(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월25일
(11) 등록번호 10-1411556
(24) 등록일자 2014년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 27/10 (2006.01) *H04L 27/26* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7029992
(22) 출원일자(국제) 2011년04월15일
심사청구일자 2012년11월15일
(85) 번역문제출일자 2012년11월15일
(65) 공개번호 10-2013-0028106
(43) 공개일자 2013년03월18일
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/032686
(87) 국제공개번호 WO 2011/130630
국제공개일자 2011년10월20일
(30) 우선권주장
13/085,337 2011년04월12일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
WO2009009364 A1
전체 청구항 수 : 총 58 항

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
왕, 런추
미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
말릭, 싯다르타
미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

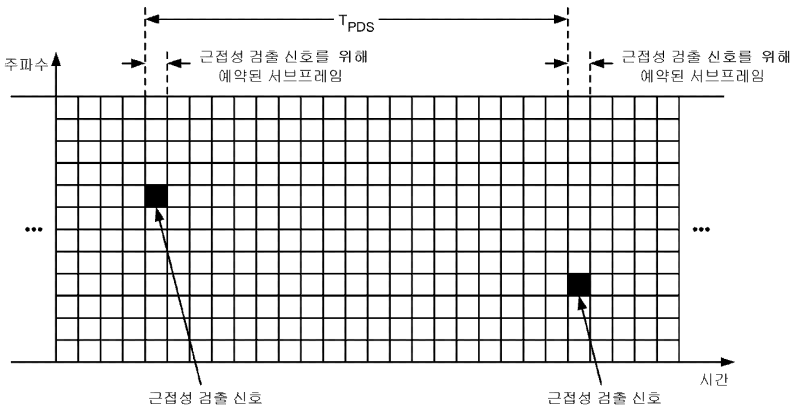
심사관 : 문형섭

(54) 발명의 명칭 **피어 발견을 위한 근접성 검출 신호의 송신 및 수신**

(57) 요 약

피어-투-피어(P2P) 통신을 가능하게 하는 피어 발견을 수행하기 위한 기술들이 개시된다. 일 양상에서, 피어 발견을 위해 이용되는 근접성 검출 신호가 무선 네트워크에서 이용되는 하나 또는 둘 이상의 물리적 채널들 및/또는 신호들에 기초하여 발생될 수 있다. 일 설계에서, 사용자 장비(UE)는 SC-FDMA 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 리소스 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시킬 수 있다. 다른 설계에서, UE는 OFDMA 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 리소스 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시킬 수 있다. UE는 서로 다른 물리적 채널들을 위해 서로 다른 방식들로 SC-FDMA 심볼들 또는 OFDMA 심볼들을 발생시킬 수 있다. 또 다른 설계에서, UE는 1차 동기화 신호 및 2차 동기화 신호를 포함하는 근접성 검출 신호를 발생시킬 수 있다. 모든 설계들을 위해, UE는 자신의 존재를 표시하고 다른 UE들이 그 UE를 검출할 수 있도록 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다.

대 표 도



(72) 발명자

팔란키, 라비

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

부샨, 나가

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

루오, 타오

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

말라디, 듀가 프라사드

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(30) 우선권주장

61/324,619 2010년04월15일 미국(US)

61/327,604 2010년04월23일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신을 위한 방법으로서,

단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 리소스 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시키는 단계 - 각 리소스 블록은 복수의 심볼 기간들에서 서브캐리어들의 세트를 커버함 - ; 및

사용자 장비(UE)의 존재를 표시하기 위해 상기 UE에 의해 상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계를 포함하고,

상기 근접성 검출 신호를 발생시키는 단계는,

상기 적어도 하나의 리소스 블록의 각각에서 적어도 하나의 심볼 기간 동안 기준 신호를 발생시키는 단계; 및

상기 적어도 하나의 리소스 블록의 각각에서 적어도 하나의 나머지 심볼 기간 동안 데이터 신호를 발생시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 발생시키는 단계는, 상기 SC-FDMA 변조 기술에 기초하여 2개의 슬롯들 내의 2개의 리소스 블록들을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 2개의 리소스 블록들은 주파수 호핑으로 서브캐리어들의 서로 다른 세트들을 커버하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 기준 신호를 발생시키는 단계는, UE들에 의해 송신되는 근접성 검출 신호들을 위해 예약되는 기준 신호 시퀀스들의 세트 중 하나에 기초하여 상기 기준 신호를 발생시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 신호를 발생시키는 단계는,

코딩 방식에 기초하여 상기 근접성 검출 신호에서 전송될 데이터를 인코딩하는 단계,

변조 방식에 기초하여 상기 인코딩된 데이터를 변조 심볼들로 맵핑하는 단계, 및

상기 변조 심볼들에 기초하여 상기 적어도 하나의 나머지 심볼 기간 동안 적어도 하나의 SC-FDMA 심볼을 발생시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 데이터 신호를 발생시키는 단계는,

데이터 송신을 위해 지원되는 변조 및 코딩 방식들의 세트에서 변조 및 코딩 방식을 선택하는 단계, 및

상기 선택된 변조 및 코딩 방식에 기초하여 코딩 방식 및 변조 방식을 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계는, 업링크 스펙트럼 상에서 상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계는, 단일 안테나 포트를 통해 상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약되는 복수의 리소스 블록들 중에서 상기 적어도 하나의 리소스 블록을 선택하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

적어도 2개의 이웃하는 기지국들은 상기 기지국들의 커버리지 내의 UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 서로 다른 복수의 리소스 블록들을 할당받는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 발생시키는 단계는, 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH) 또는 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH) 상에서의 송신을 위해 상기 근접성 검출 신호를 발생시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 13

무선 통신을 위한 장치로서,

단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 리소스 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시키기 위한 수단 - 각 리소스 블록은 복수의 심볼 기간들에서 서브캐리어들의 세트를 커버함 - ; 및

사용자 장비(UE)의 존재를 표시하기 위해 상기 UE에 의해 상기 근접성 검출 신호를 송신하기 위한 수단을 포함하고,

상기 근접성 검출 신호를 발생시키기 위한 수단은,

상기 적어도 하나의 리소스 블록의 각각에서 적어도 하나의 심볼 기간 동안 기준 신호를 발생시키고, 그리고

상기 적어도 하나의 리소스 블록의 각각에서 적어도 하나의 나머지 심볼 기간 동안 데이터 신호를 발생시키도록 더 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

제 13 항에 있어서,

UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약되는 복수의 리소스 블록들 중에서 상기 적어도 하나의 리소스 블록을 선택하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 발생시키기 위한 수단은, 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH) 또는 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH) 상에서의 송신을 위해 상기 근접성 검출 신호를 발생시키기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 17

무선 통신을 위한 장치로서,

단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 리소스 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시키고 - 각 리소스 블록은 복수의 심볼 기간들에서 서브캐리어들의 세트를 커버함 -, 그리고 사용자 장비(UE)의 존재를 표시하기 위해 상기 UE에 의해 상기 근접성 검출 신호를 송신하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서에서 상기 근접성 검출 신호를 발생시키는 것은, 상기 적어도 하나의 리소스 블록의 각각에서 적어도 하나의 심볼 기간 동안 기준 신호를 발생시키도록, 그리고 상기 적어도 하나의 리소스 블록의 각각에서 적어도 하나의 나머지 심볼 기간 동안 데이터 신호를 발생시키도록 더 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 18

삭제

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약되는 복수의 리소스 블록들 중에서 상기 적어도 하나의 리소스 블록을 선택하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH) 또는 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH) 상에서의 송신을 위해 상기 근접성 검출 신호를 발생시키도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 21

컴퓨터-판독가능 매체로서,

적어도 하나의 프로세서로 하여금 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 리소스 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시키게 하기 위한 코드 - 각 리소스 블록은 복수의 심볼 기간들에서 서브캐리어들의 세트를 커버함 - ; 및

상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 사용자 장비(UE)의 존재를 표시하기 위해 상기 UE에 의해 상기 근접성 검출 신호를 송신하게 하기 위한 코드를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 상기 근접성 검출 신호를 발생시키게 하기 위한 코드는:

상기 적어도 하나의 리소스 블록의 각각에서 적어도 하나의 심볼 기간 동안 기준 신호를 발생시키고; 그리고

상기 적어도 하나의 리소스 블록의 각각에서 적어도 하나의 나머지 심볼 기간 동안 데이터 신호를 발생시키도록 더 구성되는, 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 22

무선 통신을 위한 방법으로서,

직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 리소스 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시키는 단계 - 각 리소스 블록은 복수의 심볼 기간들에서 서브캐리어들의 세트를 커버함 - ; 및

사용자 장비(UE)의 존재를 표시하기 위해 상기 UE에 의해 상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계를 포함하고,

상기 근접성 검출 신호를 발생시키는 단계는:

상기 적어도 하나의 리소스 블록의 각각에서 적어도 하나의 심볼 기간 동안 기준 신호를 발생시키는 단계; 및

상기 적어도 하나의 리소스 블록의 각각에서 적어도 하나의 나머지 심볼 기간 동안 데이터 신호를 발생시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 발생시키는 단계는, 상기 OFDMA 변조 기술에 기초하여 2개의 슬롯들 내의 2개의 리소스 블록들을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 2개의 리소스 블록들은 주파수 호핑으로 서브캐리어들의 서로 다른 세트들을 커버하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 25

제 22 항에 있어서,

각 리소스 블록은 복수의 리소스 엘리먼트들을 포함하고, 각 리소스 엘리먼트는 하나의 심볼 기간에서 하나의 서브캐리어를 커버하며,

상기 근접성 검출 신호를 발생시키는 단계는,

상기 적어도 하나의 리소스 블록 내의 제 1 세트의 리소스 엘리먼트들을 점유하는 상기 기준 신호를 발생시키는 단계, 및

상기 적어도 하나의 리소스 블록 내의 제 2 세트의 리소스 엘리먼트들을 점유하는 상기 데이터 신호를 발생시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 기준 신호를 발생시키는 단계는, UE들에 의해 송신되는 근접성 검출 신호들을 위해 예약되는 기준 신호 시퀀스들의 세트 중 하나에 기초하여 상기 기준 신호를 발생시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 제 1 세트의 리소스 엘리먼트들은 제 1 및 제 2 서브세트의 리소스 엘리먼트들을 포함하고, 상기 제 1 서브세트의 리소스 엘리먼트들은 적어도 하나의 심볼 기간에서 제 1 서브세트의 서브캐리어들을 점유하고, 상기

제 2 서브세트의 리소스 엘리먼트들은 적어도 하나의 다른 심볼 기간에서 제 2 서브세트의 서브캐리어들을 점유하며,

상기 기준 신호를 발생시키는 단계는,

기준 신호 시퀀스에 기초하여 기준 심볼들을 발생시키는 단계,

제 1 서브세트의 기준 심볼들을 상기 제 1 서브세트의 리소스 엘리먼트들로 맵핑하는 단계, 및

제 2 서브세트의 기준 심볼들을 상기 제 2 서브세트의 리소스 엘리먼트들로 맵핑하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 28

제 25 항에 있어서,

상기 데이터 신호를 발생시키는 단계는,

코딩 방식에 기초하여 상기 근접성 검출 신호에서 전송될 데이터를 인코딩하는 단계,

변조 방식에 기초하여 상기 인코딩된 데이터를 변조 심볼들로 맵핑하는 단계,

상기 변조 심볼들을 상기 적어도 하나의 리소스 블록내의 상기 제 2 세트의 리소스 엘리먼트들로 맵핑하는 단계, 및

상기 맵핑된 변조 심볼들에 기초하여 복수의 OFDMA 심볼들을 발생시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 29

제 22 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계는, 지정된 안테나 포트를 통해 상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 30

제 22 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계는, 업링크 스펙트럼 상에서 상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 31

제 22 항에 있어서,

UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약되는 복수의 리소스 블록들 중에서 상기 적어도 하나의 리소스 블록을 선택하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 32

제 22 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 발생시키는 단계는, 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 또는 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH) 상에서의 송신을 위해 상기 근접성 검출 신호를 발생시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 33

무선 통신을 위한 장치로서,

직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 리소스 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시키기 위한 수단 - 각 리소스 블록은 복수의 심볼 기간들에서 서브캐리어들의 세트를 커버함 - ; 및

사용자 장비(UE)의 존재를 표시하기 위해 상기 UE에 의해 상기 근접성 검출 신호를 송신하기 위한 수단을 포함하고,

상기 근접성 검출 신호를 발생시키기 위한 수단은:

상기 적어도 하나의 리소스 블록의 각각에서 적어도 하나의 심볼 기간 동안 기준 신호를 발생시키고, 그리고

상기 적어도 하나의 리소스 블록의 각각에서 적어도 하나의 나머지 심볼 기간 동안 데이터 신호를 발생시키도록 더 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

각 리소스 블록은 복수의 리소스 엘리먼트들을 포함하고, 각 리소스 엘리먼트는 하나의 심볼 기간에서 하나의 서브캐리어를 커버하며,

상기 근접성 검출 신호를 발생시키기 위한 수단은,

상기 적어도 하나의 리소스 블록 내의 제 1 세트의 리소스 엘리먼트들을 점유하는 상기 기준 신호를 발생시키기 위한 수단, 및

상기 적어도 하나의 리소스 블록 내의 제 2 세트의 리소스 엘리먼트들을 점유하는 상기 데이터 신호를 발생시키기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 35

제 33 항에 있어서,

UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약되는 복수의 리소스 블록들 중에서 상기 적어도 하나의 리소스 블록을 선택하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 36

제 33 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 발생시키기 위한 수단은, 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 또는 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH) 상에서의 송신을 위해 상기 근접성 검출 신호를 발생시키기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 37

무선 통신을 위한 장치로서,

직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 리소스 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시키고 - 각 리소스 블록은 복수의 심볼 기간들에서 서브캐리어들의 세트를 커버함 -, 그리고 사용자 장비(UE)의 존재를 표시하기 위해 상기 UE에 의해 상기 근접성 검출 신호를 송신하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서에서 상기 근접성 검출 신호를 발생시키는 것은, 상기 적어도 하나의 리소스 블록의 각각에서 적어도 하나의 심볼 기간 동안 기준 신호를 발생시키고, 그리고 상기 적어도 하나의 리소스 블록의 각각에서 적어도 하나의 나머지 심볼 기간 동안 데이터 신호를 발생시키도록 더 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 38

제 37 항에 있어서,

각 리소스 블록은 복수의 리소스 엘리먼트들을 포함하고, 각 리소스 엘리먼트는 하나의 심볼 기간에서 하나의 서브캐리어를 커버하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 적어도 하나의 리소스 블록 내의 제 1 세트의 리소스 엘리먼트들을 점유

하는 상기 기준 신호를 발생시키고, 그리고 상기 적어도 하나의 리소스 블록 내의 제 2 세트의 리소스 엘리먼트들을 점유하는 상기 데이터 신호를 발생시키도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 39

제 37 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약되는 복수의 리소스 블록들 중에서 상기 적어도 하나의 리소스 블록을 선택하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 40

제 37 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 또는 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH) 상에서의 송신을 위해 상기 근접성 검출 신호를 발생시키도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 41

컴퓨터-판독가능 매체로서,

적어도 하나의 프로세서로 하여금 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 리소스 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시키게 하기 위한 코드 - 각 리소스 블록은 복수의 심볼 기간들에서 서브캐리어들의 세트를 커버함 - ; 및

상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 사용자 장비(UE)의 존재를 표시하기 위해 상기 UE에 의해 상기 근접성 검출 신호를 송신하게 하기 위한 코드를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 상기 근접성 검출 신호를 발생시키게 하기 위한 코드는:

상기 적어도 하나의 리소스 블록의 각각에서 적어도 하나의 심볼 기간 동안 기준 신호를 발생시키고, 그리고

상기 적어도 하나의 리소스 블록의 각각에서 적어도 하나의 나머지 심볼 기간 동안 데이터 신호를 발생시키도록 더 구성되는, 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 42

무선 통신을 위한 방법으로서,

1차 동기화 신호(PSS) 및 2차 동기화 신호(SSS)를 포함하는 근접성 검출 신호를 발생시키는 단계; 및

사용자 장비(UE)의 존재를 표시하기 위해 상기 UE에 의해 상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 43

제 42 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호 내의 1차 동기화 신호 및 2차 동기화 신호는 무선 네트워크에서 기지국에 의해 송신되는 1차 동기화 신호 및 2차 동기화 신호와의 충돌을 회피하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 44

제 42 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계는, 기지국에 의해 송신되는 1차 동기화 신호 및 2차 동기화 신호를 위해 이용되지 않은 중심 주파수에서 상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 45

제 44 항에 있어서,

UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 지정되는 중심 주파수들의 세트로부터 상기 중심 주파수를 선택하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 46

제 42 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계는,

기지국에 의해 1차 동기화 신호를 송신하는데 이용되지 않은 제 1 심볼 위치에서 상기 근접성 검출 신호 내의 1차 동기화 신호를 송신하는 단계, 및

상기 기지국에 의해 2차 동기화 신호를 송신하는데 이용되지 않은 제 2 심볼 위치에서 상기 근접성 검출 신호 내의 2차 동기화 신호를 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 47

제 42 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계는,

제 1 심볼 기간에서 상기 근접성 검출 신호 내의 1차 동기화 신호를 송신하는 단계, 및

제 2 심볼 기간에서 상기 근접성 검출 신호 내의 2차 동기화 신호를 송신하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 심볼 기간과 상기 제 2 심볼 기간 사이의 간격은, 기지국에 의해 1차 동기화 신호 및 2차 동기화 신호가 송신되는 심볼 기간들 사이의 간격과는 상이한, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 48

제 42 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 발생시키는 단계는, 기지국에 의해 송신되는 2차 동기화 신호에 대해 이용되지 않은 스크램블링 시퀀스로 상기 근접성 검출 신호 내의 2차 동기화 신호를 스크램블링하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 49

제 42 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계는, 업링크 스펙트럼 상에서 상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 50

제 42 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호가 송신되는 서브프레임에서 기준 신호를 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 51

제 42 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계는,

상기 UE가 관련되는 기지국에 할당되는 심볼 기간들을 결정하는 단계 - 상기 할당되는 심볼 기간들은 상기 기지국과 관련된 UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 지정됨 - ; 및

상기 기지국에 할당되는 심볼 기간들 중 적어도 하나의 심볼 기간에서 상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 52

제 42 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계는,

상기 UE가 관련되는 기지국에 할당되는 주파수 범위를 결정하는 단계 - 상기 주파수 범위는 상기 기지국과 관련된 UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 지정됨 - , 및

상기 주파수 범위 내에서 상기 근접성 검출 신호를 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 53

무선 통신을 위한 장치로서,

1차 동기화 신호(PSS) 및 2차 동기화 신호(SSS)를 포함하는 근접성 검출 신호를 발생시키기 위한 수단; 및

사용자 장비(UE)의 존재를 표시하기 위해 상기 UE에 의해 상기 근접성 검출 신호를 송신하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 54

제 53 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 송신하기 위한 수단은, 기지국에 의해 송신되는 1차 동기화 신호 및 2차 동기화 신호들을 위해 이용되지 않은 중심 주파수에서 상기 근접성 검출 신호를 송신하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 55

제 53 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 송신하기 위한 수단은,

기지국에 의해 1차 동기화 신호를 송신하는데 이용되지 않은 제 1 심볼 위치에서 상기 근접성 검출 신호 내의 1차 동기화 신호를 송신하기 위한 수단, 및

상기 기지국에 의해 2차 동기화 신호를 송신하는데 이용되지 않은 제 2 심볼 위치에서 상기 근접성 검출 신호 내의 2차 동기화 신호를 송신하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 56

제 53 항에 있어서,

상기 근접성 검출 신호를 송신하기 위한 수단은, 업링크 스펙트럼 상에서 상기 근접성 검출 신호를 송신하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 57

무선 통신을 위한 장치로서,

1차 동기화 신호(PSS) 및 2차 동기화 신호(SSS)를 포함하는 근접성 검출 신호를 발생시키고, 그리고 사용자 장비(UE)의 존재를 표시하기 위해 상기 UE에 의해 상기 근접성 검출 신호를 송신하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 58

제 57 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 기지국에 의해 송신되는 1차 동기화 신호 및 2차 동기화 신호를 위해 이용되지 않은 중심 주파수에서 상기 근접성 검출 신호를 송신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 59

제 57 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 기지국에 의해 1차 동기화 신호를 송신하는데 이용되지 않은 제 1 심볼 위치에서 상기 근접성 검출 신호 내의 1차 동기화 신호를 송신하고, 상기 기지국에 의해 2차 동기화 신호를 송신하는데 이용되지 않은 제 2 심볼 위치에서 상기 근접성 검출 신호 내의 2차 동기화 신호를 송신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 60

제 57 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 업링크 스펙트럼 상에서 상기 근접성 검출 신호를 송신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 61

컴퓨터-판독가능 매체로서,

적어도 하나의 프로세서로 하여금 1차 동기화 신호(PSS) 및 2차 동기화 신호(SSS)를 포함하는 근접성 검출 신호를 발생시키게 하기 위한 코드, 및

상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 사용자 장비(UE)의 존재를 표시하기 위해 상기 UE에 의해 상기 근접성 검출 신호를 송신하게 하기 위한 코드를 포함하는, 컴퓨터-판독가능 매체.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 출원은, 2010년 4월 15일에 출원된 "PILOT OPTIONS FOR PEER-TO-PEER(P2P) DISCOVERY"란 명칭의 미국 가출원 일련번호 제 61/324,619 호 및 2010년 4월 23일에 출원된 "PEER-TO-PEER PROXIMITY DETECTION SIGNAL DESIGN AND UTILIZATION THEREOF"란 명칭의 미국 가출원 일련번호 제 61/327,604 호에 대한 우선권을 주장하며, 둘 다는 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함된다.

배 경 기 술

[0002] 본 개시물은, 일반적으로 통신에 관한 것이고, 더욱 구체적으로는, 피어-투-피어(P2P; peer-to-peer) 통신을 지원하기 위한 기술들에 관한 것이다.

