



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년08월01일  
(11) 등록번호 10-2691103  
(24) 등록일자 2024년07월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
HO4W 72/02 (2009.01) HO4W 48/12 (2009.01)  
HO4W 76/14 (2018.01) HO4W 8/00 (2009.01)
- (52) CPC특허분류  
HO4W 72/02 (2023.01)  
HO4W 48/12 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7010431
- (22) 출원일자(국제) 2016년09월13일  
심사청구일자 2021년08월26일
- (85) 번역문제출일자 2018년04월12일
- (65) 공개번호 10-2018-0054694
- (43) 공개일자 2018년05월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/051477
- (87) 국제공개번호 WO 2017/048695  
국제공개일자 2017년03월23일
- (30) 우선권주장  
62/219,043 2015년09월15일 미국(US)  
15/262,857 2016년09월12일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
W02015123051 A1\*  
(뒷면에 계속)

- (73) 특허권자  
퀄컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자  
산타남 아르빈드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오  
후버 스코트  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 5 항

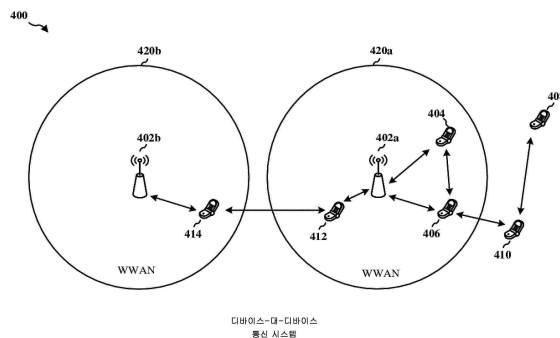
심사관 : 정남호

(54) 발명의 명칭 디바이스-대-디바이스 송신 및 수신을 위한 주파수 결정

(57) 요약

무선 통신을 위한 방법, 장치, 및 컴퓨터 판독가능 매체가 제공된다. 이 장치는, 네트워크에의 접속을 위한 서빙 셀을 선택한다. 장치는, 디바이스-대-디바이스 통신에서의 사용을 위해 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색을 수행한다. 장치는, 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에, 주파수 대역과 연관된 사전-구성된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행한다. 장치는, 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색이 성공적인 경우에, 이웃 셀의 주파수 대역과 연관된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행한다.

대표도



(52) CPC특허분류

*H04W 76/14* (2018.02)

*H04W 8/005* (2013.01)

(72) 발명자

**바라수브라마니안 스리니바산**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉐컴 인코포레이티드 씨/오

**아메르가 다니엘**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉐컴 인코포레이티드 씨/오

**치르치스 게오르기오스**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉐컴 인코포레이티드 씨/오

(56) 선행기술조사문헌

3GPP, TS36.304 v12.6.0, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA), User Equipment (UE) procedures in idle mode (Release 12), 3GPP 서버공개일(2015.09.14.) 1부.\*

3GPP, TS36.331 v12.6.0, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA), Radio Resource Control (RRC), Protocol specification(Release 12), 3GPP 서버공개일(2015.06.30.) 1부.\*

ZTE, R2-153771, RAN2 aspects of supporting out-of-coverage discovery, 3GPP TSG RAN WG2 #91, 3GPP 서버공개일(2015.08.15.) 1부.\*

3GPP R2-153348

CN104066126 A

JP2011239376 A

JP2012525068 A

WO2015065768 A1

3GPP R1-151469

3GPP R2-143755

3GPP R2-153107

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제 2 사용자 장비 (UE) 와 통신하기 위해 제 1 UE 에 의해 수행되는 무선 통신 방법으로서, 상기 제 1 및 제 2 UE 들은 제 1 기지국 (BS) 에 의해 제공되는 서빙 셀에 캠프하고, 상기 방법은,

네트워크에의 접속을 위한 상기 서빙 셀을 선택하는 단계;

디바이스-대-디바이스 통신에서의 사용을 위해 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색을 수행하는 단계로서, 상기 이웃 셀은 제 2 BS 에 의해서 제공되는, 상기 검색을 수행하는 단계;

상기 이웃 셀에 대한 상기 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에, 상기 주파수 대역과 연관된 사전-구성된 리소스들을 이용하여 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 사이에서 상기 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 단계로서, 상기 사전-구성된 리소스들은 상기 제 1 UE 의 가입자 식별 모듈 (SIM) 카드에 사전-구성되거나, 또는 ProSe 서버로부터 OTT (Over-The-Top) 수신된 자원 정보를 이용하여 상기 제 1 UE 에 의해서 결정되는, 상기 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 단계; 및

상기 이웃 셀에 대한 상기 주파수 대역에 대한 검색이 성공적인 경우에, 상기 이웃 셀의 상기 주파수 대역과 연관된 리소스들을 이용하여 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 사이에서 상기 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 단계로서, 상기 리소스들은, 상기 이웃 셀로부터 수신된 시스템 정보 블록 (SIB) 을 이용하여 상기 제 1 UE 에 의해서 결정되는, 상기 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 단계를 포함하고,

상기 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색을 수행하는 단계는:

미리 결정된 횟수의 시도들 내에서 상기 이웃 셀의 물리적 셀 식별자 (PCI) 가 상기 주파수 대역 상에서 상기 제 1 UE 에 의해서 검출되는 경우에, 상기 이웃 셀에 대한 상기 주파수 대역에 대한 상기 검색이 성공적이라고 결정하는 단계; 및

미리 결정된 횟수의 시도들 후에 상기 이웃 셀의 상기 PCI 가 상기 주파수 대역 상에서 상기 제 1 UE 에 의해서 검출되지 않는 경우에, 상기 이웃 셀에 대한 상기 주파수 대역에 대한 상기 검색이 실패하였다고 결정하는 단계를 포함하는, 제 2 사용자 장비 (UE) 와 통신하기 위해 제 1 UE 에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 디바이스-대-디바이스 통신은 또한, 상기 이웃 셀에 대한 상기 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에, 사전-구성된 오프셋 타이밍을 이용하여 수행되는, 제 2 사용자 장비 (UE) 와 통신하기 위해 제 1 UE 에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 이웃 셀에 대한 상기 주파수 대역에 대한 검색이 성공적인 경우에, 상기 이웃 셀의 상기 주파수 대역과 연관된 리소스들을 이용하여 상기 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 단계는:

상기 이웃 셀의 상기 주파수 대역을 이용하여 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 사이에서 디바이스-대-디바이스 송신을 수행하는 단계; 및

상기 이웃 셀의 상기 주파수 대역을 이용하여 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 사이에서 디바이스-대-디바이스 수신을 수행하는 단계를 더 포함하는, 제 2 사용자 장비 (UE) 와 통신하기 위해 제 1 UE 에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 이웃 셀에 대한 상기 주파수 대역에 대한 검색이 성공적인 경우에, 상기 이웃 셀의 상기 주파수 대역과 연관된 리소스들을 이용하여 상기 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 단계는:

상기 서빙 셀의 주파수 대역을 이용하여 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 사이에서 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 단계; 및

상기 이웃 셀의 상기 주파수 대역을 이용하여 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 사이에서 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 단계를 더 포함하는, 제 2 사용자 장비 (UE) 와 통신하기 위해 제 1 UE 에 의해 수행되는 무선 통신 방법.

**청구항 5**

제 2 사용자 장비 (UE) 와 통신하기 위해 제 1 UE 에서의 사용을 위한 무선 통신을 위한 장치로서, 상기 제 1 및 제 2 UE 들은 제 1 기지국 (BS) 에 의해 제공되는 서빙 셀에 캠프하고, 상기 장치는,

네트워크에의 접속을 위한 상기 서빙 셀을 선택하는 수단;

디바이스-대-디바이스 통신에서의 사용을 위해 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색을 수행하는 수단으로서, 상기 이웃 셀은 제 2 BS 에 의해서 제공되는, 상기 검색을 수행하는 수단;

상기 이웃 셀에 대한 상기 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에, 상기 주파수 대역과 연관된 사전-구성된 리소스들을 이용하여 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 사이에서 상기 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 수단으로서, 상기 사전-구성된 리소스들은 상기 제 1 UE 의 가입자 식별 모듈 (SIM) 카드에 사전-구성되거나, 또는 ProSe 서버로부터 OTT (Over-The-Top) 수신된 자원 정보를 이용하여 상기 제 1 UE 에 의해서 결정되는, 상기 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 수단; 및

상기 이웃 셀에 대한 상기 주파수 대역에 대한 검색이 성공적인 경우에, 상기 이웃 셀의 상기 주파수 대역과 연관된 리소스들을 이용하여 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 사이에서 상기 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 수단으로서, 상기 리소스들은, 상기 이웃 셀로부터 수신된 시스템 정보 블록 (SIB) 을 이용하여 상기 제 1 UE 에 의해서 결정되는, 상기 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 수단을 포함하고,

상기 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색을 수행하는 수단은:

미리 결정된 횡수의 시도들 내에서 상기 이웃 셀의 물리적 셀 식별자 (PCI) 가 상기 주파수 대역 상에서 상기 제 1 UE 에 의해서 검출되는 경우에, 상기 이웃 셀에 대한 상기 주파수 대역에 대한 상기 검색이 성공적이라고 결정하고, 미리 결정된 횡수의 시도들 후에 상기 이웃 셀의 상기 PCI 가 상기 주파수 대역 상에서 상기 제 1 UE 에 의해서 검출되지 않는 경우에, 상기 이웃 셀에 대한 상기 주파수 대역에 대한 상기 검색이 실패하였다고 결정하는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

- 청구항 11  
삭제
- 청구항 12  
삭제
- 청구항 13  
삭제
- 청구항 14  
삭제
- 청구항 15  
삭제
- 청구항 16  
삭제
- 청구항 17  
삭제
- 청구항 18  
삭제
- 청구항 19  
삭제
- 청구항 20  
삭제
- 청구항 21  
삭제
- 청구항 22  
삭제
- 청구항 23  
삭제
- 청구항 24  
삭제
- 청구항 25  
삭제
- 청구항 26  
삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] **관련 출원(들)에 대한 상호 참조**

[0002] 이 출원은, 2015년 9월 15일 출원되고 "FREQUENCY DETERMINATION FOR DEVICE-TO-DEVICE TRANSMISSIONS AND RECEPTIONS" 라는 제목의 미국 가 출원 제 62/219,043 호, 및 2016년 9월 12일 출원되고 "FREQUENCY DETERMINATION FOR DEVICE-TO-DEVICE TRANSMISSIONS AND RECEPTIONS" 라는 제목의 미국 특허 출원 제 15/262,857 호의 이익을 주장하고, 이들은 그 전체가 참조에 의해 본원에 명시적으로 통합된다.

[0003] **분야**

[0004] 본 개시물은 일반적으로는, 통신 시스템들, 보다 상세하게는, 디바이스-대-디바이스 송신 및 수신에 위한 주파수의 결정에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0005] 무선 통신 시스템들은 전화 통신, 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들과 같은, 여러 원격 통신 서비스들을 제공하기 위해 널리 사용되고 있다. 전형적인 무선 통신 시스템들은 가용 시스템 리소스들(resources)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중-접속 기술들을 채용할 수도 있다. 이러한 다중-접속 기술들의 예들은 코드분할 다중접속(CDMA) 시스템들, 시분할 다중접속(TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중접속(FDMA) 시스템들, 직교 주파수분할 다중접속(OFDMA) 시스템들, 단일-캐리어 주파수분할 다중접속(SC-FDMA) 시스템들, 및 시분할 동기 코드분할 다중접속(TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

[0006] 이들 다중 접속 기술들은 상이한 무선 디바이스들이 지방 자치체(municipal), 국가, 지방, 그리고 심지어 글로벌 레벨 상에서 통신가능하게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 여러 원격 통신 표준들에 채택되어 왔다. 원격 통신 표준의 일 예는 롱텀 에볼루션(LTE)이다. LTE는 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP)에 의해 공표된 범용 이동 통신 시스템(UMTS) 모바일 표준에 대한 일련의 향상물들이다. LTE는 다운링크 상에서의 OFDMA, 업링크 상에서의 SC-FDMA, 및 다중-입력 다중-출력(MIMO) 안테나 기술을 이용하여, 향상된 스펙트럼의 효율, 낮아진 비용들, 및 향상된 서비스들을 통해서 모바일 광대역 액세스를 지원하도록 설계된다. 그러나, 모바일 광대역 액세스에 대한 요구가 계속 증가함에 따라서, LTE 기술에 있어서 추가적인 향상들에 대한 요구가 존재한다. 또한, 이들 향상들은 이들 기술들을 채용하는 다른 다중-액세스 기술들 및 원격 통신 표준들에 적용가능할 수도 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

**과제의 해결 수단**

[0007] 다음은 이런 양태들의 기본적인 이해를 제공하기 위해서 하나 이상의 양태들의 간단한 요약은 제시한다. 이 요약은 모든 고려되는 양태들의 광범위한 개관은 아니며, 모든 양태들의 주요한 또는 중요한 엘리먼트들을 식별하거나 임의의 또는 모든 양태들의 범위를 상세하게 기술하려는 의도가 아니다. 그의 유일한 목적은 추후 제시되는 좀더 상세한 설명에 대한 서두로서 하나 이상의 양태들의 일부 컨셉들을 단순화된 유형으로 제시하는 것이다.

[0008] 본 개시의 일 양태에서, 방법, 컴퓨터 판독가능 매체, 및 장치가 제공된다. 이 장치는, 네트워크에의 접속을 위한 서빙 셀 (serving cell) 을 선택한다. 장치는, 디바이스-대-디바이스 통신에서의 사용을 위해 이웃 셀 (neighbor cell) 에 대한 주파수 대역에 대한 검색을 수행한다. 장치는, 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에, 주파수 대역과 연관된 사전-구성된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행한다. 장치는, 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색이 성공적인 경우에, 이웃 셀의 주파수 대역과 연관된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행한다.

