



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0020349
(43) 공개일자 2017년02월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/06 (2017.01) H04B 7/08 (2017.01)
H04W 72/04 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04B 7/0697 (2013.01)
H04B 7/0617 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7034886
- (22) 출원일자(국제) 2015년06월05일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2016년12월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2015/034551
- (87) 국제공개번호 WO 2015/195380
국제공개일자 2015년12월23일
- (30) 우선권주장
14/306,114 2014년06월16일 미국(US)

- (71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
수브라마니안 순다르
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오
리 준이
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오
삼파스 애시원
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오
- (74) 대리인
특허법인코리아나

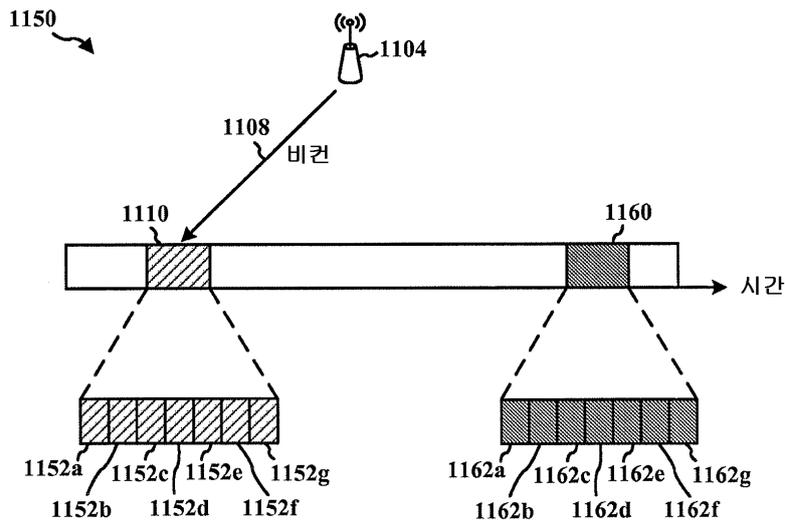
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 **밀리미터 파 접속 포인트들 및 사용자 장비들의 협력형 발견**

(57) 요약

무선 통신을 위한 방법, 장치, 및 컴퓨터 프로그램 제품이 제공된다. 장치는, 기준 타이밍 정보를 수신하고, 기준 타이밍 정보에 기초하여 비컨을 송신하기 위한 하나 이상의 타임슬롯들을 결정하며, 하나 이상의 타임슬롯들 중의 어떤 타임슬롯 동안에 비컨을 송신한다. 그 타임슬롯의 다수의 서브슬롯들에 개별적으로 대응하는 하나 이상의 방향들로 비컨이 송신된다. 다른 양태에서, 장치는, 기준 타이밍 정보에 기초하여 적어도 하나의 접속 포인트로부터 개별적으로 적어도 하나의 비컨을 수신하기 위한 타임슬롯을 결정하며, 그 타임슬롯 동안에 웨이크하며, 타임슬롯의 다수의 서브슬롯들에 개별적으로 대응하는 하나 이상의 방향들에서 적어도 하나의 비컨에 대해 모니터링하며, 그리고 하나 이상의 방향들 중의 적어도 하나의 방향에서 적어도 하나의 타임슬롯 내에서 적어도 하나의 비컨을 수신한다.

대표도 - 도11b



(52) CPC특허분류

H04B 7/0626 (2013.01)

H04B 7/0695 (2013.01)

H04B 7/088 (2013.01)

H04W 72/0446 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

접속 포인트 (connection point; CP) 에서의 무선 통신 방법으로서,

기준 타이밍 정보를 수신하는 단계;

상기 기준 타이밍 정보에 기초하여 비컨 (beacon) 을 송신하기 위한 하나 이상의 타임슬롯 (timeslot) 들을 결정하는 단계; 및

상기 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 타임슬롯 동안에 상기 비컨을 송신하는 단계를 포함하고,

상기 비컨은 상기 적어도 하나의 타임슬롯의 다수의 서브슬롯 (subslot) 들에 개별적으로 대응하는 하나 이상의 방향들로 송신되며, 상기 비컨은 상기 CP의 빔포밍 성능 정보 (beamforming capability information) 를 포함하는, 접속 포인트에서의 무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 비컨은 의사-랜덤 (pseudo-random) 방법에 따라 선택된 방향으로 송신되는, 접속 포인트에서의 무선 통신 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 의사-랜덤 방법은 상기 CP의 셀 식별자에 기초하여 연산되거나 상기 CP에 할당되는, 접속 포인트에서의 무선 통신 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 다른 타임슬롯 동안에 사용자 장비 (user equipment; UE) 로부터 응답 신호를 수신하는 단계를 더 포함하며,

상기 응답 신호는 상기 비컨이 송신되는 상기 하나 이상의 방향들에 대응하는 방향에서 수신되는, 접속 포인트에서의 무선 통신 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 비컨은 복수의 방향들로 동시에 송신되는, 접속 포인트에서의 무선 통신 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 다른 방향으로 상기 비컨을 송신하면서 적어도 하나의 방향으로 데이터 또는 제어 정보를 송신하는 단계를 더 포함하는, 접속 포인트에서의 무선 통신 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 타임슬롯의 적어도 하나의 서브슬롯에서 상기 비컨을 송신하는 것을 억제하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 서브슬롯 동안에 적어도 하나의 다른 CP의 존재를 발견하는 단계를 더 포함하는, 접속 포인트에서의 무선 통신 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 다른 CP의 송신 타이밍을 결정하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 다른 CP의 상기 송신 타이밍에 기초하여 상기 하나 이상의 타임슬롯들의 경계를 조정하는 단계를 더 포함하는, 접속 포인트에서의 무선 통신 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 비컨은 송신을 위한 상기 적어도 하나의 다른 CP에 의해 이용되는 서브대역 (subband) 과 상이한 서브대역에서 송신되는, 접속 포인트에서의 무선 통신 방법.

청구항 10

사용자 장비 (UE) 에서의 무선 통신 방법으로서,

기준 타이밍 정보를 수신하는 단계;

상기 기준 타이밍 정보에 기초하여 적어도 하나의 접속 포인트로부터 개별적으로 적어도 하나의 비컨을 수신하기 위한 하나 이상의 타임슬롯들을 결정하는 단계로서, 개개의 비컨은 개개의 접속 포인트의 빔포밍 성능 정보를 포함하는, 상기 하나 이상의 타임슬롯들을 결정하는 단계;

상기 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 타임슬롯 동안에 웨이크하는 단계;

상기 적어도 하나의 타임슬롯의 다수의 서브슬롯들에 개별적으로 대응하는 하나 이상의 방향들에서 상기 적어도 하나의 비컨에 대해 모니터링하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 타임슬롯에서 상기 적어도 하나의 비컨을 수신하는 단계로서, 상기 적어도 하나의 비컨은 상기 하나 이상의 방향들 중의 적어도 하나의 방향에서 수신되는, 상기 적어도 하나의 비컨을 수신하는 단계를 포함하는, 사용자 장비에서의 무선 통신 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 다른 타임슬롯 동안에 응답 신호를 접속 포인트로 송신하는 단계를 더 포함하고,

상기 응답 신호는, 비컨이 임계값보다 더 큰 전력으로 수신되는 상기 적어도 하나의 타임슬롯의 서브슬롯에 대응하는 상기 적어도 하나의 다른 타임슬롯의 서브슬롯에서 송신되는, 사용자 장비에서의 무선 통신 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

임계값보다 더 큰 신호 강도로 수신되는 비컨, 또는 상기 개개의 비컨에 포함된 상기 빔포밍 성능 정보 중의 적어도 하나에 기초하여, 상기 적어도 하나의 타임슬롯의 동일한 서브슬롯에서 상기 개개의 비컨을 송신했던 복수의 접속 포인트들 중의 하나를 선택하는 단계; 및

상기 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 다른 타임슬롯 동안에 응답 신호를 상기 선택된 접속 포인트로 송신하는 단계로서, 상기 응답 신호는, 상기 선택된 접속 포인트로부터의 비컨이 수신되는 상기 적어도 하나의 타임슬롯의 서브슬롯에 대응하는 상기 적어도 하나의 다른 타임슬롯의 서브슬롯에서 송신되는, 상기 응답 신호를 상기 선택된 접속 포인트로 송신하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비에서의 무선 통신 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 선택된 접속 포인트로부터의 상기 비컨은 제 1 수신 방향을 이용하여 수신되고,

상기 응답 신호는 상기 제 1 수신 방향에 대응하는 제 1 송신 방향으로 상기 선택된 접속 포인트에 송신되는, 사용자 장비에서의 무선 통신 방법.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 빔포밍 성능 정보에 기초하여 상기 적어도 하나의 접속 포인트의 송신 타이밍을 결정하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 접속 포인트의 상기 송신 타이밍에 기초하여 상기 하나 이상의 타임슬롯들의 경계를 조정하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비에서의 무선 통신 방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 비컨의 수신된 전력을 결정하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 비컨의 상기 수신된 전력에 기초하여 송신 전력을 조정하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비에서의 무선 통신 방법.

청구항 16

무선 통신을 위한 접속 포인트 (CP)로서,

기준 타이밍 정보를 수신하기 위한 수단;

상기 기준 타이밍 정보에 기초하여 비컨을 송신하기 위한 하나 이상의 타임슬롯들을 결정하기 위한 수단; 및

상기 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 타임슬롯 동안에 상기 비컨을 송신하기 위한 수단을 포함하며,

상기 비컨은 상기 적어도 하나의 타임슬롯의 다수의 서브슬롯들에 개별적으로 대응하는 하나 이상의 방향들로 송신되며, 상기 비컨은 상기 CP의 빔포밍 성능 정보를 포함하는, 무선 통신을 위한 접속 포인트.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 비컨은 의사-랜덤 방법에 따라 선택된 방향으로 송신되는, 무선 통신을 위한 접속 포인트.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 의사-랜덤 방법은 상기 CP의 셀 식별자에 기초하여 연산되거나 상기 CP에 할당되는, 무선 통신을 위한 접속 포인트.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 다른 타임슬롯 동안에 사용자 장비 (UE)로부터 응답 신호를 수신하기 위한 수단을 더 포함하며,

상기 응답 신호는 상기 비컨이 송신되는 상기 하나 이상의 방향들에 대응하는 방향에서 수신되는, 무선 통신을 위한 접속 포인트.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 비컨은 복수의 방향들로 동시에 송신되는, 무선 통신을 위한 접속 포인트.

청구항 21

제 16 항에 있어서,

적어도 하나의 다른 방향으로 상기 비컨을 송신하면서 적어도 하나의 방향으로 데이터 또는 제어 정보를 송신하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 접속 포인트.

청구항 22

제 16 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 타임슬롯의 적어도 하나의 서브슬롯에서 상기 비컨을 송신하는 것을 억제하기 위한 수단; 및

상기 적어도 하나의 서브슬롯 동안에 적어도 하나의 다른 CP의 존재를 발견하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 접속 포인트.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 다른 CP의 송신 타이밍을 결정하기 위한 수단; 및

상기 적어도 하나의 다른 CP의 상기 송신 타이밍에 기초하여 상기 하나 이상의 타임슬롯들의 경계를 조정하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 접속 포인트.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

상기 비컨은 송신을 위한 상기 적어도 하나의 다른 CP에 의해 이용되는 서브대역과 상이한 서브대역에서 송신되는, 무선 통신을 위한 접속 포인트.

청구항 25

무선 통신을 위한 사용자 장비 (UE) 로서,

기준 타이밍 정보를 수신하기 위한 수단;

상기 기준 타이밍 정보에 기초하여 적어도 하나의 접속 포인트로부터 개별적으로 적어도 하나의 비컨을 수신하기 위한 하나 이상의 타임슬롯들을 결정하기 위한 수단으로서, 개개의 비컨은 개개의 접속 포인트의 빔포밍 성능 정보를 포함하는, 상기 하나 이상의 타임슬롯들을 결정하기 위한 수단;

상기 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 타임슬롯 동안에 웨이크하기 위한 수단;

상기 적어도 하나의 타임슬롯의 다수의 서브슬롯들에 개별적으로 대응하는 하나 이상의 방향들에서 상기 적어도 하나의 비컨에 대해 모니터링하기 위한 수단; 및

상기 적어도 하나의 타임슬롯에서 상기 적어도 하나의 비컨을 수신하기 위한 수단으로서, 상기 적어도 하나의 비컨은 상기 하나 이상의 방향들 중의 적어도 하나의 방향에서 수신되는, 상기 적어도 하나의 비컨을 수신하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 다른 타임슬롯 동안에 응답 신호를 접속 포인트로 송신하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 응답 신호는, 비컨이 임계값보다 더 큰 전력으로 수신되는 상기 적어도 하나의 타임슬롯의 서브슬롯에 대응하는 상기 적어도 하나의 다른 타임슬롯의 서브슬롯에서 송신되는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

청구항 27

제 25 항에 있어서,

임계값보다 더 큰 신호 강도로 수신되는 비컨, 또는 상기 개개의 비컨에 포함된 상기 빔포밍 성능 정보 중의 적어도 하나에 기초하여, 상기 적어도 하나의 타임슬롯의 동일한 서브슬롯에서 상기 개개의 비컨을 송신했던 복수의 접속 포인트들 중의 하나를 선택하기 위한 수단; 및

상기 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 다른 타임슬롯 동안에 응답 신호를 상기 선택된 접속 포인트로 송신하기 위한 수단으로서, 상기 응답 신호는, 상기 선택된 접속 포인트로부터의 비컨이 수신되는 상기 적어도 하나의 타임슬롯의 서브슬롯에 대응하는 상기 적어도 하나의 다른 타임슬롯의 서브슬롯에서 송신되는, 상기 응답 신호를 상기 선택된 접속 포인트로 송신하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 선택된 접속 포인트로부터의 상기 비컨은 제 1 수신 방향을 이용하여 수신되고,

상기 응답 신호는 상기 제 1 수신 방향에 대응하는 제 1 송신 방향으로 상기 선택된 접속 포인트에 송신되는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

청구항 29

제 25 항에 있어서,

상기 빔포밍 성능 정보에 기초하여 상기 적어도 하나의 접속 포인트의 송신 타이밍을 결정하기 위한 수단; 및

상기 적어도 하나의 접속 포인트의 상기 송신 타이밍에 기초하여 상기 하나 이상의 타임슬롯들의 경계를 조정하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

청구항 30

제 25 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 비컨의 수신된 전력을 결정하기 위한 수단; 및

상기 적어도 하나의 비컨의 상기 수신된 전력에 기초하여 송신 전력을 조정하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

발명의 설명

기술 분야

[0001] **관련된 출원에 대한 상호 참조**

[0002] 이 출원은, 2014년 6월 16일자에 출원된 발명의 명칭이 "COORDINATED DISCOVERY OF MMW CONNECTION POINTS AND UES" 인 미국 특허 출원 번호 14/306,114의 이익을 주장하며, 그 출원은 그 전체에서 본 명세서에 참조로서 명백히 통합된다.

[0003] 본 개시물은 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것이고, 더욱 상세하게는 밀리미터 파 (millimeter wave; mmW) 액세스 시스템들에서 접속 포인트 (connection point; CP) 와 사용자 장비 (user equipment; UE) 사이의 협력형 발견에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 무선 통신 시스템들은 각종 전기 통신 서비스들 예컨대 전화, 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들을 제공하기 위해 광범위하게 배치되어 있다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 이용가능한 시스템 자원들 (예를 들어, 대역폭, 송신 전력) 을 공유함으로써, 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 기술들을 채용할 수도 있다. 이러한 다중-액세스 기술들의 예들은, 코드 분할 다중 액세스 (CDMA) 시스템들, 시간 분할 다중 액세스 (TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스

(OFDMA) 시스템들, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스 (SC-FDMA) 시스템들, 및 시간 분할 동기 코드 분할 다중 액세스 (TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

- [0005] 이들 다중 액세스 기술들은, 상이한 무선 디바이스들이 도시 레벨, 국가 레벨, 지역 레벨, 및 심지어 글로벌 레벨 상에서 통신하는 것을 가능하게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 각종 전이통신 표준들에서 채택되어 왔다. 떠오르는 전이통신 표준의 예는 롱 텀 에볼루션 (Long Term Evolution; LTE) 이다. LTE는 제 3 세대 파트너십 프로젝트 (Third Generation Partnership Project; 3GPP) 에 의해 공표된 범용 모바일 전이통신 시스템 (Universal Mobile Telecommunications System; UMTS) 모바일 표준에 대한 개선 (enhancement) 들의 세트이다. LTE는, 스펙트럼 효율을 향상시킴으로써, 비용을 낮춤으로써, 서비스들을 향상시킴으로써, 새로운 스펙트럼을 이용함으로써, 그리고 다운링크 (DL) 상에서 OFDMA, 업링크 (UL) 상에서 SC-FDMA, 및 다중 입력 다중 출력 (MIMO) 안테나 기술을 이용하여 다른 개방 표준들을 더 잘 통합함으로써, 모바일 광대역 인터넷 액세스를 더 잘 지원하도록 설계되어 있다. 그러나, 모바일 광대역 액세스에 대한 요구가 계속하여 증가되기 때문에, LTE 기술에서의 추가적인 향상들에 대한 필요성이 존재한다. 바람직하게는, 이들 향상들은 다른 다중-액세스 기술들 및 이들 기술들을 채용하는 전이통신 표준들에 적용가능하여야 한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0006] 본 개시물의 일 양태에서, 방법, 컴퓨터 프로그램 제품, 및 장치가 제공된다. 장치는 무선 통신을 위한 접속 포인트 (CP) 일 수도 있으며, 기준 타이밍 정보를 수신하고, 기준 타이밍 정보에 기초하여 비컨을 송신하기 위한 하나 이상의 타임슬롯들을 결정하고, 그리고 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 타임슬롯 동안에 비컨을 송신하도록 구성되며, 여기서 비컨은 적어도 하나의 타임슬롯의 다수의 서브슬롯들에 개별적으로 대응하는 하나 이상의 방향들로 송신되며, 비컨은 CP의 빔포밍 성능 정보를 포함한다.

