



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월07일  
(11) 등록번호 10-1744242  
(24) 등록일자 2017년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 56/00 (2009.01) H04L 5/00 (2006.01)  
H04W 72/04 (2009.01) H04W 88/02 (2009.01)  
(52) CPC특허분류  
H04W 56/001 (2013.01)  
H04L 5/0005 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-7011238  
(22) 출원일자(국제) 2014년09월29일  
심사청구일자 2016년11월24일  
(85) 번역문제출일자 2016년04월27일  
(65) 공개번호 10-2016-0065153  
(43) 공개일자 2016년06월08일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/058044  
(87) 국제공개번호 WO 2015/048644  
국제공개일자 2015년04월02일  
(30) 우선권주장  
14/042,523 2013년09월30일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020120104578 A  
US20130244653 A1  
KR1020130052551 A

(73) 특허권자  
퀄컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(72) 발명자  
차크라보르티, 카우쉬크  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
다스, 소움야  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
송, 병용  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(74) 대리인  
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 68 항

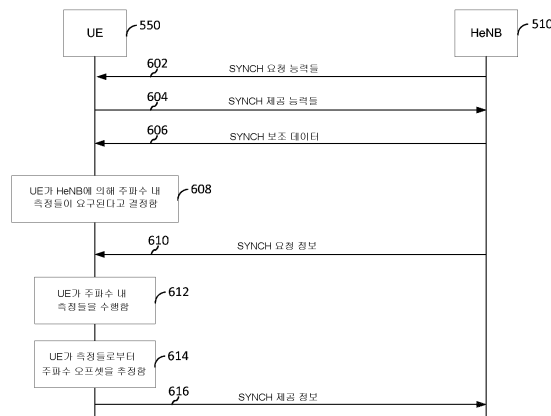
심사관 : 황운철

(54) 발명의 명칭 소형 셀들의 사용자 장비 보조 시간 및 주파수 동기화를 위한 방법들 및 장치들

(57) 요약

본 개시의 양상들은 소형 셀이 소형 셀과 현재 연관된 하나 또는 그보다 많은 UE들로부터의 시간 및 주파수 오프셋 정보를 요청하여 획득할 수 있고, 소형 셀이 그에 따라 자신의 클록 드리프트를 통제할 수 있는 사용자 장비(UE) 보조 동기화 방법을 제공한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

*H04W 56/0035* (2013.01)

*H04W 72/0413* (2013.01)

*H04W 88/02* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

네트워크 노드에서 동작 가능한 무선 통신 방법으로서,

상기 네트워크 노드와 연관된 사용자 장비(UE: user equipment)에 동기화 능력 요청을 송신하는 단계 - 상기 동기화 능력 요청은 적어도 하나의 타겟(target) 셀의 동기화 정보를 보고하도록 상기 UE에 요청함 -;

상기 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 상기 UE로부터 동기화 능력 응답을 수신하는 단계 - 상기 동기화 능력 응답은 상기 동기화 정보와 연관된 측정들을 수행하기 위한 상기 UE의 능력을 표시함 -;

상기 UE에 동기화 보조 데이터를 송신하는 단계;

상기 동기화 정보를 얻기 위해 상기 UE에 동기화 정보 요청을 송신하는 단계;

상기 UE로부터 상기 적어도 하나의 타겟 셀의 상기 동기화 정보를 수신하는 단계; 및

수신된 동기화 정보를 기초로 상기 네트워크 노드의 시간 및 주파수를 상기 적어도 하나의 타겟 셀의 시간 및 주파수와 동기화하는 단계를 포함하는,

네트워크 노드에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 네트워크 노드는 펌토 셀, 소형 셀, 저 전력 셀, 피코 셀 또는 메트로(metro) 셀을 포함하고, 상기 적어도 하나의 타겟 셀은 매크로 셀을 포함하는,

네트워크 노드에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 동기화 보조 데이터는 상기 적어도 하나의 타겟 셀의 식별, 주파수 및 대역폭 정보, 또는 상기 적어도 하나의 타겟 셀의 기준 신호 구성 중 적어도 하나를 포함하는,

네트워크 노드에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 주파수 간 또는 주파수 내 측정을 포함하는,

네트워크 노드에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 상기 적어도 하나의 타겟 셀의 제 1 기준 신호와 상기 네트워크 노드의 제 2 기준 신호 간의 시간 오프셋을 포함하는,

네트워크 노드에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 기준 신호는 셀 특정 기준 신호(CRS: cell-specific reference signal), 멀티캐스트-브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 기준 신호(MBSFN-RS: multicast-broadcast single frequency network reference signal), UE 특정 기준 신호(DM-RS), 포지셔닝 기준 신호(PRS: positioning reference signal) 또는 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS: channel state information reference signal) 중 적어도 하나를 포함하는,

네트워크 노드에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

#### 청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 상기 제 1 기준 신호와 상기 제 2 기준 신호 간의 주파수 오프셋을 더 포함하는,

네트워크 노드에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 시간 및 주파수를 동기화하는 단계는 상기 동기화 정보를 기초로 상기 적어도 하나의 타겟 셀의 제 1 기준 신호와 상기 네트워크 노드의 제 2 기준 신호 간의 주파수 오프셋을 결정하는 단계를 포함하는,

네트워크 노드에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 주파수 오프셋은 상기 UE 또는 상기 네트워크 노드에서 계산되는,

네트워크 노드에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

#### 청구항 10

사용자 장비(UE)에서 동작 가능한 무선 통신 방법으로서,

상기 UE를 서빙하는 네트워크 노드로부터의 동기화 능력 요청을 수신하는 단계 - 상기 동기화 능력 요청은 적어도 하나의 타겟 셀의 동기화 정보를 보고하도록 상기 UE에 요청함 -;

상기 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 상기 네트워크 노드에 동기화 능력 응답을 송신하는 단계 - 상기 동기화 능력 응답은 상기 동기화 정보와 연관된 측정들을 수행하기 위한 상기 UE의 능력을 표시함 -;

상기 네트워크 노드로부터 동기화 보조 데이터를 수신하는 단계;

상기 동기화 정보를 얻기 위한 상기 네트워크 노드로부터의 동기화 정보 요청을 수신하는 단계;

상기 동기화 보조 데이터를 기초로 상기 적어도 하나의 타겟 셀의 상기 동기화 정보를 얻는 단계; 및

상기 네트워크 노드에 상기 동기화 정보를 송신하는 단계를 포함하는,

사용자 장비(UE)에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 동기화 보조 데이터는 상기 적어도 하나의 타겟 셀의 식별, 주파수 및 대역폭 정보, 또는 상기 적어도 하나의 타겟 셀의 기준 신호 구성 중 적어도 하나를 포함하는,

사용자 장비(UE)에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

#### 청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 주파수 간 또는 주파수 내 측정을 포함하는,  
사용자 장비(UE)에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

### 청구항 13

제 10 항에 있어서,  
상기 동기화 정보는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 제 1 기준 신호와 상기 네트워크 노드의 제 2 기준 신호 간의 시간 오프셋을 포함하는,  
사용자 장비(UE)에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

### 청구항 14

제 13 항에 있어서,  
상기 제 1 기준 신호는 셀 특정 기준 신호(CRS), 멀티캐스트-브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 기준 신호(MBSFN-RS), UE 특정 기준 신호(DM-RS), 포지셔닝 기준 신호(PRS) 또는 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 중 적어도 하나를 포함하는,  
사용자 장비(UE)에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

### 청구항 15

제 13 항에 있어서,  
상기 동기화 정보는 상기 제 1 기준 신호와 상기 제 2 기준 신호 간의 주파수 오프셋을 더 포함하는,  
사용자 장비(UE)에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

### 청구항 16

제 15 항에 있어서,  
상기 제 1 기준 신호와 상기 제 2 기준 신호 간의 복수의 시간 오프셋들을 기초로 상기 주파수 오프셋을 결정하는 단계를 더 포함하는,  
사용자 장비(UE)에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

### 청구항 17

제 10 항에 있어서,  
상기 동기화 정보를 얻는 단계는,  
상기 적어도 하나의 타깃 셀로부터의 제 1 기준 신호 및 상기 네트워크 노드로부터의 제 2 기준 신호를 수신하는 단계; 및  
상기 제 1 기준 신호와 상기 제 2 기준 신호 간의 타이밍 차이를 결정하는 단계를 포함하는,  
사용자 장비(UE)에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

### 청구항 18

네트워크 노드로서,  
상기 네트워크 노드와 연관된 사용자 장비(UE)에 동기화 능력 요청을 송신하기 위한 수단 - 상기 동기화 능력 요청은 적어도 하나의 타깃 셀의 동기화 정보를 보고하도록 상기 UE에 요청함 -;  
상기 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 상기 UE로부터 동기화 능력 응답을 수신하기 위한 수단 - 상기 동기화 능력 응답은 상기 동기화 정보와 연관된 측정들을 수행하기 위한 상기 UE의 능력을 표시함 -;  
상기 UE에 동기화 보조 데이터를 송신하기 위한 수단;

상기 동기화 정보를 얻기 위해 상기 UE에 동기화 정보 요청을 송신하기 위한 수단;

상기 UE로부터 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 상기 동기화 정보를 수신하기 위한 수단; 및

수신된 동기화 정보를 기초로 상기 네트워크 노드의 시간 및 주파수를 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 시간 및 주파수와 동기화하기 위한 수단을 포함하는,

네트워크 노드.

#### 청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 네트워크 노드는 펌토 셀, 소형 셀, 저 전력 셀, 피코 셀 또는 메트로 셀을 포함하고, 상기 적어도 하나의 타깃 셀은 매크로 셀을 포함하는,

네트워크 노드.

#### 청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 동기화 보조 데이터는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 식별, 주파수 및 대역폭 정보, 또는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 기준 신호 구성 중 적어도 하나를 포함하는,

네트워크 노드.

#### 청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 주파수 간 또는 주파수 내 측정을 포함하는,

네트워크 노드.

#### 청구항 22

제 18 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 제 1 기준 신호와 상기 네트워크 노드의 제 2 기준 신호 간의 시간 오프셋을 포함하는,

네트워크 노드.

#### 청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 제 1 기준 신호는 셀 특정 기준 신호(CRS), 멀티캐스트-브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 기준 신호(MBSFN-RS), UE 특정 기준 신호(DM-RS), 포지셔닝 기준 신호(PRS) 또는 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 중 적어도 하나를 포함하는,

네트워크 노드.

#### 청구항 24

제 22 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 상기 제 1 기준 신호와 상기 제 2 기준 신호 간의 주파수 오프셋을 더 포함하는,

네트워크 노드.

#### 청구항 25

제 18 항에 있어서,

상기 시간 및 주파수를 동기화하기 위한 수단은 상기 동기화 정보를 기초로 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 제 1 기준 신호와 상기 네트워크 노드의 제 2 기준 신호 간의 주파수 오프셋을 결정하기 위한 수단을 포함하는, 네트워크 노드.

#### 청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 주파수 오프셋은 상기 UE 또는 상기 네트워크 노드에서 계산되는,

네트워크 노드.

#### 청구항 27

사용자 장비(UE)로서,

상기 UE를 서빙하는 네트워크 노드로부터의 동기화 능력 요청을 수신하기 위한 수단 — 상기 동기화 능력 요청은 적어도 하나의 타깃 셀의 동기화 정보를 보고하도록 상기 UE에 요청함 —;

상기 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 상기 네트워크 노드에 동기화 능력 응답을 송신하기 위한 수단 — 상기 동기화 능력 응답은 상기 동기화 정보와 연관된 측정들을 수행하기 위한 상기 UE의 능력을 표시함 —;

상기 네트워크 노드로부터 동기화 보조 데이터를 수신하기 위한 수단;

상기 동기화 정보를 얻기 위한 상기 네트워크 노드로부터의 동기화 정보 요청을 수신하기 위한 수단;

동기화 보조 데이터를 기초로 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 상기 동기화 정보를 얻기 위한 수단; 및

상기 네트워크 노드에 상기 동기화 정보를 송신하기 위한 수단을 포함하는,

사용자 장비(UE).

#### 청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 동기화 보조 데이터는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 식별, 주파수 및 대역폭 정보, 또는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 기준 신호 구성 중 적어도 하나를 포함하는,

사용자 장비(UE).

#### 청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 주파수 간 또는 주파수 내 측정을 포함하는,

사용자 장비(UE).

#### 청구항 30

제 27 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 제 1 기준 신호와 상기 네트워크 노드의 제 2 기준 신호 간의 시간 오프셋을 포함하는,

사용자 장비(UE).

#### 청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 제 1 기준 신호는 셀 특정 기준 신호(CRS), 멀티캐스트-브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 기준 신호(MBSFN-RS), UE 특정 기준 신호(DM-RS), 포지셔닝 기준 신호(PRS) 또는 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 중

적어도 하나를 포함하는,  
사용자 장비(UE).

### 청구항 32

제 30 항에 있어서,  
상기 동기화 정보는 상기 제 1 기준 신호와 상기 제 2 기준 신호 간의 주파수 오프셋을 더 포함하는,  
사용자 장비(UE).

### 청구항 33

제 32 항에 있어서,  
상기 제 1 기준 신호와 상기 제 2 기준 신호 간의 복수의 시간 오프셋들을 기초로 상기 주파수 오프셋을 결정하기 위한 수단을 더 포함하는,  
사용자 장비(UE).

### 청구항 34

제 27 항에 있어서,  
상기 동기화 정보를 얻기 위한 수단은,  
상기 적어도 하나의 타깃 셀로부터의 제 1 기준 신호 및 상기 네트워크 노드로부터의 제 2 기준 신호를 수신하기 위한 수단; 및  
상기 제 1 기준 신호와 상기 제 2 기준 신호 간의 타이밍 차이를 결정하기 위한 수단을 포함하는,  
사용자 장비(UE).

### 청구항 35

컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,  
네트워크 노드로 하여금,  
상기 네트워크 노드와 연관된 사용자 장비(UE)에 동기화 능력 요청을 송신하게 하고 - 상기 동기화 능력 요청은 적어도 하나의 타깃 셀의 동기화 정보를 보고하도록 상기 UE에 요청함 -;  
상기 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 상기 UE로부터 동기화 능력 응답을 수신하게 하고 - 상기 동기화 능력 응답은 상기 동기화 정보와 연관된 측정들을 수행하기 위한 상기 UE의 능력을 표시함 -;  
상기 UE에 동기화 보조 데이터를 송신하게 하고;  
상기 동기화 정보를 얻기 위해 상기 UE에 동기화 정보 요청을 송신하게 하고;  
상기 UE로부터 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 상기 동기화 정보를 수신하게 하고; 그리고  
수신된 동기화 정보를 기초로 상기 네트워크 노드의 시간 및 주파수를 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 시간 및 주파수와 동기화하게 하기 위한  
코드를 포함하는,  
컴퓨터 판독가능 저장 매체.

