



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0087275  
(43) 공개일자 2015년07월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 56/00 (2009.01) H04J 3/06 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
H04W 56/0035 (2013.01)  
H04J 3/0641 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7015465
- (22) 출원일자(국제) 2013년11월15일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2015년06월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/070396
- (87) 국제공개번호 WO 2014/078719  
국제공개일자 2014년05월22일
- (30) 우선권주장  
13/679,101 2012년11월16일 미국(US)

- (71) 출원인  
퀄컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자  
타빌다르, 사우라브, 알.  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
리차드슨, 토마스, 제이.  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
리, 준이  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (74) 대리인  
특허법인 남앤드남

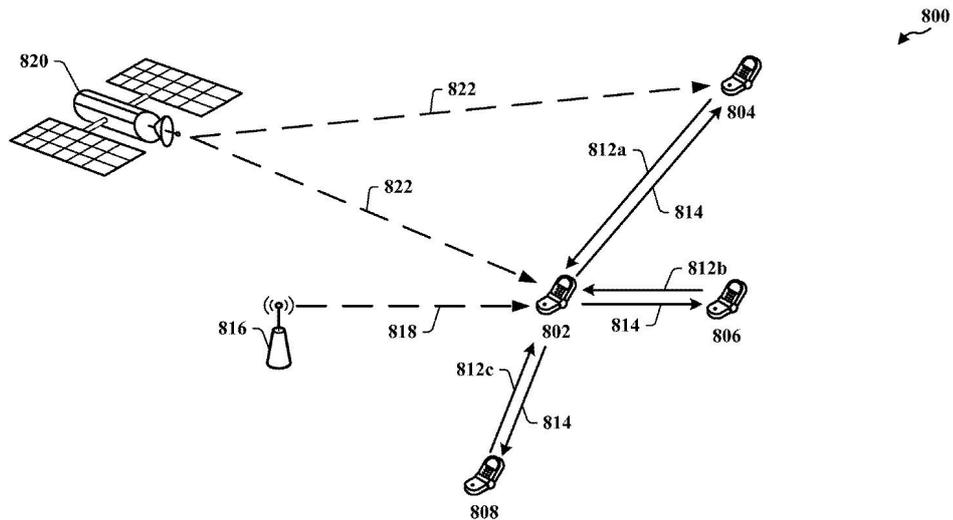
전체 청구항 수 : 총 44 항

(54) 발명의 명칭 분산된 주파수 동기화를 가능하게 하기 위한 방법들 및 장치

(57) 요약

무선 통신을 위한 방법, 장치, 및 컴퓨터 프로그램 물건은, 가장 빠른 노드 클록 레이트에 기초하여 분산된 주파수 동기화를 가능하게 하는 것과 관련하여 제공된다. 일 예에서, 제 1 UE는, 가장 빠른 클록 레이트가 제 1 UE의 내부 클록 레이트보다 제 1 포지티브 오프셋만큼 더 빠르다고 결정하고, 결정된 가장 빠른 클록 레이트에 기초하여 내부 클록 레이트를 조정하도록 탑재된다. 일 양상에서, 가장 빠른 클록 레이트는, 동기화 신호들이 수신될 수도 있는 하나 또는 그 초과인 다른 UE들 중 제 2 UE와 연관된다. 다른 예에서, UE는, GPS 기반 타이밍 정보를 획득하고, GPS 기반 타이밍 정보에 기초하여 내부 클록 레이트를 조정하며, 조정된 내부 클록 레이트와 연관된 송신의 스케줄링 시간과 비교하여, 인공적으로 더 이른 시간에 동기화 신호를 송신하도록 탑재된다.

대표도



(52) CPC특허분류

*H04J 3/0664* (2013.01)

*H04W 56/0015* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

통신들의 방법으로서,

가장 빠른 클록 레이트가 제 1 사용자 장비(UE)의 내부 클록 레이트보다 제 1 포지티브 오프셋 초과만큼 더 빠르다고 결정하는 단계 - 상기 가장 빠른 클록 레이트는, 동기화 신호들이 수신되는 하나 또는 그 초과 다른 UE들 중 제 2 UE와 연관됨 -; 및

결정된 가장 빠른 클록 레이트에 기초하여 상기 내부 클록 레이트를 조정하는 단계를 포함하는, 통신들의 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 UE에 의해, 상기 하나 또는 그 초과 다른 UE들 각각으로부터 상기 동기화 신호들을 수신하는 단계; 상기 하나 또는 그 초과 다른 UE들 각각으로부터 수신된 상기 동기화 신호들의 가장 이른 도달 시간을 결정하는 단계; 및

상기 하나 또는 그 초과 다른 UE들 각각으로부터 수신된 상기 동기화 신호들의 가장 이른 도달 시간에 기초하여 상기 가장 빠른 클록 레이트를 결정하는 단계를 더 포함하는, 통신들의 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 동기화 신호들은, 복수의 기간들 중 일 기간에서 1회 상기 하나 또는 그 초과 다른 UE들 각각에 의해 송신되도록 스케줄링되며,

상기 가장 빠른 클록 레이트는 각각의 기간 동안 결정되고,

상기 내부 클록 레이트는, 상기 기간들 각각에서 결정된 가장 빠른 클록 레이트에 기초하여 상기 기간들 각각 동안 증분값에 의해 조정되는, 통신들의 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

내부 타이밍 값은 상기 가장 이른 도달 시간에 기초하여 조정되는, 통신들의 방법.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 내부 타이밍 값은 상기 가장 이른 도달 시간 + 제 2 포지티브 오프셋과 정렬하도록 조정되는, 통신들의 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

조정된 내부 클록 레이트에 기초하여 한번에(at a time) 동기화 신호를 송신하는 단계를 더 포함하는, 통신들의 방법.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 동기화 신호는, 롱텀 에볼루션(LTE) 기반 네트워크에서 1차 동기화 신호(PSS)인, 통신들의 방법.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 내부 클록 레이트는, 상기 가장 빠른 클록 레이트 + 제 2 포지티브 오프셋과 정렬하도록 조정되는, 통신들의 방법.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

조정된 내부 클록 레이트에 기초하여 동기화 신호를 송신하는 단계를 더 포함하는, 통신들의 방법.

**청구항 10**

무선 통신들의 방법으로서,

사용자 장비(UE)에 의해 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS) 기반 타이밍 정보를 획득하는 단계;

상기 GPS 기반 타이밍 정보에 기초하여 상기 UE의 내부 클록 레이트를 조정하는 단계; 및

조정된 내부 클록 레이트와 연관된 송신의 스케줄링된 시간과 비교하여 인공적으로 더 이른 시간에 동기화 신호를 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신들의 방법.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 동기화 신호는, 롱텀 에볼루션(LTE) 기반 네트워크에서 1차 동기화 신호(PSS)인, 무선 통신들의 방법.

**청구항 12**

통신을 위한 장치로서,

가장 빠른 클록 레이트가 제 1 사용자 장비(UE)의 내부 클록 레이트보다 제 1 포지티브 오프셋 초과만큼 더 빠르다고 결정하기 위한 수단 - 상기 가장 빠른 클록 레이트는, 동기화 신호들이 수신되는 하나 또는 그 초과와 다른 UE들 중 제 2 UE와 연관됨 -; 및

결정된 가장 빠른 클록 레이트에 기초하여 상기 내부 클록 레이트를 조정하기 위한 수단을 포함하는, 통신을 위한 장치.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 UE에 의해, 상기 하나 또는 그 초과와 다른 UE들 각각으로부터 상기 동기화 신호들을 수신하기 위한 수단을 더 포함하며,

상기 결정하기 위한 수단은,

상기 하나 또는 그 초과와 다른 UE들 각각으로부터 수신된 상기 동기화 신호들의 가장 이른 도달 시간을 결정하고; 그리고,

상기 하나 또는 그 초과와 다른 UE들 각각으로부터 수신된 상기 동기화 신호들의 가장 이른 도달 시간에 기초하여 상기 가장 빠른 클록 레이트를 결정

하도록 추가적으로 구성되는, 통신을 위한 장치.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 동기화 신호들은, 복수의 기간들 중 일 기간에서 1회 상기 하나 또는 그 초과와 다른 UE들 각각에 의해 송

신되도록 스케줄링되며,

상기 가장 빠른 클록 레이트는 각각의 기간 동안 결정되고,

상기 내부 클록 레이트는, 상기 기간들 각각에서 결정된 가장 빠른 클록 레이트에 기초하여 상기 기간들 각각 동안 증분값에 의해 조정되는, 통신을 위한 장치.

**청구항 15**

제 12 항에 있어서,

내부 타이밍 값은 상기 가장 이른 도달 시간에 기초하여 조정되는, 통신을 위한 장치.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 내부 타이밍 값은 상기 가장 이른 도달 시간 + 제 2 포지티브 오프셋과 정렬하도록 조정되는, 통신을 위한 장치.

**청구항 17**

제 12 항에 있어서,

조정된 내부 클록 레이트에 기초하여 한번에 동기화 신호를 송신하기 위한 수단을 더 포함하는, 통신을 위한 장치.

**청구항 18**

제 12 항에 있어서,

상기 동기화 신호는, 롱텀 에볼루션(LTE) 기반 네트워크에서 1차 동기화 신호(PSS)인, 통신을 위한 장치.

**청구항 19**

제 12 항에 있어서,

상기 내부 클록 레이트는, 상기 가장 빠른 클록 레이트 + 제 2 포지티브 오프셋과 정렬하도록 조정되는, 통신을 위한 장치.

**청구항 20**

제 19 항에 있어서,

조정된 내부 클록 레이트에 기초하여 동기화 신호를 송신하는 것을 더 포함하는, 통신을 위한 장치.

