



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월04일  
(11) 등록번호 10-2248663  
(24) 등록일자 2021년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 56/00 (2009.01) H04L 5/00 (2006.01)  
H04W 48/12 (2009.01) H04W 76/10 (2018.01)  
(52) CPC특허분류  
H04W 56/0015 (2013.01)  
H04L 5/0037 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-7003758  
(22) 출원일자(국제) 2014년07월14일  
심사청구일자 2019년06월27일  
(85) 번역문제출일자 2016년02월15일  
(65) 공개번호 10-2016-0040582  
(43) 공개일자 2016년04월14일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/046529  
(87) 국제공개번호 WO 2015/020759  
국제공개일자 2015년02월12일  
(30) 우선권주장  
61/863,901 2013년08월08일 미국(US)  
14/329,606 2014년07월11일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
3GPP R1-132068\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
퀄컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(72) 발명자  
파틸 샤일레쉬  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
지앙 리빈  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
굴라티 카필  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(74) 대리인  
특허법인코리어나

전체 청구항 수 : 총 28 항

심사관 : 황운철

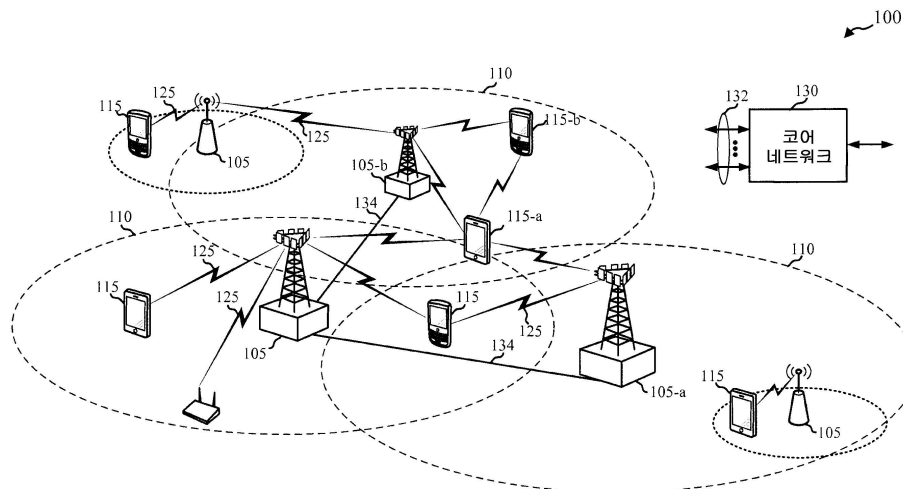
(54) 발명의 명칭 비동기식 L T E 전개들에 대한 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 동기화

(57) 요약

디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩, 관리, 및/또는 검출하기 위한 방법들 및 디바이스들이 설명된다. 타이밍 정보는 기지국으로부터 수신될 수도 있다. 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호가 송신될 수도 있다. 타이밍 신호는 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임 동안 송신될 수도

(뒷면에 계속)

대표도



있다. 기지국에 대한 타이밍 정보는 사용자 장비 (UE) 에 송신될 수도 있다. 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임 동안 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 송신하라는 명령들이 또한 UE 에 송신된다. 이웃하는 기지국에 의한 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임들의 타이밍을 나타내는 정보가 서빙 기지국으로부터 수신될 수도 있다. 타이밍 신호는 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임들 중 적어도 하나 동안 검출될 수도 있다. 타이밍 신호는 이웃하는 기지국에 대한 타이밍 정보를 포함할 수도 있다.

(52) CPC특허분류

*H04W 48/12* (2013.01)

*H04W 56/002* (2013.01)

*H04W 76/14* (2018.02)

(56) 선행기술조사문헌

3GPP R1-132541

KR1020110102935 A

3GPP R1-132249

3GPP R1-132503

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신을 위한 방법으로서,

모바일 디바이스에서, 제 1 기지국으로부터, 상기 제 1 기지국에 대한 타이밍 정보를 수신하는 단계; 및

상기 모바일 디바이스로부터, 상기 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 제 2 기지국에 의해 서빙되는 적어도 하나의 비동기식 모바일 디바이스로 송신하는 단계로서, 상기 타이밍 신호는 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임의 제 1 부분 동안 제 1 주파수에서 하나 이상의 심볼들을 이용하여 송신되며, 추가적인 기지국에 대한 타이밍 정보를 포함하는 추가적인 타이밍 신호가 상기 서브-프레임의 제 2 부분 동안 제 2 주파수에서 하나 이상의 심볼들을 이용하여 송신되는, 상기 타이밍 신호를 송신하는 단계

를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 타이밍 신호가 송신되는 상기 서브-프레임은 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 복수의 서브-프레임들 중에 맨 처음에 포지셔닝되는, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스에서, 상기 제 1 기지국으로부터, 상기 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 수신하는 단계; 및

상기 명령들이 수신된 후, 상기 모바일 디바이스로부터, 상기 타이밍 신호를 송신하는 단계

를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 주파수는 상기 제 2 주파수와 상이하며 상기 서브-프레임의 상기 제 1 부분은 상기 서브-프레임의 상기 제 2 부분과 상이한, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기지국 및 상기 추가적인 기지국은 이웃하지 않는 기지국들인, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스로부터, 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 추가적인 서브-프레임 동안 상기 타이밍 신호의 하나 이상의 추가적인 카피들을 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기지국에 대한 타이밍 정보 및 상기 타이밍 신호는 상기 제 1 기지국에 의해 송신된 프라임리 동기

화 신호를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기지국에 대한 타이밍 정보 및 상기 타이밍 신호는 상기 제 1 기지국에 의해 송신된 프라임리 동기화 신호 (PSS) 및 세컨더리 동기화 신호 (SSS) 를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스로부터, 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 디바이스-투-디바이스 발견 신호를 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 디바이스-투-디바이스 발견 신호는 상기 타이밍 신호가 송신되는 상기 서브-프레임과는 상이한 제 2 서브-프레임 동안 송신되는, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기지국에 대한 타이밍 정보는 상기 제 1 기지국에 대한 심볼-레벨 타이밍 정보를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 12

무선 통신을 위한 장치로서,

모바일 디바이스에서, 제 1 기지국으로부터, 상기 제 1 기지국에 대한 타이밍 정보를 수신하는 수단; 및

상기 모바일 디바이스로부터, 상기 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 제 2 기지국에 의해 서빙되는 적어도 하나의 비동기식 모바일 디바이스로 송신하는 수단으로서, 상기 타이밍 신호는 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임의 제 1 부분 동안 제 1 주파수에서 하나 이상의 심볼들을 이용하여 송신되며, 추가적인 기지국에 대한 타이밍 정보를 포함하는 추가적인 타이밍 신호가 상기 서브-프레임의 제 2 부분 동안 제 2 주파수에서 하나 이상의 심볼들을 이용하여 송신되는, 상기 타이밍 신호를 송신하는 수단

을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 타이밍 신호가 송신되는 상기 서브-프레임은 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 복수의 서브-프레임들 중에 맨 처음에 포지셔닝되는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스에서, 상기 제 1 기지국으로부터, 상기 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 수신하는 수단; 및

상기 명령들이 수신된 후, 상기 모바일 디바이스로부터, 상기 타이밍 신호를 송신하는 수단

을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 주파수는 상기 제 2 주파수와 상이하며 상기 서브-프레임의 상기 제 1 부분은 상기 서브-프레임의 상기 제 2 부분과 상이한, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 기지국 및 상기 추가적인 기지국은 이웃하지 않는 기지국들인, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 17

제 12 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스로부터, 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 추가적인 서브-프레임 동안 상기 타이밍 신호의 하나 이상의 추가적인 카피들을 송신하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 18

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 기지국에 대한 타이밍 정보 및 상기 타이밍 신호는 상기 제 1 기지국에 의해 송신된 프라이머리 동기화 신호를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 19

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 기지국에 대한 타이밍 정보 및 상기 타이밍 신호는 상기 제 1 기지국에 의해 송신된 프라이머리 동기화 신호 (PSS) 및 세컨더리 동기화 신호 (SSS) 를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 20

제 12 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스로부터, 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 디바이스-투-디바이스 발견 신호를 송신하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 디바이스-투-디바이스 발견 신호는 상기 타이밍 신호가 송신되는 상기서브-프레임과는 상이한 제 2 서브-프레임 동안 송신되는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 22

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 기지국에 대한 타이밍 정보는 상기 제 1 기지국에 대한 심볼-레벨 타이밍 정보를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 23

무선 통신을 위한 방법으로서,

모바일 디바이스에, 제 1 기지국에 대한 타이밍 정보를 송신하는 단계; 및

디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임의 제 1 부분 동안 제 1 주파수에서 하나 이상의 심볼들을 이용하여 제 2 기지국에 의해 서빙되는 적어도 하나의 비동기식 모바일 디바이스로 상기 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 상기 모바일 디바이스에 송신하는 단계로서, 추가적인 기지국에 대한 타

이밍 정보를 포함하는 추가적인 타이밍 신호가 상기 서브-프레임의 제 2 부분 동안 제 2 주파수에서 하나 이상의 심볼들을 이용하여 송신되는, 상기 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 기지국에 대한 상기 타이밍 정보를 적어도 하나의 다른 모바일 디바이스에 송신하는 단계; 및

디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 상기 서브-프레임 동안 상기 타이밍 정보를 포함한 상기 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 상기 모바일 디바이스 및 상기 적어도 하나의 다른 모바일 디바이스로부터 선택된 모바일 디바이스들의 서브세트에 송신하는 단계

를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 25

제 23 항에 있어서,

상기 타이밍 신호가 송신되는 상기 서브-프레임에 확장 사이클릭 프리픽스를 적용하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 26

무선 통신을 위한 장치로서,

프로세서;

상기 프로세서와 전자 통신하는 메모리를 포함하며,

상기 메모리는:

모바일 디바이스에, 상기 장치에 대한 타이밍 정보를 송신하도록; 그리고

디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임의 제 1 부분 동안 제 1 주파수에서 하나 이상의 심볼들을 이용하여 상기 모바일 디바이스와 상이한 기지국에 의해 서빙되는 적어도 하나의 비동기식 모바일 디바이스로 상기 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 상기 모바일 디바이스에 송신하는 것으로서, 추가적인 기지국에 대한 타이밍 정보를 포함하는 추가적인 타이밍 신호가 상기 서브-프레임의 제 2 부분 동안 제 2 주파수에서 하나 이상의 심볼들을 이용하여 송신되는, 상기 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 송신하도록

상기 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 저장하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 프로세서에 의해 실행가능한 상기 명령들은 추가로:

상기 장치에 대한 상기 타이밍 정보를 적어도 하나의 다른 모바일 디바이스에 송신하도록; 그리고

디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 상기 서브-프레임 동안 상기 타이밍 정보를 포함한 상기 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 상기 모바일 디바이스 및 상기 적어도 하나의 다른 모바일 디바이스로부터 선택된 모바일 디바이스들의 서브세트에 송신하도록

상기 프로세서에 의해 실행가능한, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 28

제 26 항에 있어서,

상기 프로세서에 의해 실행가능한 상기 명령들은 추가로:

상기 타이밍 신호가 송신되는 상기 서브-프레임에 확장 사이클릭 프리픽스를 적용하도록  
상기 프로세서에 의해 실행가능한, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 29

삭제

#### 청구항 30

삭제

### 발명의 설명

### 기술 분야

#### [0001] 상호 참조들

[0002] 본 특허출원은 Patil 등에 의해, "Timing Synchronization for Device-to-Device Discovery for Asynchronous LTE Deployments" 라는 명칭으로 2014년 7월 11일자로 출원된 미국 특허출원 제14/329,606호; 및 Patil 등에 의해, "Timing Synchronization for Device to Device Discovery for Asynchronous LTE Deployments" 라는 명칭으로 2013년 8월 8일자로 출원된 미국 가특허출원 제61/863,901호에 대해 우선권을 주장하며, 이들 각각은 본원의 양수인에게 양도된다.

#### [0003] 본 개시의 분야

[0004] 다음은 일반적으로 무선 통신에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 디바이스-투-디바이스 발견에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0005] 무선 통신 시스템들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 타입들의 통신 콘텐츠를 제공하기 위해 널리 전개된다. 이들 시스템들은 가용 시스템 리소스들 (예를 들어, 시간, 주파수, 및 전력) 을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원하는 것이 가능한 다중-액세스 시스템들일 수도 있다. 이러한 다중-액세스 시스템들의 예들은 코드-분할 다중 액세스 (CDMA) 시스템들, 시간-분할 다중 액세스 (TDMA) 시스템들, 주파수-분할 다중 액세스 (FDMA) 시스템들, 및 직교 주파수-분할 다중 액세스 (OFDMA) 시스템들을 포함한다.

[0006] 일반적으로, 무선 다중-액세스 통신 시스템은 각각이 다수의 사용자 장비들 (UE들) 에 대한 통신을 동시에 지원하는 다수의 기지국들을 포함할 수도 있다. 기지국들은 다운스트림 및 업스트림 링크들 상에서 UE들과 통신할 수도 있다. 기지국들은 또한 서로 통신할 수도 있다. 일부 경우들에서, UE 는 디바이스-투-디바이스 통신을 통해 다른 UE 와 직접 통신하길 원할 수도 있다. 그러나, UE 는 먼저 다른 UE 를 발견해야 할 수도 있다. 이것은 UE들이 서로에 대하여 비동기식으로 동작할 때 어려울 수도 있다.

### 발명의 내용

### 해결하려는 과제

### 과제의 해결 수단

[0007] 설명된 특징들은 일반적으로 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩, 관리, 및/또는 검출하는 하나 이상의 개선된 방법들, 시스템들, 장치들, 및/또는 디바이스들에 관한 것이다. 특히, 기지국의 타이밍 정보는 그 기지국이 통신하는 하나 이상의 UE들에 송신될 수도 있고, 타이밍 정보는 그 후 기지국에 대하여 비동기식으로 동작하는 하나 이상의 UE들 (예를 들어, 다른 기지국들에 동기화된 하나 이상의 UE들, 여기서 다른 기지국들은 타이밍 정보를 송신하는 기지국에 대하여 비동기식으로 동작한다) 로 포워딩될 수도 있다.

[0008] 일부 실시형태들에서, 무선 통신을 위한 방법은 기지국으로부터, 기지국에 대한 타이밍 정보를 수신하는 단계, 및 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 송신하는 단계로서, 그 타이밍 신호는 디바이스-투-디바이스 발견을 위

해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 송신되는, 상기 타이밍 신호를 송신하는 단계를 포함한다.

- [0009] 일부 실시형태들에서, 무선 통신을 위한 장치는 기지국으로부터, 기지국에 대한 타이밍 정보를 수신하는 수단, 및 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 송신하는 수단으로서, 그 타이밍 신호는 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 송신되는, 상기 타이밍 신호를 송신하는 수단을 포함한다.
- [0010] 일부 실시형태들에서, 무선 통신을 위한 방법은 모바일 디바이스에, 기지국에 대한 타이밍 정보를 송신하는 단계, 및 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 모바일 디바이스에 송신하는 단계를 포함한다.
- [0011] 일부 실시형태들에서, 무선 통신을 위한 장치는 프로세서, 프로세서와 전자 통신하는 메모리, 및 메모리에 저장된 명령들을 포함한다. 명령들은 모바일 디바이스에, 장치에 대한 타이밍 정보를 송신하며, 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 모바일 디바이스에 송신하도록 프로세서에 의해 실행가능할 수도 있다.
- [0012] 방법들 및/또는 장치들의 다양한 실시형태들은 서브-프레임의 부분 동안 하나 이상의 심볼들을 이용하여 타이밍 신호를 송신하는 특징들, 수단, 및/또는 프로세서 실행가능 명령들을 포함할 수도 있다. 일부 경우들에서, 타이밍 신호가 송신되는 서브-프레임은 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 중에 맨 처음에 포지셔닝된다.
- [0013] 방법들 및/또는 장치들의 다양한 실시형태들은 기지국으로부터, 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 수신하며, 명령들이 수신된 후 타이밍 신호를 송신하는 특징들, 수단, 및/또는 프로세서 실행가능 명령들을 포함할 수도 있다.
- [0014] 방법들 및/또는 장치들의 다양한 실시형태들은 서브-프레임의 제 1 부분 동안 제 1 주파수에서 하나 이상의 심볼들을 이용하여 타이밍 신호를 송신하는 특징들, 수단, 및/또는 프로세서 실행가능 명령들을 포함할 수도 있으며, 추가적인 타이밍 신호가 서브-프레임의 제 2 부분 동안 제 2 주파수에서 하나 이상의 심볼들을 이용하여 송신되며, 그 추가적인 타이밍 신호는 추가적인 기지국에 대한 타이밍 정보를 포함한다. 일부 경우들에서, 제 1 주파수는 제 2 주파수와 상이하며 서브-프레임의 제 1 부분은 서브-프레임의 제 2 부분과 상이하다. 기지국 및 추가적인 기지국은 이웃하지 않는 (non-neighbor) 기지국들일 수도 있다.
- [0015] 방법들 및/또는 장치들의 다양한 실시형태들은 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 타이밍 신호의 하나 이상의 추가적인 카피 (copy) 들을 송신하는 특징들, 수단, 및/또는 프로세서 실행가능 명령들을 포함할 수도 있다. 일부 경우들에서, 타이밍 정보 및 타이밍 신호는 기지국에 의해 송신된 프라이머리 동기화 신호를 포함한다. 타이밍 정보 및 타이밍 신호는 기지국에 의해 송신된 프라이머리 동기화 신호 및 세컨더리 동기화 신호를 포함할 수도 있다.
- [0016] 방법들 및/또는 장치들의 다양한 실시형태들은 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 디바이스-투-디바이스 발견 신호를 송신하는 특징들, 수단, 및/또는 프로세서 실행가능 명령들을 포함할 수도 있다. 일부 경우들에서, 디바이스-투-디바이스 발견 신호는 타이밍 신호가 송신되는 서브-프레임과는 상이한 서브-프레임 동안 송신된다. 타이밍 정보는 기지국에 대한 심볼-레벨 타이밍 정보를 포함할 수도 있다.
- [0017] 방법들 및/또는 장치들의 다양한 실시형태들은 서브-프레임의 부분 동안 하나 이상의 심볼들을 식별하며, 하나 이상의 식별된 심볼들을 이용하여 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 모바일 디바이스에 송신하는 특징들, 수단, 및/또는 프로세서 실행가능 명령들을 포함할 수도 있다.
- [0018] 방법들 및/또는 장치들의 다양한 실시형태들은 적어도 하나의 다른 모바일 디바이스에, 기지국에 대한 타이밍 정보를 송신하며, 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을, 모바일 디바이스 및 적어도 하나의 다른 모바일 디바이스로부터 선택된 모바일 디바이스들의 서브세트에 송신하는 특징들, 수단, 및/또는 프로세서 실행가능 명령들을 포함할 수도 있다.
- [0019] 방법들 및/또는 장치들의 다양한 실시형태들은 타이밍 신호가 송신되는 서브-프레임에 확장 사이클릭 프리픽스 (extended cyclic prefix) 를 적용하는 특징들, 수단, 및/또는 프로세서 실행가능 명령들을 포함할 수도 있다.
- [0020] 설명된 방법들 및 장치들의 적용가능성의 추가 범위는 다음의 상세한 설명, 청구항들, 및 도면들로부터 명백해질 것이다. 상세한 설명 및 특정 예들은 그 설명의 사상 및 범위 내의 다양한 변화들 및 변경들이 당업자들



에게 명백해질 것이기 때문에 단지 예시로만 주어진다.