- [0007] 다른 양태에서, 장치는, 무선 통신을 위한 사용자 장비 (UE) 일 수도 있으며, 기준 타이밍 정보를 수신하고, 기준 타이밍 정보에 기초하여 적어도 하나의 접속 포인트로부터 개별적으로 적어도 하나의 비컨을 수신하기 위한 하나 이상의 타임슬롯들을 결정하고, 여기서 개개의 비컨은 개개의 접속 포인트의 빔포밍 성능 정보를 포함하고, 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 타임슬롯 동안에 웨이크 (wake) 하고, 적어도 하나의 타임슬롯의 다수의 서브슬롯들에 개별적으로 대응하는 하나 이상의 방향들에서 적어도 하나의 비컨에 대해 모니터링하며, 그리고, 적어도 하나의 타임슬롯에서 적어도 하나의 비컨을 수신하도록 구성되고, 여기서 적어도 하나의 비컨은 하나 이상의 방향들 중의 적어도 하나의 방향에서 수신된다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1은 네트워크 아키텍처 (network architecture) 의 예를 도시하는 다이어그램이다.
 도 2는 액세스 네트워크의 예를 도시하는 다이어그램이다.
 도 3은 LTE에서 DL 프레임 구조의 예를 도시하는 다이어그램이다.
 도 4는 LTE에서 UL 프레임 구조의 예를 도시하는 다이어그램이다.
 도 5는 사용자 평면과 제어 평면 (control plane) 을 위한 무선 프로토콜 아키텍처의 예를 도시하는 다이어그램이다.
 도 6은 액세스 네트워크에서의 진화형 (evolved) Node B 및 사용자 장비의 예를 도시하는 다이어그램이다.
 도 7은 디바이스-투-디바이스 통신 시스템의 다이어그램이다.
 도 8a 내지 도 8c는 LTE 시스템과 함께 사용되는 mmW 시스템의 예시적 배치들을 도시하는 다이어그램들이다.
 도 9는 mmW 시스템 동작 시나리오를 도시하는 다이어그램이다.
 도 10a 및 도 10b는 CP와 UE 사이에서의 빔포밍된 신호들의 송신의 예를 도시하는 다이어그램들이다.
 도 11A는 신호를 송신하기 위해 외부 타이밍/주파수 정보를 이용하는 예를 도시하는 다이어그램이다.
 도 11B는 타임슬롯 서브슬롯 (timeslot subslot) 들에서 빔포밍된 신호를 통신하는 예를 도시하는 다이어그램이다.

도 12는 무선 통신의 방법의 흐름도이다.

도 13은 무선 통신의 방법의 흐름도이다.

도 14는 예시적인 장치에서 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 사이에서의 데이터 흐름을 도시하는 개념적 데이터 흐름도이다.

도 15는 예시적인 장치에서 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 사이에서의 데이터 흐름을 도시하는 개념적 데이터 흐름도이다.

도 16은 프로세싱 시스템을 채용하는 장치를 위한 하드웨어 구현형태의 예를 도시하는 다이어그램이다.

도 17은 프로세싱 시스템을 채용하는 장치를 위한 하드웨어 구현형태의 예를 도시하는 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 첨부된 도면들과 관련하여 이하에서 기재된 상세한 설명은 각종 구성들의 설명으로서 의도된 것이고, 본원에서 기술된 개념들이 실시될 수도 있는 유일한 구성들만을 나타내도록 의도된 것은 아니다. 상세한 설명은 발명의 각종 개념들의 철저한 이해를 제공하기 위한 구체적인 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이들 개념들이 이들 구체적인 세부사항들 없이 실시될 수도 있다는 것은 본 기술분야의 기술자들에게 명백할 것이다. 몇몇 예시에서, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들이 그러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 회피하도록 블록도 형태로 나타난다.

[0010] 전기통신 시스템들의 몇몇 양태들이 각종 장치들 및 방법들을 참조하여 이제 제시될 것이다. 이들 장치 및 방법들은 이하의 상세한 설명에서 기술될 것이고 (엘리먼트로서 총칭되는) 각종 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등에 의해 첨부된 도면들에서 도시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합을 이용하여 구현될 수도 있다. 그러한 엘리먼트들이 하드웨어 또는 소프트웨어로서 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션과, 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 의존한다.

[0011] 예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"으로 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예들은, 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 필드 프로그래밍가능한 게이트 어레이 (Field Programmable Gate Array; FPGA), 프로그램가능한 로직 디바이스들 (PLD들), 상태 머신들 (state machines), 게이트 로직 (gated logic), 개별 하드웨어 회로들, 및 이 개시물 전반에 있어 기술된 각종 기능을 수행하도록 구성된 다른 적합한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템에서의 하나 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어, 또는 다른 것으로서 지칭되는지 여부와 관계없이, 명령들, 명령들의 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브 프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴 (routine) 들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능한 것 (executable) 들, 실행 스레드들, 프로시저들, 기능들 등을 의미하는 하는 것으로 광범위하게 해석되어야 한다.

[0012] 이에 따라, 하나 이상의 예시적인 실시형태들에서, 기술된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 그것들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현될 경우, 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서, 인코딩되거나, 컴퓨터-판독가능한 매체 상에 저장될 수도 있다. 컴퓨터-판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수도 있다. 비제한적인 예로서, 그러한 컴퓨터-판독가능 매체는 랜덤-액세스 메모리 (RAM), 판독-전용 메모리 (ROM), 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 ROM (electrically erasable programmable ROM; EEPROM), 콤팩트 디스크 ROM (CD-ROM) 또는 다른 광 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있고 소망의 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 저장 또는 운반하는데 사용될 수도 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 상기의 것들의 조합들은 컴퓨터-판독가능 매체의 범위 내에 또한 포함되어야 한다.

[0013] 도 1은 LTE 네트워크 아키텍처 (100) 를 도시하는 다이어그램이다. LTE 네트워크 아키텍처 (100) 는 진화형 패킷 시스템 (Evolved Packet System; EPS) (100) 으로서 지칭될 수도 있다. EPS (100) 는, 하나 이상의 사용자 장비 (UE) (102), 진화형 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크 (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network; E-UTRAN) (104), 진화형 패킷 코어 (Evolved Packet Core; EPC) (110), 및 운영자의 인터넷 프로토콜

(IP) 서비스들 (122) 을 포함할 수도 있다. EPS는 다른 액세스 네트워크들과 상호접속할 수 있으나 편의상 이들 엔티티들/인터페이스들은 나타내지 않는다. 나타낸 바와 같이, EPS는 패킷-스위칭형 (packet-switched) 서비스들을 제공하지만, 본 기술분야에서의 기술자들이 쉽게 이해할 수 있듯이, 이 개시물 전반에 있어 제시된 여러 개념들은 회로-스위칭형 (circuit-switched) 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수도 있다.

[0014] E-UTRAN은 진화형 노드 B (evolved Node B; eNB) (106) 및 다른 eNB들 (108) 을 포함하며, 멀티캐스트 조정 엔티티 (Multicast Coordination Entity; MCE) (128) 를 포함할 수도 있다. eNB (106) 는 UE (102) 를 향해 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단 (protocol termination) 들을 제공한다. eNB (106) 는 백홀 (backhaul) (예컨대, X2 인터페이스) 을 통해 다른 eNB 들 (108) 에 접속될 수도 있다. MCE (128) 는 진화형 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (Multimedia Broadcast Multicast Service; MBMS) (eMBMS) 를 위한 시간/주파수 무선 자원 (radio resource) 들을 할당하고, eMBMS 를 위한 무선 구성 (예컨대, 변조 및 코딩 방식 (modulation and coding scheme; MCS)) 을 결정한다. MCE (128) 는 별개의 엔티티일 수도 있거나, eNB (106) 의 일부일 수도 있다. eNB (106) 는 또한, 기지국, 노드 B, 액세스 포인트, 기지국 트랜시버 (base transceiver station), 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능, 기본 서비스 세트 (basic service set; BSS), 확장 서비스 세트 (extended service set; ESS), 또는 몇몇의 다른 적당한 용어로서 지칭될 수도 있다. eNB (106) 는 UE (102) 를 위해 EPC (110) 에 대한 액세스 포인트를 제공한다. UE들 (102) 의 예들은 셀룰러 전화, 스마트 폰, 세션 개시 프로토콜 (session initiation protocol; SIP) 전화, 랩톱, 개인 정보 단말 (personal digital assistant; PDA), 위성 라디오 (satellite radio), 글로벌 포지셔닝 시스템 (global positioning system), 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어 (예컨대, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 태블릿, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE (102) 는 또한, 본 기술분야의 당업자들에 의해, 이동국 (mobile station), 가입자국 (subscriber station), 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋 (handset), 사용자 에이전트 (user agent), 모바일 클라이언트 (mobile client), 클라이언트, 또는 몇몇 다른 적당한 용어로서 지칭될 수도 있다.

[0015] eNB (106) 는 EPC (110) 에 접속된다. EPC (110) 는 이동성 관리 엔티티 (Mobility Management Entity; MME) (112), 홈 가입자 서버 (Home Subscriber Server; HSS) (120), 다른 MME들 (114), 서빙 게이트웨이 (116), 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (MBMS) 게이트웨이 (124), 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 센터 (Broadcast Multicast Service Center; BM-SC) (126), 및 패킷 데이터 네트워크 (Packet Data Network; PDN) 게이트웨이 (118) 를 포함할 수도 있다. MME (112) 는 UE (102) 와 EPC (110) 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME (112) 는 베어러 (bearer) 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은, 그 자체가 PDN 게이트웨이 (118) 에 접속되는 서빙 게이트웨이 (116) 를 통해 전송된다. PDN 게이트웨이 (118) 는 UE IP 어드레스 할당뿐만 아니라 다른 기능들도 제공한다. PDN 게이트웨이 (118) 및 BM-SC (126) 는 IP 서비스들 (122) 에 접속된다. IP 서비스들 (122) 은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템 (IP Multimedia Subsystem; IMS), PS 스트리밍 서비스 (PS Streaming Service; PSS), 및/또는 다른 IP 서비스들을 포함할 수도 있다. BM-SC (126) 는 MBMS 사용자 서비스 프로비저닝 (provisioning) 및 전달을 위한 기능들을 제공할 수도 있다. BM-SC (126) 는 콘텐츠 제공자 MBMS 송신을 위한 엔트리 포인트 (entry point) 로서 역할할 수도 있고, PLMN 내에서 MBMS 베어러 서비스들을 인가하고 개시하기 위하여 이용될 수도 있고, MBMS 송신들을 스케줄링하고 전달하기 위하여 이용될 수도 있다. MBMS 게이트웨이 (124) 는 MBMS 트래픽을, 특정한 서비스를 브로드캐스팅하는 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (Multicast Broadcast Single Frequency Network; MBSFN) 구역에 속하는 eNB들 (예컨대, 106, 108) 에 분배하기 위하여 이용될 수도 있고, 세션 관리 (시작/정지) 와, eMBMS 관련 과금 정보를 수집하는 것을 담당할 수도 있다.

[0016] 도 2 는 LTE 네트워크 아키텍처에서의 액세스 네트워크 (200) 의 예를 도시하는 다이어그램이다. 이 예에서, 액세스 네트워크 (200) 는 다수의 셀룰러 영역들 (셀들) (202) 로 분할된다. 하나 이상의 더 낮은 전력 등급의 eNB들 (208) 은 셀들 (202) 중의 하나 이상과 중첩하는 셀룰러 영역들 (210) 을 가질 수도 있다. 더 낮은 전력 등급의 eNB (208) 는 펌토 셀 (femto cell) (예컨대, 홈 eNB (home eNB; HeNB)), 피코 셀 (pico cell), 마이크로 셀 (micro cell), 또는 원격 무선 헤드 (remote radio head; RRH) 일 수도 있다. 매크로 eNB들 (204) 은 개개의 셀 (202) 에 각각 할당되고, 셀들 (202) 에서의 모든 UE들 (206) 을 위한 EPC (110) 에 대한 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 액세스 네트워크 (200) 의 이 예에서는 중앙집중식

제어기 (centralized controller) 가 없지만, 중앙집중식 제어기는 대안적인 구성들에서 이용될 수도 있다. eNB들 (204) 은 무선 베어러 제어 (radio bearer control), 수락 제어 (admission control), 이동성 제어, 스케줄링 (scheduling), 보안, 및 서빙 게이트웨이 (116) 에 대한 접속성을 포함하는 모든 무선 관련 기능들을 담당한다. eNB는 하나 또는 다수 (예컨대, 3 개) 의 셀들 (또한, 섹터들로서 지칭됨) 을 지원할 수도 있다.

용어 "셀" 은 특정한 커버리지 구역을 서비스하는 eNB 및/또는 eNB 서브시스템의 최소 커버리지 구역을 지칭할 수 있다. 또한, 용어들 "eNB", "기지국", 및 "셀" 은 본원에서 상호 교환가능하게 이용될 수도 있다.

[0017] 액세스 네트워크 (200) 에 의해 채용된 변조 및 다중 액세스 방식은 배치되어 있는 특정한 전기통신 표준에 따라 변동될 수도 있다. LTE 애플리케이션들에서는, 주파수 분할 듀플렉스 (frequency division duplex; FDD) 및 시간 분할 듀플렉스 (time division duplex; TDD) 의 양자를 지원하기 위하여, OFDM 이 DL 상에서 이용되고 SC-FDMA 가 UL 상에서 이용된다. 본 기술분야의 기술자들이 이하의 상세한 설명으로부터 용이하게 인식하는 바와 같이, 본원에서 제시된 여러 개념들은 LTE 애플리케이션들에 대해 양호하게 적합하다. 그러나, 이 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기법들을 채용하는 다른 전기통신 표준들로 용이하게 확장될 수도 있다. 예로서, 이 개념들은 진화-데이터 최적화 (Evolution-Data Optimized; EV-DO) 또는 울트라 모바일 광대역 (Ultra Mobile Broadband; UMB) 로 확장될 수도 있다. EV-DO 및 UMB 는 표준들 중 CDMA2000 계열의 일부로서 3 세대 파트너십 프로젝트 2 (3rd Generation Partnership Project 2; 3GPP2) 에 의해 공표된 공중 인터페이스 (air interface) 표준들이고, 광대역 인터넷 액세스를 이동국들에 제공하기 위하여 CDMA 를 채용한다. 이 개념들은 또한, 광대역-CDMA (W-CDMA) 를 채용하는 범용 지상 무선 액세스 (Universal Terrestrial Radio Access; UTRA) 와, CDMA 의 다른 변형들, 예컨대, TD-SCDMA; TDMA 를 채용하는 모바일 통신을 위한 글로벌 시스템 (Global System for Mobile Communications; GSM); 및 OFDMA 를 채용하는 진화형 UTRA (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, 및 플래시-OFDM (Flash-OFDM) 으로 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, 및 GSM 은 3GPP 기구로부터의 문서들에서 기술되어 있다. CDMA2000 및 UMB 는 3GPP2 기구로부터의 문서들에서 기술되어 있다. 채용된 실제적인 무선 통신 표준 및 다중 액세스 기술은 특정 애플리케이션과, 시스템에 부과된 전체적인 설계 제약들에 따라 결정될 것이다.

[0018] eNB들 (204) 은 MIMO 기술을 지원하는 다수의 안테나들을 가질 수도 있다. MIMO 기술의 이용은, eNB들 (204) 이 공간적 멀티플렉싱 (spatial multiplexing), 빔포밍 (beamforming), 및 송신 다이버시티 (transmit diversity) 를 지원하기 위하여 공간적 도메인을 활용하는 것을 가능하게 한다. 공간적 멀티플렉싱은 동일한 주파수 상에서 데이터의 상이한 스트림들을 동시에 송신하기 위하여 이용될 수도 있다. 데이터 스트림들은 데이터 레이트를 증가시키기 위하여 단일 UE (206) 로, 또는 전체적인 시스템 용량을 증가시키기 위하여 다수의 UE들 (206) 로 송신될 수도 있다. 이것은 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩 (precoding) (즉, 진폭 및 위상의 스케일링 (scaling) 을 적용) 함으로써, 그 다음으로, DL 상에서 다수의 송신 안테나들을 통해 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 송신함으로써 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은 상이한 공간적 서명 (spatial signature) 들과 함께 UE(들) (206) 에 도달하고, 이것은 UE (들) (206) 의 각각이 그 UE (206) 로 향하는 (destined for) 하나 이상의 데이터 스트림들을 복원하는 것을 가능하게 한다. UL 상에서, 각각의 UE (206) 는 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 송신하고, 이것은 eNB (204) 가 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별하는 것을 가능하게 한다.

[0019] 공간적 멀티플렉싱은 채널 상태들이 양호할 때에 일반적으로 이용된다. 채널 상태들이 덜 양호한 경우에는, 하나 이상의 방향으로 송신 에너지를 포커싱 (focusing) 하기 위하여 빔포밍이 이용될 수도 있다. 이것은 다수의 안테나들을 통한 송신을 위하여 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수도 있다. 셀의 에지 (edge) 들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위하여, 단일 스트림 빔포밍 송신은 송신 다이버시티와 조합하여 이용될 수도 있다.

[0020] 이하의 상세한 설명에서는, 액세스 네트워크의 여러 양태들이 DL 상에서 OFDM 을 지원하는 MIMO 시스템을 참조하여 기술될 것이다. OFDM 은 OFDM 심볼 내의 다수의 서브캐리어 (subcarrier) 들 상에서 데이터를 변조하는 확산-스펙트럼 (spread-spectrum) 기법이다. 서브캐리어들은 정확한 주파수들에서 떨어져서 이격되어 있다. 이격 (spacing) 은 수신기가 서브캐리어들로부터 데이터를 복원하는 것을 가능하게 하는 "직교성 (orthogonality)" 을 제공한다. 시간 도메인에서는, 인터-OFDM-심볼 간섭 (inter-OFDM-symbol interference) 을 방지하기 위하여, 보호 간격 (예컨대, 사이클릭 프리픽스 (cyclic prefix)) 이 각각의 OFDM 심볼에 추가될 수도 있다. UL은 높은 피크-대-평균 전력 비율 (peak-to-average power ratio; PAPR) 을 보상하기 위하여 DFT-확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA 를 이용할 수도 있다.