**청구항 21**

무선 통신들을 위한 장치로서,

사용자 장비(UE)에 의해 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS) 기반 타이밍 정보를 획득하기 위한 수단;

상기 GPS 기반 타이밍 정보에 기초하여 상기 UE의 내부 클록 레이트를 조정하기 위한 수단; 및

조정된 내부 클록 레이트와 연관된 송신의 스케줄링된 시간과 비교하여 인공적으로 더 이른 시간에 동기화 신호를 송신하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 22**

제 21 항에 있어서,

상기 동기화 신호는, 롱텀 에볼루션(LTE) 기반 네트워크에서 1차 동기화 신호(PSS)인, 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 23**

무선 통신을 위한 장치로서,  
 프로세싱 시스템을 포함하며,  
 상기 프로세싱 시스템은,  
 가장 빠른 클록 레이트가 제 1 사용자 장비(UE)의 내부 클록 레이트보다 제 1 포지티브 오프셋 초과만큼 더 빠르다고 결정하고 - 상기 가장 빠른 클록 레이트는, 동기화 신호들이 수신되는 하나 또는 그 초과와 다른 UE들 중 제 2 UE와 연관됨 -; 그리고,  
 결정된 가장 빠른 클록 레이트에 기초하여 상기 내부 클록 레이트를 조정하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 24**

제 23 항에 있어서,  
 상기 프로세싱 시스템은,  
 상기 제 1 UE에 의해, 상기 하나 또는 그 초과와 다른 UE들 각각으로부터 상기 동기화 신호들을 수신하고;  
 상기 하나 또는 그 초과와 다른 UE들 각각으로부터 수신된 상기 동기화 신호들의 가장 이른 도달 시간을 결정하며; 그리고,  
 상기 하나 또는 그 초과와 다른 UE들 각각으로부터 수신된 상기 동기화 신호들의 가장 이른 도달 시간에 기초하여 상기 가장 빠른 클록 레이트를 결정하도록 추가적으로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 25**

제 24 항에 있어서,  
 상기 동기화 신호들은, 복수의 기간들 중 일 기간에서 1회 상기 하나 또는 그 초과와 다른 UE들 각각에 의해 송신되도록 스케줄링되며,  
 상기 가장 빠른 클록 레이트는 각각의 기간 동안 결정되고,  
 상기 내부 클록 레이트는, 상기 기간들 각각에서 결정된 가장 빠른 클록 레이트에 기초하여 상기 기간들 각각 동안 충분값에 의해 조정되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 26**

제 23 항에 있어서,  
 내부 타이밍 값은 상기 가장 이른 도달 시간에 기초하여 조정되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 27**

제 26 항에 있어서,  
 상기 내부 타이밍 값은 상기 가장 이른 도달 시간 + 제 2 포지티브 오프셋과 정렬하도록 조정되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 28**

제 23 항에 있어서,  
 상기 프로세싱 시스템은, 조정된 내부 클록 레이트에 기초하여 한번에 동기화 신호를 송신하도록 추가적으로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 29**

제 23 항에 있어서,

상기 동기화 신호는, 롱텀 에볼루션(LTE) 기반 네트워크에서 1차 동기화 신호(PSS)인, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 30**

제 23 항에 있어서,

상기 내부 클록 레이트는, 상기 가장 빠른 클록 레이트 + 제 2 포지티브 오프셋과 정렬하도록 조정되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 31**

제 30 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은, 조정된 내부 클록 레이트에 기초하여 동기화 신호를 송신하도록 추가적으로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 32**

무선 통신을 위한 장치로서,

프로세싱 시스템을 포함하며,

상기 프로세싱 시스템은,

사용자 장비(UE)에 의해 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS) 기반 타이밍 정보를 획득하고;

상기 GPS 기반 타이밍 정보에 기초하여 상기 UE의 내부 클록 레이트를 조정하며; 그리고,

조정된 내부 클록 레이트와 연관된 송신의 스케줄링된 시간과 비교하여 인공적으로 더 이른 시간에 동기화 신호를 송신

하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 33**

제 32 항에 있어서,

상기 동기화 신호는, 롱텀 에볼루션(LTE) 기반 네트워크에서 1차 동기화 신호(PSS)인, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 34**

컴퓨터 프로그램 물건으로서,

비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체를 포함하며,

상기 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체는,

가장 빠른 클록 레이트가 제 1 사용자 장비(UE)의 내부 클록 레이트보다 제 1 포지티브 오프셋 초과만큼 더 빠르다고 결정하기 위한 코드 - 상기 가장 빠른 클록 레이트는, 동기화 신호들이 수신되는 하나 또는 그 초과와 다른 UE들 중 제 2 UE와 연관됨 -; 및

결정된 가장 빠른 클록 레이트에 기초하여 상기 내부 클록 레이트를 조정하기 위한 코드를 포함하는, 컴퓨터 프로그램 물건.

**청구항 35**

제 34 항에 있어서,

상기 제 1 UE에 의해, 상기 하나 또는 그 초과와 다른 UE들 각각으로부터 상기 동기화 신호들을 수신하기 위한 코드;

상기 하나 또는 그 초과와 다른 UE들 각각으로부터 수신된 상기 동기화 신호들의 가장 이른 도달 시간을 결정하기 위한 코드; 및

상기 하나 또는 그 초과와 다른 UE들 각각으로부터 수신된 상기 동기화 신호들의 가장 이른 도달 시간에 기초하

여 상기 가장 빠른 클록 레이트를 결정하기 위한 코드를 더 포함하는, 컴퓨터 프로그램 물건.

**청구항 36**

제 35 항에 있어서,

상기 동기화 신호들은, 복수의 기간들 중 일 기간에서 1회 상기 하나 또는 그 초과와 다른 UE들 각각에 의해 송신되도록 스케줄링되며,

상기 가장 빠른 클록 레이트는 각각의 기간 동안 결정되고,

상기 내부 클록 레이트는, 상기 기간들 각각에서 결정된 가장 빠른 클록 레이트에 기초하여 상기 기간들 각각 동안 충분값에 의해 조정되는, 컴퓨터 프로그램 물건.

**청구항 37**

제 34 항에 있어서,

내부 타이밍 값은 상기 가장 이른 도달 시간에 기초하여 조정되는, 컴퓨터 프로그램 물건.

**청구항 38**

제 37 항에 있어서,

상기 내부 타이밍 값은 상기 가장 이른 도달 시간 + 제 2 포지티브 오프셋과 정렬하도록 조정되는, 컴퓨터 프로그램 물건.

**청구항 39**

제 34 항에 있어서,

조정된 내부 클록 레이트에 기초하여 한번에 동기화 신호를 송신하기 위한 코드를 더 포함하는, 컴퓨터 프로그램 물건.

**청구항 40**

제 34 항에 있어서,

상기 동기화 신호는, 롱텀 에볼루션(LTE) 기반 네트워크에서 1차 동기화 신호(PSS)인, 컴퓨터 프로그램 물건.

**청구항 41**

제 34 항에 있어서,

상기 내부 클록 레이트는, 상기 가장 빠른 클록 레이트 + 제 2 포지티브 오프셋과 정렬하도록 조정되는, 컴퓨터 프로그램 물건.

**청구항 42**

제 41 항에 있어서,

조정된 내부 클록 레이트에 기초하여 동기화 신호를 송신하기 위한 코드를 더 포함하는, 컴퓨터 프로그램 물건.

**청구항 43**

컴퓨터 프로그램 물건으로서,

비-일시적인 컴퓨터-관독가능 매체를 포함하며,

상기 비-일시적인 컴퓨터-관독가능 매체는,

사용자 장비(UE)에 의해 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS) 기반 타이밍 정보를 획득하기 위한 코드;

상기 GPS 기반 타이밍 정보에 기초하여 상기 UE의 내부 클록 레이트를 조정하기 위한 코드; 및

조정된 내부 클록 레이트와 연관된 송신의 스케줄링된 시간과 비교하여 인공적으로 더 이른 시간에 동기화 신호

를 송신하기 위한 코드를 포함하는, 컴퓨터 프로그램 물건.

**청구항 44**

제 43 항에 있어서,

상기 동기화 신호는, 롱텀 에볼루션(LTE) 기반 네트워크에서 1차 동기화 신호(PSS)인, 컴퓨터 프로그램 물건.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로, 더 상세하게는, 무선 광역 네트워크(WWAN)에서 디바이스 투 디바이스(D2D) 통신들의 일부로서 가장 빠른 노드 클록 레이트에 기초하여 분산된 주파수 동기화를 가능하게 하는 것에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 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.

[0003] 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. 원격통신 표준의 일 예는 롱텀 에볼루션(LTE)이다. LTE는 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP)에 의해 발표된 유니버설 모바일 원격통신 시스템(UMTS) 모바일 표준에 대한 향상들의 세트이다. LTE는, 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. LTE는 다이렉트 디바이스-투-디바이스(피어-투-피어) 통신(예를 들어, LTE-Direct)을 지원할 수도 있다.

[0004] 현재, LTE 환경(예를 들어, LTE-Direct)에서 디바이스 투 디바이스(D2D) 통신들을 지원하는 양상은 D2D 동기화이다. D2D 동기화는 타이밍 동기화 및 주파수 동기화를 포함할 수도 있다. D2D 통신들이 중앙화된 제어 엔티티 없이 지원되는 경우, D2D 동기화는 분산된 방식으로 수행될 수도 있다(예를 들어, 네트워크에서의 디바이스들과 같이(amount)). 분산된 주파수 동기화는, 인프라-구조없이(예를 들어, 중앙 제어 엔티티 없음) 작동하는 통신 시스템을 가능하게 하도록 필요하다.

[0005] 디바이스-투-디바이스 통신에 대한 요구가 증가함에 따라, LTE 내에서 D2D 통신을 지원하기 위해 분산된 주파수 동기화를 가능하게 하기 위한 방법들/장치들에 대한 필요성이 존재한다.

