



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0036703
(43) 공개일자 2018년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/00 (2009.01) H04L 5/00 (2006.01)
H04W 64/00 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/005 (2013.01)
H04L 5/0048 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7002541
(22) 출원일자(국제) 2016년06월22일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2018년01월25일
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/038755
(87) 국제공개번호 WO 2017/019209
국제공개일자 2017년02월02일
(30) 우선권주장
14/811,407 2015년07월28일 미국(US)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
지양, 리빈
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
파틸, 샤일레쉬
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

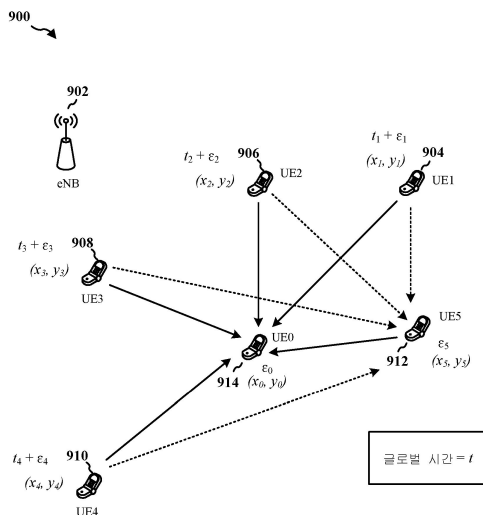
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 디바이스-투-디바이스 포지셔닝을 위한 프로토콜

(57) 요약

무선 통신을 위한 방법, 장치, 및 컴퓨터 프로그램 제품이 제공된다. 장치는 장치의 위치를 결정한다. 장치는 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅한다. 정보는, 장치의 위치, 시퀀스 ID, 및 리소스들의 세트의 제2 서브세트와 연관된 리소스 ID를 포함한다. 장치는, 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼에서 시퀀스를 브로드캐스팅한다. 적어도 하나의 심볼은 리소스 ID에 의해 식별되고, 시퀀스는 시퀀스 ID에 의해 식별된다.

대표도 - 도9a



(52) CPC특허분류

H04W 64/00 (2013.01)

H04W 72/044 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신 방법으로서,

상기 UE의 위치션을 결정하는 단계;

리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅하는 단계 - 상기 정보는, 상기 UE의 위치션, 시퀀스 식별자(ID), 및 리소스들의 세트의 제2 서브세트와 연관된 리소스 ID를 포함함 -; 및

상기 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼에서 시퀀스를 브로드캐스팅하는 단계를 포함하며,

상기 적어도 하나의 심볼은 상기 리소스 ID에 의해 식별되고, 상기 시퀀스는 상기 시퀀스 ID에 의해 식별되는, 사용자 장비에 의한 무선 통신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 시퀀스는 자도프 추(Zadoff Chu) 시퀀스이고,

상기 시퀀스 ID는 상기 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함하는, 사용자 장비에 의한 무선 통신 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 시퀀스는 상기 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유하는, 사용자 장비에 의한 무선 통신 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 상기 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비에 의한 무선 통신 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 상기 정보를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 결정하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비에 의한 무선 통신 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 시퀀스를 브로드캐스팅하기 위해 상기 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 결정하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비에 의한 무선 통신 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 결정은 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출에 기반하는, 사용자 장비에 의한 무선 통신 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 시퀀스를 송신하기 위한 상기 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하며,

상기 적어도 하나의 심볼의 결정은 수신된 메시지에 기반하는, 사용자 장비에 의한 무선 통신 방법.

청구항 9

무선 통신을 위한 장치로서,

상기 장치는 사용자 장비(UE)이며,

상기 장치는,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 UE의 위치를 결정하고;

리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅하며 - 상기 정보는, 상기 UE의 위치, 시퀀스 식별자(ID), 및 리소스들의 세트의 제2 서브세트와 연관된 리소스 ID를 포함함 -; 그리고

상기 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼에서 시퀀스를 브로드캐스팅하도록

구성되고,

상기 적어도 하나의 심볼은 상기 리소스 ID에 의해 식별되고, 상기 시퀀스는 상기 시퀀스 ID에 의해 식별되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 시퀀스는 자도프 추 시퀀스이고,

상기 시퀀스 ID는 상기 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 시퀀스는 상기 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 상기 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 상기 정보를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 결정하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 시퀀스를 브로드캐스팅하기 위해 상기 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 결정하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 결정은 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출에 기반하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 시퀀스를 송신하기 위한 상기 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하도록 추가로 구성되며,

상기 적어도 하나의 심볼의 결정은 수신된 메시지에 기반하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 17

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신 방법으로서,

복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보의 제1 세트를 수신하는 단계 - 상기 정보의 제1 세트는 상기 복수의 UE들의 각각의 UE에 대해, 상기 각각의 UE의 포지션, 시퀀스 식별자(ID), 및 리소스 ID를 포함함 -;

상기 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 심볼들에서 시퀀스들의 세트를 수신하는 단계 - 상기 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스는 각각의 시퀀스 ID와 연관되고 상기 심볼들 중 적어도 하나의 심볼 상에서 수신되며, 상기 적어도 하나의 심볼은 각각의 리소스 ID에 의해 식별됨 -;

수신된 시퀀스들의 세트와 연관된 타이밍 정보를 결정하는 단계; 및

리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하는 단계를 포함하며,

상기 정보의 제2 세트는 결정된 타이밍 정보, 상기 UE와 연관된 포지션, 및 상기 복수의 UE들의 식별자들을 포함하는, 사용자 장비에 의한 무선 통신 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 시퀀스들의 세트는 자도프 추 시퀀스들을 포함하고,

상기 각각의 시퀀스 ID는 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함하는, 사용자 장비에 의한 무선 통신 방법.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스는 상기 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유하는, 사용자 장비에 의한 무선 통신 방법.

청구항 20

제17항에 있어서,

리소스들의 세트의 상기 제1 서브세트, 상기 제2 서브세트, 및 상기 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비에 의한 무선 통신 방법.

청구항 21

제17항에 있어서,

상기 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 상기 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 결정하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비에 의한 무선 통신 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 결정은 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출에 기반하는, 사용자 장비에 의한 무선 통신 방법.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하며,

상기 적어도 하나의 리소스의 결정은 수신된 메시지에 기반하는, 사용자 장비에 의한 무선 통신 방법.

청구항 24

무선 통신을 위한 장치로서,

상기 장치는 사용자 장비(UE)이며,

상기 장치는,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보의 제1 세트를 수신하고 - 상기 정보의 제1 세트는 상기 복수의 UE들의 각각의 UE에 대해, 상기 각각의 UE의 포지션, 시퀀스 식별자(ID), 및 리소스 ID를 포함함 -;

상기 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 심볼들에서 시퀀스들의 세트를 수신하고 - 상기 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스는 각각의 시퀀스 ID와 연관되고 상기 심볼들 중 적어도 하나의 심볼 상에서 수신되며, 상기 적어도 하나의 심볼은 각각의 리소스 ID에 의해 식별됨 -;

수신된 시퀀스들의 세트와 연관된 타이밍 정보를 결정하며; 그리고

리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하도록

구성되고,

상기 정보의 제2 세트는 결정된 타이밍 정보, 상기 UE와 연관된 포지션, 및 상기 복수의 UE들의 식별자들을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 시퀀스들의 세트는 자도프 추 시퀀스들을 포함하고,

상기 각각의 시퀀스 ID는 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 26

제24항에 있어서,

상기 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스는 상기 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유하는, 무선 통신을 위

한 장치.

청구항 27

제24항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 리소스들의 세트의 상기 제1 서브세트, 상기 제2 서브세트, 및 상기 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 28

제24항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 상기 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 결정하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 결정은 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출에 기반하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 30

제28항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하도록 추가로 구성되며,

상기 적어도 하나의 리소스의 결정은 수신된 메시지에 기반하는, 무선 통신을 위한 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은, 발명의 명칭이 "PROTOCOL FOR DEVICE-TO-DEVICE POSITIONING"으로 2015년 7월 28일자로 출원된 미국 특허출원 제 14/811,407호를 우선권으로 주장하며, 그 특허출원은 그 전체가 본 명세서에 인용에 의해 명백히 포함된다.

[0002] 본 개시내용은 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로, 더 상세하게는, 무선 네트워크에서의 디바이스-투-디바이스(D2D) 포지셔닝을 위한 프로토콜(예컨대, 매체 액세스 제어(MAC) 프로토콜)에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 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(예컨대, 대역폭, 송신 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 기술들을 이용할 수 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.

[0004] 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 채택되었다. 예시적인 원격통신 표준은 롱텀 에볼루션(LTE)이다. LTE는 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP)에 의해 발표된 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) 모바일 표준에 대한 향상들의 세트이다. LTE는, 스펙트럼 효율도를 개선시키고, 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 통합함으로써 모바일 브로드밴드 인터넷 액세스를 더 양호하게 지원하도록 설계된다. 그러나, 모바일 브로드밴드 액세스에 대한 요구가 계속 증가함에 따라, LTE 기술에서

의 추가적인 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 바람직하게, 이들 개선들은 다른 다중-엑세스 기술들 및 이들 기술들을 이용하는 원격통신 표준들에 적용가능해야 한다.

발명의 내용

- [0005] [0005] 개시내용의 일 양상에서, 방법, 컴퓨터-판독가능 매체, 및 장치가 제공된다. 장치는 사용자 장비(UE)일 수 있다. 장치는 장치의 포지션을 결정할 수 있다. 장치는 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅할 수 있다. 정보는, 장치의 포지션, 시퀀스 식별자(ID), 및 리소스들의 세트의 제2 서브세트와 연관된 리소스 ID를 포함할 수 있다. 장치는 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼에서 시퀀스를 브로드캐스팅할 수 있으며, 적어도 하나의 심볼은 리소스 ID에 의해 식별되고, 시퀀스는 시퀀스 ID에 의해 식별된다.
- [0006] [0006] 다른 양상에서, 장치는 장치의 포지션을 결정하기 위한 수단을 포함한다. 장치는, 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅하기 위한 수단을 포함하며, 정보는, UE의 포지션, 시퀀스 식별자(ID), 및 리소스들의 세트의 제2 서브세트와 연관된 리소스 ID를 포함한다. 장치는 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼에서 시퀀스를 브로드캐스팅하기 위한 수단을 포함하며, 적어도 하나의 심볼은 리소스 ID에 의해 식별되고, 시퀀스는 시퀀스 ID에 의해 식별된다. 일 양상에서, 시퀀스는 자도프 추(Zadoff Chu) 시퀀스이고, 시퀀스 ID는 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함한다. 다른 양상에서, 시퀀스는 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유한다. 일 구성에서, 장치는, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하기 위한 수단을 포함한다. 다른 구성에서, 장치는, 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 결정하기 위한 수단을 포함한다. 다른 구성에서, 장치는, 시퀀스를 브로드캐스팅하기 위한 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 결정하기 위한 수단을 포함한다. 일 양상에서, 결정은 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출에 기반한다. 다른 구성에서, 장치는, 시퀀스를 송신하기 위한 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하기 위한 수단을 포함하며, 여기서, 적어도 하나의 심볼의 결정은 수신된 메시지에 기반한다.
- [0007] [0007] 다른 양상에서, UE와 연관되고, 무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 컴퓨터-판독가능 매체가 제공된다. 컴퓨터-판독가능 매체는, UE의 포지션을 결정하고, 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅하며 - 정보는 UE의 포지션, 시퀀스 식별자(ID), 및 리소스들의 세트의 제2 서브세트와 연관된 리소스 ID를 포함함 - 그리고 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼에서 시퀀스를 브로드캐스팅하기 위한 코드를 포함하고, 적어도 하나의 심볼은 리소스 ID에 의해 식별되고, 시퀀스는 시퀀스 ID에 의해 식별된다. 일 양상에서, 시퀀스는 자도프 추 시퀀스이고, 시퀀스 ID는 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함한다. 다른 양상에서, 시퀀스는 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유한다. 일 구성에서, 컴퓨터-판독가능 매체는, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하기 위한 코드를 더 포함한다. 다른 구성에서, 컴퓨터-판독가능 매체는, 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 결정하기 위한 코드를 더 포함한다. 다른 구성에서, 컴퓨터-판독가능 매체는, 시퀀스를 브로드캐스팅하기 위한 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 결정하기 위한 코드를 더 포함한다. 일 양상에서, 결정은 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출에 기반한다. 다른 구성에서, 컴퓨터-판독가능 매체는, 시퀀스를 송신하기 위한 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하기 위한 코드를 더 포함하며, 여기서, 적어도 하나의 심볼의 결정은 수신된 메시지에 기반한다.
- [0008] [0008] 개시내용의 다른 양상에서, 방법, 컴퓨터-판독가능 매체, 및 장치가 제공된다. 장치는 UE일 수 있다. 장치는, 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보의 제1 세트를 수신할 수 있다. 정보의 제1 세트는 복수의 UE들의 각각의 UE에 대해, 상기 각각의 UE의 포지션, 시퀀스 ID, 및 리소스 ID를 포함할 수 있다. 장치는, 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 심볼들에서 시퀀스들의 세트를 수신할 수 있다. 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스는 각각의 시퀀스 ID와 연관될 수 있고, 심볼들 중 적어도 하나의 심볼 상에서 수신될 수 있다. 적어도 하나의 심볼은 각각의 리소스 ID에 의해 식별될 수 있다. 장치는, 수신된 시퀀스들의 세트와 연관된 타이밍 정보를 결정할 수 있다. 장치는 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅할 수 있다. 정보의 제2 세트는 결정된 타이밍 정보, 장치와 연관된 포지션, 및 복수의 UE들의 식별자들을 포함할 수 있다.

[0009] 다른 양상에서, 장치는, 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보의 제1 세트를 수신하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 정보의 제1 세트는 복수의 UE들의 각각의 UE에 대해, 상기 각각의 UE의 포지션, 시퀀스 식별자(ID), 및 리소스 ID를 포함한다. 장치는, 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 심볼들에서 시퀀스들의 세트를 수신하기 위한 수단을 포함할 수 있으며, 여기서, 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스는 각각의 시퀀스 ID와 연관되고 심볼들 중 적어도 하나의 심볼 상에서 수신되며, 적어도 하나의 심볼은 각각의 리소스 ID에 의해 식별된다. 장치는, 수신된 시퀀스들의 세트와 연관된 타이밍 정보를 결정하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 장치는, 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 수단을 포함할 수 있으며, 정보의 제2 세트는 결정된 타이밍 정보, UE와 연관된 포지션, 및 복수의 UE들의 식별자들을 포함한다. 일 양상에서, 시퀀스들의 세트는 자도프 추 시퀀스들을 포함하고, 각각의 시퀀스 ID는 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함한다. 다른 양상에서, 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스는 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유한다. 일 구성에서, 장치는, 리소스들의 세트의 제1, 제2, 및 제3 서브세트들을 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하기 위한 수단을 포함한다. 다른 구성에서, 장치는, 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 결정하기 위한 수단을 포함한다. 일 양상에서, 결정은 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출에 기반한다. 다른 구성에서, 장치는, 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하기 위한 수단을 포함하며, 여기서, 적어도 하나의 리소스의 결정은 수신된 메시지에 기반한다.

[0010] 다른 양상에서, UE와 연관되고, 무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 컴퓨터-판독가능 매체가 제공된다. 컴퓨터-판독가능 매체는, 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보의 제1 세트를 수신하기 위한 코드를 포함하며, 정보의 제1 세트는 복수의 UE들의 각각의 UE에 대해, 상기 각각의 UE의 포지션, 시퀀스 식별자(ID), 및 리소스 ID를 포함한다. 컴퓨터-판독가능 매체는, 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 심볼들에서 시퀀스들의 세트를 수신하기 위한 코드를 포함하며, 여기서, 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스는 각각의 시퀀스 ID와 연관되고 심볼들 중 적어도 하나의 심볼 상에서 수신되며, 적어도 하나의 심볼은 각각의 리소스 ID에 의해 식별된다. 컴퓨터-판독가능 매체는, 수신된 시퀀스들의 세트와 연관된 타이밍 정보를 결정하기 위한 코드를 포함한다. 컴퓨터-판독가능 매체는, 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 코드를 포함하며, 정보의 제2 세트는 결정된 타이밍 정보, UE와 연관된 포지션, 및 복수의 UE들의 식별자들을 포함한다. 일 양상에서, 시퀀스들의 세트는 자도프 추 시퀀스들을 포함하고, 각각의 시퀀스 ID는 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함한다. 다른 양상에서, 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스는 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유한다. 다른 구성에서, 컴퓨터-판독가능 매체는, 리소스들의 세트의 제1, 제2, 및 제3 서브세트들을 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하기 위한 코드를 더 포함한다. 다른 구성에서, 컴퓨터-판독가능 매체는, 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 결정하기 위한 코드를 더 포함한다. 일 양상에서, 결정은 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출에 기반한다. 다른 구성에서, 컴퓨터-판독가능 매체는, 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하기 위한 코드를 더 포함하며, 여기서, 적어도 하나의 리소스의 결정은 수신된 메시지에 기반한다.

[0011] 개시내용의 다른 양상에서, 방법, 컴퓨터-판독가능 매체, 및 장치가 제공된다. UE에 의한 무선 통신 방법은, 제1 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보의 제1 세트를 수신하는 단계를 포함하며, 정보의 제1 세트는, 제1 복수의 UE들의 각각의 UE와 연관된 식별자들을 포함하고, 제1 복수의 UE들의 상기 각각의 UE에 대해, 상기 각각의 UE의 포지션, 시퀀스 식별자(ID), 및 리소스 ID를 더 포함한다. 방법은, 제1 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제2 서브세트에서 시퀀스들의 제1 세트를 수신하는 단계를 포함하며, 여기서, 시퀀스들의 제1 세트의 각각의 시퀀스는 각각의 시퀀스 ID와 연관되고, 각각의 리소스 ID에 의해 식별된 적어도 하나의 심볼 상에서 수신된다. 방법은, 제2 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 수신하는 단계를 포함하며, 정보의 제2 세트는, 제2 복수의 UE들의 각각의 UE의 포지션, 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 타이밍 정보의 제1 세트, 및 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 UE들의 식별자들을 포함하고, 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 UE들의 식별자들 및 제1 복수의 UE들의 상기 각각의 UE와 연관된 식별자들은 공통의 식별자들을 갖는다. 방법은, 수신된 정보의 제1 세트, 수신된 시퀀스들의 제1 세트, 및 수신된 정보의 제2 세트에 기반하여 UE의 포지션을 결정하는 단계를 포함한다. 일 양상에서, 시퀀스들의 제1 세트는 자도프 추 시퀀스들을 포함하고, 시퀀스 ID들 각각은 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함한다. 다른 양상에서, 시퀀스들의 제1 세트의 각각의 시퀀스는 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유한다. 일 구성에서, 방법은, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들

의 세트의 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함한다. 일 양상에서, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트는 주기적으로 발생한다. 다른 구성에서, UE의 포지션을 결정하는 단계는, 수신된 시퀀스들의 제1 세트에 기반하여 타이밍 정보의 제2 세트를 결정하는 단계, 및 타이밍 정보의 제1 세트의 제1 서브세트 및 타이밍 정보의 제2 세트의 제2 서브세트에 기반하여 UE의 포지션을 결정하는 단계를 포함한다.

[0012] 장치가 제공되는 다른 양상에서, 장치는 UE일 수 있다. 장치는, 제1 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보의 제1 세트를 수신하기 위한 수단을 포함할 수 있으며, 정보의 제1 세트는, 제1 복수의 UE들의 각각의 UE와 연관된 식별자들을 포함하고, 제1 복수의 UE들의 상기 각각의 UE에 대해, 상기 각각의 UE의 포지션, 시퀀스 식별자(ID), 및 리소스 ID를 더 포함한다. 장치는, 제1 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제2 서브세트에서 시퀀스들의 제1 세트를 수신하기 위한 수단을 포함할 수 있으며, 여기서, 시퀀스들의 제1 세트의 각각의 시퀀스는 각각의 시퀀스 ID와 연관되고, 각각의 리소스 ID에 의해 식별된 적어도 하나의 심볼 상에서 수신된다. 장치는, 제2 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 수신하기 위한 수단을 포함할 수 있으며, 정보의 제2 세트는, 제2 복수의 UE들의 각각의 UE의 포지션, 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 타이밍 정보의 제1 세트, 및 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 UE들의 식별자들을 포함하고, 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 UE들의 식별자들 및 제1 복수의 UE들의 상기 각각의 UE와 연관된 식별자들은 공통의 식별자들을 갖는다. 장치는, 수신된 정보의 제1 세트, 수신된 시퀀스들의 제1 세트, 및 수신된 정보의 제2 세트에 기반하여 UE의 포지션을 결정하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 일 양상에서, 시퀀스들의 제1 세트는 자도프 추 시퀀스들을 포함하고, 시퀀스 ID들 각각은 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함한다. 다른 양상에서, 시퀀스들의 제1 세트의 각각의 시퀀스는 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유한다. 일 구성에서, 장치는, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 일 양상에서, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트는 주기적으로 발생한다. 다른 구성에서, UE의 포지션을 결정하기 위한 수단은, 수신된 시퀀스들의 제1 세트에 기반하여 타이밍 정보의 제2 세트를 결정하고, 그리고 타이밍 정보의 제1 세트의 제1 서브세트 및 타이밍 정보의 제2 세트의 제2 서브세트에 기반하여 UE의 포지션을 결정하도록 구성될 수 있다.