[0021] 도 3은 LTE에서 DL 프레임 구조의 예를 도시하는 다이어그램 (300) 이다. 프레임 (10 ms) 은 10 개의 동등

한 사이즈의 서브프레임들로 분할될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2 개의 연속적인 타임 슬롯들을 포함할 수도 있다. 자원 그리드는, 각각의 타임 슬롯이 자원 블록을 포함하는 2 개의 타임 슬롯들을 표현하기 위하여 이용될 수도 있다. 자원 그리드는 다수의 자원 엘리먼트들로 분할된다. LTE 에서, 정상적인 사이클릭 프리픽스에 관해서는, 자원 블록은, 총 84 개의 자원 엘리먼트들을 위하여, 주파수 도메인에서 12 개의 연속적인 서브캐리어들과 시간 도메인에서 7 개의 연속적인 OFDM 심볼들을 포함한다. 확장된 사이클릭 프리픽스에 관해서는, 자원블록은, 총 72 개의 자원 엘리먼트들을 위하여, 주파수 도메인에서 12 개의 연속적인 서브캐리어들과 시간 도메인에서 6 개의 연속적인 OFDM 심볼들을 포함한다. R (302, 304) 로서 지시된, 자원 엘리먼트들의 일부는 DL 기준 신호들 (DL reference signals; DL-RS) 을 포함한다. DL-RS는 셀-특유 RS (Cell-specific RS; CRS) (또한, 때때로 공통 RS 로 칭해짐) (302) 및 UE-특유 RS (UE-specific RS; UE-RS) (304) 를 포함한다. UE-RS (304) 는, 대응하는 물리적 DL 공유 채널 (physical DL shared channel; PDSCH) 이 맵핑되는 자원 블록들 상에서만 송신된다. 각각의 자원 엘리먼트에 의해 반송된 비트들의 수는 변조 방식에 의존한다. 따라서, UE 가 수신하는 자원 블록들이 더 많을수록 그리고 변조 방식이 더 높을수록, UE 에 대한 데이터 레이트가 더 높다.

[0022] 도 4 는 LTE 에서의 UL 프레임 구조의 예를 도시하는 다이어그램 (400) 이다. UL을 위한 이용가능한 자원 블록들은 데이터 섹션 및 제어 섹션으로 구획될 (partitioned) 수도 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2 개의 에지들에서 형성될 수도 있고, 구성가능한 사이즈를 가질 수도 있다. 제어 섹션에서의 자원 블록들이 제어 정보의 송신을 위하여 UE들에 할당될 수도 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에서 포함되지 않은 모든 자원 블록들을 포함할 수도 있다. UL 프레임 구조는 데이터 섹션이 인접 서브캐리어들을 포함하는 것으로 귀착되고, 이것은 단일 UE로 하여금 데이터 섹션에서의 인접 서브캐리어들의 전부가 단일 UE에게 할당되는 것을 가능하게 할 수도 있다.

[0023] UE에게는, 제어 정보를 eNB로 송신하기 위하여, 제어 섹션에서 자원 블록들 (410a, 410b) 이 할당될 수도 있다. UE에게는 또한, 데이터를 eNB로 송신하기 위하여, 데이터 섹션에서 자원 블록들 (420a, 420b) 이 할당될 수도 있다. UE는 제어 섹션에서의 할당된 자원 블록들 상의 물리적 UL 제어 채널 (physical UL control channel; PUCCH) 에서 제어 정보를 송신할 수도 있다. UE는 데이터 섹션에서의 할당된 자원 블록들 상의 물리적 UL 공유 채널 (physical UL shared channel; PUSCH) 에서 데이터만, 또는 데이터 및 제어 정보의 양자를 송신할 수도 있다. UL 송신은 서브프레임의 양쪽 슬롯들에 걸쳐 이어질 수도 있고, 주파수를 가로질러 홉핑 (hop) 할 수도 있다.

[0024] 자원 블록들의 세트는 초기 시스템 액세스를 수행하고 물리적 랜덤 액세스 채널 (physical random access channel; PRACH) (430) 에서 UL 동기화를 달성하기 위하여 이용될 수도 있다. PRACH (430) 는 랜덤 시퀀스를 반송하고, 임의의 UL 데이터/시그널링을 반송할 수 없다. 각각의 랜덤 액세스 프리앰블 (random access preamble) 은 6 개의 연속적인 자원 블록들에 대응하는 대역폭을 점유한다. 시작 주파수는 네트워크에 의해 지정된다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 송신은 어떤 시간 및 주파수 자원들로 제한된다. PRACH에 대한 주파수 홉핑은 없다. PRACH 시도 (attempt) 는 단일 서브프레임 (1 ms) 에서, 또는 몇몇 인접 서브프레임들의 시퀀스 (sequence) 에서 반송되고, UE는 프레임 (10 ms) 당 단일 PRACH 시도만을 행할 수 있다.

[0025] 도 5 는 LTE 에서의 사용자 및 제어 평면들을 위한 무선 프로토콜 아키텍처의 예를 도시하는 다이어그램 (500) 이다. UE 및 eNB를 위한 무선 프로토콜 아키텍처는 3 개의 계층들로 나타나 있다: 계층 1, 계층 2, 및 계층 3. 계층 1 (L1 계층) 은 최하위 계층이고, 각종 물리적 계층 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. L1 계층은 본원에서 물리적 계층 (506) 으로서 지칭될 것이다. 계층 2 (L2 계층) (508) 는 물리적 계층 (506) 위에 있고, 물리적 계층 (506) 위에서 UE 와 eNB 사이의 링크를 담당한다.

[0026] 사용자 평면에서, L2 계층 (508) 은, 네트워크 측 상의 eNB에서 중단되는, 매체 액세스 제어 (media access control; MAC) 서브계층 (510), 무선 링크 제어 (radio link control; RLC) 서브계층 (512), 및 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜 (packet data convergence protocol; PDCP) (514) 서브계층을 포함한다. 나타내지 않지만, UE는, 네트워크 측 상의 PDN 게이트웨이 (118) 에서 중단되는 네트워크 계층 (예컨대, IP 계층) 과, 접속의 다른 단부에서 중단되는 애플리케이션 계층 (예컨대, 원단 (far end) UE, 서버 등) 을 포함하는, L2 계층 (508) 위의 몇몇 상위 계층 (upper layer) 들을 가질 수도 있다.

[0027] PDCP 서브계층 (514) 은 상이한 무선 베어러들과 논리적 채널들 사이의 멀티플렉싱을 제공한다. PDCP 서브계층 (514) 은 또한, 무선 송신 오버헤드 (radio transmission overhead) 를 감소시키기 위한 상위 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷들을 암호화하는 것에 의한 보안, 및 eNB들 사이의 UE들에 대한 핸드

오버 지원을 제공한다. RLC 서브계층 (512) 은 상위 계층 데이터 패킷들의 세그먼트화 (segmentation) 및 재조립 (reassembly), 손실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 하이브리드 자동 반복 요청 (hybrid automatic repeat request; HARQ) 으로 인한 비순차적 (out-of-order) 수신을 보상하기 위한 데이터 패킷들의 재순서화를 제공한다. MAC 서브계층 (510) 은 논리적 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱을 제공한다. MAC 서브계층 (510) 은 또한, UE들 상호간에 하나의 셀에서 여러 무선 자원들 (예컨대, 자원 블록들) 을 할당하는 것을 담당한다. MAC 서브계층 (510) 은 또한, HARQ 동작들을 담당한다.

[0028] 제어 평면에서, UE 및 eNB를 위한 무선 프로토콜 아키텍처는, 제어 평면을 위한 헤더 압축 기능이 없다는 것을 제외하고는, 물리적 계층 (506) 및 L2 계층 (508) 에 대하여 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한, 계층 3 (L3 계층) 에서의 무선 자원 제어 (radio resource control; RRC) 서브계층 (516) 을 포함한다. RRC 서브계층 (516) 은, 무선 자원들 (예컨대, 무선 베어러들) 을 획득하는 것과, eNB와 UE 사이의 RRC 시그널링을 이용하여 하위 계층 (lower layer) 들을 구성하는 것을 담당한다.

[0029] 도 6 은 액세스 네트워크에서 UE (650) 와 통신하는 기지국 (610) 의 블록도이다. 기지국 (610) 은 예를 들어, LTE 시스템의 eNB, 밀리미터 파 (mmW) 시스템의 접속 포인트 (CP)/액세스 포인트/기지국, LTE 시스템 및 mmW 시스템을 통해 신호들을 통신할 수 있는 eNB, 또는 LTE 시스템 및 mmW 시스템을 통해 신호들을 통신할 수 있는 접속 포인트 (CP)/액세스 포인트/기지국일 수도 있다. UE (650) 는 LTE 시스템 및/또는 mmW 시스템을 통해 신호들을 통신할 수도 있다. DL 에서는, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들이 제어기/프로세서 (675) 에 제공된다. 제어기/프로세서 (675) 는 L2 계층의 기능성을 구현한다. DL에서, 제어기/프로세서 (675) 는 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 논리적 및 전송 채널들 사이의 멀티플렉싱, 및 각종 우선순위 지표 (metric) 들에 기초한 UE (650) 에 대한 무선 자원 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서 (675) 는 또한, HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 UE (650) 로의 시그널링을 담당한다.

[0030] 송신 (TX) 프로세서 (616) 는 L1 계층 (즉, 물리적 계층) 에 대한 각종 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 신호 프로세싱 기능들은, UE (650) 에서의 순방향 에러 정정 (forward error correction; FEC) 을 용이하게 하기 위한 코딩 및 인터리빙 (interleaving) 과, 각종 변조 방식들 (예컨대, 2진 위상-시프트 키잉 (binary phase-shift keying; BPSK), 직교 위상-시프트 키잉 (quadrature phase-shift keying; QPSK), M-위상-시프트 키잉 (M-phase-shift keying; M-PSK), M-직교 진폭 변조 (M-quadrature amplitude modulation; M-QAM)) 에 기초한 신호 성상도 (signal constellation) 들로의 맵핑을 포함한다. 다음으로, 코딩되고 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할된다. 다음으로, 각각의 스트림은 OFDM 서브캐리어에 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호 (예컨대, 파일럿) 와 멀티플렉싱되고, 다음으로, 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송 (carry) 하는 물리적 채널을 생성하기 위하여 고속 푸리에 역변환 (inverse Fast Fourier Transform; IFFT) 을 이용하여 함께 합성된다. OFDM 스트림은 다수의 공간적 스트림들을 생성하기 위하여 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기 (674) 로부터의 채널 추정치들 (channel estimates) 은 코딩 및 변조 방식을 결정하기 위하여 뿐만 아니라, 공간적 프로세싱을 위하여 이용될 수도 있다. 채널 추정치는 UE (650) 에 의해 송신된 기준 신호 및/또는 채널 상태 피드백으로부터 유도될 수도 있다. 다음으로, 각각의 공간적 스트림은 별개의 송신기 (618TX) 를 통해 상이한 안테나 (620) 에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (618TX) 는 송신을 위하여 개개의 공간적 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0031] UE (650) 에서는, 각각의 수신기 (654RX) 가 그것의 개개의 안테나 (652) 를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (654RX) 는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 정보를 수신 (RX) 프로세서 (656) 에 제공한다. RX 프로세서 (656) 는 L1 계층의 각종 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. RX 프로세서 (656) 는 UE (650) 로 향하는 임의의 공간적 스트림들을 복원하기 위하여 정보에 대한 공간적 프로세싱을 수행할 수도 있다. 다수의 공간적 스트림들이 UE (650) 로 향하는 경우, 이들은 RX 프로세서 (656) 에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 합성될 수도 있다. 다음으로, RX 프로세서 (656) 는 고속 푸리에 변환 (Fast Fourier Transform; FFT) 을 이용하여 OFDM 심볼 스트림을 시간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별개의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들 및 기준 신호는 기지국 (610) 에 의해 송신된 가장 가능성 있는 신호 성상도 포인트들을 결정함으로써 복원되고 복조된다. 이 연관정 (soft decision) 들은 채널 추정기 (658) 에 의해 연산 (compute) 된 채널 추정치들에 기초할 수도 있다. 다음으로, 연관정들은 물리적 채널 상에서 기지국 (610) 에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위하여 디코딩되고 디인터리빙 (deinterleaving) 된다. 다음으로, 데이터 및 제어 신호들은 제어기/프로세서 (659) 에 제공된다.

[0032] 제어기/프로세서 (659) 는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는

메모리 (660) 와 연관될 수 있다. 메모리 (660) 는 컴퓨터-판독가능 매체로서 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서 (659) 는 전송 채널들과 논리적 채널들 사이의 디멀티플렉싱 (demultiplexing), 패킷 재조립 (packet reassembly), 복호화 (deciphering), 헤더 압축해제 (header decompression), 제어 신호 프로세싱을 제공하여 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들을 복원하도록 한다. 다음으로, 상위 계층 패킷들은, L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 표현하는 데이터 싱크 (data sink; 662) 에 제공된다. 각종 제어 신호들이 또한, L3 프로세싱을 위하여 데이터 싱크 (662) 에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (659) 는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위하여 확인응답 (acknowledgement; ACK) 및/또는 부정적 확인응답 (negative acknowledgement; NACK) 프로토콜을 이용한 에러 검출을 담당한다.

[0033] UL에서, 데이터 소스 (667) 는 상위 계층 패킷들을 제어기/프로세서 (659) 에 제공하기 위하여 이용된다. 데이터 소스 (667) 는 L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 표현한다. 기지국 (610) 에 의한 DL 송신과 관련하여 기술된 기능성과 유사하게, 제어기/프로세서 (659) 는 기지국 (610) 에 의한 무선 자원 할당들에 기초하여 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 및 논리적 채널들과 전송 채널들 사이의 멀티플렉싱을 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서 (659) 는 또한, HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 기지국 (610) 으로의 시그널링을 담당한다.

[0034] 기지국 (610) 에 의해 송신된 기준 신호 또는 피드백으로부터 채널 추정기 (658) 에 의해 유도된 채널 추정치들은, 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고 공간적 프로세싱을 용이하게 하기 위하여 TX 프로세서 (668) 에 의해 이용될 수도 있다. TX 프로세서 (668) 에 의해 생성된 공간적 스트림들은 별개의 송신기들 (654TX) 을 통해 상이한 안테나 (652) 에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (654TX) 는, 송신을 위하여 개개의 공간적 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0035] UL 송신은 UE (650) 에서의 수신기 기능과 관련하여 기술된 것과 유사한 방식으로 기지국 (610) 에서 프로세싱된다. 각각의 수신기 (618RX) 는 그것의 개개의 안테나 (620) 를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (618RX) 는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 정보를 RX 프로세서 (670) 에 제공한다. RX 프로세서 (670) 는 L1 계층을 구현할 수도 있다.

[0036] 제어기/프로세서 (675) 는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서 (675) 는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (676) 와 연관될 수 있다. 메모리 (676) 는 컴퓨터-판독가능 매체로서 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서 (675) 는 전송 채널들과 논리적 채널들 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 재조립, 복호화, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여 UE (650) 로부터의 상위 계층 패킷들을 복원한다. 제어기/프로세서 (675) 로부터의 상위 계층 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (675) 는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위하여 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용한 에러 검출을 담당한다.

[0037] 도 7은 디바이스-투-디바이스 통신 시스템의 다이어그램 (700) 이다. 디바이스-투-디바이스 통신 시스템 (700) 은 복수의 무선 디바이스들 (704, 706, 708, 710) 를 포함한다. 디바이스-투-디바이스 통신 시스템 (700) 은 셀룰러 통신 시스템, 예컨대 무선 광역 네트워크 (wireless wide area network; WWAN) 와 중첩될 수도 있다. 무선 디바이스들 (704, 706, 708, 710) 중 몇몇은 DL/UL WWAN 스펙트럼을 이용하여 디바이스-투-디바이스 통신 방식으로 함께 통신할 수도 있고, 몇몇은 기지국 (702) 과 통신할 수도 있으며, 그리고 몇몇은 양쪽 모두를 할 수도 있다. 예를 들어, 도 7에서 나타낸 바와 같이, 무선 디바이스들 (708, 710) 은 디바이스-투-디바이스 통신 상태이고, 무선 디바이스들 (704, 706) 은 디바이스-투-디바이스 통신 상태이다. 무선 디바이스들 (704, 706) 는 또한 기지국 (702) 와 통신하고 있다.

[0038] 아래에서 논의되는 예시적인 방법들 및 장치들은, 각종 무선 디바이스-투-디바이스 통신 시스템들, 예컨대 IEEE 802.11 표준에 기초하는 와이-파이, 플래시링크 (FlashLinQ), 와이미디어 (WiMedia), 블루투스, 또는 지그비 (ZigBee) 중의 임의 것에 적용가능하다. 논의의 단순화를 위해, 예시적인 방법들 및 장치들은 LTE 컨텍스트 (context) 내에서 논의된다. 그러나, 본 기술분야의 통상의 기술자 중 한명은 예시적인 방법들 및 장치들이 여러 다른 무선 디바이스-투-디바이스 통신 시스템들에 더욱 일반적으로 적용가능하다는 것을 이해할 것이다.

[0039] LTE에 대한 욕구는 모바일 데이터 수요를 위해 셀룰러 네트워크 대역폭을 증가시키는 것이다. 모바일 데이터 수요가 증가됨에 따라서, 그 수요를 지지하기 위해 여러 다른 기술들이 활용될 수도 있다. 예를 들어, 밀리미터 파 (mmW) 채널을 이용하여 고속 모바일 데이터가 전달될 수도 있다.