**발명의 내용**

[0006] 다음은, 하나 또는 그 초과 양상들의 기본적인 이해를 제공하기 위해 그러한 양상들의 간략화된 요약 을 제시한다. 이러한 요약은 모든 고려된 양상들의 포괄적인 개관이 아니며, 임의의 또는 모든 양상들의 범위를 서술하거나 모든 양상들의 핵심 또는 중요 엘리먼트들을 식별하도록 의도되지 않는다. 이러한 요약의 유일한 목적은, 이후에 제시되는 더 상세한 설명에 대한 서론으로서 간략화된 형태로 하나 또는 그 초과 양상들의 몇몇 개념들을 제시하는 것이다.

[0007] 하나 또는 그 초과 양상들 및 그에 대응하는 개시물에 따르면, 가장 빠른 노드 클록 레이트에 기초하여 분산된 주파수 동기화를 가능하게 하는 것과 관련하여 다양한 양상들이 설명된다. 일 예에서, 제 1 UE는, 가장 빠른 클록 레이트가 제 1 UE의 내부 클록 레이트보다 제 1 포지티브 오프셋 초과만큼 더 빠르다고 결정하고, 결정된 가장 빠른 클록 레이트에 기초하여 내부 클록 레이트를 조정하도록 장착된다. 일 양상에서, 가장 빠른 클록 레이트는, 동기화 신호들이 수신될 수도 있는 하나 또는 그 초과 다른 UE들 중 제 2 UE와

연관된다. 다른 예에서, UE는, GPS 기반 타이밍 정보를 획득하고, GPS 기반 타이밍 정보에 기초하여 내부 클록 레이트를 조정하며, 조정된 내부 클록 레이트와 연관된 송신의 스케줄링된 시간과 비교하여, 인공적으로 더 이른 시간에 동기화 신호를 송신하도록 장착된다.

- [0008] [0008] 관련된 양상들에 따르면, 가장 빠른 노드 클록 레이트에 기초하여 분산된 주파수 동기화를 가능하게 하기 위한 방법이 제공된다. 방법은, 가장 빠른 클록 레이트가 제 1 UE의 내부 클록 레이트보다 제 1 포지티브 오프셋 초과만큼 더 빠르다고 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 일 양상에서, 가장 빠른 클록 레이트는, 동기화 신호들이 수신될 수도 있는 하나 또는 그 초과인 다른 UE들 중 제 2 UE와 연관된다. 또한, 방법은, 결정된 가장 빠른 클록 레이트에 기초하여 내부 클록 레이트를 조정하는 단계를 포함할 수도 있다.
- [0009] [0009] 다른 양상은, 가장 빠른 노드 클록 레이트에 기초하여 분산된 주파수 동기화를 가능하게 하기 위한 통신 장치에 관련된다. 통신 장치는, 가장 빠른 클록 레이트가 제 1 UE의 내부 클록 레이트보다 제 1 포지티브 오프셋 초과만큼 더 빠르다고 결정하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 일 양상에서, 가장 빠른 클록 레이트는, 동기화 신호들이 수신될 수도 있는 하나 또는 그 초과인 다른 UE들 중 제 2 UE와 연관된다. 또한, 통신 장치는, 결정된 가장 빠른 클록 레이트에 기초하여 내부 클록 레이트를 조정하기 위한 수단을 포함할 수 있다.
- [0010] [0010] 다른 양상은 통신 장치에 관련된다. 장치는, 가장 빠른 클록 레이트가 제 1 UE의 내부 클록 레이트보다 제 1 포지티브 오프셋 초과만큼 더 빠르다고 결정하도록 구성된 프로세싱 시스템을 포함할 수 있다. 일 양상에서, 가장 빠른 클록 레이트는, 동기화 신호들이 수신될 수도 있는 하나 또는 그 초과인 다른 UE들 중 제 2 UE와 연관된다. 또한, 프로세싱 시스템은, 결정된 가장 빠른 클록 레이트에 기초하여 내부 클록 레이트를 조정하도록 추가적으로 구성될 수도 있다.
- [0011] [0011] 또 다른 양상은, 가장 빠른 클록 레이트가 제 1 UE의 내부 클록 레이트보다 제 1 포지티브 오프셋 초과만큼 더 빠르다고 결정하기 위한 코드를 포함하는 컴퓨터-관독가능 매체를 가질 수 있는 컴퓨터 프로그램 물건에 관련된다. 일 양상에서, 가장 빠른 클록 레이트는, 동기화 신호들이 수신될 수도 있는 하나 또는 그 초과인 다른 UE들 중 제 2 UE와 연관된다. 또한, 컴퓨터-관독가능 매체는, 결정된 가장 빠른 클록 레이트에 기초하여 내부 클록 레이트를 조정하기 위한 코드를 포함할 수 있다.
- [0012] [0012] 관련된 양상들에 따르면, 가장 빠른 노드 클록 레이트에 기초하여 분산된 주파수 동기화를 가능하게 하는 방법이 제공된다. 방법은, UE에 의해 GPS 기반 타이밍 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다. 추가적으로, 방법은, GPS 기반 타이밍 정보에 기초하여 UE의 내부 클록 레이트를 조정하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 방법은, 조정된 내부 클록 레이트와 연관된 송신의 스케줄링된 시간과 비교하여 인공적으로 더 이른 시간에 동기화 신호를 송신하는 단계를 포함할 수도 있다.
- [0013] [0013] 다른 양상은, 가장 빠른 노드 클록 레이트에 기초하여 분산된 주파수 동기화를 가능하게 하기 위해 인에이블된 무선 통신 장치에 관련된다. 무선 통신 장치는, UE에 의해 GPS 기반 타이밍 정보를 획득하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 추가적으로, 통신 장치는, GPS 기반 타이밍 정보에 기초하여 UE의 내부 클록 레이트를 조정하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 또한, 무선 통신 장치는, 조정된 내부 클록 레이트와 연관된 송신의 스케줄링된 시간과 비교하여 인공적으로 더 이른 시간에 동기화 신호를 송신하기 위한 수단을 포함할 수 있다.
- [0014] [0014] 다른 양상은 무선 통신 장치에 관련된다. 장치는, UE에 의해 GPS 기반 타이밍 정보를 획득하도록 구성된 프로세싱 시스템을 포함할 수 있다. 추가적으로, 프로세싱 시스템은, GPS 기반 타이밍 정보에 기초하여 UE의 내부 클록 레이트를 조정하도록 구성될 수도 있다. 또한, 프로세싱 시스템은, 조정된 내부 클록 레이트와 연관된 송신의 스케줄링된 시간과 비교하여 인공적으로 더 이른 시간에 동기화 신호를 송신하도록 추가적으로 구성될 수도 있다.
- [0015] [0015] 또 다른 양상은, UE에 의해 GPS 기반 타이밍 정보를 획득하기 위한 코드를 포함하는 컴퓨터-관독가능 매체를 가질 수 있는 컴퓨터 프로그램 물건에 관련된다. 추가적으로, 컴퓨터-관독가능 매체는, GPS 기반 타이밍 정보에 기초하여 UE의 내부 클록 레이트를 조정하기 위한 코드를 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨터-관독가능 매체는, 조정된 내부 클록 레이트와 연관된 송신의 스케줄링된 시간과 비교하여 인공적으로 더 이른 시간에 동기화 신호를 송신하기 위한 코드를 포함할 수 있다.
- [0016] [0016] 전술한 그리고 관련된 목적들의 달성을 위해, 하나 또는 그 초과인 양상들은, 이하 완전히 설명되고 특허, 청구항들에서 지적된 특성들을 포함한다. 다음의 설명 및 첨부된 도면들은, 하나 또는 그 초과인 양상들의 특정한 예시적인 특성들을 상세히 기재한다. 그러나, 이들 특성들은, 다양한 양상들의 원리들이 이용될 수도 있는 다양한 방식들 중 단지 몇몇만을 표시하며, 이러한 설명은 모든 그러한 양상들 및 그들의 등가물들을 포함

하도록 의도된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] [0017] 도 1은 네트워크 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램이다.
- [0018] [0018] 도 2는 액세스 네트워크의 일 예를 도시한 다이어그램이다.
- [0019] [0019] 도 3은 LTE에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램이다.
- [0020] [0020] 도 4는 LTE에서의 UL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램이다.
- [0021] [0021] 도 5는 사용자 및 제어 평면들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램이다.
- [0022] [0022] 도 6은 액세스 네트워크 내의 이벌브드 노드 B 및 사용자 장비의 일 예를 도시한 다이어그램이다.
- [0023] [0023] 도 7은 디바이스-투-디바이스 통신 네트워크를 도시한 다이어그램이다.
- [0024] [0024] 도 8은 디바이스-투-디바이스 통신 네트워크에서 분산된 동기화 통신들을 도시하는 다이어그램이다.
- [0025] [0025] 도 9는 무선 통신의 제 1 방법의 흐름도이다.
- [0026] [0026] 도 10은 무선 통신의 제 2 방법의 흐름도이다.
- [0027] [0027] 도 11은 예시적인 장치 내의 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 도시하는 개념적인 데이터 흐름도이다.
- [0028] [0028] 도 12는 프로세싱 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0018] [0029] 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 완전한 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.
- [0019] [0030] 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 또는 소프트웨어로서 구현될지는 특정한 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 의존한다.
- [0020] [0031] 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, 게이트된 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 스프레드들, 절차들, 함수들 등을 의미하도록 광범위하게 해석되어야 한다.
- [0021] [0032] 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 이들로 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 광

학 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-관독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0022]

[0033] 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 초과와 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.

[0023]

[0034] 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, 태블릿, 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 당업자들에 의해 지칭될 수도 있다.

[0024]

[0035] 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.

[0025]

[0036] 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 펌프 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, 212)에 대해 EPC(110)로의 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. UE들(212) 중 몇몇은 디바이스-투-디바이스 통신할 수도 있다. 이러한 예의 액세스 네트워크(200)에는 중앙화된 제어기가 존재하지 않지만, 대안적인 구성들에서는 중앙화된 제어기가 사용될 수도 있다. eNB들(204)은, 라디오 베어러 제어, 승인 제어, 모바일 러티 제어, 스케줄링, 보안, 및 서빙 게이트웨이(116)로의 접속을 포함하는 모든 라디오 관련 기능들을 담당한다.