[0009] 진술한 그리고 관련된 목적들의 달성을 위해, 하나 이상의 양태들은 이하에서 충분히 설명되고 청구항들에서 구체적으로 언급되는 특성들을 포함한다. 다음의 설명 및 첨부된 도면들은 하나 이상의 양태들의 어떤 예시적인 특징들을 자세하게 개시한다. 그러나, 이들 특징들은 여러 양태들의 원리들이 채용될 수도 있는 여러 방법들 중 단지 몇 개를 나타내며, 이 설명은 모든 이런 양태들 및 그들의 균등물들을 포함하려고 의도된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0010] 도 1 은 무선 통신 시스템 및 액세스 네트워크의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.
- 도 2a, 도 2b, 2c, 및 도 2d 는 DL 프레임 구조, DL 프레임 구조 내 DL 채널들, UL 프레임 구조, 및 UL 프레임 구조 내 UL 채널들의 LTE 예들을 각각 예시하는 다이어그램들이다.
- 도 3 은 액세스 네트워크에서 진화된 노드 B (eNB) 및 사용자 장비 (UE) 의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.
- 도 4 는 무선 통신의 일 양태의 다이어그램이다.
- 도 5 는 디바이스-대-디바이스 통신을 포함하는 무선 통신 시스템의 일 양태의 다이어그램이다.
- 도 6 은 디바이스-대-디바이스 통신을 포함하는 무선 통신 시스템의 일 양태의 다이어그램이다.
- 도 8 은 디바이스-대-디바이스 통신을 포함하는 무선 통신 시스템의 일 양태의 다이어그램이다.
- 도 9 는 인터-주파수 이웃 셀 검색/검출 프로시저의 일 양태의 다이어그램이다.
- 도 10a 내지 도 10c 는 다양한 양태들에 따른 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.
- 도 11 은 예시적인 장치에서의 상이한 수단/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 나타내는 개념적 데이터 흐름도이다.
- 도 12 는 프로세싱 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0011] 첨부 도면을 참조하여 아래에 개시된 상세한 설명은 여러 구성들의 설명으로서 의도되며, 본원에서 설명되는 컨셉들이 실시될 수도 있는 구성들만을 오직 나타내려는 의도는 아니다. 상세한 설명은 여러 컨셉들의 완전한 이해를 제공하는 목적을 위한 구체적인 세부 사항들을 포함한다. 그러나, 이들 컨셉들이 이들 구체적인 세부 사항들 없이도 실시될 수도 있음은 당업자들에게 자명할 것이다. 일부의 경우, 널리 공지된 구조들 및 컴포넌트들은 이러한 컨셉들을 흐리는 것을 피하기 위해 블록도 형태로 도시된다.
- [0012] 원격통신 시스템들의 여러 양태들이 다음에 여러 장치 및 방법들을 참조하여 제시될 것이다. 이들 장치 및 방법들은 다음의 상세한 설명에서 설명되고, 여러 블록들, 컴포넌트들, 회로들, 프로세스들, 알고리즘들 등 (일괄하여 "엘리먼트들" 로서 지칭됨) 에 의해 첨부 도면들에 예시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자적 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합을 이용하여 구현될 수도 있다. 이러한 엘리먼트들이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정의 애플리케이션 및 전체 시스템에 가해지는 설계 제약들에 의존한다.
- [0013] 일 예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은 하나 이상의 프로세서들

을 포함하는 "프로세싱 시스템" 으로서 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 그래픽 프로세싱 유닛들 (GPUs), 중앙 처리 유닛들 (CPUs), 애플리케이션 프로세서들, 디지털 신호 프로세서들 (DSPs), 축소 명령 셋트 컴퓨팅 (RISC) 프로세서들, 시스템들 온 칩 (SoC), 기저대역 프로세서들, 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGAs), 프로그래밍가능 로직 디바이스들 (PLDs), 상태 머신들, 게이트 로직, 별개의 하드웨어 회로들, 및 본 개시물 전반에 걸쳐서 설명되는 여러 기능을 수행하도록 구성된 다른 적합한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템에서의 하나 이상의 프로세서들이 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어, 또는 기타등등으로 지칭되든, 명령들, 명령 셋트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 컴포넌트들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능한 것들 (executables), 실행의 쓰레드들, 프로시저들, 함수들 (functions), 등을 의미하는 것으로 넓게 해석되어야 한다.

[0014] 따라서, 하나 이상의 예시적인 실시형태들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 그 기능들은 컴퓨터-판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 또는 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터-판독가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들을 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체들일 수도 있다. 비제한적인 예로서, 이러한 컴퓨터-판독가능 매체들은 랜덤-액세스 메모리 (RAM), 판독-전용 메모리 (ROM), 전기적 소거가능 프로그래밍가능 ROM (EEPROM), 광 디스크 스토리지, 자기디스크 스토리지, 다른 자기 저장 디바이스들, 전술한 유형들의 컴퓨터-판독가능 매체들의 조합들, 또는 컴퓨터 실행가능 코드를 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 저장하는데 사용될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다.

[0015] 도 1 은 무선 통신 시스템 및 액세스 네트워크 (100) 의 일 예를 예시하는 다이어그램이다. 무선 통신 시스템 (또한, 무선 광역 네트워크 (WWAN) 로서 지칭됨) 은 기지국들 (102), UE들 (104), 및 EPC (Evolved Packet Core) (160) 를 포함한다. 기지국들 (102) 은 매크로 셀들 (고전력 셀룰러 기지국) 및/또는 소형 셀들 (저전력 셀룰러 기지국) 을 포함할 수도 있다. 매크로 셀들은 eNB들을 포함한다. 소형 셀들은 펌토셀들, 피코셀들, 및 마이크로셀들을 포함한다.

[0016] 기지국들 (102) (일괄하여, 진화된 범용 이동 통신 시스템 (UMTS) 지상 무선 액세스 네트워크 (E-UTRAN) 로서 지칭됨) 은 백홀 링크들 (132) (예컨대, S1 인터페이스) 을 통해서 EPC (160) 와 인터페이스한다. 다른 기능들에 더해, 기지국들 (102) 은 다음 기능들: 사용자 데이터의 전송, 무선 채널 암호화 및 복호화, 무결성 보호, 헤더 압축, 모빌리티 제어 기능들 (예컨대, 핸드오버, 이중 접속), 셀간 간섭 조정, 접속 셋업 및 해제, 부하 밸런싱, 비-액세스 계층 (NAS) 메시지들에 대한 배포, NAS 노드 선택, 동기화, 무선 액세스 네트워크 (RAN) 공유 (sharing), 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (MBMS), 가입자 및 장비 트래이스, RAN 정보 관리 (RIM), 페이징, 측위, 및 경고 메시지들의 전달 중 하나 이상을 수행할 수도 있다. 기지국들 (102) 은 백홀 링크들 (134) (예컨대, X2 인터페이스) 을 통해서 서로 직접적으로 또는 간접적으로 (예컨대, EPC (160) 를 통해서) 통신할 수도 있다. 백홀 링크들 (134) 은 유선 또는 무선일 수도 있다.

[0017] 기지국들 (102) 은 UE들 (104) 과 무선으로 통신할 수도 있다. 기지국들 (102) 의 각각의 각각의 지리적 커버리지 영역 (110) 에 대해 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 중첩하는 지리적 커버리지 영역들 (110) 이 존재할 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀 (102') 은 하나 이상의 매크로 기지국들 (102) 의 커버리지 영역 (110) 과 중첩하는 커버리지 영역 (110') 을 가질 수도 있다. 소형 셀 및 매크로 셀들 양자를 포함하는 네트워크는 이중 네트워크로서 알려져 있을 수도 있다. 이중 네트워크는 또한 폐쇄 가입자 그룹 (CSG) 으로서 알려져 있는 제한된 그룹에 서비스를 제공할 수도 있는 홈 진화된 노드 B들 (eNBs) (HeNBs) 를 포함할 수도 있다. 기지국들 (102) 과 UE들 (104) 사이의 통신 링크들 (120) 은 UE (104) 로부터 기지국 (102) 으로의 업링크 (UL) (또한, 역방향 링크로서 지칭됨) 송신들 및/또는 기지국 (102) 으로부터 UE (104) 로의 다운링크 (DL) (또한, 순방향 링크로서 지칭됨) 송신들을 포함할 수도 있다. 통신 링크들 (120) 은 공간 멀티플렉싱, 빔포밍, 및/또는 송신 다이버시티를 포함한, MIMO 안테나 기술을 이용할 수도 있다. 통신 링크들은 하나 이상의 캐리어들을 통해 이루어질 수도 있다. 기지국들 (102) / UE들 (104) 은 각각의 방향에서의 송신에 사용되는 총  $Y_x$  MHz ( $x$  컴포넌트 캐리어들) 까지의 캐리어 집성에서 할당되는 캐리어 당  $Y$  MHz (예컨대, 5, 10, 15, 20 MHz) 대역폭까지의 스펙트럼을 이용할 수도 있다. 캐리어들은 서로 인접하거나 또는 인접하지 않을 수도 있다. 캐리어들의 할당은 DL 및 UL 에 대해 비대칭적일 수도 있다 (예컨대, 더 많거나 또는 더 적은 캐리어들이 UL 보다 DL 에 할당될 수도 있다). 컴포넌트 캐리어들은 1차 컴포넌트 캐리어 및 하나 이상의 2

차 컴포넌트 캐리어들을 포함할 수도 있다. 1차 컴포넌트 캐리어는 1차 셀 (PCell) 로서 지칭될 수도 있으며, 2차 컴포넌트 캐리어는 2차 셀 (SCell) 로서 지칭될 수도 있다.

[0018] 무선 통신 시스템은 5 GHz 비허가 주파수 스펙트럼에서 통신 링크들 (154) 을 통해서 Wi-Fi 국들 (STA들) (152) 과 통신하는 Wi-Fi 액세스 포인트 (AP) (150) 를 더 포함할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서 통신하고 있을 때, STA들 (152) / AP (150) 는 채널이 이용가능한지 여부를 결정하기 위해 통신하기 전에 클리어 채널 평가 (CCA) 를 수행할 수도 있다.

[0019] 소형 셀 (102') 은 허가 및/또는 비허가 주파수 스펙트럼에서 동작할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서 동작하고 있을 때, 소형 셀 (102') 은 LTE 를 채용하고, Wi-Fi AP (150) 에 의해 사용되는 것과 동일한 5 GHz 비허가 주파수 스펙트럼을 이용할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서의 LTE 를 채용하는 소형 셀 (102') 은 커버리지를 액세스 네트워크의 용량까지 증대시키거나 및/또는 액세스 네트워크의 용량을 증가시킬 수도 있다. 비허가 스펙트럼에서의 LTE 는 LTE-U (LTE-unlicensed), 허가 지원 액세스 (LAA), 또는 MuLTEfire 로서 지칭될 수도 있다.

[0020] 밀리미터파 (mmW) 기지국 (180) 은 mmW 주파수들 및/또는 근 mmW 주파수들에서 동작할 수도 있다. 극 고 주파수 (EHF) 는 전자기 스펙트럼에서의 RF 의 부분이다. EHF 는 30GHz 내지 300GHz 의 범위 및 1 밀리미터 및 10 밀리미터 사이의 파장을 갖는다. 대역 내 라디오 파들은 밀리미터 파로서 지칭될 수도 있다. 근 mmW 는 100 밀리미터의 파장을 가지고 3GHz 의 주파수까지 하방 확장될 수도 있다. 초 고 주파수 (SHF) 대역은 3GHz 와 30GHz 사이로 확장되고, 또한 센티미터 파로서 지칭된다. mmW/근 mmW 라디오 주파수 대역을 이용한 통신은 극 고 경로 손실 및 단 범위를 갖는다. mmW 기지국 (180) 은 극 고 경로 손실 및 단 범위에 대해 보상하기 위해 빔포밍 (184) 을 이용할 수도 있다.

[0021] EPC (160) 은 모빌리티 관리 엔터티 (MME) (162), 다른 MME들 (164), 서빙 게이트웨이 (166), 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (MBMS) 게이트웨이 (168), 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 센터 (BM-SC) (170), 및 패킷 데이터 네트워크 (PDN) 게이트웨이 (172) 를 포함할 수도 있다. MME (162) 는 HSS (Home Subscriber Server) (174) 와 통신할 수도 있다. MME (162) 는 UE들 (104) 과 EPC (160) 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME (162) 는 베어러 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 인터넷 프로토콜 (IP) 패킷들은 서빙 게이트웨이 (166) 를 통해서 전송되며, 그 서빙 게이트웨이 자신은 PDN 게이트웨이 (172) 에 접속된다. PDN 게이트웨이 (172) 는 UE 에게 IP 어드레스 할당뿐만 아니라 다른 기능들도 제공한다. PDN 게이트웨이 (172) 및 BM-SC (170) 는 IP 서비스들 (176) 에 접속된다. IP 서비스들 (176) 은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템 (IMS), PS 스트리밍 서비스 (PSS), 및/또는 IP 서비스들을 포함할 수도 있다. BM-SC (170) 는 MBMS 사용자 서비스 프로비저닝 및 전달을 위한 기능들을 제공할 수도 있다. BM-SC (170) 는 콘텐츠 제공자 MBMS 송신을 위한 진입 포인트 (entry point) 로서 기능할 수도 있으며, 공중 지상 모바일 네트워크 (PLMN) 내에서 MBMS 베어러 서비스들을 인가하고 개시하기 위해 사용될 수도 있으며, MBMS 송신들을 스케줄링하기 위해 사용될 수도 있다. MBMS 게이트웨이 (168) 는 특정의 서비스를 브로드캐스팅하는 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 영역에 속하는 기지국들 (102) 로 MBMS 트래픽을 배포하기 위해 사용될 수도 있으며, 세션 관리 (시작/중지) 및 eMBMS 관련 과금 정보를 수집하는 것을 담당할 수도 있다.

[0022] 기지국은 또한 노드 B, 진화된 노드 B (eNB), 액세스 포인트, 트랜시버 기지국, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능부, 기본 서비스 셋트 (BSS), 확장 서비스 셋트 (ESS), 또는 어떤 다른 적합한 전문용어로서 지칭될 수도 있다. 기지국 (102) 은 EPC (160) 에 대한 액세스 포인트를 UE (104) 에게 제공한다. UE들 (104) 의 예들은 셀룰러폰, 스마트 폰, 세션 개시 프로토콜 (SIP) 폰, 랩탑, 개인 휴대정보 단말기 (PDA), 위성 라디오, 위성 위치확인 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어 (예컨대, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 태블릿, 스마트 디바이스, 웨어러블 디바이스, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE (104) 는 또한 스테이션 (station), 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 어떤 다른 적합한 전문용어로서 지칭될 수도 있다.

[0023] 도 1 을 참조하면, 특정 양태들에서, 제 1 UE (104a) 는 제 2 UE (104b) 와의 디바이스-대-디바이스 (device-to-device; D2D) 통신 (198) 에 관여하도록 동작가능할 수도 있다. 양태들에서, 제 1 UE (104a) 및/또는 제 2 UE (104b) 는 D2D 통신 (198) 을 위해 사용하기 위해 주파수 대역과 연관된 리소스들을 결정할 수도 있다.

일 양태에 따르면, 제 1 UE (104a) 는 네트워크에 대한 접속을 위해 제 1 eNB (102a) 에 의해 제공되는 서빙 셀 (110a) (예컨대, 지리적 커버리지 영역) 을 선택할 수도 있다. 제 1 UE (104a) 는 D2D 통신 (198) 에서의 사용을 위해 제 2 eNB (102b) 에 의해 제공되는 이웃 셀 (110b) 에 대해 주파수 대역에 대한 검색을 수행할 수도 있다.

[0024] 제 1 UE (104a) 에 의한 검색이 성공적인 경우에 (예컨대, 제 1 UE (104a) 가 제 2 eNB (102b) 를 통한 네트워크 접속을 검출하고 및/또는 제 2 eNB (102b) 로부터 시스템 정보를 수신하는 경우에), 그러면 제 1 UE (104a) 는 이웃 셀 (110b) 의 주파수 대역과 연관된 리소스들을 이용하여 제 2 UE (104b) 와 D2D 통신 (198) 을 수행할 수도 있다.

[0025] 제 1 UE (104a) 에 의한 검색이 성공적이지 못한 경우에 (예컨대, 제 1 UE (104a) 가 제 2 eNB (102b) 를 통한 네트워크 접속을 검출할 수 없고 및/또는 제 1 UE (104a) 가 제 2 eNB (102b) 로부터의 시스템 정보를 디코딩할 수 없는 경우에), 그러면 제 1 UE (104a) 는 사전구성된 (preconfigured) 리소스들 (예컨대, 이웃 셀 (110b) 의 주파수 대역과 연관된 사전구성된 리소스들) 을 이용하여 제 2 UE (104b) 와 D2D 통신 (198) 을 수행할 수도 있다. 제 1 UE (104a) 는 사전구성된 리소스들과 연관된 정보를 저장할 수도 있고, 및/또는, 제 2 eNB (102b) 와의 사전 통신에 기초하여 사전구성된 리소스들을 결정할 수도 있다.

