



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월24일  
(11) 등록번호 10-1760918  
(24) 등록일자 2017년07월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 52/02 (2009.01) H04W 16/26 (2009.01)  
(21) 출원번호 10-2014-7033125  
(22) 출원일자(국제) 2013년04월26일  
심사청구일자 2017년01월09일  
(85) 번역문제출일자 2014년11월25일  
(65) 공개번호 10-2015-0003880  
(43) 공개일자 2015년01월09일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/038527  
(87) 국제공개번호 WO 2013/163620  
국제공개일자 2013년10월31일  
(30) 우선권주장  
13/802,649 2013년03월13일 미국(US)  
61/639,778 2012년04월27일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US20100167743 A1  
JP2012502601 A  
WO2011125849 A1  
EP2157824 A

(73) 특허권자  
퀄컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(72) 발명자  
수, 하오  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)  
말라디, 더가 프라사드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 52 항

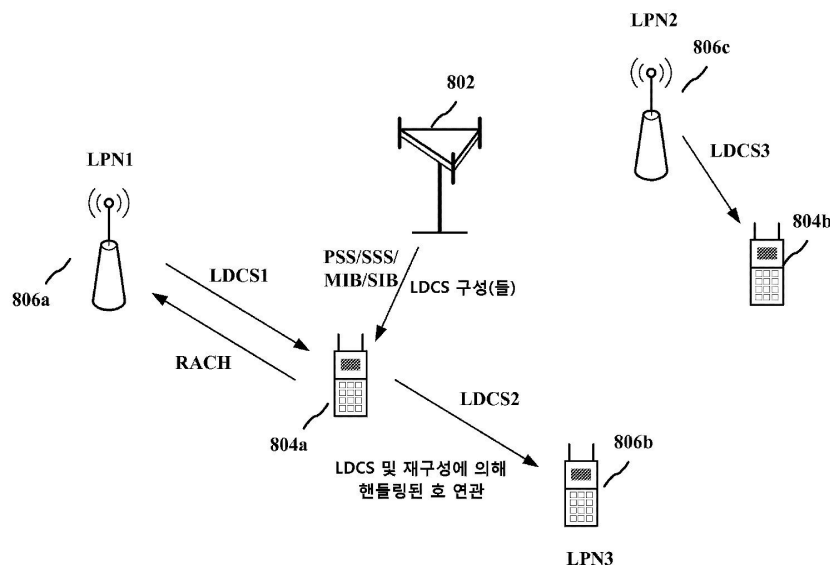
심사관 : 구영희

(54) 발명의 명칭 밀집한 네트워크 동작들에서 시그널링을 위한 방법 및 장치

(57) 요약

무선 통신을 위한 방법, 장치, 및 컴퓨터 프로그램 물건이 제공된다. 장치는, UE 중계부를 식별하고, UE 중계부의 LDCS(very low duty cycle signal) 구성을 송신한다. 장치는, 예를 들어, 휴면 상태에 있지 않은 LPN 또는 매크로셀을 포함할 수도 있다. 장치는, UE 중계부에 대한 LDCS 정보를 수신할 수도 있다. 장치는, LDCS 구성을 결정하고, UE 중계부에 LDCS 구성을 송신할 수도 있다.

대표도



(72) 발명자

**웨이, 용빈**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉼컴 인코포레이티드 (내)

**가알, 피터**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉼컴 인코포레이티드 (내)

**첸, 완시**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉼컴 인코포레이티드 (내)

**담자노빅, 알렉산다르**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉼컴 인코포레이티드 (내)

**루오, 타오**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉼컴 인코포레이티드 (내)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제 2 엔티티(entity)로부터 사용자 장비(UE; user equipment)로의 저전력 노드(LPN; low power node)에 대한 LDCS(very low duty cycle signal) 구성의 무선 통신 방법으로서 — 상기 제 2 엔티티는 상기 LPN과 상이함 —,

LPN을 식별하는 단계;

상기 제 2 엔티티로부터 상기 UE로, 상기 LPN의 LDCS 구성을 송신하는 단계 — 상기 LDCS 구성은 상기 LPN의 활성 모드 신호의 구성과 상이함 —; 및

상기 LPN에 대한 상기 LDCS에 관련된 랜덤 액세스 채널(RACH; Random Access Channel) 구성을 상기 UE로 송신하는 단계를 포함하는, LDCS 구성의 무선 통신 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 LPN 대한 LDCS 정보를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 LDCS 구성은, 상기 LDCS 정보가 수신된 이후 송신되는, LDCS 구성의 무선 통신 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 엔티티에서 상기 LDCS 구성을 결정하는 단계; 및

상기 제 2 엔티티로부터 상기 LPN으로 상기 LDCS 구성을 송신하는 단계를 더 포함하는, LDCS 구성의 무선 통신 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 엔티티는, 휴면 상태에 있지 않은 제 2 LPN 및 매크로 셀 중 하나를 포함하는, LDCS 구성의 무선 통신 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 LDCS의 포맷은, 특수한 동기화 신호 포맷, 향상된 셀-특정 기준 신호(CRS) 포맷, 코딩된 신호 송신 포맷, 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 포맷, 및 시스템 정보 블록(SIB) 포맷 중 적어도 하나를 포함하는, LDCS 구성의 무선 통신 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 LDCS 구성은, 상기 제 2 엔티티로부터의, 1차 동기화 신호(PSS) 송신, 2차 동기화 신호(SSS) 송신, 물리 브로드캐스트 채널(PBCH) 송신, 시스템 정보 블록(SIB) 송신, 및 마스터 정보 블록(MIB) 송신 중 적어도 하나에 포함되는, LDCS 구성의 무선 통신 방법.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 LPN에 대한 송신 전력을 송신하는 단계를 더 포함하는, LDCS 구성의 무선 통신 방법.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

송신된 송신 전력은, 시스템 정보 블록(SIB) 및 마스터 정보 블록(MIB) 송신 중 적어도 하나에 포함되는, LDCS 구성의 무선 통신 방법.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 LPN에 대한 백홀에 대해 불연속 수신 및 송신(DRX/DTX) 모드를 구성하는 단계를 더 포함하는, LDCS 구성의 무선 통신 방법.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

부가적인 LPN에 관련된 DRX/DTX 모드를 구성하는 단계를 더 포함하고,

상기 LPN 및 상기 부가적인 LPN에 대한 DRX/DTX 모드들은 더 양호한 멀티플렉싱을 제공하기 위해 상이한, LDCS 구성의 무선 통신 방법.

#### 청구항 11

제 9 항에 있어서,

UE에 대한 DRX/DTX 모드를 구성하는 단계를 더 포함하고,

상기 LPN에 대한 DRX/DTX 모드 및 상기 UE에 대한 DRX/DTX 모드는 상이한, LDCS 구성의 무선 통신 방법.

#### 청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 엔티티는, 상기 LPN에 대한 액세스 링크 DRX/DTX 구성과 매칭하도록 상기 LPN에 대한 백홀을 DRX/DTX 로 구성하는, LDCS 구성의 무선 통신 방법.

#### 청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 엔티티는, 상기 LPN에 대한 액세스 링크 DRX/DTX 구성과 매칭하도록 상기 LPN에 대한 백홀을 DRX/DTX 로 구성하고, 그리고

상기 백홀에 대한 DRX/DTX 구성 및 상기 액세스 링크 DRX/DTX 구성은 상기 UE에 대한 DRX/DTX 구성에 매핑되는, LDCS 구성의 무선 통신 방법.

#### 청구항 14

제 2 엔티티로부터 사용자 장비(UE)로의 저전력 노드(LPН)에 대한 LDCS(very low duty cycle signal) 구성의 무선 통신을 위한 장치로서 — 상기 제 2 엔티티는 상기 LPN과 상이함 —,

LPN을 식별하기 위한 수단; 및

상기 제 2 엔티티로부터 상기 UE로, 상기 LPN의 LDCS 구성을 송신하기 위한 수단 — 상기 LDCS 구성은 상기 LPN 의 활성 모드 신호의 구성과 상이함 — 을 포함하고,

상기 송신하기 위한 수단은, 상기 LPN에 대한 상기 LDCS에 관련된 랜덤 액세스 채널(RACH) 구성을 상기 UE로 송신하는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 LPN에 대한 LDCS 정보를 수신하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 LDCS 구성은, 상기 LDCS 정보가 수신된 이후 송신되는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 제 2 엔티티에서 상기 LDCS 구성을 결정하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 송신하기 위한 수단은, 상기 제 2 엔티티로부터 상기 LPN으로 상기 LDCS 구성을 송신하는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 제 2 엔티티는, 휴면 상태에 있지 않은 제 2 LPN 및 매크로 셀 중 하나를 포함하는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 LDCS의 포맷은, 특수한 동기화 신호 포맷, 향상된 셀-특정 기준 신호(CRS) 포맷, 코딩된 신호 송신 포맷, 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 포맷, 및 시스템 정보 블록(SIB) 포맷 중 적어도 하나를 포함하는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 LDCS 구성은, 상기 제 2 엔티티로부터의, 1차 동기화 신호(PSS) 송신, 2차 동기화 신호(SSS) 송신, 물리 브로드캐스트 채널(PBCH) 송신, 시스템 정보 블록(SIB) 송신, 및 마스터 정보 블록(MIB) 송신 중 적어도 하나에 포함되는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 송신하기 위한 수단은, 상기 LPN에 대한 송신 전력을 송신하는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 21

제 20 항에 있어서,

송신된 송신 전력은, 시스템 정보 블록(SIB) 및 마스터 정보 블록(MIB) 송신 중 적어도 하나에 포함되는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 22

제 14 항에 있어서,

상기 LDCS 구성을 결정하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 결정하기 위한 수단은, 상기 LPN에 대한 백홀에 대해 불연속 수신 및 송신(DRX/DTX) 모드를 구성하는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 결정하기 위한 수단은, 부가적인 LPN에 관련된 DRX/DTX 모드를 구성하고,

상기 LPN 및 상기 부가적인 LPN에 대한 DRX/DTX 모드들은 더 양호한 멀티플렉싱을 제공하기 위해 상이한, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 24

제 22 항에 있어서,

상기 결정하기 위한 수단은, UE에 대한 DRX/DTX 모드를 구성하고,

상기 LPN에 대한 DRX/DTX 모드 및 상기 UE에 대한 DRX/DTX 모드는 상이한, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 25

제 22 항에 있어서,

상기 제 2 엔티티는, 상기 LPN에 대한 액세스 링크 DRX/DTX 구성과 매칭하도록 상기 LPN에 대한 백홀을 DRX/DTX로 구성하는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 26

제 22 항에 있어서,

상기 제 2 엔티티는, 상기 LPN에 대한 액세스 링크 DRX/DTX 구성과 매칭하도록 상기 LPN에 대한 백홀을 DRX/DTX로 구성하고, 그리고

상기 백홀에 대한 DRX/DTX 구성 및 상기 액세스 링크 DRX/DTX 구성은 상기 UE에 대한 DRX/DTX 구성에 매핑되는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 27

제 2 엔티티로부터 사용자 장비(UE)로의 저전력 노드(LPN)에 대한 LDCS(very low duty cycle signal) 구성의 무선 통신을 위한 장치로서 - 상기 제 2 엔티티는 상기 LPN과 상이함 -,

메모리 및 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 프로세싱 시스템을 포함하고,

상기 프로세싱 시스템은,

LPN을 식별하고;

상기 제 2 엔티티로부터 상기 UE로, 상기 LPN의 LDCS 구성을 송신하고 - 상기 LDCS 구성은 상기 LPN의 활성 모드 신호의 구성과 상이함 -; 그리고

상기 LPN에 대한 상기 LDCS에 관련된 랜덤 액세스 채널(RACH) 구성을 상기 UE로 송신하도록 구성되는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은 추가적으로, 상기 LPN에 대한 LDCS 정보를 수신하도록 구성되고,

상기 LDCS 구성은, 상기 LDCS 정보가 수신된 이후 송신되는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은 추가적으로,

상기 제 2 엔티티에서 상기 LDCS 구성을 결정하고; 그리고,

상기 제 2 엔티티로부터 상기 LPN으로 상기 LDCS 구성을 송신

하도록 구성되는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 30

제 27 항에 있어서,

상기 제 2 엔티티는, 휴면 상태에 있지 않은 제 2 LPN 및 매크로 셀 중 하나를 포함하는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 31

제 27 항에 있어서,

상기 LDCS의 포맷은, 특수한 동기화 신호 포맷, 향상된 셀-특정 기준 신호(CRS) 포맷, 코딩된 신호 송신 포맷, 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 포맷, 및 시스템 정보 블록(SIB) 포맷 중 적어도 하나를 포함하는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 32

제 27 항에 있어서,

상기 LDCS 구성은, 상기 제 2 엔티티로부터의, 1차 동기화 신호(PSS) 송신, 2차 동기화 신호(SSS) 송신, 물리 브로드캐스트 채널(PBCH) 송신, 시스템 정보 블록(SIB) 송신, 및 마스터 정보 블록(MIB) 송신 중 적어도 하나에 포함되는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 33

제 27 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은 추가적으로, 상기 LPN에 대한 송신 전력을 송신하도록 구성되는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 34

제 33 항에 있어서,

송신된 송신 전력은, 시스템 정보 블록(SIB) 및 마스터 정보 블록(MIB) 송신 중 적어도 하나에 포함되는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 35

제 27 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은 추가적으로, 상기 LPN에 대한 백홀에 대해 불연속 수신 및 송신(DRX/DTX) 모드를 구성하도록 구성되는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 36

제 35 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은 추가적으로, 부가적인 LPN에 관련된 DRX/DTX 모드를 구성하도록 구성되고,

상기 LPN 및 상기 부가적인 LPN에 대한 DRX/DTX 모드들은 더 양호한 멀티플렉싱을 제공하기 위해 상이한, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 37

제 35 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은 추가적으로, UE에 대한 DRX/DTX 모드를 구성하도록 구성되며,

상기 LPN에 대한 DRX/DTX 모드 및 상기 UE에 대한 DRX/DTX 모드는 상이한, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 38

제 35 항에 있어서,

상기 제 2 엔티티는, 상기 LPN에 대한 액세스 링크 DRX/DTX 구성과 매칭하도록 상기 LPN에 대한 백홀을 DRX/DTX로 구성하는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 39

제 35 항에 있어서,

상기 제 2 엔티티는, 상기 LPN에 대한 액세스 링크 DRX/DTX 구성과 매칭하도록 상기 LPN에 대한 백홀을 DRX/DTX로 구성하고, 그리고

상기 백홀에 대한 DRX/DTX 구성 및 상기 액세스 링크 DRX/DTX 구성은 상기 UE에 대한 DRX/DTX 구성에 매핑되는, LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 40

제 2 엔티티로부터 사용자 장비(UE)로의 저전력 노드(LPN)에 대한 LDCS(very low duty cycle signal) 구성의 무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

LPN을 식별하고;

제 2 엔티티로부터 상기 UE로, 상기 LPN의 LDCS 구성을 송신하고 - 상기 LDCS 구성은 상기 LPN의 활성 모드 신호의 구성과 상이함 -; 그리고

상기 LPN에 대한 상기 LDCS에 관련된 랜덤 액세스 채널(RACH) 구성을 상기 UE로 송신하기 위한 코드를 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 41

제 40 항에 있어서,

상기 LPN에 대한 LDCS 정보를 수신하기 위한 코드를 더 포함하고,

상기 LDCS 구성은, 상기 LDCS 정보가 수신된 이후 송신되는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 42

제 41 항에 있어서,

상기 제 2 엔티티에서 상기 LDCS 구성을 결정하고; 그리고

상기 제 2 엔티티로부터 상기 LPN으로 상기 LDCS 구성을 송신하기 위한 코드를 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 43

제 40 항에 있어서,

상기 제 2 엔티티는, 휴면 상태에 있지 않은 제 2 LPN 및 매크로 셀 중 하나를 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 44

제 40 항에 있어서,

상기 LDCS의 포맷은, 특수한 동기화 신호 포맷, 향상된 셀-특정 기준 신호(CRS) 포맷, 코딩된 신호 송신 포맷, 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 포맷, 및 시스템 정보 블록(SIB) 포맷 중 적어도 하나를 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 45

제 40 항에 있어서,

상기 LDCS 구성은, 상기 제 2 엔티티로부터의, 1차 동기화 신호(PSS) 송신, 2차 동기화 신호(SSS) 송신, 물리 브로드캐스트 채널(PBCH) 송신, 시스템 정보 블록(SIB) 송신, 및 마스터 정보 블록(MIB) 송신 중 적어도 하나에 포함되는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 46

제 40 항에 있어서,

상기 LPN에 대한 송신 전력을 송신하기 위한 코드를 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 47

제 46 항에 있어서,

송신된 송신 전력은, 시스템 정보 블록(SIB) 및 마스터 정보 블록(MIB) 송신 중 적어도 하나에 포함되는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 48

제 40 항에 있어서,

상기 LPN에 대한 백홀에 대해 불연속 수신 및 송신(DRX/DTX) 모드를 구성하기 위한 코드를 더 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 49

제 48 항에 있어서,

부가적인 저전력 노드(LPN)에 관련된 DRX/DTX 모드를 구성하기 위한 코드를 더 포함하고,

상기 LPN 및 상기 부가적인 LPN에 대한 DRX/DTX 모드들은 더 양호한 멀티플렉싱을 제공하기 위해 상이한, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 50

제 48 항에 있어서,

UE에 대한 DRX/DTX 모드를 구성하기 위한 코드를 더 포함하고,

상기 LPN에 대한 DRX/DTX 모드 및 상기 UE에 대한 DRX/DTX 모드는 상이한, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 51

제 48 항에 있어서,

상기 제 2 엔티티는, 상기 LPN에 대한 액세스 링크 DRX/DTX 구성과 매칭하도록 상기 LPN에 대한 백홀을 DRX/DTX로 구성하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 52

제 48 항에 있어서,

상기 제 2 엔티티는, 상기 LPN에 대한 액세스 링크 DRX/DTX 구성과 매칭하도록 상기 LPN에 대한 백홀을 DRX/DTX로 구성하고, 그리고

상기 백홀에 대한 DRX/DTX 구성 및 상기 액세스 링크 DRX/DTX 구성은 상기 UE에 대한 DRX/DTX 구성에 매핑되는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 관련 출원(들)에 대한 상호-참조

[0002] 본 출원은, 발명의 명칭이 "METHOD AND APPARATUS FOR SIGNALING IN DENSE NETWORK OPERATIONS"로 2012년 4월 27일자로 출원된 미국 가출원 제 61/639,778호, 및 발명의 명칭이 "METHOD AND APPARATUS FOR SIGNALING IN DENSE NETWORK OPERATIONS"로 2013년 3월 13일자로 출원된 미국 특허출원 제 13/802,649호의 이점을 주장하며, 이들 출원들은 그 전체가 본 명세서에 인용에 의해 명백히 포함된다.

