



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0007405  
(43) 공개일자 2017년01월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 76/02 (2009.01) H04W 24/02 (2009.01)  
H04W 48/08 (2009.01) H04W 74/08 (2009.01)  
(52) CPC특허분류  
H04W 76/021 (2013.01)  
H04W 24/02 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-7034831  
(22) 출원일자(국제) 2015년05월05일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2016년12월13일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/029303  
(87) 국제공개번호 WO 2015/175269  
국제공개일자 2015년11월19일  
(30) 우선권주장  
14/278,248 2014년05월15일 미국(US)

(71) 출원인  
퀄컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(72) 발명자  
슈발리에 크리스토프  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
싱 다만지트  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 24 항

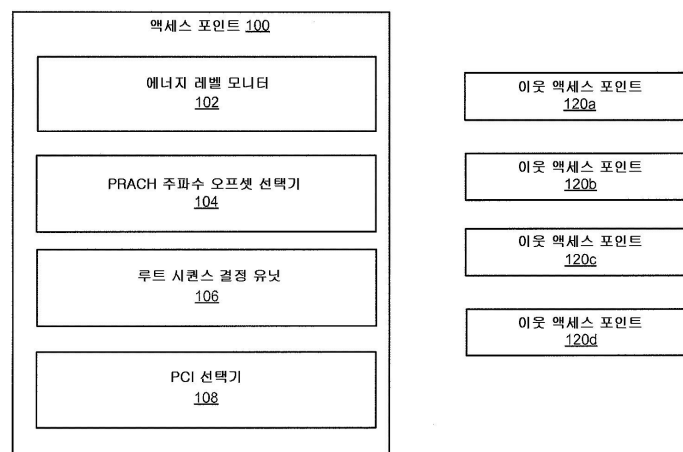
(54) 발명의 명칭 물리 셀 식별자 및 물리 랜덤 액세스 채널 오프셋 공동 계획

(57) 요약

복수의 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 주파수 오프셋들의 각각에 대한 에너지 레벨을 결정하고 그리고 결정된 에너지 레벨들에 적어도 부분적으로 기초하여, 복수의 PRACH 주파수 오프셋들로부터 PRACH 주파수 오프셋을 선택하는 네트워크 엔터티에 의해 물리 셀 식별자 (PCI) 및 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 오프셋 공동 계획을 위한 시스템들 및 방법들이 제공된다. 네트워크 엔터티는 선택된 PRACH 주파수 오프셋에 대한 복수의 가능한 물리 셀 식별자들 (PCI들) 을 결정하고, 복수의 가능한 PCI들로부터 PCI 를 선택한다.

대표도

100



(52) CPC특허분류

*H04W 48/08* (2013.01)

*H04W 74/085* (2013.01)

(72) 발명자

셴 쿵

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

---

라둘레스쿠 안드레이 드라고스

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

네트워크 엔터티에 의한 무선 통신의 방법으로서,

복수의 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 주파수 오프셋들의 각각에 대한 에너지 레벨을 결정하는 단계;

결정된 에너지 레벨들에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 복수의 PRACH 주파수 오프셋들로부터 PRACH 주파수 오프셋을 선택하는 단계;

선택된 상기 PRACH 주파수 오프셋에 대한 복수의 가능한 물리 셀 식별자들 (PCI들) 을 결정하는 단계; 및

상기 복수의 가능한 PCI들로부터 PCI 를 선택하는 단계를 포함하는, 네트워크 엔터티에 의한 무선 통신의 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

결정된 상기 에너지 레벨에 의해 상기 복수의 PRACH 주파수 오프셋들을 랭킹하는 단계를 더 포함하는, 네트워크 엔터티에 의한 무선 통신의 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 PRACH 주파수 오프셋을 선택하는 단계는 최저 에너지 레벨 PRACH 주파수 오프셋을 선택하는 단계를 포함하는, 네트워크 엔터티에 의한 무선 통신의 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 PCI 를 선택하는 단계는 적어도 하나의 이웃 셀에 대한 루트 시퀀스 인덱스 중 어느 루트 시퀀스 인덱스가 점유되는지를 결정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하는, 네트워크 엔터티에 의한 무선 통신의 방법.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 루트 시퀀스 인덱스 중 어느 루트 시퀀스 인덱스를 결정하는 것은 선택된 상기 PRACH 주파수 오프셋에 대한 적어도 하나의 랜덤 액세스 채널 프리앰블을 검출하는 것을 포함하는, 네트워크 엔터티에 의한 무선 통신의 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

다른 네트워크 엔터티로부터 적어도 하나의 이웃 액세스 포인트에 대한 PCI 정보를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 PCI 를 선택하는 단계는 상기 PCI 정보에 적어도 부분적으로 기초하는, 네트워크 엔터티에 의한 무선 통신의 방법.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

정규 간격들로, 상기 복수의 PRACH 주파수 오프셋들의 각각에 대한 에너지 레벨을 모니터링하는 단계를 더 포함하는, 네트워크 엔터티에 의한 무선 통신의 방법.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 복수의 PRACH 주파수 오프셋들의 각각에 대한 모니터링된 에너지 레벨에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 PRACH 주파수 오프셋을 재선택하는 단계를 더 포함하는, 네트워크 엔터티에 의한 무선 통신의 방법.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 네트워크 엔터티는 액세스 포인트인, 네트워크 엔터티에 의한 무선 통신의 방법.

#### 청구항 10

무선 통신 장치로서,

복수의 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 주파수 오프셋들의 각각에 대한 에너지 레벨을 결정하는 수단;

결정된 에너지 레벨들에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 복수의 PRACH 주파수 오프셋들로부터 PRACH 주파수 오프셋을 선택하는 수단;

선택된 상기 PRACH 주파수 오프셋에 대한 복수의 가능한 물리 셀 식별자들 (PCI들) 을 결정하는 수단; 및

상기 복수의 가능한 PCI들로부터 PCI 를 선택하는 수단을 포함하는, 무선 통신 장치.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

결정된 상기 에너지 레벨에 의해 상기 복수의 PRACH 주파수 오프셋들을 랭킹하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신 장치.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 PRACH 주파수 오프셋을 선택하는 수단은 최저 에너지 레벨 PRACH 주파수 오프셋을 선택하는 수단을 포함하는, 무선 통신 장치.

#### 청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 PCI 를 선택하는 수단은 적어도 하나의 이웃 셀에 대한 루트 시퀀스 인덱스 중 어느 루트 시퀀스 인덱스가 점유되는지를 결정하는 수단에 적어도 부분적으로 기초하는, 무선 통신 장치.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 루트 시퀀스 인덱스 중 어느 루트 시퀀스 인덱스를 결정하는 수단은 선택된 상기 PRACH 주파수 오프셋에 대한 적어도 하나의 랜덤 액세스 채널 프리앰블을 검출하는 수단을 포함하는, 무선 통신 장치.

#### 청구항 15

무선 통신 장치로서,

적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

복수의 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 주파수 오프셋들의 각각에 대한 에너지 레벨을 결정하고;

결정된 에너지 레벨들에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 복수의 PRACH 주파수 오프셋들로부터 PRACH 주파수

오프셋을 선택하고;

선택된 상기 PRACH 주파수 오프셋에 대한 복수의 가능한 물리 셀 식별자들 (PCI들) 을 결정하고; 그리고

상기 복수의 가능한 PCI들로부터 PCI 를 선택하도록

구성되는, 무선 통신 장치.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 추가로, 결정된 상기 에너지 레벨에 의해 상기 복수의 PRACH 주파수 오프셋들을 랭킹하도록 구성되는, 무선 통신 장치.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 PRACH 주파수 오프셋을 선택하는 것은 최저 에너지 레벨 PRACH 주파수 오프셋을 선택하는 것을 포함하는, 무선 통신 장치.

#### 청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 PCI 를 선택하는 것은 적어도 하나의 이웃 셀에 대한 루트 시퀀스 인덱스 중 어느 루트 시퀀스 인덱스가 점유되는지를 결정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하는, 무선 통신 장치.

#### 청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 루트 시퀀스 인덱스 중 어느 루트 시퀀스 인덱스를 결정하는 것은 선택된 상기 PRACH 주파수 오프셋에 대한 적어도 하나의 랜덤 액세스 채널 프리앰블을 검출하는 것을 포함하는, 무선 통신 장치.

#### 청구항 20

비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품으로서,

상기 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체는

복수의 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 주파수 오프셋들의 각각에 대한 에너지 레벨을 결정하기 위한 코드;

결정된 에너지 레벨들에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 복수의 PRACH 주파수 오프셋들로부터 PRACH 주파수 오프셋을 선택하기 위한 코드;

선택된 상기 PRACH 주파수 오프셋에 대한 복수의 가능한 물리 셀 식별자들 (PCI들) 을 결정하기 위한 코드; 및

상기 복수의 가능한 PCI들로부터 PCI 를 선택하기 위한 코드를 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품.

#### 청구항 21

제 20 항에 있어서,

결정된 상기 에너지 레벨에 의해 상기 복수의 PRACH 주파수 오프셋들을 랭킹하기 위한 코드를 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품.

#### 청구항 22

제 21 항에 있어서,

PRACH 주파수 오프셋을 선택하기 위한 코드가 최저 에너지 레벨 PRACH 주파수 오프셋을 선택하기 위한 코드를 포함하는 것을 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품.

## 청구항 23

제 20 항에 있어서,

상기 PCI 를 선택하는 것은 적어도 하나의 이웃 셀에 대한 루트 시퀀스 인덱스 중 어느 루트 시퀀스 인덱스가 점유되는지를 결정하는 것에 적어도 부분적으로 기초하는, 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품.

## 청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 루트 시퀀스 인덱스 중 어느 루트 시퀀스 인덱스를 결정하는 것은 선택된 상기 PRACH 주파수 오프셋에 대한 적어도 하나의 랜덤 액세스 채널 프리앰블을 검출하는 것을 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 출원은 무선 통신 시스템들에 관한 것으로서, 더 상세하게는, PCI 및 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 오프셋 공동 계획을 위한 방법들 및 장치들에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 무선 네트워크는 정의된 지리적 영역에 걸쳐 배치되어, 다양한 타입들의 서비스들 (예를 들어, 음성, 데이터, 멀티미디어 서비스들 등) 을 그 지리적 영역 내의 사용자들에게 제공할 수도 있다. 무선 통신 네트워크는, 다수의 사용자 장비들 (UE들) 에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들을 포함할 수도 있다. UE 는 다운링크 및 업링크를 통해 기지국과 통신할 수도 있다.

