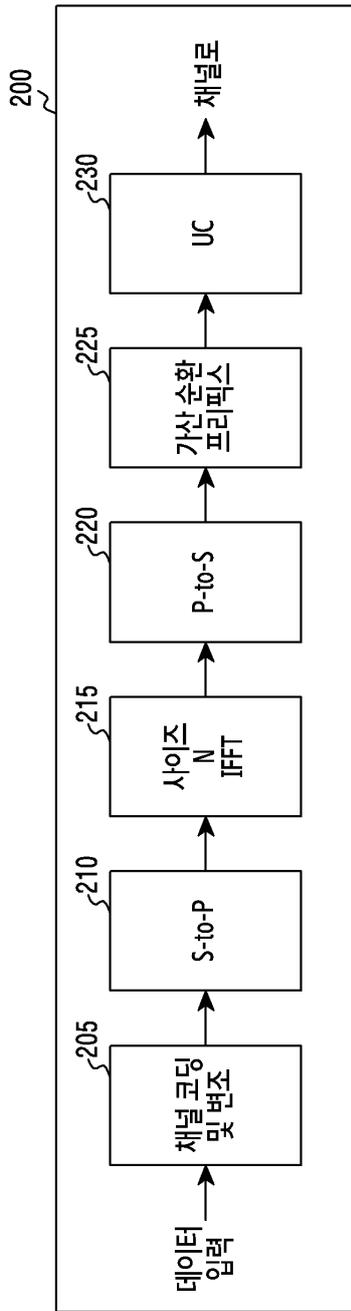
[0348] 한편 본 개시의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 개시의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 개시의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