[0026] 도 2a 는 LTE 에서 DL 프레임 구조의 일 예를 예시하는 다이어그램 (200) 이다. 도 2b 는 LTE 에서 DL 프레임 구조 내 채널들의 일 예를 예시하는 다이어그램 (230) 이다. 도 2c 는 LTE 에서 UL 프레임 구조의 일 예를 예시하는 다이어그램 (250) 이다. 도 2d 는 LTE 에서 UL 프레임 구조 내 채널들의 일 예를 예시하는 다이어그램 (280) 이다. 다른 무선 통신 기술들은 상이한 프레임 구조 및/또는 상이한 채널들을 가질 수도 있다. LTE 에서, 프레임 (10 ms) 은 10 개의 동일 사이즈로된 서브프레임들로 분할될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 연속되는 시간 슬롯들을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드가 2개의 시간 슬롯들을 나타내기 위해 사용될 수도 있으며, 각각의 시간 슬롯은 하나 이상의 시간 병행 리소스 블록들 (RBs) (또한, 물리적 RB들 (PRBs) 로서 지칭됨) 을 포함한다. 리소스 그리드는 다수의 리소스 엘리먼트들 (REs) 로 분할된다. LTE 에서, 정상 주기적 접두부 (cyclic prefix) 에 대해, RB 는 총 84 개의 리소스 엘리먼트들에 대해, 주파수 도메인에서의 12 개의 연속된 서브캐리어들 및 시간 도메인에서의 7 개의 연속된 심볼들 (DL 에 대해; OFDM 심볼들; UL 에 대해, SC-FDMA 심볼들) 을 포함한다. 확장된 주기적 접두부에 있어, RB 는 72 개의 RE들에 대해, 주파수 도메인에서의 12 개의 연속된 서브캐리어들 및 시간 도메인에서의 6 개의 연속된 심볼들을 포함한다. 각각의 RE 에 의해 운반되는 비트수는 변조 방식에 의존한다.

[0027] 도 2a 에 예시된 바와 같이, RE들의 일부는 UE 에서의 채널 추정을 위해 DL 참조 (파일럿) 신호들 (DL-RS) 을 운반한다. DL-RS 는 셀-특정의 참조 신호들 (CRS) (또한, 종종 공통 RS 로 불림), UE-특정의 참조 신호들 (UE-RS), 및 채널 상태 정보 참조 신호들 (CSI-RS) 을 포함할 수도 있다. 도 2a 는 안테나 포트들 0, 1, 2, 및 3 에 대한 CRS ( $R_0$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ , 및  $R_3$  으로서 각각 표시됨), 안테나 포트 5 에 대한 UE-RS ( $R_5$  로서 표시됨), 및 안테나 포트 15 에 대한 CSI-RS ( $R$  로서 표시됨) 를 예시한다. 도 2b 는 프레임의 DL 서브프레임 내 여러 채널들의 일 예를 예시한다. 물리 제어 포맷 표시자 채널 (PCFICH) 은 슬롯 0 의 심볼 0 내에 있으며, 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 이 1, 2, 또는 3 개의 심볼들을 점유하는지 여부 (도 2b 는 3 개의 심볼들을 점유하는 PDCCH 를 예시한다) 를 표시하는 제어 포맷 표시자 (CFI) 를 운반한다. PDCCH 는 하나 이상의 제어 채널 엘리먼트들 (CCEs) 내에 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 운반하며, 각각의 CCE 는 9개의 RE 그룹들 (REGs) 을 포함하며, 각각의 REG 는 OFDM 심볼에서 4개의 연속된 RE들을 포함한다. UE 는 DCI 를 또한 운반하는 UE-특정의 향상된 PDCCH (ePDCCH) 로 구성될 수도 있다. ePDCCH 는 2, 4, 또는 8 개의 RB 쌍들을 가질 수도 있다 (도 2b 는 2개의 RB 쌍들을 나타내며, 각각의 서브셋트는 하나의 RB 쌍을 포함한다). 물리적 하이브리드 자동 반복 요청 (ARQ) (HARQ) 표시자 채널 (PHICH) 은 또한 슬롯 0 의 심볼 0 내에 있으며, 물리 업링크 공유 채널 (PUSCH) 에 기초하여 HARQ 수신응답 (ACK) / 부정적인 ACK (NACK) 피드백을 표시하는 HARQ 표시자 (HI) 를 운반한다. 1차 동기화 채널 (PSSCH) 은 프레임의 서브프레임들 0 및 5 내 슬롯 0 의 심볼 6 내에 있으며, 서브프레임 타이밍 및 물리 계층 아이덴티티를 결정하기 위해 UE 에 의해 사용되는 1차 동기화 신호 (PSS) 를 운반한다. 2차 동기화 채널 (SSCH) 은 프레임의 서브프레임들 0 및 5 내 슬롯 0 의 심볼 5 내에 있으며, 물리 계층 셀 아이덴티티 그룹 번호를 결정하기 위해 UE 에 의해 사용되는 2차 동기화 신호 (SSS) 를 운반한다. 물리 계층 아이덴티티 및 물리 계층 셀 아이덴티티 그룹 번호에 기초하여, UE 는 물리적 셀 식별자 (PCI) 를 결정할 수도 있다. PCI 에 기초하여, UE 는 전송한 DL-RS 의 로케이션들을 결정할 수 있다. 물리 브로드캐스트 채널 (PBCH) 은 프레임의 서브프레임 0 의 슬롯 1 의 심볼들 0, 1, 2, 3 내에 있으며, 마스터 정보 블록 (MIB) 을 운반한다. MIB 는 DL 시스템 대역폭에서의 RB들의 수, PHICH 구성, 및 시스템 프

레임 번호 (SFN) 를 제공한다. 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 은 사용자 데이터, 시스템 정보 블록들 (SIBs) 과 같은 PBCH 를 통해서 송신되지 않는 브로드캐스트 시스템 정보, 및 페이지징 메시지들을 운반한다.

[0028] 도 2c 에 예시된 바와 같이, RE들의 일부는 eNB 에서의 채널 추정을 위해 복조 참조 신호들 (DM-RS) 을 운반한다. UE 는 추가적으로 사운딩 참조 신호들 (SRS) 을 서브프레임의 최종 심볼에서 송신할 수도 있다. SRS 는 콤 (comb) 구조를 가질 수도 있으며, UE 는 콤들 중 하나 상에서 SRS 를 송신할 수도 있다. SRS 는 UL 상에서의 주파수-의존적인 스케줄링을 가능하게 하기 위해서 eNB 에 의해 채널 품질 추정에 사용될 수도 있다. 도 2d 는 프레임의 UL 서브프레임 내 여러 채널들의 일 예를 예시한다. 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 은 PRACH 구성에 기초하여 프레임 내 하나 이상의 서브프레임들 내에 있을 수도 있다. PRACH 는 서브프레임 내에 6개의 연속된 RB 쌍들을 포함할 수도 있다. PRACH 는 UE 로 하여금 초기 시스템 액세스를 수행하여 UL 동기화를 달성가능하게 한다. 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 은 UL 시스템 대역폭의 에지들 상에 로케이트될 수도 있다. PUCCH 는 업링크 제어 정보 (UCI), 예컨대 스케줄링 요청들, 채널 품질 표시자 (CQI), 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI), 랭크 표시자 (RI), 및 HARQ ACK/NACK 피드백을 운반한다. PUSCH 는 데이터를 운반하며, 추가적으로 버퍼 상태 리포트 (BSR), 전력 헤드룸 리포트 (PHR), 및/또는 UCI 를 운반하기 위해 사용될 수도 있다.

[0029] 도 3 은 액세스 네트워크에서 UE (350) 와 통신하는 eNB (310) 의 블록도이다. DL 에서, EPC (160) 로부터의 IP 패킷들은 제어기/프로세서 (375) 에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (375) 는 계층 3 및 계층 2 기능을 구현한다. 계층 3 은 무선 리소스 제어 (RRC) 계층을 포함하며, 계층 2 는 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜 (PDCP) 계층, 무선 링크 제어 (RLC) 계층, 및 매체 액세스 제어 (MAC) 계층을 포함한다. 제어기/프로세서 (375) 는 시스템 정보 (예컨대, MIB, SIB들) 의 브로드캐스팅, RRC 접속 제어 (예컨대, RRC 접속 페이지징, RRC 접속 확립, RRC 접속 변경, 및 RRC 접속 해제), 무선 액세스 기술 (RAT) 간 모빌리티, 및 UE 측정 보고를 위한 측정 구성과 연관된 RRC 계층 기능; 헤더 압축 / 압축해제, 보안 (암호화, 복호화, 무결성 보호, 무결성 검증), 및 핸드오버 지원 기능들과 연관된 PDCP 계층 기능; 상부 계층 패킷 데이터 유닛들 (PDUs) 의 전송, ARQ 를 통한 에러 정정, RLC 서비스 데이터 유닛들 (SDUs) 의 연결, 세그멘테이션, 및 재-어셈블리, RLC 데이터 PDU들의 재-세그멘테이션, 및 RLC 데이터 PDU들의 재-순서화와 연관된 RLC 계층 기능; 및 논리 채널들과 전송 채널들 사이의 맵핑, 전송 블록들 (TBs) 상으로의 MAC SDU들의 멀티플렉싱, TB들로부터의 MAC SDU들의 디멀티플렉싱, 스케줄링 정보 보고, HARQ 를 통한 에러 정정, 우선순위 처리, 및 논리 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능을 제공한다.

[0030] 송신 (TX) 프로세서 (316) 및 수신 (RX) 프로세서 (370) 는 여러 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층 1 기능을 구현한다. 물리 (PHY) 계층을 포함하는 계층 1 은 전송 채널들 상에서의 에러 검출, 전송 채널들의 순방향 에러 정정 (FEC) 코딩/디코딩, 인터리빙, 레이트 매칭, 물리 채널들 상의 맵핑, 물리 채널들의 변조/복조, 및 MIMO 안테나 프로세싱을 포함할 수도 있다. TX 프로세서 (316) 는 여러 변조 방식들 (예컨대, 2진 위상-시프트 키잉 (BPSK), 직교 위상-시프트 키잉 (QPSK), M-위상-시프트 키잉 (M-PSK), M-직교 진폭 변조 (M-QAM)) 에 기초한 신호 성좌들에의 맵핑을 처리한다. 코딩된 및 변조된 심볼들은 그후 병렬 스트림들로 분할될 수도 있다. 각각의 스트림은 그후, OFDM 서브캐리어에 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 참조 신호 (예컨대, 파일럿) 와 멀티플렉싱되고, 그후 역 고속 푸리에 변환 (IFFT) 을 이용하여 함께 결합되어 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 운반하는 물리 채널을 발생시킬 수도 있다. OFDM 스트림은 다수의 공간 스트림들을 발생하기 위해 공간적으로 사전코딩된다. 채널 추정기 (374) 로부터의 채널 추정치들은 코딩 및 변조 방식을 결정하기 위해 뿐만 아니라 공간 프로세싱을 위해 사용될 수도 있다. 채널 추정치는 UE (350) 에 의해 송신되는 참조 신호 및/또는 채널 상태 피드백으로부터 도출될 수도 있다. 각각의 공간 스트림이 그후 별개의 송신기 (318TX) 를 통해서 상이한 안테나 (320) 에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (318TX) 는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0031] UE (350) 에서, 각각의 수신기 (354RX) 는 그의 각각의 안테나 (352) 를 통해서 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (354RX) 는 RF 캐리어 상에 변조된 정보를 복원하여, 그 정보를 수신 (RX) 프로세서 (356) 에 제공한다. TX 프로세서 (368) 및 RX 프로세서 (356) 는 여러 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층 1 기능을 구현한다. RX 프로세서 (356) 는 그 정보에 대해 공간 프로세싱을 수행하여, UE (350) 로 향하는 임의의 공간 스트림들을 복원할 수도 있다. 다수의 공간 스트림들이 UE (350) 로 향하면, 그들은 RX 프로세서 (356) 에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수도 있다. RX 프로세서 (356) 는 그후 고속 푸리에 변환 (FFT) 을 이용하여 OFDM 심볼 스트림을 시간-도메인으로부터 주파수 도메인으로 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별개의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 참조 신호 및 각각의 서브캐리어 상의

심볼들은, eNB (310) 에 의해 가장 가능성있는 신호 성좌 포인트들을 결정함으로써 복원되어 복조된다. 이들 소프트 결정들은 채널 추정기 (358) 에 의해 계산되는 채널 추정치들에 기초할 수도 있다. 소프트 결정들은 물리 채널 상에서 eNB (310) 에 의해 처음에 송신된 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩되어 디인터리브된다. 그후, 데이터 및 제어 신호들은 계층 3 및 계층 2 기능을 구현하는 제어기/프로세서 (359) 에 제공된다.

[0032] 제어기/프로세서 (359) 는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (360) 와 연관될 수 있다. 메모리 (360) 은 컴퓨터-판독가능 매체로서 지칭될 수도 있다. UL 에서, 제어기/프로세서 (359) 는 EPC (160) 로부터 IP 패킷들을 복원하기 위해 전송 채널과 논리 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 재-어셈블리, 복호화, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 제어기/프로세서 (359) 는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용한 에러 검출을 담당한다.

[0033] eNB (310) 에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 제어기/프로세서 (359) 는 시스템 정보 (예컨대, MIB, SIB들) 획득, RRC 접속들, 및 측정 보고와 연관된 RRC 계층 기능; 헤더 압축 / 압축해제, 및 보안 (암호화, 복호화, 무결성 보호, 무결성 검증) 과 연관된 PDCP 계층 기능; 상부 계층 PDU들의 전송, ARQ 를 통한 에러 정정, 연결, 세그멘테이션, 및 RLC SDU들의 재-어셈블리, RLC 데이터 PDU들의 재-세그멘테이션, 및 RLC 데이터 PDU들의 재-순서화와 연관된 RLC 계층 기능; 및 논리 채널들과 전송 채널들 사이의 맵핑, TB들 상으로의 MAC SDU들의 멀티플렉싱, TB들로부터의 MAC SDU들의 디멀티플렉싱, 스케줄링 정보 보고, HARQ 를 통한 에러 정정, 우선순위 처리, 및 논리 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능을 제공한다.

[0034] eNB (310) 에 의해 송신되는 피드백 또는 참조 신호로부터 채널 추정기 (358) 에 의해 도출되는 채널 추정치들은 적합한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고 공간 프로세싱을 촉진하기 위해서, TX 프로세서 (368) 에 의해 사용될 수도 있다. TX 프로세서 (368) 에 의해 발생하는 공간 스트림들이 별개의 송신기들 (354TX) 을 통해서 상이한 안테나 (352) 에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (354TX) 는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0035] UL 송신물은 eNB (310) 에서, UE (350) 에서의 수신기 기능과 관련하여 설명된 방법과 유사한 방법으로 프로세싱된다. 각각의 수신기 (318RX) 는 그의 각각의 안테나 (320) 를 통해서 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (318RX) 는 RF 캐리어 상에 변조된 정보를 복원하여 그 정보를 수신 (RX) 프로세서 (370) 에 제공한다.

[0036] 제어기/프로세서 (375) 는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (376) 와 연관될 수 있다. 메모리 (376) 은 컴퓨터-판독가능 매체로서 지칭될 수도 있다. UL 에서, 제어기/프로세서 (375) 는 UE (350) 로부터 IP 패킷들을 복원하기 위해 전송 채널과 논리 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 재-어셈블리, 복호화, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 제어기/프로세서 (375) 로부터의 IP 패킷들은 EPC (160) 에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (375) 는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용한 에러 검출을 담당한다.