### 도면의 간단한 설명

[0021]

본 발명의 본성 및 이점들의 추가 이해가 다음의 도면들을 참조하여 실현될 수도 있다. 첨부된 도면들에 있어서, 유사한 컴포넌트들 또는 특징들은 동일한 참조 라벨을 가질 수도 있다. 추가로, 동일한 타입의 다양한 컴포넌트들은, 참조 라벨 다음에 대쉬 및 유사한 컴포넌트들 간을 구별하는 2 라벨을 오게 함으로써 구별될 수도 있다. 단지 제 1 참조 라벨만이 본 명세서에서 사용된다면, 그 설명은, 제 2 참조 라벨과 관계없이 동일한 제 1 참조 라벨을 갖는 유사한 컴포넌트들 중 임의의 컴포넌트에 적용가능하다.

도 1 은 무선 통신 시스템의 블록 다이어그램을 도시한다;

도 2 및 도 3 은 다양한 실시형태들에 따른, 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩 또는 검출하는 사용자 장비들의 블록 다이어그램들을 도시한다;

도 4 는 다양한 실시형태들에 따른, 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩 또는 검출하는 디바이스-투-디바이스 발견 모듈의 예의 블록 다이어그램을 도시한다;

도 5 및 도 6 은 다양한 실시형태들에 따른, 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 관리하는 기지국들의 블록 다이어그램들을 도시한다;

도 7 은 다양한 실시형태들에 따른, 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 관리하는 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈의 예의 블록 다이어그램을 도시한다;

도 8 은 다양한 실시형태들에 따른 다중-입력 다중-출력 (MIMO) 통신 시스템의 예를 예시하는 블록 다이어그램을 도시한다;

도 9 는 다양한 실시형태들에 따른 무선 통신 시스템의 다른 블록 다이어그램을 도시한다;

도 10 은 UE 와 기지국 간의 타이밍 다이어그램을 도시한다;

도 11 은 다양한 실시형태들에 따른 무선 통신 시스템의 또 다른 블록 다이어그램을 도시한다;

도 12 는 UE들과 기지국들의 상이한 조합들 간의 타이밍 다이어그램을 도시한다;

도 13 및 도 14 는 다양한 실시형태들에 따른 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩하는 방법들의 예들의 플로우차트들이다;

도 15 및 도 16 은 다양한 실시형태들에 따른 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 관리하는 방법들의 예들의 플로우차트들이다; 및

도 17 및 도 18 은 다양한 실시형태들에 따른 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 검출하는 방법들의 예들의 플로우차트들이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022]

무선 통신 시스템에서의 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보의 포워딩, 관리, 및 검출이 설명된다.

특히, 기지국의 타이밍 정보는 그 기지국이 통신하는 하나 이상의 UE들에 송신될 수도 있으며, 타이밍 정보는 그 후 기지국에 대하여 비동기식으로 동작하는 하나 이상의 UE들 (예를 들어, 다른 기지국들에 동기화된 하나 이상의 UE들, 여기서 다른 기지국들은 타이밍 정보를 송신하는 기지국에 대하여 비동기식으로 동작한다) 로 포워딩될 수도 있다.

[0023]

따라서, 다음의 설명은 예들을 제공하며, 청구항들에 기재된 범위, 적용가능성, 또는 구성의 제한이 아니다.

본 개시의 사상 및 범위로부터 벗어남 없이 논의된 엘리먼트들의 기능 및 배열에 있어서 변화들이 이루어질 수도 있다. 다양한 실시형태들이 다양한 절차들 또는 컴포넌트들을 적절하게 생략, 치환, 또는 추가할 수도 있다. 예를 들어, 설명된 방법들은 설명된 것과 상이한 순서로 수행될 수도 있으며, 다양한 단계들이 추가, 생략, 또는 결합될 수도 있다. 또한, 소정의 실시형태들에 대하여 설명된 특징들은 다른 실시형태들에서 결합될 수도 있다.

[0024]

먼저 도 1 을 참조하면, 블록 다이어그램은 무선 통신 시스템 (100) 의 예를 예시한다. 시스템 (100) 은 기지국들 (또는 셀들) (105), 사용자 장비들 (UE들) (115), 및 코어 네트워크 (130) 를 포함한다. 기지국들

(105)은 다양한 실시형태들에서 코어 네트워크 (130) 또는 기지국들 (105)의 일부일 수도 있는 기지국 제어기의 제어 하에서 UE들 (115)과 통신할 수도 있다. 기지국들 (105)은 백홀 (132)을 통하여 코어 네트워크 (130)와 제어 정보 및/또는 사용자 데이터를 통신할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 기지국들 (105)은 유선 또는 무선 통신 링크들일 수도 있는 백홀 링크들 (134)을 통해 서로 직접적으로 또는 간접적으로 중 어느 하나로 통신할 수도 있다. 시스템 (100)은 다중 캐리어들 (상이한 주파수들의 파형 신호들)에 대한 동작을 지원할 수도 있다. 멀티-캐리어 송신기들은 다중 캐리어들 상에서 동시에 변조된 신호들을 송신할 수도 있다. 예를 들어, 각각의 통신 링크 (125)는 상기 설명된 다양한 무선 기술들에 따라 변조된 멀티-캐리어 신호일 수도 있다. 각각의 변조된 신호는 상이한 캐리어 상에서 전송될 수도 있으며 제어 정보 (예를 들어, 참조 신호들, 제어 채널들 등), 오버헤드 정보, 데이터 등을 반송할 수도 있다.

[0025] 기지국들 (105)은 하나 이상의 기지국 안테나들을 통해 UE들 (115)과 무선으로 통신할 수도 있다. 기지국 (105) 사이트들 각각은 개별의 커버리지 영역 (110)에 대해 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 일부 실시 형태들에서, 기지국 (105)은 기지국 트랜시버, 무선 기지국, 액세스 포인트, 무선 트랜시버, 기본 서비스 세트 (BSS), 확장 서비스 세트 (ESS), NodeB, 진화된 NodeB (eNodeB 또는 eNB), 홈 NodeB, 홈 eNodeB, 또는 일부 다른 적합한 전문용어로 지칭될 수도 있다. 기지국에 대한 커버리지 영역 (110)은 단지 커버리지 영역의 부분만을 이루는 섹터들로 분할될 수도 있다. 시스템 (100)은 상이한 타입들의 기지국들 (105) (예를 들어, 매크로, 마이크로, 및/또는 피코 기지국들)을 포함할 수도 있다. 상이한 기술들에 대한 오버랩핑 커버리지 영역들이 있을 수도 있다.

[0026] 일부 실시형태들에서, 시스템 (100)은 LTE/LTE-A 네트워크일 수도 있다. LTE/LTE-A 네트워크들에서, 용어들 진화된 NodeB (eNB)는 일반적으로 기지국들 (105)을 기술하는데 사용될 수도 있다. 시스템 (100)은 상이한 타입들의 eNB들이 다양한 지리적 영역들에 대해 커버리지를 제공하는 이중의 LTE/LTE-A 네트워크일 수도 있다. 예를 들어, 각각의 eNB (105)는 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀, 및/또는 다른 타입들의 셀에 대해 통신 커버리지를 제공할 수도 있다, 매크로 셀은 일반적으로 상대적으로 큰 지리적 영역 (예를 들어, 수 킬로미터 반경)을 커버하고 네트워크 제공자에 서비스 가입한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수도 있다. 피코 셀은 일반적으로 상대적으로 더 작은 지리적 영역을 커버할 것이며 네트워크 제공자에 서비스 가입한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수도 있다. 펌토 셀은 또한 일반적으로 상대적으로 작은 지리적 영역 (예를 들어, 홈)을 커버할 것이며, 무제한 액세스에 더하여, 펌토 셀과 연관성을 갖는 UE들 (예를 들어, 폐쇄 가입자 그룹 (CSG)에서의 UE들, 홈에서의 사용자들용 UE들 등)에 의한 제한된 액세스를 제공할 수도 있다. 매크로 셀에 대한 eNB는 매크로 eNB로 지칭될 수도 있다. 피코 셀에 대한 eNB는 피코 eNB로 지칭될 수도 있다. 그리고, 펌토 셀에 대한 eNB는 펌토 eNB 또는 홈 eNB로 지칭될 수도 있다. eNB는 하나 또는 다수 (예를 들어, 2개, 3개, 4개 등)의 셀들을 지원할 수도 있다.

[0027] 코어 네트워크 (130)는 백홀 (132) (예를 들어, S1 등)을 통해 eNB들 (105)과 통신할 수도 있다. eNB들 (105)은 또한, 백홀 링크들 (134) (예를 들어, X2 등)을 통해 및/또는 백홀 (132)을 통해 (예를 들어, 코어 네트워크 (130)를 통하여) 예를 들어, 직접적으로 또는 간접적으로 서로 통신할 수도 있다. 무선 통신 시스템 (100)은 동기식 또는 비동기식 동작을 지원할 수도 있다. 동기식 동작의 경우, eNB들은 유사한 프레임 타이밍을 가질 수도 있으며, 상이한 eNB들로부터의 송신들은 대략 시간상 정렬될 수도 있다. 비동기식 동작의 경우, eNB들은 상이한 프레임 타이밍을 가질 수도 있으며, 상이한 eNB들로부터의 송신들은 시간상 정렬되지 않을 수도 있다. 본 명세서에서 설명된 기법들은 동기식 동작 또는 비동기식 동작 중 어느 하나를 위해 이용될 수도 있다.

[0028] UE들 (115)은 무선 통신 시스템 (100) 전반에 걸쳐 분산될 수도 있고, 각각의 UE는 정지형 또는 이동형일 수도 있다. UE (115)는 또한 당업자들에 의해, 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말기, 모바일 단말기, 무선 단말기, 원격 단말기, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 일부 다른 적합한 전문용어로 지칭될 수도 있다. UE (115)는 셀룰러 폰, 개인 휴대 정보 단말기 (PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 폰, 무선 로컬 루프 (WLL) 스테이션 등일 수도 있다. UE는 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펌토 eNB들, 릴레이들 등과 통신하는 것이 가능할 수도 있다.

[0029] 시스템 (100)에 도시된 통신 링크들 (125)은 UE (115)로부터 기지국 (105)으로의 업링크 (UL) 송신들, 및/또는 기지국 (105)으로부터 UE (115)로의 다운링크 (DL) 송신들을 포함할 수도 있다. 다운링크 송신들은

또한 포워드 링크 송신들이라 불릴 수도 있는 한편, 업링크 송신들은 리버스 링크 송신들이라 불릴 수도 있다.

- [0030] 일부 경우들에서, UE (115-a) 는 하나보다 더 많은 기지국 (105-a, 105-b) 의 커버리지 영역들 (110) 내에서 동작할 수도 있다. UE (115-b) 는 또한 단일의 기지국 (105-b) 의 커버리지 영역 (110) 내에서 동작할 수도 있다. 어느 경우든, 다양한 UE들 (예를 들어, UE (115-a) 및 UE (115-b)) 은 디바이스-투-디바이스 통신을 통해 직접 통신할 정도로 충분히 아주 근접하여 있을 수도 있다.
- [0031] 이제 도 2 를 참조하면, 블록 다이어그램 (200) 은 다양한 실시형태들에 따른, 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩 및/또는 검출하는 것이 가능한 UE (115-c) 를 예시한다. UE (115-c) 는 도 1 을 참조하여 설명된 UE들 (115) 중 하나의 UE 의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있다. UE (115-c) 는 또한 프로세서일 수도 있다. UE (115-c) 는 UE 수신기 모듈 (210), 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215) 및/또는 UE 송신기 모듈 (220) 을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 서로 통신하고 있을 수도 있다.
- [0032] UE (115-c) 의 컴포넌트들은 개별적으로 또는 일괄적으로, 하드웨어에서 적용가능한 기능들의 일부 또는 전부를 수행하도록 적응된 하나 이상의 주문형 집적 회로들 (ASIC들) 로 구현될 수도 있다. 대안적으로, 그 기능들은 하나 이상의 집적 회로들 상에서, 하나 이상의 다른 프로세싱 유닛들 (또는 코어들) 에 의해 수행될 수도 있다. 다른 실시형태들에서는, 다른 타입들의 집적 회로들 (예를 들어, 스트럭처드/플랫폼 ASIC들, 필드 프로그램가능 게이트 어레이들 (FPGA들), 및 다른 세미-커스텀 IC들) 이 이용될 수도 있으며, 이들은 당업계에 공지된 임의의 방식으로 프로그램될 수도 있다. 각각의 유닛의 기능들은 또한 하나 이상의 범용 또는 특수 용도 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷팅된, 메모리에 수록된 명령들로 완전히 또는 부분적으로 구현될 수도 있다.
- [0033] UE 수신기 모듈 (210) 은 LTE/LTE-A 수신기와 같은 셀룰러 수신기일 수도 있거나 또는 그것을 포함할 수도 있다. UE 수신기 모듈 (210) 은 도 1 을 참조하여 설명된 무선 통신 시스템 (100) 과 같은 무선 통신 시스템의 하나 이상의 통신 채널들을 통해 다양한 타입들의 데이터 및/또는 제어 신호들 (즉, 송신들) 을 수신하는데 이용될 수도 있다.
- [0034] UE 송신기 모듈 (220) 은 LTE/LTE-A 송신기와 같은 셀룰러 송신기일 수도 있거나 또는 그것을 포함할 수도 있다. UE 송신기 모듈 (220) 은 무선 통신 시스템 (100) 과 같은 무선 통신 시스템의 하나 이상의 통신 채널들을 통해 다양한 타입들의 데이터 및/또는 제어 신호들을 송신하는데 이용될 수도 있다.
- [0035] 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215) 은 다양한 기능들을 수행할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215) 은 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩할 수도 있다. 보다 특히, 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215) 은 기지국으로부터, 기지국에 대한 타이밍 정보를 수신할 수도 있다. 타이밍 정보는 UE 수신기 모듈 (210) 을 이용하여 수신될 수도 있다. 타이밍 정보가 수신되는 기지국은 도 1 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있다. 타이밍 정보를 수신하는 동안 또는 후에, 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215) 은 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 송신할 수도 있다. 타이밍 신호는 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 송신될 수도 있다. 타이밍 신호는 UE 송신기 모듈 (220) 을 이용하여 송신될 수도 있다. 타이밍 신호는 일부 실시형태에 있어서, 비동기식 LTE 전개에서 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 동기화를 위해 이용될 수도 있다.
- [0036] 일부 실시형태들에서, 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215) 은 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 검출할 수도 있다. 보다 특히, 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215) 은 서빙 기지국으로부터, 이웃하는 기지국에 의한 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임들의 타이밍을 나타내는 정보를 수신할 수도 있다. 그 정보는 UE 수신기 모듈 (210) 을 이용하여 수신될 수도 있다. 정보가 수신되는 서빙 기지국은 도 1 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있다. 서빙 기지국으로부터 정보를 수신한 후, 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215) 은 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임들 중 적어도 하나 동안 타이밍 신호를 검출할 수도 있다. 타이밍 신호는 UE 수신기 모듈 (210) 을 이용하여 검출될 수도 있다. 타이밍 신호는 이웃하는 기지국에 대한 타이밍 정보를 포함할 수도 있으며, 여기서 타이밍 정보는 이웃하는 기지국에 의해 서비스되는 UE 를 발견하는데 이용될 수도 있다. 타이밍 정보는 일부 실시형태들에 있어서, 비동기식 LTE 전개에서 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 동기화를 위해 이용될 수도 있다.
- [0037] 이제 도 3 을 참조하면, 블록 다이어그램 (300) 은 다양한 실시형태들에 따른, 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩 및/또는 검출하는 것이 가능한 UE (115-d) 를 예시한다. UE (115-d) 는 도 1 을

참조하여 설명된 UE들 (115) 중 하나의 UE 의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있다. UE (115-d) 는 또한 프로세서일 수도 있다. UE (115-d) 는 UE 수신기 모듈 (210), 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215-a), 및/또는 UE 송신기 모듈 (220) 을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 서로 통신하고 있을 수도 있다.

[0038] UE (115-d) 의 컴포넌트들은 개별적으로 또는 일괄적으로, 하드웨어에서 적용가능한 기능들의 일부 또는 전부를 수행하도록 적응된 하나 이상의 ASIC들로 구현될 수도 있다. 대안적으로, 그 기능들은 하나 이상의 집적 회로들 상에서, 하나 이상의 다른 프로세싱 유닛들 (또는 코어들) 에 의해 수행될 수도 있다. 다른 실시형태들에서는, 다른 타입들의 집적 회로들 (예를 들어, 스트럭처드/플랫폼 ASIC들, FPGA들, 및 다른 세미-커스텀 IC 들) 이 이용될 수도 있으며, 이는 당업계에 공지된 임의의 방식으로 프로그램될 수도 있다. 각각의 유닛의 기능들은 또한 하나 이상의 범용 또는 특수 용도 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷팅된, 메모리에 수록된 명령들로 완전히 또는 부분적으로 구현될 수도 있다.