[0003] 제3세대 파트너십 프로젝트 (3GPP) 롱 텀 에볼루션 (LTE) 어드밴스드 셀룰러 기술은 모바일 통신용 글로벌 시스템 (GSM) 및 유니버설 모바일 원격통신 시스템 (UMTS) 의 진화이다. LTE 물리 계층 (PHY) 은 진화된 노드B 들 (eNB들) 과 같은 기지국들과 UE들과 같은 모바일 엔터티들 사이에서 데이터 및 제어 정보 양자를 전달하기 위한 매우 효율적인 방식을 제공한다. 종래의 어플리케이션들에 있어서, 멀티미디어를 위한 고 대역폭 통신을 용이하게 하는 방법은 단일 주파수 네트워크 (SFN) 동작이었다. SFN들은, 예를 들어, eNB들과 같은 무선 송신기들을 활용하여 가입자 UE들과 통신한다.

[0004] 기존의 모바일 전화 네트워크들에 부가하여, 홈들 및 오피스들에 설치되고 광대역 인터넷 커넥션들을 이용하여 모바일 유닛들에 향상된 옥외 무선 커버리지를 제공할 수도 있는 새로운 더 소형의 기지국들이 출현하였다. 그러한 소형 기지국들은 일반적으로 소형 셀들, 피코 셀들, 마이크로 셀들, 액세스 포인트 기지국들, 홈 노드B 들 (HNB), 또는 홈 e노드B들 (HeNB) 로서 공지된다. 종종, 그러한 이들 소형 셀 기지국들은 인터넷 및 모바일 오퍼레이터의 네트워크에 접속되고, 인접한 인가된 UE들로의 접속을 제공한다.

[0005] LTE 네트워크에 있어서, 물리 계층 셀 아이덴티티 (PCI 또는 셀 ID) 는 셀 식별 및 채널 동기화를 위해 이용될 수도 있다. PCI 값은 무선 네트워크 내에서 기지국을 고유하게 식별할 수도 있다. 하지만, PCI 충돌의 경우, 현저한 무선 간섭이 발생할 수 있고, 이는 충돌된 커버리지 영역들에서 완전한 서비스 손실을 발생시킬 수도 있다.

[0006] 기지국들은 무선 네트워크에 있어서 이웃 기지국들에 대한 PCI 값들을 포함하는 데이터를 유지할 수도 있다. 이웃 기지국들은 특정 기지국과 지리적으로 가까운 그 기지국들일 수도 있고, 모바일 통신이 위치를 변경함에 따라, 특정 기지국에 의해 현재 서빙되고 있는 모바일 통신 디바이스가 핸드오프될 수도 있는 실행가능한 후보들을 나타낼 수도 있다.

[0007] 새로운 기지국이 무선 네트워크에 부가되거나 제거될 경우, 종래의 시스템들은 PCI 충돌을 회피하기 위해 이웃 기지국들의 PCI 에 대해 스니핑 (sniff) 하는 네트워크 리스너 (NL) 동작을 이용할 수도 있다. NL 동작들은 리소스 집중적일 수도 있고, 모든 기지국들에서 이용가능하지 않을 수도 있다. NL 의 부재 시, 새로운 기지국은 어느 PCI 가 근방에서 사용되는지를 알지 못할 수도 있고, 따라서, 이웃 기지국에 의해 이미 사용중인 PCI 를 부지중에 선택할 수도 있다. 따라서, NL 없이도 비-충돌 PCI 를 선택하는 새로운 방법을 제공하는 것이

유리하다.

## 발명의 내용

### 과제의 해결 수단

- [0008] 다음은 하나 이상의 예들의 기본적인 이해를 제공하기 위해 그 하나 이상의 예들의 간략화된 개요를 제시한다. 이러한 개요는 모든 고려된 예들의 광범위한 개관이 아니며, 모든 예들의 중요한 또는 결정적인 엘리먼트들을 식별하지도 않고 임의의 또는 모든 예들의 범위를 기술하지도 않도록 의도된다. 이 개요의 유일한 목적은, 이하 제시되는 더 상세한 설명의 서두로서 하나 이상의 예들의 일부 개념들을 간략화된 형태로 제시하는 것이다.
- [0009] 본 명세서에서 설명된 예들의 하나 이상의 양태들에 따르면, 물리 셀 식별자 (PCI) 및 PRACH 오프셋 공동 계획을 위한 시스템 및 방법이 제공된다. 일 예에 있어서, 네트워크 엔터티는 복수의 비-중첩 PRACH 주파수 오프셋들의 각각에 대한 에너지 레벨을 결정하고, 결정된 에너지 레벨들에 적어도 부분적으로 기초하여, 복수의 PRACH 주파수 오프셋들로부터 PRACH 주파수 오프셋을 선택할 수도 있다. 네트워크 엔터티는 선택된 PRACH 주파수 오프셋에 대한 복수의 가능한 물리 셀 식별자들 (PCI들) 을 결정하고, 복수의 가능한 PCI들로부터 PCI 를 선택할 수도 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0010] 본 개시의 이들 및 다른 샘플 양태들이, 뒤이어지는 상세한 설명 및 첨부된 청구항들에서 그리고 첨부 도면들에서 기술될 것이다.
- 도 1a 는 예시적인 무선 통신 네트워크를 도시한다.
- 도 1b 는 PRACH 주파수 오프셋들의 세트의 각각에 대한 가능한 PCI들의 표를 도시한다.
- 도 1c 는 가능한 PCI들 및 대응하는 루트 시퀀스들의 표를 도시한다.
- 도 1d 는 PCI 및 PRACH 오프셋 공동 계획을 위한 통신 시스템의 일 예의 블록 다이어그램을 도시한다.
- 도 2 는 예시적인 통신 시스템 컴포넌트들의 블록 다이어그램을 도시한다.
- 도 3 은 PCI 및 PRACH 오프셋 공동 계획을 위한 방법의 일 예를 도시한다.
- 도 4 는 도 3 의 방법에 따른 옵션적인 단계들을 도시한다.
- 도 5 는 도 3 의 방법에 따른, PCI 및 PRACH 오프셋 공동 계획을 위한 장치의 일 예를 도시한다.
- 도 6 은 도 5 의 장치에 대한 옵션적인 컴포넌트들을 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] PCI 및 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 오프셋 공동 계획을 위한 기법들이 본 명세서에서 설명된다. 본 개시는 서빙 셀에 의한 이웃 셀들의 식별을 개선하기 위한 기법을 제공한다. 이웃에서의 새로운 서빙 셀은 식별을 위해 물리 셀 식별자 (PCI) 를 선택할 필요가 있을 수도 있다. 하지만, 새로운 서빙 셀이 어느 PCI 가 이웃 셀들에 의해 사용되는지 알지 못하면, 새로운 서빙 셀은 이웃 셀들 중 하나에 의해 이미 사용되는 PCI 를 고의가 아니게 선택할 수도 있고 이는 간섭을 야기할 수도 있다. 네트워크 리슨 (NL) 은 이웃 셀들의 PCI들을 발견하기 위해 NL 기능을 갖는 셀들에 의해 일반적으로 이용되는 동작이다. 하지만, NL 동작들은 리소스 집중적일 수도 있고, 모든 셀들에서 이용가능하지 않을 수도 있다.
- [0012] 본 개시는 이웃 셀의 PCI 와 충돌할 가장 적은 가능성이 있는 PCI 를 선택하는 새로운 방법을 제공한다. 셀의 PCI 및 PRACH 주파수 오프셋이 링크될 수도 있다. 따라서, 셀은 PCI 값들을 결정하는 것을 돕기 위해 PRACH 주파수 오프셋 정보를 결정할 수도 있다.
- [0013] 본 개시에 있어서, 단어 "예시적인" 은 예, 예증, 또는 예시로서 기능함을 의미하도록 사용된다. "예시적인" 것으로서 본 명세서에서 설명된 임의의 양태 또는 설계는 다른 양태들 또는 설계들에 비해 반드시 선호되거나 유리한 것으로서 해석되지는 않아야 한다. 대신, 단어 '예시적인' 의 사용은 개념들을 구체적인 방식으로 제시하도록 의도된다.

