



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0092432
(43) 공개일자 2020년08월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/14 (2006.01) H04L 1/00 (2006.01)
H04L 1/08 (2006.01) H04L 25/02 (2006.01)
H04L 27/26 (2006.01) H04L 5/00 (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01) H04W 74/08 (2019.01)
- (52) CPC특허분류
H04L 5/1469 (2013.01)
H04L 1/0067 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7021765(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2018년02월22일
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2019-7024353
원출원일자(국제) 2018년02월22일
심사청구일자 2019년11월13일
- (85) 번역문제출일자 2020년07월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2018/019224
- (87) 국제공개번호 WO 2018/160433
국제공개일자 2018년09월07일
- (30) 우선권주장
201741007075 2017년02월28일 인도(IN)
15/710,748 2017년09월20일 미국(US)

- (71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
바타드 카필
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오
왕 샤오 평
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인코리아나

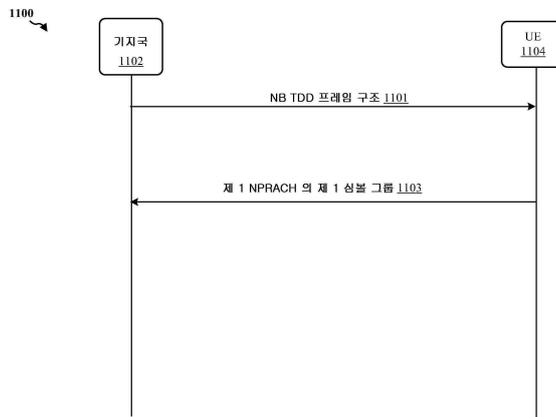
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 **협대역 통신들을 위한 협대역 시분할 듀플렉스 프레임 구조**

(57) 요약

협대역 통신들에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 지원할 필요가 있다. 본 개시는 협대역 통신들에 대해 하나 이상의 협대역 TDD 프레임 구조(들)를 지원하는 것에 의해 해결책을 제공한다. 본 개시의 일 양태에서, 일 방법, 컴퓨터 판독가능 매체, 및 장치가 제공된다. 장치는 협대역 통신들에 대한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 장치는 제 1 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (NPRACH) 프리앰블의 제 1 심볼 그룹을 기지국으로 송신할 수 있다. 일 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관될 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04L 1/08 (2013.01)
H04L 27/2613 (2013.01)
H04L 5/0012 (2013.01)
H04L 5/0048 (2013.01)
H04L 5/0092 (2013.01)
H04W 72/0413 (2013.01)
H04W 72/0446 (2013.01)
H04W 72/0466 (2013.01)
H04W 74/0833 (2013.01)

(72) 발명자

리코 알바리노 알베르토

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스
스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드 씨/오

수 하오

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스
스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드 씨/오

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 장비 (user equipment; UE) 를 위한 무선 통신용 방법으로서,
 협대역 통신들을 위한 시분할 듀플렉스 (time-division duplex; TDD) 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하는 단계; 및

제 1 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (narrowband physical random access channel; NPRACH) 프리앰블의 제 1 심볼 그룹을 기지국으로 송신하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 상기 TDD 프레임 구조와 연관되고,

상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 주파수 분할 듀플렉스 (frequency-division duplex; FDD) 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 짧고,

상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 N 개의 심볼 그룹들이 상기 TDD 프레임 구조의 N 개의 업링크 서브프레임들 상에서 송신될 수 있도록 선택되는, 사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 방법.

청구항 2

사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 방법으로서,

협대역 통신들을 위한 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하는 단계; 및

제 1 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (NPRACH) 프리앰블의 제 1 심볼 그룹을 기지국으로 송신하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 상기 TDD 프레임 구조의 하나 이상의 업링크 지속기간들과 연관되고,

상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 긴, 사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 방법.

청구항 3

사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 방법으로서,

협대역 통신들을 위한 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하는 단계;

상기 TDD 프레임 구조에서 업링크 기회 (occasion) 에 맞추어진 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (NPRACH) 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들에서 최대 수의 심볼 그룹들을 결정하는 단계; 및

상기 TDD 프레임 구조에서 제 1 업링크 기회에서의 상기 NPRACH 프리앰블과 연관된 상기 복수의 심볼 그룹들의 제 1 서브세트, 및 상기 TDD 프레임 구조에서 제 2 업링크 기회에서의 상기 NPRACH 프리앰블과 연관된 상기 복수의 심볼 그룹들의 제 2 서브세트를 송신하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 서브세트는 상기 최대 수의 심볼 그룹들을 포함하고, 그리고

상기 제 2 서브세트는 상기 복수의 심볼 그룹에서의 임의의 나머지 심볼 그룹들 또는 상기 최대 수의 심볼 그룹들을 포함하는, 사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 복수의 심볼 그룹들은 4 개의 심볼 그룹들을 포함하는, 사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

심볼 그룹의 길이는 상기 TDD 프레임 구조의 함수인, 사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 방법.

청구항 6

사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 방법으로서,

협대역 통신들을 위한 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하는 단계;

상기 TDD 프레임 구조를 사용하여 하나 이상의 업링크 기회들에서 송신된 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (NPRACH) 프리앰블의 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 홉핑 패턴을 결정하는 단계; 및

상기 TDD 프레임 구조에서 동일한 업링크 기회 또는 인접하는 업링크 기회들에서 제 1 쌍의 심볼 그룹들 및 제 2 쌍의 심볼 그룹들을 송신하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 제 1 서브캐리어 스페이싱은 단일 서브캐리어이고,

상기 제 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 제 2 서브캐리어 스페이싱은 6 개의 서브캐리어들인, 사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 방법.

청구항 7

사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치로서,

협대역 통신들을 위한 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하기 위한 수단; 및

제 1 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (NPRACH) 프리앰블의 제 1 심볼 그룹을 기지국으로 송신하기 위한 수단을 포함하고,

상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 상기 TDD 프레임 구조와 연관되고,

상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 짧고,

상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 N 개의 심볼 그룹들이 상기 TDD 프레임 구조의 N 개의 업링크 서브프레임들 상에서 송신될 수 있도록 선택되는, 사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치.

청구항 8

사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치로서,

협대역 통신들을 위한 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하기 위한 수단; 및

제 1 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (NPRACH) 프리앰블의 제 1 심볼 그룹을 기지국으로 송신하기 위한 수단을 포함하고,

상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 상기 TDD 프레임 구조의 하나 이상의 업링크 지속기간들과 연관되고,

상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 긴, 사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치.

청구항 9

사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치로서,

협대역 통신들을 위한 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하기 위한 수단;

상기 TDD 프레임 구조에서 업링크 기회에 맞추어진 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (NPRACH) 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들에서 최대 수의 심볼 그룹들을 결정하기 위한 수단; 및

상기 TDD 프레임 구조에서 제 1 업링크 기회에서의 상기 NPRACH 프리앰블과 연관된 상기 복수의 심볼 그룹들의 제 1 서브세트, 및 상기 TDD 프레임 구조에서 제 2 업링크 기회에서의 상기 NPRACH 프리앰블과 연관된 상기 복수의 심볼 그룹들의 제 2 서브세트를 송신하기 위한 수단을 포함하고,

상기 제 1 서브세트는 상기 최대 수의 심볼 그룹들을 포함하고, 그리고

상기 제 2 서브세트는 상기 복수의 심볼 그룹에서의 임의의 나머지 심볼 그룹들 또는 상기 최대 수의 심볼 그룹들을 포함하는, 사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 복수의 심볼 그룹들은 4 개의 심볼 그룹들을 포함하는, 사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

심볼 그룹의 길이는 상기 TDD 프레임 구조의 함수인, 사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치.

청구항 12

사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치로서,

협대역 통신들을 위한 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하기 위한 수단;

상기 TDD 프레임 구조를 사용하여 하나 이상의 업링크 기회들에서 송신된 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (NPRACH) 프리앰블의 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 홉핑 패턴을 결정하기 위한 수단; 및

상기 TDD 프레임 구조에서 동일한 업링크 기회 또는 인접하는 업링크 기회들에서 제 1 쌍의 심볼 그룹들 및 제 2 쌍의 심볼 그룹들을 송신하기 위한 수단을 포함하고,

상기 제 1 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 제 1 서브캐리어 스페이싱은 단일 서브캐리어이고,

상기 제 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 제 2 서브캐리어 스페이싱은 6 개의 서브캐리어들인, 사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치.

청구항 13

사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

협대역 통신들을 위한 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하고; 그리고

제 1 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (NPRACH) 프리앰블의 제 1 심볼 그룹을 기지국으로 송신하도록 구성되고,

상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 상기 TDD 프레임 구조와 연관되고,

상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 짧고,

상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 N 개의 심볼 그룹들이 상기 TDD 프레임 구조의 N 개의 업링크 서브프레임들 상에서 송신될 수 있도록 선택되는, 사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치.

청구항 14

사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

협대역 통신들을 위한 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하고; 그리고
 제 1 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (NPRACH) 프리앰블의 제 1 심볼 그룹을 기지국으로 송신하도록 구성되고,
 상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 상기 TDD 프레임 구조의 하나 이상의 업링크 지속기간들과 연관되고,
 상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH
 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 긴, 사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치.

청구항 15

사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치로서,
 메모리; 및
 상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,
 상기 적어도 하나의 프로세서는:
 협대역 통신들을 위한 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하고;
 상기 TDD 프레임 구조에서 업링크 기회에 맞추어진 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (NPRACH) 프리앰블과 연관
 된 복수의 심볼 그룹들에서 최대 수의 심볼 그룹들을 결정하고; 그리고
 상기 TDD 프레임 구조에서 제 1 업링크 기회에서의 상기 NPRACH 프리앰블과 연관된 상기 복수의 심볼 그룹들의
 제 1 서브세트, 및 상기 TDD 프레임 구조에서 제 2 업링크 기회에서의 상기 NPRACH 프리앰블과 연관된 상기 복
 수의 심볼 그룹들의 제 2 서브세트를 송신하도록 구성되고,
 상기 제 1 서브세트는 상기 최대 수의 심볼 그룹들을 포함하고, 그리고
 상기 제 2 서브세트는 상기 복수의 심볼 그룹에서의 임의의 나머지 심볼 그룹들 또는 상기 최대 수의 심볼 그룹
 들을 포함하는, 사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,
 상기 복수의 심볼 그룹들은 4 개의 심볼 그룹들을 포함하는, 사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치.

청구항 17

제 15 항에 있어서,
 심볼 그룹의 길이는 상기 TDD 프레임 구조의 함수인, 사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치.

청구항 18

사용자 장비 (UE) 를 위한 무선 통신용 장치로서,
 메모리; 및
 상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,
 상기 적어도 하나의 프로세서는:
 협대역 통신들을 위한 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하고;
 상기 TDD 프레임 구조를 사용하여 하나 이상의 업링크 기회들에서 송신된 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널
 (NPRACH) 프리앰블의 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 홉핑 패턴을 결정하고; 그리고
 상기 TDD 프레임 구조에서 동일한 업링크 기회 또는 인접하는 업링크 기회들에서 제 1 쌍의 심볼 그룹들 및 제
 2 쌍의 심볼 그룹들을 송신하도록 구성되고,
 상기 제 1 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 제 1 서브캐리어 스페이싱은 단일 서브캐리어이고,
 상기 제 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 제 2 서브캐리어 스페이싱은 6 개의 서브캐리어들인, 사용자 장비 (UE)

를 위한 무선 통신용 장치.

청구항 19

사용자 장비 (UE) 를 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,
 협대역 통신들을 위한 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하는 코드;
 제 1 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (NPRACH) 프리앰블의 제 1 심볼 그룹을 기지국으로 송신하는 코드를 포함하고,
 상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 상기 TDD 프레임 구조와 연관되고,
 상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 짧고,
 상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 N 개의 심볼 그룹들이 상기 TDD 프레임 구조의 N 개의 업링크 서브프레임들 상에서 송신될 수 있도록 선택되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 20

사용자 장비 (UE) 를 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,
 협대역 통신들을 위한 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하는 코드;
 제 1 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (NPRACH) 프리앰블의 제 1 심볼 그룹을 기지국으로 송신하는 코드를 포함하고,
 상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 상기 TDD 프레임 구조의 하나 이상의 업링크 지속기간들과 연관되고,
 상기 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 긴, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 21

사용자 장비 (UE) 를 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,
 협대역 통신들을 위한 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하는 코드;
 상기 TDD 프레임 구조에서 업링크 기회에 맞추어진 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (NPRACH) 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들에서 최대 수의 심볼 그룹들을 결정하는 코드; 및
 상기 TDD 프레임 구조에서 제 1 업링크 기회에서의 상기 NPRACH 프리앰블과 연관된 상기 복수의 심볼 그룹들의 제 1 서브세트, 및 상기 TDD 프레임 구조에서 제 2 업링크 기회에서의 상기 NPRACH 프리앰블과 연관된 상기 복수의 심볼 그룹들의 제 2 서브세트를 송신하는 코드를 포함하고,
 상기 제 1 서브세트는 상기 최대 수의 심볼 그룹들을 포함하고, 그리고
 상기 제 2 서브세트는 상기 복수의 심볼 그룹에서의 임의의 나머지 심볼 그룹들 또는 상기 최대 수의 심볼 그룹들을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 22

제 21 항에 있어서,
 상기 복수의 심볼 그룹들은 4 개의 심볼 그룹들을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 23

제 21 항에 있어서,
 심볼 그룹의 길이는 상기 TDD 프레임 구조의 함수인, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 24

사용자 장비 (UE) 를 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비밀시적 컴퓨터 관독가능 저장 매체로서,

협대역 통신들을 위한 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하는 코드;

상기 TDD 프레임 구조를 사용하여 하나 이상의 업링크 기회들에서 송신된 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (NPRACH) 프리앰블의 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 홉핑 패턴을 결정하는 코드; 및

상기 TDD 프레임 구조에서 동일한 업링크 기회 또는 인접하는 업링크 기회들에서 제 1 쌍의 심볼 그룹들 및 제 2 쌍의 심볼 그룹들을 송신하는 코드를 포함하고,

상기 제 1 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 제 1 서브캐리어 스페이싱은 단일 서브캐리어이고,

상기 제 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 제 2 서브캐리어 스페이싱은 6 개의 서브캐리어들인, 비밀시적 컴퓨터 관독가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원들에 대한 교차 참조

[0002] 본 출원은 2017년 2월 28일에 출원되고 발명의 명칭이 "NARROWBAND TIME-DIVISION DUPLEX FRAME STRUCTURE FOR NARROWBAND COMMUNICATIONS"인 인도 출원 일련 번호 제 201741007075 호 및 2017년 9월 20일에 출원되고 발명의 명칭이 "NARROWBAND TIME-DIVISION DUPLEX FRAME STRUCTURE FOR NARROWBAND COMMUNICATIONS"인 미국 특허 출원 제 15/710,748 호의 이익을 주장하며, 이들은 참조에 의해 그 전부가 본 명세서에 명백히 통합된다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 개시는 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로서, 더 상세하게는, 협대역 통신들을 위한 협대역 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 무선 통신 시스템은, 전화, 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트와 같은 다양한 전기통신 서비스들을 제공하기 위해 널리 전개되어 있다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 이용가능한 시스템 리소스들을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중 액세스 (multiple-access) 기술들을 채용할 수도 있다.

그러한 다중 액세스 기술들의 예들은, CDMA (code division multiple access) 시스템, TDMA (time division multiple access) 시스템, FDMA (frequency division multiple access) 시스템, OFDMA (orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA (single-carrier frequency division multiple access) 시스템, 및 TD-SCDMA (time division synchronous code division multiple access) 시스템을 포함한다.

[0006] 이들 다중 액세스 기술들은 상이한 무선 디바이스들로 하여금 지방, 국가, 지역 그리고 심지어 국제적 수준으로 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 전기통신 표준들에서 채택되었다. 예시적인 원격통신 표준은 5G NR (New Radio) 이다. 5G NR 은 레이턴시, 신뢰도, 보안성, (예를 들어, IoT (Internet of Things) 와의) 스케일가능성 및 다른 요건들과 연관된 새로운 요건들을 충족시키기 위해 3GPP (Third Generation Partnership Project) 에서 공포한 지속적인 모바일 광대역 진화의 일부이다. 5G NR 의 일부 양태들은 4G LTE (Long Term Evolution) 표준을 기반으로 할 수도 있다. 5G NR 기술의 추가 개선이 필요하다. 이들 개선들은 또한 다른 다중 액세스 기술들 및 이들 기술들을 채용하는 원격통신 표준들에 적용가능할 수도 있다.

[0007] 협대역 통신들은 LTE 통신에 사용되는 주파수 대역폭에 비해 제한된 주파수 대역폭으로 통신하는 것을 포함한다. 협대역 통신의 일 예는 협대역 (NB) IoT (NB-IoT) 통신이며 이는 시스템 대역폭의 단일 리소스 블록 (RB), 예를 들어 180 kHz 로 제한된다. 협대역 통신의 다른 예는 인핸스드 머신 타입 통신 (enhanced machine-type communication; eMTC) 이며 이는 시스템 대역폭의 6 개의 RB들, 예를 들어 1.08 MHz 로 제한된다.

[0008] NB-IoT 통신 및 eMTC 는 디바이스 복잡성을 감소시키고 다년간의 배터리 수명을 가능하게 하며 문제가 되는 위치들, 이를 테면, 깊은 빌딩 내부에 도달할 수 있도록 더 깊은 커버리지를 제공한다. 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 지원할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0009] 그러한 양태들의 기본적인 이해를 제공하기 위하여 하나 이상의 양태들의 간략한 개요가 이하에 제시된다. 본 개요는 모든 고려된 양태들의 철저한 개요는 아니고, 모든 양태들의 핵심적인 또는 중요한 엘리먼트들을 식별하고, 임의의 또는 모든 양태들의 범위를 묘사하도록 의도된 것은 아니다. 그 유일한 목적은 더 이후에 제시되는 더욱 상세한 설명에 대한 서두로서, 하나 이상의 양태들의 일부 개념들을 간략화된 형태로 제시하기 위한 것이다.
- [0010] 협대역 통신들은 LTE 통신에 사용되는 주파수 대역폭에 비해 제한된 주파수 대역폭으로 통신하는 것을 포함한다. 협대역 통신의 일 예는 NB-IoT 통신이며 이는 시스템 대역폭의 단일 리소스 블록 (RB), 예를 들어 180 kHz 로 제한된다. 협대역 통신의 다른 예는 eMTC 이며 이는 시스템 대역폭의 6 개의 RB들, 예를 들어 1.08 MHz 로 제한된다.
- [0011] NB-IoT 통신 및 eMTC 는 디바이스 복잡성을 감소시키고 다년간의 배터리 수명을 가능하게 하며 문제가 되는 위치들, 이를 테면, 깊은 빌딩 내부에 도달할 수 있도록 더 깊은 커버리지를 제공한다. 그러나 협대역 통신들에 의해 제공된 커버리지는 문제가 되는 위치들 (예를 들어 빌딩의 지하에 위치한 스마트 가스 미터) 에 도달하는 것을 포함하기 때문에 하나 이상의 송신들이 적절하게 수신되지 않을 가능성이 증가한다. 결과적으로, 협대역 통신들은 송신이 적절하게 디코딩되는 가능성을 증가시키기 위해 미리 정해진 수의 반복된 송신들을 포함한다. 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 지원할 필요가 있다.
- [0012] 본 개시는 협대역 통신들을 위한 하나 이상의 협대역 TDD 프레임 구조(들)을 지원하는 것에 의해 해결책을 제공한다. 본 개시의 일 양태에서, 일 방법, 컴퓨터 판독가능 매체, 및 장치가 제공된다. 장치는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수 있다. 장치는 또한 협대역 물리적 업링크 제어 채널 (NPUCCH) 에 대해 UE 에 적어도 하나의 리소스 유닛 (RU) 을 할당하기 위한, PUSCH 포맷들의 그룹 중의 PUSCH 포맷을 결정할 수 있다. 또한, 장치는 결정된 물리적 업링크 공유 채널 (PUSCH) 포맷을 사용하여 UE 에 적어도 하나의 RU 를 할당할 수 있고, RU 는 하나 이상의 슬롯들 각각에서 하나 이상의 서브캐리어들을 포함한다.
- [0013] 또한, 장치는 적어도 미리 정해진 수의 연속적인 업링크 서브프레임들을 포함하는 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수 있다. 장치는 또한 협대역 PUSCH (NPUCCH) 에 대해 사용자 장비 (UE) 에 적어도 하나의 RU 를 할당하는데 사용하기 위하여 제 2 수의 슬롯들 각각에서 제 1 수의 심볼들을 결정할 수 있다. 일 양태에서, 제 1 수의 심볼들 및 제 2 수의 슬롯들은 미리 정해진 수의 연속적인 업링크 서브프레임들에 기초할 수 있다. 장치는 UE 에 적어도 하나의 RU 를 할당할 수 있다.
- [0014] 추가의 양태에서, 장치는 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트를 갖는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 일 양태에서, 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트는 제 1 수의 슬롯들을 포함할 수 있다. 장치는 또한 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트에서 제 1 수의 슬롯들의 적어도 일 부분을 사용하여 업링크 송신의 제 1 부분을 송신할 수 있고, 여기에서 업링크 송신은 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트보다 더 긴 지속기간을 갖는다.
- [0015] 일 양태에서, 장치는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 장치는 또한 제 1 스크램블링 시퀀스를 사용하여 미리 정해진 횟수로 업링크 송신을 송신할 수 있다. 일 양태에서, 제 1 스크램블링 시퀀스는 제 1 무선 프레임과 연관된 제 1 수의 최하위 비트들 (LSBs) 을 포함할 수도 있다. 다른 양태에서, 제 1 수의 LSB들은 협대역 주파수-분할 듀플렉스 (FDD) 업링크 송신과 연관된 제 2 스크램블링 시퀀스에서 사용된 제 2 수의 LSB들보다 더 클 수 있다.
- [0016] 추가 양태에서, 장치는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 또한, 장치는 무선 프레임들의 제 1 세트 및 무선 프레임들의 제 2 세트에서 업링크 송신을 반복하도록 결정할 수 있다. 또한, 장치는 무선 프레임들의 제 1 세트 및 무선 프레임들의 제 2 세트에서 다운링크 서브프레임들을 모니터링하지 않도록 결정할 수 있다. 장치는 또한 무선 프레임들의 제 1 세트 또는 무선 프레임들의 제 2 세트 중 하나 이상에서 적어도 하나의 다운링크 서브프레임을 사용하여 타이밍 추정 또는 주파수 추정 중 하

나 이상을 수행할 수 있다.

- [0017] 다른 양태에서, 장치는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 또한, 장치는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 협대역 사운딩 참조 신호 (NB-SRS) 를 기지국에 송신할 수 있다.
- [0018] 일 양태에서, 장치는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있고, 협대역 TDD 프레임 구조는 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트를 포함한다. 장치는 또한 업링크 서브프레임들의 수 또는 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트에서의 슬롯들의 수 중 적어도 하나에 기초하여 참조 신호 (RS) 와 연관된 직교 시퀀스 길이를 결정할 수 있다. 또한, 장치는 결정된 직교 시퀀스 길이를 사용하여 RS 를 송신할 수 있다.
- [0019] 추가의 양태에서, 장치는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 장치는 또한 업링크 서브프레임들의 수, 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트에서의 슬롯들의 수 또는 무선 프레임 번호 중 적어도 하나에 기초하여 RS 와 연관된 시퀀스 홉핑 패턴을 결정할 수 있다. 또한, 장치는 결정된 시퀀스 홉핑 패턴을 사용하여 RS 를 송신할 수 있다.
- [0020] 다른 양태에서, 장치는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 장치는 제 1 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (NPRACH) 프리앰블의 제 1 심볼 그룹을 기지국으로 송신할 수 있다. 일 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관될 수 있다.
- [0021] 일 양태에서, 장치는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 다른 양태에서, 장치는 협대역 TDD 프레임 구조에서 업링크 기회에 맞추어진 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들에서 심볼 그룹들의 최대 수를 결정할 수 있다. 또 다른 양태에서, 장치는 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 1 업링크 기회에서의 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들의 제 1 서브세트, 및 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 2 업링크 기회에서의 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들의 제 2 서브세트를 송신할 수 있다. 일 양태에서, 제 1 서브세트는 최대 수의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 다른 양태에서, 제 2 서브세트는 복수의 심볼 그룹에서의 임의의 나머지 심볼 그룹들 또는 최대 수의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다.
- [0022] 다른 양태에서, 장치는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신한다. 장치는 또한 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 1 업링크 기회에서 송신할 NPRACH 프리앰블의 제 1 수의 심볼 그룹들을 결정할 수 있다. 일 양태에서, 제 1 수의 심볼 그룹들은 2 개의 심볼 그룹들 또는 3 개의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다.
- [0023] 추가의 양태에서, 장치는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 다른 양태에서, 장치는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 하나 이상의 업링크 기회들에서 송신되는 NPRACH 의 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 홉핑 패턴을 결정할 수도 있다.
- [0024] 상술한 그리고 관련된 목적을 달성하기 위하여, 하나 이상의 양태들은, 이하 완전하게 설명되고 특히 청구항에서 특별히 언급된 피처들을 포함한다. 다음의 설명 및 첨부된 도면들은 하나 이상의 양태들의 소정의 예시적인 피처들을 상세히 제시한다. 그러나, 이들 피처들은, 다양한 양태들의 원리들이 채용될 수도 있는 다양한 방식들 중 단지 몇몇만을 나타내고, 이 설명은 모든 이러한 양태들 및 그들의 등가물들을 포함하도록 의도된다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1 은 무선 통신 시스템 및 액세스 네트워크의 일 예를 예시한 다이어그램이다.
- 도 2a, 도 2b, 도 2c, 및 도 2d 는 DL 프레임 구조의 LTE 예들, DL 프레임 구조 내의 DL 채널들, UL 프레임 구조, 및 UL 프레임 구조 내의 UL 채널들을 각각 도시하는 다이어그램들이다.
- 도 3 은 액세스 네트워크에 있어서 이블로드 노드 B (eNB) 및 사용자 장비 (UE) 의 일 예를 예시한 다이어그램이다.
- 도 4a 는 본 개시의 특정 양태들에 따라, 일례의 협대역 TDD 프레임 구조들을 예시한 다이어그램이다.
- 도 4b 는 본 개시의 특정 양태들에 따라, 일례의 협대역 PUSCH 포맷들을 예시한 다이어그램이다.

- 도 4c 는 본 개시의 특정 양태들에 따라, 일례의 협대역 서브캐리어 주파수 스페이싱을 예시한 다이어그램이다.
- 도 5a 는 본 발명의 특정 양태들에 따라 협대역 TDD 프레임 구조들을 사용하여 협대역 통신들을 지원할 수 있는 협대역 통신 시스템(들)에 대한 데이터 플로우를 예시한다.
- 도 5b 는 본 발명의 특정 양태들에 따라 협대역 TDD 프레임 구조들을 사용하여 협대역 통신들을 지원할 수 있는 협대역 통신 시스템(들)에 대한 데이터 플로우를 예시한다.
- 도 6 은 본 발명의 특정 양태들에 따라 협대역 TDD 프레임 구조들을 사용하여 협대역 통신들을 지원할 수 있는 협대역 통신 시스템(들)에 대한 데이터 플로우를 예시한다.
- 도 7 은 본 발명의 특정 양태들에 따라 협대역 TDD 프레임 구조들을 사용하여 협대역 통신들을 지원할 수 있는 협대역 통신 시스템(들)에 대한 데이터 플로우를 예시한다.
- 도 8 은 본 발명의 특정 양태들에 따라 협대역 TDD 프레임 구조들을 사용하여 협대역 통신들을 지원할 수 있는 협대역 통신 시스템(들)에 대한 데이터 플로우를 예시한다.
- 도 9a 는 본 발명의 특정 양태들에 따라 협대역 TDD 프레임 구조들을 사용하여 협대역 통신들을 지원할 수 있는 협대역 통신 시스템(들)에 대한 데이터 플로우를 예시한다.
- 도 9b 는 본 개시의 특정 양태들에 따라 SRS 및/또는 NB-SRS 를 송신하기 위해 사용될 수 있는 콤 구조를 예시한다.
- 도 10a 는 본 발명의 특정 양태들에 따라 협대역 TDD 프레임 구조들을 사용하여 협대역 통신들을 지원할 수 있는 협대역 통신 시스템(들)에 대한 데이터 플로우를 예시한다.
- 도 10b 는 본 발명의 특정 양태들에 따라 협대역 TDD 프레임 구조들을 사용하여 협대역 통신들을 지원할 수 있는 협대역 통신 시스템(들)에 대한 데이터 플로우를 예시한다.
- 도 11 은 본 발명의 특정 양태들에 따라 협대역 TDD 프레임 구조들을 사용하여 협대역 통신들을 지원할 수 있는 협대역 통신 시스템(들)에 대한 데이터 플로우를 예시한다.
- 도 12 는 본 발명의 특정 양태들에 따라 협대역 TDD 프레임 구조들을 사용하여 협대역 통신들을 지원할 수 있는 협대역 통신 시스템(들)에 대한 데이터 플로우를 예시한다.
- 도 13 은 본 발명의 특정 양태들에 따라 협대역 TDD 프레임 구조들을 사용하여 협대역 통신들을 지원할 수 있는 협대역 통신 시스템(들)에 대한 데이터 플로우를 예시한다.
- 도 14 는 본 발명의 특정 양태들에 따라 협대역 TDD 프레임 구조들을 사용하여 협대역 통신들을 지원할 수 있는 협대역 통신 시스템(들)에 대한 데이터 플로우를 예시한다.
- 도 15 는 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.
- 도 16 은 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.
- 도 17 은 예시적인 장치에서 상이한 수단/컴포넌트들 간의 데이터 플로우를 예시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램이다.
- 도 18 은 프로세싱 시스템을 채용한 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.
- 도 19a 는 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.
- 도 19b 는 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.
- 도 20 은 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.
- 도 21 은 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.
- 도 22 는 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.
- 도 23 은 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.
- 도 24 는 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.
- 도 25 는 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.

도 26 은 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.

도 27 은 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.

도 28 은 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.

도 29 는 예시적인 장치에서 상이한 수단/컴포넌트들 간의 데이터 플로우를 예시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램이다.

도 30 은 프로세싱 시스템을 채용한 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 31 은 예시적인 장치에서 상이한 수단/컴포넌트들 간의 데이터 플로우를 예시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램이다.

도 32 는 프로세싱 시스템을 채용한 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 33 은 예시적인 장치에서 상이한 수단/컴포넌트들 간의 데이터 플로우를 예시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램이다.

도 34 는 프로세싱 시스템을 채용한 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 35 는 예시적인 장치에서 상이한 수단/컴포넌트들 간의 데이터 플로우를 예시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램이다.

도 36 은 프로세싱 시스템을 채용한 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 첨부 도면들과 관련하여 하기에 기재된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되고, 본 명세서에 설명된 개념들이 실시될 수도 있는 유일한 구성들만을 나타내도록 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 철저한 이해를 제공하는 목적을 위한 특정한 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이들 개념들은 이들 특정 상세들 없이도 실시될 수도 있음이 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다. 몇몇 사례들에서, 이러한 개념들을 모호하게 하는 것을 방지하기 위해 공지 구조들 및 컴포넌트들이 블록도의 형태로 도시된다.

[0027] 이제, 전기통신 시스템들의 여러 양태들이 다양한 장치 및 방법을 참조하여 제시될 것이다. 이들 장치 및 방법들은 다양한 블록들, 컴포넌트들, 회로들, 프로세스들, 알고리즘들 등 ("엘리먼트들"로서 총칭함)에 의해 다음의 상세한 설명에서 설명되고 첨부 도면들에서 예시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합을 이용하여 구현될 수도 있다. 그러한 엘리먼트들이 하드웨어로 구현될지 또는 소프트웨어로 구현될지 여부는, 전체 시스템에 부과된 특정 애플리케이션 및 설계 제약에 의존한다.

[0028] 예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은, 하나 이상의 프로세서들을 포함한 "프로세싱 시스템"으로서 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예는, 마이크로프로세서, 마이크로컨트롤러, GPU들 (Graphics Processing Units), CPU들 (central processing units), 애플리케이션 프로세서들, DSP들 (digital signal processors), RISC (reduced instruction set computing) 프로세서들, SoC (Systems on Chip), 베이스밴드 프로세서들, 필드 프로그래머블 게이트 어레이들 (FPGA들), 프로그램 가능 로직 디바이스들 (PLD들), 상태 머신, 게이트 로직, 이산 하드웨어 회로 및 본 개시 전반에 걸쳐 기술된 다양한 기능성을 수행하도록 구성된 다른 적합한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템에서 하나 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어, 또는 다른 것으로 지칭되는지 간에, 명령들, 명령 세트, 코드, 코드 세그먼트, 프로그램 코드, 프로그램, 서브프로그램, 소프트웨어 컴포넌트, 애플리케이션, 소프트웨어 애플리케이션, 소프트웨어 패키지, 루틴, 서브루틴, 오브젝트, 실행가능물 (executable), 실행 스레드, 프로시저, 함수 (function) 등을 의미하는 것으로 폭넓게 해석되어야 한다.

[0029] 이에 따라, 하나 이상의 예시적인 실시형태들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 그 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령 또는 코드로서 저장되거나 또는 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수도 있다. 한정이 아닌 예

로서, 그러한 컴퓨터 판독가능 매체는 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 판독 전용 메모리 (ROM), 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 ROM (EEPROM), 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지, 다른 자기 저장 디바이스들, 전송된 타입들의 컴퓨터 판독가능 매체의 조합들, 또는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는데 사용될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다.

[0030] 도 1은 무선 통신 시스템 및 액세스 네트워크 (100)의 일 예를 예시한 다이어그램이다. 무선 통신 시스템 (무선 광역 네트워크 (WWAN)로서 또한 지칭됨)은 기지국들 (102), UE들 (104), 및 이볼브드 패킷 코어 (EPC) (160)를 포함한다. 기지국들 (102)은 매크로 셀들 (고 전력 셀룰러 기지국) 및/또는 소형 셀들 (저 전력 셀룰러 기지국)을 포함할 수도 있다. 매크로 셀들은 기지국들을 포함한다. 소형 셀들은 펨토셀 (femtocell)들, 피코셀 (picocell)들, 및 마이크로셀 (microcell)들을 포함한다.

[0031] 기지국들 (102) (집합적으로, 진화형 유니버설 이동 통신 시스템 (Universal Mobile Telecommunications System; UMTS) 지상 라디오 액세스 네트워크 (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network; E-UTRAN)으로서 지칭됨)은 백홀 링크들 (132) (예를 들어, S1 인터페이스)을 통해 EPC (160)와 인터페이스한다. 다른 기능들에 추가하여, 기지국 (102)은 다음의 기능들: 사용자 데이터의 전송, 라디오 채널 암호화 및 복호화, 무결성 보호, 헤더 압축, 이동성 제어 기능들 (예를 들어, 핸드오버, 이중 접속성), 셀간 간섭 조정, 접속 설정 및 해제, 부하 밸런싱 (load balancing), 비-액세스 계층 (non-access stratum; NAS) 메시지들에 대한 분배, NAS 노드 선택, 동기화, 라디오 액세스 네트워크 (radio access network; RAN) 공유, 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (multimedia broadcast multicast service; MBMS), 가입자 및 장비 추적, RAN 정보 관리 (RAN information management; RIM), 페이징 (paging), 위치결정 (positioning), 및 경고 메시지들의 전달 중의 하나 이상을 수행할 수도 있다. 기지국들 (102)은 백홀 링크들 (134) (예를 들어, X2 인터페이스) 상에서 서로 직접적으로 또는 간접적으로 (예를 들어, EPC (160)를 통해) 통신할 수도 있다. 백홀 링크들 (134)은 유선 또는 무선일 수도 있다.

[0032] 기지국들 (102)은 UE들 (104)과 무선으로 통신할 수도 있다. 기지국들 (102)의 각각은 개개의 지리적 커버리지 영역 (110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 중첩하는 지리적 커버리지 영역들 (110)이 있을 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀 (102')은 하나 이상의 매크로 기지국들 (102)의 커버리지 영역 (110)과 중첩하는 커버리지 영역 (110')을 가질 수도 있다. 양자의 소형 셀 및 매크로 셀들을 포함하는 네트워크는 이중 네트워크로서 알려질 수도 있다. 이중 네트워크는 또한, 서비스를 폐쇄된 가입자 그룹 (closed subscriber group; CSG)으로서 알려진 한정된 그룹에 제공할 수도 있는 홈 진화형 노드 B (Home Evolved Node B (eNB); HeNB)들을 포함할 수도 있다. 기지국들 (102)과 UE들 (104)사이의 통신 링크들 (120)은 UE (104)로부터 기지국 (102)으로의 업링크 (uplink; UL) (또한, 역방향 링크로서 지칭됨) 송신들 및/또는 기지국 (102)으로부터 UE (104)로의 다운링크 (downlink; DL) (또한, 순방향 링크로서 지칭됨) 송신들을 포함할 수도 있다. 통신 링크들 (120)은 공간적 멀티플렉싱, 빔포밍, 및/또는 송신 다이버시티 (transmit diversity)를 포함하는, 다중-입력 다중-출력 (multiple-input and multiple-output; MIMO) 안테나 기술을 이용할 수도 있다. 통신 링크들은 하나 이상의 캐리어들을 통한 것일 수도 있다. 기지국들 (102) / UE들 (104)은 각각의 방향에서의 송신을 위하여 이용된 총 Y_x MHz (x 컴포넌트 캐리어들)에 이르는 캐리어 어그리게이션 (carrier aggregation)에서 할당된 캐리어 당 Y MHz (예를 들어, 5, 10, 15, 20, 100 MHz) 대역폭에 이르는 스펙트럼을 이용할 수도 있다. 캐리어들은 서로에 인접할 수도 있거나 인접하지 않을 수도 있다. 캐리어들의 할당은 DL 및 UL에 대하여 비대칭적일 수도 있다 (예를 들어, UL보다 DL에 더 많거나 더 적은 캐리어들이 할당될 수도 있다). 컴포넌트 캐리어들은 프라이머리 컴포넌트 캐리어 및 하나 이상의 세컨더리 컴포넌트 캐리어들을 포함할 수도 있다. 프라이머리 컴포넌트 캐리어는 프라이머리 셀 (primary cell; PCell)로서 지칭될 수도 있고, 세컨더리 컴포넌트 캐리어는 세컨더리 셀 (secondary cell; SCell)로서 지칭될 수도 있다.

[0033] 어떤 UE들 (104)은 디바이스-대-디바이스 (device-to-device; D2D) 통신 링크 (192)를 이용하여 서로 통신할 수도 있다. D2D 통신 링크 (192)는 DL/UL WWAN 스펙트럼을 이용할 수도 있다. D2D 통신 링크 (192)는 물리적 사이드링크 브로드캐스트 채널 (physical sidelink broadcast channel; PSBCH), 물리적 사이드링크 디스커버리 채널 (physical sidelink discovery channel; PSDCH), 물리적 사이드링크 공유 채널 (physical sidelink shared channel; PSSCH), 및 물리적 사이드링크 제어 채널 (physical sidelink control channel; PSCCH)과 같은 하나 이상의 사이드링크 채널 (sidelink channel)들을 이용할 수도 있다. D2D 통신은 예를 들어, FlashLinQ, WiMedia, 블루투스 (Bluetooth), 지그비 (ZigBee), IEEE 802.11 표준에 기초한 Wi-Fi, LTE, 또는 NR과 같은 다양한 무선 D2D 통신 시스템들을 통한 것일 수도 있다.