[0039] UE 수신기 모듈 (210) 및 UE 송신기 모듈 (220) 은 도 2 에 대하여 설명되는 것과 유사하게 구성될 수도 있다. 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215-a) 은 도 2 를 참조하여 설명된 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215-a) 의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있으며 서브-프레임 모듈 (305) 및/또는 주파수 모듈 (310) 을 포함할 수도 있다.

[0040] 일부 실시형태들에서, 서브-프레임 모듈 (305) 및 주파수 모듈 (310) 은 각각 기지국으로부터, 기지국에 대한 타이밍 정보를 수신할 수도 있다. 타이밍 정보는 일부 경우들에서 기지국에 대한 심볼-레벨 타이밍 정보를 포함할 수도 있다. 타이밍 정보는 UE 수신기 모듈 (210) 을 이용하여 수신될 수도 있다. 타이밍 정보가 수신되는 기지국은 도 1 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있다. 기지국은 일부 경우들에서 UE (115-d) 에 대한 서빙 기지국일 수도 있으며, UE (115-d) 는 기지국과 동기화될 수도 있다. 기지국은 일부 경우들에서 특정 셀 또는 커버리지 영역과 연관될 수도 있다.

[0041] 타이밍 정보를 수신하는 동안 또는 후에, 서브-프레임 모듈 (305) 및 주파수 모듈 (310) 은 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 준비하는 것을 도울 수도 있다. 일부 경우들에서, 타이밍 신호는 기지국으로부터, 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 수신한 후 준비 및/또는 송신될 수도 있다.

[0042] 서브-프레임 모듈 (305) 은 업링크 또는 다운링크 서브-프레임과 같은 디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임을 식별하며, 타이밍 신호를 송신하기 위한 서브-프레임들 중 하나 이상을 식별할 수도 있다. 서브-프레임 모듈 (305) 은 또한, 일부 경우들에서, 타이밍 신호가 하나 이상의 서브-프레임들에서 송신될 수도 있는 하나 이상의 심볼들을 식별할 수도 있다. 일부 경우들에서, 서브-프레임 모듈 (305) 에 의해 식별된 서브-프레임(들) 및/또는 심볼(들) 은 (타이밍 신호를 송신하라는 명령들 및/또는 타이밍 정보에서의 정보를 포함한) 기지국, 또는 코어 네트워크로부터 수신된 정보, 및/또는 UE (115-d) 로 프리-프로그램된 정보에 기초하여 식별될 수도 있다.

[0043] 주파수 모듈 (310) 은 타이밍 신호가 서브-프레임 동안 하나 이상의 심볼들 상에서 송신될 수도 있는 적어도 하나의 주파수를 식별할 수도 있다. 일부 경우들에서, 주파수 모듈 (310) 에 의해 식별된 적어도 하나의 주파수는 (타이밍 신호를 송신하라는 명령들 및/또는 타이밍 정보에서의 정보를 포함한) 기지국, 또는 코어 네트워크로부터 수신된 정보, 및/또는 UE (115-d) 로 프리-프로그램된 정보에 기초하여 식별될 수도 있다.

[0044] 일부 경우들에서, 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215-a) 은 주파수 모듈 (310) 에 의해 식별된 적어도 하나의 주파수에서, 서브-프레임 모듈 (305) 에 의해 식별된 하나 이상의 서브-프레임들의 하나 이상의 심볼들 상에서 타이밍 신호를 준비 및 송신할 수도 있다. 타이밍 신호는 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 수신한 후의 적절한 시점에 (예를 들어, 명령들을 수신한 직후, 미리결정된 또는 특정된 지연 후, 또는 일부 특정된 시간 에) 송신될 수도 있다. 타이밍 신호는 기지국으로부터 수신된 타이밍 정보를 포함할 수도 있다. 타이밍 신호는 UE 송신기 모듈 (220) 을 이용하여 송신될 수도 있다. 타이밍 신호는 일부 실시형태들에 있어서, 비동기식 LTE 전개에서 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 동기화를 위해 이용될 수도 있다.

[0045] 일부 실시형태들에서, 서브-프레임 모듈 (305) 및 주파수 모듈 (310) 은 각각 기지국으로부터, 이웃하는 기지국에 의한 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 업링크 또는 다운링크 서브-프레임들의 타이밍을 나타내는 정보를 수신할 수도 있다. 그 정보는 UE 수신기 모듈 (210) 을 이용하여 수신될 수도 있다. 타이밍 정보가 수신되는 기지국은 도 1 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있다. 기지국은 일부 경우들에서 UE (115-d) 에 대한 서빙 기지국일 수도 있으며, UE (115-d) 는 기지국과 동기화될



수도 있다. 기지국은 일부 경우들에서 특정 셀 또는 커버리지 영역과 연관될 수도 있다.

- [0046] 기지국으로부터 정보를 수신한 후, 서브-프레임 모듈 (305) 및 주파수 모듈 (310) 은 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임들 중 적어도 하나 동안 타이밍 신호를 검출하는 것을 도울 수도 있다.
- [0047] 서브-프레임 모듈 (305) 은 타이밍 신호가 검출될 수도 있는 적어도 하나의 서브-프레임을 식별할 수도 있다. 서브-프레임 모듈 (305) 은 또한, 일부 경우들에서, 타이밍 신호가 적어도 하나의 서브-프레임에서 검출될 수도 있는 하나 이상의 심볼들을 식별할 수도 있다. 일부 경우들에서, 서브-프레임 모듈 (305) 에 의해 식별된 서브-프레임(들) 및/또는 심볼(들)은 기지국, 또는 코어 네트워크로부터 수신된 정보, 및/또는 UE (115-d) 로 프리-프로그램된 정보에 기초하여 식별될 수도 있다.
- [0048] 주파수 모듈 (310) 은 타이밍 신호가 적어도 하나의 서브-프레임 동안 하나 이상의 심볼들 상에서 검출될 수도 있는 적어도 하나의 주파수를 식별할 수도 있다. 일부 경우들에서, 주파수 모듈 (310) 에 의해 식별된 적어도 하나의 주파수는 (예를 들어, 이웃하는 기지국에 의한 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임들의 타이밍을 나타내는 정보를 포함한) 기지국으로부터 수신된 정보에 기초하여 식별될 수도 있다.
- [0049] 일부 경우들에서, 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215-a) 은 주파수 모듈 (310) 에 의해 식별된 적어도 하나의 주파수에서, 서브-프레임 모듈 (305) 에 의해 식별된 적어도 하나의 서브-프레임의 하나 이상의 심볼들 상에서 이웃하는 기지국의 타이밍 신호를 검출할 수도 있다. 타이밍 신호는 이웃하는 기지국에 대한 타이밍 정보를 포함할 수도 있으며, 여기서 타이밍 정보는 이웃하는 기지국에 의해 서비스되는 UE 를 발견하는데 이용될 수도 있다. 타이밍 신호는 일부 실시형태들에 있어서, 비동기식 LTE 전개에서 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 동기화를 위해 이용될 수도 있다.
- [0050] 이제 도 4 를 참조하면, 블록 다이어그램 (400) 은 다양한 실시형태들에 따른 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215-b) 의 하나의 실시형태를 예시한다. 모듈 (215-b) 은 도 2 및/또는 도 3 을 참조하여 설명된 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215) 의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있다. 모듈 (215-b) 은 서브-프레임 모듈 (305-a), 주파수 모듈 (310-a), 타이밍 신호 모듈 (415), 및/또는 디바이스 발견 모듈 (420) 을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 서로 통신하고 있을 수도 있다.
- [0051] 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215-b) 의 컴포넌트들은 개별적으로 또는 일괄적으로, 하드웨어에서 적용가능한 기능들의 일부 또는 전부를 수행하도록 적응된 하나 이상의 ASIC들로 구현될 수도 있다. 대안적으로, 그 기능들은 하나 이상의 집적 회로들 상에서, 하나 이상의 다른 프로세싱 유닛들 (또는 코어들) 에 의해 수행될 수도 있다. 다른 실시형태들에서는, 다른 타입들의 집적 회로들 (예를 들어, 스트럭처드/플랫폼 ASIC들, FPGA들, 및 다른 세미-커스텀 IC들) 이 이용될 수도 있으며, 이는 당업계에 공지된 임의의 방식으로 프로그램될 수도 있다. 각각의 유닛의 기능들은 또한 하나 이상의 범용 또는 특수 용도 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷팅된, 메모리에 수록된 명령들로 완전히 또는 부분적으로 구현될 수도 있다.
- [0052] 서브-프레임 모듈 (305-a) 및 주파수 모듈 (310-a) 은 도 3 을 참조하여 설명된 서브-프레임 모듈 (305) 및 주파수 모듈 (310) 의 개별의 예들일 수도 있다. 서브-프레임 모듈 (305-a) 은 서브-프레임 선택 서브-모듈 (405) 및/또는 심볼 선택 서브-모듈 (410) 을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 서로 통신하고 있을 수도 있다.
- [0053] 일부 실시형태들에서, 서브-프레임 모듈 (305-a) 및 주파수 모듈 (310-a) 은 각각 기지국으로부터, 기지국에 대한 타이밍 정보를 수신할 수도 있다. 타이밍 정보는 일부 경우들에서 기지국에 대한 심볼-레벨 타이밍 정보를 포함할 수도 있다. 타이밍 정보가 수신되는 기지국은 도 1 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있다. 기지국은 일부 경우들에서 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215-b) 이 통합되는 UE (115) 에 대한 서빙 기지국일 수도 있으며, UE (115) 는 기지국과 동기화될 수도 있다. 기지국은 일부 경우들에서 특정 셀 또는 커버리지 영역과 연관될 수도 있다.
- [0054] 타이밍 정보를 수신하는 동안 또는 후에, 서브-프레임 모듈 (305-a) 및 주파수 모듈 (310-a) 은 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 준비하는 것을 도울 수도 있다. 일부 경우들에서, 타이밍 신호는 기지국으로부터, 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 수신한 후 준비 및/또는 송신될 수도 있다.
- [0055] 서브-프레임 선택 서브-모듈 (405) 은 업링크 서브-프레임 또는 다운링크 서브-프레임과 같은 디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임을 식별하며 업링크 서브-프레임 또는 다운링크 서브-프레임과 같은 타이밍 신호를 송신하기 위한 서브-프레임들 중 하나 이상을 식별하는데 이용될 수도 있다. 일부 경우들에서, 식별된 하나 이상의 서브-프레임들은 디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 중에 맨 처음에

포지셔닝된 서브-프레임을 포함할 수도 있다.

- [0056] 심볼 선택 서브-모듈 (410) 은 타이밍 신호가 서브-프레임 선택 서브-모듈에 의해 식별된 하나 이상의 서브-프레임들에서 송신될 수도 있는 하나 이상의 심볼들을 식별하는데 이용될 수도 있다. 일부 경우들에서, 심볼 선택 서브-모듈 (410) 은 하나 이상의 심볼들을 포함한 서브-프레임의 부분을 식별함으로써 하나 이상의 심볼들을 식별할 수도 있다. 일부 경우들에서, 식별된 부분은 서브-프레임의 제 1 부분일 수도 있으며, 타이밍 신호가 송신되는 하나 이상의 심볼들은 서브-프레임의 처음 몇개의 심볼들일 수도 있다. 서브-프레임의 처음 몇개의 심볼들 상에서의 타이밍 신호의 송신은 그 타이밍 신호가 모듈 (215-b) 을 통합한 UE (115) 가 동작하는 셀에 대하여 비동기식으로 동작하는 인근 셀들에서 동작하는 디바이스들에 의해 송신된 타이밍 및/또는 발견 신호들을 방해하지 않는 것을 보장할 수도 있으며, 여기서 인근 셀들은 서브-프레임 선택 서브-모듈 (405) 에 의해 식별된 서브-프레임(들)을 오버랩하는 서브-프레임들에서 타이밍 및/또는 발견 신호들을 송신할 수도 있다.
- [0057] 일부 경우들에서, 서브-프레임 선택 서브-모듈 (405) 및/또는 심볼 선택 서브-모듈 (410) 에 의해 식별된 서브-프레임(들) 및/또는 심볼(들)은 (타이밍 신호를 송신하라는 명령들 및/또는 타이밍 정보에서의 정보를 포함한) 기지국, 또는 코어 네트워크로부터 수신된 정보, 및/또는 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215-b) 및/또는 그것의 호스트 디바이스로 프리-프로그램된 정보에 기초하여 식별될 수도 있다.
- [0058] 주파수 모듈 (310-a) 은 타이밍 신호가 서브-프레임의 부분 (예를 들어, 심볼 선택 서브-모듈 (410) 에 의해 식별된 서브-프레임의 부분) 동안 하나 이상의 심볼들 상에서 송신될 수도 있는 적어도 하나의 주파수를 식별할 수도 있다. 식별된 적어도 하나의 주파수는 일부 경우들에서 제 1 주파수를 포함할 수도 있으며, 여기서 제 1 주파수는 서브-프레임의 제 1 부분 동안 하나 이상의 심볼들 상에서 타이밍 신호를 송신하는데 이용될 수도 있다. 제 1 주파수는 서브-프레임의 제 2 부분 동안 하나 이상의 심볼들 상에서 추가적인 타이밍 신호를 송신하는데 이용되는 제 2 주파수와 상이할 수도 있다. 또한, 서브-프레임의 제 1 부분은 서브-프레임의 제 2 부분과 상이할 수도 있다. 추가적인 타이밍 신호는 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215-b) 을 통합한 UE (115) 가 동기화되지 않는 기지국과 같은 추가적인 기지국과 동기화된 디바이스에 의해 송신될 수도 있다. 추가적인 타이밍 신호는 추가적인 기지국에 대한 타이밍 정보를 포함할 수도 있으며, 추가적인 타이밍 신호가 모듈 (215-b) 을 통합한 UE (115) 가 타이밍 신호를 송신하는 서브-프레임을 오버랩하는 추가적인 서브-프레임의 일부로서 송신되기 때문에 모듈 (215-b) 을 통합한 UE (115) 에 의해 송신된 타이밍 신호와 동일한 서브-프레임 동안 송신될 수도 있다. 일부 경우들에서, 기지국 및 추가적인 기지국은 이웃하지 않는 기지국들일 수도 있다. 일부 경우들에서, 주파수 모듈 (310-a) 에 의해 식별된 적어도 하나의 주파수는 (타이밍 신호를 송신하라는 명령들 및/또는 타이밍 정보에서의 정보를 포함한) 기지국, 또는 코어 네트워크로부터 수신된 정보, 및/또는 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215-b) 및/또는 그것의 호스트 디바이스로 프리-프로그램된 정보에 기초하여 식별될 수도 있다.
- [0059] 일부 실시형태들에서, 타이밍 신호 모듈 (415) 은 주파수 모듈 (310-a) 에 의해 식별된 적어도 하나의 주파수에서, 서브-프레임 모듈 (305-a) 에 의해 식별된 하나 이상의 서브-프레임들의 하나 이상의 심볼들 상에서 타이밍 신호를 준비 및 송신할 수도 있다. 타이밍 신호는 기지국으로부터 수신된 타이밍 정보를 포함할 수도 있다. 타이밍 신호는 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 수신한 후의 적절한 시점에 (예를 들어, 명령들을 수신한 직후, 미리결정된 또는 특정된 지연 후, 또는 일부 특정된 시간)에 송신될 수도 있다. 타이밍 신호는 일부 실시형태들에 있어서, 비동기식 LTE 전개에서 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 동기화를 위해 이용될 수도 있다.
- [0060] 일부 경우들에서, 타이밍 정보 및 타이밍 신호는 기지국에 의해 송신된 프라이머리 동기화 신호 (PSS) 를 포함할 수도 있다. 다른 경우들에서, 타이밍 정보 및 타이밍 신호는 기지국에 의해 송신된 PSS 및 세컨더리 동기화 신호 (SSS) 양자를 포함할 수도 있다.
- [0061] 일부 경우들에서, 타이밍 신호의 하나 이상의 추가적인 카피들이 서브-프레임 선택 서브-모듈 (405) 에 의해 식별된 하나 이상의 서브-프레임 동안 송신될 수도 있다. 예를 들어, 기지국에 의해 송신된 PSS 를 포함한 타이밍 신호의 다수의 카피들이 백-투백 서브-프레임들에서 송신될 수도 있으며, 여기서 타이밍 신호의 각각의 후속 카피는 PSS 의 반복적인 버전을 포함한다.
- [0062] 일부 실시형태들에서, 서브-프레임 모듈 (305-a) 및 주파수 모듈 (310-a) 은 각각 기지국으로부터, 하나 이상의 이웃하는 기지국들에 의한 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임들의 타이밍을 나타내는 정보를 수신할 수도 있다. 그 정보는 UE 수신기 모듈 (210) 을 이용하여 수신될 수도 있다. 그 정보가 수신되는 기지국은 도 1 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있다. 기지국

은 일부 경우들에서 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215-b) 이 통합되는 UE (115) 에 대한 서빙 기지국일 수도 있으며, UE (115) 는 기지국과 동기화될 수도 있다. 기지국은 일부 경우들에서 특정 셀 또는 커버리지 영역과 연관될 수도 있다.

[0063] 기지국으로부터 정보를 수신한 후, 서브-프레임 모듈 (305-a) 및 주파수 모듈 (310-a) 은 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임들 중 적어도 하나 동안 하나 이상의 타이밍 신호들을 검출하는 것을 도울 수도 있다.