- [0014] 그 기법들은 무선 광역 네트워크들(WWAN들) 및 무선 로컬 영역 네트워크들(WLAN들)과 같은 다양한 무선 통신 네트워크들을 위해 사용될 수도 있다. 용어들 "네트워크" 및 "시스템"은 종종 대체가능하게 사용된다. WWAN들은 코드분할 다중 액세스(CDMA), 시분할 다중 액세스(TDMA), 주파수 분할 다중 액세스(FDMA), 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA), 단일 캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 및/또는 다른 네트워크들일 수도 있다. CDMA 네트워크는 유니버설 지상 무선 액세스(UTRA), cdma2000 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA는 광대역 CDMA(WCDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. cdma2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. TDMA 네트워크는 모바일 통신용 글로벌 시스템(GSM)과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. OFDMA 네트워크는 진화된 UTRA(E-UTRA), 울트라 모바일 광대역(UMB), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDM® 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA 및 E-UTRA는 유니버설 모바일 원격통신 시스템(UMTS)의 부분이다. 3GPP 롱 텀 에볼루션(LTE) 및 LTE-어드밴스드(LTE-A)는, 다운 링크 상에서 OFDMA 및 업링크 상에서 SC-FDMA를 채용하는 E-UTRA를 사용하는 UMTS의 새로운 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "제3세대 파트너십 프로젝트"(3GPP)로 명명된 조직으로부터의 문헌들에서 설명된다. cdma2000 및 UMB는 "제3세대 파트너십 프로젝트 2"(3GPP2)로 명명된 조직으로부터의 문헌들에서 설명된다. WLAN은 IEEE 802.11(Wi-Fi), 하이퍼랜 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다.
- [0015] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 다운링크(또는 순방향 링크)는 기지국으로부터 UE로의 통신 링크를 지칭하고, 업링크(또는 역방향 링크)는 UE로부터 기지국으로의 통신 링크를 지칭한다. 기지국은 매크로 셀 또는 마이크로 셀일 수도 있거나 이들을 포함할 수도 있다. 마이크로 셀들(예를 들어, 피코 셀들, 홈 노드B들, 소형 셀들, 소형 셀 액세스 포인트들, 및 소형 셀 기지국들)은 매크로 셀들보다 일반적으로 훨씬 더 낮은 송신 전력을 갖는 것을 특징으로 하고, 종종, 중앙 계획없이 배치될 수도 있다. 이에 반하여, 매크로 셀들은 통상적으로 계획된 네트워크 인프라구조의 부분으로서 고정된 위치들에 설치되고, 상대적으로 큰 영역들을 커버한다.
- [0016] 본 명세서에 설명된 기법들은 상기 언급된 무선 네트워크들 및 무선 기술들뿐 아니라 다른 무선 네트워크들 및 무선 기술들을 위해 사용될 수도 있다. 명료화를 위해, 그 기법들의 특정 양태들은 3GPP 네트워크 및 WLAN에 대해 하기에서 설명되고, LTE 및 WLAN 용어가 하기의 설명 대부분에서 사용된다.
- [0017] 도 1a는, LTE 네트워크 또는 기타 다른 무선 네트워크일 수도 있는 예시적인 무선 통신 네트워크(10)를 도시한다. 무선 네트워크(10)는 다수의 진화된 노드 B들(eNB들)(30) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함할 수도 있다. eNB는, 모바일 엔티티들과 통신하는 엔티티일 수도 있고, 또한, 기지국, 노드 B, 액세스 포인트 등으로서 지칭될 수도 있다. eNB가 통상적으로 기지국보다 더 많은 기능들을 갖더라도, 용어들 "eNB" 및 "기지국"은 본 명세서에서 대체가능하게 사용된다. 각각의 eNB(30)는 특정 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있고, 커버리지 영역 내에 위치한 모바일 엔티티들에 대한 통신을 지원할 수도 있다. 네트워크 용량을 개선하기 위해, eNB의 전체 커버리지 영역은 다중의(예를 들어, 3개의) 더 작은 영역들로 파티셔닝될 수도 있다. 각각의 더 작은 영역은 개별 eNB 서브시스템에 의해 서빙될 수도 있다. 3GPP에 있어서, 용어 "셀"은, 그 용어가 사용되는 문맥에 의존하여, eNB의 최소 커버리지 영역 및/또는 이 커버리지 영역을 서빙하는 eNB 서브시스템을 지칭할 수 있다.
- [0018] eNB는 매크로 셀, 피코 셀, 마이크로 셀, 소형 셀, 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 매크로 셀은 상대적으로 큰 지리적 영역(예를 들어, 반경이 수 킬로미터)을 커버할 수도 있고, 서비스 가입을 갖는 UE들에 의한 제한없는 액세스를 허용할 수도 있다. 피코 셀은 상대적으로 작은 지리적 영역을 커버할 수도 있고, 서비스 가입을 갖는 UE들에 의한 제한없는 액세스를 허용할 수도 있다. 소형 셀은 상대적으로 작은 지리적 영역(예를 들어, 홈)을 커버할 수도 있고, 소형 셀과의 연관을 갖는 UE들(예를 들어, CSG(Closed Subscriber Group) 내의 UE들)에 의한 제한된 액세스를 허용할 수도 있다. 도 1a에 도시된 예에 있어서, eNB들(30a, 30b, 및 30c)은 각각 매크로 셀 그룹들(20a, 20b, 및 20c)에 대한 매크로 eNB들일 수도 있다. 셀 그룹들(20a, 20b, 및 20c) 각각은 복수의(예를 들어, 3개의) 셀들 또는 섹터들을 포함할 수도 있다. eNB(30d)는 피코 셀(20d)에 대한 피코 eNB일 수도 있다. eNB(30e)는 소형 셀(20e)에 대한 소형 셀 eNB, 소형 셀 기지국, 또는 소형 셀 액세스 포인트(FAP)일 수도 있다.
- [0019] 무선 네트워크(10)는 또한 중계기들(도 1a에는 도시 안됨)을 포함할 수도 있다. 중계기는, 업스트림 스테이션(예를 들어, eNB 또는 UE)로부터 데이터의 송신물을 수신할 수 있고 데이터의 송신물을 다운스트림 스테이션(예를 들어, UE 또는 eNB)으로 전송할 수 있는 엔티티일 수도 있다. 중계기는 또한, 송신물들을



다른 UE들에 대해 중계할 수 있는 UE 일 수도 있다.

[0020] 네트워크 제어기 (50) 는 eNB들의 세트에 커플링할 수도 있고, 이들 eNB들에 대한 조정 및 제어를 제공할 수도 있다. 네트워크 제어기 (50) 는 단일의 네트워크 엔터티 또는 네트워크 엔터티들의 집합일 수도 있다. 네트워크 제어기 (50) 는 백홀을 통해 eNB들과 통신할 수도 있다. eNB들은 또한, 무선 또는 유선 백홀을 통해 예를 들어 직접적으로 또는 간접적으로 서로 통신할 수도 있다.

[0021] UE들 (40) 은 무선 네트워크 (10) 전반에 걸쳐 산재될 수도 있으며, 각각의 UE 는 정지식 또는 이동식일 수도 있다. UE 는 또한 이동국, 단말기, 액세스 단말기, 가입자 유닛, 스테이션 등으로서 지칭될 수도 있다. UE 는 셀룰러 전화기, 개인용 디지털 보조기 (PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 랩탑 컴퓨터, 코드리스 전화기, 무선 로컬 루프 (WLL) 스테이션, 스마트 폰, 넷북, 스마트북 등일 수도 있다. UE 는 eNB들, 중계기들 등과 통신 가능할 수도 있다. UE 는 또한 다른 UE들과 피어-투-피어 (P2P) 로 통신 가능할 수도 있다.

[0022] 무선 네트워크 (10) 는 다운링크 (DL) 및 업링크 (UL) 각각에 대한 단일 캐리어 또는 다중 캐리어들 상의 동작을 지원할 수도 있다. 캐리어는 통신을 위해 사용된 주파수들의 범위를 지칭할 수도 있고, 특정 특성들과 연관될 수도 있다. 다중 캐리어들 상의 동작은 또한, 멀티-캐리어 동작 또는 캐리어 집성으로서 지칭될 수도 있다. UE 는 eNB 와의 통신을 위해 DL 에 대한 하나 이상의 캐리어들 (또는 DL 캐리어들) 및 UL 에 대한 하나 이상의 캐리어들 (또는 UL 캐리어들) 상에서 동작할 수도 있다. eNB 는 하나 이상의 DL 캐리어들 상에서 UE 로 데이터 및 제어 정보를 전송할 수도 있다. UE 는 하나 이상의 UL 캐리어들 상에서 eNB 로 데이터 및 제어 정보를 전송할 수도 있다. 일 설계에 있어서, DL 캐리어들은 UL 캐리어들과 쌍을 이룰 수도 있다. 이 설계에 있어서, 소정의 DL 캐리어 상으로의 데이터 송신을 지원하기 위한 제어 정보는 그 DL 캐리어 및 관련 UL 캐리어 상으로 전송될 수도 있다. 유사하게, 소정의 UL 캐리어 상으로의 데이터 송신을 지원하기 위한 제어 정보는 그 UL 캐리어 및 관련 DL 캐리어 상으로 전송될 수도 있다. 다른 설계에 있어서, 크로스-캐리어 제어가 지원될 수도 있다. 이 설계에 있어서, 소정의 DL 캐리어 상으로의 데이터 송신을 지원하기 위한 제어 정보는 DL 캐리어 대신 다른 DL 캐리어 (예를 들어, 베이스 캐리어) 상으로 전송될 수도 있다.

[0023] 캐리어 집성은 다중의 캐리어들에 걸친 무선 리소스들의 동시적인 이용을 통해 사용자 단말기로 전달된 유효 대역폭의 확대를 허용한다. 캐리어들이 집성될 경우, 각각의 캐리어는 컴포넌트 캐리어로서 지칭된다. 다중의 컴포넌트 캐리어들은 더 큰 전체 송신 대역폭을 형성하기 위해 집성된다. 2 이상의 컴포넌트 캐리어들은 더 넓은 송신 대역폭들을 지원하기 위해 집성될 수 있다.

[0024] 무선 네트워크 (10) 는 소정의 캐리어에 대한 캐리어 확장을 지원할 수도 있다. 캐리어 확장에 있어서, 상이한 시스템 대역폭들이 캐리어 상에서 상이한 UE들에 대해 지원될 수도 있다. 예를 들어, 무선 네트워크는 (i) 제 1 UE들 (예를 들어, LTE 릴리스 8 또는 9 또는 기타 다른 릴리스를 지원하는 UE들) 에 대한 DL 캐리어 상에서의 제 1 시스템 대역폭, 및 (ii) 제 2 UE들 (예를 들어, 더 나중의 LTE 릴리스를 지원하는 UE들) 에 대한 DL 캐리어 상에서의 제 2 시스템 대역폭을 지원할 수도 있다. 제 2 시스템 대역폭은 제 1 시스템 대역폭을 완전히 또는 부분적으로 중첩할 수도 있다. 예를 들어, 제 2 시스템 대역폭은 제 1 시스템 대역폭 및 제 1 시스템 대역폭의 하나의 또는 양자의 말단들에서의 추가적인 대역폭을 포함할 수도 있다. 추가적인 시스템 대역폭은 데이터 및 가능하게는 제어 정보를 제 2 UE들로 전송하기 위해 사용될 수도 있다.

[0025] 무선 네트워크 (10) 는 단일입력 단일출력 (SISO), 단일입력 다중출력 (SIMO), 다중입력 단일출력 (MISO), 또는 MIMO 를 통한 데이터 송신을 지원할 수도 있다. MIMO 에 대해, 송신기 (예를 들어, eNB) 는 다중의 송신 안테나들로부터 수신기 (예를 들어, UE) 에서의 다중의 수신 안테나들로 데이터를 송신할 수도 있다. MIMO 는 (예를 들어, 동일한 데이터를 상이한 안테나들로부터 송신함으로써) 신뢰도를 개선시키고/시킴거나 (예를 들어, 상이한 데이터를 상이한 안테나들로부터 송신함으로써) 스루풋을 개선시키기 위해 사용될 수도 있다.