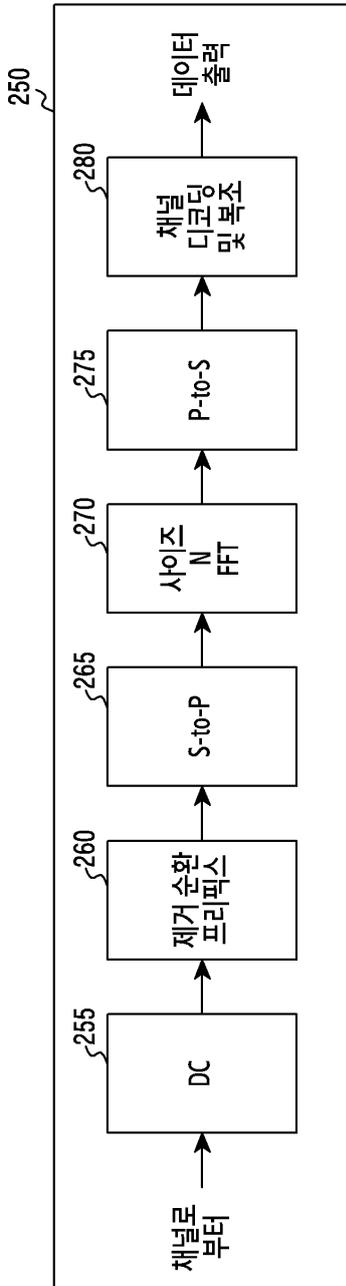
도면1



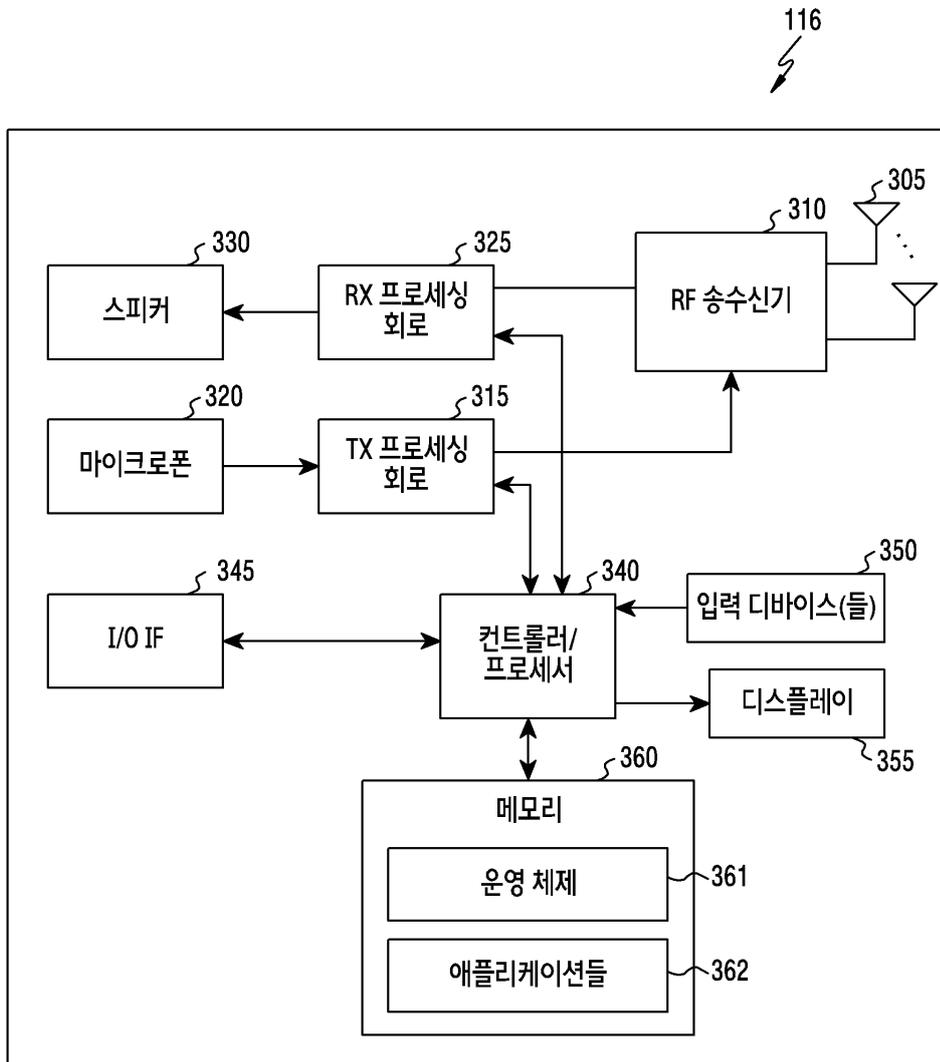
도면2a



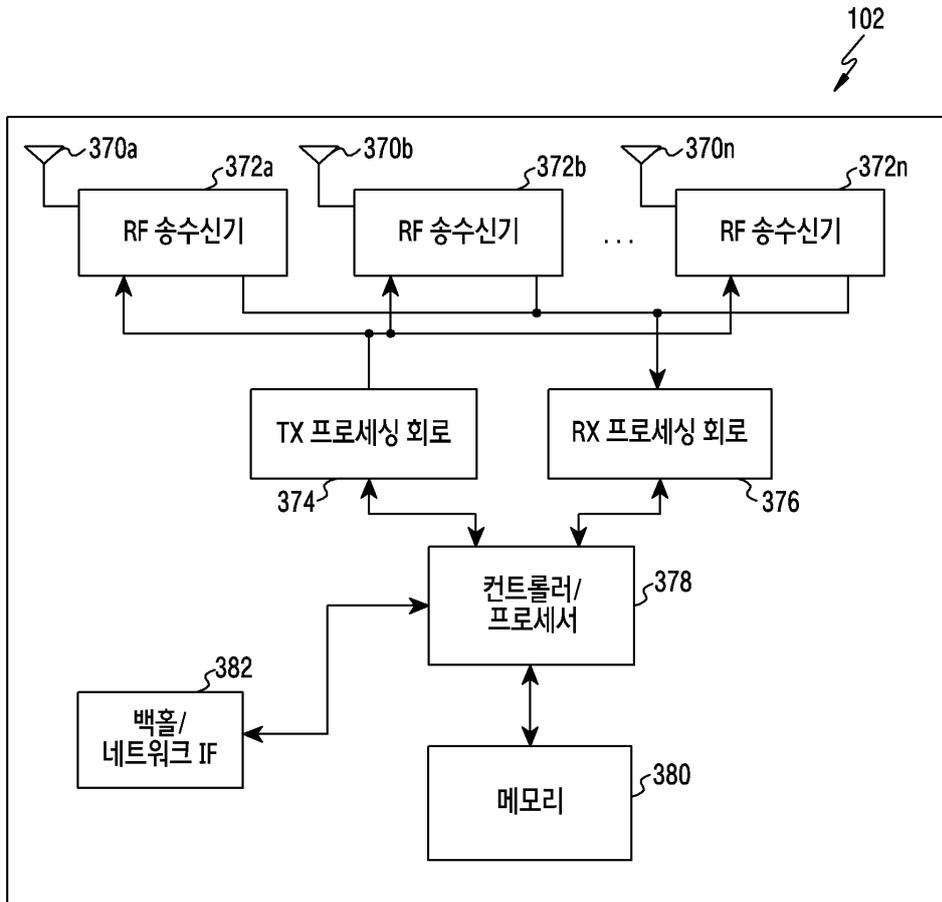
도면2b



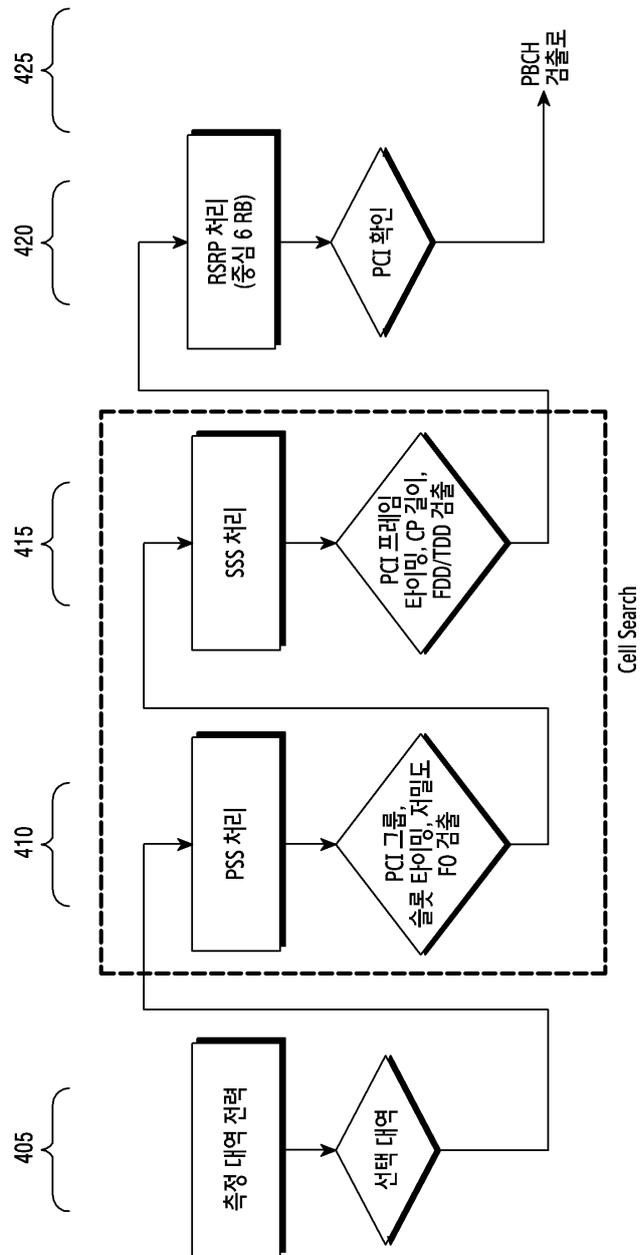
도면3a