[0013] 장치가 제공되는 다른 양상에서, 장치는 UE일 수 있다. 장치는 메모리 및 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 프로세서는, 제1 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보의 제1 세트를 수신하도록 구성될 수 있으며, 정보의 제1 세트는, 제1 복수의 UE들의 각각의 UE와 연관된 식별자들을 포함하고, 제1 복수의 UE들의 상기 각각의 UE에 대해, 상기 각각의 UE의 포지션, 시퀀스 식별자(ID), 및 리소스 ID를 더 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, 제1 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제2 서브세트에서 시퀀스들의 제1 세트를 수신하도록 구성될 수 있으며, 여기서, 시퀀스들의 제1 세트의 각각의 시퀀스는 각각의 시퀀스 ID와 연관되고, 각각의 리소스 ID에 의해 식별된 적어도 하나의 심볼 상에서 수신된다. 적어도 하나의 프로세서는, 제2 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 수신하도록 구성될 수 있으며, 정보의 제2 세트는, 제2 복수의 UE들의 각각의 UE의 포지션, 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 타이밍 정보의 제1 세트, 및 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 UE들의 식별자들을 포함하고, 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 UE들의 식별자들 및 제1 복수의 UE들의 상기 각각의 UE와 연관된 식별자들은 공통의 식별자들을 갖는다. 적어도 하나의 프로세서는, 수신된 정보의 제1 세트, 수신된 시퀀스들의 제1 세트, 및 수신된 정보의 제2 세트에 기반하여 장치의 포지션을 결정하도록 구성될 수 있다. 일 양상에서, 시퀀스들의 제1 세트는 자도프 추 시퀀스들을 포함하고, 시퀀스 ID들 각각은 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함한다. 다른 양상에서, 시퀀스들의 제1 세트의 각각의 시퀀스는 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유한다. 일 구성에서, 적어도 하나의 프로세서는, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하도록 추가로 구성될 수 있다. 일 양상에서, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트는 주기적으로 발생한다. 다른 양상에서, 적어도 하나의 프로세서는, 수신된 시퀀스들의 제1 세트에 기반하여 타이밍 정보의 제2 세트를 결정함으로써, 그리고 타이밍 정보의 제1 세트의 제1 서브세트 및 타이밍 정보의 제2 세트의 제2 서브세트에 기반하여 장치의 포지션을 결정함으로써, 장치의 포지션을 결정하도록 구성될 수 있다.

[0014] 다른 양상에서, UE와 연관되고, 무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 컴퓨터-판독가능 매체가 제공된다. 컴퓨터-판독가능 매체는, 제1 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보의 제1 세트를 수신하기 위한 코드를 포함하며, 정보의 제1 세트는, 제1 복수의 UE들의 각각의 UE와 연관된 식별자

들을 포함하고, 제1 복수의 UE들의 상기 각각의 UE에 대해, 상기 각각의 UE의 포지션, 시퀀스 식별자(ID), 및 리소스 ID를 더 포함한다. 컴퓨터-판독가능 매체는, 제1 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제2 서브세트에서 시퀀스들의 제1 세트를 수신하기 위한 코드를 포함하며, 여기서, 시퀀스들의 제1 세트의 각각의 시퀀스는 각각의 시퀀스 ID와 연관되고, 각각의 리소스 ID에 의해 식별된 적어도 하나의 심볼 상에서 수신된다. 컴퓨터-판독가능 매체는, 제2 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 수신하기 위한 코드를 포함하며, 정보의 제2 세트는, 제2 복수의 UE들의 각각의 UE의 포지션, 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 타이밍 정보의 제1 세트, 및 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 UE들의 식별자들을 포함하고, 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 UE들의 식별자들 및 제1 복수의 UE들의 상기 각각의 UE와 연관된 식별자들은 공통의 식별자들을 갖는다. 컴퓨터-판독가능 매체는, 수신된 정보의 제1 세트, 수신된 시퀀스들의 제1 세트, 및 수신된 정보의 제2 세트에 기반하여 UE의 포지션을 결정하기 위한 코드를 포함한다. 일 양상에서, 시퀀스들의 제1 세트는 자도프 추 시퀀스들을 포함하고, 시퀀스 ID들 각각은 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함한다. 다른 양상에서, 시퀀스들의 제1 세트의 각각의 시퀀스는 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유한다. 일 구성에서, 컴퓨터-판독가능 매체는, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하기 위한 코드를 더 포함한다. 일 양상에서, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트는 주기적으로 발생한다. 다른 양상에서, UE의 포지션을 결정하기 위한 코드는, 수신된 시퀀스들의 제1 세트에 기반하여 타이밍 정보의 제2 세트를 결정하고, 그리고 타이밍 정보의 제1 세트의 제1 서브세트 및 타이밍 정보의 제2 세트의 제2 서브세트에 기반하여 UE의 포지션을 결정하기 위한 코드를 더 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 네트워크 아키텍처의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

[0016] 도 2는 액세스 네트워크의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

[0017] 도 3은 LTE에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

[0018] 도 4는 LTE에서의 UL 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

[0019] 도 5는 사용자 및 제어 평면들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

[0020] 도 6은 액세스 네트워크 내의 이벌브드 Node B 및 사용자 장비의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

[0021] 도 7는 디바이스-투-디바이스 통신 시스템의 다이어그램이다.

[0022] 도 8은 무선 네트워크에서 D2D 포지셔닝을 사용하여 디바이스 포지션을 결정하기 위한 방법을 예시한다.

[0023] 도 9a-9b는 무선 네트워크에서 D2D 포지셔닝을 수행하기 위한 예시적인 방법을 예시한다.

[0024] 도 10은 무선 통신 방법의 흐름도이다.

[0025] 도 11은 무선 통신 방법의 흐름도이다.

[0026] 도 12는 무선 통신 방법의 흐름도이다.

[0027] 도 13은, 예시적인 장치 내의 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 예시한 개념적인 데이터 흐름도이다.

[0028] 도 14는 프로세싱 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

[0029] 도 15는, 예시적인 장치 내의 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 예시한 개념적인 데이터 흐름도이다.

[0030] 도 16은 프로세싱 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

[0031] 도 17은, 예시적인 장치 내의 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 예시한 개념적인 데이터 흐름도이다.

[0032] 도 18은 프로세싱 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] [0033] 첨부된 도면들과 관련하여 아래에 기재된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되며, 본 명세서에 설명된 개념들이 실시될 수 있는 유일한 구성들을 표현하도록 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공하려는 목적을 위한 특정한 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이들 개념들이 이들 특정한 세부사항들 없이도 실시될 수 있다는 것은 당업자들에게는 명백할 것이다. 몇몇 예시들에서, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 그러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 방지하기 위해 블록 다이어그램 형태로 도시된다.
- [0017] [0034] 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(총괄하여, "엘리먼트들"로 지칭됨)에 의해 다음의 상세한 설명에서 설명되고 첨부된 도면들에서 예시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 결합을 사용하여 구현될 수 있다. 그러한 엘리먼트들이 하드웨어로서 구현될지 또는 소프트웨어로서 구현될지는 특정한 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 의존한다.
- [0018] [0035] 예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 일부, 또는 엘리먼트들의 임의의 결합은, 하나 또는 그 초과 의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"을 이용하여 구현될 수 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 개시내용 전반에 걸쳐 설명된 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적절한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템의 하나 또는 그 초과 의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수 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 스크립트들, 절차들, 함수들 등을 의미하도록 광범위하게 해석되어야 한다.
- [0019] [0036] 따라서, 하나 또는 그 초과 의 예시적인 실시예들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 또는 그 초과 의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이로서 인코딩될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들을 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터-판독가능 매체들은 랜덤-액세스 메모리(RAM), 판독-전용 메모리(ROM), 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 ROM(EEPROM), 콤팩트 디스크 ROM(CD-ROM) 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 전송된 타입들의 컴퓨터-판독가능 매체들의 결합들, 또는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는데 사용될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다.
- [0020] [0037] 도 1은 LTE 네트워크 아키텍처(100)를 도시한 다이어그램이다. LTE 네트워크 아키텍처(100)는 이벌브드 패킷 시스템(EPS)(100)으로 지칭될 수 있다. EPS(100)는 하나 또는 그 초과 의 사용자 장비(UE)(102), E-UTRAN(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network)(104), EPC(Evolved Packet Core)(110), 및 오퍼레이터의 인터넷 프로토콜(IP) 서비스들(122)을 포함할 수 있다. EPS는 다른 액세스 네트워크들과 상호연결할 수 있지만, 간략화를 위해, 이들 엔티티들/인터페이스들은 도시되지 않는다. 도시된 바와 같이, EPS는 패킷-교환 서비스들을 제공하지만, 당업자들이 용이하게 인식할 바와 같이, 본 개시내용 전반에 걸쳐 제시된 다양한 개념들은 회선-교환 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수 있다.
- [0021] [0038] E-UTRAN은, 이벌브드 노드 B(eNB)(106) 및 다른 eNB들(108)을 포함하며, MCE(Multicast Coordination Entity)(128)를 포함할 수 있다. eNB(106)는 UE(102)를 향한 사용자 및 제어 평면 프로토콜 종단(termination)들을 제공한다. eNB(106)는 백홀(예컨대, X2 인터페이스)을 통해 다른 eNB들(108)에 연결될 수 있다. MCE(128)는, 이벌브드 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS)(eMBMS)에 대한 시간/주파수 라디오 리소스들을 할당하고, eMBMS에 대한 라디오 구성(예컨대, 변조 및 코딩 방식(MCS))을 결정한다. MCE(128)는 별도의 엔티티 또는 eNB(106)의 일부일 수 있다. eNB(106)는 또한, 기지국, Node B, 액세스 포인트, 베이스 트랜시버 스테이션, 라디오 기지국, 라디오 트랜시버, 트랜시버 기능, 기본 서비스 세트(BSS), 확장된 서비스 세트(ESS), 또는 몇몇 다른 적절한 용어로 지칭될 수 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(예컨대, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 태블릿, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디

바이스를 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 수 있다.

[0022] [0039] eNB(106)는 EPC(110)에 연결된다. EPC(110)는 MME(Mobility Management Entity)(112), 홈 가입자 서버(HSS)(120), 다른 MME들(114), 서빙 게이트웨이(116), 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS) 게이트웨이(124), 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 센터(BM-SC)(126), 및 패킷 데이터 네트워크(PDN) 게이트웨이(118)를 포함할 수 있다. MME(112)는 UE(102)와 EPC(110) 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME(112)는 베어러(bearer) 및 연결 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은 서빙 게이트웨이(116)를 통해 전달되며, 서빙 게이트웨이(116) 그 자체는 PDN 게이트웨이(118)에 연결된다. PDN 게이트웨이(118)는 UE IP 어드레스 할당 뿐만 아니라 다른 기능들을 제공한다. PDN 게이트웨이(118) 및 BM-SC(126)는 IP 서비스들(122)에 연결된다. IP 서비스들(122)은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS), PS 스트리밍 서비스(PSS), 및/또는 다른 IP 서비스들을 포함할 수 있다. BM-SC(126)는 MBMS 사용자 서비스 프로비저닝 및 전달을 위한 기능들을 제공할 수 있다. BM-SC(126)는 콘텐츠 제공자 MBMS 송신을 위한 엔트리 포인트로서 기능할 수 있고, PLMN 내의 MBMS 베어러(bearer) 서비스들을 인가 및 개시하는데 사용될 수 있으며, MBMS 송신들을 스케줄링 및 전달하는데 사용될 수 있다. MBMS 게이트웨이(124)는, 특정한 서비스를 브로드캐스팅하는 MBSFN(Multicast Broadcast Single Frequency Network) 영역에 속하는 eNB들(예컨대, 106, 108)에 MBMS 트래픽을 분배하는데 사용될 수 있고, 세션 관리(시작/중지)를 담당하고 eMBMS 관련 과금 정보를 수집하는 것을 담당할 수 있다.

[0023] [0040] 도 2는 LTE 네트워크 아키텍처의 액세스 네트워크(200)의 일 예를 예시한 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 수 있다. 더 낮은 전력 클래스 eNB(208)는 펌토 셀(예컨대, 홈 eNB(HeNB)), 피코 셀, 마이크로 셀, 또는 원격 라디오 헤드(RRH)일 수 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, 대안적인 구성들에서는 중앙화된 제어기가 사용될 수 있다. eNB들(204)은, 라디오 베어러 제어, 승인 제어, 모빌리티 제어, 스케줄링, 보안, 및 서빙 게이트웨이(116)로의 연결을 포함하는 모든 라디오 관련 기능들을 담당한다. eNB는 하나 또는 다수(예컨대, 3개)의 셀들(또한, 섹터들로 지칭됨)을 지원할 수 있다. 용어 "셀"은, eNB의 가장 작은 커버리지 영역 및/또는 특정한 커버리지 영역을 서빙하는 eNB 서브시스템을 지칭할 수 있다. 추가적으로, 용어들 "eNB", "기지국" 및 "셀"은 본 명세서에서 상호교환가능하게 사용될 수 있다.

[0024] [0041] 액세스 네트워크(200)에 의해 이용되는 변조 및 다중 액세스 방식은, 이용되고 있는 특정한 원격통신 표준에 의존하여 변할 수 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 표준들로 용이하게 확장될 수 있다. 예로서, 이들 개념들은 EV-DO(Evolution-Data Optimized) 또는 UMB(Ultra Mobile Broadband)로 확장될 수 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 GSM(Global System for Mobile Communications); 및 이벌브트 UTRA(E-UTRA), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 및 OFDMA를 이용하는 Flash-OFDM으로 확장될 수 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.

[0025] [0042] eNB들(204)은 MIMO 기술을 지원하는 다수의 안테나들을 가질 수 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 수 있다. 데이터

스트림들은, 데이터 레이트를 증가시키도록 단일 UE(206)에 또는 전체 시스템 용량을 증가시키도록 다수의 UE들(206)에 송신될 수 있다. 이것은, 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩(precode)(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 가지고 UE(들)(206)에 도달하며, 이는 UE(들)(206) 각각이 그 UE(206)를 목적으로 하는 하나 또는 그 초과 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.

[0026] [0043] 채널 상태들이 양호할 경우, 공간 멀티플렉싱이 일반적으로 사용된다. 채널 상태들이 덜 양호한 경우, 하나 또는 그 초과 방향들로 송신 에너지를 포커싱하기 위해 빔포밍이 사용될 수 있다. 이것은, 다수의 안테나들을 통한 송신을 위해 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수 있다. 셀의 에지들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔포밍 송신이 송신 다이버시티와 결합하여 사용될 수 있다.

[0027] [0044] 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 간격(예컨대, 사이클릭 프리픽스)은 OFDM-심볼간 간섭에 대처하기 위해 각각의 OFDM 심볼에 부가될 수 있다. UL은, 높은 피크-투-평균 전력 비(PAPR)를 보상하기 위해 DFT-확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA를 사용할 수 있다.

[0028] [0045] 도 3은 LTE에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램(300)이다. 프레임(10ms)은 10개의 동등하게 사이징(size)된 서브프레임들로 분할될 수 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 연속하는 시간 슬롯들을 포함할 수 있다. 리소스 그리드는 2개의 시간 슬롯들을 표현하는데 사용될 수 있으며, 각각의 시간 슬롯은 리소스 블록을 포함한다. 리소스 그리드는 다수의 리소스 엘리먼트들로 분할된다. LTE에서, 정규 사이클릭 프리픽스에 대해, 리소스 블록은, 총 84개의 리소스 엘리먼트들에 대해 주파수 도메인에서는 12개의 연속하는 서브캐리어들, 및 시간 도메인에서는 7개의 연속하는 OFDM 심볼들을 포함한다. 확장된 사이클릭 프리픽스에 대해, 리소스 블록은, 총 72개의 리소스 엘리먼트들에 대해 주파수 도메인에서는 12개의 연속하는 서브캐리어들, 및 시간 도메인에서는 6개의 연속하는 OFDM 심볼들을 포함한다. R(302, 304)로서 표시되는, 리소스 엘리먼트들 중 몇몇은 DL 기준 신호들(DL-RS)을 포함한다. DL-RS는 셀-특정 RS(CRS)(또한 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 맵핑되는 리소스 블록들 상에서 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.

[0029] [0046] 도 4는 LTE에서의 UL 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램(400)이다. UL에 대한 이용가능한 리소스 블록들은 데이터 섹션 및 제어 섹션으로 분할될 수 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2개의 에지들에서 형성될 수 있으며, 구성가능한 사이즈를 가질 수 있다. 제어 섹션 내의 리소스 블록들은 제어 정보의 송신을 위해 UE들에 할당될 수 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않는 모든 리소스 블록들을 포함할 수 있다. UL 프레임 구조는, 데이터 섹션이 인접한 서브캐리어들을 포함하는 것을 초래하며, 이는 단일 UE가 데이터 섹션에서 인접한 서브캐리어들 모두를 할당받게 할 수 있다.

[0030] [0047] UE는 eNB로 제어 정보를 송신하기 위해 제어 섹션에서 리소스 블록들(410a, 410b)을 할당받을 수 있다. UE는 또한, eNB로 데이터를 송신하기 위해 데이터 섹션에서 리소스 블록들(420a, 420b)을 할당받을 수 있다. UE는, 제어 섹션 내의 할당된 리소스 블록들 상의 물리 UL 제어 채널(PUCCH)에서 제어 정보를 송신할 수 있다. UE는 데이터 섹션 내의 할당된 리소스 블록들 상의 물리 UL 공유 채널(PUSCH)에서 데이터를 또는 데이터 및 제어 정보 둘 모두를 송신할 수 있다. UL 송신은 서브프레임의 두 슬롯들 모두에 걸쳐 있을 수 있으며, 주파수에 걸쳐 뾰루질할 수 있다.

[0031] [0048] 리소스 블록들의 세트는, 초기 시스템 액세스를 수행하고, 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH)(430)에서 UL 동기화를 달성하는데 사용될 수 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 뾰루질도 존재하지 않는다. PRACH 시도는 단일 서브프레임(1ms) 또는 몇몇 인접한 서브프레임들의 시퀀스에서 반송되고, UE는 프레임(10ms) 당 단일 PRACH 시도를 행할 수 있다.

- [0032] [0049] 도 5는 LTE에서의 사용자 및 제어 평면들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 일 예를 예시한 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.
- [0033] [0050] 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(예컨대, IP 계층), 및 연결의 다른 단부(예컨대, 원단(far end) UE, 서버 등)에서 중단되는 애플리케이션 계층을 포함하는 수 개의 상위 계층들을 L2 계층(508) 위에 가질 수 있다.
- [0034] [0051] PDCP 서브계층(514)은 상이한 라디오 베어러들과 로직 채널들 사이에 멀티플렉싱을 제공한다. PDCP 서브계층(514)은 또한, 라디오 송신 오버헤드를 감소시키기 위해 상위 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷들의 암호화에 의한 보안, 및 eNB들 사이의 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다. RLC 서브계층(512)은 상위 계층 데이터 패킷들의 세그먼트화 및 리어셈블리, 손실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 데이터 패킷들의 재순서화를 제공하여, 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ)으로 인한 비순차적(out-of-order) 수신을 보장한다. MAC 서브계층(510)은 로직 채널과 전송 채널 사이에 멀티플렉싱을 제공한다. MAC 서브계층(510)은 또한, 하나의 셀의 다양한 라디오 리소스들(예컨대, 리소스 블록들)을 UE들 사이에 할당하는 것을 담당한다. MAC 서브계층(510)은 또한, HARQ 동작들을 담당한다.
- [0035] [0052] 제어 평면에서, UE 및 eNB에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처는, 제어 평면에 대한 어떠한 헤더 압축 기능도 존재하지 않는다는 것을 제외하고, 물리 계층(506) 및 L2 계층(508)의 경우와 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한, 계층 3(L3 계층)에 라디오 리소스 제어(RRC) 서브계층(516)을 포함한다. RRC 서브계층(516)은 라디오 리소스들(예컨대, 라디오 베어러들)을 획득하는 것, 및 eNB와 UE 사이에서의 RRC 시그널링을 사용하여 하위 계층들을 구성하는 것을 담당한다.
- [0036] [0053] 도 6은 액세스 네트워크에서 UE(650)와 통신하는 eNB(610)의 블록 다이어그램이다. DL에서, 코어 네트워크로부터의 상위 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 기반한 UE(650)로의 라디오 리소스 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서(675)는 또한, HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 UE(650)로의 시그널링을 담당한다.
- [0037] [0054] 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(예컨대, 바이너리 위상-시프트 키잉(BPSK), 직교 위상-시프트 키잉(QPSK), M-위상-시프트 키잉(M-PSK), M-직교 진폭 변조(M-QAM))에 기반한 신호 성상도(constellation)들로의 맵핑을 포함한다. 그 후, 코딩되고 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할된다. 그 후, 각각의 스트림은, OFDM 서브캐리어로 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예컨대, 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 수 있다. 채널 추정치는, 기준 신호 및/또는 UE(650)에 의해 송신된 채널 상태 피드백으로부터 도출될 수 있다. 그 후, 각각의 공간 스트림은 별개의 송신기(618TX)를 통해 상이한 안테나(620)로 제공될 수 있다. 각각의 송신기(618TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수 있다.
- [0038] [0055] UE(650)에서, 각각의 수신기(654RX)는 자신의 각각의 안테나(652)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(654RX)는 RF 캐리어 상에 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)를 목적지로 하는 임의의 공간 스트림들을 복원하도록 정보에 대해 공간 프로세싱을 수행할 수 있다. 다수의 공간 스트림들이 UE(650)를 목적지로 하면, 그들은 RX 프로세서(656)에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수 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 계산된 채널 추정치들에 기반할 수 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.