[0003] 본 발명은 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로, 더 상세하게는, 밀집하게 배치된 네트워크들에서의 에너지 효율적인 시그널링 및 동작을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0004] 무선 통신 시스템들은 텔레포니(telephony), 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 원격통신 서비스들을 제공하도록 광범위하게 배치되어 있다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 이용가능한 시스템 리소스들(예를 들어, 대역폭, 송신 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 기술들을 이용할 수도 있다. 그러한 다중-액세스 기술들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 시스템들, 시분할 다중 액세스(TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 시스템들, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 시스템들, 및 시분할 동기식 코드 분할 다중 액세스(TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

[0005] 이들 다중 액세스 기술들은 상이한 무선 디바이스들이, 도시 레벨, 국가 레벨, 지역 레벨, 및 심지어 글로벌 레벨 상에서 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 원격통신 표준들에서 채택되어 왔다. 신생(emerging) 원격통신 표준의 일 예는 롱텀 에볼루션(LTE)이다. LTE는 3세대 파트너쉽 프로젝트(3GPP)에 의해 발표된 유니버설 모바일 원격통신 시스템(UMTS) 모바일 표준에 대한 향상들의 세트이다. 그것은, 스펙트럼 효율도를 개선시킴으로써 모바일 브로드밴드 인터넷 액세스를 더 양호하게 지원하고, 비용들을 낮추고, 서비스들을 개선시키고, 새로운 스펙트럼을 이용하며, 다운링크(DL) 상에서는 OFDMA, 업링크(UL) 상에서는 SC-FDMA, 그리고 다중-입력 다중-출력(MIMO) 안테나 기술을 사용하여 다른 개방형(open) 표준들과 더 양호하게 통합하도록 설계된다. 그러나, 모바일 브로드밴드 액세스에 대한 요구가 계속 증가함에 따라, LTE 기술에서의 추가적인 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 바람직하게, 이들 개선들은 다른 다중-액세스 기술들 및 이들 기술들을 이용하는 원격통신 표준들에 적용가능해야 한다.

[0006] 밀집한 네트워크 배치는 무선 시스템 용량을 상당히 개선시킬 수 있다. 그러한 밀집한 네트워크 배치에서, 저전력 노드들(LPN)은 그들의 근방에 있는 다른 사용자 장비(UE)에 서비스를 제공한다. LPN은 UE 중계부, 원격 라디오 헤드(RRH), 피코 셀, 램프 셀 등을 포함할 수도 있다. 피코 셀은 대략 30dBm의 전력을 갖고, UE 중계부는 대략 23dBm의 전력을 갖는다. 따라서, "저"전력 노드는, 매크로 셀의 통상적인 전력인 대략 46dB보다 작은 전력을 갖는다. UE 중계부는, 예를 들어, eNB 또는 다른 LPN으로의 백홀 링크 뿐만 아니라 다른 UE에 대한 액세스 링크 둘 모두를 갖는 UE이다. 밀집한 배치들은 많은 수의 LPN들을 포함할 수도 있다.

[0007] LPN들의 사용이 무선 시스템의 용량을 매우 증가시킬 수 있지만, 그러한 동작들은 또한 LPN의 배터리에 부담을 준다. 따라서, 그러한 밀집한 네트워크 배치에 관련된 LPN들의 에너지 효율적인 동작을 보장하기 위한 필요성이 존재한다.

## 발명의 내용

- [0008] 밀집한 네트워크 배치와 연관된 문제들을 극복하기 위해, 본 명세서에서 제시된 양상들은, 중계/LPN 동작이 요구되지 않을 때마다, 밀집한 네트워크 배치에 관여된 LPN, 예를 들어, UE 중계부가 휴면상태로 유지될 수 있게 한다. 밀집하게 배치된 네트워크에 관해, LPN들 중 몇몇이 임의의 연관된 사용자들 없는 기간들을 가질 가능성이 있다. 예를 들어, LPN은 임의의 접속된 사용자들을 갖지 않을 수도 있거나, 접속된 사용자들 중 어느 사용자도 활성이지 않을 수도 있다. 이러한 환경에서, 에너지를 보존하기 위해 LPN의 송신 전력 또는 듀티 사이클을 감소시키는 것이 유리하다. 본 명세서에서 제시된 양상들은, 송신 전력 또는 듀티 사이클에서의 그러한 감소를 가능하게 하기 위한 시그널링 및 절차들을 제공한다.
- [0009] 본 발명의 일 양상에서, 밀집한 네트워크 배치 내의 UE에서의 무선 통신을 위한 장치, 방법, 및 컴퓨터 프로그램 물건이 제공된다. 장치는, 제 2 엔티티로부터 UE 중계부에 대한 LDCS(very low duty cycle signal) 구성을 수신한다. LDCS(very low duty cycle signal)는, 얼마나 많은 전력 절약이 소망되는지에 의존하여, 수백 ms, 수초 또는 훨씬 더 큰 간격을 갖는 듀티 사이클을 가진 신호를 포함한다. 제 2 엔티티는, 다른 비-휴면 LPN 또는 셀, 예를 들어, 매크로 셀, 피코 셀 또는 RRH일 수도 있다. LDCS 구성을 수신한 이후, 장치는, 수신된 LDCS 구성에 기초하여 UE 중계부로부터의 LDCS를 모니터링한다.
- [0010] 다른 것들 중에서도, LDCS의 포맷은, 특수한 동기화 신호 포맷, 향상된 셀-특정 기준 신호(CRS) 포맷, 코딩된 신호 송신 포맷, 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 포맷, 및 시스템 정보 블록(SIB) 포맷 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 예를 들어, LDCS의 포맷은 감소된 양의 정보를 갖는 SIB 포맷을 포함할 수도 있으며, 여기서, LDCS는 SIB 정보 및 글로벌 셀 ID 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0011] 제 2 엔티티로부터 수신된 LDCS 구성은, 다른 것들 중에서도, 제 2 엔티티로부터의 1차 동기화 신호(PSS) 송신, 2차 동기화 신호(SSS) 송신, 물리 브로드캐스트 채널(PBCH) 송신, SIB 송신, 및 마스터 정보 블록(MIB) 송신 중 임의의 송신에 포함될 수도 있다.
- [0012] UE는 제 2 엔티티로부터 복수의 LPN들에 대한 LDCS 구성들을 수신할 수도 있으며, 복수의 LPN들은 UE 중계부를 포함한다. LPN들은, 예를 들어, UE 중계부, RRH, 또는 다른 타입의 LPN을 포함할 수도 있다. 장치는, 수신된 LDCS 구성들에 기초하여 복수의 LDCS들을 모니터링할 수도 있다. 장치가 LPN에 접속할 필요성을 결정할 경우, 장치는, 복수의 LPN들 중에서 LPN을 선택한다.
- [0013] 본 발명의 다른 양상에서, 제 2 엔티티로부터의 UE 중계부에 대한 LDCS 구성의 무선 통신을 위한 장치, 방법, 및 컴퓨터 프로그램 물건이 제공된다. 제 1 양상과 유사하게, 제 2 엔티티는 다른 LPN 또는 셀일 수도 있다. 장치는, UE 중계부를 식별하고, UE 중계부에 대한 LDCS 구성을 송신한다. 장치는 UE 중계부에 대한 LDCS 정보를 수신할 수도 있으며, 여기서, LDCS 구성은, LDCS 정보가 수신된 이후 송신된다. 대안적으로, 장치는, LDCS 구성 그 자체를 결정할 수도 있으며, 그 후, LDCS 구성을 UE 중계부에 송신할 수도 있다. 제 2 엔티티로부터 송신된 LDCS 구성은 다른 것들 중에서도, PSS, SSS, PBCH, SIB, 및 MIB 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.
- [0014] 본 발명의 다른 양상에서, UE 중계부에서의 무선 통신을 위한 장치, 방법, 및 컴퓨터 프로그램 물건이 제공된다. 이러한 양상에서, 장치는 휴면 상태로 트랜지션하며, 휴면 상태에 있는 동안 LDCS를 송신한다.
- [0015] 양상들은, 제 2 엔티티로 LDCS 구성을 송신하는 것을 더 포함할 수도 있으며, 제 2 엔티티는, 휴면 상태에 있지 않은 LPN 및 매크로 셀 중 하나이다. LDCS 구성은, 예를 들어, LDCS에 대한 송신 전력 정보를 포함할 수도 있다.
- [0016] 양상들은, LDCS를 송신한 이후, 미리 결정된 RACH 지연으로 RACH 메시지를 모니터링하는 것을 더 포함할 수도 있다. 미리 결정된 RACH 지연은 송신된 LDCS에 포함될 수도 있다. LDCS는 RACH 구성을 더 포함할 수도 있으며, 여기서, RACH 구성은 글로벌 셀 ID에 관련된다. LDCS는, 백홀 품질 정보 및 UE 중계부에 대한 로딩 능력 정보 중 적어도 하나를 더 포함할 수도 있다.
- [0017] 휴면 상태로의 트랜지션은 활성 상태로부터 행해질 수도 있으며, 트랜지션은, 미리 결정된 시간 기간의 만료에 적어도 부분적으로 기초하여 수행될 수도 있다.
- [0018] 양상들은, 적어도 하나의 접속된 UE를 모니터링하는 것 및 임의의 접속된 UE가 활성인지를 결정하는 것을 더 포함할 수도 있다. 휴면 상태로의 트랜지션은, 어떠한 UE들도 미리 결정된 시간 기간 동안 활성인 것으로 결정되지 않은 경우 수행될 수도 있다.

[0019] 양상들은, UE 중계부의 어떠한 접속된 UE들도 활성이 아니라고 결정하는 것, 및 UE 중계부의 어떠한 접속된 UE들도 활성이 아니라고 결정되는 경우, 불연속 수신 및 송신(DRX/DTX) 모드로 트랜지션하는 것을 더 포함할 수도 있으며, 여기서, 휴면 상태로의 트랜지션은 DRX/DTX 모드로부터 수행된다.

[0020] 양상들은, 어떠한 접속된 UE들도 활성이 아니라고 결정하는 것을 더 포함할 수도 있으며, 여기서, UE 중계부는, 어떠한 접속된 UE들도 활성이 아니라고 결정한 이후, 미리 결정된 시간 기간에 휴면 상태로 트랜지션한다.

[0021] 양상들은, DRX/DTX 모드를 적어도 하나의 접속된 UE에 대한 DRX/DTX 모드에 매칭하는 것, DRX/DTX 모드를 복수의 접속된 UE들에 대한 DRX/DTX 모드에 매칭하는 것 - 여기서, 접속된 UE들 각각에 대한 DRX/DTX 모드는 상이함 -, 및 DRX/DTX 모드를 복수의 접속된 UE들에 대한 DRX/DTX 모드에 매칭하는 것 - 여기서, 접속된 UE들 각각에 대한 DRX/DTX 모드는 동일함 - 을 더 포함할 수도 있다. DRX/DTX 모드는, UE 중계부의 액세스 링크에 대한 구성 및 UE 중계부의 백홀 링크에 대한 구성을 포함할 수도 있다. UE 중계부의 액세스 링크에 대한 구성은, UE 중계부의 백홀 링크의 구성에 매칭할 수도 있다. UE 중계부의 액세스 링크에 대한 구성은, UE 중계부의 백홀 링크의 구성과는 상이할 수도 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 네트워크 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 2는 액세스 네트워크의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 3은 LTE에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 4는 LTE에서의 UL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 5는 사용자 및 제어 평면들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 6은 액세스 네트워크에서의 이벌브드 노드 B 및 사용자 장비의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 7은 이중 네트워크에서의 범위 확장된 셀룰러 영역을 도시한 다이어그램이다.

도 8은 본 명세서에 제시된 양상들에 따른 밀집하게 배치된 네트워크를 도시하는 다이어그램이다.

도 9는 본 명세서에 제시된 양상들에 따른 LPN의 잠재적인 상태들을 도시한 차트이다.

도 10은 DRX/DTX 매칭의 양상들을 도시한 다이어그램이다.

도 11은 DRX/DTX 매칭의 양상들을 도시한 다이어그램이다.

도 12는 무선 통신의 방법의 흐름도이다.

도 13은 무선 통신의 방법의 흐름도이다.

도 14는 무선 통신의 방법의 흐름도이다.

도 15는, 예시적인 장치 내의 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 도시한 개념적인 데이터 흐름도이다.

도 16은, 예시적인 장치 내의 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 도시한 개념적인 데이터 흐름도이다.

도 17은 예시적인 장치 내의 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 도시한 개념적인 데이터 흐름도이다.

도 18은 프로세싱 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 19는 프로세싱 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 20은 프로세싱 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 첨부된 도면들과 관련하여 아래에 기재된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되며, 본 명세서에 설명된 개념들이 실시될 수도 있는 구성들만을 표현하도록 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완

전한 이해를 제공하려는 목적을 위한 특정한 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이들 개념들이 이들 특정한 세부사항들 없이도 실시될 수도 있다는 것은 당업자들에게는 명백할 것이다. 몇몇 예시들에서, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 그러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 회피하기 위해 블록도 형태로 도시된다.

[0024] 원격통신 시스템들의 수 개의 양상들은 이제 다양한 장치 및 방법들을 참조하여 제시될 것이다. 이들 장치 및 방법들은, 다양한 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등(집합적으로, "엘리먼트들"로 지칭됨)에 의해 다음의 상세한 설명에서 설명되고 첨부한 도면들에서 도시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 결합을 사용하여 구현될 수도 있다. 그러한 엘리먼트들이 하드웨어로서 구현될지 소프트웨어로서 구현될지는 특정한 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 의존한다.

[0025] 예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 일부, 또는 엘리먼트들의 임의의 결합은, 하나 또는 그 초과 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"을 이용하여 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이(FPGA)들, 프로그래밍가능 로직 디바이스(PLD)들, 상태 머신들, 게이팅된 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 발명 전반에 걸쳐 설명된 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적절한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템의 하나 또는 그 초과 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또는 다른 용어로서 지칭되는지에 관계없이, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능물들, 실행 스레드들, 절차들, 함수들 등을 의미하도록 광범위하게 해석되어야 한다.

[0026] 따라서, 하나 또는 그 초과 예시적인 실시예들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 또는 그 초과 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이들로서 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들을 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수도 있다. 제한이 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 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 반송(carry) 또는 저장하는데 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 콤팩트 디스크(disc)(CD), 레이저 디스크(disc), 광학 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(digital versatile disc)(DVD), 플로피 디스크(disk), 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기한 것들의 결합들이 또한 컴퓨터-판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0027] 도 1은 LTE 네트워크 아키텍처(100)를 도시한 다이어그램이다. LTE 네트워크 아키텍처(100)는 이벌브드 패킷 시스템(EPS)(100)으로 지칭될 수도 있다. EPS(100)는 하나 또는 그 초과 사용자 장비(UE)(102), E-UTRAN(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network)(104), EPC(Evolved Packet Core)(110), HSS(Home Subscriber Server)(120), 및 오퍼레이터의 IP 서비스들(122)을 포함할 수도 있다. EPS는 다른 액세스 네트워크들과 상호접속할 수 있지만, 간략화를 위해, 그들 엔티티들/인터페이스들은 도시되지 않는다. 도시된 바와 같이, EPS는 패킷-교환 서비스들을 제공하지만, 당업자들이 용이하게 인식할 바와 같이, 본 발명 전반에 걸쳐 제시된 다양한 개념들은 회선-교환 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수도 있다.

[0028] E-UTRAN은 이벌브드 노드 B(eNB)(106) 및 다른 eNB들(108)을 포함한다. eNB(106)는 UE(102)를 향한 사용자 및 제어 평면 프로토콜 종단(termination)들을 제공한다. eNB(106)는 백홀(예를 들어, X2 인터페이스)을 통해 다른 eNB들(108)에 접속될 수도 있다. eNB(106)는 또한, 기지국, 베이스 트랜시버 스테이션, 라디오 기지국, 라디오 트랜시버, 트랜시버 기능, 기본 서비스 세트(BSS), 확장된 서비스 세트(ESS), 또는 몇몇 다른 적절한 용어로 지칭될 수도 있다. eNB(106)는 UE(102)에 대해 EPC(110)로의 액세스 포인트를 제공한다. UE들(102)들의 예들은 셀룰러 전화기, 스마트폰, 세션 개시 프로토콜(SIP) 전화기, 랩탑, 개인 휴대 정보 단말(PDA), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어(예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE(102)는 또한, 모바일 스테이션, 가입자 스테이션, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자 스테이션, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 몇몇 다른 적절한 용어로 당업자들

에 의해 지칭될 수도 있다.

[0029] eNB(106)는 S1 인터페이스에 의해 EPC(110)에 접속된다. EPC(110)는 MME(Mobility Management Entity)(112), 다른 MME들(114), 서빙 게이트웨이(116), 및 패킷 데이터 네트워크(PDN) 게이트웨이(118)를 포함한다. MME(112)는 UE(102)와 EPC(110) 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME(112)는 베어러(bearer) 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은 서빙 게이트웨이(116)를 통해 전달되며, 서빙 게이트웨이(116) 그 자체는 PDN 게이트웨이(118)에 접속된다. PDN 게이트웨이(118)는 UE IP 어드레스 할당 뿐만 아니라 다른 기능들을 제공한다. PDN 게이트웨이(118)는 오퍼레이터의 IP 서비스들(122)에 접속된다. 오퍼레이터의 IP 서비스들(122)은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS), 및 PS 스트리밍 서비스(PSS)를 포함할 수도 있다.

[0030] 도 2는 LTE 네트워크 아키텍처 내의 액세스 네트워크(200)의 일 예를 도시한 다이어그램이다. 이러한 예에서, 액세스 네트워크(200)는 다수의 셀룰러 영역들(셀들)(202)로 분할된다. 하나 또는 그 초과와 더 낮은 전력 클래스 eNB들(208)은, 셀들(202) 중 하나 또는 그 초과와 중첩하는 셀룰러 영역들(210)을 가질 수도 있다. 더 낮은 전력 클래스 eNB(208)는 펌토 셀(예를 들어, 홈 eNB(HeNB)), 피코 셀, 마이크로 셀, 또는 원격 라디오 헤드(RRH)일 수도 있다. 매크로 eNB들(204)은 각각, 각각의 셀(202)에 할당되고, 셀들(202) 내의 모든 UE들(206)에 대해 EPC(110)로의 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 이러한 예의 액세스 네트워크(200)에는 중앙화된 제어기가 존재하지 않지만, 중앙화된 제어기가 대안적인 구성들에서 사용될 수도 있다. eNB들(204)은, 라디오 베어러 제어, 승인 제어, 모바일리티 제어, 스케줄링, 보안, 및 서빙 게이트웨이(116)로의 접속을 포함하는 모든 라디오 관련 기능들을 담당한다.