[0037] 도 4 는 디바이스-대-디바이스 통신 시스템 (400) 의 다이어그램이다. 디바이스-대-디바이스 통신 시스템 (400) 은 복수의 무선 디바이스들 (404, 406, 408, 410, 412, 414) 을 포함한다. 디바이스-대-디바이스 통신 시스템 (400) 은 예를 들어 무선 광역 네트워크 (WWAN) 와 같은 셀룰러 통신 시스템과 중첩될 수도 있다. 무선 디바이스들 (404, 406, 408, 410, 412, 414) 중 일부는 서빙 셀 (420a) 의 DL/UL WWAN 스펙트럼, 이웃 셀 (420b) 의 DL/UL WWAN 스펙트럼, 서빙 셀 (420a) 의 DL/UL WWAN 스펙트럼 (예컨대, 디바이스-대-디바이스 송신물들) 및 이웃 셀 (420b) 의 DL/UL WWAN 스펙트럼 (예컨대, 디바이스-대-디바이스 수신물들) 양자, 네트워크에 의해 채용되지만 기지국 (402a, 402b) 으로부터 발산되지 않는 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신 (예컨대, ProSe 통신) 에서 함께 통신할 수도 있고, 일부는 기지국 (402a, 402b) 과 통신할 수도 있다. 예를 들어, 도 4 에서 도시된 바와 같이, 무선 디바이스들 (408, 410) 은 임의의 셀의 커버리지 밖에서 디바이스-대-디바이스 통신에 있다. 일 양태에서, 무선 디바이스들 (404, 406) 은 단일 셀 (예컨대, 서빙 셀 (420a) 의 커버리지에서 디바이스-대-디바이스 통신에 있다. 무선 디바이스들 (406, 410) 은 부분적 커버리지 (예컨대, 무선 디바이스 (406) 는 서빙 셀 (420a) 의 커버리지 내에 있고, 무선 디바이스 (410) 는 임의의 셀의 커버리지 내에 있지 않다) 내에서 디바이스-대-디바이스 통신에 있다. 다른 양태에서, 무선 디바이스들 (412, 414) 은 다중-셀 커버리지 시나리오에서 디바이스-대-디바이스 통신에 있다. 예를 들어, 무선 디바이스 (412) 는 서빙 셀 (420a) 내에 있고, 무선 디바이스 (414) 는 이웃 셀 (420b) 내에 있다. 또한, 무선 디바이스들 (404, 406, 412) 은 또한 기지국 (402a) 과 통신하고 있고, 무선 디바이스 (414) 는 기지국 (402b) 과 통신하고 있다.

- [0038] 아래에서 설명되는 예시적인 방법들 및 장치들은 예를 들어, IEEE 802.11 표준에 기초한 FlashLinQ, WiMedia, Bluetooth, ZigBee, 또는 Wi-Fi 에 기초한 무선 디바이스-대-디바이스 통신과 같은, 다양한 무선 디바이스-대-디바이스 통신 시스템들 중 임의의 시스템에 적용가능하다. 설명을 간단히 하기 위해, 예시적인 방법들 및 장치는 LTE 의 맥락내에서 설명된다. 그러나, 당업자는 예시적인 방법들 및 장치들이 다양한 다른 무선 디바이스-대-디바이스 통신 시스템들에 좀더 일반적으로 적용가능함을 알 수 있을 것이다.
- [0039] 종래의 디바이스-대-디바이스 통신 프로시저들은, LTE-D 코드 수신들 (Rx) 이 동일 주파수 상에서 수행될 수 있는 동안 디바이스-대-디바이스 송신들이 캠핑된 대역/주파수 상에서 수행되도록 정의된다. 하지만, 이 종래의 접근법으로는 소정의 한계들이 존재한다. 예를 들어, 네트워크 오퍼레이터 (예컨대, AT&T, Sprint, Verizon 등) 는, 주파수 대역이 전개되는 20 개의 주파수들을 가지는 경우에도 주파수 대역의 오직 하나의 주파수 상에서 LTE-D 를 전개할 수도 있다. 서빙 셀에서의 모든 무선 디바이스들이 LTE-D 송신들 및/또는 수신들 (Tx/Rx) 을 수행하기 위해 그 주파수 상에 캠핑하는 경우에, 셀 오버로드 시나리오들이 발생할 수도 있다. 따라서, 본 개시는, 무선 디바이스가 이웃 셀의 D2D 주파수 대역 상에서 LTE-D 디스커버리를 수행하기를 희망하는 경우 또는 심지어 주파수 대역이 네트워크 커버리지 내에 있지 않은 경우의 시나리오에 대해 제공한다. 이러한 접근법은, 네트워크 오퍼레이터가 드물게 전개되는 대역에서 LTE-D 를 전개했을 때 특히 유용할 수도 있다.
- [0040] 도 5 는 인프라-주파수 통신 프로토콜을 사용하지 않을 수도 있는 디바이스-대-디바이스 통신 시스템 (500) 의 다이어그램이다. 예를 들어, 무선 디바이스들 (504, 506) 의 하나 이상은 디스커버리 리소스들 (514) 을 이용하여 디바이스-대-디바이스 (D2D) 주파수 대역 (512) 의 작은 부분 상에서 LTE-D 디스커버리 (518) 를 수행할 수도 있다. 일 양태에서, 무선 디바이스들 (504, 506) 은 D2D 주파수 대역 (512) 과 상이할 수도 있는 주파수 대역을 이용하여 기지국 (502) 과의 LTE 보이스 및 데이터 트래픽 (508) 을 수행한다. LTE 보이스 및 데이터 트래픽 (508) 을 위한 타이밍 및 리소스 정보는 기지국 (502) 으로부터 무선 디바이스들 (504, 506) 에 의해 수신될 수도 있다. 예를 들어, LTE 보이스 및 데이터 트래픽 (508) 은 주파수 대역 3 을 이용할 수도 있고, 무선 디바이스들 (504, 506) 사이의 디바이스-대-디바이스 통신은 주파수 대역 41 을 이용할 수도 있다. 하지만, 임의의 다른 주파수 대역이 본 개시의 범위로부터 벗어남이 없이 이용될 수도 있다. 도 5 에서 도시된 예에서, 무선 디바이스들 (504, 506) 의 각각은 ProSe 서버 (516) (예컨대, 오픈 모바일 얼라이언스 디바이스 매니지먼트) 로부터 D2D 주파수 대역에 관련된 OTT (over the top) 디스커버리 리소스 정보 (510) 를 수신할 수도 있다. OTT 디스커버리 리소스 정보 (510) 는 D2D 주파수 대역 (512) 을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신에서 사용하기 위한 리소스들 (514) 을 발견하기 위해 필요한 리소스들 및 타이밍 오프셋에 관련된 정보를 포함할 수도 있다. 무선 디바이스들 (504, 506) 의 각각은 그 다음에, 홈 공중 육상 모바일 네트워크 (PLMN) 로부터 떨어져 튜닝하여, D2D 주파수 대역 (512) 을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하기 이전에 LTE-D 디스커버리 프로시저 (518) 를 시작할 수도 있다.
- [0041] 도 6 은 인프라-주파수 통신 프로토콜을 사용할 수도 있는 디바이스-대-디바이스 통신 시스템 (600) 의 다이어그램이다. 예를 들어, 무선 디바이스들 (604, 606) 의 하나 이상은 디스커버리 리소스들 (614) 을 이용하여 D2D 주파수 대역 (612) 의 작은 부분 상에서 LTE-D 디스커버리 (620) 를 수행할 수도 있다. 일 양태에서, D2D 주파수 대역 (612) 은 또한 WWAN 트래픽을 위해 이웃 기지국 (618) 에 의해 채용되는 주파수 대역일 수도 있다. 일 양태에서, 무선 디바이스들 (604, 606) 은 D2D 주파수 대역 (612) 과 상이할 수도 있는 주파수 대역을 이용하여 서빙 기지국 (602) 과의 LTE 보이스 및 데이터 트래픽 (608) 을 수행한다. LTE 보이스 및 데이터 트래픽 (608) 을 위한 디스커버리 리소스 정보 (610) (예컨대, 타이밍 및 리소스 정보) 는 기지국 (602) 으로부터 무선 디바이스들 (604, 606) 에 의해 수신될 수도 있다. 예를 들어, LTE 보이스 및 데이터 트래픽 (608) 은 주파수 대역 3 을 이용할 수도 있고, 무선 디바이스들 (604, 606) 사이의 디바이스-대-디바이스 통신은 주파수 대역 41 을 이용할 수도 있다. 하지만, 임의의 다른 주파수 대역이 본 개시의 범위로부터 벗어남이 없이 이용될 수도 있다. 일 양태에서, 디스커버리 리소스 정보 (610) 는 이웃 기지국 (618) 으로부터 무선 디바이스들 (604, 606) 로 브로드캐스트될 수도 있다. 예를 들어, 디스커버리 리소스 정보 (610) 는 시스템 정보 블록 (SIB) 16 에서 브로드캐스트될 수도 있다. 이웃 기지국 (618) 에 의해 제공되는 SIB 16 는 ProSe 서버 (616) 에 의해 전송된 OTT 구성 (configuration) (622) 을 오버라이팅할 수도 있다. 무선 디바이스들 (604, 606) 은 이웃 기지국 (618) (예컨대, TDD 기지국) 으로부터 SIB16 에서 제공된 디스커버리 리소스 정보 (610) (예컨대, 리소스 및/또는 타이밍 오프셋 정보) 를 이용하여 D2D 주파수 대역 (612) 에서 디스커버리 (620) 를 수행하기 위해 홈 FDD PLMN 로부터 떨어져 튜닝할 수도 있다.
- [0042] 도 7 은 무선 디바이스로 하여금 LTE-D 디스커버리 동작의 여러 모델들 사이에 동적으로 스위칭하는 것을 가능

하게 하는 디바이스-대-디바이스 통신 시스템 (700) 의 다이어그램이다. 디바이스-대-디바이스 통신 시스템 (700) 은 서빙 셀 (702a) 에 캠프되고 서빙 기지국 (704a) 과 LTE 보이스 및 데이터 통신 (710a) 을 수행하는 복수의 무선 디바이스들 (706a, 706b) 을 포함할 수도 있다. 또한, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은 "모델 A" 및 "모델들 B/C" 에 대해 예시된 몇개의 모델들에 기초하여 디바이스-대-디바이스 통신 (712a, 712b, 712c) 을 수행할 수도 있다.

[0043] 여전히 도 7 을 참조하면, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 의 각각은 네트워크에의 접속을 위한 서빙 셀 (702a) 을 결정 (720) (예컨대, 선택) 하고, 서빙 기지국 (704a) 을 통해 네트워크와 통신할 수도 있다. 일 양태에서, 네트워크는 LTE 무선 통신 네트워크일 수도 있다. 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하기 위해, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 중 하나 이상은 디바이스-대-디바이스 통신을 수행함에 있어서 사용하기 위해 이웃 셀 (702b) 에 대해 주파수 대역에 대한 검색을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 주파수 대역은 도 5 및 도 6 을 참조하여 설명된 D2D 주파수 대역일 수도 있다.

[0044] 도 8 은 도 7 에서 도시된 무선 디바이스들 (706a, 706b) 에 의해 수행될 수도 있는 인터-주파수 이웃 셀 검색/검출 프로시저 (800) 의 다이어그램이다. 예를 들어, 초기 검색이 인터-주파수 이웃 셀 검출을 초래하지 않는 경우에, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은 다수의 검색 실패들의 경우에  $\Delta 1$  만큼 기간  $T_{\text{검출}}$  을 증가시킬 수도 있다. 하지만, "모델 A" 가 서빙 셀 (702a) 의 주파수 대역을 이용한 디바이스-대-디바이스 통신을 위해 구성되는 경우에, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은 기간  $T_{\text{검출}}$  을 증가시키지 않을 수도 있다.

[0045] 도 7 을 다시 참조하면, D2D 주파수 대역이 이웃 셀 (702b) 상에서 검출되지 않는 경우에, 도 7 에서 "모델 A" 에 대해 예시된 바와 같이, 무선 디바이스 (706a, 706b) 는 주파수 대역과 연관된 사전-구성된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신 (712a) 을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은, 미리결정된 횟수의 검색들 후에 네트워크 접속이 검출되는 않을 때, 이웃 셀 (702b) 상의 주파수 대역에 대한 검색이 실패했다고 결정 (720) 할 수도 있다.

[0046] 여전히 "모델 A" 를 참조하면, 이웃 셀 상의 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은 네트워크 접속이 이웃 셀 (702b) 과 이전에 확립되었었는지를 결정 (720) 할 수도 있다. 이러한 시나리오에서, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은, 신뢰도 레벨 메트릭 (confidence level metric) 에 기초하여, 이웃 셀 상의 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에, 주파수 대역과 연관된 "모델 A" 의 사전-구성된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신 (712a) 을 여전히 수행할 수도 있다.

[0047] 예를 들어, 신뢰도 레벨 메트릭은, 1) 과거 결정들 (예컨대, 현재 캠프되는 서빙 셀 (702a) 에서의 K 번의 검색들 중 N 번은 D2D 주파수 대역/유티라 절대 라디오 주파수 채널 넘버에서의 이웃 셀 (702b) 의 검출을 초래) 또는 임계치를 초과하는 이러한 결정들의 필터링된 값 (예컨대, 무한 임펄스 응답 필터 값), 2) 이웃 셀 (702b) 이 검출되었을 때 여러 셀 사이트들로부터의 신호 강도, 및/또는 3) 무선 디바이스(들) (706a, 706b) 가 캠프되는 서빙 셀 (702a) 의 사이즈를 고려할 수도 있다. 일 양태에서, 과거 결정들은 Wi-Fi, 기본 서비스 셋트 식별표시 (BSSID), 또는 셀룰러 사이트들 (예컨대, CDMA, EVDO (Evolution Data Optimized), GSM, UMTS, TDSCDMA, 또는 LTE) 을 포함하는 셀 사이트들을 고려할 수도 있다.

[0048] 여전히 "모델 A" 를 참조하면, 이웃 셀 (702b) 상의 주파수 대역에 대한 결정 (720) (예컨대, 검색) 이 실패하는 경우에, 디바이스-대-디바이스 통신 (712a) 은 사전-구성된 오프셋 타이밍을 이용하여 수행될 수도 있다. 도 8 에서 예시된 바와 같이, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 의 각각은 Prose 서버 (816) 로부터 D2D 주파수 대역에 관련된 OTT 디스커버리 리소스 정보를 수신할 수도 있다. OTT 디스커버리 리소스 정보는, D2D 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신 (712a) 에서 사용하기 위한 리소스들을 발견하기 위해 필요한 리소스들 및 타이밍 오프셋에 관련된 정보를 포함할 수도 있다. 디스커버리 리소스 정보는 대안적으로 또는 추가적으로, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 의 가입자 식별 모듈 (SIM) 카드에서 사전-구성될 수도 있다. 무선 디바이스들 (706a, 706b) 의 각각은 서빙 셀 (702a) 의 PLMN 으로부터 멀티 튜닝될 수도 있고, D2D 주파수 대역을 이용한 디바이스-대-디바이스 통신 (712a) 이전에 결정 (720) (예컨대, LTE-D 디스커버리 프로시저) 을 시작할 수도 있다. 예를 들어, 디바이스-대-디바이스 송신들 및 디바이스-대-디바이스 수신들 양자는 "모델 A" 에서 D2D 주파수 대역 상에서 수행될 수도 있다.