### 청구항 36

제 35 항에 있어서,  
상기 네트워크 노드는 펌토 셀, 소형 셀, 저 전력 셀, 피코 셀 또는 메트로 셀을 포함하고, 상기 적어도 하나의 타깃 셀은 매크로 셀을 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 37

제 35 항에 있어서,

상기 동기화 보조 데이터는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 식별, 주파수 및 대역폭 정보, 또는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 기준 신호 구성 중 적어도 하나를 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 38

제 35 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 주파수 간 또는 주파수 내 측정을 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 39

제 35 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 제 1 기준 신호와 상기 네트워크 노드의 제 2 기준 신호 간의 시간 오프셋을 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 40

제 39 항에 있어서,

상기 제 1 기준 신호는 셀 특정 기준 신호(CRS), 멀티캐스트-브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 기준 신호(MBSFN-RS), UE 특정 기준 신호(DM-RS), 포지셔닝 기준 신호(PRS) 또는 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 중 적어도 하나를 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 41

제 39 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 상기 제 1 기준 신호와 상기 제 2 기준 신호 간의 주파수 오프셋을 더 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 42

제 35 항에 있어서,

상기 시간 및 주파수를 동기화하기 위한 코드는 상기 네트워크 노드로 하여금, 상기 동기화 정보를 기초로 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 제 1 기준 신호와 상기 네트워크 노드의 제 2 기준 신호 간의 주파수 오프셋을 결정하게 하기 위한 코드를 더 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 43

제 42 항에 있어서,

상기 주파수 오프셋은 상기 UE 또는 상기 네트워크 노드에서 계산되는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 44

컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

사용자 장비(UE)로 하여금,

상기 UE를 서빙하는 네트워크 노드로부터의 동기화 능력 요청을 수신하게 하고 — 상기 동기화 능력 요청은 적어도 하나의 타깃 셀의 동기화 정보를 보고하도록 상기 UE에 요청함 —;

상기 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 상기 네트워크 노드에 동기화 능력 응답을 송신하게 하고 — 상기 동기화 능력 응답은 상기 동기화 정보와 연관된 측정들을 수행하기 위한 상기 UE의 능력을 표시함 —;

상기 네트워크 노드로부터 동기화 보조 데이터를 수신하게 하고;

상기 동기화 정보를 얻기 위한 상기 네트워크 노드로부터의 동기화 정보 요청을 수신하게 하고;

상기 동기화 보조 데이터를 기초로 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 상기 동기화 정보를 얻게 하고; 그리고

상기 네트워크 노드에 상기 동기화 정보를 송신하게 하기 위한 코드를 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 45

제 44 항에 있어서,

상기 동기화 보조 데이터는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 식별, 주파수 및 대역폭 정보, 또는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 기준 신호 구성 중 적어도 하나를 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 46

제 44 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 주파수 간 또는 주파수 내 측정을 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 47

제 44 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 제 1 기준 신호와 상기 네트워크 노드의 제 2 기준 신호 간의 시간 오프셋을 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 48

제 47 항에 있어서,

상기 제 1 기준 신호는 셀 특정 기준 신호(CRS), 멀티캐스트-브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 기준 신호(MBSFN-RS), UE 특정 기준 신호(DM-RS), 포지셔닝 기준 신호(PRS) 또는 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 중 적어도 하나를 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 49

제 47 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 상기 제 1 기준 신호와 상기 제 2 기준 신호 간의 주파수 오프셋을 더 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 50

제 49 항에 있어서,

상기 UE로 하여금, 상기 제 1 기준 신호와 상기 제 2 기준 신호 간의 복수의 시간 오프셋들을 기초로 상기 주파수 오프셋을 결정하게 하기 위한 코드를 더 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 51

제 44 항에 있어서,

상기 동기화 정보를 얻기 위한 코드는,

상기 UE로 하여금,

상기 적어도 하나의 타깃 셀로부터의 제 1 기준 신호 및 상기 네트워크 노드로부터의 제 2 기준 신호를 수신하게 하고; 그리고

상기 제 1 기준 신호와 상기 제 2 기준 신호 간의 타이밍 차이를 결정하게 하기 위한 코드를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 52

네트워크 노드로서,

적어도 하나의 프로세서;

상기 적어도 하나의 프로세서에 연결된 통신 인터페이스; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 연결된 메모리를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 네트워크 노드와 연관된 사용자 장비(UE)에 동기화 능력 요청을 송신하고 - 상기 동기화 능력 요청은 적어도 하나의 타깃 셀의 동기화 정보를 보고하도록 상기 UE에 요청함 -;

상기 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 상기 UE로부터 동기화 능력 응답을 수신하고 - 상기 동기화 능력 응답은 상기 동기화 정보와 연관된 측정들을 수행하기 위한 상기 UE의 능력을 표시함 -;

상기 UE에 동기화 보조 데이터를 송신하고;

상기 동기화 정보를 얻기 위해 상기 UE에 동기화 정보 요청을 송신하고;

상기 UE로부터 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 상기 동기화 정보를 수신하고; 그리고

수신된 동기화 정보를 기초로 상기 네트워크 노드의 시간 및 주파수를 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 시간 및 주파수와 동기화하도록 구성되는,

네트워크 노드.

#### 청구항 53

제 52 항에 있어서,

상기 네트워크 노드는 펌토 셀, 소형 셀, 저 전력 셀, 피코 셀 또는 메트로 셀을 포함하고, 상기 적어도 하나의 타깃 셀은 매크로 셀을 포함하는,

네트워크 노드.

#### 청구항 54

제 52 항에 있어서,

상기 동기화 보조 데이터는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 식별, 주파수 및 대역폭 정보, 또는 상기 적어도 하

나의 타깃 셀의 기준 신호 구성 중 적어도 하나를 포함하는,  
네트워크 노드.

#### 청구항 55

제 52 항에 있어서,  
상기 동기화 정보는 주파수 간 또는 주파수 내 측정을 포함하는,  
네트워크 노드.

#### 청구항 56

제 52 항에 있어서,  
상기 동기화 정보는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 제 1 기준 신호와 상기 네트워크 노드의 제 2 기준 신호 간의 시간 오프셋을 포함하는,  
네트워크 노드.

#### 청구항 57

제 56 항에 있어서,  
상기 제 1 기준 신호는 셀 특정 기준 신호(CRS), 멀티캐스트-브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 기준 신호(MBSFN-RS), UE 특정 기준 신호(DM-RS), 포지셔닝 기준 신호(PRS) 또는 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 중 적어도 하나를 포함하는,  
네트워크 노드.

#### 청구항 58

제 56 항에 있어서,  
상기 동기화 정보는 상기 제 1 기준 신호와 상기 제 2 기준 신호 간의 주파수 오프셋을 더 포함하는,  
네트워크 노드.

#### 청구항 59

제 52 항에 있어서,  
상기 시간 및 주파수를 동기화하기 위해, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 동기화 정보를 기초로 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 제 1 기준 신호와 상기 네트워크 노드의 제 2 기준 신호 간의 주파수 오프셋을 결정하도록 추가로 구성되는,  
네트워크 노드.

#### 청구항 60

제 59 항에 있어서,  
상기 주파수 오프셋은 상기 UE 또는 상기 네트워크 노드에서 계산되는,  
네트워크 노드.

#### 청구항 61

사용자 장비(UE)로서,  
적어도 하나의 프로세서;  
상기 적어도 하나의 프로세서에 연결된 통신 인터페이스; 및  
상기 적어도 하나의 프로세서에 연결된 메모리를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 UE를 서빙하는 네트워크 노드로부터의 동기화 능력 요청을 수신하고 — 상기 동기화 능력 요청은 적어도 하나의 타깃 셀의 동기화 정보를 보고하도록 상기 UE에 요청함 —;

상기 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 상기 네트워크 노드에 동기화 능력 응답을 송신하고 — 상기 동기화 능력 응답은 상기 동기화 정보와 연관된 측정들을 수행하기 위한 상기 UE의 능력을 표시함 —;

상기 네트워크 노드로부터 동기화 보조 데이터를 수신하고;

상기 동기화 정보를 얻기 위한 상기 네트워크 노드로부터의 동기화 정보 요청을 수신하고;

상기 동기화 보조 데이터를 기초로 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 상기 동기화 정보를 얻고; 그리고

상기 네트워크 노드에 상기 동기화 정보를 송신하도록 구성되는,

사용자 장비(UE).

## 청구항 62

제 61 항에 있어서,

상기 동기화 보조 데이터는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 식별, 주파수 및 대역폭 정보, 또는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 기준 신호 구성 중 적어도 하나를 포함하는,

사용자 장비(UE).

## 청구항 63

제 61 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 주파수 간 또는 주파수 내 측정을 포함하는,

사용자 장비(UE).

## 청구항 64

제 61 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 상기 적어도 하나의 타깃 셀의 제 1 기준 신호와 상기 네트워크 노드의 제 2 기준 신호 간의 시간 오프셋을 포함하는,

사용자 장비(UE).

## 청구항 65

제 64 항에 있어서,

상기 제 1 기준 신호는 셀 특정 기준 신호(CRS), 멀티캐스트-브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 기준 신호(MBSFN-RS), UE 특정 기준 신호(DM-RS), 포지셔닝 기준 신호(PRS) 또는 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 중 적어도 하나를 포함하는,

사용자 장비(UE).

## 청구항 66

제 64 항에 있어서,

상기 동기화 정보는 상기 제 1 기준 신호와 상기 제 2 기준 신호 간의 주파수 오프셋을 더 포함하는,

사용자 장비(UE).

## 청구항 67

제 66 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 기준 신호와 상기 제 2 기준 신호 간의 복수의 시간 오프셋들을 기초로 상기 주파수 오프셋을 결정하도록 추가로 구성되는,

사용자 장비(UE).

#### 청구항 68

제 61 항에 있어서,

상기 동기화 정보를 얻기 위해, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 적어도 하나의 타겟 셀로부터의 제 1 기준 신호 및 상기 네트워크 노드로부터의 제 2 기준 신호를 수신하고; 그리고

상기 제 1 기준 신호와 상기 제 2 기준 신호 간의 타이밍 차이를 결정하도록 추가로 구성되는, 사용자 장비(UE).

#### 청구항 69

삭제

#### 청구항 70

삭제

#### 청구항 71

삭제

#### 청구항 72

삭제

#### 청구항 73

삭제

#### 청구항 74

삭제

#### 청구항 75

삭제

#### 청구항 76

삭제

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 출원은 미국 특허 및 상표청에 2013년 9월 30일자 출원된 미국 비-가특허출원 제14/042,523호에 대한 우선권 및 이익을 주장하며, 이 출원의 전체 내용이 인용에 의해 본 명세서에 포함된다.

[0002] 본 개시의 양상들은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 소형 셀들의 시간 및 주파수 동기화에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0003] 무선 통신 시스템들은 텔레포니, 비디오, 데이터, 메시징 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 전기 통신 서비스들을 제공하도록 폭넓게 전개된다. 일반적인 무선 통신 시스템들은 이용 가능한 시스템 자원들(예를 들어, 대역폭, 송신 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중 액세스 기술들을 이용할 수 있다. 이러한 다중 액세스 기술들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA: code division multiple access) 시스템들, 시분할 다중 액세스(TDMA: time division multiple access) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA: frequency division multiple access) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA: orthogonal frequency division multiple access) 시스템들, 단일 반송파 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA: single-carrier frequency divisional multiple access) 시스템들, 및 시분할 동기식 코드 분할 다중 액세스(TD-SCDMA: time division synchronous code division multiple access) 시스템들을 포함한다.
- [0004] 이러한 다중 액세스 기술들은 도시, 국가, 지방 그리고 심지어 전세계 레벨로 서로 다른 무선 디바이스들이 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하도록 다양한 전기 통신 표준들에 채택되어 왔다. 최근에 부상한 전기 통신 표준의 일례는 롱 텀 에볼루션(LTE: long term evolution)이다. LTE는 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP: Third Generation Partnership Project)에 의해 반포된 범용 모바일 전기 통신 시스템(UMTS: Universal Mobile Telecommunications System) 모바일 표준에 대한 확장(enhancement)들의 세트이다. 이는 스펙트럼 효율을 개선함으로써 모바일 광대역 인터넷 액세스를 더욱 잘 지원하고, 비용들을 낮추며, 서비스들을 개선하고, 새로운 스펙트럼을 이용하며, 다운링크(DL) 상에서 OFDMA를, 업링크(UL) 상에서 SC-FDMA를, 그리고 다중 입력 다중 출력(MIMO: multiple-input multiple-output) 안테나 기술을 사용하여 다른 개방형 표준들과 더욱 잘 통합하도록 설계된다. 그러나 모바일 광대역 액세스에 대한 요구가 계속해서 증가함에 따라, LTE 기술에 있어 추가적인 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 본 개시의 다양한 양상들에서, 이러한 개선들은 다른 다중 액세스 기술들 및 이러한 기술들을 이용하는 전기 통신 표준들에 적용 가능해야 한다.
- [0005] 최신 셀룰러 전기 통신 시스템들 내에서, 이중 네트워크들은 최근에 상당한 주목을 받고 있다. 이중 네트워크에서는, 흔히 매크로 셀들로 불리는 고 전력 기지국들로부터의 신호가 옥내와 같은 특정 영역들에 도달하는 데 실패하는 도심 지역들에서 특히, 보다 완벽한 커버리지를 제공하도록 서로 다른 크기들 및 전력 레벨들의 기지국들이 함께 동작한다. 따라서 이중 네트워크들은 옥내 위치들에서 커버리지를 개선하도록, 흔히 마이크로 셀들, 피코 셀들 및 펌토 셀들로 불리는 하나 또는 그보다 많은 타입들의 저 전력 기지국들을 포함할 수도 있다.
- [0006] 특히, 펌토 셀들은 셀룰러 네트워크와의 유선 통신을 위한 네트워크 백홀로서 인터넷 통신을 위해 전개된 기존의 인프라구조를 이용한다. 이런 식으로, 예를 들어, 사용자는 케이블 또는 DSL 모뎀을 통해 펌토 셀을 인터넷에 접속함으로써 개선된 셀룰러 커버리지가 요구되는 옥내 위치에서 펌토 셀을 전개할 수도 있다.
- [0007] LTE는 비동기 및 동기 구성들 모두를 지원할 수 있다. 동기 구성으로 LTE가 전개될 때, (LTE 표준들에서는 홈 eNode B 또는 HeNB로 불리는) 펌토 셀 동작에는 시간 및 주파수 동기화가 중대하다. 일반적으로, 펌토 셀은 네트워크 백홀(예를 들어, 네트워크 시각 프로토콜(NTP: Network Time Protocol), 정밀 시각 프로토콜(PTP: Precision Time Protocol), 또는 다른 변형들)로부터, "네트워크 청취" 회로(예를 들어, 인근 매크로 셀들로부터 송신된 에어 채널로부터 정보를 수신하여 해석할 수 있는 RF 회로)로부터, 그리고/또는 GPS 기반 방법들을 이용함으로써 자신의 클록 시간을 도출할 수 있다.
- [0008] 그러나 동기화 요건들의 충족은 펌토 셀들에 대해 특히 도전적이다. 펌토 셀들은 일반적으로, 제한적 운영자 제어를 갖는 옥내 환경들에서의 저가의 무계획적인 전개들이다. 추가로, 신뢰할 수 없는 백홀 접속 및 매크로 셀들과의 느슨한 조정이 있을 수도 있다. 일반적으로, 펌토 셀들은 빈번한 시간 또는 주파수 오프셋 정정들을 필요로 하는 저가의 또는 열악한 품질의 발진기를 사용한다. 더욱이, GPS 및 매크로 셀 신호들의 수신 품질은 펌토 셀 배치 및 위치를 기초로 상당히 변경될 수 있으며, 백홀 기반 동기화는 시간 정확도 요건들을 충족하지 못할 수도 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

(특허문헌 0001) 미국 공개특허공보 제2009/0135790호 (공개일: 2009.05.28.)

(특허문헌 0002) 미국 공개특허공보 제2011/0092231호 (공개일: 2011.04.21.)

(특허문헌 0003) 미국 공개특허공보 제2011/0223903호 (공개일: 2011.09.15)

(특허문헌 0004) 미국 공개특허공보 제2011/0306340호 (공개일: 2011.12.15.)