[0039] [0056] 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 수 있다. UL에서, 제어기/프로세서(659)는, 전송 채널과 로직 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들을 복원한다. 그 후, 상위 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 수 있다. 제어기/프로세서(659)는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 확인응답(ACK) 및/또는 부정 확인응답(NACK) 프로토콜을 사용하는 에러 검출을 담당한다.

[0040] [0057] UL에서, 데이터 소스(667)는 상위 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 라디오 리소스 할당들에 기반한 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.

[0041] [0058] eNB(610)에 의해 송신된 피드백 또는 기준 신호로부터 채널 추정기(658)에 의해 도출된 채널 추정치들은, 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고, 공간 프로세싱을 용이하게 하도록 TX 프로세서(668)에 의해 사용될 수 있다. TX 프로세서(668)에 의해 생성된 공간 스트림들은 별개의 송신기들(654TX)을 통해 상이한 안테나(652)에 제공될 수 있다. 각각의 송신기(654TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수 있다.

[0042] [0059] 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 수 있다.

[0043] [0060] 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 수 있다. UL에서, 제어기/프로세서(675)는 전송 채널과 로직 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, UE(650)로부터의 상위 계층 패킷들을 복원한다. 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 사용하는 에러 검출을 담당한다.

[0044] [0061] 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, 예컨대, 무선 광역 네트워크(WWAN)와 같은 셀룰러 통신 시스템과 중첩할 수 있다. 무선 디바이스들(704, 706, 708, 710) 중 몇몇은, DL/UL WWAN 스펙트럼을 사용하여 디바이스-투-디바이스 통신으로 함께 통신할 수 있고, 몇몇은 기지국(702)과 통신할 수 있으며, 몇몇은 둘 모두를 행할 수 있다. 예컨대, 도 7에 도시된 바와 같이, 무선 디바이스들(708, 710)은 디바이스-투-디바이스 (또는 피어-투-피어) 통신하고 있고, 무선 디바이스들(704, 706)은 디바이스-투-디바이스 통신하고 있다. 무선 디바이스들(704, 706)은 또한, 기지국(702)과 통신하고 있다.

[0045] [0062] 위에서 논의된 예시적인 방법들 및 장치들은, 예컨대, FlashLinQ, WiMedia, Bluetooth, ZigBee, 또는 IEEE 802.11 표준에 기반한 Wi-Fi에 기반하는 무선 디바이스-투-디바이스 통신 시스템과 같은 다양한 무선 디바이스-투-디바이스 통신 시스템들 중 임의의 시스템에 적용가능하다. 논의를 간략화시키기 위해, 예시적인 방법들 및 장치는 LTE의 맥락 내에서 논의된다. 그러나, 당업자는, 예시적인 방법들 및 장치들이 다양한 다른 무선 디바이스-투-디바이스 통신 시스템들에 더 일반적으로 적용가능함을 이해할 것이다.

[0046] [0063] LTE 네트워크와 같은 무선 네트워크들에서, 몇몇 UE들은 자신의 위치를 알 수 있는 반면, 다른 UE들은

그렇지 않을 수 있다. 자신의 위치를 아는 UE들은 GPS(global positioning system) 기술을 사용하여 자신의 위치를 결정할 수 있다. 또 다른 양상에서, UE들은 미리 구성되는 고정된 위치를 가질 수 있다. 자신의 위치를 알지 못하는 UE들은 GPS가 없거나, 또는 실내 환경에 있을 수 있다. 몇몇 예시들에서, 자신의 위치를 알지 못하는 UE들은 기지국으로부터 수신된 신호들을 사용하여 그들을 포지셔닝할 수 있다. 그러나, 기지국 시그널링을 사용하는 포지셔닝은, 기지국으로부터 UE까지의 거리가 직접 경로의 부재(예컨대, 비-직결선(non-line-of-sight))로 인해 정확히 추정하기 어려울 수 있기 때문에 부정확할 수 있다. 그러므로, 추정의 에러가 상당할 수 있다(예컨대, 50미터 또는 그 초과).

[0047] [0064] 일 양상에서, 자신의 위치를 알지 못하는 UE는, D2D 포지셔닝을 사용하여 그들의 위치를 아는 UE들로부터 자신의 위치를 결정할 수 있다. D2D 시그널링을 통한 D2D 포지셔닝은, 도달 시간(TOA) 또는 도달 시간 차이(TDOA)와 같은 기법들을 사용하여 수행될 수 있다. UE는 TOA/TDOA 및 근접 UE들의 알려진 포지션들을 사용하여 자신을 포지셔닝할 수 있다.

[0048] [0065] 무선 네트워크에서의 포지셔닝을 위한 수 개의 난제들이 존재한다. 하나의 난제는 대역폭이다. 예컨대, LTE에서, 최대 대역폭은 캐리어 당 20MHz일 수 있으며, 이는 추정 TOA/TDOA의 정확도를 제한할 수 있다. 추정 정확도는, 많은 디바이스들로부터 D2D 신호들을 수신하고 양호한 측정들을 선택함으로써 개선될 수 있다. 다른 난제는, 최대 수 마이크로초일 수 있는 UE들 사이의 타이밍 오프셋이다. 타이밍 오프셋은 TOA 또는 TDOA를 추정할 시에 상당한 부정확도들을 야기할 수 있다. 또 다른 난제는 전력 소비이다. UE들이 포지셔닝을 수행하기 위해 RRC_CONNECTED에 있어야 한다면, 포지셔닝은 전력 및 리소스 소모적일 수 있다. 그러므로, UE들이 RRC_CONNECTED 또는 RRC_IDLE 모드 중 어느 하나에서 자신의 위치를 결정할 수 있도록 D2D 포지셔닝을 사용하기 위한 필요성이 존재한다.

[0049] [0066] 도 8은 무선 네트워크(800)에서 D2D 포지셔닝을 사용하여 디바이스 포지션을 결정하기 위한 방법을 예시한다. 도 8을 참조하면, 기지국(802)(예컨대, eNB)은, UE들(804, 806, 808, 810)을 포함하는 셀과 연관될 수 있다. 셀은 또한, 도시되지 않은 다른 UE들을 포함할 수 있다. UE들(804, 806, 808)은, UE들(804, 806, 808) 각각이 그 자신의 각각의 포지션/위치에 있는 UE들의 그룹일 수 있다. 자신의 포지션들을 인지하는 UE들은 기준 UE들 또는 기준 노드들로 지칭될 수 있다. 그러므로, UE들(804, 806, 808)은 기준 UE들로 지칭될 수 있다. 기준 UE들은, UE(810)가 UE(810)의 포지션을 결정하는 것을 돕기 위한 D2D 포지셔닝 메시지를 송신할 수 있다.

[0050] [0067] 도 8을 참조하면, UE들(804, 806, 808) 각각은 각각의 포지셔닝 메시지(812, 814, 816)(예컨대, D2D 메시지를) UE(810)에 송신할 수 있다. 각각의 개별 포지셔닝 메시지(812, 814, 816)는, 개별 UE들(804, 806, 808) 각각의 위치 정보(예컨대, x 및 y 좌표들)와 함께 각각의 개별 포지셔닝 메시지(812, 814, 816)가 송신되는 시간을 표시할 수 있다. UE들(804, 806, 808, 810) 사이에서 어떠한 동기화 오프셋도 존재하지 않는 이상적인 경우에서, UE(810)는, UE(804, 806, 808)와 각각 연관된 3개의 포지셔닝 메시지들(812, 814, 816) 각각에 대한 TOA를 결정할 수 있다. 각각의 포지셔닝 메시지들(812, 814, 816)이 전송되었던 시간과 TOA 사이의 차이에 기반하여, UE(810)는 UE들(804, 806, 808) 각각과 UE(810) 사이의 거리를 결정할 수 있다. 예컨대, $\hat{d}_1$ 은 UE(804)와 UE(810) 사이의 측정된 거리(예컨대, $\Delta t * c$)를 표현할 수 있고, $\hat{d}_2$ 는 UE(806)와 UE(810) 사이의 측정된 거리를 표현할 수 있으며, $\hat{d}_3$ 은 UE(808)와 UE(810) 사이의 측정된 거리를 표현할 수 있다. 이러한 예에서, Δt 는 포지셔닝 메시지가 전송된 때와 TOA 사이의 차이를 표현하고, c 는 빛의 속도를 표현한다.

[0051] [0068] 일 양상에서, UE(810)는 3개의 원형 구역들(818, 820, 822)을 사용하여 자신의 위치를 결정할 수 있다. 3개의 원형 구역들(818, 820, 822)은, UE들은, UE들(804, 806, 808)과 UE(810) 사이의 3개의 측정된 거리들 $\hat{d}_1, \hat{d}_2, \hat{d}_3$, 및 UE들(804, 806, 808) 각각의 포지션을 각각 표현하는 좌표들 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , 및 (x_3, y_3) 의 알려진 세트들에 기반할 수 있다. 알려진 좌표들은 원형 구역의 중심을 표현할 수 있고, 거리들은 원형 구역의 반경을 표현할 수 있다. UE(810)는 3개의 원형 구역들(818, 820, 822)이 교차하는 곳에 기반하여 자신의 포지션을 결정할 수 있다.

[0052] [0069] 다른 양상에서, UE(804)는 알려진 좌표들 (x_1, y_1) 과 연관될 수 있고, UE(806)는 알려진 좌표들 (x_2, y_2) 과 연관될 수 있고, UE(808)는 알려진 좌표들 (x_3, y_3) 과 연관될 수 있으며, UE(810)는 알려지지 않은 좌표들 (x_4, y_4) 과 연관될 수 있다. 다음의 수학적식들을 사용하여, UE(810)는 (x_4, y_4) 에 대한 해를 구함으로써 자신의

위치를 결정할 수 있다:

수학식 1

$$(x_4 - x_1)^2 + (y_4 - y_1)^2 = \hat{d}_1^2$$

수학식 2

$$(x_4 - x_2)^2 + (y_4 - y_2)^2 = \hat{d}_2^2$$

수학식 3

$$(x_4 - x_3)^2 + (y_4 - y_3)^2 = \hat{d}_3^2$$

[0070] 그러나, 이들 예들은 UE들(804, 806, 808, 810) 사이의 타이밍 오프셋들을 고려하지 않는다. UE들 사이의 작은 타이밍 오프셋들은 상당한 부정확도들을 유도할 수 있다. 예컨대, 2개의 기준 UE들 사이의 100ns의 타이밍 오프셋은 30미터의 포지셔닝 에러(예컨대, $100\text{ns} * 3 \times 10^8 \text{m/s}$)를 초래할 수 있다. 도 8을 참조하여 타이밍 오프셋 문제를 예시하자면, 글로벌 클럭이 t 로 도시될 수 있다고 가정한다. UE(804)는 시간 t_1 에서 포지셔닝 메시지(812)를 송신하도록 구성될 수 있고, UE(806)는 시간 t_2 에서 포지셔닝 메시지(814)를 송신하도록 구성될 수 있으며, UE(808)는 시간 t_3 에서 포지셔닝 메시지(816)를 송신하도록 구성될 수 있다. UE들(804, 806, 808) 각각은 글로벌 클럭 t 로부터 타이밍 에러/오프셋을 가질 수 있으므로, UE(804)는 $t_1 + \varepsilon_1$ 에서 실제로 송신하고, UE(806)는 $t_2 + \varepsilon_2$ 에서 실제로 송신하며, UE(808)는 $t_3 + \varepsilon_3$ 에서 실제로 송신한다. UE(810)가 타이밍 오프셋들 $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$ 각각을 인지할 수 없기 때문에, UE(810)는 UE들(804, 806, 808)과 UE(810) 사이의 측정된 거리들 $\hat{d}_1, \hat{d}_2, \hat{d}_3$ 을 정확히 결정할 수 없다. 그러므로, RRC_IDLE 및 RRC_CONNECTED의 UE들이 D2D 포지셔닝을 사용하여 자신의 포지션을 결정하게 허용하는 프로토콜이 필요하다.

[0071] 도 9a-9b는 무선 네트워크(900)에서 D2D 포지셔닝을 수행하기 위한 예시적인 방법을 예시한다. 도 9a를 참조하면, 기지국(902)(예컨대, eNB)은, UE들(904, 906, 908, 910, 912, 914)을 포함할 수 있는 셀과 연관될 수 있다. 셀은, 도시되지 않은 다른 UE들을 포함할 수 있다. UE들(904, 906, 908, 910, 912) 각각은, 그들 각각의 포지션/위치 $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3), (x_4, y_4), (x_5, y_5)$ 를 각각 알 수 있고, UE(914)는 자신의 위치 (x_0, y_0) 를 알지 못할 수 있다. 도 9a에서, UE들(904, 906, 908, 910, 912)은, 자신의 위치를 아는 UE들의 제1 세트와 연관될 수 있다(예컨대, 자신의 위치를 아는 UE들의 세트는 세트 A로 도시될 수 있음). 자신의 위치를 알지 못하는 UE(914) 및 임의의 다른 UE들은 UE들의 제2 세트와 연관될 수 있다(예컨대, 자신의 위치를 알지 못하는 UE들의 세트는 세트 B로 도시될 수 있음). UE들의 제1 세트 내에서, UE들(904, 906, 908, 910)은 제1 기준 UE 타입일 수 있고, UE(912)는 제2 기준 UE 타입(예컨대, 슈퍼 기준 UE)일 수 있다. 제1 기준 UE 타입의 UE들은 포지셔닝을 위한 시퀀스들(예컨대, 자도프 추 시퀀스)을 브로드캐스팅할 수 있다. 제2 기준 UE 타입의 UE들은 제1 기준 UE 타입의 UE들로부터의 브로드캐스팅된 시퀀스들과 연관된 타이밍 정보, 이를테면 도달 시간 또는 도달 시간 차이를 브로드캐스팅할 수 있다. UE(914)의 위치/포지션을 결정하기 위해, UE(914)는 포지셔닝을 위해, 분산형 MAC 프로토콜을 이용할 수 있다. UE(914)는 UE(914)와 연관된 포지션을 결정하기 위해 리소스들의 세트(예컨대, 포지셔닝 페이지즈)를 이용할 수 있다.

[0072] 도 9b는 D2D 포지셔닝을 위해 사용될 수 있는 리소스들의 세트(950)를 예시한다. 리소스들의 세트(950)는 다수의 연속하는 서브프레임들을 포함할 수 있다. 일 양상에서, 리소스들의 세트(950)는 주기적으로(예컨대, 5초마다 1번) 발생할 수 있다. UE(예컨대, UE(914))가 RRC_IDLE에 있다면, UE는 전력을 절약하기 위해 리

소스들의 세트(950)의 인접한 기간들 사이에서 슬립할 수 있다.

[0059] [0073] 도 9b에 도시된 바와 같이, 리소스들의 세트(950)는 리소스들의 3개의 서브세트들, 즉 스테이지 1에 대응하는 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트, 스테이지 2에 대응하는 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트, 및 스테이지 3에 대응하는 리소스들의 세트(950)의 제3 서브세트를 포함할 수 있다. 일 양상에서, 리소스들의 제1 및 제3 서브세트들의 각각의 열은 대응하는 서브캐리어들을 갖는 서브프레임에 대응할 수 있고, 열 내의 각각의 블록은 서브프레임 내의 서브캐리어들의 서브세트와 연관될 수 있다. 리소스들의 제2 서브세트의 각각의 열은 심볼(예컨대, OFDM 심볼)에 대응할 수 있으며, 심볼과 연관된 대응하는 서브캐리어들 모두를 포함할 수 있다.

[0060] [0074] 일 양상에서, 기지국(902)은 리소스들의 세트(950)를 표시하는 메시지를 UE들(904, 906, 908, 910, 912, 914)에 송신할 수 있다. 메시지는 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트, 제2 서브세트, 및/또는 제3 서브세트를 표시할 수 있다. UE들(904, 906, 908, 910, 912, 914) 각각은, 기지국(902)으로부터 수신된 메시지에 기반하여 리소스들의 세트(950), 및 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트, 제2 서브세트, 및/또는 제3 서브세트 각각을 식별할 수 있다.

[0061] [0075] 도 9a를 참조하면, 제1 기준 UE 타입의 각각의 UE는 자신의 포지션을 결정할 수 있다. 예컨대, UE(904)는 자신의 포지션 (x_1 , y_1)을 결정하고, UE(906)는 자신의 포지션 (x_2 , y_2)을 결정하고, UE(908)는 자신의 포지션 (x_3 , y_3)을 결정하며, UE(910)는 자신의 포지션 (x_4 , y_4)을 결정한다. 일 양상에서, 각각의 개별 UE의 포지션은 GPS 기술에 기반하여 결정될 수 있다. 다른 양상에서, 각각의 개별 UE는 고정된 위치에 있을 수 있으며, 포지션은 미리 구성된 셋팅들/정보에 기반하여 결정될 수 있다. 유사하게, 제2 기준 UE 타입의 각각의 UE는 자신의 포지션을 결정할 수 있다. 예컨대, UE(912)는 자신의 포지션 (x_5 , y_5)을 결정할 수 있다. 그러나, UE(914)는 자신의 포지션 (x_0 , y_0)을 알지 못할 수 있다.

[0062] [0076] 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트에서, 제1 기준 UE 타입의 각각의 UE는 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅할 수 있다. 예컨대, UE(904)는 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅할 수 있다. 정보는, UE(904)를 식별하는 식별자, UE(904)의 포지션, 시퀀스 ID, 및 리소스 ID를 포함할 수 있다. 시퀀스 ID는 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트에서 (예컨대, 스테이지 2에서) 브로드캐스팅될 포지셔닝 시퀀스를 식별할 수 있다. 일 양상에서, 시퀀스는 자도프 추 시퀀스일 수 있고, 시퀀스 ID는 자도프 추 시퀀스의 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트에 대응할 수 있다. 시퀀스 ID들의 다른 시퀀스들 및 대응하는 형태들이 또한 사용될 수 있다. 리소스 ID는, 시퀀스가 UE(904)에 의해 송신될 수 있는 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 식별할 수 있다. 일 양상에서, 리소스 ID는, 서브프레임 내의 하나 또는 그 초과 심볼들의 상대적인 포지션을 표시할 수 있다. 일 양상에서, UE(904)는, 시퀀스를 브로드캐스팅할 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 결정할 수 있다. 일 예시에서, UE는 자체적으로, 이를테면 랜덤 선택에 의해 또는 에너지-기반 검출에 의해 적어도 하나의 심볼을 결정할 수 있다. 에너지-기반 검출에서, UE(904)는, 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트의 하나 또는 그 초과 심볼들의 에너지 레벨을 검출하고, 시퀀스를 브로드캐스팅하기 위해 가장 낮은 에너지가 검출된 적어도 하나의 심볼을 선택할 수 있다. 다른 예시에서, UE(904)는, 시퀀스를 브로드캐스팅하기 위해 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트 내의 어떤 심볼(들)을 선택할지를 표시하는 메시지를 기지국(902)으로부터 수신할 수 있다. 이러한 양상에서, UE(904)는 기지국(902)에 의해 표시된 심볼(들)을 선택하거나 또는 심볼(들) 중에서 선택할 수 있다. 일 양상에서, 기지국(902)이 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트 내에서 어떤 심볼(들)을 선택할지를 표시하는 메시지는, 위에서 논의된 바와 같이 리소스들의 세트(950)의 제1, 제2, 및 제3 서브세트를 표시하는 동일한 메시지일 수 있다.

[0063] [0077] 일 구성에서, 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅하는 것에 대해, UE(904)는, 정보를 브로드캐스팅하기 위해 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트 내에서, 하나의 서브프레임 및 m_1 개의 리소스 블록들(예컨대, 서브프레임 내의 리소스(960))을 점유할 수 있는 적어도 하나의 리소스를 결정할 수 있다. 일 양상에서, UE(904)는 자체적으로, 이를테면 랜덤 선택에 의해 또는 에너지-기반 검출에 의해 적어도 하나의 리소스를 결정할 수 있다. 에너지-기반 검출에서, UE(904)는, 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트의 하나 또는 그 초과 리소스들의 에너지 레벨을 검출하고, 정보를 브로드캐스팅하기 위해 가장 낮은 에너지가 검출된 적어도 하나의 리소스를 선택할 수 있다. 다른 양상에서, UE(904)는, 정보를 브로드캐스팅하기 위해 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트 내의 어떤 리소스(들)을 선택할지를 표시하는 메시지를 기지국(902)으로

부터 수신할 수 있다. 이러한 양상에서, UE(904)는 기지국(902)에 의해 표시된 리소스(들)를 선택하거나 또는 리소스(들) 중에서 선택할 수 있다. 일 양상에서, 기지국(902)이 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트 내에서 어떤 리소스를 선택할지를 표시하는 메시지는, 위에서 논의된 바와 같이 리소스들의 세트(950)의 제1, 제2, 및 제3 서브세트를 표시하는 동일한 메시지일 수 있다. 추가로, UE(904)에 부가하여, UE들(906, 908, 910)과 같은 제1 기준 UE 타입의 다른 UE들은, UE들(906, 908, 910) 각각과 연관된 각각의 정보(예컨대, 포지션, 시퀀스 ID, 리소스 ID)를 브로드캐스팅할 수 있다. 일 양상에서, UE들(904, 906, 908, 910)은 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트 내의 상이한 리소스들에서 정보를 브로드캐스팅할 수 있다.

