(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0113548
(43) 공개일자 2023년07월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 7/00 (2006.01) *G01S 13/00* (2006.01)
G01S 13/34 (2006.01) *G01S 13/58* (2006.01)
G01S 13/87 (2006.01) *G01S 7/02* (2006.01)
H04L 41/0803 (2022.01) *H04W 72/12* (2023.01)
H04W 88/02 (2009.01)
(52) CPC특허분류
G01S 7/003 (2021.01)
G01S 13/003 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7017326
(22) 출원일자(국제) 2021년10월28일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년05월22일
(86) 국제출원번호 PCT/US2021/072082
(87) 국제공개번호 WO 2022/115820
국제공개일자 2022년06월02일
(30) 우선권주장
17/105,814 2020년11월27일 미국(US)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
마놀라코스 알렉산드로스
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드
두안 웨이민
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

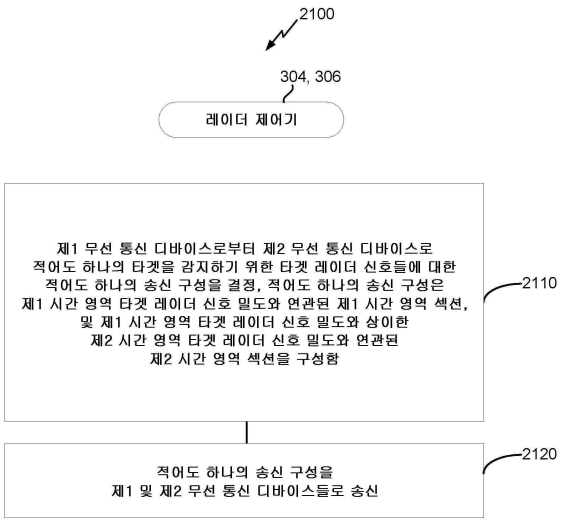
전체 청구항 수 : 총 99 항

(54) 발명의 명칭 **시간 영역에서 상이한 타겟 레이더 신호 밀도들을 갖는 타겟 레이더 신호들에 대한 송신 구성**

(57) 요 약

일 양태에서, 레이더 제어기는 제 1 무선 통신 디바이스로부터 제 2 무선 통신 디바이스로의, 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 송신 구성(들)을 결정하며, 적어도 하나의 송신 구성은 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 1 시간 영역 섹션, 및 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 2 시간 영역 섹션을 구성한다. 레이더 제어기는 제 1 및 제 2 무선 통신 디바이스들로 송신 구성(들)을 송신한다. 제1 무선 통신 디바이스는 송신 구성(들)에 따라 타겟 레이더 신호를 제2 무선 통신 디바이스로 송신한다.

대 표 도 - 도21



(52) CPC특허분류
G01S 13/34 (2021.01)
G01S 13/584 (2013.01)
G01S 13/878 (2013.01)
G01S 7/006 (2013.01)
G01S 7/023 (2022.08)
H04L 41/0803 (2022.05)
H04W 72/1215 (2023.01)
H04W 88/02 (2013.01)
(72) 발명자
박 세용
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드
왕 렌추
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드

명 세 서

청구범위

청구항 1

레이더 제어기를 동작시키는 방법으로서,

제 1 무선 통신 디바이스로부터 제 2 무선 통신 디바이스로의, 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 결정하는 단계로서, 상기 적어도 하나의 송신 구성은 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 1 시간 영역 섹션, 및 상기 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 결정하는 단계; 및

상기 제 1 및 제 2 무선 통신 디바이스들로 상기 적어도 하나의 송신 구성을 송신하는 단계를 포함하는, 레이더 제어기를 동작시키는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이, 또는 사용자 장비 (UE) 에 대응하는, 레이더 제어기를 동작시키는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이, 또는 사용자 장비 (UE) 에 대응하는, 레이더 제어기를 동작시키는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함하는, 레이더 제어기를 동작시키는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 시간 영역 섹션을 구성하는 제 1 송신 구성을 포함하고,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는 제 2 송신 구성을 포함하는, 레이더 제어기를 동작시키는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 송신 구성들은 상이한 시간들에 송신되는, 레이더 제어기를 동작시키는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있는, 레이더 제어기를 동작시키는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

시간 영역 갭이 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 사이에 배열되는, 레이더 제어기를 동작시키는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 상기 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관되는, 레이더 제어기를 동작시키는 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 동일한 지속기간을 갖는, 레이더 제어기를 동작시키는 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 상이한 지속기간들을 갖는, 레이더 제어기를 동작시키는 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 제 3 시간 영역 섹션을 더 구성하는, 레이더 제어기를 동작시키는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제 3 시간 영역 섹션은 상기 제 1 또는 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제 3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관되는, 레이더 제어기를 동작시키는 방법.