## 발명의 내용

- [0009] [0009] 다음은 본 개시의 하나 또는 그보다 많은 양상들의 기본적인 이해를 제공하도록 이러한 양상들의 간단한 요약을 제시한다. 이 요약은 본 개시의 고려되는 모든 특징들의 포괄적인 개요가 아니며, 본 개시의 모든 양상들의 주요 또는 핵심 엘리먼트들을 식별하지도, 본 개시의 임의의 또는 모든 양상들의 범위를 기술하지도 않는 것으로 의도된다. 그 유일한 목적은 본 개시의 하나 또는 그보다 많은 양상들의 일부 개념들을 뒤에 제시되는 보다 상세한 설명에 대한 서론으로서 간단한 형태로 제시하는 것이다.
- [0010] [0010] 한 양상에서, 본 개시는 네트워크 노드에서 동작 가능한 무선 통신 방법을 제공한다. 네트워크 노드는 네트워크 노드와 연관된 사용자 장비(UE: user equipment)에 동기화 능력 요청을 송신한다. 네트워크 노드는 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 UE로부터 동기화 능력 응답을 수신한다. 네트워크 노드는 UE로부터 적어도 하나의 타깃 셀의 동기화 정보를 수신한다. 네트워크 노드는 수신된 동기화 정보를 기초로 네트워크 노드의 시간 및 주파수를 적어도 하나의 타깃 셀의 시간 및 주파수와 동기화한다.
- [0011] [0011] 본 개시의 다른 양상은 사용자 장비(UE)에서 동작 가능한 무선 통신 방법을 제공한다. UE는 UE를 서빙하는 네트워크 노드로부터의 동기화 능력 요청을 수신한다. UE는 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 네트워크 노드에 동기화 능력 응답을 송신한다. UE는 적어도 하나의 타깃 셀의 동기화 정보를 얻는다. UE는 네트워크 노드에 동기화 정보를 송신한다.
- [0012] [0012] 본 개시의 다른 양상은 네트워크 노드를 제공한다. 네트워크 노드는: 네트워크 노드와 연관된 사용자 장비(UE)에 동기화 능력 요청을 송신하기 위한 수단; 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 UE로부터 동기화 능력 응답을 수신하기 위한 수단; UE로부터 적어도 하나의 타깃 셀의 동기화 정보를 수신하기 위한 수단; 및 수신된 동기화 정보를 기초로 네트워크 노드의 시간 및 주파수를 적어도 하나의 타깃 셀의 시간 및 주파수와 동기화하기 위한 수단을 포함한다.
- [0013] [0013] 본 개시의 다른 양상은 사용자 장비(UE)를 제공한다. UE는: UE를 서빙하는 네트워크 노드로부터의 동기화 능력 요청을 수신하기 위한 수단; 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 네트워크 노드에 동기화 능력 응답을 송신하기 위한 수단; 적어도 하나의 타깃 셀의 동기화 정보를 얻기 위한 수단; 및 네트워크 노드에 동기화 정보를 송신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0014] [0014] 본 개시의 다른 양상은 컴퓨터 판독 가능 저장 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 물건을 제공한다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 네트워크 노드로 하여금, 네트워크 노드와 연관된 사용자 장비(UE)에 동기화 능력 요청을 송신하게 하고; 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 UE로부터 동기화 능력 응답을 수신하게 하고; UE로부터 적어도 하나의 타깃 셀의 동기화 정보를 수신하게 하고; 그리고 수신된 동기화 정보를 기초로 네트워크 노드의 시간 및 주파수를 적어도 하나의 타깃 셀의 시간 및 주파수와 동기화하게 하기 위한 코드를 포함한다.
- [0015] [0015] 본 개시의 다른 양상은 컴퓨터 판독 가능 저장 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 물건을 제공한다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 사용자 장비(UE)로 하여금, UE를 서빙하는 네트워크 노드로부터의 동기화 능력 요청을 수신하게 하고; 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 네트워크 노드에 동기화 능력 응답을 송신하게 하고; 적어도 하나의 타깃 셀의 동기화 정보를 얻게 하고; 그리고 네트워크 노드에 동기화 정보를 송신하게 하기 위한 코드를 포함한다.
- [0016] [0016] 본 개시의 다른 양상은 적어도 하나의 프로세서; 적어도 하나의 프로세서에 연결된 통신 인터페이스; 및 적어도 하나의 프로세서에 연결된 메모리를 포함하는 네트워크 노드를 제공한다. 적어도 하나의 프로세서는: 네트워크 노드와 연관된 사용자 장비(UE)에 동기화 능력 요청을 송신하고; 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 UE로부터 동기화 능력 응답을 수신하고; UE로부터 적어도 하나의 타깃 셀의 동기화 정보를 수신하고; 그리고 수신된 동기화 정보를 기초로 네트워크 노드의 시간 및 주파수를 적어도 하나의 타깃 셀의 시간 및 주파수와 동기화하도록 구성된다.
- [0017] [0017] 본 개시의 다른 양상은 적어도 하나의 프로세서; 적어도 하나의 프로세서에 연결된 통신 인터페이스; 및 적어도 하나의 프로세서에 연결된 메모리를 포함하는 사용자 장비(UE)를 제공한다. 적어도 하나의 프로세서

는: UE를 서빙하는 네트워크 노드로부터 동기화 능력 요청을 수신하고; 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 네트워크 노드에 동기화 능력 응답을 송신하고; 적어도 하나의 타겟 셀의 동기화 정보를 얻고; 그리고 네트워크 노드에 동기화 정보를 송신하도록 구성된다.

[0018]

[0018] 본 발명의 이러한 그리고 다른 양상들은 이어지는 상세한 설명의 검토시 더 충분히 이해될 것이다. 본 발명의 다른 양상들, 특징들 및 실시예들은 첨부 도면들과 함께 본 발명의 특정한 예시적인 실시예들의 다음 설명의 검토시, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백해질 것이다. 본 발명의 특징들은 아래 특정 실시예들 및 도면들과 관련하여 논의될 수 있지만, 본 발명의 모든 실시예들은 본 명세서에서 논의되는 유리한 특징들 중 하나 또는 그보다 많은 특징을 포함할 수 있다. 즉, 하나 또는 그보다 많은 실시예들은 어떤 유리한 특징들을 갖는 것으로 논의될 수 있지만, 이러한 특징들 중 하나 또는 그보다 많은 특징은 또한 본 명세서에서 논의되는 본 발명의 다양한 실시예들에 따라 사용될 수도 있다. 유사한 방식으로, 예시적인 실시예들은 뒤에 디바이스, 시스템 또는 방법 실시예들로서 논의될 수 있지만, 이러한 예시적인 실시예들은 다양한 디바이스들, 시스템들 및 방법들로 구현될 수 있다고 이해되어야 한다.

### 도면의 간단한 설명

[0019]

[0019] 도 1은 처리 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일례를 나타내는 도면이다.

[0020] 도 2는 다양한 장치들을 이용하는 롱 텀 에볼루션(LTE) 네트워크 아키텍처를 나타내는 도면이다.

[0021] 도 3은 LTE 네트워크 아키텍처에서 액세스 네트워크의 일례를 나타내는 도면이다.

[0022] 도 4는 LTE 네트워크에 대한 사용자 평면 및 제어 평면에 관한 무선 프로토콜 아키텍처의 일례를 나타내는 개념도이다.

[0023] 도 5는 액세스 네트워크에서 사용자 장비(UE)와 통신하는 홈 eNB(HeNB: Home eNB)를 나타내는 블록도이다.

[0024] 도 6은 본 개시의 한 양상에 따른 주파수 내 UE 측정들을 이용하는 HeNB의 시간 및 주파수 동기화를 나타내는 흐름도이다.

[0025] 도 7은 본 개시의 다른 양상에 따른 주파수 내 UE 측정들을 이용하는 HeNB의 시간 및 주파수 동기화를 나타내는 흐름도이다.

[0026] 도 8은 본 개시의 다른 양상에 따른 주파수 간 UE 측정들을 이용하는 HeNB의 시간 및 주파수 동기화를 나타내는 흐름도이다.

[0027] 도 9는 본 개시의 다른 양상에 따른 주파수 간 UE 측정들을 이용하는 HeNB의 시간 및 주파수 동기화를 나타내는 흐름도이다.

[0028] 도 10은 본 개시의 한 양상에 따라 UE 보조 시간 및 주파수 동기화를 수행하도록 HeNB를 작동시키는 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0029] 도 11은 본 개시의 한 양상에 따라 HeNB의 UE 보조 시간 및 주파수 동기화를 수행하도록 UE를 작동시키는 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0030] 도 12는 본 개시의 한 양상에 따라 UE 측정들을 이용한 시간 및 주파수 동기화가 가능한 네트워크 노드를 나타내는 개념적인 블록도이다.

[0031] 도 13은 본 개시의 한 양상에 따라 UE 측정들을 이용하여 네트워크 노드의 시간 및 주파수 동기화를 지원할 수 있는 UE를 나타내는 개념적인 블록도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020]

[0032] 첨부 도면들과 관련하여 아래에 제시되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로 의도되며 본 명세서에서 설명되는 개념들이 실시될 수 있는 유일한 구성들만을 나타내는 것으로 의도되는 것은 아니다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나 이러한 개념들은 이러한 특정 세부사항들 없이 실시될 수도 있음이 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백할 것이다. 어떤 경우에는, 이러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 피하기 위해, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 블록도 형태로 도시된다.

- [0021] [0033] 본 개시의 양상들은 소형 셀이 소형 셀과 현재 연관된 하나 또는 그보다 많은 UE들로부터의 시간 및 주파수 오프셋 정보를 요청하여 획득할 수 있고, 소형 셀이 그에 따라 자신의 클록 드리프트를 통제할 수 있는 사용자 장비(UE) 보조 동기화 방법을 제공한다. 소형 셀은 펌토 셀, 피코 셀 또는 메트로 셀을 포함하지만 이에 한정된 것은 아닌 임의의 적당한 저 전력 셀일 수도 있으며, 이들 각각의 세부사항들은 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 알려져 있으며, 이에 따라 본 명세서에서 상세히 제공되지는 않는다. 한정인 아닌 예로서, 소형 셀은 그와 연관된 UE(들)에 이웃하는 매크로 셀(들)과의 시간 및 주파수 오프셋들을 측정하여 보고할 것을 명령할 수 있는 펌토 셀일 수도 있다. 본 개시의 한 양상에서, 시간 오프셋은 UE 측정 보고들로부터 직접 추론 또는 결정될 수 있다. 주파수 오프셋은 UE 또는 펌토 셀에서 주기적 시간 오프셋 측정들로부터 도출될 수도 있다. 그러나 시간 오프셋 측정들은 주기적일 필요가 없다. 주파수 오프셋은 또한 연속한 이러한 측정들 간의 시간 간격이 알려지는 한, 다수의 시간 오프셋 측정들로부터 도출될 수 있다.
- [0022] [0034] 본 개시에서, LTE 펌토 셀들은 예로서 설명되며, 기존 LTE 표준에 대해 제안된 변형들 및 확장들이 이러한 특징을 가능하게 하기 위해 개시된다. 그러나 개시되는 기술은 다른 동기식 무선 네트워크들에 적용될 수도 있다고 인식되어야 한다.
- [0023] [0035] 예로서 그리고 한정 없이, (이하 HeNB로 지칭되는) 펌토 셀에서 시간 및 주파수 동기화를 달성할 목적으로 LTE 포지셔닝 프로토콜(LPP: LTE Positioning Protocol)에서의 기준 신호 시간 차(RSTD: Reference Signal Time Difference) 측정들과 같은 기존 LTE 표준들이 채택될 수 있다. 그러나 본 개시의 다양한 양상들에서는 RSTD 기반 프레임워크가 완전히 회피될 수 있다는 점이 주목되어야 한다. 즉, 본 개시의 일부 양상들에서는, LPP 및 코어 네트워크 엔티티들의 어떠한 연루도 요구되지 않는다. UE는 기준 HeNB(예를 들어, 서빙 HeNB)의 명령에 따라 RSTD와 비슷한 관측된 도달 시간 차(OTDOA: Observed Time Difference Of Arrival) 타입 측정들을 수행하여 기준 HeNB와 타깃 이웃 eNB(예를 들어, 매크로 셀) 간의 시간 오프셋을 보고할 수 있다. UE는 선택적으로, 다수의 시간 오프셋들의 측정들로부터 주파수 오프셋들을 계산하여 보고할 수 있다. 대안으로, 주파수 오프셋 계산들은 HeNB 측에서 이루어질 수 있다. 본 개시의 다양한 양상들에서, UE는 기준 HeNB 및 이웃하는 타깃 eNB(들)로부터 수신된 다운링크 기준 신호들에 대한 상대적 시간 차들을 측정함으로써 시간 오프셋을 결정할 수 있다.
- [0024] [0036] 다음은 본 개시의 다양한 양상들을 실시하도록 LTE 표준에 대해 이루어질 수 있는 어떤 변경들의 예들이다. HeNB 측이 UE로부터의 관련 측정 보고들을 요청하여 처리할 수 있다. UE는 HeNB 발신 측정 요청들을 현재 3GPP 표준 준수 LPP 측정 요청들과 구별할 수 있다. 원한다면, UE는 주파수 에러 또는 오프셋 추정치들을 계산하여 HeNB 측에 보고할 수 있다. UE 측정들은 RSTD에 대한 포지셔닝 기준 신호(PRS: Positioning Reference Signal) 기반 측정들에서 시간 오프셋 추정을 위한 임의의 기준 신호 기반 측정으로 강화될 수 있다.
- [0025] [0037] 본 개시의 양상들은 HeNB와 UE 간의 새로운 핸드셰이킹 시그널링을 통해 결정되는 새로운 UE 보조 동기화 능력(이하 "SYNCH")을 제공하며, 주파수 내 그리고 주파수 간 UE 측정들 모두를 위해 새로운 정보 엘리먼트(IE: information element)들 및 호 흐름들이 제안된다.
- [0026] **처리 시스템**
- [0027] [0038] 도 1은 처리 시스템(114)을 이용하는 장치(100)에 대한 하드웨어 구현의 일례를 나타내는 개념도이다. 본 개시의 다양한 양상들에 따르면, 엘리먼트나 엘리먼트의 임의의 부분 또는 엘리먼트들의 임의의 결합은 하나 또는 그보다 많은 프로세서들(104)을 포함하는 처리 시스템(114)으로 구현될 수도 있다. 예를 들어, UE 또는 펌토 셀은 장치(100)로 구현될 수도 있다. 프로세서들(104)의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로컨트롤러들, 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor)들, 필드 프로그래밍 가능한 게이트 어레이(FPGA: field programmable gate array)들, 프로그래밍 가능한 로직 디바이스(PLD: programmable logic device)들, 상태 머신들, 게이티드(gated) 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 개시 전반에 걸쳐 설명되는 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적당한 하드웨어를 포함한다.
- [0028] [0039] 이 예에서, 처리 시스템(114)은 일반적으로 버스(102)로 제시된 버스 아키텍처로 구현될 수 있다. 버스(102)는 처리 시스템(114)의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 많은 수의 상호 접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수 있다. 버스(102)는 (일반적으로 프로세서(104)로 제시된) 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 메모리(105) 및 (일반적으로 컴퓨터 판독 가능 매체(106)로 제시된) 컴퓨터 판독 가능 매체들을 포함하는 다양한 회로들을 서로 링크한다. 버스(102)는 또한 해당 기술분야에 잘 알려진, 그리고 이에 따라 더는 설명되지 않을, 타이밍 소스들, 주변 장치들, 전압 조정기들 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수 있다. 버스 인터페이스(108)는 버스(102)와 트랜시버(110) 사이에 인터페이스를 제공한다. 트랜시버

(110)는 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치들과 통신하기 위한 수단을 제공할 수도 있다. 장치의 특성에 따라, 사용자 인터페이스(112)(예를 들어, 키패드, 디스플레이, 스피커, 마이크론, 조이스틱)가 또한 제공될 수도 있다.