[0031] 액세스 네트워크(200)에 의해 이용되는 변조 및 다중 액세스 방식은, 이용되고 있는 특정한 원격통신 표준에 의 존하여 변할 수도 있다. LTE 애플리케이션들에서, 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 및 시분할 듀플렉스(TDD) 둘 모두를 지원하기 위해, OFDM이 DL 상에서 사용되고, SC-FDMA가 UL 상에서 사용된다. 당업자들이 후속할 상세한 설명으로부터 용이하게 인식할 바와 같이, 본 명세서에 제시된 다양한 개념들은 LTE 애플리케이션들에 매우 적합하다. 그러나, 이들 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기술들을 이용하는 다른 원격통신 표준들에 용이하게 확장될 수도 있다. 예로서, 이들 개념들은 EV-DO(Evolution-Data Optimized) 또는 UMB(Ultra Mobile Broadband)로 확장될 수도 있다. EV-DO 및 UMB는, CDMA2000 표준군의 일부로서 3세대 파트너십 프로젝트 2(3GPP2)에 의해 발표된 에어 인터페이스 표준들이며, 모바일 스테이션들에 브로드밴드 인터넷 액세스를 제공하도록 CDMA를 이용한다. 이들 개념들은 또한, 광대역-CDMA(W-CDMA) 및 TD-SCDMA와 같은 CDMA의 다른 변형들을 이용하는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access); TDMA를 이용하는 모바일 통신들을 위한 글로벌 시스템(GSM); 및 이벌브드 UTRA(E-UTRA), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 및 OFDMA를 이용하는 Flash-OFDM으로 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM은 3GPP 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. CDMA2000 및 UMB는 3GPP2 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. 이용되는 실제 무선 통신 표준 및 다중 액세스 기술은 특정한 애플리케이션 및 시스템에 부과된 전체 설계 제약들에 의존할 것이다.

[0032] eNB들(204)은 MIMO 기술을 지원하는 다수의 안테나들을 가질 수도 있다. MIMO 기술의 사용은 eNB들(204)이 공간 멀티플렉싱, 빔포밍, 및 송신 다이버시티를 지원하도록 공간 도메인을 활용할 수 있게 한다. 공간 멀티플렉싱은, 동일한 주파수 상에서 동시에 데이터의 상이한 스트림들을 송신하는데 사용될 수도 있다. 데이터 스트림들은, 데이터 레이트를 증가시키도록 단일 UE(206)에 또는 전체 시스템 용량을 증가시키도록 다수의 UE들(206)에 송신될 수도 있다. 이것은, 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩(encode)(즉, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용)하고, 그 후, DL 상에서 다수의 송신 안테나들을 통해 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 송신함으로써 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은, 상이한 공간 서명들을 이용하여 UE(들)(206)에 도달하며, 이는 UE(들)(206) 각각이 그 UE(206)에 대해 예정된 하나 또는 그 초과와 데이터 스트림들을 복원할 수 있게 한다. UL 상에서, 각각의 UE(206)는 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 송신하며, 이는 eNB(204)가 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별할 수 있게 한다.

[0033] 채널 조건들이 양호할 경우, 공간 멀티플렉싱이 일반적으로 사용된다. 채널 조건들이 덜 바람직할 경우, 하나 또는 그 초과와 방향으로 송신 에너지를 포커싱하기 위해 빔포밍이 사용될 수도 있다. 이것은, 다수의 안테나들을 통한 송신을 위해 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수도 있다. 셀의 에지들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔포밍 송신이 송신 다이버시티와 결합하여 사용될 수도 있다.

[0034] 후속하는 상세한 설명에서, 액세스 네트워크의 다양한 양상들이, DL 상에서 OFDM을 지원하는 MIMO 시스템을 참조하여 설명될 것이다. OFDM은, OFDM 심볼 내의 다수의 서브캐리어들을 통해 데이터를 변조하는 확산-스펙트럼

기술이다. 서브캐리어들은 정확한 주파수들로 이격된다. 간격은, 수신기가 서브캐리어들로부터 데이터를 복원할 수 있게 하는 "직교성(orthogonality)"을 제공한다. 시간 도메인에서, 가드 인터벌(예를 들어, 사이클릭 프리픽스)은 인터-OFDM-심볼 간섭에 대항하기 위해 각각의 OFDMA 심볼에 부가될 수도 있다. UL은, 높은 피크-투-평균 전력 비(PAPR)를 보상하기 위해 DFT-확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA를 사용할 수도 있다.

[0035] 도 3은 LTE에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램(300)이다. 프레임(10ms)은 10개의 동등하게 사이징(size)된 서브프레임들로 분할될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 연속하는 시간 슬롯들을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드는 2개의 시간 슬롯들을 표현하는데 사용될 수도 있으며, 각각의 시간 슬롯은 리소스 블록을 포함한다. 리소스 그리드는 다수의 리소스 엘리먼트들로 분할된다. LTE에서, 리소스 블록은 주파수 도메인에서 12개의 연속하는 서브캐리어들, 그리고 각각의 OFDM 심볼 내의 정규 사이클릭 프리픽스에 대해, 시간 도메인에서 7개의 연속하는 OFDM 심볼들, 또는 84개의 리소스 엘리먼트들을 포함한다. 확장된 사이클릭 프리픽스에 대해, 리소스 블록은 시간 도메인에서 6개의 연속하는 OFDM 심볼들을 포함하고, 72개의 리소스 엘리먼트들을 갖는다. R(302, 304)로서 표시된 바와 같이, 리소스 엘리먼트들 중 몇몇은 DL 기준 신호들(DL-RS)을 포함한다. DL-RS는 셀-특정 RS(CRS)(또는 종종 공통 RS로 지칭됨)(302) 및 UE-특정 RS(UE-RS)(304)를 포함한다. UE-RS(304)는, 대응하는 물리 DL 공유 채널(PDSCH)이 매핑되는 리소스 블록들 상에서만 송신된다. 각각의 리소스 엘리먼트에 의해 반송된 비트들의 수는 변조 방식에 의존한다. 따라서, UE가 수신하는 리소스 블록들이 많아지고 변조 방식이 고차가 될수록, UE에 대한 데이터 레이트가 더 높아진다.

[0036] 도 4는, LTE에서의 UL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램(400)이다. UL에 대한 이용가능한 리소스 블록들은 데이터 섹션 및 제어 섹션으로 분할될 수도 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2개의 에지들에서 형성될 수도 있으며, 구성가능한 사이즈를 가질 수도 있다. 제어 섹션 내의 리소스 블록들은 제어 정보의 송신을 위해 UE들에 할당될 수도 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않는 모든 리소스 블록들을 포함할 수도 있다. UL 프레임 구조는, 데이터 섹션이 인접한 서브캐리어들을 포함하는 것을 초래하며, 이는 단일 UE가 데이터 섹션에서 인접한 서브캐리어들 모두를 할당받게 할 수도 있다.

[0037] UE는 eNB로 제어 정보를 송신하기 위해 제어 섹션에서 리소스 블록들(410a, 410b)을 할당받을 수도 있다. UE는 또한, eNB로 데이터를 송신하기 위해 데이터 섹션에서 리소스 블록들(420a, 420b)을 할당받을 수도 있다. UE는, 제어 섹션 내의 할당된 리소스 블록들 상의 물리 UL 제어 채널(PUCCH)에서 제어 정보를 송신할 수도 있다. UE는 데이터 섹션 내의 할당된 리소스 블록들 상의 물리 UL 공유 채널(PUSCH)에서 데이터만을 또는 데이터 및 제어 정보 둘 모두를 송신할 수도 있다. UL 송신은 서브프레임의 둘 모두의 슬롯들에 걸쳐 있을 수도 있으며, 주파수에 걸쳐 흩뿌릴 수도 있다.

[0038] 리소스 블록들의 세트는, 초기 시스템 액세스를 수행하고, 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH)(430)에서 UL 동기화를 달성하는데 사용될 수도 있다. PRACH(430)는 랜덤 시퀀스를 반송하고, 어떠한 UL 데이터/시그널링도 반송할 수 없다. 각각의 랜덤 액세스 프리앰블은 6개의 연속하는 리소스 블록들에 대응하는 대역폭을 점유한다. 시작 주파수는 네트워크에 의해 특정된다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 송신은 특정한 시간 및 주파수 리소스들로 제약된다. PRACH에 대한 어떠한 주파수 흩뿌림도 존재하지 않는다. PRACH 시도는 단일 서브프레임(1ms) 또는 몇몇 인접한 서브프레임들의 시퀀스에서 반송되고, UE는 프레임(10ms) 당 단일 PRACH 시도만을 행할 수 있다.

[0039] 도 5는, LTE에서의 사용자 및 제어 평면들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램(500)이다. UE 및 eNB에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처는 3개의 계층들: 계층 1, 계층 2, 및 계층 3을 갖는 것으로 도시되어 있다. 계층 1(L1 계층)은 가장 낮은 계층이며, 다양한 물리 계층 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. L1 계층은 물리 계층(506)으로 본 명세서에서 지칭될 것이다. 계층 2(L2 계층)(508)는 물리 계층(506) 위에 있으며, 물리 계층(506)을 통한 UE와 eNB 사이의 링크를 담당한다.

[0040] 사용자 평면에서, L2 계층(508)은 매체 액세스 제어(MAC) 서브계층(510), 라디오 링크 제어(RLC) 서브계층(512), 및 패킷 데이터 수렴 프로토콜(PDCP)(514) 서브계층을 포함하며, 이들은 네트워크 측 상의 eNB에서 종단된다. 도시되지는 않았지만, UE는, 네트워크 측 상의 PDN 게이트웨이(118)에서 종단되는 네트워크 계층(예를 들어, IP 계층), 및 접속의 다른 단부(예를 들어, 원단(far end) UE, 서버 등)에서 종단되는 애플리케이션 계층을 포함하는 수 개의 상부 계층들을 L2 계층(508) 위에 가질 수도 있다.

[0041] PDCP 서브계층(514)은 상이한 라디오 베어러들과 로직 채널들 사이에 멀티플렉싱을 제공한다. PDCP 서브계층(514)은 또한, 라디오 송신 오버헤드를 감소시키기 위해 상부 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷들을 암호화함으로써 보안, 및 eNB들 사이의 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다. RLC 서브계층(512)은 상부 계층 데이터 패킷들의 세그먼트화 및 리어셈블리, 손실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 데이터 패킷들의 재

순서화를 제공하여, 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ)으로 인한 비순차적(out-of-order) 수신을 보상한다. MAC 서브계층(510)은 로직 채널과 전송 채널 사이에 멀티플렉싱을 제공한다. MAC 서브계층(510)은 또한, 하나의 셀의 다양한 라디오 리소스들(예를 들어, 리소스 블록들)을 UE들 사이에 할당하는 것을 담당한다. MAC 서브계층(510)은 또한, HARQ 동작들을 담당한다.

[0042] 제어 평면에서, UE 및 eNB에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처는, 제어 평면에 대한 헤더 압축 기능이 존재하지 않는다는 것을 제외하고, 물리 계층(506) 및 L2 계층(508)에 대해 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한, 계층 3(L3 계층)에 라디오 리소스 제어(RRC) 서브계층(516)을 포함한다. RRC 서브계층(516)은 라디오 리소스들(즉, 라디오 베어러들)을 획득하는 것, 및 eNB와 UE 사이에서 RRC 시그널링을 사용하여 하부 계층들을 구성하는 것을 담당한다.

[0043] 도 6은 액세스 네트워크에서 UE(650)와 통신하는 eNB(610)의 블록도이다. DL에서, 코어 네트워크로부터의 상부 계층 패킷들은 제어기/프로세서(675)에 제공된다. 제어기/프로세서(675)는 L2 계층의 기능을 구현한다. DL에서, 제어기/프로세서(675)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 로직 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱, 및 다양한 우선순위 메트릭들에 기초한 UE(650)로의 라디오 리소스 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서(675)는 또한, HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 UE(650)로의 시그널링을 담당한다.

[0044] 송신(TX) 프로세서(616)는 L1 계층(즉, 물리 계층)에 대한 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 신호 프로세싱 기능들은, UE(650)에서의 순방향 에러 정정(FEC)을 용이하게 하기 위한 코딩 및 인터리빙, 및 다양한 변조 방식들(예를 들어, 바이너리 위상-시프트 키잉(BPSK), 직교 위상-시프트 키잉(QPSK), M-위상-시프트 키잉(M-PSK), M-직교 진폭 변조(M-QAM))에 기초한 신호 성상도(constellation)들로의 매핑을 포함한다. 그 후, 코딩되고 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할된다. 그 후, 각각의 스트림은, OFDM 서브캐리어로 매핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예를 들어, 파일럿)와 멀티플렉싱되며, 그 후, 고속 푸리에 역변환(IFFT)을 사용하여 함께 결합되어, 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리 채널을 생성한다. OFDM 스트림은 다수의 공간 스트림들을 생성하기 위해 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기(674)로부터의 채널 추정치들은 코딩 및 변조 방식을 결정하기 위해 뿐만 아니라 공간 프로세싱을 위해 사용될 수도 있다. 채널 추정치는, 기준 신호 및/또는 UE(650)에 의해 송신된 채널 조건 피드백으로부터 도출될 수도 있다. 그 후, 각각의 공간 스트림은 별개의 송신기(618TX)를 통해 상이한 안테나(620)로 제공된다. 각각의 송신기(618TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조한다.

[0045] UE(650)에서, 각각의 수신기(654RX)는 자신의 각각의 안테나(652)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(654RX)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 그 정보를 수신(RX) 프로세서(656)에 제공한다. RX 프로세서(656)는 L1 계층의 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. RX 프로세서(656)는 UE(650)에 대해 예정된 임의의 공간 스트림들을 복원하도록 정보에 대해 공간 프로세싱을 수행한다. 다수의 공간 스트림들이 UE(650)에 대해 예정되면, 그들은 RX 프로세서(656)에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수도 있다. 그 후, RX 프로세서(656)는 고속 푸리에 변환(FFT)을 사용하여 시간-도메인으로부터 주파수 도메인으로 OFDM 심볼 스트림을 변환한다. 주파수 도메인 신호는, OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별개의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 및 기준 신호는 eNB(610)에 의해 송신된 가장 가능성있는 신호 성상도 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이들 연관정들은, 채널 추정기(658)에 의해 컴퓨팅된 채널 추정치들에 기초할 수도 있다. 그 후, 연관정들은, 물리 채널 상에서 eNB(610)에 의해 본래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 그 후, 데이터 및 제어 신호들은 제어기/프로세서(659)에 제공된다.

[0046] 제어기/프로세서(659)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리(660)와 연관될 수 있다. 메모리(660)는 컴퓨터-판독가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서(659)는, 전송 채널과 로직 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, 코어 네트워크로부터의 상부 계층 패킷들을 복원한다. 그 후, 상부 계층 패킷들은, L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 표현하는 데이터 싱크(662)에 제공된다. 다양한 제어 신호들은 또한, L3 프로세싱을 위해 데이터 싱크(662)에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서(659)는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 확인응답(ACK) 및/또는 부정 확인응답(NACK) 프로토콜을 사용하여 에러 검출을 담당한다.

[0047] UL에서, 데이터 소스(667)는 상부 계층 패킷들을 제어기/프로세서(659)에 제공하는데 사용된다. 데이터 소스(667)는, L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. eNB(610)에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 제어기/프로세서(659)는, 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 및 eNB(610)에 의한 라

디오 리소스 할당들에 기초한 로직 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱을 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대해 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(659)는 또한, HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 eNB(610)로의 시그널링을 담당한다.

- [0048] 기준 신호 또는 eNB(610)에 의해 송신된 피드백으로부터 채널 추정기(658)에 의해 도출된 채널 추정치들은, 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고, 공간 프로세싱을 용이하게 하도록 TX 프로세서(668)에 의해 사용될 수도 있다. TX 프로세서(668)에 의해 생성된 공간 스트림들은 별개의 송신기들(654TX)을 통해 상이한 안테나(652)에 제공된다. 각각의 송신기(654TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조한다.
- [0049] UL 송신은, UE(650)의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 eNB(610)에서 프로세싱된다. 각각의 수신기(618RX)는 자신의 각각의 안테나(620)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(618RX)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 그 정보를 RX 프로세서(670)에 제공한다. RX 프로세서(670)는 L1 계층을 구현할 수도 있다.
- [0050] 제어기/프로세서(675)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(675)는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리(676)와 연관될 수 있다. 메모리(676)는 컴퓨터-판독가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서(675)는 전송 채널과 로직 채널 사이의 멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, UE(650)로부터의 상부 계층 패킷들을 복원한다. 제어기/프로세서(675)로부터의 상부 계층 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서(675)는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 사용하여 에러 검출을 담당한다.
- [0051] 도 7은 밀집하게 배치된 네트워크를 도시한 다이어그램(700)이다. LPN, 예를 들어, RRH(710b) 또는 UE 중계부(710c)와 같은 저전력 클래스 eNB, 또는 펨토 셀들, 또는 피코 셀들은 eNB(710a)에 부가하여 UE(720)에 대한 액세스 링크를 제공할 수 있다.
- [0052] LPN은, RRH(710b)와 매크로 eNB(710a) 사이의 향상된 인터-셀 간섭 조정을 통해 그리고 UE(720)에 의해 수행된 간섭 소거를 통해 셀룰러 영역(702)으로부터 확장된 범위 확장된 셀룰러 영역(703)을 가질 수도 있다. 향상된 인터-셀 간섭 조정에서, RRH(710b)는 UE(720)의 간섭 조건에 관한 정보를 매크로 eNB(710a)로부터 수신한다. 정보는 RRH(710b)로 하여금, UE(720)가 범위 확장된 셀룰러 영역(703)에 진입할 때, 범위 확장된 셀룰러 영역(703)에서 UE(720)를 서빙하게 하고, 매크로 eNB(710a)로부터의 UE(720)의 핸드오프를 수용하게 한다.
- [0053] UE들에 서비스를 제공하는 LPN들의 사용을 통해, 밀집한 네트워크 배치는 무선 시스템 용량을 개선시킨다. 그러나, 다른 이슈들 중에서도, LPN의 그러한 부가적인 사용은 그의 배터리 및 전력 소비에 부가적인 부담을 준다.
- [0054] 밀집한 네트워크 배치에 관여된 LPN들의 에너지 효율적인 동작을 보장하기 위해, LPN은 중계 동작이 요구되지 않을 때마다 휴면상태로 유지되어야 한다. 예를 들어, 밀집하게 배치된 네트워크에서, 다수의 LPN들은, 특정 시간 기간들 동안 그들과 연관된 임의의 접속된 및/또는 활성 사용자들을 갖지 않을 가능성이 있을 것이다. UE 중계부에 대해, 어떠한 다른 UE들도 UE 중계부 근방 내에 있지 않을 가능성이 가끔 있다. 이들 시간들에서, LPN은 휴면 모드 또는 휴면 상태로 진입할 수 있으며, 휴면 상태 동안, LPN은 LDCS만을 송신한다. LDCS(very low duty cycle signal)는, 적어도 수백 ms의 간격을 갖는 듀티 사이클을 가진 신호를 포함한다. 간격은, 얼마나 많은 전력 절약이 소망되는지에 의존하여, 수초로 또는 훨씬 더 크게 셋팅될 수도 있다. 드문(sparse) 송신은 DL 간섭의 양을 감소시킨다.
- [0055] 다른 것들 중에서도, LDCS의 포맷은, 특수한 동기화 신호 포맷, 예를 들어, PSS/SSS, 향상된 CRS 포맷, 코딩된 신호 송신 포맷, CSI-RS 포맷, 및 SIB 포맷 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.
- [0056] 예를 들어, LDCS의 포맷은 감소된 양의 정보를 갖는 SIB 포맷을 포함할 수도 있으며, 여기서, LDCS는 SIB 정보 및 글로벌 셀 ID 중 적어도 하나를 포함한다. 다른 예로서, LDCS 신호에 대한 향상된 CRS 포맷은, 낮은 듀티 사이클을 가질 수도 있으며, 예를 들어, 5개의 RB, 25개의 리소스 블록들(RB), 전체 시스템 대역폭 등에 걸쳐 있을 수도 있다. 다른 예로서, LDCS는, 내부에 인코딩된 정보를 갖는 낮은 재사용 프리앰블을 가진 코딩된 신호 송신을 포함할 수도 있다. 그러한 코딩된 신호 송신은, 예컨대 D2D와 함께 사용되는 낮은 재사용 프리앰블과 유사할 수도 있다. 프리앰블에서 인코딩된 정보는, 예를 들어, 글로벌 셀룰러 ID, LDCS와 관련된 RACH 지연 등을 포함할 수도 있다.
- [0057] 도 8은, 셀(802)과 중첩하는 밀집하게 배치된 네트워크 내의 LPN1(806a), LPN2(806b), 및 LPN3(806c)을 도시한

다.