[0003] 무선 통신 네트워크들은, 다양한 통신 컨텐츠, 예컨대, 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등을 제공하기 위해 광범위하게 배치된다. 이러한 무선 네트워크들은 가용 네트워크 리소스들을 공유함으로써 다수의 사용자들을 지원할 수 있는 다중-액세스 네트워크들일 수 있다. 이러한 다중-액세스 네트워크들의 예들은, 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 네트워크들, 시분할 다중 액세스(TDMA) 네트워크들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 네트워크들, 직교 FDMA(OFDMA) 네트워크들 및 단일-캐리어 FDMA(SC-FDMA) 네트워크들을 포함한다. 또한, 무선 통신 네트워크는 광대역 네트워크(WAN)로서 지칭될 수 있다.

[0004] 무선 통신 네트워크는 다수의 사용자 장비들(UEs)에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들을 포함할 수 있다. UE는 다운링크 및 업링크를 통해 기지국과 통신할 수 있다. 다운링크(또는 순방향 링크)는 기지국으로부터 UE로의 통신 링크를 지칭하며, 업링크(또는 역방향 링크)는 UE로부터 기지국으로의 통신 링크를 지칭한다. 또한, UE는 하나 또는 둘 이상의 다른 UE들과 피어-투-피어로 통신할 수 있다. UE들에 대한 P2P 통신을 효율적으로 지원하는 것이 바람직할 수 있다.

발명의 내용

[0005] P2P 통신을 가능하게 하는 피어 발견을 수행하기 위한 기술들이 본원에 설명된다. 일 양상에서, 피어 발견을 위해 이용되는 근접성 검출 신호는 무선 네트워크에서 이용되는 하나 또는 둘 이상의 물리적 채널들 및/또는 신호들에 기초하여 발생될 수 있다. 이들 물리적 채널들 및 신호들은 WAN 통신을 위한 양호한 성능을 갖도록 설계될 수 있으며, 따라서 피어 발견을 위한 양호한 성능을 제공할 수 있다.

[0006] 일 설계에서, UE는 UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약되는 복수의 리소스 블록들 중에서 적어도 하나의 리소스 블록을 선택할 수 있다. 각 리소스 블록은 복수의 심볼 기간들에서 서브캐리어들의 세트를

커버할 수 있다. UE는 예를 들어, 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH) 또는 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH) 상에서의 송신을 위해, SC-FDMA 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 리소스 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시킬 수 있다. UE는, 이하에 설명된 바와 같이, PUSCH 및 PUCCH에 대해 서로 다른 방식들로 적어도 하나의 SC-FDMA 심볼을 발생시킬 수 있다. UE는, 자신의 존재를 표시하고 다른 UE들이 그 UE를 검출할 수 있게 하기 위해 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다.

[0007] 다른 설계에서, UE는 예를 들어, 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 또는 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH) 상에서의 송신을 위해 OFDMA 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 리소스 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시킬 수 있다. UE는 이하에 설명된 바와 같이, PDSCH 및 PDCCH에 대해 서로 다른 방식들로 복수의 OFDM 심볼들을 발생시킬 수 있다. UE는, 자신의 존재를 표시하고 다른 UE들이 그 UE를 검출할 수 있게 하기 위해 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다.

[0008] 또 다른 설계에서, UE는 1차 동기화 신호(PSS) 및 2차 동기화 신호(SSS)를 포함하는 근접성 검출 신호를 발생시킬 수 있다. UE는 자신의 존재를 표시하기 위해 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다. UE는 근접성 검출 신호에서의 PSS 및 SSS가 무선 네트워크 내의 기지국에 의해 송신되는 PSS 및 SSS와의 충돌을 회피하도록 근접성 검출 신호를 발생 및/또는 송신할 수 있다. 이는 이하에 설명되는 바와 같이 다양한 방식들로 달성될 수 있다. 따라서, UE에 의해 송신되는 PSS 및 SSS는 기지국에 의해 송신되는 PSS와 SSS와 구별가능할 수 있다.

[0009] 본 개시물의 다양한 양상들 및 특징들은 이하에 더 상세하게 설명된다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 무선 네트워크를 도시한다.

도 2는 네트워크-보조 피어 발견을 위한 프로세스를 도시한다.

도 3은 예시적인 프레임 구조를 도시한다.

도 4는 근접성 검출 신호들을 송신하는 설계를 도시한다.

도 5는 PUSCH에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호를 도시한다.

도 6a 및 6b는 서로 다른 포맷들에 대해 PUCCH에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호들을 도시한다.

도 7a 및 7b는 2개의 서브프레임 타입들에 대해 PDSCH에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호들을 도시한다.

도 8은 PDCCH에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호를 도시한다.

도 9는 비-래스터(non-raster) 채널 주파수 상의 근접성 검출 신호의 송신을 도시한다.

도 10은 PSS 및 SSS를 포함하는 근접성 검출 신호의 송신을 도시한다.

도 11, 도 12 및 도 13은 포지셔닝 기준 신호(PRS), 사운딩 기준 신호(SRS) 및 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH) 각각에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호들을 도시한다.

도 14 및 15는 서로 다른 물리적 채널들에 기초하여 피어 발견을 수행하기 위한 2개의 프로세스들을 도시한다.

도 16은 동기화 신호들에 기초하여 피어 발견을 수행하기 위한 프로세스를 도시한다.

도 17a는 UE의 설계의 블록도를 도시한다.

도 17b는 기지국의 설계의 블록도를 도시한다.

도 17c는 디렉토리 에이전트의 설계의 블록도를 도시한다.

도 18은 UE, 기지국 및 디렉토리 에이전트의 다른 설계의 블록도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본원에 설명되는 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 무선 네트워크들과 같은 다양한 무선 통신 네트워크들에 대해 이용될 수 있다. 용어들 "네트워크" 및 "시스템"은 종종 상호교환가능하게 이용된다. CDMA 네트워크는 유니버설 지상 라디오 액세스(UTRA), cdma2000 등과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. UTRA는 광대역 CDMA(WCDMA), 시분할 동기 CDMA(TD-SCDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. cdma2000은 IS-

2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. TDMA 네트워크는 이동 통신들을 위한 글로벌 시스템(GSM)과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 네트워크는 진화된 UTRA(E-UTRA), UMB(Ultra Mobile Broadband), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDM® 등과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. UTRA 및 E-UTRA는 유니버설 이동 텔레커뮤니케이션 시스템(UMTS)의 일부이다. 주파수 분할 듀플렉싱(FDD) 및 시분할 듀플렉싱(TDD) 둘 다에서의 3GPP 롱 텀 에볼루션(LTE) 및 LTE-Advanced(LTE-A)는 다운링크 상에서 OFDMA를 그리고 업링크 상에서 SC-FDMA를 사용하는 E-UTRA를 이용하는 UMTS의 새로운 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "제 3 세대 파트너십 프로젝트"(3GPP)란 명칭의 기구로부터의 문헌들에 설명된다. cdma2000 및 UMB는 "제 3 세대 파트너십 프로젝트 2"(3GPP2)란 명칭의 기구로부터의 문헌들에 설명된다. 본원에 설명된 기술들은 상기에 언급된 무선 네트워크들 및 라디오 기술들뿐 아니라 다른 무선 네트워크들 및 라디오 기술들을 위해 이용될 수 있다. 명확성을 위해, 기술들의 특정 양상들은 LTE에 대해 이하에 설명되며, LTE 용어는 이하의 설명의 대부분에서 이용된다.

[0012] 도 1은 LTE 네트워크 또는 몇몇 다른 무선 네트워크일 수 있는 무선 네트워크(100)를 도시한다. 무선 네트워크(100)는 다수의 진화된 노드 B들(eNBs) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함할 수 있다. 간략화를 위해, 단지 3개의 eNB들(110a, 110b 및 110c), 네트워크 제어기(130) 및 디렉토리 에이전트(140)가 도 1에 도시된다. eNB는 UE들과 통신하는 엔티티일 수 있고, 또한 기지국, 노드 B, 액세스 포인트 등으로 지칭될 수 있다. 각 eNB는 특정 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있으며, 커버리지 영역 내에 위치된 UE들에 대한 통신을 지원할 수 있다. 3GPP에서, 용어 "셀"은 그 용어가 이용되는 문맥에 따라, eNB의 커버리지 영역 및/또는 이 커버리지 영역을 서빙하는 eNB 서브시스템을 지칭할 수 있다. 3GPP2에서, 용어 "섹터" 또는 "셀-섹터"는 기지국의 커버리지 영역 및/또는 이러한 커버리지 영역을 서빙하는 기지국 서브시스템을 지칭할 수 있다. 명확성을 위해, "셀"의 3GPP 개념이 본원의 설명에 이용된다.

[0013] eNB는 매크로 셀, 피코 셀, 펨토 셀 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 매크로 셀은 비교적 대규모 지리적 영역(예를 들어, 수 킬로미터 반경)을 커버할 수 있고 서비스에 가입된 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수 있다. 피코 셀은 비교적 작은 지리적 영역을 커버할 수 있고, 서비스에 가입된 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수 있다. 펨토 셀은 비교적 작은 지리적 영역(예를 들어, 홈)을 커버할 수 있으며, 펨토 셀과의 연관을 갖는 UE들(예를 들어, 폐쇄 가입자 그룹(CSG)에서의 UE들)에 의한 제한된 액세스를 허용할 수 있다. 도 1에 도시된 예시에서, 무선 네트워크(100)는 매크로 셀들에 대한 매크로 eNB들(110a, 110b 및 110c)을 포함한다. 무선 네트워크(100)는 또한 피코 셀들에 대한 피코 eNB들 및/또는 펨토 셀들에 대한 홈 eNB들을 포함할 수 있다(도 1에 도시되지 않음).

[0014] 네트워크 제어기(130)는 eNB들의 세트에 커플링할 수 있으며 이들 eNB들에 대한 조정 및 제어를 제공할 수 있다. 네트워크 제어기(130)는 백홀을 통해 eNB들과 통신할 수 있다. eNB들은 또한 백홀을 통해 서로 통신할 수 있다. 디렉토리 에이전트(140)는 이하에 설명된 바와 같이 UE들에 의한 피어 발견을 지원할 수 있다. 디렉토리 에이전트(140)는 (도 1에 도시된 바와 같이)별개의 네트워크 엔티티일 수 있거나, 또는 eNB 또는 네트워크 제어기(130)의 일부일 수 있다.

[0015] UE들(120)은 무선 네트워크(100) 전반에 걸쳐서 분산될 수 있으며, 가능하게는 무선 네트워크의 커버리지 외부에 있을 수 있다. UE는 고정형이거나 이동형일 수 있으며 또한 스테이션, 이동국, 단말, 액세스 단말, 가입자 유닛, 디바이스 등으로 지칭될 수 있다. UE는 셀룰러 전화, 개인 휴대 정보 단말(PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 휴대용 디바이스, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 전화, 무선 로컬 루프(WLL) 스테이션, 스마트폰, 넷북, 스마트북, 태블릿 등일 수 있다. UE는 eNB들, 중계기들, 다른 UE들 등과 통신할 수 있다.

[0016] 본원의 설명에서, WAN 통신은 예를 들어, 다른 UE와 같은 원격 엔티티와의 호출을 위한, UE와 eNB 사이의 통신을 지칭한다. WAN 통신에 관련되거나 또는 관계되는 UE는 WAN UE로 지칭될 수 있다. P2P 통신은 eNB를 통과하지 않고서, 2개 또는 그 이상의 UE들 사이의 직접 통신을 지칭한다. P2P 통신에 관련되거나 관계되는 UE는 P2P UE로 지칭될 수 있다. P2P 통신에 관계되는 둘 또는 셋 이상의 UE들의 그룹은 P2P 그룹으로 칭해질 수 있다. 일 설계에서, P2P 그룹에서의 하나의 UE는 P2P 서버(또는 P2P 그룹 소유자)로 지정될 수 있으며, P2P 그룹에서의 각 나머지 UE는 P2P 클라이언트로서 지정될 수 있다. P2P 서버는 무선 네트워크와 시그널링을 교환하는 것, P2P 서버와 P2P 클라이언트(들) 사이에서의 데이터 송신을 조정하는 것 등과 같은 특정 관리 기능들을 수행할 수 있다.

[0017] 도 1에 도시된 예에서, UE들(120a 및 120b)은 eNB(110a)의 커버리지 하에 있으며 P2P 통신에 관계된다. UE들(120c 및 120d)은 eNB(110b)의 커버리지 하에 있으며 P2P 통신에 관계된다. UE들(120e 및 120f)은 서로 다른

eNB들(110b 및 110c)의 커버리지 하에 있으며 P2P 통신에 관계된다. UE들(120g, 120h 및 120i)은 동일한 eNB(110c)의 커버리지 하에 있으며 P2P 통신에 관계된다. 도 1의 다른 UE들(120)은 WAN 통신에 관계된다.

[0018] P2P 통신은 특히 서로 근접하게 위치되는 UE들에 대해, WAN 통신을 능가하는 특정 장점들을 제공할 수 있다. 특히, 2개의 UE들 사이의 경로손실이 어느 한쪽의 UE와 서빙 eNB 사이의 경로손실보다 상당히 작을 수 있기 때문에 효율성이 개선될 수 있다. 더욱이, 2개의 UE들은 WAN 통신을 위한 2개의 별개 송신 홉들(상기 2개의 별개 송신 홉들은, 하나의 UE로부터 그 UE의 서빙 eNB로의 업링크를 위한 하나의 홉 및 동일한 또는 다른 eNB로부터 다른 UE로의 다운링크를 위한 다른 하나의 홉을 포함함)을 통하는 대신에 P2P 통신을 위한 단일 송신 "홉"을 통해 직접 통신할 수 있다. P2P 통신은 따라서 UE 용량을 개선하기 위해, 그리고 또한 일부 로드를 P2P 통신으로 시프팅함으로써 네트워크 용량을 개선시키기 위해 이용될 수 있다.

[0019] P2P 통신에서의 하나의 도전과제는 특정 범위 내의, 예를 들어, 라디오 주파수(RF) 범위 내의 관심 피어 UE들의 발견/검출이다. 일반적으로, 피어 발견은 다음 중 하나 또는 둘 이상에 기초하여 수행될 수 있다:

[0020] · 자율적인 피어 발견 - UE가 네트워크로부터의 보조 없이 스스로 피어 발견을 수행함, 및

[0021] · 네트워크-보조 피어 발견 - UE가 네트워크로부터의 보조를 통해 피어 발견을 수행함.

[0022] 자율적인 피어 발견을 위해, UE는 UE의 존재를 표시하기 위해 근접성 검출 신호(PDS)를 종종(예를 들어, 주기적으로 또는 트리거될 때) 송신할 수 있다. 근접성 검출 신호는 또한 피어 발견 신호, 피어 검출 신호 등으로 지칭될 수 있다. 근접성 검출 신호는 파일럿 또는 기준 신호를 포함할 수 있으며 근접성 검출 신호의 송신기에 대한 특정 정보를 반송할 수 있다. 대안적으로 또는 추가로, UE는 그 근처의 다른 UE들로부터의 근접성 검출 신호들을 검출할 수 있다. 자율적인 피어 발견은 UE들에 의해 구현하기 위해 비교적 간단할 수 있다. 그러나, 자율적인 피어 발견은 (i) UE들이 밀집하며 함께 밀접할 때 심각한 간섭을 그리고 (ii) UE들이 드물거나 멀리 떨어져 있을 때 열악한 배터리 수명을 발생시킬 수 있다.

[0023] 도 2는 네트워크-보조 피어 발견을 위한 프로세스(200)의 설계를 도시한다. UE(120x)는 WAN 커버리지에 진입할 때, 예를 들어 무선 네트워크(100)에서의 매크로 셀을 검출할 때 그 자신을 디렉토리 에이전트(140)에 등록할 수 있다(단계 1). UE(120x)는 P2P 등록의 일부로서 디렉토리 에이전트(140)에 관련 정보를 제공할 수 있다. 예를 들어, UE(120x)는 UE(120x)에 대한 식별 정보, UE(120x)에 의해 요청되는 서비스들 및/또는 UE(120x)에 의해 제공되는 서비스들에 대한 서비스 정보, UE(120x)에 대한 위치 정보 등을 제공할 수 있다. UE(120x)는 자신의 서비스들을 광고하고 및/또는 서비스들을 획득하기 위해 P2P 등록을 수행할 수 있다. UE(120x)는 P2P 등록 시에 P2P 요청을 전송할 수 있다(단계 2). P2P 요청은 UE(120x)에 의해 요청되는 서비스들 및/또는 UE(120x)에 의해 제공되는 서비스들을 표시할 수 있다. UE(120x)는 P2P 등록 후 어느 때나 새로운 P2P 요청을 제출할 수 있거나 기존의 P2P 요청을 업데이트할 수 있다. P2P 요청은 또한 함축적이며 전송되지 않을 수 있다.

[0024] 디렉토리 에이전트(140)는 UE들의 P2P 등록을 수행할 수 있으며, 이들 UE들로부터의 활성 P2P 요청들의 목록을 유지할 수 있다. 디렉토리 에이전트(140)는 서로 다른 UE들로부터의 P2P 요청들을 검사하는 것 및 매칭하는 P2P 요청들을 갖는 UE들을 식별하는 것을 포함할 수 있는 요청 매칭을 수행할 수 있다(단계 3). 요청 매칭은 UE들에 의해 요청되거나 제공되는 서비스들, UE들의 성능들, UE들의 위치들 등과 같은 다양한 기준들에 기초하여 수행될 수 있다. 예를 들어, UE(120y)에 의해 요청되는 서비스를 제공하는 UE(120x)로 인해 UE(120x)와 UE(120y) 사이에 매치가 선언될 수 있으며, 그 반대도 마찬가지다. 매치는 또한, 2개의 UE들이 서로의 RF 근접성 내에 있도록 요청할 수 있고, RF 근접성은 P2P 등록 동안 UE들에 의해 제공되는 위치 정보에 기초할 수 있다.

[0025] UE(120x)에 대해 매치가 발견되는 경우에, 디렉토리 에이전트(140)는 매치의 통지를 UE(120x)에 전송할 수 있다(단계 4a). 디렉토리 에이전트(140)는 또한 UE(120x)에 대한 매치의 일부일 수 있는 UE(120y)에 통지할 수 있다(단계 4b). 매치 통지들은 필요한 경우에, 피어 발견들을 개시하는 것을 UE들(120x 및 120y)에 알려줄 수 있다. 매치 통지들은 또한 피어 발견을 위해 이용하기 위해 리소스들 및/또는 다른 파라미터들을 전달할 수 있다. UE들(120x 및 120y)은 디렉토리 에이전트(140)로부터의 매치 통지들을 수신하는데 응답하여 피어 발견을 수행할 수 있다. 피어 발견을 위해, UE(120x)는 자신의 존재를 표시하기 위해 근접성 검출 신호를 송신할 수 있고(단계 5), UE(120y)는 UE(120x)로부터의 근접성 검출 신호를 검출할 수 있다(단계 6). 추가로 또는 대안적으로, UE(120y)는 자신의 존재를 표시하기 위해 근접성 검출 신호를 송신할 수 있고(단계 7), UE(120x)는 UE(120y)로부터의 근접성 검출 신호를 검출할 수 있다(단계 8).

[0026] 도 2는 디렉토리 에이전트(140)를 이용하는 네트워크-보조 피어 발견의 설계를 도시한다. 네트워크-보조 피어 발견은 또한 다른 방식들로 수행될 수 있다. 네트워크 보조는 또한 근접성 검출 신호들의 송신 및 수신에서 제공될 수 있다. 일 설계에서, 타이트하게-제어되는 네트워크-보조 피어 발견을 위해, 네트워크(예를 들어, eNB 또는 디렉토리 에이전트(140))는 어느 P2P UE가 근접성 검출 신호들을 송신해야 하는지 및/또는 어느 P2P UE가 근접성 검출 신호들을 수신해야 하는지, 근접성 검출 신호들을 송신하거나 수신하기 위해 어느 리소스들을 이용할지, 근접성 검출 신호들에 대해 어느 신호들을 이용할지 등을 결정할 수 있다. 일 설계에서, 느슨하게-제어되는 네트워크-보조 피어 발견을 위해, 네트워크는 근접성 검출 신호들을 위해 일부 리소스들(예를 들어, 시간, 주파수, 코드 및/또는 다른 리소스들)을 예약할 수 있으며 (예를 들어, 브로드캐스트 정보를 통해) P2P UE들에 알릴 수 있다. 송신하는 P2P UE는 예약된 리소스들 중 일부를 (예를 들어, 랜덤하게) 선택할 수 있으며 선택된 리소스들에 기초하여 자신의 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다. 수신하는 P2P UE들은 송신하는 P2P UE들로부터의 근접성 검출 신호들을 검출하기 위해 모든 예약된 리소스들을 탐색할 수 있다. 타이트하게-제어되는 네트워크-보조 피어 발견은 더 양호한 간섭 관리를 제공할 수 있는 한편 느슨하게-제어되는 네트워크-보조 피어 발견은 네트워크 측에서 덜 부담스러울 수 있으며 또한 시그널링 오버헤드를 덜 가질 수 있다.

[0027] 네트워크 보조는 또한 피어 발견 후에 P2P UE들 사이의 통신을 위해 제공될 수 있다. 일 설계에서, P2P UE들은 검출된 P2P UE들로부터 근접성 검출 신호들의 수신 신호 강도를 측정할 수 있으며 파일럿 측정 보고들을 네트워크에 전송할 수 있다. 네트워크는 파일럿 측정 보고들 및/또는 다른 정보에 기초하여 P2P UE들에 대해 P2P 통신 또는 WAN 통신을 선택할 수 있다. 네트워크는 또한 P2P UE들 사이의 P2P 통신을 위해 리소스들을 할당할 수 있다.

[0028] 네트워크-보조 피어 발견은 간섭의 더 양호한 제어를 초래할 수 있으며 또한 P2P UE들에서 전력을 절감할 수 있다. 그러나, 네트워크-보조 피어 발견은 네트워크의 커버리지 외부의 UE들에 대해 작용하지 않을 것이다. 일 설계에서, 네트워크-보조 피어 발견은 이용가능할 때(예를 들어, 네트워크 커버리지에 있을 때) 이용될 수 있으며, 자율적인 피어 발견은 네트워크-보조 피어 발견이 이용불가능할 때 이용될 수 있다. 자율적인 피어 발견은 임의의 네트워크 제어 또는 커버리지 없이 이용될 수 있다.