[0029] [0040] 프로세서(104)는 컴퓨터 판독 가능 매체(106)에 저장된 소프트웨어의 실행을 비롯하여 버스(102)의 관리 및 일반적인 처리를 담당한다. 소프트웨어는 프로세서(104)에 의해 실행될 때, 처리 시스템(114)으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 아래 설명되는 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독 가능 매체(106)는 또한 소프트웨어 실행시 프로세서(104)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다.

[0030] [0041] 처리 시스템의 하나 또는 그보다 많은 프로세서들(104)은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어 또는 다른 식으로 지칭되든지 간에, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 객체들, 실행 파일(executable)들, 실행 스레드들, 프로시저들, 함수들 등을 의미하는 것으로 광범위하게 해석될 것이다. 소프트웨어는 컴퓨터 판독 가능 매체(106) 상에 상주할 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체(106)는 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체일 수도 있다. 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체는 예로서, 자기 저장 디바이스(예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크, 자기 스트립), 광 디스크(예를 들어, 콤팩트 디스크(CD: compact disc) 또는 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc)), 스마트 카드, 플래시 메모리 디바이스(예를 들어, 카드, 스틱 또는 키 드라이브), 랜덤 액세스 메모리(RAM: random access memory), 판독 전용 메모리(ROM: read only memory), 프로그래밍 가능한 ROM(PROM: programmable ROM), 소거 가능한 PROM(EPROM: erasable PROM), 전기적으로 소거 가능한 PROM(EEPROM: electrically erasable PROM), 레지스터, 착탈식 디스크, 및 컴퓨터에 의해 액세스 및 판독될 수 있는 소프트웨어 및/또는 명령들을 저장하기 위한 임의의 다른 적당한 매체를 포함한다. 컴퓨터 판독 가능 매체(106)는 처리 시스템(114) 내에 상주하거나, 처리 시스템(114) 외부에 있을 수도 있고, 또는 처리 시스템(114)을 포함하는 다수의 엔티티들에 걸쳐 분산될 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체(106)는 컴퓨터 프로그램 물건으로 구현될 수도 있다. 예로서, 컴퓨터 프로그램 물건은 패키징 재료들에 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수도 있다. 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은 전체 시스템에 부과된 전체 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 따라 본 개시 전반에 제시된 설명되는 기능을 어떻게 최상으로 구현할지를 인식할 것이다.

[0031] [0042] 이 개시 전반에 걸쳐 제시되는 다양한 개념들은 광범위한 전기 통신 시스템들, 네트워크 아키텍처들 및 통신 표준들에 걸쳐 구현될 수 있다. 도 2는 다양한 장치들(100)(도 1 참조)을 이용하는 LTE 네트워크 아키텍처(200)를 나타내는 도면이다. LTE 네트워크 아키텍처(200)는 진화형 패킷 시스템(EPS: Evolved Packet System)(200)으로 지칭될 수도 있다. EPS(200)는 하나 또는 그보다 많은 사용자 장비(UE)(202), 진화형 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크(E-UTRAN: Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network)(204), 진화형 패킷 코어(EPC: Evolved Packet Core)(210), 홈 가입자 서버(HSS: Home Subscriber Server)(220) 및 운영자의 IP 서비스들(222)을 포함할 수 있다. EPS는 다른 액세스 네트워크들과 상호 접속할 수 있지만, 단순히 하기 위해 이러한 엔티티들/인터페이스들은 도시되지 않는다. 도시된 바와 같이, EPS는 패킷 교환 서비스들을 제공하지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들이 쉽게 인식하는 바와 같이, 본 개시 전반에 걸쳐 제시되는 다양한 개념들은 회선 교환 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수 있다.

[0032] [0043] E-UTRAN은 진화형 노드 B(eNB: evolved Node B)(206) 및 다른 eNB들(208)을 포함한다. eNB(206)는 UE(202) 쪽으로 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단들을 제공한다. eNB(206)는 X2 인터페이스(즉, 백홀)를 통해 다른 eNB들(208)에 접속될 수 있다. eNB(206)는 또한 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에 의해 기지국, 기지국 트랜시버, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능, 기본 서비스 세트(BSS: basic service set), 확장 서비스 세트(ESS: extended service set) 또는 다른 어떤 적당한 전문용어로 지칭될 수도 있다. eNB(206)는 UE(202)에 EPC(210)에 대한 액세스 포인트를 제공한다. UE들(202)의 예들은 셀룰러폰, 스마트폰, 태블릿, 세션 개시 프로토콜(SIP: session initiation protocol) 전화, 랩톱, 개인용 디지털 보조 기기(PDA: personal digital assistant), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어(예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 또는 임의의 다른 유사한 기능의 디바이스를 포함한다. UE(202)는 또한 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에 의해 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 다른 어떤 적당한 전문용어로 지칭될 수도 있다.

- [0033] [0044] eNB(206)는 S1 인터페이스에 의해 EPC(210)에 접속된다. EPC(210)는 이동성 관리 엔티티(MME: Mobility Management Entity)(212), 다른 MME들(214), 서빙 게이트웨이(216) 및 패킷 데이터 네트워크(PDN: Packet Data Network) 게이트웨이(218)를 포함한다. MME(212)는 UE(202)와 EPC(210) 사이의 시그널링을 처리하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME(212)는 베어러 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은 서빙 게이트웨이(216)를 통해 전송되며, 서빙 게이트웨이(216) 그 자체는 PDN 게이트웨이(218)에 접속된다. PDN 게이트웨이(218)는 UE IP 어드레스 할당뿐 아니라 다른 기능들도 제공한다. PDN 게이트웨이(218)는 운영자의 IP 서비스들(222)에 접속된다. 운영자의 IP 서비스들(222)은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS: IP Multimedia Subsystem) 및 PS 스트리밍 서비스(PSS: PS Streaming Service)를 포함한다.
- [0034] **액세스 네트워크**
- [0035] [0045] 도 3은 LTE 네트워크 아키텍처에서 액세스 네트워크의 일례를 나타내는 도면이다. 이 예시에서, 액세스 네트워크(300)는 다수의 셀룰러 영역들(셀들)(302)로 분할된다. 하나 또는 그보다 많은 더 낮은 전력 등급의 eNB들(308, 312)은 셀들(302) 중 하나 또는 그보다 많은 셀과 중첩하는 셀룰러 영역들(310, 314)을 각각 가질 수 있다. 더 낮은 전력 등급의 eNB들(308, 312)은 펄토 셀들(예를 들어, 홈 eNB(HeNB)들), 피코 셀들 또는 마이크로 셀들일 수도 있다. 더 높은 전력 등급 또는 매크로 eNB(304)가 셀(302)(예를 들어, 매크로 셀)에 할당되며 셀(302) 내의 모든 UE들(306)에 EPC(210)에 대한 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 액세스 네트워크(300)의 이러한 예시에는 중앙 집중형 제어기가 존재하지 않지만, 대안적인 구성들에서는 중앙 집중형 제어기가 사용될 수도 있다. eNB(304)는 무선 베어러 제어, 승인 제어, 이동성 제어, 스케줄링, 보안, 및 서빙 게이트웨이(216)(도 2 참조)에 대한 접속성을 포함하는 모든 무선 관련 기능들을 담당한다.
- [0036] [0046] 액세스 네트워크(300)에 의해 이용되는 변조 및 다중 액세스 방식은 전개되는 특정 전기 통신 표준에 따라 달라질 수 있다. LTE 애플리케이션들에서, DL에는 OFDM이 사용되고 UL에는 SC-FDMA가 사용되어 주파수 분할 듀플렉싱(FDD: frequency division duplexing)과 시분할 듀플렉싱(TDD: time division duplexing)을 모두 지원한다. 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들이 다음의 상세한 설명으로부터 쉽게 인식하는 바와 같이, 본 명세서에서 제시되는 다양한 개념들은 LTE 애플리케이션들에 잘 맞는다. 그러나 이러한 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기술들을 이용하는 다른 전기 통신 표준들로 쉽게 확장될 수 있다. 예로서, 이러한 개념들은 최적화된 에볼루션 데이터(EV-DO: Evolution-Data Optimized) 또는 울트라 모바일 브로드밴드(UMB: Ultra Mobile Broadband)로 확장될 수 있다. EV-DO 및 UMB는 CDMA2000 표준군의 일부로서 3세대 파트너십 프로젝트 2(3GPP2)에 의해 반포된 에어 인터페이스 표준들이며, CDMA를 이용하여 이동국들에 광대역 인터넷 액세스를 제공한다. 이러한 개념들은 또한 광대역-CDMA(W-CDMA) 및 CDMA의 다른 변형들, 예컨대 TD-SCDMA를 이용하는 범용 지상 무선 액세스(UTRA: Universal Terrestrial Radio Access); TDMA를 이용하는 글로벌 모바일 통신 시스템(GSM: Global System for Mobile Communications); 및 진화형 UTRA(E-UTRA), 울트라 모바일 브로드밴드(UMB), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 및 OFDMA를 이용하는 플래시-OFDM으로 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM은 3GPP 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. CDMA2000 및 UMB는 3GPP2 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. 실제 무선 통신 표준 및 이용되는 다중 액세스 기술은 특정 애플리케이션 및 시스템에 부과된 전체 설계 제약들에 좌우될 것이다.
- [0037] [0047] 무선 프로토콜 아키텍처는 특정 애플리케이션에 따라 다양한 형태들을 취할 수도 있다. LTE 시스템에 대한 일례가 이제 도 4를 참조로 제시될 것이다. 도 4는 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 무선 프로토콜 아키텍처의 일례를 나타내는 개념도이다.
- [0038] [0048] 도 4를 참조하면, UE(202) 및 eNB(206)에 대한 무선 프로토콜 아키텍처가 3개의 계층들: 계층 1, 계층 2 및 계층 3으로 도시된다. 계층 1은 최하위 계층이며 다양한 물리 계층 신호 처리 기능들을 구현한다. 계층 1은 본 명세서에서 물리 계층(406)으로 지칭될 것이다. 계층 2(L2 계층)(408)는 물리 계층(406)보다 위에 있고 물리 계층(406) 위에서 UE와 eNB 사이의 링크를 담당한다.
- [0039] [0049] 사용자 평면에서, L2 계층(408)은 매체 액세스 제어(MAC: media access control) 하위 계층(410), 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 하위 계층(412) 및 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(PDCP: packet data convergence protocol) 하위 계층(414)을 포함하며, 이들은 네트워크 측의 eNB에서 종결된다. 도시되지 않았지만, UE는 네트워크 측의 PDN 게이트웨이(218)(도 2 참조)에서 종결되는 네트워크 계층(예를 들어, IP 계층), 및 접속의 다른 종단(예를 들어, 원단(far end) UE, 서버 등)에서 종결되는 애플리케이션 계층을 비롯하여, L2 계층(408) 위의 여러 상위 계층들을 가질 수 있다.
- [0040] [0050] PDCP 하위 계층(414)은 서로 다른 무선 베어러들과 로직 채널들 사이의 다중화를 제공한다. PDCP 하위

계층(414)은 또한, 무선 송신 오버헤드를 감소시키기 위한 상위 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷들의 암호화에 의한 보안, 및 eNB들 사이의 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다. RLC 하위 계층(412)은 상위 계층 데이터 패킷들의 분할 및 리어셈블리, 유실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 하이브리드 자동 재송신 요청(HARQ: hybrid automatic repeat request)으로 인해 비순차적(out-of-order) 수신을 보상하기 위한 데이터 패킷들의 재정렬을 제공한다. MAC 하위 계층(410)은 로직 채널과 전송 채널 사이의 다중화를 제공한다. MAC 하위 계층(410)은 또한 하나의 셀에서의 다양한 무선 자원들(예를 들어, 자원 블록들)을 UE들 사이에 할당하는 것을 담당한다. MAC 하위 계층(410)은 또한 HARQ 동작들을 담당한다.

[0041] [0051] 제어 평면에서, UE 및 eNB에 대한 무선 프로토콜 아키텍처는 제어 평면에 대한 헤더 압축 기능이 존재하지 않는다는 점을 제외하고는 물리 계층(406) 및 L2 계층(408)에 대해 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한 계층 3에서의 무선 자원 제어(RRC: radio resource control) 하위 계층(416)을 포함한다. RRC 하위 계층(416)은 무선 자원들(즉, 무선 베어러들)의 획득 및 eNB와 UE 사이의 RRC 시그널링을 이용한 하위 계층들의 구성을 담당한다.

[0042] [0052] 도 5는 액세스 네트워크에서 UE(550)와 통신하는 eNB(510)의 블록도이다. DL에서, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들이 제어기/프로세서(575)에 제공된다. 제어기/프로세서(575)는 도 4와 관련하여 앞서 설명한 L2 계층의 기능을 구현한다. DL에서, 제어기/프로세서(575)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 분할 및 재정렬, 로직 채널과 전송 채널 사이의 다중화, 및 다양한 우선순위 메트릭들에 기반한 UE(550)로의 무선 자원 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서(575)는 또한 HARQ 동작들, 유실된 패킷들의 재송신, 및 UE(550)로의 시그널링을 담당한다.

[0043] [0053] TX 프로세서(516)는 L1 계층(즉, 물리 계층)에 대한 다양한 신호 처리 기능들을 구현한다. 신호 처리 기능들은 UE(550)에서의 순방향 에러 정정(FEC: forward error correction)을 가능하게 하기 위한 코딩 및 인터리빙, 그리고 다양한 변조 방식들(예를 들어, 이진 위상 시프트 키잉(BPSK: binary phase-shift keying), 직교 위상 시프트 키잉(QPSK: quadrature phase-shift keying), M-위상 시프트 키잉(M-PSK: M-phase-shift keying), M-직교 진폭 변조(M-QAM: M-quadrature amplitude modulation))에 기반한 신호 성상도(constellation)들로의 맵핑을 포함한다. 그 후에, 코딩 및 변조된 심벌들은 병렬 스트림들로 분할된다. 그 후에, 각각의 스트림은 OFDM 부반송파에 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예를 들어, 파일럿)와 다중화된 다음, 고속 푸리에 역변환(IFFT: Inverse Fast Fourier Transform)을 이용하여 함께 결합되어, 시간 도메인 OFDM 심벌 스트림을 전달하는 물리 채널을 생성한다. OFDM 스트림은 공간적으로 프리코딩되어 다수의 공간 스트림들을 생성한다. 채널 추정기(574)로부터의 채널 추정치들은 공간 처리에 대해서뿐만 아니라 코딩 및 변조 방식의 결정에도 사용될 수 있다. 채널 추정치는 UE(550)에 의해 송신되는 기준 신호 및/또는 채널 상태 피드백으로부터 도출될 수 있다. 그 후에, 각각의 공간 스트림은 개별 송신기(518)(TX)를 통해 서로 다른 안테나(520)에 제공된다. 각각의 송신기(518)(TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 반송파를 변조한다.

[0044] [0054] UE(550)에서, 각각의 수신기(554)(RX)는 그 각자의 안테나(552)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(554)(RX)는 RF 반송파 상에 변조된 정보를 복원하고 그 정보를 수신(RX) 프로세서(556)에 제공한다.

