(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월08일
(11) 등록번호 10-2042597
(24) 등록일자 2019년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 56/00 (2009.01) *H04W 76/14* (2018.01)
(52) CPC특허분류
H04W 56/0025 (2013.01)
H04W 56/0015 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7037788
(22) 출원일자(국제) 2016년06월03일
심사청구일자 2019년05월08일
(85) 번역문제출일자 2017년12월28일
(65) 공개번호 10-2018-0026405
(43) 공개일자 2018년03월12일
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/035837
(87) 국제공개번호 WO 2017/003645
국제공개일자 2017년01월05일
(30) 우선권주장
14/790,908 2015년07월02일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020130029355 A
KR1020100113148 A
US20120195253 A1

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
아베디니, 나비드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
타빌다르, 사우라바 란그라오
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
가알, 피터
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인 남앤남

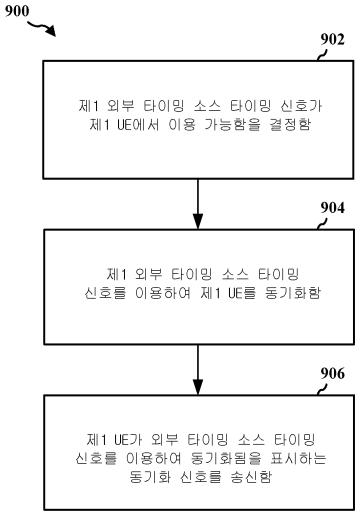
전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 황운철

(54) 발명의 명칭 **무선 통신 시스템들에 대한 동기화**

(57) 요 약

무선 통신을 위한 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램 제품이 제공된다. 이 장치는 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 제1 UE에서 이용 가능함을 결정한다. 이 장치는 또한 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 이용 가능할 때 제1 외부 타이밍 소스 기반 타이밍 신호를 이용하여 제1 UE를 동기화한다. 추가로, 이 장치는 제1 UE가 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 이용하여 동기화됨을 표시하는 동기화 신호를 송신한다.

대 표 도 - 도9



(52) CPC특허분류
H04W 76/14 (2018.02)

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 사용자 장비(UE: User Equipment)에서의 무선 통신 방법으로서,

제1 GNSS(Global Navigation Satellite System) 기반 타이밍 신호가 상기 제1 UE에서 이용 가능함을 결정하는 단계;

상기 제1 GNSS 기반 타이밍 신호가 이용 가능할 때 상기 제1 GNSS 기반 타이밍 신호를 이용하여 상기 제1 UE를 동기화하는 단계; 및

상기 제1 UE가 상기 제1 GNSS 기반 타이밍 신호를 이용하여 동기화됨을 표시하는 동기화 신호를 송신하는 단계를 포함하며,

상기 동기화 신호는 물리적 사이드링크 브로드캐스트 채널(PSBCH) 내의 예비 비트를 포함하며, 상기 예비 비트는 상기 제1 UE가 상기 제1 GNSS 기반 타이밍 신호에 직접 혹은 간접적으로 동기화됨을 표시하는,

제1 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 동기화 신호는 고정된 동기화 시퀀스를 포함하는,

제1 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 동기화 신호는 상기 제1 UE가 상기 제1 GNSS 기반 타이밍 신호에 직접 동기화될 때 제1 동기화 오프셋 표시자에 의해 표시된 자원 상에서 송신되는,

제1 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 동기화 신호는 상기 제1 UE가 다른 UE를 통해 상기 제1 GNSS 기반 타이밍 신호에 간접적으로 동기화될 때 제2 동기화 오프셋 표시자에 의해 표시된 자원 상에서 송신되는,

제1 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 동기화 신호를 송신하는 것은 고정 순환 중복 검사(CRC: cyclic redundancy check) 마스크를 상기 PSBCH에 적용하는 것을 포함하는,

제1 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신 방법.

청구항 6

무선 통신을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

제1 GNSS(Global Navigation Satellite System) 기반 타이밍 신호가 제1 UE에서 이용 가능함을 결정하고;

상기 제1 GNSS 기반 타이밍 신호가 이용 가능할 때 상기 제1 GNSS 기반 타이밍 신호를 이용하여 상기 제1 UE를 동기화하고; 그리고

상기 제1 UE가 상기 제1 GNSS 기반 타이밍 신호를 이용하여 동기화됨을 표시하는 동기화 신호를 송신하도록 구성되며, 상기 동기화 신호는 물리적 사이드링크 브로드캐스트 채널(PSBCH) 내의 예비 비트를 포함하며, 상기 예비 비트는 상기 제1 UE가 상기 제1 GNSS 기반 타이밍 신호에 직접 혹은 간접적으로 동기화됨을 표시하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 동기화 신호는 고정된 동기화 시퀀스를 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 제1 UE가 상기 제1 GNSS 기반 타이밍 신호에 직접 동기화될 때 제1 동기화 오프셋 표시자에 의해 표시된 자원 상에서 상기 동기화 신호를 송신하도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 9

제6 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 제1 UE가 다른 UE를 통해 상기 제1 GNSS 기반 타이밍 신호에 간접적으로 동기화될 때 제2 동기화 오프셋 표시자에 의해 표시된 자원 상에서 상기 동기화 신호를 송신하도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 10

제6 항에 있어서,

상기 동기화 신호를 송신하는 것은 고정 CRC 마스크를 상기 PSBCH에 적용하는 것을 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 11

상기 제1 항 내지 제5 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하기 위한 코드를 포함하는 무선 통신용 컴퓨터 실행가능한 코드를 저장하는, 컴퓨터 판독가능한 저장 매체.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] [0001] 본 출원은 "SYNCHRONIZATION FOR WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS"라는 명칭으로 2015년 7월 2일자 출원된 미국 특허출원 제14/790,908호를 우선권으로 주장하며, 이 출원은 그 전체가 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함된다.

[0002] [0002] 본 개시내용은 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 무선 통신 시스템들에 대한 동기화에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] [0003] 무선 통신 시스템들은 텔레포니, 비디오, 데이터, 메시징 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 전기 통신 서비스들을 제공하도록 폭넓게 전개된다. 일반적인 무선 통신 시스템들은 이용 가능한 시스템 자원들(예를 들어, 대역폭, 송신 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중 액세스 기술들을 이용할 수 있다. 이러한 다중 액세스 기술들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA: code division multiple access) 시스템들, 시분할 다중 액세스(TDMA: time division multiple access) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA: frequency division multiple access) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA: orthogonal frequency division multiple access) 시스템들, 단일 반송파 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA: single-carrier frequency division multiple access) 시스템들, 및 시분할 동기식 코드 분할 다중 액세스(TD-SCDMA: time division synchronous code division multiple access) 시스템들을 포함한다.

[0004] [0004] 이러한 다중 액세스 기술들은 도시, 국가, 지방 그리고 심지어 전 세계 레벨로 서로 다른 무선 디바이스들이 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하도록 다양한 전기 통신 표준들에 채택되어 왔다. 예시적인 전기 통신 표준은 롱 텀 에볼루션(LTE: Long Term Evolution)이다. LTE는 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP: Third Generation Partnership Project)에 의해 반포된 범용 모바일 전기 통신 시스템(UMTS: Universal Mobile Telecommunications System) 모바일 표준에 대한 확장(enhancement)들의 세트이다. LTE는 스펙트럼 효율을 개선하고, 비용들을 낮추며, 서비스들을 개선하고, 새로운 스펙트럼을 이용하며, 다운링크(DL: downlink) 상에서 OFDMA를, 업링크(UL: uplink) 상에서 SC-FDMA를, 그리고 다중 입력 다중 출력(MIMO: multiple-input multiple-output) 안테나 기술을 사용하여 다른 개방형 표준들과 더욱 잘 통합함으로써 모바일 광대역 인터넷 액세스를 더욱 잘 지원하도록 설계된다. 그러나 모바일 광대역 액세스에 대한 요구가 계속해서 증가함에 따라, LTE 기술에 있어 추가적인 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 가급적, 이러한 개선들은 다른 다중 액세스 기술들 및 이러한 기술들을 이용하는 전기 통신 표준들에 적용 가능해야 한다.

발명의 내용

[0005] [0005] 본 개시내용의 한 양상에서, 방법, 컴퓨터 프로그램 제품 및 장치가 제공된다. 이 장치는 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 제1 UE에서 이용 가능함을 결정한다. 이 장치는 또한 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 이용 가능할 때 제1 외부 타이밍 소스 기반 타이밍 신호를 이용하여 제1 UE를 동기화한다. 추가로, 이 장치는 제1 UE가 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 이용하여 동기화됨을 표시하는 동기화 신호를 송신한다.

[0006] [0006] 본 개시내용의 다른 양상에서, 방법, 컴퓨터 프로그램 제품 및 장치가 제공된다. 이 장치는 동기화 신호들의 우선순위를 표시하는 동기화 정보를 포함하는 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들을 수신한다. 추가로, 이 장치는 동기화 신호의 우선순위를 표시하는 정보에 기반하여 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 어느 동기화 신호에 동기화할지를 결정한다. 이 장치는 또한 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 하나에 동기화한다.

도면의 간단한 설명

[0007] [0007] 도 1은 네트워크 아키텍처의 일례를 예시하는 도면이다.

[0008] 도 2는 액세스 네트워크의 일례를 예시하는 도면이다.

[0009] 도 3은 LTE에서의 DL 프레임 구조의 일례를 예시하는 도면이다.

[0010] 도 4는 LTE에서의 UL 프레임 구조의 일례를 예시하는 도면이다.

[0011] 도 5는 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 무선 프로토콜 아키텍처의 일례를 예시하는 도면이다.

[0012] 도 6은 액세스 네트워크에서 진화형 노드 B와 사용자 장비의 일례를 예시하는 도면이다.

[0013] 도 7은 디바이스 간 통신 시스템의 도면이다.

[0014] 도 8은 본 개시내용의 일부 양상들에 따라 UE 또는 다른 전자 디바이스를 동기화하기 위한 디바이스 간 통신 시스템의 도면이다.

[0015] 도 9는 본 개시내용의 일부 양상들에 따라 UE 또는 다른 전자 디바이스를 동기화하기 위한 예시적인 방법의 흐름도이다.

[0016] 도 10은 본 개시내용의 일부 양상들에 따라 수신기에서 UE 또는 다른 전자 디바이스를 동기화하기 위한 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] [0017] 첨부 도면들과 관련하여 아래에 제시되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로 의도되며 본 명세서에서 설명되는 개념들이 실시될 수 있는 유일한 구성들만을 나타내는 것으로 의도되는 것은 아니다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나 이러한 개념들은 이러한 특정 세부사항들 없이 실시될 수 있음이 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백할 것이다. 어떤 경우들에는, 이러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 피하기 위해, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 블록도 형태로 도시된다.

[0009] [0018] 이제 전기 통신 시스템들의 여러 양상들이 다양한 장치 및 방법들에 관하여 제시될 것이다. 이러한 장치 및 방법들은 다음의 상세한 설명에서 설명될 것이며 첨부 도면들에서 (통칭하여 "엘리먼트들"로 지칭되는) 다양한 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등으로 예시될 것이다. 이러한 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 결합을 사용하여 구현될 수 있다. 이러한 엘리먼트들이 하드웨어로 구현되는지 아니면 소프트웨어로 구현되는지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 좌우된다.