[0026] 무선 네트워크 (10) 는 단일 사용자 (SU) MIMO, 다중 사용자 (MU) MIMO, 협력식 멀티-포인트 (CoMP) 등을 지원할 수도 있다. SU-MIMO 에 대해, 셀은 프리코딩으로 또는 프리코딩없이 소정의 시간-주파수 리소스 상에서 단일 UE 로 다중의 데이터 스트림들을 송신할 수도 있다. MU-MIMO 에 대해, 셀은 프리코딩으로 또는 프리코딩없이 동일한 시간-주파수 리소스 상에서 다중의 UE들로 다중의 데이터 스트림들을 (예를 들어, 각각의 UE 로 하나의 데이터 스트림을) 송신할 수도 있다. CoMP 는 협력적 송신 및/또는 공동 프로세싱을 포함할 수도 있다. 협력적 송신에 대해, 다중의 셀들은, 데이터 송신이 의도된 UE를 향해 및/또는 하나 이상의 간섭된 UE 들로부터 멀어지게 조향되도록 소정의 시간-주파수 리소스 상에서 단일 UE 로 하나 이상의 데이터 스트림들을 송신할 수도 있다. 공동 프로세싱에 대해, 다중의 셀들은 프리코딩으로 또는 프리코딩없이 동일한 시간-주

파수 리소스 상에서 다중의 UE들로 다중의 데이터 스트림들을 (예를 들어, 각각의 UE 로 하나의 데이터 스트림을) 송신할 수도 있다.

[0027] 무선 네트워크 (10) 는 데이터 송신의 신뢰도를 개선하기 위해 하이브리드 자동 재송신 (HARQ) 을 지원할 수도 있다. HARQ 에 대해, 송신기 (예를 들어, eNB) 는 데이터 패킷 (또는 전송 블록) 의 송신물을 전송할 수도 있으며, 패킷이 수신기 (예를 들어, UE) 에 의해 정확하게 디코딩되거나 최대 수의 송신물들이 전송되었거나 또는 기타 다른 종료 조건이 조우될 때까지, 요구된다면 하나 이상의 부가적인 송신물들을 전송할 수도 있다. 따라서, 송신기는 패킷의 가변 수의 송신물들을 전송할 수도 있다.

[0028] 무선 네트워크 (10) 는 동기식 또는 비동기식 동작을 지원할 수도 있다. 동기식 동작에 대해, eNB들은 유사한 프레임 타이밍을 가질 수도 있으며, 상이한 eNB들로부터의 송신물들은 시간적으로 대략 정렬될 수도 있다. 비동기식 동작에 대해, eNB들은 상이한 프레임 타이밍을 가질 수도 있으며, 상이한 eNB들로부터의 송신물들은 시간적으로 정렬되지 않을 수도 있다.

[0029] 무선 네트워크 (10) 는 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 또는 시분할 듀플렉스 (TDD) 를 활용할 수도 있다. FDD 에 대해, DL 및 UL 은 별도의 주파수 채널들을 할당받을 수도 있으며, DL 송신물들 및 UL 송신물들은 2개의 주파수 채널들 상에서 동시에 전송될 수도 있다. TDD 에 대해, DL 및 UL 은 동일한 주파수 채널을 공유할 수도 있으며, DL 및 UL 송신물들은 동일한 주파수 채널 상에서 상이한 시간 주기들로 전송될 수도 있다.

[0030] LTE 에어 인터페이스에 있어서, PCI들은 셀 식별 및 채널 동기화를 위해 이용된다. PCI 는 물리 계층에서의 셀의 식별이다. 동일한 PCI 를 갖는 2개의 셀들은 간섭하는 레퍼런스 신호들을 가질 수도 있다. PCI 충돌의 경우, 현저한 무선 간섭이 발생할 수 있고, 이는 충돌된 커버리지 영역들에서 완전한 서비스 손실을 발생시킬 수도 있다.

[0031] 기지국들은 무선 네트워크에 있어서 이웃 기지국들에 대한 PCI 값들을 포함하는 데이터를 유지할 수도 있다. 새로운 기지국이 무선 네트워크에 부가되거나 제거될 경우, 종래의 시스템들은 PCI 충돌을 회피하기 위해 이웃 기지국들의 PCI 에 대해 스니핑하는 NL 동작을 이용할 수도 있다. NL 동작들은 리소스 집중적일 수도 있고, 모든 기지국들에서 이용가능하지 않을 수도 있다. 하지만, NL 의 부재 시, 새로운 기지국은 어느 PCI 가 근방에서 사용되는지를 알지 못할 수도 있고, 따라서, 이웃 기지국에 의해 이미 사용중인 PCI 를 부지중에 선택할 수도 있다. 따라서, NL 없이도 비-충돌 PCI 를 선택하는 새로운 방법을 제공하는 것이 유리하다.

[0032] 일부 실시형태들에 있어서, 액세스 포인트의 하나 이상의 컴포넌트들은 NL 을 이용하지 않고도 비-충돌 PCI 를 선택할 수도 있다. 셀의 PCI 및 PRACH 주파수 오프셋이 링크될 수도 있다. 따라서, 각각의 PRACH 주파수 오프셋은 가능한 PCI 값들의 제한된 세트를 허용할 수도 있다.

[0033] 도 1b 는 PRACH 주파수 오프셋들의 세트의 각각에 대한 가능한 PCI들의 표를 도시한다. 동기화 신호들은 PRACH 주파수 오프셋들과 대응하는 가능한 PCI 간의 관계를 설명할 수도 있다. UE들은 동기화 신호들을 사용하여 시간 도메인에서 무선 프레임, 서브프레임, 슬롯 및 심볼 동기화를 달성하고, 주파수 도메인에서 채널 대역폭의 중심을 식별하고, PCI 를 추정할 수도 있다. 동기화 신호들은 매 무선 프레임 내에서 2회와 같이 액세스 포인트들에 의해 정기적으로 브로드캐스팅될 수도 있다. 동기화 신호들은 프라이머리 동기화 신호들 (PSS) 및 세컨더리 동기화 신호들 (SSS) 을 포함할 수도 있다. 모든 셀 특정 레퍼런스 신호들 (CRS) 이 네트워크에서 충돌하고 있음을 확실히 하기 위하여, 네트워크 내의 모든 셀들은 동일한 PSS 를 사용할 수도 있다.

[0034] PSS 가 1 이면, 오직 168개의 상이한 이용가능 PCI 가 존재할 수도 있다. 도 1b 에 도시된 바와 같이, 1 의 PSS 에 대해, 이용가능 PCI 는 1, 4, 7, ...,  $3*SSS + PSS$ , ..., 502 를 포함할 수도 있고, 여기서, SSS 는 세컨더리 동기화 신호를 지칭한다. 0 의 PSS 에 대해, 이용가능 PCI 는 0, 3, 6, ...,  $3*SSS + PSS$ , ..., 501 을 포함할 수도 있다. 2 의 PSS 에 대해, 이용가능 PCI 들은 2, 5, 8, ...,  $3*SSS + PSS$ , ..., 503 을 포함할 수도 있다.

[0035] 네트워크는 인접 셀들에 대해 상이한 PRACH 주파수 오프셋들을 사용함으로써 PRACH 채널에 대한 간섭을 최소화할 수도 있다. 각각의 PRACH 채널은 6개의 리소스 블록들 (RB) 을 사용할 수도 있으며, 제 1 주파수의 위치는 PRACH 주파수 오프셋에 의해 결정된다. 도 1b 를 참조하면, 비-중첩 PRACH 채널에 대해, PRACH 주파수 오프셋들은 6 의 증분을 갖는 0 부터 90 까지의 범위에 이를 수도 있다. 따라서, 20 메가헤르츠 PRACH 채널은 16개의 비-중첩 PRACH 채널들을 가질 수도 있다. 10 메가헤르츠 PRACH 채널은 오직 8개의 비-중첩 PRACH 채널들을 가질 수도 있다. 도 1b 는 1 의 PSS 에 대한 그리고 20 메가헤르츠 PRACH 채널에 대한 가능한 PCI 들을 도시한다.