[0045] [0055] RX 프로세서(556)는 L1 계층의 다양한 신호 처리 기능들을 구현한다. RX 프로세서(556)는 정보에 대한 공간 처리를 수행하여 UE(550)에 예정된 임의의 공간 스트림들을 복원한다. UE(550)에 다수의 공간 스트림들이 예정된다면, 이 공간 스트림들은 RX 프로세서(556)에 의해 단일 OFDM 심벌 스트림으로 결합될 수 있다. 그 후에, RX 프로세서(556)는 고속 푸리에 변환(FFT)을 사용하여 OFDM 심벌 스트림을 시간 도메인에서 주파수 도메인으로 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 부반송파에 대한 개개의 OFDM 심벌 스트림을 포함한다. 각각의 부반송파 상의 심벌들, 그리고 기준 신호는 eNB(510)에 의해 송신되는 가장 가능성 있는 신호 성상도 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이러한 소프트 결정들은 채널 추정기(558)에 의해 계산되는 채널 추정치들을 기초로 할 수 있다. 그 다음, 소프트 결정들은 물리 채널을 통해 eNB(510)에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 그 후에, 데이터 및 제어 신호들은 제어기/프로세서(559)에 제공된다.

[0046] [0056] 제어기/프로세서(559)는 도 4와 관련하여 앞서 설명한 L2 계층을 구현한다. UL에서, 제어기/프로세서(559)는 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들을 복원하기 위해 전송 채널과 로직 채널 사이의 역다중화, 패킷 리어셈블리, 암호 해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 처리를 제공한다. 그 후에, 상위 계층 패킷들은 데이터 싱크(562)에 제공되는데, 데이터 싱크(562)는 L2 계층 상위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. 다양한 제어

신호들이 또한 L3 처리를 위해 데이터 싱크(562)에 제공될 수 있다. 제어기/프로세서(559)는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위해 확인 응답(ACK) 및/또는 부정 응답(NACK) 프로토콜을 이용한 에러 검출을 담당한다.

[0047] [0057] UL에서는, 제어기/프로세서(559)에 상위 계층 패킷들을 제공하기 위해 데이터 소스(567)가 사용된다. 데이터 소스(567)는 L2 계층(L2) 상위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. eNB(510)에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 제어기/프로세서(559)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 분할 및 재정렬, 그리고 eNB(510)에 의한 무선 자원 할당들에 기반한 로직 채널과 전송 채널 사이의 다중화를 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(559)는 또한 HARQ 동작들, 유실된 패킷들의 재송신 및 eNB(510)로의 시그널링을 담당한다.

[0048] [0058] eNB(510)에 의해 송신된 기준 신호 또는 피드백으로부터 채널 추정기(558)에 의해 도출되는 채널 추정치들은 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고 공간 처리를 가능하게 하기 위해 TX 프로세서(568)에 의해 사용될 수 있다. TX 프로세서(568)에 의해 생성되는 공간 스트림들이 개개의 송신기들(554)(TX)을 통해 서로 다른 안테나(552)에 제공된다. 각각의 송신기(554)(TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 반송파를 변조한다.

[0049] [0059] UE(550)에서의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 eNB(510)에서 UL 송신이 처리된다. 각각의 수신기(518)(RX)는 그 각자의 안테나(520)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(518)(RX)는 RF 반송파 상에 변조된 정보를 복원하고 그 정보를 RX 프로세서(570)에 제공한다. RX 프로세서(570)는 L1 계층을 구현한다.

[0050] [0060] 제어기/프로세서(575)는 도 4와 관련하여 앞서 설명한 L2 계층을 구현한다. UL에서, 제어기/프로세서(575)는 UE(550)로부터의 상위 계층 패킷들을 복원하기 위해 전송 채널과 로직 채널 사이의 역다중화, 패킷 리어셈블리, 암호 해독, 헤더 압축해제 및 제어 신호 처리를 제공한다. 제어기/프로세서(575)로부터의 상위 계층 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수 있다. 제어기/프로세서(575)는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용한 에러 검출을 담당한다.

[0051] [0061] 본 개시의 한 양상에서, 도 1과 관련하여 설명한 처리 시스템(114)이 eNB(510)를 구현하는 데 사용될 수도 있다. 예를 들어, 처리 시스템(114)은 TX 프로세서(516), RX 프로세서(570) 및 제어기/프로세서(575)를 포함한다. 본 개시의 다른 양상에서, 도 1과 관련하여 설명한 처리 시스템(114)이 UE(550)를 구현하는 데 사용될 수도 있다. 예를 들어, 처리 시스템(114)은 TX 프로세서(568), RX 프로세서(556) 및 제어기/프로세서(559)를 포함한다.

[0052] [0062] 도 6은 본 개시의 한 양상에 따른 주파수 내 UE 측정들을 이용하는 HeNB의 시간 및 주파수 동기화를 나타내는 호 흐름도이다. HeNB(510)는 UE(550)에 시간 및 주파수 동기화(SYNCH) 요청 능력들인 정보 엘리먼트(602)를 전송하여, HeNB로 다시 시간 및 주파수 오프셋 정보를 보고하도록 UE에 요청한다. 요청된 시간 및 주파수 오프셋 정보는 HeNB에 하나 또는 그보다 많은 이웃하는 매크로 셀들과의 시간 및 주파수 오프셋들을 제공한다. UE가 SYNCH 요청 능력들인 IE(602)를 인지하도록 구성된다면, UE는 SYNCH 제공 능력들인 IE(604)로 HeNB에 응답하여, 요청된 측정들을 수행하는 자신의 능력을 나타낸다. 레거시 UE들은 SYNCH 요청 능력들인 IE(602)를 무시할 것이다.

[0053] [0063] UE가 시간 및 주파수 오프셋 측정들을 수행할 수 있다면, HeNB는 UE에 SYNCH 보조 데이터(606)를 제공한다. 본 개시의 양상들에서, SYNCH 보조 데이터는 셀 ID 및 주파수를 포함하는 타깃 셀 파라미터들에 관한 정보를 포함할 수도 있고, 추가로 기준 신호 구성 등에 관한 정보를 포함할 수도 있다. LTE에는 5개 타입들의 다운링크 기준 신호들: 셀 특정 기준 신호(CRS: cell-specific reference signal)들, 멀티캐스트-브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 기준 신호(MBSFN-RS: multicast-broadcast single frequency network reference signal)들, UE 특정 기준 신호(DM-RS)들, 포지셔닝 기준 신호(PRS)들 및 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS: channel state information reference signal)들이 있다. 기준 HeNB(510)와 매크로 셀의 타깃 eNB 모두에 의해 전송되는 임의의 기준 신호가 타이밍 오프셋들을 측정하기 위해 UE(550)에서 사용될 수 있다.

[0054] [0064] 본 개시의 한 양상에서, 기준 셀은 기본적으로, 요청하는 HeNB(510)이다. SYNCH 보조 데이터(606)는 측정들을 위한 하나 또는 그보다 많은 특정 타깃 이웃 셀들(예를 들어, 도 3의 셀들(302))을 식별할 수 있다. 특정 타깃 셀이 식별된다면, HeNB는 주파수 간 측정들이 요구되는지 아니면 주파수 내 측정들이 요구되는지를 결정하여 표시할 수 있다. 본 개시의 한 양상에서, HeNB는 측정될 기준 신호(들)의 반송파 주파수를 RRC 메시지들을 통해 UE에 전달할 수도 있다.

- [0055] [0065] UE는 SYNCH 보조 데이터(606)를 수신하고 주파수 내 측정들이 요청되는지 아니면 주파수 간 측정들이 요청되는지를 결정한다. 도 6에 예시된 호 흐름은 주파수 내 측정들(608)의 일례이다. 다음에, HeNB는 UE에 SYNCH 요청 정보인 IE(610)를 송신하여 UE로부터의 시간(그리고 가능하게는 주파수) 오프셋 정보를 요청한다. 단계(612)에서, UE는 HeNB와 이웃하는 매크로 셀들의 하나 또는 그보다 많은 타깃 eNB들 모두에 의해 송신된 기준 신호에 대해 주파수 내 측정들(예를 들어, OTDOA 측정들)을 수행하여 eNB들 간의 시간 오프셋을 결정한다. 단계(614)에서, UE는 시간 도메인 측정들로부터 주파수 오프셋을 계산할 수도 있다. 예를 들어, UE는 HeNB와 이웃 eNB들로부터의 측정된 기준 신호들 간의 위상을 비교함으로써 주파수 오프셋을 추정할 수도 있다. 그 뒤에, UE는 요청된 특정 오프셋 값들(예를 들어, 시간 및 주파수 오프셋들)과 함께 SYNCH 제공 정보인 IE(616)를 HeNB에 송신한다. 오프셋 값들에 의해, HeNB는 자신의 로컬 클럭을 이웃하는 eNB들과 동기화할 수 있다.
- [0056] [0066] 도 7은 본 개시의 다른 양상에 따른 주파수 내 UE 측정들을 이용하는 HeNB의 시간 및 주파수 동기화를 나타내는 호 흐름도이다. 이러한 변형에서는, 주파수 오프셋이 HeNB 측에서 계산된다. HeNB(510)는 동기화(SYNCH) 요청 능력들인 정보 엘리먼트(702)를 UE(550)에 전송하여, HeNB로 다시 시간 오프셋 정보를 보고하도록 UE에 요청한다. 요청된 시간 오프셋 정보는 하나 또는 그보다 많은 이웃하는 매크로 셀들과의 시간 오프셋들을 HeNB에 제공한다. UE가 SYNCH 요청 능력들인 IE(702)를 인지하도록 구성된다면, UE는 SYNCH 제공 능력들인 IE(704)로 HeNB에 응답하여, 요청된 측정들을 수행하는 자신의 능력을 나타낸다. 레거시 UE들은 SYNCH 요청 능력들인 IE(702)를 무시할 것이다.
- [0057] [0067] UE가 요청된 시간 오프셋 측정들을 수행할 수 있다면, HeNB는 UE에 SYNCH 보조 데이터(706)를 제공한다. 본 개시의 양상들에서, SYNCH 보조 데이터는 셀 ID 및 주파수를 포함하는 타깃 셀 파라미터들에 관한 정보를 포함할 수도 있고, 추가로 기준 신호 구성 등에 관한 정보를 포함할 수도 있다. 기준 HeNB(510)와 매크로 셀의 타깃 eNB 모두에 의해 전송되는 임의의 기준 신호가 타이밍 오프셋들을 측정하기 위해 UE(550)에서 사용될 수 있다.
- [0058] [0068] 본 개시의 한 양상에서, 기준 셀은 기본적으로, 요청하는 HeNB(510)이다. SYNCH 보조 데이터(706)는 측정들을 위한 하나 또는 그보다 많은 특정 타깃 이웃 셀들(예를 들어, 도 3의 셀들(302))을 식별할 수 있다. 특정 타깃 셀이 식별된다면, HeNB는 주파수 간 측정들이 요구되는지 아니면 주파수 내 측정들이 요구되는지를 결정하여 표시할 것이다. 본 개시의 한 양상에서, HeNB는 측정될 기준 신호(들)의 반송파 주파수를 RRC 메시지들을 통해 UE에 전달할 수도 있다.
- [0059] [0069] SYNCH 보조 데이터(706)를 기초로, UE는 주파수 내 측정들이 요청되는지 아니면 주파수 간 측정들이 요청되는지를 결정한다. 도 7에 예시된 호 흐름은 주파수 내 측정들(708)의 일례이다. 다음에, HeNB는 UE에 SYNCH 요청 정보인 IE(710)를 송신하여 UE로부터의 시간(그리고 가능하게는 주파수) 오프셋 정보를 요청한다. 단계(712)에서, UE는 HeNB와 이웃하는 매크로 셀들의 하나 또는 그보다 많은 타깃 eNB들 모두에 의해 송신된 기준 신호에 대해 주파수 내 측정들(예를 들어, OTDOA 측정들)을 수행하여 eNB들 간의 시간 오프셋을 결정한다. 다음에, UE는 요청된 특정 오프셋 값들(예를 들어, 시간 오프셋들)과 함께 SYNCH 제공 정보인 IE(714)를 HeNB에 송신한다. 단계(716)에서, HeNB는 시간 도메인 측정들로부터 주파수 오프셋을 계산할 수도 있다. 예를 들어, HeNB는 UE로부터 수신된 다수의 타이밍 오프셋 측정 보고들로부터 주파수 오프셋을 추정할 수도 있다. 오프셋 값들에 의해, HeNB는 자신의 로컬 클럭을 이웃하는 eNB들과 동기화할 수 있다.
- [0060] [0070] 도 8은 본 개시의 다른 양상에 따른 주파수 간 UE 측정들을 이용하는 HeNB의 시간 및 주파수 동기화를 나타내는 호 흐름도이다. HeNB(510)는 UE(550)에 시간 및 주파수 동기화(SYNCH) 요청 능력들인 정보 엘리먼트(802)를 전송하여, HeNB로 다시 시간 및 주파수 오프셋 정보를 보고하도록 UE에 요청한다. 요청된 측정은 HeNB에 하나 또는 그보다 많은 이웃하는 매크로 셀들과의 시간 및 주파수 오프셋들을 제공한다. UE가 SYNCH 요청 능력들인 IE(802)를 인지하도록 구성된다면, UE는 SYNCH 제공 능력들인 IE(804)로 HeNB에 응답하여, 요청된 측정들을 수행하는 자신의 능력을 나타낸다. 레거시 UE들은 SYNCH 요청 능력들인 IE(802)를 무시할 것이다.
- [0061] [0071] UE가 요청된 시간 및 주파수 오프셋 측정들을 수행할 수 있다면, HeNB는 UE에 SYNCH 보조 데이터(806)(동기화 보조 데이터)를 제공한다. 본 개시의 양상들에서, SYNCH 보조 데이터는 셀 ID, 주파수 및 대역폭을 포함하는 타깃 셀 파라미터들에 관한 정보를 포함할 수도 있고, 추가로 기준 신호 구성 등에 관한 정보를 포함할 수도 있다. 기준 HeNB(510)와 매크로 셀의 타깃 eNB 모두에 의해 전송되는 임의의 기준 신호가 타이밍 오프셋들을 측정하기 위해 UE(550)에서 사용될 수 있다.
- [0062] [0072] 본 개시의 한 양상에서, 기준 셀은 기본적으로, 요청하는 HeNB(510)이다. SYNCH 보조 데이터(806)는 측정들을 위한 하나 또는 그보다 많은 특정 타깃 이웃 셀들(예를 들어, 도 3의 셀들(302))을 식별할 수 있다.

특정 타깃 셀이 식별된다면, HeNB는 주파수 간 측정들이 요구되는지 아니면 주파수 내 측정들이 요구되는지를 결정하여 표시할 수 있다. 본 개시의 한 양상에서, HeNB는 측정될 기준 신호(들)의 반송파 주파수를 RRC 메시지들을 통해 UE에 전달할 수도 있다.