[0010] [0019] 예로서, 엘리먼트나 엘리먼트의 임의의 부분 또는 엘리먼트들의 임의의 결합은 하나 또는 그보다 많은 프로세서들을 포함하는 "처리 시스템"으로 구현될 수 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로컨트롤러들, 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor)들, 필드 프로그래밍 가능한 게이트 어레이(FPGA: field programmable gate array)들, 프로그래밍 가능한 로직 디바이스(PLD: programmable logic device)들, 상태 머신들, 게이티드(gated) 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 개시내용 전반에 걸쳐 설명되는 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적당한 하드웨어를 포함한다. 처리 시스템의 하나 또는 그보다 많은 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어 또는 다른 식으로 지칭되든지 간에, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 객체들, 실행 파일(executable)들, 실행 스레드들, 프로시저들, 함수들 등을 의미하는 것으로 광범위하게 해석될 것이다.

[0011] [0020] 따라서 하나 또는 그보다 많은 예시적인 실시예들에서, 설명되는 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현된다면, 이 기능들은 컴퓨터 판독 가능 매체에 하나 또는 그보다 많은 명령들 또는 코드로서 저장되거나 인코딩될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스 가능한 임의의 이용 가능한 매체일 수 있다. 한정이 아닌 예로서, 이러한 컴퓨터 판독 가능 매체는 랜덤 액세스 메모리(RAM: random-access memory), 판독 전용 메모리(ROM: read-only memory), 전기적으로 소거 가능한 프로그래밍 가능한 ROM(EEPROM: electrically erasable programmable ROM), 콤팩트 디스크 ROM(CD-ROM: compact disc ROM)이나 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 앞서 언급한 타입들의 컴퓨터 판독 가능 매체들의 결합들, 또는 컴퓨터에 의해 액세스 가능한 명령들이나 데이터 구조들의 형태로 컴퓨터 실행 가능 코드를 저장하는 데 사

용될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다.

[0012] [0021] 도 1은 LTE 네트워크 아키텍처(100)를 예시하는 도면이다. LTE 네트워크 아키텍처(100)는 진화형 패킷 시스템(EPS: Evolved Packet System)(100)으로 지칭될 수 있다. EPS(100)는 하나 또는 그보다 많은 사용자 장비(UE: user equipment)(102), 진화형 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크(E-UTRAN: Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network)(104), 진화형 패킷 코어(EPC: Evolved Packet Core)(110) 및 운영자의 인터넷 프로토콜(IP: Internet Protocol) 서비스들(122)을 포함할 수 있다. EPS는 다른 액세스 네트워크들과 상호 접속할 수 있지만, 단순하게 하기 위해 이러한 엔티티들/인터페이스들은 도시되지 않는다. 도시된 바와 같이, EPS는 패킷 교환 서비스들을 제공하지만, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들이 쉽게 인식하게 되는 바와 같이, 본 개시내용 전반에 걸쳐 제시되는 다양한 개념들은 회선 교환 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수 있다.

[0013] [0022] E-UTRAN은 진화형 노드 B(eNB)(106) 및 다른 eNB들(108)을 포함하며, 멀티캐스트 조정 엔티티(MCE: Multicast Coordination Entity)(128)를 포함할 수도 있다. eNB(106)는 UE(102) 쪽으로 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단들을 제공한다. eNB(106)는 백홀(예를 들어, X2 인터페이스)을 통해 다른 eNB들(108)에 접속될 수 있다. MCE(128)는 진화형 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS: Multimedia Broadcast Multicast Service)(eMBMS: evolved Multimedia Broadcast Multicast Service)를 위한 시간/주파수 무선 자원들을 할당하고, eMBMS에 대한 무선 구성(예를 들면, 변조 및 코딩 방식(MCS: modulation and coding scheme))을 결정한다. MCE(128)는 개별 엔티티 또는 eNB(106)의 일부일 수도 있다. eNB(106)는 또한 기지국, 노드 B, 액세스 포인트, 기지국 트랜시버, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능, 기본 서비스 세트(BSS: basic service set), 확장 서비스 세트(ESS: extended service set) 또는 다른 어떤 적당한 전문용어로 지칭될 수도 있다. eNB(106)는 UE(102)에 EPC(110)에 대한 액세스 포인트를 제공한다. UE들(102)의 예들은 셀룰러폰, 스마트폰, 세션 개시 프로토콜(SIP: session initiation protocol) 전화, 랩톱, 개인용 디지털 보조 기기(PDA: personal digital assistant), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어(예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 태블릿, 또는 임의의 다른 유사한 기능의 디바이스를 포함한다. UE(102)는 또한 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에 의해 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 다른 어떤 적당한 전문용어로 지칭될 수도 있다.

[0014] [0023] eNB(106)는 EPC(110)에 접속된다. EPC(110)는 이동성 관리 엔티티(MME: Mobility Management Entity)(112), 홈 가입자 서버(HSS: Home Subscriber Server)(120), 다른 MME들(114), 서빙 게이트웨이(116), 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS) 게이트웨이(124), 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 센터(BM-SC: Broadcast Multicast Service Center)(126) 및 패킷 데이터 네트워크(PDN: Packet Data Network) 게이트웨이(118)를 포함할 수도 있다. MME(112)는 UE(102)와 EPC(110) 사이의 시그널링을 처리하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME(112)는 베어러 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은 서빙 게이트웨이(116)를 통해 전송되며, 서빙 게이트웨이(116) 그 자체는 PDN 게이트웨이(118)에 접속된다. PDN 게이트웨이(118)는 UE IP 어드레스 할당뿐 아니라 다른 기능들도 제공한다. PDN 게이트웨이(118) 및 BM-SC(126)가 IP 서비스들(122)에 접속된다. IP 서비스들(122)은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS: IP Multimedia Subsystem), PS 스트리밍 서비스(PSS: PS Streaming Service) 및/또는 다른 IP 서비스들을 포함할 수도 있다. BM-SC(126)는 MBMS 사용자 서비스 프로비저닝 및 전달을 위한 기능들을 제공할 수 있다. BM-SC(126)는 콘텐츠 제공자 MBMS 송신에 대한 진입점 역할을 할 수 있으며, PLMN 내에서 MBMS 베어러 서비스들을 허가하고 시작하는 데 사용될 수 있고, MBMS 송신들을 스케줄링하고 전달하는 데 사용될 수 있다. MBMS 게이트웨이(124)는 특정 서비스를 브로드캐스트하는 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크(MBSFN: Multicast Broadcast Single Frequency Network) 영역에 속하는 eNB들(예를 들어, 106, 108)에 MBMS 트래픽을 분배하는 데 사용될 수 있으며, 세션 관리(시작/중단) 및 eMBMS 관련 과금 정보의 수집을 담당할 수 있다.

[0015] [0024] 본 명세서에서 설명되는 시스템들 및 방법들은 도 1의 진화형 패킷 시스템(100)으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 장치는 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 이용 가능할 때 제1 외부 타이밍 소스 기반 타이밍 신호를 이용하여 UE(102)를 동기화할 수 있다. 타이밍 신호들의 예들은 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS: global positioning system), 글로벌 항법 위성 시스템(GLONASS: Global Navigation Satellite System), 갈릴레오(Galileo), 베이더우(BeiDou), 또는 다른 위성 기반 항법 시스템과 같은 글로벌 항법 위성 시스템(GNSS: Global Navigation Satellite System)으로부터의 신호들을 포함하지만 이에 한정되는 것은 아니다. 타이밍 신호들은

또한 도 1의 eNodeB(106)와 같은 육상 소스들로부터 송신될 수 있다. eNodeB(106)로부터의 타이밍 신호는 국소적으로 생성되거나 다른 타이밍 소스들로부터 수신될 수 있다. 예를 들어, eNodeB(106)는 GNSS 또는 다른 신호들로부터 타이밍 신호를 생성할 수 있다. 추가로, 이 장치는 제1 UE가 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 이용하여 동기화됨을 표시하는 동기화 신호를 송신한다.

[0016] [0025] 다른 예시적인 장치, 예컨대, UE(102)는 동기화 신호들의 우선순위를 표시하는 동기화 정보를 포함하는 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들을 수신한다. 추가로, 이 장치는 동기화 신호의 우선순위를 표시하는 정보에 기반하여 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 어느 동기화 신호에 동기화할지를 결정한다. 이 장치는 또한 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 하나에 동기화한다.

[0017] [0026] 도 2는 LTE 네트워크 아키텍처에서 액세스 네트워크(200)의 일례를 예시하는 도면이다. 이 예에서, 액세스 네트워크(200)는 다수의 셀룰러 영역들(셀들)(202)로 분할된다. 하나 또는 그보다 많은 더 낮은 전력 등급의 eNB들(208)은 셀들(202) 중 하나 또는 그보다 많은 셀과 중첩하는 셀룰러 영역들(210)을 가질 수 있다. 더 낮은 전력 등급의 eNB(208)는 펨토 셀(예를 들어, 홈 eNB(HeNB: home eNB)), 피코 셀, 마이크로 셀 또는 원격 무선 헤드(RRH: remote radio head)일 수도 있다. 매크로 eNB들(204)이 각각의 셀(202)에 각각 할당되며 셀들(202) 내의 모든 UE들(206)에 EPC(110)에 대한 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 액세스 네트워크(200)의 이러한 예에는 중앙 집중형 제어기가 존재하지 않지만, 대안적인 구성들에서는 중앙 집중형 제어기가 사용될 수도 있다. eNB들(204)은 무선 베어러 제어, 승인 제어, 이동성 제어, 스케줄링, 보안, 및 서빙 게이트웨이(116)에 대한 접속성을 포함하는 모든 무선 관련 기능들을 담당한다. eNB는 하나 또는 다수(예를 들어, 3개)의 (섹터들로도 또한 지칭되는) 셀들을 지원할 수 있다. "셀"이라는 용어는 eNB의 가장 작은 커버리지 영역 및/또는 특정 커버리지 영역을 서빙하는 eNB 서브시스템을 나타낼 수 있다. 또한, "eNB," "기지국" 및 "셀"이라는 용어들은 본 명세서에서 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다.

[0018] [0027] 액세스 네트워크(200)에 의해 이용되는 변조 및 다중 액세스 방식은 전개되는 특정 전기 통신 표준에 따라 달라질 수 있다. LTE 애플리케이션들에서, DL에는 OFDM이 사용되고 UL에는 SC-FDMA가 사용되어 주파수 분할 듀플렉스(FDD: frequency division duplex)와 시분할 듀플렉스(TDD: time division duplex)를 모두 지원한다. 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들이 다음의 상세한 설명으로부터 쉽게 인식하게 되는 바와 같이, 본 명세서에서 제시되는 다양한 개념들은 LTE 애플리케이션들에 잘 맞는다. 그러나 이러한 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기술들을 이용하는 다른 전기 통신 표준들로 쉽게 확장될 수 있다. 예로서, 이러한 개념들은 최적화된 에볼루션 데이터(EV-DO: Evolution-Data Optimized) 또는 울트라 모바일 브로드밴드(UMB: Ultra Mobile Broadband)로 확장될 수 있다. EV-DO 및 UMB는 CDMA2000 표준군의 일부로서 3세대 파트너십 프로젝트 2(3GPP2: 3rd Generation Partnership Project 2)에 의해 반포된 에어 인터페이스 표준들이며, CDMA를 이용하여 이동국들에 광대역 인터넷 액세스를 제공한다. 이러한 개념들은 또한 광대역-CDMA(W-CDMA: Wideband-CDMA) 및 CDMA의 다른 변형들, 예컨대 TD-SCDMA를 이용하는 범용 지상 무선 액세스(UTRA: Universal Terrestrial Radio Access); TDMA를 이용하는 글로벌 모바일 통신 시스템(GSM: Global System for Mobile Communications); 및 진화형 UTRA(E-UTRA: Evolved UTRA), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 및 OFDMA를 이용하는 플래시-OFDM으로 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM은 3GPP 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. CDMA2000 및 UMB는 3GPP2 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. 실제 무선 통신 표준 및 이용되는 다중 액세스 기술은 특정 애플리케이션 및 시스템에 부과된 전체 설계 제약들에 좌우될 것이다.