- [0036] 예시적인 구현에 있어서, 비-충돌 PCI 을 선택할 의도를 갖는 새로운 액세스 포인트는 이웃 액세스 포인트들에 의한 최저 사용 확률을 갖는 PRACH 주파수 오프셋을 선택할 수도 있다. 액세스 포인트는 각각의 PRACH 주파수 오프셋에 대한 에너지 레벨을 결정하는 것 및 최저 에너지 레벨을 갖는 PRACH 주파수 오프셋을 선택하는 것에 의해 최저 사용 확률을 갖는 PRACH 주파수 오프셋을 결정할 수도 있다. 액세스 포인트는 선택된 PRACH 주파수 오프셋에 대한 가능한 PCI 값들의 세트로부터 PCI 를 선택할 수도 있다.
- [0037] 도 1c 는 0 의 PRACH 주파수 오프셋에 대한 가능한 PCI들 및 대응하는 루트 시퀀스들의 표를 도시한다. 예를 들어, 각각의 PCI 는 0 부터 10 까지 카운팅하는 대응하는 루트 시퀀스에 의해 인덱싱되어 루트 시퀀스 인덱스를 형성할 수도 있다. 액세스 포인트는 가능한 PCI 값들로부터의 이웃 셀에 의한 최저 사용 확률을 갖는 가능한 PCI 값들의 세트로부터 PCI 를 선택하도록 시도할 수도 있다. 적어도 하나의 이웃 액세스 포인트에 대한 루트 시퀀스는 선택된 PRACH 주파수 오프셋에서 PRACH 프리앰블들을 검출함으로써 점유되는 것으로 결정될 수도 있다. 하지만, 적어도 하나의 이웃 액세스 포인트에 대한 루트 시퀀스들의 점유가 검출가능하지 않으면, 액세스 포인트는 선택된 PRACH 주파수 오프셋에 대한 가능한 PCI들의 세트로부터 또는 다른 그러한 방법들을 이용하여 PCI 를 랜덤하게 선택할 수도 있다.
- [0038] 도 1d 는 PCI 및 PRACH 오프셋 공동 계획을 위한 통신 시스템의 일 예의 블록 다이어그램을 도시한다. 예시 목적들을 위해, 본 개시의 다양한 양태들은, 서로 통신하는 하나 이상의 액세스 단말기들, 액세스 포인트들, 및 네트워크 엔터티들의 문맥에서 설명될 것이다. 하지만, 본 명세서에서의 교시들은 다른 용어를 사용하여 참조되는 다른 타입들의 장치들 또는 다른 유사한 장치들에 적용가능할 수도 있음이 인식되어야 한다. 예를 들어, 다양한 예들에 있어서, 액세스 포인트들은 기지국들, 노드B들, e노드B들, 소형 셀들, 마이크로 셀들, 피코 셀들, 매크로 셀들 등으로서 지칭되거나 구현될 수도 있는 한편, 액세스 단말기들은 사용자 장비 (UE들), 이동국들 등으로서 지칭되거나 구현될 수도 있다.
- [0039] 시스템 (100) 은 액세스 포인트 (100) 및 적어도 하나의 이웃 액세스 포인트 (120) 를 포함할 수도 있다. 시스템 (100), 액세스 단말기 (110), 및 이웃 액세스 포인트들 (120) 은 도 1d 에 도시되지 않은 추가적인 컴포넌트들을 포함할 수 있음이 또한 인식되어야 한다.
- [0040] 시스템 (100) 에서의 액세스 포인트 (100) 는 하나 이상의 무선 단말기들 (예를 들어, 액세스 단말기, UE, 모바일 엔터티, 모바일 디바이스) (110) 에 대한 하나 이상의 서비스들로의 액세스 (예를 들어, 네트워크 접속) 를 제공할 수도 있다. 예를 들어, LTE 액세스 포인트는 광역 네트워크 접속을 용이하게 하기 위해 하나 이상의 네트워크 엔터티들 (도시 안됨) 과 통신할 수도 있다. 그러한 네트워크 엔터티들은, 예를 들어, 하나 이상의 무선기기 및/또는 코어 네트워크 엔터티들과 같은 다양한 형태들을 취할 수도 있다.
- [0041] 다양한 예들에 있어서, 네트워크 엔터티들은 (예를 들어, 운용, 경영, 관리, 및 프로비저닝 엔터티를 통한) 네트워크 관리, 호 제어, 세션 관리, 이동성 관리, 게이트웨이 기능들, 연동 기능들, 또는 기타 다른 적합한 네트워크 기능을 핸들링하는 것을 책임지거나 그렇지 않으면 수반될 수도 있다. 관련 양태에 있어서, 이동성 관리의 추적 영역들, 위치 영역들, 라우팅 영역들, 또는 기타 다른 적합한 기법의 사용을 통해 액세스 단말기들의 현재 위치의 추적을 계속하는 것; 액세스 단말기들에 대한 페이징을 제어하는 것; 및 액세스 단말기들에 대한 액세스 제어를 제공하는 것과 관련되거나 수반할 수도 있다. 또한, 이들 네트워크 엔터티들 중 2 이상은 병치될 수도 있고/있거나 그러한 네트워크 엔터티들 중 2 이상은 네트워크 전반에 걸쳐 분산될 수도 있다.
- [0042] 액세스 포인트 (100) 는 에너지 레벨 모니터 (102) 를 포함할 수도 있다. 에너지 레벨 모니터 (102) 는 복수의 비-중첩 PRACH 주파수 오프셋들의 각각에 대한 에너지 레벨에 대해 검출할 수도 있다. 관련 양태에 있어서, 에너지 레벨 모니터 (120) 는 추가로, 에너지 레벨에 의해 복수의 PRACH 오프셋들을 랭킹 (rank) 할 수도 있다.
- [0043] 액세스 포인트 (100) 는 PRACH 주파수 오프셋 선택기 (104) 를 포함할 수도 있다. PRACH 주파수 오프셋 선택기 (104) 는 복수의 비-중첩 PRACH 주파수 오프셋들에 대한 가능한 PCI들의 세트를 결정할 수도 있다. PRACH 주파수 오프셋 선택기 (104) 는 최저 에너지 레벨을 갖는 PRACH 주파수 오프셋을 선택할 수도 있다. 최저 에너지 레벨을 갖는 PRACH 주파수 오프셋은 이웃 액세스 포인트들 (120) 의 가장 적은 PCI 와 매칭하는 대응하는 가능한 PCI들의 세트를 가질 수도 있다. 따라서, 최저 에너지 레벨을 갖는 PRACH 주파수 오프셋에 대한 PCI 는 이웃 액세스 포인트들 (120) 에 대한 기존의 PCI 와 충돌할 최저 확률을 제공할 수도 있다.
- [0044] 예시적인 양태에 있어서, 액세스 포인트 (100) 는 루트 시퀀스 결정 유닛 (106) 을 포함할 수도 있다. 루트 시퀀스 결정 유닛 (106) 은 어느 루트 시퀀스들이 이웃 액세스 포인트들 (120) 에 의해 점유되는지를 결정할 수

도 있다. 루트 시퀀스 결정 유닛 (106) 은, 이웃 액세스 포인트 (120) 에 대한 랜덤 액세스 채널 프리앰블을 검출함으로써 루트 시퀀스가 이웃 액세스 포인트 (120) 에 의해 점유되는지 여부를 결정할 수도 있다. 이웃 액세스 포인트 (120) 의 PCI 는 대응하는 루트 시퀀스에 의해 인덱싱될 수도 있다.

[0045] 액세스 포인트 (100) 는 PCI 선택기 (108) 를 포함할 수도 있다. PCI 선택기 (108) 는 PRACH 주파수 오프셋 선택기 (104) 에 의해 선택된 PRACH 주파수 오프셋에 대한 가능한 PCI들로부터 PCI 를 선택할 수도 있다.

액세스 포인트는 가능한 PCI 값들로부터의 이웃 셀에 의한 최저 사용 확률을 갖는 가능한 PCI 값들의 세트로부터 PCI 를 선택하도록 시도할 수도 있다. 이웃 액세스 포인트들 (120) 에 대한 루트 시퀀스 정보가 이용 가능하면, PCI 선택기 (108) 는 미사용 (미점유) 루트 시퀀스에 대응하는 PCI 를 선택할 수도 있다. 하지만, 이웃 액세스 포인트들에 대한 루트 시퀀스 정보가 이용가능하지 않으면, 액세스 포인트는 선택된 PRACH 주파수 오프셋에 대한 가능한 PCI들의 세트로부터 PCI 를 랜덤하게 선택할 수도 있거나, 또는 다른 그러한 방법들을 이용하여 PCI 를 선택할 수도 있다.

[0046] 예시적인 구현에 있어서, 액세스 포인트 (110) 는, 복수의 PRACH 주파수 오프셋들의 각각에 대한 에너지 레벨에 대해 모니터링하는 것과 최저 충돌 확률을 갖는 PCI 를 정규 간격들로 선택하는 것의 프로세스를 반복할 수도 있다. 관련 양태들에 있어서, 그 프로세스는, 이웃에서의 액세스 포인트들에 의해 사용된 PCI 에서의 변화를 시사할 수도 있는 특정 네트워크 이벤트들에 대해 반복될 수도 있다.

[0047] 도 2 는 통신 시스템 (200) 에 대한 송신기 시스템 (210) (또한, 액세스 포인트, 기지국, 또는 eNB 로서 공지됨) 및 수신기 시스템 (250) (또한 액세스 단말기, 모바일 디바이스, 또는 UE 로서 공지됨) 을 도시한다.

본 개시에 있어서, 송신기 시스템 (210) 은 WS 가능형 eNB 등에 대응할 수도 있지만, 수신기 시스템 (250) 은 WS 가능형 UE 등에 대응할 수도 있다.

[0048] 송신기 시스템 (210) 에서, 다수의 데이터 스트림들에 대한 트래픽 데이터가 데이터 소스 (212) 로부터 송신 (TX) 데이터 프로세서 (214) 에 제공된다. 각각의 데이터 스트림은 개별 송신 안테나 상으로 송신된다. TX 데이터 프로세서 (214) 는 그 데이터 스트림에 대해 선택된 특정 코딩 방식에 기초하여 각각의 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를 포매팅, 코딩, 및 인터리빙하여, 코딩된 데이터를 제공한다.

[0049] 각각의 데이터 스트림에 대한 코딩된 데이터는 OFDM 기법들을 사용하여 파일럿 데이터와 멀티플렉싱될 수도 있다. 파일럿 데이터는 통상적으로, 공지된 방식으로 프로세싱되는 공지된 데이터 패턴이며, 채널 응답을 추정하기 위해 수신기 시스템에서 사용될 수도 있다. 그 후, 각각의 데이터 스트림에 대한 멀티플렉싱된 파일럿 및 코딩된 데이터는, 그 데이터 스트림에 대해 선택된 특정 변조 방식 (예를 들어, BPSK, QSPK, M-PSK, 또는 M-QAM) 에 기초하여 변조 (예를 들어, 심볼 매핑) 되어 변조 심볼들을 제공한다. 각각의 데이터 스트림에 대한 데이터 레이트, 코딩 및 변조는 프로세서 (230) 에 의해 수행된 명령들에 의해 결정될 수도 있다.

[0050] 그 후, 모든 데이터 스트림들에 대한 변조 심볼들은 TX MIMO 프로세서 (220) 에 제공되며, 이 TX MIMO 프로세서는 변조 심볼들을 (예를 들어, OFDM 에 대해) 더 프로세싱할 수도 있다. 그 후, TX MIMO 프로세서 (220) 는  $N_T$ 개의 변조 심볼 스트림들을  $N_T$ 개의 송신기들 (TMTR) (222a 내지 222t) 에 제공한다. 특정 예들에 있어서, TX MIMO 프로세서 (220) 는 빔형성 가중치들을 데이터 스트림들의 심볼들에, 그리고 심볼이 송신되고 있는 안테나에 적용한다.

[0051] 각각의 송신기 (222) 는 개별 심볼 스트림을 수신 및 프로세싱하여 하나 이상의 아날로그 신호들을 제공하고, 아날로그 신호들을 더 컨디셔닝 (예를 들어, 증폭, 필터링, 및 상향변환) 하여 MIMO 채널 상으로의 송신에 적합한 변조된 신호를 제공한다. 그 후, 송신기들 (222a 내지 222t) 로부터의  $N_T$ 개의 변조된 신호들은, 각각,  $N_T$ 개의 안테나들 (224a 내지 224t) 로부터 송신된다.