[0029] 자율적 및 네트워크-보조 피어 발견 둘 다에 대해, UE는 자신의 존재를 표시하기 위해 그리고 다른 UE들에 의한 자신의 발견을 용이하게 하기 위해 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다. 양호한 성능을 갖는 근접성 검출 신호를 이용하고, 또한 근접성 검출 신호를 송신 및/또는 수신하기 위해 프로세싱을 간략화하는 것이 바람직할 수 있다.

[0030] 일 양상에서, 근접성 검출 신호는 무선 네트워크에서 이용되는 하나 또는 둘 이상의 물리적 채널들 또는 신호들에 기초하여 발생될 수 있다. 이들 물리적 채널들 및 신호들은 WAN 통신을 위한 양호한 성능을 갖도록 설계될 수 있으며 따라서 피어 발견을 위해 양호한 성능을 제공할 수 있다. 이들 물리적 채널들 및 신호들은 또한 WAN 통신을 위해 UE들에 의해 송신 및/또는 수신될 수 있다. 그러므로, UE들은 이들 물리적 채널들 및 신호들을 이미 송신 및/또는 수신할 수 있고, 이것은 피어 발견을 위한 복잡도를 감소시킬 수 있다. 다양한 물리적 채널들 및 신호들이 근접성 검출 신호를 위해 이용될 수 있다. 피어 발견을 위해 이용될 수 있는 일부 예시적인 물리적 채널들 및 신호들이 이하에 설명된다.

[0031] 무선 네트워크(100)는 다운링크에 대한 물리적 채널들 및 신호들의 세트 및 업링크에 대한 물리적 채널들 및 신호들의 다른 세트를 지원할 수 있다. 다운링크 및 업링크에 대한 물리적 채널들 및 신호들은 무선 네트워크(100)에 의해 지원되는 라디오 기술에 의존할 수 있다. 표 1은 LTE에서 다운링크에 대한 물리적 채널들 및 신호들의 세트를 나열한다.

표 1

[0032] LTE에서 다운링크에 대한 물리적 채널들 및 신호들

물리적 채널 또는 신호	약어	설명
1차 동기화 신호	PSS	셀 탐색 및 획득을 위해 UE들에 의해 이용되는 신호
2차 동기화 신호	SSS	셀 탐색 및 획득을 위해 UE들에 의해 이용되는 신호
물리적 브로드캐스트 채널	PBCH	일부 시스템 정보를 반송하는 물리적 채널
물리적 다운링크 제어 채널	PDCCH	다운링크 상에서 제어 정보를 반송하는 물리적 채널

물리적 다운링크 공유 채널	PDSCH	다운링크 상에서 데이터 송신을 위해 스케줄링되는 UE들에 대한 데이터를 반송하는 물리적 채널
셀-특정 기준 신호	CRS	특정 셀에 대한 기준 신호
포지셔닝 기준 신호	PRS	포지셔닝을 지원하기 위한 기준 신호

[0033] 기준 신호는 송신기 및 수신기에 의해 사전에 알려지는 신호이며 또한 파일럿으로 지칭될 수 있다. 서로 다른 기준 신호들이 다운링크와 업링크에 대해 정의될 수 있으며 서로 다른 목적들을 위해 이용될 수 있다.

[0034] 표 2는 LTE에서 업링크에 대한 물리적 채널들 및 신호들의 세트를 나열한다.

표 2

[0035] LTE에서 업링크에 대한 물리적 채널들 및 신호들

물리적 채널 또는 신호	약어	설명
물리적 랜덤 액세스 채널	PRACH	무선 네트워크에 액세스하려 시도하는 UE들로부터 랜덤 액세스 프리앰블들을 반송하는 물리적 채널
물리적 업링크 제어 채널	PUCCH	업링크 상에서 제어 정보를 반송하는 물리적 채널
물리적 업링크 공유 채널	PUSCH	업링크 상에서 데이터만 또는 데이터 및 제어 정보 둘 다를 반송하는 물리적 채널
사운딩 기준 신호	SRS	채널 품질 측정을 위해 eNB들에 의해 이용되는 기준 신호

[0036] LTE는 다운링크 및 업링크에 대한 다른 물리적 채널들 및 신호들을 지원하며, 이들은 간략화를 위해 표 1 및 2에 나열되지 않는다. 표 1 및 2에서의 물리적 채널들 및 신호들은 공개적으로 이용가능한 "진화된 유니버설 지상 라디오 액세스(E-UTRA); 물리적 채널들 및 변조"란 명칭의 3GPP TS 36.211에 설명된다.

[0037] 도 3은 LTE에서 FDD에 대한 예시적인 프레임 구조(300)를 도시한다. 다운링크 및 업링크 각각에 대한 송신 타임라인은 라디오 프레임들의 유닛들로 분할될 수 있다. 각 라디오 프레임은 미리 결정된 지속기간(예를 들어, 10 밀리초(ms))을 가질 수 있으며 0 내지 9의 인덱스들을 갖는 10개의 서브프레임들로 분할될 수 있다. 각 서브프레임은 2개의 슬롯들을 포함할 수 있다. 각 라디오 프레임은 따라서 0 내지 19의 인덱스들을 갖는 20개의 슬롯들을 포함할 수 있다. 각 슬롯은 L개의 심볼 기간들, 예를 들어 정상 주기적 프리픽스에 대해 7개의 심볼 기간들(도 3에 도시된 바와 같음) 또는 확장 주기적 프리픽스에 대한 6개의 심볼 기간들을 포함할 수 있다. 각 서브프레임에서의 2L개의 심볼 기간들은 0 내지 2L-1의 인덱스들을 할당받을 수 있다.

[0038] LTE는 다운링크 상에서 직교 주파수 분할 다중화(OFDM) 및 업링크 상에서 단일-캐리어 주파수 분할 다중화(SC-FDM)를 이용한다. OFDM 및 SC-FDM은 주파수 범위를 다수의 (N_{FFT}) 직교 서브캐리어들로 분할하고, 이 서브캐리어들은 통상적으로 톤(tone)들, 빈(bin)들 등으로 지칭된다. 각 서브캐리어는 데이터로 변조될 수 있다. 일반적으로 변조 심볼들은 OFDM으로 주파수 도메인에서 및 SC-FDM으로 시간 도메인에서 전송된다. 인접한 서브캐리어들 사이의 간격이 고정될 수 있으며, 서브캐리어들의 총 수(N_{FFT})는 시스템 대역폭에 의존할 수 있다. 예를 들어, 서브캐리어 간격은 15 키로헤르츠(KHz)일 수 있으며 N_{FFT}는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 메가헤르츠(MHz) 각각의 시스템 대역폭에 대해 128, 256, 512, 1024 또는 2048과 동일할 수 있다. 시스템 대역폭은 또한 서브대역들로 분할될 수 있다. 각 서브대역은, 예를 들어, 1.08 MHz의 주파수 범위를 커버할 수 있다.

[0039] 다운링크 및 업링크 각각에 대한 이용가능한 시간 주파수 리소스들은 리소스 블록들로 분할될 수 있다. 슬롯에서 이용가능한 리소스 블록들의 수는 시스템 대역폭에 의존할 수 있으며 1.25 MHz 내지 20 MHz의 시스템 대역폭 각각에 대해 6 내지 110의 범위에 있을 수 있다. 각 리소스 블록은 하나의 슬롯에 12개의 서브캐리어들을 커버할 수 있으며 다수의 리소스 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 각 리소스 엘리먼트는 하나의 심볼 기간에서 하나의 서브캐리어를 커버할 수 있으며, 실수 또는 복소수 값일 수 있는 하나의 변조 심볼을 전송하기 위해 이용될 수 있다.

[0040] 다운링크 상에서, OFDMA 심볼은 서브프레임의 각 심볼 기간에서 송신될 수 있다. 업링크 상에서, SC-FDMA 심볼은 서브프레임의 각 심볼 기간에서 송신될 수 있다. OFDMA 심볼은 (i) 변조 심볼들 및/또는 기준 심볼들을 송신을 위해 이용되는 서브캐리어들로 맵핑하고 제로의 신호 값을 갖는 제로 심볼들을 나머지 서브캐리어들로 맵핑함으로써, (ii) 시간-도메인 샘플들을 획득하기 위해 맵핑 심볼들 상에 역 고속 퓨리에 변환(IFFT)을 수행함으로써, 및 (iii) OFDMA 심볼을 획득하기 위해 주기적 프리픽스를 첨부함으로써 발생될 수 있다. SC-FDMA 심볼은 (i) 송신되는 변조 심볼들 및/또는 기준 심볼들에 대해 이산 퓨리에 변환(DFT)을 수행함으로써, (ii) DFT 출력들을 송신을 위해 이용되는 서브캐리어들로, 그리고 제로 심볼들을 나머지 서브캐리어들로 맵핑함으로써, (iii) 시간-도메인 샘플들을 획득하기 위해 맵핑 심볼들 상에 IFFT를 수행함으로써, 및 (iv) SC-FDMA 심볼을 획득하기 위해 주기적 프리픽스를 첨부함으로써 발생될 수 있다. SC-FDMA 심볼은, OFDMA 심볼의 발생에서는 존재하지 않는 추가적인 DFT 단계로 발생될 수 있다.

[0041] LTE에서, eNB는 eNB에 의해 지원되는 각 셀에 대한 시스템 대역폭의 중심 1.08 MHz에서 다운링크 상에서 PSS 및 SSS를 송신할 수 있다. PSS 및 SSS는 도 3에 도시된 바와 같이, FDD에 대한 정상 주기적 프리픽스를 갖는 각 라디오 프레임의 서브프레임들 0 및 5에서, 각각 심볼 기간들 6 및 5에서 송신될 수 있다. PSS 및 SSS는 셀 탐색 및 획득을 위해 UE들에 의해 이용될 수 있다. eNB는 특정 라디오 프레임들의 슬롯 1에서의 심볼 기간들 0 내지 3에서 PBCH를 송신할 수 있다. PBCH는 일부 시스템 정보를 반송할 수 있다.

[0042] 다운링크를 위한 서브프레임은 도 3에 도시된 바와 같이 시분할 다중화될 수 있는 제어 구역 및 데이터 구역을 포함할 수 있다. 제어 구역은 서브프레임의 첫 번째 Q개의 심볼 기간들을 포함할 수 있으며, 여기서 Q는 1, 2, 3 또는 4와 동일할 수 있다. Q는 서브프레임 사이에서 변화할 수 있으며 서브프레임의 첫 번째 심볼 기간에서 전달될 수 있다. 제어 구역은 UE들에 대한 제어 정보를 반송할 수 있다. 데이터 구역은 서브프레임의 나머지 2L-Q개의 심볼 기간들을 포함할 수 있으며 UE들에 대한 데이터 및/또는 다른 정보를 반송할 수 있다.

[0043] eNB는 서브프레임의 제어 구역에서 PDCCH를 송신할 수 있으며 서브프레임의 데이터 구역에서 PDSCH를 송신할 수 있다. PDCCH는 다운링크 허가들, 업링크 허가들 등과 같은 제어 정보를 반송할 수 있다. PDSCH는 다운링크 상에서의 데이터 송신을 위해 스케줄링되는 UE들에 대한 데이터를 반송할 수 있다. eNB는 또한 주기적으로 PRS를 송신할 수 있다. PRS는 포지셔닝을 위해 UE들에 의해 측정될 수 있다.

[0044] LTE에서, UE는 업링크 상에서 PUCCH, PUSCH 및 PRACH를 eNB에 송신할 수 있다. PUCCH는 제어 정보를 반송할 수 있다. PUSCH는 데이터만을 또는 데이터 및 제어 정보 둘 다를 반송할 수 있다. PRACH는 무선 네트워크에 액세스하기 위해 UE에 의해 전송되는 랜덤 액세스 프리앰블들을 반송할 수 있다. UE는 또한 SRS를 주기적으로 (UE에 대해 구성될 때 및 UE에 대해 구성되는 바와 같이) 송신할 수 있다. SRS는 채널 품질 측정을 위해 eNB에 의해 이용될 수 있다.

[0045] 도 4는 근접성 검출 신호들을 송신하는 설계를 도시한다. 본 설계에서, 일부 서브프레임들은 UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약될 수 있으며 PDS 서브프레임들로 지칭될 수 있다. PDS 서브프레임들은 PDS 주기성으로 지칭될 수 있는 T_{PDS} ms만큼 이격될 수 있다. 일반적으로, 근접성 검출 신호는 PDS 서브프레임의 임의의 부분에서 그리고 PDS 서브프레임에서의 임의의 수의 심볼 기간들에서 송신될 수 있다. 근접성 검출 신호가 송신되는 시간 지속기간은 이하에 설명된 바와 같이 근접성 검출 신호가 발생되는 방식에 의존할 수 있다. 일 설계에서, UE는 이하에 설명된 바와 같이 PDS 서브프레임에서의 하나 또는 둘 이상의 리소스 블록들에서 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다.

[0046] 일반적으로, 일부 리소스들은 피어 발견을 위해 UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약될 수 있다. 예약된 리소스들은, 특정 서브프레임들에서의 모든 리소스 블록들, 또는 일부 서브프레임들에서의 특정 대역폭, 또는 일부 서브프레임들에서의 특정 심볼 기간들 또는 임의의 방식으로 결정되는 시간-주파수 리소스들에 대응할 수 있는 시간-주파수 리소스들을 포함할 수 있다. 예약된 리소스들은 또한 특정 시퀀스들, 코드들 및/또는 다른 타입들의 리소스들을 포함할 수 있다.

[0047] 일 설계에서, 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약되는 리소스들의 양이 구성가능할 수 있다. 예를 들어, 1000, 5000 또는 20000개의 리소스 블록들이 낮은, 중간의 또는 높은 밀도의 P2P 배치들 각각에서 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약될 수 있다. 일 설계에서, 예약 리소스들 상의 로딩은 UE들에 의해 측정될 수 있으며 네트워크에 보고될 수 있다. 로딩은 다양한 메트릭들에 의해 정량화될 수 있으며, 다양한 메트릭들은 수신 전력의 통계들(예를 들어, 평균 수신 전력, 5 퍼센타일(percentile) 수신 전력 등), 예약된 리소스들 상에 검출된 피어 UE들의 수의 통계들 등에 관련될 수 있다. UE들에 의해 보고되는 로딩 정보는 근접성 검출 신호들의

송신을 위해 예약되는 리소스들의 양을 변경(예를 들어, 증가 또는 감소)하기 위해 이용될 수 있다. 네트워크는 예약된 리소스들을 표시하는 정보를 브로드캐스팅할 수 있다.

[0048] 근접성 검출 신호들은 이들 신호들 사이의 간섭을 완화하기 위해 다양한 방식들로, 예약된 리소스들 상에서 송신될 수 있다. 일 설계에서, UE는 근접성 검출 신호를 송신할 예약된 리소스를 선택할 수 있다. 예약된 리소스는 UE에 의해 랜덤하게 선택될 수 있거나 낮은 검출 신호 전력을 갖는 예약된 리소스들 중에서 선택될 수 있다. 다른 설계에서, UE는 미리 결정된 방식으로 선택되는 예약된 리소스 상에서 특정 확률로 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다. 예를 들어, UE는 각 PDS 서브프레임에서 자신의 근접성 검출 신호를 $1-P_{blank}$의 확률로 송신할 수 있으며, 여기서 P_{blank}는 UE가 근접성 검출 신호를 송신하지 않을 확률이다.

[0049] 근접성 검출 신호들의 송신을 위한 예약된 리소스들의 이용은 P2P 통신을 위한 P2P 신호들과 WAN 통신을 위한 WAN 신호들 사이의 간섭을 완화할 수 있다. 예약된 리소스들은 특히 P2P UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 비조정된 송신으로 자율적인 피어 발견을 위해 바람직할 수 있다. 예약된 리소스들은 또한 간섭 소거 및/또는 다른 진보된 수신기 기술들의 이용을 허용할 수 있다.

[0050] 일 설계에서, 근접성 검출 신호는 PUSCH, PUCCH, PDSCH 또는 PDCCH에 기초하여 발생될 수 있다. 근접성 검출 신호는 2개의 리소스 블록들일 수 있는 PUSCH, PUCCH, PDSCH 또는 PDCCH에 대한 최소 리소스 할당 상에서 송신될 수 있다. 근접성 검출 신호를 위해 이용되는 리소스 블록들은 (i) 주파수 호핑 없이 하나의 서브프레임의 2개의 슬롯들에서의 K개의 서브캐리어들 중 하나의 세트 또는 (ii) 주파수 호핑으로 2개의 슬롯들에서의 K개의 서브캐리어들 중 2개의 세트들을 커버할 수 있다. 일 설계에서, K는 하나의 서브프레임에서 180 KHz를 커버하는 리소스 블록들의 한 쌍에서 송신되는 협대역 근접성 검출 신호에 대해 12와 동일할 수 있다. 다른 설계에서, K는 리소스 블록들의 다수의 쌍들 상에서 송신되는 광대역 근접성 검출 신호에 대해 12의 배수일 수 있다. 이 설계는 더 큰 페이로드를 지원하기 위해 이용될 수 있고, 이것은 근접성 검출 신호에서 전송할 더 많은 정보를 갖는 일부 애플리케이션들에 대해 요구되거나 바람직할 수 있다.

[0051] 도 5는 PUSCH에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호의 설계를 도시한다. 이 설계에서, 피어 검출 신호는 근접성 검출 기준 신호(PD-RS) 및 데이터 부분을 포함할 수 있으며, 이는 근접성 검출 PUSCH(PD-PUSCH)로 지칭될 수 있다. 일 설계에서, PD-RS는 통상적으로 PUSCH에 대한 복조 기준 신호(DMRS)에 의해 점유되는 리소스 엘리먼트들을 점유할 수 있으며, PD-PUSCH는 PUSCH에 대한 나머지 리소스 엘리먼트들을 점유할 수 있다. 도 5에 도시된 설계에서, PD-RS는 각 슬롯의 중간 심볼 기간(또는 정상 주기적 프리픽스에 대한 심볼 기간들 3 및 10)을 점유할 수 있으며, PD-PUSCH는 서브프레임에서의 나머지 심볼 기간들(또는 심볼 기간들 0-2, 4-9 및 11-13)을 점유할 수 있다. PD-RS는 PD-PUSCH의 코히런트(coherent) 검출을 위해 이용될 수 있는 기준 신호이다. PD-PUSCH는 근접성 검출 신호에 대한 정보, 예를 들어 근접성 검출 신호를 송신 UE의 UE 아이덴티티(ID)와 같은 식별 정보, UE에 의해 요청되는 서비스(들) 및/또는 UE에 의해 제공되는 서비스(들)을 표시하는 서비스 정보, UE의 위치를 표시하는 위치 정보, 및/또는 다른 정보를 반송할 수 있다.

[0052] 일 설계에서, 근접성 검출 신호에서 전송할 정보는 하나의 리소스 블록 쌍을 위한 PUSCH에 대해 지원되는 다수의 송신 블록 크기들 중 하나에 기초하여 인코딩될 수 있다. 코딩 정보는 미리 결정된 변조 방식(예를 들어, QPSK 또는 BPSK)에 기초하여 변조 심볼들로 맵핑될 수 있다. 그후, 변조 심볼들은 PD-PUSCH에 대한 리소스 엘리먼트들로 맵핑될 수 있다.

[0053] 일 설계에서, PD-RS는 양호한 크로스-상관 특성들을 갖는 기준 신호(RS) 시퀀스에 기초하여 발생될 수 있다. RS 시퀀스들의 세트는 자도프-추(Zadoff-Chu) 시퀀스, 컴퓨터-발생 시퀀스 등일 수 있는 베이스 시퀀스의 서로 다른 주기적 시프트들에 기초하여 정의될 수 있다. RS 시퀀스들의 이러한 세트는 PUSCH에 대한 DMRS를 위해 이용될 수 있다. PD-RS에 대해 이용되는 RS 시퀀스는 DMRS를 위해 이용가능한 RS 시퀀스들의 세트로부터 선택될 수 있다. 기준 심볼들(또는 파일럿 심볼들)은 RS 시퀀스에 기초하여 발생될 수 있으며 PD-RS에 대한 리소스 엘리먼트들에 맵핑될 수 있다.

[0054] 일 설계에서, SC-FDMA 심볼은 PUSCH-기반 근접성 검출 신호가 송신되는 각 심볼 기간에 대해 발생될 수 있다. 각 SC-FDMA 심볼은 근접성 검출 신호에 대해 이용되는 서브캐리어들에 맵핑되는 변조 심볼들 또는 기준 심볼들 및 나머지 서브캐리어들에 맵핑되는 제로 심볼들에 기초하여 발생될 수 있다. 근접성 검출 신호에 대한 SC-FDMA 심볼들은 바람직할 수 있는 낮은 피크-대-평균-전력비(PAPR) 및 단일-캐리어 파형을 가질 수 있다. 일 설계에서, 근접성 검출 신호에 대한 SC-FDMA 심볼들은 P2P UE의 동작을 간략화할 수 있는 단일 안테나 포트를 이용하여 송신될 수 있다.

[0055] 도 6a는 LTE에서의 포맷 1/1a/1b에 대해 PUCCH에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호의 설계를 도시한다. 이 설계에서, 피어 검출 신호는 PD-RS 및 데이터 부분을 포함할 수 있으며, 이들은 근접성 검출 PUCCH(PD-PUCCH)로 지칭될 수 있다. PD-RS는 통상적으로 PUCCH에 대한 DMRS에 의해 점유되는 리소스 엘리먼트들을 점유할 수 있으며, PD-PUCCH는 PUCCH에 대한 나머지 리소스 엘리먼트들을 점유할 수 있다. PUCCH 포맷 1/1a/1b에 대해, PD-RS는 서브프레임의 각 슬롯에서의 심볼 기간들 2-4를 점유할 수 있으며, PD-PUCCH는 서브프레임에서의 나머지 심볼 기간들을 점유할 수 있다.