[0040] mmW 링크는, mmW 빔포밍을 할 수 있는 송신기로부터 mmW 빔포밍을 할 수 있는 수신기의 기저대역 심볼들의 전달로서 정의될 수도 있다. mmW 자원 유닛은 빔 폭, 빔 방향, 및 타임슬롯의 특유한 조합을 포함할 수도 있

다. 타임슬롯은 LTE 서브프레임의 일부분일 수도 있으며, LTE 물리적 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 프레임 타이밍과 정렬될 수도 있다. 송신기에서의 송신 전력을 증가시킴 없이 수신 mmW 신호 강도를 효과적으로 증가시키기 위해, 빔포밍이 적용될 수도 있다. 수신기 이득은, 송신기와 수신기 중의 어느 하나 또는 양쪽 모두의 mmW 빔 폭을 감소시킴으로써 증가될 수도 있다. 예를 들어, 빔 폭은 위상 시프트를 적용함으로써 변화될 수도 있다.

[0041] mmW 통신 시스템은 매우 높은 주파수 대역들 (예를 들어, 10 GHz 내지 300 GHz) 에서 동작할 수도 있다. 그러한 높은 캐리어 주파수들은 큰 대역폭의 이용을 허용한다. 예를 들어, 60 GHz mmW 무선 네트워크는 대략 60 GHz 주파수 대역에서 큰 대역폭을 제공하며, 매우 높은 데이터 레이트 (예를 들어, 6.7 Gbps 까지) 를 지원할 능력을 갖는다. 매우 높은 주파수 대역들은, 예를 들어 백홀 통신들을 위해서 또는 네트워크 액세스 (예를 들어, UE들이 네트워크에 액세스하는 것) 를 위해서 이용될 수도 있다. 일 양태에서, mmW 시스템에 의해 지원되는 애플리케이션들은, 예를 들어 비압축 비디오 스트리밍, 싱크-앤-고 (sync-n-go) 파일 전송, 비디오 게임들, 및 무선 디스플레이들로의 투영 (projection) 들을 포함할 수도 있다.

[0042] mmW 시스템은 다수의 안테나들 및 빔포밍의 도움으로 동작하여 낮은 이득을 갖는 채널을 극복할 수도 있다. 예를 들어, 높은 캐리어 주파수 대역들에서의 심한 감쇠는 송신된 신호의 범위를 몇 미터까지 (예를 들어, 1 내지 3 미터) 로 제한할 수도 있다. 또한, 장애물들 (예를 들어, 벽들, 가구, 사람 등) 의 존재는 고 주파수 밀리미터 파의 전파를 차단할 수도 있다. 이로써, 높은 캐리어 주파수들에서의 전파 특성들은, 손실을 극복하기 위해 빔포밍에 대한 필요성을 요하게 되었다. 빔포밍은, 수신 디바이스들로의 특정 방향으로 고 주파수 신호를 빔포밍하는데 사용되는 지향성 안테나들의 어레이 (예를 들어, 위상 어레이들 (phased arrays)) 를 통해 구현될 수도 있으며, 따라서 그 신호의 범위를 확장할 수도 있다. mmW 시스템은 독립형식 (stand-alone fashion) 으로 동작할 수도 있는 반면, mmW 시스템은, 더 구축되었지만 더 낮은 주파수 (및 더 낮은 대역폭) 시스템들 예컨대 LTE와 함께 구현될 수도 있다.

[0043] 일 양태에서, mmW-가능 (mmW-capable) 접속 포인트들 (CP들) (mmW-가능 디바이스들을 위한 네트워크 액세스 포인트들) 은 조명 기둥들, 빌딩 측면들 상에 장착되고/되거나, 메트로 셀 (metro cell) 들과 함께 위치될 (collocated) 수도 있다. mmW 링크는, 가시선 (line of sight; LOS), 또는 장애물들 주위의 주요한 반사 경로들을 따라 빔포밍함으로써 형성될 수도 있다. mmW-가능 디바이스의 과제는 빔포밍을 위한 적절한 LOS 또는 반사 경로를 찾는 것이다.

[0044] 도 8a 내지 도 8c는 LTE 시스템과 함께 사용되는 mmW 시스템의 예시적 배치들을 도시하는 다이어그램들이다. 도 8a에서, 다이어그램 (800) 은 LTE 시스템이 mmW 시스템과 독립적으로 그리고 mmW 시스템과 병행하여 동작하는 배치를 도시한다. 도 8a에서 나타낸 바와 같이, UE (802) 는 LTE 시스템 및 mmW 시스템을 통해 신호들을 통신할 수 있다. 따라서, UE (802) 는 LTE 링크 (810) 를 통해 eNB (804) 와 통신할 수도 있다. LTE 링크 (810) 와 병행하여, UE (802) 는 또한 제 1 mmW 링크 (812) 를 통해 제 1 CP (806) 와 통신할 수도 있고, 제 2 mmW 링크 (814) 를 통해 제 2 CP (808) 와 통신할 수도 있다.

[0045] 도 8b에서, 다이어그램 (830) 은 LTE 시스템 및 mmW 시스템이 함께 위치되는 배치를 도시한다. 도 8b에서 나타낸 바와 같이, UE (832) 는 LTE 시스템 및 mmW 시스템을 통해 신호들을 통신할 수 있다. 일 양태에서, 기지국 (834) 은 LTE 시스템 및 mmW 시스템을 통해 신호들을 통신할 수도 있는 LTE eNB일 수 있다. 이로써, 기지국 (834) 은 LTE + mmW eNB 로서 지칭될 수도 있다. 다른 양태에서, 기지국 (834) 은 LTE 시스템 및 mmW 시스템을 통해 신호들을 통신할 수도 있는 mmW CP 일 수도 있다. 이로써, 기지국 (834) 은 LTE + mmW CP 로서 지칭될 수도 있다. UE (832) 는 LTE 링크 (836) 를 통해 기지국 (834) 과 통신할 수도 있다. 한편, UE (832) 는 또한 mmW 링크 (838) 를 통해 기지국 (834) 과 통신할 수도 있다.

[0046] 도 8c에서, 다이어그램 (870) 은, LTE 시스템 및 mmW 시스템 (LTE + mmW 기지국) 을 통해 신호들을 통신할 수 있는 기지국이 mmW 시스템만을 통해 신호들을 통신할 수 있는 CP들과 함께 존재하는 배치를 도시한다. 도 8c에서 나타낸 바와 같이, UE (872) 는 LTE 링크 (880) 를 통해 LTE + mmW 기지국 (874) 과 통신할 수도 있다. LTE + mmW 기지국 (874) 은 LTE + mmW eNB 또는 LTE + mmW CP 일 수도 있다. LTE 링크 (880) 와 병행하여, UE (872) 는 또한 제 1 mmW 링크 (882) 를 통해 제 1 CP (876) 와 통신할 수도 있고, 제 2 mmW 링크 (884) 를 통해 제 2 CP (878) 와 통신할 수도 있다. 제 1 CP (876) 는 또한 제 1 mmW 백홀 링크 (884) 를 통해 LTE + mmW 기지국 (874) 과 통신할 수도 있다. 제 2 CP (878) 는 또한 제 2 mmW 백홀 링크 (886) 를 통해 LTE + mmW 기지국 (874) 과 통신할 수도 있다.

[0047] 도 9는 mmW 시스템 동작 시나리오를 도시하는 다이어그램 (900) 이다. 네트워크는, UE들 (예를 들어, UE

(902) 및 UE (904)) 로 하여금 고 주파수 빔포밍된 채널들 상에서 mmW CP들에 접속하는 것을 가능하게 하기 위해 구역에 배치된 다수의 mmW CP들 (예를 들어, CP (906) 및 CP (908)) 을 포함할 수도 있다. 도 9에서 나타낸 바와 같이, UE (902) 는, CP (906) 와 함께 mmW 링크 (910) 를 그리고/또는 CP (908) 와 함께 mmW 링크 (912) 를 형성할 수도 있다. UE (904) 는, CP (906) 와 함께 mmW 링크 (914) 를 그리고/또는 CP (908) 와 함께 mmW 링크 (916) 를 형성할 수도 있다. 일 양태에서, mmW CP들 (CP (906) 및 CP (908)) 은 빔포밍된 신호들을 상이한 방향들로 송신할 수도 있다. UE (902) 또는 UE (904)) 는, CP로부터 송신된 빔포밍된 신호의 최적의 송신 방향을 결정하고 그 CP의 최적의 송신 방향에 기초하여 CP에 대한 동기화를 시도할 수도 있다. UE는 또한 신호 송신/수신 성능을 향상시키기 위해 UE의 최적의 송신 및 수신 방향들을 결정할 수도 있다.

[0048] 도 10a 및 도 10b는 CP와 UE 사이에서의 빔포밍된 신호들의 송신의 예를 도시하는 다이어그램들이다. 도 10a를 참조하면, 다이어그램 (1000) 은, 빔포밍된 신호들 (1006) (예를 들어, 동기화 신호들 또는 발견 신호들) 을 상이한 송신 방향들로 송신하는 mmW 시스템의 CP (1004) 를 도시한다. 신호들을 송신한 후, CP (1004) 는 수신 모드로 스위칭할 수도 있다. 수신 모드에서, CP (1004) 는, CP (1004) 가 동기화/발견 신호들을 상이한 송신 방향들로 송신하는 시퀀스 또는 패턴에 대응하는 (맵핑하는) 시퀀스 또는 패턴으로 상이한 수신 방향들을 통해 스위프 (sweep) 할 수도 있다. 각각의 빔포밍된 신호에 관한 유지 시간 (dwell time) 은 UE (1002) 로 하여금 수신 (Rx) 스위프를 수행하는 것을 가능하게 한다. 수신 모드에서의 UE (1002) 는 동기화/발견 신호 (1006) 를 검출하려는 목적으로 상이한 수신 방향들을 통해 스위프할 수도 있다. 동기화/발견 신호들 (1006) 중의 하나 이상은 UE (1002) 에 의해 검출될 수도 있다. 강한 동기화/발견 신호 (1006) 가 검출되는 경우, UE (1002) 는 강한 동기화/발견 신호에 대응하는 CP (1004) 의 최적의 송신 방향 및 UE (1002) 의 최적의 수신 방향을 결정할 수도 있다. 예를 들어, UE (1002) 는, 강한 동기화/발견 신호 (1006) 의 예비적인 (preliminary) 안테나 가중치들 (weights)/방향들을 결정할 수도 있으며, 추가적으로 CP (1004) 가 빔포밍된 신호를 최적적으로 수신할 것으로 예상되는 시간 및/또는 자원을 결정할 수도 있다. 그 후, UE (1002) 는 빔포밍된 신호를 통해 CP (1004) 에 대한 동기화/발견을 시도할 수도 있다.

[0049] 도 10b를 참조하면, UE (1002) 는, 빔포밍된 신호들 (1026) (예를 들어, 동기화/발견 신호들) 을 상이한 송신 방향들로 송신함으로써, 동기화/발견을 시도할 수도 있다. 일 양태에서, UE (1002) 는, CP (1004) 가 동기화/발견 신호를 최적적으로 수신할 것으로 예상되는 시간/자원에서 UE (1002) 의 최적의 수신 방향을 따라 송신함으로써, 동기화/발견 신호 (1026) 를 송신할 수도 있다. 수신 모드에서의 CP (1004) 는 상이한 수신 방향들을 통해 스위프할 수도 있으며, 수신 방향에 대응하는 하나 이상의 타임슬롯들 동안에 UE (1002) 로부터의 동기화/발견 신호 (1026) 를 검출할 수도 있다. 강한 동기화/발견 신호 (1026) 가 검출되는 경우, CP (1004) 는 강한 동기화/발견 신호에 대응하는 UE (1002) 의 최적의 송신 방향 및 CP (1004) 의 최적의 수신 방향을 결정할 수도 있다. 예를 들어, CP (1004) 는, 강한 동기화/발견 신호 (1026) 의 예비적 안테나 가중치들/방향들을 결정할 수도 있으며, 추가적으로 UE (1002) 가 빔포밍된 신호를 최적적으로 수신할 것으로 예상되는 시간 및/또는 자원을 결정할 수도 있다. 도 10a 및 도 10b에 대하여 위에서 논의된 프로세스는, UE (1002) 및 CP (1004) 가 상호간의 링크를 확립하기 위한 가장 최적의 송신 및 수신 방향들을 중국에는 학습하도록, 시간에 걸쳐 개선되거나 반복될 수도 있다.

[0050] 일 양태에서, CP (1004) 는, 빔포밍 방향들의 수에 따라 동기화/발견 신호들을 송신하기 위한 시퀀스 또는 패턴을 선택할 수도 있다. CP (1004) 는 그 후, UE (1002) 가 동기화/발견 신호를 검출할 목적으로 다수의 빔포밍 방향들을 통해 스위프하기에 충분히 긴 시간량 동안, 신호들을 송신할 수도 있다. 예를 들어, CP 빔포밍 방향은 n 으로 표시될 수도 있으며, 여기서 n 은 0 부터 N 까지의 정수이며, N 은 송신 방향들의 최대 개수이다. 게다가, UE 빔포밍 방향은 k 로 표시될 수도 있으며, 여기서 k 는 0 부터 K 까지의 정수이며, K 는 수신 방향들의 최대 개수이다. CP (1004) 로부터의 동기화/발견 신호를 검출하자마자, UE (1002) 빔포밍 방향이 $k = 2$ 이고 CP (1004) 빔포밍 방향이 $n = 3$ 인 경우 가장 강한 동기화/발견 신호가 수신된다는 것을 UE (1002) 는 발견할 수도 있다. 이에 따라, UE (1002) 는 대응하는 응답 타임슬롯에서 CP (1004) 에 응답 (빔포밍된 신호를 송신) 하기 위해 동일한 안테나 가중치들/방향들을 이용할 수도 있다. 즉, CP (1004) 가 CP (1004) 빔포밍 방향 $n = 3$ 에서 수신 스위프를 수행할 것으로 예상되는 때의 타임슬롯 동안에 UE (1002) 빔포밍 방향 $k = 2$ 를 이용하여, UE (1002) 는 CP (1004) 에 신호를 전송할 수도 있다.

[0051] 일 양태에서, 도 10a 및 도 10b를 참조하여 위에서 논의된 동작은, 동작의 적어도 초기 국면들 동안에 링크 버짓 (link budget) 에 의해 제한될 수도 있으며, 따라서 견고하지 (robust) 않을 수도 있다. 이에 따라, LTE 같은 저-주파수 시스템이 그 프로세스를 촉진시키는데 활용될 수도 있다. 예를 들어, 타이밍 정보 (또

는 오프셋들), 빔포밍 주기성들, 및/또는 디바이스 성능들을 획득하는데 LTE가 이용될 수도 있다. LTE 시그널링은 mmW 액세스 심볼들 및 타이밍이 LTE 프레임 구조 (예를 들어, 오프셋 정보) 와 어떻게 관련되는지에 관한 정보를 제공할 수도 있다. 또한, 확인응답 메시지들, 빔 탐색 응답 메시지들 등을 시그널링하는데 LTE 채널들이 이용될 수도 있다. 일 양태에서, mmW 시스템이 특히 신뢰성이 없는 경우, 송신기로부터 수신기로 통신되는 데이터 비트들의 대다수는 LTE 채널을 통해 전송될 수도 있는 반면, 필요한 서명들, 파일럿들 등은 동기화 및 발견을 보조하도록 mmW 채널을 통해 전송될 수도 있다.

[0052] 일 양태에서, 폭넓은 (broad) 안테나 패턴들은 링크 버짓을 극복하는데 부적합할 수도 있기 때문에, 고도로 빔포밍된 시스템에서의 디바이스들 (CP들 또는 UE들) 의 발견은 시간 도메인에 대해 수행 (시간에서 시퀀스 또는 서명을 탐색) 될 수도 있을 뿐만 아니라, 각도 도메인 (angular domain) 에 대해서도 수행될 수도 있다. 따라서, CP들 및/또는 UE들은 비-전방향 패턴들 (non-omni-directional patterns) 에서 검출 시퀀스들을 송신할 수도 있으며 (예를 들어, 몇몇 각도 폭의 빔들을 송신) 상이한 방향들/각도들에 걸쳐 스위칭할 수도 있다.

[0053] 초기 동기화 및 발견은 CP 및 UE로 하여금 서로간의 타이밍 및 주파수 오프셋의 감지를 획득하는 것을 가능하게 한다. CP들 및/또는 UE들의 효율적인 발견을 가능하게 하기 위해, 공통 타이밍 (예를 들어, 기준 타이밍) 이 이용될 수도 있다.

[0054] 도 11A는 신호를 송신하기 위해 외부 타이밍/주파수 정보를 이용하는 예를 도시하는 다이어그램 (1100) 이다. 도 11A를 참조하면, CP (예를 들어, mmW CP) (1104) 는, LTE 소스, 글로벌 포지셔닝 시스템 (GPS) 소스, 또는 다른 타입의 소스와 같은 외부 소스 (1102) 로부터 대략적 (coarse) 레벨의 타이밍 정보 및/또는 캐리어 주파수 정정을 획득할 수도 있다. UE (1106) 는 또한 외부 소스 (1102) 로부터 유사한 레벨의 타이밍 정보 및/또는 캐리어 주파수 정정을 획득할 수도 있다. 대략적 타이밍의 이용가능성을 갖고서, CP (1104) 는, 타이밍 모호성을 갖는 대략적 타이밍 조밀도 (granularity) 의 존재시에 조차 UE (1106) 에 의해 검출될 수 있는 주기형 비컨 (periodic beacon) 신호들 (또는 "비컨들") (1108) 을 송신할 수도 있다.

[0055] CP (1104) 는, 외부 소스 (1102) (예를 들어, LTE 소스) 에 관하여 정의된 대략적 타임슬롯들 (1110) 에서 (예를 들어, 빔 스위칭에 따라) 상이한 방향들로 주기형 비컨들 (1108) 을 전송할 수도 있다. 상이한 방향들과 대략적 타임슬롯들 (1110) 사이의 관련성은 외부 소스 (1102) 에 의해 브로드캐스팅될 수도 있으며, 절대 시간 (예를 들어, 협정세계시 (Universal Time Clock; UTC) 시간) 으로부터의 공통 오프셋으로서 정의될 수도 있다. 일단 CP (1104) 와 UE (1106) 사이의 근사적 공통 타임라인 (timeline) 이 확립되면, CP (1104) 와 UE (1106) 사이의 효율적인 동기화 및 발견이 달성될 수도 있다.