[0052] 수신기 시스템 (250) 에서, 송신된 변조 신호들은  $N_R$ 개의 안테나들 (252a 내지 252r) 에 의해 수신되며, 각각의 안테나 (252) 로부터의 수신된 신호는 개별 수신기 (RCVR) (254a 내지 254r) 에 제공된다. 각각의 수신기 (254) 는 개별 수신된 신호를 컨디셔닝 (예를 들어, 필터링, 증폭, 및 하향변환) 하고, 컨디셔닝된 신호를 디지털화하여 샘플들을 제공하고, 그 샘플들을 더 프로세싱하여 대응하는 "수신된" 심볼 스트림을 제공한다.

[0053] 그 후, RX 데이터 프로세서 (260) 는 특정 수신기 프로세싱 기법에 기초하여  $N_R$ 개의 수신기들 (254) 로부터의  $N_R$ 개의 수신된 심볼 스트림들을 수신 및 프로세싱하여  $N_T$ 개의 "검출된" 심볼 스트림들을 제공한다. 그 후, RX 데이터 프로세서 (260) 는 각각의 검출된 심볼 스트림을 복조, 디인터리빙, 및 디코딩하여 데이터 스트림에 대



한 트래픽 데이터를 복원한다. RX 데이터 프로세서 (260) 에 의한 프로세싱은 송신기 시스템 (210) 에서의 TX MIMO 프로세서 (220) 및 TX 데이터 프로세서 (214) 에 의해 수행된 프로세싱과는 상보적이다.

[0054] 프로세서 (270) 는 어느 프리-코딩 매트릭스가 사용되는지를 주기적으로 결정한다 (하기에서 논의됨). 프로세서 (270) 는, 매트릭스 인덱스 부분 및 랭크 값 부분을 포함하는 역방향 링크 메시지를 공식화 (formulate) 한다. 역방향 링크 메시지는 통신 링크 및/또는 수신된 데이터 스트림에 관한 다양한 타입들의 정보를 포함할 수 있다. 그 후, 역방향 링크 메시지는, 다수의 데이터 스트림들에 대한 트래픽 데이터를 데이터 소스 (236) 로부터 또한 수신하는 TX 데이터 프로세서 (238) 에 의해 프로세싱되고, 변조기 (280) 에 의해 변조되고, 송신기들 (254a 내지 254r) 에 의해 컨디셔닝되며, 송신기 시스템 (210) 에 다시 송신된다.

[0055] 송신기 시스템 (210) 에서, 수신기 시스템 (250) 으로부터의 변조된 신호들은 안테나들 (224) 에 의해 수신되고, 수신기들 (222) 에 의해 컨디셔닝되고, 복조기 (240) 에 의해 복조되고, RX 데이터 프로세서 (242) 에 의해 프로세싱되어 수신기 시스템 (250) 에 의해 송신된 역방향 링크 메시지를 추출한다. 그 후, 프로세서 (230) 는 어느 프리-코딩 매트릭스가 빔형성 가중치들을 결정하는데 사용되는지를 결정하고, 그 후, 추출된 메시지를 프로세싱한다.

[0056] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 액세스 포인트는 노드B, e노드B, 무선 네트워크 제어기 (RNC), 기지국 (BS), 무선 기지국 (RBS), 기지국 제어기 (BSC), 베이스 트랜시버 스테이션 (BTS), 트랜시버 기능부 (TF), 무선 트랜시버, 무선 액세스 포인트, 기본 서비스 세트 (BSS), 확장된 서비스 세트 (ESS), 매크로 셀, 매크로 노드, 마이크로 셀, 홈 eNB (HeNB), 소형 셀, 소형 셀 노드, 피코 노드, 또는 일부 다른 유사한 용어를 포함하거나, 그 용어로서 구현되거나, 또는 그 용어로서 공지될 수도 있다.

[0057] 본 명세서에서 설명된 예들의 하나 이상의 양태들에 따라, 도 3 을 참조하면, PCI 및 PRACH 오프셋 공동 계획을 위한 방법 (300) 이 도시된다. 그 방법은, 예를 들어, 도 1c 에 도시된 바와 같은 액세스 포인트 (100) 등 에 의한 것과 같이 동작가능할 수도 있다.

[0058] 방법 (300) 은, 310 에서, 복수의 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 주파수 오프셋들의 각각에 대한 에너지 레벨을 결정하는 것을 수반할 수도 있다. 예시적인 구현에 있어서, 도 1d 에 도시된 바와 같이, 에너지 레벨 모니터 (102) 가 에너지 레벨을 결정할 수도 있다.

[0059] 방법 (300) 은, 320 에서, 결정된 에너지 레벨들에 적어도 부분적으로 기초하여, 복수의 PRACH 주파수 오프셋들로부터 PRACH 주파수 오프셋을 선택하는 것을 수반할 수도 있다. 예시적인 구현에 있어서, 도 1d 에 도시된 바와 같이, PRACH 주파수 오프셋 선택기 (104) 가 PRACH 주파수 오프셋을 선택할 수도 있다.

[0060] 방법 (300) 은, 330 에서, 선택된 PRACH 주파수 오프셋에 대한 복수의 가능한 물리 셀 식별자들 (PCI들) 을 결정하는 것을 수반할 수도 있다. 예시적인 구현에 있어서, 도 1d 에 도시된 바와 같이, PRACH 주파수 오프셋 선택기 (104) 가 복수의 가능한 PCI들을 결정할 수도 있다.

[0061] 방법 (300) 은, 340 에서, 복수의 가능한 PCI들로부터 PCI 를 선택하는 것을 수반할 수도 있다. 예시적인 구현에 있어서, 도 1d 에 도시된 바와 같이, PCI 선택기 (108) 가 PCI 를 선택할 수도 있다.

[0062] 도 4 는, 도 3 의 방법에 따라 옵션적이고 모바일 디바이스 또는 그 컴포넌트(들)에 의해 수행될 수도 있는 추가적인 동작들 또는 양태들을 도시한다. 방법 (300) 은, 도시될 수도 있는 임의의 후속 다운스트림 블록(들) 을 반드시 포함해야 할 필요없이, 도시된 블록들 중 임의의 블록 이후에 종료할 수도 있다. 추가로, 블록들의 부호들은 블록들이 방법 (300) 에 따라 수행될 수도 있는 특정 순서를 암시하지는 않음을 유의한다.

[0063] 방법 (300) 은, 410 에서, 결정된 에너지 레벨에 의해 복수의 PRACH 주파수 오프셋들을 랭킹하는 것을 옵션적으로 수반할 수도 있다. 예시적인 구현에 있어서, 도 1d 에 도시된 바와 같이, PRACH 주파수 오프셋 선택기 (104) 가 복수의 PRACH 주파수 오프셋들을 랭킹할 수도 있다.

[0064] 방법 (300) 은, 420 에서, 다른 네트워크 엔터티로부터 적어도 하나의 이웃 액세스 포인트에 대한 PCI 정보를 수신하는 것을 옵션적으로 수반할 수도 있고, 여기서, PCI 를 선택하는 것은 PCI 정보에 적어도 부분적으로 기초한다.

[0065] 방법 (300) 은, 430 에서, 정규 간격들로, 복수의 PRACH 주파수 오프셋들의 각각에 대한 에너지 레벨을 모니터링하는 것을 옵션적으로 수반할 수도 있다. 예시적인 구현에 있어서, 도 1d 에 도시된 바와 같이, 에너지

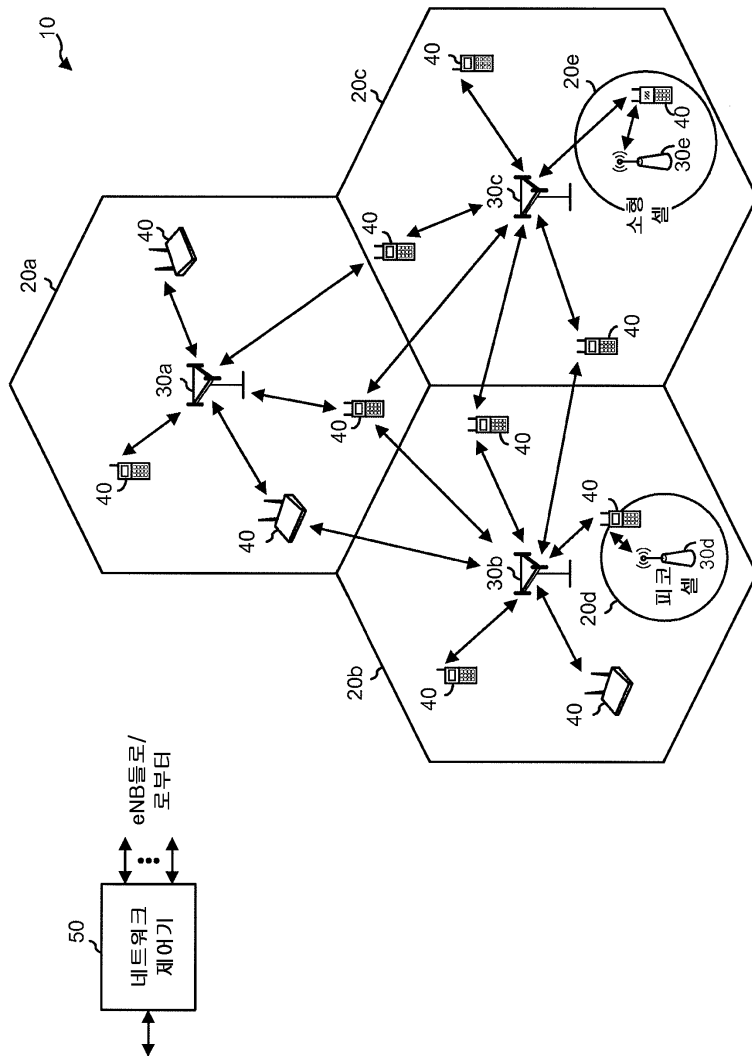
레벨 모니터 (102) 가 모니터링을 수행할 수도 있다.