[0056] 도 6b는 LTE에서의 포맷 2/2a/2b에 대한 PUCCH에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호의 설계를 도시한다. PUCCH 포맷 2/2a/2b에 대해, PD-RS는 서브프레임의 각 슬롯에서의 심볼 기간들 1 및 5를 점유할 수 있으며, PD-PUCCH는 서브프레임에서의 나머지 심볼 기간들을 점유할 수 있다.

[0057] PUCCH 포맷 1/1a/1b에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호의 일 설계에서, 근접성 검출 신호에서 전송할 정보는 하나의 변조 심볼로 맵핑될 수 있고, RS 시퀀스는 다수의 변조된 RS 시퀀스들을 획득하기 위해 변조 심볼에 기초하여 변조되고 직교 시퀀스로 확산될 수 있다. PUCCH 포맷 2/2a/2b에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호의 일 설계에서, 근접성 검출 신호에서 전송할 정보는 다수의 변조 심볼들로 맵핑될 수 있으며, RS 시퀀스는 다수의 변조된 RS 시퀀스들 중 하나를 획득하기 위해 다수의 변조 심볼들 각각으로 변조될 수 있다. 모든 PUCCH 포맷들에 대해, 각 변조 RS 시퀀스는 하나의 심볼 기간에서 K개의 리소스 엘리먼트들로 맵핑될 수 있다. PD-RS는 RS 시퀀스에 기초하여 발생될 수 있다. SC-FDMA 심볼은 PUCCH-기반 근접성 검출 신호가 송신되는 각 심볼 기간에 대해 발생될 수 있다.

[0058] LTE에서, eNB는 (i) 정상 서브프레임들에서 특정 UE들에 유니캐스트 방식으로 및 (ii) 멀티캐스트/브로드캐스트 단일 주파수 네트워크(MBSFN) 서브프레임들에서 UE들의 그룹들에 멀티캐스트 방식으로 또는 모든 UE들에 브로드캐스트 방식으로 데이터를 송신할 수 있다. PDSCH는 정상 서브프레임들 및 MBSFN 서브프레임들에 대해 서로 다른 포맷들을 가질 수 있다.

[0059] 도 7a는 정상 서브프레임에서의 PDSCH에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호의 설계를 도시한다. 이 설계에서, 피어 검출 신호는 PD-RS 및 데이터 부분을 포함할 수 있으며, 이들은 근접성 검출 PDSCH(PD-PDSCH)로 지칭될 수 있다. 일 설계에서, PD-RS는 PDSCH에 대해 통상적으로 UE-특정 기준 신호(UE-RS)에 의해 점유되는 리소스 엘리먼트들을 점유할 수 있다. PD-RS는 심볼 기간들 3 및 9에서의 서브캐리어들의 제 1 세트 및 심볼 기간들 6 및 12에서의 서브캐리어들의 제 2 세트를 점유할 수 있으며, 제 2 세트에서의 서브캐리어들은 제 1 세트에서의 서브캐리어들에 관하여 스태거링된다(staggered). 도 7a는 도 7a에서의 라벨 "R_5"를 갖는 리소스 엘리먼트들 상에서 안테나 포트 5로부터 송신될 수 있는 경우를 도시한다. PD-RS는 또한 다른 안테나 포트들로부터, 예를 들어, LTE 릴리스 10에 정의되는 안테나 포트들 5 내지 14 중 하나 또는 둘 이상으로부터 송신될 수 있다. 다른 설계에서, PD-RS는 PDSCH에 대해 CRS에 의해 정상적으로 점유되는 리소스 엘리먼트들을 점유할 수 있다. 양쪽 설계들에 대해, PD-PDSCH는 PDSCH에 대한 나머지 리소스 엘리먼트들을 점유할 수 있다.

[0060] 일 설계에서, 근접성 검출 신호에서 전송할 정보는 예를 들어, 미리 결정된 변조 방식에 기초하여 인코딩될 수 있으며 변조 심볼들로 맵핑될 수 있다. 변조 심볼들은 그 후에 PD-PDSCH에 대한 리소스 엘리먼트들로 맵핑될 수 있다. 일 설계에서, PD-RS는 다음의 차이로, UE-RS에 대한 것과 유사한 방식으로 RS 시퀀스에 기초하여 발생될 수 있다. UE-RS에 대한 RS 시퀀스는 0 내지 503의 범위 내에 있을 수 있는, 의사-랜덤 번호(PN) 시퀀스 및 셀 ID에 기초하여 발생될 수 있다. 일 설계에서, PD-RS에 대한 RS 시퀀스는 0 내지 S의 범위 내에 있을 수 있는 PN 시퀀스 및 UE ID(또는 더미 셀 ID)에 기초하여 발생될 수 있으며, 여기서 S는 511보다 클 수 있다. PD-RS에 대한 RS 시퀀스는 따라서 UE-RS에 대한 RS 시퀀스와 다를 수 있다. 일 설계에서, RS 시퀀스들의 세트는 PD-RS에 대해 정의될 수 있으며 이 세트에서의 하나의 RS 시퀀스는 PD-RS에 대해(예를 들어, UE에 의해 랜덤하게) 선택될 수 있다. 기준 심볼들은 선택된 RS 시퀀스에 기초하여 발생될 수 있으며 PD-RS에 대한 리소스 엘리먼트들로 맵핑될 수 있다.

[0061] 일 설계에서, OFDMA 심볼은 PDSCH-기반 근접성 검출 신호가 송신되는 각 심볼 기간에 대해 발생될 수 있다. 각 OFDMA 심볼은 근접성 검출 신호에 대해 이용되는 서브캐리어들로 맵핑되는 변조 심볼들 및/또는 기준 심볼들과 나머지 서브캐리어들에 맵핑되는 제로 심볼들에 기초하여 발생될 수 있다. 일 설계에서, 근접성 검출 신호에 대한 OFDMA 심볼들은 하나 또는 둘 이상의 안테나 포트들로부터 송신될 수 있다. PD-RS는 근접성 검출 신호가 송신되는 안테나 포트(들)에 대응하는 리소스 엘리먼트들을 점유할 수 있다.

[0062] 도 7b는 MBSFN 서브프레임에서의 PDSCH에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호의 설계를 도시한다. 이 설계에

서, PD-RS는 통상적으로 MBSFN 기준 신호(MBSFN-RS)에 의해 점유되는 리소스 엘리먼트들을 점유할 수 있으며 도 7b에서의 라벨 "R_4"를 갖는 리소스 엘리먼트들 상에서 안테나 포트 4로부터 송신될 수 있다. PD-PDSCH는 PDSCH에 대한 나머지 리소스 엘리먼트들을 점유할 수 있다.

[0063] 일 설계에서, 근접성 검출 신호에서 전송할 정보는 인코딩될 수 있고 변조 심볼들로 맵핑될 수 있으며, 그 후에 PD-PDSCH에 대한 리소스 엘리먼트들로 맵핑될 수 있다. 일 설계에서, PD-RS는 다음의 차이로, MBSFN-RS에 대한 것과 유사한 방식으로 RS 시퀀스에 기초하여 발생될 수 있다. MBSFN-RS에 대한 RS 시퀀스는 PN 시퀀스 및 MBSFN 영역 ID에 기초하여 발생될 수 있다. 일 설계에서, PD-RS에 대한 RS 시퀀스는 PN 시퀀스 및 UE ID에 기초하여 발생될 수 있으며 3K/2의 길이(예를 들어, 12개의 서브캐리어들에 대한 18의 길이)를 가질 수 있다. PD-RS에 대한 RS 시퀀스는 MBSFN-RS에 대한 RS 시퀀스와 다를 수 있다. 일 설계에서, RS 시퀀스들의 세트는 PD-RS에 대해 정의될 수 있으며, 이 세트에서의 하나의 RS 시퀀스는 PD-RS에 대해(예를 들어, UE에 의해 랜덤하게) 선택될 수 있다. 기준 심볼들은 선택된 RS 시퀀스에 기초하여 발생될 수 있으며 PD-RS에 대한 리소스 엘리먼트들로 맵핑될 수 있다.

[0064] 도 8은 정상 서브프레임에서의 PDCCH에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호의 설계를 도시한다. 이 설계에서, 피어 검출 신호는 PD-RS 및 데이터 부분을 포함할 수 있으며, 이들은 근접성 검출 PDCCH(PD-PDCCH)로 지칭될 수 있다. 일 설계에서, PD-RS는 통상적으로 CRS에 의해 점유되는 리소스 엘리먼트들을 점유할 수 있다. PD-PDCCH는 서브프레임의 제어 구역에서의 CRS에 대해 이용되지 않은 모든 리소스 엘리먼트들을 점유할 수 있다. 일 설계에서, 제어 구역은 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약되는 서브프레임에서의 고정된 수의 심볼 기간들(예를 들어, 3개의 심볼 기간들)을 커버할 수 있다. 일 설계에서, 근접성 검출 신호에서 전송할 정보는 인코딩될 수 있고 변조 심볼들로 맵핑될 수 있으며, 그 후에 PD-PDCCH에 대한 리소스 엘리먼트들로 맵핑될 수 있다.

[0065] 일 설계에서, 근접성 검출 신호는 PSS 및 SSS에 기초하여 발생될 수 있으며 가능하게는 비-인접 서브프레임들의 시퀀스에서 송신될 수 있다. PSS 및 SSS는 LTE에서의 셀 탐색 및 획득을 위해 구체적으로 설계되기 때문에 피어 검출 및 초기의 동기화를 위해 적합할 수 있다.

[0066] PSS 및 SSS는 WAN UE들이 셀 탐색 및 획득을 수행하는 것을 보조하기 위해 eNB들에 의해 송신될 수 있다. 근접성 검출 신호는 PSS 및 SSS에 기초하여 P2P UE에 의해 발생될 수 있으며 WAN UE들에 의한 eNB들로부터의 PSS 및 SSS의 수신과의 혼동을 회피하기 위한 방식으로 송신될 수 있다. 이는 다음 중 하나 또는 둘 이상에 기초하여 달성될 수 있다:

[0067] · eNB들에 의해 송신되는 PSS 및 SSS에 대해 이용되지 않은 주파수, 예를 들어 채널 래스터(raster)로부터의 오프셋에서 근접성 검출 신호를 송신,

[0068] · FDD 배치에서의 다운링크 스펙트럼 대신에 업링크 스펙트럼 상에서 근접성 검출 신호를 송신,

[0069] · PSS 및 SSS가 eNB들에 의해 송신되는 위치들과 다른 심볼 위치들에서의 근접성 검출 신호들에서 PSS 및 SSS를 송신,

[0070] · eNB들에 의해 송신되는 SSS에 대해 이용되는 것과 다른 스크램블링 시퀀스로 근접성 검출 신호에서 SSS를 스크램블링, 및

[0071] · 근접성 검출 신호를 이용하여 주기적 리던던시 검사(CRC)를 송신.

[0072] 상기에 정렬된 특징들은 이하에 더 상세하게 설명된다.

[0073] P2P UE들은 무선 네트워크에 동기화될 수 있고, 이것은 P2P UE들이 상당한 리소스 낭비 없이 WAN 통신과 P2P 통신 사이에 시분할 다중화하게 허용하기 위해 유익할 수 있다. P2P UE들이 무선 네트워크에 동기화되고 중심 1.08 MHz(즉, 중간의 6개의 리소스 블록들)에서의 PSS 및 SSS를 포함하는 근접성 검출 신호들을 송신하는 경우에, WAN UE들은 P2P UE들로부터의 PSS 및 SSS와 eNB들로부터의 PSS 및 SSS를 혼동할 수 있다. P2P UE들로부터의 PSS 및 SSS와 eNB들로부터의 PSS 및 SSS 사이의 혼동은 다양한 방식들로 해결될 수 있다.

[0074] 일 설계에서, P2P UE는 임의의 eNB에 의한 PSS 및 SSS를 송신하는데 이용되지 않은 주파수에서, PSS 및 SSS를 포함하는 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다. 무선 네트워크는 모든 주파수 대역들에 대해 100 kHz의 채널 래스터를 이용할 수 있으며, 이는 캐리어 중심 주파수(즉, 시스템 대역폭의 중심)가 100 kHz의 정수배이어야 함을 의미한다. 채널 래스터에 의해 이격되는 주파수들은 채널 래스터 주파수들로 지칭될 수 있다. 캐리어 중심 주파수는 채널 래스터 주파수들 중 하나여야 한다. LTE에서, eNB는 캐리어 중심 주파수에 중심이 있는 6개의 리

소스 블록들 상에서 PSS 및 SSS를 송신할 수 있다. 그러므로, PSS 및 SSS의 중심 주파수는 100 kHz의 정수 배이다. 중심의 6개의 리소스 블록들에서 PSS 및 SSS를 송신하는 것은 PSS 및 SSS의 주파수 맵핑이, 6개 내지 110개의 리소스 블록들의 범위에 있을 수 있는 시스템 대역폭에 관하여 변하지 않게 한다. 이는 WAN UE들이 시스템 대역폭의 사전 지식에 대한 필요성이 없이 무선 네트워크에 동기화하게 허용한다.

[0075] 도 9는 P2P UE들로부터의 PSS 및 SSS와 eNB들로부터의 PSS 및 SSS 사이의 혼동을 회피하기 위해 비-래스터 채널 주파수상에서 근접성 검출 신호를 송신하는 설계를 도시한다. 비-래스터 채널 주파수는 채널 래스터의 정수 배가 아닌, 즉 LTE에서의 100 kHz의 정수 배가 아닌 임의의 주파수일 수 있다. eNB는 시스템 대역폭의 중심에서 (6개의 리소스 블록들에 대응하는) 중심의 72개의 서브캐리어들 상에서 자신의 PSS 및 SSS를 송신할 수 있다. PSS 및 SSS는 따라서 도 9에 도시된 바와 같이, 캐리어 중심 주파수에 중심이 있을 수 있다. 서브캐리어들 사이의 간격은 Δf로 표시될 수 있으며 LTE에서 15 kHz와 동일할 수 있다. 일 설계에서, 근접성 검출 신호의 중심 주파수(즉, PDS 중심 주파수)는 N_{offset} 서브캐리어들만큼 캐리어 중심 주파수로부터 오프셋될 수 있으며, 여기서 N_{offset}은 $N_{offset}*\Delta f$가 LTE에서의 100 kHz의 채널 래스터의 정수 배가 아니도록 선택될 수 있다. 그러므로, N_{offset}은 PDS 중심 주파수가 임의의 채널 래스터 주파수에 대응하지 않도록 선택될 수 있다. 이 설계에서, 근접성 검출 신호에 대한 P2P UE 탐색은 eNB들에 의해 송신되는 PSS 및 SSS를 검출하지 않을 것이다. 유사하게, 채널 래스터 주파수들 상에서 셀 탐색을 수행하는 WAN UE는 P2P UE들에 의해 송신되는 근접성 검출 신호들을 검출하지 않을 것이다.

[0076] 일반적으로, N_{offset}은 PDS 중심 주파수가 무선 네트워크에 의해 이용되는 임의의 라디오 기술(예를 들어, LTE, UMTS 등)의 채널 래스터의 정수 배가 아니도록 선택될 수 있다. 이는 무선 네트워크에 의해 이용되는 모든 라디오 기술들에 대한 셀 탐색에 관한, 근접성 검출 신호들로 인한 영향을 최소화할 수 있다.

[0077] 일 설계에서, 네트워크는, PDS 중심 주파수로서 이용될 수 있고, 그러므로 P2P UE들에 의해 송신되는 근접성 검출 신호들을 검출하기 위해 스캔되어야 하는 중심 주파수들의 목록을 제공할 수 있다. 이러한 목록은 시스템 정보에서 브로드캐스트될 수 있거나 다른 방식들로 P2P UE들에 제공될 수 있다. 일 설계에서, 스캔되는 PDS 중심 주파수들의 목록은 임의의 채널 래스터 주파수를 포함하지 않는다. 이러한 설계는 P2P UE들에 의한 래스터 채널 주파수 상의 PSS 및 SSS의 송신을 회피할 수 있으며 WAN UE들에 의한 거짓 경보들을 회피할 수 있다.

[0078] 도 10은 eNB들로부터의 PSS 및 SSS와의 혼동을 회피하기 위해 서로 다른 심볼 위치들에서의 근접성 검출 신호에서 PSS 및 SSS를 송신하는 설계를 도시한다. eNB는 파형(1010)에 의해 도시된 바와 같이, FDD에서 서브프레임들 0 및 5의 심볼 기간들 6 및 5에서 각각 PSS 및 SSS를 송신할 수 있다. eNB는 파형(1012)에 의해 도시된 바와 같이, TDD에서 서브프레임들 0 및 5의 심볼 기간 13에서 SSS 및 서브프레임들 1 및 6의 심볼 기간 2에서 PSS를 송신할 수 있다. 도 10에 도시되는 일 설계에서, 근접성 검출 신호에서의 PSS 및 SSS의 포지션들은 eNB에 의해 송신되는 PSS 및 SSS의 포지션들에 관하여 스와핑될 수 있다. 본 설계에서, P2P UE는 파형(1014)에 의해 도시된 바와 같이, FDD에서 심볼 기간들 5 및 6에서 각각 PSS 및 SSS를 송신할 수 있다. 파형(1016)에 의해 도시된 바와 같이, P2P UE는 TDD에서 서브프레임들 1 및 6의 심볼 기간 2에서 SSS 및 서브프레임들 0 및 5의 심볼 기간 13에서 PSS를 송신할 수 있다.

[0079] 다른 설계에서, 근접성 검출 신호에서의 PSS 및 SSS는 FDD 배치에서의 TDD 심볼 위치들에서 그리고 TDD 배치에서의 FDD 심볼 위치들에서 전송될 수 있다. 그러므로, 무선 네트워크(100)가 FDD를 이용하는 경우에, eNB는 파형(1010)에 의해 도시된 바와 같이 자신의 PSS 및 SSS를 송신할 수 있으며, P2P UE는 파형(1012)에 의해 도시된 바와 같은 근접성 검출 신호에서 PSS 및 SSS를 송신할 수 있다. 역으로, 무선 네트워크(100)가 TDD를 이용하는 경우에, eNB는 파형(1012)에 의해 도시된 바와 같이 자신의 PSS 및 SSS를 송신할 수 있으며, P2P UE는 파형(1010)에 의해 도시된 바와 같은 근접성 검출 신호에서 PSS 및 SSS를 송신할 수 있다.

[0080] 상술한 설계들은 P2P UE들이 근접성 검출 신호들을 검출하기 위해 셀 탐색자의 대부분을 재사용할 수 있게 할 수 있다. 예를 들어, P2P UE는 FDD에 대해 정의되는 심볼 위치들에서 eNB들로부터 PSS 및 SSS를 검출하고 TDD에 대해 정의되는 심볼 위치들에서 P2P UE들로부터 PSS 및 SSS를 검출하기 위해 셀 탐색자를 이용할 수 있다.

[0081] 또 다른 설계에서, 근접성 검출 신호에서의 PSS와 SSS 사이의 간격은 eNB들에 의해 송신되는 PSS와 SSS 사이의 간격과 다를 수 있다. 예를 들어, FDD 배치에서, 근접성 검출 신호에서의 PSS와 SSS 사이의 간격은 eNB들에 의해 송신되는 PSS와 동일한 심볼 위치(즉, 동일한 슬롯 및 라디오 프레임 포지션들)에서 PSS를 유지하면서 2개의 슬롯들로 증가될 수 있다. 근접성 검출 신호에서의 PSS 및 SSS는 또한 eNB들에 의해 송신되는 PSS와 SSS의 심볼 위치들과 다른 심볼 위치들에서 전송될 수 있다.

[0082] 다른 설계에서, 근접성 검출 신호는 P2P UE들로부터의 PSS 및 SSS와 eNB들로부터의 PSS 및 SSS 사이의 혼동을 회피하기 위해 비-래스터 채널 주파수에서 그리고 또한 서로 다른 심볼 위치들에서 송신될 수 있다. 예를 들어, FDD 배치에서, P2P UE는 도 10에서의 파형(1016)에 의해 도시된 심볼 위치들에서 그리고 채널 래스터로부터 50 kHz만큼 오프셋될 수 있는 PDS 중심 주파수에서 자신의 근접성 검출 신호에서 PSS 및 SSS를 송신할 수 있다.

[0083] 일 설계에서, 근접성 검출 신호에서의 SSS는 eNB에 의해 송신되는 SSS에 대해 이용되는 것과 다른 스크램블링 시퀀스로 스크램블링될 수 있다. SSS에 대한 심볼 시퀀스는 다음과 같이 발생될 수 있다:

[0084]
$$d(2n)=\begin{cases} s_0^{(m_0)}(n)\cdot c_0(n) & \text{서브프레임 0 에서} \\ s_1^{(m_1)}(n)\cdot c_0(n) & \text{서브프레임 5 에서} \end{cases}$$

수식 (1)

[0085]
$$d(2n+1)=\begin{cases} s_1^{(m_1)}(n)\cdot c_1(n)\cdot z_1^{(m_0)}(n) & \text{서브프레임 0 에서} \\ s_0^{(m_0)}(n)\cdot c_1(n)\cdot z_1^{(m_1)}(n) & \text{서브프레임 5 에서} \end{cases}$$

수식 (2)

[0086] 여기서, d(2n)은 시퀀스에서의 짝수 심볼들을 표시하고,

[0087] d(2n+1)은 시퀀스에서의 홀수 심볼들을 표시하며,

[0088] $s_0^{(m_0)}(n)$ 및 $s_1^{(m_1)}(n)$ 은 m-시퀀스의 2개의 주기적 시프트들을 표시하며,

[0089] $c_0(n)$ 및 $c_1(n)$ 은 2개의 스크램블링 시퀀스들을 표시하며,

[0090] $z_1^{(m_0)}(n)$ 및 $z_1^{(m_1)}(n)$ 은 2개의 추가적인 스크램블링 시퀀스들을 표시한다.