- [0034] 무선 통신 시스템은 5 GHz 비허가 주파수 스펙트럼에서 통신 링크들 (154) 을 통해 Wi-Fi 스테이션 (station; STA) 들 (152) 과 통신하는 Wi-Fi 액세스 포인트 (access point; AP) (150) 를 더 포함할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서 통신할 때, STA들 (152)/AP (150) 는 채널이 이용가능한지 여부를 결정하기 위하여, 통신하기 이전에 클리어 채널 평가 (clear channel assessment; CCA) 를 수행할 수도 있다.
- [0035] 소형 셀 (102') 은 허가 및/또는 비허가 주파수 스펙트럼에서 동작할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서 동작할 때, 소형 셀 (102') 은 NR 을 채용할 수도 있고, Wi-Fi AP (150) 에 의해 사용된 것과 동일한 5 GHz 비허가 주파수 스펙트럼을 사용할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서 NR 을 채용하는 소형 셀 (102') 은 액세스 네트워크에 대한 커버리지를 신장 (boost) 시킬 수도 있고 및/또는 액세스 네트워크의 용량을 증가시킬 수도 있다.
- [0036] gNodeB (gNB) (180) 는 UE (104) 와 통신하는 밀리미터 파 (mmW) 주파수들 및/또는 근접 mmW 주파수들에서 동작할 수도 있다. gNB (180) 가 mmW 또는 근접 mmW 주파수들에서 동작할 때, gNB (180) 는 mmW 기지국으로서 지칭될 수도 있다. 극단적 고 주파수 (extremely high frequency; EHF) 는 전자기 스펙트럼에서의 RF 의 일부이다. EHF 는 30 GHz 내지 300 GHz 의 범위 및 1 밀리미터 내지 10 밀리미터 사이의 파장을 가진다. 대역에서의 라디오 파들은 밀리미터 파로서 지칭될 수도 있다. 근접 mmW 는 100 밀리미터의 파장을 갖는 3 GHz 의 주파수에 이르기까지 확장될 수도 있다. 초고주파수 (super high frequency; SHF) 대역은 3 GHz 내지 30 GHz 사이로 확장되고, 또한, 센티미터 파 (centimeter wave) 로서 지칭된다. mmW/근접 mmW 라디오 주파수 대역을 이용하는 통신들은 극단적으로 높은 경로 손실 및 짧은 범위를 가진다. mmW 기지국 (180) 은 극단적으로 높은 경로 손실 및 짧은 범위를 보상하기 위하여 UE (104) 에 의한 빔포밍 (184) 을 사용할 수도 있다.
- [0037] EPC (160) 는 이동성 관리 엔티티 (Mobility Management Entity; MME) (162), 다른 MME 들 (164), 서빙 게이트웨이 (166), 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (MBMS) 게이트웨이 (168), 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 센터 (Broadcast Multicast Service Center; BM-SC) (170), 및 패킷 데이터 네트워크 (Packet Data Network; PDN) 게이트웨이 (172) 를 포함할 수도 있다. MME (162) 는 홈 가입자 서버 (Home Subscriber Server; HSS) (174) 와 통신할 수도 있다. MME (162) 는 UE 들 (104) 과 EPC (160) 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME (162) 는 베어러 (bearer) 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 인터넷 프로토콜 (IP) 패킷들은 서빙 게이트웨이 (166) 를 통해 전송되고, 서빙 게이트웨이 (166) 그 자체는 PDN 게이트웨이 (172) 에 접속된다. PDN 게이트웨이 (172) 는 UE IP 어드레스 할당 그리고 다른 기능들을 제공한다. PDN 게이트웨이 (172) 및 BM-SC (170) 는 IP 서비스 (176) 에 접속된다. IP 서비스들 (176) 은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템 (IP Multimedia Subsystem; IMS), PS 스트리밍 서비스, 및/또는 다른 IP 서비스들을 포함할 수도 있다. BM-SC (170) 는 MBMS 사용자 서비스 프로비저닝 (provisioning) 및 전달을 위한 기능들을 제공할 수도 있다. BM-SC (170) 는 콘텐츠 제공자 MBMS 송신을 위한 엔트리 포인트의 역할을 할 수도 있고, PLMN (public land mobile network) 내에서의 MBMS 베어러 서비스들을 인가 및 개시하는데 이용될 수도 있고, MBMS 송신들을 스케줄링하는데 이용될 수도 있다. MBMS 게이트웨이 (168) 는 MBMS 트래픽을, 특정한 서비스를 브로드캐스팅하는 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (Multicast Broadcast Single Frequency Network; MBSFN) 에어리어에 속하는 기지국들 (102) 로 분배하기 위하여 이용될 수도 있고, 세션 관리 (시작/정지) 및 eMBMS 관련된 과금 정보를 수집하는 것을 담당할 수도 있다.
- [0038] 기지국은 또한, gNB, 노드 B, eNB, 액세스 포인트, 기지국 트랜시버 (base transceiver station), 라디오 기지국, 라디오 트랜시버, 트랜시버 기능, 기본 서비스 세트 (basic service set; BSS), 확장 서비스 세트 (extended service set; ESS), 또는 일부 다른 적당한 용어로서 지칭될 수도 있다. 기지국 (102) 은 액세스 포인트를 UE (104) 에 대한 EPC (160) 에 제공한다. UE들 (104) 의 예들은 셀룰러 전화, 스마트폰, 세션 개시 프로토콜 (SIP) 전화, 랩탑, 개인용 디지털 보조기 (PDA), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어 (예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 태블릿, 스마트 디바이스, 웨어러블 디바이스, 차량, 전기 미터, 가스 펌프, 대형 또는 소형 주방 가전제품, 건강관리 디바이스, 임플란트, 디스플레이, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE들 (104) 중 일부는 IoT 디바이스들 (예를 들어, 주차 측정기, 가스 펌프, 토스터, 차량들, 심장 모니터 등) 로 지칭될 수도 있다. UE (104) 는 또한, 스테이션, 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말기, 모바일 단말기, 무선 단말기, 원격 단말기, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 기

타 다른 적합한 용어로서 지칭될 수도 있다.

[0039] 도 1 을 다시 참조하면, 특정 양태들에서, 예를 들어, 도 4a 내지 도 36 과 연계하여 아래 설명된 바와 같이 기지국 (102)/UE (104) 은 협대역 통신들을 위한 하나 이상의 협대역 TDD 프레임 구조(들)을 지원하도록 구성될 수 있다 (198).

[0040] 도 2a 는 LTE 에서 DL 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램 (200) 이다. 도 2b 는 LTE 에서 DL 프레임 구조 내의 채널들의 일 예를 예시한 다이어그램 (230) 이다. 도 2c 는 LTE 에 있어서의 UL 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램 (250) 이다. 도 2d 는 LTE 에 있어서의 UL 프레임 구조 내의 채널들의 일 예를 예시한 다이어그램 (280) 이다. 다른 무선 통신 기술들은 상이한 프레임 구조 및/또는 상이한 채널들을 가질 수도 있다. LTE 에서, 프레임 (10 ms) 은 10개의 동일한 크기의 서브프레임들로 분할될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 연속 시간 슬롯들을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드는 2 개의 시간 슬롯을 나타내기 위해 사용될 수도 있으며, 각 시간 슬롯은 하나 이상의 시간 동시 리소스 블록 (RBs) (또한 물리적 RBs (PRBs) 라고도 함) 을 포함한다. 리소스 그리드는 다수의 리소스 엘리먼트 (RE) 들로 분할된다. LTE 에서, 정규의 주기적 프리픽스를 위해, RB 는, 총 84개 RE들에 대해, 주파수 도메인에서 12개의 연속되는 서브캐리어들 그리고 시간 도메인에서 7개의 연속되는 심볼들 (DL 에 대해서는, OFDM 심볼들; UL 에 대해서는, SC-FDMA 심볼들) 을 포함한다. 확장된 주기적 프리픽스에 대하여, 총 72개의 RE들에 대해, RB 는 주파수 도메인에서 12개의 연속적인 서브캐리어들을 그리고 시간 도메인에서 6개의 연속적인 심볼들을 포함한다. 각각의 RE 에 의해 반송되는 비트들의 수는 변조 스킴에 의존한다.

[0041] 도 2a 에 예시된 바와 같이, RE들의 일부는 UE 에서의 채널 추정을 위한 DL 레퍼런스 (파일럿) 신호들 (DL-RS) 을 반송한다. DL-RS 는 셀 특정 레퍼런스 신호들 (CRS) (중중, 공통 RS 로 또한 지칭됨), UE 특정 레퍼런스 신호들 (UE-RS), 및 채널 상태 정보 레퍼런스 신호들 (CSI-RS) 을 포함할 수도 있다. 도 2a 는 안테나 포트들 0, 1, 2, 및 3 (각각, R₀, R₁, R₂, 및 R₃ 으로서 표시됨) 에 대한 CRS, 안테나 포트 5 (R₅ 로서 표시됨) 에 대한 UE-RS, 및 안테나 포트 15 (R 로서 표시됨) 에 대한 CSI-RS 를 예시한다. 도 2b 는 프레임의 DL 서브프레임 내의 다양한 채널들의 일 예를 예시한다. 물리적 제어 포맷 표시자 채널 (PCFICH) 은 슬롯 0 의 심볼 0 내에 있고, 물리적 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 이 1, 2, 또는 3개 심볼들을 점유하는지 여부 (도 2b 는 3개 심볼들을 점유하는 PDCCH 를 예시함) 를 표시하는 제어 포맷 표시자 (CFI) 를 반송한다. PDCCH 는 하나 이상의 제어 채널 엘리먼트 (CCE) 들 내의 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 반송하며, 각각의 CCE는 9 개의 RE 그룹 (REG) 들을 포함하며, 각 REG는 OFDM 심볼 내의 4 개의 연속적인 RE들을 포함한다. UE 는, 또한 DCI 를 반송하는 UE-고유의 강화된 PDCCH (ePDCCH) 로 구성될 수도 있다. ePDCCH 는 2, 4 또는 8 개의 RB 쌍들을 가질 수도 있다 (도 2b 는 2개의 RB 쌍을 나타내고, 각각의 서브세트는 하나의 RB 쌍을 포함한다). 또한, 물리적 하이브리드 자동 반복 요청 (hybrid ARQ; HARQ) 표시자 채널 (PHICH) 은 슬롯 0 의 심볼 0 내에 있고, PUSCH (physical uplink shared channel) 에 기초한 HARQ 확인응답 (ACK)/부정 ACK (NACK) 를 표시하는 HARQ 표시자 (HI) 를 반송한다. 프라이머리 동기화 채널 (PSSCH) 은 프레임의 서브프레임들 0 및 5 내의 슬롯 0 의 심볼 6 내에 있고, 서브프레임 타이밍 및 물리 계층 아이덴티티를 결정하기 위해 UE 에 의해 사용되는 프라이머리 동기화 신호 (PSS) 를 반송한다. 세컨더리 동기화 채널 (SSCH) 은 프레임의 서브프레임들 0 및 5 내의 슬롯 0 의 심볼 5 내에 있고, 물리 계층 셀 아이덴티티 그룹 번호를 결정하기 위해 UE 에 의해 사용되는 세컨더리 동기화 신호 (SSS) 를 반송한다. 물리 계층 아이덴티티 및 물리 계층 셀 아이덴티티 그룹 번호에 기초하여, UE 는 물리 셀 식별자 (PCI) 를 결정할 수 있다. PCI 에 기초하여, UE 는 전송된 DL-RS 의 위치들을 결정할 수 있다. 물리적 브로드캐스트 채널 (PBCH) 은 프레임의 서브프레임 0의 슬롯 1의 심볼들 0, 1, 2, 3 내에 있으며, 마스터 정보 블록 (MIB) 을 반송한다. MIB 는 DL 시스템 대역폭, PHICH 구성 및 시스템 프레임 번호 (SFN) 에 다수의 RB들을 제공한다. 물리적 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 은 사용자 데이터, 시스템 정보 블록 (SIB) 과 같은 PBCH 를 통해 송신되지 않은 브로드캐스트 시스템 정보, 및 페이징 메시지들을 반송한다.

[0042] 도 2c 에 예시된 바와 같이, RE들의 일부는 eNB 에서의 채널 추정을 위한 복조 레퍼런스 신호들 (DM-RS) 을 반송한다. UE 는 추가적으로, 서브프레임의 최종 심볼에서 사운딩 참조 신호 (SRS) 들을 송신할 수도 있다. SRS 는 콤 구조 (comb structure) 를 가질 수도 있고, UE 는 콤들 중 하나 상에서 SRS 를 송신할 수도 있다. SRS 는, UL 상에서 주파수 의존 스케줄링을 가능케 하도록 채널 품질 추정을 위해 eNB 에 의해 사용될 수도 있다. 도 2d 는 프레임의 UL 서브프레임 내의 다양한 채널들의 일 예를 예시한다. 물리적 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 은 PRACH 구성에 기초하여 프레임 내의 하나 이상의 서브프레임들 내에 있을 수도 있다. PRACH 는 서브프레임 내에 6 개의 연속된 RB 쌍들을 포함할 수도 있다. PRACH 는 UE 가 초기 시스템 액

세스를 수행하고 UL 동기화를 달성하는 것을 허용한다. 물리적 업링크 제어 채널 (PUCCH) 은 UL 시스템 대역폭의 에지들 상에서 위치될 수도 있다. PUCCH 는 업링크 제어 정보 (UCI), 이를테면 스케줄링 요청, 채널 품질 표시자 (CQI), 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI), 랭크 표시자 (RI), 및 HARQ ACK/NACK 피드백을 반송한다. PUSCH 는 데이터를 반송하고, 추가적으로, 버퍼 스테이더스 보고 (buffer status report; BSR), 전력 헤드룸 보고 (power headroom report; PHR), 및/또는 UCI 를 반송하기 위하여 이용될 수도 있다.

[0043] 도 3 은 액세스 네트워크에서 UE (350) 와 통신하는 eNB (310) 의 블록도이다. DL 에서, EPC (160) 로부터의 IP 패킷들이 제어기/프로세서 (375) 에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (375) 는 계층 3 및 계층 2 기능을 구현한다. 계층 3 은 라디오 리소스 제어 (radio resource control; RRC) 계층을 포함하고, 계층 2 는 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜 (packet data convergence protocol; PDCP) 계층, 라디오 링크 제어 (radio link control; RLC) 계층, 및 매체 액세스 제어 (medium access control; MAC) 계층을 포함한다. 제어기/프로세서 (375) 는 시스템 정보 (예를 들어, MIB, SIB 들) 의 브로드캐스팅, RRC 접속 제어 (예를 들어, RRC 접속 페이징, RRC 접속 확립, RRC 접속 수정, 및 RRC 접속 해제), 인터 라디오 액세스 기술 (radio access technology; RAT) 이동성, 및 UE 측정 보고를 위한 측정 구성과 연관된 RRC 계층 기능성; 헤더 압축/압축해제, 보안성 (암호화, 복호화, 무결성 보호, 무결성 검증), 및 핸드오버 지원 기능들과 연관된 PDCP 계층 기능성; 상위 계층 패킷 데이터 유닛 (packet data unit; PDU) 들의 전송, ARQ 를 통한 에러 정정, RLC 서비스 데이터 유닛 (service data unit; SDU) 들의 연쇄 (concatenation), 세그먼트화, 및 재조립, RLC 데이터 PDU 들의 재-세그먼트화 (re-segmentation), 및 RLC 데이터 PDU 들의 재순서화와 연관된 RLC 계층 기능성; 및 논리적 채널들과 전송 채널들 사이의 맵핑, 전송 블록 (transport block; TB) 들 상으로의 MAC SDU 들의 멀티플렉싱, TB 들로부터의 MAC SDU 들의 디멀티플렉싱, 스케줄링 정보 보고, HARQ 를 통한 에러 정정, 우선순위 처리, 및 논리적 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능성을 제공한다.

[0044] 송신 (TX) 프로세서 (316) 및 수신 (RX) 프로세서 (370) 는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층 1 기능을 구현한다. 물리적 (PHY) 계층을 포함하는 계층 1 은 전송 채널상의 에러 검출, 전송 채널의 순방향 에러 정정 (FEC) 코딩/디코딩, 인터리빙, 레이트 매칭, 물리적 채널상으로의 맵핑, 물리적 채널들의 변조/복조, 및 MIMO 안테나 프로세싱을 포함할 수도 있다. TX 프로세서 (316) 는 다양한 변조 방식들 (예를 들어, 2 진 위상-시프트 키잉 (binary phase-shift keying; BPSK), 직교 위상-시프트 키잉 (quadrature phase-shift keying; QPSK), M-위상-시프트 키잉 (M-phase-shift keying; M-PSK), M-직교 진폭 변조 (M-quadrature amplitude modulation; M-QAM)) 에 기초하여 신호 컨스텔레이션 (signal constellation) 들로의 맵핑을 처리한다. 다음으로, 코딩 및 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할될 수도 있다. 다음으로, 각각의 스트림은 OFDM 서브캐리어로 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 참조 신호 (예를 들어, 파일럿) 으로 다중화되고, 다음으로 역 고속 푸리에 변환 (IFFT) 을 이용하여 함께 조합되어 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리적 채널을 생성할 수도 있다. OFDM 스트림은 공간적으로 프리코딩되어 다수의 공간적 스트림들을 생성한다. 채널 추정기 (374) 로부터의 채널 추정치들이 코딩 및 변조 방식을 결정하기 위해서 뿐만 아니라 공간 프로세싱을 위해서 사용될 수도 있다. 채널 추정치는 UE (350) 에 의해 피드백 송신된 참조 신호 및/또는 채널 조건으로부터 유도될 수도 있다. 각각의 공간적 스트림은 그 다음으로, 별도의 송신기 (318TX) 를 통해 상이한 안테나 (320) 에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (318TX) 는 송신을 위한 개개의 공간적 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0045] UE (350) 에서는, 각각의 수신기 (354RX) 가 그 개개의 안테나 (352) 를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (354RX) 는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 정보를 수신기 (RX) 프로세서 (356) 에 제공한다. TX 프로세서 (368) 및 RX 프로세서 (356) 는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층 1 기능을 구현한다. RX 프로세서 (356) 는 UE (350) 에 대해 예정된 임의의 공간적 스트림들을 복원하기 위하여 정보에 대한 공간적 프로세싱을 수행할 수도 있다. 다수의 공간적 스트림들이 UE (350) 에 대해 예정될 경우, 이들은 RX 프로세서 (356) 에 의해 단일의 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수도 있다. RX 프로세서 (356) 는 그 다음으로, 고속 푸리에 변환 (Fast Fourier Transform; FFT) 을 이용하여 OFDM 심볼 스트림을 시간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별도의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 및 참조 신호는 eNB (310) 에 의해 송신되는 가장 가능성 있는 신호 컨스텔레이션 포인트들을 결정하는 것에 의해 복원 및 복조된다. 이들 소프트 판정 (soft decision) 들은 채널 추정기 (358) 에 의해 계산되는 채널 추정치들에 기초할 수도 있다. 다음으로, 소프트 판정들은, 물리적 채널 상의 eNB (310) 에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복구하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 그 다음, 데이터 및 제어 신호는 제어기/프로세서 (359) 에 제공되며, 이것은 계층

3 및 계층 2 기능성을 구현한다.

- [0046] 제어기/프로세서 (359) 는, 프로그램 코드 및 데이터를 저장하는 메모리 (360) 와 연관될 수 있다. 메모리 (360) 는 컴퓨터 판독가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL 에서, 제어기/프로세서 (359) 는 전송 채널과 논리 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 재어셈블리, 암호 해독, 헤더 압축해제, 및 제어 신호 프로세싱을 제공하여, EPC (160) 로부터 IP 패킷들을 복구한다. 제어기/프로세서 (359) 는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위하여 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용한 에러 검출을 담당한다.
- [0047] eNB (310) 에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능성과 유사하게, 제어기/프로세서 (359) 는 시스템 정보 (예를 들어, MIB, SIB) 획득, RRC 접속, 및 측정 보고와 연관된 RRC 계층 기능성; 헤더 압축 / 압축 해제 및 보안 (암호화, 해독, 무결성 보호, 무결성 검증) 과 연관된 PDCP 계층 기능성; 상위 계층 PDU 의 전송, ARQ를 통한 오류 정정, 연결, 세그먼트화, 및 RLC SDU 의 재조립, RLC 데이터 PDU 의 재세그먼트화, 및 RLC 데이터 PDU 의 재정렬과 연관된 RLC 계층 기능성; 및 논리 채널과 전송 채널 간의 맵핑, MAC SDU를 TB 상으로 다중화하는 것, TB로부터 MAC SDU를 역다중화하는 것, 정보 보고 스케줄링, HARQ를 통한 오류 정정, 우선순위 핸들링 및 논리 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능성을 제공한다.
- [0048] eNB (310) 에 의해 송신된 피드백 또는 참조 신호로부터 채널 추정기 (358) 에 의해 도출된 채널 추정치는, 적절한 코딩 및 변조 스킴들을 선택하고 공간 프로세싱을 용이하게 하기 위하여 TX 프로세서 (368) 에 의해 사용될 수도 있다. TX 프로세서 (368) 에 의해 생성된 공간 스트림들은 별도의 송신기들 (354TX) 을 통해 상이한 안테나 (352) 에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (354TX) 는 송신을 위해 개별 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.
- [0049] UL 송신은 UE (350) 에서 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 eNB (310) 에서 프로세싱된다. 각각의 수신기 (318RX) 는 그 개별 안테나 (320) 를 통해서 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (318RX) 는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복구하고, 정보를 RX 프로세서 (370) 에 제공한다.
- [0050] 제어기/프로세서 (375) 는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (376) 와 연관될 수 있다. 메모리 (376) 는 컴퓨터-판독가능 매체로서 지칭될 수도 있다. UL 에서, 제어기/프로세서 (375) 는 전송 채널과 논리 채널 사이의 역다중화, 패킷 재조립, 해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, UE (350) 로부터 IP 패킷들을 복원한다. 제어기/프로세서 (375) 로부터의 IP 패킷들은 EPC (160) 에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (375) 는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용한 에러 검출을 담당한다.
- [0051] 협대역 통신들은 LTE 통신에 사용되는 주파수 대역폭에 비해 제한된 주파수 대역폭으로 통신하는 것을 포함한다. 협대역 통신의 일 예는 NB-IoT 통신이며 이는 시스템 대역폭의 단일 리소스 블록 (RB), 예를 들어 180 kHz 로 제한된다. 협대역 통신의 다른 예는 eMTC 이며 이는 시스템 대역폭의 6 개의 RB들로 제한된다.
- [0052] NB-IoT 통신 및 eMTC 는 디바이스 복잡성을 감소시키고 다년간의 배터리 수명을 가능하게 하며 문제가 되는 위치들, 이를 테면, 깊은 빌딩 내부에 도달할 수 있도록 더 깊은 커버리지를 제공한다. 그러나 협대역 통신들에 의해 제공된 커버리지는 문제가 되는 위치들 (예를 들어 빌딩의 지하에 위치한 스마트 가스 미터) 에 도달하는 것을 포함하기 때문에 하나 이상의 송신들이 적절하게 수신되지 않을 가능성이 증가한다. 결과적으로, 협대역 통신들은 송신이 적절하게 디코딩되는 가능성을 증가시키기 위해 미리 정해진 수의 반복된 송신들을 포함한다. 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 지원할 필요가 있다.
- [0053] 본 개시는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하는 NPDCCH, NPDSCH, NPUCCH 및/또는 NPUSCH 송신들을 지원하는 것에 의해 해결책을 제공한다.
- [0054] 도 4a 는 본 개시의 특정 양태들에 따라, 협대역 통신들에 사용될 수 있는 협대역 TDD 프레임 구조 (400) 를 예시한 다이어그램이다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조 (400) 는 테이블 410 에 열거된 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹 (예를 들어, 구성 0-구성 o) 으로부터 결정될 수 있다. 예를 들어, 기지국은 네트워크로부터 수신된 상위 계층 시그널링 (예를 들어, RRC 메시징) 에 기초하여 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수 있다. 부가적으로 및/또는 대안적으로, 기지국은 채널 조건들에 기초하여 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수 있다.
- [0055] 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조 (400) 는 각각 5 ms 길이인 2 개의 1/2 프레임들로 분할된 10 ms 프레임을 포함할 수 있다. 1/2 프레임들은 각각 1 ms 길이인 5 개의 서브프레임들로 더 분할될 수 있다. 협대

역 TDD 프레임 구조 (400) 는 테이블 410 에 열거된 협대역 구성 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0056] 스위칭 주기성은 UE 가 (예를 들어, 기지국으로부터 다운링크 송신을 위해) 다운링크 서브프레임을 모니터링하는 것과 업링크 서브프레임을 사용하여 송신을 전송하는 것 사이를 스위칭하거나 또는 그 역으로 스위칭하는데 필요할 수 있는 시간을 지칭한다. 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 (400) 에 따라, 스위칭 주기성은 5 ms, 10 ms, 또는 10 ms 초과 (예를 들어, 20 ms) 일 수 있다. 5 ms 스위칭 주기성을 갖는 협대역 TDD 프레임 구조들 (412) 에 대해, 특수 서브프레임 (SSF) 은 협대역 TDD 프레임 구조 (400) 의 양쪽 1/2 프레임들에 존재할 수 있다. 10 ms 스위칭 주기성을 갖는 협대역 TDD 프레임 구조들 (414) 에 대해, 특수 서브프레임 (SSF) 은 첫번째 1/2 프레임에는 존재할 수 있지만 두번째 1/2 프레임에는 존재하지 않는다. 10 ms 초과 스위칭 주기성을 갖는 협대역 TDD 프레임 구조 (416) 에 대해, DL 로부터 UL 로 스위칭할 때만 특수 서브프레임이 존재할 수 있고, 따라서 모든 프레임들에 존재하는 것은 아닐 수도 있다. 특수 서브프레임 (예를 들어, 구성들 0, 1, 2, 3, 4, 5 및 6) 을 포함하는 협대역 TDD 프레임 구조들 (412, 414) 에서, 서브프레임 0 및 5 뿐만 아니라 특수 서브프레임에서의 다운링크 파일럿 시간 슬롯 (DwPTS) 은 다운링크 송신들을 위하여 예약될 수도 있다. 부가적으로 및/또는 대안적으로, 특수 서브프레임을 포함하는 협대역 TDD 프레임 구조 (412, 414) 에서, 특수 서브프레임 및 특수 서브프레임을 바로 뒤따르는 서브프레임에서의 업링크 파일럿 시간 슬롯 (UpPTS) 은 업링크 송신을 위해 예약될 수 있다.

[0057] 대역내 모드 및/또는 가드 대역 모드에서 동작할 때, 협대역 TDD 프레임 구조 (400) 는 특정 LTE TDD 프레임 구조를 재사용할 수 있다 (예를 들어, 도 4a 의 구성들 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 을 참조한다). 부가적으로 및/또는 대안적으로, 협대역 TDD 프레임 구조 (400) 에서의 일부 서브프레임들은 플렉시블 서브프레임들로서 마킹될 수 있고 (예를 들어, 도 4a 의 구성 1 및 0 참조), 기지국으로부터 수신된 현재 그랜트에 따라 UE 에 의한 다운링크 서브프레임 또는 업링크 서브프레임으로서 사용될 수 있다.

[0058] 특정 양태들에서, 도 4a 의 테이블 (410) 에 열거된 협대역 TDD 구성들의 서브세트는 협대역 통신들을 지원하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 구성 0 은 단지 2 개의 다운링크 서브프레임들만을 가지기 때문에, 구성 0 은 협대역 통신에 적합하지 않을 수도 있다. 일 구성에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하는 협대역 통신들은 대역내 모드 및/또는 가드-대역 모드 (예를 들어, 독립형 모드가 아님) 에서만 지원될 수 있다. 일 구성에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하는 협대역 통신들은 대역내 모드, 가드-대역 모드 및 독립형 모드를 지원할 수 있다.

[0059] 또한, 다수의 협대역 다운링크 캐리어 및 다수의 협대역 업링크 캐리어는 기지국과 UE 사이의 협대역 통신을 강화시키는데 사용될 수 있다. 캐리어들 중에서, 협대역 앵커 캐리어는 멀티-캐리어 실행가능 UE들에 동기화, 시스템 정보, 페이징, 데이터 및 제어를 제공하는데 사용될 수 있다. 이에 의해, 협대역 시스템 정보 오버헤드가 감소될 수 있다. 예를 들어, 특정 셀에 대한 동기화 및 페이징은 모든 협대역 캐리어들에서 제공되지 않을 수도 있다. 동기화 및/또는 페이징을 제공하지 않는 협대역 캐리어들은 협대역 비-앵커 캐리어들로서 지칭될 수도 있다. 간섭을 완화시키는 앵커 캐리어들을 선택하기 위한 그리고 비-앵커 캐리어들에 대한 전력 제어를 송신하기 위한 기지국들간의 조정은 추가적인 네트워크 성능 이점들을 제공한다.

[0060] 도 4b 는 본 개시의 특정 양태들에 따라, 협대역 통신들에 사용될 수 있는 무선 프레임 (430) 을 예시한 다이어그램이다.

[0061] 도 4c 는 본 개시의 특정 양태들에 따라 15 kHz 서브캐리어 스페이싱 (480) 을 갖는 10 ms 프레임, 7.5 kHz 서브캐리어 스페이싱 (470) 을 갖는 20 ms 프레임 및 3.75 kHz 스페이싱 (460) 을 갖는 40 ms 프레임을 예시하는 다이어그램이다.

[0062] 도 4b 및 도 4c 를 참조하여 보면, 무선 프레임 (430) 은 서브캐리어 스페이싱에 따라 10 ms 프레임, 20 ms 프레임 또는 40 ms 프레임을 포함할 수 있다. 예를 들어, 10 ms 프레임은 15 kHz 서브캐리어 스페이싱을 가질 수 있다 (예를 들어, 도 4c 의 아이템 (480) 을 참조한다). 또한, 20 ms 프레임은 7.5 kHz 서브캐리어 스페이싱을 가질 수도 있다 (예를 들어, 도 4c 의 아이템 (470) 을 참조한다). 또한, 40 ms 프레임은 3.75 kHz 서브캐리어 스페이싱을 가질 수도 있다 (예를 들어, 도 4c 의 아이템 (460) 을 참조한다).

[0063] 특정 구성들에서, 무선 프레임 (430) 은 각각 2 개의 슬롯들로 이루어진 10 개의 서브프레임들로 분할될 수 있다. 슬롯들 각각은 프레임이 10 ms 프레임인지, 20 ms 프레임인지 또는 40 ms 프레임인지 여부에 따라 길이가 $x/20$ ms 일 수 있다. 일 양태에서, x 는 프레임의 길이 (예를 들어, 10 ms, 20 ms 또는 40 ms) 와 동일할 수 있다. 즉, 10 ms 프레임 (예를 들어, 15 kHz 서브캐리어 스페이싱) 에서의 각각의 슬롯은 0.5 ms 의

지속기간일 수 있고, 20 ms 프레임 (예를 들어, 7.5 kHz 서브캐리어 스페이싱) 에서의 각각의 슬롯은 1 ms 의 지속기간일 수 있으며, 40 ms 프레임 (예를 들어, 3.75 kHz 서브캐리어 스페이싱) 에서의 각각의 슬롯은 2 ms 의 지속기간이 될 수 있다.

[0064] 도 4b 를 참조하면, 각각의 슬롯은 각각이 동일한 서브캐리어 스페이싱 (예를 들어, 3.75 kHz, 7.5 kHz 또는 15 kHz) 을 갖는 N_{NB} 개의 서브캐리어들 및 N_{Symb} 개의 직교 주파수 분할 멀티플렉스 (OFDM) 심볼들 (예를 들어, 7 개의 OFDM 심볼들) 로 분할될 수 있다.

[0065] 다양한 NPUSCH 포맷들이 UE 로부터 하나 이상의 업링크 송신들을 위한 리소스들을 할당하기 위해 기지국에 의해 사용될 수도 있다. 예를 들어, 기지국은 NPUSCH 포맷 1 을 사용하여 업링크 데이터 송신들을 위한 리소스들 (예를 들어, NPUSCH) 을 할당할 수 있다. 다운링크 송신에 대한 확인 응답 (예를 들어, NPUCCH 또는 ACK/NACK) 을 위한 리소스가 UE 에 할당될 때, NPUSCH 포맷 2 가 사용될 수 있다. 예를 들어, 기지국이 NPDCCH 를 송신할 때 NPUSCH 포맷 2 를 사용하여 UE 로부터의 ACK/NACK 응답에 대한 리소스들을 할당할 수도 있다. 기지국이 NPUSCH, NPUCCH 및/또는 ACK/NACK 의 어느 것에 대한 송신 블록 (TB) 을 맵핑하기 위해 사용할 수 있는 최저 유닛은 리소스 유닛 (RU) 일 수 있다.

[0066] 레거시 NPUSCH 포맷 2 (예를 들어, FDD NB-IoT 시스템들에서) 에 대해, RU 는 4 개 슬롯들의 길이를 갖는 단일 서브캐리어로 구성될 수도 있다. 결과적으로, 3.75 kHz 서브캐리어 스페이싱에 대해 RU 는 8 ms 지속기간을 가지며 15 kHz 서브캐리어 스페이싱에 대해 RU 는 2 ms 지속기간을 갖는다. RU 가 단일 서브캐리어에서 할당되는 레거시 NPUSCH 포맷 2 의 일 예는 도 4b 의 슬롯 구조 (440) 에 예시된다.

[0067] 특정 협대역 TDD 프레임 구조는 단지 몇개의 업링크 서브프레임들만을 포함할 수 있다 (예를 들어, 하나의 업링크 서브프레임만을 갖는 도 4a 의 구성 5 를 참조한다). 구성 5 가 협대역 TDD 프레임 구조에 대해 사용될 때, UE 는 심지어 양호한 신호 대 잡음 비 (SNR) 시나리오들에서도, 제 1 무선 프레임에서의 하나의 업링크 서브프레임 (예를 들어, 2 개의 슬롯들) 및 제 2 무선 프레임에서의 다른 업링크 서브프레임 (예를 들어, 2 개의 슬롯들) 에서 업링크 송신을 전송할 수도 있다. 상이한 무선 프레임들을 통해 송신되는 업링크 송신들은 채널 조건들의 변화를 경험할 수 있고, 기지국은 상이한 무선 프레임들을 통해 전송된 업링크 송신을 적절히 디코딩하지 못할 수도 있다. 추가로, 상이한 무선 프레임들을 통해 업링크 송신들을 전송하는 것은 또한 채널을 디코딩하는데 있어 큰 지연을 초래할 수 있다. 협대역 TDD 프레임 구조에서 상이한 무선 프레임들을 통해 수신된 업링크 송신이 기지국에 의해 적절하게 디코딩될 수 있도록 레거시 NPUSCH 포맷 2 를 수정해야 할 필요가 있다.

[0068] 기지국에서의 적절한 디코딩의 가능성을 증가시키기 위해, 본 개시는 도 4b 의 슬롯 구조 (450) 에 도시된 바와 같이 다수의 슬롯들을 따라 다수의 서브캐리어들에서 RU 를 할당하기 위해 수정된 NPUSCH 포맷 2 구조가 사용될 수 있다. 도 4b 에는 4 개의 서브캐리어들이 RU 에 대해 할당되고 있는 것으로 예시되어 있지만, 본 개시의 범위를 벗어나지 않으면서 임의의 수의 2 개 이상의 서브캐리어들이 RU 를 할당하기 위해 사용될 수도 있다.

[0069] 각각의 슬롯에서 더 많은 리소스 엘리먼트들이 업링크 송신을 반송하는데 사용될 수도 있거나, 또는 RU 가 다수의 서브캐리어들을 따라 할당된 리소스 엘리먼트들의 증가된 수에 기인하여 하나 또는 2 개의 슬롯들에 할당될 수 있기 때문에, RU 를 할당하기 위해 사용되는 캐리어들의 수를 증가시키기 위해, 기지국은 상이한 무선 프레임들을 통하여 전송된 업링크 송신을 적절하게 디코딩할 증가된 가능성을 가질 수도 있고, 따라서, 일부 경우들에서는, (예를 들어, 다수의 무선 프레임들에 걸쳐 있는) 불연속 부분들로 업링크 송신을 분할하는 것을 회피할 수 있다.

[0070] 리소스 유닛들

[0071] 도 5a 는 본 개시의 특정 양태들에 따라, 기지국 (502) 이 하나 이상의 RU들을 UE (504) 에 업링크 송신 (예를 들어, NPUCCH 및/또는 ACK/NACK) 을 위해 할당하는 데이터 플로우 (500) 를 예시한다. 예를 들어, 기지국 (502) 은 기지국 (102, 180, 602, 702, 802, 902, 1002, 1102, 1202, 1302, 1402, 3150, 3350, 3550), eNB (310), 장치 (1702/1702') 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, UE (504) 는 UE (104, 350, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502') 에 대응할 수도 있다. 또한, 기지국 (502) 및 UE (504) 는 협대역 통신들 (예를 들어, NB-IoT 및/또는 eMTC) 을 사용하여 통신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE (504) 는 NB-IoT 디바이스 및/또는 eMTC 디바이스일 수도 있다.

[0072] 일 양태에서, 기지국 (502) 은 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다 (501).

예를 들어, 기지국 (502) 은 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 0 중 하나인 것으로 결정할 수도 있다 (501).

[0073] 추가로, 기지국 (502) 은 NPUCCH (예를 들어, ACK/NACK)에 대해 UE (504) 에 적어도 하나의 RU 를 할당하기 위해 PUSCH 포맷 (예를 들어, NPUSCH 포맷 2 또는 수정된 PUSCH 포맷 2) 을 결정할 수도 있다 (503). 예를 들어, 기지국 (502) 은 하나 이상의 슬롯들에서 하나 이상의 서브 캐리어들을 따라 NPUCCH 에 대해 UE (504) 에 하나 이상의 RU들을 할당하기 위해 수정된 NPUSCH 포맷 2 (예를 들어, 도 4b 의 450 을 참조) 사용하도록 결정할 수도 있다. 특정 구성들에서, PUSCH 포맷을 결정하는 것은 협대역 TDD 프레임 구조에서의 업링크 서브프레임들의 수에 기초할 수 있다. 특정한 다른 구성들에서, 하나 이상의 슬롯들 각각에서의 하나 이상의 서브 캐리어들의 수는 협대역 TDD 프레임 구조에서의 업링크 서브프레임들의 수에 대응할 수도 있다. 특정한 다른 구성들에서, 하나 이상의 슬롯들 각각에서의 하나 이상의 서브캐리어들의 수는 최대 송신 지연 또는 라운드 트립 타임라인에 대응할 수도 있다. 특정한 다른 구성들에서, 하나 이상의 슬롯들 각각에서의 하나 이상의 서브캐리어들의 수는 미리 정해진 수의 슬롯들에서 결정된 PUSCH 포맷을 송신하기 위해 사용된 RU 의 수에 대응할 수도 있다.

[0074] 다른 양태에서, 기지국 (502) 은 결정된 PUSCH 포맷을 사용하여 UE (504) 에 적어도 하나의 RU 를 할당할 수 있다 (505). 일 양태에서, RU 는 하나 이상의 슬롯들 각각에서 하나 이상의 서브캐리어들을 포함할 수도 있다. 다른 양태에서, 다수의 서브캐리어들 각각은 3.75 kHz, 5 kHz, 7.5 kHz 또는 15 kHz 의 연관된 서브 캐리어 주파수 스페이싱을 가질 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (502) 은 NPUCCH 에 대해 UE (504) 에 하나 이상의 슬롯들 (예를 들어, 4 개의 슬롯들) 에서의 하나 이상의 서브캐리어들을 할당할 수도 있다. 협대역 TDD 프레임 구조의 서브캐리어 스페이싱이 3.75 kHz 이면, 기지국 (502) 은 단일 슬롯 또는 2 개의 슬롯들 중 어느 것에서 하나 이상의 RU들을 할당할 수 있다. 특정 구성들에서, 연관된 서브캐리어 주파수 스페이싱은 슬롯 지속기간에 대응할 수 있다.

[0075] 또한, 기지국 (502) 은 NPUCCH 에 대해 NPUSCH 포맷, 및 UE (504) 에 할당된 RU들을 표시하는 정보 (507) 를 송신할 수 있다. 예를 들어, 정보 (507) 는 NPUSCH 포맷 2 또는 수정된 PUSCH 포맷 2 가 RU(들)을 할당하는데 사용되는지 여부를 표시할 수도 있다. 정보는 NPUSCH 포맷 2 가 결정된 PUSCH 포맷일 때 RU(들)이 점유하는 서브캐리어들이 얼마나 많은지를 표시할 수도 있다. 일 양태에서, 정보 (507) 는 DCI 에서 전송될 수도 있다.

[0076] 도 5b 는 본 개시의 특정 양태들에 따라, 기지국 (502) 이 업링크 송신 (예를 들어, NPUSCH) 에 대해 UE (504) 에 하나 이상의 RU들을 할당하는 데이터 플로우 (550) 를 예시한다. 예를 들어, 기지국 (502) 은 기지국 (102, 180, 602, 702, 802, 902, 1002, 1102, 1202, 1302, 1402, 3150, 3350, 3550), eNB (310), 장치 (1702/1702') 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, UE (504) 는 UE (104, 350, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502') 에 대응할 수도 있다. 또한, 기지국 (502) 및 UE (504) 는 협대역 통신들 (예를 들어, NB-IoT 및/또는 eMTC) 을 사용하여 통신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE (504) 는 NB-IoT 디바이스 및/또는 eMTC 디바이스일 수도 있다.

[0077] 일 양태에서, 기지국 (502) 은 적어도 미리 정해진 수의 연속적인 업링크 서브프레임들을 포함하는 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수 있다 (509). 일 양태에서, 미리 정해진 수의 서브프레임들은 길이가 각각 1 ms (예를 들어, 15 kHz 서브캐리어 스페이싱) 인 3 개의 연속적인 업링크 서브프레임들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 미리 정해진 수의 연속적인 업링크 서브프레임들이 3 개의 연속적인 업링크 서브프레임일 때 기지국 (502) 은 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0 또는 6 중 하나인 것으로 결정할 수도 있다 (509). 다른 양태에서, 미리 정해진 수의 연속적인 업링크 서브프레임들은 2 개의 연속적인 업링크 서브프레임들 또는 3 개 보다 많은 연속적인 업링크 서브프레임들을 포함할 수도 있다.

[0078] 다른 양태에서, 기지국 (502) 은 NPUSCH 에 대해 UE (504) 에 적어도 하나의 RU 를 할당하는데 사용하기 위하여 제 2 수의 슬롯들 각각에서 제 1 수의 심볼들을 결정할 수 있다 (511). 일 양태에서, 제 1 수의 심볼들 및 제 2 수의 슬롯들은 미리 정해진 수의 연속적인 업링크 서브프레임들에 기초할 수 있다. 다른 양태에서, 제 2 수의 슬롯들에서의 각각의 슬롯은 3.75 kHz, 5 kHz, 7.5 kHz 또는 15 kHz 의 연관된 서브캐리어 주파수 스페이싱을 가질 수도 있다. 추가의 양태에서, 서브캐리어 주파수 스페이싱은 협대역 TDD 서브프레임 구조에 사용되는 구성의 함수일 수 있다. 특정 구성들에서, 제 2 수의 슬롯들은 6 개의 슬롯들을 포함할 수도 있다. 다른 특정 구성들에서, 제 2 수의 슬롯들은 10 개의 슬롯들을 포함할 수도 있다.