청구항 14

제 1 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법으로서,

레이더 제어기로부터, 상기 제 1 무선 통신 디바이스로부터 제 2 무선 통신 디바이스로의, 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 수신하는 단계로서, 상기 적어도 하나의 송신 구성은 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 1 시간 영역 섹션, 및 상기 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 송신 구성에 따라 상기 제 2 무선 통신 디바이스로 상기 타겟 레이더 신호들을 송신하는 단계를 포함하는, 제 1 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이, 또는 사용자 장비 (UE) 에 대응하는, 제 1 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 제 2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이, 또는 사용자 장비 (UE) 에 대응하는, 제 1

무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함하는, 제 1 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 시간 영역 섹션을 구성하는 제 1 송신 구성을 포함하고,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는 제 2 송신 구성을 포함하는, 제 1 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 송신 구성들은 상이한 시간들에서 수신되는, 제 1 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있는, 제 1 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 21

제 14 항에 있어서,

시간 영역 갭이 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 사이에 배열되는, 제 1 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 22

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 상기 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관되는, 제 1 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 23

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 동일한 지속기간을 갖는, 제 1 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 24

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 상이한 지속기간들을 갖는, 제 1 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 25

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 제 3 시간 영역 섹션을 더 구성하는, 제 1 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 제 3 시간 영역 섹션은 상기 제 1 또는 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제 3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관되는, 제 1 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 27

제 2 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법으로서,

레이더 제어기로부터, 제 1 무선 통신 디바이스로부터 상기 제 2 무선 통신 디바이스로의, 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 수신하는 단계로서, 상기 적어도 하나의 송신 구성은 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 1 시간 영역 섹션, 및 상기 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 송신 구성에 따라 상기 제 1 무선 통신 디바이스로부터 상기 타겟 레이더 신호들을 수신하는 단계를 포함하는, 제 2 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 제 1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이, 또는 사용자 장비 (UE) 에 대응하는, 제 2 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 제 2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이, 또는 사용자 장비 (UE) 에 대응하는, 제 2 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 30

제 27 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함하는, 제 2 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 31

제 27 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 시간 영역 섹션을 구성하는 제 1 송신 구성을 포함하고,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는 제 2 송신 구성을 포함하는, 제 2 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 송신 구성들은 상이한 시간들에서 수신되는, 제 2 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 33

제 27 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있는, 제 2 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 34

제 27 항에 있어서,

시간 영역 갭이 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 사이에 배열되는, 제 2 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 35

제 27 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 상기 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관되는, 제 2 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 36

제 27 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 동일한 지속기간을 갖는, 제 2 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 37

제 27 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 상이한 지속기간들을 갖는, 제 2 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 38

제 27 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 제 3 시간 영역 섹션을 더 구성하는, 제 2 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 39

제 38 항에 있어서,

상기 제 3 시간 영역 섹션은 상기 제 1 또는 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제 3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관되는, 제 2 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 40

레이더 제어기로서,

메모리;

적어도 하나의 송수신기; 및

상기 메모리 및 상기 적어도 하나의 송수신기에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

제 1 무선 통신 디바이스로부터 제 2 무선 통신 디바이스로의, 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 결정하는 것으로서, 상기 적어도 하나의 송신 구성은 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 1 시간 영역 섹션, 및 상기 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 결정하고; 및

상기 제 1 및 제 2 무선 통신 디바이스들로 상기 적어도 하나의 송신 구성을 송신하도록 구성된, 레이더 제어기.

청구항 41

제 40 항에 있어서,

상기 제 1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이, 또는 사용자 장비 (UE) 에 대응하는, 레이더 제어기.

청구항 42

제 40 항에 있어서,

상기 제 2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이, 또는 사용자 장비 (UE) 에 대응하는, 레이더 제어기.

청구항 43

제 40 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함하는, 레이더 제어기.

청구항 44

제 40 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 시간 영역 섹션을 구성하는 제 1 송신 구성을 포함하고,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는 제 2 송신 구성을 포함하는, 레이더 제어기.

청구항 45

제 44 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 송신 구성들은 상이한 시간들에 송신되는, 레이더 제어기.

청구항 46

제 40 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있는, 레이더 제어기.

청구항 47

제 40 항에 있어서,

시간 영역 갭이 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 사이에 배열되는, 레이더 제어기.