[0064] 서브-프레임 선택 서브-모듈 (405) 은 하나 이상의 타이밍 신호들이 검출될 수도 있는 업링크 서브-프레임 또는 다운링크 서브-프레임과 같은 적어도 하나의 서브-프레임을 식별하는데 이용될 수도 있다. 심볼 선택 서브-모듈 (410) 은 타이밍 신호(들)가 적어도 하나의 서브-프레임에서 검출될 수도 있는 하나 이상의 심볼들을 식별할 수도 있다. 일부 경우들에서, 서브-프레임 선택 서브-모듈 (405) 및 심볼 선택 서브-모듈 (410) 에 의해 식별된 서브-프레임(들) 및/또는 심볼(들)은 기지국, 또는 코어 네트워크로부터 수신된 정보, 및/또는 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215-b) 및/또는 그것의 호스트 디바이스로 프리-프로그램된 정보에 기초하여 식별될 수도 있다.

[0065] 주파수 모듈 (310-a) 은 타이밍 신호(들)가 적어도 하나의 서브-프레임 동안 하나 이상의 심볼들 상에서 검출될 수도 있는 적어도 하나의 주파수를 식별할 수도 있다. 일부 경우들에서, 주파수 모듈 (310-a) 에 의해 식별된 적어도 하나의 주파수는 (예를 들어, 이웃하는 기지국에 의한 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임들의 타이밍을 나타내는 정보를 포함한) 기지국으로부터 수신된 정보에 기초하여 식별될 수도 있다. 일부 경우들에서, 주파수 모듈 (310-a) 은 제 1 타이밍 신호가 검출될 수도 있는 제 1 주파수 및 제 2 타이밍 신호가 검출될 수도 있는 제 2 주파수를 식별할 수도 있다. 제 1 타이밍 신호는 제 1 이웃하는 기지국에 대한 타이밍 정보를 포함할 수도 있고, 제 2 타이밍 신호는 제 2 이웃하는 기지국에 대한 타이밍 정보를 포함할 수도 있다.

[0066] 일부 실시형태들에서, 디바이스 발견 모듈 (420) 은 주파수 모듈 (310-a) 에 의해 식별된 적어도 하나의 주파수에서, 서브-프레임 모듈 (305-a) 에 의해 식별된 적어도 하나의 서브-프레임의 하나 이상의 심볼들 상에서 이웃하는 기지국(들)의 타이밍 신호(들)를 검출할 수도 있다. 타이밍 신호(들)는 이웃하는 기지국(들)에 대한 타이밍 정보를 포함할 수도 있으며, 여기서 타이밍 정보는 이웃하는 기지국(들)에 의해 서비스되는 하나 이상의 UE들을 발견하기 위해 디바이스 발견 모듈 (420) 에 의해 이용될 수도 있다. 타이밍 신호 발견은 일부 실시형태들에 있어서, 비동기식 LTE 전개에서 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 동기화를 위해 이용될 수도 있다.

[0067] 이제 도 5 를 참조하면, 블록 다이어그램 (500) 은 다양한 실시형태들에 따른, 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 관리하는 것이 가능한 기지국 (105-c) 을 예시한다. 기지국 (105-c) 은 도 1 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 중 하나의 기지국의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있다. 기지국 (105-c) 은 또한 프로세서일 수도 있다. 기지국 (105-c) 은 기지국 수신기 모듈 (510), 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515), 및/또는 기지국 송신기 모듈 (520) 을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 서로 통신하고 있을 수도 있다.

[0068] 기지국 (105-c) 의 컴포넌트들은 개별적으로 또는 일괄적으로, 하드웨어에서 적용가능한 기능들의 일부 또는 전부를 수행하도록 적응된 하나 이상의 ASIC들로 구현될 수도 있다. 대안적으로, 그 기능들은 하나 이상의 집적 회로들 상에서 하나 이상의 다른 프로세싱 유닛들 (또는 코어들) 에 의해 수행될 수도 있다. 다른 실시형태들에서는, 다른 타입들의 집적 회로들 (예를 들어, 스트럭처드/플랫폼 ASIC들, FPGA들, 및 다른 세미-커스텀 IC들) 이 이용될 수도 있으며, 이는 당업계에 공지된 임의의 방식으로 프로그램될 수도 있다. 각각의 유닛의 기능들은 또한 하나 이상의 범용 또는 특수 용도 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷팅된, 메모리에 수록된 명령들로 완전히 또는 부분적으로 구현될 수도 있다.

[0069] 기지국 수신기 모듈 (510) 은 LTE/LTE-A 수신기와 같은 셀룰러 수신기일 수도 있거나 또는 그것을 포함할 수도 있다. 기지국 수신기 모듈 (510) 은 도 1 을 참조하여 설명된 무선 통신 시스템 (100) 과 같은 무선 통신 시스템의 하나 이상의 통신 채널들을 통해 다양한 타입들의 데이터 및/또는 제어 신호들 (즉, 송신들) 을 수신하는데 이용될 수도 있다.

[0070] 기지국 송신기 모듈 (520) 은 LTE/LTE-A 송신기와 같은 셀룰러 송신기일 수도 있거나 또는 그것을 포함할 수도 있다. 기지국 송신기 모듈 (520) 은 무선 통신 시스템 (100) 과 같은 무선 통신 시스템의 하나 이상의 통신

채널들을 통해 다양한 타입들의 데이터 및/또는 제어 신호들을 송신하는데 이용될 수도 있다.

[0071] 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515) 은 다양한 기능들을 수행할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515) 은 기지국 (105-c) 에 대한 타이밍 정보를 UE (115) 에 송신할 수도 있다. 타이밍 정보는 기지국 송신기 모듈 (520) 을 이용하여 송신될 수도 있다. 타이밍 정보를 송신하기 전, 동안 또는 후에, 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515) 은 UE (115) 에 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 송신할 수도 있다. 명령들은 타이밍 신호가 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 송신될 것임을 특정할 수도 있다. 명령들은 기지국 송신기 모듈 (520) 을 이용하여 송신될 수도 있다. 타이밍 신호는 일부 실시형태들에 있어서, 비동기식 LTE 전개에서 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 동기화를 위해 이용될 수도 있다.

[0072] 이제 도 6 을 참조하면, 블록 다이어그램 (600) 은 다양한 실시형태들에 따른, 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 관리하는 것이 가능한 기지국 (105-d) 을 예시한다. 기지국 (105-d) 은 도 1 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 중 하나의 기지국의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있다. 기지국 (105-d) 은 또한 프로세서일 수도 있다. 기지국 (105-d) 은 기지국 수신기 모듈 (510), 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515-a), 및/또는 기지국 송신기 모듈 (520) 을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 서로 통신하고 있을 수도 있다.

[0073] 기지국 (105-d) 의 컴포넌트들은 개별적으로 또는 일괄적으로, 하드웨어에서 적용가능한 기능들의 일부 또는 전부를 수행하도록 적응된 하나 이상의 ASIC들로 구현될 수도 있다. 대안적으로, 그 기능들은 하나 이상의 집적 회로들 상에서, 하나 이상의 다른 프로세싱 유닛들 (또는 코어들) 에 의해 수행될 수도 있다. 다른 실시형태들에서는, 다른 타입들의 집적 회로들 (예를 들어, 스트럭처드/플랫폼 ASIC들, FPGA들, 및 다른 세미-커스텀 IC들) 이 이용될 수도 있으며, 이는 당업계에 공지된 임의의 방식으로 프로그램될 수도 있다. 각각의 유닛의 기능들은 또한, 하나 이상의 범용 또는 특수 용도 프로세서들에 의해 실행되도록 포매팅된, 메모리에 수록된 명령들로 완전히 또는 부분적으로 구현될 수도 있다.

[0074] 기지국 수신기 모듈 (510) 및 기지국 송신기 모듈 (520) 은 도 5 에 대하여 설명되는 것과 유사하게 구성될 수도 있다. 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515-a) 은 도 5 를 참조하여 설명된 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515-a) 의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있으며 타이밍 정보 모듈 (605) 및/또는 명령 모듈 (610) 을 포함할 수도 있다.

[0075] 일부 실시형태들에서, 타이밍 정보 모듈 (605) 은 기지국 (105-d) 에 대한 타이밍 정보를 선택 및/또는 컴파일링하여 복수의 UE들 (115) 로 송신할 수도 있다. 타이밍 정보는 일부 경우들에서 기지국 (105-d) 에 대한 심볼-레벨 타이밍 정보를 포함할 수도 있다. 타이밍 정보는 기지국 송신기 모듈 (520) 을 이용하여 UE들 (115) 에 송신될 수도 있다.

[0076] 타이밍 정보를 송신하기 전, 동안, 또는 후에, 명령 모듈 (610) 은 타이밍 정보가 타이밍 정보 모듈 (605) 에 의해 송신되었던 UE (115) 의 적어도 서브세트에 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 송신할 수도 있다. 그 명령들은 타이밍 신호가 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 송신될 것임을 특정할 수도 있다. 명령들은 기지국 송신기 모듈 (520) 을 이용하여 송신될 수도 있다. 타이밍 신호는 일부 실시형태들에 있어서, 비동기식 LTE 전개에서 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 동기화를 위해 이용될 수도 있다.

[0077] 이제 도 7 을 참조하면, 블록 다이어그램 (700) 은 다양한 실시형태들에 따른 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515-b) 의 하나의 실시형태를 예시한다. 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515-b) 은 도 5 및/또는 도 6 을 참조하여 설명된 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515) 의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있다. 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515-b) 은 타이밍 정보 모듈 (605) 및/또는 명령 모듈 (610-a) 을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 서로 통신하고 있을 수도 있다.

[0078] 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515-b) 의 컴포넌트들은 개별적으로 또는 일괄적으로, 하드웨어에서 적용가능한 기능들의 일부 또는 전부를 수행하도록 적응된 하나 이상의 ASIC들로 구현될 수도 있다. 대안적으로, 그 기능들은 하나 이상의 집적 회로들 상에서, 하나 이상의 다른 프로세싱 유닛들 (또는 코어들) 에 의해 수행될 수도 있다. 다른 실시형태들에서는, 다른 타입들의 집적 회로들 (예를 들어, 스트럭처드/플랫폼 ASIC들, FPGA들, 및 다른 세미-커스텀 IC들) 이 이용될 수도 있으며, 이는 당업계에 공지된 임의의 방식으로 프로그램될 수도 있다. 각각의 유닛의 기능들은 또한 하나 이상의 범용 또는 특수 용도 프로세서들에 의해 실행



행되도록 포매팅된, 메모리에 수록된 명령들로 완전히 또는 부분적으로 구현될 수도 있다.

- [0079] 타이밍 정보 모듈 (605) 은 도 6 에 대하여 설명되는 것과 유사하게 구성될 수도 있다. 명령 모듈 (610-a) 은 도 6 을 참조하여 설명된 명령 모듈 (610) 의 예일 수도 있다. 명령 모듈 (610-a) 은 서브-프레임 식별 서브-모듈 (705), 심볼 식별 서브-모듈 (710), 밀도 결정 서브-모듈 (715), 거리 결정 서브-모듈 (720), 및/또는 UE 선택 서브-모듈 (725) 을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 서로 통신하고 있을 수도 있다.
- [0080] 일부 실시형태들에서, 서브-프레임 식별 서브-모듈 (705) 은 업링크 서브-프레임 또는 다운링크 서브-프레임과 같은 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임을 식별할 수도 있다. 서브-프레임 식별 서브-모듈 (705) 은 또한 타이밍 신호가 송신될 수도 있는 적어도 하나의 서브-프레임의 하나 이상을 식별할 수도 있다. 식별된 하나 이상의 서브-프레임들은 일부 경우들에서 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 중에 맨 처음에 포지셔닝된 서브-프레임을 포함할 수도 있다.
- [0081] 일부 실시형태들에서, 심볼 식별 서브-모듈 (710) 은 서브-프레임의 부분 동안 하나 이상의 심볼들을 식별할 수도 있다. 하나 이상의 심볼들은 타이밍 신호를 송신하기 위해 UE (115) 에 의해 이용될 수도 있다. 서브-프레임의 부분은 일부 경우들에서, 서브-프레임의 제 1 부분일 수도 있으며, 타이밍 신호가 송신될 수도 있는 하나 이상의 심볼들은 서브-프레임의 처음 몇 개의 심볼들일 수도 있다. 서브-프레임의 처음 몇 개의 심볼들 상에서의 타이밍 신호의 송신은 그 타이밍 신호가 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515-b) 을 통합하는 기지국 (105) 이 동작하는 셀에 대하여 비동기식으로 동작하는 인근 셀들에서 동작하는 디바이스들에 의해 송신된 타이밍 및/또는 발견 신호들을 방해하지 않는 것을 보장할 수도 있으며, 여기서 인근 셀들은 타이밍 신호가 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515-b) 에 의해 송신되는 서브-프레임을 오버랩하는 서브-프레임들에서 타이밍 및/또는 발견 신호들을 송신할 수도 있다.
- [0082] 일부 실시형태들에서, 밀도 결정 서브-모듈 (715) 은 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515-b) 을 통합한 기지국 (105) 에 송신하는 UE들 (115) 의 밀도를 결정할 수도 있다.
- [0083] 일부 실시형태들에서, 거리 결정 서브-모듈 (720) 은 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515-b) 을 통합한 기지국으로부터 복수의 UE들의 각각의 UE 의 거리를 결정할 수도 있다.
- [0084] UE 선택 서브-모듈 (725) 은 송신 정보가 송신되는 UE들 (115) 의 서브세트를 식별 또는 선택할 수도 있다. 서브세트는 기지국 (105) 에 송신하는 UE들 (115) 의 밀도 및/또는 기지국 (105) 으로부터의 복수의 UE들 (115) 의 각각의 UE 의 거리에 적어도 부분적으로 기초하여 선택될 수도 있다. 이것은 예를 들어, 단지 셀 또는 커버리지 영역 경계 근방의 UE들이 타이밍 정보를 포위당하는 것을 가능하게 함으로써 전력 소비를 감소시키고, 및/또는 (예를 들어, UE들이 오버랩된 서브-프레임들에서 타이밍 신호들을 송신한 결과로서의 누출로 인한) 간섭을 감소시키는데 도움이 될 수도 있다.
- [0085] 타이밍 정보를 송신하기 전, 동안, 또는 후에, 명령 모듈 (610-a) 은 UE 선택 서브-모듈 (725) 에 의해 식별 또는 선택된 UE (115) 의 서브세트에 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 송신할 수도 있다. 명령들은 타이밍 신호가 서브-프레임 식별 서브-모듈 (705) 및 심볼 식별 서브-모듈 (710) 에 의해 식별된 하나 이상의 서브-프레임들의 하나 이상의 심볼들 동안 송신될 것임을 특정할 수도 있다. 타이밍 신호는 일부 실시형태들에 있어서, 비동기식 LTE 전개에서 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 동기화를 위해 이용될 수도 있다.
- [0086] 도 8 은 기지국 (105-e) 및 UE (115-e) 를 포함한 MIMO 통신 시스템 (800) 의 블록 다이어그램이다. 이 시스템 (800) 은 도 1 을 참조하여 설명된 시스템 (100) 의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있다. UE (115-e) 는 도 1, 도 2, 도 3, 및/또는 도 4 와 관련하여 설명된 UE (115) 의 하나의 예일 수도 있다. 기지국 (105-e) 은 안테나들 (834-a 내지 834-x) 을 구비할 수도 있고, UE (115-e) 는 안테나들 (852-a 내지 852-n) 을 구비할 수도 있다. 시스템 (800) 에서, 기지국 (105-e) 은 동시에 다수의 통신 링크들을 통해 데이터를 전송하는 것이 가능할 수도 있다. 각각의 통신 링크는 "계층" 이라 불릴 수도 있으며, 통신 링크의 "랭크" 는 통신을 위해 이용되는 계층들의 수를 나타낼 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (105-e) 이 2 개의 "계층들" 을 송신하는 2x2 MIMO 시스템에서, 기지국 (105-e) 과 UE (115-e) 간의 통신 링크의 랭크는 2 이다.
- [0087] 기지국 (105-e) 에서, 송신 프로세서 (820) 는 데이터 소스로부터 데이터를 수신할 수도 있다. 송신 프로세서 (820) 는 데이터를 프로세싱할 수도 있다. 송신 프로세서 (820) 는 또한 제어 심볼들 및/또는 참조 심볼들을 생성할 수도 있다. 송신 (TX) MIMO 프로세서 (830) 는 적용가능하다면, 데이터 심볼들, 제어 심볼들, 및/또는 참조 심볼들에 대해 공간 프로세싱 (예를 들어, 프리코딩) 을 수행할 수도 있고, 송신 변조기들 (832-a

내지 832-x) 에 출력 심볼 스트림들을 제공할 수도 있다. 각각의 변조기 (832) 는 (예를 들어, OFDM 용 등의) 개별의 출력 심볼 스트림을 프로세싱하여 출력 샘플 스트림을 획득할 수도 있다. 각각의 변조기 (832) 는 또한, 출력 샘플 스트림을 프로세싱 (예를 들어, 아날로그로 컨버팅, 증폭, 필터링, 및 업컨버팅) 하여 DL 신호를 획득할 수도 있다. 하나의 예에서, 변조기들 (832-a 내지 832-x) 로부터의 DL 신호들은 각각 안테나들 (834-a 내지 834-x) 을 통해 송신될 수도 있다.

[0088] UE (115-e) 에서, UE 안테나들 (852-a 내지 852-n) 은 기지국 (105-c) 으로부터 DL 신호들을 수신할 수도 있고 수신된 신호들을 각각 복조기들 (854-a 내지 854-n) 에 제공할 수도 있다. 각각의 복조기 (854) 는 개별의 수신된 신호를 컨디셔닝 (예를 들어, 필터링, 증폭, 다운컨버팅, 및 디지털화) 하여 입력 샘플들을 획득할 수도 있다. 각각의 복조기 (854) 는 또한, (예를 들어, OFDM 용 등의) 입력 샘플들을 프로세싱하여 수신된 심볼들을 획득할 수도 있다. MIMO 검출기 (856) 는 모든 복조기들 (854-a 내지 854-n) 로부터 수신된 심볼들을 획득하고, 적용가능하다면, 수신된 심볼들에 대해 MIMO 검출을 수행하며, 검출된 심볼들을 제공할 수도 있다.