[0079] 레저서 RU 할당은 2 개의 슬롯들 (예를 들어, 하나의 업링크 서브프레임), 4 개의 슬롯들 (2 개의 업링크 서브

프레임들), 8 개의 슬롯들 (예를 들어, 4 개의 업링크 서브프레임들) 및/또는 16 개의 슬롯들 (예를 들어 8 개의 업링크 서브프레임들) 의 유닛들로 될 수도 있다. 각각의 슬롯은 7 개의 OFDM 심볼들을 가질 수도 있다.

RU 가 3 ms 지속기간 (예를 들어, 15 kHz 서브캐리어 스페이싱) 을 갖는 3 개의 연속적인 업링크 서브프레임들 (예를 들어, 6 개의 슬롯들) 을 따라 협대역 TDD 프레임 구조에서 할당될 때, 레거시 RU 할당 유닛들을 사용하는 것은 리소스들을 미사용된 상태로 남길 수 있다. 예를 들어, 4 슬롯 레거시 RU 할당은 6 개의 연속적인 UL 슬롯들의 지속기간을 갖는 TDD 구성에 사용될 수 있다. 6 개의 슬롯 리소스들의 지속기간을 갖는 RU 에 대해 4 개의 슬롯들을 할당하면 이용가능 UL 슬롯들의 제 5 및 제 6 슬롯들에서의 리소스들을 미사용된 상태로 남길 수도 있다.

[0080] 제 1 구성에서, 구성들 0 또는 3 이 협대역 TDD 프레임 구조로서 사용될 때, 3 ms 지속기간을 갖는 3 개의 연속적인 업링크 서브프레임들이 각각의 무선 프레임에 위치된다. 즉, 6 개의 업링크 슬롯들은 업링크 송신(들)에 대해 각각의 무선 프레임에서 이용가능할 수 있다. 따라서, RU 할당은 레거시 RU 할당 유닛들을 사용하는 것에 의한 것 보다 더 효율적으로 각각의 무선 프레임에서 이용가능한 업링크 리소스들을 사용할 수 있는 6 개의 슬롯들 (예를 들어, 각각이 7 개의 OFDM 심볼들을 가짐) 을 포함할 수 있다.

[0081] 제 2 구성에서, 구성 6 이 협대역 TDD 프레임 구조로서 사용될 때, 3 개의 연속적인 서브프레임들 (예를 들어, 6 개의 슬롯들) 은 무선 프레임의 제 1 의 1/2 프레임에 위치되고, 2 개의 연속적인 업링크 서브프레임들 (예를 들어, 4 개의 슬롯들) 은 무선 프레임의 제 2 의 1/2 프레임에 위치된다. 즉, 10 개의 업링크 슬롯들은 업링크 송신(들)에 대해 각각의 무선 프레임에서 이용가능할 수 있다. 따라서, RU 할당은 레거시 RU 할당 유닛들을 사용하는 것에 의한 것 보다 더 효율적으로 각각의 무선 프레임에서 이용가능한 업링크 리소스들을 사용할 수 있는 10 개의 슬롯들 (예를 들어, 각각이 7 개의 OFDM 심볼들을 가짐) 을 포함할 수 있다.

[0082] 제 3 구성에서, 3.75 kHz 서브캐리어 스페이싱을 갖는 업링크 서브프레임들이 RU 할당에 사용될 때, RU 할당 유닛들은 16 개보다 더 많거나 더 적은 슬롯들 (예를 들어, 각각이 7 개의 OFDM 심볼들을 가짐) 을 포함할 수도 있다. 16 개보다 더 많거나 더 적은 슬롯들의 RU 할당은 레거시 RU 할당 유닛들을 사용하는 것에 의한 것 보다 더 효율적으로 각각의 무선 프레임에서 이용가능한 업링크 리소스들을 사용할 수 있다.

[0083] 추가의 양태에서, 기지국 (502) 은 UE (504) 에 적어도 하나의 RU 를 할당할 수도 있다 (513). 일 양태에서, RU 는 하나 이상의 슬롯들 각각에서 단일 서브캐리어 또는 다수의 서브캐리어들을 포함할 수도 있다. 다른 양태에서, 다수의 서브캐리어들 각각은 3.75 kHz, 5 kHz, 7.5 kHz 또는 15 kHz 의 연관된 서브캐리어 주파수 스페이싱을 가질 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (502) 은 NPUSCH 에 대해 UE (504) 에 6 개의 슬롯들에서의 2 개 이상의 서브캐리어들을 할당할 수도 있다.

[0084] 추가로, 기지국 (502) 은 NPUSCH 에 대해 UE (504) 에 할당된 RU들을 표시하는 정보 (515) 를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 정보 (515) 는 DCI 에서 전송될 수도 있다.

[0085] 업링크 송신들

[0086] 도 6 은 본 개시의 특정 양태들에 따라, UE (604) 로부터 기지국 (602) 으로 전송된 업링크 송신의 데이터 플로우 (600) 를 예시한다. 예를 들어, 기지국 (602) 은 기지국 (102, 180, 502, 702, 802, 902, 1002, 1102, 1202, 1302, 1402, 3150, 3350, 3550), eNB (310), 장치 (1702/1702') 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, UE (604) 는 UE (104, 350, 504, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502') 에 대응할 수도 있다. 또한, 기지국 (602) 및 UE (604) 는 협대역 통신들 (예를 들어, NB-IoT 및/또는 eMTC) 을 사용하여 통신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE (604) 는 NB-IoT 디바이스 및/또는 eMTC 디바이스일 수도 있다.

[0087] 일 양태에서, UE (604) 는 제 1 수의 슬롯들을 갖는 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트를 갖는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (601) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조는 각각 연속적인 업링크 서브프레임들을 포함하는 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 3, 4 또는 6 중 하나일 수 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조는 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트 및 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 2 세트를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트 및 제 2 세트를 포함하는 협대역 TDD 프레임 구조는 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1 및/또는 6 일 수 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조는 연속적인 업링크 서브프레임들의 단일 세트를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 연속적인 업링크 서브프레임들의 단일 세트를 포함하는 협대역 TDD 프레임 구조들은 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 3 및/또는 4 일 수 있다. 이러한 TDD 구성들은 10 ms 프레임,

15 kHz 서브캐리어 스페이싱에 대해 정의되며, 각각의 서브프레임은 1 ms 길이를 갖는다. 다수의 서브캐리어 스페이싱들을 사용하는 시스템에서, TDD 구성은 업링크 송신들 및 다운링크 송신들의 지속기간을 특정하는 것으로서 고려될 수 있다.

[0088] 협대역 TDD 프레임 구조를 사용할 때, 업링크 송신은 복수의 슬롯들을 통해 전송될 수 있다. 슬롯은 7 개의 OFDM 심볼로 정의되면, 15 kHz 서브캐리어 스페이싱에 대해 0.5 ms 의 길이를 갖고, 7.5 kHz 서브캐리어 스페이싱에 대해 1 ms 의 길이를 갖고, 3.75 kHz 서브캐리어 스페이싱에 대해 2 ms 의 길이를 갖는다. 슬롯 내의 UL 송신은 파일럿 및 데이터 양쪽을 포함하며 자체-디코딩가능하도록 의도된다. 슬롯 내의 파일럿들은 데이터를 디코딩하는데 사용되기 때문에, 슬롯 내의 모든 심볼들이 함께 송신되거나 또는 서로 매우 근접하여 송신되게 하는 것이 바람직하다. 예를 들어 두 개의 불연속적인 UL 지속기간에 걸쳐 슬롯을 송신하는 것은 성능 저하를 초래할 수도 있다. 제 1 구성에서, UE (604) 는 제 1 연속적인 업링크 송신 지속기간에 맞추어진 최대 수의 풀 슬롯들을 사용하여 업링크 송신의 제 1 부분을 송신할 수 있고, 다음 연속적인 업링크 송신 지속기간의 적어도 일부분을 사용하여 업링크 송신의 나머지 부분을 송신할 수도 있다. 제 2 구성에서, UE (604) 는 제 1 연속적인 업링크 송신 지속기간에서 적어도 부분 슬롯을 사용하여 업링크 송신의 제 1 부분을 송신할 수 있고, 다음 연속적인 업링크 송신 지속기간의 적어도 부분 슬롯을 사용하여 업링크 송신의 나머지 부분을 송신할 수도 있다. 제 3 구성에서, 슬롯에 대한 시간인 지속기간이 모든 지원되는 서브캐리어 스페이싱과 동일한 것이 되도록 새로운 슬롯 포맷들은 서브캐리어 스페이싱으로서 슬롯 당 몇몇 심볼들에 의해 정의될 수 있다.

[0089] 제 1 구성에서, UE (604) 는 연속적인 업링크 송신 지속기간의 제 1 세트에서 모든 풀 슬롯들을 사용하여 업링크 송신의 제 1 부분 (605) 을 송신할 수도 있다. 즉, UE (604) 는 제 1 연속적인 UL 송신 지속기간에서 완전히 송신될 수 있는 슬롯들의 수를 결정하고 제 1 연속적인 업링크 송신 지속기간에서의 결정된 수의 슬롯들에서 모든 이용가능한 심볼들을 사용하여 업링크 송신의 제 1 부분 (605) 을 송신한 다음, 다음 업링크 송신 지속기간으로 이동하여 다음 연속적인 업링크 송신 지속기간에 맞는 풀 슬롯들을 사용하여 업링크 송신의 제 2 부분 (607)(예를 들어, 나머지 부분) 을 송신할 수도 있다. 제 1 예에서, UE (604) 에 의해 수신된 정보 (601) 가 협대역 TDD 프레임 구조에 대해 구성 1이 사용됨을 표시하고, 업링크 송신의 지속기간이, 각각의 슬롯이 0.5 ms 의 길이를 갖는 8 개의 슬롯들 (예를 들어, 4 개의 서브프레임들) 이라고 가정하여 본다. 구성 1 에서의 제 1 연속적인 업링크 송신 지속기간은 2 ms 길이 (예를 들어, 서브프레임들 2 및 3) 일 수 있고, 구성 1 에서의 연속적인 업링크 송신 지속기간의 제 2 세트는 2 ms 길이 (예를 들어, 서브프레임들 7 및 8) 일 수 있다. 따라서, 제 1 구성에 따르면, UE (604) 는 무선 프레임에서 제 1 연속적인 업링크 송신 지속기간에서 4 개의 슬롯들을 포함하는 업링크 송신의 제 1 부분 (605) 을 송신할 수도 있다. UE (604) 는 제 1 무선 프레임에서 제 2 연속적인 업링크 송신 지속기간을 사용하여 나머지 4 개의 슬롯들을 포함하는 업링크 송신의 제 2 부분 (607) 을 송신할 수도 있다. 그러나, 업링크 송신의 지속기간이 6 개의 슬롯들이면, UE (604) 는 제 1 연속적인 업링크 송신 지속기간의 첫번째 4 개 슬롯들을 갖는 업링크 송신의 제 1 부분 (605) 및 제 2 연속적인 업링크 송신 지속기간의 마지막 2 개의 슬롯들을 갖는 업링크 송신의 나머지 부분을 송신할 수 있고, 가능하다면, 나머지 부분에서는 어느것도 송신하지 않는다.

[0090] 제 2 예에서, UE (604) 에 의해 수신된 정보 (601) 가 협대역 TDD 프레임 구조에 대해 구성 6이 사용됨을 표시하고, 업링크 송신의 지속기간이 4 ms 이고 각각의 슬롯이 2 ms 지속기간 (예를 들어, 3.75 kHz 서브캐리어 스페이싱) 을 갖는다고 가정하여 본다. 무선 프레임으로 시작하는 업링크 송신에 대해, 구성 6 의 제 1 연속적인 업링크 지속기간은 3 ms 길이이고 구성 6 의 제 2 업링크 지속기간은 2ms 길이이다 (특수 서브프레임을 고려하지 않음). 따라서, 오직 하나의 업링크 풀 슬롯만이 제 1 연속적 업링크 송신 지속기간 내에 맞추어질 것이다. 제 1 구성에 따르면, UE (604) 는 제 1 연속적인 업링크 송신 지속기간에서 제 1 슬롯을 송신하고 다음 연속적인 업링크 송신 지속기간에서 제 2 슬롯을 송신할 수도 있다. 제 2 구성에 따르면, UE (604) 는 제 1 슬롯에 대응하는 심볼들 및 제 2 슬롯의 심볼들의 부분 (예를 들어, 부분 슬롯/7 개 미만의 OFDM 심볼들) 모두를 사용하여 업링크 송신의 제 1 부분 (605) 을 송신할 수 있다. UE (604) 는 다음 업링크 지속기간에서 심볼들의 일부분 (예를 들어, 부분 슬롯의 나머지 부분/7 개 미만의 OFDM 심볼들) 을 사용하여 업링크 송신의 제 2 부분 (607) 을 송신할 수도 있거나, 또는 UE (604) 는 이전의 부분 슬롯의 나머지를 평처리하고 (예를 들어, 평처리된 슬롯들을 송신하지 않음) 다음의 업링크 지속기간에서 새로운 슬롯의 송신을 시작할 수 있다. 제 2 업링크 송신 지속기간의 미사용된 부분들은 평처리될 수 있다. 제 1 및 제 2 업링크 송신 지속기간은 UE (604) 가 업링크 송신을 시작할 때에 관한 것임을 주지한다. UE (604) 가 그 송신에 대응하는 TDD 구성 (6) 에 대한 무선 프레임의 제 2 의 1/2 에서 업링크 송신을 시작하면, 제 1 업링크 지속기간은 2 ms 이고

제 2 업링크 지속기간은 3 ms 이다.

[0091] 제 2 구성의 제 1 양태에서, UE (604) 는 제 1 연속적인 업링크 송신 지속기간에서의 심볼들의 총 수에 기초하여 제 1 업링크 송신 지속기간에서 업링크 송신의 제 1 부분을 레이트 매칭할 수도 있다 (603). 제 2 구성의 제 2 양태에서, UE (604) 는 제 1 슬롯에서의 심볼들 (예를 들어, 7 개의 OFDM 심볼들) 및 제 2 슬롯에서의 제 1 서브세트의 심볼들의 총 수에 기초하여 제 1 업링크 송신 지속기간에서 업링크 송신의 제 1 부분 (605) 을 레이트 매칭할 수도 있다 (603). 일 양태에서, 업링크 송신의 제 1 부분 (605) 은 제 1 슬롯에서의 심볼들 (예를 들어, 7 개의 OFDM 심볼들), 및 제 2 슬롯에서의 제 1 서브세트의 심볼들 (예를 들어, 7 개 미만의 OFDM 심볼들) 모두에 기초하여 파일럿 패턴을 사용하여 송신될 수 있다. 제 2 구성의 제 1 양태 또는 제 2 양태 중 어느 것에서, UE (604) 는 제 1 수의 슬롯들에서 제 1 슬롯에서의 모든 심볼들, 및 제 1 수의 슬롯들에서 제 2 슬롯에서의 제 1 서브세트의 심볼들을 사용하여 업링크 송신의 제 1 부분 (605) 을 송신할 수도 있다. 특정 구성들에서, UE (604) 는 풀 슬롯이 송신된다고 추정된 다음 실제로 송신되지 않는 심볼들을 평처리하는 것에 의해 레이트 매칭을 수행할 수도 있다. 다른 특정 구성에서, UE (604) 는 부분 슬롯에 기인한 심볼들의 감소된 수를 추정하는 것에 의해 레이트 매칭을 수행할 수 있다. 특정 양태들에서, 새로운 부분 슬롯 구조에 대해 새로운 파일럿 패턴이 정의될 수 있다. 대안적으로, 풀 슬롯에 대응하는 파일럿 패턴은 평처링에 사용될 수 있다. 즉, 부분 슬롯이 N 개의 심볼을 가지면, N 개의 심볼들 외부의 파일럿 심볼들은 평처리된다.

[0092] 또한, UE (604) 는 제 2 연속적인 업링크 송신 지속기간에 위치한 제 3 슬롯에서의 제 2 서브세트의 심볼들을 사용하여 업링크 송신의 제 2 부분 (607) 을 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 서브세트의 심볼들 및 제 2 서브세트의 심볼들은 업링크 서브프레임에서의 모든 심볼들과 같을 수도 있다. 다른 양태에서, 제 2 서브세트의 심볼들은 제 2 연속적인 업링크 송신 지속기간과 연관될 수도 있다.

[0093] 스크램블링/반복들

[0094] 데이터 스크램블링은 미리 정해진 스크램블링 시퀀스로 업링크 송신 (예를 들어, NPUCCH 및/또는 NPUSCH) 을 신호 전치 및/또는 반전시키거나 또는 달리 인코딩하기 위해 사용될 수도 있다. 스크램블링 시퀀스는 적절하게 설정된 디스크램블러가 설치되지 않은 디바이스 (예를 들어, 기지국 및/또는 UE) 에 인식될 수 없으며, 따라서 의도된 디바이스만이 업링크 송신을 적절하게 디코딩할 수 있다. 또한 스크램블링은 무작위로 다른 디바이스로부터의 간섭 형성을 돕는다.

[0095] 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하면, 업링크 송신에 대한 스크램블링 시퀀스는 업링크 서브프레임들의 세트에 걸쳐 미리 정해진 수의 반복된 송신들에 대해 동일하게 유지될 수 있다. 반복들에 걸쳐 동일한 스크램블링은 디스크램블링 및 복조 전에 상이한 반복들을 결합할 수 있기 때문에 반복들에 걸쳐 동일한 스크램블링의 사용은 수신기 구현을 간략화할 수 있다. 업링크 송신을 적절하게 디코딩할 가능성을 증가시키기 위해, 채널이 반복된 송신들에 걸쳐 변하지 않는 한, 기지국은 디스크램블링 및 복조 전에 반복된 송신들 각각에 걸쳐 업링크 송신들을 결합할 수도 있다. UE 는 잠재적으로 더 높은 복잡성을 희생으로 하여 반복들의 이점들을 얻기 위해 사후 복조를 결합할 수 있다.

[0096] 레저시 FDD 스크램블링 시퀀스는 프레임 번호와 연관된 LSB 에 의존할 수 있다. 예를 들어, 레저시 FDD 스크램블링 시퀀스는 $C_{init} = n_{RNTI} \cdot 2^{14} + n_f \text{ mod } 2 \cdot 2^{13} + [n_s/2] \cdot 2^9 + N_{ID}^{N_{cell}}$ 로서 정의될 수 있고, 여기서, n_f 는 무선 프레임 번호이고, n_{RNTI} 는 셀에 위치한 접속된 모드의 UE 를 식별하기 위해 사용되는 무선 네트워크 임시 식별자이고, n_s 는 슬롯 번호이고, $N_{ID}^{N_{cell}}$ 은 셀 식별이다.

[0097] 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 전송된 업링크 송신은 다수의 무선 프레임들 (예를 들어, 도 5 에 대하여 위에 설명된 것) 에 걸쳐있을 수 있기 때문에, 기지국은 채널 조건들에서의 변화들에 기인하여 상이한 무선 프레임들에 걸쳐 동일한 스크램블링 시퀀스를 사용하는 반복된 송신을 결합가능하지 못할 수도 있다.

[0098] 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 반복된 업링크 송신에 대해 스크램블링 시퀀스를 업데이트할 필요가 있다.

[0099] 도 7 은 본 개시의 특정 양태들에 따라 UE (704) 로부터 기지국 (702) 으로 전송된 상이한 스크램블링 시퀀스들에 의한 반복된 업링크 송신들의 데이터 플로우 (700) 를 예시한다. 예를 들어, 기지국 (702) 은 기지국 (102, 180, 502, 602, 802, 902, 1002, 1102, 1202, 1302, 1402, 3150, 3350, 3550), eNB (310), 장치 (1702/1702') 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, UE (704) 는 UE (104, 350, 504, 604, 804, 904, 1004,

1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502') 에 대응할 수도 있다. 또한, 기지국 (702) 및 UE (704) 는 협대역 통신들 (예를 들어, NB-IoT 및/또는 eMTC) 을 사용하여 통신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE (704) 는 NB-IoT 디바이스 및/또는 eMTC 디바이스일 수도 있다.

[0100] 일 양태에서, UE (704) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (701) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조는 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 o 중 하나일 수도 있다.

[0101] 다른 양태에서, UE (704) 는 제 1 스크램블링 시퀀스를 사용하여 미리 정해진 횟수로 업링크 송신 (703) 을 송신할 수 있다. 예를 들어, 각각의 업링크 송신은 동일한 스크램블링 시퀀스로 M 회 반복될 수 있다. 업링크 송신을 M 회 반복하는 것은 디스크램블링 전에 기지국 (702) 에 의해 업링크 송신을 결합하는 것을 도울 수 있지만, 간섭을 랜덤화하지 못하는 희생을 치를 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 스크램블링 시퀀스는 제 1 무선 프레임과 연관된 제 1 수의 LSB들을 포함할 수도 있다. 다른 양태에서, 제 1 수의 LSB들은 협대역 FDD 업링크 송신과 연관된 제 2 스크램블링 시퀀스에서 사용된 제 2 수의 LSB들보다 더 클 수 있다.

[0102] 협대역 TDD 프레임 구조를 사용할 때, 하나의 업링크 송신이 다수의 무선 프레임들에 걸쳐있을 수 있기 때문에, UE (704) 는 협대역 FDD 프레임에 비해 더 적은 수의 업링크 슬롯들 (예를 들어, 업링크 서브프레임들) 이 각각의 무선 프레임에서 이용가능하므로 n_r (예를 들어, 무선 프레임 번호) 의 더 많은 LSB들을 사용하여 스크램블링 시퀀스를 반복하는 것을 회피하도록 스크램블링 시퀀스를 업데이트할 수도 있다. 예를 들어, UE (704) 는 스크램블링 시퀀스에서 $n_r \bmod 2$ 보다는 $n_r \bmod 10$ 을 사용할 수 있다. 위에 설명한 바와 같이, 업링크 송신의 반복들이 상이한 무선 프레임들에서 발생할 수 있기 때문에, 기지국 (702) 은 복조 전에 반복을 결합하지 못할 수도 있다.

[0103] 일 양태에서, M 개의 반복들은 상이한 무선 프레임들에서 발생하는 반복들에 대해 상이한 스크램블링 시퀀스들이 사용되도록 협대역 TDD 프레임 구조의 함수일 수 있다. 부가적으로 및/또는 대안적으로, 스크램블링 시퀀스는 동일한 무선 프레임 내의 업링크 서브프레임들의 상이한 세트들에 걸쳐 재설정될 수도 있다. 예를 들어, 업링크 송신 (703) 은 동일한 스크램블링 시퀀스로 M 회 송신된 다음, 다음 M 회 반복 (705) 이 상이한 스크램블링 시퀀스로 송신될 수 있다. M 은 단일 무선 프레임 내의 연속적인 또는 불연속적인 업링크 서브프레임들의 수의 함수일 수 있다. 또한, 동일한 반복들이 전송되지 않을 수도 있다 (예를 들어, M = 1). 즉, 업링크 송신 (703) 의 각각의 반복은 고유한 스크램블링 시퀀스를 사용하여 1 회 송신될 수도 있다.

[0104] 반복들에 대해 상이한 스크램블링 시퀀스를 사용하는 것에 의해 본 개시의 기지국 (702) 은 상이한 셀들에 걸쳐 간섭을 랜덤화하여 시스템 성능을 향상시킬 수 있고 또한 반복을 결합하고 업링크 송신을 디코딩할 가능성을 증가시킬 수도 있다.

[0105] 업링크 송신 간의 갭

[0106] 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 업링크 송신이 반복될 때, 업링크 송신을 반복하기 위해 사용되는 미리 정해진 수 (예를 들어, 256) 의 무선 프레임들 뒤에, 미리 정해진 길이의 갭 (예를 들어, 40 ms) 이 위치될 수도 있다. UE 는 무선 프레임들의 다음 세트에서 업링크 송신을 계속 반복하기 전에 갭을 사용하여 타이밍 및/또는 주파수 추정을 수행할 수 있다. 그러나, UE 는 갭 동안 타이밍 및/또는 주파수 추정을 수행하기 위해 업링크 송신을 전송하는 것을 중단하는 것이 필요할 수도 있기 때문에 기지국에서의 업링크 송신을 디코딩하는 것과 연관된 증가된 레이턴시가 발생할 수도 있다.

[0107] UE 에 의한 타이밍 및/또는 주파수 추정을 수행하는 것에 의해 야기될 수도 있는 업링크 송신을 디코딩하는 것과 연관된 레이턴시를 감소시키는 것이 필요하다.

[0108] 도 8 는 본 개시의 특정 양태들에 따라, 예를 들어, UE (804) 에 의한 타이밍 및/또는 주파수 추정을 수행하기 위한 플로우 다이어그램 (800) 을 예시하는 다이어그램이다. 예를 들어, 기지국 (802) 은 기지국 (102, 180, 502, 602, 702, 902, 1002, 1102, 1202, 1302, 1402, 3150, 3350, 3550), eNB (310), 장치 (1702/1702') 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, UE (804) 는 UE (104, 350, 504, 604, 704, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502') 에 대응할 수도 있다. 또한, 기지국 (802) 및 UE (804) 는 협대역 통신들 (예를 들어, NB-IoT 및/또는 eMTC) 을 사용하여 통신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE (804) 는 NB-IoT 디바이스 및/또는 eMTC 디바이스일 수도 있다.

[0109] 일 양태에서, UE (804) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (801) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, 협

대역 TDD 프레임 구조는 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 o 중 하나일 수도 있다.

[0110] 다른 양태에서, UE (804) 는 무선 프레임들의 제 1 세트 및 무선 프레임들의 제 2 세트에서 업링크 송신을 반복하도록 결정할 수 있다 (803). 특정 구성들에서, 무선 프레임들의 제 1 세트 및 무선 프레임들의 제 2 세트는 각각 256 개의 무선 프레임들을 포함할 수 있다. 다른 특정 구성들에서, 무선 프레임들의 제 1 세트 및 무선 프레임들의 제 2 세트는 각각 256 개 보다 더 적거나 또는 더 많은 무선 프레임들을 포함할 수 있다. 무선 프레임들의 제 1 세트 및 무선 프레임들의 제 2 세트는 동일한 수의 무선 프레임들 또는 상이한 수의 무선 프레임들을 포함할 수 있다. 업링크 송신들은 예를 들어, 협대역 물리적 랜덤 액세스 채널 (NPRACH) 프리앰블을 포함할 수도 있다.

[0111] 추가의 양태에서, UE (804) 는 무선 프레임들의 제 1 세트 및 무선 프레임들의 제 2 세트에서 다운링크 서브프레임들을 모니터링하지 않도록 결정할 수 있다 (805). 일 양태에서, UE (804) 는 무선 프레임들의 제 1 세트 및/또는 무선 프레임들의 제 2 세트 중 하나 이상에서 다운링크 서브프레임들의 적어도 일부분을 모니터링하지 않음을 표시하는 시그널링 (도 8 에 예시되지 않음) 을 기지국 (802) 으로부터 수신할 수도 있다.

[0112] 또한, UE (804) 는 무선 프레임들의 제 1 세트 또는 무선 프레임들의 제 2 세트 중 하나 이상에서 적어도 하나의 다운링크 서브프레임을 사용하여 타이밍 추정 또는 주파수 추정 중 하나 이상을 수행할 수 있다 (807). 제 1 무선 프레임 및/또는 제 2 무선 프레임에서 다운링크 서브프레임들의 적어도 일부분을 모니터링하지 않는 것에 의해, UE (804) 는 타이밍 추정 및/또는 주파수 추정을 수행하기 위해 다운링크 서브프레임들의 지속기간을 사용할 수 있다. 타이밍 추정 및/또는 주파수 추정은 기지국 (802) 과 동기화 (예를 들어, 서브프레임 동기화) 하기 위해 사용될 수도 있다. 타이밍 추정 및/또는 주파수 추정이 다운링크 서브프레임 지속기간 동안 수행되기 때문에, 무선 프레임들의 제 1 세트와 무선 프레임들의 제 2 세트 사이에 시간 겹이 존재하지 않을 수 있다. 즉, 타이밍 추정 및/또는 주파수 추정은 무선 프레임들의 제 1 세트와 무선 프레임들의 제 2 세트 사이에 시간 겹을 사용함이 없이 수행될 수도 있다.

[0113] NB-SRS

[0114] 도 9a 는 본 개시의 특정 양태들에 따라 UE (904) 로부터 기지국 (902) 으로 협대역-SRS (NB-SRS) 를 전송하기 위한 플로우 다이어그램 (900) 을 예시하는 다이어그램이다. UE 에 의해 송신된 레거시 SRS 는 콦 구조를 가질 수도 있고, UE 는 콦 구조에서 톤들 중 하나에서 SRS 를 송신할 수도 있다. NB-SRS 는 콦 구조에서 미사용된 상태로 남겨진 톤들을 사용하여 UE 에 의해 송신될 수 있다. NB-SRS 는, 업링크 송신의 주파수 의존 스케줄링을 가능케 하도록 채널 품질 추정을 위해 기지국 (902) 에 의해 사용될 수도 있다.

[0115] 예를 들어, 기지국 (902) 은 기지국 (102, 180, 502, 602, 702, 802, 1002, 1102, 1202, 1302, 1402, 2950), eNB (310), 장치 (1702/1702', 3102/3102') 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, UE (904) 는 UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404, 1750), 장치 (2902/2902', 3302/3302', 3502/3502') 에 대응할 수도 있다. 또한, 기지국 (902) 및 UE (904) 는 협대역 통신들 (예를 들어, NB-IoT 및/또는 eMTC) 을 사용하여 통신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE (904) 는 NB-IoT 디바이스 및/또는 eMTC 디바이스 일 수도 있다.

[0116] 일 양태에서, UE (904) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (901) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조는 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 o 중 하나일 수도 있다.

[0117] 다른 양태에서, UE (904) 는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 NB-SRS (903) 를 기지국 (902) 으로 송신할 수도 있다. 일 양태에서, NB-SRS (903) 는 단일 톤 SRS 를 포함한다. 다른 양태에서, NB-SRS (903) 는 협대역 통신과 연관된 시스템 대역폭을 커버하도록 주파수 hopping 을 사용하는 일련의 업링크 송신들로서 송신될 수도 있다. 또 다른 양태에서, NB-SRS (903) 는 특수 서브프레임의 업링크 부분에서 송신될 수도 있다. 또한, NB-SRS (903) 는 특수 서브프레임의 업링크 부분에서 레거시 SRS 와 멀티플렉싱될 수도 있다.

[0118] 도 9b 는 레거시 SRS (935) 와 멀티플렉싱된 NB-SRS (925) 를 갖는 SRS 콦 구조 (915) 를 도시하는 도면이다. 특정 구성에서, 콦 구조에서의 특정 톤들 (945) 이 미사용될 수도 있다.

[0119] 참조 신호

[0120] 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여, 협대역 참조 신호 (NRS) 시퀀스 직교성이 16 개의 슬롯들에 걸쳐 실현될

수도 있다 (예를 들어, 시퀀스 길이는 16 개 슬롯들 상에서 정의된다). 예를 들어, UE 는 직교 시퀀스 길이 16 을 사용하여 16 개 슬롯들에 걸쳐 NRS 를 송신할 수 있다. 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 전송된 업링크 송신은 다수의 무선 프레임들 (예를 들어, 도 5 에 대하여 위에 설명된 것) 에 걸쳐있을 수 있기 때문에, 기지국은 채널 조건들에서의 변화들에 기인하여 직교 시퀀스 길이 16 과 NRS 를 결합가능하지 못할 수도 있다.

[0121] 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NRS 에 대해 NRS 직교 시퀀스 길이를 업데이트할 필요가 있다.

[0122] 도 10a 는 본 개시의 특정 양태들에 따라 UE (1004) 로부터 기지국 (1002) 으로 NRS 를 전송하기 위한 플로우 다이어그램 (1000) 을 예시하는 다이어그램이다. NRS 는 코히어런트 신호 복조를 가능하게 하기 위해 기지국 (1002) 에 의해 사용될 수 있는 협대역 DM-RS (NB-DM-RS) 일 수 있다. 제 2 구성에서, NRS 는 도 9 에 대해 위에 설명된 NB-SRS 일 수 있다.

[0123] 예를 들어, 기지국 (1002) 은 기지국 (102, 180, 502, 602, 702, 802, 902, 1102, 1202, 1302, 1402, 3150, 3350, 3550), eNB (310), 장치 (1702/1702')에 대응할 수도 있다. 예를 들어, UE (1004) 는 UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502') 에 대응할 수도 있다. 또한, 기지국 (1002) 및 UE (1004) 는 협대역 통신들 (예를 들어, NB-IoT 및/또는 eMTC) 을 사용하여 통신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE (1004) 는 NB-IoT 디바이스 및/또는 eMTC 디바이스일 수도 있다.

[0124] 일 양태에서, UE (1004) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (1001) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, UE (1004) 는 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 0 중 하나임을 표시하는 정보 (1001) 를 수신할 수도 있다. 일 양태에서, 정보 (1001) 는 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트를 포함하는 협대역 TDD 프레임 구조를 표시할 수도 있다. 협대역 TDD 프레임 구조가 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트를 포함함을 정보 (1001) 가 표시할 때, 협대역 TDD 프레임 구조들은 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 3, 4, 또는 6 중 하나일 수도 있다. 구성 0, 1, 3, 4 또는 6 의 각 작은 적어도 둘 이상의 연속적인 업링크 서브프레임들을 포함한다.

[0125] 다른 양태에서, UE (1004) 는 업링크 서브프레임들의 수 또는 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트에서의 슬롯들의 수 중 적어도 하나에 기초하여 NRS 와 연관된 직교 시퀀스 길이를 결정할 수 있다 (1003). 예를 들어, UE (1004) 에 의해 수신된 정보 (1001) 가 협대역 TDD 프레임 구조로서 구성 1 이 사용됨을 표시한다고 가정한다. 도 4a 에 도시된 바와 같이, 구성 1 은 2 개의 연속적인 업링크 서브프레임들 (예를 들어, 서브프레임들 2 및 3) 의 세트를 갖는다. 2 개의 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트는 4 개의 슬롯들을 갖는다. 따라서, UE (1004) 는 NRS 와 연관된 직교 시퀀스 길이가 길이 4 인 것으로 결정할 수 있다 (1003). 대안적으로, 협대역 TDD 프레임 구조가 단일 업링크 서브프레임을 가질 때 (예를 들어, 구성 5), NRS 의 직교 시퀀스 길이는 단일 업링크 서브프레임에서의 슬롯들의 수 (예를 들어, 2 개의 슬롯들) 에 기초하여 길이 2 일 수 있다.

[0126] 추가의 양태에서, UE (1004) 는 결정된 직교 시퀀스 길이를 사용하여 NRS (1005) 를 송신할 수 있다. 예를 들어, NRS (1005) 는 NPUSCH 포맷 1 파일럿 구조를 사용하여 송신될 수도 있다. 일 양태에서, NRS (1005) 는 레거시 NPUSCH 포맷 1 에서 사용된 파일럿 밀도보다 증가된 슬롯 당 파일럿 밀도를 포함하는 수정된 NPUSCH 포맷 1 파일럿 구조를 사용하여 송신될 수도 있다. 예를 들어, 수정된 NPUSCH 포맷 1 은 레거시 NPUSCH 포맷 1 에서와 같이 슬롯 당 하나의 파일럿 보다는 슬롯 당 2 개의 파일럿들을 포함할 수 있다.

[0127] 시퀀스-그룹 hopping

[0128] 협대역 FDD 프레임 구조 내의 시퀀스 그룹 hopping 패턴은 의사 랜덤 방식으로 슬롯마다 변경될 수 있는 한편, 시프트 오프셋은 모든 슬롯들에서 고정될 수 있다. 즉, 시퀀스-그룹 hopping 패턴은 슬롯 번호의 함수일 수 있다. 업링크 서브프레임들이 협대역 TDD 프레임 구조에서 이격될 수 있기 때문에, 오직 슬롯 번호의 함수인 시퀀스-그룹 hopping 패턴은 상이한 무선 프레임들에 걸쳐 반복될 수 있고, 따라서 다이버시티를 제한할 수 있다.

[0129] 협대역 TDD 프레임 구조가 협대역 통신에 사용될 때 다이버시티를 제한하지 않을 수 있는 시퀀스-그룹 hopping 패턴이 필요하다.

[0130] 도 10b 는 본 개시의 특정 양태들에 따라 UE (1004) 로부터 기지국 (1002) 으로 시퀀스-그룹 hopping 패턴을 사용하여 NRS 를 전송하기 위한 플로우 다이어그램 (1050) 을 예시하는 다이어그램이다. NRS 는 코히어런트 신

호 복조 및/또는 채널 추정을 가능하게 하기 위해 기지국 (1002) 에 의해 사용될 수 있는 NB-DM-RS 일 수 있다.
 제 2 구성에서, NRS 는 도 9 에 대해 위에 설명된 NB-SRS 일 수 있다.

- [0131] 예를 들어, 기지국 (1002) 은 기지국 (102, 180, 502, 602, 702, 802, 902, 1102, 1202, 1302, 1402, 3150, 3350, 3550), eNB (310), 장치 (1702/1702') 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, UE (1004) 는 UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502') 에 대응할 수도 있다. 또한, 기지국 (1002) 및 UE (1004) 는 협대역 통신들 (예를 들어, NB-IoT 및/또는 eMTC) 을 사용하여 통신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE (1004) 는 NB-IoT 디바이스 및/또는 eMTC 디바이스일 수도 있다.
- [0132] 일 양태에서, UE (1004) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (1001) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, UE (1004) 는 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 0 중 하나임을 표시하는 정보 (1001) 를 수신할 수도 있다.
- [0133] 다른 양태에서, UE (1004) 는 업링크 서브프레임들의 수, 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트에서의 슬롯들의 수 또는 무선 프레임 번호 중 적어도 하나에 기초하여 NRS 와 연관된 시퀀스-홉핑 패턴을 결정할 수 있다 (1007). 예를 들어, 시퀀스-홉핑 패턴은 무선 프레임 번호와 연관된 하나 이상의 LSB들의 함수일 수 있다. 업링크 서브프레임들의 수, 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트에서의 슬롯들의 수 또는 무선 프레임 번호 중 적어도 하나에 기초하는 시퀀스-홉핑 패턴을 사용하는 것에 의해, 슬롯 번호의 함수만인 시퀀스 홉핑 패턴을 사용하는 것에 비해 다이버시티가 증가될 수도 있다.
- [0134] 추가의 양태에서, UE (1004) 는 결정된 시퀀스 홉핑 패턴을 사용하여 NRS (1009) 를 송신할 수 있다.
- [0135] NPRACH-심볼 그룹 사이즈
- [0136] 도 11 은 본 개시의 특정 양태들에 따라 UE (1104) 로부터 기지국 (1102) 으로 NPRACH 를 전송하기 위한 플로우 다이어그램 (1100) 을 예시하는 다이어그램이다. 예를 들어, 기지국 (1102) 은 기지국 (102, 180, 502, 602, 702, 802, 902, 1002, 1202, 1302, 1402, 3150, 3350, 3550), eNB (310), 장치 (1702/1702') 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, UE (1104) 는 UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502') 에 대응할 수도 있다. 또한, 기지국 (1102) 및 UE (1104) 는 협대역 통신들 (예를 들어, NB-IoT 및/또는 eMTC) 을 사용하여 통신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE (1104) 는 NB-IoT 디바이스 및/또는 eMTC 디바이스일 수도 있다.
- [0137] 일 양태에서, UE (1104) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (1101) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, UE (1104) 는 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 0 중 하나임을 표시하는 정보 (1101) 를 수신할 수도 있다.
- [0138] 다른 양태에서, UE (1104) 는 기지국 (1102) 에 제 1 NPRACH 프리엠블의 제 1 심볼 그룹 (1103) 을 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관될 수 있다.
- [0139] 제 1 구성에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리엠블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 짧을 수 있다. 일 양태에서, 제 1 길이는 업링크 송신들의 반복들이 협대역 TDD 프레임 구조에 맞도록 감소될 수도 있다. 예를 들어, 제 1 길이가 1.4 ms/1.6 ms (예를 들어, 협대역 FDD 프레임 구조에 사용되는 길이들) 로부터 1 ms 로 감소되면, UE (1104) 는 2 ms 업링크 기회 (예를 들어, 단일 업링크 서브프레임 또는 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트) 에서 2 개의 심볼 그룹들을 그리고 3 ms 업링크 기회에서 3 개의 심볼 그룹들을 수용가능할 수도 있다. 특수 서브프레임은 특정 업링크 기회들 전에 위치될 수 있고, NPRACH 와 연관된 타이밍 불확실성은 업링크 기회 이전에 위치된 특수 서브프레임에 의해 수용될 수 있다. NPRACH 프리엠블의 길이를 감소시키는 것은 또한 1 심볼 그룹이 1 업링크 서브프레임 내에 맞추어지도록 할 수 있고 이는 구성 2 가 협대역 TDD 프레임 구조에 사용될 때 유용할 수 있다.
- [0140] 제 2 구성에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리엠블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 길 수 있다. 일 양태에서, 제 1 길이는 업링크 송신들의 반복들이 협대역 TDD 프레임 구조에 맞도록 증가될 수도 있다. 예를 들어, UE (1104) 는 심볼 그룹 사이즈를 2 ms 로 증가시키고 2 ms 업링크 기회에서 1 개의 업링크 심볼 그룹을 수용할 수 있다. 협대역 FDD 프레임 구조들과 연관된 심볼 그룹 사이즈를 사용하여 2 ms 업링크 기회에서 동일한 사이즈 심볼 그룹을 송신하는 것은 협대역 FDD 프레임 구조에서의 심볼 그룹 길이가 1.4 ms/1.6 ms 이기 때문에, 2 ms 업링크 기회의 0.6 ms/0.4 ms 의

낭비를 초래할 수도 있다.