[0064] [0078] 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트(예컨대, 스테이지 1)에서, 제2 기준 UE 타입의 각각의 UE(예컨대, UE(912)) 및 자신의 위치를 인지하지 못하는 UE들의 제2 세트(예컨대, UE(914))는, 제1 기준 UE 타입의 UE들(904, 906, 908, 910)에 의해 브로드캐스팅된 정보(예컨대, 포지션, 리소스 ID, 시퀀스 ID)를 포함할 수 있는 정보의 제1 세트를 리스닝하거나 또는 수신할 수 있다.

[0065] [0079] 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅한 이후, UE(904)는, 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼(예컨대, 심볼(970))에서 시퀀스 ID와 연관된 시퀀스를 브로드캐스팅할 수 있다. 시퀀스는, 브로드캐스팅된 정보에서 표시된 리소스 ID에서 브로드캐스팅될 수 있다. 일 양상에서, 시퀀스는 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭(예컨대, 서브캐리어들 모두)을 점유할 수 있다. 유사하게, UE들(904, 906, 908, 910)은 이전에 브로드캐스팅된 정보(예컨대, 리소스 ID를 표시하는 메시지)에서 특정된 적어도 하나의 심볼 상에서 각각의 시퀀스를 브로드캐스팅할 수 있다. 다른 양상에서, UE들(904, 906, 908, 910)은 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트 내의 상이한 심볼들에서 각각의 시퀀스들을 브로드캐스팅할 수 있다. 브로드캐스팅된 시퀀스는 자도프 츠 시퀀스(예컨대, 다른 타입의 시퀀스)일 수 있고, 적어도 하나의 심볼 시간 및 전체 할당된 대역폭(또는, 20MHz, 40MHz 등)을 점유할 수 있다. 시퀀스를 브로드캐스팅하기 위해 더 큰 대역폭을 사용하는 것은 정확도를 개선시킬 수 있다. 일 양상에서, 하나의 심볼 상에서 시퀀스를 브로드캐스팅하는 것은 더 작은 리소스 오버헤드를 허용할 수 있다. 그러나, 도 8에서 논의된 바와 같이, UE들 각각은 상이한 타이밍 오프셋을 가질 수 있다. 예컨대, 글로벌 시간 t 를 가정하면, UE들(904, 906, 908, 910)은 시간들 t_1, t_2, t_3, t_4 에서 시퀀스를 각각 송신할 수 있다. UE들(904, 906, 908, 910) 각각은 타이밍 오프셋 $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \varepsilon_4$ 을 각각 가질 수 있다. 그러므로, UE들(904, 906, 908, 910)이 시퀀스를 송신할 수 있는 실제 시간들은 각각, $t_1 + \varepsilon_1, t_2 + \varepsilon_2, t_3 + \varepsilon_3, t_4 + \varepsilon_4$ 일 수 있다. 일 양상에서, UE(914)는 타이밍 오프셋 ε_0 을 가질 수 있고, UE(912)는 타이밍 오프셋 ε_5 를 가질 수 있다.

[0066] [0080] 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트(예컨대, 스테이지 2)에서, 제2 기준 UE 타입의 각각의 UE(예컨대, UE(912)) 및 자신의 위치를 인지하지 못하는 UE들의 제2 세트(예컨대, UE(914))는, 제1 기준 UE 타입의 UE들(904, 906, 908, 910)로부터의 시퀀스들의 세트(예컨대, 브로드캐스팅된 시퀀스들)를 리스닝하거나 또는 수신할 수 있다. 일 양상에서, 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스는 서로 상호 직교할 수 있다(예컨대, UE들(904, 906, 908, 910)은, 상호 직교하는 시퀀스들과 연관될 수 있는 8개의 상이한 루트 인덱스들 및 오프셋들 중에서 선택할 수 있음). 이러한 양상에서, 하나의 심볼은 1개 초과인 시퀀스를 가질 수 있다. 브로드캐스팅된 정보 및 시퀀스들에 기반하여, UE(912) 및 UE(914)는, UE들(904, 906, 908, 910) 각각의 포지션(또는 위치)를 알 수 있고, 개별 UE들(904, 906, 908, 910) 각각으로부터 수신된 시퀀스에 대한 개별 도달 시간을 결정할 수 있다. 도달 시간은, 각각의 시퀀스가 수신되었던 때에 대응할 수 있다.

[0067] [0081] 리소스들의 세트(950)의 제3 서브세트(예컨대, 스테이지 3)에서, 제2 기준 UE 타입의 각각의 UE(예컨대, UE(912))는 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅할 수 있다. 예컨대, UE(912)는 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅할 수 있다. 정보의 제2 세트는 UE(912)의 포지션 또는 위치를 포함할 수 있다. 정보의 제2 세트는 제1 기준 UE 타입의 UE들을 식별하는 식별자들을 포함할 수 있으며, 그 UE들로부터 UE(912)는 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트에서 시퀀스들을 수신했다. 일 예시에서, UE(912)는 UE들(904, 906, 908, 910) 모두로부터 시퀀스들을 수신할 수 있지만, 다른 예시들에서, 간섭 또는 거리로 인해, UE(912)는 단지, UE들(904, 906, 908, 910)의 서브세트로부터 시퀀스들을 수신할 수 있다. 그러므로, UE들(912, 914)은, 제1 기준 UE 타입의 UE들로부터의 네트워크 조건들 및 거리에 기반하여 제1 기준 UE 타입의 상이한 UE들로부터 시퀀스들을 수신할 수 있다. 정보의 제2 세트는, 제1 기준 UE 타입의 UE들(예컨대, UE들(904, 906, 908, 910))로부터 수신된 시퀀스들의 세트와 연관된 타이밍 정보, 이를테면 도달 시간 또는 도달 시간 차이를 포함할 수 있다. 일 양상에서, 도달 시간 차이는, 제1 기준 UE 타입의 상이한 UE들(예컨대, UE(904) 및 UE(906))로부터 수신된 2개의 시퀀스들 사이의 도달 시간들의 차이를 표현한다. 다른 양상에서, 시퀀스들의 세트는 n 개의 시퀀스들을 가질 수 있다. 정보의 제2

세트는, 시퀀스가 UE(912)에 의해 수신되었던 제1 기준 UE 타입의 UE들과 연관된 식별자들을 포함할 수 있다(예컨대, 정보의 제2 세트는 UE들(904, 906, 908, 910)에 대한 식별자들을 포함할 수 있음).

[0068] [0082] 다른 양상에서, UE(912)(및 제2 기준 UE 타입의 다른 UE들)은, 리소스들의 세트(950)의 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국(902)으로부터 수신할 수 있다. 메시지는 또한, 리소스들의 세트(950)의 제1 및 제2 서브세트들을 표시할 수 있다. UE(912)는, 기지국(902)으로부터 수신된 메시지에 기반하여 리소스들의 세트(950)의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스(예컨대, 리소스(980))를 결정할 수 있다. 일 양상에서, UE(912)는, 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출을 사용하여 자체적으로 적어도 하나의 리소스를 결정할 수 있다. 다른 양상에서, UE(912)는 기지국(902)으로부터의 표시에 기반하여 적어도 하나의 리소스를 결정할 수 있다. 예컨대, 기지국(902)은 정보의 제2 세트를 송신하기 위한 리소스들의 세트의 제3 서브세트의 적어도 하나의 리소스를 표시할 수 있다.

[0069] [0083] 스테이지 3 이후, UE(914)는, UE들(904, 906, 908, 910) 각각의 식별자 및 포지션을 표시하는 정보의 제1 세트를 UE들(904, 906, 908, 910)로부터 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트에서 수신하고, UE들(904, 906, 908, 910)로부터 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트에서 D2D 포지셔닝을 위한 시퀀스들을 수신하며, UE(912)로부터 정보의 제2 세트를 수신했을 수 있다. 정보의 제2 세트는, UE(912)의 포지션, UE(912)가 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트에서 시퀀스들을 수신했던 UE들(예컨대, UE들(904, 906, 908, 910) 중 하나 또는 그 초과)의 식별자들, 및 수신된 시퀀스들과 연관된 타이밍 정보를 포함할 수 있다. 전송된 수신된 정보의 제1 세트, 수신된 시퀀스들, 및 수신된 정보의 제2 세트에 기반하여, UE(914)는 다음의 수학식들에 기반하여 자신의 포지션을 결정할 수 있다:

수학식 4

$$\hat{d}_{10} = \left(\varepsilon_1 - \varepsilon_0 + \frac{d_{10}}{c} \right) c = d_{10} + (\varepsilon_1 - \varepsilon_0) c$$

수학식 5

$$\hat{d}_{20} = \left(\varepsilon_2 - \varepsilon_0 + \frac{d_{20}}{c} \right) c = d_{20} + (\varepsilon_2 - \varepsilon_0) c$$

수학식 6

$$\hat{d}_{30} = \left(\varepsilon_3 - \varepsilon_0 + \frac{d_{30}}{c} \right) c = d_{30} + (\varepsilon_3 - \varepsilon_0) c$$

수학식 7

$$\hat{d}_{40} = \left(\varepsilon_4 - \varepsilon_0 + \frac{d_{40}}{c} \right) c = d_{40} + (\varepsilon_4 - \varepsilon_0) c$$

수학식 8

$$\hat{d}_{15} = \left(\varepsilon_1 - \varepsilon_5 + \frac{d_{15}}{c} \right) c = d_{15} + (\varepsilon_1 - \varepsilon_5) c$$

수학식 9

$$\hat{d}_{25} = \left(\varepsilon_2 - \varepsilon_5 + \frac{d_{25}}{c} \right) c = d_{25} + (\varepsilon_2 - \varepsilon_5) c$$

수학식 10

$$\hat{d}_{35} = \left(\varepsilon_3 - \varepsilon_5 + \frac{d_{35}}{c} \right) c = d_{35} + (\varepsilon_3 - \varepsilon_5) c$$

수학식 11

$$\hat{d}_{45} = \left(\varepsilon_4 - \varepsilon_5 + \frac{d_{45}}{c} \right) c = d_{45} + (\varepsilon_4 - \varepsilon_5) c$$

위의 수학식들을 참조하면, $\hat{d}_{10}$ 는 UE(904)와 UE(914) 사이의 측정된 거리(예컨대, $\Delta t * c$)에 대응하고, 여기서, Δt 는, 시퀀스가 UE(904)로부터 수신되었던 때(예컨대, TOA)와 시퀀스가 UE(904)에 의해 전송되었던 때 사이의 차이를 표현하고, c 는 빛의 속도를 표현한다. UE(904)와 UE(914) 사이의 실제 거리는, 포인트들 (x_1, y_1) 와 (x_0, y_0) 사이의 실제 거리인 d_{10} 에 의해 표현되며, 이들 중 (x_1, y_1) 만이 UE(914)에 의해 알려진다. 그러므로, 측정된 거리 $\hat{d}_{10}$ 는, 실제 거리 d_{10} 더하기, UE들(904, 914) 사이의 타이밍 오프셋으로부터 초래되는 임의의 거리 $(\varepsilon_1 - \varepsilon_0)c$ 에 기반한다. 유사하게, $\hat{d}_{20}$ 는 UE(906)와 UE(914) 사이의 측정된 거리에 대응하고, d_{20} 는 UE(906)와 UE(914) 사이의 실제 거리를 표현하고, $\hat{d}_{30}$ 는 UE(908)와 UE(914) 사이의 측정된 거리에 대응하고, d_{30} 는 UE(908)와 UE(914) 사이의 실제 거리를 표현하고, $\hat{d}_{40}$ 는 UE(910)와 UE(914) 사이의 측정된 거리에 대응하고, d_{40} 는 UE(910)와 UE(914) 사이의 실제 거리를 표현하고, $\hat{d}_{15}$ 는 UE(904)와 UE(912) 사이의 측정된 거리에 대응하고, d_{15} 는 UE(904)와 UE(912) 사이의 실제 거리를 표현하고, $\hat{d}_{25}$ 는 UE(906)와 UE(912) 사이의 측정된 거리에 대응하고, d_{25} 는 UE(906)와 UE(912) 사이의 실제 거리를 표현하고, $\hat{d}_{35}$ 는 UE(908)와 UE(912) 사이의 측정된 거리에 대응하고, d_{35} 는 UE(908)와 UE(912) 사이의 실제 거리를 표현하고, $\hat{d}_{45}$ 는 UE(910)와 UE(912) 사이의 측정된 거리에 대응하며, d_{45} 는 UE(910)와 UE(912) 사이의 실제 거리를 표현한다. 일 양상에서, UE는, UE(912)로부터의 수신된 타이밍 정보(예컨대, TOA)에 기반하여 $\hat{d}_{15}$, $\hat{d}_{25}$, $\hat{d}_{35}$ 및 $\hat{d}_{45}$ 를 결정할 수 있다. 예컨대, $\hat{d}_{15} = \Delta t * c$ 이며, 여기서, Δt 는 시퀀스의 TOA와 시퀀스가 전송된 때 사이의 차이이다. UE(914)가 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트에서 UE들(904, 906, 908, 910)에 의해 브로드캐스팅된 리소스 ID들에 의해 식별된 심볼들 상에서 UE들(904, 906, 908, 910)로부터 동일한 시퀀스들을 수신할 수 있기 때문에, UE(914)는 시퀀스들이 전송된 때를 알 수 있다. 대안적으로, 각각의 개별 시퀀스가 정보의 제2 세트에서 UE들(904, 906, 908, 910)에 의해 전송된 때에 대한 정보를 UE(912)가 제공할 수 있기 때문에, UE(914)는 시퀀스들이 전송된 때를 알 수 있다. 다른 양상에서, UE(912)는 Δt 를 UE(914)에 전송할 수 있다. 후속하여, UE(914)는 다음의 수학식들을 획득하기 위해 위의 수학식들의 차이를 취할 수 있다.

수학식 12

[0079]
$$\hat{d}_{10} - \hat{d}_{20} = d_{10} - d_{20} + (\varepsilon_1 - \varepsilon_2)c$$

수학식 13

[0080]
$$\hat{d}_{20} - \hat{d}_{30} = d_{20} - d_{30} + (\varepsilon_2 - \varepsilon_3)c$$

수학식 14

[0081]
$$\hat{d}_{30} - \hat{d}_{40} = d_{30} - d_{40} + (\varepsilon_3 - \varepsilon_4)c$$

수학식 15

[0082]
$$\hat{d}_{15} - \hat{d}_{25} = d_{15} - d_{25} + (\varepsilon_1 - \varepsilon_2)c$$

수학식 16

[0083]
$$\hat{d}_{25} - \hat{d}_{35} = d_{25} - d_{35} + (\varepsilon_2 - \varepsilon_3)c$$

수학식 17

[0084]
$$\hat{d}_{35} - \hat{d}_{45} = d_{35} - d_{45} + (\varepsilon_3 - \varepsilon_4)c$$

[0085] 위에 나타낸 바와 같이, 차이를 취함으로써, 타이밍 오프셋 ε_0 가 소거되었다. 대안적으로, 수학식들 12-17, 및 더 구체적으로는, $\hat{d}_{15} - \hat{d}_{25}$, $\hat{d}_{25} - \hat{d}_{35}$, 및 $\hat{d}_{35} - \hat{d}_{45}$ 에 대한 값들은, UE들(904, 906, 908, 910)로부터 UE(912)에 의해 수신된 시퀀스들의 TDOA를 UE(912)가 제공한다면, UE(914)에 의해 결정될 수 있다. 이러한 대안에서, 동일한 시퀀스들이 UE(914)에 의해 수신되었기 때문에, UE(914)는 시퀀스들이 전송되었던 때를 알 수 있다. 다른 양상에서, 시퀀스들이 정보의 제2 세트에서 전송되었던 때를 UE(912)가 표시할 수 있기 때문에, UE(914)는 시퀀스들이 전송되었던 때를 알 수 있다.

[0086] [0084] 수학식들 12-17을 획득한 이후, UE(914)는 다음의 수학식들을 획득하기 위해, 수학식들 12-17의 다른 차이를 취할 수 있다(예컨대, 소위 이중 차이(double difference)를 취함):

수학식 18

[0087]
$$(\hat{d}_{10} - \hat{d}_{20}) - (\hat{d}_{15} - \hat{d}_{25}) = (d_{10} - d_{20}) - (d_{15} - d_{25})$$

수학식 19

$$(\hat{d}_{20} - \hat{d}_{30}) - (\hat{d}_{25} - \hat{d}_{35}) = (d_{20} - d_{30}) - (d_{25} - d_{35})$$

수학식 20

$$(\hat{d}_{30} - \hat{d}_{40}) - (\hat{d}_{35} - \hat{d}_{45}) = (d_{30} - d_{40}) - (d_{35} - d_{45})$$

[0085] 수학식들 18-20에서, 나머지 타이밍 오프셋들 ε_1 , ε_2 , ε_3 , ε_4 이 또한 소개되었다. 수학식들 18-20을 사용하여, UE(914)는, UE(914)의 위치선에 대응하는 2개의 미지의 변수들 x_0 및 y_0 에 대한 해를 구할 수 있다.. 일 양상에서, UE(914)는 RRC_CONNECTED 또는 RRC_IDLE 모드 중 어느 하나에서 전송된 D2D 시그널링 및 프로토콜을 사용하여 자신의 위치선을 결정할 수 있다.

[0086] 도 10은 무선 통신의 방법의 흐름도(1000)이다. 방법은 UE(예컨대, UE(904), 장치(1302/1302'))에 의해 수행될 수 있다. 단계(1002)에서, UE는, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신할 수 있다. 예컨대, 도 9a를 참조하면, UE는 UE(904)일 수 있다. UE(904)는, 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트(예컨대, 스테이지 1의 리소스들), 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트(예컨대, 스테이지 2의 리소스들), 및 리소스들의 세트(950)의 제3 서브세트(예컨대, 스테이지 3의 리소스들)를 표시하는 메시지를 기지국(902)으로부터 수신할 수 있다.

[0087] 단계(1004)에서, UE는, 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 결정할 수 있다. 예컨대, 도 9a를 참조하면, UE(904)는, 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스(예컨대, 리소스(960))를 결정할 수 있다. 일 양상에서, 적어도 하나의 리소스는, 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트에서 이용가능한 리소스들을 결정함으로써 그리고 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출을 사용하여 적어도 하나의 리소스를 선택함으로써 자체적으로 결정될 수 있다. 다른 양상에서, 적어도 하나의 리소스는, 기지국(902)으로부터의 단계(1002)의 메시지 또는 상이한 메시지에서 기지국(902)에 의해 UE(904)에 표시 또는 할당될 수 있다.

[0088] 단계(1006)에서, UE는, 시퀀스를 송신하기 위한 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신할 수 있다. 예컨대, 도 9a를 참조하면, UE(904)는, 시퀀스를 송신하기 위한 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 표시하는 메시지를 기지국(902)으로부터 수신할 수 있다.

[0089] 단계(1008)에서, UE는, 시퀀스를 브로드캐스팅하기 위한 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 결정할 수 있다. 예컨대, 도 9a를 참조하면, UE(904)는, 시퀀스를 브로드캐스팅하기 위한 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 결정할 수 있다. 일 양상에서, UE(904)는 단계(1006)의 메시지에 기반하여 적어도 하나의 심볼(예컨대, 심볼(970))을 선택할 수 있다. 그러나, UE(904)가 시퀀스를 송신하기 위해 사용할 적어도 하나의 심볼을 표시하는 메시지를 기지국(902)으로부터 수신하지 않으면, UE(904)는, 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트에서 이용가능한 심볼들을 결정함으로써 그리고 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출을 사용하여 적어도 하나의 심볼을 선택함으로써 자체적으로 (예컨대, 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출을 사용하여) 적어도 하나의 심볼을 결정할 수 있다.

[0090] 단계(1010)에서, UE는 UE의 위치선을 결정할 수 있다. 예컨대, 도 9a를 참조하면, UE(904)는 UE(904)의 위치선을 결정할 수 있다. 일 양상에서, UE(904)는 GPS 기술에 기반하여 UE(904)의 위치선을 결정할 수 있다. 이러한 양상에서, UE(904)는, 위성들에 의해 브로드캐스팅된 위치셔닝 정보를 수신하고, 수신된 위치셔닝 정보에 기반하여 자신의 위치선을 계산할 수 있다. 다른 양상에서, UE(904)는 고정된 위치선에 있을 수 있고, 위치선은 UE(904)에서 미리 구성될 수 있다.