수신 프로세서 (858) 는 검출된 심볼들을 프로세싱 (예를 들어, 복조, 디인터리빙, 및 디코딩) 하여, UE (115-e) 에 대한 디코딩된 데이터를 데이터 출력에 제공하며, 디코딩된 제어 정보를 프로세서 (880), 또는 메모리 (882) 에 제공할 수도 있다.

[0089] 프로세서 (880) 는 일부 경우들에서 저장된 명령들을 실행하여 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215-c) 을 인스턴트화할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215-c) 은 도 2, 도 3, 및/또는 도 4 를 참조하여 설명된 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215) 의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있다.

[0090] 업링크 (UL) 상에서, UE (115-e) 에서, 송신 프로세서 (864) 는 데이터 소스로부터 데이터를 수신 및 프로세싱할 수도 있다. 송신 프로세서 (864) 는 또한 참조 신호에 대한 참조 심볼들을 생성할 수도 있다. 송신 프로세서 (864) 로부터의 심볼들은 적용가능하다면 송신 MIMO 프로세서 (866) 에 의해 프리코딩되고, (예를 들어, SC-FDMA 용 등의) 변조기들 (854-a 내지 854-n) 에 의해 추가 프로세싱되며, 기지국 (105-e) 으로부터 수신된 송신 파라미터들에 따라 기지국 (105-e) 에 송신될 수도 있다. 기지국 (105-c) 에서, UE (115-e) 로부터의 UL 신호들은 안테나들 (834) 에 의해 수신되고, 복조기들 (832) 에 의해 프로세싱되고, 적용가능하다면 MIMO 검출기 (836) 에 의해 검출되며, 수신 프로세서에 의해 추가 프로세싱될 수도 있다. 수신 프로세서 (838) 는 디코딩된 데이터를 데이터 출력에 그리고 프로세서 (840) 에 제공할 수도 있다.

[0091] 프로세서 (840) 는 일부 경우들에서 저장된 명령들을 실행하여 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515-c) 을 인스턴트화할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515-c) 은 도 5, 도 6, 및/또는 도 7 을 참조하여 설명된 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515) 의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있다.

[0092] UE (115-e) 의 컴포넌트들은 개별적으로 또는 일괄적으로, 하드웨어에서 적용가능한 기능들의 일부 또는 전부를 수행하도록 적응된 하나 이상의 ASIC들로 구현될 수도 있다. 언급된 모듈들 각각은 시스템 (800) 의 동작에 관련된 하나 이상의 기능들을 수행하는 수단일 수도 있다. 유사하게, 기지국 (105-e) 의 컴포넌트들은 개별적으로 또는 일괄적으로, 하드웨어에서 적용가능한 기능들의 일부 또는 전부를 수행하도록 적응된 하나 이상의 ASIC들로 구현될 수도 있다. 언급된 컴포넌트들 각각은 시스템 (800) 의 동작에 관련된 하나 이상의 기능들을 수행하는 수단일 수도 있다.

[0093] 도 9 를 참조하면, 블록 다이어그램은 무선 통신 시스템 (900) 의 예를 예시한다. 시스템 (900) 은 복수의 통신 링크들 (125) 을 통해 복수의 UE들 (115-f) 중 다양한 UE들과 통신하는 복수의 기지국들 (105-f) 을 포함할 수도 있다. 기지국들 (105-f) 각각은 무선 통신 시스템 (900) 의 셀을 정의하는 대응하는 커버리지 영역 (905-a) 을 가질 수도 있다. 시스템 (900) 은 일부 경우들에서 멀티-캐리어 LTE 네트워크일 수도 있으며, 일부 경우들에서 도 1 을 참조하여 설명된 무선 통신 시스템 (100) 의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있다. 기지국들 (105-f) 은 도 1, 도 5, 도 6, 도 7, 및/또는 도 8 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 의 예들일 수도 있으며, UE들 (115) 은 도 1, 도 2, 도 3, 도 4, 및/또는 도 8 을 참조하여 설명된 UE들의 예들일 수도 있다.

[0094] 시스템 (900) 의 하나의 동작 모드에서, 기지국 (105-f-2) 을 그것의 서빙 기지국으로서 갖는 UE (115-f-3) 는 기지국 (105-f-2) 의 커버리지 영역 (905-a-2) 의 에지에 밀접하게 로케이팅될 수도 있고, 따라서 기지국 (105-f-3) 을 그것의 서빙 기지국으로서 갖는 UE (115-f-4) 에 의해 검출가능할 수도 있다. UE (115-f-4) 가 UE (115-f-3) 를 발견하게 하기 위해, UE (115-f-4) 는 기지국 (105-f-2) 에 의한 디바이스-투-디바이스 발견을

위해 어느 서브-프레임들이 예비되었는지를 알 필요가 있을 수도 있다. 일부 경우들에서, 이 정보는 기지국 (105-f-3) 을 통해 UE (115-f-4) 로 포워딩될 수도 있다. UE (115-f-3) 는 또한 기지국 (105-f-2) 에 의해 이용된 심볼 레벨 타이밍을 알 필요가 있을 수도 있다. 일부 경우들에서, 심볼 레벨 타이밍은 기지국 (105-f-2) 에 의해 송신된 PSS 및/또는 SSS 를 검출함으로써 학습될 수도 있다. 그러나, PSS 및/또는 SSS 는 최대 약 -8 데시벨 (dB) 까지만 디코딩될 수도 있다. 따라서, UE (115-f-4) 가 기지국 (105-f-3) 에 밀접하고 및/또는 신호 페이딩이 일어날 때, UE (115-f-4) 는 기지국 (105-f-2) 의 심볼 레벨 타이밍을 디코딩가능하지 않을 수도 있다.

[0095] 시스템 (900) 의 다른 동작 모드에서, 기지국 (105-f-2) 은 그것이 서빙 기지국인 UE들 (115-f-2, 115-f-3) 중 하나 이상에 심볼 레벨 타이밍 정보와 같은 타이밍 정보를 송신할 수도 있다. UE들 (115-f-2, 115-f-3) 각각은 그 후 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩할 수도 있다. 이 방식으로, 기지국 (105-f-1) 의 커버리지 영역 (905-a-1) 내에서 동작하는 UE (115-f-1) 는 (디바이스-투-디바이스 통신 링크 (130-a-1) 위로) UE (115-f-2) 를 통해 이웃하는 기지국 (105-f-2) 에 대한 타이밍 정보를 수신할 수도 있으며, UE (115-f-4) 는 (디바이스-투-디바이스 통신 링크 (130-a-2) 위로) UE (115-f-3) 를 통해 이웃하는 기지국 (105-f-2) 에 대한 타이밍 정보를 수신할 수도 있다.

[0096] 도 10 은 UE 와 기지국 간의 업링크에 대한 타이밍 다이어그램 (1000) 을 예시한다. UE 는 도 1, 도 2, 도 3, 도 4, 및/또는 도 8 을 참조하여 설명된 UE들 (115) 중 하나의 UE 의 예일 수도 있으며, 기지국 (105) 은 도 1, 도 5, 도 6, 도 7, 및/또는 도 8 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 중 하나의 기지국의 예일 수도 있다. 업링크는 다양한 송신들이 UE 와 그것의 서빙 기지국 간에 및/또는 UE 와 하나 이상의 다른 UE들 간에 (예를 들어, 디바이스-투-디바이스 송신들로서) 이루어질 수도 있는 주기들 (1010-a-1, 1010-a-2) 에 의해 분리되는, 업링크 서브-프레임들이 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비되는 주기들 (1005-a-1, 1005-a-2) 을 포함할 수도 있다.

[0097] 도시한 바와 같이, 업링크 서브-프레임들이 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비되는 주기 (1005-a-1) 는 적어도 하나의 업링크 서브-프레임 (1015) 을 포함할 수도 있다. 일부 경우들에서, 주기 (1005-a-1) 는 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 복수의 업링크 서브-프레임들 (1020) 을 포함할 수도 있다. 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 업링크 서브-프레임들 중 적어도 하나에서, UE 는 기지국으로부터 수신된 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호 (1025) 를 송신할 수도 있다. 일부 경우들에서, 타이밍 신호 (1025) 는 복수의 업링크 서브-프레임들 (1020) 중에 맨 처음에 포지셔닝된 업링크 서브-프레임의 처음 몇 개의 심볼들에서 송신될 수도 있다. 일부 경우들에서, 타이밍 신호 (1025) 는 오로지 타이밍 정보를 포워딩하기 위해서만 예비된 적어도 하나의 업링크 서브-프레임에서 송신될 수도 있다.

[0098] 일부 경우들에서, 도 10 은 기지국과 UE 간의 다운링크에 대한 타이밍 다이어그램 (1000) 을 예시할 수도 있다는 것에 주목해야 한다.

[0099] 도 11 을 참조하면, 블록 다이어그램은 무선 통신 시스템 (1100) 의 예를 예시한다. 시스템 (1100) 은 복수의 통신 링크들 (125) 을 통해 복수의 UE들 (115-f) 중 다양한 UE들과 통신하는 복수의 기지국들 (105-f) 을 포함할 수도 있다. 기지국들 (105-f) 각각은 무선 통신 시스템 (1100) 의 셀을 정의하는 대응하는 커버리지 영역 (905-a) 을 가질 수도 있다. 시스템 (1100) 은 일부 경우들에서 멀티-캐리어 LTE 네트워크일 수도 있으며, 일부 경우들에서 도 1 및/또는 도 9 를 참조하여 설명된 무선 통신 시스템 (100 및/또는 900) 의 하나 이상의 양태들의 예일 수도 있다. 기지국들 (105-f) 은 도 1, 도 5, 도 6, 도 7, 및/또는 도 8 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 의 예들일 수도 있으며, UE들 (115) 은 도 1, 도 2, 도 3, 도 4, 및/또는 도 8 을 참조하여 설명된 UE들의 예들일 수도 있다.

[0100] 시스템 (1100) 의 하나의 동작 모드에서, 기지국들 (105-f) 각각은 그것이 서빙 기지국인 UE들 (115-f) 중 하나 이상에, 심볼 레벨 타이밍 정보와 같은 타이밍 정보를 송신할 수도 있다. UE들 (115-f) 각각은 그 후 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩할 수도 있다. 이 방식으로, UE (115-f-4) 는 개별의 UE들 (115-f-3 및 115-f-5) 및 개별의 디바이스-투-디바이스 통신 링크들 (130-a-2 및 130-a-3) 을 통해 이웃하는 기지국들 (105-f-2 및 105-f-4) 에 대한 타이밍 정보를 수신할 수도 있다.

[0101] 도 12 는 UE들과 기지국들의 상이한 조합들 간의 업링크들에 대한 타이밍 다이어그램 (1200) 이다. UE들은 도 1, 도 2, 도 3, 도 4, 및/또는 도 8 을 참조하여 설명된 UE들 (115) 의 예들일 수도 있으며, 기지국들 (105) 은 도 1, 도 5, 도 6, 도 7, 및/또는 도 8 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 의 예들일 수도 있다. 도 12 의 하부에 도시된 업링크는 다양한 송신들이 제 1 UE 와 제 1 서빙 기지국 간에 및/또는 제 1 UE 와 하나 이상

의 다른 UE들 간에 (예를 들어, 디바이스-투-디바이스 송신들로서) 이루어질 수도 있는 주기들 (1010-a-1, 1010-a-2) 에 의해 분리되는, 업링크 서브-프레임들이 제 1 UE 에 의한 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비되는 주기들 (1005-a-1, 1005-a-2) 을 포함할 수도 있다. 유사하게, 도 12 의 상부에 도시된 업링크는 다양한 송신들이 제 2 UE 와 제 2 서빙 기지국 간에 및/또는 제 2 UE 와 하나 이상의 다른 UE들 간에 (예를 들어, 디바이스-투-디바이스 송신들로서) 이루어질 수도 있는 주기들 (1010-b-1, 1010-b-2) 에 의해 분리되는, 업링크 서브-프레임들이 제 2 UE 에 의한 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비되는 주기들 (1005-b-1, 1005-b-2) 을 포함할 수도 있다.

[0102] 도시한 바와 같이, 업링크 서브-프레임들이 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비되는 주기 (1005-a-1) 는 적어도 하나의 업링크 서브-프레임 (1015) 을 포함할 수도 있다. 일부 경우들에서, 주기 (1005-a-1) 는 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 복수의 업링크 서브-프레임들 (1020) 을 포함할 수도 있다. 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 업링크 서브-프레임들 중 적어도 하나에서, 제 1 UE 는 제 1 서빙 기지국으로부터 수신된 타이밍 정보를 포함한 제 1 타이밍 신호 (1025) 를 송신할 수도 있다. 일부 경우들에서, 제 1 타이밍 신호 (1025) 는 복수의 업링크 서브-프레임들 (1020) 중에 맨 처음에 포지셔닝된 업링크 서브-프레임의 처음 몇개의 심볼들에서 송신될 수도 있다. 일부 경우들에서, 제 1 타이밍 신호 (1025) 는 오로지 타이밍 정보를 포워딩하기 위해서만 예비된 적어도 하나의 업링크 서브-프레임에서 송신될 수도 있다.

[0103] 제 2 UE 및 제 2 서빙 기지국은 제 1 UE 및 제 1 서빙 기지국의 업링크 서브-프레임 타이밍에 대하여 오프셋되는 업링크 서브-프레임 타이밍을 가질 수도 있다. 그 결과, 제 2 UE 는 제 2 서빙 기지국으로부터 수신된 타이밍 정보를 포함한 제 2 타이밍 신호 (1205) 를 송신할 수도 있다. 제 2 타이밍 신호가 제 1 타이밍 신호로부터 오프셋되기 때문에, 제 1 타이밍 신호는 업링크 서브-프레임 (1015) 의 제 1 부분에서 송신될 수도 있고, 제 2 타이밍 신호는 업링크 서브-프레임 (1015) 의 제 2 부분에서 송신될 수도 있다. 또한, 제 1 타이밍 신호는 제 1 주파수에서 송신될 수도 있고, 제 2 타이밍 신호는 제 2 주파수에서 송신될 수도 있다. 이것은 UE 가 타이밍 신호들의 양자를 검출하고 그들 간을 구별하는 것을 가능하게 할 수도 있다. 이러한 분리는 제 1 UE 와 그것의 서빙 기지국 그리고 제 2 UE 와 그것의 서빙 기지국 간의 동기화의 부족으로 인한 누출을 고려해야 한다.

[0104] 일부 경우들에서, 도 12 는 기지국들과 UE들의 상이한 조합들 간의 다운링크들에 대한 타이밍 다이어그램 (1200) 을 예시할 수도 있다는 것에 주목해야 한다.

[0105] 도 13 은 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩하는 방법 (1300) 의 예를 예시하는 플로우 차트이다. 명료함을 위해, 방법 (1300) 은 도 1, 도 2, 도 3, 도 4, 도 8, 도 9, 및/또는 도 11 을 참조하여 설명된 UE들 (115) 중 하나 및 도 1, 도 5, 도 6, 도 7, 도 8, 도 9, 및/또는 도 11 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 중 하나를 참조하여 이하 설명된다. 하나의 실시형태에서, UE (115) 는 이하 설명된 기능들을 수행하기 위해 UE (115) 의 기능적 엘리먼트들을 제어하도록 코드들의 하나 이상의 세트들을 실행할 수도 있다.

[0106] 블록 1305 에서, 기지국 (105) 에 대한 타이밍 정보가 기지국 (105) 으로부터 수신될 수도 있다. 타이밍 정보는 일부 경우들에서 기지국 (105) 에 대한 심볼-레벨 타이밍 정보를 포함할 수도 있다. 기지국 (105) 은 일부 경우들에서 방법 (1300) 을 수행하는 디바이스 (예를 들어, UE (115)) 에 대한 서빙 기지국일 수도 있으며, 디바이스는 기지국 (105) 과 동기화될 수도 있다. 기지국 (105) 은 일부 경우들에서 특정 셀 또는 커버리지 영역과 연관될 수도 있다.

[0107] 블록 1310 에서, 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호가 송신될 수도 있다. 타이밍 신호는 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 송신될 수도 있다. 일부 경우들에서, 타이밍 신호는 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 중에 맨 처음에 포지셔닝되는 서브-프레임 동안 송신될 수도 있다. 일부 경우들에서, 타이밍 신호는 서브-프레임의 부분 동안 하나 이상의 심볼들 상에서 송신될 수도 있다. 서브-프레임의 부분은 일부 경우들에서, 서브-프레임의 제 1 부분일 수도 있으며, 타이밍 신호가 송신되는 하나 이상의 심볼들은 서브-프레임의 처음 몇개의 심볼들일 수도 있다. 서브-프레임의 처음 몇개의 심볼들 상에서의 타이밍 신호의 송신은 그 타이밍 신호가 타이밍 정보를 송신하는 기지국 (105) 및 방법 (1300) 을 수행하는 디바이스 (예를 들어, UE (115)) 가 동작하는 셀에 대하여 비동기식으로 동작하는 인근 셀들에서 동작하는 디바이스들에 의해 송신된 타이밍 및/또는 발견 신호들을 방해하지 않는 것을 보장할 수도 있으며, 여기서 인근 셀들은 타이밍 신호가 방법 (1300) 을 수행하는 디바이스에 의해 송신되는 서브-프레임을 오버랩하는 서브-프레임들에서 타이밍 및/또는 발견 신호들을 송신할 수도 있다.

[0108] 일부 경우들에서, 타이밍 정보 및 타이밍 신호는 기지국 (105) 에 의해 송신된 PSS 를 포함할 수도 있다.



다른 경우들에서, 타이밍 정보 및 타이밍 신호는 기지국 (105) 에 의해 송신된 PSS 와 SSS 양자를 포함할 수도 있다.

[0109] 블록 1305 및/또는 1310 에서의 동작(들)은 일부 경우들에서 도 2, 도 3, 도 4, 및/또는 도 8 을 참조하여 설명된 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215) 을 이용하여 수행될 수도 있다.

[0110] 따라서, 방법 (1300) 은 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩하기 위해 제공될 수도 있다. 방법 (1300) 은 단 하나의 구현이며 방법 (1300) 의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재배열되거나 다르게 변경될 수도 있다는 것에 주목해야 한다. 방법 (1300) 은 일부 실시형태들에 있어서, 비동기식 LTE 전개들에서 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 동기화를 위해 이용될 수도 있다.