- [0058] LPN(806a-c)은 도 9에 도시된 바와 같이, 적어도 2개의 상이한 상태들을 가질 수도 있다. LPN은, 접속 활성 상태(902)와 같은 적어도 하나의 접속된 상태 및 휴면 상태(904)를 포함할 수도 있다. 활성 상태 동안, LPN은 서빙할 활성 UE들을 갖는다. LPN은, 복조를 위한 복조 기준 신호들(DMRS), CSI-RS, CRS, CSI, 동기화를 위한 PSS/SSS, 다른 가능한 업링크 신호들, 및 가능한 특수한 동기화 신호와 같은 데이터 통신들을 위해 필요한 모든 신호들을 송신할 수도 있다. UE 중계부에 대한 활성 상태 동안, UE 중계부는 활성 송신으로 접속된 적어도 하나의 UE를 갖는다. UE 중계부는 UL을 계속 모니터링하고, DL 상에서 임의의 필요한 신호들을 송신할 수도 있다.
- [0059] 그의 휴면 상태(904) 동안, LPN은 LDCS 신호들만을 송신할 수도 있다. 휴면 UE 중계부는 그와 연관된 임의의 UE들을 갖지 않는다. 휴면 UE 중계부는, 그것이 UE 중계부로서 기능하기를 원하지 않으면, LDCS만을 송신하거나 신호를 전혀 송신하지 않는다. LDCS는 대략 수백 ms 또는 그 초과와 간격, 예를 들어, 몇 초 또는 그 초과와 간격을 포함한다. 예를 들어, LDCS는 대략 300ms의 간격일 수도 있다. 근방의 UE들은, 인접한 LPN의 존재를 식별하기 위해 LDCS를 검출할 수도 있다. 이것은, LPN이 휴면 상태에 있는 동안 UE가 LPN으로의 접속을 개시할 수 있게 한다. UE로부터 서비스에 대한 필요성의 표시를 수신하기 위한 LPN의 능력에서의 손실 없이 UE가 휴면 상태로 유지되게 함으로써, LPN의 동작에 대한 전력 효율을 가능하게 한다. 이러한 방식으로, LPN은, 자신의 근방에 어떠한 활성 UE들도 존재하지 않는 경우 더 높은 듀티 사이클로 시그널링을 불필요하게 브로드캐스팅하는 것에 의한 간섭 및 전력 낭비를 회피한다.
- [0060] LPN은 또한, 접속된 불연속 수신 및 송신(DRX/DTX) 상태(906)로 또한 지칭되는 제 3 상태를 포함할 수도 있다. UE 중계부에 대한 DRX/DTX 상태는, 예를 들어, 적어도 하나의 UE에 접속되는 UE 중계부를 포함할 수도 있으며, 여기서, UE는 DRX 모드에 있다. LPN은, 액세스를 위한 필요성이 감소되는 경우 DRX/DTX 상태로 진입한다. 예를 들어, LPN은 자신의 접속된 사용자들을 모니터링하여, 그들 중 임의의 사용자가 활성인지를 결정할 수도 있다. 어떠한 사용자들 또는 어떠한 활성 사용자들도 존재하지 않으면, LPN은, 휴면 상태로 트랜지션하기 전에 DRX/DTX 상태로 트랜지션할 수도 있다. 유사하게, 자신이 제한된 수의 UE들과 연관되고, 그 제한된 수의 UE들이 DRX 상태에 있다고 LPN이 결정하면, LPN은 DTX/DRX 상태로 진입할 수도 있다. LPN은, 이러한 상태에서 LPN의 전력 효율을 최대화시키기 위해 자신의 DRX/DTX 사이클을 UE의 DRX 사이클과 매칭시킬 수도 있다.
- [0061] DRX/DTX 상태가 RRH, 피코 셀, 또는 벽에 플러그(plug)된 다른 LPN에 대해서는 중요하지 않을 수도 있지만, 이러한 상태는 자신의 배터리 수명을 연장시키기 위해 UE 중계부에는 매우 중요할 수도 있다.
- [0062] 도 9에 도시된 바와 같이, LPN은, eNB 요청된 활성화에 응답하여, 그리고/또는 LDCS에 응답하여 UE로부터 RACH 메시지를 수신하는 것에 기초하여 휴면(904)으로부터 활성(902)으로 트랜지션할 수도 있다.
- [0063] LPN은 활성 상태(902)로부터 휴면 상태(904)로 자동적으로 트랜지션할 수도 있다. 예를 들어, LPN은 활성 상태에 있는 동안 자신의 접속된 사용자들을 계속 모니터링할 수도 있다. 특정한 기준들이 충족되는 경우, 예를 들어, 사용자들 중 어떠한 사용자도 활성이 아닌 경우, LPN은, 비활동 타이머의 만료 시에 휴면 상태로 트랜지션할 수도 있다. 다른 것들 중에서도, 그러한 트랜지션에 대한 기준들은, LPN이 임의의 접속된 사용자들을 갖는지, 접속된 사용자들 중 임의의 사용자가 활성인지, LPN이 미리 결정된 수를 초과하는 접속된 및/또는 활성 사용자들을 갖는지, 및 LPN의 배터리 상태에 기초할 수도 있다. 예를 들어, LPN이 충분한 접속된 및/또는 활성 사용자들을 갖지 않으면, LPN은, 휴면 상태로 트랜지션하기 위해 자신의 현재 사용자들을 다른 LPN에 핸드 오버할 수도 있다. 또한, LPN은, 자신의 배터리 전력이 특정한 레벨 아래로 떨어지는 경우, 자신의 현재 사용자들을 다른 LPN에 핸드오버하고 휴면 상태로 트랜지션할 수도 있다.
- [0064] LPN은 활성 상태(902)로부터 DRX/DTX 상태로 자동적으로 트랜지션할 수도 있다. 활성으로부터 휴면으로의 자동적인 트랜지션과 유사하게, 이러한 경우에서, LPN은, 특정한 기준들이 충족된 이후, 비활동 타이머의 만료 시에 DRX/DTX 상태로 트랜지션할 수도 있다. 활성 상태로부터 휴면 상태로의 직접 트랜지션에 대해 유사한 기준들이 적용될 수도 있다. 부가적으로, 기준들은, 접속된 사용자들이 DRX 모드에 있는지 여부를 포함할 수도 있다. DRX/DTX 상태는, 활성 상태보다 작은 전력을 사용하지만 휴면 상태보다 더 많은 리소스들을 사용하는 중간 상태이다.
- [0065] 도 9에 도시된 바와 같이, LPN은, 예를 들어, 패킷이 사용자 또는 LPN에 도달하면, DRX/DTX 상태(906)로부터 활성 상태(902)로 다시 직접 트랜지션할 수도 있다. LPN은, 예를 들어, 다른 비활동 타이머의 만료 시에 DRX/DTX 상태로부터 휴면 상태로 트랜지션할 수도 있다.

- [0066] 또한 도 9에 도시된 바와 같이, LPN은, 예를 들어, 가능한 패킷 도달 시에 휴면 상태(904)로부터 중간 DRX/DTX 상태(906)로 트랜지션할 수도 있다.
- [0067] 별개의 DRX 및 DTX 구성들이 LPN의 액세스 링크 및 백홀 링크에 대해 적용될 수도 있다. LPN이 별개의 액세스 링크들 및 단일 백홀 상에서 다수의 사용자들을 핸들링할 수도 있을 경우, 이것은, 다수의 사용자들을 핸들링하기 위해 액세스 링크 상에서의 DRX/DTX에 대한 증가된 주기를 가능하게 한다. 따라서, LPN은 백홀 링크 및 액세스 링크에 대해 별개로 DRX/DTX 모드로 트랜지션할 수도 있다. LPN은 하나 또는 둘 모두의 링크들에 대해 DRX/DTX 상태로 트랜지션할 수도 있다. 또한, 둘 모두의 링크들에 대한 DRX/DTX 구성들은 상이한 구성들을 가질 수도 있다.
- [0068] 액세스 링크 및 백홀 링크에 대한 DRX/DTX 구성은 에너지를 보존하기 위해 매칭될 수도 있다. 이것은 LPN이 동일한 주기를 사용하여 UE 및 기지국 둘 모두와 통신할 수 있게 한다. 유사하게, 이러한 구성은 접속된 UE의 DRX/DTX에 매칭될 수도 있다.
- [0069] 예를 들어, 도 10은 UE의 DRX에 매칭하는 LPN에 대한 DTX 동작을 도시한다. 유사하게, 도 11은 UE의 DTX에 매칭하는 LPN의 DRX 동작을 도시한다.
- [0070] 부가적으로, 매크로셀과 같은 셀은, 상이한 LPNs를 더 양호하게 멀티플렉싱하기 위해 백홀 상의 다수의 LPN들에 대해 상이한 DRX/DTX 구성을 가질 수도 있다. 예를 들어, 매크로셀은 다수의 UE들, UE 중계부들, 및 다른 LPN들을 서빙할 수도 있다. 매크로셀은, 이들 타입들의 사용자들 각각에 대한 효율을 최대화시키기 위해 그들 각각에 대해 상이한 구성을 가질 수도 있다.
- [0071] UE가 LDCS를 수신할 수 있게 하기 위해, 제 2 엔티티는 UE가 LDCS를 수신하는 것을 보조한다. 다른 것들 중에서도, 제 2 엔티티는, 휴면 상태에 있지 않은 다른 LPN, 계속 송신하고 있는 셀, 및 다른 앵커(anchor) 엔티티일 수도 있다. 제 2 엔티티가 또한 다른 타입의 앵커 엔티티일 수도 있지만, 제 2 엔티티로서 매크로셀을 적용하는 일 예가 설명될 것이다.
- [0072] 도 8에 도시된 바와 같이, 매크로셀(802)은 LPN들(806a-c) 각각에 대한 LDCS 구성을 송신할 수도 있다. LDCS 구성은, 다른 것들 중에서도, PSS, SSS, PBCH, SIB, 및 MIB 중 임의의 것을 포함할 수도 있다. UE(804a)는 LDCS 구성을 수신하고 그것을 사용하여, UE에 가까운 LPN들 중 임의의 LPN으로부터의 LDCS를 모니터링한다. 휴면(idle) 모드에 있는 동안, UE는 적어도 하나의 LPN으로부터의 LDCS를 모니터링한다. UE는 릴리즈 8에서 설명된 바와 같이 셀 재선택과 유사한 절차들을 수행할 수도 있는데, 즉 UE는 LPN들 중 어떠한 LPN에도 접속하지는 않지만, 그들을 단지 모니터링한다.
- [0073] UE가 그것이 데이터 접속의 필요성이 있다고 결정하는 경우, UE는 LPN을 선택한다. 일단 LPN이 선택되면, UE는 RACH 메시지를 LPN에 송신한다. LPN이 휴면 상태에 있는 경우, LPN은 UE로부터의 송신들을 계속 모니터링하고 있는 것은 아니다. 따라서, UE는, LPN이 그러한 메시지들을 모니터링하고 있을 때에 RACH 메시지를 송신할 필요가 있다. 따라서, UE는, LDCS를 수신한 이후 미리 결정된 시간의 양, 즉 미리 결정된 RACH 지연으로 RACH 메시지를 송신한다. LDCS를 송신한 이후, LPN은, 미리 결정된 RACH 지연에 의해 표시된 시간에서 임의의 RACH 메시지들을 모니터링할 것이다. 예를 들어, LPN이 서브프레임  $n$ 에서 LDCS를 송신하고  $k$ 의 대응하는 RACH 지연을 갖는 경우, 시간  $n+k$ 에서, LPN은 특정한 구성을 갖는 RACH 시퀀스를 찾을 것이다. 모든 다른 시간들에서, LPN은 휴면으로 유지될 수도 있다. 이러한 결정론적인(deterministic) 지연은, LPN과 잠재적인 사용자들 사이의 통신을 위한 잠재성을 유지하면서, 추가적인 전력 효율을 보장한다. RACH 지연  $K$ 는, 예를 들어, SIB/MIB 내의 LDCS 구성 정보와 함께 매크로셀로부터 시그널링될 수도 있다. RACH 지연  $K$  및 구성은 또한, 예컨대 LDCS 내부에서 LPN으로부터 직접 사용자에게 시그널링될 수도 있다. 또한, RACH 구성은, 글로벌 셀 ID에 링크되거나 LDCS 구성에서 특정될 수도 있거나, LDCS에 의해 직접 시그널링될 수도 있다. 이것은 LPN으로 하여금, UE가 임의의 다른 인접한 LPN보다는 이러한 특정한 LPN에 액세스하기를 시도한다는 것을 알게 할 것이다.
- [0074] 도 12는 UE에서의 무선 통신 방법의 흐름도(1200)이다. 선택적인 양상들은 파선으로 도시된다. 방법은 UE에 의해 수행될 수도 있다. 단계(1202)에서, UE 중계부에 대한 LDCS 구성이 제 2 엔티티로부터 수신된다. 이러한 단계는, 제 2 엔티티로부터 복수의 LDCS 구성들을 수신하는 단계(1203)를 포함할 수도 있으며, 구성들은 UE 중계부를 포함하는 복수의 LPN들에 대응한다. LPN은 UE 중계부, RRR 및 다른 타입들의 LPN들 중 임의의 것일 수도 있다. 저전력 노드는 대략 46dBm보다 작은 전력을 갖는다. 다른 것들 중에서도, 제 2 엔티티는, 휴면 상태에 있지 않은 LPN, 및 매크로 셀과 같은 셀일 수도 있다.
- [0075] (1204)에서, UE는 수신된 LDCS 구성에 기초하여 UE 중계부로부터의 LDCS를 모니터링한다. UE가 부가적인 LPN들

에 대한 LDCS 구성들을 수신하면, UE는, UE 중계부 및 부가적인 LPN들에 대응하는 복수의 LDCS들을 모니터링할 수도 있다. UE는, UE에 대한 유휴 모드 또는 활성 모드 동안 LDCS를 모니터링할 수도 있다. 이것은, 예를 들어, UE 중계부를 통한 가능한 데이터 접속을 수행하기 위해 수행될 수도 있다.

- [0076] 다른 것들 중에서도, LDCS의 포맷은 SSS 포맷, 향상된 CRS 신호 포맷, 코딩된 신호 송신 포맷, CSI-RS 포맷, 및 SIB 포맷 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.
- [0077] 예를 들어, LDCS의 포맷은 감소된 양의 정보를 갖는 SIB 포맷을 포함할 수도 있으며, 예컨대, LDCS는 SIB 정보 및 셀 ID 중 적어도 하나를 포함한다. 통상적인 네트워크에서, 다수의 SIB, 예를 들어, SIB1, SIB2, ..., SIBn 이 전송될 것이고, 각각의 SIB는, 셀 구성, 이웃 셀 정보, 인터 RAT 핸드오버 정보 등과 같은 다양한 양상들을 특정한다. 대조적으로, 감소된 양의 정보를 갖는 SIB는, 저전력 노드에 대한 필수적인 정보 모두를 갖는 단일 SIB 송신을 포함할 수 있다. 그러한 SIB 송신은 SIB\_lite로 지칭될 수도 있다. 따라서, 이러한 예에서, LDCS 는 단지 SIB\_lite 정보를 송신할 수 있다. 이러한 필수적인 정보는, RACH 메시지를 LPN에 전송하기 위해 필요한 정보와 같이 UE가 LPN에 액세스하기 위해 필요한 정보를 포함한다.
- [0078] LDCS의 포맷은, 낮은 듀티 사이클을 갖는 향상된 CRS를 포함할 수도 있으며, 5개의 RB, 25개의 리소스 블록들(RB) 또는 전체 시스템 대역폭에 걸쳐 있다. LDCS의 포맷은, 코딩된 정보를 포함하는 낮은 재사용 프리앰블을 갖는 코딩된 신호 송신을 포함할 수도 있다. 통상적인 동기화 신호는 매 5-10ms마다 발생하고, MIB는 대략 매 40ms마다 발생한다. 따라서, 낮은 재사용 프리앰블은 약 대략적으로 일백 ms 또는 그 초과일 수도 있다. LDCS 의 포맷은, 예를 들어, 글로벌 셀 ID의 인코딩된 정보 및/또는 RACH 구성을 포함하는 낮은 재사용 프리앰블을 갖는 신호 송신을 포함할 수도 있다.
- [0079] 제 2 엔티티에 의해 전송된 LDCS 구성은, 다른 것들 중에서도, 제 2 엔티티로부터의 PSS, SSS, PBCH, SIB, 및 MIB 송신을 포함할 수도 있다.
- [0080] UE가 복수의 LPN들에 대한 LDCS 구성들을 수신할 경우, UE는 수신된 LDCS 구성들에 기초하여 복수의 LPN들로부터 복수의 LDCS들을 모니터링한다. 이것은, UE가 LPN(1206)에 접속할 필요성을 결정할 경우, UE가 복수의 LPN 들 중에서 일 LPN을 선택할 수 있게 한다.
- [0081] 특정한 LPN의 선택(1206)은 다수의 고려사항들에 기초할 수도 있다.
- [0082] 예를 들어, 노드는, 예를 들어, 자신의 LDCS로부터 가장 큰 수신 전력을 갖는 노드에 기초하여 또는 가장 작은 경로 손실을 갖는 노드에 기초하여 선택될 수도 있다. 가장 큰 수신 전력을 사용하는 것은 DL 관점으로부터 가장 양호한 서빙 노드를 보장하지만, 가장 작은 경로 손실을 사용하는 것은 UL 관점으로부터 가장 양호한 서빙 노드를 보장한다.
- [0083] 경로 손실을 측정하기 위해, LDCS의 송신 전력은 UE로 시그널링될 필요가 있을 것이다. 그 후, UE는, LDCS의 시그널링된 송신 전력 및 LDCS의 수신 전력에 기초하여 경로 손실을 계산 또는 결정(1212)할 수 있을 것이다. 이것은 제 2 엔티티로부터, 예를 들어, 매크로셀로부터 시그널링될 수도 있다(1208). 매크로셀은, SIB/MIB에서 다른 LDCS 구성들과 함께 송신 전력을 시그널링할 수도 있다. 대안적으로, 송신 전력은, LPN으로부터의 LDCS의 일부로서 시그널링될 수도 있다(1210). 예를 들어, LDCS의 송신 전력은, LDCS의 코딩된 콘텐츠에 임베딩될 수도 있거나, LDCS의 시퀀스 또는 구성의 일부로서 임베딩될 수도 있다. 따라서, UE는, 예를 들어, 제 2 엔티티로부터 복수의 LPN들에 대한 송신 전력을 수신할 수도 있으며, LPN들 각각에 대한 송신 전력은 대응하는 LPN에 대한 수신된 LDCS 구성에 포함된다. 그 후, UE는, 대응하는 LPN들에 대한 수신된 송신 전력에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 LPN들 각각에 대한 경로 손실을 결정할 수도 있다. 다른 양상에서, 각각의 LDCS는 대응하는 LPN에 대한 송신 전력을 포함할 수도 있으며, UE는, 대응하는 LPN에 대한 수신된 송신 전력에 적어도 부분적으로 기초하여 복수의 LPN들 각각에 대한 경로 손실을 결정할 수도 있다.
- [0084] LPN은 다른 특성들 중에서, 자신의 백홀 품질 및/또는 로딩 능력을 추가적으로 표시할 수도 있다. 백홀 품질 및/또는 로딩 능력은, LPN에 의해 송신된 LDCS에 임베딩될 수도 있거나, LDCS 구성들과 함께 시그널링될 수도 있다.
- [0085] 예를 들어, (1214/1216)에서, 일단 백홀 품질 및/또는 로딩 능력이 UE에 의해 수신되면, UE는 LPN에 대한 자신의 선택에서 정보를 사용할 수도 있다. 예를 들어, UE는, 그 자신의 버퍼 상태를 결정하고(1218), 자신의 버퍼 상태 및 LPN의 수신된 백홀 품질에 기초하여 특정한 LPN에 액세스할지를 결정할 수도 있다. UE는, 제 2 엔티티로부터의 수신된 LDCS 구성들에 기초하여 복수의 LPN들로부터 LDCS를 수신할 수도 있다. LPN들 각각에 대한 LDCS가 대응하는 LPN에 대한 백홀 품질 정보 및 로딩 능력 정보 중 적어도 하나를 포함하는 경우, UE는, UE의