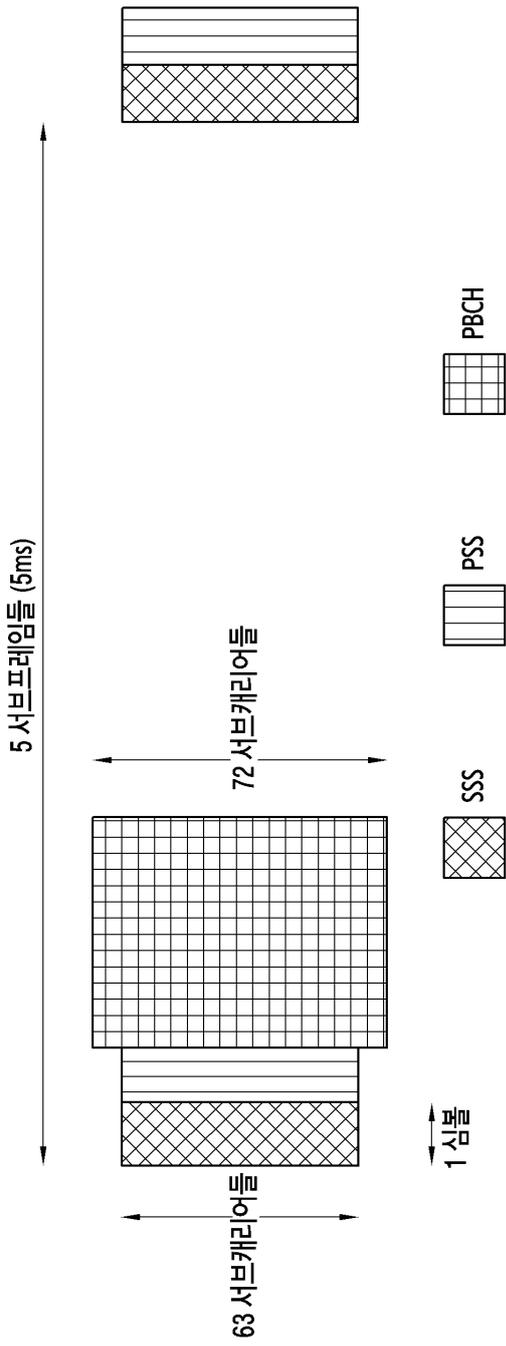
도면 3b



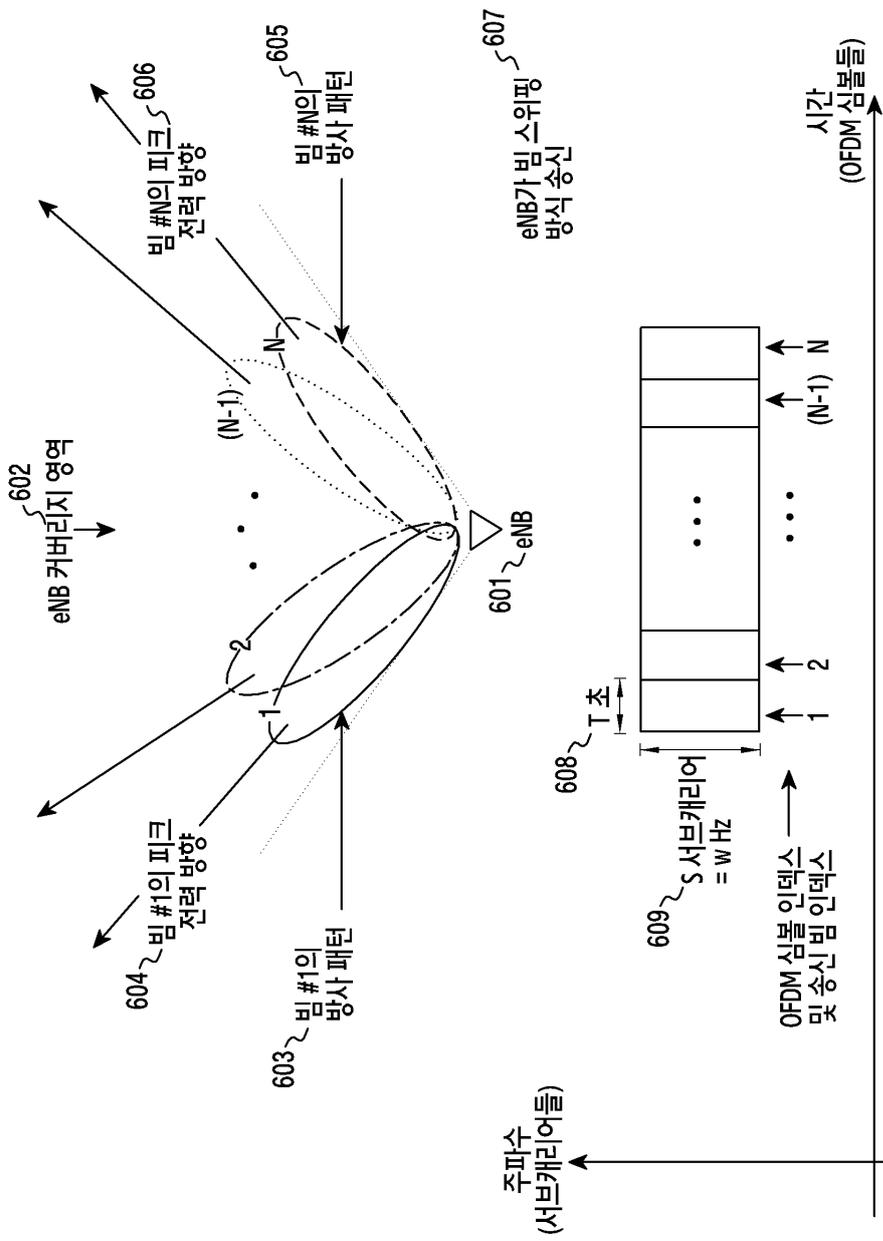
도면4



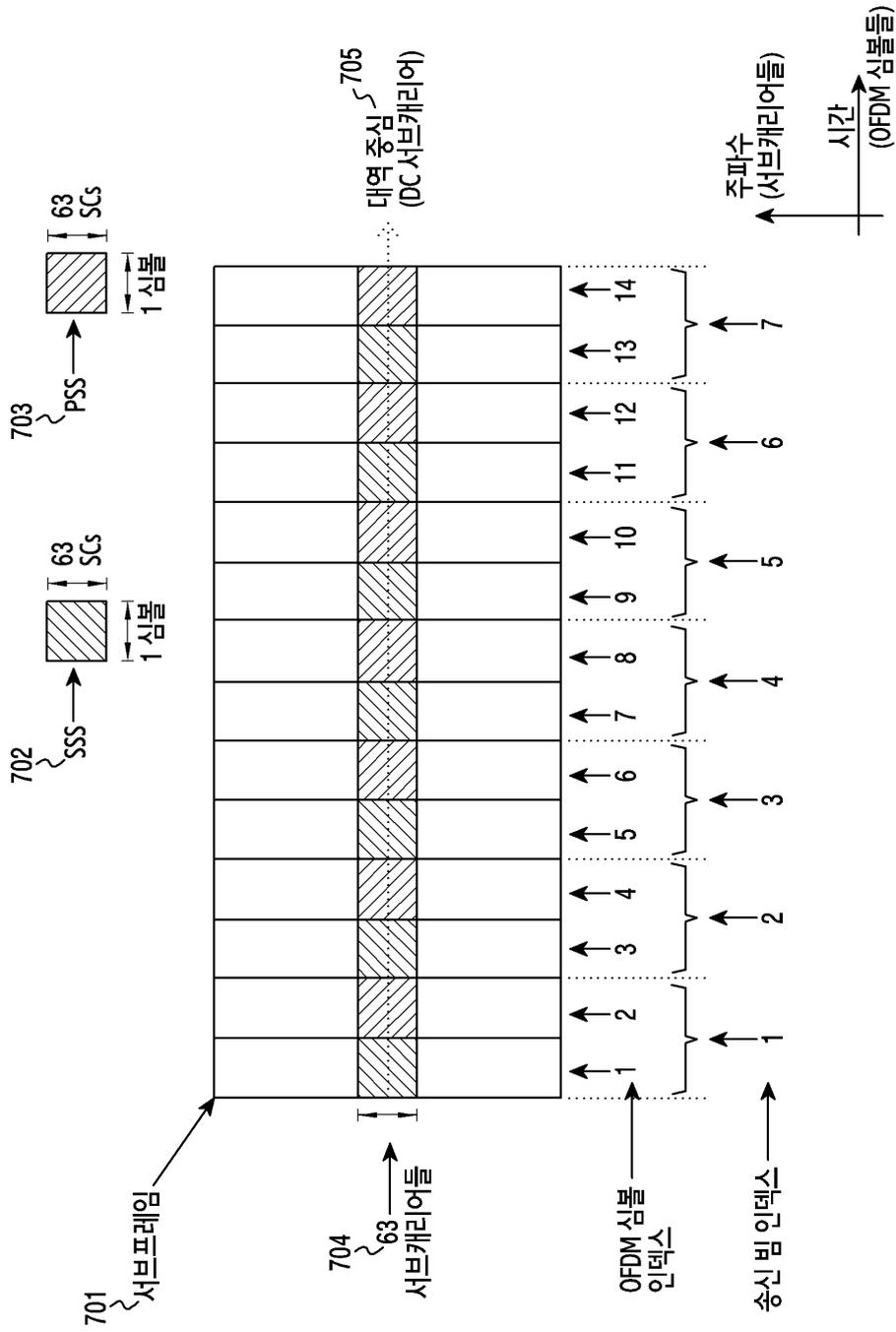
도면5



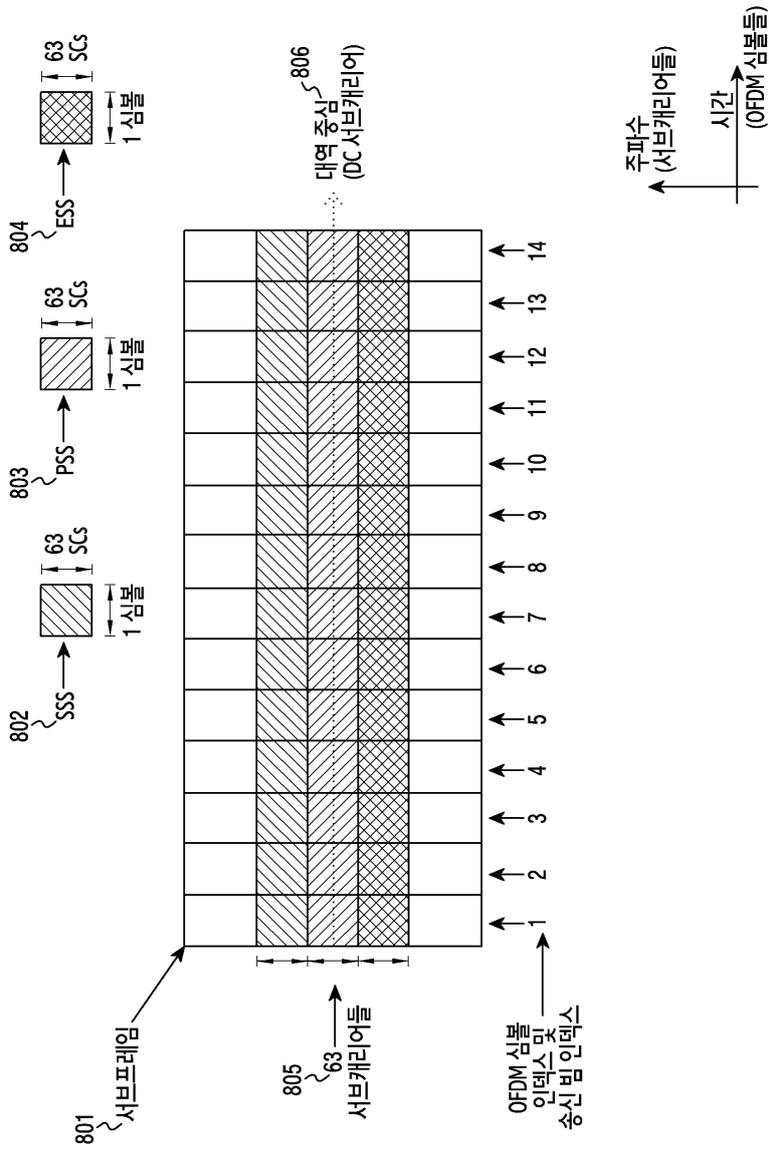