[0063] [0073] UE는 SYNCH 보조 데이터(806)를 수신하고 주파수 내 측정들이 요청되는지 아니면 주파수 간 측정들이 요청되는지를 결정한다. 도 8에 예시된 호 흐름은 주파수 간 측정들의 일례이다. 단계(808)에서, UE는 제공된 보조 데이터 IE(806)로부터 주파수 간 측정들이 요구됨을 실현하고, 적당한 측정 갭들이 구성되는지 여부를 확인한다. UE는 자신이 (서빙 주파수와는 상이한) 다른 주파수에 대한 측정들을 하기 위해 송신 갭들을 필요로 하는지 여부에 관한 자신의 능력을 HeNB에 알린다. 따라서 HeNB는 UE가 측정 갭들을 필요로 하는지 여부를 알게 된다. 이는 RRC 접속의 설정시 이루어진다. 어떠한 측정 갭들도 구성되지 않거나 구성된 측정 갭들이 충분하지 않다면, HeNB는 UE에 대해 요구되는 갭 패턴들을 구성할 필요가 있다.

[0064] [0074] 다음에, HeNB는 UE에 SYNCH 요청 정보인 IE(810)를 송신하여 UE로부터의 시간(그리고 가능하게는 주파수) 오프셋 정보를 요청한다. 단계(812)에서, HeNB는 요청된 측정 갭 패턴들을 구성하고, RRC 재구성 IE(814)를 통해 UE에 갭 패턴들을 전송한다. UE는 RRC 재구성 완료 IE(816)를 리턴하여, 요청된 측정 갭들이 구성됨을 확인 응답한다.

[0065] [0075] 단계(818)에서, UE는 HeNB와 이웃하는 매크로 셀들의 하나 또는 그보다 많은 타깃 eNB들 모두에 의해 송신된 기준 신호에 대한 주파수 간 측정들(예를 들어, OTDOA 측정들)을 수행하여 eNB들 간의 시간 오프셋을 결정한다. 단계(820)에서, UE는 시간 도메인 측정들로부터 주파수 오프셋을 계산할 수도 있다. 예를 들어, UE는 HeNB와 이웃 eNB들로부터의 측정된 기준 신호들 간의 위상을 비교함으로써 주파수 오프셋을 추정할 수도 있다. 그 뒤에, UE는 요청된 오프셋 값들(예를 들어, 시간 및 주파수 오프셋들)과 함께 SYNCH 제공 정보인 IE(822)를 HeNB에 송신한다. 오프셋 값들에 의해, HeNB는 자신의 로컬 클럭을 이웃하는 eNB들과 동기화할 수 있다. 단계(824)에서, HeNB는 필요하다면, 단계(812) 전에 사용된 이전 갭 패턴을 복구할 수도 있다.

[0066] [0076] 도 9는 본 개시의 다른 양상에 따른 주파수 간 UE 측정들을 이용하는 HeNB의 시간 및 주파수 동기화를 나타내는 호 흐름도이다. HeNB(510)는 동기화(SYNCH) 요청 능력들인 정보 엘리먼트(902)를 UE(550)에 전송하여, HeNB로 다시 시간 오프셋 정보를 보고하도록 UE에 요청한다. 요청된 측정들은 하나 또는 그보다 많은 이웃하는 매크로 셀들과의 시간 오프셋들을 HeNB에 제공한다. UE가 SYNCH 요청 능력들인 IE(902)를 인지하도록 구성된다면, UE는 SYNCH 제공 능력들인 IE(904)로 HeNB에 응답하여, 요청된 측정들을 수행하는 자신의 능력을 나타낸다. 레저시 UE들은 SYNCH 요청 능력들인 IE(902)를 무시할 것이다.

[0067] [0077] UE가 요청된 시간 오프셋 측정들을 수행할 수 있다면, HeNB는 UE에 SYNCH 보조 데이터(906)를 제공한다. 본 개시의 양상들에서, SYNCH 보조 데이터는 셀 ID 및 주파수를 포함하는 타깃 셀 파라미터들에 관한 정보를 포함할 수도 있고, 추가로 기준 신호 구성 등에 관한 정보를 포함할 수도 있다. 기준 HeNB(510)와 매크로 셀의 타깃 eNB 모두에 의해 전송되는 임의의 기준 신호가 시간 오프셋들을 측정하기 위해 UE(550)에서 사용될 수 있다.

[0068] [0078] 본 개시의 한 양상에서, 기준 셀은 기본적으로, 요청하는 HeNB(510)이다. SYNCH 보조 데이터(906)는 측정들을 위한 하나 또는 그보다 많은 특정 타깃 이웃 셀들(예를 들어, 도 3의 셀들(302))을 식별할 수 있다. 특정 타깃 셀이 식별된다면, HeNB는 주파수 간 측정들이 요구되는지 아니면 주파수 내 측정들이 요구되는지를 결정하여 표시할 수 있다. 본 개시의 한 양상에서, HeNB는 측정될 기준 신호(들)의 반송파 주파수를 RRC 메시지들을 통해 UE에 전달할 수도 있다.

[0069] [0079] UE는 SYNCH 보조 데이터(906)를 수신하고 주파수 내 측정들이 요청되는지 아니면 주파수 간 측정들이 요청되는지를 결정한다. 도 9에 예시된 호 흐름은 주파수 간 측정들의 일례이다. 단계(908)에서, UE는 제공된 보조 데이터 IE(906)로부터 주파수 간 측정들이 요구됨을 실현하고, 적당한 측정 갭들이 구성되는지 여부를 확인한다. UE는 자신이 (서빙 주파수와는 상이한) 다른 주파수에 대한 측정들을 하기 위해 송신 갭들을 필요로 하는지 여부에 관한 자신의 능력을 HeNB에 알린다. 따라서 HeNB는 UE가 측정 갭들을 필요로 하는지 여부를 알게 된다. 이는 RRC 접속의 설정시 이루어진다. 어떠한 측정 갭들도 구성되지 않거나 구성된 측정 갭들이 충분하지 않다면, HeNB는 UE에 대해 요구되는 측정 갭 패턴들을 구성할 것이다. 일부 예들에서, 접속 모드 DRX(비연속적 수신)가 구성된다면, UE는 오프 시간들을 사용하여 측정들을 할 수도 있다.

[0070] [0080] 다음에, HeNB는 UE에 SYNCH 요청 정보인 IE(910)를 송신하여, UE로부터의 시간 오프셋 정보를 요청한다. 단계(912)에서, HeNB는 요청된 측정 갭 패턴들을 구성하고, RRC 재구성 IE(914)를 통해 UE에 갭 패

턴들을 전송한다. UE는 RRC 재구성 완료 IE(916)를 리턴하여, 요청된 측정 갭들이 구성됨을 확인 응답한다.

- [0071] [0081] 단계(918)에서, UE는 HeNB와 이웃하는 매크로 셀들의 하나 또는 그보다 많은 타깃 eNB들 모두에 의해 송신된 기준 신호에 대한 주파수 간 측정들(예를 들어, OTDOA 측정들)을 수행하여 eNB들 간의 시간 오프셋을 결정한다. 그 뒤에, UE는 요청된 오프셋 값들(예를 들어, 시간 오프셋들)과 함께 SYNCH 제공 정보인 IE(920)를 HeNB에 송신한다. 단계(922)에서, UE는 시간 도메인 측정들로부터 주파수 오프셋을 계산할 수도 있다. 예를 들어, UE는 HeNB와 이웃 eNB들로부터의 측정된 기준 신호들 간의 위상을 비교함으로써 주파수 오프셋을 추정할 수도 있다. 오프셋 값들에 의해, HeNB는 자신의 로컬 클럭을 이웃하는 eNB들과 동기화할 수 있다.
- [0072] [0082] 앞서 설명한 UE 보조 시간 및 주파수 오프셋 측정들은 다양한 양상들에서 레거시 RSTD 측정들과 상이하다. 레거시 RSTD 보고는 LTE 포지셔닝 프로토콜(LPP) 및 위치 서버를 수반한다는 점이 주목되어야 한다. 그러나 본 개시의 다양한 양상들에서는 어떠한 LLP 또는 위치 서버도 이용되지 않는다. 또한, 측정 갭들을 구성할 필요가 있을 수도 있기 때문에, 본 UE 보조 측정 기술만이 주파수 간 측정들을 위해 RRC 시그널링을 사용한다. 주파수 내 측정 예들은 본 개시에서 RRC 시그널링을 이용하지 않는다.
- [0073] [0083] 레거시 시스템들에서, UE는 측정 갭들이 요구될 때 네트워크에 표시(예를 들어, 정보 엘리먼트 - InterFreqRSTDMeasurementIndication)를 전송하여 주파수 간 RSTD 측정들의 시작/종지를 표시하도록 요청된다. 이러한 개시의 다양한 양상들에서, HeNB는 비슷한 표시를 전송하기 위한 새로운 시그널링 메커니즘을 통해 UE를 트리거할 것이다. 레거시 시스템들에서, RSTD 결과들이 위치 서버에 다시 보고되는데, 여기서는 위치 계산이 이루어진다. 이러한 개시의 다양한 양상들에서는, HeNB 오프셋 측정 결과들을 보고하기 위해 LLP의 위치 서버 대신 새로운 시그널링 메커니즘이 사용된다.
- [0074] [0084] 도 1과 도 5를 참조하면, 본 개시의 한 양상에서, 무선 통신을 위한 장치(100)는 장치(예를 들어, HeNB(510)와 같은 네트워크 노드)와 연관된 UE(550)에 동기화 능력 요청(예를 들어, IE들(602, 702, 802, 902))을 송신하기 위한 수단; UE로부터 동기화 능력 요청의 응답으로서 동기화 능력 응답(예를 들어, IE들(602, 704, 804, 904))을 수신하기 위한 수단; UE로부터 적어도 하나의 타깃 셀(예를 들어, 셀들(302))의 동기화 정보(예를 들어, IE들(616, 714, 822, 920))를 수신하기 위한 수단; 및 수신된 동기화 정보를 기초로 장치(100)의 시간 및 주파수를 적어도 하나의 타깃 셀의 시간 및 주파수와 동기화하기 위한 수단을 포함한다.
- [0075] [0085] 앞서 언급한 수단들은, 앞서 언급한 수단들에 의해 기술된 기능들을 수행하도록 구성된 처리 시스템(114)일 수도 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 처리 시스템(114)은 TX 프로세서(516), RX 프로세서(570) 및 제어기/프로세서(575)를 포함한다. 이에 따라, 본 개시의 한 양상에서, 앞서 언급한 수단은, 앞서 언급한 수단들에 의해 기술된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(516), RX 프로세서(570) 및 제어기/프로세서(575)일 수도 있다.
- [0076] [0086] 본 개시의 한 양상에서, 무선 통신을 위한 장치(100)는 장치(100)(예를 들어, UE(550))를 서빙하는 HeNB(510)(예를 들어, 네트워크 노드)로부터 동기화 능력 요청(예를 들어, IE들(602, 702, 802, 902))을 수신하기 위한 수단; 네트워크 노드에 동기화 능력 요청의 응답으로서 동기화 능력 응답(예를 들어, IE들(602, 704, 804, 904))을 송신하기 위한 수단; 적어도 하나의 타깃 셀(예를 들어, 셀들(302))의 동기화 정보(예를 들어, IE들(616, 714, 822, 920))를 얻기 위한 수단; 및 네트워크 노드에 동기화 정보를 송신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0077] [0087] 앞서 언급한 수단들은, 앞서 언급한 수단들에 의해 기술된 기능들을 수행하도록 구성된 처리 시스템(114)일 수도 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 처리 시스템(114)은 TX 프로세서(568), RX 프로세서(556) 및 제어기/프로세서(559)를 포함한다. 이에 따라, 한 구성에서, 앞서 언급한 수단은, 앞서 언급한 수단들에 의해 기술된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(568), RX 프로세서(556) 및 제어기/프로세서(559)일 수도 있다.
- [0078] [0088] 도 10은 본 개시의 한 양상에 따라 UE 보조 시간 및 주파수 동기화를 수행하도록 HeNB(510)를 작동시키는 방법(1000)을 나타내는 흐름도이다. 단계(1002)에서, HeNB(510)(네트워크 노드)는 HeNB(510)와 연관된 UE(550)에 동기화 능력 요청(예를 들어, IE들(602, 702, 802, 902))을 송신한다. 단계(1004)에서, HeNB(510)는 UE(550)로부터 동기화 능력 요청의 응답으로서 동기화 능력 응답(예를 들어, IE들(604, 704, 804, 904))을 수신한다. 레거시 UE는 동기화 능력 요청을 무시할 것이다. 단계(1006)에서, HeNB(510)는 UE(550)로부터 적어도 하나의 타깃 셀의 동기화 정보를 수신한다. 단계(1008)에서, HeNB(510)는 수신된 동기화 정보를 기초로 자신의 시간 및 주파수를 적어도 하나의 타깃 셀의 시간 및 주파수와 동기화한다.
- [0079] [0089] 도 11은 본 개시의 한 양상에 따라 HeNB(510)의 UE 보조 시간 및 주파수 동기화를 수행하도록 UE(550)

를 작동시키는 방법(1100)을 나타내는 흐름도이다. 단계(1102)에서, UE는 UE를 서빙하는 HeNB(네트워크 노드)로부터 동기화 능력 요청(예를 들어, IE들(602, 702, 802, 902))을 수신한다. 단계(1104)에서, UE는 HeNB에 동기화 능력 요청의 응답으로서 동기화 능력 응답(예를 들어, IE들(604, 704, 804, 904))을 송신한다. 단계(1106)에서, UE는 적어도 하나의 타깃 셀의 동기화 정보(예를 들어, 시간 및/또는 주파수 오프셋들)를 획득한다. 단계(1108)에서, UE는 HeNB에 동기화 정보를 송신한다.

[0080] [0090] 도 12는 본 개시의 한 양상에 따라 UE 측정들을 이용한 시간 및 주파수 동기화가 가능한 네트워크 노드(1200)를 나타내는 개념적인 블록도이다. 네트워크 노드(1200)는 네트워크 노드(510)일 수도 있다. 네트워크 노드(1200)의 일부 컴포넌트들은 트랜시버(1202), 적어도 하나의 프로세서(1204) 및 컴퓨터 판독 가능 매체(1206)를 포함한다. 트랜시버(1202)는 UE와 통신하는 데 이용될 수도 있다. 네트워크 노드의 그리고 본 발명을 이해하기 위해 필수적이진 않은 일반적으로 알려진 컴포넌트들은 도 12에 도시되지 않는다. 본 개시의 한 양상에서, 네트워크 노드(1200)는 장치(100)로 구현될 수도 있다. 따라서 트랜시버(1202), 프로세서(1204) 및 컴퓨터 판독 가능 매체(1206)는 도 1의 엘리먼트들(110, 104, 106)에 각각 대응할 수도 있다. 프로세서(1204)는 도 6 - 도 11과 관련하여 설명한 다양한 기능들을 수행하도록 컴퓨터 판독 가능 매체(1206) 상의 소프트웨어에 의해 구성될 수도 있다.

[0081] [0091] 동기화 능력 요청 루틴(1210)에 의해 구성될 때 동기화 능력 요청 회로(1208)는 네트워크 노드와 연관된 UE(예를 들어, UE(550))에 동기화 능력 요청(예를 들어, SYNCH 요청 능력들(602, 702, 802, 902))을 송신할 수도 있다. 동기화 능력 응답 루틴(1214)에 의해 구성될 때 동기화 능력 응답 회로(1212)는 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 UE로부터 동기화 능력 응답(예를 들어, SYNCH 제공 능력들(604, 704, 804, 904))을 수신할 수도 있다. 동기화 정보 루틴(1218)에 의해 구성될 때 동기화 정보 회로(1216)는 UE로부터 적어도 하나의 타깃 셀의 동기화 정보(예를 들어, SYNCH 제공 정보(616, 714, 822, 920))를 수신할 수도 있다. T/F 동기화 루틴(1222)에 의해 구성될 때 시간 및 주파수(T/F: time and frequency) 동기화 회로(1220)는 수신된 동기화 정보를 기초로 네트워크 노드의 시간 및 주파수를 적어도 하나의 타깃 셀의 시간 및 주파수와 동기화할 수도 있다.