[0056] 도 11B는 타임슬롯 서브슬롯들에서 빔포밍된 신호를 통신하는 예를 도시하는 다이어그램 (1150) 이다. 도 11B를 참조하면, 타임슬롯 (1110) 은 다수의 송신 서브슬롯들 (1152) (예를 들어, 서브슬롯들 (1152a, 1152b, 1152c, 1152d, 1152e, 1152f, 및 1152g)) 을 포함할 수도 있다. CP (1104) 는 각각의 송신 서브슬롯 (1152) 에서 특정 방향으로 비컨을 빔포밍할 수도 있다. 타임슬롯 (1110) 은, 외부 소스 (1102) (예를 들어, LTE 소스) 로부터 수신된 타이밍 정보로부터 결정될 수도 있다. 특정 방향으로 비컨을 빔포밍하기 위한 송신 서브슬롯들 (1152) 중의 임의의 하나는 상이한 타임슬롯들에 걸쳐 지속될 수도 있다. 이것은 수신기들이 비컨들을 추적/수신하는 때의 탐색 노력을 최소화하는데 도움이 된다.

[0057] 상이한 CP들로부터 송신된 비컨들의 충돌을 방지하기 위해, CP (1104) 는, 송신 서브슬롯들 (1152) 에서 비컨이 송신되는 각도 스위칭 (특정 방향들) 을 의사-랜덤화 (pseudo-randomize) 할 수도 있다. 예를 들어, CP (1104) 는 주기형 또는 의사-랜덤 방식에 따라 각각의 송신 서브슬롯 (1152) 에서 비컨을 송신하기 위해 빔포밍 가중치들을 할당할 수도 있다. 비컨이 송신되는 특정 방향들을 의사-랜덤화함으로써, 동일한 시간에서 동일한 빔포밍 방향으로 비컨을 송신하는 둘 이상의 CP들에 의해 야기되는 비컨 충돌들을 최소화하면서 비컨 송신 패턴이 수신기 (예를 들어, UE (1106)) 에 의해 예측될 수도 있다.

[0058] 도 11B를 참조하면, CP (1104) 는 수신기로서 동작하는 때에 상이한 타임슬롯 (1160) 을 이용할 수도 있다. CP (1104) 는 타임슬롯 (1160) 에서 송신기 (예를 들어, UE (1106)) 로부터 빔포밍된 신호들을 수신할 수도 있다. 타임슬롯 (1160) 은 다수의 수신 서브슬롯들 (1162) (예를 들어, 서브슬롯들 (1162a, 1162b, 1162c, 1162d, 1162e, 1162f, 및 1162g)) 을 포함할 수도 있다. CP (1104) 는, CP (1104) 가 송신 서브슬롯 (1152) 에서 비컨을 송신했던 동일한 빔포밍 방향에 따라 수신 서브슬롯 (1162) 에서 신호를 수신할 수도 있다. 예를 들어, 각각의 수신 서브슬롯 (1162) 에서, CP (1104) 는, 대응하는 송신 서브슬롯 (1152) 에 할당된 빔포밍 가중치들에 대칭적이거나 변형 버전인 빔포밍 가중치들을 할당할 수도 있다. 일 양태에서, 신호를 송신하기 위한 송신 서브슬롯들 (1152) 의 빔포밍 방향들은 신호를 수신하기 위한 수신 서브슬롯들 (1162) 의 빔

포밍 방향들과 일-대-일 맵핑을 가질 수도 있다. 예를 들어, 송신 서브슬롯 (1152a)의 빔포밍 방향은 수신 서브슬롯 (1162a)의 빔포밍 방향과 동일할 수도 있으며, 송신 서브슬롯 (1152b)의 빔포밍 방향은 수신 서브슬롯 (1162b)의 빔포밍 방향과 동일할 수도 있으며, 송신 서브슬롯 (1152c)의 빔포밍 방향은 수신 서브슬롯 (1162c)의 빔포밍 방향과 동일할 수도 있으며, 기타 등등도 그러할 수도 있다.

- [0059] 일 양태에서, CP (1104)는 디지털 빔포밍을 할 수도 있으며, 신호를 샘플링 및 디지털화 하기 전에 빔포밍 값들이 RF에서 셋팅되어야 하는 아날로그 빔포밍 디바이스들과 달리, 다수의 빔포밍된 신호들을 동시에 송신할 수도 있다. 이에 따라, CP (1104)는 동기화/발견 신호들을 다수의 방향들로 동시에 송신할 수도 있다. 추가적인 양태에서, CP (1104)는, 다른 디바이스에 접속되어 있거나, 다른 디바이스로 다른 빔 상에 데이터를 송신하고 있는 경우조차, 하나의 빔 상에 동기화 신호를 어떤 디바이스에 송신할 수도 있다.
- [0060] CP (1104)는, 송신들을 랜덤화할 수도 있고, 근처의 CP들의 존재를 발견하기 위해 다수의 서브슬롯들 (예를 들어, 서브슬롯들 (1152))에 대해 또는 전체 타임슬롯 (예를 들어, 타임슬롯 (1110))에 대해 침묵 (silent) 상태로 남아 있도록 선택할 수도 있다. CP들 사이에서의 그러한 접속성은 네트워크에서의 이동성을 취급하는데 유용하다.
- [0061] CP (1104)에 의해 송신된 비컨은 각종 정보를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 비컨은, 예를 들어 디지털 빔포밍 성능, 송신 전력, 최대 송신 전력, 안테나들의 수, 섹터들의 수, 다른 CP들을 알아보는 성능, 및 외부 네트워크들 (예를 들어, LTE)에 대한 접속성/이동성을 포함한, CP 성능 정보를 포함할 수도 있다. 비컨은 비컨 주기성, UE가 CP를 식별하는 것을 가능하게 하는 셀 ID 또는 다른 식별, 대응하는 수신 빔포밍 서브슬롯들에 대해 송신 빔포밍 서브슬롯들을 맵핑, 및/또는 송신 타임슬롯들에 대한 수신 타임슬롯들의 위치들을 추가로 포함할 수도 있다.
- [0062] 도 11A 및 도 11B를 참조하면, UE (1106)는 이하와 같이 동작할 수도 있다. UE (1106)는 웨이크 하고 외부 소스 (1102)로부터 대략적 타이밍 정보 및/또는 캐리어 주파수 정정을 획득할 수도 있다. UE (1102)는 또한, 외부 소스 (1102)로부터 브로드캐스트 신호를 수신함으로써, 또는 절대 시간 (예를 들어, UTC)으로부터의 공통 오프셋으로부터, 대략적 타이밍 정보에 대한 오프셋을 결정할 수도 있다.
- [0063] UE (1102)는 웨이크 하여 발견/동기화 타임슬롯들에 대응하는 선택적인 타임슬롯들 동안에 수신할 수도 있다. 일 양태에서, UE (1102)는, 수신 빔포밍된 패턴에 따라 타임슬롯의 다수의 서브슬롯들을 통해 스위칭할 수도 있다.
- [0064] UE (1102)는, 임계값 보다 더 큰 전력으로 비컨이 CP (1104)로부터 수신되었던 서브슬롯 (예를 들어, 최고 전력으로 비컨이 수신되었던 서브슬롯)에 대응하는 서브슬롯에서 응답 신호를 CP (1104)에 송신할 수도 있다. UE (1102)는, 개개의 비컨의 수신 신호 강도 및/또는 개개의 비컨에 포함된 빔포밍 성능 정보에 따라 동일한 서브슬롯에서 개개의 비컨을 송신했던 다수의 CP들 중으로부터 CP를 선택할 수도 있다.
- [0065] UE (1102)는 외부 소스 (1102) 및/또는 CP (1104)로부터 추가 개선된 타이밍을 수신할 수도 있으며, 개선된 타이밍에 기초하여 신호들을 수신하기 위한 타임슬롯 경계들을 조정 (adjust) 할 수도 있다. UE (1102)는 또한 선택된 빔포밍 방향에서의 비컨의 수신 전력에 기초하여 송신 전력을 조정할 수도 있다. 예를 들어, UE (1102)는, 비컨 수신 전력이 약한 (임계값 아래인) 경우 송신 전력을 증가시키고, 비컨 수신 전력이 강한 (임계값 위인) 경우 송신 전력을 감소시킬 수도 있다.
- [0066] 도 12는 무선 통신의 방법의 흐름도 (1200)이다. 방법은, 더 낮은 주파수 채널들을 통해 (예를 들어, LTE 시스템을 통해) 그리고 더 높은 주파수 채널들을 통해 (예를 들어, mmW 시스템을 통해) 신호들을 통신할 수 있는 접속 포인트 (CP)에 의해 수행될 수도 있다. 단계 (1202)에서, CP는 수신 기준 타이밍 정보를 수신한다. 예를 들어, CP는 외부 소스 (예를 들어, 외부 소스 (1102))로부터 기준 타이밍 정보를 수신한다.
- [0067] 단계 (1204)에서, CP는 기준 타이밍 정보에 기초하여 비컨을 송신하기 위한 하나 이상의 타임슬롯들 (예를 들어, 타임슬롯 (1110))을 결정한다. 단계 (1206)에서, CP는 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 타임슬롯 동안에 비컨을 송신한다. 그 적어도 하나의 타임슬롯 (예를 들어, 타임슬롯 (1110))의 다수의 서브슬롯들 (예를 들어, 서브슬롯들 (1152))에 개별적으로 대응하는 하나 이상의 방향들로 비컨이 송신될 수도 있다. 또한, 비컨은 CP의 빔포밍 성능 정보를 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 의사-랜덤 방법에 따라 선택된 방향으로 비컨이 송신될 수도 있다. 의사-랜덤 방법은 CP의 셀 식별자에 기초하여 연산되거나 CP에 할당될 수도 있다. 추가적인 양태에서, 비컨은 복수의 방향들로 동시에 송신될 수도 있다.
- [0068] 단계 (1206) 후에, 방법은 단계 (1208)로 진행할 수도 있으며, 단계 (1208)에서는 CP가 하나 이상의 타임슬롯

들 중의 적어도 하나의 다른 타임슬롯 (예를 들어, 타임슬롯 (1160)) 동안에 사용자 장비 (UE) (예를 들어, UE (1106)) 로부터 응답 신호를 수신할 수도 있다. 응답 신호는 비컨이 송신되는 하나 이상의 방향들에 대응하는 방향에서 수신될 수도 있다.

- [0069] 추가적으로 또는 대안적으로, 단계 (1206) 후에, 방법은 단계 (1210) 으로 진행할 수도 있으며, 단계 (1210) 에서는 CP는 적어도 하나의 타임슬롯의 적어도 하나의 서브슬롯에서 비컨을 송신하는 것을 억제하며, 그 적어도 하나의 서브슬롯 동안에 적어도 하나의 다른 CP의 존재를 발견한다. 그 후, 단계 (1212) 에서, CP는 적어도 하나의 다른 CP의 송신 타이밍을 결정하며 그 적어도 하나의 다른 CP의 송신 타이밍에 기초하여 하나 이상의 타임슬롯들의 경계를 조정한다. 송신을 위한 적어도 하나의 다른 CP에 의해 이용되는 서브대역과 상이한 서브대역에서 비컨이 송신될 수도 있다.
- [0070] 추가적으로 또는 대안적으로, 단계 (1206) 후에, CP는 단계 (1214) 로 진행할 수도 있으며, 단계 (1214) 에서 CP는 적어도 하나의 다른 방향으로 비컨을 송신하면서 적어도 하나의 방향으로 데이터 또는 제어 정보를 송신할 수도 있다.
- [0071] 도 13은 무선 통신의 방법의 흐름도 (1300) 이다. 방법은, 더 낮은 주파수 채널들을 통해 (예를 들어, LTE 시스템을 통해) 그리고 더 높은 주파수 채널들을 통해 (예를 들어, mmW 시스템을 통해) 신호들을 통신할 수 있는 UE에 의해 수행될 수도 있다. 단계 (1302) 에서, UE는 수신 기준 타이밍 정보를 수신한다. 예를 들어, UE는 외부 소스 (예를 들어, 외부 소스 (1102)) 로부터 기준 타이밍 정보를 수신한다.
- [0072] 단계 (1304) 에서, UE는 기준 타이밍 정보에 기초하여 적어도 하나의 접속 포인트 (예를 들어, CP (1104)) 로부터 개별적으로 적어도 하나의 비컨을 수신하기 위한 하나 이상의 타임슬롯들 (예를 들어, 타임슬롯 (1110)) 을 결정한다. 개개의 비컨은 개개의 접속 포인트의 빔포밍 성능 정보를 포함할 수도 있다.
- [0073] 단계 (1306) 에서, UE는 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 타임슬롯 (예를 들어, 타임슬롯 (1110)) 동안에 웨이크 한다. 단계 (1308) 에서, UE는 적어도 하나의 타임슬롯 (예를 들어, 타임슬롯 (1110)) 의 다수의 서브슬롯들 (예를 들어, 서브슬롯들 (1152)) 에 개별적으로 대응하는 하나 이상의 방향들에서 적어도 하나의 비컨에 대해 모니터링 한다.
- [0074] 단계 (1310) 에서, UE는 적어도 하나의 타임슬롯에서 적어도 하나의 비컨을 수신한다. 하나 이상의 방향들 중의 적어도 하나의 방향에서 적어도 하나의 비컨이 수신될 수도 있다.
- [0075] 단계 (1310) 후에, 방법은 단계 (1312) 로 진행할 수도 있으며, 단계 (1312) 에서는 UE가 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 다른 타임슬롯 (예를 들어, 서브슬롯 (1160)) 동안에 접속 포인트 (예를 들어, CP (1104)) 에 응답 신호를 송신할 수도 있다. 응답 신호는, 비컨이 임계값 보다 큰 전력으로 수신되는 적어도 하나의 타임슬롯 (타임슬롯 (1110)) 의 서브슬롯 (예를 들어, 서브슬롯 (1152c)) 에 대응하는 적어도 하나의 다른 타임슬롯 (타임슬롯 (1160)) 의 서브슬롯 (예를 들어, 서브슬롯 (1162c)) 에서 송신될 수도 있다.
- [0076] 추가적으로 또는 대안적으로, 단계 (1310) 후에, 방법은 단계 (1314) 로 진행할 수도 있으며, 단계 (1314) 에서 UE는, 적어도 하나의 타임슬롯 (타임슬롯 (111)) 의 동일한 서브슬롯 (예를 들어, 서브슬롯 (1152b)) 에서 개개의 비컨을 송신했던 복수의 접속 포인트들 중의 하나를 선택할 수도 있다. 그 선택은 임계값 보다 더 큰 신호 강도로 수신된 비컨 및/또는 개개의 비컨에 포함된 빔포밍 성능 정보에 기초할 수도 있다. 그 후, UE는 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 다른 타임슬롯 (예를 들어, 타임슬롯 (1160)) 동안에 그 선택된 접속 포인트에 응답 신호를 송신할 수도 있다. 응답 신호는, 선택된 접속 포인트로부터의 비컨이 수신되는 적어도 하나의 타임슬롯 (타임슬롯 (1110)) 의 서브슬롯 (예를 들어, 서브슬롯 (1152f)) 에 대응하는 적어도 하나의 다른 타임슬롯 (타임슬롯 (1160)) 의 서브슬롯 (예를 들어, 서브슬롯 (1162f)) 에서 송신될 수도 있다. 일 양태에서, 선택된 접속 포인트로부터의 비컨은 제 1 수신 방향을 이용하여 수신된다. 응답 신호는, 제 1 수신 방향에 대응하는 제 1 송신 방향을 이용하여 그 선택된 접속 포인트로 송신될 수도 있다.
- [0077] 추가적으로 또는 대안적으로, 단계 (1310) 후에 방법은 단계 (1316) 로 진행할 수도 있으며, 단계 (1316) 에서 UE는 빔포밍 성능 정보에 기초하여 적어도 하나의 접속 포인트의 송신 타이밍을 결정할 수도 있다. 그 후, UE는 적어도 하나의 접속 포인트의 송신 타이밍에 기초하여 하나 이상의 타임슬롯들의 경계를 조정할 수도 있다.
- [0078] 추가적으로 또는 대안적으로, 단계 (1310) 후에 방법은 단계 (1318) 로 진행할 수도 있으며, 단계 (1318) 에서 UE는 적어도 하나의 비컨의 수신된 전력을 결정할 수도 있다. 그 후, UE는 그 적어도 하나의 비컨의 수신된

전력에 기초하여 신호를 송신하기 위한 전력을 조정할 수도 있다.