[0019] [0028] eNB들(204)은 MIMO 기술을 지원하는 다수의 안테나들을 가질 수 있다. MIMO 기술의 사용은 eNB들(204)이 공간 도메인을 활용하여 공간 다중화, 빔 형성 및 송신 다이버시티를 지원할 수 있게 한다. 공간 다중화는 동일한 주파수 상에서 서로 다른 데이터 스트림들을 동시에 송신하는 데 사용될 수 있다. 데이터 스트림들은 데이터 레이트를 증가시키기 위해 단일 UE(206)에 또는 전체 시스템 용량을 증가시키기 위해 다수의 UE들(206)에 송신될 수 있다. 이는 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩(즉, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용)한 다음에 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 DL 상에서 다수의 송신 안테나들을 통해 송신함으로써 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은 서로 다른 공간 서명들로 UE(들)(206)에 도달하며, 이는 UE(들)(206) 각각이 해당 UE(206)를 목적지로 하는 하나 또는 그보다 많은 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.

[0020] [0029] 공간 다중화는 일반적으로 채널 상태들이 양호할 때 사용된다. 채널 상태들이 덜 유리할 때, 하나 또는 그보다 많은 방향들로 송신 에너지를 집중시키기 위해 빔 형성이 사용될 수 있다. 이는 다수의 안테나들을

통한 송신을 위해 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수 있다. 셀의 에지들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔 형성 송신이 송신 다이버시티와 결합하여 사용될 수 있다.

[0021] [0030] 다음의 상세한 설명에서, 액세스 네트워크의 다양한 양상들이 DL 상에서 OFDM을 지원하는 MIMO 시스템과 관련하여 설명될 것이다. OFDM은 OFDM 심벌 내의 다수의 부반송파들을 통해 데이터를 변조하는 확산 스펙트럼 기술이다. 부반송파들은 정확한 주파수들의 간격으로 떨어진다. 그 간격은 수신기가 부반송파들로부터 데이터를 복원할 수 있게 하는 "직교성"을 제공한다. 시간 도메인에서, OFDM 심벌 간 간섭에 대처(combat)하기 위해 각각의 OFDM 심벌에 보호 간격(예를 들어, 주기적 프리픽스)이 추가될 수 있다. UL은 높은 피크대 평균 전력비(PAPR: peak-to-average power ratio)를 보상하기 위해 DFT 확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA를 사용할 수 있다.

[0022] [0031] 본 명세서에서 설명되는 시스템들 및 방법들은 도 2에 예시된 LTE 네트워크 아키텍처의 액세스 네트워크(200)로 구현될 수 있다. 예컨대, eNB들(204)에서의 장치는 예를 들어, 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 이용 가능할 때 제1 외부 타이밍 소스 기반 타이밍 신호를 이용하여 UE(206)를 동기화할 수 있다. 추가로, 이 장치는 제1 UE가 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 이용하여 동기화됨을 표시하는 동기화 신호를 송신한다.

[0023] [0032] 다른 예시적인 장치, 예컨대, UE(206)는 동기화 신호들의 우선순위를 표시하는 동기화 정보를 포함하는 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들을 수신한다. 추가로, 이 장치는 동기화 신호의 우선순위를 표시하는 정보에 기반하여 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 어느 동기화 신호에 동기화할지를 결정한다. 이 장치는 또한 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 하나에 동기화한다.

[0024] [0033] 도 3은 LTE에서의 DL 프레임 구조의 일례를 예시하는 도면(300)이다. 프레임(10ms)은 동일한 크기의 10개의 서브프레임들로 분할될 수 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 연속한 타임슬롯들을 포함할 수 있다. 2개의 타임슬롯들을 나타내기 위해 자원 그리드가 사용될 수 있으며, 각각의 타임슬롯은 자원 블록을 포함한다. 자원 그리드는 다수의 자원 엘리먼트들로 분할된다. LTE에서, 정규 주기적 프리픽스의 경우, 자원 블록은 총 84개의 자원 엘리먼트들에 대해 주파수 도메인에서 12개의 연속한 부반송파들을 그리고 시간 도메인에서 7개의 연속한 OFDM 심벌들을 포함한다. 확장된 주기적 프리픽스의 경우에, 자원 블록은 총 72개의 자원 엘리먼트들에 대해 주파수 도메인에서 12개의 연속한 부반송파들을 그리고 시간 도메인에서 6개의 연속한 OFDM 심벌들을 포함한다. R(302, 304)로 표시된 자원 엘리먼트들 중 일부는 DL 기준 신호들(DL-RS: DL reference signals)을 포함한다. DL-RS는 (간혹 공통 RS로도 또한 지칭되는) 셀 특정 RS(CRS: Cell-specific RS)(302) 및 UE 특정 RS(UE-RS: UE-specific RS)(304)를 포함한다. UE-RS(304)는 대응하는 물리적 DL 공유 채널(PDSCH: physical DL shared channel)이 맵핑되는 자원 블록들을 통해 송신된다. 각각의 자원 엘리먼트에 의해 전달되는 비트들의 수는 변조 방식에 좌우된다. 따라서 UE가 수신하는 자원 블록들이 더 많고 변조 방식이 더 상위일수록, UE에 대한 데이터 레이트가 더 높아진다.

[0025] [0034] 도 4는 LTE에서의 UL 프레임 구조의 일례를 예시하는 도면(400)이다. UL에 대한 이용 가능한 자원 블록들은 데이터 섹션과 제어 섹션으로 나뉠 수 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2개의 에지들에 형성될 수 있으며 구성 가능한 크기를 가질 수 있다. 제어 섹션의 자원 블록들은 제어 정보의 송신을 위해 UE들에 할당될 수 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않는 모든 자원 블록들을 포함할 수 있다. UL 프레임 구조는 인접한 부반송파들을 포함하는 데이터 섹션을 발생시키며, 이는 단일 UE에 데이터 섹션의 인접한 부반송파들 전부가 할당되게 할 수 있다.

[0026] [0035] eNB에 제어 정보를 송신하도록 UE에 제어 섹션의 자원 블록들(410a, 410b)이 할당될 수 있다. eNB에 데이터를 송신하도록 UE에 또한 데이터 섹션의 자원 블록들(420a, 420b)이 할당될 수 있다. UE는 제어 섹션의 할당된 자원 블록들 상의 물리적 UL 제어 채널(PUCCH)에서 제어 정보를 송신할 수 있다. UE는 데이터 섹션의 할당된 자원 블록들 상의 물리적 UL 공유 채널(PUSCH: physical UL shared channel)에서 데이터를 또는 데이터와 제어 정보 모두를 송신할 수 있다. UL 송신은 서브프레임의 두 슬롯들 모두에 걸칠 수 있으며 주파수에 걸쳐 호핑할 수 있다.

[0027] [0036] 초기 시스템 액세스를 수행하고 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH: physical random access channel)(430)에서 UL 동기화를 달성하기 위해 한 세트의 자원 블록들이 사용될 수 있다. PRACH(430)는 랜덤 시퀀스를 전달하며 어떠한 UL 데이터/시그널링도 전달하지 못할 수 있다. 각각의 랜덤 액세스 프리앰블은 6개의 연속한 자원 블록들에 대응하는 대역폭을 점유한다. 시작 주파수는 네트워크에 의해 지정된다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 송신은 특정 시간 및 주파수 자원들로 제한된다. PRACH에 대한 주파수 호핑은 존재하지 않는다. PRACH 시도는 단일 서브프레임(1ms)에서 또는 몇 개의 인접한 서브프레임들의 시퀀스에서 전달되고, UE

는 프레임(10ms)별 단일 PRACH 시도를 수행할 수 있다.

[0028] [0037] 도 5는 LTE에서의 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 무선 프로토콜 아키텍처의 일례를 예시하는 도면(500)이다. UE 및 eNB에 대한 무선 프로토콜 아키텍처는 3개의 계층들: 계층 1, 계층 2 및 계층 3으로 도시된다. 계층 1(L1 계층)은 최하위 계층이고, 다양한 물리 계층 신호 처리 기능들을 구현한다. L1 계층은 여기서 물리 계층(506)으로 지칭될 것이다. 계층 2(L2 계층)(508)는 물리 계층(506) 위에 있고, 물리 계층(506)을 통한 UE와 eNB 사이의 링크를 담당한다.

[0029] [0038] 사용자 평면에서, L2 계층(508)은 매체 액세스 제어(MAC: media access control) 하위 계층(510), 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 하위 계층(512) 및 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(PDCP: packet data convergence protocol) 하위 계층(514)을 포함하며, 이들은 네트워크 측의 eNB에서 종결된다. 도시되지 않았지만, UE는, 네트워크 측의 PDN 게이트웨이(118)에서 종결되는 네트워크 계층(예를 들어, IP 계층), 및 접속의 다른 종단(예를 들어, 원단(far end) UE, 서버 등)에서 종결되는 애플리케이션 계층을 포함하는, L2 계층(508) 위의 여러 상위 계층들을 가질 수 있다.

[0030] [0039] PDCP 하위 계층(514)은 서로 다른 무선 베어러들과 로직 채널들 사이의 다중화를 제공한다. PDCP 하위 계층(514)은 또한, 무선 송신 오버헤드를 감소시키기 위한 상위 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷들의 암호화에 의한 보안, 및 eNB들 사이의 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다. RLC 하위 계층(512)은 상위 계층 데이터 패킷들의 분할 및 리어셈블리, 유실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 하이브리드 자동 재송신 요청(HARQ: hybrid automatic repeat request)으로 인해 비순차적(out-of-order) 수신을 보상하기 위한 데이터 패킷들의 재정렬을 제공한다. MAC 하위 계층(510)은 로직 채널과 전송 채널 사이의 다중화를 제공한다. MAC 하위 계층(510)은 또한 하나의 셀에서의 다양한 무선 자원들(예를 들어, 자원 블록들)을 UE들 사이에 할당하는 것을 담당한다. MAC 하위 계층(510)은 또한 HARQ 동작들을 담당한다.

[0031] [0040] 제어 평면에서, UE 및 eNB에 대한 무선 프로토콜 아키텍처는 제어 평면에 대한 헤더 압축 기능이 존재하지 않는다는 점을 제외하고는 물리 계층(506) 및 L2 계층(508)에 대해 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한 계층 3(L3 계층)에서의 무선 자원 제어(RRC) 하위 계층(516)을 포함한다. RRC 하위 계층(516)은 무선 자원들(예를 들어, 무선 베어러들)의 획득 및 eNB와 UE 사이의 RRC 시그널링을 이용한 하위 계층들의 구성을 담당한다.

[0032] [0041] 도 6은 액세스 네트워크에서 UE(650)와 통신하는 eNB(610)의 블록도이다. DL에서, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들이 제어기/프로세서(675)에 제공된다. 제어기/프로세서(675)는 L2 계층의 기능을 구현한다. DL에서, 제어기/프로세서(675)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 분할 및 재정렬, 로직 채널과 전송 채널 사이의 다중화, 및 다양한 우선순위 메트릭들에 기반한 UE(650)로의 무선 자원 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서(675)는 또한 HARQ 동작들, 유실된 패킷들의 재송신, 및 UE(650)로의 시그널링을 담당한다.