도면6



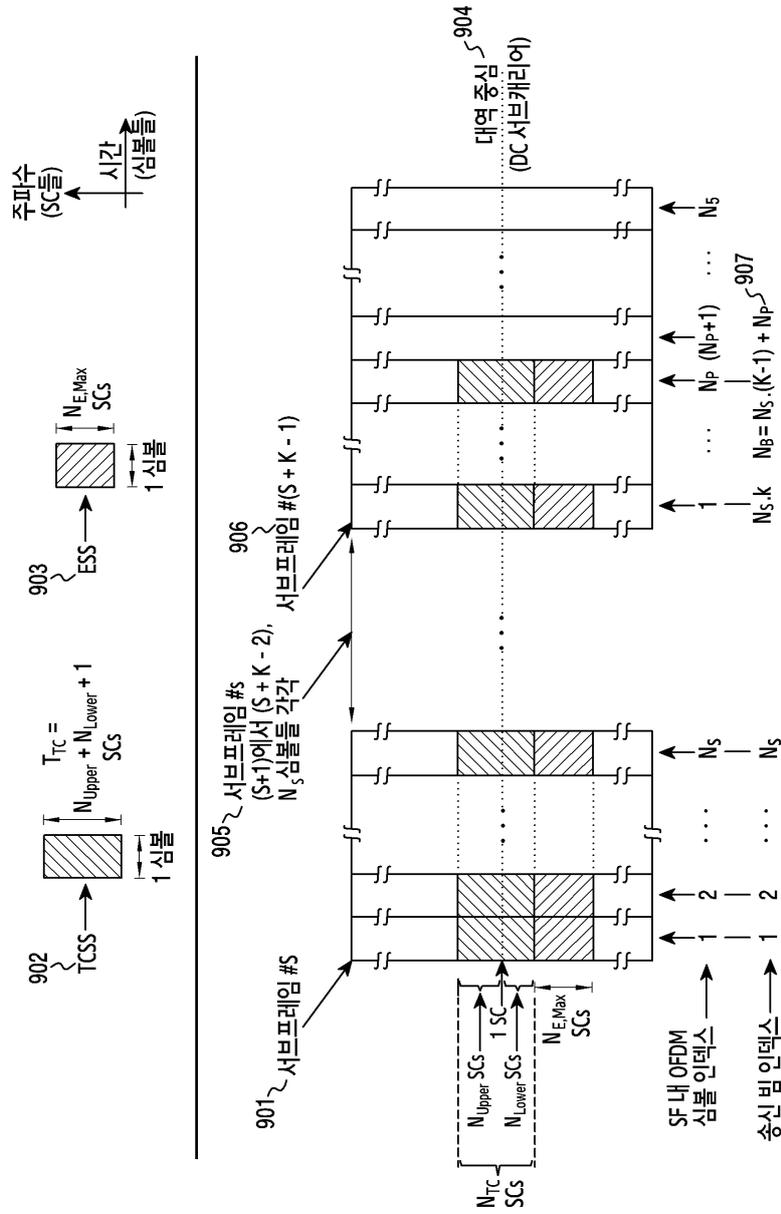
도면7



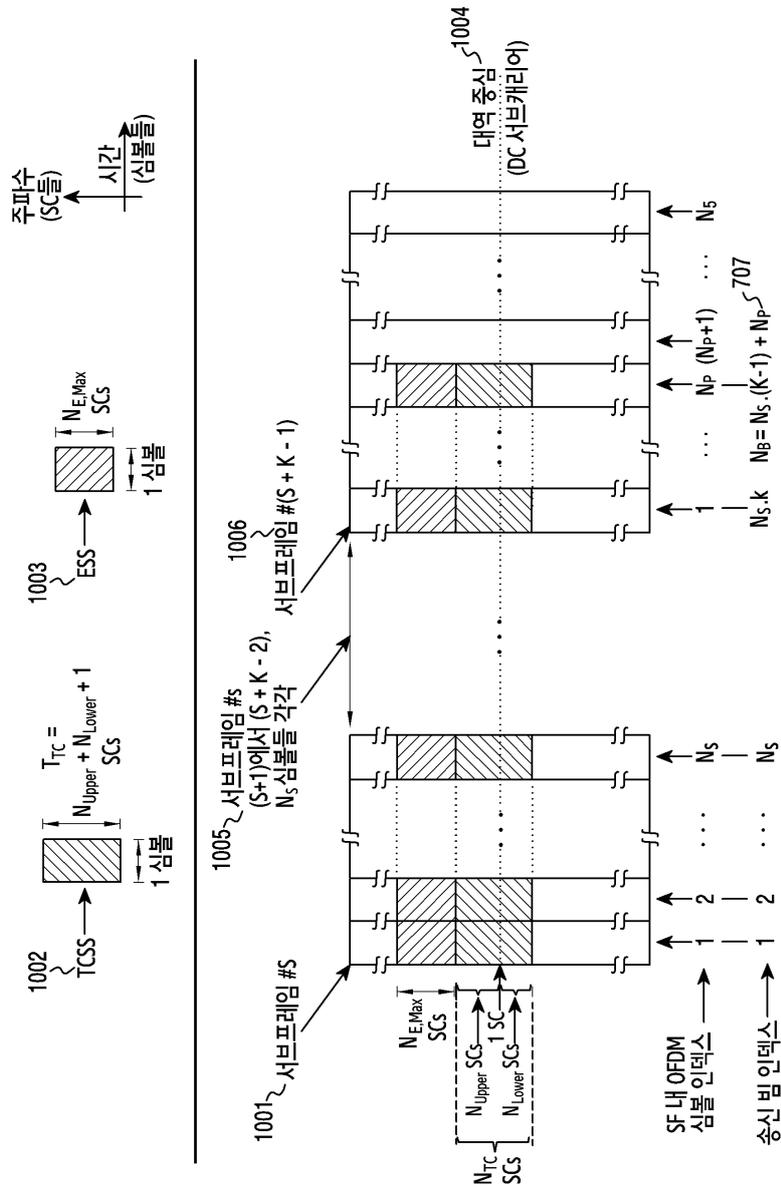
도면8



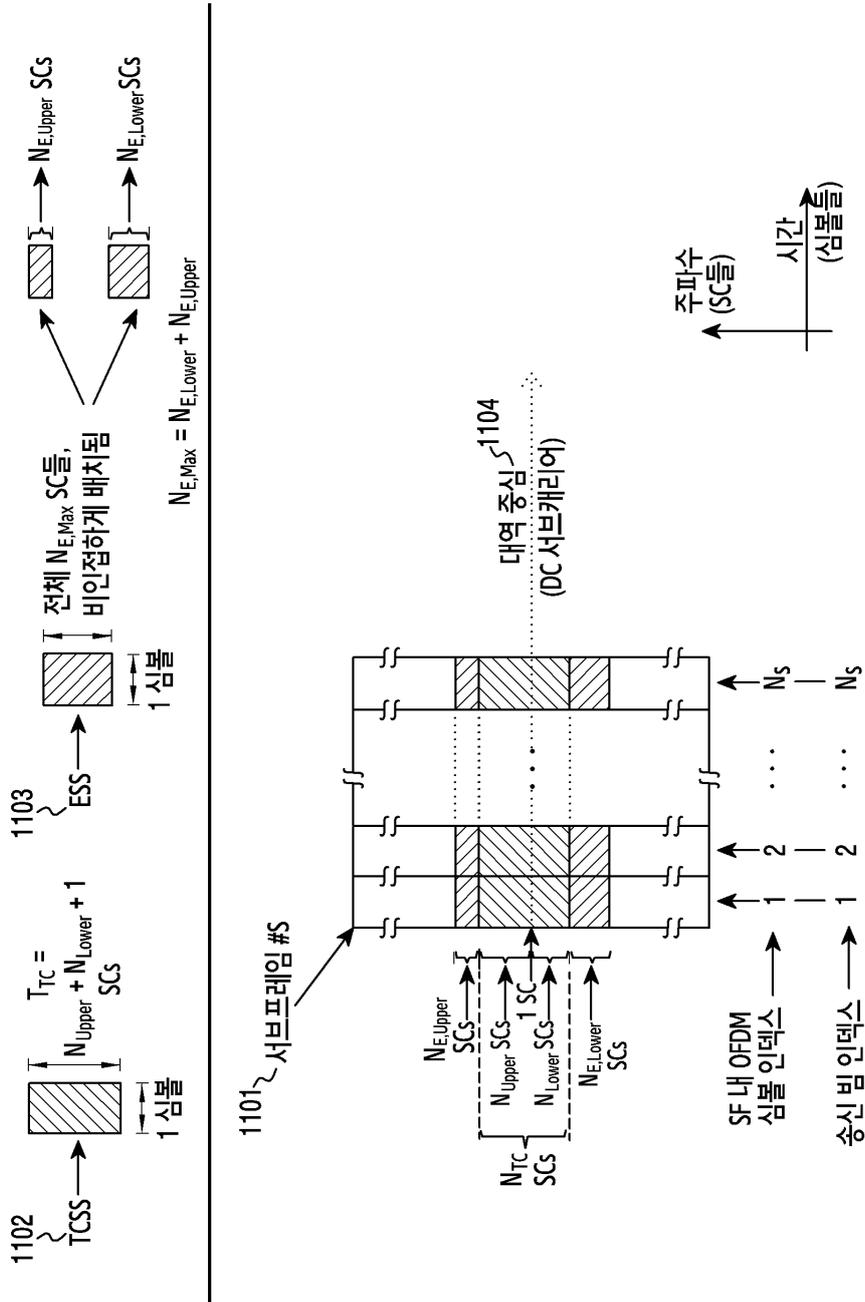
도면9



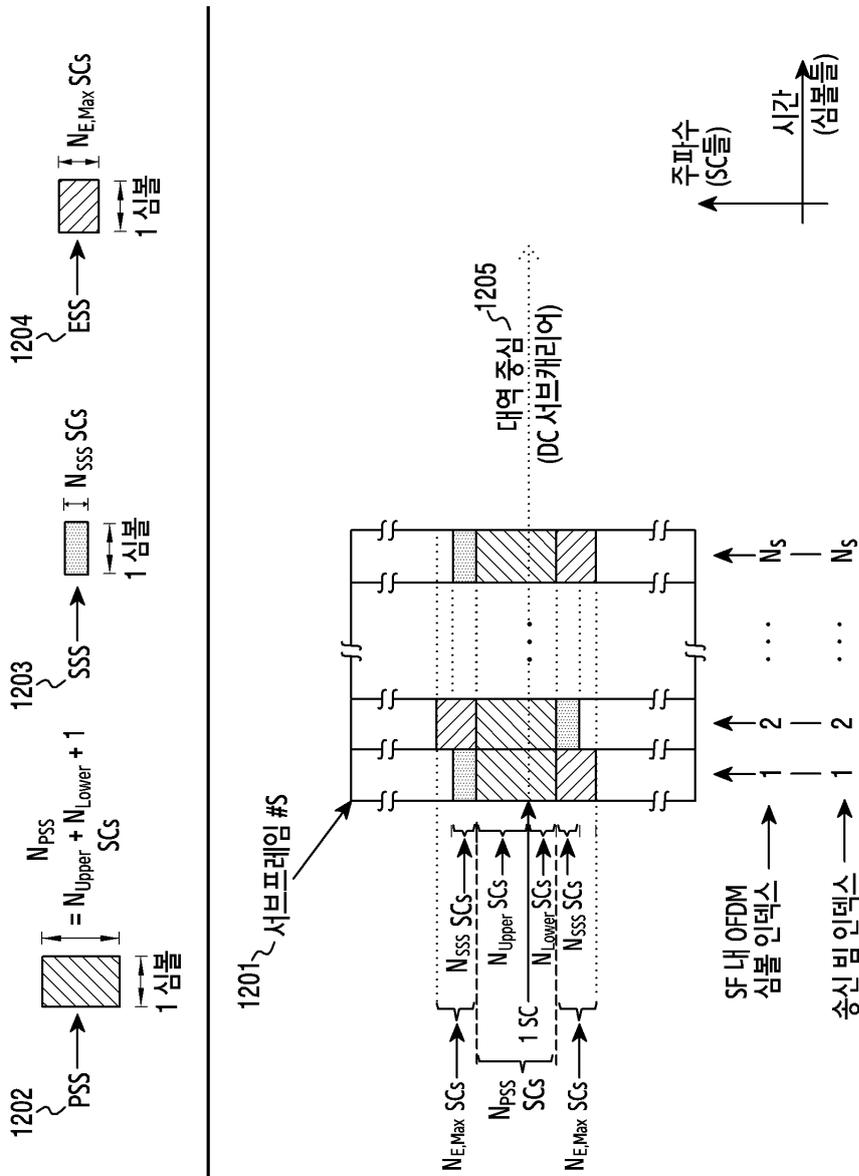