- [0079] 도 14는 예시적인 장치 (1402) 에서 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 사이에서의 데이터 흐름을 도시하는 개념적 데이터 흐름도 (1400) 이다. 장치는 더 낮은 주파수 채널들 통해 (예를 들어, LTE 시스템을 통해) 그리고 더 높은 주파수 채널들을 통해 (예를 들어, mmW 시스템을 통해) 신호들을 통신할 수 있는 접속 포인트 (CP) 일 수도 있다. 장치는 수신 모듈 (1404), 타임슬롯 프로세싱 모듈 (1406), 신호 프로세싱 모듈 (1408), 발견 모듈 (1410), 및 송신 모듈 (1412) 을 포함한다.
- [0080] 수신 모듈 (1404) 은 수신 기준 타이밍 정보를 수신한다. 예를 들어, 수신 모듈 (1404) 은 외부 소스 (1470) (예를 들어, LTE 소스) 로부터 기준 타이밍 정보를 수신한다.
- [0081] 타임슬롯 프로세싱 모듈 (1406) 은 기준 타이밍 정보에 기초하여 비컨을 송신하기 위한 하나 이상의 타임슬롯들 (예를 들어, 타임슬롯 (1110)) 을 결정한다. 신호 프로세싱 모듈 (1408) 은 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 타임슬롯 동안에 비컨을 (송신 모듈 (1412) 을 통해) 송신한다. 그 적어도 하나의 타임슬롯 (예를 들어, 타임슬롯 (1110)) 의 다수의 서브슬롯들 (예를 들어, 서브슬롯들 (1152)) 에 개별적으로 대응하는 하나 이상의 방향으로 비컨이 송신될 수도 있다. 또한, 비컨은 장치 (1402) 의 빔포밍 성능 정보를 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 의사-랜덤 방법에 따라 선택된 방향으로 비컨이 송신될 수도 있다. 의사-랜덤 방법은 장치 (1402) 의 셀 식별자에 기초하여 연산되거나, 장치 (1402) 에 할당될 수도 있다. 추가적인 양태에서, 비컨은 복수의 방향으로 동시에 송신될 수도 있다.
- [0082] 수신 모듈 (1404) 은 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 다른 타임슬롯 (예를 들어, 타임슬롯 (1160)) 동안에 사용자 장비 (UE) (예를 들어, UE (1450)) 로부터 응답 신호를 수신할 수도 있다. 응답 신호는 비컨이 송신되는 하나 이상의 방향들에 대응하는 방향에서 수신될 수도 있다.
- [0083] 추가적으로 또는 대안적으로, 신호 프로세싱 모듈 (1408) 은 적어도 하나의 타임슬롯의 적어도 하나의 서브슬롯에서 비컨을 송신하는 것을 억제할 수도 있다. 발견 모듈 (1410) 은 그 적어도 하나의 서브슬롯 동안에 적어도 하나의 다른 CP (예를 들어, CP (1480)) 의 존재를 (수신 모듈 (1404) 을 통해) 발견한다. 그 후, 타임슬롯 프로세싱 모듈 (1406) 은 적어도 하나의 다른 CP (1480) 의 송신 타이밍을 결정하며 그 적어도 하나의 다른 CP (1480) 의 송신 타이밍에 기초하여 하나 이상의 타임슬롯들의 경계를 조정한다. 송신을 위한 적어도 하나의 다른 CP (1480) 에 의해 이용되는 서브대역과 상이한 서브대역에서 비컨이 송신될 수도 있다.
- [0084] 추가적으로 또는 대안적으로, 신호 프로세싱 모듈 (1408) 은 적어도 하나의 다른 방향으로 비컨을 송신하면서 적어도 하나의 방향으로 데이터 또는 제어 정보를 (송신 모듈 (1412) 을 통해) 송신할 수도 있다.
- [0085] 장치는 앞서 언급된 도 12의 흐름도에서의 알고리즘의 단계들 각각을 수행하는 추가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 이로써, 앞서 언급된 도 12의 흐름도에서의 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수도 있으며, 그 장치는 그들 모듈들 중의 하나 이상을 포함할 수도 있다. 모듈들은, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구체적으로 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들 일 수도 있거나, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수도 있거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터-판독가능 매체 내에 저장될 수도 있거나, 이들의 몇몇 조합일 수도 있다..
- [0086] 도 15는 예시적인 장치 (1502) 에서 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 사이에서의 데이터 흐름을 도시하는 개념적 데이터 흐름도 (1500) 이다. 장치는 더 낮은 주파수 채널들을 통해 (예를 들어, LTE 시스템을 통해) 그리고 더 높은 주파수 채널들을 통해 (예를 들어, mmW 시스템을 통해) 신호들을 통신할 수 있는 UE일 수도 있다. 장치는 수신 모듈 (1504), 타임슬롯 프로세싱 모듈 (1506), 신호 프로세싱 모듈 (1510), 선택 모듈 (1512), 및 송신 모듈 (1514) 을 포함한다.
- [0087] 수신 모듈 (1504) 은 수신 기준 타이밍 정보를 수신한다. 예를 들어, 수신 모듈 (1504) 은 외부 소스 (1570) (예를 들어, LTE 소스) 로부터 기준 타이밍 정보를 수신한다.
- [0088] 타임슬롯 프로세싱 모듈 (1506) 은 기준 타이밍 정보에 기초하여 적어도 하나의 접속 포인트 (예를 들어, CP (1550)) 로부터 개별적으로 적어도 하나의 비컨을 수신하기 위한 하나 이상의 타임슬롯들 (예를 들어, 타임슬롯 (1110)) 을 결정한다. 개개의 비컨은 개개의 접속 포인트의 빔포밍 성능 정보를 포함할 수도 있다.
- [0089] 웨이크 모듈 (waking module; 1508) 은 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 타임슬롯 (예를 들어, 타임슬롯 (1110)) 동안에 웨이크 시킨다. 신호 프로세싱 모듈 (1510) 은 적어도 하나의 타임슬롯 (예를 들어, 타임슬롯 (1110)) 의 다수의 서브슬롯들 (예를 들어, 서브슬롯들 (1152)) 에 개별적으로 대응하는 하나 이상의

방향들에서 적어도 하나의 비컨에 대해 모니터링한다.

- [0090] 신호 프로세싱 모듈 (1510) 은 적어도 하나의 타임슬롯에서 적어도 하나의 비컨을 (수신 모듈 (1504) 을 통해) 송신한다. 하나 이상의 방향들 중의 적어도 하나의 방향에서 적어도 하나의 비컨이 수신될 수도 있다.
- [0091] 추가적으로 또는 대안적으로, 신호 프로세싱 모듈 (1510) 은 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 다른 타임슬롯 (예를 들어, 서브슬롯 (1160)) 동안에 접속 포인트 (예를 들어, CP (1550)) 에 응답 신호를 (송신 모듈 (1514) 을 통해) 송신할 수도 있다. 응답 신호는, 비컨이 임계값 보다 큰 전력으로 수신되는 적어도 하나의 타임슬롯 (타임슬롯 (1110)) 의 서브슬롯 (예를 들어, 서브슬롯 (1152c)) 에 대응하는 적어도 하나의 다른 타임슬롯 (타임슬롯 (1160)) 의 서브슬롯 (예를 들어, 서브슬롯 (1162c)) 에서 송신될 수도 있다.
- [0092] 추가적으로 또는 대안적으로, 선택 모듈 (1512) 은 적어도 하나의 타임슬롯 (타임슬롯 (111)) 의 동일한 서브슬롯 (예를 들어, 서브슬롯 (1152b)) 에서 개개의 비컨을 송신했던 복수의 접속 포인트들 중의 하나를 선택할 수도 있다. 그 선택은 임계값 보다 더 큰 신호 강도로 수신된 비컨 및/또는 개개의 비컨에 포함된 빔포밍 성능 정보에 기초할 수도 있다. 신호 프로세싱 모듈 (1510) 은 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 다른 타임슬롯 (예를 들어, 타임슬롯 (1160)) 동안에 그 선택된 접속 포인트에 응답 신호를 (송신 모듈 (1514) 을 통해) 송신할 수도 있다. 응답 신호는, 선택된 접속 포인트로부터의 비컨이 수신되는 적어도 하나의 타임슬롯 (타임슬롯 (1110)) 의 서브슬롯 (예를 들어, 서브슬롯 (1152f)) 에 대응하는 적어도 하나의 다른 타임슬롯 (타임슬롯 (1160)) 의 서브슬롯 (예를 들어, 서브슬롯 (1162f)) 에서 송신될 수도 있다. 일 양태에서, 선택된 접속 포인트로부터의 비컨은 제 1 수신 방향을 이용하여 수신된다. 응답 신호는, 제 1 수신 방향에 대응하는 제 1 송신 방향을 이용하여 그 선택된 접속 포인트로 송신될 수도 있다.
- [0093] 추가적으로 또는 대안적으로, 타임슬롯 프로세싱 모듈 (1506) 은 빔포밍 성능 정보에 기초하여 적어도 하나의 접속 포인트의 송신 타이밍을 결정할 수도 있다. 그 후, 타임슬롯 프로세싱 모듈 (1506) 은 적어도 하나의 접속 포인트의 송신 타이밍에 기초하여 하나 이상의 타임슬롯들의 경계를 조정할 수도 있다.
- [0094] 추가적으로 또는 대안적으로, 신호 프로세싱 모듈 (1510) 은 적어도 하나의 비컨의 수신된 전력을 결정할 수도 있다. 그 후, 송신 모듈 (1514) 은 그 적어도 하나의 비컨의 수신된 전력에 기초하여 신호를 송신하기 위한 전력을 조정한다.
- [0095] 장치는 앞서 언급된 도 13의 흐름도들에서의 알고리즘의 단계들의 각각을 수행하는 추가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 이로써, 앞서 언급된 도 13의 흐름도들에서의 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수도 있으며, 그 장치는 이들 모듈들 중의 하나 이상을 포함할 수도 있다. 모듈들은, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구체적으로 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들 일 수도 있거나, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수도 있거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터-판독가능 매체 내에 저장될 수도 있거나, 이들의 몇몇 조합일 수도 있다.
- [0096] 도 16은 프로세싱 시스템 (1614) 을 채용하는 장치 (1402') 를 위한 하드웨어 구현형태의 예를 도시하는 다이어그램 (1600) 이다. 프로세싱 시스템 (1614) 은 버스 (1624) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (1624) 는 프로세싱 시스템 (1614) 의 특유한 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지 (bridge) 들을 포함할 수도 있다. 버스 (1624) 는 프로세서 (1604), 모듈들 (1404, 1406, 1408, 1410, 1412), 및 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (1606) 에 의해 표현되는, 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들을 포함하는 각종 회로들을 함께 링크한다. 버스 (1624) 는 또한, 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 각종 다른 회로들을 링크할 수도 있으며, 이것들은 본 기술분야에서 잘 알려져 있으며, 따라서 더 추가적으로 설명되지 않을 것이다.
- [0097] 프로세싱 시스템 (1614) 은 트랜시버 (1610) 에 결합될 수도 있다. 트랜시버 (1610) 는 하나 이상의 안테나들 (1620) 에 결합된다. 트랜시버 (1610) 는 송신 매체를 통해 각종 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버 (1610) 는 하나 이상의 안테나들 (1620) 로부터 신호를 수신하며, 수신된 신호로부터 정보를 추출하며, 그리고 프로세싱 시스템 (1614), 구체적으로 수신 모듈 (1404) 에 추출된 정보를 제공한다. 추가적으로, 트랜시버 (1610) 는 프로세싱 시스템 (1614) 구체적으로 송신 모듈 (1412) 로부터 정보를 수신하며, 수신된 정보에 기초하여 하나 이상의 안테나들 (1620) 에 인가될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (1614) 은 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (1606) 에 결합되는 프로세서 (1604) 를 포함한다. 프로세서 (1604) 는 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (1606) 상에 저장되는 소프트웨어의 실행을 포함한 일반적인 프로세싱을 담당한다. 프로세서 (1604) 에 의해 실행되는 경우, 소프트웨어는 프로세싱 시스템 (1614) 으로 하여금

입의의 특정 장치에 대해 위에서 기술된 각종 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (1606) 는 또한, 소프트웨어를 실행하는 경우 프로세서 (1604) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은 모듈들 (1404, 1406, 1408, 1410, 및 1412) 중의 적어도 하나를 추가적으로 포함한다. 모듈들은 프로세서 (1604) 에서 작동하는 소프트웨어 모듈들일 수도 있거나, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1606) 에 상주할/저장될 수도 있거나, 프로세서 (1604) 에 결합된 하나 이상의 하드웨어 모듈들일 수도 있거나, 이들의 몇몇 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1614) 은 기지국 (610) 의 컴포넌트일 수도 있으며, TX 프로세서 (616), RX 프로세서 (670), 및 제어기/프로세서 (675) 중의 적어도 하나 및/또는 메모리 (676) 를 포함할 수도 있다.

[0098] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (1402/1402') 는, 기준 타이밍 정보를 수신하기 위한 수단; 기준 타이밍 정보에 기초하여 비컨을 송신하기 위한 하나 이상의 타임슬롯들을 결정하기 위한 수단; 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 타임슬롯 동안에 비컨을 송신하기 위한 수단, 여기서 비컨은 적어도 하나의 타임슬롯의 다수의 서브슬롯들에 개별적으로 대응하는 하나 이상의 방향으로 송신되며, 그리고 여기서 비컨은 CP의 빔포밍 성능 정보를 포함한다; 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 다른 타임슬롯 동안에 사용자 장비 (UE) 로부터 응답 신호를 수신하기 위한 수단, 여기서 응답 신호는 비컨이 송신되는 하나 이상의 방향들에 대응하는 어떤 방향에서 수신된다; 적어도 하나의 다른 방향으로 비컨을 송신하면서 적어도 하나의 방향으로 데이터 또는 제어 정보를 송신하기 위한 수단; 적어도 하나의 타임슬롯의 적어도 하나의 서브슬롯에서 비컨을 송신하는 것을 억제하기 위한 수단; 적어도 하나의 서브슬롯 동안에 적어도 하나의 다른 CP의 존재를 발견하기 위한 수단; 적어도 하나의 다른 CP의 송신 타이밍을 결정하기 위한 수단; 및 적어도 하나의 다른 CP의 송신 타이밍에 기초하여 하나 이상의 타임슬롯들의 경계를 조정하기 위한 수단을 포함한다.

[0099] 앞서 언급된 수단은, 앞서 언급된 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (1402) 및/또는 장치 (1402') 의 프로세싱 시스템 (1614) 의 앞서 언급된 모듈들 중의 하나 이상일 수도 있다. 위에서 기술된 바와 같이, 프로세싱 시스템 (1614) 은 TX 프로세서 (616), RX 프로세서 (670), 및 제어기/프로세서 (675) 를 포함할 수도 있다. 이로써, 일 구성에서, 앞서 언급된 수단은, 앞서 언급된 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (616), RX 프로세서 (670), 및 제어기/프로세서 (675) 일 수도 있다.

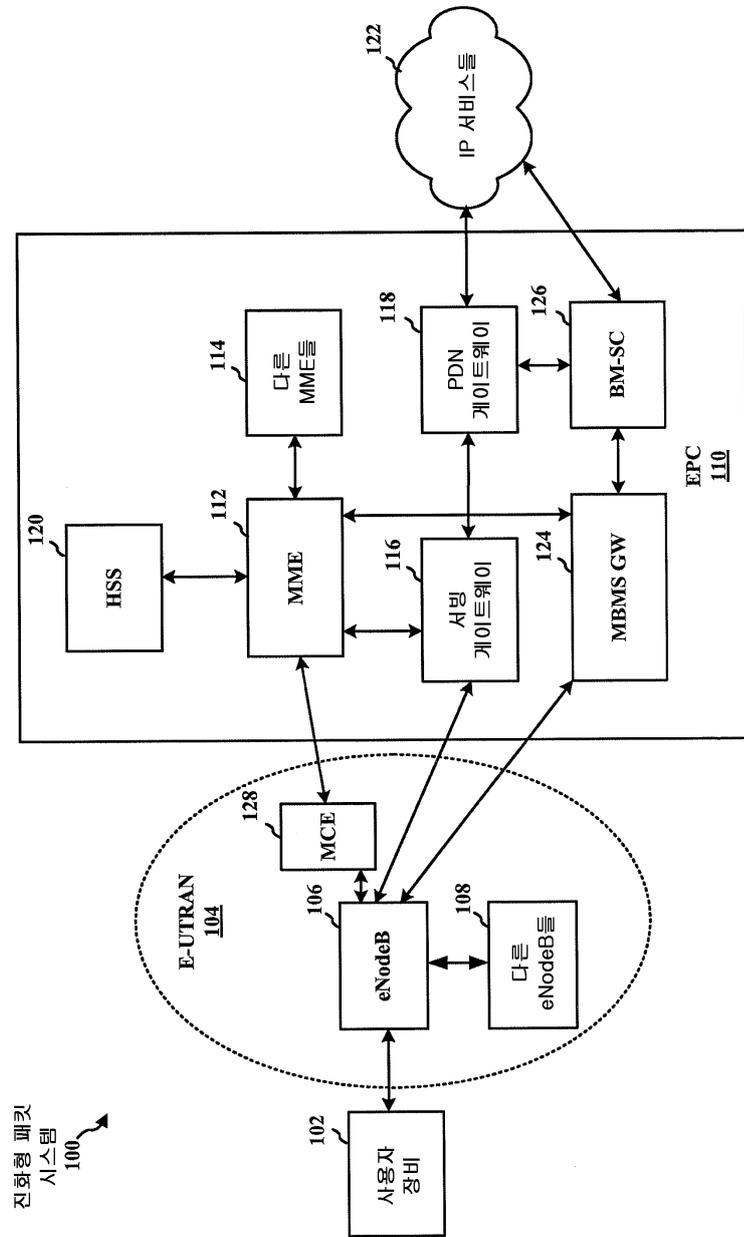
[0100] 도 17은 프로세싱 시스템 (1714) 을 채용하는 장치 (1502') 를 위한 하드웨어 구현형태의 예를 도시하는 다이어그램 (1700) 이다. 프로세싱 시스템 (1714) 은 버스 (1724) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (1724) 는 프로세싱 시스템 (1714) 의 특유한 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 입의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (1724) 는, 프로세서 (1704), 모듈들 (1504, 1506, 1508, 1510, 1512, 1514) 및 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (1706) 에 의해 표현되는, 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들을 포함하는 각종 회로들을 함께 링크한다. 버스 (1724) 는 또한, 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 각종 다른 회로들을 링크할 수도 있으며, 이것들은 본 기술분야에서 잘 알려져 있으며, 따라서 더 추가적으로 설명되지 않을 것이다.