[0091] 수식들 (1) 및 (2)에 나타낸 바와 같이, SSS는 주파수 도메인에서, 길이 31의 2개의 BPSK 변조 2차 동기화 시퀀스들 d(2n) 및 d(2n+1)을 인터리빙함으로써 발생될 수 있다. 시퀀스 d(2n)은 또한 SSC1으로 지칭되며, 시퀀스 d(2n+1)은 또한 SSC2로 지칭된다. 각 SSS 송신에서, SSC1 및 SSC2는 PSS에 의존하는 서로 다른 스크램블링 시퀀스들 $c_0(n)$ 및 $c_1(n)$ 각각에 의해 스크램블링된다. SSC2는 SSC1에 의존하는 $z_1^{(m_0)}(n)$ 또는 $z_1^{(m_1)}(n)$ 에 의해 더 스크램블링된다. 일 설계에서, eNB들에 의해 송신되는 SSS로부터 근접성 검출 신호에서의 SSS를 더 구별하기 위해, P2P UE들 및 eNB들에 의한 SSC2에 대해 서로 다른 스크램블링 시퀀스들이 이용될 수 있으며 및/또는 P2P UE들 및 eNB들에 의한 SSC1에 대해 서로 다른 스크램블링 시퀀스들이 이용될 수 있다.

[0092] eNB는 셀의 물리적 셀 ID(PCI)에 기초하여 결정될 수 있는 다양한 시퀀스들에 기초하여 PSS 및 SSS를 발생시킬 수 있다. PCI는 따라서 eNB에 의해 송신되는 PSS 및 SSS에서 전달될 수 있다. eNB는 또한 PCI에 기초하여 초기화될 수 있는 PN 시퀀스에 기초하여 CRS를 발생시킬 수 있다. eNB는 각 정상 서브프레임에서의 PCI에 기초하여 결정되는 리소스 엘리먼트들에 관한 CRS를 송신할 수 있다.

[0093] 일 설계에서, P2P UE는 근접성 검출 신호에서 PSS 및 SSS와 함께 CRS를 송신할 수 있다. CRS는 근접성 검출 신호에 대한 가상 CRC 검사로서 이용될 수 있다. 특히, 수신하는 P2P UE는 근접성 검출 신호를 검출할 수 있고, PSS 및 SSS에서 전송되는 ID를 추출할 수 있으며, 가상의 CRC 검사를 위해 CRS에 기초하여 이 ID를 검증할 수 있다. PDS 송신들의 수가 상당히 클 수 있기 때문에 가상의 CRC 검사는 P2P 환경에서 특히 바람직할 수 있으며 거짓 경보들을 감소시키기 위해 유익할 수 있다. CRS는 또한, 자동 이득 제어(AGC)가 그 수신기 이득을 적절한 레벨로 조정하도록 수신하는 P2P UE에 의해 이용될 수 있다. CRS가 송신되지 않는 경우에, 수신하는 P2P UE는 근접성 검출 신호의 제 1 송신에 기초하여 AGC를 수행할 수 있으며, 근접성 검출 신호의 하나 또는 둘 이상의 후속하는 송신들에 기초하여 검출을 수행할 수 있고, 이것은 피어 검출을 지연시킬 수 있다.

[0094] 다른 설계에서, 근접성 검출 신호는 CRS 대신에(또는 그에 더하여) 명시적 CRC를 포함할 수 있다. 일

설계에서, CRC 비트들은 CRS를 송신하기 위해 통상적으로 이용되는 리소스 엘리먼트들 상에 전송될 수 있다. CRC 비트들은 또한 PSS 및 SSS에서와 동일한 전력 레벨에서(또는 그로부터의 고정된 전력 오프셋에서) 송신될 수 있으며 수신하는 P2P UE들에 의한 AGC 설정을 위해 이용될 수 있다.

[0095] 근접성 검출 신호에서 전송할 정보는 근접성 검출 신호에 포함되는 PSS 및 SSS를 통해 전달될 수 있다. 예를 들어, PSS 및 SSS는 LTE 릴리스 8에서 설명된 바와 같이, 0 내지 503의 범위 내의 값을 갖는 셀 ID에 기초하여 eNB에 의해 발생될 수 있다. eNB에 의한 PSS 및 SSS 상에서 전송될 수 있는 양보다 더 많은 정보를 전송하는 것이 바람직할 수 있다. 일 설계에서, 근접성 검출 신호는 PSS 및 SSS뿐 아니라 PBCH를 포함할 수 있다. 이 설계에서, PSS 및 SSS에서 전송될 수 없는 추가 정보가 PBCH 상에서 대신 전송될 수 있다. 일 설계에서, ID들의 세트(예를 들어, 0 내지 503의 ID들)가 PSS 및 SSS로 지원될 수 있으며, 이들 ID들 중 전부 또는 서브세트가 PBCH 상에서 전송되는 추가적인 정보와 관련될 수 있다. 근접성 검출 신호의 일부로서 PBCH 송신과 관련된 ID들은 네트워크에 의해 동적으로 표시되거나 정적으로 할당될 수 있는데, 예를 들어, 시스템 정보에서 브로드캐스팅되거나 상위 계층 시그널링을 통해 전송될 수 있다.

[0096] 일반적으로, PSS 및 SSS는 자율적 및 네트워크-보조 피어 발견 둘 다에 의한 근접성 검출 신호들을 위해 이용될 수 있다. 자율적인 피어 발견에서의 근접성 검출 신호들을 위해 PSS 및 SSS를 이용하는 것이 바람직할 수 있다. P2P UE들은 자율적인 피어 발견을 수행할 때 네트워크 커버리지 내에 있지 않을 수 있으며 피어 UE들로부터 타이밍 및 시스템 정보를 획득해야 할 필요가 있을 수 있다. 근접성 검출 신호들을 위한 PSS 및 SSS의 이용은 P2P UE들이 피어 UE들의 발견을 위한 기존의 초기의 셀 탐색 절차를 재사용하게 허용할 수 있다.

[0097] PSS 및 SSS에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호들은 특정 장점들을 가질 수 있다. 먼저, 서로 다른 P2P UE들 사이의 타이밍 및 주파수 오프셋들이 근접성 검출 신호들에 기초하여 용이하게 트래킹될 수 있다. 둘째로, 근접성 검출 신호들은 타이트하게-제어되는 및 느슨하게-제어되는 네트워크-보조 피어 발견에서 잘 동작할 수 있다. 셋째로, 근접성 검출 신호들은 특히 간섭 소거가 이용되는 경우에 매우 낮은 신호-대-잡음 비(SINR)에서 검출가능할 수 있다. 예를 들어, 2개의 UE들로부터의 근접성 검출 신호들이 특정 리소스 상에서 충돌하는 경우에, 더 강한 근접성 검출 신호가 먼저 검출되고 디코딩될 수 있으며, 다음으로, 그 더 강한 근접성 검출 신호로 인한 간섭이 추정되고 상쇄될 수 있으며, 그후 더 약한 근접성 검출 신호가 검출되고 디코딩될 수 있다.

[0098] 일 설계에서, 근접성 검출 신호는 eNB에 의해 다운링크 상에서 통상적으로 송신되는 포지셔닝 기준 신호(PRS)에 기초하여 발생될 수 있다. 근접성 검출 신호에 대한 PRS는 PRS 대역폭이라 지칭될 수 있는 구성가능한 대역폭 상에서 송신될 수 있다. PRS 대역폭은 검출 성능과 오버헤드 사이의 트레이드오프(tradeoff)에 기초하여 선택될 수 있다.

[0099] 도 11은 PRS에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호의 설계를 도시한다. 이러한 설계에서, 피어 검출 신호는 eNB에 의해 송신된 PRS에 의해 통상적으로 점유되는 리소스 엘리먼트들(예를 들어, 도 11에서 라벨 "R_6"를 갖는 리소스 엘리먼트들로부터 2개의 서브캐리어들에 의해 오프셋되는 어두운 리소스 엘리먼트들)을 점유할 수 있다. 근접성 검출 신호는 안테나 포트 6 또는 일부 다른 안테나 포트로부터 송신될 수 있다. 도 11에 도시된 바와 같이, 근접성 검출 신호는 서브프레임의 심볼 기간들 3, 5, 6, 8, 9, 10, 12 및 13에서 송신될 수 있다. 근접성 검출 신호는 또한 근접성 검출 신호가 송신되는 각 심볼 기간에서의 6개의 서브캐리어들에 의해 이격된 서브캐리어들 상에 송신될 수 있다. 근접성 검출 신호는 타이밍 및 주파수 트래킹을 용이하게 하기 위해 시간 및 주파수에 걸쳐 스태거링되는 리소스 엘리먼트들 상에 송신될 수 있다. 최대 6개의 UE들이 동일한 PRS 대역폭 상에서 다중화될 수 있으며 서로 다른 서브캐리어들 상에서 그들의 근접성 검출 신호들을 송신할 수 있다.

[0100] 일 설계에서, 일부 대역폭은 PRS에 기초하여 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약될 수 있다. 예약된 대역폭은 P2P UE들로부터의 근접성 검출 신호들에 대한 간섭을 회피하기 위해 eNB들과 WAN UE들로부터의 송신들에서 제거될 수 있다.

[0101] 일 설계에서, 근접성 검출 신호는 WAN UE에 의해 업링크 상에서 통상적으로 송신되는 SRS에 기초하여 발생될 수 있다. 근접성 검출 신호에 대한 SRS는 SRS 대역폭으로 지칭될 수 있는 구성가능한 대역폭 상의 하나의 심볼 기간에서 송신될 수 있다. 예를 들어, SRS 송신을 위한 SRS 대역폭은 10 MHz 시스템 대역폭에 대해 48 내지 576 서브캐리어들의 범위에 있을 수 있다. SRS 송신은 또한 더 적은 서브캐리어들(예를 들어, 12개의 서브캐리어들) 또는 더 많은 서브캐리어들 상에서 전송될 수 있다.

[0102] 도 12는 SRS에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호의 설계를 도시한다. 이러한 설계에서, 피어 검출 신호는 WAN UE에 의해 송신된 SRS에 의해 통상적으로 점유되는 리소스 엘리먼트들(예를 들어, 도 12에서의 어두운 리소

스 엘리먼트들)을 점유할 수 있다. 도 12에 도시된 바와 같이, 근접성 검출 신호는 서브프레임의 최종 심볼 기간에 및 S개의 서브캐리어들만큼 이격되는 서브캐리어들 상에서 송신될 수 있으며, 여기서 S는 8이거나 그보다 작을 수 있다. 최대 S개의 서로 다른 P2P UE들이 동일한 심볼 기간에서 다중화될 수 있으며 서로 다른 서브캐리어들 상에서 그들의 근접성 검출 신호들을 송신할 수 있다. P2P UE들의 서로 다른 세트들은 서브프레임의 서로 다른 심볼 기간들에서 그들의 근접성 검출 신호들을 송신할 수 있다. 일 설계에서, 일부 리소스들은 UE들에 의한 SRS의 송신을 위해 할당받을 수 있으며, 이들 SRS 리소스들 중 일부는 P2P UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약될 수 있다.

[0103] SRS에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호들은 특정 장점들을 가질 수 있다. 먼저, 각각의 이와 같은 근접성 검출 신호가 하나의 심볼 기간 내에 송신될 수 있기 때문에, (예를 들어, 하나보다 많은 심볼 기간의) 큰 타이밍 오프셋들로 P2P UE들에 의해 송신되는 근접성 검출 신호들은 서로 간섭하지 않을 수 있다. 둘째로, 근접성 검출 신호들은 P2P UE들이 서로 다른 전파 지연을 갖는 타이밍 오프셋들을 트래킹하기 위해 이용될 수 있다. 셋째로, SRS는 주파수 도메인에서의 일부 프로세싱 이득을 가질 수 있으며 특정 범위까지 간섭을 용인할 수 있다. 넷째로, SRS는 P2P UE들과 WAN UE들 사이의 간섭 관리를 위해 이용될 수 있다.

[0104] 일 설계에서, 근접성 검출 신호는 WAN UE에 의해 업링크 상에서 통상적으로 송신되는 PRACH에 기초하여 발생될 수 있다. 근접성 검출 신호에 대한 PRACH는 PRACH 대역폭으로 지칭될 수 있는 6개의 리소스 블록들의 미리 결정된 대역폭 상의 하나의 서브프레임에서 송신될 수 있다.

[0105] 도 13은 PRACH에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호의 설계를 도시한다. 본 설계에서, 피어 검출 신호는, T_{SEQ} 샘플들의 프리앰블 시퀀스가 후속하는 T_{CP} 샘플들의 주기적 프리픽스를 포함할 수 있다. T_{CP} 및 T_{SEQ}는 PRACH에 대해 적용가능한 서로 다른 프리앰블 포맷들에 대한 서로 다른 값들을 가질 수 있다. PRACH에 대해, 64개의 프리앰블 시퀀스들의 세트는 무선 네트워크로의 랜덤 액세스에 이용하기 위해 이용가능할 수 있다. WAN UE는 그 세트로부터 하나의 프리앰블 시퀀스를 선택할 수 있으며 선택된 프리앰블 시퀀스를 PRACH 상에서 송신할 수 있다. 일 설계에서, 64개의 프리앰블 시퀀스들의 동일한 세트가 근접성 검출 신호들에 대해 이용될 수 있다. P2P UE는 그 세트로부터 하나의 프리앰블 시퀀스를 선택할 수 있으며 선택된 프리앰블 시퀀스를 자신의 근접성 검출 신호로서 송신할 수 있다. 다른 설계에서, 프리앰블 시퀀스들의 세트는 근접성 검출 신호들에 대해 정의될 수 있으며 PRACH에 대해 이용되는 프리앰블 시퀀스들의 세트와 다를 수 있다(그리고 낮은 상관을 가질 수 있다). 양쪽 설계들에 대해, 동일한 PRACH 대역폭 상에 다중화될 수 있는 P2P UE들의 수는 근접성 검출 신호들에 대해 이용가능한 프리앰블 시퀀스들의 세트에서의 프리앰블 시퀀스들의 수(예를 들어, 64)에 의해 결정될 수 있다.

[0106] WAN UE들에 의해 송신된 PRACH와 P2P UE들에 의해 송신된 근접성 검출 신호들 사이의 간섭이 다양한 방식들로 완화될 수 있다. 일 설계에서, 동일한 PRACH 대역폭이 WAN UE들 및 P2P UE들 둘 다에 의해 이용될 수 있지만, PRACH의 송신을 위해 WAN UE들에, 그리고 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 P2P UE들에 서로 다른 서브프레임들이 할당될 수 있다. 다른 설계에서, WAN UE들에 의해 송신되는 PRACH 및 P2P UE들에 의해 송신되는 근접성 검출 신호들에 대해 서로 다른 PRACH 대역폭들이 이용될 수 있다. 또 다른 설계에서, 프리앰블 시퀀스들의 서로 다른 세트들이 WAN UE들 및 P2P UE들에 의해 이용될 수 있다.

[0107] PRACH에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호들은 특정 장점들을 가질 수 있다. 먼저, 근접성 검출 신호들은 높은 프로세싱 이득을 가질 수 있고, 타이밍 및 주파수 오프셋들과 다른 UE들로부터의 간섭에 대해 강건할 수 있으며, 심지어 낮은 SINR에서도 양호한 검출 성능을 제공할 수 있다. 둘째로, 통상적으로 WAN 통신을 위해 이용되는 PRACH 송신기 및 PRACH 수신기는 또한 약간의 변화들을 갖는 PRACH에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호들의 송신 및 검출을 위해 이용될 수 있다.

[0108] 일 설계에서, 셀-간 조정이 수행될 수 있으며, 셀 경계 근처에 위치되는 P2P UE들 사이의 간섭을 완화/회피하기 위해 이들 P2P UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 서로 다른 리소스들을 할당받을 수 있다. 일 설계에서, 서로 다른 리소스들이 시분할 다중화(TDM)로 획득될 수 있고, 서로 다른 셀들에서의 P2P UE들은 서로 다른 시간 주기들(예를 들어, 서로 다른 서브프레임들)에서 그들의 근접성 검출 신호들을 송신할 수 있다. 다른 설계에서, 서로 다른 리소스들이 주파수 분할 다중화(FDM)로 획득될 수 있으며, 서로 다른 셀들에서의 P2P UE들이 서로 다른 대역폭들 상에서 그들의 근접성 검출 신호들을 송신할 수 있다. 또 다른 설계에서, 서로 다른 리소스들은 하나 또는 둘 이상의 서브캐리어들에 의해 서로로부터 오프셋될 수 있는 리소스 엘리먼트들(또는 리소스 블록들)의 서로 다른 세트들에 대응할 수 있다. 서로 다른 셀들에서의 P2P UE들은 그 후에 서로 다른 리소스 엘리먼트들(또는 리소스 블록들) 상에서 그들의 근접성 검출 신호들을 송신할 수 있다. 또 다른 설계에

서, P2P UE들이, 베이스 시퀀스의 서로 다른 주기적 시프트들에 대응할 수 있는 서로 다른 RS 시퀀스들로 그들의 근접성 검출 신호들을 발생시키게 함으로써, 간섭 완화가 달성될 수 있다.

[0109] 일반적으로, 상술한 설계들 중 임의의 것은 자율적 피어 발견 및 네트워크-보조 피어 발견을 위해 이용될 수 있다. 근접성 검출 신호들을 위한 무선 네트워크에서의 물리적 채널들 및 신호들의 이용은 피어 발견을 지원하기 위해 P2P UE들에서의 복잡도를 감소시키면서 양호한 성능을 제공할 수 있다. 근접성 검출 신호들은 P2P 서버들 및/또는 P2P 클라이언트들에 의해 그리고 또한 다운링크 스펙트럼 및/또는 업링크 스펙트럼 상에서 송신될 수 있다.

[0110] P2P UE들은 (경로손실의 추정을 간략화할 수 있는) 동일한 송신 전력 레벨 또는 다른 송신 전력 레벨들에서 그들의 근접성 검출 신호들을 송신할 수 있다. P2P UE들은 업링크 채널들 및 신호들에 대한 단일-캐리어 파형으로 인해 다운링크 신호들 및 채널들에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호들보다 더 높은 송신 전력 레벨에서의 업링크 신호들 및 채널들에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호들을 송신할 수 있다. 예를 들어, P2P UE는 X dBm에서의 PDSCH에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호를 송신하고 X+2 dBm에서의 PUSCH에 기초하여 발생되는 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다. 더 높은 전력 레벨에서 송신하는 것은 더 장거리들에 걸친 근접성 검출 신호의 검출을 가능하게 할 수 있다.

[0111] 일반적으로, 임의의 정보가 근접성 검출 신호에서 전송될 수 있다. 일 설계에서, 근접성 검출 신호들을 위해 이용가능한 리소스들의 세트는 일시적인 짧은 ID들의 세트로 맵핑될 수 있다. 이용가능한 리소스들은 PRS-기반, PUCCH-기반 및 SRS-기반 설계들에 대한 서로 다른 RS 시퀀스들에 대응할 수 있다. 이용가능한 리소스들은 PSS/SSS-기반 설계에 대한 서로 다른 PSS 및 SSS 시퀀스들에 대응할 수 있다. 이용가능한 리소스들은 PUSCH-기반, PUCCH-기반, PDSCH-기반 및 PDCCH-기반 설계들을 위한 데이터 부분에서의 페이로드에 대응할 수 있다. 일 설계에서, 일시적 짧은 ID들의 세트는 글로벌 ID들의 세트로 맵핑될 수 있다.

[0112] 짧은 ID는 근접성 검출 신호의 송신 UE를 식별하기 위해 이용될 수 있는 비트 스트링에 대응할 수 있다. 짧은 ID는 송신 UE를 고유하게 식별하기 위해 충분하지 않을 수 있다. 그러므로, 수신 UE는 검출된 짧은 ID로부터 송신 UE를 고유하게 식별하기 위해 다른 수단(예를 들어, eNB 또는 디렉토리 에이전트로부터의 보조)을 이용할 수 있다. 일부 신호들이 큰 페이로드를 반송할 수 없기 때문에(예를 들어, PSS/SSS는 9-비트 페이로드를 반송할 수 있음), 짧은 ID들이 이용될 수 있다. 수신 UE는 예를 들어, PSS/SSS가 검출되는 시간 및 주파수 위치와 함께, UE에 의해 검출되는 PSS/SSS 시퀀스를 eNB에 보고할 수 있다. eNB(또는 디렉토리 에이전트)는 송신 UE의 글로벌 ID를 추론하기 위해 수신 UE로부터의 이 정보를 이용할 수 있다.

[0113] 다른 설계에서, 이용가능한 리소스들의 세트는 글로벌 ID들의 세트에 직접 맵핑될 수 있다. 일시적 짧은 ID들로의 이용가능한 리소스들의 맵핑, 글로벌 ID들로의 일시적 짧은 ID들의 맵핑 및/또는 글로벌 ID들로의 이용가능한 리소스들의 맵핑은 네트워크(예를 들어, eNB)에 의해 수행될 수 있고 UE들에 시그널링될 수 있다.

[0114] 도 14는 무선 네트워크에서의 물리적 채널에 기초하여 피어 발견을 수행하기 위한 프로세스(1400)의 설계를 도시한다. 프로세스(1400)는 UE(이하에 설명됨) 또는 일부 다른 엔티티에 의해 수행될 수 있다. UE는 UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약되는 복수의 리소스 블록들 중에서 적어도 하나의 리소스 블록을 선택할 수 있다(블록(1412)). 각 리소스 블록은 복수의 심볼 기간들에서 서브캐리어들의 세트를 커버할 수 있다. UE는 SC-FDMA 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 리소스 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시킬 수 있다(블록(1414)). UE는 자신의 존재를 표시하고 다른 UE들이 그 UE를 검출할 수 있게 하기 위해 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다(블록(1416)).

[0115] 블록(1414)의 일 설계에서, UE는 적어도 하나의 리소스 블록의 각각에서 적어도 하나의 심볼 기간에 대한 기준 신호를 발생시킬 수 있다. 일 설계에서, UE는 근접성 검출 신호들을 위해 예약되는 기준 신호 시퀀스들의 세트 중 하나에 기초하여 기준 신호를 발생시킬 수 있다. UE는 각 리소스 블록에서의 적어도 하나의 나머지 심볼 기간에 대해 데이터 신호를 발생시킬 수 있다.