[0049] "모델 A" 를 추가로 참조하면, 디바이스-대-디바이스 통신 (712a) 을 수행하기 위해 D2D 주파수 대역에서 이용 가능한 하나보다 많은 주파수가 존재하는 경우에, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은, 주파수들의 사전구성된 우선순위에 기초하여 및/또는 이전 사용에 기초하여 주파수들의 리스트로부터 디바이스-대-디바이스 통신 (712a) 에서 사용하기 위한 주파수를 선택할 수도 있다. "모델 A" 를 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행

하는 동안, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은 이웃 셀에 대해 D2D 주파수 대역에 대한 검색을 여전히 주기적으로 수행할 수도 있다.

[0050] 이제 도 7 에서의 "모델들 B/C" 를 참조하면, D2D 주파수 대역이 이웃 셀 (702b) 상에서 검출되는 경우에, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은, 이웃 셀 (702b) 상의 D2D 주파수 대역에 대한 결정 (720) (예컨대, 검색) 이 성공적일 때 이웃 셀 (702b) 의 주파수 대역과 연관된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신 (712b, 712c) 을 수행할 수도 있다. 일 양태에서, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은, 미리결정된 횟수의 결정들 (720) (검색들) 내에서 네트워크 접속이 검출될 때 이웃 셀 (702b) 상의 주파수 대역에 대한 검색이 성공적이라고 결정 (720) 할 수도 있다. 더욱이, D2D 주파수 대역은 하나보다 많은 이웃 셀 상에서 검출될 수도 있다. 이 경우에, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은 D2D 주파수 대역이 검출되는 이웃 셀들 중 하나 이상의 셀들의 D2D 주파수 대역과 연관된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신 (712b, 712c) 을 수행할 수도 있다.

[0051] 일 양태에서, 디바이스-대-디바이스 통신 (712b, 712c) 은 이웃 셀 (702b) 의 주파수 대역과 연관된 리소스들을 이용하여 "모델들 B/C" 에 따라 수행된다. 이웃 셀 (702b) 의 주파수 대역과 연관된 리소스들에 관련된 정보는 이웃 기지국 (704b) 으로부터 오버헤드 메시지에서 브로드캐스트된 SIB19 (814) 에서 수신될 수도 있다. SIB19 (814) 는 본 명세서에서 SIB19 로서 기술되지만, 다른 SIB(들) 가 본 개시로부터 벗어남이 없이 정보를 반송할 수도 있다.

[0052] 도 7 에서의 "모델 B" 를 참조하면, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은 이웃 셀의 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 송신들 또는 디바이스-대-디바이스 수신들 (712b) 의 하나 이상을 수행할 수도 있고, 이웃 셀 (702) 의 D2D 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 송신들 또는 디바이스-대-디바이스 수신들 (712b) 의 다른 것을 수행할 수도 있다.

[0053] 도 7 에서의 "모델 C" 를 참조하면, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은 이웃 셀 (702a) 의 D2D 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 송신들을 수행할 수도 있고, 이웃 셀 (702b) 의 D2D 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 수신들 (712b) 을 수행할 수도 있다. 대안적으로, 디바이스-대-디바이스 송신들은 이웃 셀 (702b) 의 D2D 주파수 대역을 이용하여 수행될 수도 있고, 디바이스-대-디바이스 수신들은 서빙 셀 (702a) 의 D2D 주파수 대역을 이용하여 수행될 수도 있다. 어느 경우에도, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은, 이웃 기지국 (704b) 으로부터 SIB19 (814) 에서 수신된 우선순위 정보에 기초하여 이웃 주파수를 선택함으로써, 이웃 셀 (702b) 의 D2D 주파수 대역과 연관된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신 (712b 및/또는 712c) 을 수행할 수도 있다.

[0054] "모델들 B/C" 을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 동안, 일단 이웃 셀 (702b) 상의 D2D 주파수 대역이 검출되고 나면, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은, 시스템 정보와 연관된 태그가 변경되었는지를 결정하기 위해 SIB1, SIB2, 및/또는 SIB19 디코딩을 스케줄링할 수도 있다. 태그가 변경되었을 때, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은 하나 이상의 SIB들 (예컨대, SIB1, SIB2, 및/또는 SIB19) 을 디코딩할 필요성이 있을 수도 있다. 하지만, "모델들 B/C" 을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행함에 있어서, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은, SIB1, SIB2, 및/또는 SIB19 가 디코딩될 수 없지 않는 한, 이웃 셀 (702b) 상의 D2D 주파수 대역에 대한 검색을 수행하도록 요구되지 않을 수도 있다.

[0055] "모델 A", "모델 B", 또는 "모델 C" 중 어느 일방에서, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은, 이웃 셀 (702b) 의 검색이 수행되고 있는 D2D 주파수 대역에 대해 디바이스-대-디바이스 통신이 허용되지 않는 것을 결정할 수도 있다. 이 시나리오에서, 무선 디바이스 (706a, 706b) 는 배터리 전력을 절약하기 위해 검색을 중단할 수도 있다.

[0056] 일 양태에서, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은 "모델 A", "모델 B", 및 "모델 C" 사이의 우선순위를 결정하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은 "모델 A", "모델 B", 및 "모델 C" 를 서로에 대해 우선순위를 정하는 정책으로 구성될 수도 있다. 이 정책은 동작의 적절한 모델을 선택하기 위한 선행 순서를 표시할 수도 있다 (예컨대, 정책에 따르면, "모델 A" 는 가능하면 "모델 B" 전에 선택될 것이고, "모델 B" 는 "모델 C" 전에 선택될 것이다).

[0057] 이러한 방식으로, 본 개시는 무선 디바이스가 이웃 셀의 D2D 주파수 대역에 대해 LTE-D 디스커버리를 수행하기를 희망하는 경우 또는 심지어 주파수 대역이 네트워크 커버리지 내에 있지 않는 경우의 시나리오에 대해 제공한다. 이것은, 네트워크 오퍼레이터가 드물게 전개되는 대역에서 LTE-D 를 전개했을 때 특히 유용할 수도 있다.

- [0058] 도 9 는 도 7 에서 예시된 "모델 A" 또는 "모델들 B/C" 중 하나를 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행할지 여부를 결정하기 위한 프로시저 (900) 의 다이어그램이다. 예를 들어, 프로시저 (900) 는 D2D 주파수 대역을 위한 사전-구성된 리소스 풀, 또는 이웃 기지국으로부터 수신된 SIB19 에 의해 구성된 리소스 풀을 이용하여 인터-주파수 디바이스-대-디바이스 송신들/수신들 (Tx/Rx) 을 수행할지 여부를 결정할 수도 있다. 이것은 D2D 주파수 대역을 이용하여 이웃 셀의 부존재에 기초하여 "모델들 B/C" 중 하나와 "모델 A" 사이의 동적 스위칭을 가능하게 할 수도 있다. 예를 들어, 다수의 검색 실패들에 기초하여 D2D 주파수 대역 상에서 아무런 이웃 셀 물리적 셀 ID (PCI) 가 검출되지 않을 때, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은 SIB19 를 통해 수신된 풀 대신에 사전-구성된 리소스 풀을 이용할 수도 있다 (즉, "모델들 B/C" 중 하나로부터 "모델 A" 로의 스위칭). 대안적으로, D2D 주파수 대역 상에서 이웃 셀 PCI 가 검출될 때, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은 사전-구성된 리소스 풀 대신에 이웃 기지국으로부터 SIB19 를 통해 수신된 리소스 풀을 이용할 수도 있다. "모델들 B/C" 중 하나의 사용은 이웃 셀 상의 SIB19 리소스 이용가능성에 의존적일 수도 있다.
- [0059] 여전히 도 9 를 참조하면, 일부 경우들에서, PCI 가 검출될 수도 있지만, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 에 의한 마스터 정보 블록 (MIB)/SIB1 의 디코딩은 실패할 수도 있다. 하나의 실패에서, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은, MIB/SIB1 이 무선 디바이스들 (706a, 706b) 로 하여금 "모델 A" 를 이용한 디바이스-대-디바이스 통신을 디스에이블하게 할 수 있는지 여부에 상관 없이 PCI 를 검출할 때. 대안적으로, PCI 검출이 성공하고 MIB/SIB1 의 디코딩이 소정 횟수 실패하는 경우에, "모델 A" 를 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신이 허용되는 대안적인 시나리오들이 존재할 수 있을 것이다. 이러한 경우들에서, 잠재적인 셀 사이트들의 핑거프린팅된 데이터가 주어진 서빙 셀 주위에서 이용가능한 경우에, 무선 디바이스 (706a, 706b) 는 사전-구성된 리소스들로 통상적으로 사용되는 것과 상이한 D2D 주파수 대역 대신에 "모델 A" 를 이용할 때 서빙 셀 주파수 대역을 이용하기를 선택할 수도 있다.
- [0060] 도 10a 내지 도 10c 는 여러 양태들에 따른 무선 통신의 방법의 플로우차트 (1100) 이다. 이 방법은 무선 디바이스 (706a, 706b) 와 같은 무선 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 점선들로 표시된 동작들은 본 개시의 다양한 양태들에 대한 동작들을 표현함을 이해하여야 한다.
- [0061] 동작 (1102) 에서, 무선 디바이스는 네트워크에의 접속을 위한 서빙 셀을 선택한다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 의 각각은 네트워크에의 접속을 위한 서빙 셀 (702a) 을 결정 (720) (예컨대, 선택) 하고, 네트워크를 이용하여 서빙 기지국 (704a) 과 통신할 수도 있다.
- [0062] 동작 (1104) 에서, 무선 디바이스는 디바이스-대-디바이스 통신에서의 사용을 위해 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대해 검색을 수행한다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 중 하나 이상은 디바이스-대-디바이스 통신을 수행함에 있어서 사용하기 위해 이웃 셀 (702b) 상의 주파수 대역에 대한 검색을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 주파수 대역은 도 8 및 도 9 를 참조하여 설명된 D2D 주파수 대역일 수도 있다.
- [0063] 동작 (1106) 에서, 무선 디바이스는, 이웃 셀 상의 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에, 주파수 대역과 연관된 사전-구성된 리소스들을 사용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행한다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, D2D 주파수 대역이 이웃 셀 (702b) 상에서 검출되지 않는 경우에, 무선 디바이스 (706a, 706b) 는 "모델 A" 에 대해 예시된 바와 같이, D2D 주파수 대역과 연관된 사전-구성된 리소스들을 사용하여 디바이스-대-디바이스 통신 (712a) 을 수행할 수도 있다.
- [0064] 동작 (1108) 에서, 무선 디바이스는 이웃 셀 상에서의 주파수 대역에 대한 검색이 성공적일 때, 이웃 셀의 주파수 대역과 연관된 리소스들을 사용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행한다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은 이웃 셀 (702b) 의 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 송신들 (712b) 을 수행할 수도 있고, 이웃 셀 (702b) 의 D2D 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 수신들 (712b) 을 수행할 수도 있다.
- [0065] 동작 (1110) 에서, 무선 디바이스는 이웃 셀로부터 수신된 시스템 정보 블록을 이용하여 이웃 셀의 주파수 대역과 연관된 리소스들을 결정하고, 여기서, 시스템 정보 블록은 이웃 셀로부터의 오버헤드 메시지에서 수신된다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, 디바이스-대-디바이스 통신 (712b, 712c) 은 이웃 셀 (702b) 로부터 수신된 SIB19 (814) 에 기초하여 이웃 셀 (702b) 의 주파수 대역과 연관된 리소스들을 이용하여 "모델들 B/C" 에 따라 수행된다. 일 양태에서, SIB19 (814) 는 이웃 기지국 (704b) 으로부터의 오버헤드 메시지에서 수신될 수도 있다.

- [0066] 동작 (1112) 에서, 무선 디바이스는 이웃 셀의 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 송신들을 수행한다. 예를 들어, 도 7 에서 예시된 "모델 B" 를 참조하면, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은, "모델들 B/C" 에 대해 예시된 바와 같이, 이웃 셀의 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 송신들 또는 디바이스-대-디바이스 수신들 (712b) 중 하나 이상을 수행할 수도 있다.
- [0067] 도 10b 에서 도시된 바와 같이, 동작 (1114) 에서, 무선 디바이스는 이웃 셀의 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 수신을 수행한다. 예를 들어, 도 7 에서 예시된 "모델 B" 를 참조하면, 무선 디바이스 (706a, 706b) 는 이웃 셀 (702b) 의 D2D 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 송신들 또는 디바이스-대-디바이스 수신들 (712b) 중 다른 것을 수행할 수도 있다.
- [0068] 동작 (1116) 에서, 무선 디바이스는 서빙 셀의 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 송신을 수행한다. 예를 들어, 도 7 에서 예시된 "모델 C" 를 참조하면, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은 서빙 셀 (702a) 의 D2D 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 송신들 (712c) 을 수행하고, 이웃 셀 (702b) 의 D2D 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 수신들 (712b) 을 수행할 수도 있다. 대안적으로, 디바이스-대-디바이스 송신들은 이웃 셀 (702b) 의 D2D 주파수 대역을 이용하여 수행될 수도 있고, 디바이스-대-디바이스 수신들은 서빙 셀 (702a) 의 D2D 주파수 대역을 이용하여 수행될 수도 있다. 어느 경우에도, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은, 이웃 기지국 (704b) 으로부터 수신된 SIB19 (814) 에서 수신된 우선순위 정보에 기초하여 이웃 주파수를 선택함으로써, 이웃 셀 (702b) 의 D2D 주파수 대역과 연관된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신 (712b 및/또는 712c) 을 수행할 수도 있다.
- [0069] 동작 (1118) 에서, 무선 디바이스는 이웃 셀의 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 수신을 수행한다. 예를 들어, 도 7 에서 예시된 "모델 C" 를 참조하면, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은 서빙 셀 (702a) 의 D2D 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 송신들 (712c) 을 수행하고, 이웃 셀 (702b) 의 D2D 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 수신들 (712b) 을 수행할 수도 있다. 대안적으로, 디바이스-대-디바이스 송신들은 이웃 셀 (702b) 의 D2D 주파수 대역을 이용하여 수행될 수도 있고, 디바이스-대-디바이스 수신들은 서빙 셀 (702a) 의 D2D 주파수 대역을 이용하여 수행될 수도 있다. 어느 경우에도, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은, 이웃 기지국 (704b) 으로부터 수신된 SIB19 (814) 에서 수신된 우선순위 정보에 기초하여 이웃 주파수를 선택함으로써, 이웃 셀 (702b) 의 D2D 주파수 대역과 연관된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신 (712b 및/또는 712c) 을 수행할 수도 있다.
- [0070] 동작 (1120) 에서, 무선 디바이스는 미리결정된 횟수의 검색들 후에 네트워크 접속이 검출되지 않는 경우에 이웃 셀 상의 주파수 대역에 대한 검색이 실패했다고 결정한다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하기 위해, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 중 하나 이상은 디바이스-대-디바이스 통신을 수행함에 있어서 사용하기 위해 이웃 셀 (702b) 상의 주파수 대역에 대한 검색을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 주파수 대역은 도 5 및 도 6 을 참조하여 설명된 D2D 주파수 대역일 수도 있다. 예를 들어, 도 8 을 참조하면, 초기 검색이 인터-주파수 이웃 셀 검출을 초래하지 않는 경우에, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은 다수의 검색 실패들의 경우에  $\Delta 1$  초 만큼 기간  $T_{\text{검출}}$ 을 증가시킬 수도 있다.
- [0071] 동작 (1122) 에서, 무선 디바이스는 이웃 셀 상의 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에 네트워크 접속이 이웃 셀과 이전에 확립되었었는지를 결정한다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은, 이웃 셀 상의 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에 네트워크 접속이 이웃 셀 (702b) 과 이전에 확립되었었는지를 결정 (720) 할 수도 있다. 이 시나리오에서, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은, 신뢰도 레벨 메트릭에 기초하여 이웃 셀 상의 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에 주파수 대역과 연관된 "모델 A" 의 사전-구성된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신 (712a) 을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 신뢰도 레벨 메트릭은, 1) 과거 결정들 (예컨대, 현재 캠프되는 서빙 셀 (702a) 에서의 K 번의 검색들 중 N 번은 사전-구성된 대역/유틸리티 절대 라디오 주파수 채널 넘버에서의 이웃 셀 (702b) 의 검출을 초래) 또는 임계치를 초과하는 이러한 결정들의 필터링된 값 (예컨대, 무한 임펄스 응답 필터 값), 2) 이웃 셀 (702b) 이 검출되었을 때 여러 셀 사이트들로부터의 신호 강도, 및/또는 3) 무선 디바이스(들) (706a, 706b) 가 캠프되는 서빙 셀 (702a) 의 사이트를 고려할 수도 있다. 일 양태에서, 과거 결정들은 Wi-Fi, 기본 서비스 셋트 식별 표시 (BSSID) 또는 셀룰러 사이트들 (예컨대, CDMA, EVDO (Evolution Data Optimized), GSM, UMTS, TDSCDMA, 또는 LTE) 을 포함하는 셀 사이트들을 고려할 수도 있다.
- [0072] 동작 (1124) 에서, 무선 디바이스는 신뢰도 메트릭에 기초하여 이웃 셀 상의 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에 주파수 대역과 연관된 사전-구성된 리소스들을 사용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행한다.