결정된 버퍼 상태와 결합하여 대응하는 LPN에 대한 수신된 백홀 품질 정보 및 로딩 능력 정보 중 적어도 하나에 기초하여 복수의 LPN들 중 임의의 LPN에 액세스할지를 결정할 수도 있다.

- [0086] UE는 또한, LPN에 대한 자신의 선택에서 부가적인 특징들을 사용할 수도 있다. 예를 들어, UE는, 특정한 LPN에 액세스할지를 결정하기 위해, LPN의 백홀 품질, LPN의 로딩 능력, 수신 신호 강도, 경로 손실, 및 UE의 버퍼 상태 중 임의의 것을 함께 고려함으로써 복수의 LPN들 중 임의의 LPN에 액세스할지를 결정할 수도 있다.
- [0087] 일단 LPN이 선택되면, UE는, 선택된 LPN으로부터 LDCS를 수신한 이후 RACH 지연으로 RACH 메시지를 선택된 LPN에 송신한다(1224). RACH 지연은 제 2 엔티티로부터 UE에 의해 수신될 수도 있다(1208). 예를 들어, LPN은, 선택된 LPN에 대한 LDCS 구성에 포함된 RACH 지연을 가질 수도 있다. 이러한 RACH 지연은 또한, 선택된 LPN으로부터 수신될 수도 있다(1222). 예를 들어, LPN은 LDCS에 포함된 RACH 지연을 가질 수도 있다.
- [0088] RACH 메시지는 또한, 선택된 LPN으로부터 LDCS를 수신한 이후, 선택된 LPN에 링크된 RACH 구성을 사용하여, 선택된 LPN으로 송신될 수도 있으며, 여기서, RACH 구성은 선택된 LPN으로부터 수신된 LDCS 및 선택된 LPN으로부터 수신된 LDCS 구성 중 적어도 하나에 포함된다. 선택된 LPN에 링크된 RACH 구성을 사용함으로써, UE는, 어떤 LPN에 UE가 RACH 메시지를 이용하여 도달하려고 시도하고 있는지, 또는 어떤 LPN에 RACH 메시지가 의도되는지를 LPN이 이해할 것이라는 것을 보장한다.
- [0089] RACH 구성은, 특정한 LPN에 대한 LDCS 또는 LDCS 구성 중 어느 하나에서 시그널링될 수도 있다. RACH 구성은, UE가 RACH를 송신할 경우, UE가 RACH 메시지를 통해 그것을 시그널링하기를 시도하고 있다는 것을 의도된 LPN이 알도록, 글로벌 셀 ID에 관련되거나 결합될 수도 있다.
- [0090] 도 13은 제 2 엔티티로부터의 UE 중계부에 대한 LDCS 구성의 통신 방법(1300)에 대한 다이어그램을 도시한다. 선택적인 양상들은 파선으로 도시된다. 방법은, 휴면 상태에 있지 않은 다른 LPN 또는 매크로 셀일 수도 있는 제 2 엔티티에 의해 수행된다. 제 2 엔티티는, 도 12 및 도 14와 관련하여 설명된 제 2 엔티티에 대응할 수도 있다.
- [0091] 단계(1302)에서, UE 중계부가 식별된다. 제 2 엔티티는 또한, (1303)에서 부가적인 LPN들을 식별할 수도 있다. 따라서, 제 2 엔티티는 복수의 LPN들을 식별할 수도 있으며, 복수의 LPN들은 UE 중계부를 포함한다. (1304 및 1306)에 도시된 바와 같이, UE 중계부에 대한 LDCS 정보는, 제 2 엔티티에 의해 수신되거나 제 2 엔티티 그 자체에 의해 구성될 수도 있다. LDCS 정보가 제 2 엔티티에 의해 수신된 경우, LDCS 정보가 수신된(1304) 이후, LDCS 구성이 송신된다(1308). 제 2 엔티티가 LDCS 구성을 구성했던 경우(1306), 제 2 엔티티는 또한, LDCS 구성을 UE 중계부에 송신한다(1310).
- [0092] LDCS 및 LDCS 구성의 송신들을 위한 잠재적인 포맷들은, 도 12와 관련하여 설명된 것들과 동일할 수도 있다.
- [0093] 제 2 엔티티는, UE 중계부에 관한 경로 손실 결정을 가능하게 하기 위해, 예를 들어, SIB/MIB 송신에서 UE 중계부에 대한 송신 전력을 송신할 수도 있다(1312).
- [0094] 단계(1314)에서, 셀은 UE 중계부에 대한 LDCS에 관련된 RACH 지연을 송신할 수도 있다.
- [0095] (1316)에서, 셀은 UE 중계부에 대한 백홀에 대해 DRX/DTX 모드를 구성할 수도 있다. 부가적인 LPN에 관련된 DRX/DTX 모드가 구성될 수도 있으며, UE 중계부 및 부가적인 LPN에 대한 DRX/DTX 모드들은 더 양호한 멀티플렉싱을 제공하기 위해 상이하다.
- [0096] (1318)에서, UE에 대한 DRX/DTX 모드가 구성될 수도 있으며, UE 중계부에 대한 DRX/DTX 모드 및 UE에 대한 DRX/DTX 모드는 상이하다. 제 2 엔티티는 또한, UE 중계부에 대한 액세스 링크 DRX/DTX 구성과 매칭하는 DRX/DTX로 UE 중계부에 대한 백홀을 구성할 수도 있다. 부가적으로, 제 2 엔티티는, UE 중계부에 대한 액세스 링크 DRX/DTX 구성과 매칭하도록 UE 중계부에 대한 백홀을 DRX/DTX로 구성할 수도 있으며, UE에 대한 DRX/DTX 구성에 매핑하도록, 백홀에 대한 DRX/DTX 구성 및 액세스 링크 DRX/DTX 구성을 구성할 수도 있다.
- [0097] 방법은, UE 중계부에 대한 LDCS 구성에서 RACH 지연을 UE에 송신하는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [0098] RACH 지연에 부가하여, RACH 구성은, 예를 들어, 특정한 LPN에 대한 LDCS 구성에서 매크로셀로부터 시그널링될 수도 있다. UE가 RACH를 송신하는 경우, UE가 그것을 RACH 메시지를 통해 시그널링하기를 시도하고 있다는 것을 의도된 LPN이 알도록, RACH 구성은 글로벌 셀 ID에 관련되거나 결합될 수도 있다.
- [0099] 이것은, 선택된 LPN으로부터 LDCS를 수신한 이후, 선택된 LPN에 링크된 RACH 구성을 사용하여, UE가 RACH 메시지를 복수의 LPN들 중에서의 선택된 LPN에 송신할 수 있게 하며, 여기서, RACH 구성은, 선택된 LPN으로부터 수

신된 LDCS 및 선택된 LPN으로부터 수신된 LDCS 구성 중 적어도 하나에 포함된다. 선택된 LPN에 링크된 RACH 구성을 사용함으로써, UE는, 어떤 LPN에 UE가 RACH 메시지를 이용하여 도달하기를 시도하고 있는지, 또는 어떤 LPN에 RACH 메시지가 의도되는지를 LPN이 이해할 것이라는 것을 보장한다.

- [0100] 도 14는 UE 중계부에서의 무선 통신 방법(1400)에 대한 다이어그램을 도시한다. 선택적인 양상들은 파선으로 도시된다. 방법은 본 명세서에 설명된 바와 같이, LPN에 의해, 예를 들어, UE 중계부에 의해 수행될 수도 있다. 단계(1408)에서, UE 중계부는 휴면 상태로 트랜지션한다. (1410)에서, UE 중계부는 휴면 상태에 있는 동안 LDCS를 송신한다.
- [0101] LDCS에 대한 잠재적인 포맷들은 도 12와 관련하여 설명된다. LDCS는 LDCS에 대한 송신 전력 정보를 선택적으로 포함할 수도 있다.
- [0102] (1411)에서, UE는 LDCS 구성을 제 2 엔티티에 송신할 수도 있어서, UE 중계부가 휴면 상태에 있는 동안, 제 2 엔티티가 UE 중계부에 대한 그러한 LDCS 구성 정보를 송신할 수도 있게 한다. 제 2 엔티티는, 예를 들어, 휴면 상태에 있지 않은 다른 LPN 및 매크로 셀일 수도 있다.
- [0103] (1412)에서, UE 중계부는, LDCS를 송신한 이후 미리 결정된 RACH 지연으로 RACH 메시지를 모니터링한다. 미리 결정된 RACH 지연은, 송신된 LDCS 또는 LDCS 구성에 포함될 수도 있다. LDCS는, UE 중계부에 대한 백홀 품질 정보 및 로딩 능력 정보 중 적어도 하나를 더 포함할 수도 있다.
- [0104] RACH 지연에 부가하여, RACH 구성은 LDCS 또는 LDCS 구성 중 어느 하나에서 시그널링될 수도 있다. RACH 구성은 UE 중계부에 대한 글로벌 셀 ID에 관련되거나 결합될 수도 있어서, UE가 RACH를 송신함으로써 응답할 경우, UE가 그것을 RACH 메시지를 통해 시그널링하기를 시도하고 있다는 것을 의도된 UE 중계부가 알게 한다. 대안적으로, UE 중계부에 대한 RACH 구성은 제 2 엔티티에 의해 UE에 시그널링될 수도 있다.
- [0105] 휴면 상태로의 트랜지션(1408)은, 활성 상태로부터 직접 행해질 수도 있으며, 미리 결정된 시간 기간의 만료에 적어도 부분적으로 기초하여 수행될 수도 있다. 예를 들어, (1402)에서, UE 중계부는 적어도 하나의 접속된 UE를 모니터링할 수도 있다. 그 후, (1404)에서, UE 중계부는 임의의 접속된 UE가 활성인지를 결정할 수도 있다. 어떠한 UE들도 미리 결정된 시간 기간 동안 활성인 것으로 결정되지 않을 경우, UE 중계부는 휴면 상태로의 트랜지션을 수행한다.
- [0106] UE 중계부가 접속된 활성 UE들을 갖지 않는다고 결정할 경우, UE 중계부는 (1406)에서, 휴면 상태로 트랜지션하기 전에 DRX/DTX 모드로 트랜지션할 수도 있다. 따라서, 이러한 상황에서, 휴면 상태로의 트랜지션은 DRX/DTX 모드로부터 수행된다.
- [0107] LPN이 접속된 활성 UE들을 갖지 않는다고 결정할 경우, UE 중계부는, 어떠한 접속된 UE들도 활성이 아니라고 결정한 이후, 미리 결정된 시간 기간에 휴면 상태로 트랜지션할 수도 있다.
- [0108] DRX/DTX 모드로 트랜지션하는 것의 일부로서, UE 중계부는 (1414)에서, DRX/DTX 모드를 적어도 하나의 접속된 UE에 대한 DRX/DTX 모드에 매칭할 수도 있다. UE 중계부는, DRX/DTX 모드를 복수의 접속된 UE들에 대한 DRX/DTX 모드에 매칭할 수도 있으며, 여기서, 접속된 UE들 각각에 대한 DRX/DTX 모드는 상이하다. UE 중계부는, DRX/DTX 모드를 복수의 접속된 UE들에 대한 DRX/DTX 모드에 매칭할 수도 있으며, 여기서, 접속된 UE들 각각에 대한 DRX/DTX 모드는 동일하다. DRX/DTX 매칭이 UE 중계부의 예를 사용하여 설명되었지만, 그러한 DRX/DTX 매칭은 또한 다른 타입의 LPN에 대해 수행될 수도 있다.
- [0109] DRX/DTX 모드는, UE 중계부의 액세스 링크에 대한 구성 및 UE 중계부의 백홀 링크에 대한 구성을 포함할 수도 있다. UE 중계부의 액세스 링크에 대한 구성은, UE 중계부의 백홀 링크의 구성과 매칭할 수도 있다. UE 중계부의 액세스 링크에 대한 구성은 또한, UE 중계부의 백홀 링크의 구성과는 상이할 수도 있다.
- [0110] 도 15는 예시적인 장치(1502) 내의 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 도시하는 개념적인 데이터 흐름도(1500)이다. 장치는 UE일 수도 있으며, 도 12와 관련하여 설명된 단계들 중 임의의 단계를 수행하도록 구성된 UE일 수도 있다. 장치는 수신 모듈(1504), 모니터링 모듈(1506), 선택 모듈(1508), 및 송신 모듈(1510)을 포함한다.
- [0111] 수신 모듈(1504)은 제 2 엔티티, 예를 들어, 셀 또는 다른 LPN(1550b)로부터 UE 중계부(1550a)에 대한 LDCS 구성을 수신한다. 따라서, 도시되지는 않았지만, LPN은 RRH 또는 UE 중계부와 같은 LPN을 포함할 수도 있다. 모니터링 모듈(1506)은, 수신된 LDCS 구성에 기초하여 UE 중계부로부터 LDCS를 모니터링한다. LDCS는, 수신 모듈

(1504)에 의해 수신되고, 수신 모듈(1504)로부터 모니터링 모듈(1506)로 통신될 것이다.

- [0112] 단일 UE 중계부(1550a) 및 제 2 엔티티(1550b)만이 도시되었지만, 수신 모듈(1504)은 복수의 LPN들에 대한 LDCS 구성들을 수신할 수도 있으며, 복수의 LPN들은 UE 중계부를 포함하고, 모니터링 모듈(1506)은 수신된 LDCS 구성들에 기초하여 복수의 LPN들로부터 복수의 LDCS들을 모니터링할 수도 있다.
- [0113] 선택 모듈(1508)은, 대응하는 LPN에 대한 수신된 백홀 품질 정보, 수신된 로딩 능력 정보, 수신 신호 강도, 및 경로 손실 중 임의의 것에 기초하여 LPN들, 예를 들어, 복수의 LPN들 중 하나를 선택한다. 이러한 정보는 수신 모듈 또는 모니터링 모듈로부터 수신될 수도 있다. 선택 모듈은 UE의 버퍼 상태를 결정하며, UE의 결정된 버퍼 상태와 결합하여 대응하는 LPN에 대한 수신된 백홀 품질 정보 및 로딩 능력 정보 중 적어도 하나에 기초하여 복수의 LPN들 중 임의의 LPN에 액세스할지를 결정할 수도 있다.
- [0114] 송신 모듈은, 선택된 LPN으로부터 LDCS를 수신한 이후 RACH 지연으로, 다른 것들 중에서도 RACH 메시지를 선택된 LPN에 송신한다. 따라서, 선택 모듈로부터의 출력에 기초하여, 송신 모듈은 RACH를 송신한다. 부가적으로, 송신 모듈(1510)은, 예를 들어, 모니터링 모듈(1506)로부터 송신을 위한 RACH 지연을 수신할 수도 있다. RACH 지연은 UE 중계부 또는 제 2 엔티티 중 어느 하나로부터 UE로 시그널링될 수도 있다.
- [0115] 장치는, 도 12의 전술된 흐름도 내의 알고리즘의 단계들 각각을 수행하는 부가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 그러므로, 도 12의 전술된 흐름도 내의 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수도 있고, 장치는 그들 모듈들 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수도 있다. 모듈들은, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특수하게 구성된 하나 또는 그 초과 하드웨어 컴포넌트들일 수도 있거나, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수도 있거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터-판독가능 매체 내에 저장될 수도 있거나, 이들의 몇몇 결합일 수도 있다.
- [0116] 도 16은, 프로세싱 시스템(1614)을 이용하는 장치(1502')에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램(1600)이다. 프로세싱 시스템(1614)은, 버스(1624)에 의해 일반적으로 표현된 버스 아키텍처를 이용하여 구현될 수도 있다. 버스(1624)는, 프로세싱 시스템(1614)의 특정한 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스(1624)는, 프로세서(1604)에 의해 표현되는 하나 또는 그 초과 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들, 모듈들(1504, 1506, 1508, 1510), 및 컴퓨터-판독가능 매체(1606)를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스(1624)는 또한, 당업계에 잘 알려져 있고, 따라서 더 추가적으로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 조정기들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.
- [0117] 프로세싱 시스템(1614)은 트랜시버(1610)에 커플링될 수도 있다. 트랜시버(1610)은 하나 또는 그 초과 안테나들(1620)에 커플링된다. 트랜시버(1610)은, 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 프로세싱 시스템(1614)은 컴퓨터-판독가능 매체(1606)에 커플링된 프로세서(1604)를 포함한다. 프로세서(1604)는, 컴퓨터-판독가능 매체(1606) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서(1604)에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템(1614)으로 하여금 임의의 특정한 장치에 대해 상술된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체(1606)는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서(1604)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은, 모듈들(1504, 1506, 1508, 및 1510) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은, 프로세서(1604)에서 구동하거나, 컴퓨터 판독가능 매체(1606)에 상주/저장된 소프트웨어 모듈들, 프로세서(1604)에 커플링된 하나 또는 그 초과 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 몇몇 결합일 수도 있다. 프로세싱 시스템(1614)은 UE(650)의 컴포넌트일 수도 있으며, 메모리(660) 및/또는 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.
- [0118] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(1502/1502')는, 제 2 엔티티로부터 UE 중계부에 대한 LDCS(very low duty cycle signal) 구성을 수신하기 위한 수단, 수신된 LDCS 구성에 기초하여 UE 중계부로부터의 LDCS를 모니터링하기 위한 수단, 복수의 LPN들 중에서 LPN을 선택하기 위한 수단, 및 RACH를 송신하기 위한 수단을 포함한다. 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(1502')의 프로세싱 시스템(1614) 및/또는 장치(1502)의 전술된 모듈들 중 하나 또는 그 초과일 수도 있다. 상술된 바와 같이, 프로세싱 시스템(1614)은 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659)를 포함할 수도 있다. 그러므로, 일 구성에서, 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659)일 수도 있다.