[0026]

[0037] 액세스 네트워크(200)에 의해 이용되는 번조 및 다중 액세스 방식은, 이용되고 있는 특정한 원격통신 표준에 의존하여 변할 수도 있다. LTE 애플리케이션들에서, 주파수 분할 듀플렉싱(FDD) 및 시분할 듀플렉싱(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 번조 및 다중 액세스 기술들을 이용하는 다른 원격통신 표준들에 용

이하에 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 이별브드 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.

[0027]

[0038] 도 3은 LTE에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램(300)이다. 프레임(10ms)은 10개의 동등하게 사이징(size)된 서브-프레임들(302)로 분할될 수도 있다. 각각의 서브-프레임(302)은 2개의 연속하는 시간 슬롯들(304)을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드는 2개의 시간 슬롯들을 표현하는데 사용될 수도 있으며, 각각의 시간 슬롯은 리소스 블록(RB)(306)을 포함한다. LTE에서, 리소스 그리드는 다수의 리소스 엘리먼트들로 분할된다. 추가적으로, LTE에서, RB(306)는 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. 물리 DL 제어 채널(PDCCH), 물리 DL 공유 채널(PDSCH), 및 다른 채널들은 리소스 엘리먼트들에 매핑될 수도 있다.

[0028]

[0039] LTE-Direct(예를 들어, LTE 환경에서의 D2D 통신들)에서, D2D 통신 링크들의 스케줄링은 분산 스케줄링을 통해 수행될 수도 있다. 일 양상에서, D2D 쌍 내의 각각의 디바이스가 D2D 통신 링크를 통해 데이터를 통신하기를 시도하기 전에, RTS(request to send)/CTS(clear to send) 핸드셰이크(handshake) 시그널링이 수행될 수도 있다. LTE-Direct에서, 24개의 RB들이 RTS/CTS 시그널링에 대해 이용가능할 수도 있다. 추가적으로, LTE-Direct에서, 각각의 D2D 통신 링크에 대해, RB는 RTS 블록(308)으로서 할당될 수도 있고, 다른 RB는 CTS 블록(310)으로서 할당될 수도 있다. 즉, 각각의 D2D 통신 링크는 RTS/CTS 시그널링에 대해 RB 쌍을 사용할 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, RB 쌍은 접속 식별자(CID)(312)로 지칭될 수도 있다.

[0029]

[0040] 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.

[0030]

[0041] 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.

[0031]

[0042] 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. 일 양상에서, RACH 시퀀스는, 휴유 모드에 있는 동안 UE로부터의 ACK/NACK 정보의 통신들을 위해 예비될 수도 있다. 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.

[0032]

[0043] 도 5는, LTE에서의 사용자 및 제어 평면들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램(500)이다. UE(502) 및 eNB(504)에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처는 3개의 계층들: 계층 1, 계층 2, 및 계층 3을 갖는 것으로 도시되어 있다. 데이터/시그널링의 통신(522)은, 3개의 계층들을 통해 UE(502)와 eNB(504)

사이에서 발생할 수도 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.

[0033] [0044] 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 중단된다. 도시되지는 않았지만, UE는, 네트워크 측 상의 PDN 게이트웨이(118)에서 중단되는 네트워크 계층(예를 들어, IP 계층), 및 접속의 다른 단부(예를 들어, 원단(far end) UE, 서버 등)에서 중단되는 애플리케이션 계층을 포함하는 수 개의 상부 계층들을 L2 계층(508) 위에 가질 수도 있다.

[0034] [0045] 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 재순서화를 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.

[0035] [0046] 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) 포함한다. RRC 서브계층(516)은 라디오 리소스들(즉, 라디오 베어러들)을 획득하는 것, 및 eNB(504)와 UE(502) 사이에서 RRC 시그널링을 사용하여 하부 계층들을 구성하는 것을 담당한다. 사용자 평면은 또한, 인터넷 프로토콜(IP) 서브계층(518) 및 애플리케이션 서브계층(520)을 포함한다. IP 서브계층(518) 및 애플리케이션 서브계층(520)은, eNB(504)와 UE(502) 사이에서의 애플리케이션 데이터의 통신을 지원하는 것을 담당한다.

[0036] [0047] 도 6은 액세스 네트워크에서 UE(650)와 통신하는 WAN 엔티티(예를 들어, eNB, MME 등)(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.

[0037] [0048] 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 제공될 수도 있다. 각각의 송신기(618TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조한다.

[0038] [0049] 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 WAN 엔티티(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 WAN 엔티티(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.

[0039] [0050] 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.

[0040] [0051] 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. WAN 엔티티(610)에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 제어기/프로세서(659)는, 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 및 WAN 엔티티(610)에 의한 라디오 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 WAN 엔티티(610)로의 시그널링을 담당한다.

[0041] [0052] 기준 신호 또는 WAN 엔티티(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.

[0042] [0053] UL 송신은, UE(650)의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 WAN 엔티티(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.

[0043] [0054] 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 디멀티플렉싱, 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.

[0044] [0055] 도 7은 디바이스-투-디바이스 통신 시스템(700)의 다이어그램이다. 디바이스-투-디바이스 통신 시스템(700)은, 복수의 무선 디바이스들(704, 706, 708, 710)을 포함한다. 디바이스-투-디바이스 통신 시스템(700)은, 예를 들어, 무선 광역 네트워크(WWAN)와 같은 셀룰러 통신 시스템과 중첩할 수도 있다. 무선 디바이스들(704, 706, 708, 710) 중 몇몇은 DL/UL WWAN 스펙트럼을 사용하여 디바이스-투-디바이스 통신에서 함께 통신할 수도 있고, 몇몇은 기지국(702)과 통신할 수도 있으며, 몇몇은 둘 모두를 행할 수도 있다. 다른 양상에서, WWAN은, 하나 또는 그 초과 네트워크 엔티티들(예를 들어, MME(714))을 통해 제공되는 접속을 통하여, 조정된 통신 환경을 제공할 수도 있는 다수의 기지국들(702, 712)을 포함할 수도 있다.

[0045] [0056] 예를 들어, 도 7에 도시된 바와 같이, 무선 디바이스들(708, 710)은 디바이스-투-디바이스 통신하고, 무선 디바이스들(704, 706)은 디바이스-투-디바이스 통신한다. 무선 디바이스들(704, 706)은 또한, 기지국(702)과 통신하고 있다.

[0046] [0057] 동작 양상에서, UE들(704, 706, 708, 710)은, 디바이스-투-디바이스 통신 시스템(700) 내에서 잠재적인 간섭 및/또는 충돌들을 감소시키도록 동기화될 수도 있다. 일 양상에서, 동기화는, 네트워크 엔티티(예를 들어, MME(714), eNB(712))에 의해 제공된 동기화 정보를 통해 가능하게 될 수도 있다. 다른 양상에서, 동기화는, UE들(704, 706, 708, 710)과 같이 분산된 방식으로 수행될 수도 있다. 분산된 주파수 동기화의 추가적인

설명은 도 8, 9, 및 10을 참조하여 제공된다.

[0047] [0058] 도 8은 디바이스-투-디바이스 통신 네트워크(800) 내의 분산된 동기화 통신들의 다이어그램이다. 디바이스-투-디바이스 통신 네트워크(800)는, 다수의 UE들(예를 들어, UE들(802, 804, 806, 808), WAN 엔티티(예를 들어, eNB, MME 등)(816)를 포함할 수도 있다. 선택적인 양상에서, 디바이스-투-디바이스 통신 네트워크(800)는 GPS 엔티티(820)를 포함할 수도 있다.

[0048] [0059] UE(802)는 디바이스-투-디바이스 통신 네트워크(800)에서의 통신을 위해 동작가능할 수도 있다. 디바이스-투-디바이스 통신 네트워크(800)에서 통신들을 수행하는 것의 일부로서, UE들(예를 들어, (802, 804, 806, 808)은 타이밍 동기화 및/또는 주파수 동기화를 수행할 수도 있다. 일 양상에서, 분산된 주파수 동기화는, 디바이스-투-디바이스 통신 네트워크(800)에서 다른 UE들(예를 들어, (804, 806, 808))로부터 동기화 신호들(예를 들어, (812a, 812b, 812c))을 수신함으로써 UE(802)에 의해 수행될 수도 있다. UE(802)는, 수신된 동기화 신호들(예를 들어, (812a, 812b, 812c))을 프로세싱하고, 수신된 동기화 신호들(예를 들어, (812a, 812b, 812c))에 적어도 부분적으로 기초하여 내부 클록 레이트를 조정할 수도 있다. 다른 양상에서, UE(802)는 또한, 하나 또는 그 초과(제 3 자(third party)들(예를 들어, WAN 엔티티(816), GPS 엔티티(820) 등)로부터 타이밍 정보(예를 들어, (818, 822))를 수신할 수도 있다. 그 후, UE(802)는 조정된 내부 클록 레이트에 기초하여 동기화 신호(814)를 송신할 수도 있다.

[0049] [0060] 동작 양상에서, UE(802)는, 다른 UE들(예를 들어, (804, 806, 808))의 가장 빠른 클록 레이트 + 포지티브 오프셋과 정렬함으로써 다른 UE들(예를 들어, (804, 806, 808))과 정렬하도록 자신의 내부 클록 레이트를 조정할 수도 있다. 예를 들어, UE(802)는, UE(804)가 가장 빠른 클록을 가지며, UE(804)의 클록 + 포지티브 오프셋과 자신의 클록을 정렬시킨다고 결정할 수도 있다.

[0050] [0061] 부가적으로, UE(802)는 가장 이른 도달 시간에 기초하여 가장 빠른 클록 레이트를 결정할 수도 있다. 예를 들어, UE(802)는, 수학적 (1)에 기초하여 내부(j) 및 수학적 (2)에 기초하여 이상적인 표시된 시간 모멘트(T)에 대해 다수의 UE들(i) 중에서 가장 이른 도달 시간(A)을 결정할 수도 있다.