[0111] 도 14 는 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩하는 방법 (1400) 의 다른 예를 예시하는 플로우 차트이다. 명료함을 위해, 방법 (1400) 은 도 1, 도 2, 도 3, 도 4, 도 8, 도 9, 및/또는 도 11 을 참조하여 설명된 UE들 (115) 중 하나 및 도 1, 도 5, 도 6, 도 7, 도 8, 도 9, 및/또는 도 11 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 중 하나를 참조하여 이하 설명된다. 하나의 실시형태에서, UE (115) 는 이하 설명된 기능들을 수행하기 위해 UE (115) 의 기능적 엘리먼트들을 제어하도록 코드들의 하나 이상의 세트들을 실행할 수도 있다.

[0112] 블록 1405 에서, 기지국 (105) 에 대한 타이밍 정보가 기지국 (105) 으로부터 수신될 수도 있다. 타이밍 정보는 일부 경우들에서 기지국 (105) 에 대한 심볼-레벨 타이밍 정보를 포함할 수도 있다. 기지국 (105) 은 일부 경우들에서 방법 (1400) 을 수행하는 디바이스 (예를 들어, UE (115)) 에 대한 서빙 기지국일 수도 있으며, 디바이스는 기지국 (105) 과 동기화될 수도 있다. 기지국 (105) 은 일부 경우들에서 특정 셀 또는 커버리지 영역과 연관될 수도 있다.

[0113] 블록 1410 에서, 타이밍 신호를 송신하라는 명령들이 기지국 (105) 으로부터 수신될 수도 있다.

[0114] 블록 1415 에서, 그리고 타이밍 신호를 송신하라는 명령들을 수신한 후의 적절한 시점에 (예를 들어, 명령들을 수신한 직후, 미리결정된 또는 특정된 지연 후, 또는 일부 특정 시간예), 타이밍 신호가 송신될 수도 있다. 타이밍 신호는 기지국 (105) 으로부터 수신된 타이밍 정보를 포함할 수도 있다. 타이밍 신호는 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 송신될 수도 있다. 일부 경우들에서, 타이밍 신호는 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 중에 맨 처음에 포지셔닝되는 서브-프레임 동안 송신될 수도 있다. 일부 경우들에서, 타이밍 신호는 서브-프레임의 부분 동안 하나 이상의 심볼들 상에서 송신될 수도 있다. 서브-프레임의 부분은 일부 경우들에서, 서브-프레임의 제 1 부분일 수도 있으며, 타이밍 신호가 송신되는 하나 이상의 심볼들은 서브-프레임의 처음 몇 개의 심볼들일 수도 있다. 서브-프레임의 처음 몇 개의 심볼들 상에서의 타이밍 신호의 송신은 그 타이밍 신호가 타이밍 정보를 송신하는 기지국 (105) 및 방법 (1400) 을 수행하는 디바이스 (예를 들어, UE (115)) 가 동작하는 셀에 대하여 비동기식으로 동작하는 인근 셀들에서 동작하는 디바이스들에 의해 송신된 타이밍 및/또는 발견 신호들을 방해하지 않는 것을 보장할 수도 있으며, 여기서 인근 셀들은 타이밍 신호가 방법 (1400) 을 수행하는 디바이스에 의해 송신되는 서브-프레임을 오버랩하는 서브-프레임들에서 타이밍 및/또는 발견 신호들을 송신할 수도 있다.

[0115] 일부 경우들에서, 타이밍 신호는 서브-프레임의 제 1 부분 동안, 제 1 주파수에서, 하나 이상의 심볼들 상에서 송신될 수도 있다. 추가적인 타이밍 신호는 서브-프레임의 제 2 부분 동안, 제 2 주파수에서, 하나 이상의 심볼들 상에서 송신될 수도 있다. 제 1 주파수는 제 2 주파수와 상이할 수도 있고, 서브-프레임의 제 1 부분은 서브-프레임의 제 2 부분과 상이할 수도 있다. 추가적인 타이밍 신호는 방법 (1400) 을 수행하는 디바이스와는 다른 디바이스에 의해 송신될 수도 있으며, 여기서 다른 디바이스는 추가적인 기지국 (즉, 방법 (1400) 을 수행하는 디바이스가 블록 1405 에서 타이밍 정보를 수신하는 기지국과는 다른 기지국) 과 동기화된 다. 추가적인 타이밍 신호는 추가적인 기지국에 대한 타이밍 정보를 포함할 수도 있다. 추가적인 타이밍 신호는 추가적인 타이밍 신호가 방법 (1400) 을 수행하는 디바이스가 타이밍 신호를 송신하는 서브-프레임을 오버랩하는 추가적인 서브-프레임의 일부로서 송신되기 때문에 방법 (1400) 을 수행하는 디바이스에 의해 송신된 타이밍 신호와 동일한 서브-프레임 동안 송신될 수도 있다. 일부 경우들에서, 기지국 (105) 및 추가적인 기지국은 이웃하지 않는 기지국들 (예를 들어, 기지국 (105) 및 추가적인 기지국에 대해 정의된 셀들은 비-인접할 수도 있다).

[0116] 일부 경우들에서, 타이밍 정보 및 타이밍 신호는 기지국 (105) 에 의해 송신된 PSS 를 포함할 수도 있다. 다른 경우들에서, 타이밍 정보 및 타이밍 신호는 기지국 (105) 에 의해 송신된 PSS 와 SSS 양자를 포함할 수도

있다.

- [0117] 일부 경우들에서, 타이밍 신호의 하나 이상의 추가적인 카피들이 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 송신될 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (105) 에 의해 송신된 PSS 를 포함한 타이밍 신호의 다수의 카피들이 백-투-백 서브-프레임들에서 송신될 수도 있으며, 타이밍 신호의 각각의 후속 카피는 PSS 의 반복적인 버전을 포함한다.
- [0118] 블록 1420 에서, 디바이스-투-디바이스 발견 신호가 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 송신될 수도 있다. 디바이스-투-디바이스 발견은 일부 경우들에서, 타이밍 신호가 송신되는 서브-프레임과는 상이한 서브-프레임 동안 송신될 수도 있다.
- [0119] 블록 1405, 1410, 1415, 및/또는 1420 에서의 동작(들)은 일부 경우들에서 도 2, 도 3, 도 4, 및/또는 도 8 을 참조하여 설명된 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215) 을 이용하여 수행될 수도 있다.
- [0120] 따라서, 방법 (1400) 은 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩하기 위해 제공될 수도 있다. 방법 (1400) 은 단 하나의 구현이며 방법 (1400) 의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재배열되거나 다르게는 변경될 수도 있다는 것에 주목해야 한다. 방법 (1400) 은 일부 실시형태들에 있어서, 비동기식 LTE 전개들에서 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 동기화를 위해 이용될 수도 있다.
- [0121] 도 15 는 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 관리하는 방법 (1500) 의 예를 예시하는 플로우 차트이다. 명료함을 위해, 방법 (1500) 은 도 1, 도 5, 도 6, 도 7, 도 8, 도 9, 및/또는 도 11 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 중 하나 및 도 1, 도 2, 도 3, 도 4, 도 8, 도 9, 및/또는 도 11 을 참조하여 설명된 UE들 (115) 중 하나를 참조하여 이하 설명된다. 하나의 실시형태에서, 기지국 (105) 은 이하 설명된 기능들을 수행하기 위해 기지국 (105) 의 기능적 엘리먼트들을 제어하도록 코드들의 하나 이상의 세트들을 실행할 수도 있다.
- [0122] 블록 1505 에서, 기지국 (105) 에 대한 타이밍 정보가 UE (115) 에 송신될 수도 있다. 타이밍 정보는 일부 경우들에서 기지국 (105) 에 대한 심볼-레벨 타이밍 정보를 포함할 수도 있다. 기지국 (105) 은 일부 경우들에서 UE (115) 에 대한 서빙 기지국일 수도 있으며, UE (115) 는 기지국 (105) 과 동기화될 수도 있다. 기지국 (105) 은 일부 경우들에서 특정 셀 또는 커버리지 영역과 연관될 수도 있다.
- [0123] 블록 1510 에서, 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 송신하라는 명령들이 UE (115) 에 송신될 수도 있다. 명령들은 타이밍 신호가 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 송신될 것임을 특정할 수도 있다. 일부 경우들에서, 명령들은 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 중에 맨 처음에 포지셔닝된 서브-프레임 동안 타이밍 신호의 송신을 특정할 수도 있다.
- [0124] 일부 경우들에서, 타이밍 정보 및 타이밍 신호는 기지국 (105) 에 의해 송신된 PSS 를 포함할 수도 있다. 다른 경우들에서, 타이밍 정보 및 타이밍 신호는 기지국 (105) 에 의해 송신된 PSS 와 SSS 양자를 포함할 수도 있다.
- [0125] 블록 1505 및/또는 1510 에서의 동작(들)은 일부 경우들에서 도 5, 도 6, 도 7, 및/또는 도 8 을 참조하여 설명된 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515) 을 이용하여 수행될 수도 있다.
- [0126] 따라서, 방법 (1500) 은 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩하기 위해 제공될 수도 있다. 방법 (1500) 은 단 하나의 구현이며 방법 (1500) 의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재배열되거나 다르게는 변경될 수도 있다는 것에 주목해야 한다. 방법 (1500) 은 일부 실시형태들에 있어서, 비동기식 LTE 전개들에서 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 동기화를 위해 이용될 수도 있다.
- [0127] 도 16 은 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 관리하는 방법 (1600) 의 예를 예시하는 플로우 차트이다. 명료함을 위해, 방법 (1600) 은 도 1, 도 5, 도 6, 도 7, 도 8, 도 9, 및/또는 도 11 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 중 하나 및 도 1, 도 2, 도 3, 도 4, 도 8, 도 9, 및/또는 도 11 을 참조하여 설명된 UE들 (115) 중 하나를 참조하여 이하 설명된다. 하나의 실시형태에서, 기지국 (105) 은 이하 설명된 기능들을 수행하기 위해 기지국 (105) 의 기능적 엘리먼트들을 제어하도록 코드들의 하나 이상의 세트들을 실행할 수도 있다.
- [0128] 블록 1605 에서, 기지국 (105) 에 대한 타이밍 정보가 복수의 UE들 (115) (예를 들어, UE (115) 및 적어도 하나의 다른 UE (115)) 에 송신될 수도 있다. 타이밍 정보는 일부 경우들에서, 기지국 (105) 에 대한 심볼-레벨 타이밍 정보를 포함할 수도 있다. 기지국 (105) 은 일부 경우들에서, UE (115) 에 대한 서빙 기지국일 수도

있으며, UE (115) 는 기지국 (105) 과 동기화될 수도 있다. 기지국 (105) 은 일부 경우들에서 특정 셀 또는 커버리지 영역과 연관될 수도 있다.

[0129] 블록 1610 에서, 기지국 (105) 에 송신하는 UE들 (115) 의 밀도가 결정될 수도 있다. 블록 1615 에서, 복수의 UE들 (115) 각각의 기지국 (105) 에 대한 거리가 결정될 수도 있다.

[0130] 블록 1620 에서, 서브-프레임의 부분 동안 하나 이상의 심볼들이 식별될 수도 있다. 하나 이상의 심볼들은 타이밍 신호를 송신하기 위해 UE (115) 에 의해 이용될 수도 있다. 서브-프레임의 부분은 일부 경우들에서 서브-프레임의 제 1 부분일 수도 있으며, 타이밍 신호가 송신될 수도 있는 하나 이상의 심볼들은 서브-프레임의 처음 몇개의 심볼들일 수도 있다. 서브-프레임의 처음 몇개의 심볼들 상에서의 타이밍 신호의 송신은 그 타이밍 신호가 기지국 (105) 및 UE (115) 가 동작하는 셀에 대하여 비동기식으로 동작하는 인근 셀들에서 동작하는 디바이스들에 의해 송신된 타이밍 및/또는 발견 신호들을 방해하지 않는 것을 보장할 수도 있으며, 여기서 인근 셀들은 타이밍 신호가 UE (115) 에 의해 송신되는 서브-프레임을 오버랩하는 서브-프레임들에서 타이밍 및/또는 발견 신호들을 송신할 수도 있다.

[0131] 블록 1625 에서, 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호를 송신하라는 명령들은 타이밍 정보가 블록 1605 에서 송신되었던 복수의 UE들 (115) 로부터 선택된 UE들 (115) 의 서브세트에 송신될 수도 있다. 블록 1610 에서 결정된 UE들 (115) 의 밀도 및/또는 블록 1615 에서 결정된 거리들에 적어도 부분적으로 기초하여, UE들의 서브세트가 선택될 수도 있고, 명령들이 송신되었다. 이것은 예를 들어, 단지 셀 또는 커버리지 영역 경계 근방의 UE들이 타이밍 정보를 포워딩하는 것을 가능하게 함으로써 전력 소비를 감소시키고, 및/또는 (예를 들어, UE들이 오버랩핑 서브-프레임들에서 타이밍 신호들을 송신한 결과로서의 누출로 인한) 간섭을 감소시키는데 도움이 될 수도 있다. 명령들은 타이밍 신호가 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 동안 하나 이상의 식별된 심볼들 상에서 송신될 것임을 특정할 수도 있다. 일부 경우들에서, 명령들은 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 적어도 하나의 서브-프레임 중에 맨 처음에 포지셔닝된 서브-프레임 동안 타이밍 신호의 송신을 특정할 수도 있다.

[0132] 일부 경우들에서, 타이밍 정보 및 타이밍 신호는 기지국 (105) 에 의해 송신된 PSS 를 포함할 수도 있다. 다른 경우들에서, 타이밍 정보 및 타이밍 신호는 기지국 (105) 에 의해 송신된 PSS 와 SSS 양자를 포함할 수도 있다.

[0133] 일부 경우들에서, 기지국은 타이밍 신호가 송신되는 서브-프레임(들)에 확장 사이클릭 프리픽스를 적용하도록 구성될 수도 있다. 이것은 코히어런트 검출이 타이밍 신호 (예를 들어, SSS) 의 일부를 위해 이용될 때 더 높은 지연 확산을 핸들링하는데 도움이 될 수도 있다.

[0134] 블록 1605, 1610, 1615, 1620, 및/또는 1625 에서의 동작(들)은 일부 경우들에서 도 5, 도 6, 도 7, 및/또는 도 8 을 참조하여 설명된 디바이스-투-디바이스 발견 관리 모듈 (515) 을 이용하여 수행될 수도 있다.

[0135] 따라서, 방법 (1600) 은 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩하기 위해 제공될 수도 있다. 방법 (1600) 은 단 하나의 구현이며 방법 (1600) 의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재배열되거나 다르게는 변경될 수도 있다는 것에 주목해야 한다. 방법 (1600) 은 일부 실시형태들에 있어서, 비동기식 LTE 전개들에서 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 동기화를 위해 이용될 수도 있다.

[0136] 도 17 은 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 검출하는 방법 (1700) 의 예를 예시하는 플로우 차트이다. 명료함을 위해, 방법 (1700) 은 도 1, 도 2, 도 3, 도 4, 도 8, 도 9, 및/또는 도 11 을 참조하여 설명된 UE들 (115) 중 다수의 UE들을 참조하여 이하 설명된다. 하나의 실시형태에서, UE (115) 는 이하 설명된 기능들을 수행하기 위해 UE (115) 의 기능적 엘리먼트들을 제어하도록 코드들의 하나 이상의 세트들을 실행할 수도 있다.

[0137] 블록 1705 에서, 이웃하는 기지국에 의한 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임들의 타이밍을 나타내는 정보가 서빙 기지국 (105) 으로부터 (예를 들어, UE (115) 에서) 수신될 수도 있다. 방법 (1700) 을 수행하는 디바이스 또는 UE (115) 는 기지국 (105) 과 동기화될 수도 있다. 기지국 (105) 은 일부 경우들에서 특정 셀 또는 커버리지 영역과 연관될 수도 있다.

[0138] 블록 1710 에서, 이웃하는 기지국에 대한 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호가 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임들 중 적어도 하나 동안 검출될 수도 있다. 타이밍 정보는 일부 경우들에서 이웃하는 기지국에 대한 심볼-레벨 타이밍 정보를 포함할 수도 있다.