- [0141] 제 3 구성에서, 제 1 NPRACH 프리앰블과 연관된 제 1 프리앰블 포맷은 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블과 연관된 제 2 프리앰블 포맷과는 상이할 수도 있다.
- [0142] 제 4 구성에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 TDD 프레임 구조에서 하나 이상의 업링크 기회들과 연관될 수도 있다. 예를 들어, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 TDD 프레임 구조에 사용된 구성의 함수일 수도 있다.
- [0143] NPRACH-프리앰블
- [0144] 협대역 FDD 프레임 구조 내의 NPRACH 프리앰블은 도 10b 에 대해 위에 설명된 심볼 그룹의 미리 정해진 수의 반복들 (예를 들어, 4 회 반복들) 을 포함할 수 있다. 그러나, 협대역 FDD 프레임 구조들에서 사용되는 미리 정해진 수의 반복들은 각각의 무선 프레임의 제한된 수의 업링크 서브프레임들에 기인하여 협대역 TDD 프레임 구조들에 적합하지 않을 수 있다.
- [0145] 협대역 TDD 프레임 구조에 대해 구성된 NPRACH 에 대한 필요가 있다.
- [0146] 도 12 는 본 개시의 특정 양태들에 따라 UE (1204) 로부터 기지국 (1202) 으로 NPRACH 프리앰블의 반복들을 전송하기 위한 플로우 다이어그램 (1200) 을 예시하는 다이어그램이다. 예를 들어, 기지국 (1202) 은 기지국 (102, 180, 502, 602, 702, 802, 902, 1002, 1102, 1302, 1402, 3150, 3350, 3550), eNB (310), 장치 (1702/1702') 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, UE (1204) 는 UE (104, 350, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502') 에 대응할 수도 있다. 또한, 기지국 (1202) 및 UE (1204) 는 협대역 통신들 (예를 들어, NB-IoT 및/또는 eMTC) 을 사용하여 통신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE (1204) 는 NB-IoT 디바이스 및/또는 eMTC 디바이스일 수도 있다.
- [0147] 일 양태에서, UE (1204) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (1201) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, UE (1204) 는 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 0 중 하나임을 표시하는 정보 (1201) 를 수신할 수도 있다.
- [0148] 다른 양태에서, UE (1204) 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 업링크 기회에 맞추어진 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들에서 심볼 그룹들의 최대 수를 결정할 수 있다 (1203).
- [0149] 제 1 구성에서, 협대역 TDD 프레임 구조에 대한 NPRACH 프리앰블은 심볼 그룹에 대한 고정된 수의 반복들을 포함할 수 있고, UE (1204) 는 직렬로 상이한 업링크 기회들에 걸쳐 심볼 그룹 반복들을 맞추어, 각각의 업링크 기회에 맞추어질 수 있는 만큼 맞출 수 있다.
- [0150] 제 2 구성에서, 심볼 그룹에 대한 반복들의 수 및 NPRACH 프리앰블의 시퀀스-홉핑 패턴은 협대역 FDD 프레임 구조에 사용되는 반복들의 수 및 시퀀스-홉핑 패턴과 동일할 수 있다.
- [0151] 제 3 구성에서, 제 1 심볼 그룹의 반복들의 수는 협대역 TDD 프레임 구조에 사용된 구성의 함수일 수도 있다.
- [0152] 또 다른 양태에서, UE (1204) 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 1 업링크 기회에서의 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들 (1205) 의 제 1 서브세트, 및 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 2 업링크 기회에서의 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들 (1205) 의 제 2 서브세트를 송신할 수 있다. 제 1 양태에서, 제 1 서브세트는 최대 수의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 제 2 양태에서, 제 2 서브세트는 복수의 심볼 그룹에서의 임의의 나머지 심볼 그룹들 또는 최대 수의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 일 양태에서, 복수의 심볼 그룹들에서의 각각의 심볼 그룹을 송신하기 위해 사용되는 톤들 사이의 거리는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관될 수 있다.
- [0153] 도 13 은 본 개시의 특정 양태들에 따라 UE (1304) 로부터 기지국 (1302) 으로 NPRACH 프리앰블의 반복들을 전송하기 위한 플로우 다이어그램 (1300) 을 예시하는 다이어그램이다. 일 양태에서, NPRACH 프리앰블은 미리-프리앰블들의 미리 정의된 시퀀스 (예를 들어, 심볼 그룹들의 수, 홉핑 타입, 톤 포지션 (X)) 일 수 있다. 부가적으로 및/또는 대안적으로, NPRACH 프리앰블은 협대역 TDD 프레임 구조에 사용되는 구성 및/또는 협대역 TDD 프레임 구조 내의 특수 서브프레임의 수의 함수일 수 있다.
- [0154] 예를 들어, 기지국 (1302) 은 기지국 (102, 180, 502, 602, 702, 802, 902, 1002, 1102, 1202, 1402, 3150, 3350, 3550), eNB (310), 장치 (1702/1702') 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, UE (1304) 는 UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302',

3502/3502') 에 대응할 수도 있다. 또한, 기지국 (1302) 및 UE (1304) 는 협대역 통신들 (예를 들어, NB-IoT 및/또는 eMTC) 을 사용하여 통신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE (1304) 는 NB-IoT 디바이스 및/또는 eMTC 디바이스일 수도 있다.

- [0155] 일 양태에서, UE (1304) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (1301) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, UE (1304) 는 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 0 중 하나임을 표시하는 정보 (1301) 를 수신할 수도 있다.
- [0156] 다른 양태에서, UE (1304) 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 1 업링크 기회에서 송신할 NPRACH 프리앰블의 제 1 수의 심볼 그룹들을 결정할 수 있다 (1303). 제 1 수의 심볼 그룹들은 2 개의 심볼 그룹들 또는 3 개의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다.
- [0157] 제 1 구성에서, 제 1 수의 심볼 그룹들은 2 개의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 제 1 구성에서, UE (1304) 는 제 1 업링크 기회에서 제 1 톤의 제 1 심볼 그룹 (1305) 및 제 1 업링크 기회에서 제 2 톤의 제 2 심볼 그룹 (1305) 을 송신할 수 있다.
- [0158] 제 1 구성의 제 1 양태에서, 제 1 톤과 제 2 톤 간의 거리는 하나의 톤 (예를 들어, 하나의 OFDM 심볼) 일 수 있다. 예를 들어, 제 1 심볼 그룹은 톤 X 에서 송신될 수 있고 제 2 심볼 그룹은 톤 X+1 에서 송신될 수 있다.
- [0159] 제 1 구성의 제 2 양태에서, 제 1 톤과 제 2 톤 간의 거리는 하나의 톤 (예를 들어, 6 개의 OFDM 심볼) 일 수 있다. 예를 들어, 제 6 심볼 그룹은 톤 X 에서 송신될 수 있고 제 2 심볼 그룹은 톤 X+6 에서 송신될 수 있다.
- [0160] 제 2 구성에서, 제 1 수의 심볼 그룹들은 3 개의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 제 2 구성에서, UE (1304) 는 제 1 업링크 기회의 제 1 톤에서 3 개의 심볼 그룹들 중 제 1 심볼 그룹 (1307), 제 1 업링크 기회의 제 2 톤에서 3 개의 심볼 그룹들 중 제 2 심볼 그룹 (1307), 및 제 1 업링크 기회의 제 3 톤에서 3 개의 심볼 그룹들 중 제 3 심볼 그룹 (1307) 을 송신할 수도 있다.
- [0161] 제 2 구성의 제 1 양태에서, 제 1 톤과 제 2 톤 간의 제 1 거리는 하나의 톤일 수도 있고, 제 2 톤과 제 3 톤 간의 제 2 거리는 하나의 톤일 수도 있다. 예를 들어, 제 1 심볼 그룹은 톤 X 에서 송신될 수 있고 제 2 심볼 그룹은 톤 X+1 또는 톤 X-1 에서 송신될 수 있고 제 3 심볼 그룹은 톤 X 에서 송신될 수 있다. 제 2 심볼 그룹에 대한 X+1 또는 X-1 의 사용은 X 가 짝수인지 또는 홀수인지에 기초할 수 있다.
- [0162] 제 2 구성의 제 2 양태에서, 제 1 톤과 제 2 톤 간의 제 1 거리는 6 개의 톤들일 수도 있고, 제 2 톤과 제 3 톤 간의 제 2 거리는 6 개의 톤들일 수도 있다. 예를 들어, 제 1 심볼 그룹은 톤 X 에서 송신될 수 있고 제 2 심볼 그룹은 톤 X+6 또는 톤 X-6 에서 송신될 수 있고 제 3 심볼 그룹은 톤 X 에서 송신될 수 있다. X+6 또는 X-6 사이의 제 2 심볼 그룹 선택은 톤이 동일한 리소스 블록에 있음을 보장하기 위해 수행된다.
- [0163] 제 2 구성의 제 3 양태에서, 제 1 톤과 제 2 톤 간의 제 1 거리는 하나의 톤일 수도 있고, 제 2 톤과 제 3 톤 간의 제 2 거리는 하나의 톤일 수도 있다. 또한, UE (1304) 는 제 1 업링크 기회에 후속하는 제 2 업링크 기회에서 제 4 톤에서 제 4 심볼 그룹 (1309) 을 송신할 수 있다. 일 양태에서, 제 3 톤과 제 4 톤 간의 제 3 거리는 하나의 톤일 수 있다.
- [0164] 예를 들어, 제 1 심볼 그룹은 제 1 업링크 기회에서 톤 X 에서 송신될 수 있고, 제 2 심볼 그룹은 제 1 업링크 기회에서 톤 X+1 에서 송신될 수 있고, 제 3 심볼 그룹은 제 1 업링크 기회에서 심볼 X+6 에서 송신될 수 있고, 제 4 심볼 그룹은 제 2 업링크 기회에서 톤 X 또는 X+7 에서 송신될 수도 있다.
- [0165] NPRACH-주파수 홉핑
- [0166] 협대역 FDD 프레임 구조에서의 NPRACH 프리앰블의 주파수 홉핑은 기지국에 의해 대략적 및 미세한 타이밍 추정을 수행하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 제 1 쌍의 심볼 그룹들은 제 1 업링크 기회에서 하나의 서브캐리어 간격으로 이격되어 대략적 타이밍 추정을 위해 사용될 수 있다. 제 2 쌍의 심볼 그룹들은 제 2 업링크 기회에서 5 개 내지 7 개의 서브캐리어 간격으로 이격되어 미세한 타이밍 추정을 위해 사용될 수 있다. 협대역 TDD 프레임 구조에 대해 동일한 주파수 홉핑 패턴이 사용되면 기지국은 상이한 업링크 기회들에 걸쳐 시간적으로 분리된 프리앰블들에 의존해야 할 수 있으며, 따라서 채널 조건들이 업링크 기회들 간에 변경될 수 있으므로 정확한 미세한 및 대략적 타이밍 추정을 제공하지 못한다.

- [0167] 대략적 및 미세한 타이밍 추정을 지원하는 협대역 TDD 프레임 구조에서 NPRACH 주파수 홉핑 패턴의 필요가 있다.
- [0168] 도 14 는 본 개시의 특정 양태들에 따라 UE (1404) 로부터 기지국 (1402) 으로 전송된 NPRACH 주파수 홉핑 패턴에 대한 플로우 다이어그램 (1400) 을 예시하는 다이어그램이다. 예를 들어, 기지국 (1402) 은 기지국 (102, 180, 502, 602, 702, 802, 902, 1002, 1102, 1202, 1302, 3150, 3350, 3550), eNB (310), 장치 (1702/1702') 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, UE (1404) 는 UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502') 에 대응할 수도 있다. 또한, 기지국 (1402) 및 UE (1404) 는 협대역 통신들 (예를 들어, NB-IoT 및/또는 eMTC) 을 사용하여 통신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE (1404) 는 NB-IoT 디바이스 및/또는 eMTC 디바이스일 수도 있다.
- [0169] 일 양태에서, UE (1404) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (1401) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, UE (1404) 는 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 o 중 하나임을 표시하는 정보 (1401) 를 수신할 수도 있다.
- [0170] 다른 양태에서, UE (1404) 는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 하나 이상의 업링크 기회들에서 송신되는 NPRACH 의 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 홉핑 패턴을 결정할 수도 있다 (1403).
- [0171] 제 1 구성에서, 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 홉핑 패턴은 단일 업링크 기회에서 발생할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 쌍의 심볼 그룹들에서의 하나의 심볼 그룹은 업링크 기회에 서브캐리어 Z 에 위치될 수 있고, 제 1 쌍의 심볼 그룹에서의 다른 심볼 그룹은 업링크 기회에 서브캐리어 Z+1 에 위치될 수 있다. 제 1 쌍의 심볼 그룹들은 대략적 타이밍 추정을 위해 기지국 (1402) 에 의해 사용될 수 있다. 또한, 제 2 쌍의 심볼 그룹들에서의 하나의 심볼 그룹은 업링크 기회에 서브캐리어 Z 에 위치될 수 있고, 제 2 쌍의 심볼 그룹에서의 다른 심볼 그룹은 업링크 기회에 서브캐리어 Z+6 에 위치될 수 있다. 제 2 쌍의 심볼 그룹들은 미세한 타이밍 추정을 위해 기지국 (1402) 에 의해 사용될 수 있다.
- [0172] 제 2 구성에서, 2 쌍의 심볼 그룹들 중 하나와 연관된 홉핑 패턴은 제 1 업링크 기회에서 발생할 수 있고, 2 쌍의 심볼 그룹들 중 다른 하나와 연관된 홉핑 패턴은 상이한 업링크 기회에서 발생할 수 있다. 예를 들어, 제 1 쌍의 심볼 그룹들에서의 하나의 심볼 그룹은 제 1 업링크 기회에 서브캐리어 Z 에 위치될 수 있고, 제 1 쌍의 심볼 그룹에서의 다른 심볼 그룹은 제 1 업링크 기회에 서브캐리어 Z+1 에 위치될 수 있다. 제 1 쌍의 심볼 그룹들은 대략적 타이밍 추정을 위해 기지국 (1402) 에 의해 사용될 수 있다. 또한, 제 2 쌍의 심볼 그룹들에서의 하나의 심볼 그룹은 제 2 업링크 기회 (예를 들어, 제 1 업링크 기회 이후의 다음 업링크 기회) 에서 서브캐리어 Z 에 위치될 수 있고, 제 2 쌍의 심볼 그룹에서의 다른 심볼 그룹은 제 2 업링크 기회에서 서브캐리어 Z+6 에 위치될 수 있다. 제 2 쌍의 심볼 그룹들은 미세한 타이밍 추정을 위해 기지국 (1402) 에 의해 사용될 수 있다.
- [0173] 추가의 양태에서, UE (1404) 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 동일한 업링크 기회 또는 인접하는 업링크 기회들에서 제 1 쌍의 심볼 그룹들 (1405) 및 제 2 쌍의 심볼 그룹들 (1405) 을 송신할 수도 있다.
- [0174] 도 15 는 무선 통신의 방법의 플로우차트 (1500) 이다. 방법은 기지국 (예를 들어, 기지국 (102, 180, 502, 602, 702, 802, 902, 1002, 1102, 1202, 1302, 1402, 2350, 2950, 3150, 3350, 3550), eNB (310), 장치 (1702/1702')) 에 의해 수행될 수도 있다. 도 15 에서, 점선으로 표시된 동작은 선택적 동작을 나타낸다.
- [0175] 1502 에서, 기지국은 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수 있다. 예를 들어, 도 5a 를 참조하여 보면, 기지국 (502) 은 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다 (501). 예를 들어, 기지국 (502) 은 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 o 중 하나인 것으로 결정할 수도 있다 (501).
- [0176] 1504 에서, 기지국은 NPUCCH 에 대해 UE 에 적어도 하나의 RU 를 할당하기 위한, 물리적 업링크 공유 채널 (PUSCH) 포맷들의 그룹 중의 PUSCH 포맷을 결정할 수 있다. 예를 들어, 도 5a 를 참조하여 보면 기지국 (502) 은 NPUCCH 에 대해 UE (504) 에 적어도 하나의 RU 를 할당하기 위해 그룹의 PUSCH 포맷 (예를 들어, NPUSCH 포맷 1, NPUSCH 포맷 2 또는 수정된 PUSCH 포맷 2) 을 결정할 수도 있다 (503). 예를 들어, 기지국 (502) 은 NPUCCH 에 대해 UE (504) 에 하나 이상의 RU 들을 할당하기 위해 수정된 NPUSCH 포맷 2 (예를 들어, 도 4b 의 450 을 참조) 사용하도록 결정할 수도 있다.
- [0177] 1506 에서, 기지국은 결정된 PUSCH 포맷을 사용하여 UE 에 적어도 하나의 RU 를 할당할 수 있다. 일 양태에

서, RU 는 하나 이상의 슬롯들 각각에서 다수의 서브캐리어들을 포함할 수도 있다. 다른 양태에서, 다수의 서브캐리어들 각각은 3.75 kHz, 7.5 kHz 또는 15 kHz 의 연관된 서브캐리어 주파수 스페이싱을 가질 수도 있다.

예를 들어, 도 5a 를 참조하여 보면, 기지국 (502) 은 결정된 PUSCH 포맷을 사용하여 UE (504) 에 적어도 하나의 RU 를 할당할 수 있다 (505). 일 양태에서, RU 는 하나 이상의 슬롯들 각각에서 다수의 서브캐리어들을 포함할 수도 있다. 다른 양태에서, 다수의 서브캐리어들 각각은 3.75 kHz, 7.5 kHz 또는 15 kHz 의 연관된 서브캐리어 주파수 스페이싱을 가질 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (502) 은 NPUCCH 에 대해 UE (504) 에 하나 이상의 슬롯들 (예를 들어, 4 개의 슬롯들) 에서의 둘 이상의 서브캐리어들을 할당할 수도 있다. 협대역 TDD 프레임 구조의 서브캐리어 스페이싱이 3.75 kHz 이면, 기지국 (502) 은 단일 슬롯 또는 2 개의 슬롯들 중 어느 것에서 하나 이상의 RU 들을 할당할 수 있다.

[0178] 1508 에서, 기지국은 RU 또는 PUSCH 포맷 중 적어도 하나와 연관된 정보를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 도 5a 를 참조하여 보면, 기지국 (502) 은 NPUSCH 포맷, 및 NPUCCH 에 대해 UE (504) 에 할당된 RU 들을 표시하는 정보 (507) 를 송신할 수 있다.

[0179] 도 16 은 무선 통신의 방법의 플로우차트 (1600) 이다. 방법은 기지국 (예를 들어, 기지국 (102, 180, 502, 602, 702, 802, 902, 1002, 1102, 1202, 1302, 1402, 2350, 2950, 3150, 3350, 3550), eNB (310), 장치 (1702/1702')) 에 의해 수행될 수도 있다. 도 16 에서, 점선으로 표시된 동작은 선택적 동작을 나타낸다.

[0180] 1602 에서, 기지국은 적어도 미리 정해진 수의 연속적인 업링크 서브프레임들을 포함하는 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수 있다. 예를 들어, 도 5b 를 참조하여 보면, 기지국 (502) 은 적어도 미리 정해진 수의 연속적인 업링크 서브프레임들을 포함하는 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수 있다 (509). 일 양태에서, 미리 정해진 수의 서브프레임들은 길이가 각각 1 ms (예를 들어, 15 kHz 서브캐리어 스페이싱) 인 3 개의 연속적인 업링크 서브프레임들을 포함할 수 있다. 다른 양태에서, 미리 정해진 수의 연속적인 업링크 서브프레임들은 2 개의 연속적인 업링크 서브프레임들 또는 3 개 보다 많은 연속적인 업링크 서브프레임들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 미리 정해진 수의 연속적인 업링크 서브프레임들이 3 개의 연속적인 업링크 서브프레임들일 때 기지국 (502) 은 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0 또는 6 중 하나인 것으로 결정할 수도 있다 (509).

[0181] 1604 에서, 기지국은 NPUSCH 에 대해 UE (504) 에 적어도 하나의 RU 를 할당하는데 사용하기 위하여 제 2 수의 슬롯들 각각에서 제 1 수의 심볼들을 결정할 수 있다. 일 양태에서, 제 1 수의 심볼들 및 제 2 수의 슬롯들은 미리 정해진 수의 연속적인 업링크 서브프레임들에 기초할 수 있다. 예를 들어, 도 5b 를 참조하여 보면, 기지국 (502) 은 NPUSCH 에 대해 UE (504) 에 적어도 하나의 RU 를 할당하는데 사용하기 위하여 제 2 수의 슬롯들 각각에서 제 1 수의 심볼들을 결정할 수 있다 (511). 일 양태에서, 제 1 수의 심볼들 및 제 2 수의 슬롯들은 미리 정해진 수의 연속적인 업링크 서브프레임들에 기초할 수 있다. 다른 양태에서, 제 2 수의 슬롯들에서의 각각의 슬롯은 3.75 kHz, 7.5 kHz 또는 15 kHz 의 연관된 서브캐리어 주파수 스페이싱을 가질 수도 있다. 추가의 양태에서, 제 2 수의 슬롯들에서의 각각의 슬롯은 3.75 kHz, 7.5 kHz 또는 15 kHz 의 연관된 서브캐리어 주파수 스페이싱을 가질 수도 있고, 협대역 TDD 서브프레임 구조에 사용되는 구성의 함수이다. 레거시 RU 할당 유닛들은 2 개의 슬롯들 (예를 들어, 하나의 업링크 서브프레임), 4 개의 슬롯들 (2 개의 업링크 서브프레임들), 8 개의 슬롯들 (예를 들어, 4 개의 업링크 서브프레임들) 및/또는 16 개의 슬롯들 (예를 들어 8 개의 업링크 서브프레임들) 의 유닛들일 수도 있다. 각각의 슬롯은 7 개의 OFDM 심볼들을 가질 수도 있다. 제 1 구성에서, 구성들 0 또는 3 이 협대역 TDD 프레임 구조로서 사용될 때, 3 ms 지속기간을 갖는 3 개의 연속적인 업링크 서브프레임들이 각각의 무선 프레임에 위치된다. 즉, 6 개의 업링크 슬롯들은 업링크 송신(들)에 대해 각각의 무선 프레임에서 이용가능할 수 있다. 따라서, RU 할당은 레거시 RU 할당 유닛들을 사용하는 것에 의한 것 보다 더 효율적으로 각각의 무선 프레임에서 이용가능한 업링크 리소스들을 사용할 수 있는 6 개의 슬롯들 (예를 들어, 각각이 7 개의 OFDM 심볼들을 가짐) 을 포함할 수 있다. 제 2 구성에서, 구성 6 이 협대역 TDD 프레임 구조로서 사용될 때, 3 개의 연속적인 서브프레임들 (예를 들어, 6 개의 슬롯들) 은 무선 프레임의 제 1 의 1/2 프레임에 위치되고, 2 개의 연속적인 업링크 서브프레임들 (예를 들어, 4 개의 슬롯들) 은 무선 프레임의 제 2 의 1/2 프레임에 위치된다. 즉, 10 개의 업링크 슬롯들은 업링크 송신(들)에 대해 각각의 무선 프레임에서 이용가능할 수 있다. 따라서, RU 할당은 레거시 RU 할당 유닛들을 사용하는 것에 의한 것 보다 더 효율적으로 각각의 무선 프레임에서 이용가능한 업링크 리소스들을 사용할 수 있는 10 개의 슬롯들 (예를 들어, 각각이 7 개의 OFDM 심볼들을 가짐) 을 포함할 수 있다. 제 3 구성에서, 3.75 kHz 서브캐리어 스페이싱을 갖는 업링크 서브프레임들이 RU 할당에 사용될 때, RU 할당 유닛들은 16 개보다 더 많거나 더 적은 슬롯들 (예를 들어, 각각이 7 개의 OFDM 심볼들을 가짐) 을 포함할 수도 있다. 16 개보다 더 많

거나 더 적은 슬롯들의 RU 할당은 레거시 RU 할당 유닛들을 사용하는 것에 의한 것 보다 더 효율적으로 각각의 무선 프레임에서 이용가능한 업링크 리소스들을 사용할 수 있다.

- [0182] 1606 에서, 기지국은 UE 에 적어도 하나의 RU 를 할당할 수 있다. 예를 들어, 도 5b 를 참조하여 보면, 기지국 (502) 은 결정된 UE (504) 에 적어도 하나의 RU 를 할당할 수 있다 (513). 일 양태에서, RU 는 하나 이상의 슬롯들 각각에서 단일 서브캐리어 또는 다수의 서브캐리어들을 포함할 수도 있다. 다른 양태에서, 다수의 서브캐리어들 각각은 3.75 kHz, 7.5 kHz 또는 15 kHz 의 연관된 서브캐리어 주파수 스페이싱을 가질 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (502) 은 NPUSCH 에 대해 UE (504) 에 6 개의 슬롯들에서의 2 개 이상의 서브캐리어들을 할당할 수도 있다.
- [0183] 1608 에서, 기지국은 UE 에 할당된 적어도 하나의 RU 와 연관된 정보를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 를 참조하여 보면, 기지국 (502) 은 NPUSCH 에 대해 UE (504) 에 할당된 RU들을 표시하는 정보 (515) 를 송신할 수도 있다.
- [0184] 도 17 은 예시적인 장치 (1702) 에서 상이한 수단들/컴포넌트들 간의 데이터 플로우를 예시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램 (1700) 이다. 장치는 UE (1750)(예를 들어, UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502')) 와 통신하는 기지국 (예를 들어, 기지국 (102, 180, 502, 602, 702, 802, 902, 1002, 1102, 1202, 1302, 1402, 2350, 2950, 3150, 3350, 3550), eNB (310), 장치 (1702', 3102/3102')) 일 수도 있다.
- [0185] 장치는 수신 컴포넌트 (1704), 프레임 구조 컴포넌트 (1706), RU 할당 컴포넌트 (1708), 송신 컴포넌트 (1710), 및/또는 PUSCH 포맷 컴포넌트 (1712) 를 포함할 수도 있다.
- [0186] 특정 구성들에서, 프레임 구조 컴포넌트 (1706) 는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정하도록 구성될 수도 있다. 프레임 구조 컴포넌트 (1706) 는 송신 컴포넌트 (1710) 에 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 신호를 전송하도록 구성될 수도 있다.
- [0187] 특정 구성들에서, PUSCH 포맷 컴포넌트 (1712) 는 또한 NPUSCH 에 대해 UE (1750) 에 적어도 하나의 RU 를 할당하기 위한, PUSCH 포맷들의 그룹 중의 PUSCH 포맷을 결정하도록 구성될 수 있다. PUSCH 포맷 컴포넌트 (1712) 는 송신 컴포넌트 (1710), 및/또는 RU 할당 컴포넌트 (1708) 에 PUSCH 포맷과 연관된 신호를 전송하도록 구성될 수도 있다.
- [0188] 특정 구성들에서, RU 할당 컴포넌트 (1708) 는 결정된 PUSCH 포맷을 사용하여 UE 에 적어도 하나의 RU 를 할당하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, RU 는 하나 이상의 슬롯들 각각에서 다수의 서브캐리어들을 포함할 수도 있다. 다른 양태에서, 다수의 서브캐리어들 각각은 3.75 kHz, 7.5 kHz 또는 15 kHz 의 연관된 서브캐리어 주파수 스페이싱을 가질 수도 있다. RU 할당 컴포넌트 (1708) 는 결정된 PUSCH 포맷에 기초하는 할당된 RU 와 연관된 신호를 송신 컴포넌트 (1710) 에 전송하도록 구성될 수도 있다.
- [0189] 특정 구성들에서, 송신 컴포넌트 (1710) 는 RU 또는 PUSCH 포맷 중 적어도 하나와 연관된 정보를 UE (1750) 에 송신하도록 구성될 수도 있다.
- [0190] 특정 구성들에서, 수신 컴포넌트 (1704) 는 NPUSCH 및/또는 NPUSCH 중 하나 이상을 UE (1750) 로부터 수신하도록 구성될 수도 있다.
- [0191] 장치는, 도 15 의 전송된 플로우차트에서의 알고리즘의 블록들 각각을 수행하는 추가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 15 의 전송된 플로우차트에서 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있고 본 장치는 그러한 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 서술된 프로세스들/알고리즘을 실행하도록 구체적으로 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들이거나, 서술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다.
- [0192] 도 18 은 프로세싱 시스템 (1814) 을 채용한 장치 (1702') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램 (1800) 이다. 프로세싱 시스템 (1814) 은 버스 (1824) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (1824) 는 프로세싱 시스템 (1814) 의 특정 애플리케이션 및 전체적인 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호접속하는 버스들 및 브릿지들을 포함할 수도 있다. 버스 (1824) 는 프로세서 (1804), 컴포넌트들 (1704, 1706, 1708, 1710, 1712), 및 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (1806) 에 의해 표현된 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (1824) 는

또한, 당업계에 널리 공지되고 따라서 어떠한 추가로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기를, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.

[0193] 프로세싱 시스템 (1814) 은 트랜시버 (1810) 에 커플링될 수 있다. 트랜시버 (1810) 는 하나 이상의 안테나들 (1820) 에 커플링된다. 트랜시버 (1810) 는 송신 매체를 통해서 여러 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 트랜시버 (1810) 는 하나 이상의 안테나들 (1820) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (1814), 구체적으로 수신 컴포넌트 (1704) 에 제공한다. 추가적으로, 트랜시버 (1810) 는 프로세싱 시스템 (1814), 구체적으로, 송신 컴포넌트 (1710) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (1820) 에 적용되어야 할 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (1814) 은 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (1806) 에 결합된 프로세서 (1804) 를 포함한다. 프로세서 (1804) 는, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1806) 에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한, 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는, 프로세서 (1804) 에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템 (1814) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 위에 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (1806) 는 또한 소프트웨어를 실행하는 경우 프로세서 (1804) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1814) 은 컴포넌트들 (1704, 1706, 1708, 1710, 1712) 중의 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 프로세서 (1804) 에서 실행중이고 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1806) 에 상주하거나 저장된 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (1804) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1814) 은 eNB (310) 의 컴포넌트일 수도 있고, 메모리 (376), 및/또는 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 중의 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0194] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (1702/1702') 는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 다른 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (1702/1702') 는 협대역 물리적 업링크 제어 채널 (NPUCCH) 에 대해 UE 에 적어도 하나의 RU 를 할당하기 위한, PUSCH 포맷들의 그룹 중의 PUSCH 포맷을 결정하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 특정 구성들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1702/1702') 는 결정된 PUSCH 포맷을 사용하여 UE 에 적어도 하나의 RU 를 할당하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, RU 는 하나 이상의 슬롯들 각각에서 다수의 서브캐리어들을 포함할 수도 있다. 다른 양태에서, 다수의 서브캐리어들 각각은 3.75 kHz, 7.5 kHz 또는 15 kHz 의 연관된 서브캐리어 주파수 스페이싱을 가질 수도 있다. 추가의 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (1702/1702') 는 RU 또는 PUSCH 포맷 중 적어도 하나와 연관된 정보를 UE 로 송신하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (1702') 의 프로세싱 시스템 (1814) 및/또는 장치 (1702) 의 전술한 컴포넌트들 중 하나 이상일 수도 있다. 위에 설명된 바와 같이, 프로세싱 시스템 (1814) 은 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 를 포함할 수도 있다. 이로써, 하나의 구성에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 일 수도 있다.

[0195] 도 19a 및 도 19b 는 무선 통신의 방법의 플로우차트 (1900) 이다. 방법은 UE (예를 들어, UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502')) 에 의해 수행될 수도 있다. 도 19 에서, 점선으로 표시된 동작은 선택적 동작을 나타낸다.

[0196] 도 19a 에서, 1902 에서, UE 는 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트를 갖는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 일 양태에서, 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트는 제 1 수의 슬롯들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 6 을 참조하여 보면, UE (604) 는 제 1 수의 슬롯들을 갖는 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트를 갖는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (601) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조는 각각 연속적인 업링크 서브프레임들을 포함하는 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 3, 4 또는 6 중 하나일 수 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조는 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트 및 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 2 세트를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트 및 제 2 세트를 포함하는 협대역 TDD 프레임 구조는 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1 및/또는 6 일 수 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조는 연속적인 업링크 서브프레임들의 단일 세트를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 연속적인 업링크 서브프레임들의 단일 세트를 포함하는 협대역 TDD 프레임 구조들은 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 3 및/또는 4 일 수 있다.

[0197] 도 19a 에서, 1904 에서, UE 는 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트에서 심볼들의 총 수에 기초하여 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트에서의 업링크 송신의 제 1 부분을 레이트 매칭할 수도 있다. 일

양태에서, 업링크 송신의 제 1 부분을 송신하기 위해 사용되지 않은 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트에서의 임의의 심볼들이 평처리될 수도 있다. 다른 양태에서, 업링크 송신의 제 1 부분은 제 1 슬롯, 및 평처리된 제 2 슬롯에서의 미사용된 심볼들을 갖는 제 2 슬롯에서의 심볼들의 총 수에 기초하여 파일럿 패턴을 사용하여 송신될 수 있다. 예를 들어, 도 6 을 참조하여 보면, UE (604) 는 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트에서 심볼들의 총 수에 기초하여 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트에서의 업링크 송신의 제 1 부분을 레이트 매칭할 수도 있다 (603). UE (604) 에 의해 수신된 정보 (601) 가 협대역 TDD 프레임 구조에 대해 구성 1이 사용됨을 표시하고, 업링크 송신의 지속기간이 3 ms 이고 각각의 슬롯이 2 ms 지속기간 (예를 들어, 3.75 kHz 서브캐리어 스페이싱) 을 갖는다고 가정하여 본다. 구성 1에서의 연속적인 서브프레임들의 제 1 세트는 서브프레임 2 및 3 일 수 있고, 서브프레임들 2 및 3의 총 지속 기간은 4 ms 이다. 따라서, 서브프레임 2 및 3 (예를 들어, 4 ms) 의 지속기간이 업링크 송신의 지속기간보다 길기 때문에, 3 ms 의 지속기간을 갖는 업링크 송신은 서브프레임 2 및 3 양쪽에서의 모든 심볼을 점유하는 것은 아니다. 제 2 구성에 따르면, UE (604) 는 서브프레임 2 에서의 모든 심볼들, 및 서브프레임 3 에서의 심볼들의 부분 (예를 들어, 0.5 ms/7 개 미만의 OFDM 심볼들) 을 모두 사용하여 업링크 송신의 제 1 부분 (605) 을 송신할 수 있다. UE (604) 는 서브프레임 7 에서의 심볼들의 부분 (예를 들어, 0.5 ms/7 개 미만의 OFDM 심볼들) 의 부분을 사용하여 업링크 송신의 제 2 부분 (607) 을 송신할 수 있다. 서브프레임 7 의 임의의 미사용된 부분은 평처리될 수 있다.

[0198] 도 19a 에서, 1906 에서, UE 는 제 1 슬롯에서의 심볼들 및 제 1 슬롯에서의 제 1 서브세트의 심볼들의 총 수에 기초하여 연속적인 서브프레임들의 제 1 세트에서의 업링크 송신의 제 1 부분을 레이트 매칭할 수도 있다. 일 양태에서, 제 2 슬롯에서의 제 1 서브세트의 심볼들은 업링크 송신들에 대해 이용가능한 심볼들에 대응할 수도 있다. 다른 양태에서, 업링크 송신의 제 1 부분은 제 1 슬롯의 심볼들, 및 제 2 슬롯에서의 서브세트의 심볼들 모두에 기초하여 파일럿 패턴을 사용하여 송신될 수 있다. 예를 들어, 도 6 을 참조하여 보면, UE (604) 는 제 1 슬롯에서의 심볼들 (예를 들어, 7 개의 OFDM 심볼들) 및 제 2 슬롯에서의 제 1 서브세트의 심볼들의 총 수에 기초하여 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트에서 업링크 송신의 제 1 부분 (605) 을 레이트 매칭할 수도 있다 (603). UE (604) 에 의해 수신된 정보 (601) 가 협대역 TDD 프레임 구조에 대해 구성 1이 사용됨을 표시하고, 업링크 송신의 지속기간이 3 ms 이고 각각의 슬롯이 2 ms 지속기간 (예를 들어, 3.75 kHz 서브캐리어 스페이싱) 을 갖는다고 가정하여 본다. 구성 1에서의 연속적인 서브프레임들의 제 1 세트는 서브프레임 2 및 3 일 수 있고, 서브프레임들 2 및 3의 총 지속 기간은 4 ms 이다. 따라서, 서브프레임 2 및 3 (예를 들어, 4 ms) 의 지속기간이 업링크 송신의 지속기간보다 길기 때문에, 3 ms 의 지속기간을 갖는 업링크 송신은 서브프레임 2 및 3 양쪽에서의 모든 심볼을 점유하는 것은 아니다. 제 2 구성에 따르면, UE (604) 는 서브프레임 2 에서의 모든 심볼들, 및 서브프레임 3 에서의 심볼들의 부분 (예를 들어, 0.5 ms/7 개 미만의 OFDM 심볼들) 을 모두 사용하여 업링크 송신의 제 1 부분 (605) 을 송신할 수 있다. UE (604) 는 서브프레임 7 에서의 심볼들의 부분 (예를 들어, 0.5 ms/7 개 미만의 OFDM 심볼들) 의 부분을 사용하여 업링크 송신의 제 2 부분 (607) 을 송신할 수 있다.

[0199] 도 19a 에서, 1908 에서, UE 는 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트에서 제 1 수의 슬롯들의 적어도 일 부분을 사용하여 업링크 송신의 제 1 부분을 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 업링크 송신은 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트보다 더 긴 지속기간을 가질 수도 있다. 예를 들어, 도 6 을 참조하여 보면, UE (604) 는 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트에서의 최대 수의 풀 슬롯들을 사용하여 (예를 들어, 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트에서의 모든 심볼들을 사용하여) 업링크 송신의 제 1 부분 (605) 을 송신할 수 있고, 연속적인 업링크 서브프레임들의 다음 세트에서 하나 이상의 슬롯들의 적어도 일부분을 사용하여 업링크 송신의 나머지 부분 (607) 을 송신할 수도 있다.

[0200] 도 19a 에서, 1910 에서, UE는 제 1 수의 슬롯들에서 제 1 슬롯에서의 모든 심볼들, 및 제 1 수의 슬롯들에서 제 2 슬롯에서의 제 1 서브세트의 심볼들을 사용하여 업링크 송신의 제 1 부분을 송신하는 것에 의해 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트에서의 제 1 수의 슬롯들의 적어도 부분을 사용하여 업링크 송신의 제 1 부분을 송신할 수도 있다. 추가의 양태에서, 업링크 송신의 제 1 부분은 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트에서의 모든 슬롯들을 사용하여 송신될 수도 있다. 다른 양태에서, 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트 및 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 2 세트는 동일한 무선 프레임에 위치될 수도 있다. 또 다른 양태에서, 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트 및 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 2 세트는 상이한 무선 프레임들에 위치될 수도 있다. 예를 들어, 도 6 을 참조하여 보면, UE (604) 는 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 1 세트의 슬롯들에서의 모든 이용가능한 심볼들을 사용하여 업링크 송신의 제 1 부분 (605) 을 송신한 다음, 업링크 서브프레임들의 다음 세트에서의 이용가능한 슬롯들을 사용하여 업링크 송신의 제 2 부분

(예를 들어, 나머지 부분) (607) 을 송신하기 위해 다음 세트의 업링크 서브프레임들로 이동할 수도 있다. 제 1 예에서, UE (604) 에 의해 수신된 정보 (601) 가 협대역 TDD 프레임 구조에 대해 구성 1이 사용됨을 표시하고, 업링크 송신의 지속기간이 8 개의 슬롯들 (예를 들어, 4 개의 서브프레임들) 이라고 가정하여 본다. 구성 1에서의 연속적인 서브프레임들의 제 1 세트는 서브프레임 2 및 3 일 수 있고, 구성 1에서의 연속적인 서브프레임들의 제 2 세트는 서브프레임 7 및 8 일 수 있다. 따라서, 제 1 구성에 따르면, UE (604) 는 무선 프레임에서 서브프레임 2 에서의 양쪽 슬롯들 및 서브프레임 3 에서의 양쪽 슬롯들에서 모든 심볼들 (예를 들어, 각각의 슬롯에서의 7 개의 OFDM 심볼들 또는 전체적으로 14 개의 OFDM 심볼들) 을 사용하여 업링크 송신의 제 1 부분 (605) 을 송신할 수도 있다. UE (604) 는 제 1 무선 프레임에서 서브프레임 7 에서의 양쪽 슬롯들 및 서브프레임 8 에서의 양쪽 슬롯들에서 모든 심볼들 (예를 들어, 각각의 슬롯에서의 7 개의 OFDM 심볼들 또는 전체적으로 14 개의 OFDM 심볼들) 을 사용하여 업링크 송신의 제 2 부분 (607) 을 송신할 수도 있다. 그러나, 업링크 서브프레임의 지속기간이 6 개의 슬롯들이면, UE (604) 는 서브프레임 2 에서의 양쪽 슬롯들 및 서브프레임 3 에서의 양쪽 슬롯들에서 모든 심볼들을 사용하여 업링크 송신의 제 1 부분 (605) 을 그리고 서브프레임 7 에서의 2 개의 슬롯들을 사용하여 업링크 송신의 나머지 부분을 송신할 수 있고 서브프레임 8 에서의 어느것도 송신하지 않을 수도 있다.