- [0066] 방법 (300) 은, 440 에서, 복수의 PRACH 주파수 오프셋들의 각각에 대한 모니터링된 에너지 레벨에 적어도 부분적으로 기초하여 PRACH 주파수 오프셋을 재선택하는 것을 옵션적으로 수반할 수도 있다. 예시적인 구현에 있어서, 도 1d 에 도시된 바와 같이, PRACH 주파수 오프셋 선택기가 재선택을 수행할 수도 있다.
- [0067] 본 명세서에서 설명된 예들의 하나 이상의 양태들에 따르면, 도 5 는 도 3 의 방법에 따른, PCI 및 PRACH 오프셋 공동 계획을 위한 장치의 일 예를 도시한다. 예시적인 장치 (500) 는 컴퓨팅 디바이스로서, 또는 내부 사용을 위한 프로세서 또는 유사한 디바이스/컴포넌트로서 구성될 수도 있다. 일 예에 있어서, 장치 (500) 는 프로세서, 소프트웨어, 또는 이들의 조합 (예를 들어, 펌웨어) 에 의해 구현된 기능들을 표현할 수 있는 기능 블록들을 포함할 수도 있다. 다른 예에 있어서, 장치 (500) 는 시스템 온 칩 (SoC) 또는 유사한 집적회로 (IC) 일 수도 있다.
- [0068] 일 예에 있어서, 장치 (500) 는 복수의 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 주파수 오프셋들의 각각에 대한 에너지 레벨을 결정하기 위한 전기 컴포넌트 또는 모듈 (510) 을 포함할 수도 있다.
- [0069] 장치 (500) 는 결정된 에너지 레벨들에 적어도 부분적으로 기초하여, 복수의 PRACH 주파수 오프셋들로부터 PRACH 주파수 오프셋을 선택하기 위한 전기 컴포넌트 (520) 를 포함할 수도 있다.
- [0070] 장치 (500) 는 선택된 PRACH 주파수 오프셋에 대한 복수의 가능한 물리 셀 식별자들 (PCI들) 을 결정하기 위한 전기 컴포넌트 (530) 를 포함할 수도 있다.
- [0071] 장치 (500) 는 복수의 가능한 PCI들로부터 PCI 를 선택하기 위한 전기 컴포넌트 (540) 를 포함할 수도 있다.
- [0072] 추가의 관련 양태들에 있어서, 장치 (500) 는 옵션적으로 프로세서 컴포넌트 (502) 를 포함할 수도 있다. 프로세서 (502) 는 버스 (501) 또는 유사한 통신 커플링을 통해 컴포넌트들 (510-540) 과 동작가능하게 통신할 수도 있다. 프로세서 (502) 는 전기 컴포넌트들 (510-540) 에 의해 수행된 프로세스들 또는 기능들의 개시 및 스케줄링을 실시할 수도 있다.
- [0073] 더 추가의 관련 양태들에 있어서, 장치 (500) 는 무선 트랜시버 컴포넌트 (503) 를 포함할 수도 있다. 자립형 수신기 및/또는 자립형 송신기가 트랜시버 (503) 대신 또는 그와 함께 사용될 수도 있다. 장치 (500) 는 또한, 하나 이상의 다른 통신 디바이스들 등에 접속하기 위한 네트워크 인터페이스 (505) 를 포함할 수도 있다. 장치 (500) 는, 예를 들어, 메모리 디바이스/컴포넌트 (504) 와 같이 정보를 저장하기 위한 컴포넌트를 옵션적으로 포함할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체 또는 메모리 컴포넌트 (504) 는 버스 (501) 등을 통해 장치 (500) 의 다른 컴포넌트들에 동작가능하게 커플링될 수도 있다. 메모리 컴포넌트 (504) 는 컴포넌트들 (510-540) 및 그 서브컴포넌트들, 또는 프로세서 (502) 의 프로세스들 및 거동, 또는 본 명세서에 개시된 방법들을 실시하기 위한 컴퓨터 판독가능 명령들 및 데이터를 저장하도록 적응될 수도 있다. 메모리 컴포넌트 (504) 는 컴포넌트들 (510-540) 과 연관된 기능들을 실행하기 위한 명령들을 보유할 수도 있다. 메모리 (504) 외부에 있는 것으로서 도시되지만, 컴포넌트들 (510-540) 은 메모리 (504) 내에 존재할 수 있음을 이해해야 한다. 추가로, 도 5 에 있어서의 컴포넌트들은 프로세서들, 전자 디바이스들, 하드웨어 디바이스들, 전자 서브-컴포넌트들, 논리 회로들, 메모리들, 소프트웨어 코드들, 펌웨어 코드들 등, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있음을 주목한다. 당업자는 장치 (500) 의 각각의 컴포넌트의 기능들이 시스템의 임의의 적합한 컴포넌트에서 구현되거나 임의의 적합한 방식으로 결합될 수 있음을 인식할 것이다.
- [0074] 본 명세서에서 설명된 예들의 하나 이상의 양태들에 따르면, 도 6 은 도 5 의 장치에 대한 옵션적인 컴포넌트들을 도시한다. 장치 (600) 는 결정된 에너지 레벨에 의해 복수의 PRACH 주파수 오프셋들을 랭킹하기 위한 전기 컴포넌트 또는 모듈 (610) 을 포함할 수도 있다.
- [0075] 장치 (600) 는 다른 네트워크 엔티티로부터 적어도 하나의 이웃 액세스 포인트에 대한 PCI 정보를 수신하기 위한 전기 컴포넌트 (620) 를 포함할 수도 있고, 여기서, PCI 를 선택하는 것은 PCI 정보에 적어도 부분적으로 기초한다.
- [0076] 장치 (600) 는, 정규 간격들로, 복수의 PRACH 주파수 오프셋들의 각각에 대한 에너지 레벨을 모니터링하기 위한 전기 컴포넌트 (630) 를 포함할 수도 있다.
- [0077] 장치 (600) 는 복수의 PRACH 주파수 오프셋들의 각각에 대한 모니터링된 에너지 레벨에 적어도 부분적으로 기초하여 PRACH 주파수 오프셋을 재선택하기 위한 전기 컴포넌트 (640) 를 포함할 수도 있다.

- [0078] 간결성을 위해, 장치 (600) 에 관한 상세들의 나머지는 더 상술되지 않지만, 장치 (600) 의 나머지 특징들 및 양태들은 도 5 의 장치 (500) 에 관하여 상기 설명된 것들과 실질적으로 유사함을 이해해야 한다. 당업자는 장치 (600) 의 각각의 컴포넌트의 기능들이 시스템의 임의의 적합한 컴포넌트에서 구현되거나 임의의 적합한 방식으로 결합될 수 있음을 인식할 것이다.
- [0079] 본 명세서에서의 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적회로 (ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이 (FPGA) 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계되는 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안적으로, 그 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로 제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한, 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 다수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 기타 다른 구성물로서 구현될 수도 있다.
- [0080] 본 명세서에서의 개시와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 동작들은 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈에서, 또는 이들 양자의 조합에서 직접 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드 디스크, 착탈가능 디스크, CD-ROM, 또는 당업계에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC 에 상주할 수도 있다. ASIC 는 사용자 단말기에 상주할 수도 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기에 별개의 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다.
- [0081] 하나 이상의 예시적인 설계들에 있어서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 소프트웨어에서 구현된다면, 그 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체 상으로 저장 또는 전송될 수도 있다. 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체들은, 일 장소로부터 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들 및 컴퓨터 저장 매체들 양자를 포함한다. 저장 매체들은, 범용 또는 특수목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체들일 수도 있다. 한정이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터 판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 원하는 프로그램 코드 수단을 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 수록 또는 저장하는데 이용될 수 있고 범용 또는 특수목적 컴퓨터 또는 범용 또는 특수목적 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같은 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루레이 디스크를 포함하며, 여기서, 디스크 (disk) 는 통상적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만 디스크 (disc) 는 레이저를 이용하여 데이터를 광학적으로 재생한다. 상기의 조합들이 또한, 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.
- [0082] 본 개시의 상기 설명은 당업자로 하여금 본 개시를 제조 또는 이용할 수 있도록 제공된다. 본 개시에 대한 다양한 수정들은 당업자에게 용이하게 자명할 것이며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 본 개시의 범주로부터 이탈함없이 다른 변동들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 개시는 본 명세서에서 설명된 예들 및 설계들로 한정되도록 의도되지 않으며, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 부합하는 최광의 범위를 부여받아야 한다.

도면

도면1a





도면1b

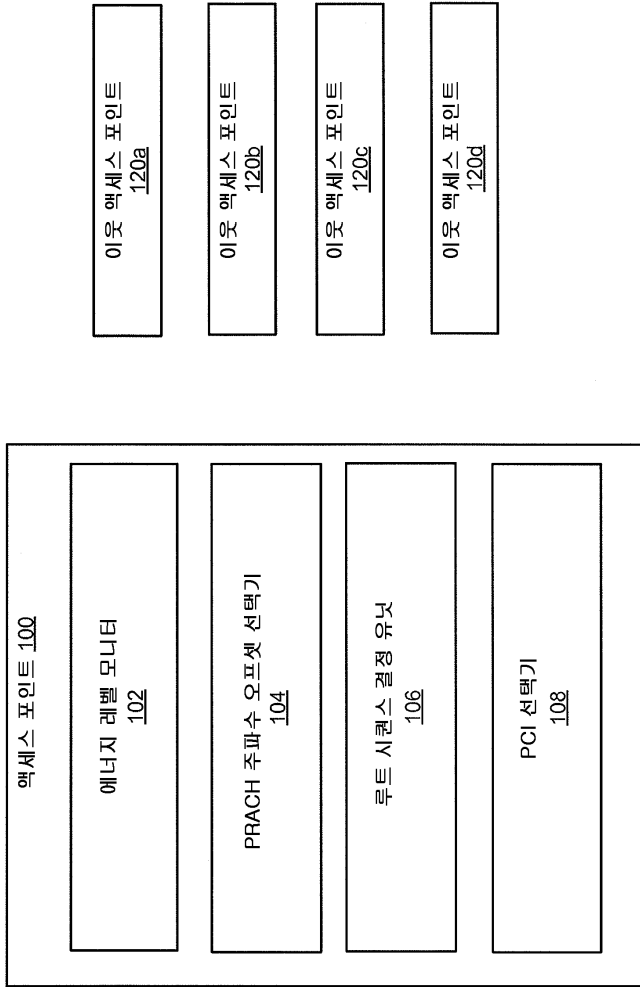
PRACH 주파수 오프셋	가능한 PCI
0	16, 64, 112, 160, 208, 256, 304, 352, 400, 448, 496
6	1, 49, 97, 145, 193, 241, 289, 337, 385, 433, 481
12	34, 82, 130, 178, 226, 274, 322, 370, 418, 466
18	19, 67, 115, 163, 211, 259, 307, 355, 403, 451, 499
24	4, 52, 100, 148, 196, 244, 292, 340, 388, 436, 484
30	37, 85, 133, 181, 229, 277, 325, 373, 421, 469
36	22, 70, 118, 166, 214, 262, 310, 358, 406, 454, 502
42	7, 55, 103, 151, 199, 247, 295, 343, 391, 439, 487
48	40, 88, 136, 184, 232, 280, 328, 376, 424, 472
54	25, 73, 121, 169, 217, 265, 313, 361, 409, 457
60	10, 58, 106, 154, 202, 250, 298, 346, 394, 442, 490
66	43, 91, 139, 187, 235, 283, 331, 379, 427, 475
72	28, 76, 124, 172, 220, 268, 316, 364, 412, 460
78	13, 61, 109, 157, 205, 253, 301, 349, 397, 445, 493
84	46, 94, 142, 190, 238, 286, 334, 382, 430, 478
90	31, 79, 127, 175, 223, 271, 319, 367, 415, 463