- [0119] 도 17은 예시적인 장치(1702) 내의 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 도시한 개념적인 데이터 흐름도(1700)이다. 장치는 UE 중계부의 LDCS 구성을 송신한다. 다른 것들 중에서도, 장치는, 휴면 모드에 있지 않은 다른 LPN 및 셀일 수도 있다. 장치는 수신 모듈(1704), 식별 모듈(1706), 결정 모듈(1708), 및 송신 모듈(1710)을 포함한다.
- [0120] 식별 모듈(1706)은 UE 중계부(1750a)를 식별한다. 송신 모듈은, UE 중계부(1750a)에 대한 LDCS 구성을 UE(1750b)에 송신한다. LDCS 구성은, LDCS에 관해 수신 모듈(1704)에서 수신된 LDCS 정보에 기초할 수도 있거나, 그 구성은 결정 모듈(1708)을 통해 장치(1702) 그 자체에서 결정될 수도 있다. 송신 모듈은, 장치(1702)가 구성 그 자체를 결정한 경우, UE 중계부(1750a)에 LDCS 구성을 추가적으로 송신한다.
- [0121] 장치는, 도 13의 전술된 흐름도들 내의 알고리즘의 단계들 각각을 수행하는 부가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 그러므로, 그러므로, 도 13의 전술된 흐름도 내의 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수도 있고, 장치는 그들 모듈들 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수도 있다. 모듈들은, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특수하게 구성된 하나 또는 그 초과의 하드웨어 컴포넌트들일 수도 있거나, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수도 있거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터-판독가능 매체 내에 저장될 수도 있거나, 이들의 몇몇 결합일 수도 있다.
- [0122] 도 18은, 프로세싱 시스템(1814)을 이용하는 장치(1702')에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램(1800)이다. 프로세싱 시스템(1814)은, 버스(1824)에 의해 일반적으로 표현된 버스 아키텍처를 이용하여 구현될 수도 있다. 버스(1824)는, 프로세싱 시스템(1814)의 특정한 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스(1824)는, 프로세서(1804)에 의해 표현되는 하나 또는 그 초과의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들, 모듈들(1704, 1706, 1708, 1710), 및 컴퓨터-판독가능 매체(1806)를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스(1824)는 또한, 당업계에 잘 알려져 있고, 따라서 더 추가적으로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 조정기들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.
- [0123] 프로세싱 시스템(1814)은 트랜시버(1810)에 커플링될 수도 있다. 트랜시버(1810)는 하나 또는 그 초과의 안테나들(1820)에 커플링된다. 트랜시버(1810)는, 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 프로세싱 시스템(1814)은 컴퓨터-판독가능 매체(1806)에 커플링된 프로세서(1804)를 포함한다. 프로세서(1804)는, 컴퓨터-판독가능 매체(1806) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서(1804)에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템(1814)으로 하여금 임의의 특정한 장치에 대해 상술된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체(1806)는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서(1804)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은, 모듈들(1704, 1706, 1708, 및 1710) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은, 프로세서(1804)에서 구동하거나, 컴퓨터 판독가능 매체(1806)에 상주/저장된 소프트웨어 모듈들, 프로세서(1804)에 커플링된 하나 또는 그 초과의 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 몇몇 결합일 수도 있다. 프로세싱 시스템(1814)은 eNB(610)의 컴포넌트일 수도 있으며, 메모리(676) 및/또는 TX 프로세서(616), RX 프로세서(670), 및 제어기/프로세서(675) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 프로세싱 시스템(1814)은 UE(650)의 컴포넌트일 수도 있으며, 메모리(660) 및/또는 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.
- [0124] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(1702/1702')는, UE 중계부를 식별하기 위한 수단, 적어도 하나의 UE 중계부의 LDCS 구성을 송신하기 위한 수단, UE 중계부에 대한 LDCS 정보를 수신하기 위한 수단, 및 다른 것들 중에서도 LDCS 구성을 결정하기 위한 수단을 포함한다. 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(1702')의 프로세싱 시스템(1814) 및/또는 장치(1702)의 전술된 모듈들 중 하나 또는 그 초과일 수도 있다. 상술된 바와 같이, 프로세싱 시스템(1814)은 TX 프로세서(616), RX 프로세서(670), 및 제어기/프로세서(675)를 포함할 수도 있다. 그러므로, 일 구성에서, 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(616), RX 프로세서(670), 및 제어기/프로세서(675)일 수도 있다. 전술된 수단은 또한, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(1702')의 프로세싱 시스템(1814) 및/또는 장치(1702)의 전술된 모듈들 중 하나 또는 그 초과일 수도 있다. 상술된 바와 같이, 프로세싱 시스템(1814)은 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659)를 포함할 수도 있다. 그러므로, 일 구성에서, 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659)일 수도 있다.
- [0125] 도 19는 예시적인 장치(1902) 내의 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 도시하는 개념적인 데

이터 흐름도(1900)이다. 장치는 LPN, 예를 들어, UE 중계부일 수도 있다. 장치는, 트랜지션 모듈(1904), 송신 모듈(1906), 결정 모듈(1908), 수신 모듈(1910), 및 모니터링 모듈(1912)을 포함한다.

[0126] 트랜지션 모듈(1904)은 휴면 상태와 같은 상이한 상태로 UE 중계부를 트랜지션한다. 트랜지션 모듈은 또한, 활성 상태 및 DRX/DTX 상태로 UE 중계부를 트랜지션할 수도 있다. 트랜지션 모듈(1906)은, UE 중계부가 휴면 상태에 있는 동안 LDCS를 송신한다. 모니터링 모듈(1912)은, 예를 들어, 미리 결정된 RACH 지연으로 RACH 메시지를 모니터링하고, UE 중계부와 연관된 UE를 모니터링한다. 예를 들어, 모니터링 모듈은 임의의 접속된 UE들 및 임의의 활성 UE들을 모니터링한다. 결정 모듈(1908)은 UE 중계부에 대한 UE들의 접속 및/또는 활성 상태를 결정한다. 결정 모듈은 또한, DRX/DTX 모드를 다른 DRX/DTX 모드들에 매칭한다.

[0127] 장치는, 도 14의 전술된 흐름도들 내의 알고리즘의 단계들 각각을 수행하는 부가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 그러므로, 도 14의 전술된 흐름도 내의 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수도 있고, 장치는 그들 모듈들 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수도 있다. 모듈들은, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특수하게 구성된 하나 또는 그 초과 하드웨어 컴포넌트일 수도 있거나, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수도 있거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터-판독가능 매체 내에 저장될 수도 있거나, 이들의 몇몇 결합일 수도 있다.

[0128] 도 20은, 프로세싱 시스템(2014)을 이용하는 장치(1902')에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램(2000)이다. 프로세싱 시스템(2014)은, 버스(2024)에 의해 일반적으로 표현된 버스 아키텍처를 이용하여 구현될 수도 있다. 버스(2024)는, 프로세싱 시스템(2014)의 특정한 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스(2024)는, 프로세서(2004)에 의해 표현되는 하나 또는 그 초과 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들, 모듈들(1904, 1906, 1908, 1910, 1912), 및 컴퓨터-판독가능 매체(2006)를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스(2024)는 또한, 당업계에 잘 알려져 있고, 따라서 더 추가적으로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 조정기들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.

[0129] 프로세싱 시스템(2014)은 트랜시버(2010)에 커플링될 수도 있다. 트랜시버(2010)는 하나 또는 그 초과 안테나들(2020)에 커플링된다. 트랜시버(2010)는, 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 프로세싱 시스템(2014)은 컴퓨터-판독가능 매체(2006)에 커플링된 프로세서(2004)를 포함한다. 프로세서(2004)는, 컴퓨터-판독가능 매체(2006) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서(2004)에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템(2014)으로 하여금 임의의 특정한 장치에 대해 상술된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체(2006)는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서(2004)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은, 모듈들(1904, 1906, 1908, 1910, 및 1912) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은, 프로세서(2004)에서 구동하거나, 컴퓨터 판독가능 매체(2006)에 상주/저장된 소프트웨어 모듈들, 프로세서(2004)에 커플링된 하나 또는 그 초과 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 몇몇 결합일 수도 있다. 프로세싱 시스템(2014)은 eNB(610)의 컴포넌트일 수도 있으며, 메모리(676) 및/또는 TX 프로세서(616), RX 프로세서(670), 및 제어기/프로세서(675) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 프로세싱 시스템(2014)은 UE(650)의 컴포넌트일 수도 있으며, 메모리(660) 및/또는 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0130] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(1902/1902')는, 휴면 상태로 트랜지션하기 위한 수단, 휴면 상태에 있는 동안 LDCS를 송신하기 위한 수단, LDCS를 송신한 이후, 미리 결정된 RACH 지연으로 RACH 메시지를 모니터링하기 위한 수단, 적어도 하나의 접속된 UE를 모니터링하기 위한 수단, 임의의 접속된 UE가 활성인지를 결정하기 위한 수단, 및 UE 중계부의 DRX/DTX 모드를 적어도 하나의 접속된 UE에 대한 DRX/DTX 모드에 매칭하기 위한 수단을 포함한다. 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(1902')의 프로세싱 시스템(2014) 및/또는 장치(1902)의 전술된 모듈들 중 하나 또는 그 초과일 수도 있다. 상술된 바와 같이, 프로세싱 시스템(2014)은 TX 프로세서(616), RX 프로세서(670), 및 제어기/프로세서(675)를 포함할 수도 있다. 그러므로, 일 구성에서, 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(616), RX 프로세서(670), 및 제어기/프로세서(675)일 수도 있다. 전술된 수단은 또한, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(1902')의 프로세싱 시스템(2014) 및/또는 장치(1902)의 전술된 모듈들 중 하나 또는 그 초과일 수도 있다. 상술된 바와 같이, 프로세싱 시스템(2014)은 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659)를 포함할 수도 있다. 그러므로, 일 구성에서, 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659)일

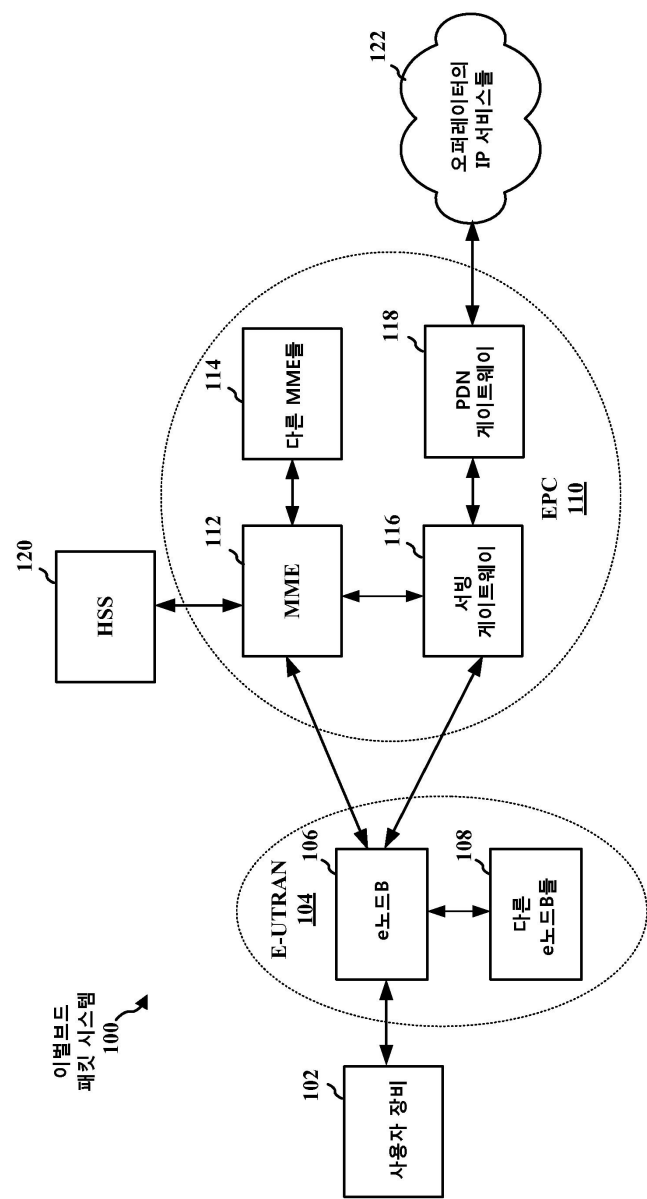
수도 있다.

[0131] 기재된 프로세스들 내의 단계들의 특정한 순서 또는 계층이 예시적인 접근법들의 예시임을 이해한다. 설계 선택 호도들에 기초하여, 프로세스들 내의 단계들의 특정한 순서 또는 계층이 재배열될 수도 있음을 이해한다. 추가 적으로, 몇몇 단계들이 결합 또는 생략될 수도 있다. 첨부한 방법 청구항들은 샘플 순서로 다양한 단계들의 엘리먼트들을 제시하며, 제시된 특정한 순서 또는 계층으로 제한되도록 의도되지 않는다.

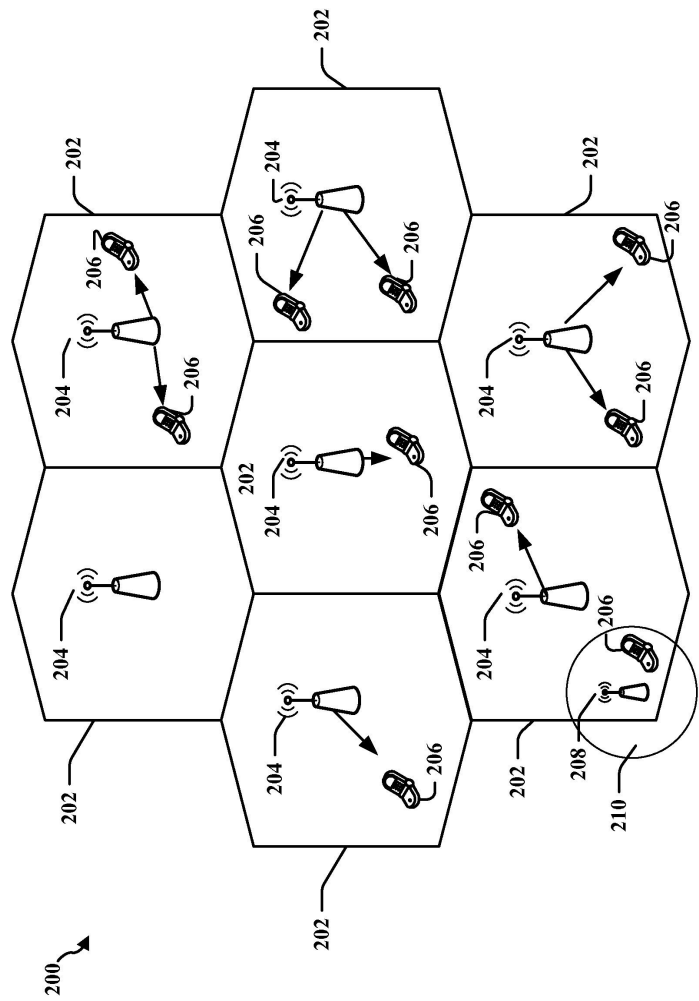
[0132] 이전의 설명은 당업자가 본 명세서에 설명된 다양한 양상들을 실시할 수 있도록 제공된다. 이들 양상들에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게는 용이하게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반적인 원리들은 다른 양상들 에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에 설명된 양상들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 청구항 문언들에 부합하는 최대 범위를 부여하려는 것이며, 여기서, 단수형의 엘리먼트에 대한 참조는 달리 그렇게 나타내지 않으면 "하나 및 오직 하나"를 의미하기보다는 오히려 "하나 또는 그 초과"를 의미하도록 의도된다. 달리 그렇게 나타내지 않으면, "몇몇"이라는 용어는 하나 또는 그 초과를 지칭한다. 당업자들에게 알려졌거나 추후에 알려지게 될 본 발명 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양상들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 등가물들은, 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함되고, 청구항들에 의해 포함되도록 의도된다. 또한, 본 명세서에 기재된 어떠한 내용도, 청구항들에 그러한 개시 내용이 명시적으로 기재되어 있는지 여부와 관계없이, 공중이 사용하도록 의도되는 것은 아니다. 어떤 청구항 엘리먼트도, 그 엘리먼트가 "하기 위한 수단"이라는 어구를 사용하여 명시적으로 언급되지 않으면, 수단 플러스 기능으로서 해석되지 않을 것이다.