[0091] 단계(1012)에서, UE는 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅할 수 있으며, 정보는,

UE의 포지션, 시퀀스 ID, 및 리소스들의 세트의 제2 서브세트와 연관된 리소스 ID를 포함할 수 있다. 예컨대, 도 9a를 참조하면, UE(904)는 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅할 수 있으며, 정보는, UE(904)의 포지션, 시퀀스 ID, 및 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트와 연관된 리소스 ID를 포함할 수 있다.

[0097] [0092] 단계(1014)에서, UE는, 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼에서 시퀀스를 브로드캐스팅할 수 있으며, 적어도 하나의 심볼은 리소스 ID에 의해 식별될 수 있고, 시퀀스는 시퀀스 ID에 의해 식별될 수 있다. 예컨대, 도 9a를 참조하면, UE(904)는, 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼에서 시퀀스를 브로드캐스팅할 수 있다. 적어도 하나의 심볼은 리소스 ID에 의해 식별될 수 있고, 시퀀스는 시퀀스 ID에 의해 식별될 수 있다. 예컨대, 시퀀스는 자도프 추 시퀀스일 수 있고, 시퀀스 ID는 자도프 추 시퀀스의 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트에 대응할 수 있다. 일 양상에서, 시퀀스는 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유할 수 있다.

[0098] [0093] 도 11은 무선 통신의 방법의 흐름도(1100)이다. 방법은 UE(예컨대, UE(912), 장치(1502/1502'))에 의해 수행될 수 있다. 단계(1102)에서, UE는, 리소스들의 세트의 제1, 제2, 및 제3 서브세트들을 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신한다. 예컨대, 도 9a를 참조하면, UE(912)는, 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트, 제2 서브세트, 및 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국(902)으로부터 수신할 수 있다.

[0099] [0094] 단계(1104)에서, UE는, 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신할 수 있다. 예컨대, 도 9a를 참조하면, UE(912)는, 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스(예컨대, 리소스(980))를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신할 수 있다. 일 양상에서, 단계(1104)의 메시지는 단계(1102)의 메시지와 동일한 메시지이거나 또는 상이한 메시지일 수 있다.

[0100] [0095] 단계(1106)에서, UE는, 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 결정할 수 있다. 예컨대, UE(912)는, 리소스들의 세트(950)의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스(예컨대, 리소스(980))를 결정할 수 있다. 일 양상에서, UE(912)가 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 표시하는 메시지를 기지국(902)으로부터 수신하면, UE(912)는, 기지국(902)으로부터의 수신된 메시지에 기반하여 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 결정할 수 있다. 그러나, UE(912)가 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 표시하는 메시지를 기지국(902)으로부터 수신하지 않으면, UE(912)는, 리소스들의 세트(950)의 제3 서브세트에서 이용가능한 리소스들을 결정함으로써 그리고 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출에 기반하여 하나 또는 그 초과와 이용가능한 리소스들을 선택함으로써 자체적으로 (예컨대, 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출로) 적어도 하나의 리소스를 결정할 수 있다.

[0101] [0096] 단계(1108)에서, UE는, 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보의 제1 세트를 수신할 수 있다. 정보의 제1 세트는 복수의 UE들의 각각의 UE에 대해, 상기 각각의 UE의 포지션, 시퀀스 ID, 및 리소스 ID를 포함할 수 있다. 예컨대, 도 9a를 참조하면, UE(912)는, UE들(904, 906, 908, 910)로부터 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트에서 정보의 제1 세트를 수신할 수 있다. 정보의 제1 세트는, UE들(904, 906, 908, 910) 각각에 대해, 각각의 개별 UE의 포지션, 각각의 개별 UE와 연관된 시퀀스 ID, 및 각각의 개별 UE와 연관된 리소스 ID를 포함할 수 있다.

[0102] [0097] 단계(1110)에서, UE는, 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 심볼들에서 시퀀스들의 세트를 수신할 수 있다. 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스는 각각의 시퀀스 ID와 연관될 수 있고, 심볼들 중 적어도 하나의 심볼 상에서 수신될 수 있다. 적어도 하나의 심볼은 각각의 리소스 ID에 의해 식별될 수 있다. 예컨대, 도 9a를 참조하면, UE(912)는, UE들(904, 906, 908, 910)로부터 리소스들의 세트(950)의 제2 서브세트의 하나 또는 그 초과와 심볼들에서 시퀀스들의 세트를 수신할 수 있다. 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스는 수신된 정보의 제1 세트에서 표시된 각각의 시퀀스 ID와 연관될 수 있고, 심볼들 중 적어도 하나의 심볼 상에서 수신될 수 있다. 적어도 하나의 심볼은, 수신된 정보의 제1 세트에서 표시된 바와 같은 각각의 리소스 ID에 의해 식별될 수 있다. 일 양상에서, 시퀀스들의 세트는 자도프 추 시퀀스들을 포함할 수 있고, 각각의 개별 시퀀스 ID는 각각의 개별 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함할 수 있다. 다른 양상에서, 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스는, 시퀀스가 송신되었던 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유할 수 있다.

[0103] [0098] 단계(1112)에서, UE는, 수신된 시퀀스들의 세트와 연관된 타이밍 정보를 결정할 수 있다. 예컨대, 도 9a를 참조하면, UE(912)는, 수신된 시퀀스들의 세트와 연관된 타이밍 정보를 결정할 수 있다. 타이밍 정보는,

시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스의 도달 시간을 포함할 수 있다. 타이밍 정보는, 시퀀스들의 세트의 시퀀스들과 연관된 도달 시간 차이를 포함할 수 있다. 타이밍 정보는, 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스에 대해 전송된 시간을 포함할 수 있다.

[0104] [0099] 단계(1114)에서, UE는 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅할 수 있다. 정보의 제2 세트는 결정된 타이밍 정보, UE와 연관된 포지션, 및 복수의 UE들의 식별자들을 포함할 수 있다. 예컨대, 도 9a를 참조하면, UE(912)는, 리소스들의 세트(950)의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅할 수 있다. 정보의 제2 세트는, 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 결정된 적어도 하나의 리소스에서 브로드캐스팅될 수 있다. 정보의 제2 세트는 결정된 타이밍 정보, UE(912)와 연관된 포지션, 및 UE들(904, 906, 908, 910)의 식별자들을 포함할 수 있다.

[0105] [00100] 도 12는 무선 통신의 방법의 흐름도(1200)이다. 방법은 UE(예컨대, UE(914), 장치(1702/1702'))에 의해 수행될 수 있다. 단계(1202)에서, UE는, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신할 수 있다. 일 양상에서, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트는 주기적으로 발생한다. 예컨대, 도 9a를 참조하면, UE(914)는, 리소스들의 세트(950)의 제1, 제2, 및 제3 서브세트들을 표시하는 메시지를 기지국(902)으로부터 수신할 수 있다.

[0106] [00101] 단계(1204)에서, UE는, 제1 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보의 제1 세트를 수신할 수 있으며, 정보의 제1 세트는, 제1 복수의 UE들의 각각의 UE와 연관된 식별자들을 포함하고, 제1 복수의 UE들의 상기 각각의 UE에 대해, 상기 각각의 UE의 포지션, 시퀀스 ID, 및 리소스 ID를 포함한다. 예컨대, UE(914)는, UE들(904, 906, 908, 910)로부터 리소스들의 세트(950)의 제1 서브세트에서 정보의 제1 세트를 수신할 수 있다. 정보의 제1 세트는 UE들(904, 906, 908, 910) 각각과 연관된 식별자들을 포함할 수 있다. 정보의 제1 세트는, UE들(904, 906, 908, 910) 각각에 대해, 각각의 개별 UE의 포지션, 시퀀스 ID, 및 리소스 ID를 포함할 수 있다.

[0107] [00102] 단계(1206)에서, UE는, 제1 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제2 서브세트에서 시퀀스들의 제1 세트를 수신할 수 있다. 시퀀스들의 제1 세트의 각각의 시퀀스는 각각의 시퀀스 ID와 연관될 수 있고, 각각의 리소스 ID에 의해 식별된 적어도 하나의 심볼 상에서 수신될 수 있다. 일 양상에서, 시퀀스들의 제1 세트는 자도프 추 시퀀스들을 포함할 수 있고, 시퀀스 ID들 각각은 각각의 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함할 수 있다. 다른 양상에서, 시퀀스들의 제1 세트의 각각의 시퀀스는, 각각의 시퀀스가 수신되었던 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유할 수 있다. 예컨대, 도 9a를 참조하면, UE(914)는, UE들(904, 906, 908, 910)로부터 리소스들의 세트의 제2 서브세트에서 시퀀스들의 제1 세트를 수신할 수 있다. 시퀀스들의 제1 세트의 각각의 시퀀스는 정보의 제1 세트에서 표시된 각각의 시퀀스 ID와 연관될 수 있다. 시퀀스들의 제1 세트의 각각의 시퀀스는 정보의 제1 세트에서 표시된 각각의 리소스 ID에 의해 식별된 적어도 하나의 심볼 상에서 수신될 수 있다.

[0108] [00103] 단계(1208)에서, UE는, 제2 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 수신할 수 있다. 정보의 제2 세트는, 제2 복수의 UE들의 각각의 UE의 포지션, 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 타이밍 정보의 제1 세트, 및 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 UE들의 식별자들을 포함할 수 있다. 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 UE들의 식별자들 및 제1 복수의 UE들의 상기 각각의 UE와 연관된 식별자들은 공통의 식별자들을 가질 수 있다. 예컨대, 도 9a를 참조하면, UE(914)는, UE(912)로부터 리소스들의 세트의 제3 서브세트(예컨대, 리소스(980))에서 정보의 제2 세트를 수신할 수 있다. 정보의 제2 세트는 UE(912)의 포지션을 포함한다. 정보의 제2 세트는 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 타이밍 정보의 제1 세트를 포함한다. 일 양상에서, 시퀀스들의 제2 세트는 시퀀스들의 제1 세트와 동일할 수 있거나, 또는 시퀀스들의 제2 세트는 시퀀스들의 제1 세트와 부분적으로 상이할 수 있다. 정보의 제2 세트는 UE들(904, 906, 908, 910)과 연관된 식별자들을 포함할 수 있다. 이러한 예에서, 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 UE들(904, 906, 908, 910)의 식별자들은 제1 복수의 UE들의 각각의 UE와 연관된 식별자들과 동일하다.

[0109] [00104] 단계(1210)에서, UE는, 수신된 정보의 제1 세트, 수신된 시퀀스들의 제1 세트, 및 수신된 정보의 제2 세트에 기반하여 UE의 포지션을 결정할 수 있다. 일 양상에서, UE는, 시퀀스들의 제1 세트에 기반하여 타이밍 정보의 제2 세트를 결정함으로써 그리고 타이밍 정보의 제1 세트의 제1 서브세트 및 타이밍 정보의 제2 세트의 제2 서브세트에 기반하여 UE의 포지션을 결정함으로써, UE의 포지션을 결정할 수 있다. 일 양상에서, 타이밍 정보의 제1 세트 및 타이밍 정보의 제2 세트 모두는 동일한 UE들과 연관되지는 않을 수 있다. 예컨대, UE(91

4)는 몇몇 UE들로부터 시퀀스들을 수신할 만큼 충분히 가까울 수 있는 반면, UE(912)는, 멀리 떨어져 있고, UE(914)가 수신했던 시퀀스들의 서브세트만을 수신할 수 있으며, 그 역도 가능하다. 이러한 양상에서, 타이밍 정보의 제1 세트의 제1 서브세트 및 타이밍 정보의 제2 세트의 제2 서브세트는, 서브세트들 둘 모두가 제1 기준 UE 타입의 동일한 UE들과 연관되도록 선택될 수 있다. 다른 양상에서, 타이밍 정보의 제1 및 제2 세트들이 동일한 UE들과 연관되면, 타이밍 정보의 제1 세트의 제1 서브세트는 타이밍 정보의 전체의 제1 세트를 포함할 수 있고, 타이밍 정보의 제2 세트의 제2 서브세트는 타이밍 정보의 전체의 제2 세트를 포함할 수 있다. 예컨대, 도 9a를 참조하면, UE들(912, 914) 둘 모두가 UE들(904, 906, 908, 910)로부터 시퀀스들을 수신한다고 가정한다. UE(914)는, 수신된 정보의 제1 세트, 수신된 시퀀스들의 제1 세트, 및 수신된 정보의 제2 세트에 기반하여 UE(914)의 위치를 결정할 수 있다. UE(914)는, 수학식들 18-20에 기반하여 이중 차이를 결정하고, UE(914)의 x 및 y 위치에 대한 해를 구할 수 있다.

[0110] [00105] 도 13은 예시적인 장치(1302) 내의 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 예시한 개념적인 데이터 흐름도(1300)이다. 장치는 UE일 수 있다. 장치는, 수신 모듈(1304), 리소스 모듈(1306), 포지셔닝 모듈(1308), 및 송신 모듈(1310)을 포함할 수 있다. 포지셔닝 모듈(1308)은 장치의 위치를 결정할 수 있다. 송신 모듈(1310)은 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보를 (예컨대, UE(1360)에) 브로드캐스팅할 수 있다. 정보는, 장치의 위치, 시퀀스 ID, 및 리소스들의 세트의 제2 서브세트와 연관된 리소스 ID를 포함할 수 있다. 송신 모듈(1310)은, 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼에서 시퀀스를 브로드캐스팅할 수 있다. 적어도 하나의 심볼은 리소스 ID에 의해 식별될 수 있고, 시퀀스는 시퀀스 ID에 의해 식별될 수 있다. 일 양상에서, 시퀀스는 자도프 추 시퀀스일 수 있고, 시퀀스 ID는 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함할 수 있다. 다른 양상에서, 시퀀스는 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유할 수 있다. 일 구성에서, 수신 모듈(1304)은, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국(1350)으로부터 수신할 수 있다. 다른 구성에서, 리소스 모듈(1306)은, 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 결정할 수 있다. 다른 구성에서, 리소스 모듈(1306)은, 시퀀스를 브로드캐스팅하기 위한 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 결정할 수 있다. 일 양상에서, 결정은 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출에 기반할 수 있다. 다른 구성에서, 리소스 모듈(1306)은, 시퀀스를 송신하기 위한 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 표시하는 메시지를 기지국(1350)으로부터 수신하도록 구성될 수 있다. 이러한 구성에서, 적어도 하나의 심볼의 결정은 수신된 메시지에 기반할 수 있다.

[0111] [00106] 장치는, 도 10의 전술된 흐름도들 내의 알고리즘의 블록들 각각을 수행하는 부가적인 모듈들을 포함할 수 있다. 그러므로, 도 10의 전술된 흐름도들 내의 각각의 블록은 모듈에 의해 수행될 수 있으며, 장치는 이들 모듈들 중 하나 또는 그 조합을 포함할 수 있다. 모듈들은, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특수하게 구성된 하나 또는 그 조합의 하드웨어 컴포넌트들일 수 있거나, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수 있거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터-판독가능 매체 내에 저장될 수 있거나, 이들의 몇몇 결합일 수 있다.

[0112] [00107] 도 14는 프로세싱 시스템(1414)을 이용하는 장치(1302')에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램(1400)이다. 프로세싱 시스템(1414)은 버스(1424)에 의해 일반적으로 표현된 버스 아키텍처를 이용하여 구현될 수 있다. 버스(1424)는, 프로세싱 시스템(1414)의 특정한 애플리케이션 및 전체 설계 제약에 의존하여 임의의 수의 상호연결 버스들 및 브리지들을 포함할 수 있다. 버스(1424)는, 프로세서(1404)에 의해 표현되는 하나 또는 그 조합의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들, 모듈들(1304, 1306, 1308, 1310), 및 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(1406)를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스(1424)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 수 있다.

[0113] [00108] 프로세싱 시스템(1414)은 트랜시버(1410)에 커플링될 수 있다. 트랜시버(1410)는 하나 또는 그 조합의 안테나들(1420)에 커플링된다. 트랜시버(1410)는, 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버(1410)는, 하나 또는 그 조합의 안테나들(1420)로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하며, 추출된 정보를 프로세싱 시스템(1414), 구체적으로는 수신 모듈(1304)에 제공한다. 부가적으로, 트랜시버(1410)는, 프로세싱 시스템(1414), 상세하게는 송신 모듈(1310)로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기반하여, 하나 또는 그 조합의 안테나들(1420)에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템(1414)은 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(1406)에 커플링된 프로세서(1404)를 포함한다. 프로세서(1404)는, 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(1406) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는,

프로세서(1404)에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템(1414)으로 하여금 임의의 특정한 장치에 대해 위에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(1406)는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서(1404)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수 있다. 프로세싱 시스템은, 모듈들(1304, 1306, 1308, 1310) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리(1406)에 상주/저장되어 프로세서(1404)에서 구동하는 소프트웨어 모듈들, 프로세서(1404)에 커플링된 하나 또는 그 초과와 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 몇몇 결합일 수 있다. 프로세싱 시스템(1414)은 UE(650)의 컴포넌트일 수 있으며, TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659) 중 적어도 하나 및/또는 메모리(660)를 포함할 수 있다.

[0114] [00109] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(1302/1302')는, 장치의 포지션을 결정하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅하기 위한 수단을 포함한다. 정보는, 장치의 포지션, 시퀀스 ID, 및 리소스들의 세트의 제2 서브세트와 연관된 리소스 ID를 포함할 수 있다. 장치는, 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼에서 시퀀스를 브로드캐스팅하기 위한 수단을 포함한다. 적어도 하나의 심볼은 리소스 ID에 의해 식별될 수 있고, 시퀀스는 시퀀스 ID에 의해 식별될 수 있다. 일 양상에서, 시퀀스는 자도프 추 시퀀스일 수 있고, 시퀀스 ID는 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함할 수 있다. 다른 양상에서, 시퀀스는 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유할 수 있다. 일 구성에서, 장치는, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 다른 구성에서, 장치는, 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 결정하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 다른 구성에서, 장치는, 시퀀스를 브로드캐스팅하기 위한 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 결정하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 일 양상에서, 결정은 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출에 기반할 수 있다. 다른 구성에서, 장치는, 시퀀스를 송신하기 위한 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 적어도 하나의 심볼을 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 이러한 구성에서, 적어도 하나의 심볼의 결정은 수신된 메시지에 기반할 수 있다. 전송된 수단은, 전송된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(1302')의 프로세싱 시스템(1414) 및/또는 장치(1302)의 전송된 모듈들 중 하나 또는 그 초과일 수 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 프로세싱 시스템(1414)은 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659)를 포함할 수 있다. 그러므로, 일 구성에서, 전송된 수단은, 전송된 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659)일 수 있다.

[0115] [00110] 도 15는 예시적인 장치(1502) 내의 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 예시한 개념적인 데이터 흐름도(1500)이다. 장치는 UE일 수 있다. 장치는, 수신 모듈(1504), 타이밍 모듈(1506), 리소스 모듈(1508), 포지셔닝 모듈(1510), 및 송신 모듈(1512)을 포함할 수 있다. 수신 모듈(1504)은, 복수의 UE들(예컨대, UE(1560) 및 제1 기준 UE 타입의 다른 UE들)로부터 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보의 제1 세트를 수신하도록 구성될 수 있다. 정보의 제1 세트는 복수의 UE들의 각각의 UE에 대해, 상기 각각의 UE의 포지션, 시퀀스 ID, 및 리소스 ID를 포함할 수 있다. 수신 모듈(1504)은, 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 심볼들에서 시퀀스들의 세트를 수신하도록 구성될 수 있다. 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스는 각각의 시퀀스 ID와 연관될 수 있고, 심볼들 중 적어도 하나의 심볼 상에서 수신될 수 있다. 적어도 하나의 심볼은 각각의 리소스 ID에 의해 식별될 수 있다. 타이밍 모듈(1506)은, 수신된 시퀀스들의 세트와 연관된 타이밍 정보를 결정하도록 구성될 수 있다. 송신 모듈(1512)은, 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를(예컨대, UE(1570) 또는 UE들의 제2 세트의 다른 UE들에) 브로드캐스팅하도록 구성될 수 있다. 정보의 제2 세트는 결정된 타이밍 정보, 장치와 연관된 포지션, 및 복수의 UE들의 식별자들을 포함할 수 있다. 일 양상에서, 시퀀스들의 세트는 자도프 추 시퀀스들을 포함하고, 각각의 시퀀스 ID는 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함한다. 다른 양상에서, 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스는 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유할 수 있다. 다른 구성에서, 수신 모듈(1504)은, 리소스들의 세트의 제1, 제2, 및 제3 서브세트들을 표시하는 메시지를 기지국(1550)으로부터 수신하도록 구성될 수 있다. 다른 구성에서, 리소스 모듈(1508)은, 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 결정하도록 구성될 수 있다. 일 양상에서, 결정은 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출에 기반할 수 있다. 다른 구성에서, 수신 모듈(1504)은, 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 표시하는 메시지를 기지국(1550)으로부터 수신하도록 구성될 수 있다. 이러한 구성에서, 적어도 하나의 리소스의 결정은 수신된 메시지에 기반할 수 있다.

[0116] [00111] 장치는, 도 11의 전송된 흐름도들 내의 알고리즘의 블록들 각각을 수행하는 부가적인 모듈들을 포함할

수 있다. 그러므로, 도 11의 전술된 흐름도들 내의 각각의 블록은 모듈에 의해 수행될 수 있으며, 장치는 이들 모듈들 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다. 모듈들은, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특수하게 구성된 하나 또는 그 초과 하드웨어 컴포넌트들일 수 있거나, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수 있거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터-판독가능 매체 내에 저장될 수 있거나, 이들의 몇몇 결합일 수 있다.