청구항 48

제 40 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 상기 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관되는, 레이더 제어기.

청구항 49

제 40 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 동일한 지속기간을 갖는, 레이더 제어기.

청구항 50

제 40 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 상이한 지속기간들을 갖는, 레이더 제어기.

청구항 51

제 40 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 제 3 시간 영역 섹션을 더 구성하는, 레이더 제어기.

청구항 52

제 51 항에 있어서,

상기 제 3 시간 영역 섹션은 상기 제 1 또는 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제 3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관되는, 레이더 제어기.

청구항 53

제 1 무선 통신 디바이스로서,

메모리;

적어도 하나의 송수신기, 및

상기 메모리 및 상기 적어도 하나의 송수신기에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

레이더 제어기로부터, 상기 제 1 무선 통신 디바이스로부터 제 2 무선 통신 디바이스로의, 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 수신하는 것으로서, 상기 적어도 하나의 송신 구성은 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 1 시간 영역 섹션, 및 상기 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하고; 및

상기 적어도 하나의 송신 구성에 따라 상기 제 2 무선 통신 디바이스로 상기 타겟 레이더 신호들을 송신하도록 구성된, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 54

제 53 항에 있어서,

상기 제 1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이, 또는 사용자 장비 (UE) 에 대응하는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 55

제 53 항에 있어서,

상기 제 2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이, 또는 사용자 장비 (UE) 에 대응하는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 56

제 53 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함하는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 57

제 53 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 시간 영역 섹션을 구성하는 제 1 송신 구성을 포함하고,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는 제 2 송신 구성을 포함하는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 58

제 57 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 송신 구성들은 상이한 시간들에서 수신되는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 59

제 53 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 60

제 53 항에 있어서,

시간 영역 갭이 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 사이에 배열되는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 61

제 53 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 상기 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관되는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 62

제 53 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 동일한 지속기간을 갖는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 63

제 53 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 상이한 지속기간들을 갖는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 64

제 53 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 제 3 시간 영역 섹션을 더 구성하는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 65

제 64 항에 있어서,

상기 제 3 시간 영역 섹션은 상기 제 1 또는 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제 3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관되는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 66

제 2 무선 통신 디바이스로서,

메모리;

적어도 하나의 송수신기, 및

상기 메모리 및 상기 적어도 하나의 송수신기에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

레이더 제어기로부터, 제 1 무선 통신 디바이스로부터 상기 제 2 무선 통신 디바이스로의, 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 수신하는 것으로서, 상기 적어도 하나의 송신 구성은 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 1 시간 영역 섹션, 및 상기 제 1 시간 영역

타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하고; 및

상기 적어도 하나의 송신 구성에 따라 상기 제 1 무선 통신 디바이스로부터 상기 타겟 레이더 신호들을 수신하도록 구성된, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 67

제 66 항에 있어서,

상기 제 1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이, 또는 사용자 장비 (UE) 에 대응하는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 68

제 66 항에 있어서,

상기 제 2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이, 또는 사용자 장비 (UE) 에 대응하는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 69

제 66 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함하는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 70

제 66 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 시간 영역 섹션을 구성하는 제 1 송신 구성을 포함하고,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는 제 2 송신 구성을 포함하는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 71

제 70 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 송신 구성들은 상이한 시간들에서 수신되는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 72

제 66 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 73

제 66 항에 있어서,

시간 영역 갭이 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 사이에 배열되는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 74

제 66 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 상기 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관되는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 75

제 66 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 동일한 지속기간을 갖는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 76

제 66 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 상이한 지속기간들을 갖는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 77

제 66 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 제 3 시간 영역 섹션을 더 구성하는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 78

제 77 항에 있어서,

상기 제 3 시간 영역 섹션은 상기 제 1 또는 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제 3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관되는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 79

레이더 제어기로서,

제 1 무선 통신 디바이스로부터 제 2 무선 통신 디바이스로의, 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 결정하는 수단으로서, 상기 적어도 하나의 송신 구성은 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 1 시간 영역 섹션, 및 상기 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 결정하는 수단; 및

상기 제 1 및 제 2 무선 통신 디바이스들로 상기 적어도 하나의 송신 구성을 송신하는 수단을 포함하는, 레이더 제어기.

청구항 80

제 79 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함하는, 레이더 제어기.

청구항 81

제 79 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 시간 영역 섹션을 구성하는 제 1 송신 구성을 포함하고,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는 제 2 송신 구성을 포함하는, 레이더 제어기.

청구항 82

제 79 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있는, 레이더 제어기.