- [0139] 일부 경우들에서, 타이밍 신호는 이웃하는 기지국에 의해 송신된 PSS 를 포함할 수도 있다. 다른 경우들에서, 타이밍 신호는 이웃하는 기지국에 의해 송신된 PSS 와 SSS 양자를 포함할 수도 있다.
- [0140] 블록 1705 및/또는 1710 에서의 동작(들)은 도 2, 도 3, 도 4, 및/또는 도 8 을 참조하여 설명된 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215) 을 이용하여 수행될 수도 있다.
- [0141] 따라서, 방법 (1700) 은 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩하기 위해 제공될 수도 있다. 방법 (1700) 은 단 하나의 구현이며 방법 (1700) 의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재배열되거나 다르게 변경될 수도 있다는 것에 주목해야 한다. 방법 (1700) 은 일부 실시형태들에 있어서, 비동기식 LTE 전 개들에서 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 동기화를 위해 이용될 수도 있다.
- [0142] **도 18** 은 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 검출하는 방법 (1800) 의 예를 예시하는 플로우 차트이다. 명료함을 위해, 방법 (1800) 은 도 1, 도 2, 도 3, 도 4, 도 8, 도 9, 및/또는 도 11 을 참조하여 설명된 UE들 (115) 중 다수의 UE들을 참조하여 이하 설명된다. 하나의 실시형태에서, UE (115) 는 이하 설명된 기능들을 수행하기 위해 UE (115) 의 기능적 엘리먼트들을 제어하도록 코드들의 하나 이상의 세트들을 실행할 수도 있다.
- [0143] 블록 1805 에서, 적어도 하나의 이웃하는 기지국에 의한 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임들의 타이밍을 나타내는 정보가 서빙 기지국 (105) 으로부터 (예를 들어, UE (115) 에서) 수신될 수도 있다. 방법 (1800) 을 수행하는 디바이스 또는 UE (115) 는 기지국 (105) 과 동기화될 수도 있다. 기지국 (105) 은 일부 경우들에서 특정 셀 또는 커버리지 영역과 연관될 수도 있다.
- [0144] 블록 1810 에서, 이웃하는 기지국에 대한 타이밍 정보를 포함한 타이밍 신호가 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임 동안 제 1 주파수에서 검출될 수도 있다. 타이밍 정보는 일부 경우들에서 이웃하는 기지국에 대한 심볼-레벨 타이밍 정보를 포함할 수도 있다. 블록 1815 에서, 이웃하는 기지국에 의해 서비스된 UE (115) 는 검출된 타이밍 신호에 의해 제공된 타이밍 정보를 이용하여 발견될 수도 있다.
- [0145] 옵션적으로, 블록 1820 에서, 추가적인 이웃하는 기지국에 대한 타이밍 정보를 포함한 추가적인 타이밍 신호가 디바이스-투-디바이스 발견을 위해 예비된 서브-프레임 동안 제 2 주파수에서 검출될 수도 있다. 타이밍 정보는 일부 경우들에서 추가적인 이웃하는 기지국에 대한 심볼-레벨 타이밍 정보를 포함할 수도 있다. 블록 1825 에서, 추가적인 이웃하는 기지국에 의해 서비스된 UE (115) 는 검출된 추가적인 타이밍 신호에 의해 제공된 타이밍 정보를 이용하여 발견될 수도 있다. 블록 1810 에서 검출된 타이밍 신호 및 블록 1820 에서 검출된 추가적인 타이밍 신호는 동일하거나 상이한 서브-프레임들에서 검출될 수도 있다.
- [0146] 일부 경우들에서, 타이밍 신호 및/또는 추가적인 타이밍 신호는 이웃하는 기지국 및/또는 추가적인 이웃하는 기지국에 의해 송신된 PSS 를 포함할 수도 있다. 다른 경우들에서, 타이밍 신호 및/또는 추가적인 타이밍 신호는 이웃하는 기지국 및/또는 추가적인 이웃하는 기지국에 의해 송신된 PSS 와 SSS 양자를 포함할 수도 있다.
- [0147] 블록 1805, 1810, 1815, 1820, 및/또는 1825 에서의 동작(들)은 일부 경우들에서 도 2, 도 3, 도 4, 및/또는 도 8 을 참조하여 설명된 디바이스-투-디바이스 발견 모듈 (215) 을 이용하여 수행될 수도 있다.
- [0148] 따라서, 방법 (1800) 은 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 정보를 포워딩하기 위해 제공될 수도 있다. 방법 (1800) 은 단 하나의 구현이며 방법 (1800) 의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재배열되거나 다르게 변경될 수도 있다는 것에 주목해야 한다. 방법 (1800) 은 일부 실시형태들에 있어서, 비동기식 LTE 전 개들에서 디바이스-투-디바이스 발견을 위한 타이밍 동기화를 위해 이용될 수도 있다.
- [0149] 첨부된 도면들과 관련하여 상기 기재된 상세한 설명은 예시적인 실시형태들을 설명하며, 오직 구현될 수도 있거나 청구항들의 범위 내에 있는 실시형태들만을 나타내지는 않는다. 이 설명 전반에 걸쳐 사용된 용어 "예시적인" 은 "예, 사례, 또는 예시로서 기능하는" 을 의미하며, "다른 실시형태들에 비해 유리" 하거나 "선호" 되는 것은 아니다. 상세한 설명은 설명된 기법들의 이해를 제공할 목적으로 특정 상세들을 포함한다. 그러나, 이들 기법들은 이들 특정 상세들 없이도 실시될 수도 있다. 일부 사례들에서, 널리 공지된 구조들 및 디바이스들은 설명된 실시형태들의 개념들을 모호하게 하는 것을 회피하기 위해 블록 다이어그램 형태로 도시된다.
- [0150] 본 명세서에서 설명된 기법들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, 및 다른 시스템들과 같은 다양한 무선 통신 시스템들을 위해 이용될 수도 있다. 용어들 "시스템" 및 "네트워크" 는 종종 상호교환가능하게 사용된다. CDMA 시스템은 CDMA2000, UTRA (Universal Terrestrial Radio Access) 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도



있다. CDMA2000 은 IS-2000, IS-95, 및 IS-856 표준들을 커버한다. IS-2000 릴리즈 0 및 릴리즈 A 는 CDMA2000 1X, 1X 등으로 통칭된다. IS-856 (TIA-856) 은 CDMA2000 1xEV-DO, HRPD (High Rate Packet Data) 등으로 통칭된다. UTRA 는 광대역 CDMA (WCDMA) 및 CDMA 의 다른 변형들을 포함한다. TDMA 시스템은 GSM (Global System for Mobile Communications) 과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. OFDMA 시스템은 UMB (Ultra Mobile Broadband), 진화된 UTRA (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA 및 E-UTRA 는 UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) 의 일부이다. 3GPP 롱 텀 에볼루션 (LTE) 및 LTE-어드밴스드 (LTE-A) 는 E-UTRA 를 이용하는 UMTS 의 새로운 릴리즈들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, 및 GSM 은 "3 세대 파트너십 프로젝트" (3GPP) 라 명명된 기관으로부터의 문서들에 기술되어 있다. CDMA2000 및 UMB 는 "3 세대 파트너십 프로젝트 2" (3GPP2) 라 명명된 기관으로부터의 문서들에 기술되어 있다. 본 명세서에서 설명된 기법들은 상기 언급된 시스템들 및 무선 기술들은 물론 다른 시스템들 및 무선 기술들을 위해서도 이용될 수도 있다. 그러나, 이하의 설명은 예의 목적들을 위해 LTE 시스템을 기술하며, LTE 전문용어가 이하의 설명 대부분에서 사용되지만 기법들은 LTE 애플리케이션들을 넘어 적용가능하다.

[0151] 개시된 다양한 실시형태들 중 일부를 도모할 수도 있는 통신 네트워크들은 계층된 프로토콜 스택에 따라 동작하는 패킷-기반 네트워크들일 수도 있다. 예를 들어, 베어러 또는 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜 (PDCP) 계층에서의 통신은 IP-기반일 수도 있다. 무선 링크 제어 (RLC) 계층은 논리 채널들을 통해 통신하기 위해 패킷 세그먼트화 및 리어셈블리를 수행할 수도 있다. 매체 액세스 제어 (MAC) 계층은 논리 채널들의 우선순위 핸들링 및 그 논리 채널들의 전송 채널들로의 멀티플렉싱을 수행할 수도 있다. MAC 계층은 또한 MAC 계층에서의 재송신을 제공하기 위해 하이브리드 ARQ (HARQ) 를 이용하여 링크 효율을 개선시킬 수도 있다. 물리 계층에서, 전송 채널들은 물리 채널들에 맵핑될 수도 있다.

[0152] 정보 및 신호들은 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 이용하여 나타내질 수도 있다. 예를 들면, 상기 설명을 전반에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학장들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 나타내질 수도 있다.

[0153] 본 명세서에서의 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 블록들 및 모듈들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적회로 (ASIC), 필드 프로그램가능 게이트 어레이 (FPGA) 또는 다른 프로그램가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한, 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 다수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다. 프로세서는 일부 경우들에서 메모리와 전자 통신하고 있을 수도 있으며, 여기서 메모리는 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 저장한다.

[0154] 본 명세서에서 설명된 기능들은 하드웨어, 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어에서 구현된다면, 그 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독가능 매체 상으로 저장 또는 송신될 수도 있다. 다른 예들 및 구현들은 본 개시 및 첨부된 청구항들의 범위 및 사상 내에 있다. 예를 들어, 소프트웨어의 본성으로 인해, 상기 설명된 기능들은 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어, 하드와이어링, 또는 이들의 임의의 조합들을 이용하여 구현될 수 있다. 기능들을 구현하는 특징들은 또한, 기능들의 부분들이 상이한 물리적 로케이션들에서 구현되도록 분산되는 것을 포함한 다양한 포지션들에 물리적으로 로케이팅될 수도 있다. 또한, 청구항들에 포함하여, 본 명세서에서 사용한 바와 같이, "~ 중 적어도 하나" 에 의해 시작된 아이템들의 리스트에서 사용되는 바와 같은 "또는" 은, 예를 들어, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나" 의 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC (즉, A 와 B 와 C) 를 의미하도록 하는 이접적인 리스트를 나타낸다.

[0155] 컴퓨터 프로그램 제품 또는 컴퓨터 판독가능 매체 양자는 한 장소에서 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체들을 포함한 통신 매체와 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는, 범용 또는 특수목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 매체일 수도 있다. 제한이 아닌 예로서, 컴퓨터 판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 원하는 컴퓨터 판독가능 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 반송 또는 저장하는데 이용될 수 있고 범용 또는 특수 목적 컴퓨터 또는 범용 또는 특수 목적 프로세서에 의해

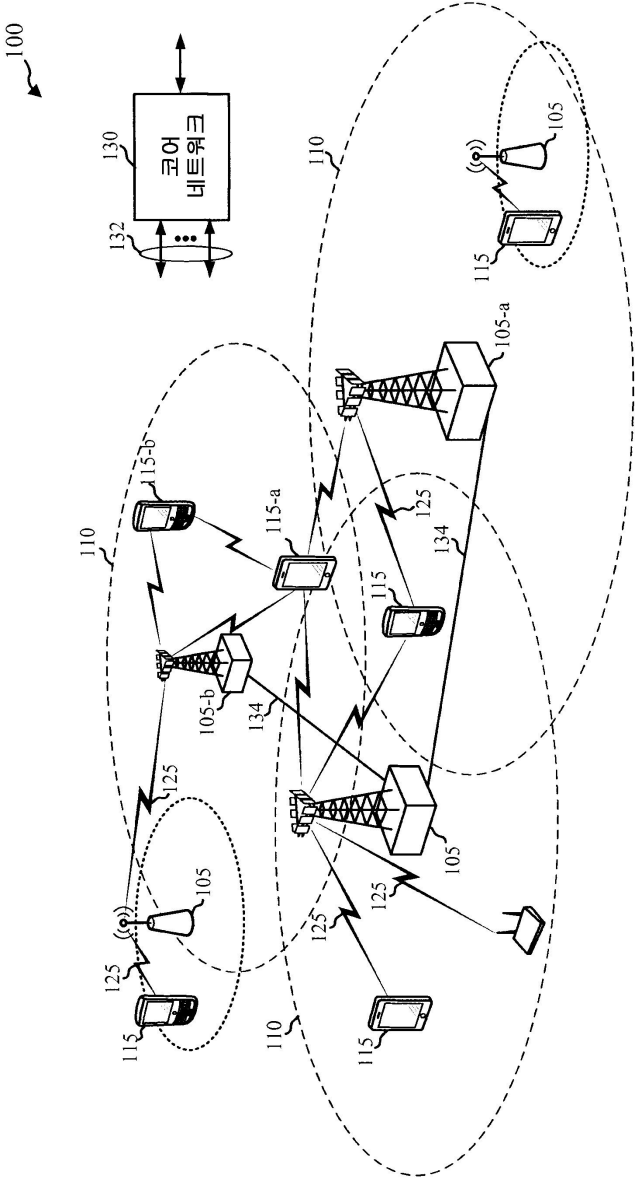
액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터 판독 가능한 매체라 적절히 불리게 된다. 예를 들면, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스트 페어, 디지털 가입자 회선 (DSL), 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 광 소스로부터 송신된다면, 매체의 정의에는 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스트 페어, DSL, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 포함된다. 본 명세서에서 사용한 바와 같이, 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루-레이 디스크를 포함하며, 여기서, 디스크 (disk) 들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하지만 디스크 (disc) 들은 레이저들을 이용하여 데이터를 광학적으로 재생한다. 상기의 조합들이 또한, 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함된다.

[0156]

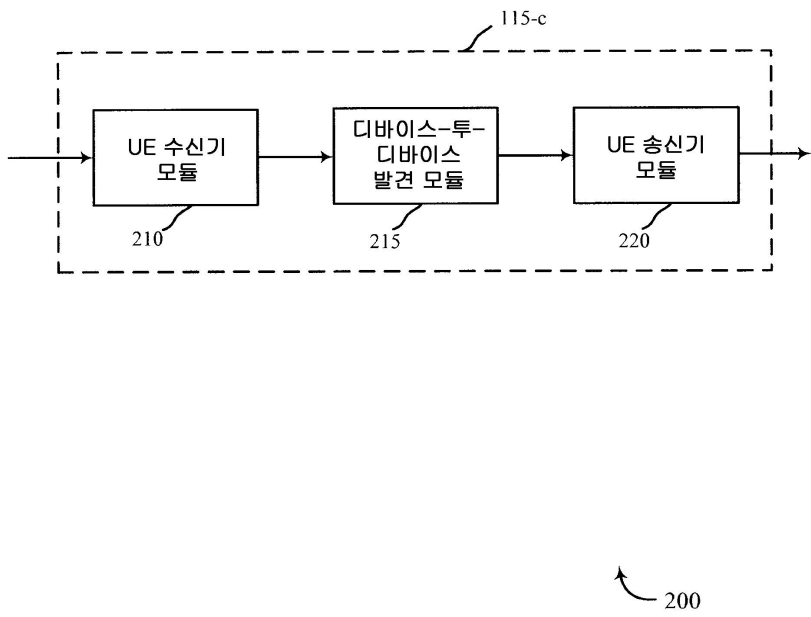
본 개시의 이전의 설명은 당업자가 본 개시를 제조 또는 이용하는 것을 가능하게 하기 위해 제공된다. 본 개시에 대한 다양한 변경들이 당업자들에게 명백할 것이고, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 본 개시의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고 다양한 변형들에 적용될 수도 있다. 본 개시 전반에 걸쳐, 용어 "예" 또는 "예시적인" 은 일 예 또는 사례를 나타내고, 언급된 예에 대한 임의의 선호도를 암시하거나 요구하지는 않는다. 따라서, 본 개시는 본 명세서에서 설명된 예들 및 설계들에 제한되지 않고, 본 명세서에서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 부합하는 최광의 범위를 따르게 될 것이다.