[0117] [00112] 도 16은 프로세싱 시스템(1614)을 이용하는 장치(1502')에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램(1600)이다. 프로세싱 시스템(1614)은 버스(1624)에 의해 일반적으로 표현된 버스 아키텍처를 이용하여 구현될 수 있다. 버스(1624)는, 프로세싱 시스템(1614)의 특정한 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호연결 버스들 및 브리지들을 포함할 수 있다. 버스(1624)는, 프로세서(1604)에 의해 표현되는 하나 또는 그 초과 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들, 모듈들(1504, 1506, 1508, 1510, 1512) 및 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(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 수 있다.

[0118] [00113] 프로세싱 시스템(1614)은 트랜시버(1610)에 커플링될 수 있다. 트랜시버(1610)는 하나 또는 그 초과 안테나들(1620)에 커플링된다. 트랜시버(1610)는, 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버(1610)는, 하나 또는 그 초과 안테나들(1620)로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하며, 추출된 정보를 프로세싱 시스템(1614), 구체적으로는 수신 모듈(1504)에 제공한다. 부가적으로, 트랜시버(1610)는, 프로세싱 시스템(1614), 상세하게는 송신 모듈(1512)로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기반하여, 하나 또는 그 초과 안테나들(1620)에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템(1614)은 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(1606)에 커플링된 프로세서(1604)를 포함한다. 프로세서(1604)는, 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(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 위에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(1606)는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서(1604)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수 있다. 프로세싱 시스템은, 모듈들(1504, 1506, 1508, 1510, 1512) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리(1606)에 상주/저장되어 프로세서(1604)에서 구동하는 소프트웨어 모듈들, 프로세서(1604)에 커플링된 하나 또는 그 초과 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 몇몇 결합일 수 있다. 프로세싱 시스템(1614)은 UE(650)의 컴포넌트일 수 있으며, TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659) 중 적어도 하나 및/또는 메모리(660)를 포함할 수 있다.

[0119] [00114] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(1502/1502')는, 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보의 제1 세트를 수신하기 위한 수단을 포함한다. 정보의 제1 세트는 복수의 UE들의 각각의 UE에 대해, 상기 각각의 UE의 포지션, 시퀀스 ID, 및 리소스 ID를 포함할 수 있다. 장치는, 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제2 서브세트의 심볼들에서 시퀀스들의 세트를 수신하기 위한 수단을 포함한다. 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스는 각각의 시퀀스 ID와 연관될 수 있고, 심볼들 중 적어도 하나의 심볼 상에서 수신될 수 있다. 적어도 하나의 심볼은 각각의 리소스 ID에 의해 식별될 수 있다. 장치는, 수신된 시퀀스들의 세트와 연관된 타이밍 정보를 결정하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 수단을 포함한다. 정보의 제2 세트는 결정된 타이밍 정보, 장치와 연관된 포지션, 및 복수의 UE들의 식별자들을 포함할 수 있다. 일 양상에서, 시퀀스들의 세트는 자도프 추 시퀀스들을 포함할 수 있고, 각각의 시퀀스 ID는 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함할 수 있다. 다른 양상에서, 시퀀스들의 세트의 각각의 시퀀스는 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유할 수 있다. 다른 구성에서, 장치는, 리소스들의 세트의 제1, 제2, 및 제3 서브세트들을 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 다른 구성에서, 장치는, 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 결정하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 일 양상에서, 결정은 랜덤 선택 또는 에너지-기반 검출에 기반할 수 있다. 다른 구성에서, 장치는, 정보의 제2 세트를 브로드캐스팅하기 위한 적어도 하나의 리소스를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 이러한 구성에서, 적어도 하나의 리소스의 결정은 수신된 메시지에 기반할 수 있다. 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 수 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 프로세싱 시스템(1614)은 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659)를 포함할 수 있다. 그러므로, 일 구성에서, 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(668), RX 프로세서

(656), 및 제어기/프로세서(659)일 수 있다.

[0120] [00115] 도 17은 예시적인 장치(1702) 내의 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 예시한 개념적인 데이터 흐름도(1700)이다. 장치는 UE일 수 있다. 장치는, 수신 모듈(1704), 리소스 모듈(1706), 및 포지셔닝 모듈(1708)을 포함할 수 있다. 수신 모듈(1704)은, 제1 복수의 UE들(예컨대, UE(1760) 및 제1 기준 UE 타입의 다른 UE들)로부터 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보의 제1 세트를 수신하도록 구성될 수 있다. 정보의 제1 세트는 제1 복수의 UE들의 각각의 UE와 연관된 식별자들을 포함할 수 있다. 정보의 제1 세트는 제1 복수의 UE들의 상기 각각의 UE에 대해, 상기 각각의 UE의 포지션, 시퀀스 ID, 및 리소스 ID를 더 포함할 수 있다. 수신 모듈(1704)은, 제1 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제2 서브세트에서 시퀀스들의 제1 세트를 수신하도록 구성될 수 있다. 시퀀스들의 제1 세트의 각각의 시퀀스는 각각의 시퀀스 ID와 연관될 수 있고, 각각의 리소스 ID에 의해 식별된 적어도 하나의 심볼 상에서 수신될 수 있다. 수신 모듈(1704)은, 제2 복수의 UE들(예컨대, UE(1780) 및 제2 기준 UE 타입의 다른 UE들)로부터 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 수신하도록 구성될 수 있다. 정보의 제2 세트는, 제2 복수의 UE들의 각각의 UE의 포지션, 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 타이밍 정보의 제1 세트, 및 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 UE들의 식별자들을 포함할 수 있다. 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 UE들의 식별자들 및 제1 복수의 UE들의 상기 각각의 UE와 연관된 식별자들은 공통의 식별자들을 가질 수 있다. 포지셔닝 모듈(1708)은, 수신된 정보의 제1 세트, 수신된 시퀀스들의 제1 세트, 및 수신된 정보의 제2 세트에 기반하여 장치의 포지션을 결정하도록 구성될 수 있다. 일 양상에서, 시퀀스들의 제1 세트는 자도프 추 시퀀스들을 포함할 수 있고, 시퀀스 ID들 각각은 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함할 수 있다. 다른 양상에서, 시퀀스들의 제1 세트의 각각의 시퀀스는 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유할 수 있다. 다른 구성에서, 수신 모듈(1704)은, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국(1750)으로부터 수신하도록 구성될 수 있다. 일 양상에서, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트는 주기적으로 발생할 수 있다. 다른 양상에서, 포지셔닝 모듈(1708)은, 수신된 시퀀스들의 제1 세트에 기반하여 타이밍 정보의 제2 세트를 결정함으로써, 그리고 타이밍 정보의 제1 세트의 제1 서브세트 및 타이밍 정보의 제2 세트의 제2 서브세트에 기반하여 장치의 포지션을 결정함으로써, 장치의 포지션을 결정하도록 구성될 수 있다.

[0121] [00116] 장치는, 도 12의 전술된 흐름도들 내의 알고리즘의 블록들 각각을 수행하는 추가적인 모듈들을 포함할 수 있다. 그러므로, 도 12의 전술된 흐름도들 내의 각각의 블록은 모듈에 의해 수행될 수 있으며, 장치는 이들 모듈들 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다. 모듈들은, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특수하게 구성된 하나 또는 그 초과 하드웨어 컴포넌트들일 수 있거나, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수 있거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터-판독가능 매체 내에 저장될 수 있거나, 이들의 몇몇 결합일 수 있다.

[0122] [00117] 도 18은 프로세싱 시스템(1814)을 이용하는 장치(1702')에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램(1800)이다. 프로세싱 시스템(1814)은 버스(1824)에 의해 일반적으로 표현된 버스 아키텍처를 이용하여 구현될 수 있다. 버스(1824)는, 프로세싱 시스템(1814)의 특정한 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호연결 버스들 및 브리지들을 포함할 수 있다. 버스(1824)는, 프로세서(1804)에 의해 표현되는 하나 또는 그 초과 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들, 모듈들(1704, 1706, 1708), 및 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(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 수 있다.

[0123] [00118] 프로세싱 시스템(1814)은 트랜시버(1810)에 커플링될 수 있다. 트랜시버(1810)는 하나 또는 그 초과 안테나들(1820)에 커플링된다. 트랜시버(1810)는, 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버(1810)는, 하나 또는 그 초과 안테나들(1820)로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하며, 추출된 정보를 프로세싱 시스템(1814), 구체적으로는 수신 모듈(1704)에 제공한다. 추가적으로, 트랜시버(1810)는, 프로세싱 시스템(1814)으로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기반하여, 하나 또는 그 초과 안테나들(1820)에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템(1814)은 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(1806)에 커플링된 프로세서(1804)를 포함한다. 프로세서(1804)는, 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(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 위에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(1806)는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서(1804)에 의해

조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수 있다. 프로세싱 시스템은, 모듈들(1704, 1706, 및 1708) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리(1806)에 상주/저장되어 프로세서(1804)에서 구동하는 소프트웨어 모듈들, 프로세서(1804)에 커플링된 하나 또는 그 초과 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 몇몇 결합일 수 있다. 프로세싱 시스템(1814)은 UE(650)의 컴포넌트일 수 있으며, TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659) 중 적어도 하나 및/또는 메모리(660)를 포함할 수 있다.

[0124] [00119] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(1702/1702')는, 제1 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제1 서브세트에서 정보의 제1 세트를 수신하기 위한 수단을 포함한다. 정보의 제1 세트는, 제1 복수의 UE들의 각각의 UE와 연관된 식별자들을 포함할 수 있으며, 제1 복수의 UE들의 상기 각각의 UE에 대해, 상기 각각의 UE의 포지션, 시퀀스 ID, 및 리소스 ID를 포함할 수 있다. 장치는, 제1 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제2 서브세트에서 시퀀스들의 제1 세트를 수신하기 위한 수단을 포함한다. 시퀀스들의 제1 세트의 각각의 시퀀스는 각각의 시퀀스 ID와 연관될 수 있고, 각각의 리소스 ID에 의해 식별된 적어도 하나의 심볼 상에서 수신될 수 있다. 장치는, 제2 복수의 UE들로부터 리소스들의 세트의 제3 서브세트에서 정보의 제2 세트를 수신하기 위한 수단을 포함한다. 정보의 제2 세트는, 제2 복수의 UE들의 각각의 UE의 포지션, 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 타이밍 정보의 제1 세트, 및 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 UE들의 식별자들을 포함할 수 있다. 시퀀스들의 제2 세트와 연관된 UE들의 식별자들 및 제1 복수의 UE들의 상기 각각의 UE와 연관된 식별자들은 공통의 식별자들을 가질 수 있다. 장치는, 수신된 정보의 제1 세트, 수신된 시퀀스들의 제1 세트, 및 수신된 정보의 제2 세트에 기반하여 장치의 포지션을 결정하기 위한 수단을 포함한다. 일 양상에서, 시퀀스들의 제1 세트는 자도프 추 시퀀스들을 포함할 수 있고, 시퀀스 ID들 각각은 자도프 추 시퀀스와 연관된 루트 인덱스 및 사이클릭 시프트를 포함할 수 있다. 다른 양상에서, 시퀀스들의 제1 세트의 각각의 시퀀스는 적어도 하나의 심볼의 전체 대역폭을 점유할 수 있다. 일 구성에서, 장치는, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트를 표시하는 메시지를 기지국으로부터 수신하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 일 양상에서, 리소스들의 세트의 제1 서브세트, 리소스들의 세트의 제2 서브세트, 및 리소스들의 세트의 제3 서브세트는 주기적으로 발생할 수 있다. 다른 구성에서, UE의 포지션을 결정하기 위한 수단은, 수신된 시퀀스들의 제1 세트에 기반하여 타이밍 정보의 제2 세트를 결정함으로써, 그리고 타이밍 정보의 제1 세트의 제1 서브세트 및 타이밍 정보의 제2 세트의 제2 서브세트에 기반하여 장치의 포지션을 결정함으로써, 포지션을 결정하도록 구성될 수 있다. 전송된 수단은, 전송된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(1702')의 프로세싱 시스템(1814) 및/또는 장치(1702)의 전송된 모듈들 중 하나 또는 그 초과일 수 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 프로세싱 시스템(1814)은 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659)를 포함할 수 있다. 그러므로, 일 구성에서, 전송된 수단은, 전송된 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659)일 수 있다.

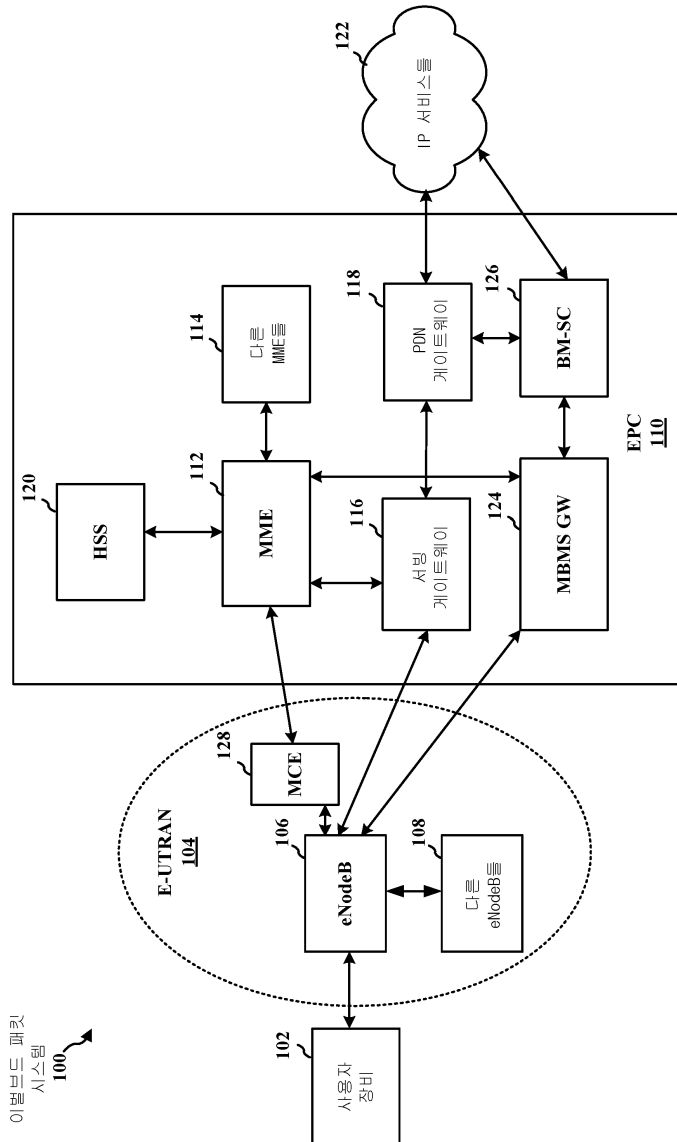
[0125] [00120] 개시된 프로세스들/흐름도들 내의 블록들의 특정한 순서 또는 계층이 예시적인 접근법들의 예시임을 이해한다. 설계 선호도들에 기반하여, 프로세스들/흐름도들 내의 블록들의 특정한 순서 또는 계층이 재배열될 수 있음을 이해한다. 추가적으로, 몇몇 블록들은 결합 또는 생략될 수 있다. 첨부한 방법 청구항들은 샘플 순서로 다양한 블록들의 엘리먼트들을 제시하며, 제시된 특정한 순서 또는 계층으로 제한되도록 의도되지 않는다.

[0126] [00121] 이전의 설명은 임의의 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 수 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에 설명된 양상들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 청구항 문언들에 일치하는 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. 단어 "예시적인"은 "예, 예시, 또는 예증으로서 기능하는 것"을 의미하도록 본 명세서에서 사용된다. "예시적인" 것으로서 본 명세서에 설명된 임의의 양상은 다른 양상들에 비해 반드시 바람직하거나 유리한 것으로서 해석될 필요는 없다. 달리 특정하게 언급되지 않으면, 용어 "몇몇"은 하나 또는 그 초과를 지칭한다. "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 결합"과 같은 결합들은, A, B, 및/또는 C의 임의의 결합을 포함하며, A의 배수들, B의 배수들, 또는 C의 배수들을 포함할 수 있다. 상세하게, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 결합"과 같은 결합들은, 단지 A, 단지 B, 단지 C, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 또는 A 및 B 및 C일 수 있으며, 여기서, 임의의 그러한 결합들은 A, B, 또는 C의 하나 또는 그 초과 멤버 또는 멤버들을 포함할 수 있다. 당업자들에게 알려졌거나 추후에 알려지게 될 본 개시내용 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 개시된 어떠한 것도, 그와 같은 개시가 청구항들에 명시적으로

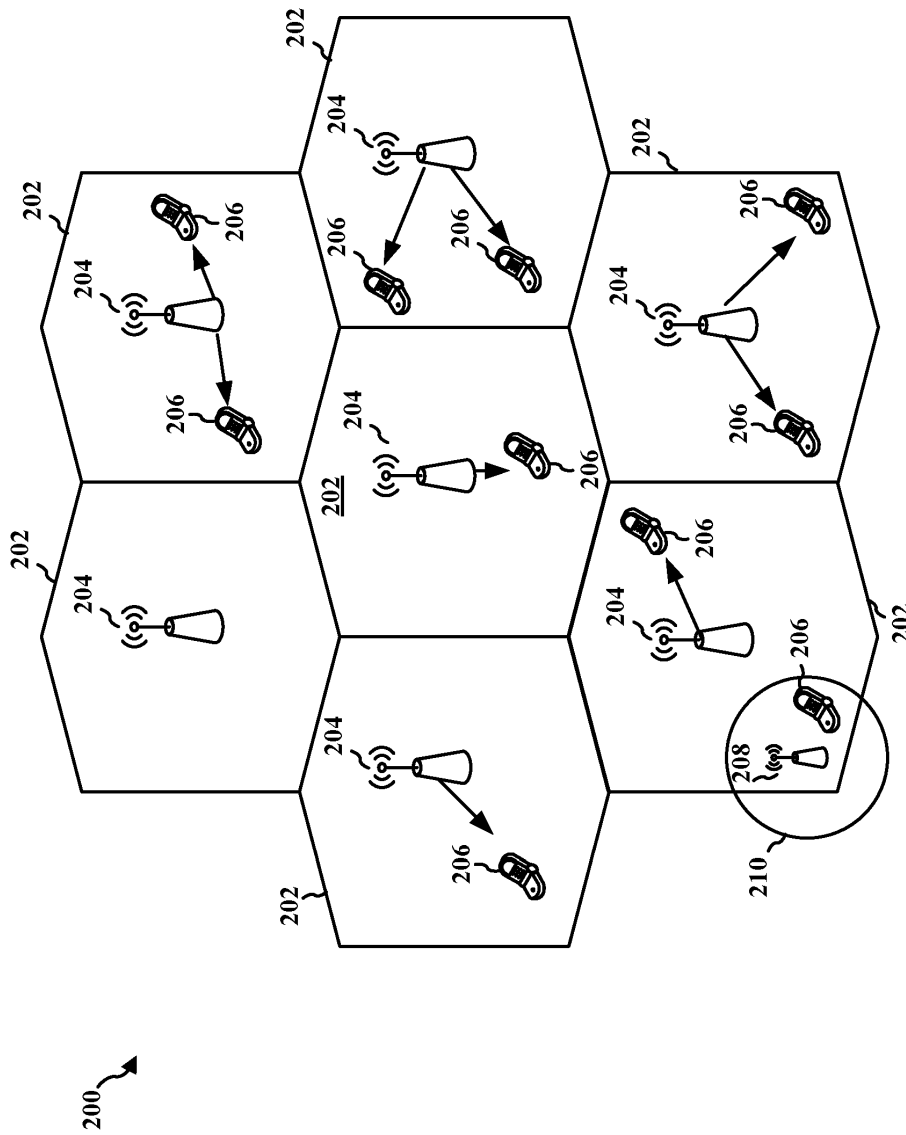
인용되는지 여부에 관계없이 공중에 전용되도록 의도되지 않는다. 어떤 청구항 엘리먼트도, 그 엘리먼트가 "하기 위한 수단"이라는 어구를 사용하여 명시적으로 언급되지 않으면, 수단 플러스 기능으로서 해석되지 않을 것이다.