도면

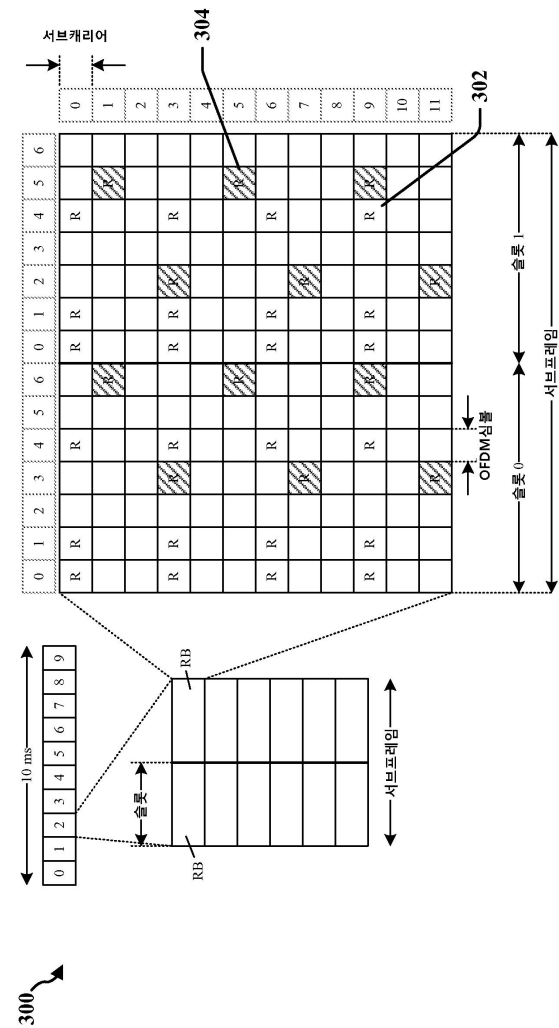
도면1



도면2

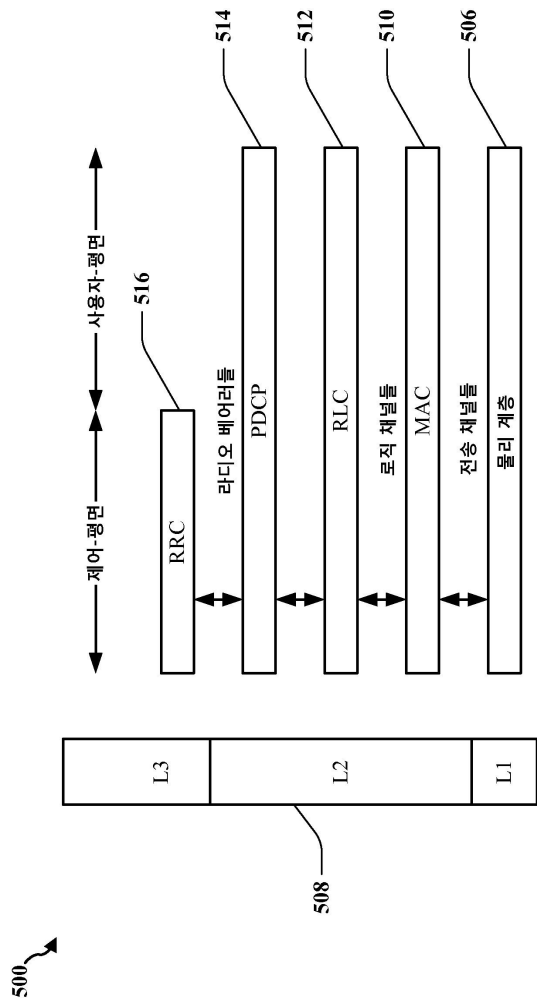


도면3

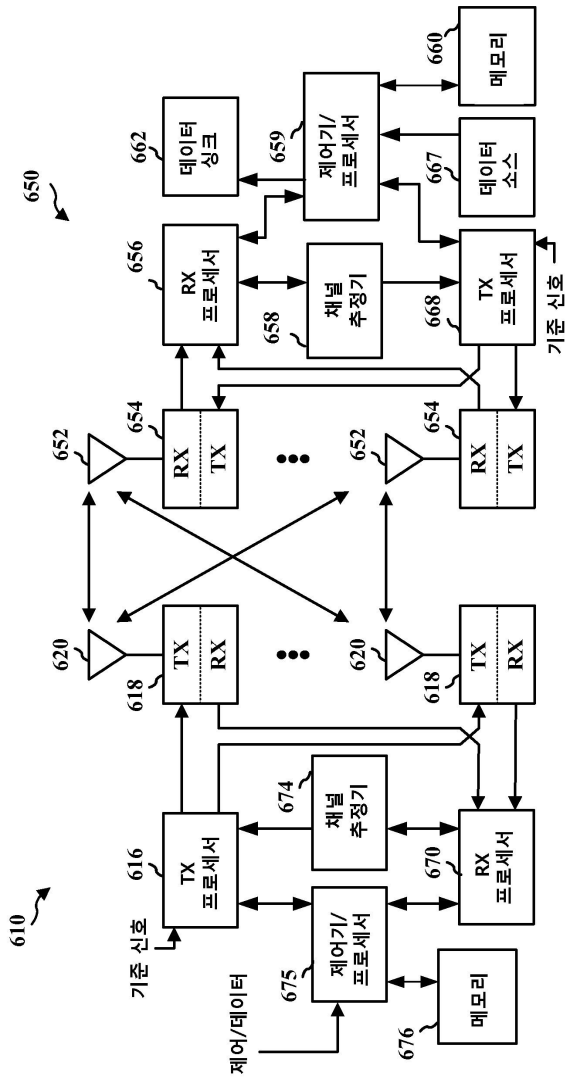




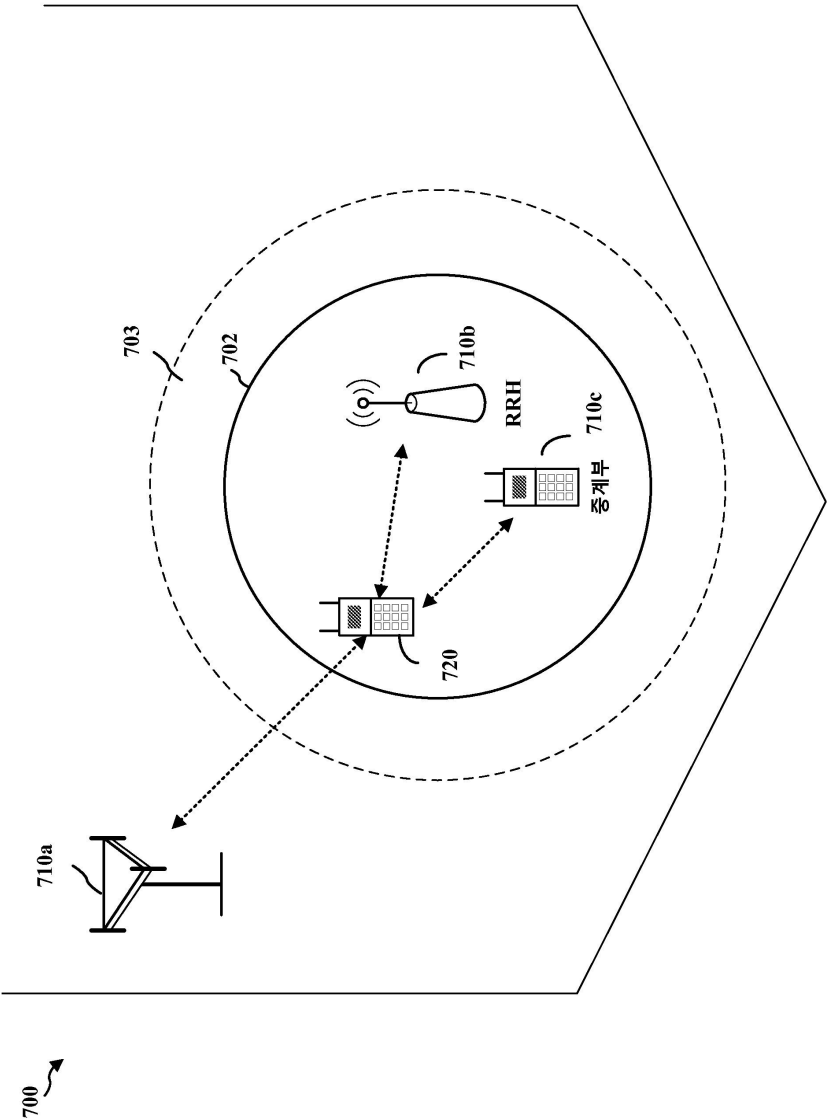
도면5



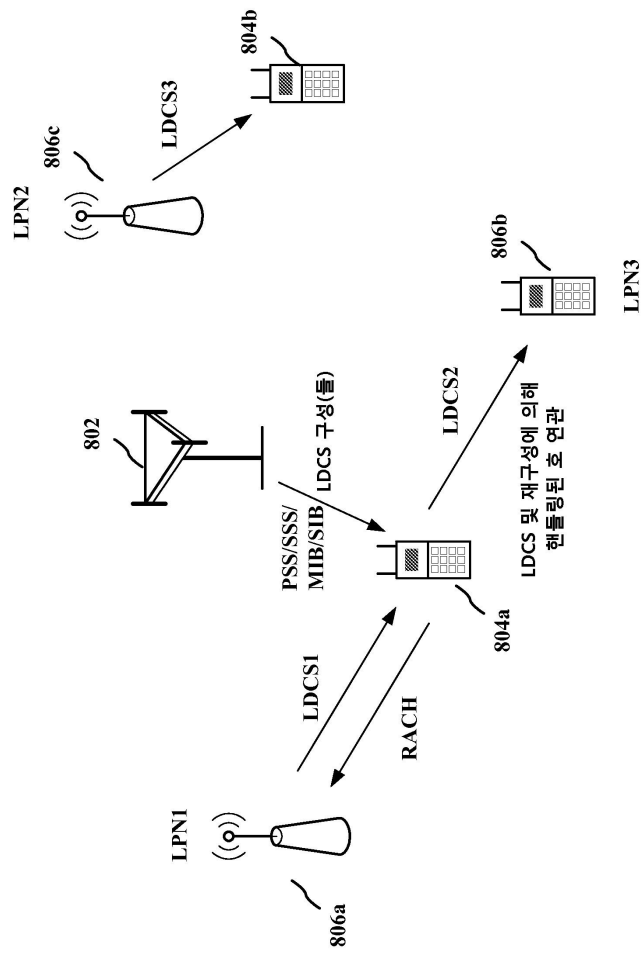
도면6



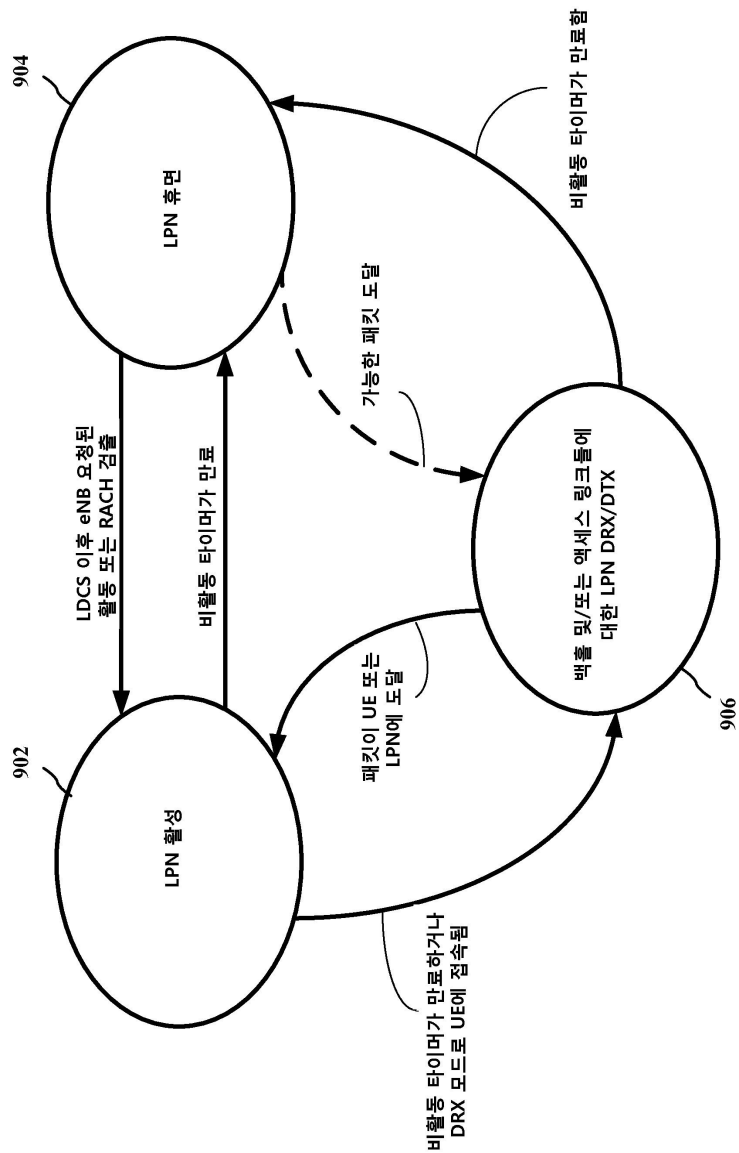
도면7



도면8

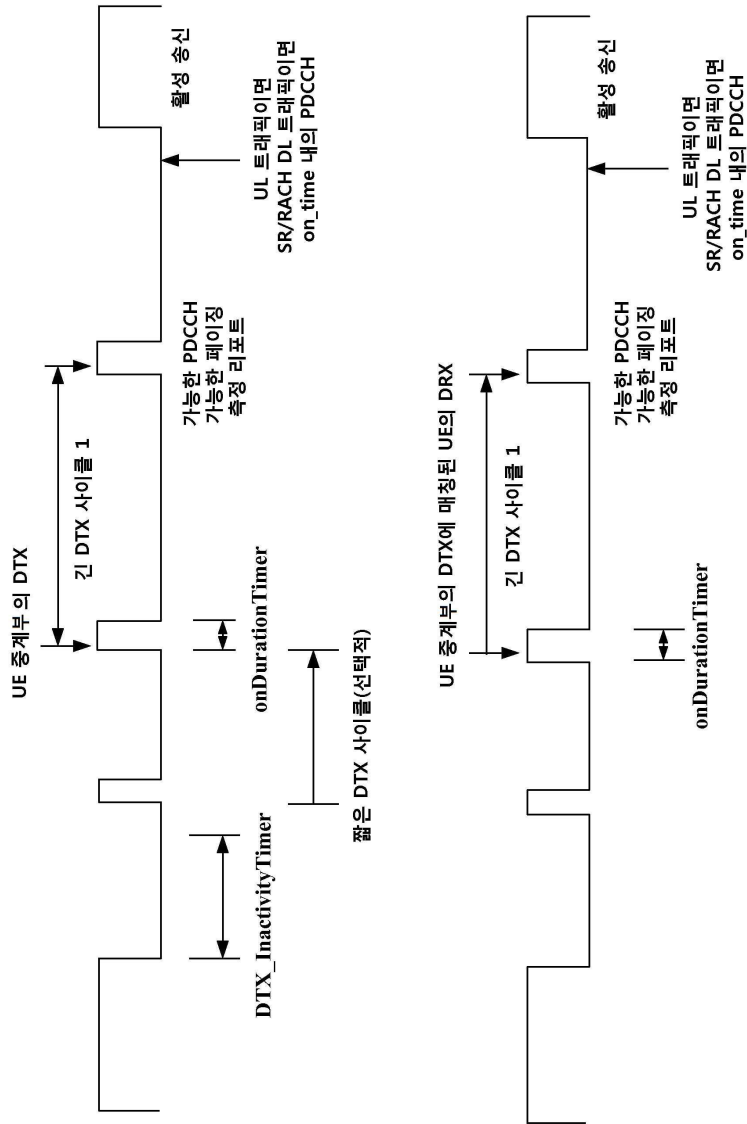


도면9



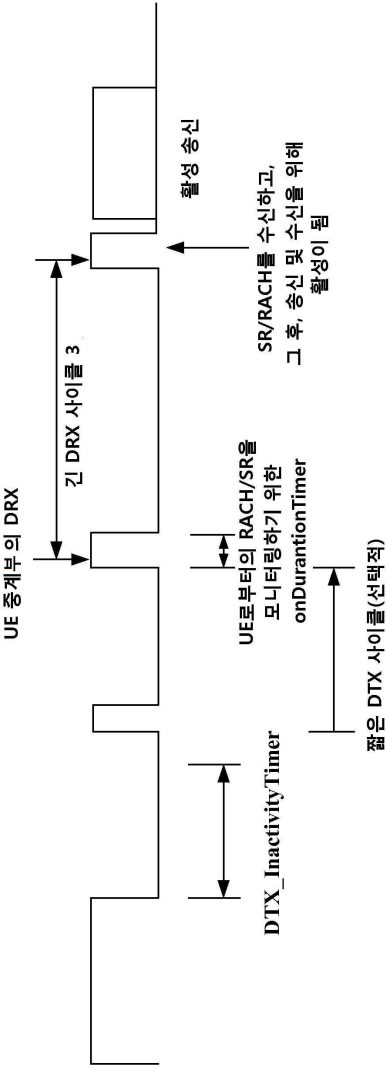
도면10

UE의 DRX에 매칭된 LPN에 대한 DTX 동작

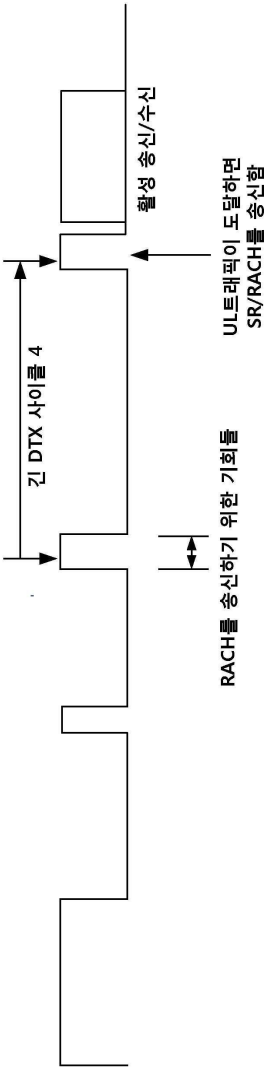