도면10



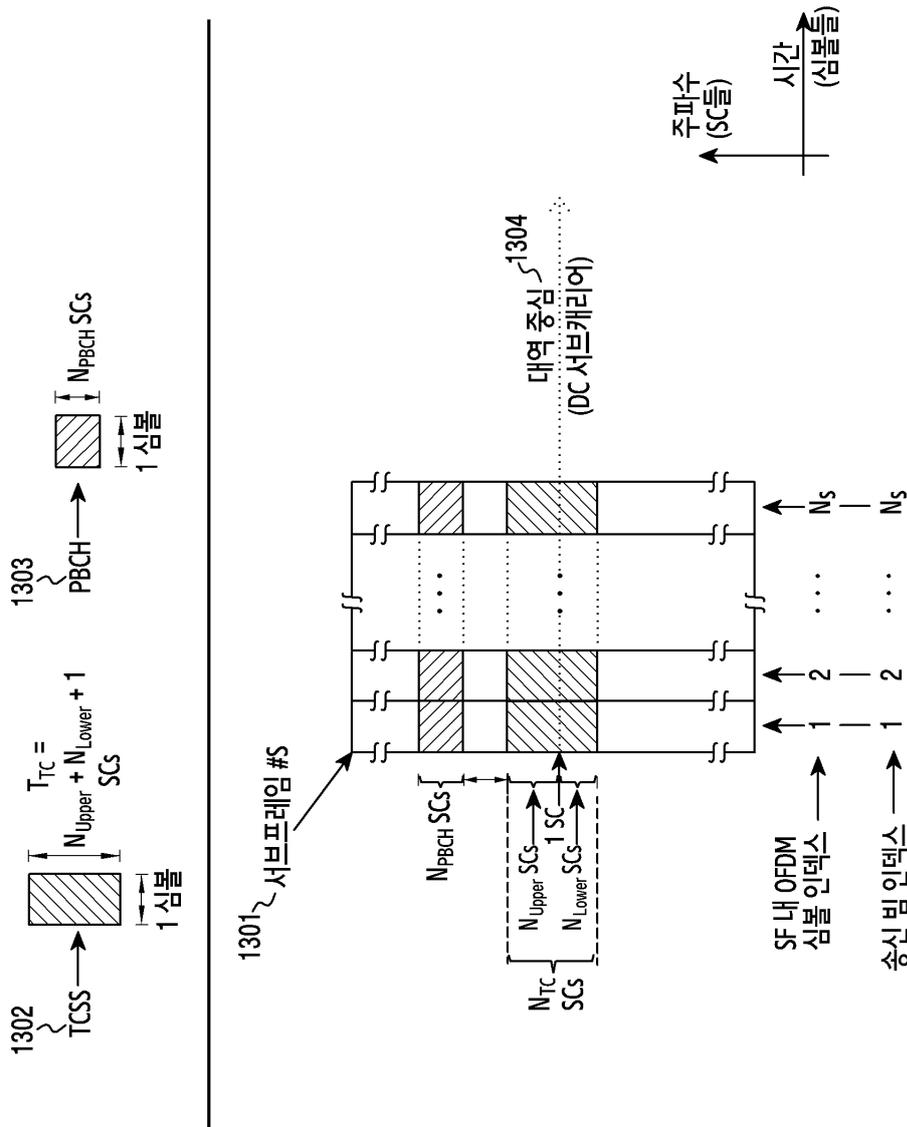
도면11



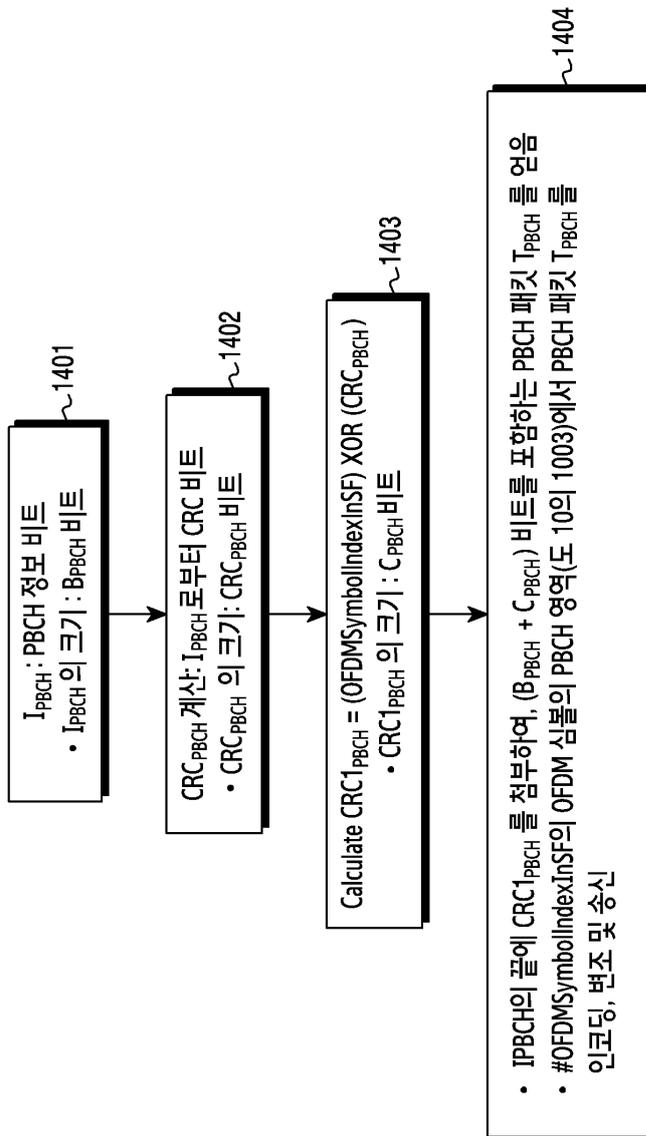
도면12



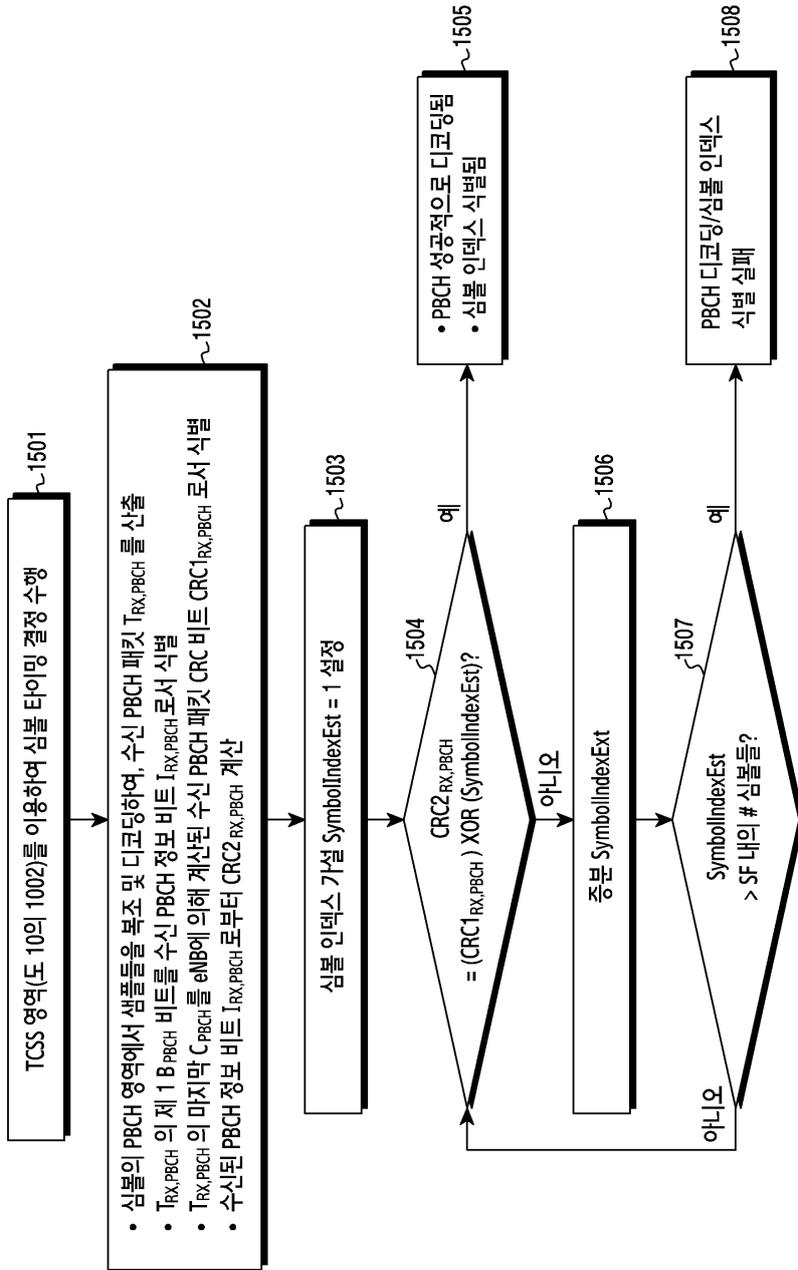
도면13



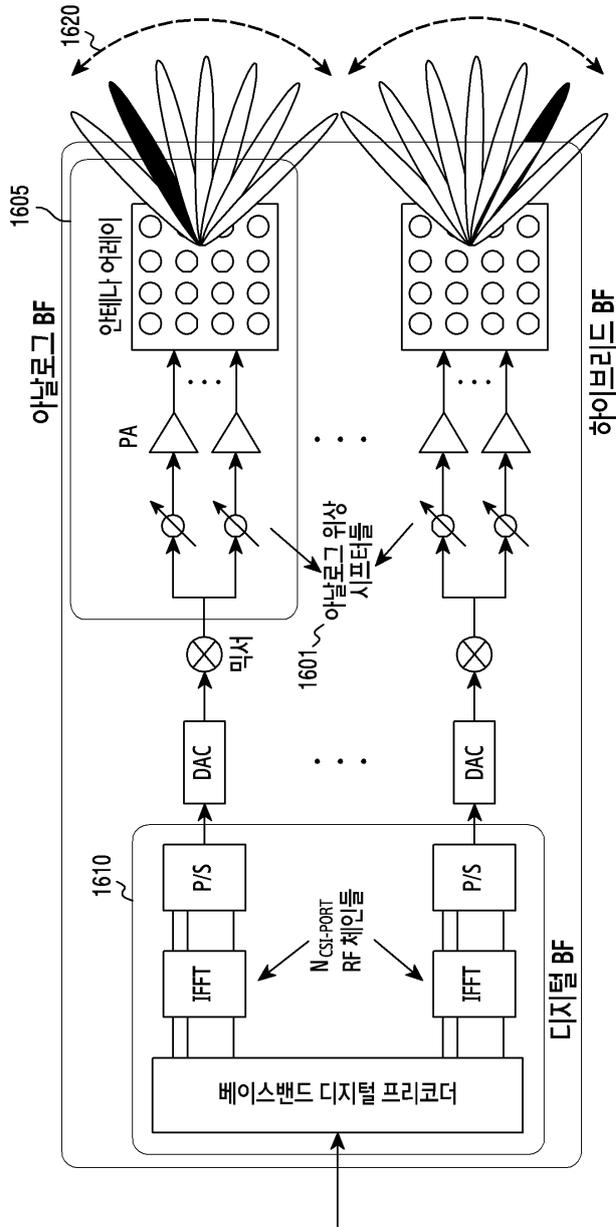