[0201] 도 19b 에서, 1912 에서, UE 는 제 2 수의 슬롯들에서의 제 3 슬롯에서의 제 2 서브세트의 심볼들을 사용하여 업링크 송신의 제 2 부분을 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 서브세트의 심볼들 및 제 2 서브세트의 심볼들은 업링크 서브프레임에서의 모든 심볼들과 같을 수도 있고 제 2 서브세트의 심볼들은 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 2 세트와 연관될 수도 있다. 예를 들어, 도 6 을 참조하여 보면, UE (604) 는 제 2 수의 슬롯들에 위치한 (예를 들어, 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 2 세트에 위치한) 제 3 슬롯에서의 제 2 서브세트의 심볼들을 사용하여 업링크 송신의 제 2 부분 (607) 을 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 심볼들의 제 1 서브세트 및 심볼들의 제 2 서브세트는 업링크 서브프레임에서의 모든 심볼들과 같을 수도 있다. 다른 양태에서, 제 2 서브세트의 심볼들은 연속적인 업링크 서브프레임들의 제 2 세트와 연관될 수도 있다.

[0202] 도 19b 에서, 1914 에서, UE 는 제 2 수의 슬롯들에서의 제 3 슬롯에서의 모든 심볼들을 사용하여 업링크 송신의 제 2 부분을 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 제 3 슬롯에서의 임의의 미사용된 심볼들은 평처리된다. 예를 들어, 도 6 을 참조하여 보면, UE (604) 에 의해 수신된 정보 (601) 가 협대역 TDD 프레임 구조에 대해 구성 1이 사용됨을 표시하고, 업링크 송신의 지속기간이 3 ms 이고 각각의 슬롯이 2 ms 지속기간 (예를 들어, 3.75 kHz 서브캐리어 스페이싱) 을 갖는다고 가정하여 본다. 구성 1에서의 연속적인 서브프레임들의 제 1 세트는 서브프레임 2 및 3 일 수 있고, 서브프레임들 2 및 3의 총 지속 기간은 4 ms 이다. 따라서, 서브프레임 2 및 3 (예를 들어, 4 ms) 의 지속기간이 업링크 송신의 지속기간보다 길기 때문에, 3 ms 의 지속기간을 갖는 업링크 송신은 서브프레임 2 및 3 양쪽에서의 모든 심볼을 점유하는 것은 아니다. 제 2 구성에 따르면, UE (604) 는 서브프레임 2 에서의 모든 심볼들, 및 서브프레임 3 에서의 심볼들의 부분 (예를 들어, 0.5 ms/7 개 미만의 OFDM 심볼들) 을 모두 사용하여 업링크 송신의 제 1 부분 (605) 을 송신할 수 있다. UE (604) 는 서브프레임 7 에서의 심볼들의 부분 (예를 들어, 0.5 ms/7 개 미만의 OFDM 심볼들) 의 부분을 사용하여 업링크 송신의 제 2 부분 (607) 을 송신할 수 있다. 서브프레임 7 의 임의의 미사용된 부분은 평처리될 수 있다.

[0203] 도 20 은 무선 통신의 방법의 플로우차트 (2000) 이다. 방법은 UE (예를 들어, UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502')) 에 의해 수행될 수도 있다. 도 20 에서, 점선으로 표시된 동작은 선택적 동작을 나타낸다.

[0204] 2002 에서, UE 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 예를 들어, 도 7 을 참조하여 보면, UE (704) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (701) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조는 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 0 중 하나일 수도 있다.

[0205] 2004 에서, UE 는 제 1 스크램블링 시퀀스를 사용하여 미리 정해진 횡수로 업링크 송신을 송신할 수 있다. 일 양태에서, 제 1 스크램블링 시퀀스는 제 1 무선 프레임과 연관된 제 1 수의 LSB들을 포함할 수도 있다. 다른 양태에서, 제 1 수의 LSB들은 협대역 FDD 업링크 송신과 연관된 제 2 스크램블링 시퀀스에서 사용된 제 2 수의 LSB들보다 더 클 수 있다. 예를 들어, 도 7 을 참조하여 보면, UE (704) 는 제 1 스크램블링 시퀀스를 사용하여 미리 정해진 횡수로 업링크 송신 (703) 을 송신할 수 있다. 예를 들어, 각각의 업링크 송신은 동일한 스크램블링 시퀀스로 M 회 반복될 수 있다. 업링크 송신을 M 회 반복하는 것은 디스크램블링 전에 기지국 (702) 에 의해 업링크 송신을 결합하는 것을 도울 수 있지만, 간섭을 랜덤화하지 못하는 희생을 치를 수도

있다. 일 양태에서, 제 1 스크램블링 시퀀스는 제 1 무선 프레임과 연관된 제 1 수의 LSB들을 포함할 수도 있다. 다른 양태에서, 제 1 수의 LSB들은 협대역 FDD 업링크 송신과 연관된 제 2 스크램블링 시퀀스에서 사용된 제 2 수의 LSB들보다 더 클 수 있다.

[0206] 2006 에서, UE 는 제 1 스크램블링 시퀀스를 사용하여 1 회 업링크 송신을 송신하는 것에 의해 제 1 스크램블링 시퀀스를 사용하여 업링크 송신을 송신할 수도 있다. 예를 들어, 도 7 을 참조하여 보면, 동일한 반복들이 UE (704) 에 의해 전송되지 않을 수도 있다 (예를 들어, $M = 1$). 즉, 업링크 송신 (703) 은 고유한 스크램블링 시퀀스를 사용하여 1 회 송신될 수도 있다.

[0207] 2008 에서, UE 는 제 1 스크램블링 시퀀스를 사용하여 다수회 업링크 송신을 반복하는 것에 의해 제 1 스크램블링 시퀀스를 사용하여 업링크 송신을 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 업링크 송신이 제 1 스크램블링 시퀀스를 사용하여 반복될 수 있는 횟수는 협대역 TDD 프레임 구조 또는 다수의 연속적인 업링크 서브프레임과 연관된다. 예를 들어, 도 7 을 참조하여 보면, 업링크 송신 (703) 은 동일한 스크램블링 시퀀스로 M 회 송신된 다음, 다음 M 회 반복 (705) 이 상이한 스크램블링 시퀀스로 송신될 수 있다. M 은 단일 무선 프레임 내의 연속적인 또는 불연속적인 업링크 서브프레임들의 수의 함수일 수 있다.

[0208] 2010 에서, UE 는 업링크 송신을 반복할 수 있다. 일 양태에서, 상이한 스크램블링 시퀀스가 업링크 송신의 각각의 반복에 대해 사용될 수도 있다. 예를 들어, 도 7 을 참조하여 보면, 업링크 송신의 반복들 (705) 각각은 상이한 스크램블링 시퀀스로 전송될 수 있다.

[0209] 도 21 은 무선 통신의 방법의 플로우차트 (2100) 이다. 방법은 UE (예를 들어, UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502')) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0210] 2102 에서, UE 는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 예를 들어, 도 8 을 참조하여 보면, UE (804) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (801) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조는 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 0 중 하나일 수도 있다.

[0211] 2104 에서, UE 는 무선 프레임들의 제 1 세트 및 무선 프레임들의 제 2 세트에서 업링크 송신을 반복하도록 결정할 수 있다. 일 양태에서, 무선 프레임들의 제 1 세트 및 무선 프레임들의 제 2 세트는 동일한 수의 무선 프레임들을 포함할 수 있다. 다른 양태에서, 무선 프레임들은 협대역 TDD 프레임 구조와 연관될 수 있다. 추가의 양태에서, 업링크 송신은 NPRACH 프리앰블을 포함한다. 예를 들어, 도 8 을 참조하여 보면, UE (804) 는 무선 프레임들의 제 1 세트 및 무선 프레임들의 제 2 세트에서 업링크 송신을 반복하도록 결정할 수 있다 (803). 특정 구성들에서, 무선 프레임들의 제 1 세트 및 무선 프레임들의 제 2 세트는 각각 256 개의 무선 프레임들을 포함할 수 있다. 다른 특정 구성들에서, 무선 프레임들의 제 1 세트 및 무선 프레임들의 제 2 세트는 각각 256 개 보다 더 적거나 또는 더 많은 무선 프레임들을 포함할 수 있다. 무선 프레임들의 제 1 세트 및 무선 프레임들의 제 2 세트는 동일한 수의 무선 프레임들 또는 상이한 수의 무선 프레임들을 포함할 수 있다. 업링크 송신들은 예를 들어, NPRACH 프리앰블을 포함할 수도 있다.

[0212] 2106 에서, UE 는 무선 프레임들의 제 1 세트 및 무선 프레임들의 제 2 세트에서 다운링크 서브프레임들을 모니터링하지 않도록 결정할 수 있다. 예를 들어, 도 8 을 참조하여 보면, UE (804) 는 무선 프레임들의 제 1 세트 및 무선 프레임들의 제 2 세트에서 다운링크 서브프레임들을 모니터링하지 않도록 결정할 수 있다 (805). 일 양태에서, UE (804) 는 무선 프레임들의 제 1 세트 및/또는 무선 프레임들의 제 2 세트 중 하나 이상에서 다운링크 서브프레임들의 적어도 일부분을 모니터링하지 않음을 표시하는 시그널링 (도 8 에 예시되지 않음) 을 기지국 (802) 으로부터 수신할 수도 있다.

[0213] 2108 에서, UE 는 무선 프레임들의 제 1 세트 또는 무선 프레임들의 제 2 세트 중 하나 이상에서 적어도 하나의 다운링크 서브프레임을 사용하여 타이밍 추정 또는 주파수 추정 중 하나 이상을 수행할 수 있다. 일 양태에서, 무선 프레임들의 제 1 세트와 무선 프레임들의 제 2 세트 사이에 시간 갭이 존재할 수 없고, 갭 정보를 사용하지 없이 타이밍 추정 또는 주파수 추정 중 하나 이상이 수행된다. 예를 들어, 도 8 을 참조하여 보면, UE (804) 는 무선 프레임들의 제 1 세트 또는 무선 프레임들의 제 2 세트 중 하나 이상에서 적어도 하나의 다운링크 서브프레임을 사용하여 타이밍 추정 또는 주파수 추정 중 하나 이상을 수행할 수 있다 (807). 제 1 무선 프레임 및/또는 제 2 무선 프레임에서 다운링크 서브프레임들의 적어도 일부분을 모니터링하지 않는 것에 의해, UE (804) 는 타이밍 추정 및/또는 주파수 추정을 수행하기 위해 다운링크 서브프레임들의 지속기간을 사용

할 수 있다. 타이밍 추정 및/또는 주파수 추정은 기지국 (802) 과 동기화 (예를 들어, 서브프레임 동기화) 하기 위해 사용될 수도 있다. 타이밍 추정 및/또는 주파수 추정이 다운링크 서브프레임 지속기간 동안 수행되기 때문에, 무선 프레임들의 제 1 세트와 무선 프레임들의 제 2 세트 사이에 시간 갭이 존재하지 않을 수 있다. 즉, 타이밍 추정 및/또는 주파수 추정은 무선 프레임들의 제 1 세트와 무선 프레임들의 제 2 세트 사이에 시간 갭을 사용함이 없이 수행될 수도 있다.

[0214] 도 22 는 무선 통신의 방법의 플로우차트 (2200) 이다. 방법은 UE (예를 들어, UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502')) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0215] 2202 에서, UE 는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 예를 들어, 도 9a 를 참조하여 보면, UE (904) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (901) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조는 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 0 중 하나일 수도 있다.

[0216] 2204 에서, UE 는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 NB-SRS 를 기지국에 송신할 수 있다. 일 양태에서, NB-SRS 는 단일 톤 SRS 를 포함할 수도 있다. 다른 양태에서, NB-SRS 는 협대역 통신과 연관된 시스템 대역폭을 커버하도록 주파수 홉핑을 사용하는 일련의 업링크 송신들로서 송신될 수도 있다. 추가의 양태에서, NB-SRS 는 특수 서브프레임의 업링크 부분에서 송신될 수도 있다. 또 다른 양태에서, NB-SRS 는 특수 서브프레임의 업링크 부분에서 레거시 SRS 와 멀티플렉싱될 수도 있다. 예를 들어, 도 9a 를 참조하여 보면, UE (904) 는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 NB-SRS (903) 를 기지국 (902) 으로 송신할 수도 있다. 일 양태에서, NB-SRS (903) 는 단일 톤 SRS 를 포함한다. 다른 양태에서, NB-SRS (903) 는 협대역 통신과 연관된 시스템 대역폭을 커버하도록 주파수 홉핑을 사용하는 일련의 업링크 송신들로서 송신될 수도 있다. 또 다른 양태에서, NB-SRS (903) 는 특수 서브프레임의 업링크 부분에서 송신될 수도 있다. 또한, NB-SRS (903) 는 도 9b 와 관련하여 위에 설명된 바와 같이 특수 서브프레임의 업링크 부분에서 레거시 SRS 와 멀티플렉싱될 수도 있다.

[0217] 도 23 은 무선 통신의 방법의 플로우차트 (2300) 이다. 방법은 UE (예를 들어, UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502')) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0218] 2302 에서, UE 는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조는 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 도 10a 를 참조하여 보면, UE (1004) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (1001) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, UE (1004) 는 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 0 중 하나임을 표시하는 정보 (1001) 를 수신할 수도 있다. 일 양태에서, 정보 (1001) 는 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트를 포함하는 협대역 TDD 프레임 구조를 표시할 수도 있다. 협대역 TDD 프레임 구조가 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트를 포함함을 정보 (1001) 가 표시할 때, 협대역 TDD 프레임 구조들은 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 3, 4, 또는 6 중 하나일 수도 있다. 구성 0, 1, 3, 4 또는 6 의 각각은 적어도 둘 이상의 연속적인 업링크 서브프레임들을 포함한다.

[0219] 2304 에서, UE 는 업링크 서브프레임들의 수 또는 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트에서의 슬롯들의 수 중 적어도 하나에 기초하여 RS 와 연관된 직교 시퀀스 길이를 결정할 수 있다. 예를 들어, 도 10a 를 참조하여 보면, UE (1004) 는 업링크 서브프레임들의 수 또는 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트에서의 슬롯들의 수 중 적어도 하나에 기초하여 NRS 와 연관된 직교 시퀀스 길이를 결정할 수 있다 (1003). 예를 들어, UE (1004) 에 의해 수신된 정보 (1001) 가 협대역 TDD 프레임 구조로서 구성 1 이 사용됨을 표시한다고 가정한다. 도 4a 에 도시된 바와 같이, 구성 1 은 2 개의 연속적인 업링크 서브프레임들 (예를 들어, 서브프레임들 2 및 3) 의 세트를 갖는다. 2 개의 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트는 4 개의 슬롯들을 갖는다. 따라서, UE (1004) 는 NRS 와 연관된 직교 시퀀스 길이가 길이 4 인 것으로 결정할 수 있다 (1003). 대안적으로, 협대역 TDD 프레임 구조가 단일 업링크 서브프레임을 가질 때 (예를 들어, 구성 5), NRS 의 직교 시퀀스 길이는 단일 업링크 서브프레임에서의 슬롯들의 수 (예를 들어, 2 개의 슬롯들) 에 기초하여 길이 2 일 수 있다.

[0220] 2306 에서, UE 는 결정된 직교 시퀀스 길이를 사용하여 RS 를 송신할 수 있다. 예를 들어, 도 10a 를 참조하여 보면, UE (1004) 는 결정된 직교 시퀀스 길이를 사용하여 NRS (1005) 를 송신할 수 있다. 예를 들어, NRS (1005) 는 NPUCCH 포맷 1 파일럿 구조를 사용하여 송신될 수도 있다. 일 양태에서, NRS (1005) 는 레

거시 NPUCCH 포맷 1 에서 사용된 파일럿 밀도보다 증가된 슬롯 당 파일럿 밀도를 포함하는 수정된 NPUCCH 포맷 1 파일럿 구조를 사용하여 송신될 수도 있다. 예를 들어, 수정된 NPUCCH 포맷 1 은 레거시 NPUCCH 포맷 1 에서와 같이 슬롯 당 하나의 파일럿 보다는 슬롯 당 2 개의 파일럿들을 포함할 수 있다.

[0221] 도 24 는 무선 통신의 방법의 플로우차트 (2400) 이다. 방법은 UE (예를 들어, UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502')) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0222] 2402 에서, UE 는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 예를 들어, 도 10b 를 참조하여 보면, UE (1004) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (1001) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, UE (1004) 는 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 o 중 하나임을 표시하는 정보 (1001) 를 수신할 수도 있다.

[0223] 2404 에서, UE 는 또한 업링크 서브프레임들의 수, 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트에서의 슬롯들의 수 또는 무선 프레임 번호 중 적어도 하나에 기초하여 RS 와 연관된 시퀀스 홉핑 패턴을 결정할 수 있다. 예를 들어, 도 10b 를 참조하여 보면, UE (1004) 는 업링크 서브프레임들의 수, 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트에서의 슬롯들의 수 또는 무선 프레임 번호 중 적어도 하나에 기초하여 NRS 와 연관된 시퀀스-홉핑 패턴을 결정할 수 있다 (1007). 예를 들어, 시퀀스-홉핑 패턴은 무선 프레임 번호와 연관된 하나 이상의 LSB들의 합수일 수 있다. 업링크 서브프레임들의 수, 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트에서의 슬롯들의 수 또는 무선 프레임 번호 중 적어도 하나에 기초하는 시퀀스-홉핑 패턴을 사용하는 것에 의해, 슬롯 번호의 함수만인 시퀀스 홉핑 패턴을 사용하는 것에 비해 다이버시티가 증가될 수도 있다.

[0224] 2406 에서, UE 는 결정된 시퀀스 홉핑 패턴을 사용하여 RS 를 송신할 수 있다. 예를 들어, 도 10b 를 참조하여 보면, UE (1004) 는 결정된 시퀀스 홉핑 패턴을 사용하여 NRS (1009) 를 송신할 수 있다.

[0225] 도 25 는 무선 통신의 방법의 플로우차트 (2500) 이다. 방법은 UE (예를 들어, UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502')) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0226] 2502 에서, UE 는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 예를 들어, 도 11 을 참조하여 보면, UE (1104) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (1101) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, UE (1104) 는 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 o 중 하나임을 표시하는 정보 (1101) 를 수신할 수도 있다.

[0227] 2504 에서, UE 는 기지국에 제 1 NPRACH 프리앰블의 제 1 심볼 그룹을 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관될 수 있다. 일 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 짧을 수 있다. 다른 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 짧다. 추가의 양태에서, 제 1 NPRACH 프리앰블과 연관된 제 1 프리앰블 포맷은 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블과 연관된 제 2 프리앰블 포맷과는 상이할 수도 있다. 또 다른 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 TDD 프레임 구조에서 하나 이상의 업링크 기회들과 연관될 수도 있다. 특정 양태들에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 아래 설명된 바와 같이 N 개의 심볼 그룹들이 N 개의 서브프레임들 상에서 송신될 수 있도록 선택될 수도 있다.

[0228] 예를 들어, 도 11 을 참조하여 보면, UE (1104) 는 기지국 (1102) 에 제 1 NPRACH 프리앰블의 제 1 심볼 그룹 (1103) 을 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관될 수 있다. 제 1 구성에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 짧을 수 있다. 일 양태에서, 제 1 길이는 업링크 송신들의 반복들이 협대역 TDD 프레임 구조에 맞도록 감소될 수도 있다. 예를 들어, 제 1 길이가 1.4 ms/1.6 ms (예를 들어, 협대역 FDD 프레임 구조에 사용되는 길이들) 로부터 1 ms 로 감소되면, UE (1104) 는 2 ms 업링크 기회 (예를 들어, 단일 업링크 서브프레임 또는 연속적인 업링크 서브프레임들의 세트) 에서 2 개의 심볼 그룹들을 그리고 3 ms 업링크 기회에서 3 개의 심볼 그룹들을 수용가능할 수도 있다. 특수 서브프레임은 특정 업링크 기회들 전에 위치될 수 있고, NPRACH 와 연관된 타이밍 불확실성은 업링크 기회 이전에 위치한 특수 서브프레임에 의해 수용될 수 있다. NPRACH 프리앰블의 길이를 감소시키는 것은 또한 1 심볼 그룹이 1

업링크 서브프레임 내에 맞추어지도록 할 수 있고 이는 구성 2 가 협대역 TDD 프레임 구조에 사용될 때 유용할 수 있다. 제 2 구성에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 길 수 있다. 일 양태에서, 제 1 길이는 업링크 송신들의 반복들이 협대역 TDD 프레임 구조에 맞도록 증가될 수도 있다. 예를 들어, UE (1104) 는 심볼 그룹 사이즈를 2 ms 로 증가시키고 2 ms 업링크 기회에서 1 개의 업링크 심볼 그룹을 수용할 수 있다. 협대역 FDD 프레임 구조들과 연관된 심볼 그룹 사이즈를 사용하여 2 ms 업링크 기회에서 동일한 사이즈 심볼 그룹을 송신하는 것은 협대역 FDD 프레임 구조에서의 심볼 그룹 길이가 1.4 ms/1.6 ms 이기 때문에, 2 ms 업링크 기회의 0.6 ms/0.4 ms 의 낭비를 초래할 수도 있다. 제 3 구성에서, 제 1 NPRACH 프리앰블과 연관된 제 1 프리앰블 포맷은 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블과 연관된 제 2 프리앰블 포맷과는 상이할 수도 있다. 제 4 구성에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 TDD 프레임 구조에서 하나 이상의 업링크 기회들과 연관될 수도 있다. 예를 들어, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 TDD 프레임 구조에 사용된 구성의 함수일 수도 있다.

[0229] 도 26 은 무선 통신의 방법의 플로우차트 (2600) 이다. 방법은 UE (예를 들어, UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502')) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0230] 2602 에서, UE 는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 예를 들어, 도 12 를 참조하여 보면, UE (1204) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (1201) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, UE (1204) 는 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 0 중 하나임을 표시하는 정보 (1201) 를 수신할 수도 있다.

[0231] 2604 에서, UE 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 업링크 기회에 맞추어진 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들에서 심볼 그룹들의 최대 수를 결정할 수 있다. 일 양태에서, 복수의 심볼 그룹들은 4 개의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 다른 양태에서, 심볼 그룹의 길이는 협대역 TDD 프레임 구조의 함수일 수도 있다. 예를 들어, 도 12 를 참조하여 보면, UE (1204) 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 업링크 기회에 맞추어진 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들에서 심볼 그룹들의 최대 수를 결정할 수 있다. 제 1 구성에서, 협대역 TDD 프레임 구조에 대한 NPRACH 프리앰블은 심볼 그룹에 대한 고정된 수의 반복들을 포함할 수 있고, UE (1204) 는 직렬로 상이한 업링크 기회들에 걸쳐 심볼 그룹 반복들을 맞추어, 각각의 업링크 기회에 맞추어질 수 있는 만큼 맞출 수 있다. 제 2 구성에서, 심볼 그룹에 대한 반복들의 수 및 NPRACH 프리앰블의 시퀀스-홉핑 패턴은 협대역 FDD 프레임 구조에 사용되는 반복들의 수 및 시퀀스-홉핑 패턴과 동일할 수 있다. 제 3 구성에서, 제 1 심볼 그룹의 반복들의 수는 협대역 TDD 프레임 구조에 사용된 구성의 함수일 수도 있다.

[0232] 2606 에서, UE 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 1 업링크 기회에서의 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들의 제 1 서브세트, 및 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 2 업링크 기회에서의 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들의 제 2 서브세트를 송신할 수 있다. 일 양태에서, 제 1 서브세트는 최대 수의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 다른 양태에서, 제 2 서브세트는 복수의 심볼 그룹에서의 임의의 나머지 심볼 그룹들 또는 최대 수의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 12 를 참조하여 보면, UE (1204) 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 1 업링크 기회에서의 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들 (1205) 의 제 1 서브세트, 및 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 2 업링크 기회에서의 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들 (1205) 의 제 2 서브세트를 송신할 수 있다. 제 1 양태에서, 제 1 서브세트는 최대 수의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 제 2 양태에서, 제 2 서브세트는 복수의 심볼 그룹에서의 임의의 나머지 심볼 그룹들 또는 최대 수의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 일 양태에서, 복수의 심볼 그룹들에서의 각각의 심볼 그룹을 송신하기 위해 사용되는 톤들 사이의 거리는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관될 수 있다.

[0233] 도 27 은 무선 통신의 방법의 플로우차트 (2700) 이다. 방법은 UE (예를 들어, UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502')) 에 의해 수행될 수도 있다. 도 27 에서, 점선으로 표시된 동작은 선택적 동작을 나타낸다.

[0234] 2702 에서, UE 는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 예를 들어, 도 13 을 참조하여 보면, UE (1304) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (1301) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, UE (1304) 는 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 0 중 하나임을 표시하는 정보 (1301) 를 수신할 수도 있다.

- [0235] 2704 에서, UE 는 또한 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 1 업링크 기회에서 송신할 NPRACH 프리앰블의 제 1 수의 심볼 그룹들을 결정할 수 있다. 일 양태에서, 제 1 수의 심볼 그룹들은 2 개의 심볼 그룹들 또는 3 개의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 13 을 참조하여 보면, UE (1304) 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 1 업링크 기회에서 송신할 NPRACH 프리앰블의 제 1 수의 심볼 그룹들을 결정할 수 있다 (1303).
- [0236] 제 1 수의 심볼 그룹들이 2 개의 심볼 그룹들을 포함할 때, 2706 에서, UE 는 제 1 업링크 기회에서 제 1 톤에서 2 개의 심볼 그룹들 중 제 1 심볼 그룹, 및 제 1 업링크 기회에서 제 2 톤에서 2 개의 심볼 그룹들 중 제 2 심볼 그룹을 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 톤과 제 2 톤 간의 제 3 거리는 하나의 톤 또는 6 개의 톤들일 수 있다. 예를 들어, 도 13 을 참조하여 보면, 제 1 수의 심볼 그룹들은 제 1 구성에서 2 개의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 제 1 구성에서, UE (1304) 는 제 1 업링크 기회에서 제 1 톤의 제 1 심볼 그룹 (1305) 및 제 1 업링크 기회에서 제 2 톤의 제 2 심볼 그룹 (1305) 을 송신할 수 있다. 제 1 구성의 제 1 양태에서, 제 1 톤과 제 2 톤 간의 거리는 하나의 톤 (예를 들어, 하나의 OFDM 심볼) 일 수 있다. 예를 들어, 제 1 심볼 그룹은 톤 X 에서 송신될 수 있고 제 2 심볼 그룹은 톤 X+1 에서 송신될 수 있다. 제 1 구성의 제 1 양태에서, 제 1 톤과 제 2 톤 간의 거리는 하나의 톤 (예를 들어, 6 개의 OFDM 심볼) 일 수 있다. 예를 들어, 제 1 심볼 그룹은 톤 X 에서 송신될 수 있고 제 2 심볼 그룹은 톤 X+6 에서 송신될 수 있다.
- [0237] 제 1 수의 심볼 그룹들이 3 개의 심볼 그룹들을 포함할 때, 2708 에서, UE 는 제 1 업링크 기회의 제 1 톤에서 3 개의 심볼 그룹들 중 제 1 심볼 그룹, 제 1 업링크 기회의 제 2 톤에서 3 개의 심볼 그룹들 중 제 2 심볼 그룹, 및 제 1 업링크 기회의 제 3 톤에서 3 개의 심볼 그룹들 중 제 3 심볼 그룹을 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 적어도 한 쌍의 심볼 그룹들에 사용되는 톤들 간의 제 1 거리는 하나의 톤일 수도 있고, 다른 쌍의 심볼 그룹들에 사용되는 톤들 간의 제 2 거리는 6 개의 톤들이다. 예를 들어, 도 13 을 참조하여 보면, UE (1304) 는 제 1 업링크 기회의 제 1 톤에서 3 개의 심볼 그룹들 중 제 1 심볼 그룹 (1307), 제 1 업링크 기회의 제 2 톤에서 3 개의 심볼 그룹들 중 제 2 심볼 그룹 (1307), 및 제 1 업링크 기회의 제 3 톤에서 3 개의 심볼 그룹들 중 제 3 심볼 그룹 (1307) 을 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 심볼 그룹은 제 1 업링크 기회에서 톤 X 에서 송신될 수 있고, 제 2 심볼 그룹은 제 1 업링크 기회에서 톤 X+1 에서 송신될 수 있고, 제 3 심볼 그룹은 제 1 업링크 기회에서 심볼 X+6 에서 송신될 수 있다.
- [0238] 2710 에서, UE 는 제 1 업링크 기회에 후속하는 제 2 업링크 기회에서 제 4 톤에서 제 4 심볼 그룹을 송신할 수 있다. 일 양태에서, 제 3 톤과 제 4 톤 간의 제 3 거리는 하나의 톤일 수 있다. 예를 들어, 도 13 을 참조하여 보면, UE (1304) 는 제 1 업링크 기회에 후속하는 제 2 업링크 기회에서 제 4 톤에서 제 4 심볼 그룹 (1309) 을 송신할 수 있다. 일 양태에서, 제 3 톤과 제 4 톤 간의 제 3 거리는 하나의 톤일 수 있다. 제 1 심볼 그룹은 제 1 업링크 기회에서 톤 X 에서 송신될 수 있고, 제 2 심볼 그룹은 제 1 업링크 기회에서 톤 X+1 에서 송신될 수 있고, 제 3 심볼 그룹은 제 1 업링크 기회에서 심볼 X+6 에서 송신될 수 있고, 제 4 심볼 그룹은 제 2 업링크 기회에서 톤 X 또는 X+7 에서 송신될 수도 있다.
- [0239] 도 28 은 무선 통신의 방법의 플로우차트 (2800) 이다. 방법은 UE (예를 들어, UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502')) 에 의해 수행될 수도 있다.
- [0240] 2802 에서, UE 는 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신할 수 있다. 예를 들어, 도 14 를 참조하여 보면, UE (1404) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (1401) 를 수신할 수 있다. 예를 들어, UE (1404) 는 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4a 의 테이블 (410) 로부터의 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1 또는 0 중 하나임을 표시하는 정보 (1401) 를 수신할 수도 있다.
- [0241] 2804 에서, UE 는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 하나 이상의 업링크 기회들에서 송신되는 NPRACH 의 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 홉핑 패턴을 결정할 수도 있다. 예를 들어, 도 14 를 참조하여 보면, UE (1404) 는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 하나 이상의 업링크 기회들에서 송신되는 NPRACH 의 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 홉핑 패턴을 결정할 수도 있다 (1403). 제 1 구성에서, 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 홉핑 패턴은 단일 업링크 기회에서 발생할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 쌍의 심볼 그룹들에서의 하나의 심볼 그룹은 업링크 기회에 서브캐리어 Z 에 위치될 수 있고, 제 1 쌍의 심볼 그룹에서의 다른 심볼 그룹은 업링크 기회에 서브캐리어 Z+1 에 위치될 수 있다. 제 1 쌍의 심볼 그룹들은 대략적 타이밍 추정을 위해 기지국 (1402) 에 의해 사용될 수 있다. 또한, 제 2 쌍의 심볼 그룹들에서의 하나의 심볼 그룹은 업링크 기회에 서브캐리어 Z 에 위치될 수 있고, 제 2 쌍의 심볼 그룹에서의 다른 심볼 그룹은 업링크 기회에 서브캐리어 Z+6 에 위치될 수 있다. 제 2 쌍의 심볼 그룹들은 미세한 타이밍 추정을 위해 기지국 (1402) 에 의해 사용될 수 있다. 제

2 구성에서, 2 쌍의 심볼 그룹들 중 하나와 연관된 홉핑 패턴은 제 1 업링크 기회에서 발생할 수 있고, 2 쌍의 심볼 그룹들 중 다른 하나와 연관된 홉핑 패턴은 상이한 업링크 기회에서 발생할 수 있다. 예를 들어, 제 1 쌍의 심볼 그룹들에서의 하나의 심볼 그룹은 제 1 업링크 기회에 서브캐리어 Z 에 위치될 수 있고, 제 1 쌍의 심볼 그룹에서의 다른 심볼 그룹은 제 1 업링크 기회에 서브캐리어 Z+1 에 위치될 수 있다. 제 1 쌍의 심볼 그룹들은 대략적 타이밍 추정을 위해 기지국 (1402) 에 의해 사용될 수 있다. 또한, 제 2 쌍의 심볼 그룹들에서의 하나의 심볼 그룹은 제 2 업링크 기회 (예를 들어, 제 1 업링크 기회 이후의 다음 업링크 기회) 에서 서브캐리어 Z 에 위치될 수 있고, 제 2 쌍의 심볼 그룹에서의 다른 심볼 그룹은 제 2 업링크 기회에서 서브캐리어 Z+6 에 위치될 수 있다. 제 2 쌍의 심볼 그룹들은 미세한 타이밍 추정을 위해 기지국 (1402) 에 의해 사용될 수 있다.

[0242] 2806 에서, UE 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 동일한 업링크 기회 또는 인접하는 업링크 기회들에서 제 1 쌍의 심볼 그룹들 및 제 2 쌍의 심볼 그룹들을 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 제 1 서브캐리어 스페이싱은 단일 서브캐리어일 수도 있다. 다른 양태에서, 제 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 제 2 서브캐리어 스페이싱은 6 개의 서브캐리어들일 수도 있다. 예를 들어, 도 14 를 참조하여 보면, UE (1404) 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 동일한 업링크 기회 또는 인접하는 업링크 기회들에서 제 1 쌍의 심볼 그룹들 (1405) 및 제 2 쌍의 심볼 그룹들 (1405) 을 송신할 수도 있다.

[0243] 도 29 는 예시적인 장치 (2902) 에서 상이한 수단들/컴포넌트들 간의 데이터 플로우를 예시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램 (2900) 이다. 장치는 기지국 (2950)(예를 들어, 기지국 (102, 180, 502, 602, 702, 802, 902, 1002, 1102, 1202, 1302, 1402, 2350, 3150, 3350, 3550), eNB (310), 장치 (1702/1702')) 과 협대역 통신 (예를 들어, NB-IoT 통신 또는 eMTC) 하는 UE (예를 들어, UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902', 3102/3102', 3302/3302', 3502/3502')) 일 수도 있다. 장치는 수신 컴포넌트 (2904), NPRACH 프리앰블 컴포넌트 (2906), 프레임 구조 컴포넌트 (2908), 심볼 그룹 길이 컴포넌트 (2910) 및 송신 컴포넌트 (2912) 를 포함할 수도 있다.

[0244] 특정 구성들에서, 수신 컴포넌트 (2904) 는 협대역 통신들에 대한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하도록 구성될 수도 있다. 수신 컴포넌트 (2904) 는 프레임 구조 컴포넌트 (2908) 에 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 신호를 전송하도록 구성될 수도 있다.

[0245] 특정 구성들에서, 프레임 구조 컴포넌트 (2908) 는 협대역 TDD 프레임 구조를 결정하도록 구성될 수도 있다. 프레임 구조 컴포넌트 (2908) 는 결정된 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 신호를 심볼 그룹 길이 컴포넌트 (2910) 및/또는 송신 컴포넌트 (2912) 로 전송하도록 구성될 수도 있다.

[0246] 특정 구성들에서, NPRACH 프리앰블 컴포넌트 (2906) 는 기지국 (2950) 에 대한 송신을 위한 NPRACH 프리앰블을 생성하도록 구성될 수도 있다. NPRACH 프리앰블 컴포넌트 (2906) 는 심볼 그룹 길이 컴포넌트 (2910) 및/또는 송신 컴포넌트 (2912) 에 NPRACH 프리앰블과 연관된 신호를 전송하도록 구성될 수도 있다.

[0247] 특정 구성들에서, 심볼 그룹 길이 컴포넌트 (2910) 는 제 1 NPRACH 프리앰블의 제 1 심볼 그룹 길이를 결정하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관될 수 있다. 일 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 짧을 수 있다. 특정 양태들에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 N 개의 심볼 그룹들이 N 개의 서브프레임들 상에서 송신될 수도 있도록 선택될 수도 있다. 다른 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 짧다. 추가의 양태에서, 제 1 NPRACH 프리앰블과 연관된 제 1 프리앰블 포맷은 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블과 연관된 제 2 프리앰블 포맷과는 상이할 수도 있다. 또 다른 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 TDD 프레임 구조에서 하나 이상의 업링크 기회들과 연관될 수도 있다. 심볼 그룹 길이 컴포넌트 (2910) 는 심볼 그룹 길이 및/또는 NPRACH 프리앰블과 연관된 신호를 송신 컴포넌트 (2912) 로 전송하도록 구성될 수도 있다.

[0248] 특정 구성들에서, 송신 컴포넌트 (2912) 는 기지국 (2950) 에 제 1 NPRACH 프리앰블의 제 1 심볼 그룹을 송신하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관될 수 있다. 일 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 짧을 수 있다. 다른 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 짧다. 추가의 양태에서, 제 1 NPRACH 프리앰블과 연관된 제 1 프리앰블 포맷은 협대역 FDD 프레임 구조를 사

용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블과 연관된 제 2 프리앰블 포맷과는 상이할 수도 있다. 또 다른 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 TDD 프레임 구조에서 하나 이상의 업링크 기회들과 연관될 수도 있다.

[0249] 장치는 도 25의 전술된 플로우차트에서 알고리즘의 블록들의 각각을 수행하는 추가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 25의 전술된 플로우차트에서 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있고 본 장치는 그러한 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 서술된 프로세스들/알고리즘을 실행하도록 구체적으로 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들이거나, 서술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다.

[0250] 도 30은 프로세싱 시스템 (3014)을 채용한 장치 (2902')에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램 (3000)이다. 프로세싱 시스템 (3014)은 버스 (3024)에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (3024)는 프로세싱 시스템 (3014)의 특정 애플리케이션 및 전체적인 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호접속하는 버스들 및 브릿지들을 포함할 수도 있다. 버스 (3024)는 프로세서 (3004), 컴포넌트들 (2904, 2906, 2908, 2910, 2912), 및 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (3006)에 의해 표현된 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (3024)는 또한, 당업계에 널리 공지되고 따라서 어떠한 추가로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.

[0251] 프로세싱 시스템 (3014)은 트랜시버 (3010)에 커플링될 수 있다. 트랜시버 (3010)는 하나 이상의 안테나들 (3020)에 커플링된다. 트랜시버 (3010)는 송신 매체를 통해서 여러 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 트랜시버 (3010)는 하나 이상의 안테나들 (3020)로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (3014), 구체적으로 수신 컴포넌트 (2904)에 제공한다. 추가적으로, 트랜시버 (3010)는 프로세싱 시스템 (3014), 구체적으로, 송신 컴포넌트 (2912)로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (3020)에 적용되어야 할 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (3014)은 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (3006)에 결합된 프로세서 (3004)를 포함한다. 프로세서 (3004)는, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (3006)에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한, 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서 (3004)에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템 (3014)으로 하여금 임의의 특정한 장치에 대해 위에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (3006)는 또한 소프트웨어를 실행하는 경우 프로세서 (3204)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (3014)은 컴포넌트들 (2904, 2906, 2908, 2910, 2912) 중의 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 프로세서 (3004)에서 실행중이고 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (3006)에 상주하거나 저장된 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (3004)에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (3014)은 CP (350)의 컴포넌트일 수도 있으며, TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 중의 적어도 하나 및/또는 메모리 (360)를 포함할 수도 있다.

[0252] 특정 구성들에서, 무선 통신을 위한 장치 (2902/2902')는 협대역 통신들에 대한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 다른 특정 구성들에서, 무선 통신을 위한 장치 (2902/2902')는 제 1 NPRACH 프리앰블의 제 1 심볼 그룹을 기지국으로 송신하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관될 수 있다. 일 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 짧을 수 있다. 다른 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블의 제 2 심볼 그룹의 제 2 길이보다 더 짧다. 추가의 양태에서, 제 1 NPRACH 프리앰블과 연관된 제 1 프리앰블 포맷은 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 NPRACH 프리앰블과 연관된 제 2 프리앰블 포맷과는 상이할 수도 있다. 특정 양태들에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 N개의 심볼 그룹들이 N개의 서브프레임들 상에서 송신될 수도 있도록 선택될 수도 있다. 또 다른 양태에서, 제 1 심볼 그룹의 제 1 길이는 협대역 TDD 프레임 구조에서 하나 이상의 업링크 기회들과 연관될 수도 있다. 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (2902')의 프로세싱 시스템 (3014) 및/또는 장치 (2902)의 전술한 컴포넌트들 중 하나 이상일 수도 있다. 앞서 설명된 것과 같이, 프로세싱 시스템 (3014)은 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359)를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 일 구성에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도

록 구성된 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 일 수도 있다.