도면11

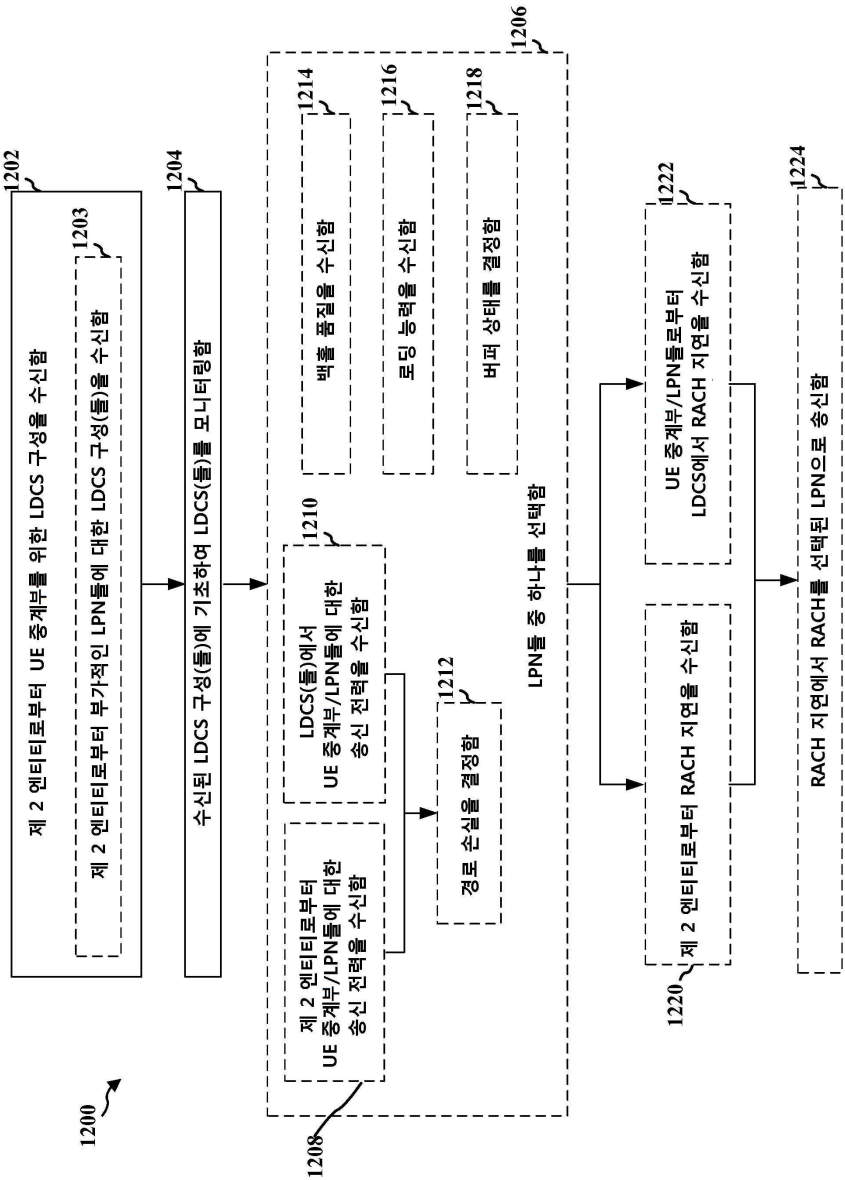
UE의 DTX에 매칭된 LPN의 DRX



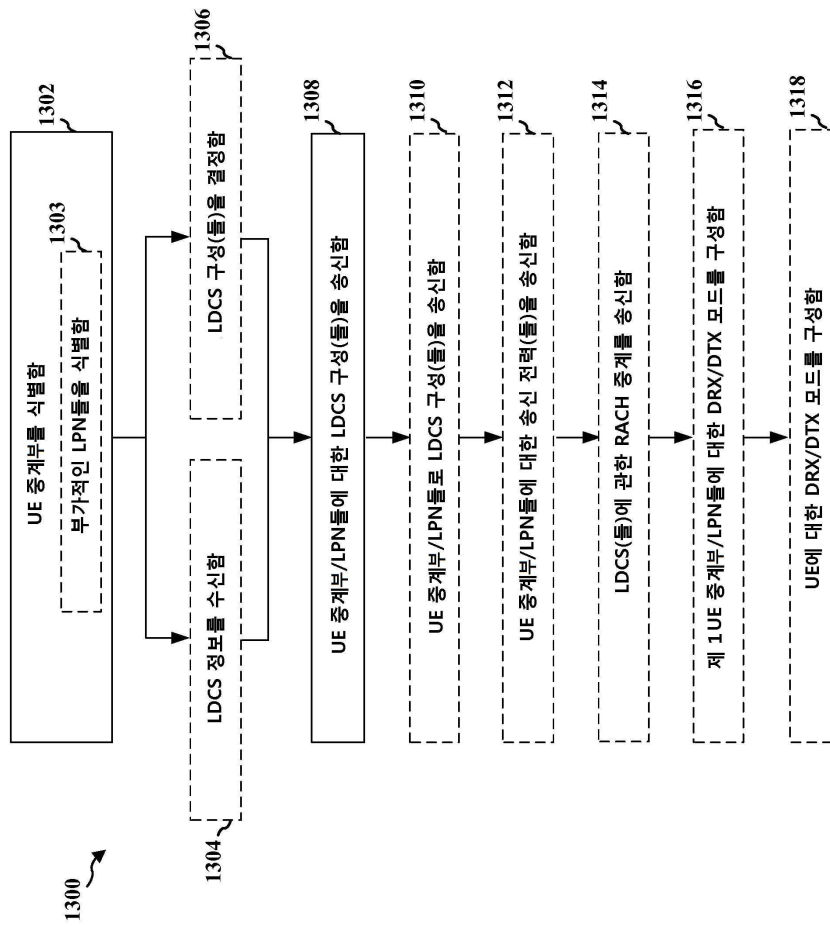
UE 중계부의 DRX에 매칭된 UE의 DTX



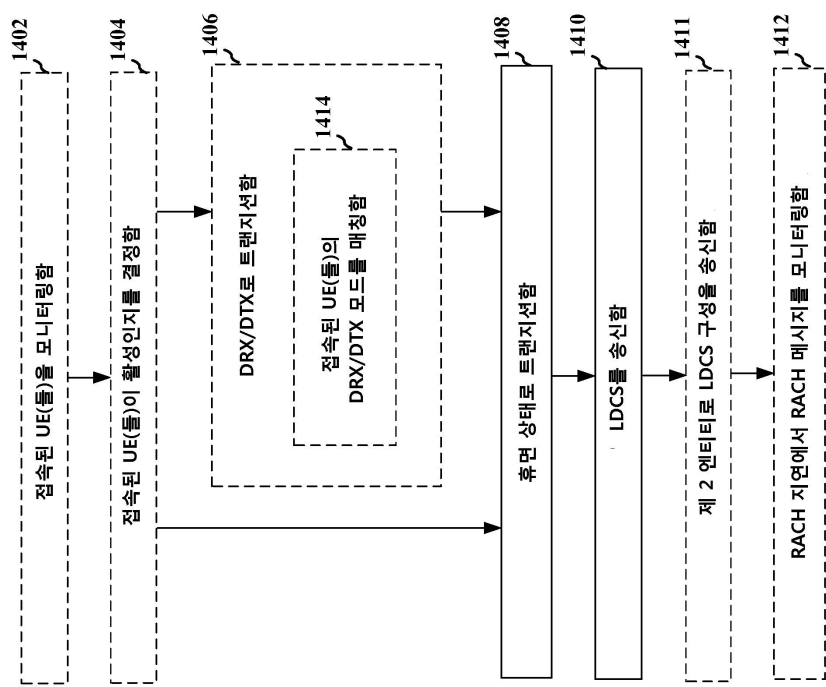
도면12



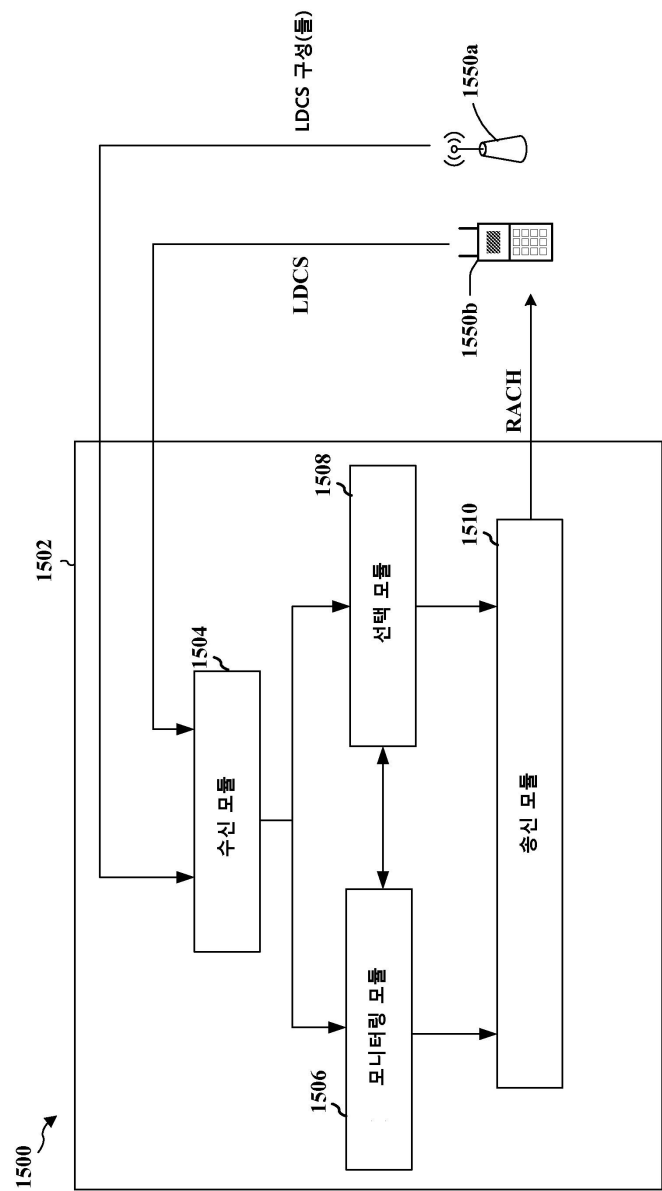
도면13



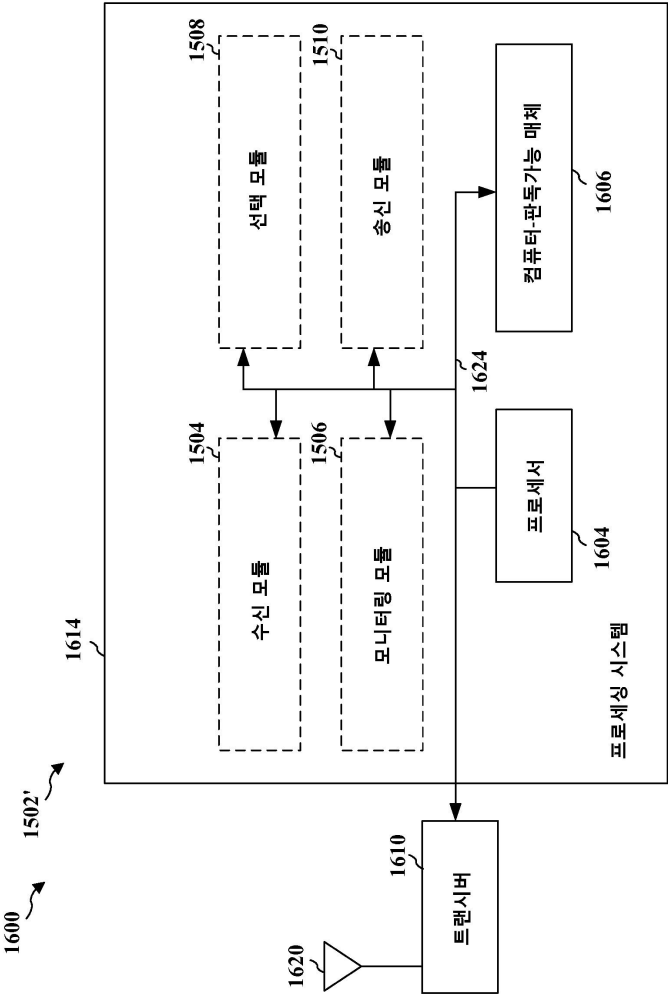
도면14



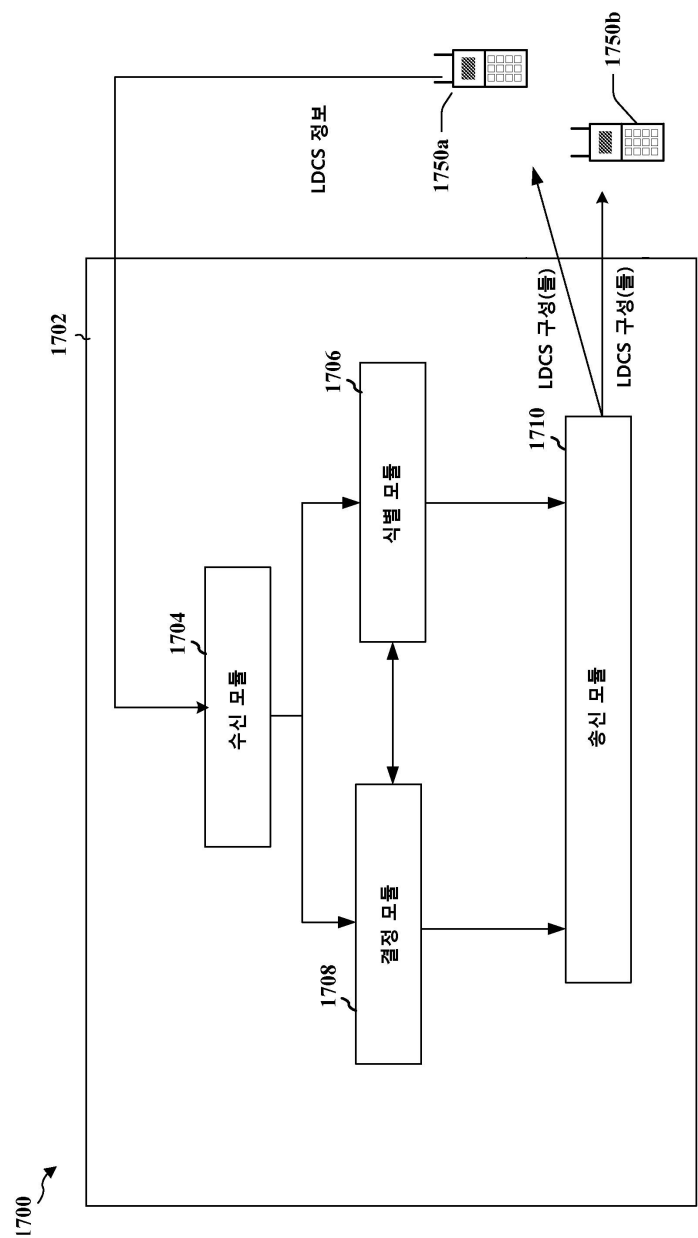
도면15



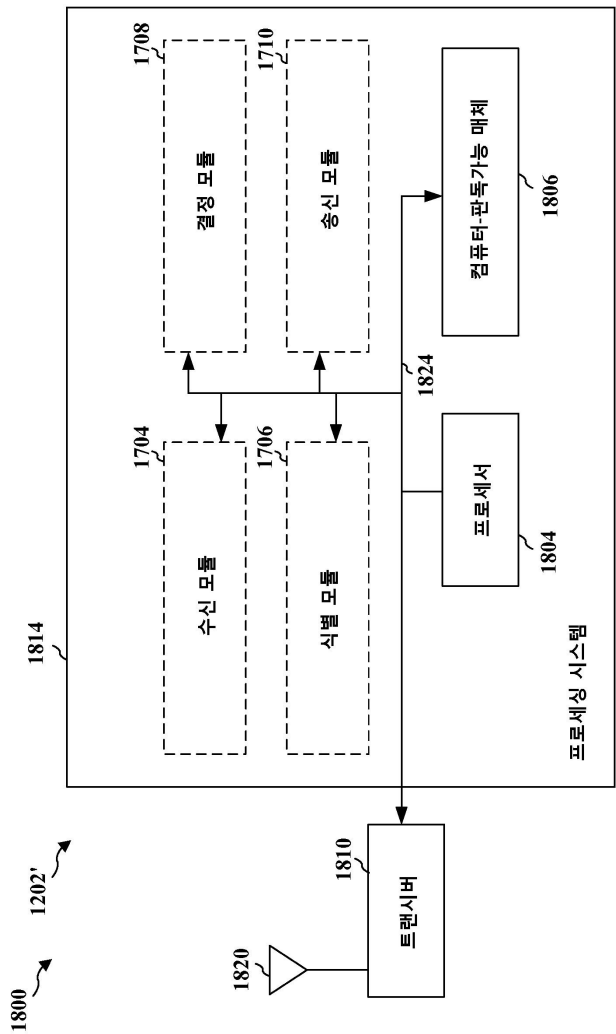
도면16



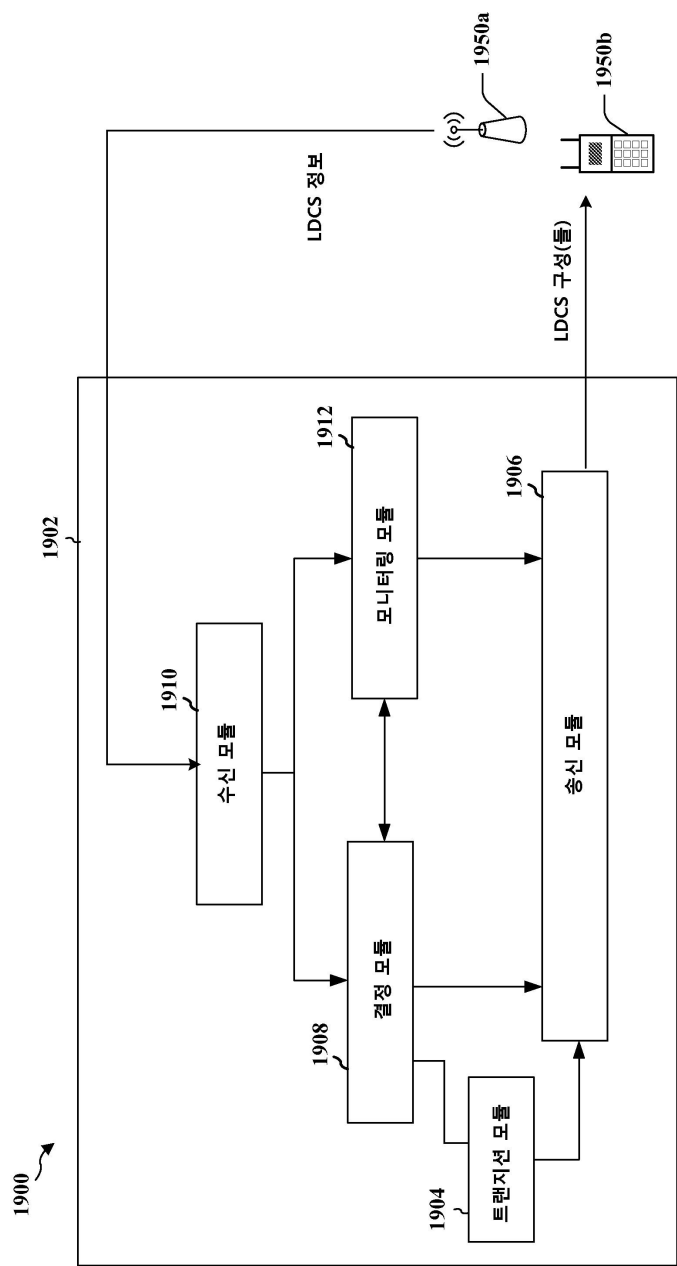
도면17



도면18



도면19



도면20