도면

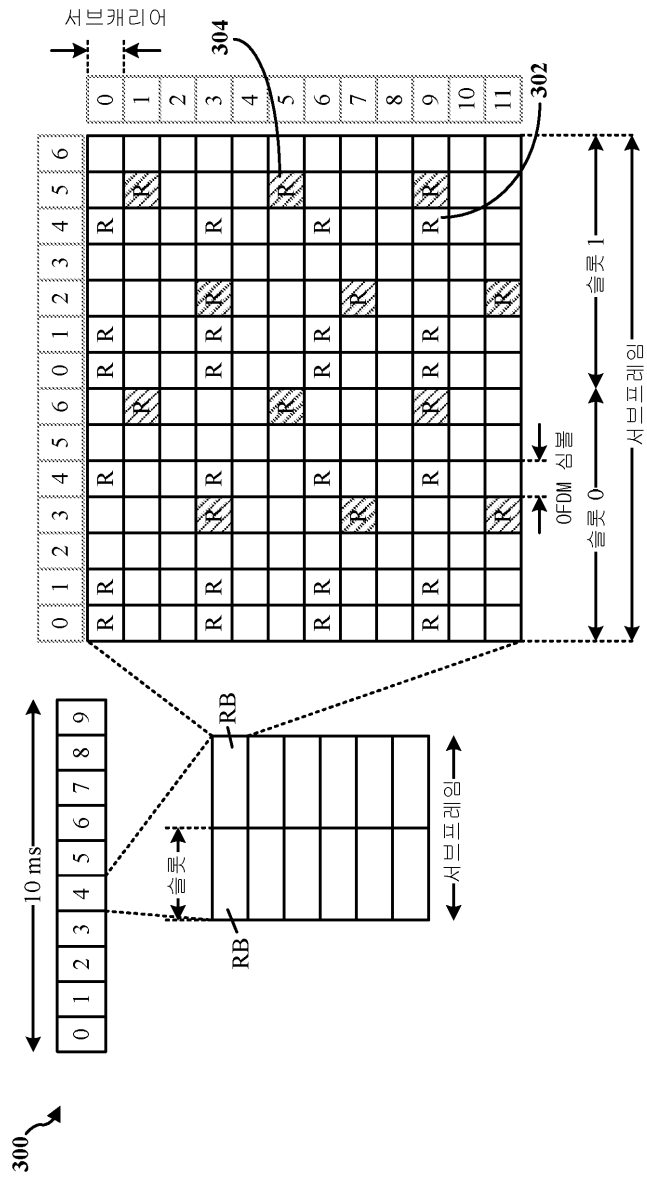
도면1



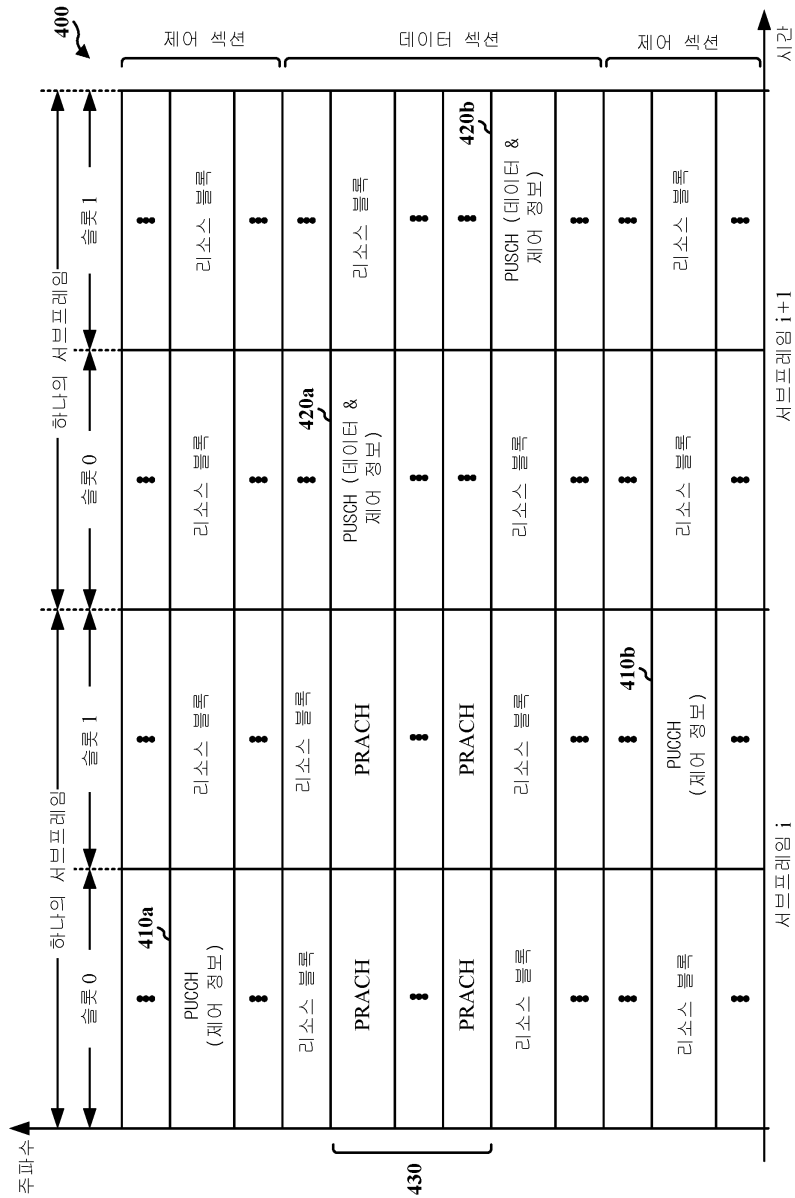
도면2



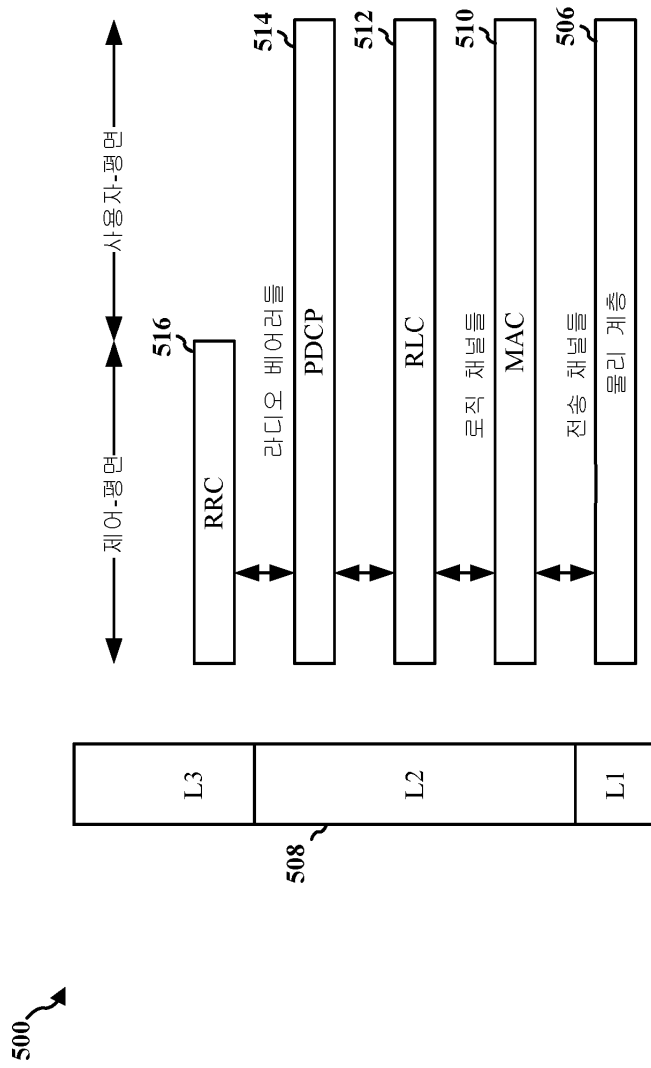
도면3



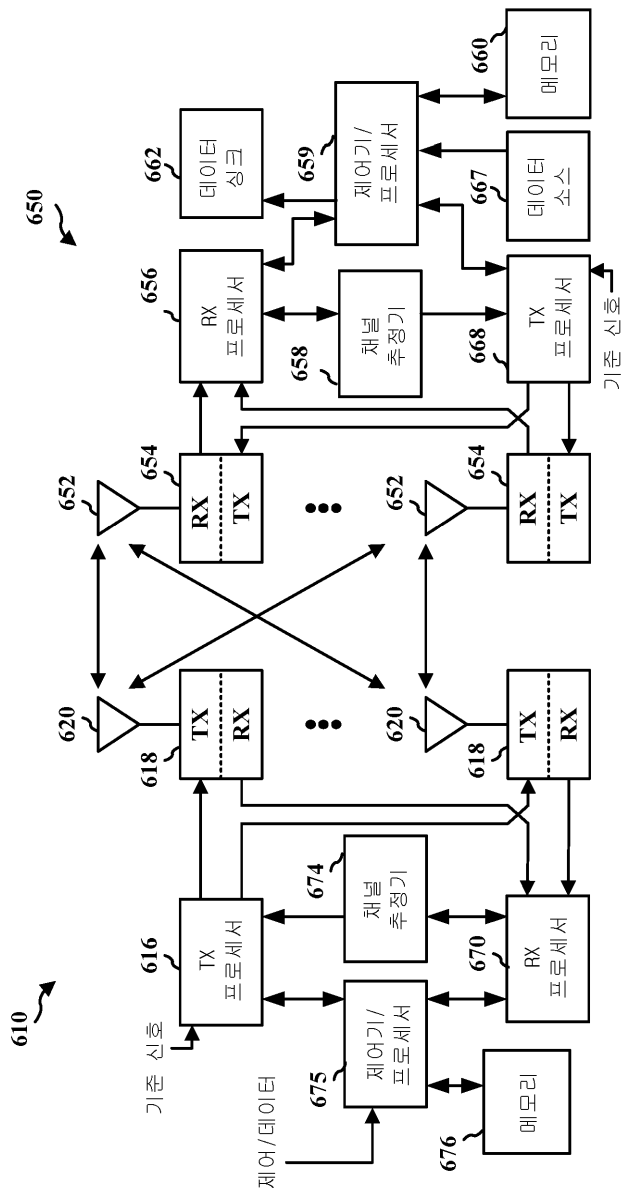
도면4



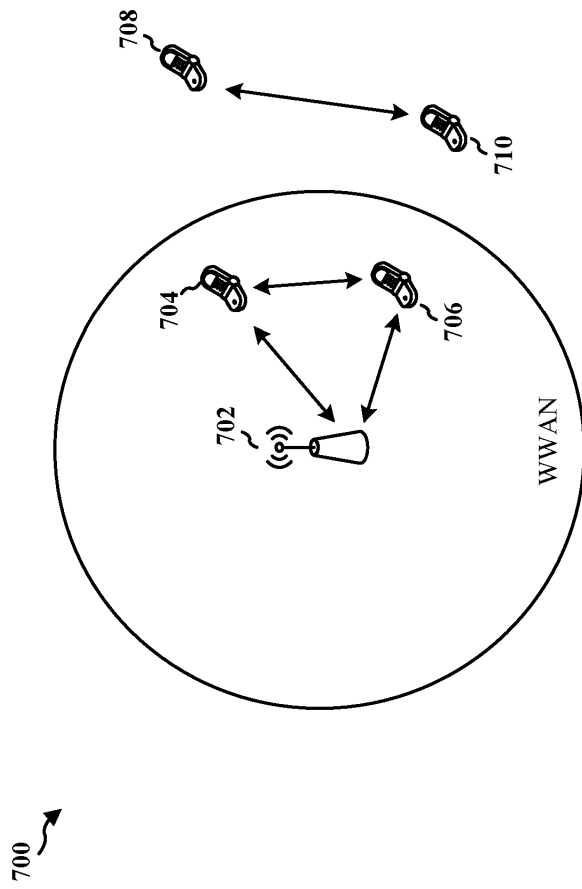
도면5



도면6

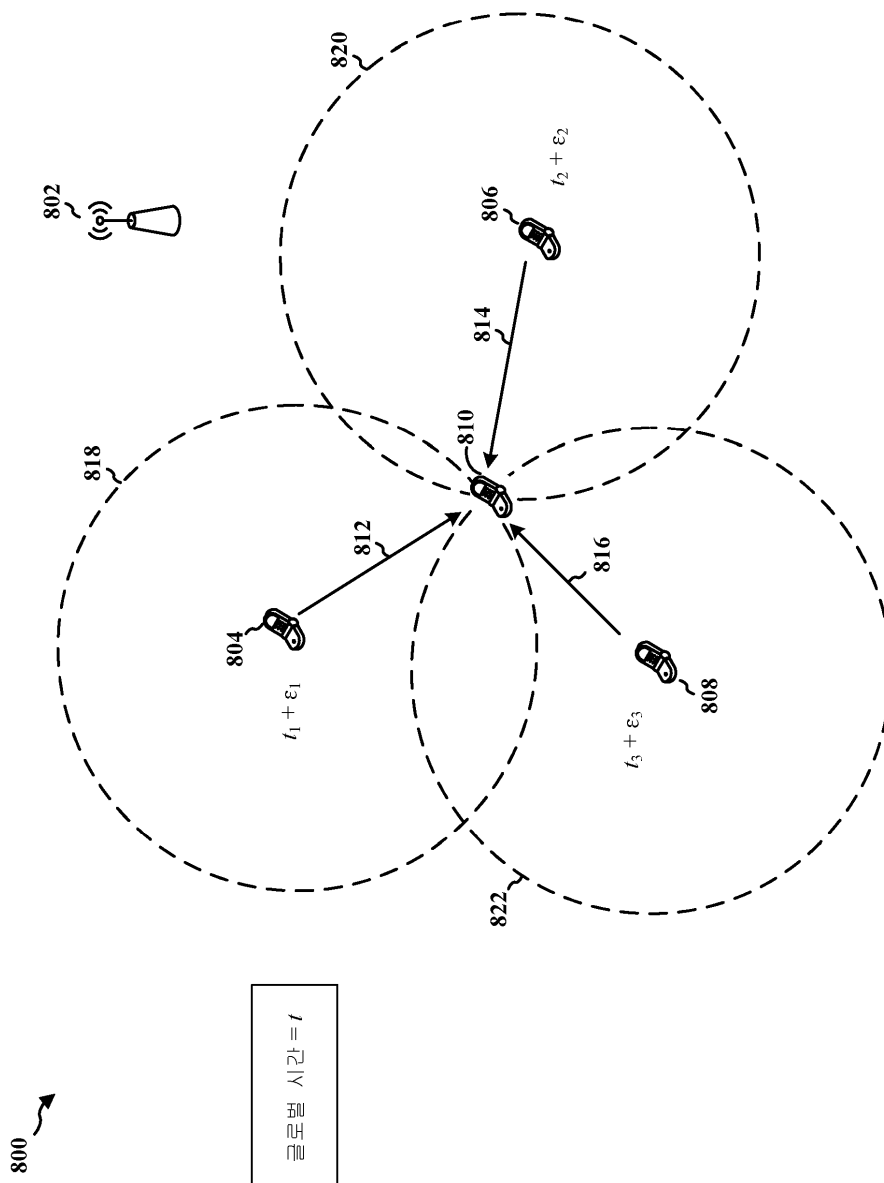


도면7

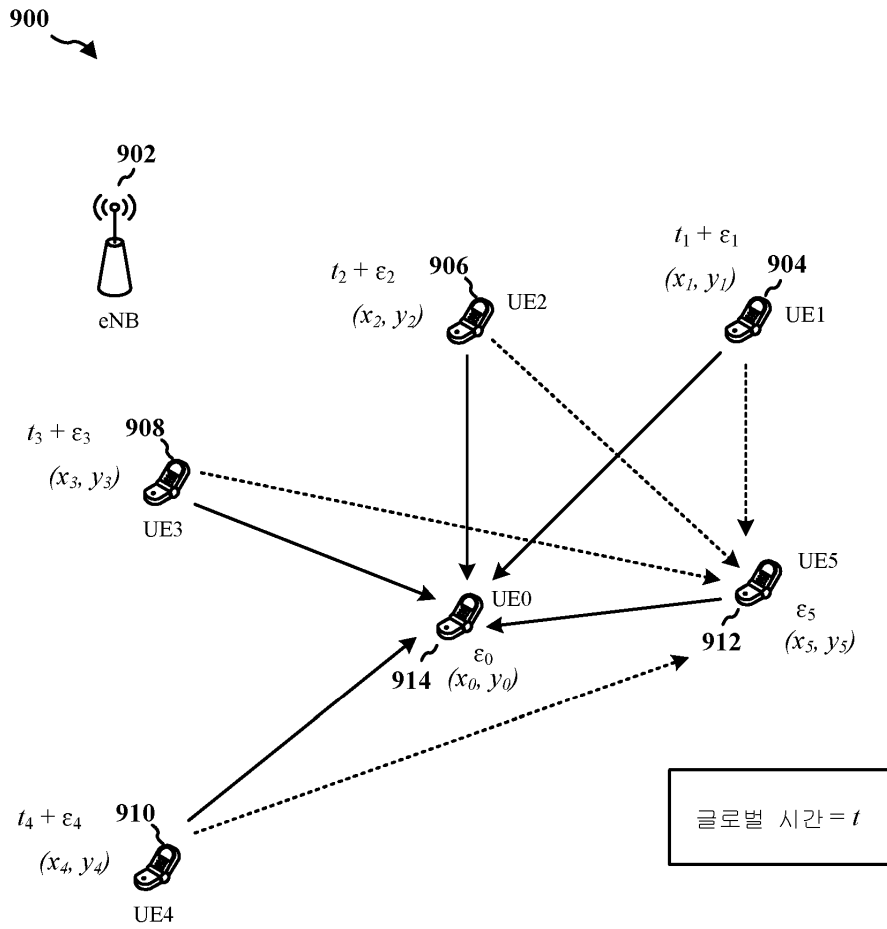


디바이스-투-디바이스
통신 시스템

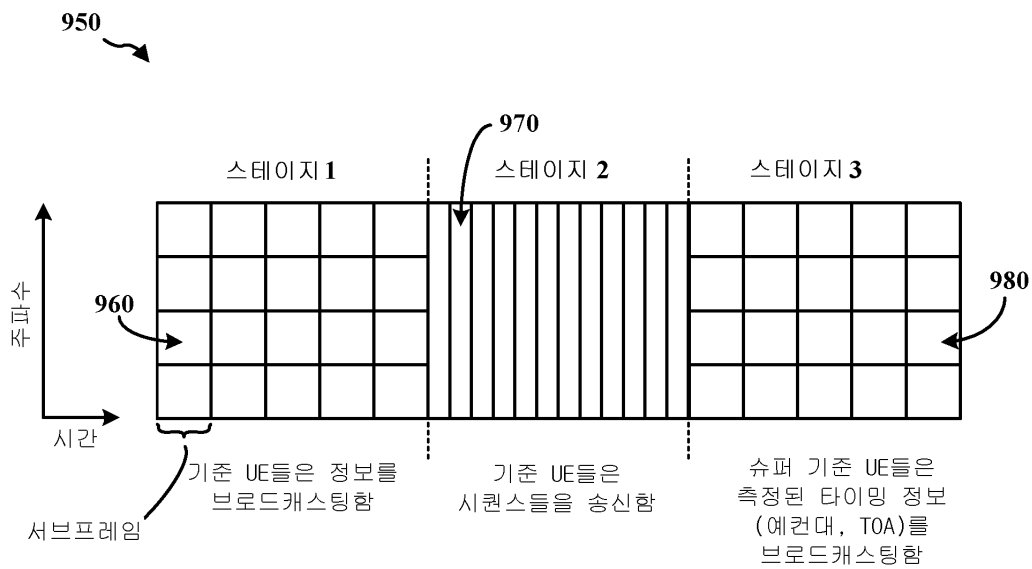
도면8