- [0253] 도 31 은 예시적인 장치 (3102) 에서 상이한 수단들/컴포넌트들 간의 데이터 플로우를 예시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램 (3100) 이다. 장치는 기지국 (3150)(예를 들어, 기지국 (102, 180, 502, 602, 702, 802, 902, 1002, 1102, 1202, 1302, 1402, 2350, 2950, 3350, 3550), eNB (310), 장치 (1702/1702')) 과 협대역 통신 (예를 들어, NB-IoT 통신 또는 eMTC) 하는 UE (예를 들어, UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102', 3302/3302', 3502/3502')) 일 수도 있다. 장치는 수신 컴포넌트 (3104), NPRACH 프리앰블 컴포넌트 (3106), 프레임 구조 컴포넌트 (3108), 심볼 그룹 컴포넌트 (3110) 및 송신 컴포넌트 (3112) 를 포함할 수도 있다.
- [0254] 특정 구성들에서, 수신 컴포넌트 (3104) 는 협대역 통신들에 대한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하도록 구성될 수도 있다. 수신 컴포넌트 (3104) 는 프레임 구조 컴포넌트 (3108) 에 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 신호를 전송하도록 구성될 수도 있다.
- [0255] 특정 구성들에서, 프레임 구조 컴포넌트 (3108) 는 협대역 TDD 프레임 구조를 결정하도록 구성될 수도 있다. 프레임 구조 컴포넌트 (3108) 는 결정된 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 신호를 심볼 그룹 컴포넌트 (3110) 및/또는 송신 컴포넌트 (3112) 로 전송하도록 구성될 수도 있다.
- [0256] 특정 구성들에서, NPRACH 프리앰블 컴포넌트 (3106) 는 기지국 (3150) 에 대한 송신을 위한 NPRACH 프리앰블을 생성하도록 구성될 수도 있다. NPRACH 프리앰블 컴포넌트 (3106) 는 심볼 그룹 컴포넌트 (3110) 및/또는 송신 컴포넌트 (3112) 에 NPRACH 프리앰블과 연관된 신호를 전송하도록 구성될 수도 있다.
- [0257] 특정 구성들에서, 심볼 그룹 컴포넌트 (3110) 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 업링크 기회에 맞추어진 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들에서 심볼 그룹들의 최대 수를 결정하도록 구성될 수 있다. 일 양태에서, 복수의 심볼 그룹들은 4 개의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 다른 양태에서, 심볼 그룹들의 길이는 협대역 TDD 프레임 구조의 함수일 수 있다. 심볼 그룹 컴포넌트 (3110) 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 업링크 기회에 맞추어진 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들에서 심볼 그룹들의 최대 수와 연관된 신호를 송신 컴포넌트 (3112) 에 전송하도록 구성될 수도 있다.
- [0258] 특정 구성들에서, 송신 컴포넌트 (3112) 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 1 업링크 기회에서의 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들의 제 1 서브세트, 및 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 2 업링크 기회에서의 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들의 제 2 서브세트를 송신하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 서브세트는 최대 수의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 다른 양태에서, 제 2 서브세트는 복수의 심볼 그룹에서의 임의의 나머지 심볼 그룹들 또는 최대 수의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다.
- [0259] 장치는, 도 26 의 전송된 플로우차트에서의 알고리즘의 블록들 각각을 수행하는 추가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 26 의 전송된 플로우차트에서 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있고 본 장치는 그러한 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 서술된 프로세스들/알고리즘을 실행하도록 구체적으로 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들이거나, 서술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다.
- [0260] 도 32 는 프로세싱 시스템 (3214) 을 채용한 장치 (3102') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램 (3200) 이다. 프로세싱 시스템 (3214) 은 버스 (3224) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (3224) 는 프로세싱 시스템 (3214) 의 특정 애플리케이션 및 전체적인 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호접속하는 버스들 및 브릿지들을 포함할 수도 있다. 버스 (3224) 는 프로세서 (3204), 컴포넌트들 (3104, 3106, 3108, 3110, 3112), 및 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (3206) 에 의해 표현된 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (3224) 는 또한, 당업계에 널리 공지되고 따라서 어떠한 추가로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기를, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.
- [0261] 프로세싱 시스템 (3214) 은 트랜시버 (3210) 에 커플링될 수 있다. 트랜시버 (3210) 는 하나 이상의 안테나들 (3220) 에 커플링된다. 트랜시버 (3210) 는 송신 매체를 통해서 여러 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 트랜시버 (3210) 는 하나 이상의 안테나들 (3220) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (3214), 구체적으로 수신 컴포넌트 (3104) 에 제공한다. 추가적으로, 트랜시버 (3210) 는 프로세싱 시스템 (3214), 구체적으로, 송신 컴포넌트 (3112) 로부터 정보를 수신하

고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (3220) 에 적용되어야 할 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (3214) 은 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (3206) 에 결합된 프로세서 (3204) 를 포함한다. 프로세서 (3204) 는, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (3206) 에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한, 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서 (3204) 에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템 (3214) 으로 하여금 임의의 특정한 장치에 대해 위에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (3206) 는 또한 소프트웨어를 실행하는 경우 프로세서 (3204) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (3214) 은 컴포넌트들 (3104, 3106, 3108, 3110, 3112) 중의 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 프로세서 (3204) 에서 실행중이고 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (3206) 에 상주하거나 저장된 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (3204) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (3214) 은 UE (350) 의 컴포넌트일 수도 있고, 메모리 (360), 및/또는 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 중의 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0262] 특정 구성들에서, 무선 통신을 위한 장치 (3102/3102') 는 협대역 통신들에 대한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 다른 특정 구성들에서, 무선 통신을 위한 장치 (3102/3102') 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 업링크 기회에 맞추어진 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들에서 심볼 그룹들의 최대 수를 결정하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 복수의 심볼 그룹들은 4 개의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 다른 양태에서, 심볼 그룹들의 길이는 협대역 TDD 프레임 구조의 함수일 수 있다. 다른 특정 구성들에서, 무선 통신을 위한 장치 (3102/3102') 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 1 업링크 기회에서의 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들의 제 1 서브세트, 및 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 2 업링크 기회에서의 NPRACH 프리앰블과 연관된 복수의 심볼 그룹들의 제 2 서브세트를 송신하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 서브세트는 최대 수의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 다른 양태에서, 제 2 서브세트는 복수의 심볼 그룹에서의 임의의 나머지 심볼 그룹들 또는 최대 수의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (3102') 의 프로세싱 시스템 (3214) 및/또는 장치 (3102) 의 전술한 컴포넌트들 중 하나 이상일 수도 있다. 앞서 설명된 것과 같이, 프로세싱 시스템 (3214) 은 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 하나의 구성에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 일 수도 있다.

[0263] 도 33 은 예시적인 장치 (3302) 에서 상이한 수단들/컴포넌트들 간의 데이터 플로우를 예시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램 (3300) 이다. 장치는 기지국 (3350)(예를 들어, 기지국 (102, 180, 502, 602, 702, 802, 902, 1002, 1102, 1202, 1302, 1402, 2350, 2950, 3150, 3550), eNB (310), 장치 (1702/1702')) 과 협대역 통신 (예를 들어, NB-IoT 통신 또는 eMTC) 하는 UE (예를 들어, UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102', 3302', 3502/3502')) 일 수도 있다. 장치는 수신 컴포넌트 (3304), NPRACH 프리앰블 컴포넌트 (3306), 프레임 구조 컴포넌트 (3308), 심볼 그룹 컴포넌트 (3310) 및 송신 컴포넌트 (3312) 를 포함할 수도 있다.

[0264] 특정 구성들에서, 수신 컴포넌트 (3304) 는 협대역 통신들에 대한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하도록 구성될 수도 있다. 수신 컴포넌트 (3304) 는 프레임 구조 컴포넌트 (3308) 에 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 신호를 전송하도록 구성될 수도 있다.

[0265] 특정 구성들에서, 프레임 구조 컴포넌트 (3308) 는 협대역 TDD 프레임 구조를 결정하도록 구성될 수도 있다. 프레임 구조 컴포넌트 (3308) 는 결정된 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 신호를 심볼 그룹 컴포넌트 (3310) 및/또는 송신 컴포넌트 (3312) 로 전송하도록 구성될 수도 있다.

[0266] 특정 구성들에서, NPRACH 프리앰블 컴포넌트 (3306) 는 기지국 (3350) 에 대한 송신을 위한 NPRACH 프리앰블을 생성하도록 구성될 수도 있다. NPRACH 프리앰블 컴포넌트 (3306) 는 심볼 그룹 컴포넌트 (3310) 및/또는 송신 컴포넌트 (3312) 에 NPRACH 프리앰블과 연관된 신호를 전송하도록 구성될 수도 있다.

[0267] 특정 구성들에서, 심볼 그룹 컴포넌트 (3310) 는 또한 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 1 업링크 기회에서 송신할 NPRACH 프리앰블의 심볼 그룹들의 제 1 수를 결정하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 수의 심볼 그룹들은 2 개의 심볼 그룹들 또는 3 개의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 심볼 그룹 컴포넌트 (3310) 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 1 업링크 기회에 송신하도록 NPRACH 프리앰블의 제 1 수의 심볼 그룹들과 연관된 신호를 송신 컴포넌트 (3312) 에 전송하도록 구성될 수도 있다.

- [0268] 제 1 수의 심볼 그룹들이 2 개의 심볼 그룹들을 포함할 때, 송신 컴포넌트 (3312) 는 제 1 업링크 기회에서 제 1 톤에서 2 개의 심볼 그룹들 중 제 1 심볼 그룹, 및 제 1 업링크 기회에서 제 2 톤에서 2 개의 심볼 그룹들 중 제 2 심볼 그룹을 송신하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 톤과 제 2 톤 간의 제 3 거리는 하나의 톤 또는 6 개의 톤들일 수 있다.
- [0269] 제 1 수의 심볼 그룹들이 3 개의 심볼 그룹들을 포함할 때, 송신 컴포넌트 (3312) 는 제 1 업링크 기회의 제 1 톤에서 3 개의 심볼 그룹들 중 제 1 심볼 그룹, 제 1 업링크 기회의 제 2 톤에서 3 개의 심볼 그룹들 중 제 2 심볼 그룹, 및 제 1 업링크 기회의 제 3 톤에서 3 개의 심볼 그룹들 중 제 3 심볼 그룹을 송신하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, 적어도 한 쌍의 심볼 그룹들에 대해 사용되는 톤들 간의 제 1 거리는 하나의 톤일 수도 있고, 다른 쌍의 심볼 그룹들에 대해 사용되는 톤들 간의 제 2 거리는 6 개의 톤들일 수도 있다.
- [0270] 특정 구성들에서, 송신 컴포넌트 (3312) 는 제 1 업링크 기회에 후속하는 제 2 업링크 기회에서 제 4 톤에서 제 4 심볼 그룹을 송신할 수 있다. 일 양태에서, 제 3 톤과 제 4 톤 간의 제 3 거리는 하나의 톤일 수 있다.
- [0271] 장치는, 도 27 의 전송된 플로우차트에서의 알고리즘의 블록들 각각을 수행하는 부가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 27 의 전송된 플로우차트에서 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있고 본 장치는 그러한 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 서술된 프로세스들/알고리즘을 실행하도록 구체적으로 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들이거나, 서술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다.
- [0272] 도 34 는 프로세싱 시스템 (3414) 을 채용한 장치 (3302') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램 (3400) 이다. 프로세싱 시스템 (3414) 은 버스 (3424) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (3424) 는 프로세싱 시스템 (3414) 의 특정 애플리케이션 및 전체적인 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호접속하는 버스들 및 브릿지들을 포함할 수도 있다. 버스 (3424) 는 프로세서 (3404), 컴포넌트들 (3304, 3306, 3308, 3310, 3312), 및 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (3406) 에 의해 표현된 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (3424) 는 또한, 당업계에 널리 공지되고 따라서 어떠한 추가로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.
- [0273] 프로세싱 시스템 (3414) 은 트랜시버 (3410) 에 커플링될 수 있다. 트랜시버 (3410) 는 하나 이상의 안테나들 (3420) 에 커플링된다. 트랜시버 (3410) 는 송신 매체를 통해서 여러 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 트랜시버 (3410) 는 하나 이상의 안테나들 (3420) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (3414), 구체적으로 수신 컴포넌트 (3304) 에 제공한다. 추가적으로, 트랜시버 (3410) 는 프로세싱 시스템 (3414), 구체적으로, 송신 컴포넌트 (3312) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (3420) 에 적용되어야 할 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (3414) 은 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (3406) 에 결합된 프로세서 (3404) 를 포함한다. 프로세서 (3404) 는, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (3406) 에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한, 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는, 프로세서 (3404) 에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템 (3414) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 상기 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (3406) 는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서 (3404) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하는데 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (3414) 은 컴포넌트들 (3304, 3306, 3308, 3310, 3312) 중의 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 프로세서 (3404) 에서 실행중이고 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (3406) 에 상주하거나 저장된 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (3404) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (3414) 은 UE (350) 의 컴포넌트일 수도 있고, 메모리 (360), 및/또는 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 중의 적어도 하나를 포함할 수도 있다.
- [0274] 특정 구성들에서, 무선 통신을 위한 장치 (3302/3302') 는 협대역 통신들에 대한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 다른 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (3302/3302') 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 제 1 업링크 기회에서 송신할 NPRACH 프리앰블의 심볼 그룹들의 제 1 수를 결정하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 수의 심볼 그룹들은 2 개의 심볼 그룹들 또는 3 개의 심볼 그룹들을 포함할 수 있다. 다른 특정 구성들에서, 무선 통신을 위한 장치 (3302/3302') 는 제 1 수의 심볼 그룹들이 2 개의 심볼 그룹들을 포함할 때, 제 1 업링크 기회에서 제 1 톤에서 2 개의 심볼 그룹들 중 제 1 심볼 그룹, 및 제 1 업링크 기회에서 제 2 톤에서 2 개의 심볼 그룹들 중 제 2 심볼 그룹을 송신하기 위한

수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 톤과 제 2 톤 간의 제 3 거리는 하나의 톤 또는 6 개의 톤들 일 수 있다. 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (3302/3302') 는 제 1 수의 심볼 그룹들이 3 개의 심볼 그룹들을 포함할 때, 제 1 업링크 기회의 제 1 톤에서 3 개의 심볼 그룹들 중 제 1 심볼 그룹, 제 1 업링크 기회의 제 2 톤에서 3 개의 심볼 그룹들 중 제 2 심볼 그룹, 및 제 1 업링크 기회의 제 3 톤에서 3 개의 심볼 그룹들 중 제 3 심볼 그룹을 송신하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 적어도 한 쌍의 심볼 그룹들에 대해 사용되는 톤들 간의 제 1 거리는 하나의 톤일 수도 있고, 다른 쌍의 심볼 그룹들에 대해 사용되는 톤들 간의 제 2 거리는 6 개의 톤들일 수도 있다. 다른 특정 구성들에서, 무선 통신을 위한 장치 (3302/3302') 는 제 1 업링크 기회에 후속하는 제 2 업링크 기회에서 제 4 톤에서 제 4 심볼 그룹을 송신하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 일 양태에서, 제 3 톤과 제 4 톤 간의 제 3 거리는 하나의 톤일 수 있다. 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (3302') 의 프로세싱 시스템 (3414) 및/또는 장치 (3302) 의 전술한 컴포넌트들 중 하나 이상일 수도 있다. 앞서 설명된 것과 같이, 프로세싱 시스템 (3414) 은 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 일 구성에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 일 수도 있다.

[0275] 도 35 는 예시적인 장치 (3502) 에서 상이한 수단들/컴포넌트들 간의 데이터 플로우를 예시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램 (3500) 이다. 장치는 기지국 (3550)(예를 들어, 기지국 (102, 180, 502, 602, 702, 802, 902, 1002, 1102, 1202, 1302, 1402, 2350, 2950, 3150, 3350), eNB (310), 장치 (1702/1702')) 과 협대역 통신 (예를 들어, NB-IoT 통신 또는 eMTC) 하는 UE (예를 들어, UE (104, 350, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404), 장치 (2902/2902', 3102', 3302', 3502')) 일 수도 있다. 장치는 수신 컴포넌트 (3504), NPRACH 심볼 그룹 컴포넌트 (3506), 프레임 구조 컴포넌트 (3508), 주파수 홉핑 패턴 컴포넌트 (3510) 및 송신 컴포넌트 (3512) 를 포함할 수도 있다.

[0276] 특정 구성들에서, 수신 컴포넌트 (3504) 는 협대역 통신들에 대한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하도록 구성될 수도 있다. 수신 컴포넌트 (3504) 는 프레임 구조 컴포넌트 (3508) 에 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 신호를 전송하도록 구성될 수도 있다.

[0277] 특정 구성들에서, 프레임 구조 컴포넌트 (3508) 는 협대역 TDD 프레임 구조를 결정하도록 구성될 수도 있다. 프레임 구조 컴포넌트 (3508) 는 결정된 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 신호를 주파수 홉핑 패턴 컴포넌트 (3510) 및/또는 송신 컴포넌트 (3512) 로 전송하도록 구성될 수도 있다.

[0278] 특정 구성들에서, NPRACH 심볼 그룹 컴포넌트 (3506) 는 기지국 (3550) 에 대한 송신을 위한 적어도 하나의 NPRACH 심볼 그룹을 생성하도록 구성될 수도 있다. NPRACH 심볼 그룹 컴포넌트 (3506) 는 적어도 하나의 NPRACH 심볼 그룹과 연관된 신호를 주파수 홉핑 패턴 컴포넌트 (3510) 및/또는 송신 컴포넌트 (3512) 로 전송하도록 구성될 수도 있다.

[0279] 특정 구성들에서, 주파수 홉핑 패턴 컴포넌트 (3510) 는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 하나 이상의 업링크 기회들에서 송신되는 NPRACH 의 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 홉핑 패턴을 결정하도록 구성될 수도 있다. 주파수 홉핑 패턴 컴포넌트 (3510) 는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 하나 이상의 업링크 기회들에서 송신되는 NPRACH 의 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 홉핑 패턴과 연관된 신호를 송신 컴포넌트 (3512) 로 전송하도록 구성될 수도 있다.

[0280] 특정 구성들에서, 송신 컴포넌트 (3512) 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 동일한 업링크 기회 또는 인접하는 업링크 기회들에서 제 1 쌍의 심볼 그룹들 및 제 2 쌍의 심볼 그룹들을 송신하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 제 1 서브캐리어 스페이싱은 단일 서브캐리어일 수도 있다. 다른 양태에서, 제 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 제 2 서브캐리어 스페이싱은 6 개의 서브캐리어들일 수도 있다.

[0281] 장치는, 도 28 의 전술된 플로우차트에서의 알고리즘의 블록들 각각을 수행하는 부가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 28 의 전술된 플로우차트에서 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있고 본 장치는 그러한 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 서술된 프로세스들/알고리즘을 실행하도록 구체적으로 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들이거나, 서술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다.

[0282] 도 36 은 프로세싱 시스템 (3614) 을 채용한 장치 (3502') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램

(3600) 이다. 프로세싱 시스템 (3614) 은 버스 (3624) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (3624) 는 프로세싱 시스템 (3614) 의 특정 애플리케이션 및 전체적인 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호접속하는 버스들 및 브릿지들을 포함할 수도 있다. 버스 (3624) 는 프로세서 (3604), 컴포넌트들 (3504, 3506, 3508, 3510, 3512), 및 컴퓨터-관독가능 매체/메모리 (3606) 에 의해 표현된 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (3624) 는 또한, 당업계에 널리 공지되고 따라서 어떠한 추가로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기를, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.

[0283] 프로세싱 시스템 (3614) 은 트랜시버 (3610) 에 커플링될 수 있다. 트랜시버 (3610) 는 하나 이상의 안테나들 (3620) 에 커플링된다. 트랜시버 (3610) 는 송신 매체를 통해서 여러 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 트랜시버 (3610) 는 하나 이상의 안테나들 (3620) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (3614), 구체적으로 수신 컴포넌트 (3504) 에 제공한다. 추가적으로, 트랜시버 (3610) 는 프로세싱 시스템 (3614), 구체적으로, 송신 컴포넌트 (3512) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (3620) 에 적용되어야 할 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (3614) 은 컴퓨터-관독가능 매체/메모리 (3606) 에 결합된 프로세서 (3604) 를 포함한다. 프로세서 (3604) 는, 컴퓨터 관독가능 매체/메모리 (3606) 에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한, 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는, 프로세서 (3604) 에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템 (3614) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 상기 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 관독가능 매체/메모리 (3606) 는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서 (3604) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하는데 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (3614) 은 컴포넌트들 (3504, 3506, 3508, 3510, 3512) 중의 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 프로세서 (3604) 에서 실행중이고 컴퓨터 관독가능 매체/메모리 (3606) 에 상주하거나 저장된 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (3604) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (3614) 은 UE (350) 의 컴포넌트일 수도 있고, 메모리 (360), 및/또는 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 중의 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0284] 특정 구성들에서, 무선 통신을 위한 장치 (3502/3502') 는 협대역 통신들에 대한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 수신하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 다른 특정 구성들에서, 무선 통신을 위한 장치 (3502/3502') 는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 하나 이상의 업링크 기회들에서 송신되는 NPRACH 의 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 홉핑 패턴을 결정하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 다른 특정 구성들에서, 무선 통신을 위한 장치 (3502/3502') 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 동일한 업링크 기회 또는 인접하는 업링크 기회들에서 제 1 쌍의 심볼 그룹들 및 제 2 쌍의 심볼 그룹들을 송신하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 제 1 서브캐리어 스페이싱은 단일 서브캐리어일 수도 있다. 다른 양태에서, 제 2 쌍의 심볼 그룹들과 연관된 제 2 서브캐리어 스페이싱은 6 개의 서브캐리어들일 수도 있다. 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (3502') 의 프로세싱 시스템 (3614) 및/또는 장치 (3502) 의 전술한 컴포넌트들 중 하나 이상일 수도 있다. 앞서 설명된 것과 같이, 프로세싱 시스템 (3614) 은 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 일 구성에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 일 수도 있다.

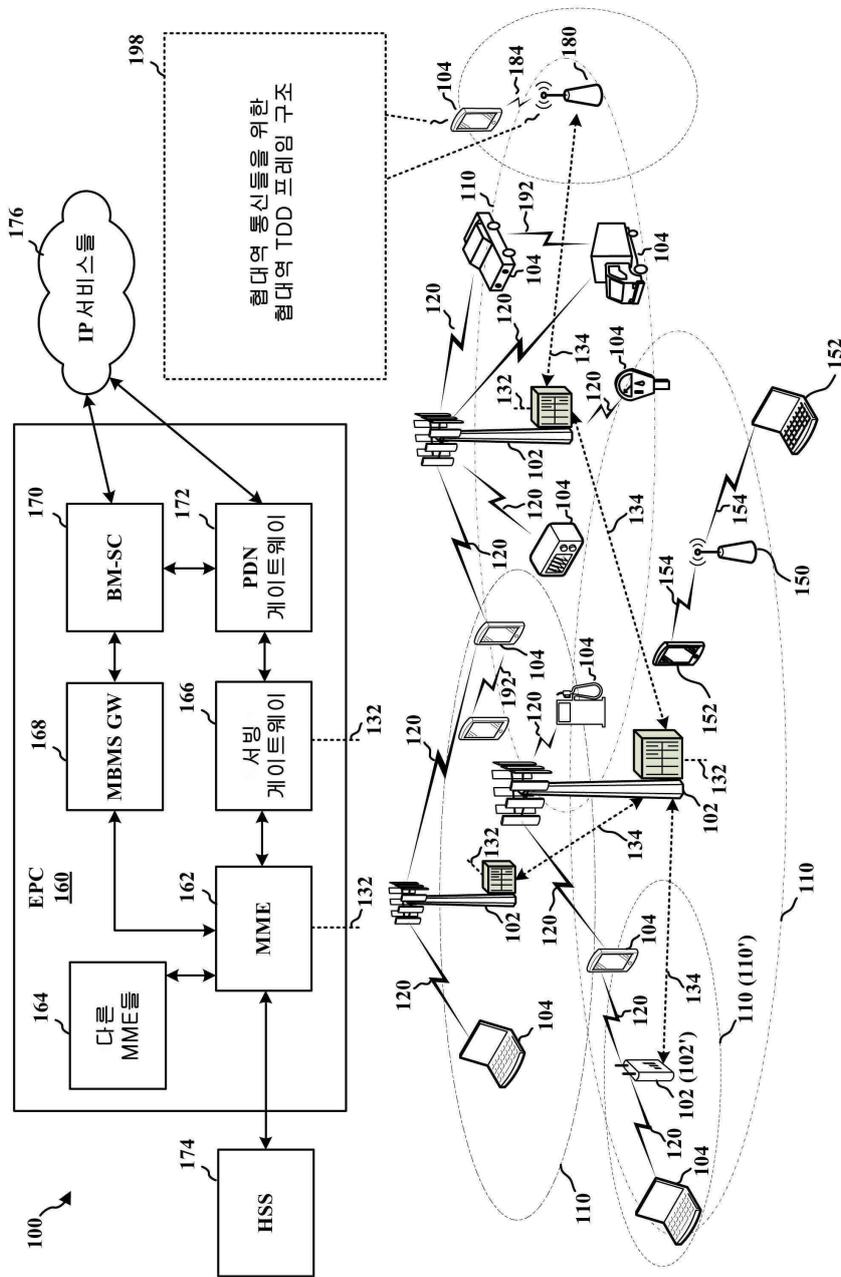
[0285] 개시된 프로세스들/플로우차트들에서 블록들의 특정 순서 또는 계층 (hierarchy) 은 예시적인 접근법들의 예시인 것이 이해된다. 설계 선호도에 기초하여, 프로세스들/플로우차트들에서 블록들의 특정 순서 또는 계층은 재배열될 수도 있다는 것이 이해된다. 추가로, 일부 블록들은 결합 또는 생략될 수도 있다. 첨부한 방법 청구항들은, 샘플 순서에서 다양한 블록들의 엘리먼트들을 제시하고, 제시된 특정 순서 또는 계층으로 한정하는 것을 의미하지는 않는다.

[0286] 이전의 설명은 당업자가 본원에 기재된 다양한 양태들을 실시하는 것을 가능하게 하기 위해서 제공된다. 이들 양태들에 대한 다양한 수정들은 당업자에게 용이하게 자명할 것이며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 다른 양태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에서 설명된 양태들로 한정되도록 의도되지 않지만, 랭귀지 청구항들과 부합하는 충분한 범위를 부여받아야 하며, 여기서, 단수로의 엘리먼트들에 대한 언급은 명확하게 그렇게 서술되지 않으면 "하나 또는 단지 하나만" 을 의미하도록 의도되지 않고 오히려 "하나 이상" 을 의미하도록 의도된다. "예시적"이라는 단어는 "예, 실례, 또는 예시의 역할을 하는 것"을 의미하는 것으로 여기에서 사용된다. "예시적" 으로서 여기에 설명된 임의의 양태는 반드시 다른 양태들보다 바람직하거나 또는 유리한 것으로 해석될 필요는 없다. 달리 언급되지 않은 한, 용어 "일부" 는 하나 이상을

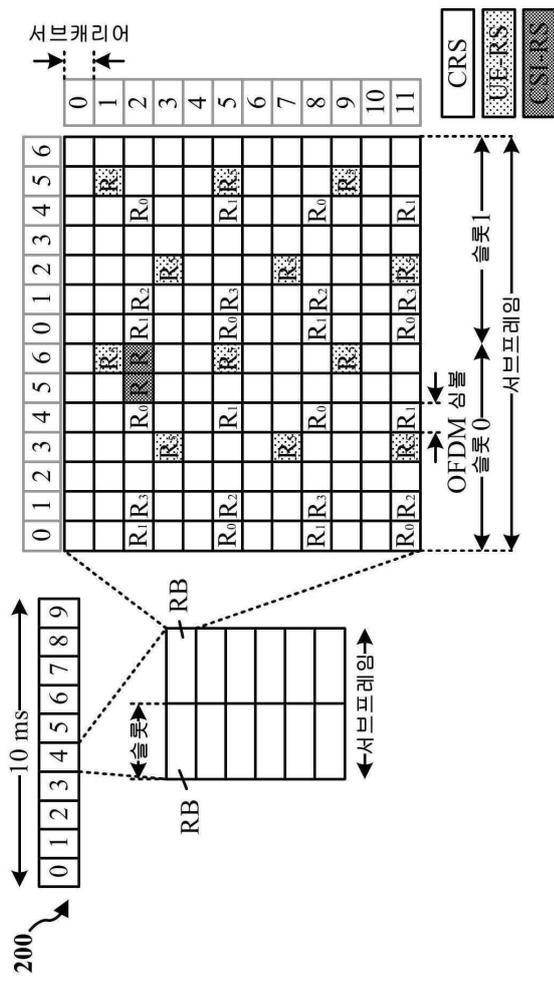
지칭한다. "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 또는 C 중 하나 이상", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 하나 이상", 및 "A, B, C 또는 이들의 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A, B, 및/또는 C 의 임의의 조합을 포함하고, A 의 배수들, B 의 배수들, 또는 C 의 배수들을 포함할 수도 있다. 구체적으로, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 또는 C 중 하나 이상", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 하나 이상", 및 "A, B, C 또는 이들의 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A만, B만, C만, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 또는 A 와 B 와 C 일 수도 있으며 여기서, 임의의 그러한 조합들은 A, B, 또는 C 의 하나 이상의 멤버 또는 멤버들을 포함할 수도 있다. 당업자에게 공지되거나 나중에 공지되게 될 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양태들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 균등물들은 본 명세서에 참조로 명백히 통합되며 청구항들에 의해 포괄되도록 의도된다. 더욱이, 본 명세서에 개시된 어떤 것도, 그러한 개시가 청구항들에 명시적으로 기재되는지 여부에 무관하게 공중에 전용되도록 의도되지 않는다. "모듈", "메커니즘", "엘리먼트", "디바이스" 등의 단어는 "수단" 이라는 단어를 대체하지 않을 수도 있다. 따라서, 청구항 엘리먼트는, 엘리먼트가 어구 "하는 수단" 을 이용하여 명시적으로 인용되지 않는다면, 기능식으로서 해석되지 않아야 한다.

도면

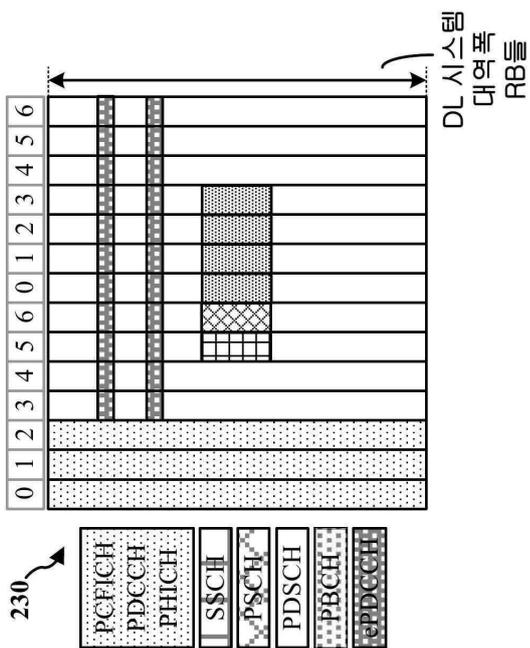
도면1



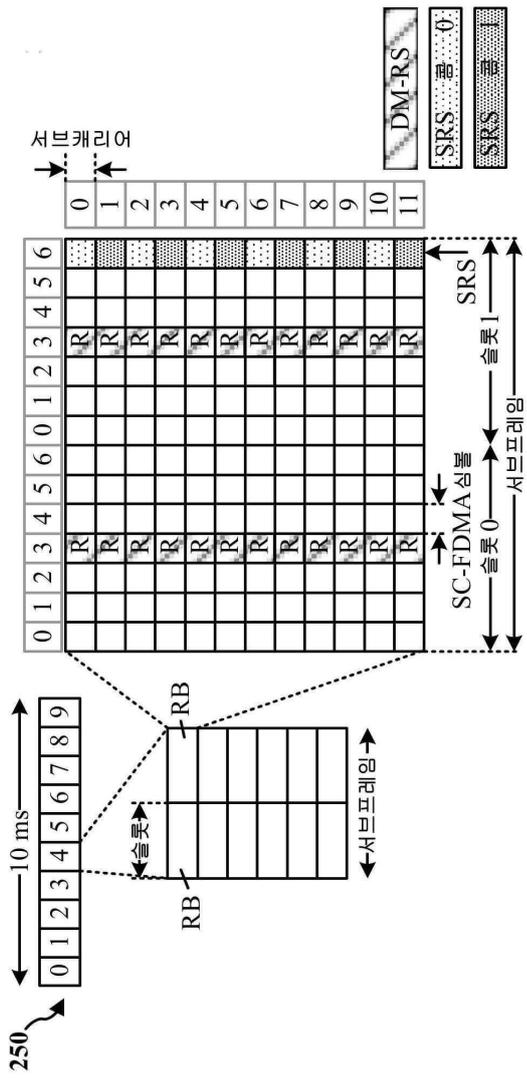
도면2a



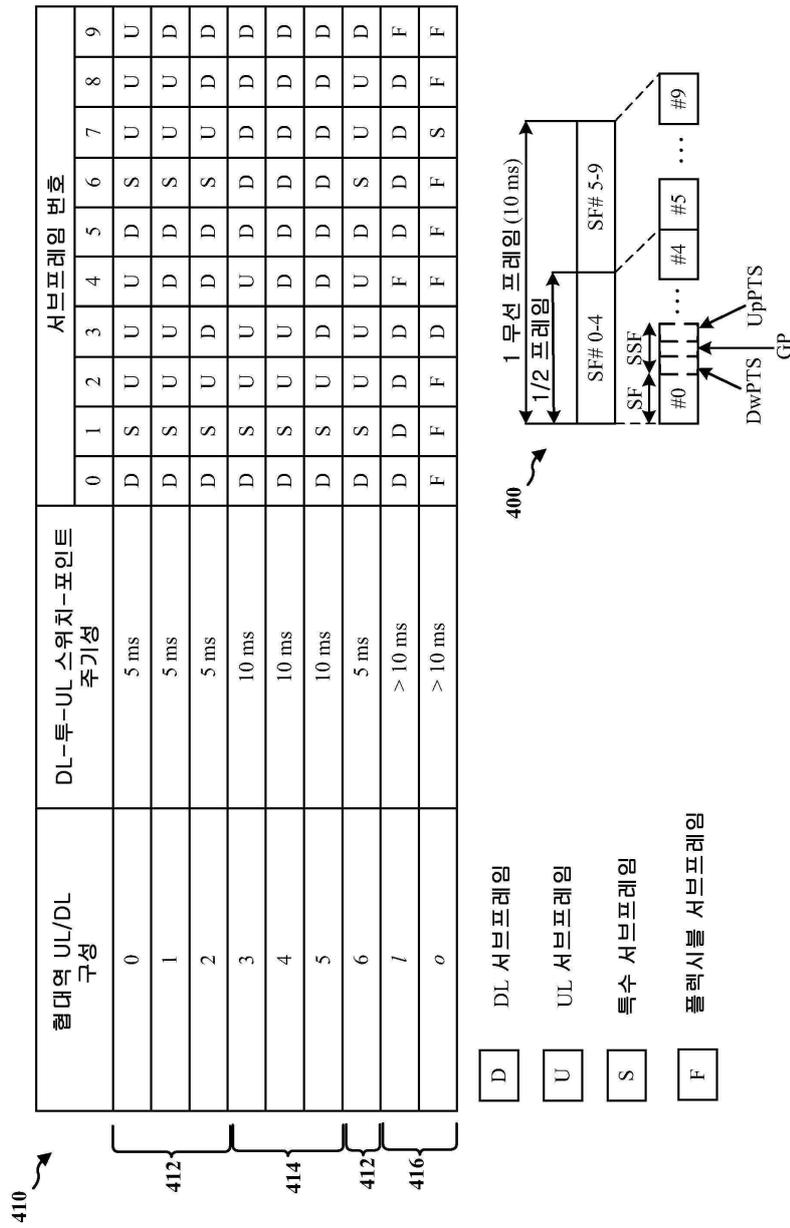
도면2b



도면2c

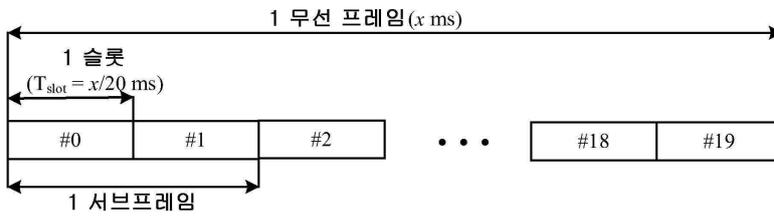


도면4a

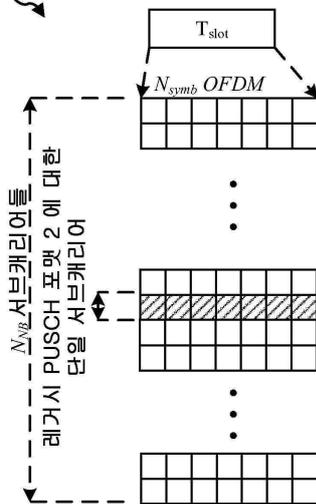


도면4b

430

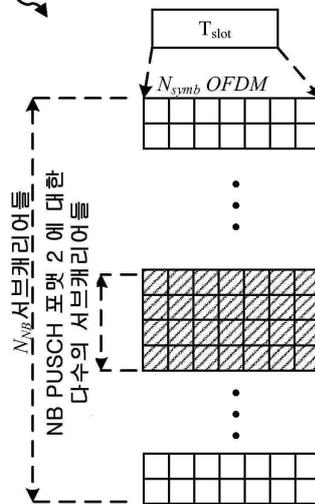


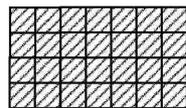
440



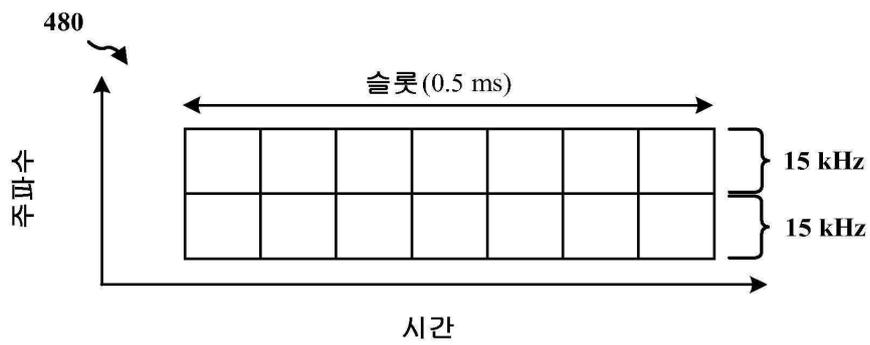
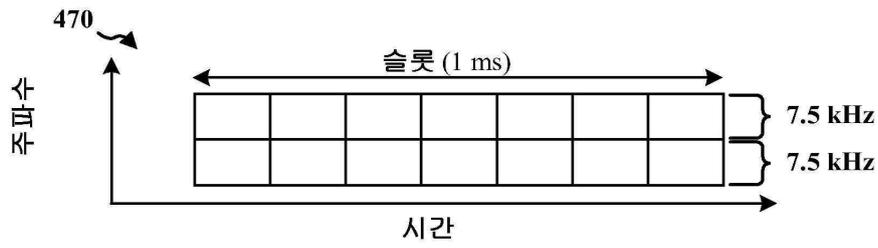
 레거시 NPUSCH 포맷 2에서의 RU의 부분