도면14



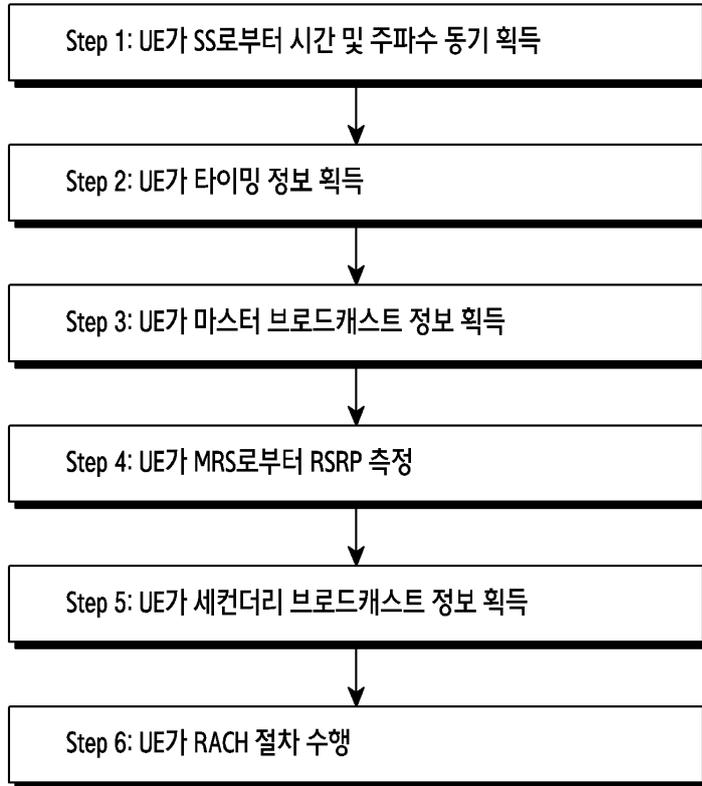
도면15



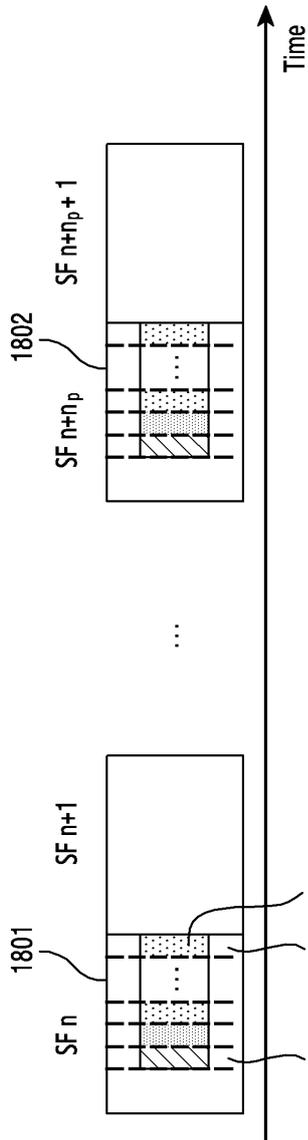
도면16



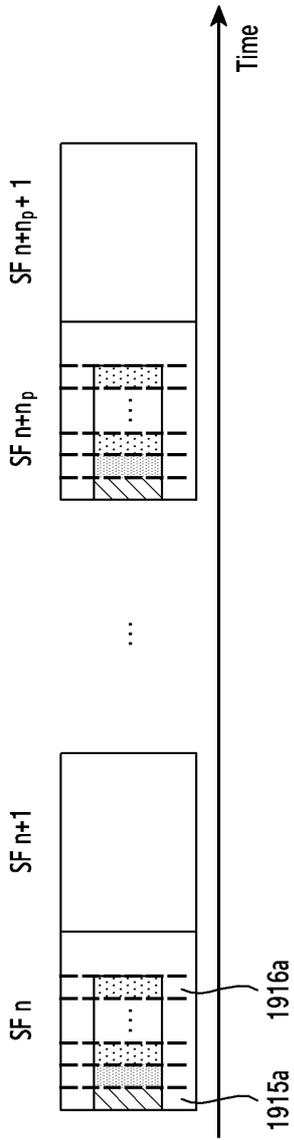
도면17



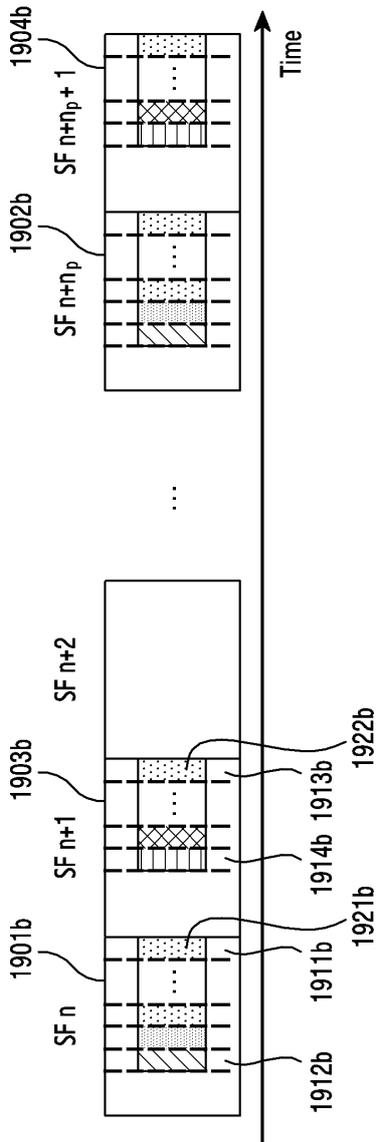