[0033] [0042] 송신(TX) 프로세서(616)는 L1 계층(즉, 물리 계층)에 대한 다양한 신호 처리 기능들을 구현한다. 신호 처리 기능들은 UE(650)에서의 순방향 에러 정정(FEC: forward error correction)을 가능하게 하기 위한 코딩 및 인터리빙, 그리고 다양한 변조 방식들(예를 들어, 이진 위상 시프트 키잉(BPSK: binary phase-shift keying), 직교 위상 시프트 키잉(QPSK: quadrature phase-shift keying), M-위상 시프트 키잉(M-PSK: M-phase-shift keying), M-직교 진폭 변조(M-QAM: M-quadrature amplitude modulation))에 기반한 신호 성상도(constellation)들로의 맵핑을 포함한다. 그 후에, 코딩 및 변조된 심벌들은 병렬 스트림들로 분할된다. 그 후에, 각각의 스트림은 OFDM 부반송파에 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예를 들어, 파일럿)와 다중화된 다음, 고속 푸리에 역변환(IFFT: Inverse Fast Fourier Transform)을 이용하여 함께 결합되어, 시간 도메인 OFDM 심벌 스트림을 전달하는 물리 채널을 생성한다. OFDM 스트림은 공간적으로 프리코딩되어 다수의 공간 스트림들을 생성한다. 채널 추정기(674)로부터의 채널 추정치들은 공간 처리에 대해서뿐만 아니라 코딩 및 변조 방식의 결정에도 사용될 수 있다. 채널 추정치는 UE(650)에 의해 송신되는 기준 신호 및/또는 채널 상태 피드백으로부터 도출될 수 있다. 그 후에, 각각의 공간 스트림은 개별 송신기(618)(TX)를 통해 서로 다른 안테나(620)에 제공될 수 있다. 각각의 송신기(618)(TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 반송파를 변조할 수 있다.

[0034] [0043] UE(650)에서, 각각의 수신기(654)(RX)는 그 각자의 안테나(652)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(654)(RX)는 RF 반송파 상에 변조된 정보를 복원하고 그 정보를 수신(RX) 프로세서(656)에 제공한다. RX 프로세서(656)는 L1 계층의 다양한 신호 처리 기능들을 구현한다. RX 프로세서(656)는 정보에 대한 공간 처리를 수행하여 UE(650)를 목적지로 하는 임의의 공간 스트림들을 복원할 수 있다. 다수의 공간 스트림들이 UE(650)

를 목적지로 한다면, 이 공간 스트림들은 RX 프로세서(656)에 의해 단일 OFDM 심벌 스트림으로 결합될 수 있다. 그 후에, RX 프로세서(656)는 고속 푸리에 변환(FFT: Fast Fourier Transform)을 사용하여 OFDM 심벌 스트림을 시간 도메인에서 주파수 도메인으로 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 부반송파에 대한 개개의 OFDM 심벌 스트림을 포함한다. 각각의 부반송파 상의 심벌들, 그리고 기준 신호는 eNB(610)에 의해 송신되는 가장 가능성 있는 신호 성상도 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이러한 소프트 결정들은 채널 추정기(658)에 의해 컴퓨팅되는 채널 추정치들을 기초로 할 수 있다. 그 다음, 소프트 결정들은 물리 채널을 통해 eNB(610)에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 그 후에, 데이터 및 제어 신호들은 제어기/프로세서(659)에 제공된다.

[0035] [0044] 제어기/프로세서(659)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(659)는 프로그램 코드들과 데이터를 저장하는 메모리(660)와 연관될 수 있다. 메모리(660)는 컴퓨터 판독 가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서(659)는 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들을 복원하기 위해 전송 채널과 로직 채널 사이의 역다중화, 패킷 리어셈블리, 암호 해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 처리를 제공한다. 그 후에, 상위 계층 패킷들은 데이터 싱크(662)에 제공되는데, 데이터 싱크(662)는 L2 계층 상위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. 다양한 제어 신호들이 또한 L3 처리를 위해 데이터 싱크(662)에 제공될 수 있다. 제어기/프로세서(659)는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위해 확인 응답(ACK: acknowledgment) 및/또는 부정 응답(NACK: negative acknowledgment) 프로토콜을 이용한 에러 검출을 담당한다.

[0036] [0045] UL에서는, 제어기/프로세서(659)에 상위 계층 패킷들을 제공하기 위해 데이터 소스(667)가 사용된다. 데이터 소스(667)는 L2 계층 상위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. eNB(610)에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 제어기/프로세서(659)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 분할 및 재정렬, 그리고 eNB(610)에 의한 무선 자원 할당들에 기반한 로직 채널과 전송 채널 사이의 다중화를 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(659)는 또한 HARQ 동작들, 유실된 패킷들의 재송신 및 eNB(610)로의 시그널링을 담당한다.

[0037] [0046] eNB(610)에 의해 송신된 기준 신호 또는 피드백으로부터 채널 추정기(658)에 의해 도출되는 채널 추정치들은 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고 공간 처리를 가능하게 하기 위해 TX 프로세서(668)에 의해 사용될 수 있다. TX 프로세서(668)에 의해 생성되는 공간 스트림들이 개개의 송신기들(654)(TX)을 통해 서로 다른 안테나(652)에 제공될 수 있다. 각각의 송신기(654)(TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 반송파를 변조할 수 있다.

[0038] [0047] UE(650)에서의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 eNB(610)에서 UL 송신이 처리된다. 각각의 수신기(618)(RX)는 그 각자의 안테나(620)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(618)(RX)는 RF 반송파 상에 변조된 정보를 복원하고 그 정보를 RX 프로세서(670)에 제공한다. RX 프로세서(670)는 L1 계층을 구현할 수 있다.

[0039] [0048] 제어기/프로세서(675)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(675)는 프로그램 코드들과 데이터를 저장하는 메모리(676)와 연관될 수 있다. 메모리(676)는 컴퓨터 판독 가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서(675)는 UE(650)로부터의 상위 계층 패킷들을 복원하기 위해 전송 채널과 로직 채널 사이의 역다중화, 패킷 리어셈블리, 암호 해독, 헤더 압축해제 및 제어 신호 처리를 제공한다. 제어기/프로세서(675)로부터의 상위 계층 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수 있다. 제어기/프로세서(675)는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용한 에러 검출을 담당한다.

[0040] [0049] 본 명세서에서 설명되는 시스템들 및 방법들은 도 6의 시스템으로 구현될 수 있다. 예컨대, eNB들(610)에서의 장치는 예를 들어, 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 이용 가능할 때 제1 외부 타이밍 소스 기반 타이밍 신호를 이용하여 UE(650)를 동기화할 수 있다. 추가로, 이 장치는 제1 UE가 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 이용하여 동기화됨을 표시하는 동기화 신호를 송신한다.

[0041] [0050] 다른 예시적인 장치, 예컨대 UE(650)는 동기화 신호들의 우선순위를 표시하는 동기화 정보를 포함하는 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들을 수신한다. 추가로, 이 장치는 동기화 신호의 우선순위를 표시하는 정보에 기반하여 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 어느 동기화 신호에 동기화할지를 결정한다. 이 장치는 또한 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 하나에 동기화한다.

[0042] [0051] 도 7은 디바이스 간 통신 시스템(700)의 도면이다. 디바이스 간 통신 시스템(700)은 복수의 무선 디바이스들(704, 706, 708, 710)을 포함한다. 디바이스 간 통신 시스템(700)은 예를 들어, 무선 광역 네트워크

(WWAN: wireless wide area network)와 같은 셀룰러 통신 시스템과 중첩할 수 있다. 무선 디바이스들(704, 706, 708, 710) 중 일부는 DL/UL WWAN 스펙트럼을 사용하여 디바이스 간 통신으로 함께 통신할 수 있고, 일부는 기지국(702)과 통신할 수 있으며, 일부는 두 가지 모두를 수행할 수 있다. 예를 들어, 도 7에 도시된 바와 같이, 무선 디바이스들(708, 710)이 디바이스 간 통신 중이고, 무선 디바이스들(704, 706)이 디바이스 간 통신 중이다. 무선 디바이스들(704, 706)은 또한 기지국(702)과 통신하고 있다.

[0043] [0052] 아래에서 논의되는 예시적인 방법들과 장치들은 예를 들어, IEEE 802.11 표준을 기반으로 하는 와이파이(Wi-Fi)나, FlashLinQ, WiMedia, 블루투스(Bluetooth), 지그비(ZigBee)를 기반으로 하는 무선 디바이스 간 통신 시스템과 같은 다양한 무선 디바이스 간 통신 시스템들 중 임의의 시스템에 적용 가능하다. 논의를 단순히 하기 위해, 예시적인 방법들 및 장치는 LTE의 맥락 안에서 논의된다. 그러나 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 예시적인 방법들 및 장치들이 다양한 다른 무선 디바이스 간 통신 시스템들에 더 일반적으로 적용될 수 있다고 이해할 것이다.

[0044] [0053] 도 8은 본 개시내용의 일부 양상들에 따라 UE 또는 다른 전자 디바이스를 동기화하기 위한 디바이스 간 통신 시스템(800)의 도면이다. 일부 예들은 LTE-D 기반 차량 간 통신(V2V: vehicle-to-vehicle communication)에 대한 동기화에 사용될 수 있다. 이에 따라, 차량들(804, 806, 808, 810)을 나타내는 심벌들이 사용된다. 각각의 차량(804, 806, 808, 810)은 일반적으로 본 명세서에서 설명되는 시스템들 및 방법들의 하나 또는 그보다 많은 양상들을 구현하는 UE와 같은 전자 통신 장비를 포함할 것이라고 이해될 것이다.

[0045] [0054] 일부 차량들(804, 806, 808, 810)과 기지국(802)은 직접 통신한다. 예를 들어, 예시적인 디바이스 간 통신 시스템(800)은 차량(804)과 통신하는 기지국(802)을 포함한다. 차량(804)은 차량(806)과 통신한다. 차량(806)은 차량(808)과 통신한다. 차량(808)은 차량(810)과 통신한다.

[0046] [0055] 예시된 예에서, 직접 통신할 수 없는 기지국(802)과 차량들(804, 806, 808, 810) 중 임의의 것은 신호들을 중계함으로써 통신할 수 있다. 예를 들어, 기지국(802)은 차량(804)에 통신을 전송함으로써 차량(810)으로 통신을 송신할 수 있다. 다음에, 차량(804)이 중계기 역할을 하며 차량(806)으로 통신을 송신할 수 있다. 마찬가지로, 차량(806)이 다음에 중계기 역할을 하며 차량(808)으로 통신을 송신할 수 있다. 다음에, 차량(808)이 중계기 역할을 하며 차량(810)으로 통신을 송신할 수 있다. 동기화 정보는 디바이스에서 디바이스로, 예컨대 차량들(804, 806, 808, 810) 각각의 통신 장비로 동일한 또는 유사한 방식으로 중계될 수 있다. 디바이스 간, 예컨대 기지국(802)에서 차량(804)으로, 차량(804)에서 차량(806)으로, 차량(806)에서 차량(808)으로, 차량(808)에서 차량(810)으로의 각각의 통신뿐만 아니라, 예컨대, 차량(810)에서 차량(808)으로, 차량(808)에서 차량(806)으로, 차량(806)에서 차량(804)으로, 그리고 차량(804)에서 기지국(802)으로의 임의의 리턴 통신들은 "홉(hop)"으로 지칭될 수 있다.