[0116] 일 설계에서, UE는 코딩 방식에 기초하여 근접성 검출 신호에서 전송될 데이터를 인코딩할 수 있고, 변조 방식에 기초하여 변조 심볼들로 인코딩 데이터를 맵핑할 수 있으며, 변조 심볼들에 기초하여 적어도 하나의 나머지 심볼 기간에 대한 적어도 하나의 SC-FDMA 심볼을 발생시킬 수 있다. UE는 데이터 송신을 위해 지원되는 변조 및 코딩 방식들의 세트에서 변조 및 코딩 방식을 선택할 수 있으며 선택된 변조 및 코딩 방식에 기초하여 코딩 방식 및 변조 방식을 결정할 수 있다. UE는 PUSCH 또는 PUCCH 상에서의 송신을 위해 근접성 검출 신호를 발생시킬 수 있다. UE는 상술한 바와 같이, PUSCH 및 PUCCH에 대해 상이한 방식들로 변조 심볼들에 기초하여 적어

도 하나의 SC-FDMA 심볼을 발생시킬 수 있다.

[0117] 도 15는 무선 네트워크에서의 물리적 채널에 기초하여 피어 발견을 수행하기 위한 프로세스(1500)의 설계를 도시한다. 프로세스(1500)는 UE(이하에 설명됨) 또는 일부 다른 엔티티에 의해 수행될 수 있다. UE는 UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약되는 복수의 리소스 블록들 중에서 적어도 하나의 리소스 블록을 선택할 수 있다(블록(1512)). UE는 OFDMA 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 리소스 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시킬 수 있다(블록(1514)). UE는 자신의 존재를 표시하고 다른 UE들이 그 UE를 검출할 수 있게 하기 위해 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다(블록(1516)).

[0118] 블록(1514)의 일 설계에서, UE는 적어도 하나의 리소스 블록에서 리소스 엘리먼트들의 제 1 세트(예를 들어, 도 7a에서 라벨 "R_5" 또는 도 7b에서 라벨 "R_4"를 갖는 리소스 엘리먼트들)를 점유하는 기준 신호를 발생시킬 수 있다. UE는 근접성 검출 신호들을 위해 예약되는 기준 신호 시퀀스들의 세트 중 하나에 기초하여 기준 신호를 발생시킬 수 있다. UE는 적어도 하나의 리소스 블록에서 리소스 엘리먼트들의 제 2 세트(예를 들어, 도 7a 또는 도 7b에서 임의의 라벨 또는 해싱(hashing)이 없는 리소스 엘리먼트들)를 점유하는 데이터 신호를 발생시킬 수 있다.

[0119] 일 설계에서, 기준 신호에 대한 리소스 엘리먼트들의 제 1 세트는 리소스 엘리먼트들의 제 1 및 제 2 서브세트들을 포함할 수 있다. 리소스 엘리먼트들의 제 1 서브세트는 적어도 하나의 심볼 기간에서 서브캐리어들의 제 1 서브세트(예를 들어, 도 7a에서의 서브캐리어들 3, 7 및 11)를 점유할 수 있다. 리소스 엘리먼트들의 제 2 서브세트는 적어도 하나의 다른 심볼 기간에서 서브캐리어들의 제 2 서브세트(예를 들어, 도 7a에서의 서브캐리어들 1, 5 및 9)를 점유할 수 있다. UE는 기준 신호 시퀀스에 기초하여 기준 심볼들을 발생시킬 수 있고, 기준 심볼들의 제 1 서브세트를 리소스 엘리먼트들의 제 1 서브세트로 맵핑할 수 있으며, 상기 기준 심볼들의 제 2 서브세트를 리소스 엘리먼트들의 제 2 서브세트로 맵핑할 수 있다.

[0120] 일 설계에서, 데이터 신호를 발생시키기 위해, UE는 코딩 방식에 기초하여 근접성 검출 신호에서 전송될 데이터를 인코딩할 수 있고, 변조 방식에 기초하여 변조 심볼들로 인코딩 데이터를 맵핑할 수 있으며, 적어도 하나의 리소스 블록에서 리소스 엘리먼트들의 제 2 세트로 변조 심볼들을 맵핑할 수 있다. UE는 맵핑된 변조 심볼들에 기초하여 복수의 OFDMA 심볼들을 발생시킬 수 있다. UE는 PDSCH 또는 PDCCH 상에서의 송신을 위해 근접성 검출 신호를 발생시킬 수 있다. UE는 상술한 바와 같이, PDSCH 및 PDCCH에 대해 서로 다른 방식들로 복수의 OFDMA 심볼들을 발생시킬 수 있다.

[0121] 다양한 특징들이 도 14에서의 프로세스(1400) 및 도 15에서의 프로세스(1500) 둘 다에 대해 적용가능할 수 있다. 일 설계에서, 이웃하는 기지국들은 이들 기지국들의 커버리지 내의 UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 서로 다른 복수의 리소스 블록들을 할당받을 수 있다. 일 설계에서, UE는 UE를 서빙하는 기지국, 또는 UE에 의해 강하게 검출되는 기지국 또는 일부 다른 방식에서 선택되는 기지국에 할당되는 복수의 리소스 블록들 중에서 적어도 하나의 리소스 블록을 선택할 수 있다.

[0122] 일 설계에서, UE는 SC-FDMA 또는 OFDMA 변조 기술에 기초하여 2개의 슬롯들 내의 2개의 리소스 블록들을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시킬 수 있다. 2개의 리소스 블록들은 주파수 호핑 없이 서브캐리어들의 동일한 세트들 또는 주파수 호핑으로 서브캐리어들의 서로 다른 세트들을 커버할 수 있다. UE는 또한 단지 하나의 리소스 블록 또는 2개보다 많은 리소스 블록들을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시킬 수 있다.

[0123] 일 설계에서, UE는 업링크 스펙트럼 상에서 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다. 다른 설계들에서, UE는 다운링크 스펙트럼에서(예를 들어, 근접성 검출 신호들을 위해 예약되는 다운링크 주파수 채널의 일부분에서) 또는 P2P 통신을 위한 전용 스펙트럼, 등에서 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다. 일 설계에서, UE는 단일 안테나 포트를 통해 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다. 다른 설계들에서, UE는 다수의 안테나 포트들로부터(예를 들어, UE에서 이용가능한 2개의 안테나 포트들 또는 모든 안테나 포트들로부터) 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다.

[0124] 도 16은 무선 네트워크에서 이용되는 동기화 신호들에 기초하여 피어 발견을 수행하기 위한 프로세스(1600)의 설계를 도시한다. 프로세스(1600)는 UE(이하에 설명됨) 또는 일부 다른 엔티티에 의해 수행될 수 있다. UE는 PSS 및 SSS를 포함하는 근접성 검출 신호를 발생시킬 수 있다(블록(1612)). UE는 자신의 존재를 표시하기 위해 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다(블록(1614)). UE는 근접성 검출 신호에서의 PSS 및 SSS가 무선 네트워크에서의 기지국에 의해 송신되는 PSS 및 SSS와 충돌하는 것을 회피하도록 근접성 검출 신호를 발생 및/또는 송신할 수 있다. 이는 다양한 방식들로 달성될 수 있다.

[0125] 일 설계에서, UE는 기지국에 의해 송신되는 PSS 및 SSS에 대해 이용되지 않은 중심 주파수, 예를 들어 무선 네트워크에 대한 래스터 채널 주파수들 중 하나가 아닌 중심 주파수에서 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다. 일 설계에서, UE는 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 지정되는 중심 주파수들의 세트로부터 중심 주파수를 선택할 수 있다. 다른 설계에서, UE는 기지국에 의해 송신되는 PSS 및 SSS에 대해 이용되지 않은 스펙트럼에서 PSS 및 SSS를 송신할 수 있다. 예를 들어, UE는 업링크 스펙트럼 또는 P2P 통신을 위한 전용 스펙트럼에서 PSS 및 SSS를 송신할 수 있다.

[0126] 또 다른 설계에서, UE는 서로 다른 심볼 위치들에서 PSS 및 SSS를 송신할 수 있다. UE는 기지국에 의해 PSS를 송신하는데 이용되지 않은 제 1 심볼 위치에서 PSS를 송신할 수 있고 및/또는 기지국에 의해 SSS를 송신하는데 이용되지 않은 제 2 심볼 위치에서 SSS를 송신할 수 있다. 또 다른 설계에서, UE는 서로 다른 심볼 간격으로 PSS 및 SSS를 송신할 수 있다. UE는 제 1 심볼 기간에서 PSS를 송신할 수 있고 제 2 심볼 기간에서 SSS를 송신할 수 있다. 제 1 및 제 2 심볼 기간들 사이의 간격은 PSS 및 SSS가 기지국에 의해 송신되는 심볼 기간들 사이의 간격과 다를 수 있다.

[0127] 또 다른 설계에서, UE는 SSS에 대한 다른 스크램블링을 이용할 수 있다. UE는 기지국에 의해 송신되는 SSS에 대해 이용되지 않은 스크램블링 시퀀스로 SSS를 스크램블할 수 있다. UE는 또한 기지국에 의해 송신되는 PSS 및 SSS와 구별가능하도록 다른 방식들로 PSS 및 SSS를 발생시키고 및/또는 송신할 수 있다.

[0128] 일 설계에서, UE는 근접성 검출 신호가 송신되는 서브프레임에서 기준 신호를 송신할 수 있다. 기준 신호는 AGC를 위한 다른 UE들에 의해 그리고 또한 근접성 검출 신호에 대한 가상 CRC로서 이용될 수 있다. 다른 설계에서, UE는 예를 들어, PSS, SSS 및/또는 근접성 검출 신호의 페이로드에서, 명시적 CRC를 송신할 수 있다.

[0129] 일 설계에서, UE는 UE가 관련되는 특정 기지국(또는 셀)에 할당되는 심볼 기간들을 결정할 수 있다. 할당된 심볼 기간들은 특정 기지국과 관련된 UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 지정될 수 있다. UE는 특정 기지국에 할당되는 심볼 기간들 중에서 적어도 하나의 심볼 기간에서 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다. 다른 설계에서, UE는 UE가 관련되는 특정 기지국에 할당되는 주파수 범위를 결정할 수 있다. 주파수 범위는 특정 기지국과 관련된 UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 지정될 수 있다. UE는 그 주파수 범위에서 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다.

[0130] 도 17a는 도 1에서의 UE들 중 하나일 수 있는, UE(120x)의 설계의 블록도를 도시한다. UE(120x) 내에서, 수신기(1712)는 P2P 통신을 위해 다른 UE들에 의해 송신되는 P2P 신호들 및 WAN 통신을 위해 기지국들에 의해 송신되는 다운링크 신호들을 수신할 수 있다. 송신기(1714)는 P2P 통신을 위해 다른 UE들에 P2P 신호들을 그리고 WAN 통신을 위해 기지국들에 업링크 신호들을 송신할 수 있다. 모듈(1716)은 피어 발견을 위해 다른 UE들에 의해 송신되는 근접성 검출 신호들을 검출할 수 있다. 모듈(1718)은 상술한 설계들 중 임의의 것에 기초하여 UE(120x)에 대한 근접성 검출 신호를 발생시킬 수 있다. 모듈(1718)은 피어 발견을 위한 근접성 검출 신호를 송신할 수 있다.

[0131] 모듈(1720)은 네트워크-보조 피어 발견을 지원할 수 있고, 디렉토리 에이전트(140)에 P2P 등록을 수행할 수 있으며, P2P 요청들을 발생시키고 전송할 수 있으며, 통지들을 수신할 수 있으며 그 통지들에 응답하여 피어 발견을 개시할 수 있다. 모듈(1722)은 다른 UE들로부터의 근접성 검출 신호들 및 기지국들로부터의 기준 신호들의 수신 신호 강도를 측정할 수 있다. 모듈(1722)은 검출된 UE들 및 관련 기지국들의 수신 신호 강도들을 포함하는 파일럿 측정 보고들을 발생시킬 수 있으며 예를 들어, 서빙 기지국에 파일럿 측정 보고들을 전송할 수 있다. 모듈(1724)은 P2P 통신을 지원할 수 있고, 예를 들어 P2P 통신을 위해 이용되는 신호들을 발생시키고 프로세싱할 수 있다. 모듈(1726)은 WAN 통신을 지원할 수 있고, 예를 들어 WAN 통신을 위해 이용되는 신호들을 발생시키고 프로세싱할 수 있다. UE(120x) 내의 다양한 모듈들은 상술한 바와 같이 동작할 수 있다. 제어기/프로세서(1728)는 UE(120x) 내의 다양한 모듈들의 동작을 지시할 수 있다. 메모리(1730)는 UE(120x)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수 있다.

[0132] 도 17b는 도 1의 기지국들 중 하나일 수 있는 기지국(110x)의 설계의 블록도를 도시한다. 기지국(110x) 내에서, 수신기(1742)는 WAN 통신을 위해 UE들에 의해 송신되는 업링크 신호들을 수신할 수 있다. 송신기(1744)는 WAN 통신을 위해 UE들에 다운링크 신호들을 송신할 수 있다. 모듈(1746)은 UE들로부터 파일럿 측정 보고들을 수신할 수 있다. 스케줄러(1748)는 파일럿 측정 보고들에 기초하여 UE들에 대해 P2P 통신 또는 WAN 통신을 선택할 수 있으며 스케줄링된 UE들에 리소스들을 할당할 수 있다. 모듈(1750)은 UE들에 대한 WAN 통신을 지원할 수 있고, 예를 들어 WAN 통신을 위해 이용되는 신호들을 발생시키고 프로세싱할 수 있다. 모듈(1752)은 백홀을 통해 다른 네트워크 엔티티들(예를 들어, 다른 기지국들, 네트워크 제어기들, 디렉토리 에이전

트(140) 등)과의 통신을 지원할 수 있다. 기지국(110x) 내의 다양한 모듈들은 상술한 바와 같이 동작할 수 있다. 제어기/프로세서(1754)는 기지국(110x) 내의 다양한 모듈들의 동작을 지시할 수 있다. 메모리(1756)는 기지국(110x)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수 있다.

[0133] 도 17c는 도 1에서의 디렉토리 에이전트(140)의 일 설계일 수 있는 디렉토리 에이전트(140x)의 블록도를 도시한다. 디렉토리 에이전트(140x) 내에서, 모듈(1772)은 피어 발견을 위한 보조를 구하는 UE들에 대한 P2P 등록을 수행할 수 있다. 모듈(1774)은 다른 UE들을 매칭하는 UE들을 식별하기 위해 요청 매칭을 수행할 수 있다. 모듈(1776)은 통지들을 매칭된 UE들에 전송할 수 있다. 모듈(1778)은 백홀을 통해 다른 네트워크 엔티티들(예를 들어, 네트워크 제어기)과의 통신을 지원할 수 있다. 제어기/프로세서(1780)는 디렉토리 에이전트(140x) 내의 다양한 모듈들의 동작을 지시할 수 있다. 메모리(1782)는 디렉토리 에이전트(140x)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수 있다.

[0134] 도 17a의 UE(120x), 도 17b의 기지국(110x) 및 도 17c의 디렉토리 에이전트(140x) 내의 모듈들은 프로세서들, 전자 UE들, 하드웨어 UE들, 전자 컴포넌트들, 논리 회로들, 메모리들, 소프트웨어 코드들, 펌웨어 코드들 등 또는 그들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.

[0135] 도 18은 도 1의 UE, 기지국 및 디렉토리 에이전트(140)의 다른 설계일 수 있는 기지국(110y), UE(120y) 및 디렉토리 에이전트(140y)의 블록도를 도시한다. 기지국(110y)은 T개의 안테나들(1834a 내지 1834t)을 갖출 수 있으며 UE(120y)는 R개의 안테나들(1852a 내지 1852r)을 갖출 수 있으며, 여기서 일반적으로 $T \geq 1$이고 $R \geq 1$이다.

[0136] 기지국(110y)에서, 송신 프로세서(1820)는 데이터 소스(1812)로부터 데이터를 그리고 제어기/프로세서(1840)로부터 제어 정보(예를 들어, 피어 발견을 지원하는 메시지들)를 수신할 수 있다. 프로세서(1820)는 데이터 심볼들 및 제어 심볼들 각각을 획득하기 위해 데이터 및 제어 정보를 프로세싱(예를 들어, 인코딩 및 변조)할 수 있다. 프로세서(1820)는 또한 동기화 신호들, 기준 신호들 등에 대한 기준 심볼들을 발생시킬 수 있다. 송신(TX) 다중-입력 다중-출력(MIMO) 프로세서(1830)는 적용가능한 경우에 데이터 심볼들, 제어 심볼들 및/또는 기준 심볼들 상의 공간 프로세싱(예를 들어, 프리코딩)을 수행할 수 있으며 T개의 출력 심볼 스트림들을 T개의 변조기들(MODs)(1832a 내지 1832t)에 제공할 수 있다. 각 변조기(1832)는 출력 샘플 스트림을 획득하기 위해 (예를 들어, OFDM 등을 위해) 각각의 출력 심볼 스트림을 프로세싱할 수 있다. 각 변조기(1832)는 다운링크 신호를 획득하기 위해 출력 샘플 스트림을 더 프로세싱(예를 들어, 아날로그로의 변환, 증폭, 필터링 및 상향변환)할 수 있다. 변조기들(1832a 내지 1832t)로부터의 T개의 다운링크 신호들은 T개의 안테나들(1834a 내지 1834t) 각각을 통해 송신될 수 있다.

[0137] UE(120y)에서, 안테나들(1852a 내지 1852r)은 기지국(110y)으로부터의 다운링크 신호들, 다른 기지국들로부터의 다운링크 신호들, 및/또는 다른 UE들로부터의 P2P 신호들을 수신할 수 있으며 복조기들(DEMODs)(1854a 내지 1854t) 각각에 수신 신호들을 제공할 수 있다. 각 복조기(1854)는 입력 샘플들을 획득하기 위해 각각의 수신 신호를 조정(예를 들어, 필터링, 증폭, 하향변환 및 디지털화)할 수 있다. 각 복조기(1854)는 수신 심볼들을 획득하기 위해 (예를 들어, OFDMA 등을 위해) 입력 샘플들을 더 프로세싱할 수 있다. MIMO 검출기(1856)는 모든 R개의 복조기들(1854a 내지 1854r)로부터 수신 심볼들을 획득할 수 있고, 적용가능한 경우 수신 심볼들 상에서 MIMO 검출을 수행할 수 있으며 검출된 심볼들을 제공할 수 있다. 수신 프로세서(1858)는 검출된 심볼들을 프로세싱(예를 들어, 복조 및 디코딩)할 수 있고, UE(120y)에 대한 디코딩 데이터를 데이터 싱크(1860)에 제공할 수 있으며 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(1880)에 제공할 수 있다. 채널 프로세서(1884)는 다른 UE들로부터의 근접성 검출 신호들을 검출할 수 있으며 검출된 근접성 검출 신호들의 수신 신호 강도를 측정할 수 있다.

[0138] 업링크 상에서, UE(120y)에서, 송신 프로세서(1864)는 데이터 소스(1862)로부터의 데이터 및 제어기/프로세서(1880)로부터의 제어 정보(예를 들어, 피어 발견을 위한 메시지들)를 수신할 수 있다. 프로세서(1864)는 데이터 심볼들 및 제어 심볼들 각각을 획득하기 위해 데이터 및 제어 정보를 프로세싱(예를 들어, 인코딩 및 변조)할 수 있다. 프로세서(1864)는 또한 기준 신호들에 대한 기준 심볼들을 발생시킬 수 있다. 프로세서(1864)는 또한 상술한 설계들 중 임의의 것에 기초하여 근접성 검출 신호를 발생시킬 수 있다. 송신 프로세서(1864)로부터의 심볼들은 적용가능한 경우 TX MIMO 프로세서(1866)에 의해 프리코딩될 수 있고, (SC-FDMA, OFDMA 등을 위해) 변조기들(1854a 내지 1854r)에 의해 더 프로세싱될 수 있으며, 기지국(110y), 다른 기지국들 및/또는 다른 UE들에 송신될 수 있다. 기지국(110y)에서, UE(120y) 및 다른 UE들로부터의 업링크 신호들은 UE(120y) 및 다른 UE들에 의해 전송되는 디코딩 데이터 및 제어 정보를 획득하기 위해 안테나들(1834)에 의해 수신될 수 있고, 복조기들(1832)에 의해 프로세싱될 수 있으며, 적용가능한 경우 MIMO 검출기(1836)에 의해 검출될 수 있으며, 수

신 프로세서(1838)에 의해 더 프로세싱될 수 있다. 프로세서(1838)는 디코딩 데이터를 데이터 싱크(1839)에 그리고 디코딩 제어 정보를 제어기/프로세서(1840)에 제공할 수 있다.

[0139] 제어기들/프로세서들(1840 및 1880)은 기지국(110y) 및 UE(120y) 각각에서 동작을 지시할 수 있다. UE(120y)에서의 프로세서(1880) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 도 14에서의 프로세스(1400), 도 15에서의 프로세스(1500), 도 16에서의 프로세스(1600) 및/또는 본원에 설명된 기술들에 대한 다른 프로세스들을 수행하거나 지시할 수 있다. 메모리들(1842 및 1882)은 기지국(110y) 및 UE(120y) 각각에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수 있다. 통신(Comm) 유닛(1844)은 기지국(110y)이 다른 네트워크 엔티티들과 통신하게 할 수 있다. 스케줄러(1846)는 WAN 통신 및 P2P 통신을 위해 UE들을 스케줄링할 수 있으며 리소스들을 스케줄링된 UE들에 할당할 수 있다.

[0140] 디렉토리 에이전트(140y) 내에서, 제어기/프로세서(1890)는 피어 발견을 지원하기 위해 다양한 기능들을 수행할 수 있다. 제어기/프로세서(1890)는 UE들에 대한 P2P 등록을 수행할 수 있고, UE들로부터 P2P 요청들을 수신할 수 있으며, 요청 매칭을 수행할 수 있으며, 매칭된 UE들에 의한 피어 발견을 개시하기 위해 통지들을 제공할 수 있다. 메모리(1892)는 디렉토리 에이전트(140y)에 대한 프로그램 코드들 및 데이터를 저장할 수 있다. 저장 유닛(1894)은 디렉토리 에이전트에 등록한 UE들에 대한 정보, UE들로부터의 P2P 요청들 등을 저장할 수 있다. 통신 유닛(1896)은 디렉토리 에이전트가 다른 네트워크 엔티티들과 통신하게 할 수 있다.