450

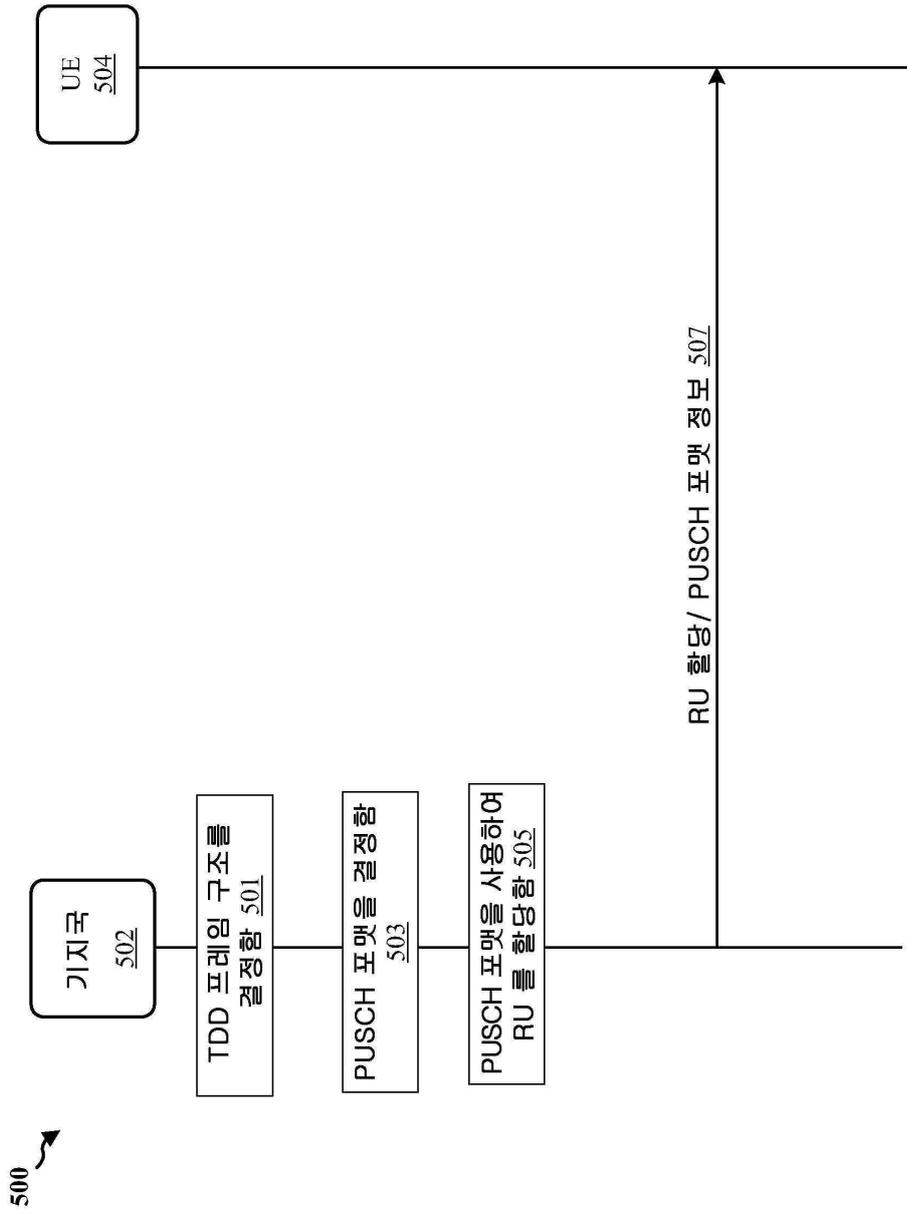


 수정된 NPUSCH 포맷 2에서의 RU의 부분

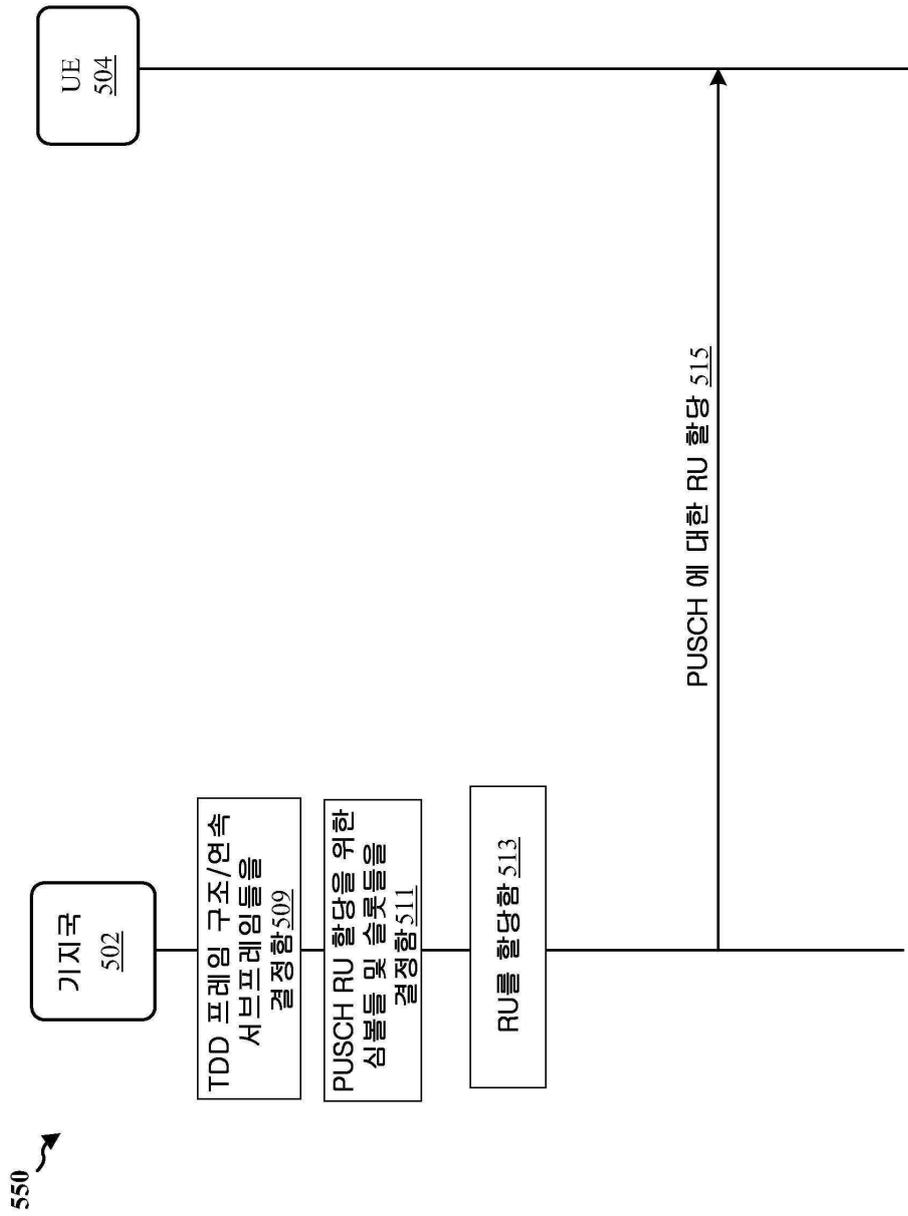
도면4c



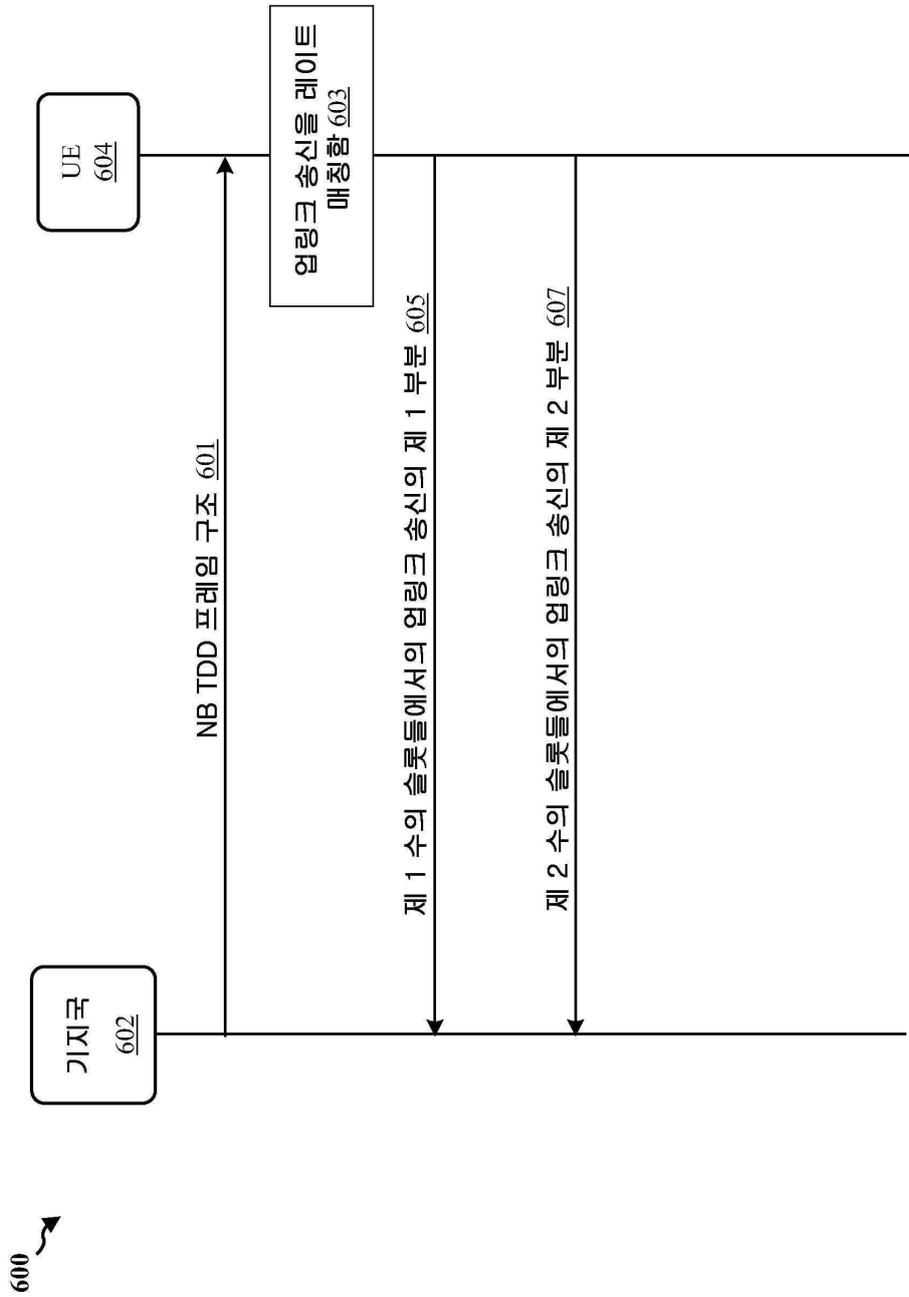
도면5a



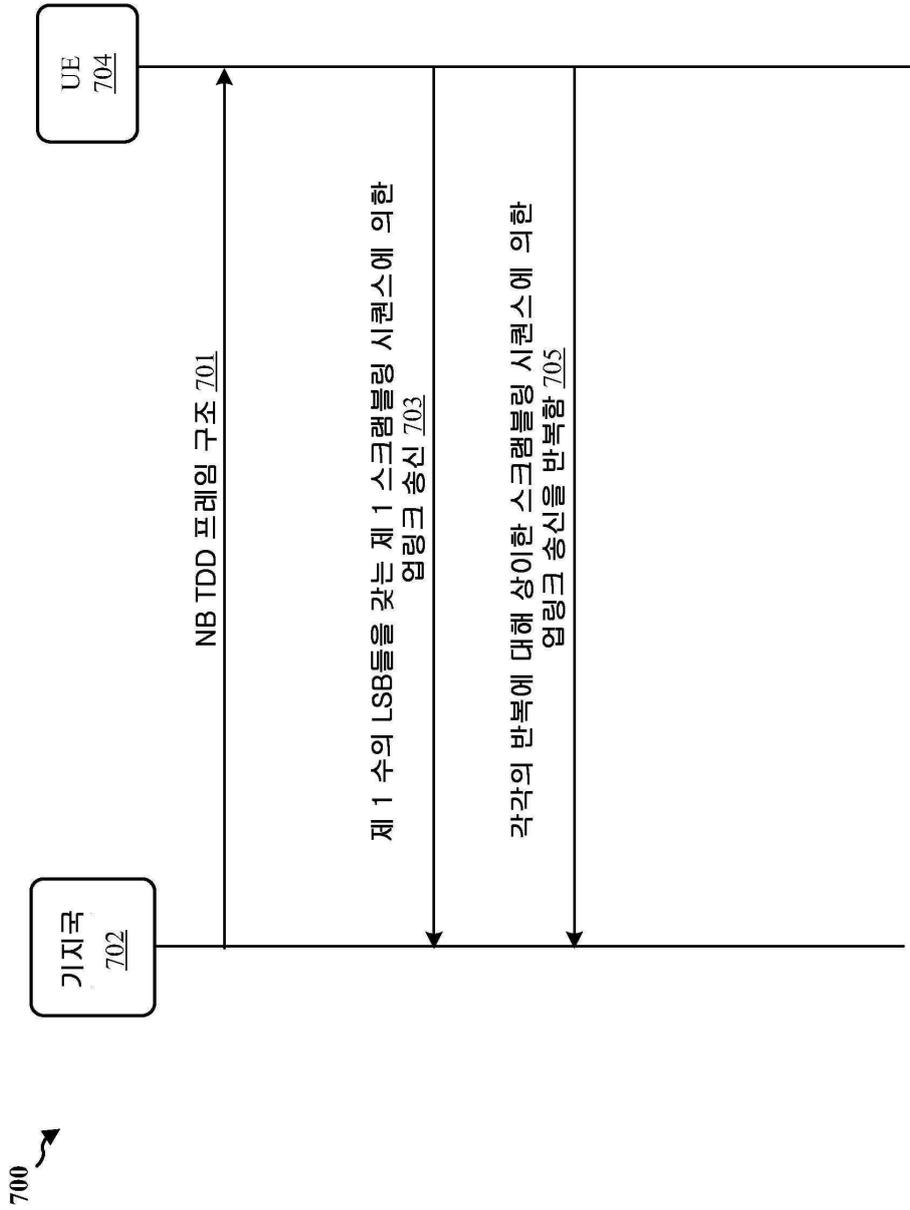
도면5b



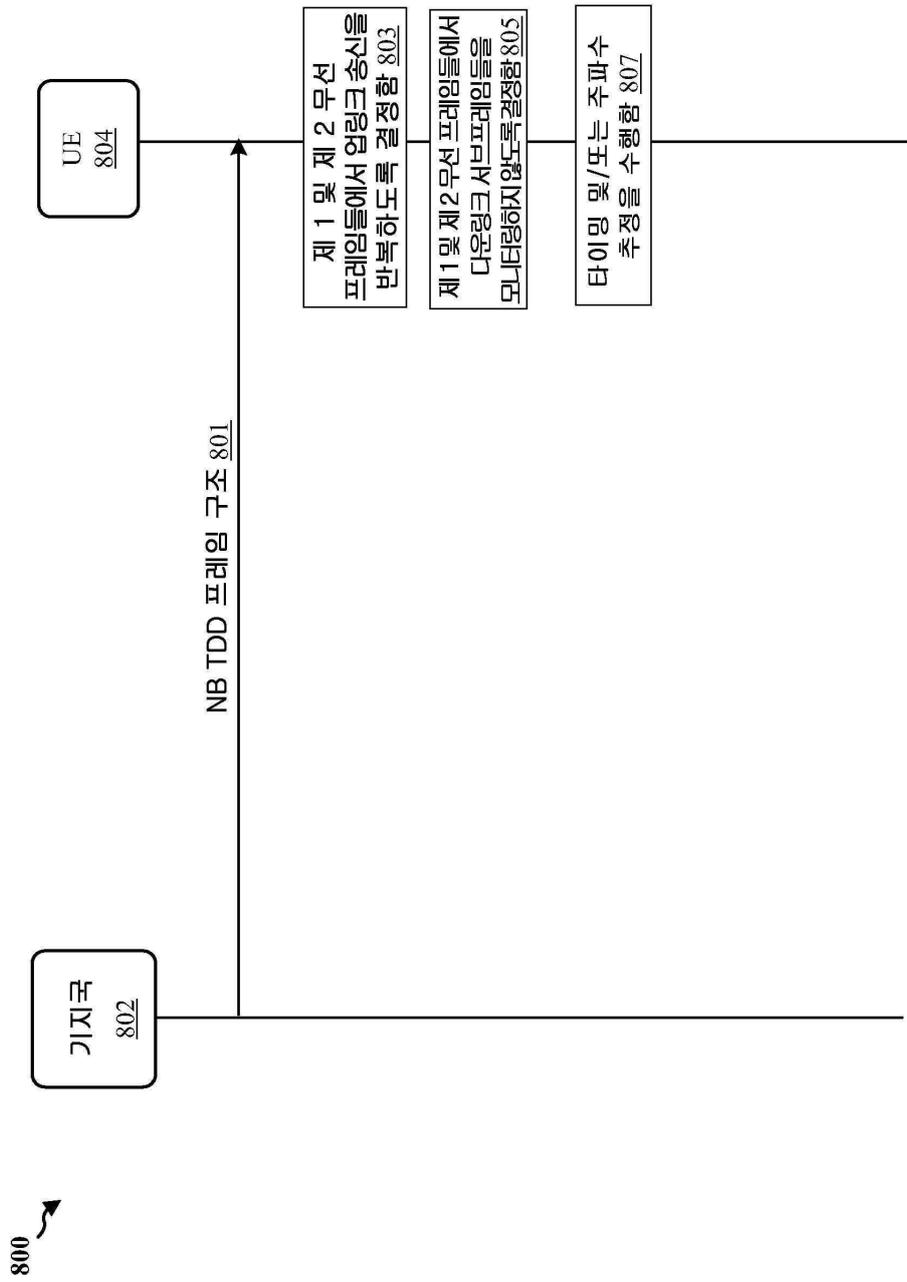
도면6



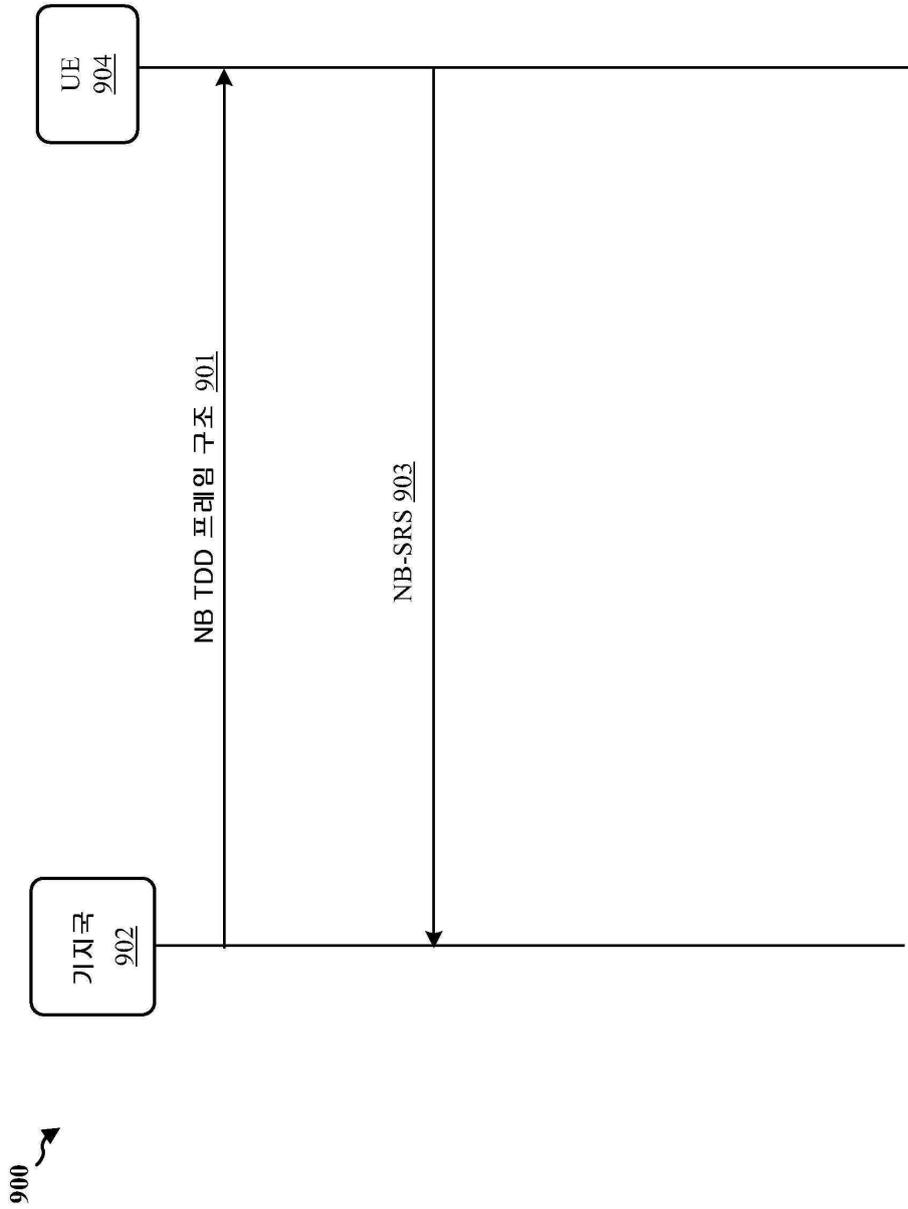
도면7



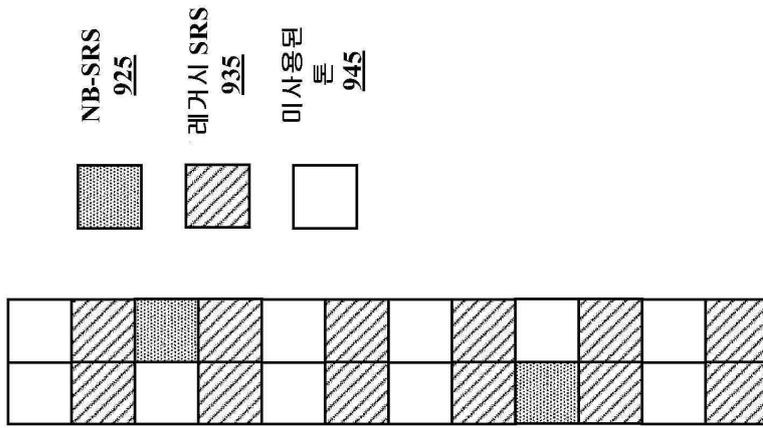
도면8



도면9a

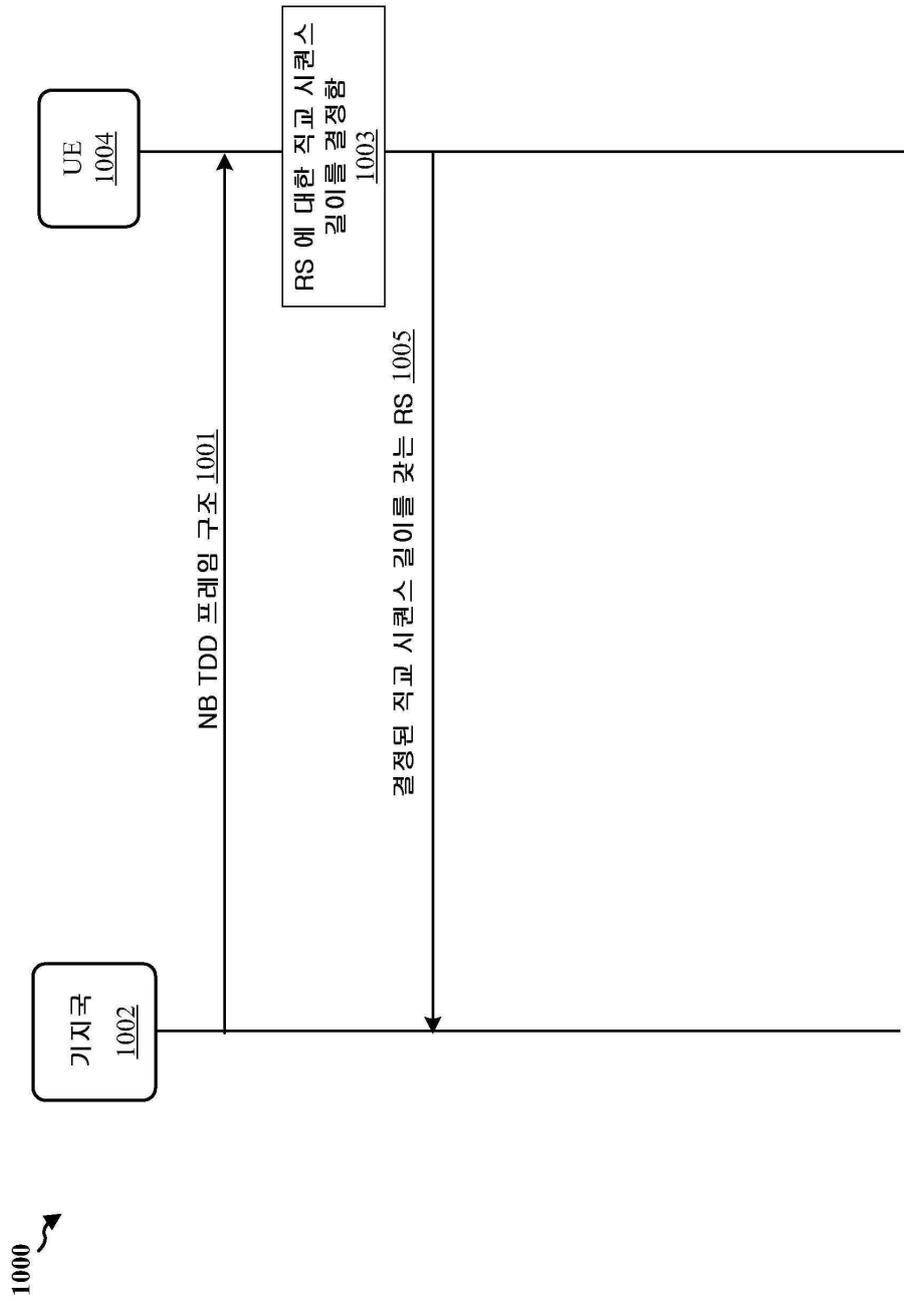


도면9b

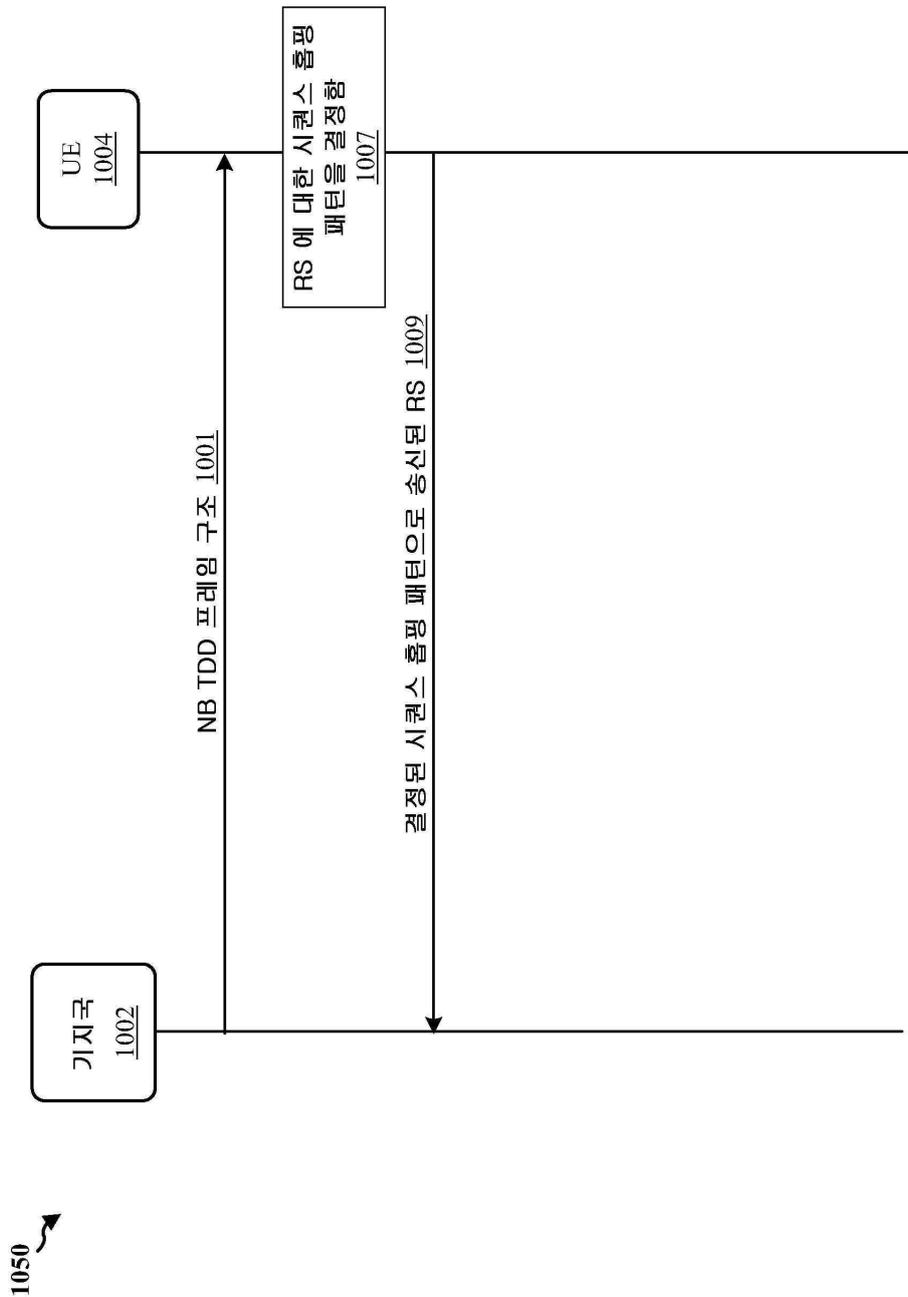


915 ↗

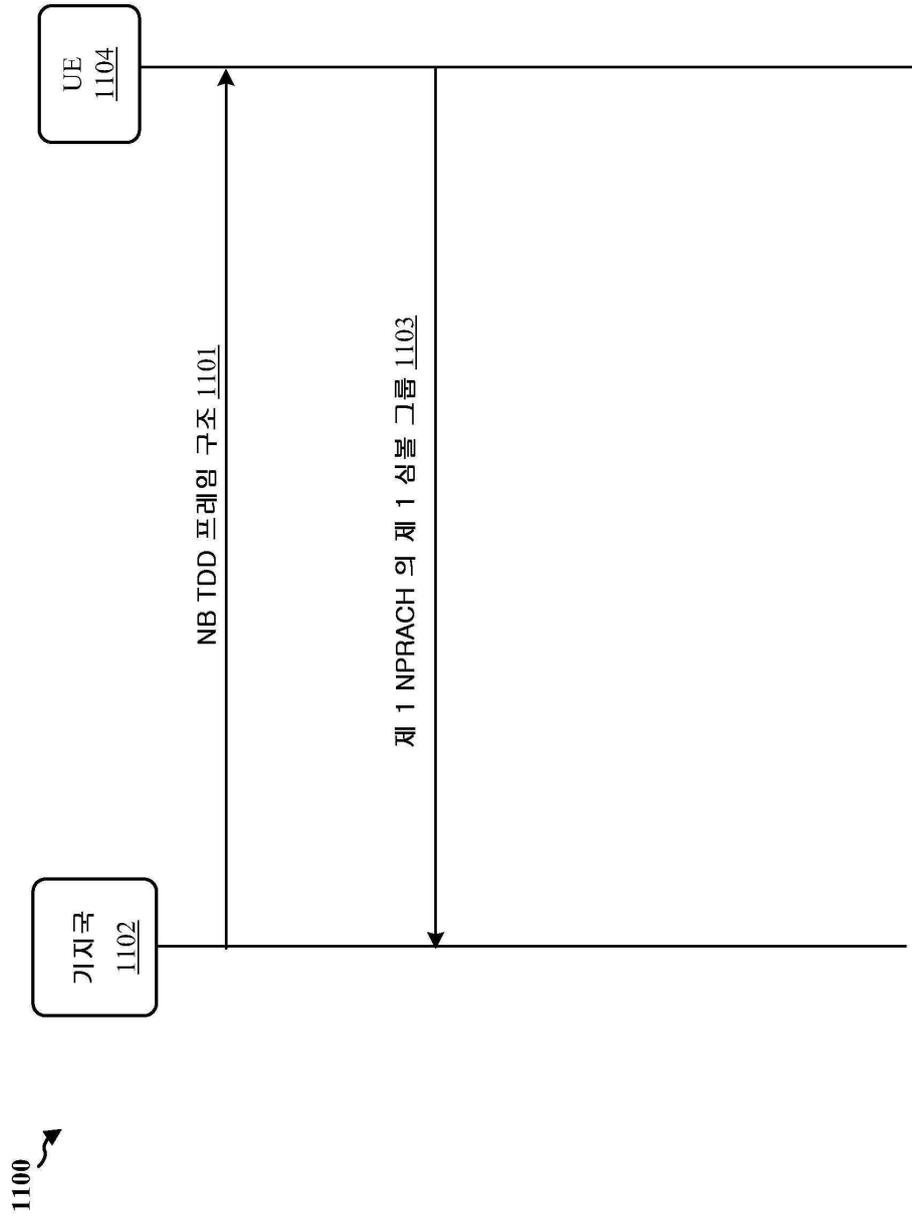
도면10a



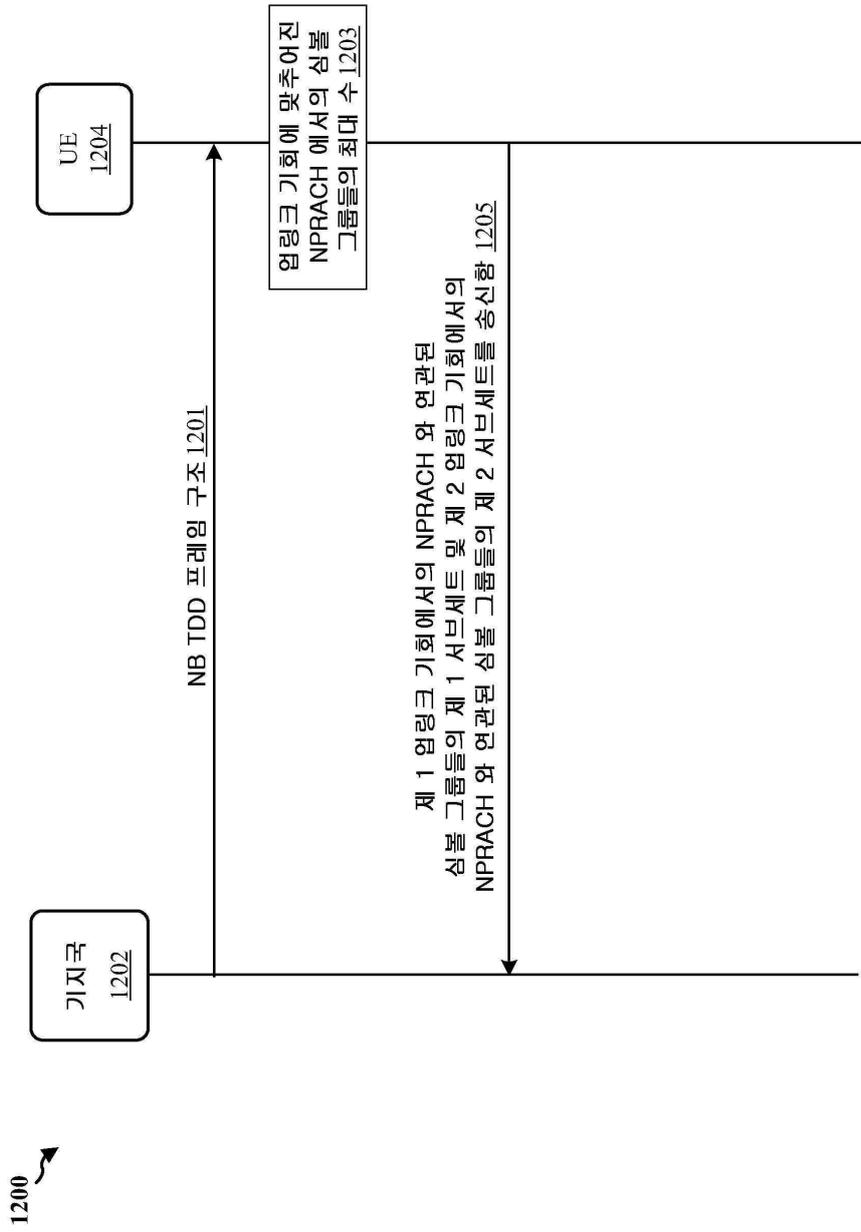
도면10b



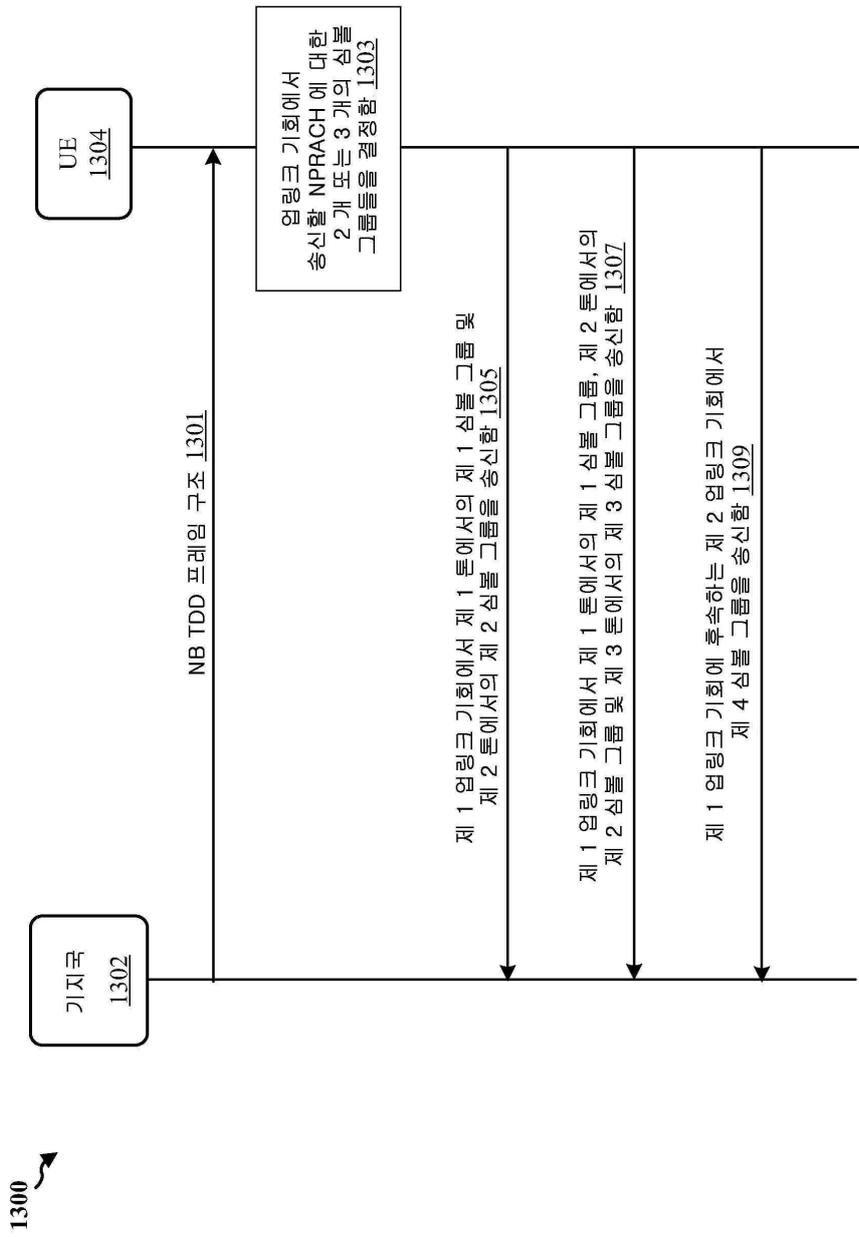
도면11



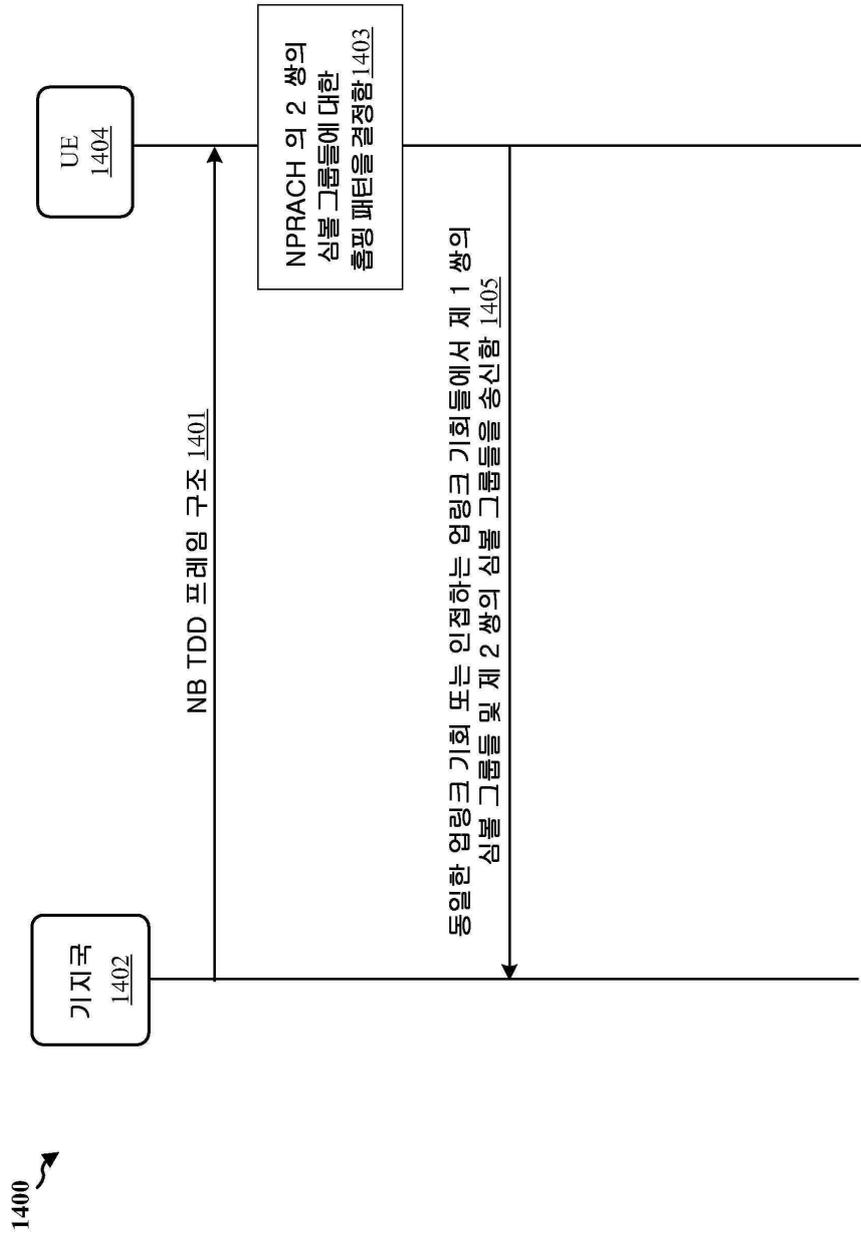
도면12



도면13

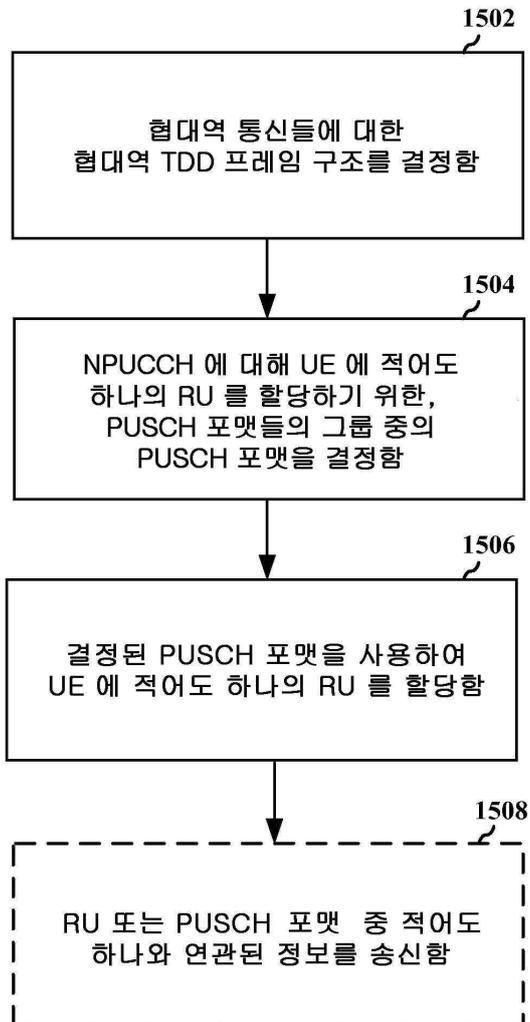


도면14



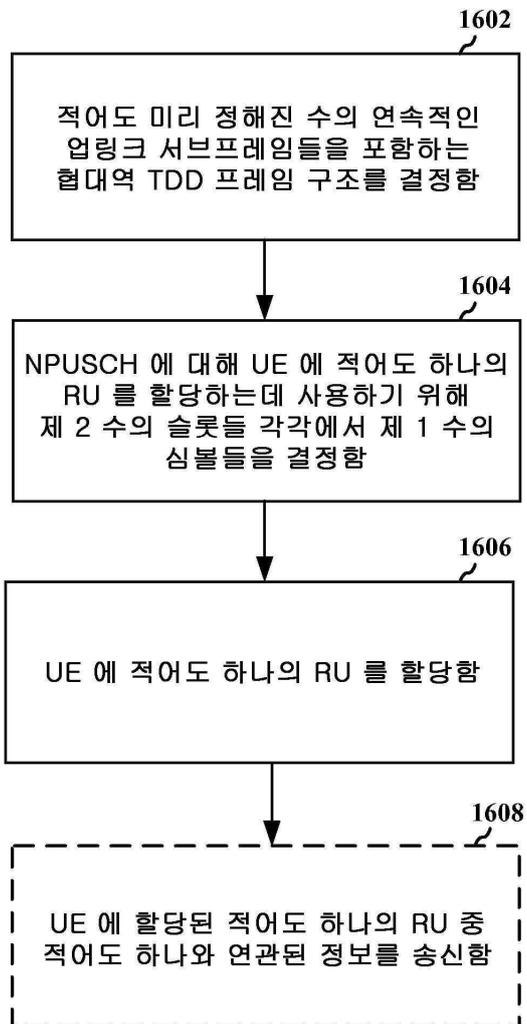
도면15

1500 ↘

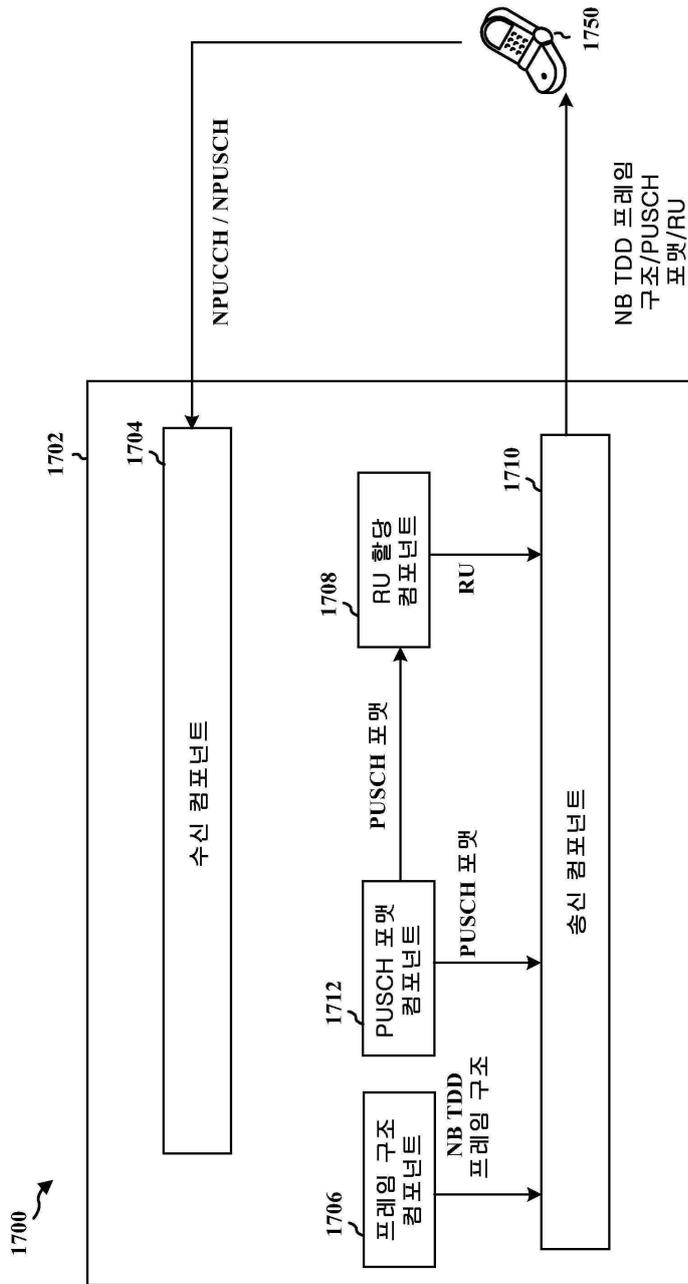


도면16

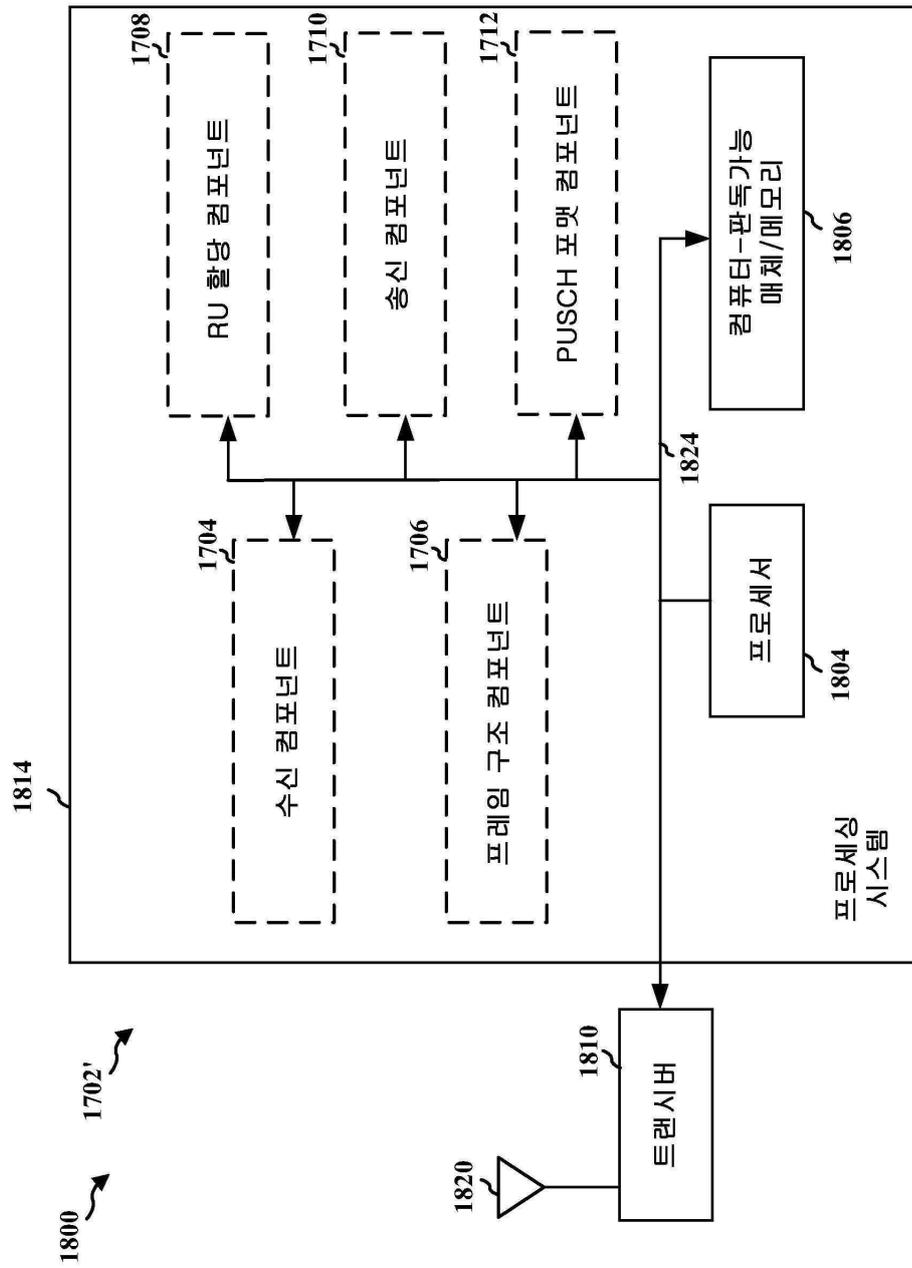
1600



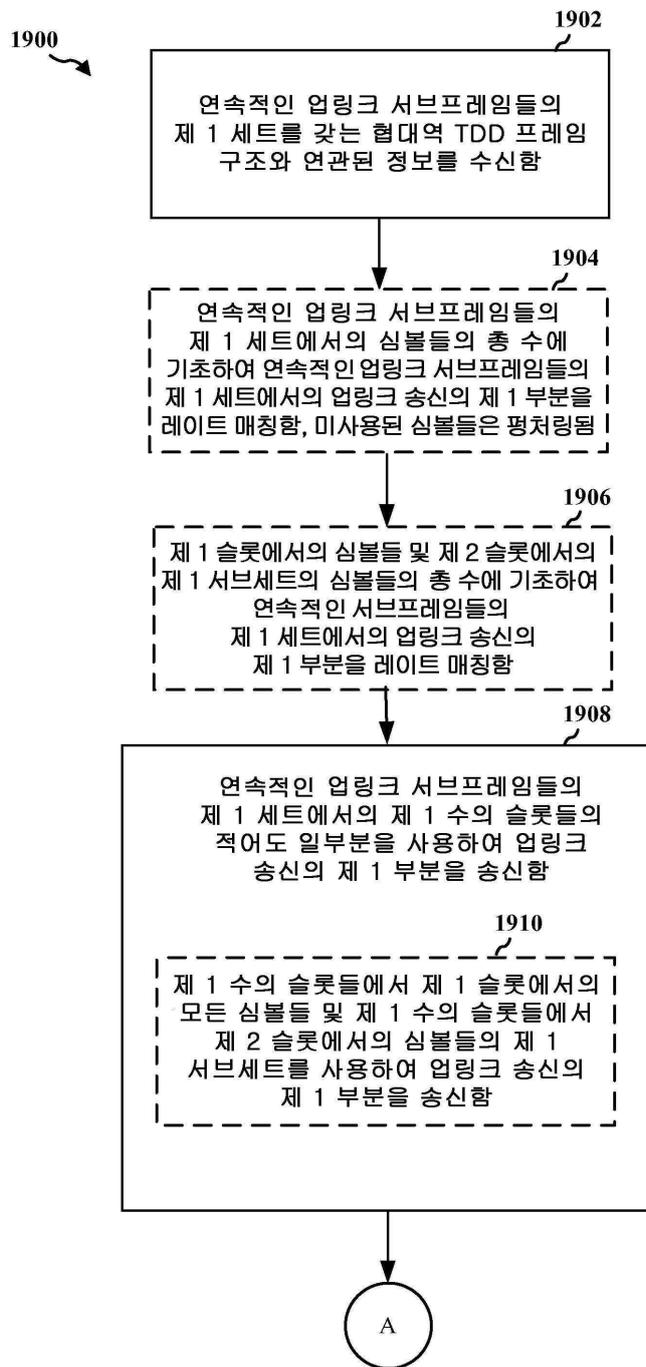