도면18



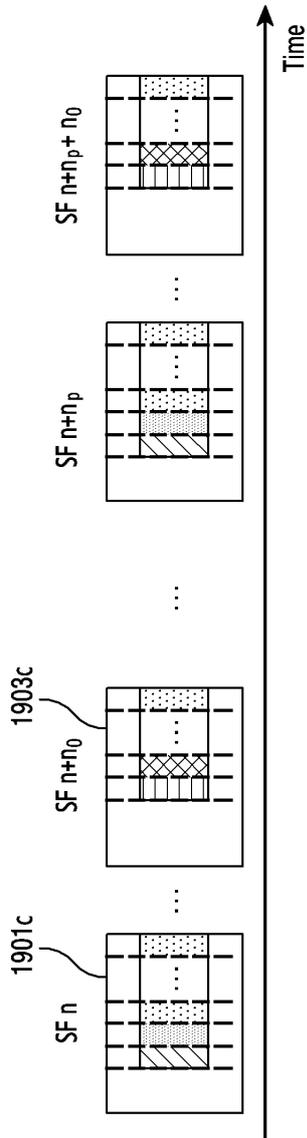
도면19a



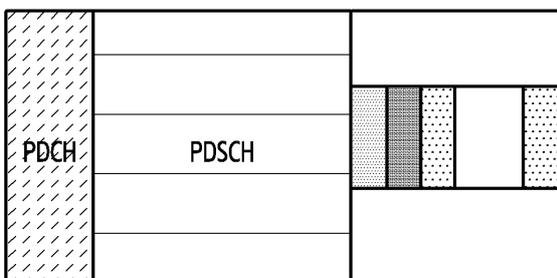
도면19b



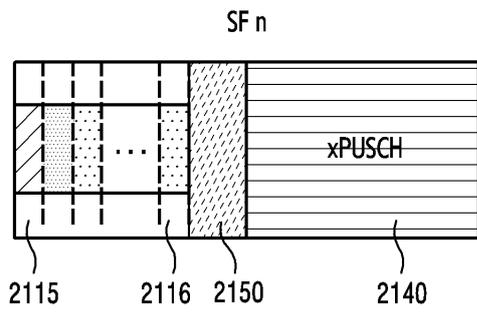
도면19c



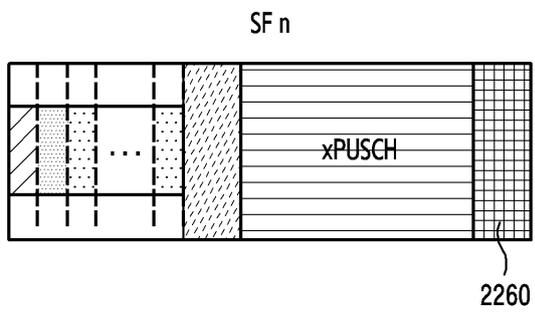