[0082] [0092] 도 13은 본 개시의 한 양상에 따라 UE 측정들을 이용하여 네트워크 노드의 시간 및 주파수 동기화를 지원할 수 있는 UE(1300)를 나타내는 개념적인 블록도이다. UE(1300)는 UE(550)일 수도 있다. UE(1300)의 일부 컴포넌트들은 트랜시버(1302), 적어도 하나의 프로세서(1304) 및 컴퓨터 판독 가능 매체(1306)를 포함한다. UE의 그리고 본 발명을 이해하기 위해 필수적이진 않은 일반적으로 알려진 컴포넌트들은 도 13에 도시되지 않는다. 본 개시의 한 양상에서, UE(1300)는 장치(100)로 구현될 수도 있다. 따라서 트랜시버(1302), 프로세서(1304) 및 컴퓨터 판독 가능 매체(1306)는 도 1의 엘리먼트들(110, 104, 106)에 각각 대응할 수도 있다. 프로세서(1304)는 도 6 - 도 11과 관련하여 설명한 다양한 기능들을 수행하도록 컴퓨터 판독 가능 매체(1306) 상의 소프트웨어에 의해 구성될 수도 있다.

[0083] [0093] 동기화 능력 요청 루틴(1310)에 의해 구성될 때 동기화 능력 요청 회로(1308)는 UE(1300)를 서빙하는 네트워크 노드로부터 동기화 능력 요청(예를 들어, SYNCH 요청 능력들(602, 702, 802, 902))을 수신할 수도 있다. 동기화 능력 응답 루틴(1314)에 의해 구성될 때 동기화 능력 응답 회로(1312)는 동기화 능력 요청에 대한 응답으로서 네트워크 노드에 동기화 능력 응답(예를 들어, SYNCH 제공 능력들(604, 704, 804, 904))을 송신할 수도 있다. 동기화 정보 루틴(1318)에 의해 구성될 때 동기화 정보 회로(1316)는 적어도 하나의 타깃 셀의 동기화 정보를 얻고 네트워크 노드에 동기화 정보(예를 들어, SYNCH 제공 정보(616, 714, 822, 920))를 송신할 수도 있다.

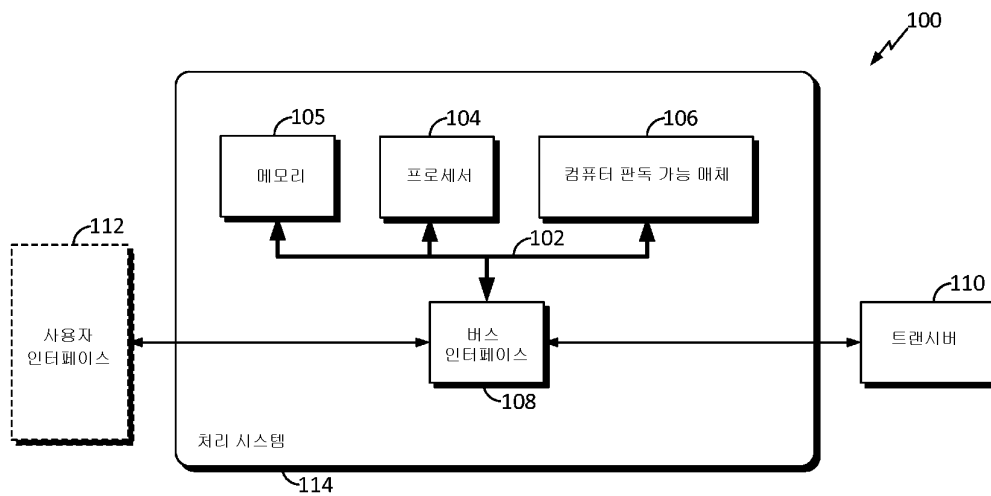
[0084] [0094] 개시된 방법들의 단계들의 특정 순서 또는 계층 구조는 예시적인 프로세스들의 실례인 것으로 이해되어야 한다. 설계 선호들을 기초로, 방법들의 단계들의 특정 순서 또는 계층 구조는 재배열될 수도 있다고 이해된다. 첨부한 방법 청구항들은 다양한 단계들의 엘리먼트들을 예시적인 순서로 제시하며, 본 명세서에서 구체적으로 언급되지 않는 한, 제시된 특정 순서 또는 계층 구조로 한정되는 것으로 여겨지는 것은 아니다.

[0085] [0095] 상기 설명은 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 임의의 자가 본 명세서에서 설명된 다양한 양상들을 실시할 수 있게 하도록 제공된다. 이러한 양상들에 대한 다양한 변형들이 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 쉽게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반 원리들은 다른 양상들에 적용될 수도 있다. 따라서 청구항들은 본 명세서에 도시된 양상들로 한정되는 것으로 의도되는 것이 아니라 청구항 문언과 일치하는 전체 범위에 따르는 것이며, 여기서 엘리먼트에 대한 단수 언급은 구체적으로 그렇게 언급하지 않는 한 "하나 및 단 하나"를 의미하는 것으로 의도되는 것이 아니라, 그보다는 "하나 또는 그보다 많은"을 의미하는 것이다. 구체적으로 달리 언급되지 않는 한, "일부"라는 용어는 하나 또는 그보다 많은 것을 의미한다. 항목들의 리스트

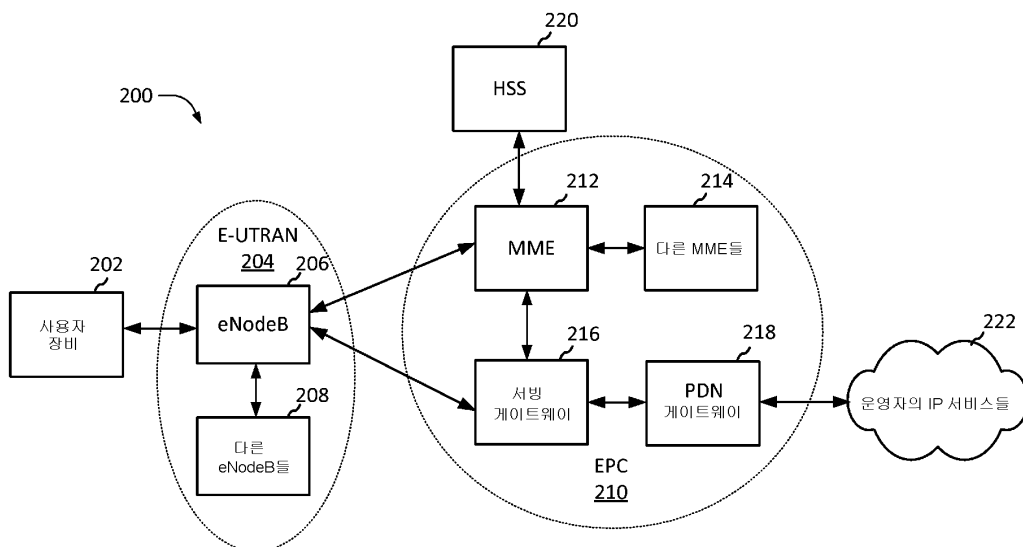
"중 적어도 하나"를 의미하는 문구는 단일 멤버들을 포함하여 이러한 항목들의 임의의 결합을 의미한다. 일례로, "a, b 또는 c 중 적어도 하나"는 a; b; c; a와 b; a와 c; b와 c; 그리고 a와 b와 c를 커버하는 것으로 의도된다. 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 알려진 또는 나중에 알려지게 될 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양상들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 그리고 기능적 등가물들은 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함되며, 청구항들에 의해 포괄되는 것으로 의도된다. 더욱이, 본 명세서에 개시된 내용은, 청구항들에 이러한 개시 내용이 명시적으로 기재되어 있는지 여부에 관계없이, 공중이 사용하도록 의도되는 것은 아니다. 청구항 엘리먼트가 명백히 "~을 위한 수단"이라는 문구를 사용하여 언급되거나, 방법 청구항의 경우에는 엘리먼트가 "~을 위한 단계"라는 문구를 사용하여 언급되지 않는 한, 어떠한 청구항 엘리먼트도 35 U.S.C. § 112 6항의 조항들 하에서 해석되어야 하는 것은 아니다.