[0051] 
$$A_j^i = \min_{i' \neq i} \{S_j^{i'} + d_{i,i'} + n_j^{i'}\} \quad (1)$$

[0052] 
$$\hat{T}_j = \text{mean}\{T_j, T_j^{i'} + d_{i,i'} + n_j^{i'}\} \quad (2)$$

[0053] [0062] 여기서, S는 간격 측정을 위한 실제 송신 시간 사용을 표현하고, d는 전파 지연이며, n은 도달 시간을 추정하기 위한 측정 에러이다. 그러한 양상에서, 송신 T는 S로부터의 오프셋일 수도 있고, T 및 S 둘 모두는, 그들 둘 모두가 구별가능하고 검출가능하게 하기 위해 별개의 오프셋들을 사용하여 송신될 수도 있다. 그러한 양상에서, T가 A보다 작으면, A는 긴 범위 전파를 위하여 수학적 (3)을 통해 업데이트될 수도 있다.

[0054] 
$$A_j^i \leftarrow (1 - \gamma)A_j^i + \gamma\hat{T}_j^i, \quad \gamma = 0.1 \quad (3)$$

[0055] [0063] 다른 양상에서, T가 A보다 작으면, 공칭 틱(tick) 시간(B), 및 내부(G)가 수학적들 (4) 및 (5)에 기초하여 업데이트될 수도 있다.

$$B_j^i = T_j^i \quad (4)$$

$$\tilde{G}_j^i \leftarrow (1 - \gamma)J^i + \gamma \min\{J^i, A_j^i - B_{j-1}^i\} \quad (5)$$

[0056] 
$$\gamma = 0.2$$

[0057] [0064] 또 다른 양상에서, T가 A보다 크거나 A와 동일하면, 공칭 틱 시간(B), 내부(G), 및 송신 시간(O)에 대한 오프셋은 수학적들 (6), (7), 및 (8)에 기초하여 업데이트될 수도 있다.

$$B_j^i = \gamma A_j^i + (1 - \gamma)T_j^i, \quad \gamma = 0.5 \quad (6)$$

[0058] 
$$\tilde{G}_j^i = \min\{J^i, A_j^i - B_{j-1}^i\} \quad (7)$$

$$\tilde{O}_j^i = (4 \log(1 + 0.5(J^i - G_{j-1}^i)))^+ \quad (8)$$

[0059]

[0065] 따라서, 수신된 동기화 신호들(예를 들어, (812a, 812b, 812c))에 기초하여, UE(802)는 가장 빠른 클럭 레이트 + 오프셋과 정렬하도록 자신의 내부 클럭 레이트를 조정할 수도 있다.

[0061]

[0066] 도 9 및 10은, 제시된 요지의 다양한 양상들에 따른 다양한 방법들을 도시한다. 설명의 간략화의 목적들을 위해, 방법들이 일련의 동작들 또는 시퀀스 단계들로서 도시되고 설명되지만, 일부 동작들이 본 명세서에 도시되고 설명되는 것과 다른 순서들로 및/또는 다른 동작들과 동시에 발생할 수도 있으므로, 청구된 요지가 동작들의 순서에 의해 제한되지 않음을 이해 및 인식할 것이다. 예를 들어, 당업자들은, 방법이 상태도에서와 같이 일련의 상호관련된 상태들 또는 이벤트들로서 대안적으로 표현될 수 있음을 이해 및 인식할 것이다. 또한, 도시된 모든 동작들이 청구된 요지에 따라 방법을 구현하는데 요구되지는 않을 수도 있다. 부가적으로, 아래에 그리고 본 명세서 전반에 걸쳐 기재되는 방법들이 그러한 방법들을 컴퓨터들로 전송 및 전달하는 것을 용이하게 하기 위해 제조 물품 상에 저장될 수 있음을 추가적으로 인식해야 한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 제조 물품은 임의의 컴퓨터-판독가능 디바이스, 캐리어, 또는 매체들로부터 액세스가능한 컴퓨터 프로그램을 포함하도록 의도된다.

[0062]

[0067] 도 9는 무선 통신의 제 1 방법의 흐름도(900)이다. 방법은 UE에 의해 수행될 수도 있다.

[0063]

[0068] 선택적인 양상에서, 블록(902)에서, UE는 D2D 액세스 네트워크에서 다른 UE들로부터 동기화 신호들을 수신할 수도 있다. 일 양상에서, 동기화 신호들은 LTE 기반 액세스 네트워크에서 1차 동기화 신호들(PSS)일 수도 있다.

[0064]

[0069] 추가적으로, 선택적인 양상에서, 블록(904)에서, UE는, 다른 UE들 각각으로부터 수신된 동기화 신호들의 가장 이른 도달 시간을 결정할 수도 있다.

[0065]

[0070] 더 추가적으로, 선택적인 양상에서, 블록(906)에서, UE는, 다른 UE들 각각으로부터 수신된 동기화 신호들의 가장 이른 도달 시간에 기초하여 가장 빠른 클럭 레이트를 결정할 수도 있다. 동기화 신호들이 복수의 기간들 중 일 기간에서 1회 다른 UE들 각각에 의해 송신되도록 스케줄링되는 양상에서, UE는 각각의 기간 동안 가장 빠른 클럭 레이트를 결정할 수도 있다.

[0066]

[0071] 블록(908)에서, UE는, 가장 빠른 클럭 레이트가 UE의 내부 클럭 레이트보다 제 1 포지티브 오프셋 초과만큼 더 빠르지를 결정할 수도 있다. 일 양상에서, 가장 빠른 클럭 레이트는, 동기화 신호들이 수신될 수도 있는 다른 UE들 중 제 2 UE와 연관될 수도 있다.

[0067]

[0072] 블록(908)에서, 가장 빠른 클럭 레이트가 UE의 내부 클럭 레이트보다 제 1 포지티브 오프셋 초과만큼 더 빠르지 않다고 UE가 결정하면, 프로세스는 블록(902)으로 리턴할 수도 있다. 동기화 신호들이 복수의 기간들 중 일 기간에서 1회 다른 UE들 각각에 의해 송신되도록 스케줄링되는 양상에서, UE는 후속 기간 동안 동기화 신호들을 수신할 수도 있다.

[0068]

[0073] 대조적으로, 블록(908)에서, 가장 빠른 클럭 레이트가 UE의 내부 클럭 레이트보다 제 1 포지티브 오프셋 초과만큼 더 빠르다고 UE가 결정하면, 블록(910)에서, UE는 결정된 가장 빠른 클럭 레이트에 기초하여 내부 클럭 레이트를 조정할 수도 있다. 동기화 신호들이 복수의 기간들 중 일 기간에서 1회 다른 UE들 각각에 의해 송신되도록 스케줄링되는 양상에서, UE는, 기간들 각각에서 결정된 가장 빠른 클럭 레이트에 기초하여 기간들 각각 동안 증분값에 의해 내부 클럭 레이트를 조정할 수도 있다. 일 양상에서, 내부 타이밍 값은 또한, 가장 이른 도달 시간에 기초하여 조정될 수도 있다. 그러한 양상에서, 내부 타이밍 값은 가장 이른 도달 시간 + 제 2 포지티브 오프셋과 정렬하도록 조정될 수도 있다.

[0069]

[0074] 선택적인 양상에서, 블록(912)에서, UE는 조정된 내부 클럭 레이트에 기초하여 시간 및/또는 주파수에서 동기화 신호를 송신할 수도 있다.

[0070]

[0075] 도 10은 무선 통신의 제 2 방법의 흐름도(1000)이다. 방법은 UE에 의해 수행될 수도 있다.

[0071]

[0076] 블록(1002)에서, UE는 제 3 자로부터 타이밍 정보를 획득할 수도 있다. 일 양상에서, 제 3 자 기반 타이밍은 GPS 기반 타이밍 정보일 수도 있다. 다른 양상에서, 제 3 자는, UE가 통신들을 갖는 WAN 엔티티(예를 들어, eNB, MME 등)일 수도 있다.