도면1c

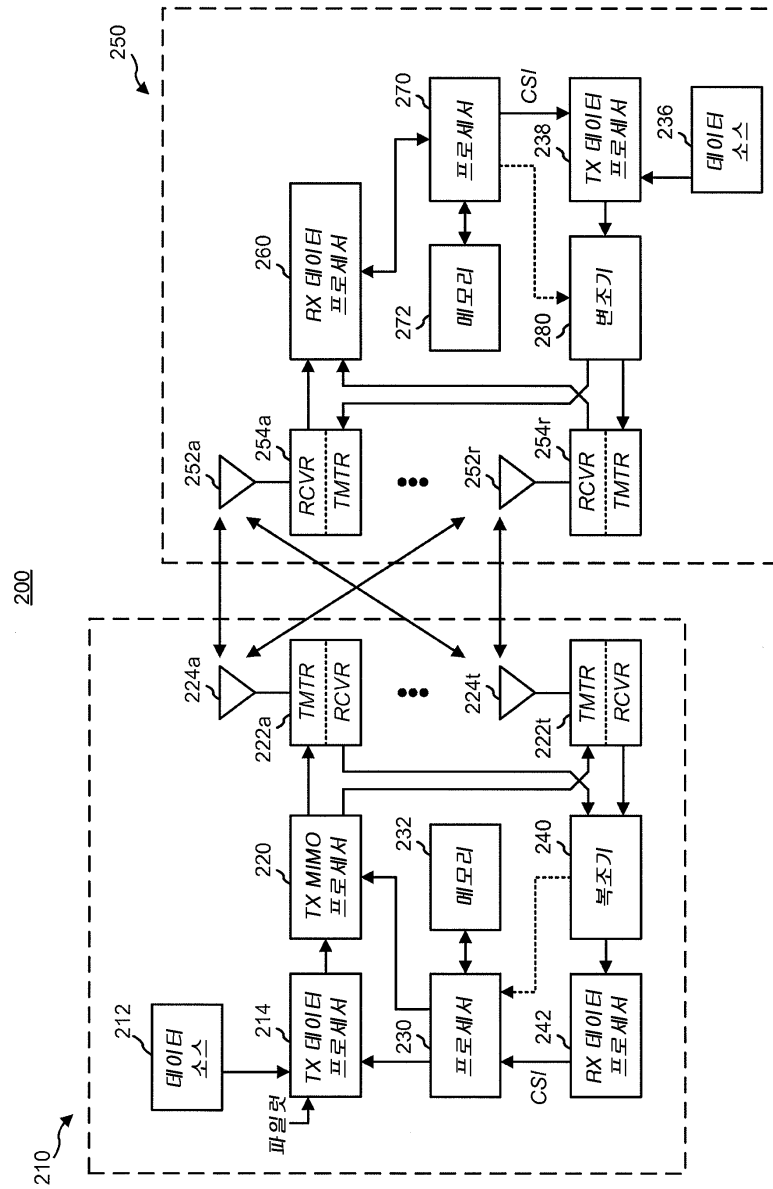
PCI	16	64	11	160	208	256	304	352	400	448	496
루트 시퀀스	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

도면1d

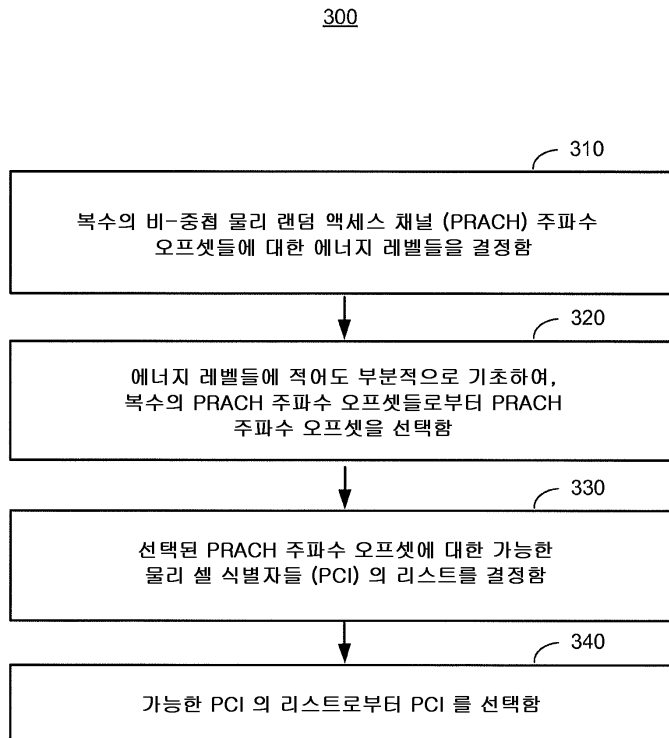
100



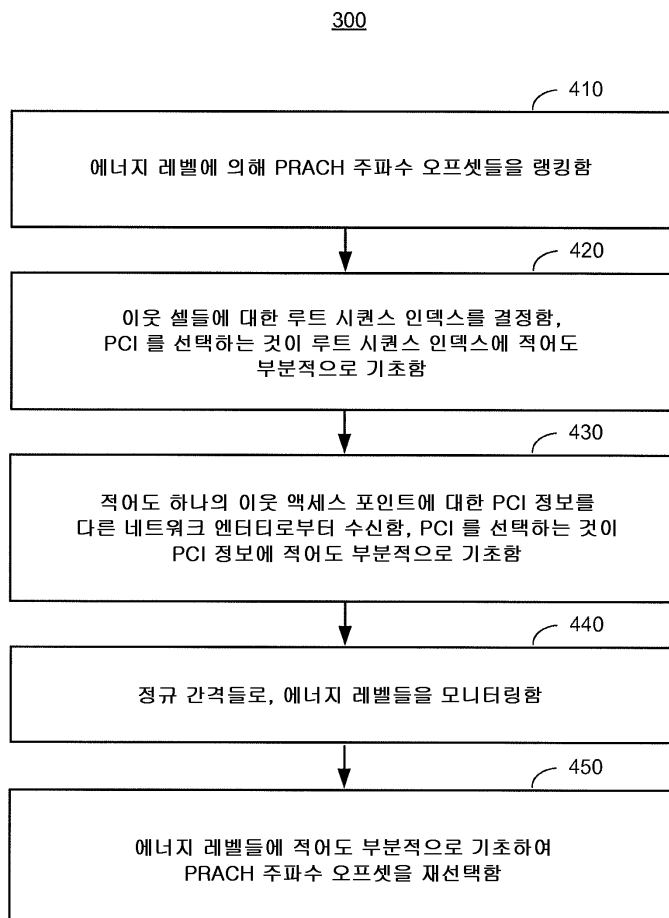
도면2



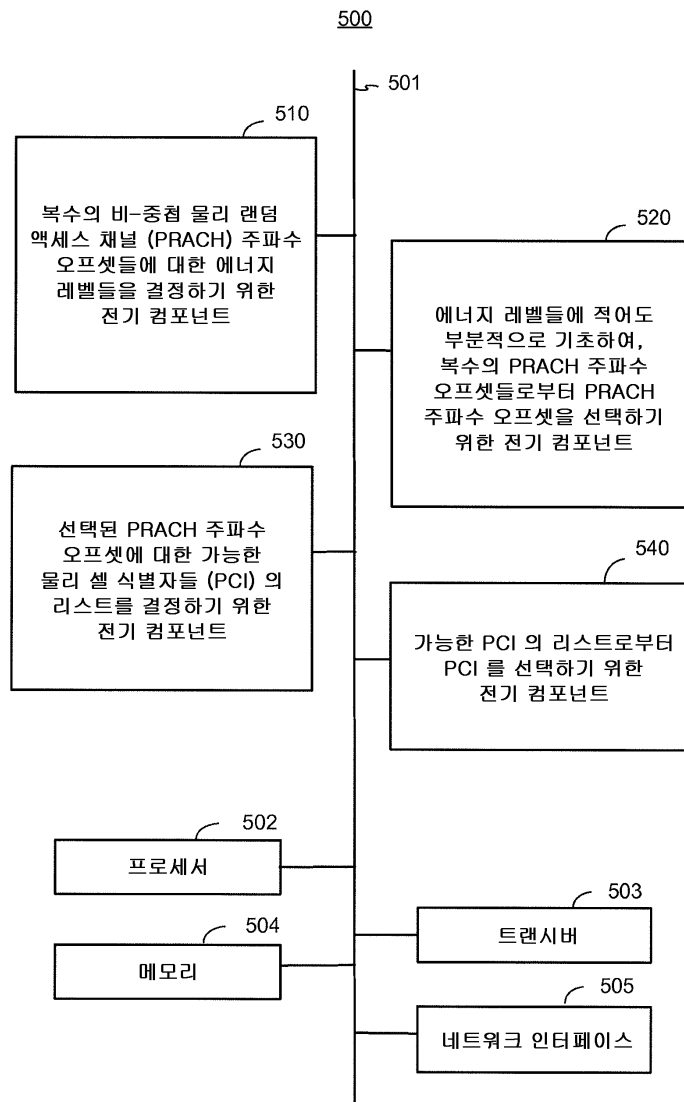
도면3



도면4



도면5



도면6