예를 들어, 도 7 을 참조하면, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은, 이웃 셀 상의 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에, 네트워크 접속이 이웃 셀 (702b) 과 이전에 확립되었었는지를 결정 (720) 할 수도 있다. 이 시나리오에서, 무선 디바이스들 (706a, 706b) 은, 신뢰도 레벨 메트릭에 기초하여 이웃 셀 상의 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에 주파수 대역과 연관된 "모델 A" 의 사전-구성된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신 (712a) 을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 신뢰도 레벨 메트릭은, 1) 과거 결정들 (예컨대, 현재 캠핑되는 서빙 셀 (702a) 에서의 K 번의 검색들 중 N 번은 사전-구성된 대역/유폴라 절대 라디오 주파수 채널 넘버에서의 이웃 셀 (702b) 의 검출을 초래) 또는 임계치를 초과하는 이러한 결정들의 필터링된 값 (예컨대, 무한 임펄스 응답 필터 값), 2) 이웃 셀 (702b) 이 검출되었을 때 여러 셀 사이트들로부터의 신호 강도, 및 /또는 3) 무선 디바이스(들) (706a, 706b) 가 캠핑되는 서빙 셀 (702a) 의 사이즈를 고려할 수도 있다. 일 양태에서, 과거 결정들은 Wi-Fi, 기본 서비스 셋트 식별표시 (BSSID) 또는 셀룰러 사이트들 (예컨대, CDMA, EVDO (Evolution Data Optimized), GSM, UMTS, TDSCDMA, 또는 LTE) 을 포함하는 셀 사이트들을 고려할 수도 있다.

[0073] 도 10c 에서 도시된 바와 같이, 동작 (1126) 에서, 무선 디바이스는 디바이스-대-디바이스 통신이 주파수 대역 상에서 허용되지 않는 것을 결정한다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, "모델 A", "모델 B", 또는 "모델 C" 중 어느 일방에서, 무선 디바이스 (706a, 706b) 는, 이웃 셀 (702b) 의 검색이 수행되고 있는 D2D 주파수 대역에 대해 디바이스-대-디바이스 통신이 허용되지 않는 것을 결정할 수도 있다. 이 시나리오에서, 무선 디바이스 (706a, 706b) 는 배터리 전력을 절약하기 위해 검색을 중단할 수도 있다.

[0074] 동작 (1128) 에서, 무선 디바이스는 디바이스-대-디바이스 통신이 주파수 대역 상에서 허용되지 않는 경우에 검색을 중단한다. 예를 들어, 도 7 을 참조하면, "모델 A", "모델 B", 또는 "모델 C" 중 어느 일방에서, 무선 디바이스 (706a, 706b) 는, 이웃 셀 (702b) 의 검색이 수행되고 있는 D2D 주파수 대역 상에서 디바이스-대-디바이스 통신이 허용되지 않는 것을 결정할 수도 있다. 이 시나리오에서, 무선 디바이스 (706a, 706b) 는 배터리 전력을 절약하기 위해 검색을 중단할 수도 있다.

[0075] 도 11 은 예시적인 장치 (1202) 에서의 상이한 수단/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 나타내는 개념적 데이터 흐름도 (1200) 이다. 장치는 도 7 에서 예시된 무선 디바이스들 (706a, 706b) 중 하나와 같은, 무선 디바이스일 수도 있다. 장치는 수신 컴포넌트 (1204), 결정 컴포넌트 (1206), 검색 컴포넌트 (1208), 및 선택 컴포넌트 (1210), 및 송신 컴포넌트 (1212) 를 포함한다.

[0076] 선택 컴포넌트 (1210) 는 네트워크에의 접속을 위한 서빙 셀을 선택한다. 예를 들어, 선택 컴포넌트 (1210) 는 네트워크에의 접속을 위한 서빙 셀을 선택하고, 네트워크를 이용하여 서빙 기지국 (1250) 과 통신할 수도 있다.

[0077] 검색 컴포넌트 (1208) 는 디바이스-대-디바이스 통신에서의 사용을 위해 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색을 수행한다. 예를 들어, 검색 컴포넌트 (1208) 는 디바이스-대-디바이스 통신을 수행함에 있어서 사용하기 위해 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 주파수 대역은 도 5 및 도 6 을 참조하여 설명된 D2D 주파수 대역일 수도 있다.

[0078] 송신 컴포넌트 (1212) 는, 이웃 셀 상에서 주파수 대역을 검출하는데 실패할 때, 주파수 대역과 연관된 사전-구성된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하고, 신호가 검색 컴포넌트 (1208) 로부터 송신 컴포넌트 (1212) 로 전송된다. 예를 들어, D2D 주파수 대역이 이웃 셀 상에서 검출되지 않는 경우에, 송신 컴포넌트 (1212) 는, 도 7 에서 "모델 A" 에 대해 예시된 바와 같이, 주파수 대역과 연관된 사전-구성된 리소스들을 이용하여 무선 디바이스 (1270) 와 디바이스-대-디바이스 통신을 수행할 수도 있다.

[0079] 대안적으로, 송신 컴포넌트 (1212) 는, 검색 컴포넌트 (1208) 가 이웃 셀 상의 주파수 대역에 대해 검출할 때, 이웃 셀의 주파수 대역과 연관된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하고, 신호가 검색 컴포넌트 (1208) 로부터 송신 컴포넌트 (1212) 로 전송된다.

[0080] 결정 컴포넌트 (1206) 는, 이웃 셀 기지국 (1260) 으로부터 수신된 SIB 를 이용하여 이웃 셀의 주파수 대역과 연관된 리소스들을 결정한다. 예를 들어, 수신 컴포넌트 (1204) 는 이웃 셀 기지국 (1260) 으로부터의 오버헤드 메시지에서 SIB19 를 수신할 수도 있다.

[0081] 송신 컴포넌트 (1212) 는 이웃 셀 또는 서빙 셀의 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 송신들을 수행할 수도 있다.

[0082] 수신 컴포넌트 (1204) 는 이웃 셀 또는 서빙 셀의 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 수신들을 수행

할 수도 있다.

- [0083] 결정 컴포넌트 (1206) 는, 미리결정된 횟수의 검색들 후에 네트워크 접속이 검출되지 않을 때, 이웃 셀 상의 주파수 대역에 대한 검색이 실패했다고 결정한다.
- [0084] 결정 컴포넌트 (1206) 는, 이웃 셀 상의 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에 이웃 셀과 네트워크 접속이 이전에 접속되었었는지를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 결정 컴포넌트 (1206) 는 Wi-Fi, 기본 서비스 셋트 식별표시 (BSSID) 또는 셀룰러 사이트들 (예컨대, CDMA, EVDO (Evolution Data Optimized), GSM, UMTS, TDSCDMA, 또는 LTE) 을 포함하는 셀 사이트들을 고려할 수도 있다.
- [0085] 송신 컴포넌트 (1212) 는, 신뢰도 메트릭이 충족되었다고 결정 컴포넌트 (1206) 가 결정하는 경우에 이웃 셀 상의 주파수 대역에 대한 검색이 실패할 때 주파수 대역과 연관된 사전-구성된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행할 수도 있고, 신호가 결정 컴포넌트 (1206) 로부터 송신 컴포넌트 (1212) 로 전송된다. 예를 들어, 신뢰도 레벨 메트릭은, 1) 과거 결정들 (예컨대, 현재 캠프되는 서빙 셀에서의 K 번의 검색들 중 N 번은 사전-구성된 대역/유트라 절대 라디오 주파수 채널 넘버에서의 이웃 셀의 검출을 초래) 또는 임계치를 초과하는 이러한 결정들의 필터링된 값 (예컨대, 무한 임펄스 응답 필터 값), 2) 이웃 셀이 검출되었을 때 여러 셀 사이트들로부터의 신호 강도, 및/또는 3) 장치 (1202) 가 캠프되는 서빙 셀의 사이즈에 기초하여 결정 컴포넌트 (1206) 에 의해 결정될 수 있다. 일 양태에서, 결정 컴포넌트 (1206) 는 Wi-Fi, 기본 서비스 셋트 식별표시 (BSSID) 또는 셀룰러 사이트들 (예컨대, CDMA, EVDO, GSM, UMTS, TDSCDMA, 또는 LTE) 을 포함하는 셀 사이트들을 고려할 수도 있다.
- [0086] 결정 컴포넌트 (1206) 는 주파수 대역 상에서 디바이스-대-디바이스 통신이 허용되지 않는다고 결정할 수도 있다. 이러한 시나리오에서, 검색 컴포넌트 (1208) 는 배터리 전력을 절약하기 위해 검색을 중단할 수도 있다.
- [0087] 본 장치는 도 10a 내지 도 10c 의 전술한 플로우차트들에서의 알고리즘의 블록들의 각각을 수행하는 추가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 10a 내지 도 10c 의 전술한 플로우차트들에서의 각각의 블록이 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있으며, 본 장치는 그들 모듈들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터-판독가능 매체 내에 저장되는, 언급한 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되는, 언급한 프로세스들/알고리즘을 실행하도록 구체적으로 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들 또는 이들의 어떤 조합일 수도 있다.
- [0088] 도 12 는 프로세싱 시스템 (1314) 을 채용하는 장치 (1202') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램 (1300) 이다. 프로세싱 시스템 (1314) 은 일반적으로 버스 (1324) 로 표시되는, 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (1324) 는 프로세싱 시스템 (1314) 의 특징의 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라서 임의 개수의 상호접속하는 버스들 및 브릿지들을 포함할 수도 있다. 버스 (1324) 는 프로세서 (1304), 컴포넌트들 (1204, 1206, 1208, 1210, 1212), 및 컴퓨터-판독가능 매체 / 메모리 (1306) 로 표현되는, 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 여러 회로들을 함께 링크한다. 버스 (1324) 는 타이밍 소스들, 주변장치들, 전압 조정기들, 및 전력 관리 회로들과 같은 여러 다른 회로들을 또한 링크할 수도 있으며, 이들은 당업계에 널리 알려져 있으므로, 더 이상 추가로 설명되지 않는다.
- [0089] 프로세싱 시스템 (1314) 은 트랜시버 (1310) 에 커플링될 수도 있다. 트랜시버 (1310) 는 하나 이상의 안테나들 (1320) 에 커플링된다. 트랜시버 (1310) 는 전송 매체를 통해서 여러 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 트랜시버 (1310) 는 하나 이상의 안테나들 (1320) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 그 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (1314), 구체적으로 말하면 수신 컴포넌트 (1204) 에 제공한다. 게다가, 트랜시버 (1310) 는 프로세싱 시스템 (1314), 구체적으로 말하면, 송신 컴포넌트 (1212) 로부터, 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (1320) 에 제공될 신호를 발생시킨다. 프로세싱 시스템 (1314) 은 컴퓨터-판독가능 매체 / 메모리 (1306) 에 커플링된 프로세서 (1304) 를 포함한다. 프로세서 (1304) 는 컴퓨터-판독가능 매체 / 메모리 (1306) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하여, 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는, 프로세서 (1304) 에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템 (1314) 로 하여금, 임의의 특징의 장치에 대해 위에서 설명된 여러 기능들을 수행하도록 한다. 컴퓨터-판독가능 매체 / 메모리 (1306) 는 소프트웨어를 실행할 때 프로세서 (1304) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하는데 또한 이용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은 컴포넌트들 (1204, 1206, 1208, 1210, 1212) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 컴퓨터 판독가능 매체 / 메모리 (1306) 에 상주/저장되어 프로세서 (1304) 에서 실행하는 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (1304) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들,

또는 이들의 어떤 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1314) 은 UE (350) 의 컴포넌트일 수도 있으며, 메모리 (360) 및/또는 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0090] 하나의 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 제 1 네트워크에의 무선 접속을 확립하는 수단을 포함한다. 다른 양태에서, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 네트워크에의 접속을 위한 서빙 셀을 선택하는 수단을 포함한다. 추가적인 양태에서, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 디바이스-대-디바이스 통신에서의 사용을 위해 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색을 수행하는 수단을 포함한다. 또 다른 양태에서, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에, 주파수 대역과 연관된 사전-구성된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 수단을 포함한다. 또 다른 양태에서, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색이 성공적인 경우에, 이웃 셀의 주파수 대역과 연관된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 수단을 포함한다. 추가적인 양태에서, 디바이스-대-디바이스 통신은, 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에 사전-구성된 오프셋 타이밍을 이용하여 수행하는 수단에 의해 수행된다. 또 다른 양태에서, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 이웃 셀로부터 수신된 시스템 정보 블록을 이용하여 이웃 셀의 주파수 대역과 연관된 리소스들을 결정하는 수단을 포함하고, 시스템 정보 블록은 이웃 셀로부터의 오버헤드 메시지에서 수신된다. 또한, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 시스템 정보가 변경되는지를 결정하기 위해 SIB 를 디코딩하는 수단을 포함한다. 추가적으로, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 시스템 정보가 변경되었다고 결정되는 경우에, 적어도 하나의 추가적인 SIB 를 디코딩하는 수단을 포함한다. 또 다른 양태에서, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 이웃 셀의 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 수단을 포함한다. 추가로, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 이웃 셀의 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 수신을 수행하는 수단을 포함한다. 또한, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 서빙 셀의 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 송신을 수행하는 수단을 포함한다. 더욱이, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 이웃 셀의 주파수 대역을 이용하여 디바이스-대-디바이스 수신을 수행하는 수단을 포함한다. 추가적으로, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 미리결정된 횡수의 검색들 후에 네트워크 접속이 검출되지 않는 경우에, 이웃 셀에 대한 상기 주파수 대역에 대한 검색이 실패하였다고 결정하는 수단을 포함한다. 추가적인 양태에서, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 미리결정된 횡수의 검색들 내에서 네트워크 접속이 검출되는 경우에, 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색이 성공적이라고 결정하는 수단을 포함한다. 또 추가적인 양태에서, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에, 이웃 셀과 네트워크 접속이 이전에 확립되었었는지를 결정하는 수단을 포함한다. 또한, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 신뢰도 메트릭에 기초하여 이웃 셀에 대한 주파수 대역에 대한 검색이 실패하는 경우에 주파수 대역과 연관된 사전-구성된 리소스들을 이용하여 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 수단을 포함한다. 하나의 양태에서, 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 수단은, 디바이스-대-디바이스 통신에서 사용된 이전의 주파수에 기초하여 또는 사전-구성된 우선순위에 기초하여 주파수들의 리스트로부터 주파수를 선택함으로써, 주파수 대역과 연관된 사전-구성된 리소스들을 이용한다. 추가적으로, 디바이스-대-디바이스 통신을 수행하는 수단은, 이웃 셀로부터의 시스템 정보 블록에서 수신된 우선순위 정보에 기초하여 이웃 주파수를 선택함으로써, 이웃 셀의 주파수 대역과 연관된 리소스들을 이용한다. 추가적으로 또한, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 디바이스-대-디바이스 통신이 주파수 대역 상에서 허용되지 않는 것을 결정하는 수단을 포함한다. 또 다른 양태에서, 무선 통신을 위한 장치 (1202/1202') 는 디바이스-대-디바이스 통신이 주파수 대역 상에서 허용되지 않는 경우에 검색을 중지하는 수단을 포함한다.