- [0072] [0077] 블록(1004)에서, UE는 서드 파트 타이밍 정보(예를 들어, GPS 기반 타이밍 정보)에 기초하여 내부 클럭 레이트를 조정할 수도 있다.
- [0073] [0078] 블록(1006)에서, UE는, 조정된 내부 클럭 레이트와 연관된 송신의 스케줄링된 시간과 비교하여, 인공적으로 더 이른 시간에 동기화 신호를 송신할 수도 있다. 일 양상에서, 동기화 신호는 LTE 기반 네트워크에서 PSS이다.
- [0074] [0079] 도 11은 예시적인 장치(1102) 내의 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 도시한 개념적인 데이터 흐름도(1100)이다. 장치는 UE일 수도 있다.
- [0075] [0080] 장치(1102)는, D2D 통신 시스템에서 다른 UE들(예를 들어, (804, 806, 808))로부터 동기화 신호들(1116)을 수신할 수도 있는 수신 모듈(1104)을 포함한다. 일 양상에서, 동기화 신호들은, D2D 통신 시스템과의 분산된 동기화를 수행할 시에 UE들을 보조하기 위해, 스케줄링된 시간들 및/또는 스케줄링된 주파수들로 송신될 수도 있다. 선택적인 양상에서, 수신 모듈(1104)은, 제 3 자로부터 타이밍 정보(1128)를 추가적으로 수신할 수도 있다. 그러한 선택적인 양상에서, 타이밍 정보(1128)는 WAN 엔티티(예를 들어, 기지국(702), MME(714))로부터 수신될 수도 있다. 다른 양상에서, 타이밍 정보(1128)는 GPS 엔티티(예를 들어, GPS 엔티티(820))로부터 수신될 수도 있다. 장치(1102)는, 어떤 UE의 동기화 신호(1116)가 가장 이른 도달 시간(1118)을 가졌는지를 결정하기 위해, 다른 UE들(예를 들어, (804, 806, 808))로부터의 수신된 동기화 신호들(1116)을 프로세싱할 수도 있는 도달 시간 결정 모듈(1106)을 더 포함한다. 장치(1102)는, 가장 빠른 클럭 레이트(1120)를 결정하기 위해 가장 이른 도달 시간(1118)을 프로세싱할 수도 있는 가장 빠른 클럭 레이트 결정 모듈(1108)을 더 포함한다. 동기화 신호들이 복수의 기간들 중 일 기간에서 1회 다른 UE들 각각에 의해 송신되도록 스케줄링되는 양상에서, UE는, 각각의 기간에 대한 가장 빠른 클럭 레이트를 결정할 수도 있다. 장치(1102)는, 가장 빠른 클럭 레이트가 내부 클럭 레이트보다, 임계치 모듈(1112)로부터 제공된 제 1 포지티브 오프셋(1122) 초과만큼 더 빠른지를 결정하기 위해, 가장 빠른 클럭 레이트(1120)를 내부 클럭 레이트와 비교할 수도 있는 내부 클럭 레이트 조정 모듈(1110)을 더 포함할 수도 있다. 가장 빠른 클럭 레이트가 내부 클럭 레이트보다 제 1 포지티브 오프셋(1122) 초과만큼 더 빠르다고 내부 클럭 레이트 조정 모듈(1110)이 결정하는 경우, 그 후, 장치는 가장 빠른 클럭 레이트(1120)에 기초하여 내부 클럭 레이트를 조정할 수도 있고, 송신 모듈(1114)은 조정된 내부 클럭 레이트(1124)에 기초하여 동기화 신호(1126)를 송신할 수도 있다. 다른 선택적인 양상에서, 수신 모듈(1104)이 타이밍 정보(1128)를 수신했던 경우, 그 후, 내부 클럭 레이트 조정 모듈(1110)은 수신된 타이밍 정보(1128)에 기초하여 내부 클럭 레이트를 조정할 수도 있다. 추가적으로, 송신 모듈(1114)은, 조정된 내부 클럭 레이트(1124)에 기초하여 스케줄링된 타이밍과 비교하여, 인공적으로 더 이른 시간에 동기화 신호(1126)를 송신할 수도 있다.
- [0076] [0081] 장치는, 도 9 및 10의 전송된 흐름도들 내의 알고리즘의 단계들 각각을 수행하는 부가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 그러므로, 도 9 및 10의 전송된 흐름도들 내의 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수도 있으며, 장치는 이들 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.
- [0077] [0082] 도 12는 프로세싱 시스템(1214)을 이용하는 장치(1102')에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램(1200)이다. 프로세싱 시스템(1214)은 버스(1224)에 의해 일반적으로 표현된 버스 아키텍처를 이용하여 구현될 수도 있다. 버스(1224)는, 프로세싱 시스템(1214)의 특정한 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스(1224)는, 프로세서(1204)에 의해 표현되는 하나 또는 그 초과의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들, 모듈들(1104, 1106, 1108, 1110, 1112, 1114), 및 컴퓨터-판독가능 매체(1206)를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스(1224)는 또한, 당 업계에 잘 알려져 있고, 따라서 더 추가적으로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 조정기들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.
- [0078] [0083] 프로세싱 시스템(1214)은 트랜시버(1210)에 커플링될 수도 있다. 트랜시버(1210)는 하나 또는 그 초과의 안테나들(1220)에 커플링된다. 트랜시버(1210)는, 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 프로세싱 시스템(1214)은 컴퓨터-판독가능 매체(1206)에 커플링된 프로세서(1204)를 포함한다. 프로세서(1204)는, 컴퓨터-판독가능 매체(1206) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서(1204)에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템(1214)으로 하여금 임의의 특

정한 장치에 대해 상술된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-관독가능 매체(1206)는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서(1204)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은, 모듈들(1104, 1106, 1108, 1110, 1112, 및 1114) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은, 프로세서(1204)에서 구동하거나, 컴퓨터 관독가능 매체(1206)에 상주/저장된 소프트웨어 모듈들, 프로세서(1204)에 커플링된 하나 또는 그 초과 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 몇몇 결합일 수도 있다. 프로세싱 시스템(1214)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.

[0079]

[0084] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(1102/1102')는, 가장 빠른 클록 레이트가 제 1 사용자 장비(UE)의 내부 클록 레이트보다 제 1 포지티브 오프셋 초과만큼 더 빠르다고 결정하기 위한 수단, 및 결정된 가장 빠른 클록 레이트에 기초하여 내부 클록 레이트를 조정하기 위한 수단을 포함한다. 일 양상에서, 가장 빠른 클록 레이트는, 동기화 신호들이 수신될 수도 있는 하나 또는 그 초과 다른 UE들 중 제 2 UE와 연관된다. 일 양상에서, 장치(1102/1102')는 또한, 하나 또는 그 초과 다른 UE들 각각으로부터 동기화 신호들을 수신하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 그러한 양상에서, 장치(1102/1102')의 결정하기 위한 수단은, 하나 또는 그 초과 다른 UE들 각각으로부터 수신된 동기화 신호들의 가장 이른 도달 시간을 결정하고, 하나 또는 그 초과 다른 UE들 각각으로부터 수신된 동기화 신호들의 가장 이른 도달 시간에 기초하여 가장 빠른 클록 레이트를 결정하도록 구성될 수도 있다. 일 양상에서, 장치(1102/1102')는, 조정된 내부 클록 레이트에 기초하여 한번에(at a time) 동기화 신호를 송신하기 위한 수단을 더 포함할 수도 있다.

[0080]

[0085] 다른 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(1102/1102')는, GPS 기반 타이밍 정보를 획득하기 위한 수단, GPS 기반 타이밍 정보에 기초하여 UE의 내부 클록 레이트를 조정하기 위한 수단, 및 조정된 내부 클록 레이트와 연관된 송신의 스케줄링 시간과 비교하여, 인공적으로 더 이른 시간에 동기화 신호를 송신하기 위한 수단을 포함한다.

[0081]

[0086] 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(1102')의 프로세싱 시스템(1214) 및/또는 장치(1102)의 전술된 모듈들 중 하나 또는 그 초과일 수도 있다. 상술된 바와 같이, 프로세싱 시스템(1214)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.

[0082]

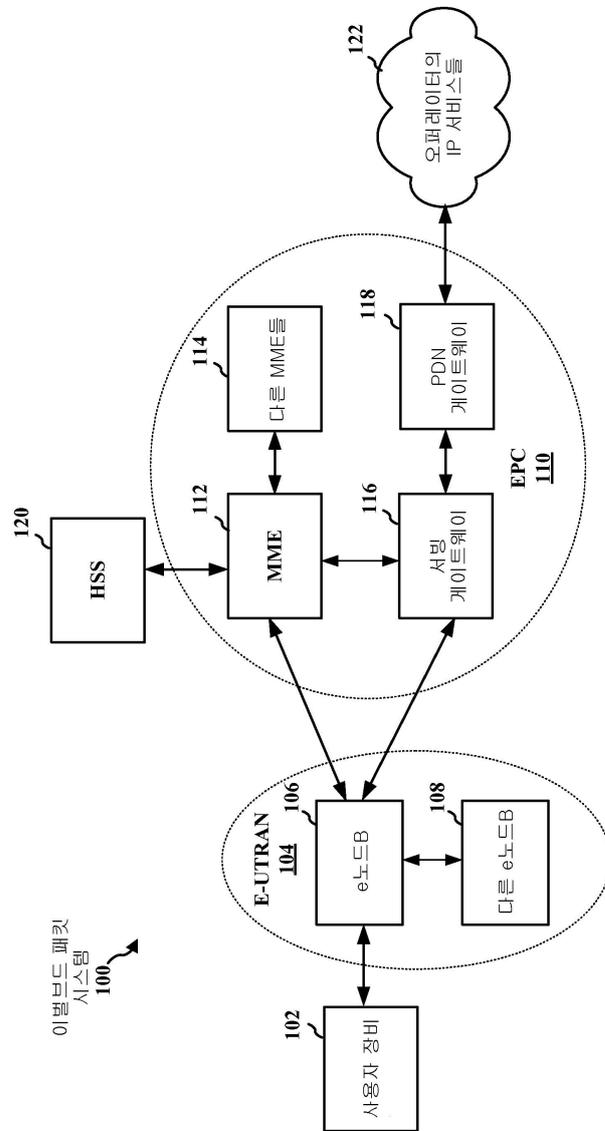
[0087] 기재된 프로세스들 내의 단계들의 특정한 순서 또는 계층이 예시적인 접근법들의 예시임을 이해한다. 설계 선호도들에 기초하여, 프로세스들 내의 단계들의 특정한 순서 또는 계층이 재배열될 수도 있음은 이해한다. 추가적으로, 몇몇 단계들이 결합 또는 생략될 수도 있다. 첨부한 방법 청구항들은 샘플 순서로 다양한 단계들의 엘리먼트들을 제시하며, 제시된 특정한 순서 또는 계층으로 제한되도록 의도되지 않는다.