[0101] 프로세싱 시스템 (1714) 은 트랜시버 (1710) 에 결합될 수도 있다. 트랜시버 (1710) 는 하나 이상의 안테나들 (1720) 에 결합된다. 트랜시버 (1710) 는 송신 매체를 통해 각종 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버 (1710) 는 하나 이상의 안테나들 (1720) 로부터 신호를 수신하며, 수신된 신호로부터 정보를 추출하며, 그리고 프로세싱 시스템 (1714) 구체적으로 수신 모듈 (1504) 에 추출된 정보를 제공한다. 추가적으로, 트랜시버 (1710) 는 프로세싱 시스템 (1714) 구체적으로 송신 모듈 (1514) 로부터 정보를 수신하며, 수신된 정보에 기초하여 하나 이상의 안테나들 (1720) 에 인가될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (1714) 은 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (1706) 에 결합되는 프로세서 (1704) 를 포함한다. 프로세서 (1704) 는 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (1706) 상에 저장되는 소프트웨어의 실행을 포함한 일반적인 프로세싱을 담당한다. 프로세서 (1704) 에 의해 실행되는 경우, 소프트웨어는 프로세싱 시스템 (1714) 으로 하여금 입의의 특정 장치에 대해 위에서 기술된 각종 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (1706) 는 또한, 소프트웨어를 실행하는 경우 프로세서 (1704) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은 모듈들 (1504, 1506, 1508, 1510, 1512, 및 1514) 중의 적어도 하나를 추가적으로 포함한다. 모듈들은, 프로세서 (1704) 에서 작동하는 소프트웨어 모듈들일 수도 있거나, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1706) 에 상주할/저장될 수도 있거나, 프로세서 (1704) 에 결합된 하나 이상의 하드웨어 모듈들일 수도 있거나, 이들의 몇몇 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1714) 은 UE (650) 의 컴포넌트일 수도 있으며, TX 프로세서 (668), RX 프로세서 (656), 및 제어기/프로세서 (659) 중의 적어도 하나 및/또는 메모리 (660) 를 포함할 수도 있다.

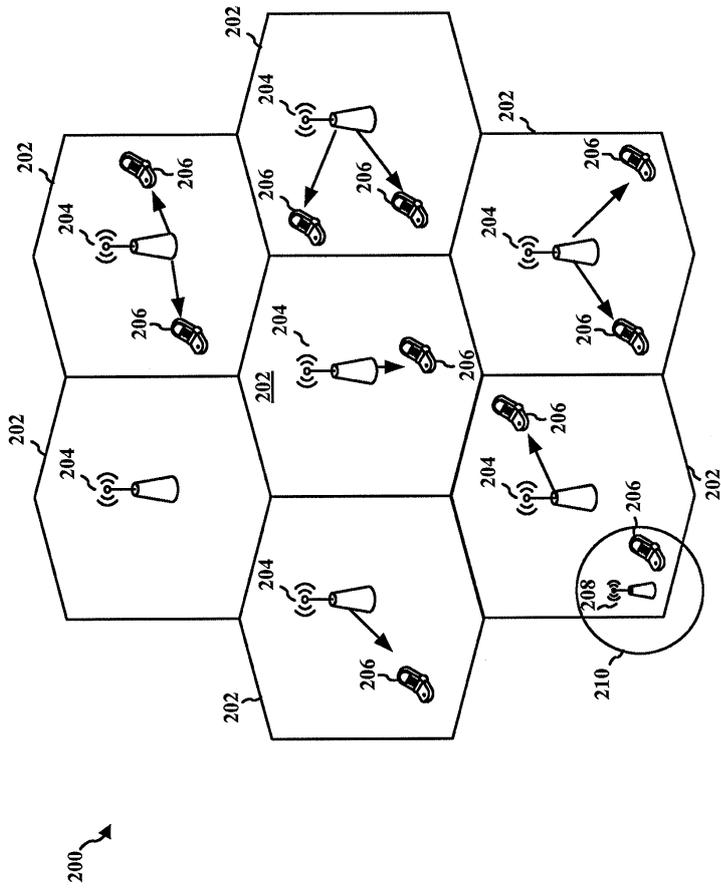
- [0102] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (1502/1502') 는, 기준 타이밍 정보를 수신하기 위한 수단; 기준 타이밍 정보에 기초하여 적어도 하나의 접속 포인트로부터 개별적으로 적어도 하나의 비컨을 수신하기 위한 하나 이상의 타임슬롯들을 결정하기 위한 수단, 여기서 개개의 비컨은 개개의 접속 포인트의 빔포밍 성능 정보를 포함한다; 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 타임슬롯 동안에 웨이크하기 위한 수단; 적어도 하나의 타임슬롯의 다수의 서브슬롯들에 개별적으로 대응하는 하나 이상의 방향들에서 적어도 하나의 비컨에 대해 모니터링하기 위한 수단; 적어도 하나의 타임슬롯에서 적어도 하나의 비컨을 수신하기 위한 수단, 여기서 적어도 하나의 비컨은 하나 이상의 방향들 중의 적어도 하나의 방향에서 수신된다; 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 다른 타임슬롯 동안에 응답 신호를 접속 포인트로 송신하기 위한 수단, 여기서 응답 신호는, 임계값 보다 더 큰 전력으로 비컨이 수신되는 적어도 하나의 타임슬롯의 서브슬롯에 대응하는 적어도 하나의 다른 타임슬롯의 서브슬롯에서 송신된다; 임계값 보다 더 큰 신호 강도로 수신되는 비컨 또는 개개의 비컨에 포함된 빔포밍 성능 정보 중의 적어도 하나에 기초하여, 적어도 하나의 타임슬롯의 동일한 서브슬롯에서 개개의 비컨을 송신했던 복수의 접속 포인트들 중의 하나를 선택하기 위한 수단; 하나 이상의 타임슬롯들 중의 적어도 하나의 다른 타임슬롯 동안에 응답 신호를 그 선택된 접속 포인트로 송신하기 위한 수단, 여기서 응답 신호는, 선택된 접속 포인트로부터의 비컨이 수신되는 적어도 하나의 타임슬롯의 서브슬롯에 대응하는 적어도 하나의 다른 타임슬롯의 서브슬롯에서 송신된다; 빔포밍 성능 정보에 기초하여 적어도 하나의 접속 포인트의 송신 타이밍을 결정하기 위한 수단; 적어도 하나의 접속 포인트의 송신 타이밍에 기초하여 하나 이상의 타임슬롯들의 경계를 조정하기 위한 수단; 적어도 하나의 비컨의 수신된 전력을 결정하기 위한 수단; 및 적어도 하나의 비컨의 수신된 전력에 기초하여 송신 전력을 조정하기 위한 수단을 포함한다.
- [0103] 앞서 언급된 수단은, 앞서 언급된 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (1502) 및/또는 장치 (1502') 의 프로세싱 시스템 (1714) 의 앞서 언급된 모듈들 중의 하나 이상일 수도 있다. 위에서 기술된 바와 같이, 프로세싱 시스템 (1714) 은 TX 프로세서 (668), RX 프로세서 (656), 및 제어기/프로세서 (659) 를 포함할 수도 있다. 이로써, 일 구성에서, 앞서 언급된 수단은, 앞서 언급된 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (668), RX 프로세서 (656), 및 제어기/프로세서 (659) 일 수도 있다.
- [0104] 개시된 프로세스들/흐름도들에서의 단계들의 특정 순서 또는 계층구조는 예시적인 접근법들의 예시라는 것이 이해된다. 설계 선호도들에 기초하여, 프로세스들/흐름도들에서의 단계들의 특정 순서 또는 계층구조는 재배열될 수도 있다는 것이 이해된다. 또한, 몇몇 단계들은 조합되거나 생략될 수도 있다. 수반된 방법 청구항들은 표본적인 순서에서 여러 단계들의 엘리먼트들을 제시하고, 제시된 특정 순서 또는 계층구조로 한정되도록 의도된 것은 아니다.
- [0105] 이전의 설명은 당해 기술분야의 임의의 당업자가 본원에서 기술된 각종 양태들을 실시하는 것을 가능하게 하도록 제공된다. 이 양태들에 대한 여러 변형들은 당해 기술분야의 당업자들에게 용이하게 명백할 것이고, 본원에서 정의된 일반적인 원리들은 다른 양태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 본원에서 나타낸 양태들로 한정되도록 의도된 것이 아니라, 문언적 청구항들과 일치하는 전체 범위를 따르도록 한 것이고, 단순인 엘리먼트에 대한 참조는 그렇게 구체적으로 기재되지 않으면 "하나 그리고 오직 하나" 를 의미하도록 의도된 것이 아니라, 오히려 "하나 이상" 을 의미하도록 의도된 것이다. 단어 "예시적" 은 "예, 사례, 또는 예시로서 역할함" 을 의미하기 위하여 본원에서 이용된다. "예시적" 으로서 본원에서 기술된 임의의 양태는 다른 양태들에 비해 바람직하거나 유익한 것으로 반드시 해석되어야 하는 것은 아니다. 이와 다르게 구체적으로 언급되지 않으면, 용어 "몇몇" 은 하나 이상을 지칭한다. "A, B, 또는 C 중의 적어도 하나", "A, B, 및 C 중의 적어도 하나", 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A, B, 및/또는 C 의 임의의 조합을 포함하고, A 의 다수, B 의 다수, 또는 C 의 다수를 포함할 수도 있다. 구체적으로, "A, B, 또는 C 중의 적어도 하나", "A, B, 및 C 중의 적어도 하나", 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 있고, 여기서, 임의의 이러한 조합들은 A, B, 또는 C 의 하나 이상의 부재 (member) 또는 부재들을 포함할 수도 있다. 당해 기술분야의 당업자들에게 알려져 있거나 추후의 알려지게 되는 이 개시물의 전반에 걸쳐 기술된 각종 양태들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 그리고 기능적 등가물들은 참조를 위해 본원에 분명하게 병합되고, 청구항들에 의해 망라되도록 의도된다. 또한, 본원에서 개시된 어떤 것도, 이러한 개시물이 청구항들에서 명시적으로 열거되는지 여부에 관계없이 공중에게 한정되도록 의도된 것은 아니다. 청구항 엘리먼트는 엘리먼트가 어구 "~ 위한 수단" 을 이용하여 분명하게 열거되지 않으면 수단 플러스 기능 (means plus function) 으로서 해석되지 않아야 한다.