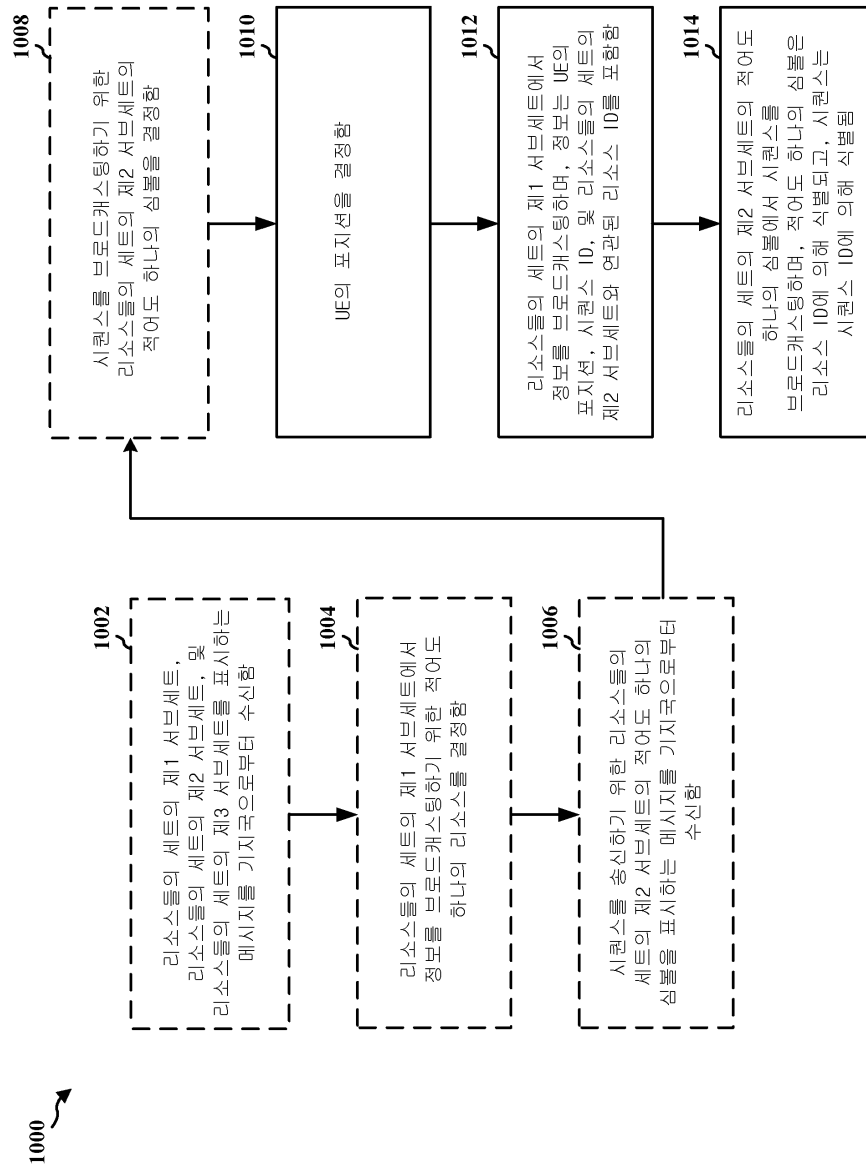
도면9a



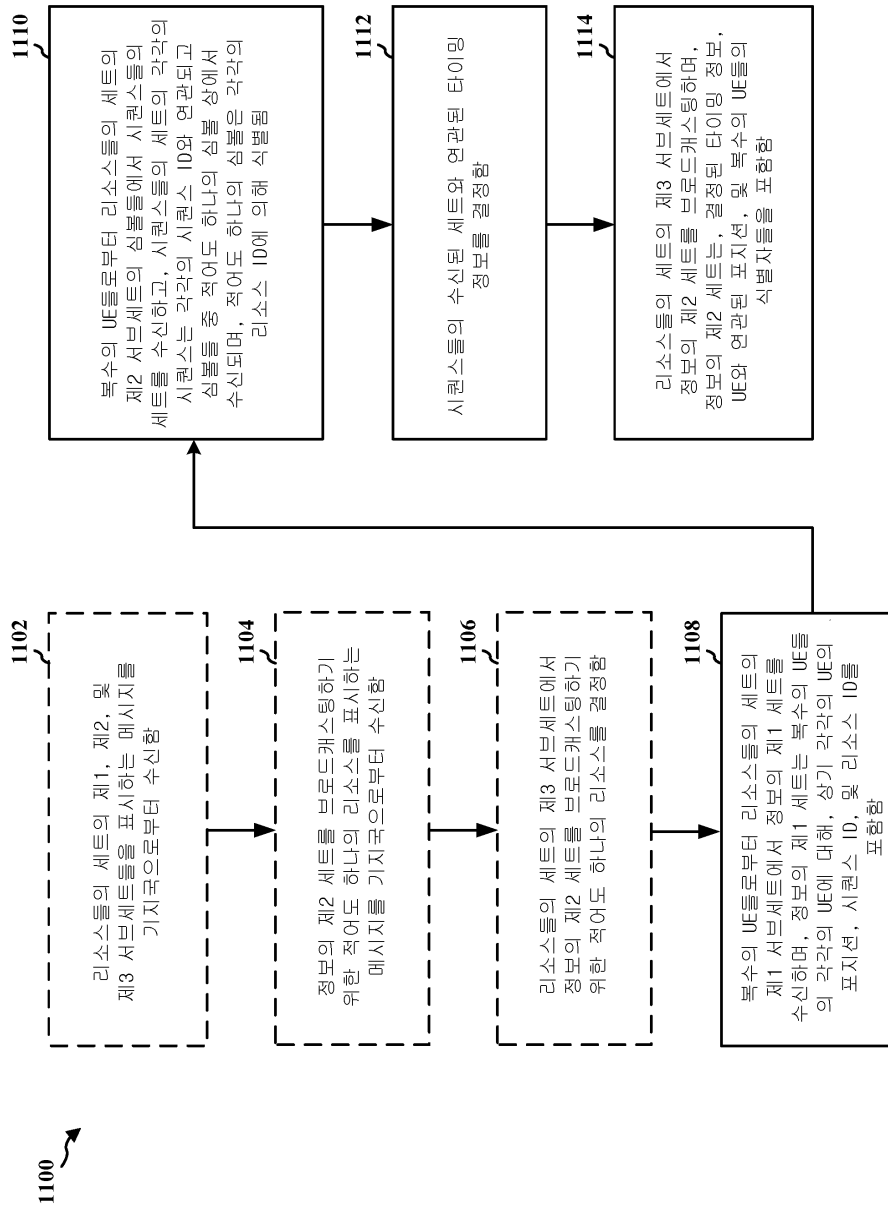
도면9b



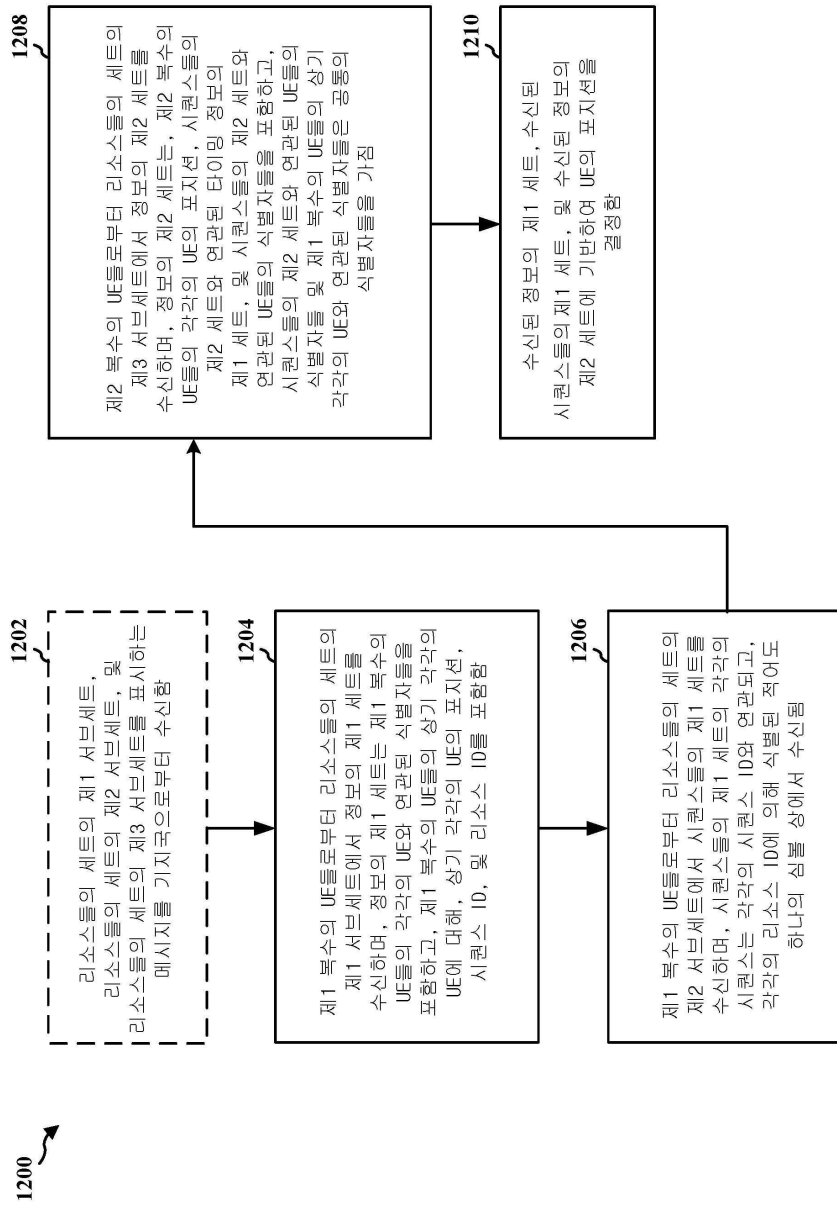
도면10



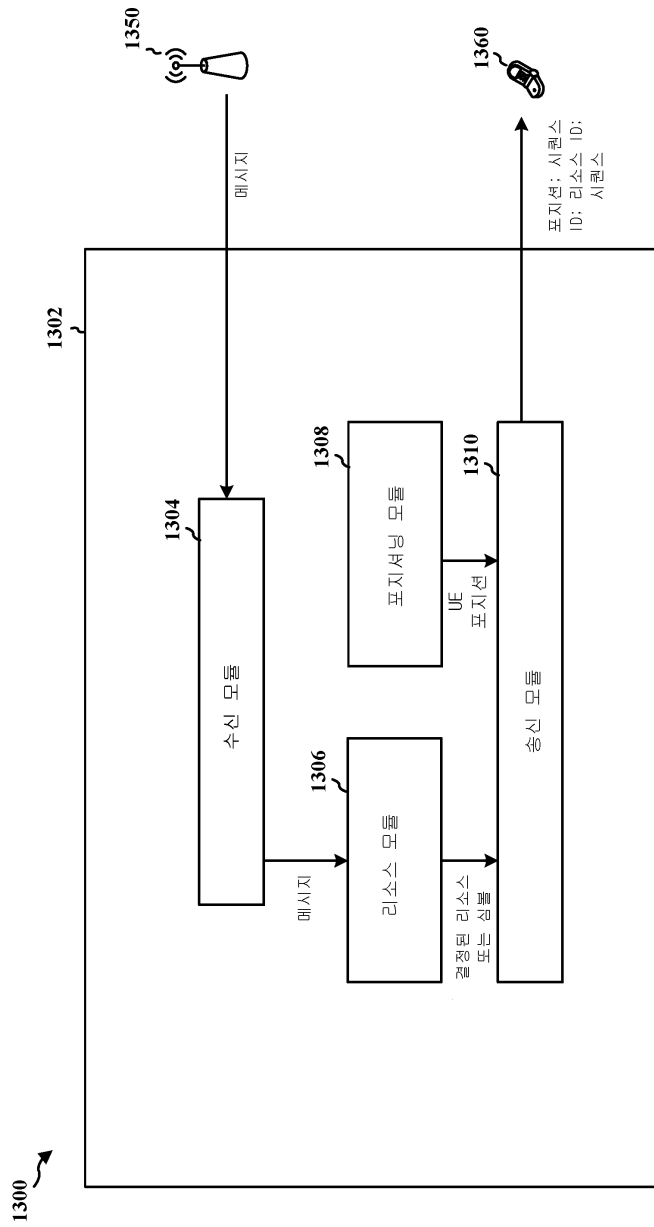
도면11



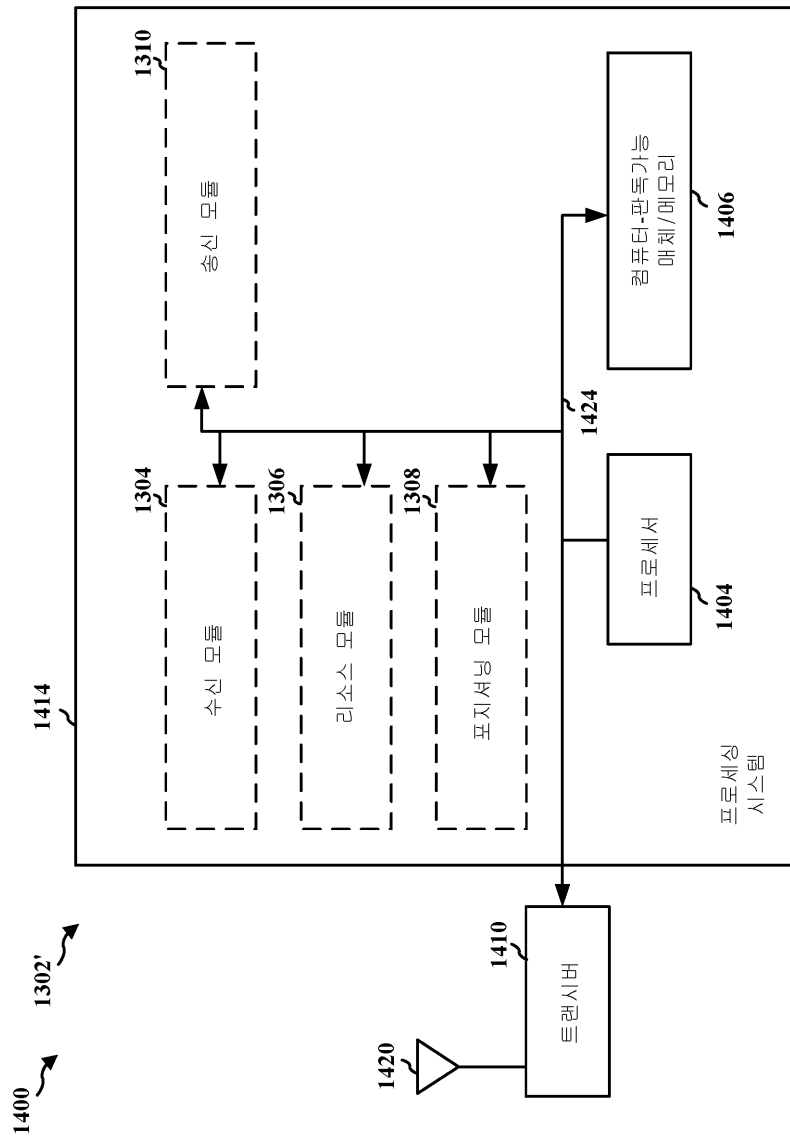
도면12



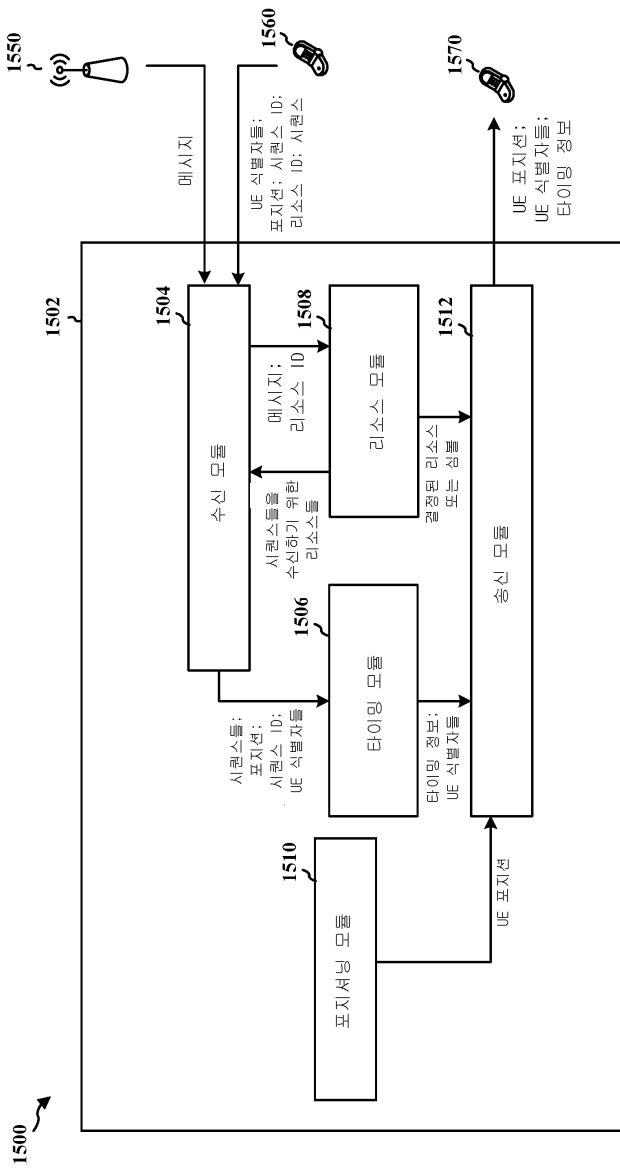
도면13



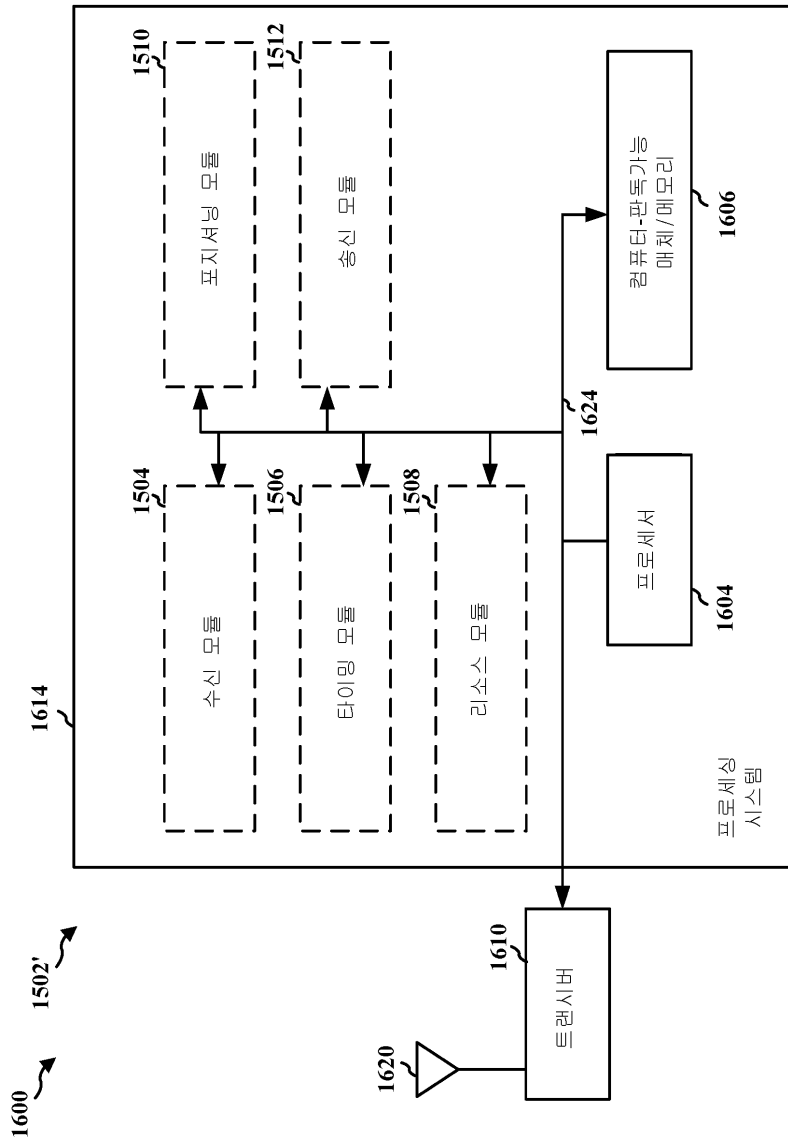
도면14



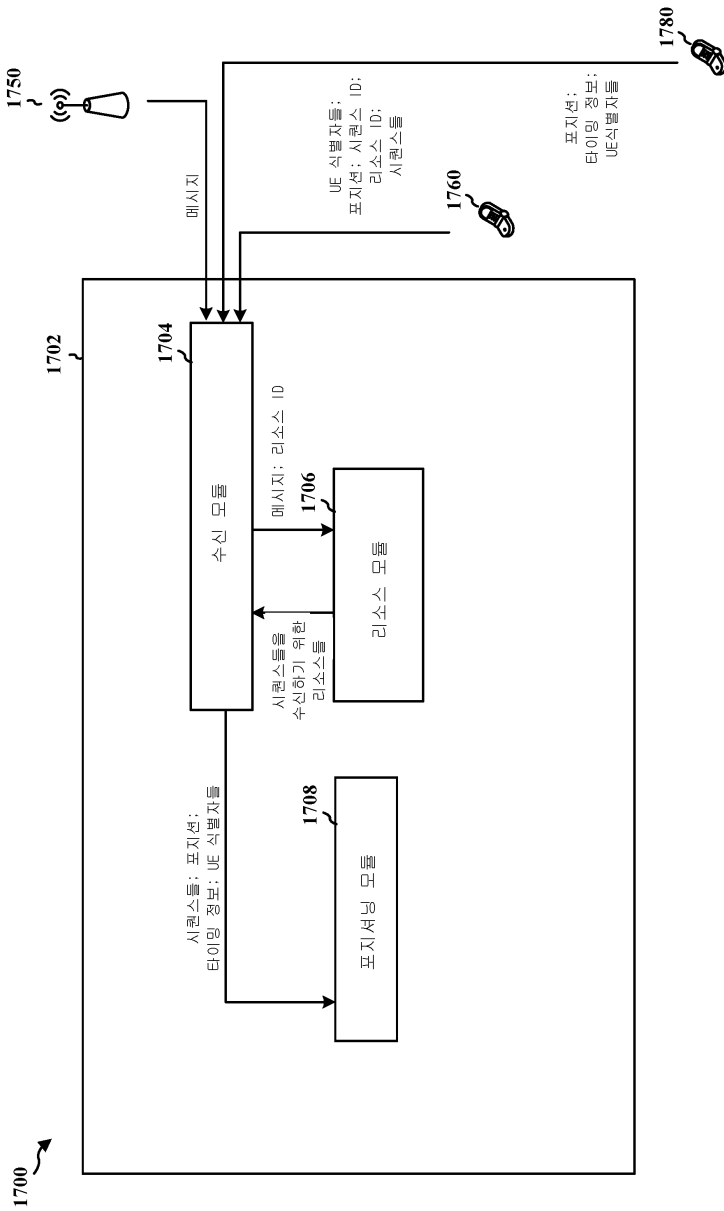
도면15



도면16



도면17



도면18