도면

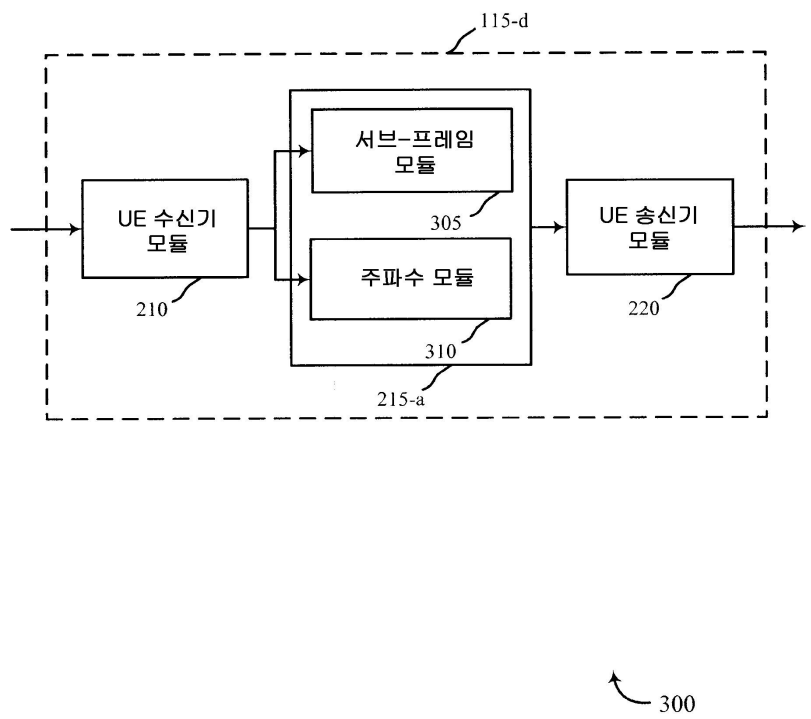
도면1



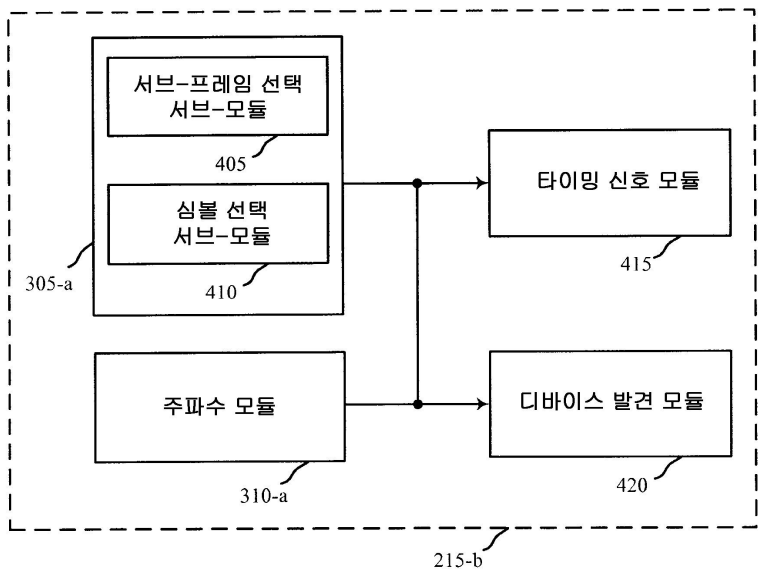
도면2



도면3

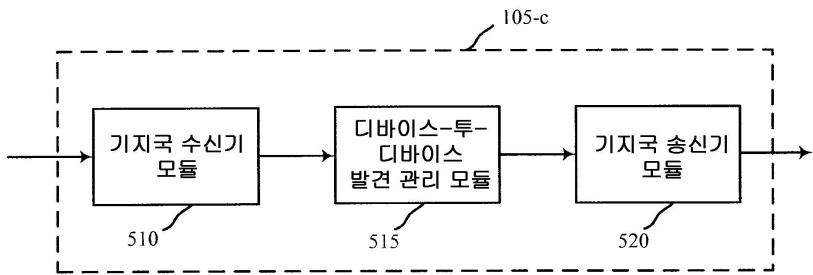


도면4



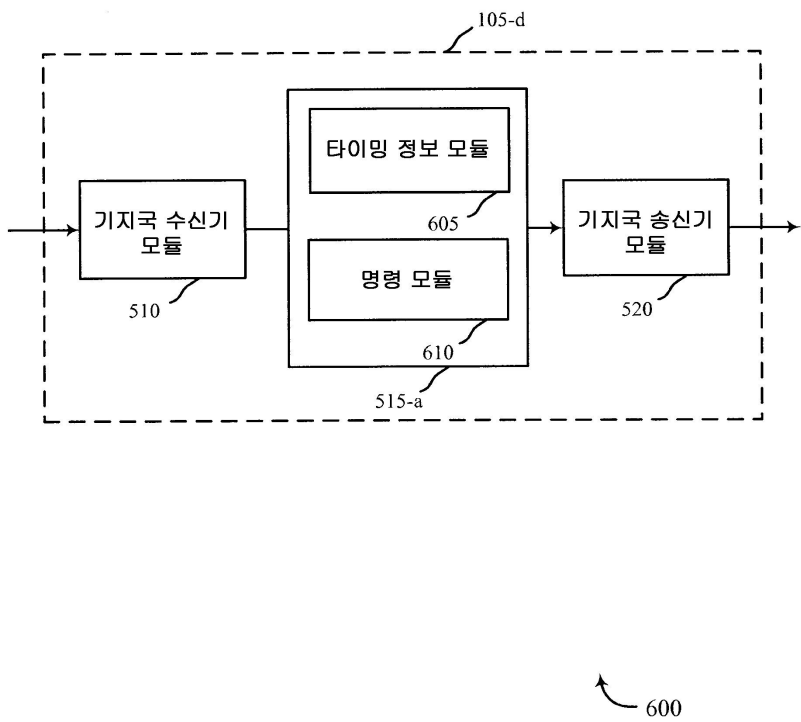
400

도면5

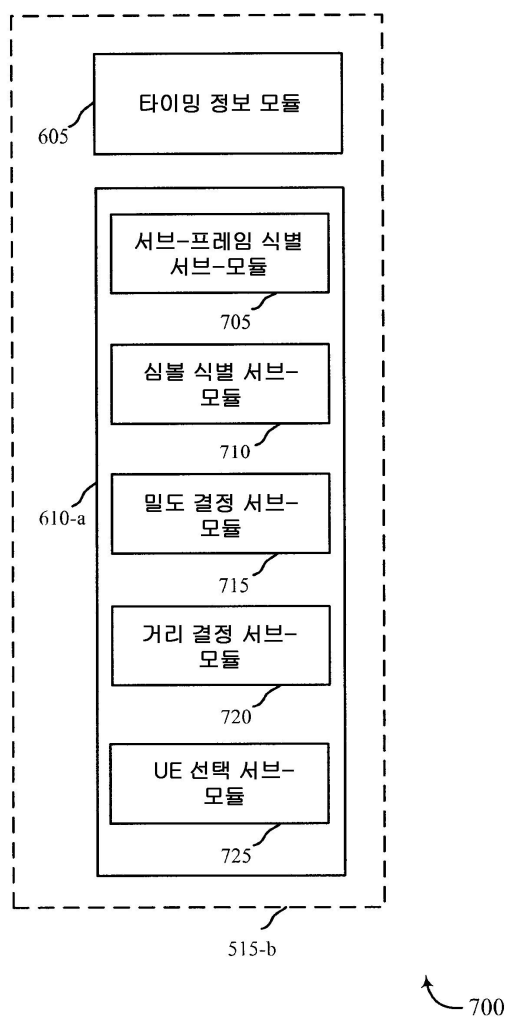


500

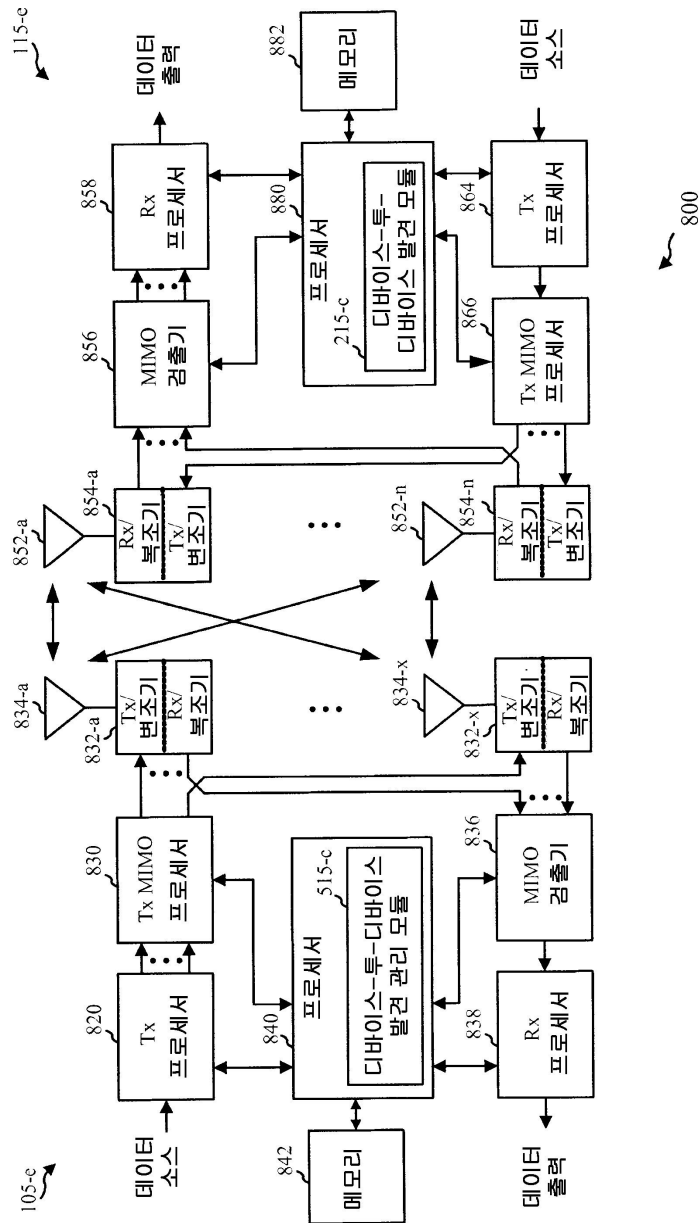
도면6



도면7

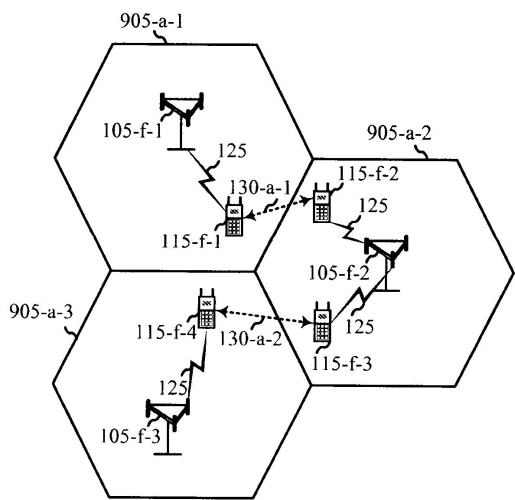


도면8



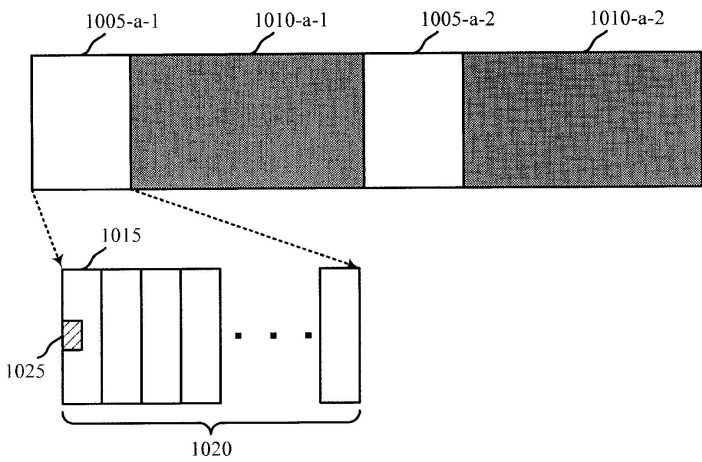


도면9



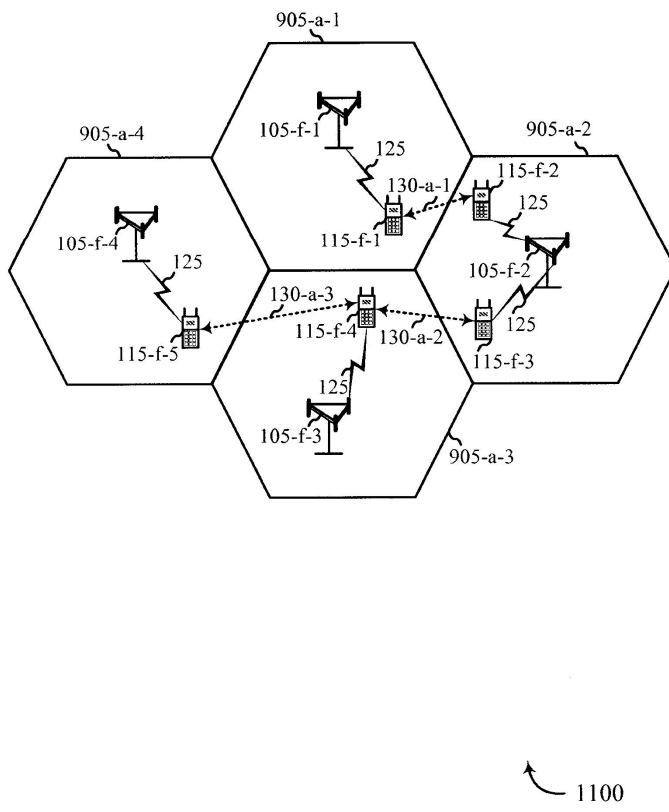
900

도면10

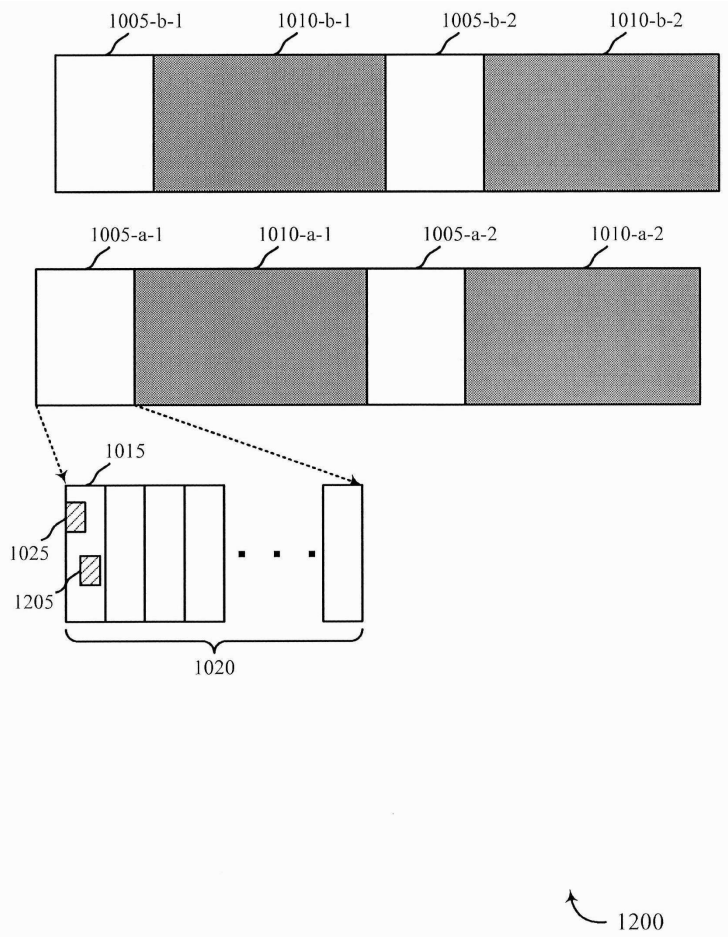


1000

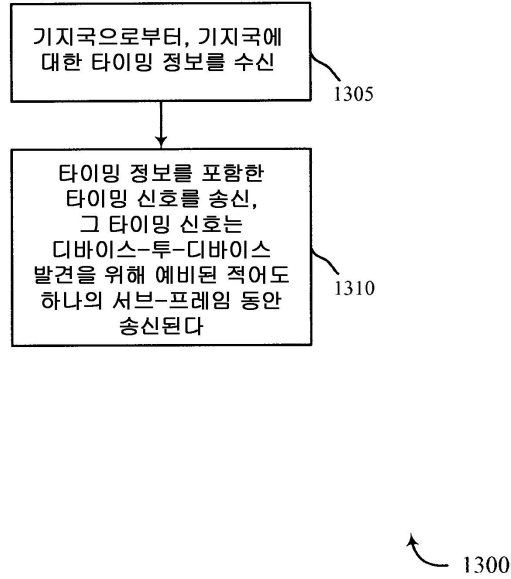
도면11



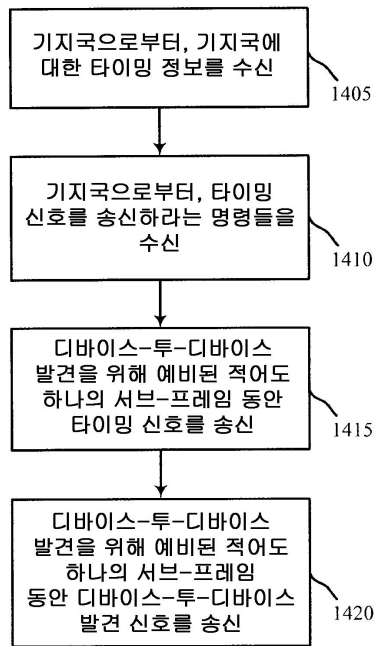
도면12



도면13

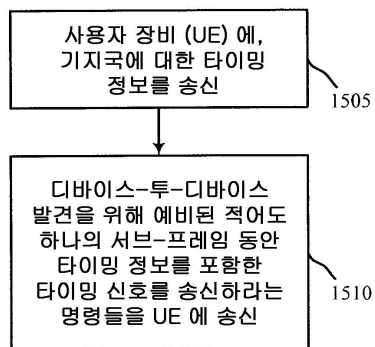


도면14



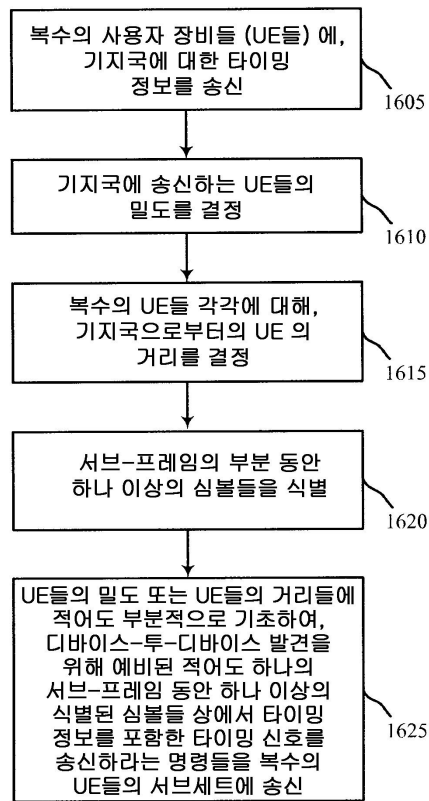
1400

도면15



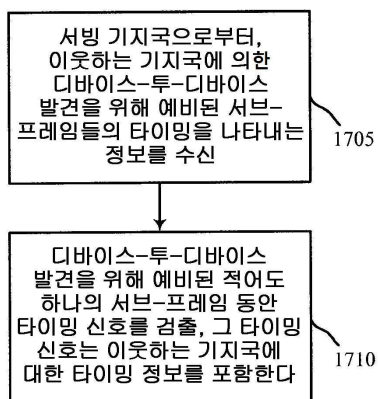
1500

도면16



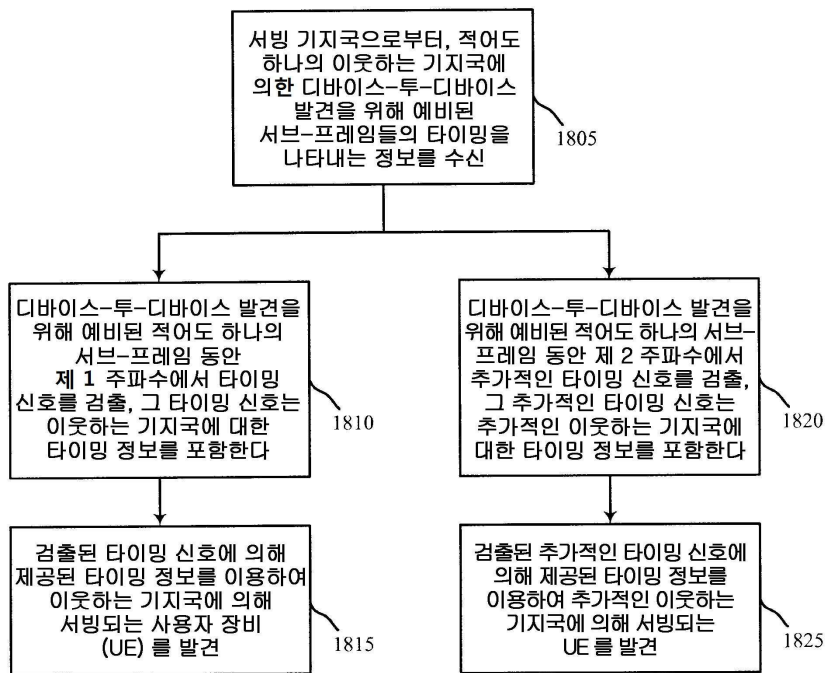
1600

도면17



1700

도면18



1800