청구항 83

제 79 항에 있어서,

시간 영역 갭이 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 사이에 배열되는, 레이더 제어기.

청구항 84

제 79 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 상기 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관되는, 레이더 제어기.

청구항 85

제 1 무선 통신 디바이스로서,

레이더 제어기로부터, 상기 제 1 무선 통신 디바이스로부터 제 2 무선 통신 디바이스로의, 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 수신하는 수단으로서, 상기 적어도 하나의 송신 구성은 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 1 시간 영역 섹션, 및 상기 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하는 수단; 및

상기 적어도 하나의 송신 구성에 따라 상기 제 2 무선 통신 디바이스로 상기 타겟 레이더 신호들을 송신하는 수단을 포함하는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 86

제 85 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함하는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 87

제 85 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 시간 영역 섹션을 구성하는 제 1 송신 구성을 포함하고,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는 제 2 송신 구성을 포함하는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 88

제 85 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 89

제 85 항에 있어서,

시간 영역 갭이 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 사이에 배열되는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 90

제 85 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 상기 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관되는, 제 1 무선 통신 디바이스.

청구항 91

제 2 무선 통신 디바이스로서,

레이더 제어기로부터, 제 1 무선 통신 디바이스로부터 상기 제 2 무선 통신 디바이스로의, 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 수신하는 수단으로서, 상기 적어도 하나의 송신 구성은 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 1 시간 영역 섹션, 및 상기 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하는 수단; 및

상기 적어도 하나의 송신 구성에 따라 상기 제 1 무선 통신 디바이스로부터 상기 타겟 레이더 신호들을 수신하는 수단을 포함하는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 92

제 91 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함하는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 93

제 91 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 1 시간 영역 섹션을 구성하는 제 1 송신 구성을 포함하고,

상기 적어도 하나의 송신 구성은 상기 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는 제 2 송신 구성을 포함하는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 94

제 91 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 95

제 91 항에 있어서,

시간 영역 갭이 상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들 사이에 배열되는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 96

제 91 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 시간 영역 섹션들은 상기 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관되는, 제 2 무선 통신 디바이스.

청구항 97

하나 이상의 명령들을 포함하는 명령들의 세트를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 하나 이상의 명령들은, 레이더 제어기의 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 상기 레이더 제어기로 하여금,

제 1 무선 통신 디바이스로부터 제 2 무선 통신 디바이스로의, 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 결정하게 하는 것으로서, 상기 적어도 하나의 송신 구성은 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 1 시간 영역 섹션, 및 상기 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 결정하게 하고; 및

상기 제 1 및 제 2 무선 통신 디바이스들로 상기 적어도 하나의 송신 구성을 송신하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 98

하나 이상의 명령들을 포함하는 명령들의 세트를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 하나 이상의 명령들은, 제 1 무선 통신 디바이스의 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 상기 제 1 무선 통신 디바이스로 하여금,

레이더 제어기로부터, 상기 제 1 무선 통신 디바이스로부터 제 2 무선 통신 디바이스로의, 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 수신하게 하는 것으로서, 상기 적어도

하나의 송신 구성은 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 1 시간 영역 섹션, 및 상기 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하게 하고; 및

상기 적어도 하나의 송신 구성에 따라 상기 제 2 무선 통신 디바이스로 상기 타겟 레이더 신호들을 송신하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 99

하나 이상의 명령들을 포함하는 명령들의 세트를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 하나 이상의 명령들은, 제 2 무선 통신 디바이스의 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 상기 제 2 무선 통신 디바이스로 하여금,

레이더 제어기로부터, 제 1 무선 통신 디바이스로부터 상기 제 2 무선 통신 디바이스로의, 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 수신하게 하는 것으로서, 상기 적어도 하나의 송신 구성은 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 1 시간 영역 섹션, 및 상기 제 1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제 2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제 2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하게 하고; 및