[0047] [0056] 일부 예들에서, 본 명세서에서 설명되는 시스템들 및 방법들은 GNSS 타이밍 신호들을 레버리징함으로써 LTE-D 기반 V2V 통신 시스템들에 대한 동기화에 사용될 수 있다. 그러나 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 다른 타이밍 신호들이 사용될 수 있다고 이해될 것이다.

[0048] [0057] LTE-D 릴리스 12는 다음의 계층 구조: (1) eNB, (2) 커버리지 내 UE, (3) 커버리지 내 UE에 동기화되는 커버리지 외 UE, (4) 커버리지 외 UE로 분산 동기화를 정의하였다. 커버리지 내 UE와 커버리지 외 UE를 구별하기 위해, 다음의 기술들: (a) 서로 다른 동기화 시퀀스들 및 (b) PSBCH 채널의 1-비트가 사용될 수 있다.

[0049] [0058] 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 일부 예들에서, 상기의 분산 동기화 계층 구조는 GNSS 또는 다른 타이밍 관련 신호들 및 이 타이밍 관련 신호들의 다중 홉 전파에 대한 동기화를 위한 지원을 가능하게 하도록 확장될 수 있다. 일부 예들은 GNSS 또는 다른 타이밍 관련 신호들 및 이 타이밍 관련 신호들의 다중 홉 전파에 대한 동기화를 위한 지원을 가능하게 하는 데 필요한 시그널링 및 프로토콜 변경들을 제공할 수 있다

[0050] [0059] 일부 예들에서, UE에 대해 제안된 프로토콜은 다음의 동기화 우선순위: (1) GNSS, (2) 어떤 최대 수의 홉들까지 GNSS에 동기화되는 UE, 선택적으로, (3a) eNB, (3b) 커버리지 내 UE, 및/또는 (3c) 커버리지 내 UE에 동기화되는 커버리지 외 UE, 및 (4) 커버리지 외 UE를 가질 수 있다.

[0051] [0060] 도 8에 예시된 바와 같이, GNSS는 차량(804) 및/또는 기지국(802) 내의 통신 장비를 동기화하는 데 사용될 수 있다. UE일 수 있는, (예를 들어) 차량(804) 내의 통신 장비가 다른 차량들(806, 808, 810) 내의 통신 장비를 최대 수의 홉들까지 GNSS에 동기화하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 3개의 홉들이 허용될 때, 차량(810) 내의 통신 장비는 예시된 통신 링크들에 걸쳐 동기화될 수 있다. 단지 2개의 홉들만이 허용될 때, 차량

(810) 내의 통신 장비는 예를 들어, 예시된 통신 링크들에 걸쳐 동기화되지 않을 수 있다. 특정 예시적인 구현에 따라, 1개, 2개, 3개, 4개, 5개 또는 심지어 더 많은 홉들이 사용될 수 있다고 이해될 것이다.

[0052] [0061] 본 명세서에서 설명되는 시스템들 및 방법들은 다음의 시그널링 변경들 중 하나 이상을 사용하여, UE가 GNSS에 동기화되었음을 나타낼 수 있는데: 제1 옵션에서는, GNSS에 의해 전파되는 타이밍에 고정 사이드링크 동기화 시퀀스(PSSS/SSSS)가 사용된다. 일례는 PSBCH의 "예비 필드"의 1 비트를 사용하여, UE가 GNSS에 직접 동기화(또는 다른 타입들의 동기화)되는지 여부를 나타낼 수 있다.

[0053] [0062] 제2 옵션에서는, GNSS가 동기화(또는 다른 타입들의 동기화)되었는지 여부를 나타내기 위해 예비 필드의 비트가 사용되고, GNSS에 직접 동기화(또는 다른 타입들의 동기화)되는지 여부를 나타내기 위해 다른 비트가 사용된다. 예시적인 디바이스는 GNSS 신호들을 직접 사용하여 또는 다른 디바이스에 의해 수신되어 처리된 GNSS 신호들을 기초로 동기화될 수 있다. 예를 들어, 도 8에 예시된 바와 같이, 기지국(802)에서 GNSS 신호들이 수신될 수 있다. 이러한 GNSS 신호들은 차량들(804, 806, 808, 810) 내의 통신 장비에 전파될 수 있는 타이밍 정보를 기지국(802)에 제공할 수 있다. 차량(804)은 GNSS 신호들을 처리할 장비를 포함할 수 있다. 이에 따라, 차량(804)은 또한 다른 차량들(806, 808, 810) 내의 통신 장비에 타이밍 정보를 전파할 수 있다.

[0054] [0063] 본 명세서에서 설명되는 시스템들 및 방법들은 다음의 시그널링 변경들 중 하나 이상을 사용하여 시스템 프레임 번호(SFN: system frame number) 송신들을 가능하게 할 수 있다. 제1 예에서, UE들은 "syncOffsetIndicator1"과 같은 변수로 주어진 자원을 사용하여 GNSS에 직접 동기화될 수 있다. UE들은 "syncOffsetIndicator2"와 같은 변수로 주어진 자원을 사용하여 GNSS에 간접적으로 동기화할 수 있다. V2V 송신을 나타내기 위해 PSBCH를 사용하여 고정 CRC 마스크가 적용될 수 있다. 일례로, PSBCH의 다른 예비 비트가 '1'로 설정되어 V2V 또는 향후 릴리스 송신을 나타낼 수 있다.

[0055] [0064] 도 9는 본 개시내용의 일부 양상들에 따라 UE 또는 다른 전자 디바이스를 동기화하기 위한 예시적인 방법의 흐름도(900)이다. 일부 예들에서, 이 방법은 도 1의 UE(102), 도 2의 UE(206) 또는 도 6의 UE(650)와 같은 UE에 의해 수행될 수 있다. 그러나 다른 전자 디바이스가 예를 들어, 타이밍 신호를 수신하고 동기화 신호를 송신할 수 있다면, 다른 전자 디바이스들이 또한 이 방법을 수행할 수 있다고 이해될 것이다.

[0056] [0065] 블록(902)에서, 제1 UE는 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 제1 UE에서 이용 가능함을 결정한다. 외부 타이밍 신호는 예를 들어, 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS) 신호들, 글로벌 항법 위성 시스템(GLONASS) 신호들, 갈릴레오 신호들, 베이더우 신호들, 또는 다른 위성 기반 항법 시스템 신호들과 같은 글로벌 항법 위성 시스템(GNSS) 신호들을 포함하는 신호들일 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 타이밍 신호들은 또한 육상 기반 시스템으로부터 송신될 수 있다. 일부 예들에서, 타이밍 신호들은 다른 네트워크 디바이스들에 의해, 이를테면 도 1의 eNodeB(106), 도 2의 eNodeB(204) 또는 도 6의 eNodeB(610)로부터 전송될 수 있다. eNodeB(106, 204 또는 610)로부터의 타이밍 신호는 국소적으로 생성되거나 다른 타이밍 소스들로부터 수신될 수 있다. 예를 들어, eNodeB(106, 204 또는 610)는 GNSS 또는 다른 신호들을 기초로 타이밍 신호를 생성할 수 있다. 다른 예들에서, UE(106, 204 또는 610) 외부의 디바이스는 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 제1 UE에서 이용 가능함을 결정할 수 있다.

[0057] [0066] 일부 예들에서, 수신기들(654)(RX) 중 하나 이상은 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 제1 UE, 예컨대 UE(650)에서 이용 가능함을 UE(650)가 결정할 수 있게 하는 정보를 수신한다. 이러한 결정을 하기 위한 처리는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 RX 프로세서(656) 또는 다른 처리 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0058] [0067] 블록(904)에서, 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 이용 가능할 때 제1 UE(106, 204 또는 610)가 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 이용하여 동기화된다. 동기화는 UE(106, 204 또는 610)에 대해 내부적으로 수행될 수 있다. 예를 들어, UE(106, 204 또는 610)는 타이밍 회로를 포함할 수 있다. UE(106, 204 또는 610) 내 타이밍 회로의 타이밍은 타이밍 신호, 예컨대 GNSS 신호와 동기화될 수 있다. 다른 예들에서, UE(106, 204 또는 610) 외부의 디바이스가 UE를 동기화되게 할 수 있다.

[0059] [0068] 일부 예들에서, 수신기들(654)(RX) 중 하나 이상은 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 제1 UE, 예컨대 UE(650)에서 이용 가능할 때 UE(650)가 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 사용하여 동기화할 수 있게 하는 정보를 수신한다. 동기화를 수행하기 위한 처리는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 RX 프로세서(656) 또는 다른 처리 회로에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 수신기들(618)(RX) 중 하나 이상은 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 제1 UE에서 이용 가능할 때 eNodeB(610)가 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호

를 사용하여 UE(650)를 동기화할 수 있게 하는 정보를 수신한다. 이러한 결정을 하기 위한 처리는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 RX 프로세서(670) 또는 다른 처리 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0060] [0069] 블록(906)에서, 디바이스, 이를테면 제1 UE, 예컨대 UE(106, 204 또는 610) 또는 UE(106, 204 또는 610) 외부의 디바이스가, 제1 UE가 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 이용하여 동기화됨을 표시하는 동기화 신호를 송신할 수 있다. 일부 예들에서, 동기화 신호는 고정된 동기화 시퀀스일 수 있다. 추가로, 동기화 신호는 예비 비트를 포함할 수 있다. 예비 비트는 물리적 사이드링크 브로드캐스트 채널에 있을 수 있다.

[0061] [0070] 추가로, 일부 예들에서, 예비 비트는 제1 UE가 외부 타이밍 소스에 직접 동기화됨을 표시할 수 있다. 예를 들어, 제1 UE는 GNSS 신호에 직접 동기화될 수 있다. 예비 비트는 제1 UE가 다른 UE를 통해 외부 타이밍 소스에 간접적으로 동기화됨을 표시하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, UE는 GNSS 신호들을 사용하여 동기화되는 다른 UE로부터의 타이밍 신호들에 동기화될 수 있다.

[0062] [0071] 일부 예들에서, 송신기들(654)(TX) 중 하나 이상은 제1 UE, 예컨대 UE(650)가 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 사용하여 동기화됨을 표시하는 정보를 송신한다. 관련된 처리는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 TX 프로세서(668) 또는 다른 처리 회로에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 송신기들(618)(TX) 중 하나 이상은 제1 UE, 예컨대 UE(650)가 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 사용하여 동기화됨을 표시하는 정보를 송신한다. 관련된 처리는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 TX 프로세서(616) 또는 다른 처리 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0063] [0072] 제1 UE가 외부 타이밍 소스에 직접 동기화될 때 동기화 신호는 제1 동기화 오프셋 표시자에 의해 표시된 자원 상에서 송신될 수 있다. 일부 예들에서, 제1 UE가 다른 UE를 통해 외부 타이밍 소스에 간접적으로 동기화될 때 동기화 신호는 제2 동기화 오프셋 표시자에 의해 표시된 자원 상에서 송신된다. 일부 예들에서, 동기화 신호는 고정 순환 중복 검사(CRC: cyclic redundancy check) 마스크를 물리적 사이드링크 브로드캐스트 채널에 적용하는 것을 포함할 수 있다.

[0064] [0073] 도 10은 본 개시내용의 일부 양상들에 따라 수신기에서 UE 또는 다른 전자 디바이스를 동기화하기 위한 방법(1000)의 흐름도이다. 일부 예들에서, 이 방법은 몇 가지만 예를 들면, 도 1의 UE(102), 도 2의 UE(206) 또는 도 6의 UE(650)와 같은 UE에 의해 수행될 수 있다. 그러나 다른 전자 디바이스가 예를 들어, 타이밍 신호를 수신하고 동기화 신호를 송신할 수 있다면, 다른 전자 디바이스들이 또한 이 방법을 수행할 수 있다고 이해될 것이다.