[0091] 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된, 장치 (1202) 의 전술한 컴포넌트들 및/또는 장치 (1202') 의 프로세싱 시스템 (1314) 중 하나 이상일 수도 있다. 위에서 설명한 바와 같이, 프로세싱 시스템 (1314) 은 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 일 구성에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된, TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 일 수도 있다.

[0092] 개시된 프로세스들 / 플로우차트들에서의 블록들의 특성의 순서 또는 계층은 예시적인 접근법들의 예시임을 알 수 있다. 실제 신호사항들에 기초하여, 프로세스들 / 플로우차트들에서의 블록들의 특성의 순서 또는 계층이 재배열될 수도 있음을 알 수 있다. 또, 일부 블록들은 결합되거나 또는 생략될 수도 있다. 수반하는 방법 청구항들은 여러 블록들의 엘리먼트들을 실제 순서로 제시되며, 제시되는 특성의 순서 또는 계층에 한정되

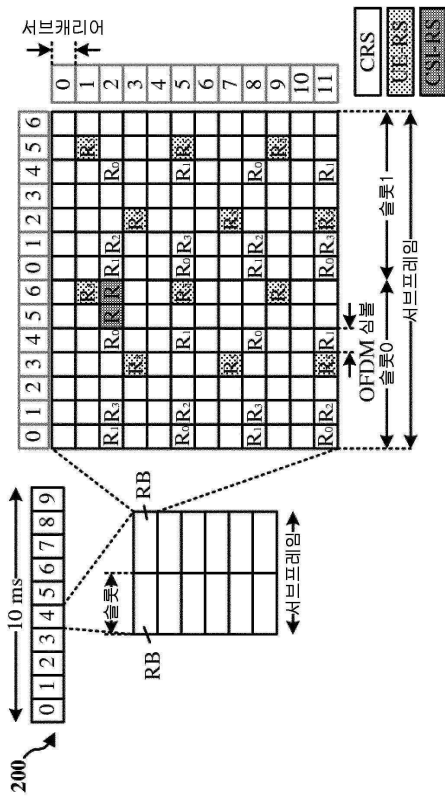
는 것으로 의도되지 않는다.

[0093]

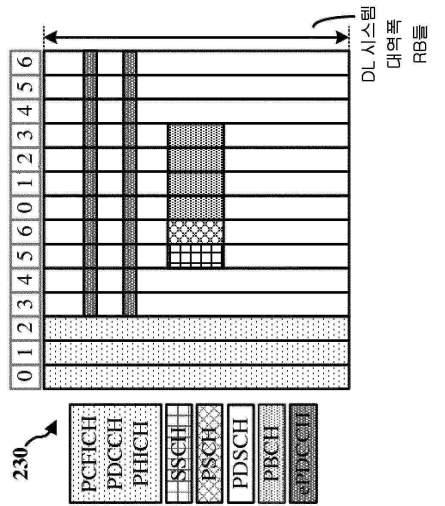
이전 설명은 임의의 당업자가 여러 본원에서 설명하는 양태들을 실시할 수 있도록 하기 위해서 제공된다. 이들 양태들에 대한 여러 변경들은 당업자들에게 쉽게 알 수 있을 것이며, 본원에서 정의하는 일반 원리들은 다른 양태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 본원에서 나타낸 양태들에 한정시키려고 의도된 것이 아니며, 전문용어 청구항들 (language claims) 에 부합하는 전체 범위를 부여하려는 것이며, 여기서, 엘리먼트에 대한 단수형 참조는 "하나 및 오직 하나" 로 구체적으로 달리 말하지 않는 한, "하나 및 오직 하나" 를 의미하기 보다는, "하나 이상" 을 의미하도록 의도된다. 단어 "예시적인" 은 "일 예, 사례, 또는 예시로서 기능하는 것" 을 의미하도록 본원에서 사용된다. 본원에서 "예시적인" 으로 설명하는 임의의 양태는 다른 양태들에 보다 바람직하거나 또는 유리한 것으로 반드시 해석되지는 않는다. 달리 구체적으로 언급하지 않는 한, 용어 "일부 (some)" 는 하나 이상을 지칭한다. "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 또는 C 중 하나 이상", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 하나 이상", 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A, B, 및/또는 C 의 임의의 조합을 포함하며, A 의 배수들, B 의 배수들, 또는 C 의 배수들을 포함할 수도 있다. 구체적으로 설명하면, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 또는 C 중 하나 이상", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 하나 이상", 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A 단독, B 단독, C 단독, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 또는 A 및 B 및 C 일 수도 있으며, 여기서, 임의의 이러한 조합들은 A, B, 또는 C 의 하나 이상의 멤버 또는 멤버들을 포함할 수도 있다. 당업자들에게 알려져 있거나 또는 추후 알려지는, 본 개시물을 통해서 설명한 여러 양태들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 등가물들이 본원에서 참조로 명백히 포함되며, 청구범위에 의해 포괄되도록 의도된다. 더욱이, 본원에서 개시된 어떤 것도 이러한 개시물이 청구항들에 명시적으로 인용되는지 여부에 상관없이, 대중에 한정하려고 의도된 것이 아니다. 단어들 "모듈", "메커니즘", "엘리먼트", "디바이스", 및 기타 등등은 단어 "수단" 에 대한 대체어가 아닐 수도 있다. 이와 같이, 어떤 청구항 엘리먼트도 그 엘리먼트가 어구 "하는 수단" 을 이용하여 명백히 인용되지 않는 한, 수단 플러스 기능 (means plus function) 으로서 해석되지 않아야 한다.