[0141] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(120x 또는 120y)는 UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약되는 복수의 리소스 블록들 중에서 적어도 하나의 리소스 블록을 선택하기 위한 수단, SC-FDMA 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 리소스 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시키기 위한 수단, 및 UE의 존재를 표시하기 위해 UE에 의한 근접성 검출 신호를 송신하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0142] 다른 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(120x 또는 120y)는 UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 송신을 위해 예약되는 복수의 리소스 블록들 중에서 적어도 하나의 리소스 블록을 선택하기 위한 수단, OFDMA 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 리소스 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시키기 위한 수단, 및 UE의 존재를 표시하기 위해 UE에 의한 근접성 검출 신호를 송신하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0143] 또 다른 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(120x 또는 120y)는 PSS 및 SSS를 포함하는 근접성 검출 신호를 발생시키기 위한 수단, 및 UE의 존재를 표시하기 위해 UE에 의한 근접성 검출 신호를 송신하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0144] 일 양상에서, 상술한 수단은 상술한 수단에 의해 인용되는 기능들을 수행하도록 구성될 수 있는, UE(120y)에서의 프로세서(들)(1864 및/또는 1880)일 수 있다. 다른 양상에서, 상술한 수단은 상술한 수단에 의해 인용되는 기능들을 수행하도록 구성되는 임의의 장치 또는 하나 또는 둘 이상의 모듈들일 수 있다.

[0145] 당업자들은, 정보 및 신호들이 임의의 다양한 상이한 기술들 및 기법들을 사용하여 표현될 수 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 전술한 설명 전반에 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광 필드들 또는 광 입자들, 또는 이들의 임의의 조합으로 표현될 수 있다.

[0146] 당업자들은, 본원의 개시물과 함께 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 조합들로서 구현될 수 있음을 추가로 인식할 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어의 이러한 상호 호환성을 명확히 묘사하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 그들의 기능적 관점에서 일반적으로 앞서 기술되었다. 이러한 기능이 하드웨어로 구현되는지, 또는 소프트웨어로 구현되는지는, 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 대해 부과된 설계 제약들에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수 있지만, 이러한 구현 결정이 본 개시물의 범위로부터 벗어남을 야기하게 하는 것으로 해석되지 않아야만 한다.

[0147] 본원의 개시물과 함께 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들이 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적회로(ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA), 또는 다른 프로그래머블 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본원에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합을 통해 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 컨트롤러, 마이크로컨트롤러, 또는 상태 머신일 수 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어 DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 또는 둘 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서

구현될 수 있다.

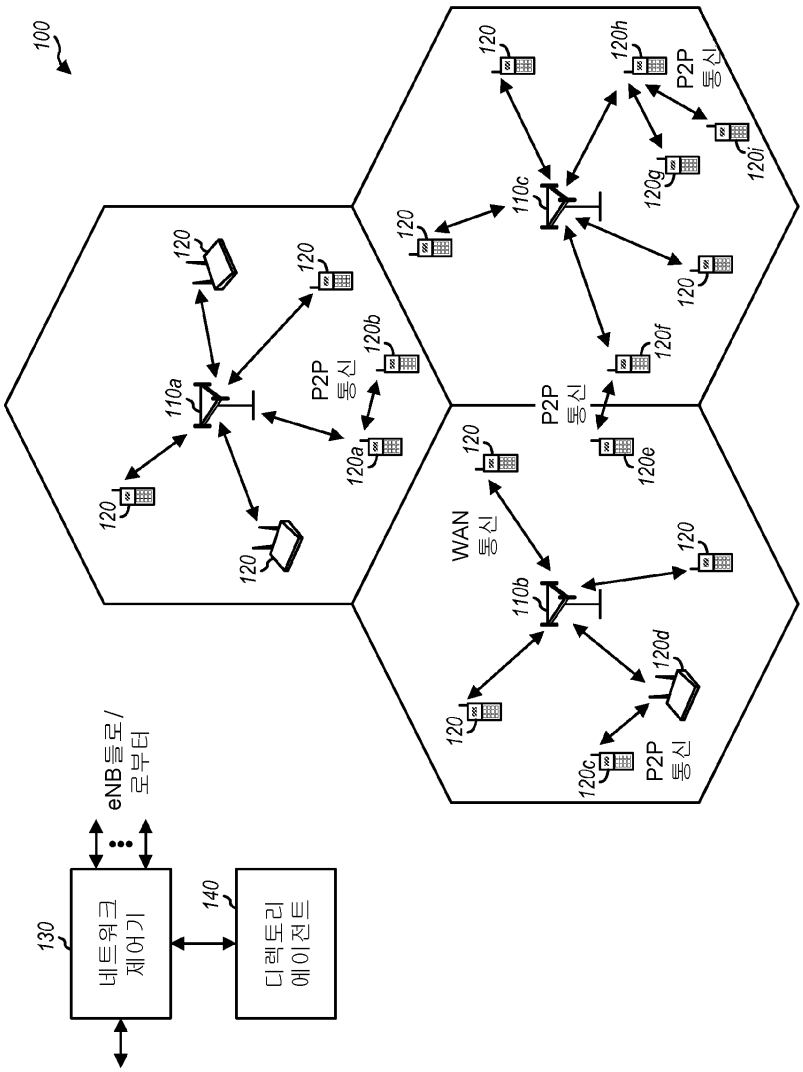
[0148] 본원 개시물과 함께 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈들은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 탈착식 디스크, CD-ROM, 또는 당업계에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고 저장 매체에 정보를 기록하도록, 프로세서에 결합된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 이러한 프로세서 및 저장 매체는 ASIC 내에 상주할 수 있다. ASIC 는 사용자 단말기 내에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기 내에서 별도의 컴포넌트들로서 상주할 수 있다.

[0149] 하나 또는 둘 이상의 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 컴퓨터-판독가능 매체 상에서 하나 또는 둘 이상의 명령들 또는 코드로서 저장될 수 있거나 또는 이들을 통해서 송신될 수 있다. 컴퓨터-판독가능 매체는 하나의 장소에서 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전달을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체 및 컴퓨터 저장 매체 둘 다를 포함한다. 저장 매체는 범용 또는 특수 목적의 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수 있다. 한정이 아닌 예시로서, 이러한 컴퓨터-판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 반송하거나 또는 저장하기 위해 사용될 수 있고, 범용 또는 특정-목적 컴퓨터 또는 범용 또는 특수-목적 프로세서에 의해 액세스될 수 있는, 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속수단(connection)이 적절하게 컴퓨터-판독가능 매체로 명명된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선(twisted pair), 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 매체의 정의에 포함된다. 여기에서 사용되는 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 콤팩트 디스크(CD: compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광학 디스크(optical disc), 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루-레이 디스크(blu-ray disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 통상적으로 자기적으로 데이터를 재생하는 반면에, 디스크(disc)들은 레이저들을 이용하여 데이터를 광학적으로 재생한다. 전술한 것들의 조합들이 또한 컴퓨터-판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야만 한다.

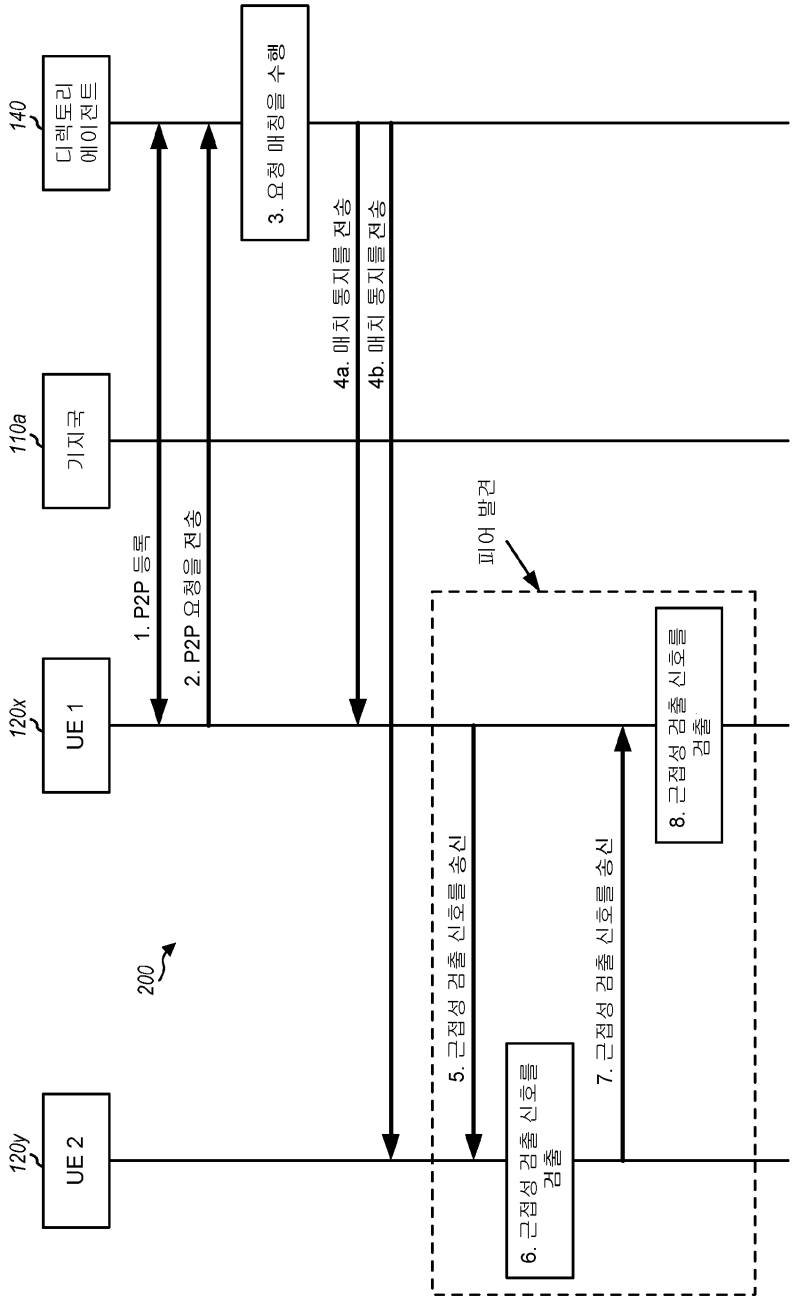
[0150] 본 개시물의 이전의 설명은 임의의 당업자가 본 발명을 이용하거나 또는 실시할 수 있게 하기 위해 제공된다. 본 개시물에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게 용이하게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반적인 원리들은 본 개시물의 범위 또는 사상에서 벗어나지 않고 다른 변형들에 적용될 수 있다. 그리하여, 본 개시물은 본 명세서에 설명된 실시예들 및 설계들로 제한하도록 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규의 특징들에 부합하는 최광의의 범위를 따르는 것이다.

도면

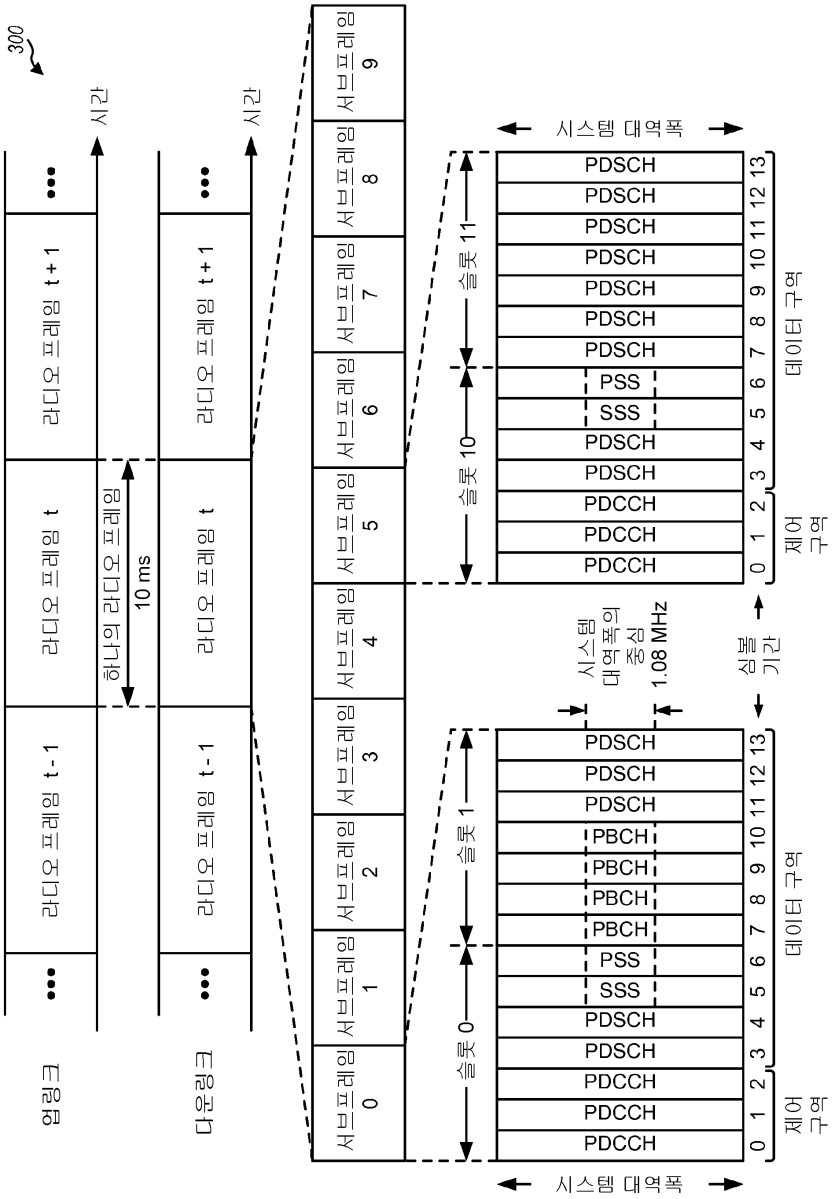
도면1


100
110a
110b
110c
120
120a
120b
120c
120d
120e
120f
120g
120h
120i
P2P 통신
WAN 통신
eNB들로/로부터
130
네트워크 제어기
140
디렉토리 에이전트

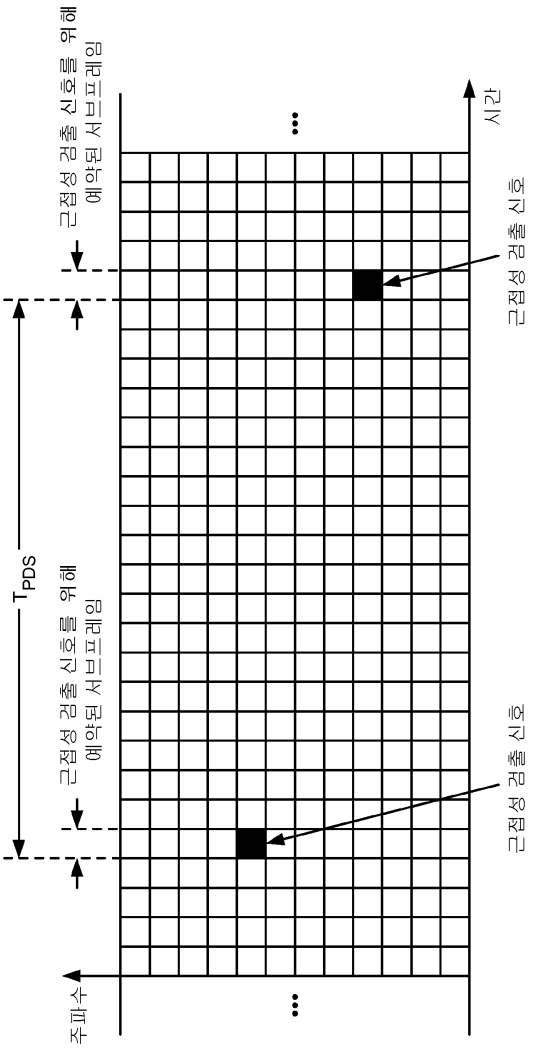
도면2


140
디렉토리 에이전트
110a
기지국
120x
UE 1
120y
UE 2
200
1. P2P 등록
2. P2P 요청을 전송
3. 요청 매칭을 수행
4a. 매치 통지를 전송
4b. 매치 통지를 전송
피어 발견
5. 근접성 검출 신호를 송신
6. 근접성 검출 신호를 검출
7. 근접성 검출 신호를 송신
8. 근접성 검출 신호를 검출

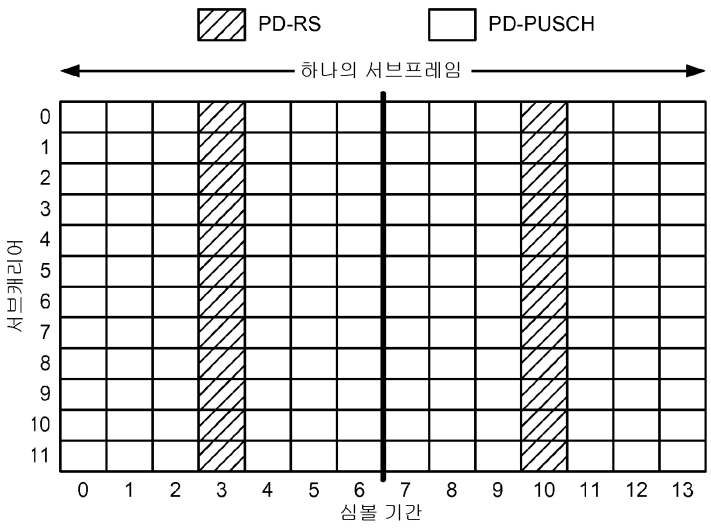
도면3


300
시간
시간
업링크
다운링크
라디오 프레임 t - 1
라디오 프레임 t
라디오 프레임 t + 1
하나의 라디오 프레임
10 ms
서브프레임 0
서브프레임 1
서브프레임 2
서브프레임 3
서브프레임 4
서브프레임 5
서브프레임 6
서브프레임 7
서브프레임 8
서브프레임 9
슬롯 0
슬롯 1
슬롯 10
슬롯 11
시스템 대역폭
시스템 대역폭
PDSCH
PBCH
PSS
SSS
PDCCH
시스템 대역폭의 중심 1.08 MHz
심볼 기간
제어 구역
데이터 구역
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

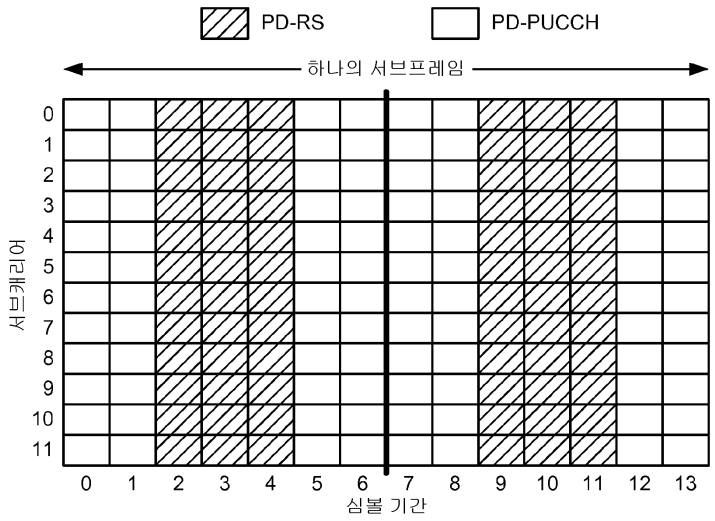
도면4


근접성 검출 신호를 위해
예약된 서브프레임
시간
근접성 검출 신호
T_{PDS}
근접성 검출 신호를 위해
예약된 서브프레임
근접성 검출 신호
주파수

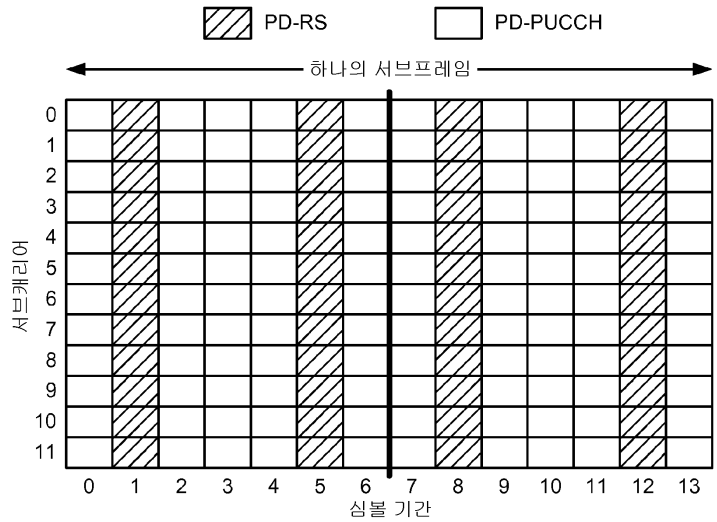
도면5


PD-RS
PD-PUSCH
하나의 서브프레임
서브캐리어
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
심볼 기간

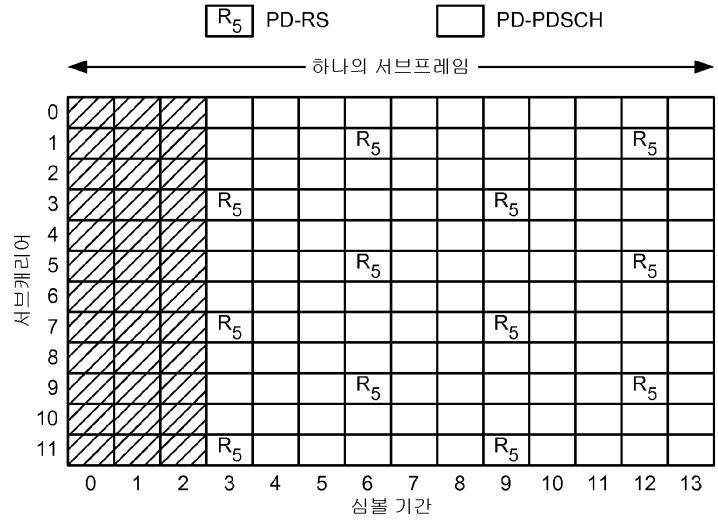
도면6a


PD-RS
PD-PUCCH
하나의 서브프레임
서브캐리어
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
심볼 기간