상기 적어도 하나의 송신 구성에 따라 상기 제 1 무선 통신 디바이스로부터 상기 타겟 레이더 신호들을 수신하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시의 양태들은 일반적으로 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 시간 영역에서 상이한 타겟 레이더 신호 밀도들을 갖는 타겟 레이더 신호들에 대한 송신 구성에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 무선 통신 시스템들은 1 세대 아날로그 무선 전화 서비스 (1G), (중간 2.5G 및 2.75G 네트워크들을 포함하는) 2 세대 (2G) 디지털 무선 전화 서비스, 3 세대 (3G) 고속 데이터, 인터넷 가능 무선 서비스 및 4 세대 (4G) 서비스 (예컨대, 롱 텀 에볼루션 (LTE) 또는 WiMax) 를 포함하는, 다양한 세대들을 통해 개발되었다. 셀룰러 및 개인 통신 서비스 (PCS) 시스템을 포함하여, 현재 다양한 타입들의 무선 통신 시스템이 사용되고 있다. 알려진 셀룰러 시스템들의 예들은 코드 분할 다중 액세스 (CDMA), 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA), 시간 분할 다중 액세스 (TDMA), 모바일 통신을 위한 글로벌 시스템 (GSM) 에 기초한 디지털 셀룰러 시스템들, 및 셀룰러 아날로그 어드밴스드 모바일 폰 시스템 (AMPS) 을 포함한다.

[0003] 뉴 라디오 (New Radio; NR) 로 지칭되는, 5 세대 (5G) 무선 표준은 다른 개선들 중에서도, 더 높은 데이터 전송 속도, 더 많은 수의 접속들, 및 더 우수한 커버리지를 요구한다. 차세대 모바일 네트워크 연합에 따른 5G 표준은, 사무실 층의 수십명의 근로자들에 대해 초 당 1 기가비트로, 수만 명의 사용자들의 각각에 대해 초 당 수십 메가비트의 데이터 레이트들을 제공하도록 설계된다. 대형 센서 전개들을 지원하기 위해서는 수십만 개의 동시 접속들이 지원되어야 한다. 결과적으로, 5G 모바일 통신의 스펙트럼 효율은 현재 4G 표준에 비해 현저하게 향상되어야 한다. 더욱이, 현재 표준들에 비해, 시그널링 효율들이 향상되어야 하고 레이턴시가 실질적으로 감소되어야 한다.

[0004] 5G 는 기지국들, 사용자 장비들 (UE들), 차량들, 공장 자동화 기계 등과 같은 네트워크 노드들 사이의 무선 통신을 위해 mmW RF 신호들의 활용을 가능하게 한다. 그러나, mmW RF 신호는 또한 다른 목적을 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, mmW RF 신호는 무기 시스템 (예를 들어, 탱크 및 항공기의 단거리 사격 제어 레이더), 보안 스크리닝 시스템 (예를 들어, 의복 아래에서 운반되는 무기 및 다른 위험한 물체를 검출하는 스캐너), 약물 (예를 들어, 세포 성장을 변화시킴으로써 질병을 치료하기 위한 약물) 등에서 사용될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0005] 일부 양태들에서, 레이더 제어기를 동작시키는 방법은 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 결정하는 단계로서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 결정하는 단계; 및 적어도 하나의 송신 구성을 제1 및 제2 무선 통신 디바이스들로 송신하는 단계를 포함한다.

[0006] 일부 양태들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0007] 일부 양태들에서, 제2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0008] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함한다.

[0009] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 섹션을 구성하는 제1 송신 구성을 포함하고, 적어도 하나의 송신 구성은 제2 시간 영역 섹션을 구성하는 제2 송신 구성을 포함한다.

[0010] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 송신 구성은 상이한 시간에 송신된다.

[0011] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있다.

[0012] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션 사이에 시간 영역 갭이 배치된다.

[0013] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관된다.

[0014] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 동일한 지속기간을 갖는다.

[0015] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 상이한 지속기간을 갖는다.

[0016] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제3 시간 영역 섹션을 추가로 구성한다.

[0017] 일부 양태에서, 제3 시간 영역 섹션은 제1 또는 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된다.

[0018] 일부 양태들에서, 제1 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법은 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 레이더 제어기로부터 수신하는 단계로서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하는 단계; 및 적어도 하나의 송신 구성에 따라 제2 무선 통신 디바이스로 타겟 레이더 신호들을 송신하는 단계를 포함한다.

[0019] 일부 양태들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0020] 일부 양태들에서, 제2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0021] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함한다.

[0022] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 섹션을 구성하는 제1 송신 구성을 포함하고, 적어도 하나의 송신 구성은 제2 시간 영역 섹션을 구성하는 제2 송신 구성을 포함한다.

[0023] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 송신 구성은 상이한 시간에 수신된다.

[0024] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있다.

[0025] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션 사이에 시간 영역 갭이 배치된다.

[0026] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관된다.

[0027] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 동일한 지속기간을 갖는다.

[0028] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 상이한 지속기간을 갖는다.

[0029] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제3 시간 영역 섹션을 추가로 구성한다.

[0030] 일부 양태에서, 제3 시간 영역 섹션은 제1 또는 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된다.