도면17



도면18

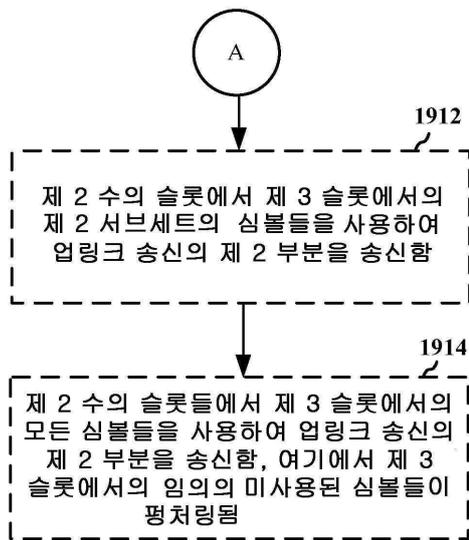


도면 19a



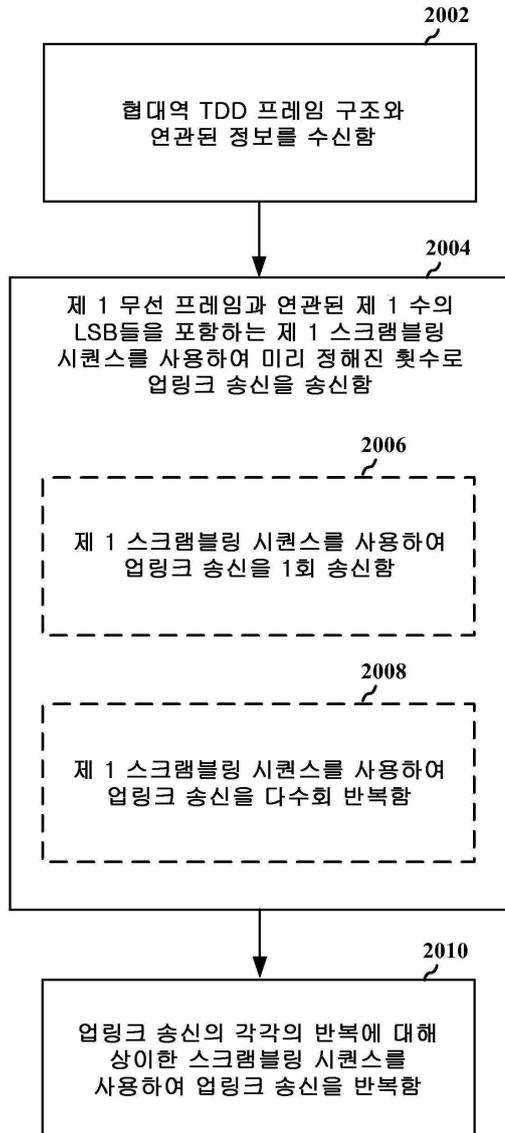
도면 19b

1900 ↘



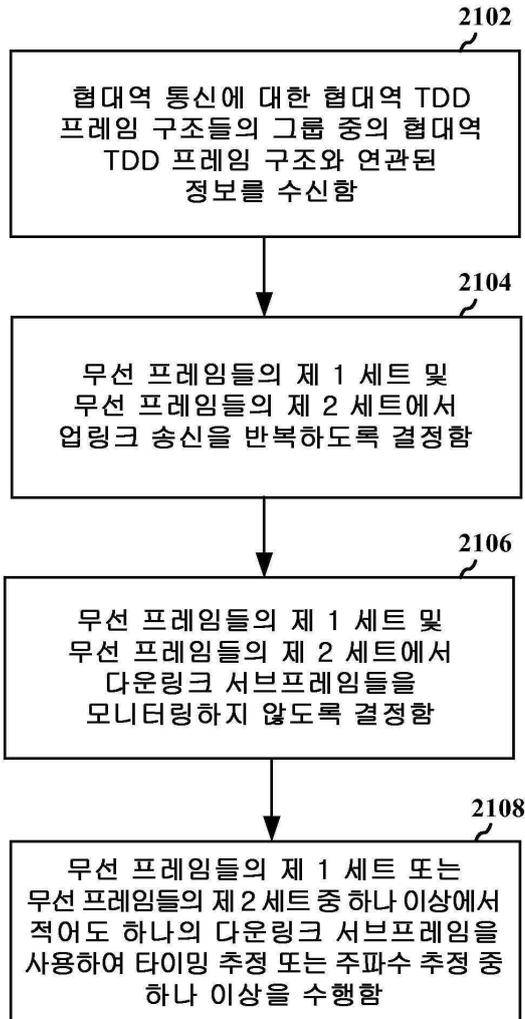
도면20

2000 ↘



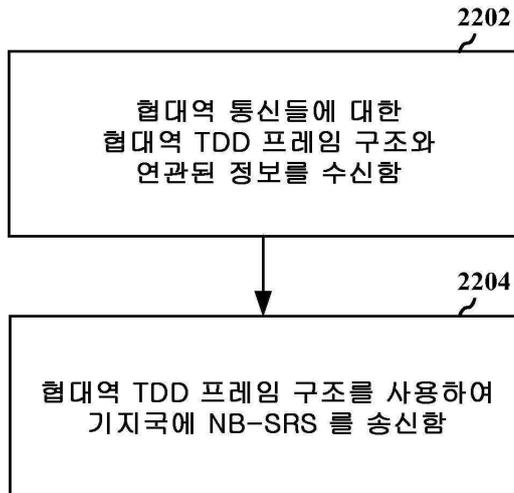
도면21

2100



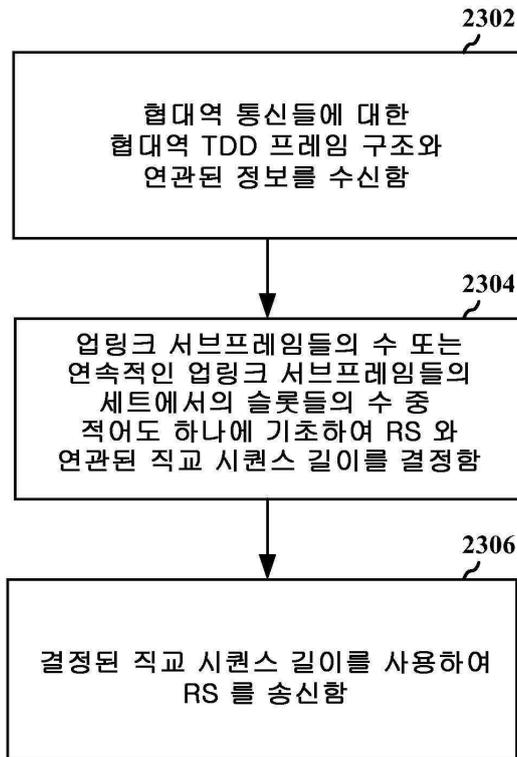
도면22

2200 ↘



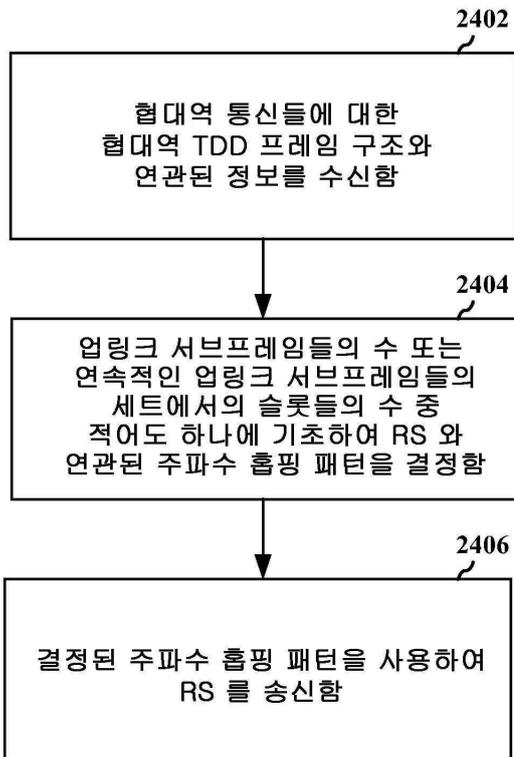
도면23

2300 ↘



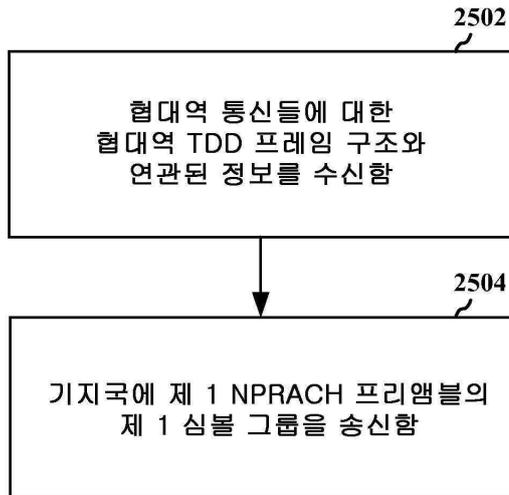
도면24

2400 ↘



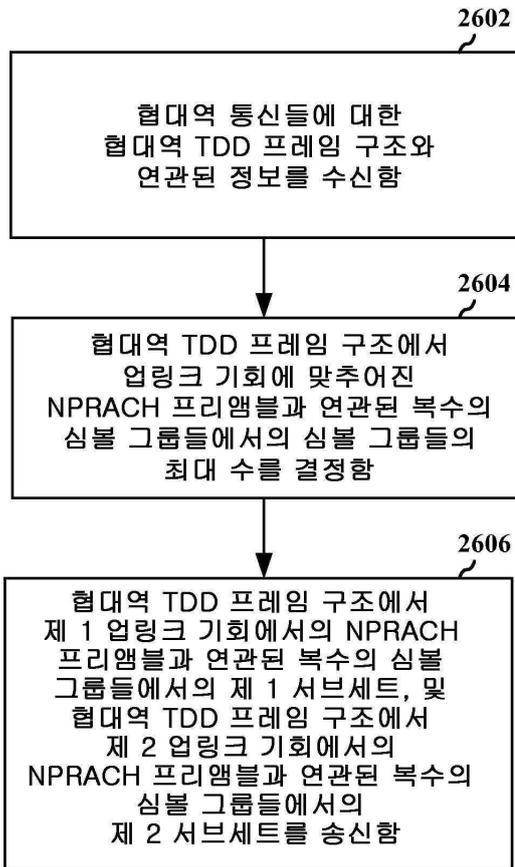
도면25

2500 ↘



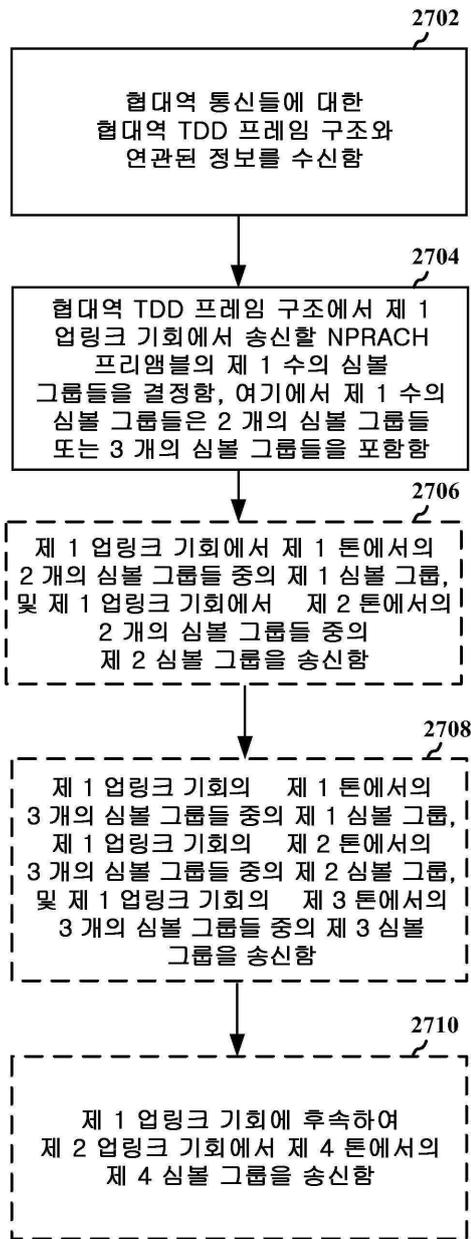
도면26

2600 ↘



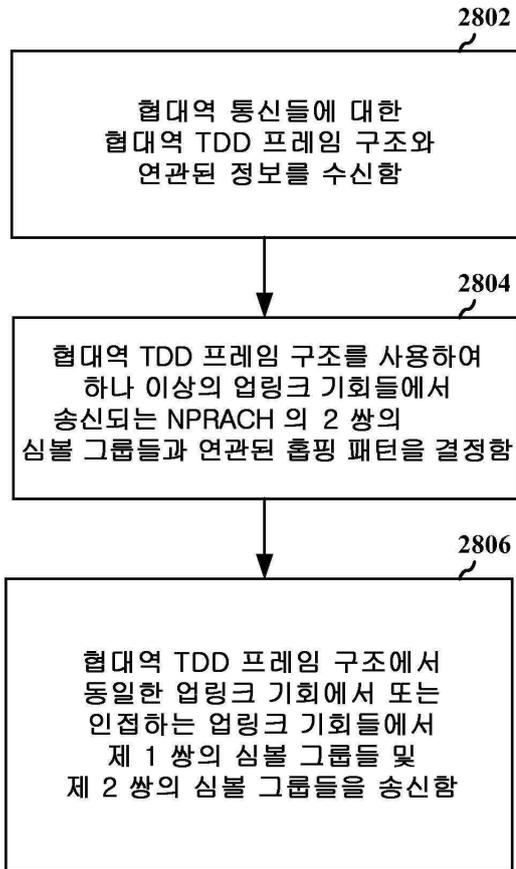
도면27

2700 ↘

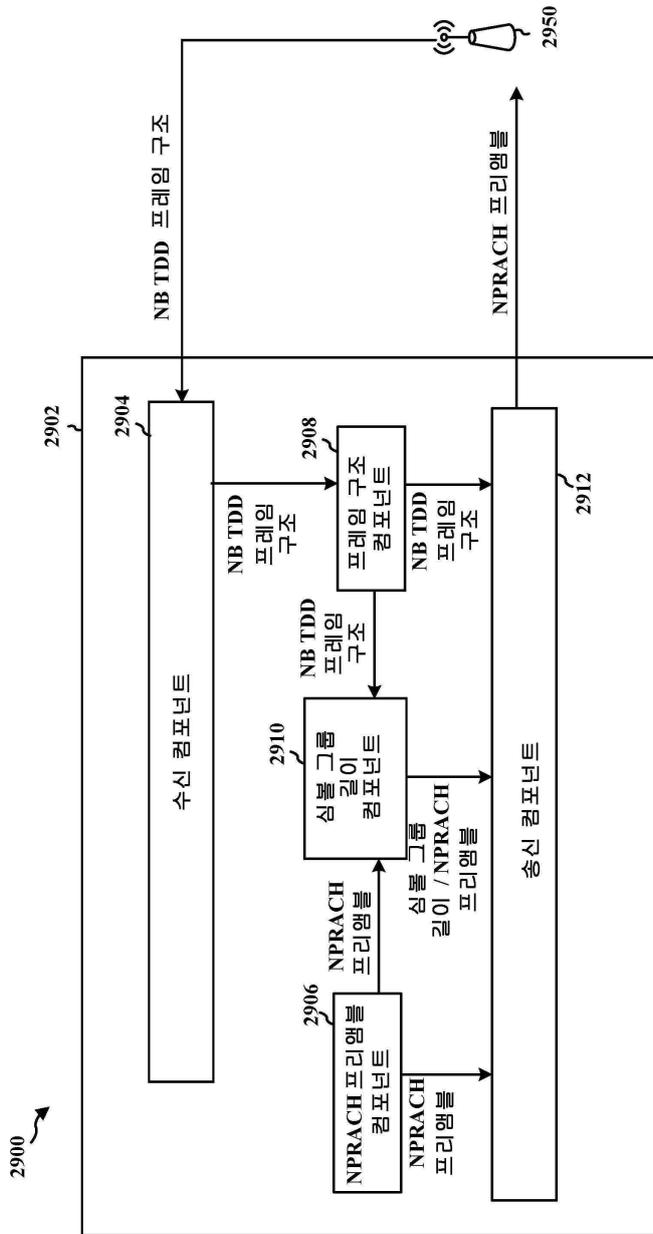


도면28

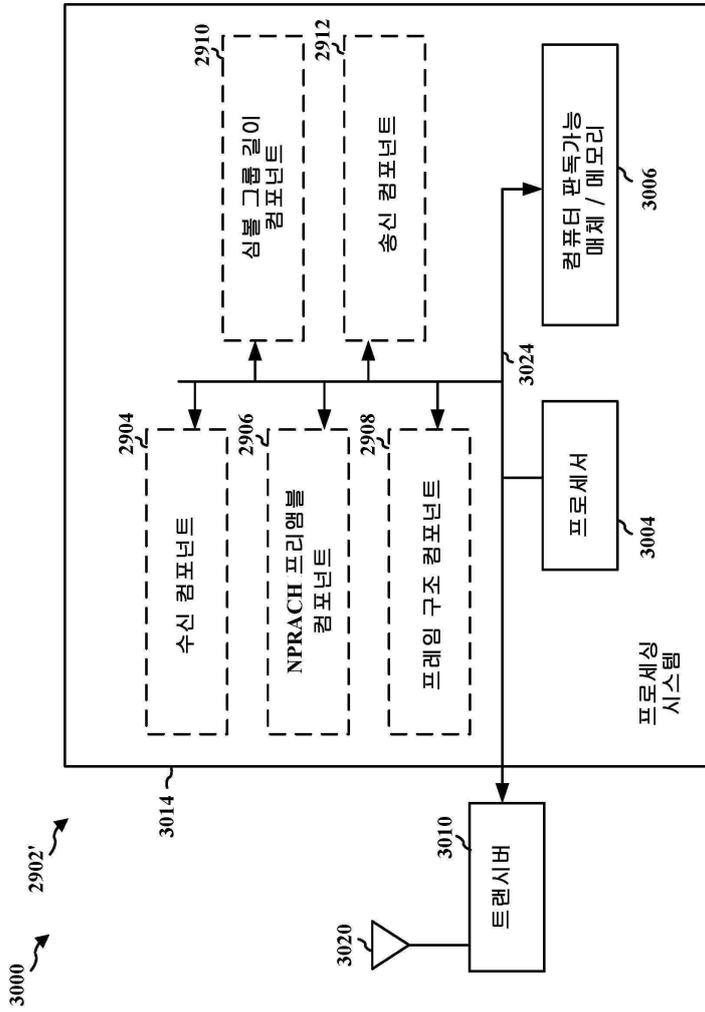
2800



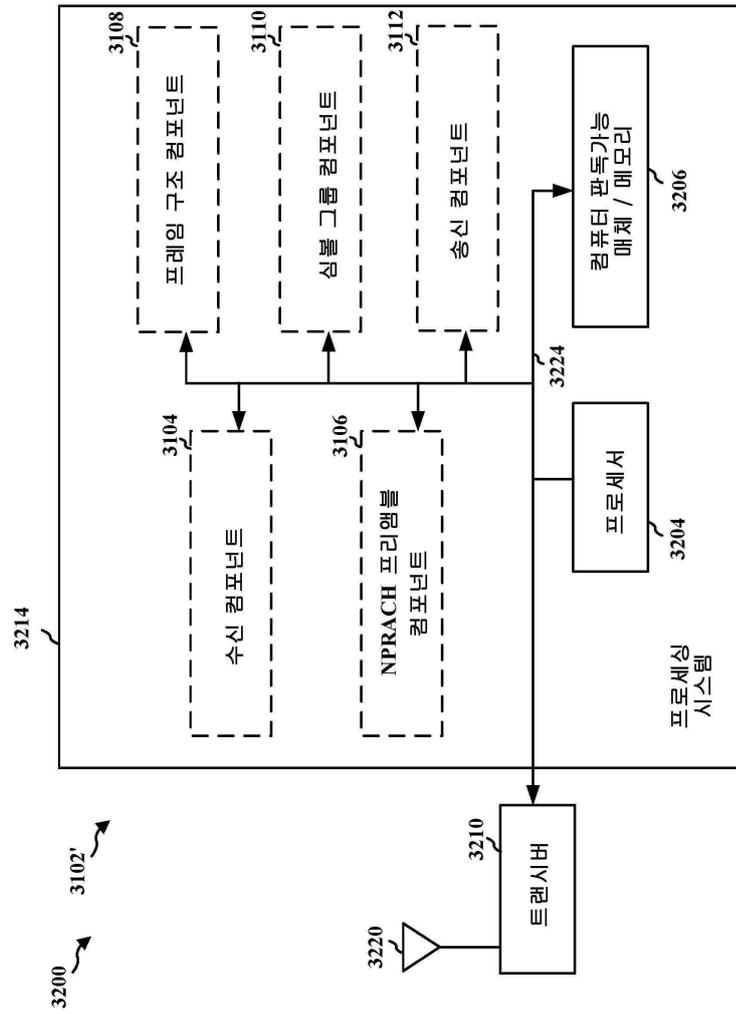
도면29



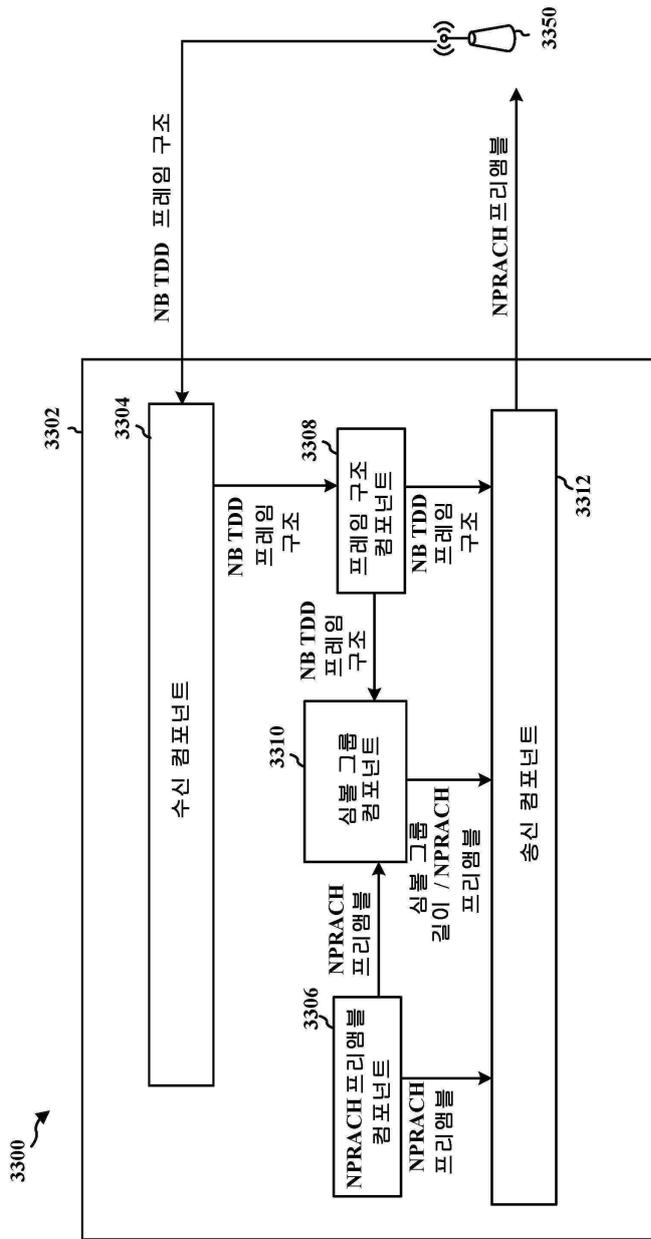
도면30



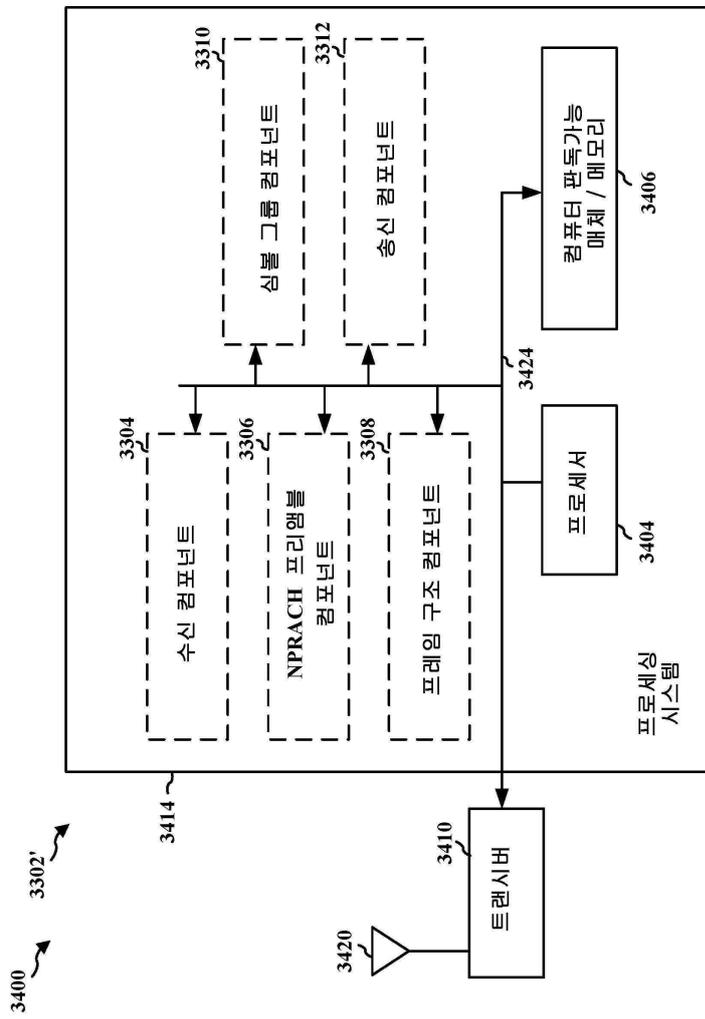
도면32



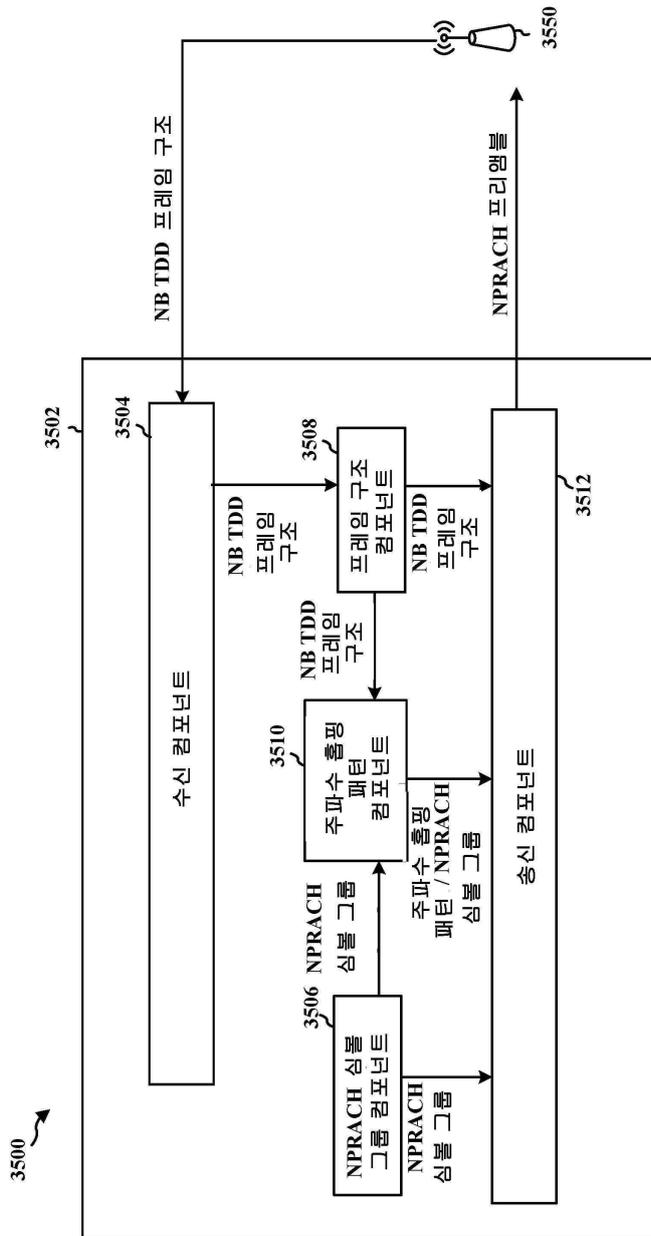
도면33



도면34



도면35



도면36