[0065] [0074] 블록(1002)에서, 제1 UE(102, 206, 650)가 동기화 신호의 우선순위를 표시하는 정보를 포함하는 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들을 수신한다. 우선순위 정보는 동기화 신호가 GNSS 신호에 기반하는지 아니면 기반하지 않는지를 기초로 할 수 있다. 동기화 신호가 GNSS 신호에 기반하는지 아니면 기반하지 않는지에 관한 정보는 물리적 2차 브로드캐스트 채널(PSBCH: physical secondary broadcast channel)의 제1 예비 필드에 또는 시퀀스에 있을 수 있다.

[0066] [0075] 일부 예들에서, 수신기들(654)(RX) 중 하나 이상은 제1 UE, 예컨대 UE(650)에서 동기화 신호의 우선순위를 표시하는 정보를 포함하는 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들을 수신한다. 이러한 결정을 하기 위한 처리는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 RX 프로세서(656) 또는 다른 처리 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0067] [0076] 일부 예들에서, 우선순위 정보는 동기화 신호가 GNSS에 직접 기반하는지 아니면 동기화 신호가 GNSS에 간접적으로 기반하는지에 추가로 기초한다. 동기화 신호가 GNSS에 직접 기반하는지 아니면 동기화 신호가 GNSS에 간접적으로 기반하는지에 관한 우선순위 정보는 PSBCH의 제2 예비 필드에 있을 수 있다.

[0068] [0077] 일례로, 블록(1002)에서, 제1 UE(102, 206, 650)가 동기화 신호의 우선순위를 표시하는 정보를 포함하는 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들을 수신하는 것은 디코딩된 PSBCH를 고정 순환 중복 검사(CRC) 마스크로 검사하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0069] [0078] 일부 예들에서, 수신기들(654)(RX) 중 하나 이상은 제1 UE, 예컨대 UE(650)에서 동기화 신호의 우선순위를 표시하는 정보를 포함하는 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들을 수신한다. 이러한 결정을 하기 위한 처리는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 RX 프로세서(656) 또는 다른 처리 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0070] [0079] 블록(1004)에서, 제1 UE(102, 206, 650)가 동기화 신호의 우선순위를 표시하는 정보에 기반하여 하나

또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 어느 동기화 신호에 동기화할지를 결정한다. 제안된 프로토콜의 일례로, 도 1의 UE(102), 도 2의 UE(206) 또는 도 6의 UE(650)와 같은 UE는 다음의 동기화 우선순위: (1) GNSS, (2) 떨어진 다수의 UE들 간에 어떤 최대 수의 송신들(예컨대, "홉들")까지 다른 UE의 GNSS 동기화에 기반하여 동기화된 UE, (3) 선택적으로, (3a) eNB, (3b) 커버리지 내 UE, 및/또는 (3c) 커버리지 내 UE에 동기화되는 커버리지 외 UE 중 하나 이상, 및 (4) 커버리지 외 UE를 사용할 수 있다. 예시적인 제안된 프로토콜은 단지 일례로서만 의도된다. 다른 예시적인 프로토콜들은 신호들의 우선순위의 순차를 재배열할 수 있고, 다른 동기화 신호들, 예컨대 GNSS 신호들, GLONASS 신호들, 갈릴레오 신호들, 베이더우 신호들, 또는 다른 위성 기반 항법 시스템 신호들, 또는 육상 신호를 포함할 수 있으며, 위에 열거된 신호들 중 일부 또는 전부를 포함하지 않을 수 있고, 완전히 상이한 동기화 신호들을 사용하여 동기화할 수 있다. 그러나 본 명세서에서 설명된 개념들은 여전히 이러한 동기화 신호들에 적용될 수 있다고 이해될 것이다.

[0071] [0080] 일부 예들에서, 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 RX 프로세서(656) 또는 다른 처리 회로는 동기화 신호의 우선순위를 표시하는 정보에 기반하여 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 어느 동기화 신호에 동기화할지를 결정할 수 있다.

[0072] [0081] 블록(1006)에서, UE(102, 206, 650)는 우선순위 순차에 기반하여 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 제1 동기화 신호에 동기화한다. 예를 들어, UE(102, 206, 650)는 GNSS, GNSS, GLONASS, 갈릴레오, 베이더우, 다른 위성 기반 항법 시스템 신호들 또는 육상 신호 중 하나 이상에 기반하여 동기화할 수 있다. 동기화는 직접적으로 또는 간접적으로 수신된 신호들에 기반할 수 있다. 일부 예들에서, UE(102, 206, 650)는 떨어진 다수의 UE들 간에 어떤 최대 수의 송신들(예컨대, "홉들")까지 다른 UE(102, 206, 650)의 GNSS 동기화에 기반하여 동기화될 수 있다. 커버리지 내 UE, 및/또는 커버리지 내 UE에 동기화된 커버리지 외 UE, 또는 커버리지 외 UE를 포함하여 동기화는 eNB들 중 하나 이상에 기반할 수 있다. 일부 예들에서, 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 RX 프로세서(656) 또는 다른 처리 회로는 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 하나에 UE(650)를 동기화할 수 있다.

[0073] [0082] 블록(1008)에서, UE(102, 206, 650)는 제1 UE가 제1 동기화 신호에 동기화됨을 표시하는 동기화 신호를 송신한다. 일부 예들에서, 동기화 신호는 고정된 동기화 시퀀스를 포함한다. 일부 예들에서, 동기화 신호는 예비 비트를 포함한다. 예비 비트는 일부 예들에서 물리적 사이드링크 브로드캐스트 채널에 있을 수 있다. 예비 비트는 제1 UE가 GNSS 기반 타이밍 신호에 직접 동기화됨을 표시할 수 있고 그리고/또는 예비 비트는 제1 UE가 다른 UE를 통해 GNSS 기반 타이밍 신호에 간접적으로 동기화됨을 표시할 수 있다.

[0074] [0083] 일부 예들에서, 제1 UE가 GNSS 기반 타이밍 신호에 직접 동기화될 때 동기화 신호는 제1 동기화 오프셋 표시자로 표시된 자원 상에서 송신된다. 일부 예들에서, 제1 UE가 다른 UE를 통해 GNSS 기반 타이밍 신호에 간접적으로 동기화될 때 동기화 신호는 제2 동기화 오프셋 표시자에 의해 표시된 자원 상에서 송신된다. 일부 예들은 고정 CRC 마스크를 물리적 사이드링크 브로드캐스트 채널에 적용할 수 있다. 동기화 신호를 이용하는 것은 고정 CRC 마스크를 물리적 사이드링크 브로드캐스트 채널에 적용하는 것을 포함할 수 있다.

[0075] [0084] 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 제1 UE에서 이용 가능함을 결정하기 위한 수단은 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 제1 UE에서 이용 가능함을 eNodeB(610)가 결정할 수 있게 하는 정보를 수신하는 수신기들(618)(RX) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 이러한 결정을 하기 위한 처리는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 RX 프로세서(670) 또는 다른 처리 회로에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 수신기들(654)(RX) 중 하나 이상은 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 제1 UE, 예컨대 UE(650)에서 이용 가능함을 UE(650)가 결정할 수 있게 하는 정보를 수신한다. 이러한 결정을 하기 위한 처리는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 RX 프로세서(656) 또는 다른 처리 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0076] [0085] 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 이용 가능할 때 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 이용하여 동기화하기 위한 수단은 타이밍 신호, 예컨대 GNSS 신호와 매칭하도록, 예컨대 이와 동기화되도록 수정될 수 있는 UE(106, 204 또는 610) 내 타이밍 회로를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 이용 가능할 때 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 이용하여 동기화하기 위한 수단은 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 제1 UE, 예컨대 UE(650)에서 이용 가능할 때 UE(650)가 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 사용하여 동기화할 수 있게 하는 정보를 수신하는 수신기들(654)(RX) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 동기화를 수행하기 위한 처리는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 RX 프로세서(656) 또는 다른 처리 회로에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 수신기들(618)(RX) 중 하나 이상은 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 제1 UE에서 이용 가능할 때 eNodeB(610)가 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 사용하여 UE(650)를 동기

화할 수 있게 하는 정보를 수신한다. 이러한 결정을 하기 위한 처리는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 RX 프로세서(670) 또는 다른 처리 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0077] [0086] 제1 UE가 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 이용하여 동기화됨을 표시하는 동기화 신호를 송신하기 위한 수단은 제1 UE, 예컨대 UE(650)가 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 사용하여 동기화됨을 표시하는 정보를 송신하는 송신기들(654)(TX) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 관련된 처리는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 TX 프로세서(668) 또는 다른 처리 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0078] [0087] 일부 예들에서, 제1 UE가 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 이용하여 동기화됨을 표시하는 동기화 신호를 송신하기 위한 수단은 제1 UE, 예컨대 UE(650)가 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 사용하여 동기화됨을 표시하는 정보를 송신하는 송신기들(618)(TX) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 관련된 처리는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 TX 프로세서(616) 또는 다른 처리 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0079] [0088] 동기화 신호의 우선순위를 표시하는 정보를 포함하는 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들을 수신하기 위한 수단은 제1 UE, 예컨대 UE(650)에서 동기화 신호의 우선순위를 표시하는 정보를 포함하는 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들을 수신하는 수신기들(654)(RX) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 이러한 결정을 하기 위한 처리는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 RX 프로세서(656) 또는 다른 처리 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0080] [0089] 동기화 신호의 우선순위를 표시하는 정보에 기반하여 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 어느 동기화 신호에 동기화할지를 결정하기 위한 수단은 동기화 신호의 우선순위를 표시하는 정보에 기반하여 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 어느 동기화 신호에 동기화할지를 결정할 수 있는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 RX 프로세서(656) 또는 다른 처리 회로를 포함할 수 있다. 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 하나에 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 RX 프로세서(656) 또는 다른 처리 회로를 동기화하기 위한 수단은 UE(650)를 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 하나에 동기화할 수 있다. 본 명세서에서 설명된 시스템들 및 방법들을 구현하기 위한 예시적인 수단들은 본 명세서에서 설명된 시스템들 및 방법들을 구현할 수 있는 회로의 예들인 것으로만 의도된다고 이해될 것이다.

[0081] [0090] 일부 예들에서는, 제1 UE에서 동기화 신호들의 우선순위를 표시하는 동기화 정보를 포함하는 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들을 수신하기 위한 수단은 제1 UE, 예컨대 UE(650)에서 동기화 신호의 우선순위를 표시하는 정보를 포함하는 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들을 수신하는 수신기들(654)(RX) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 이러한 결정을 하기 위한 처리는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 RX 프로세서(656) 또는 다른 처리 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0082] [0091] 일부 예들에서, 동기화 신호의 우선순위를 표시하는 정보에 기반하여 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 어느 동기화 신호에 동기화할지를 결정하기 위한 수단은 동기화 신호의 우선순위를 표시하는 정보에 기반하여 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 어느 동기화 신호에 동기화할지를 결정할 수 있는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 RX 프로세서(656) 또는 다른 처리 회로를 포함할 수 있다.