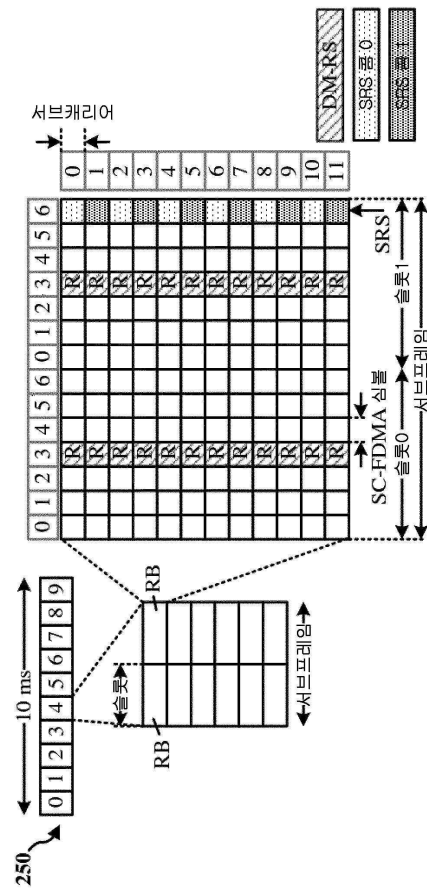
도면2a



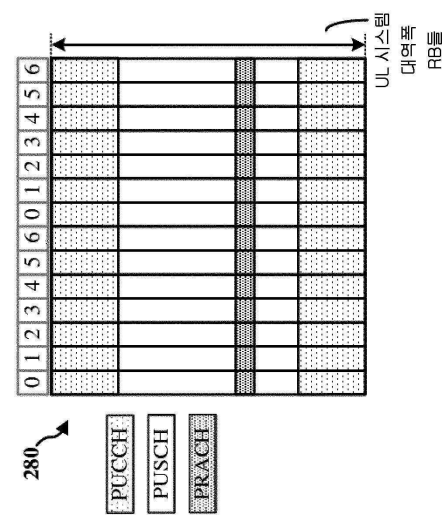
도면2b



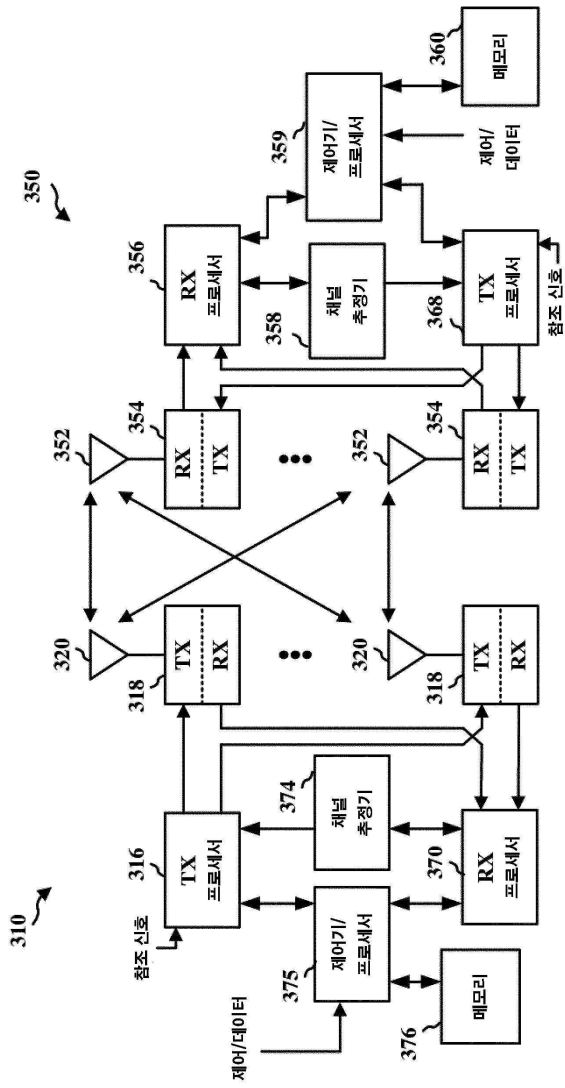
도면2c



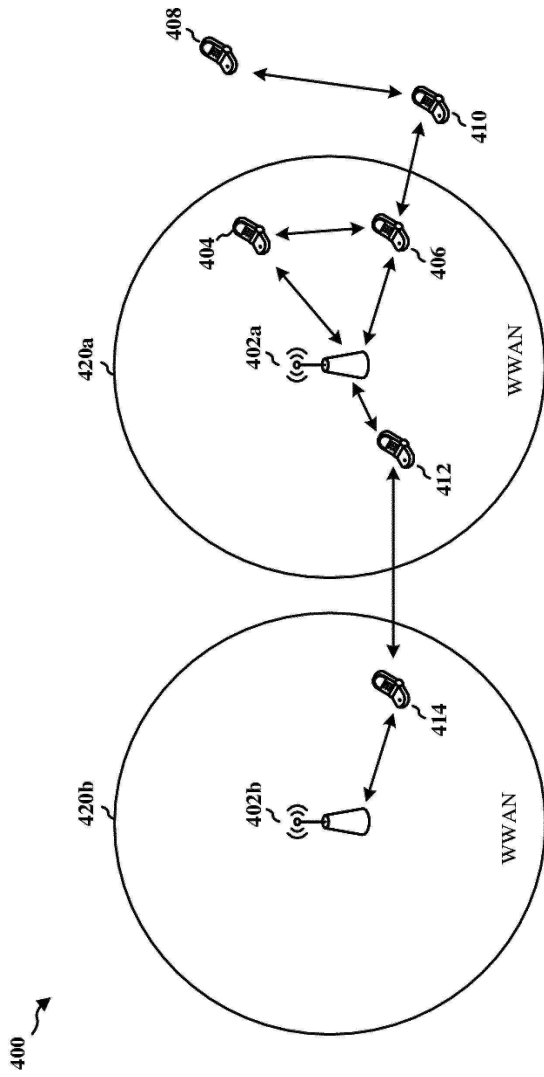
도면2d



도면3

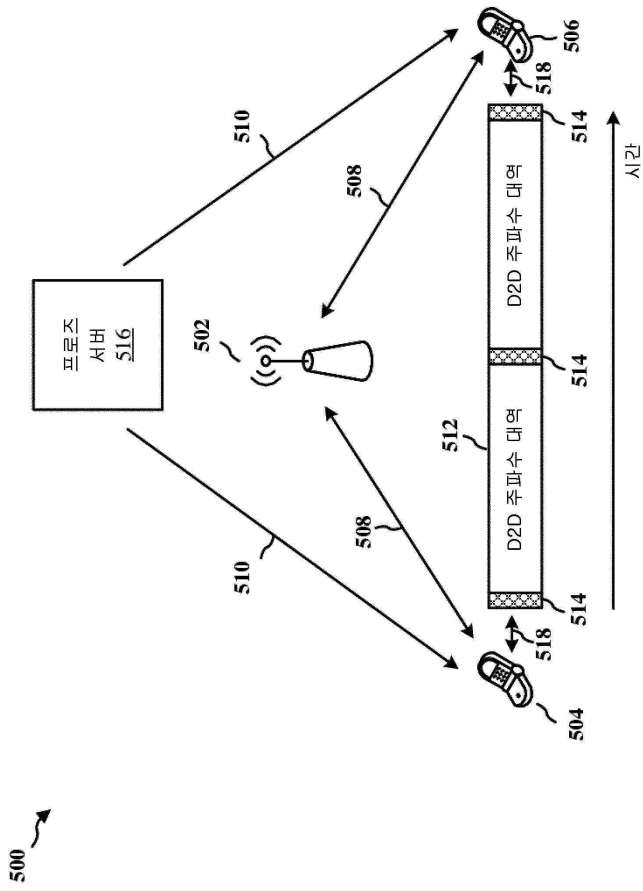


도면4

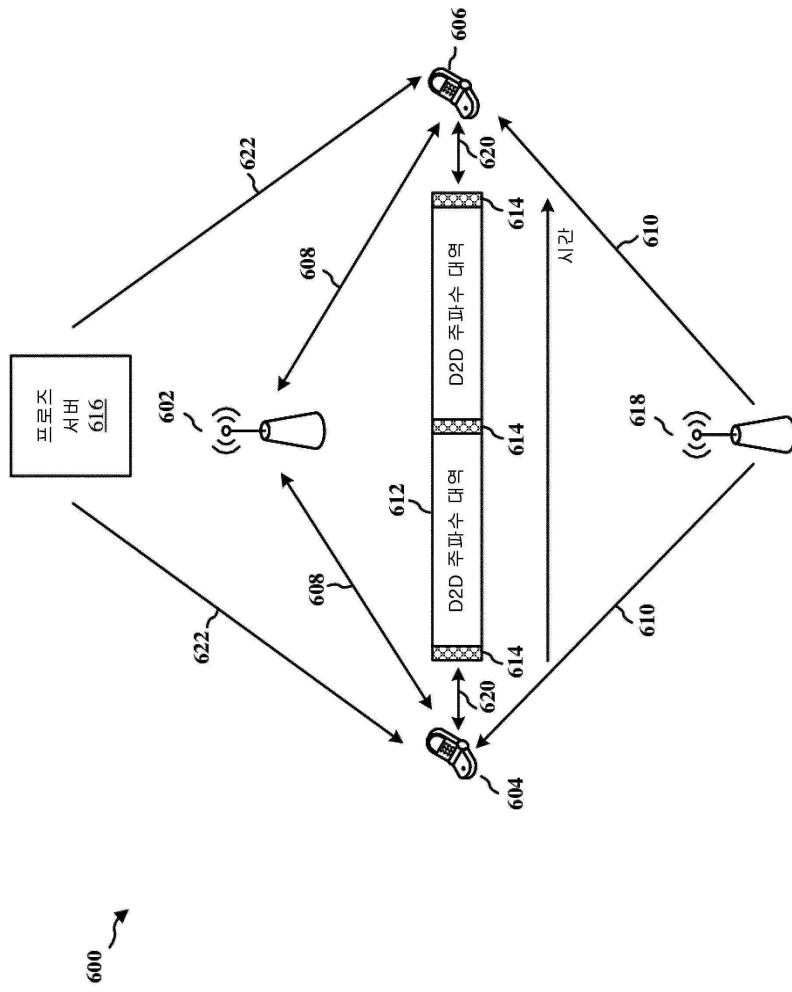


다바이스-다-다바이스 통신 시스템

도면5

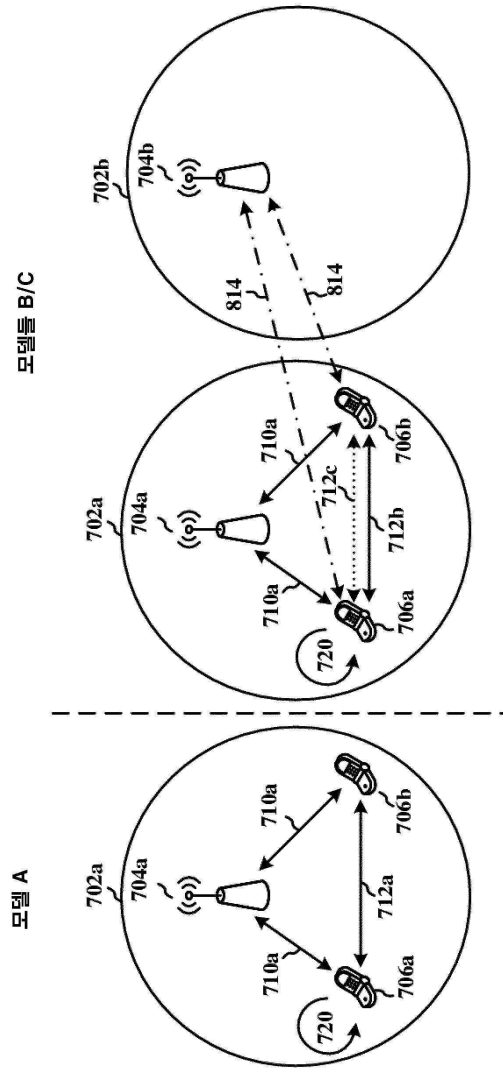


도면6

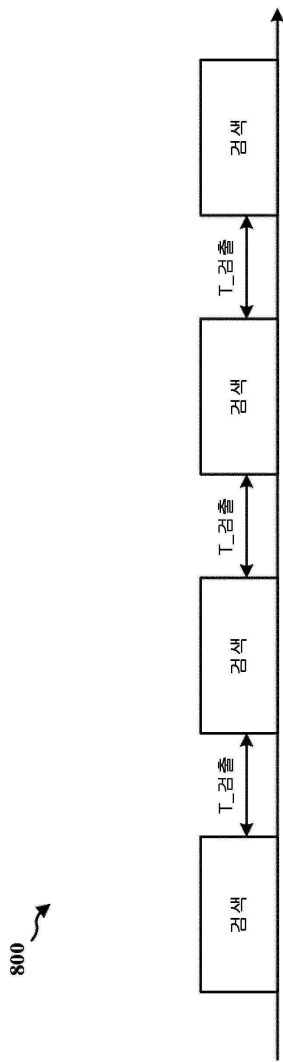


도면7

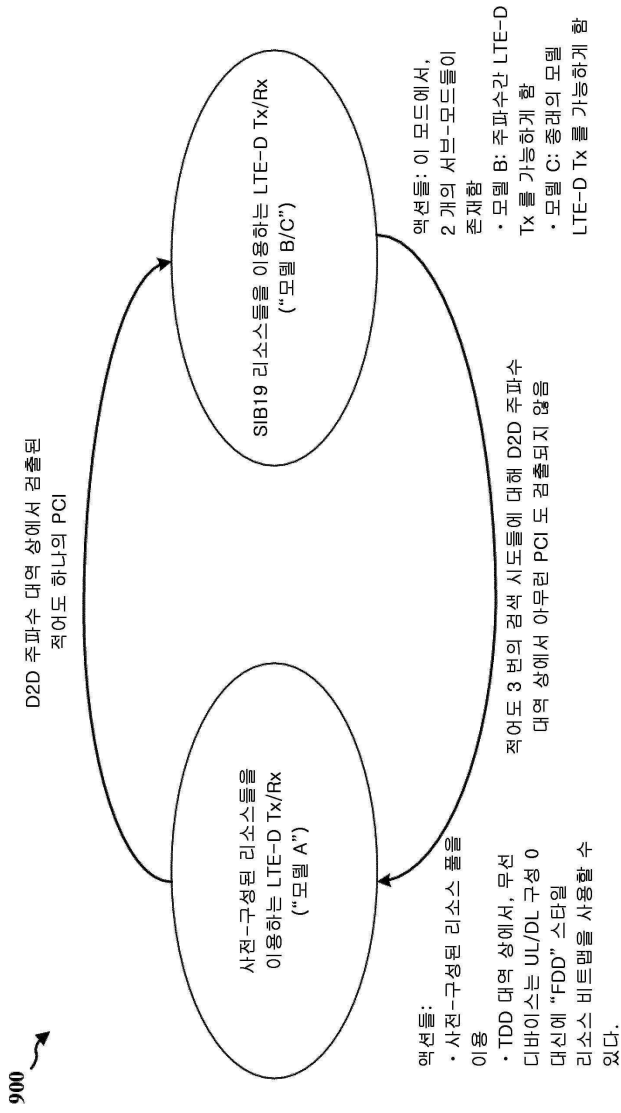
700 ↗



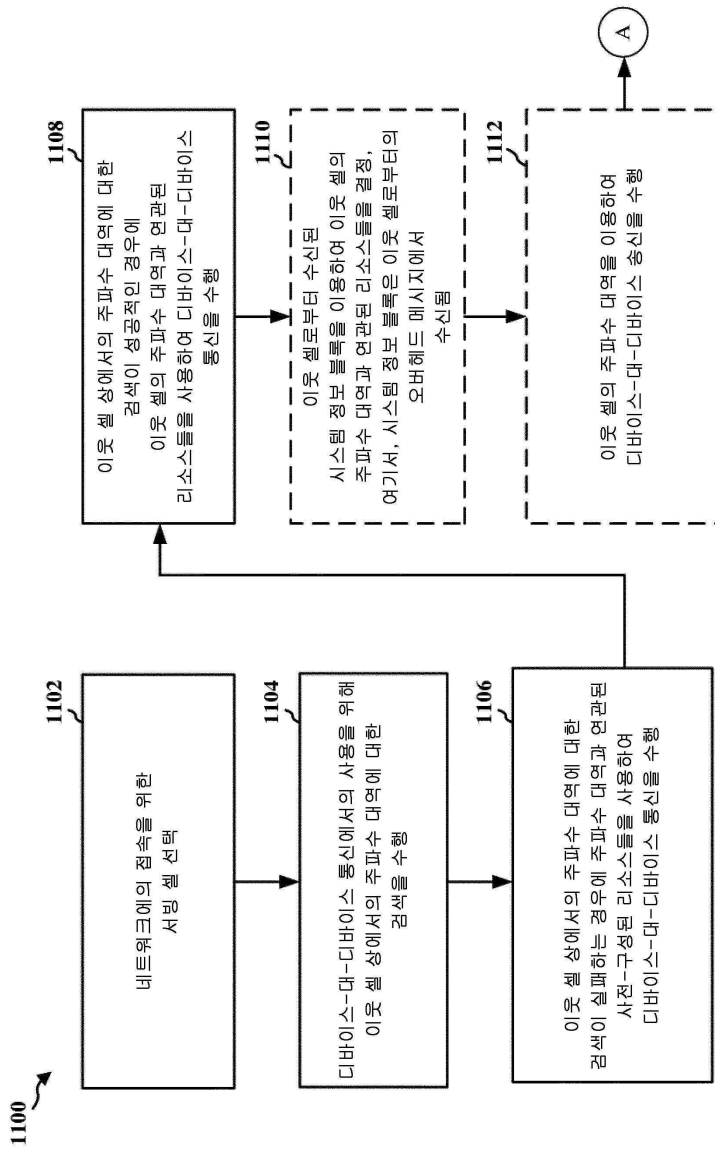
도면8



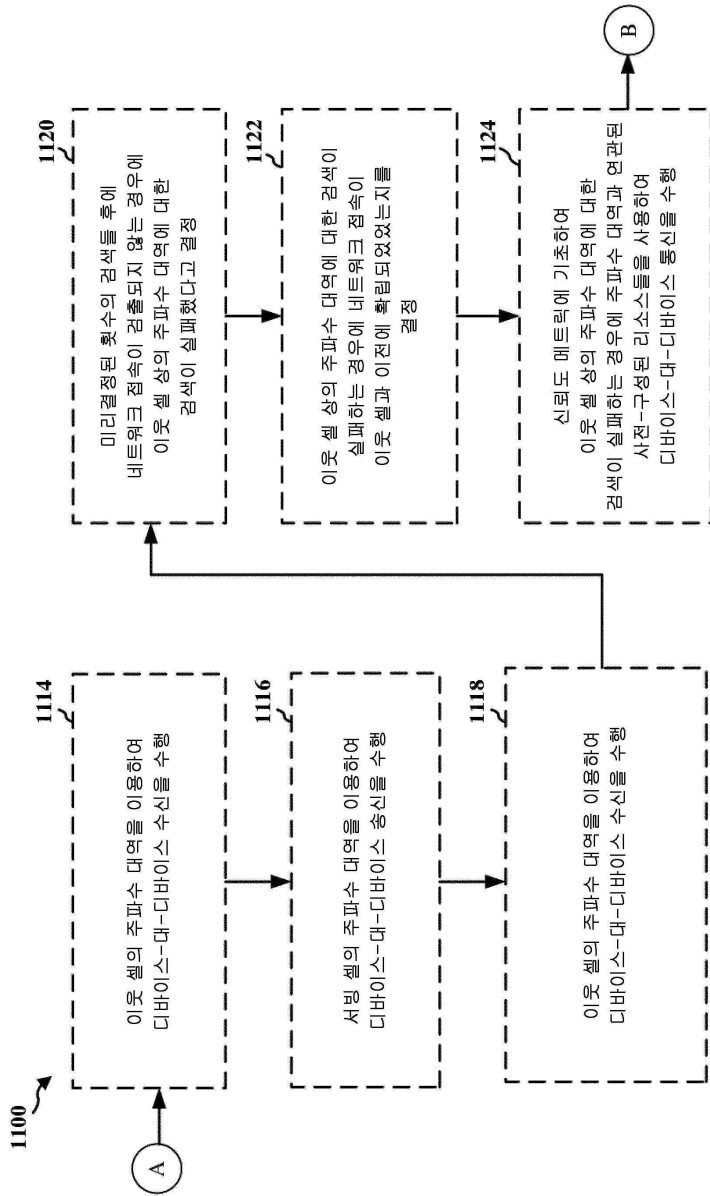
도면9



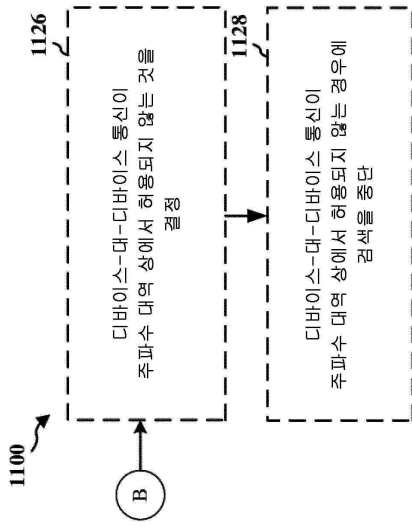
도면10a



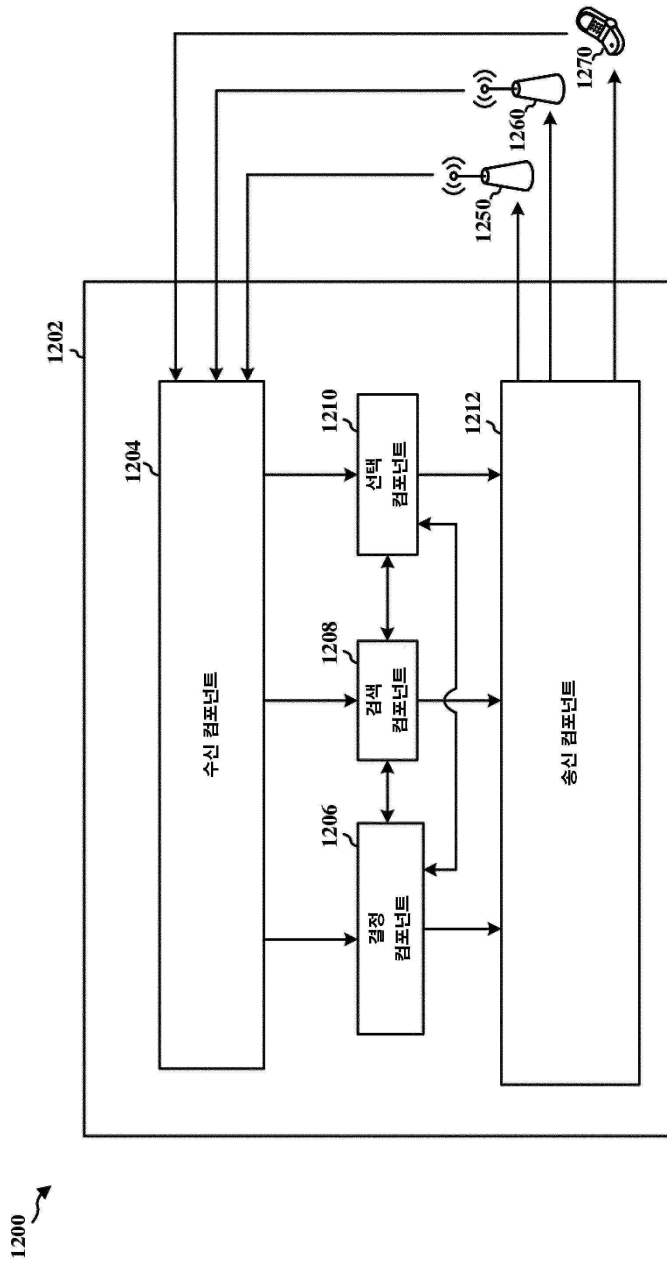
도면10b



도면10c



도면11



도면12