[0031] 일부 양태들에서, 제2 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법은 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 레이더 제어기로부터 수신하는 단계로서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하는 단계; 및 적어도 하나의 송신 구성에 따라 제1 무선 통신 디바이스로부터 타겟 레이더 신호들을 수신하는 단계를 포함한다.

[0032] 일부 양태들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0033] 일부 양태들에서, 제2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0034] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함한다.

[0035] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 섹션을 구성하는 제1 송신 구성을 포함하고, 적어도 하나의 송신 구성은 제2 시간 영역 섹션을 구성하는 제2 송신 구성을 포함한다.

[0036] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 송신 구성은 상이한 시간에 수신된다.

[0037] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있다.

[0038] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션 사이에 시간 영역 갭이 배치된다.

[0039] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관된다.

[0040] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 동일한 지속기간을 갖는다.

[0041] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 상이한 지속기간을 갖는다.

[0042] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제3 시간 영역 섹션을 추가로 구성한다.

[0043] 일부 양태에서, 제3 시간 영역 섹션은 제1 또는 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된다.

[0044] 일부 양태들에서, 레이더 제어기는 메모리; 적어도 하나의 송수신기; 및 메모리 및 적어도 하나의 송수신기에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 결정하는 것으로서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 결정하고; 및 적어도 하나의 송신 구성을 제1 및 제2 무선 통신 디바이스들로 송신하도록 구성된다.

[0045] 일부 양태들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0046] 일부 양태들에서, 제2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0047] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함한다.

[0048] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 섹션을 구성하는 제1 송신 구성을 포함하고, 적어도 하나의 송신 구성은 제2 시간 영역 섹션을 구성하는 제2 송신 구성을 포함한다.

[0049] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 송신 구성은 상이한 시간에 송신된다.

[0050] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있다.

[0051] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션 사이에 시간 영역 갭이 배치된다.

[0052] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관된다.

[0053] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 동일한 지속기간을 갖는다.

[0054] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 상이한 지속기간을 갖는다.

[0055] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제3 시간 영역 섹션을 추가로 구성한다.

[0056] 일부 양태에서, 제3 시간 영역 섹션은 제1 또는 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된다.

[0057] 일부 양태들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 메모리; 적어도 하나의 송수신기; 및 메모리 및 적어도 하나의 송수신기에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 레이더 제어기로부터 수신하는 것으로서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하고; 및 적어도 하나의 송신 구성에 따라 제2 무선 통신 디바이스로 타겟 레이더 신호들을 송신하도록 구성된다.

[0058] 일부 양태들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0059] 일부 양태들에서, 제2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0060] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함한다.

[0061] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 섹션을 구성하는 제1 송신 구성을 포함하고, 적어도 하나의 송신 구성은 제2 시간 영역 섹션을 구성하는 제2 송신 구성을 포함한다.

[0062] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 송신 구성은 상이한 시간에 수신된다.

[0063] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있다.

[0064] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션 사이에 시간 영역 갭이 배치된다.

[0065] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관된다.

[0066] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 동일한 지속기간을 갖는다.

[0067] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 상이한 지속기간을 갖는다.

[0068] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제3 시간 영역 섹션을 추가로 구성한다.

[0069] 일부 양태에서, 제3 시간 영역 섹션은 제1 또는 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된다.

[0070] 일부 양태들에서, 제2 무선 통신 디바이스는 메모리; 적어도 하나의 송수신기; 및 메모리 및 적어도 하나의 송수신기에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 레이더 제어기로부터 수신하는 것으로서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하고; 및 적어도 하나의 송신 구성에 따라 제1 무선 통신 디바이스로부터 타겟 레이더 신호들을 수신하도록 구성된다.

[0071] 일부 양태들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0072] 일부 양태들에서, 제2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0073] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함한다.

[0074] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 섹션을 구성하는 제1 송신 구성을 포함하고, 적어도 하나의 송신 구성은 제2 시간 영역 섹션을 구성하는 제2 송신 구성을 포함한다.

[0075] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 송신 구성은 상이한 시간에 수신된다.

[0076] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있다.

[0077] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션 사이에 시간 영역 갭이 배치된다.

[0078] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관된다.

[0079] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 동일한 지속기간을 갖는다.

[0080] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 상이한 지속기간을 갖는다.

[0081] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제3 시간 영역 섹션을 추가로 구성한다.

[0082] 일부 양태에서, 제3 시간 영역 섹션은 제1 또는 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된다.