[0083]

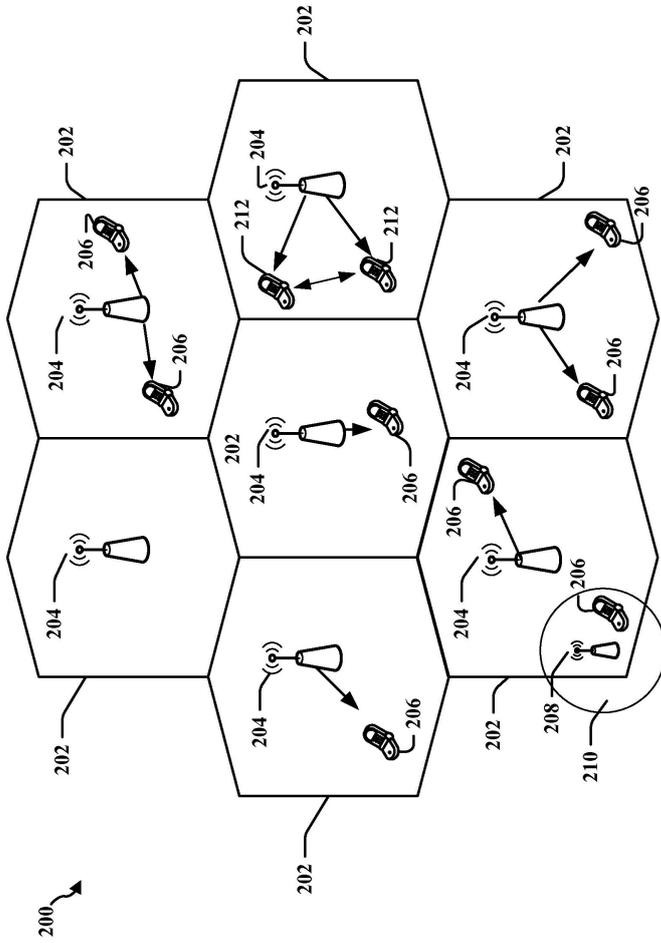
[0088] 이전의 설명은 당업자가 본 명세서에 설명된 다양한 양상들을 실시할 수 있도록 제공된다. 이들 양상들에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게는 용이하게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반적인 원리들은 다른 양상들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에 설명된 양상들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 청구항 문언들에 부합하는 최대 범위를 부여하려는 것이며, 여기서, 단수형의 엘리먼트에 대한 참조는 특정하게 그렇게 언급되지 않으면 "하나 및 오직 하나"를 의미하기보다는 오히려 "하나 또는 그 초과"를 의미하도록 의도된다. 달리 특정하게 언급되지 않으면, 용어 "몇몇"은 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