## 도면

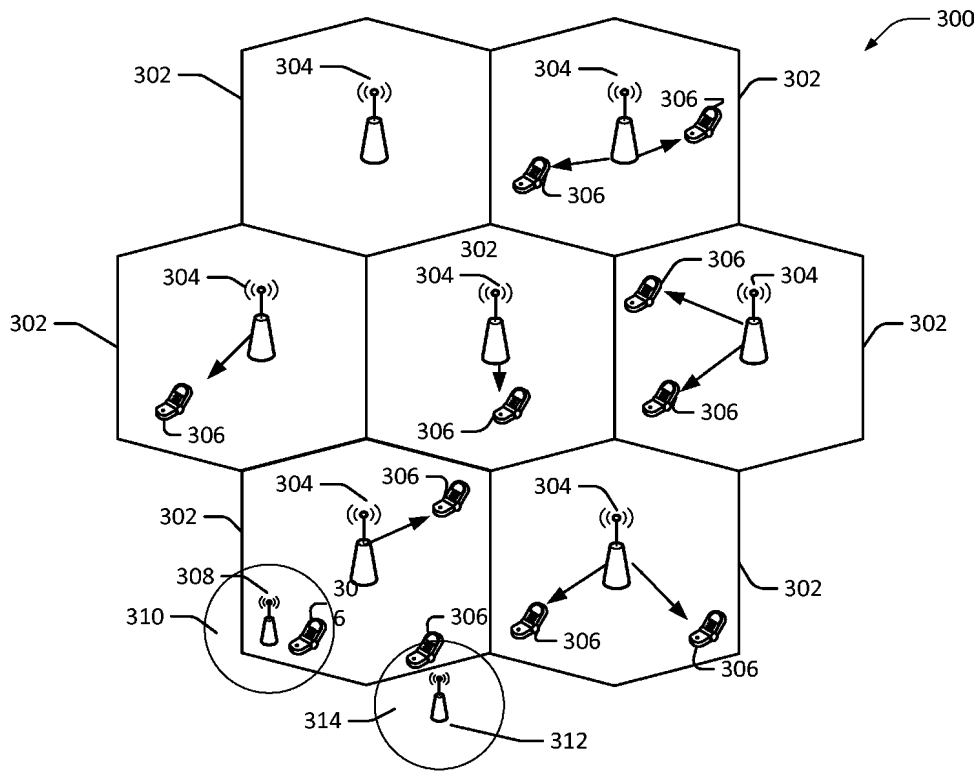
### 도면1



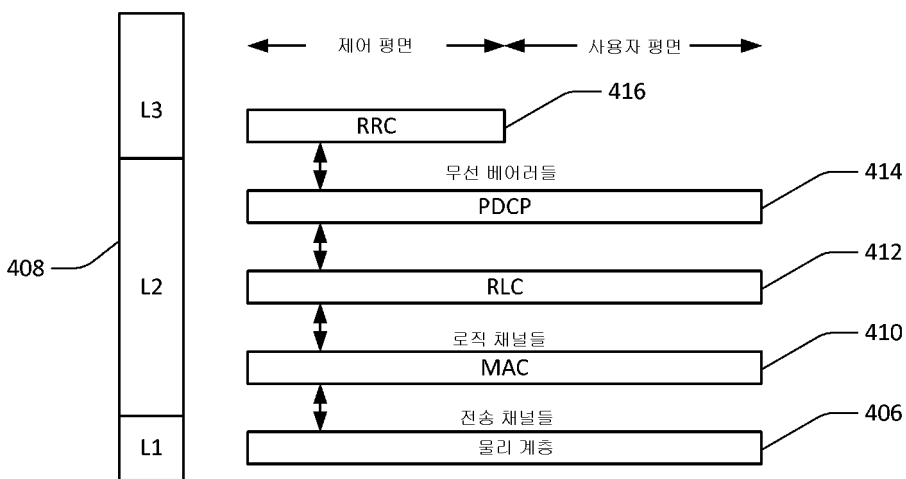
### 도면2



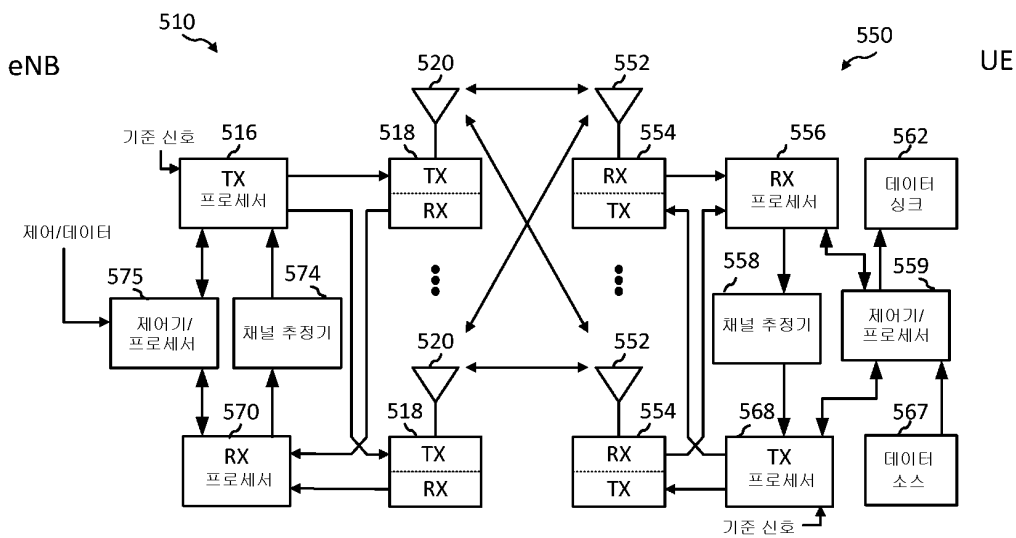
도면3



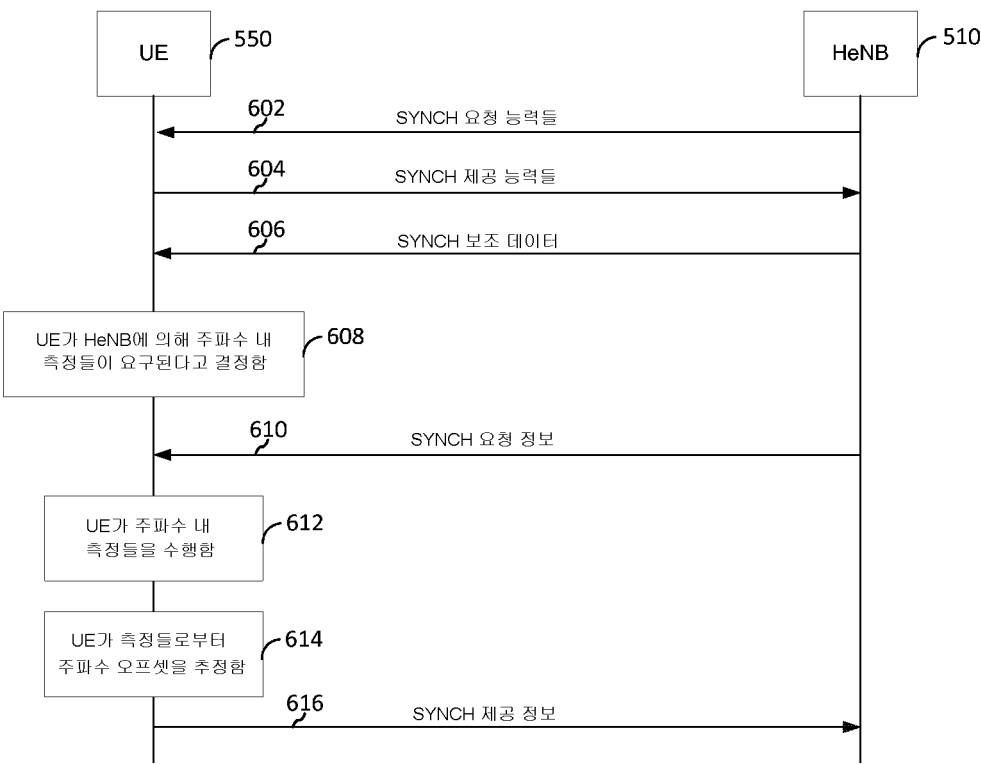
도면4



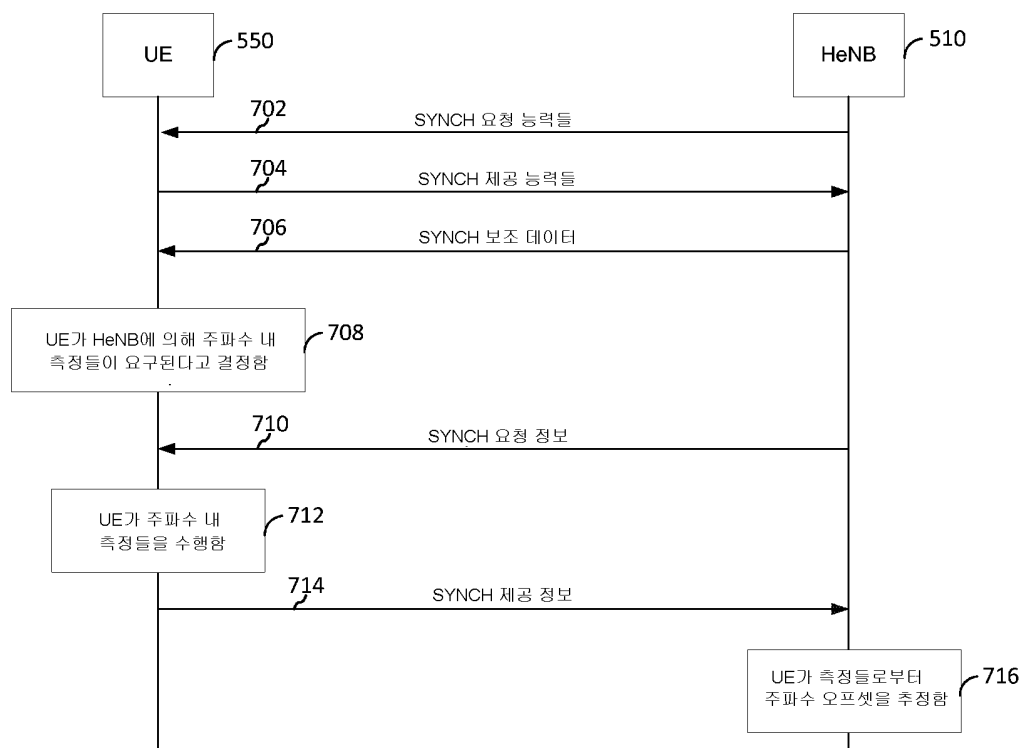
도면5



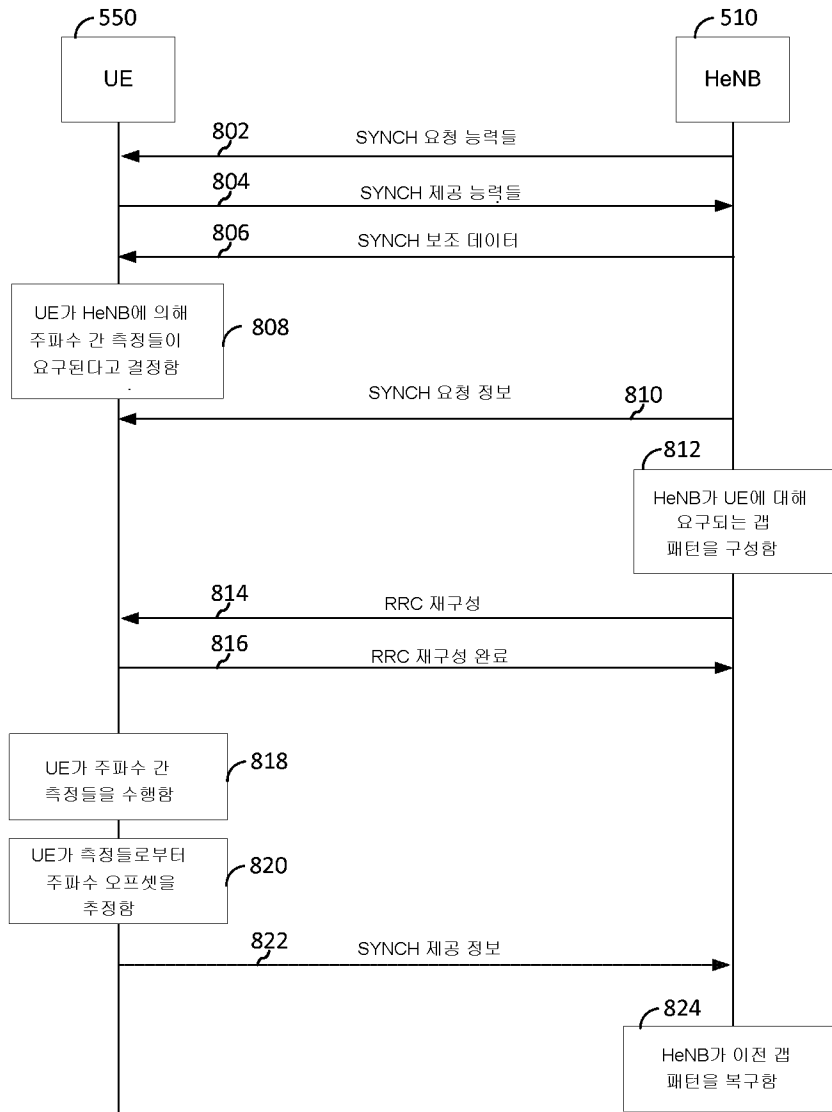
도면6



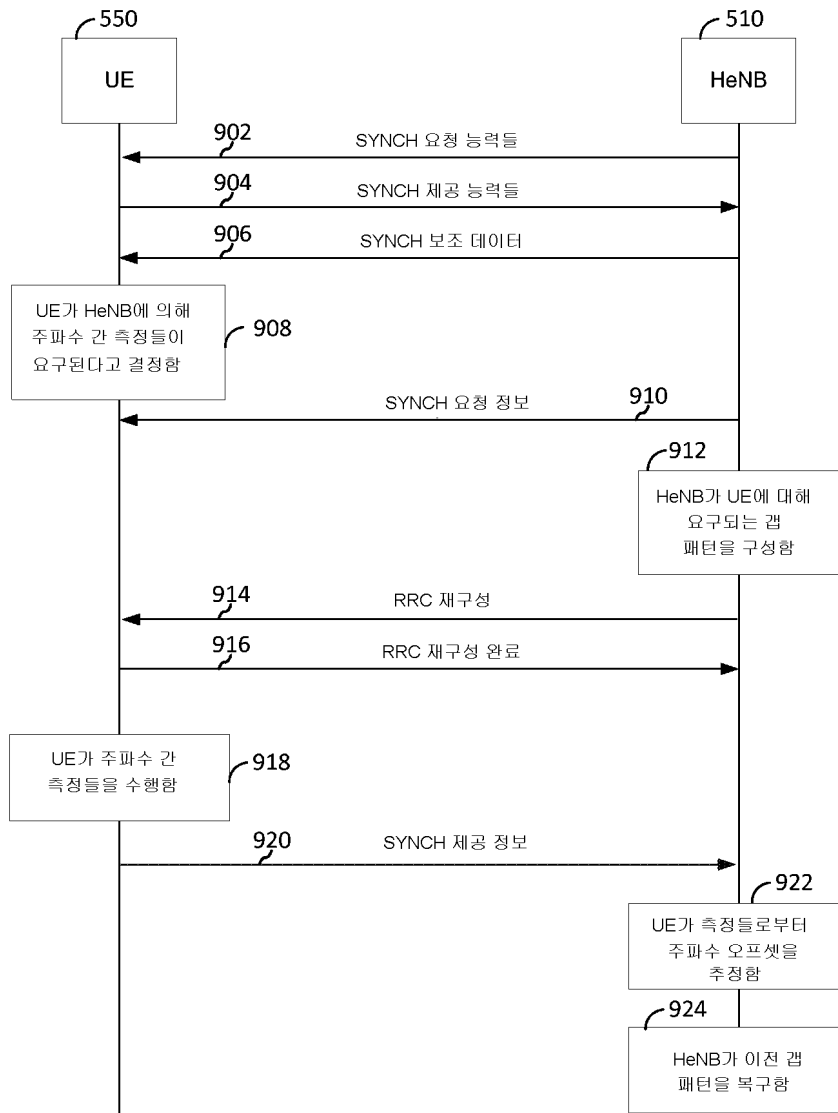
도면7



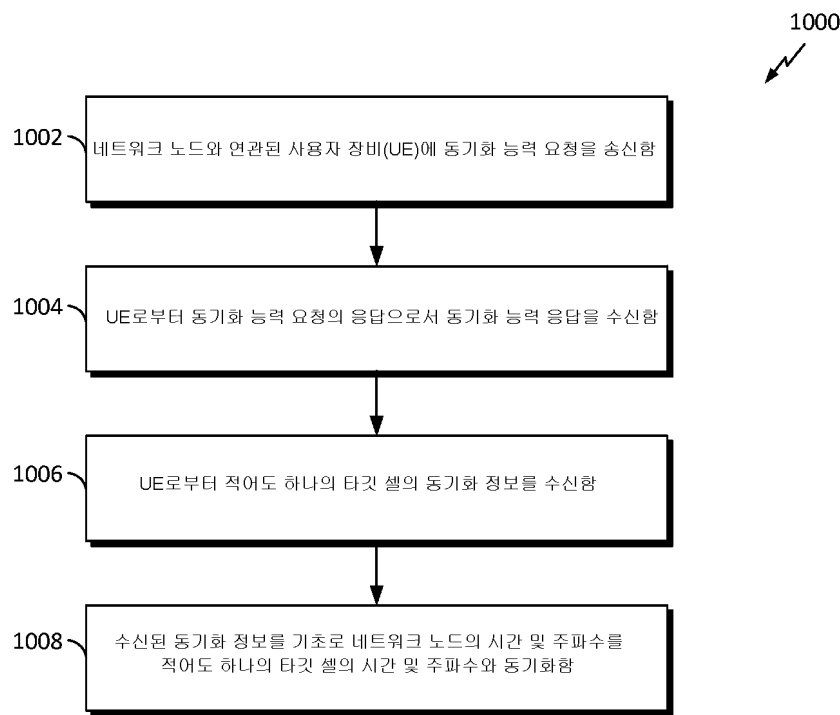
도면8



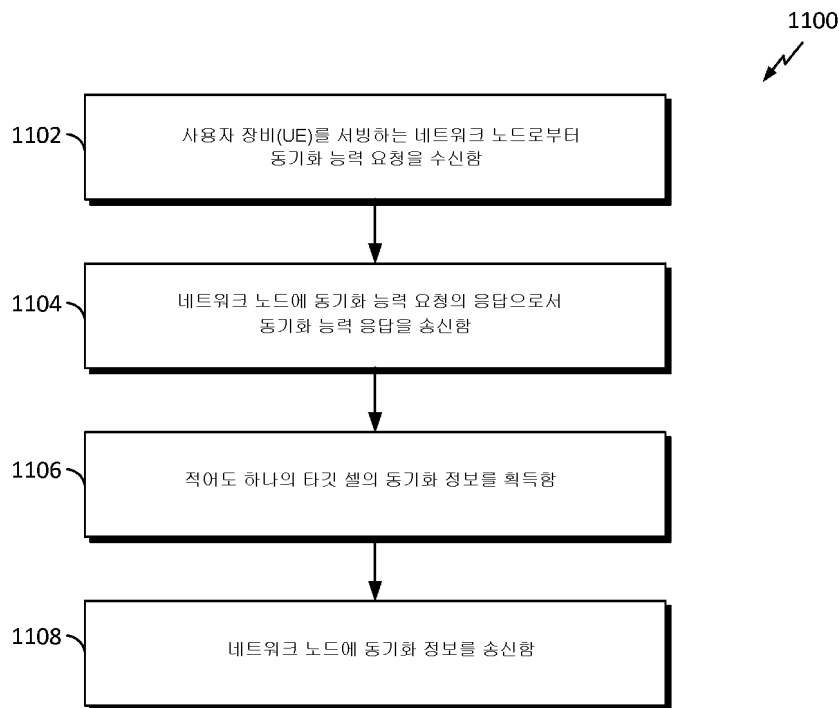
도면9



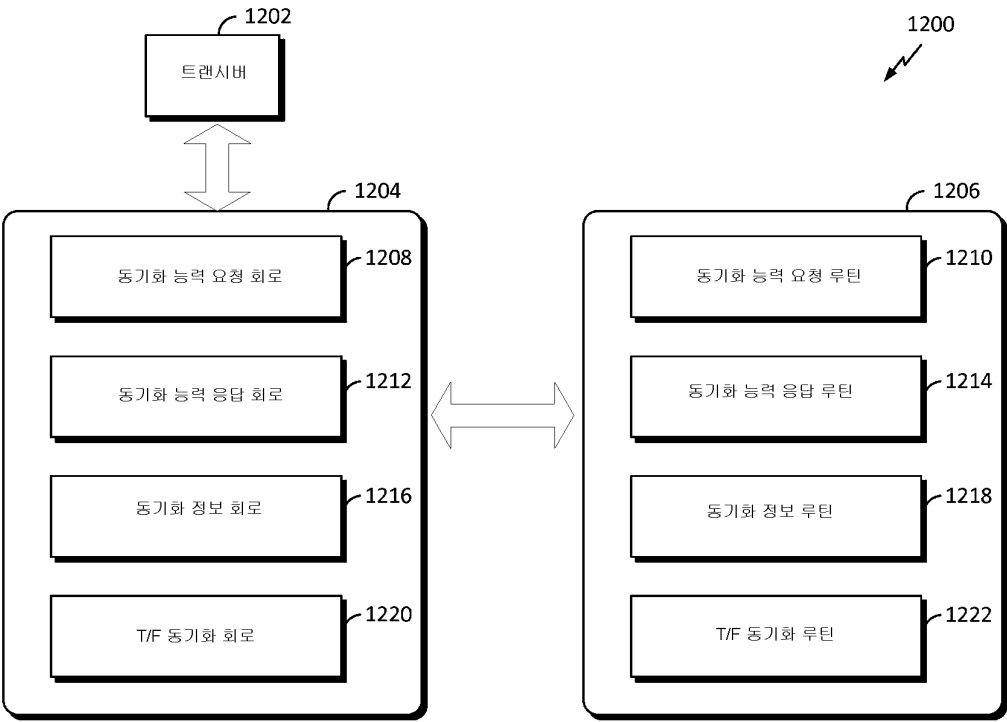
도면10



도면11



도면12



도면13