도면20



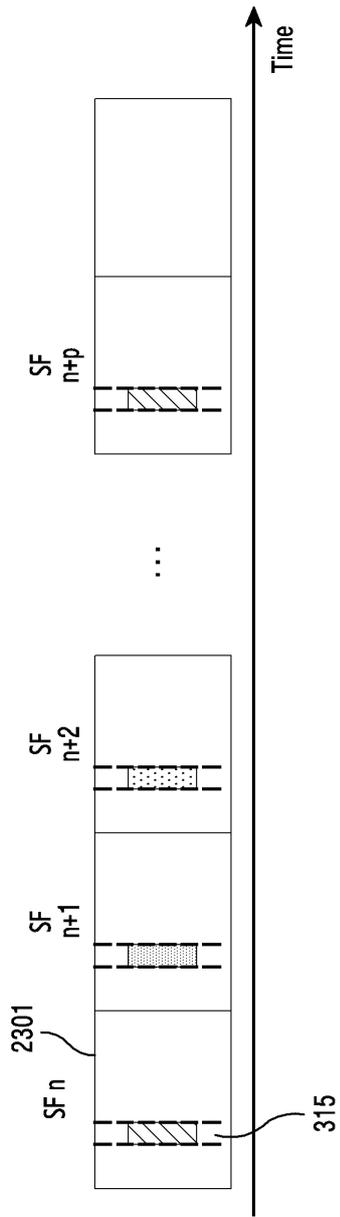
도면21



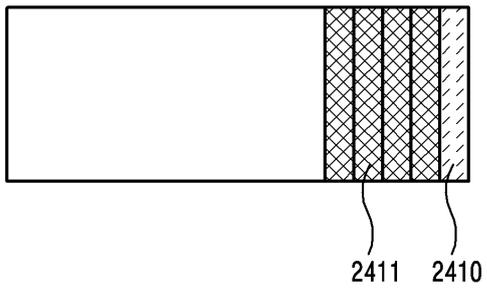
도면22



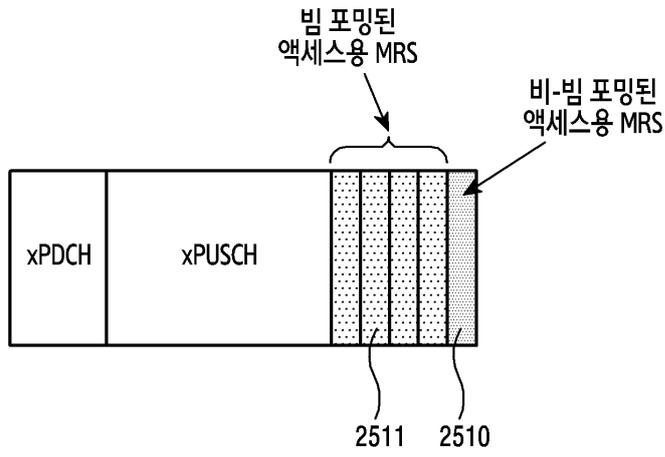
도면23



도면24



도면25



도면26