[0083] [0092] 일부 예들에서, 결정된 우선순위 순차에 기반하여 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 제1 동기화 신호에 동기화하기 위한 수단은 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 제1 UE, 예컨대 UE(650)에서 이용 가능할 때 UE(650)가 제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 사용하여 동기화할 수 있게 하는 정보를 수신하는 수신기들(654)(RX) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 동기화를 수행하기 위한 처리는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 RX 프로세서(656) 또는 다른 처리 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0084] [0093] 일부 예들에서, 제1 UE가 제1 동기화 신호에 동기화됨을 표시하는 동기화 신호를 송신하기 위한 수단은 제1 UE, 예컨대 UE(650)가 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 사용하여 동기화됨을 표시하는 정보를 송신하는 송신기들(618)(TX) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 관련된 처리는 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 이를테면 TX 프로세서(616) 또는 다른 처리 회로에 의해 수행될 수 있다.

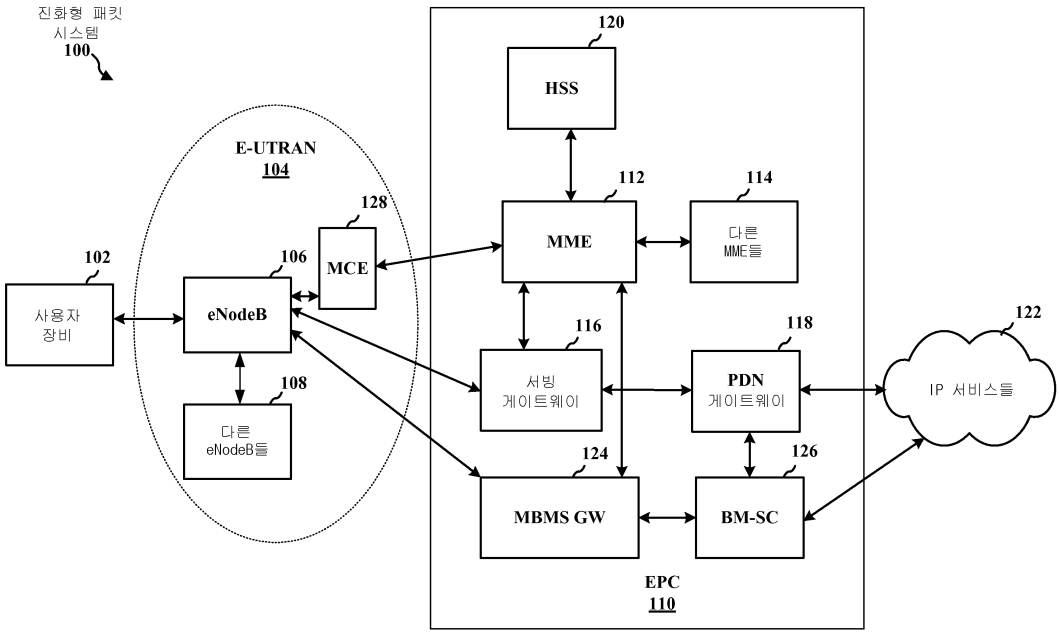
[0085] [0094] 개시된 프로세스들/흐름도들의 블록들의 특정 순서 또는 계층 구조는 예시적인 접근 방식들의 실례인 것으로 이해된다. 설계 선호들을 기초로, 프로세스들/흐름도들의 블록들의 특정 순서 또는 계층 구조는 재배열될 수도 있다고 이해된다. 또한, 일부 블록들은 결합되거나 생략될 수도 있다. 첨부한 방법 청구항들은 다양한 블록들의 엘리먼트들을 예시적인 순서로 제시하며, 제시된 특정 순서 또는 계층 구조로 한정되는 것으로 여겨지는 것은 아니다.

[0086] [0095] 상기의 설명은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 임의의 자가 본 명세서에서 설명한 다양한 양상

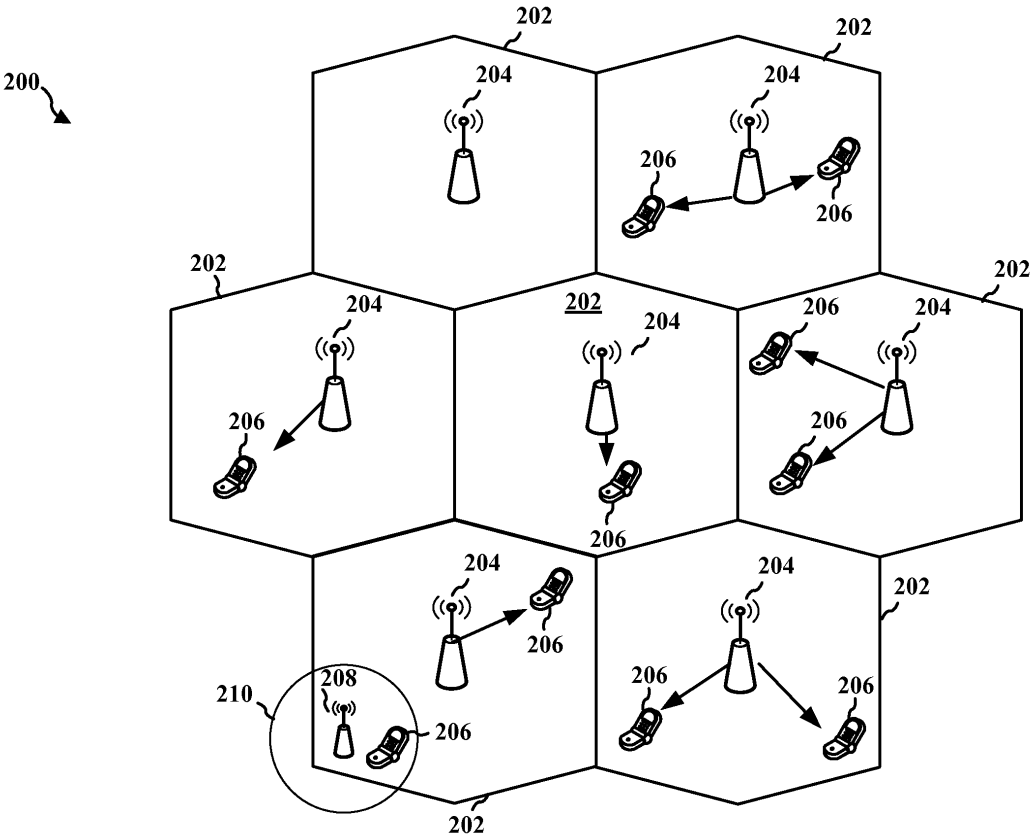
들을 실시할 수 있게 하도록 제공된다. 이러한 양상들에 대한 다양한 변형들이 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 쉽게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반 원리들은 다른 양상들에 적용될 수 있다. 따라서 청구항들은 본 명세서에 도시된 양상들로 한정되는 것으로 의도되는 것이 아니라 청구항 문언과 일치하는 전체 범위에 따르는 것이며, 여기서 엘리먼트에 대한 단수 언급은 구체적으로 그렇게 언급하지 않는 한 "하나 그리고 단 하나"를 의미하는 것으로 의도되는 것이 아니라, 그보다는 "하나 또는 그보다 많은"을 의미하는 것이다. 본 명세서에서 "예시적인"이라는 단어는 "일례, 실례 또는 예시로서의 역할"을 의미하는 데 사용된다. 본 명세서에서 "예시적인" 것으로서 설명된 어떠한 양상도 반드시 다른 양상들에 비해 선호되거나 유리한 것으로 해석되는 것은 아니다. 구체적으로 달리 언급되지 않는 한, "일부"라는 용어는 하나 또는 그보다 많은 것을 의미한다. "A, B 또는 C 중 적어도 하나," "A, B 및 C 중 적어도 하나," 그리고 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 결합"과 같은 결합들은 A, B 및/또는 C의 임의의 결합을 포함하며, A의 배수, B의 배수, 또는 C의 배수를 포함할 수 있다. 구체적으로는, "A, B 또는 C 중 적어도 하나," "A, B 및 C 중 적어도 하나," 그리고 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 결합"과 같은 결합들은 A만, B만, C만, A와 B, A와 C, B와 C, 또는 A와 B와 C일 수 있으며, 여기서 이러한 임의의 결합들은 A, B 또는 C 중 하나 또는 그보다 많은 멤버 또는 멤버들을 포함할 수 있다. 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 알려진 또는 나중에 알려지게 될 본 개시내용 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양상들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 그리고 기능적 등가물들은 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함되며, 청구항들에 의해 포괄되는 것으로 의도된다. 더욱이, 본 명세서에 개시된 내용은, 청구항들에 이러한 개시내용이 명시적으로 기재되어 있는지 여부에 관계없이, 공중이 사용하도록 의도되는 것은 아니다. 청구항 엘리먼트가 명백히 "~을 위한 수단"이라는 문구를 사용하여 언급되지 않는 한, 어떠한 청구항 엘리먼트도 수단 + 기능으로서 해석되어야 하는 것은 아니다.

도면

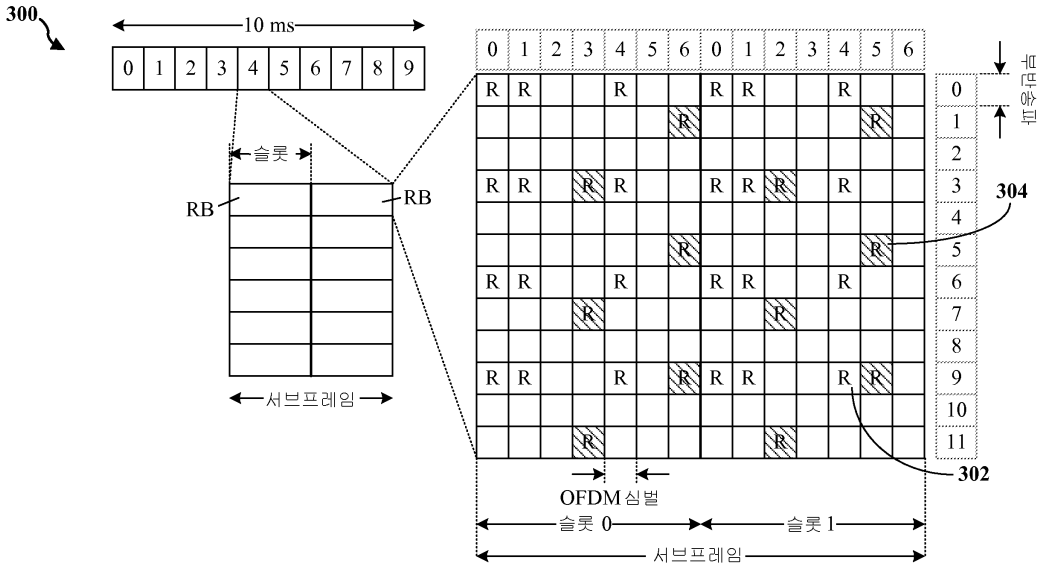
도면1



도면2


200
202
204
206
208
210

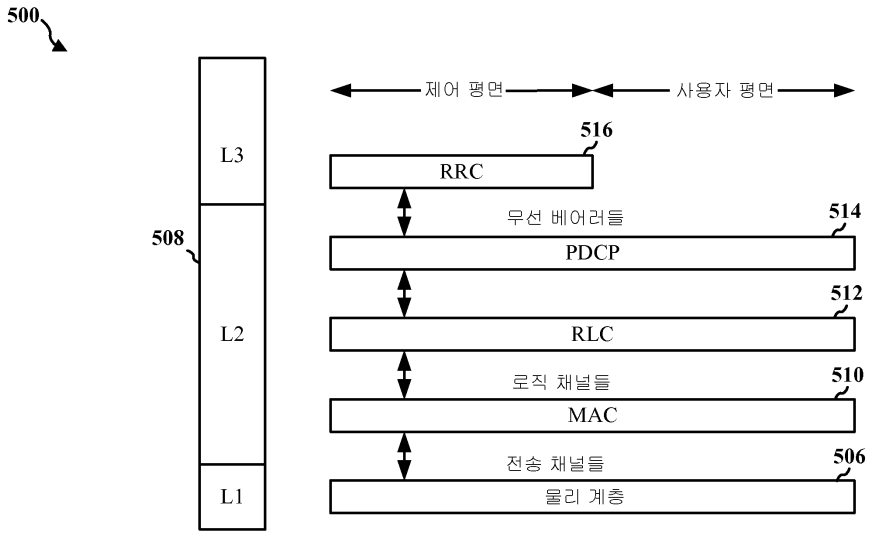
도면3


300
10 ms
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
슬롯
RB
서브프레임
OFDM 심벌
슬롯 0
슬롯 1
서브프레임
부반송파
302
304