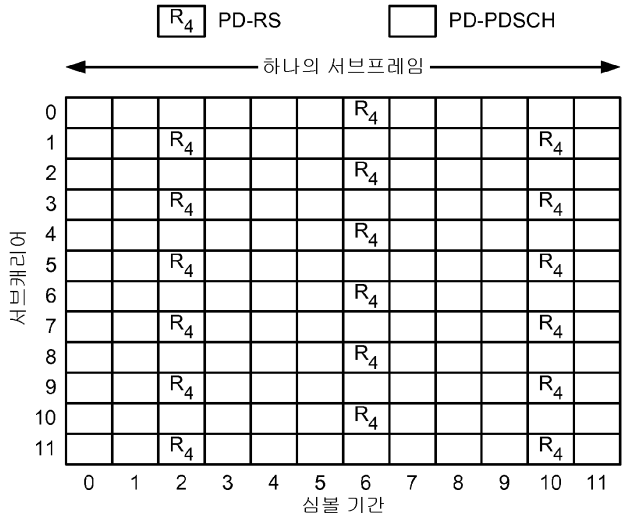
도면6b


PD-RS
PD-PUCCH
하나의 서브프레임
서브캐리어
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
심볼 기간

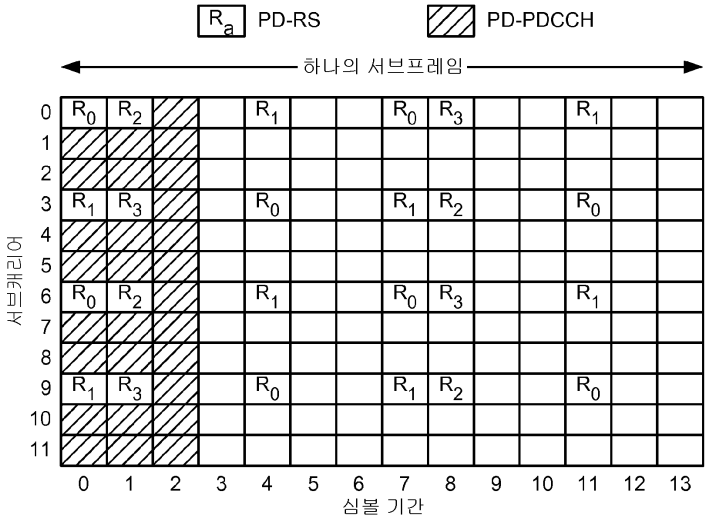
도면7a



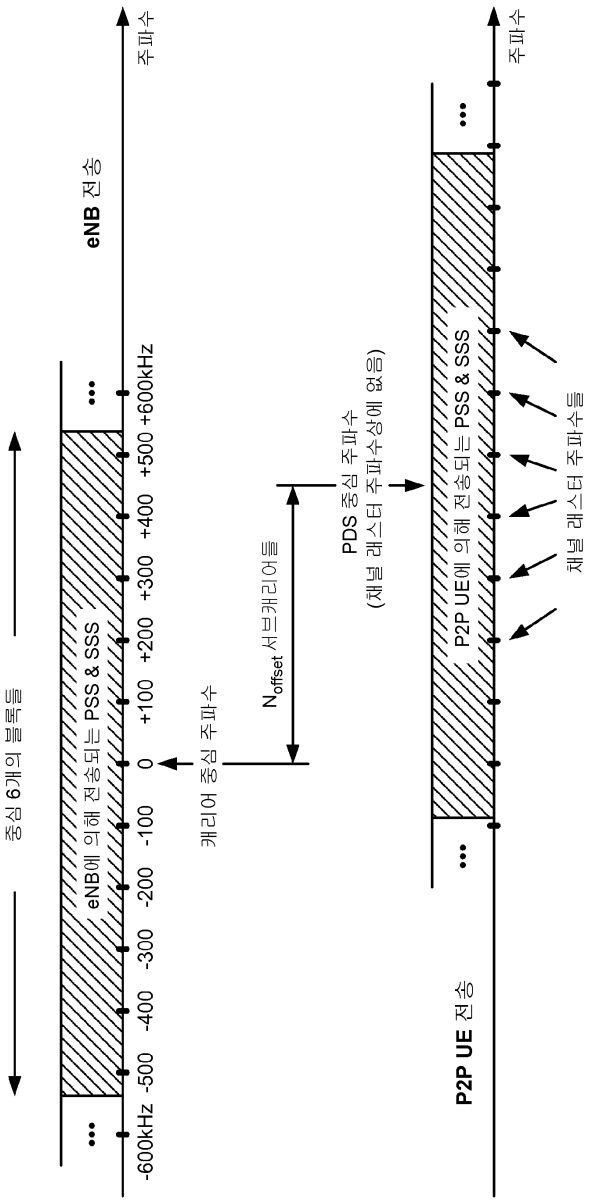
도면7b



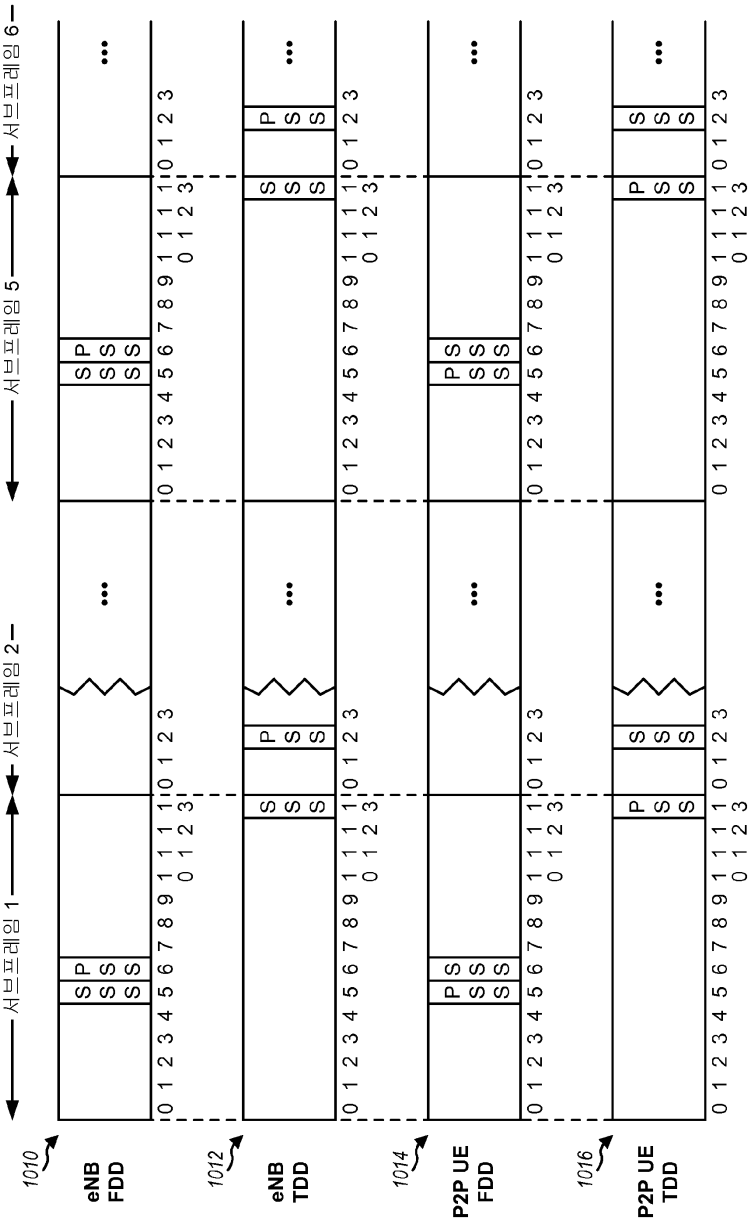
도면8



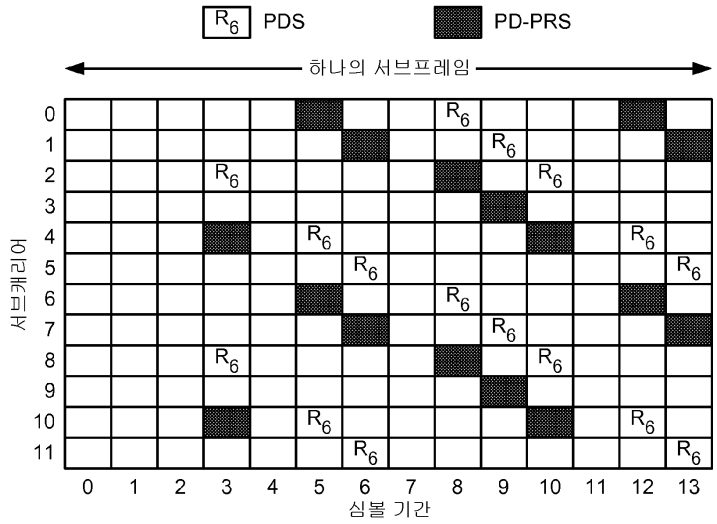
도면9


eNB 전송
주파수
eNB에 의해 전송되는 PSS & SSS
-600kHz -500 -400 -300 -200 -100 0 +100 +200 +300 +400 +500 +600kHz
중심 6개의 블록들
캐리어 중심 주파수
N_{offset} 서브캐리어들
PDS 중심 주파수
(채널 래스터 주파수상에 없음)
P2P UE 전송
주파수
P2P UE에 의해 전송되는 PSS & SSS
채널 래스터 주파수들

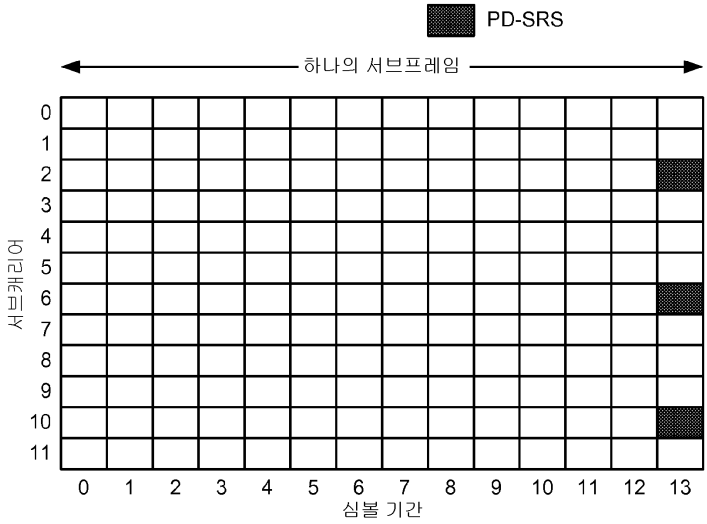
도면10


서브프레임 1
서브프레임 2
서브프레임 5
서브프레임 6
1010
eNB FDD
1012
eNB TDD
1014
P2P UE FDD
1016
P2P UE TDD

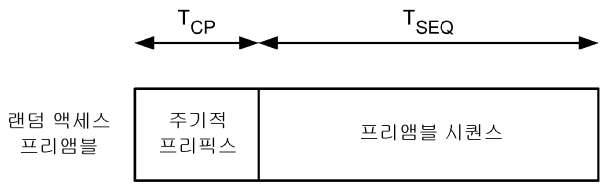
도면11



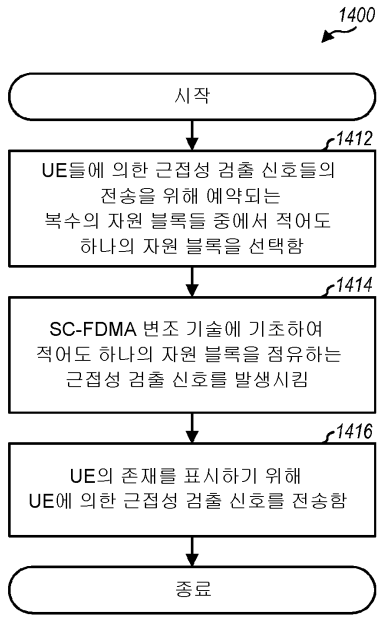
도면12



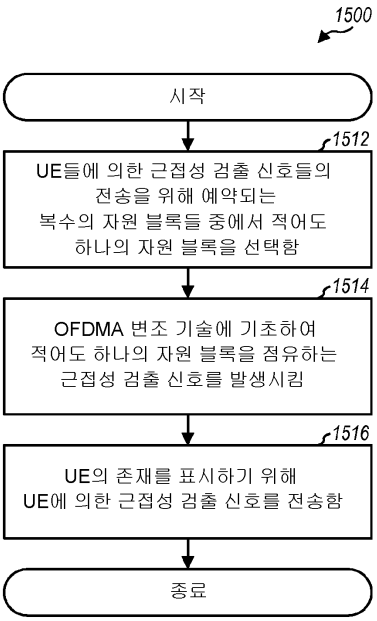
도면13



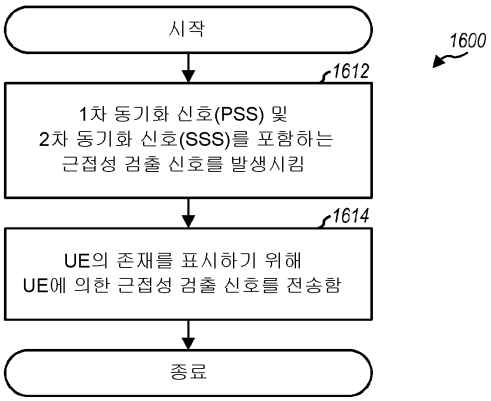
도면14


1400
시작
1412
UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 전송을 위해 예약되는 복수의 자원 블록들 중에서 적어도 하나의 자원 블록을 선택함
1414
SC-FDMA 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 자원 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시킴
1416
UE의 존재를 표시하기 위해 UE에 의한 근접성 검출 신호를 전송함
종료

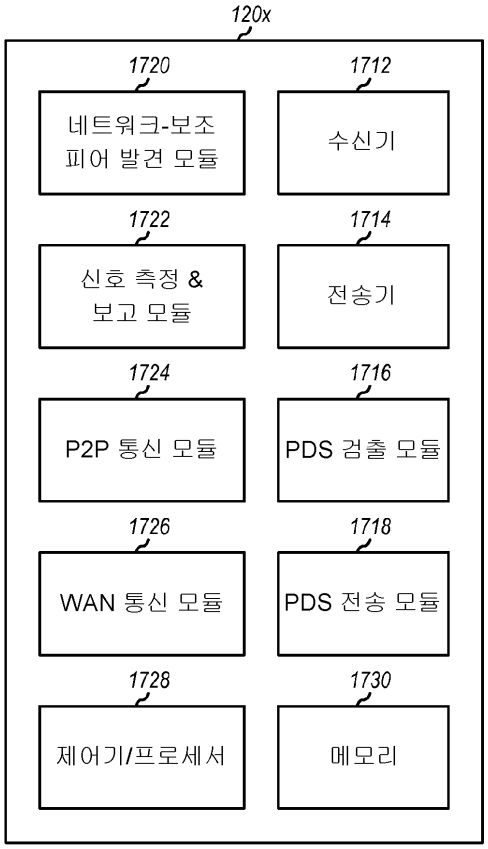
도면15


1500
시작
1512
UE들에 의한 근접성 검출 신호들의 전송을 위해 예약되는 복수의 자원 블록들 중에서 적어도 하나의 자원 블록을 선택함
1514
OFDMA 변조 기술에 기초하여 적어도 하나의 자원 블록을 점유하는 근접성 검출 신호를 발생시킴
1516
UE의 존재를 표시하기 위해 UE에 의한 근접성 검출 신호를 전송함
종료

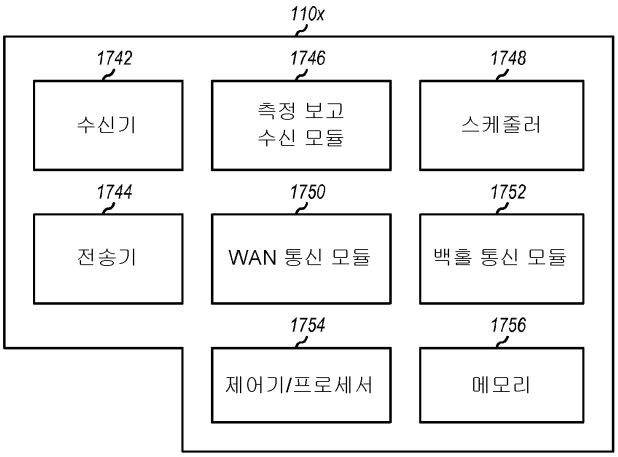
도면16


시작
1600
1612
1차 동기화 신호(PSS) 및
2차 동기화 신호(SSS)를 포함하는
근접성 검출 신호를 발생시킴
1614
UE의 존재를 표시하기 위해
UE에 의한 근접성 검출 신호를 전송함
종료

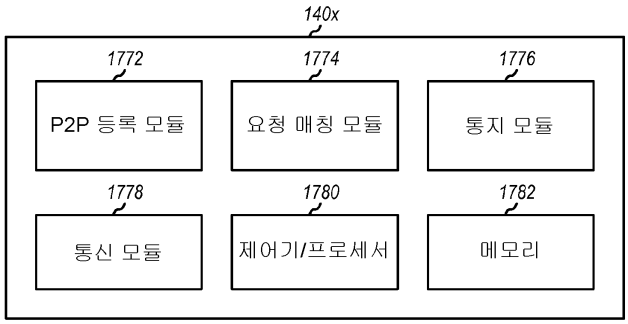
도면17a


120x
1720
네트워크-보조
피어 발견 모듈
1712
수신기
1722
신호 측정 &
보고 모듈
1714
전송기
1724
P2P 통신 모듈
1716
PDS 검출 모듈
1726
WAN 통신 모듈
1718
PDS 전송 모듈
1728
제어기/프로세서
1730
메모리

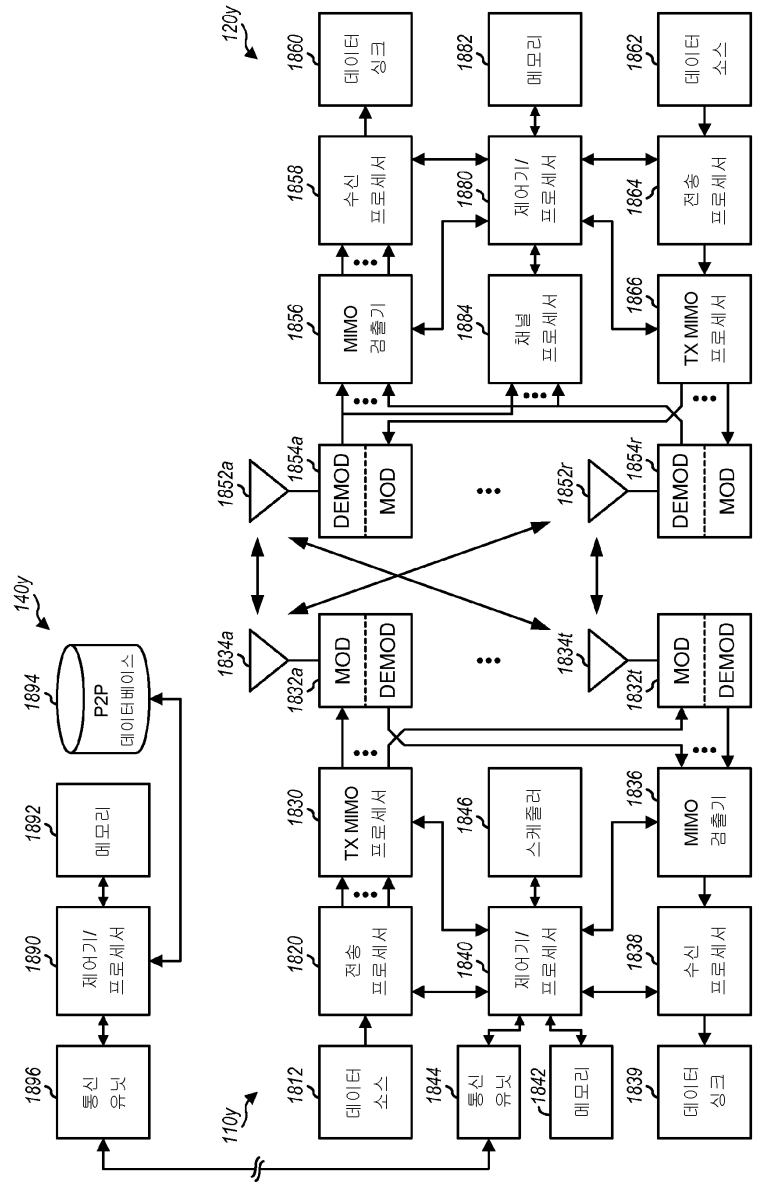
도면17b


110x
1742
수신기
1746
측정 보고
수신 모듈
1748
스케줄러
1744
전송기
1750
WAN 통신 모듈
1752
백홀 통신 모듈
1754
제어기/프로세서
1756
메모리

도면17c


140x
1772
P2P 등록 모듈
1774
요청 매칭 모듈
1776
통지 모듈
1778
통신 모듈
1780
제어기/프로세서
1782
메모리

도면18


120y
1860
데이터 싱크
1882
메모리
1862
데이터 소스
1858
수신 프로세서
1880
제어기/ 프로세서
1864
전송 프로세서
1856
MIMO 검출기
1884
채널 프로세서
1866
TX MIMO 프로세서
1854a
DEMOD
MOD
1852a
1852r
1854r
DEMOD
MOD
140y
1894
P2P 데이터베이스
1834a
1832a
MOD
DEMOD
1834t
1832t
MOD
DEMOD
1892
메모리
1830
TX MIMO 프로세서
1846
스케줄러
1836
MIMO 검출기
1890
제어기/ 프로세서
1820
전송 프로세서
1840
제어기/ 프로세서
1838
수신 프로세서
1896
통신 유닛
1812
데이터 소스
1844
통신 유닛
1842
메모리
1839
데이터 싱크
110y