[0083] 일부 양태들에서, 레이더 제어기는 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 결정하는 수단으로서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 결정하는 수단; 및 적어도 하나의 송신 구성을 제1 및 제2 무선 통신 디바이스들로 송신하는 수단을 포함한다.

[0084] 일부 양태들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0085] 일부 양태들에서, 제2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0086] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함한다.

[0087] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 섹션을 구성하는 제1 송신 구성을 포함하고, 적어

도 하나의 송신 구성은 제2 시간 영역 섹션을 구성하는 제2 송신 구성을 포함한다.

[0088] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 송신 구성은 상이한 시간에 송신된다.

[0089] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있다.

[0090] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션 사이에 시간 영역 갭이 배치된다.

[0091] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관된다.

[0092] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 동일한 지속기간을 갖는다.

[0093] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 상이한 지속기간을 갖는다.

[0094] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제3 시간 영역 섹션을 추가로 구성한다.

[0095] 일부 양태에서, 제3 시간 영역 섹션은 제1 또는 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된다.

[0096] 일부 양태들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 레이더 제어기로부터 수신하는 수단으로서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하는 수단; 및 적어도 하나의 송신 구성에 따라 제2 무선 통신 디바이스로 타겟 레이더 신호들을 송신하는 수단을 포함한다.

[0097] 일부 양태들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0098] 일부 양태들에서, 제2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0099] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함한다.

[0100] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 섹션을 구성하는 제1 송신 구성을 포함하고, 적어도 하나의 송신 구성은 제2 시간 영역 섹션을 구성하는 제2 송신 구성을 포함한다.

[0101] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 송신 구성은 상이한 시간에 수신된다.

[0102] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있다.

[0103] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션 사이에 시간 영역 갭이 배치된다.

[0104] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관된다.

[0105] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 동일한 지속기간을 갖는다.

[0106] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 상이한 지속기간을 갖는다.

[0107] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제3 시간 영역 섹션을 추가로 구성한다.

[0108] 일부 양태에서, 제3 시간 영역 섹션은 제1 또는 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된다.

[0109] 일부 양태들에서, 제2 무선 통신 디바이스는 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 레이더 제어기로부터 수신하는 수단으로서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하는 수단; 및 적어도 하나의 송신 구성에 따라 제1 무선 통신 디바이스로부터 타겟 레이더 신호들을 수신하는 수단을 포함한다.

[0110] 일부 양태들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0111] 일부 양태들에서, 제2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0112] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함한다.

[0113] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 섹션을 구성하는 제1 송신 구성을 포함하고, 적어도 하나의 송신 구성은 제2 시간 영역 섹션을 구성하는 제2 송신 구성을 포함한다.

[0114] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 송신 구성은 상이한 시간에 수신된다.

[0115] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있다.

[0116] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션 사이에 시간 영역 갭이 배치된다.

[0117] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관된다.

[0118] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 동일한 지속기간을 갖는다.

[0119] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 상이한 지속기간을 갖는다.

[0120] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제3 시간 영역 섹션을 추가로 구성한다.

[0121] 일부 양태에서, 제3 시간 영역 섹션은 제1 또는 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된다.

[0122] 일부 양태들에서, 하나 이상의 명령들을 포함하는 일 세트의 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 하나 이상의 명령들은 레이더 제어기의 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 레이더 제어기로 하여금, 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 결정하게 하는 것으로서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 결정하게 하고; 및 적어도 하나의 송신 구성을 제1 및 제2 무선 통신 디바이스들로 송신하게 한다.

[0123] 일부 양태들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0124] 일부 양태들에서, 제2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0125] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함한다.

[0126] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 섹션을 구성하는 제1 송신 구성을 포함하고, 적어도 하나의 송신 구성은 제2 시간 영역 섹션을 구성하는 제2 송신 구성을 포함한다.

[0127] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 송신 구성은 상이한 시간에 송신된다.

[0128] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있다.

[0129] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션 사이에 시간 영역 갭이 배치된다.

[0130] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관된다.

[0131] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 동일한 지속기간을 갖는다.

[0132] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 상이한 지속기간을 갖는다.

[0133] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제3 시간 영역 섹션을 추가로 구성한다.

[0134] 일부 양태에서, 제3 시간 영역 섹션은 제1 또는 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된다.

[0135] 일부 양태들에서, 하나 이상의 명령들을 포함하는 일 세트의 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 하나 이상의 명령들은 제1 무선 통신 디바이스의 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 제1 무선 통신 디바이스로 하여금, 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 레이더 제어기로부터 수신하게 하는 것으로서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하게 하고; 및 적어도 하나의 송신 구성에 따라 제2 무선 통신 디바이스로 타겟 레이더 신호들을 송신하게 한다.