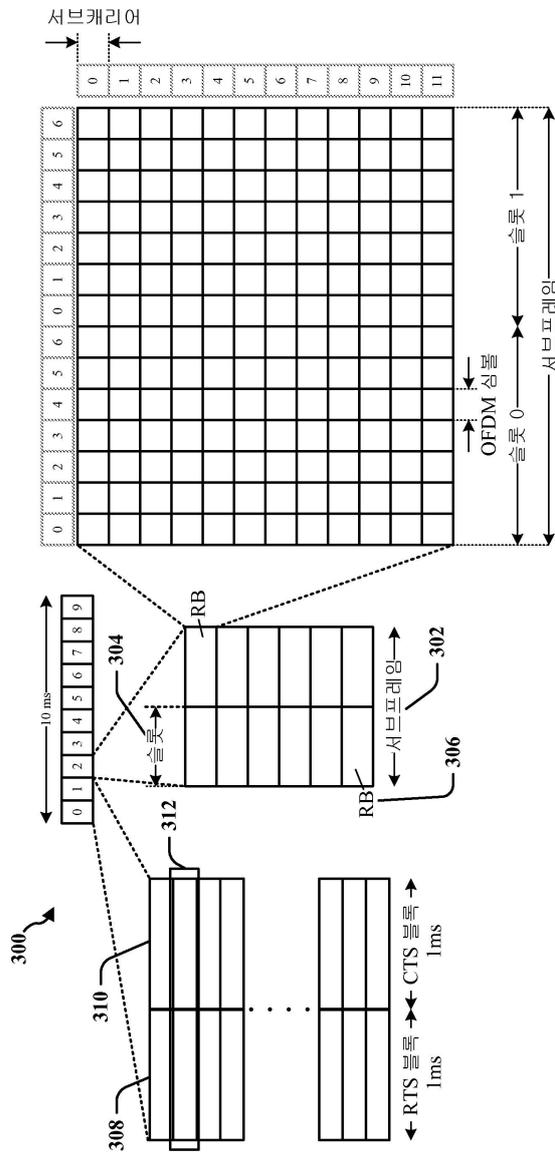
도면1



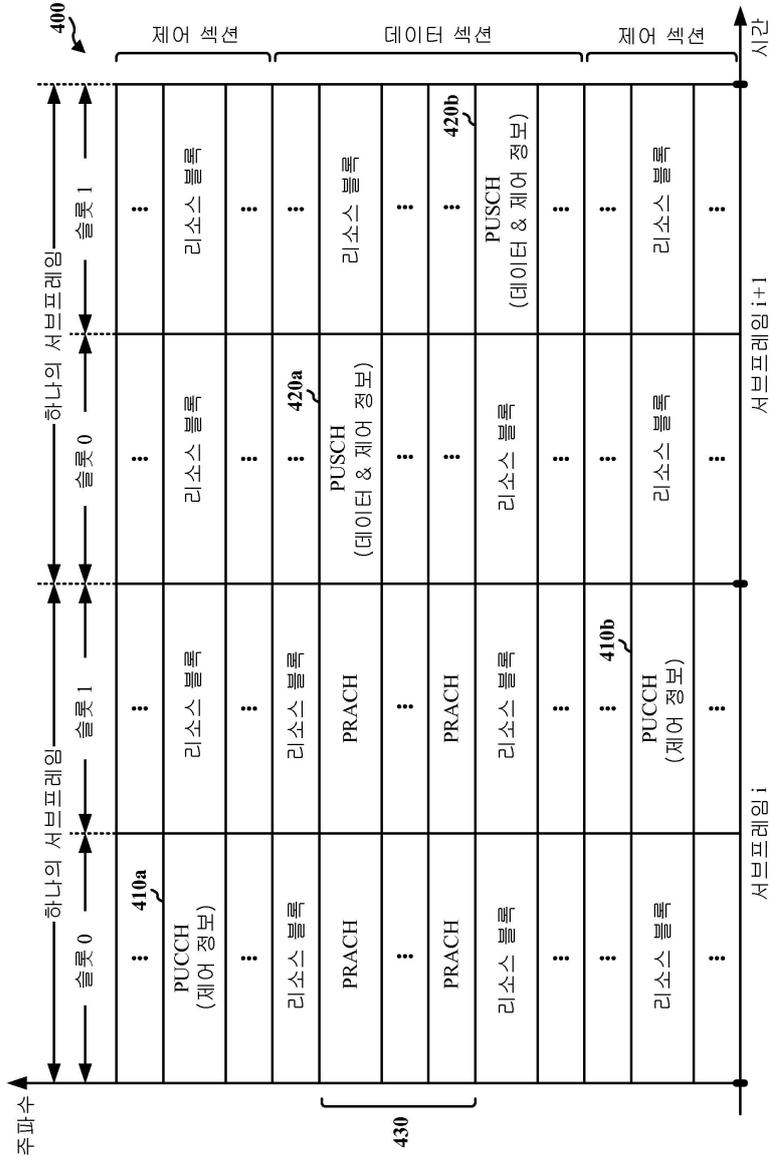
도면2



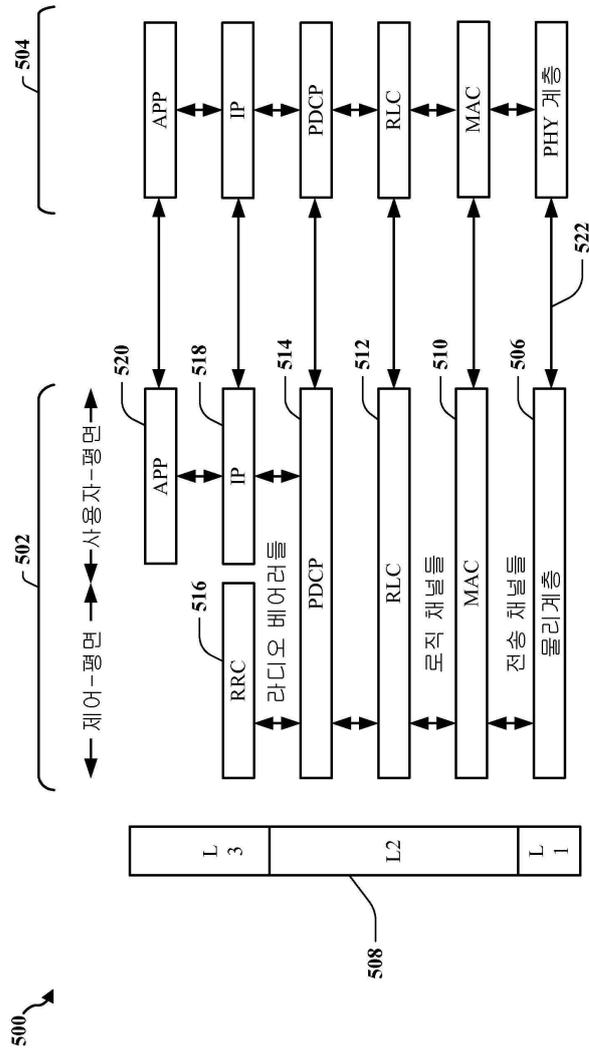
도면3



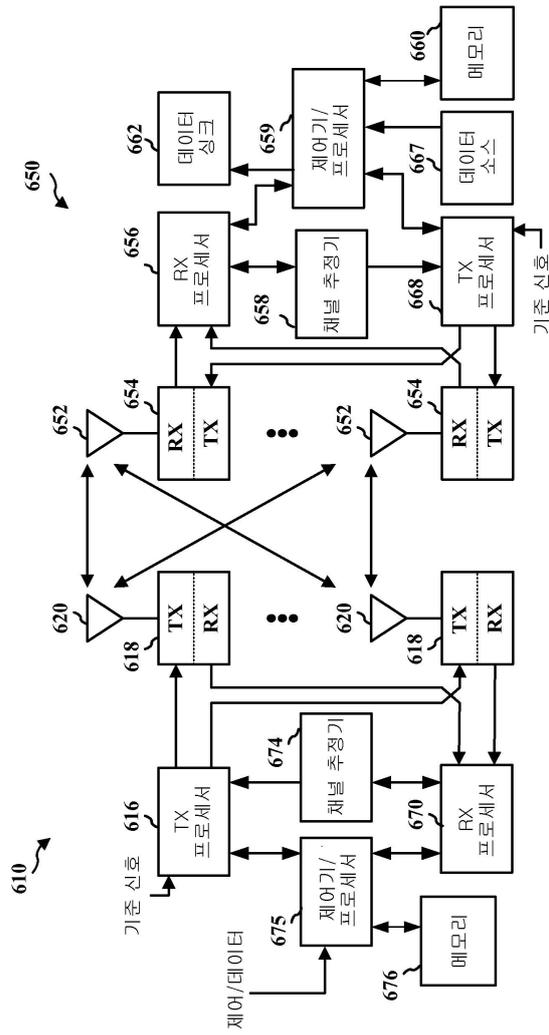
도면4



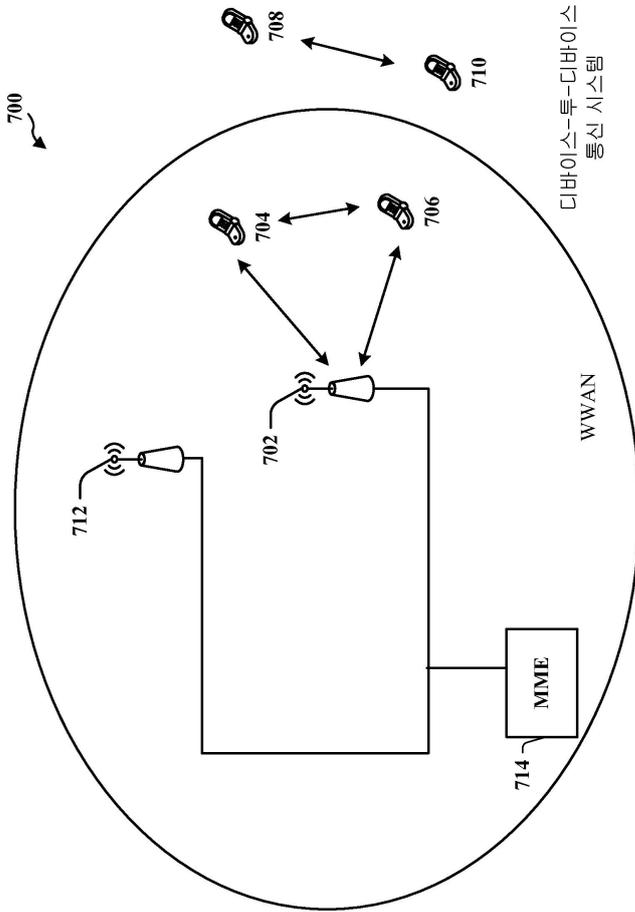
도면5



도면6

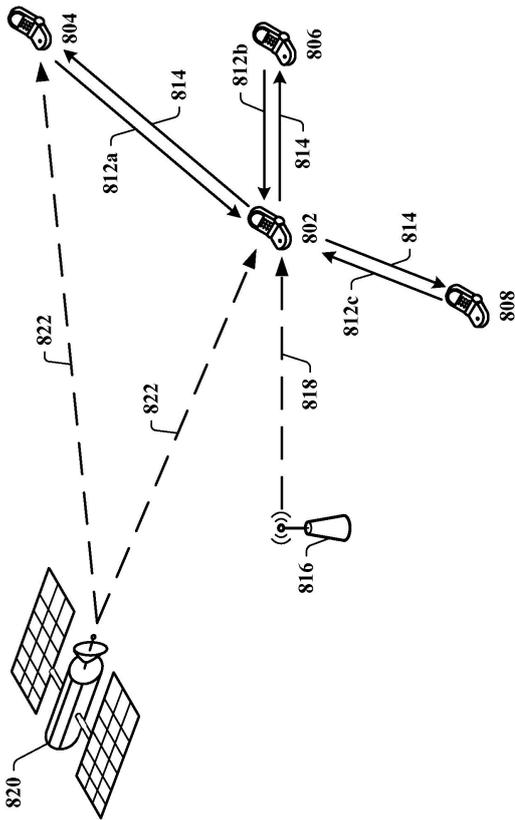


도면7

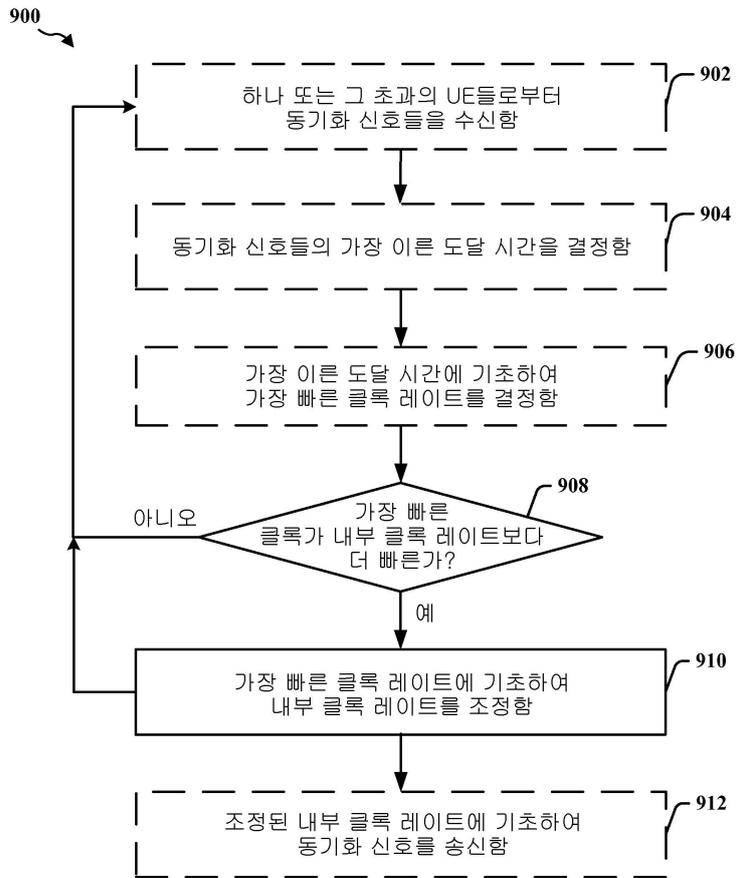


도면8

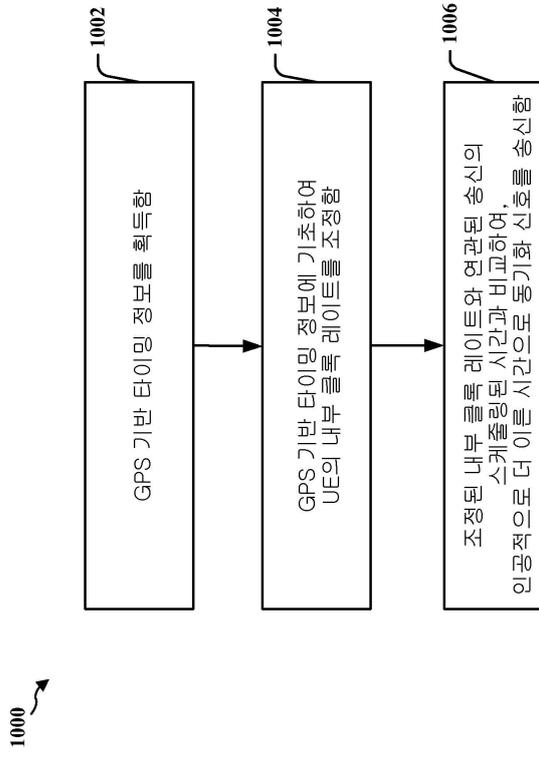
800



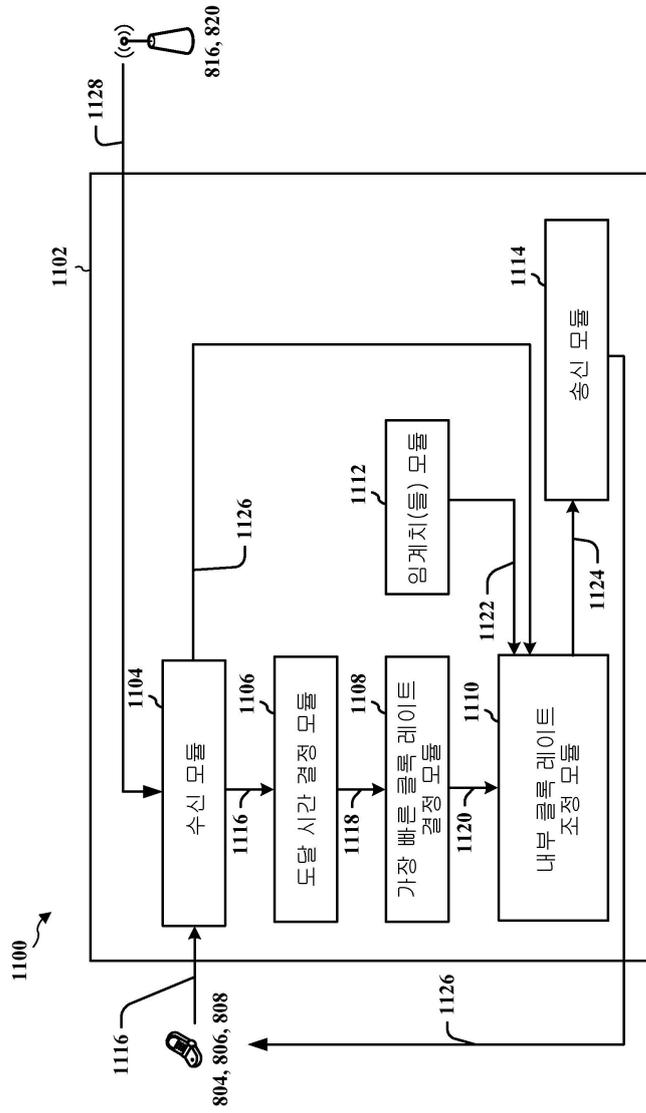
도면9



도면10



도면11



도면12