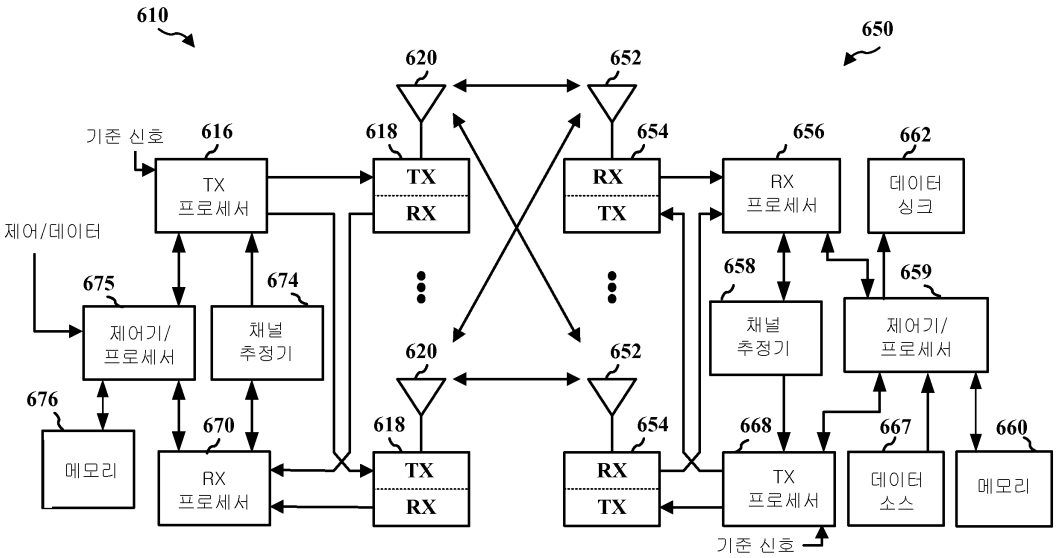
도면4

주파수
하나의 서브프레임
하나의 서브프레임
400
슬롯 0
슬롯 1
슬롯 0
슬롯 1
410a
PUCCH
(제어정보)
자원 블록
자원 블록
자원 블록
420a
PRACH
PRACH
PUSCH
(데이터 & 제어 정보)
자원 블록
430
PRACH
PRACH
420b
자원 블록
자원 블록
자원 블록
PUSCH
(데이터 & 제어 정보)
410b
PUCCH
(제어정보)
자원 블록
자원 블록
제어 섹션
데이터 섹션
제어 섹션
서브프레임 i
서브프레임 i + 1
시간

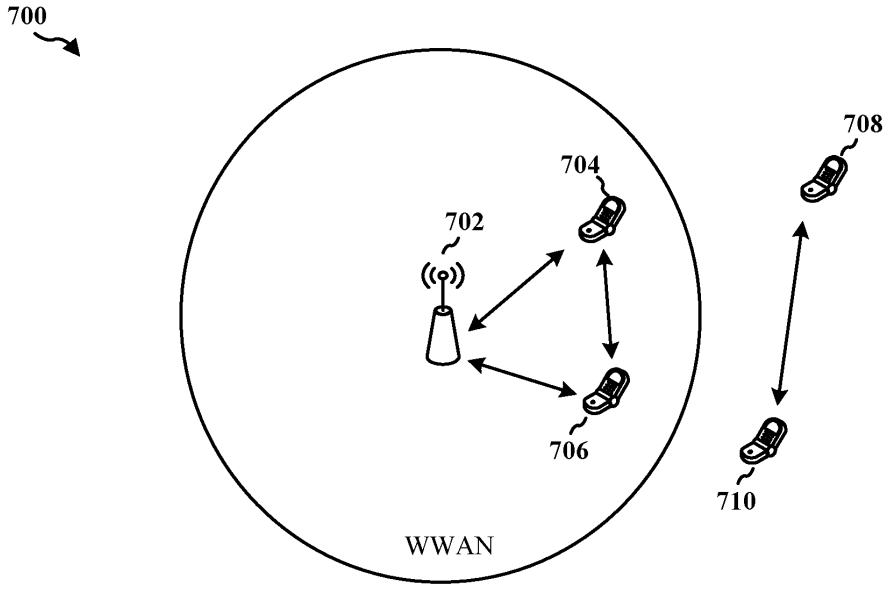
도면5


500
508
L3
L2
L1
제어 평면
사용자 평면
516
RRC
무선 베어러들
514
PDCP
512
RLC
로직 채널들
510
MAC
전송 채널들
506
물리 계층

도면6

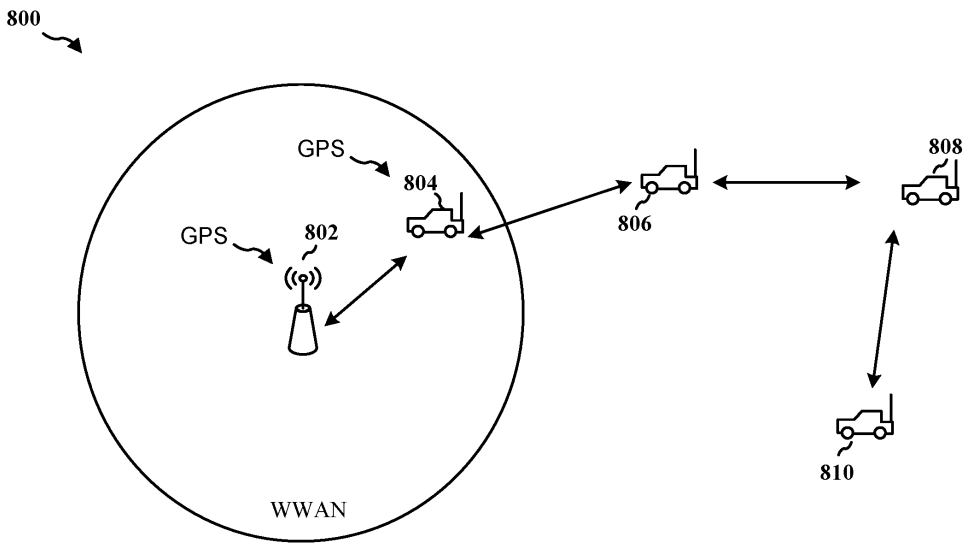


도면7

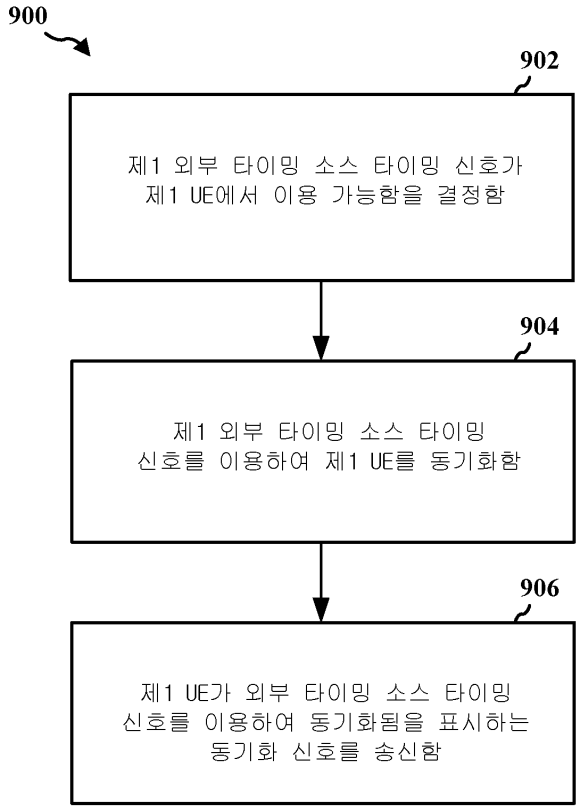


디바이스 간
통신 시스템

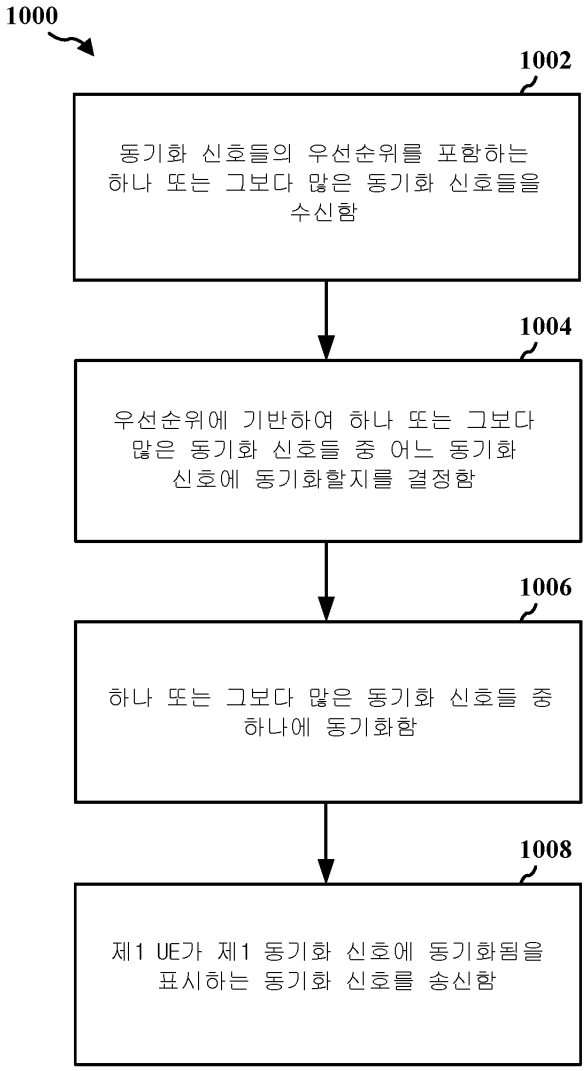
도면8


800
GPS
804
GPS
802
806
808
810
WWAN

도면9


900
902
제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호가 제1 UE에서 이용 가능함을 결정함
904
제1 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 이용하여 제1 UE를 동기화함
906
제1 UE가 외부 타이밍 소스 타이밍 신호를 이용하여 동기화됨을 표시하는 동기화 신호를 송신함

도면10


1000
1002
동기화 신호들의 우선순위를 포함하는 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들을 수신함
1004
우선순위에 기반하여 하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 어느 동기화 신호에 동기화할지를 결정함
1006
하나 또는 그보다 많은 동기화 신호들 중 하나에 동기화함
1008
제1 UE가 제1 동기화 신호에 동기화됨을 표시하는 동기화 신호를 송신함