도면

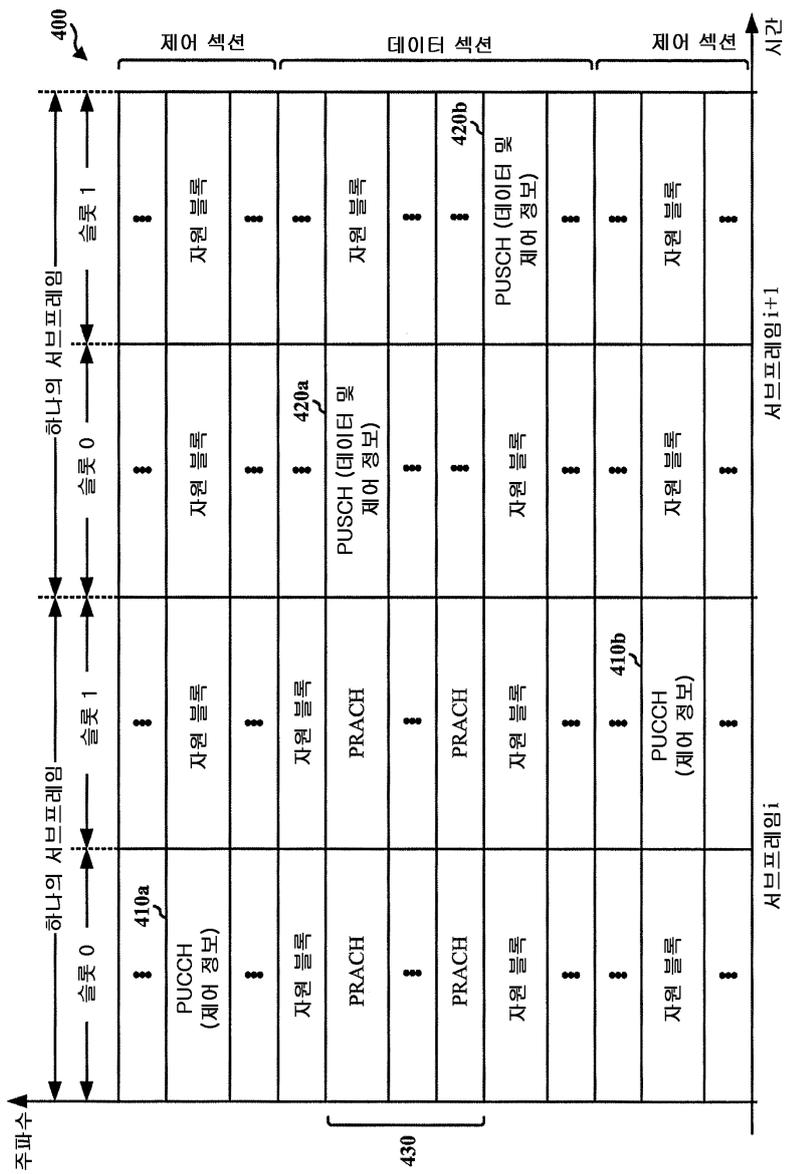
도면1



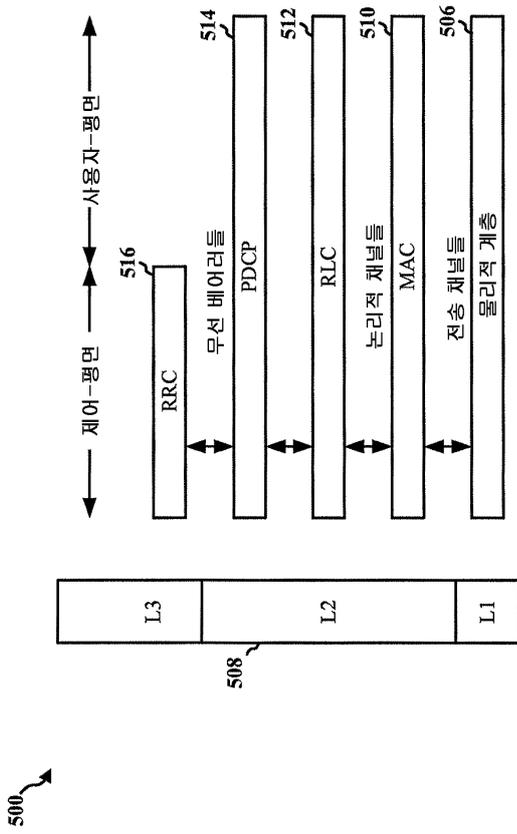
도면2



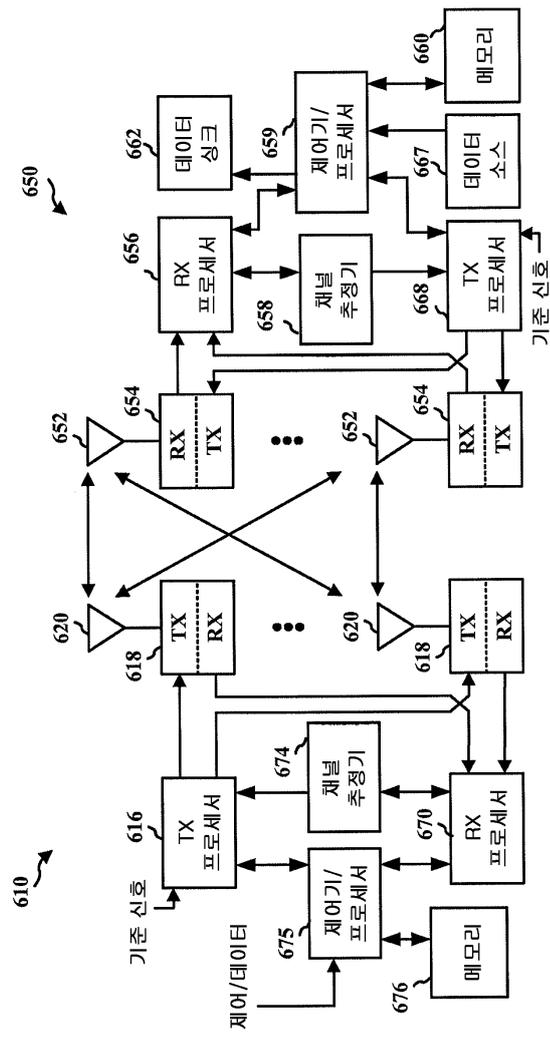
도면4



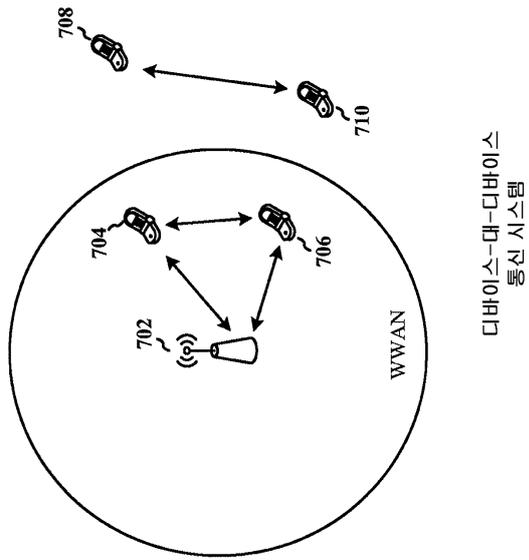
도면5



도면6

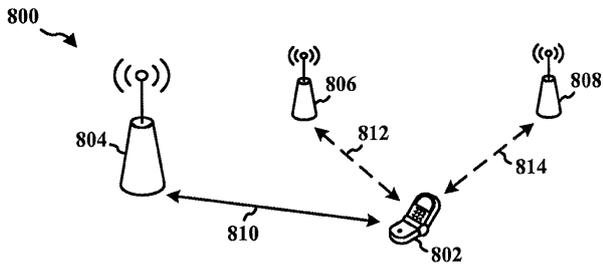


도면7



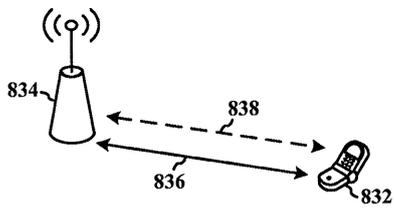
700 ↗

도면8a

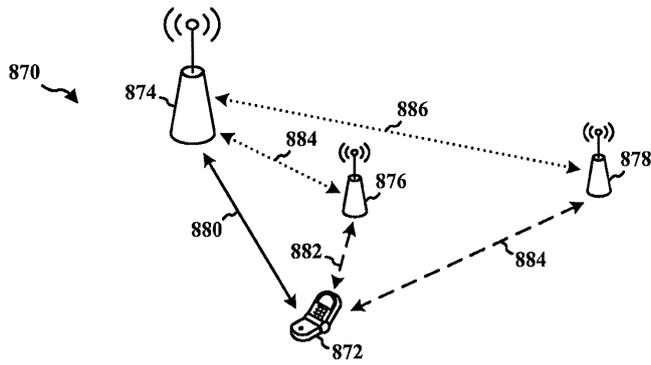


도면8b

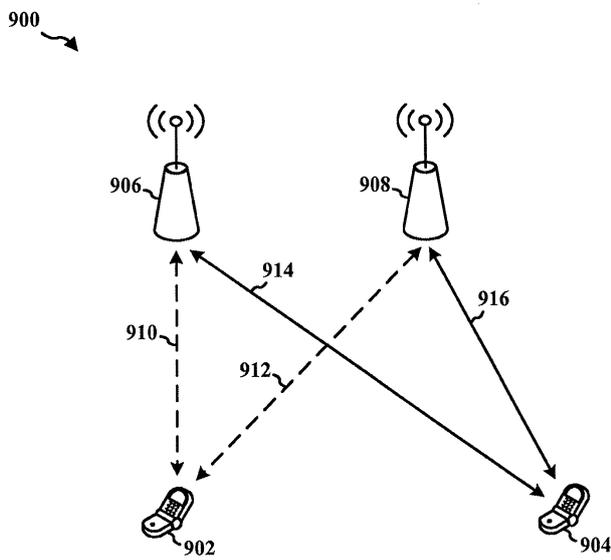
830 ↗



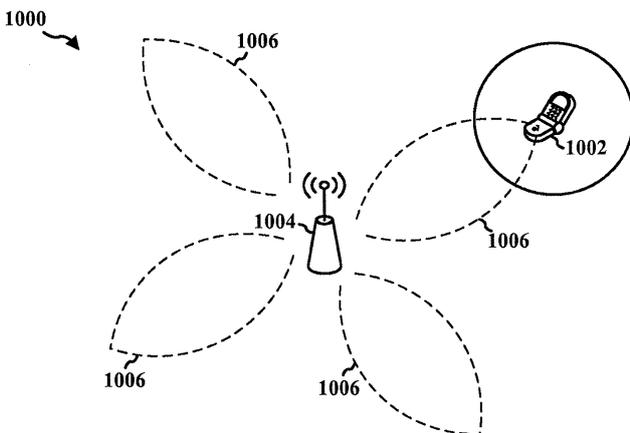
도면8c



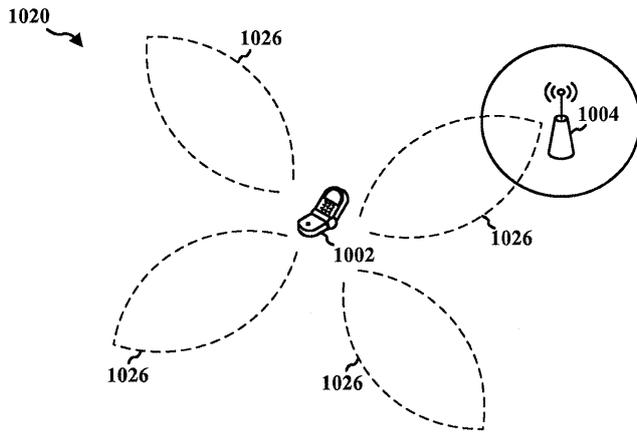
도면9



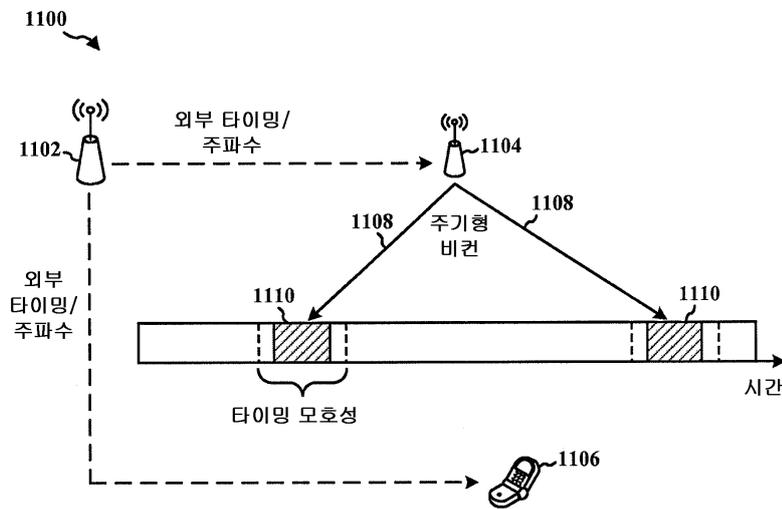
도면10a



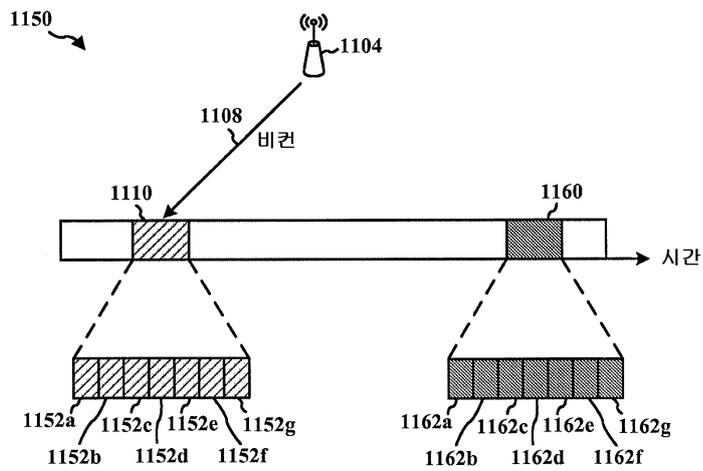
도면10b



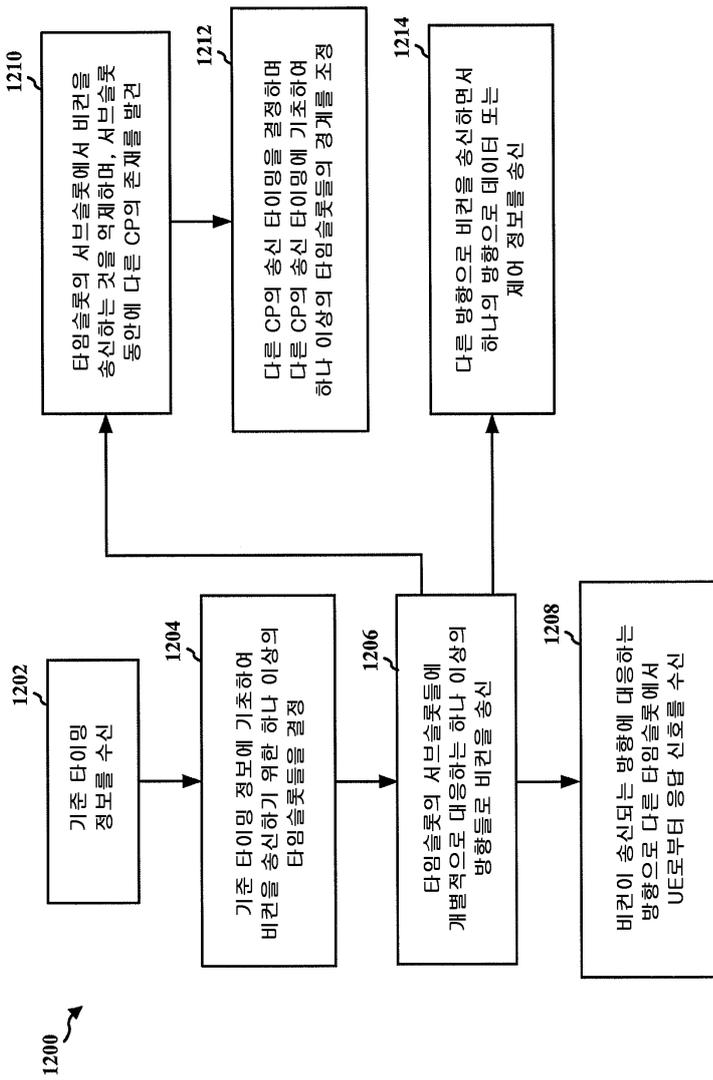
도면11a



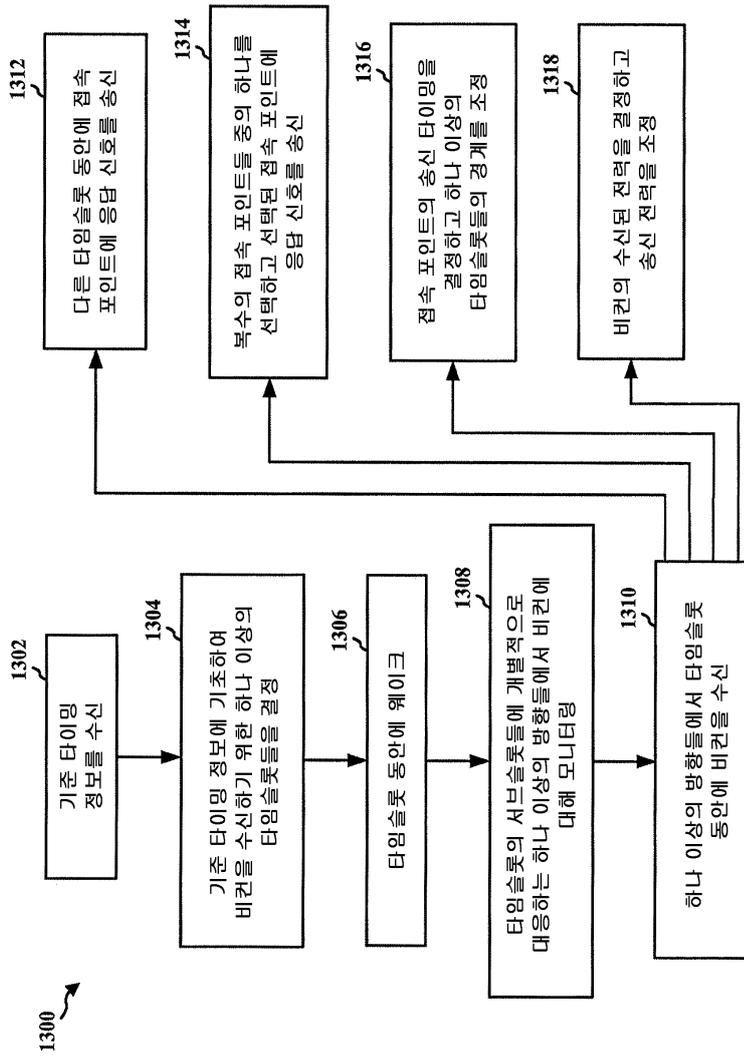
도면11b



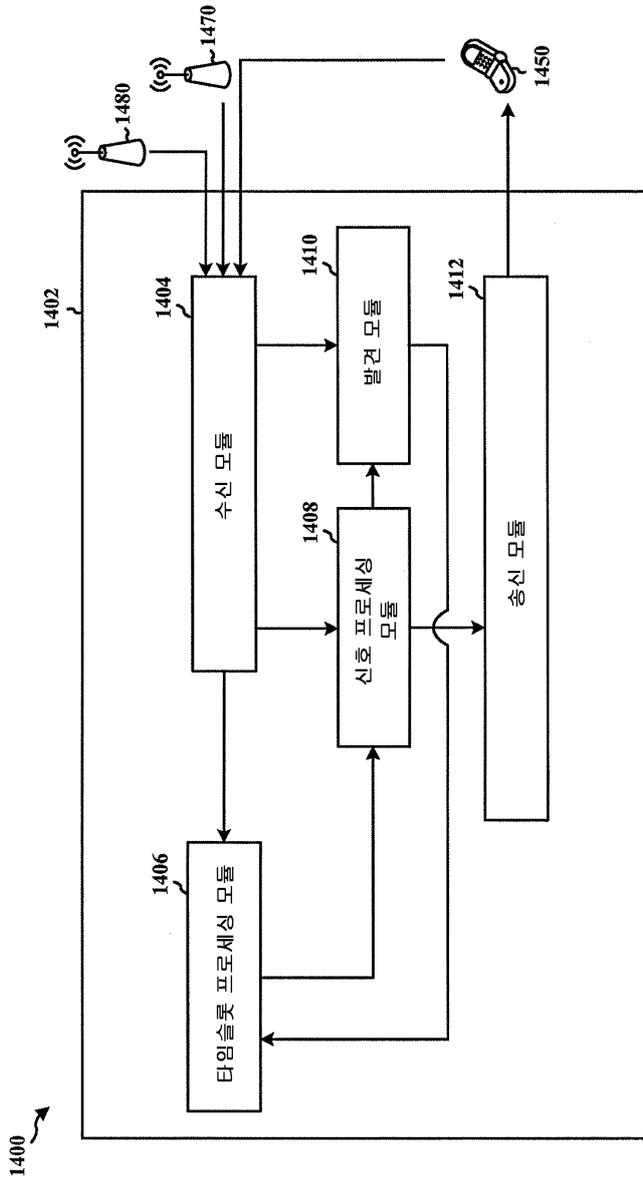
도면12



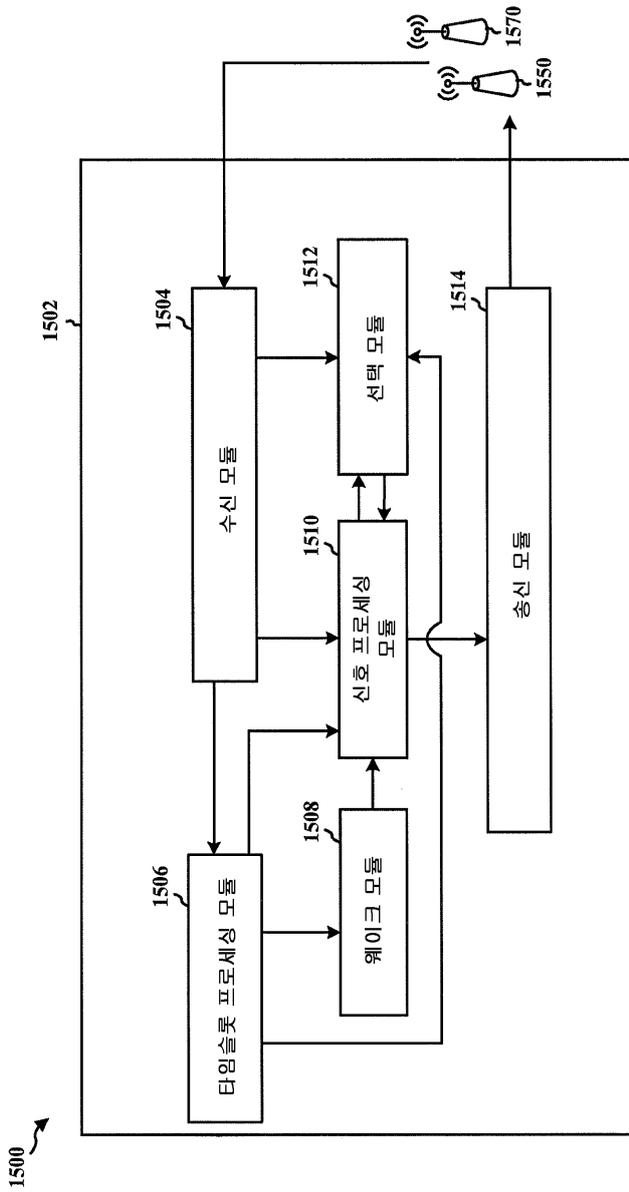
도면13



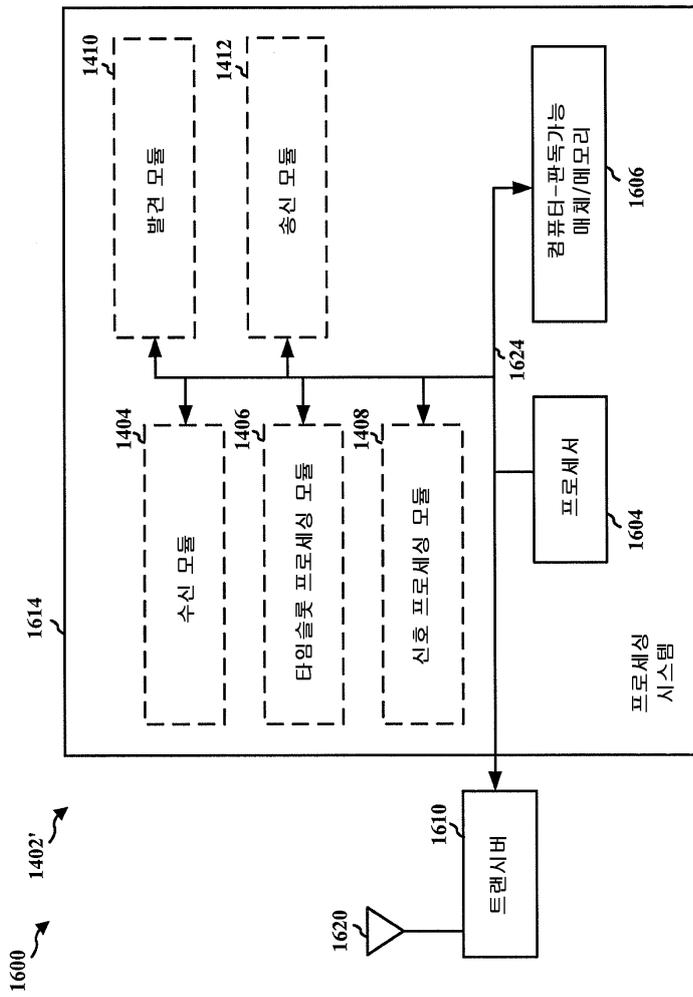
도면14



도면15



도면16



도면17