[0136] 일부 양태들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0137] 일부 양태들에서, 제2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0138] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함한다.

[0139] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 섹션을 구성하는 제1 송신 구성을 포함하고, 적어도 하나의 송신 구성은 제2 시간 영역 섹션을 구성하는 제2 송신 구성을 포함한다.

[0140] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 송신 구성은 상이한 시간에 수신된다.

[0141] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있다.

[0142] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션 사이에 시간 영역 갭이 배치된다.

[0143] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관된다.

[0144] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 동일한 지속기간을 갖는다.

[0145] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 상이한 지속기간을 갖는다.

[0146] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제3 시간 영역 섹션을 추가로 구성한다.

[0147] 일부 양태에서, 제3 시간 영역 섹션은 제1 또는 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된다.

[0148] 일부 양태들에서, 하나 이상의 명령들을 포함하는 일 세트의 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 하나 이상의 명령들은 제2 무선 통신 디바이스의 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 제2 무선 통신 디바이스로 하여금, 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 레이더 제어기로부터 수신하게 하는 것으로서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하게 하고; 및 적어도 하나의 송신 구성에 따라 제1 무선 통신 디바이스로부터 타겟 레이더 신호들을 수신하게 한다.

[0149] 일부 양태들에서, 제1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0150] 일부 양태들에서, 제2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0151] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함한다.

[0152] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 섹션을 구성하는 제1 송신 구성을 포함하고, 적어

도 하나의 송신 구성은 제2 시간 영역 섹션을 구성하는 제2 송신 구성을 포함한다.

[0153] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 송신 구성은 상이한 시간에 수신된다.

[0154] 일부 양태들에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있다.

[0155] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션 사이에 시간 영역 갭이 배치된다.

[0156] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관된다.

[0157] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 동일한 지속기간을 갖는다.

[0158] 일부 양태에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 상이한 지속기간을 갖는다.

[0159] 일부 양태들에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제3 시간 영역 섹션을 추가로 구성한다.

[0160] 일부 양태에서, 제3 시간 영역 섹션은 제1 또는 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된다.

[0161] 다음은 본 명세서에 개시된 하나 이상의 양태들에 관한 간략화된 개요를 제시한다. 따라서, 다음의 개요는 모든 고려된 양태들에 관한 광범위한 개관으로 간주되지도 않아야 하고, 다음의 개요가 모든 고려된 양태들에 관한 핵심적인 또는 중요한 엘리먼트들을 식별하거나 임의의 특정 양태와 연관된 범위를 기술하는 것으로 간주되지도 않아야 한다. 따라서, 다음의 개요는 아래에 제시된 상세한 설명에 선행하는 간략화된 형태로 본 명세서에 개시된 메커니즘들에 관한 하나 이상의 양태들에 관한 소정의 개념들을 제시하기 위한 유일한 목적을 갖는다.

[0162] 본 명세서에서 개시된 양태들과 연관된 다른 목적들 및 이점들은 첨부 도면들 및 상세한 설명에 기초하여 당업자에게 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0163] 첨부된 도면들은 개시된 주제의 하나 이상의 양태들의 예들의 설명을 돕기 위해 제시되고, 단지 예들의 예시를 위해 제공되고 그것의 제한은 아니다:

도 1 은 본 개시의 다양한 양태들에 따른 예시적인 무선 통신 시스템을 예시한다.

도 2a 및 도 2b 는 본 개시의 다양한 양태들에 따른, 예시적인 무선 네트워크 구조들을 예시한다.

도 3a 내지 도 3c 는 무선 통신 노드들에서 채용되고 본 명세서에 교시된 바와 같은 통신을 지원하도록 구성될 수도 있는 컴포넌트들의 여러 샘플 양태들의 간략화된 블록 다이어그램들이다.

도 4a 및 도 4b 는 본 개시의 양태들에 따른, 프레임 구조들 및 프레임 구조들 내의 채널들의 예들을 예시하는 다이어그램들이다.

도 5a는 예시적인 모노스태틱 레이더 시스템을 도시한다.

도 5b 는 일 예의 바이스태틱 레이더 시스템을 도시한다.

도 5c 는 시간에 따른 무선 주파수(RF) 채널 응답을 보여주는 예시적인 그래프이다.

도 6은 바이스태틱 무선 주파수 감지를 위한 예시적인 단일 타겟 빔 관리 사용 사례를 도시한다.

도 7은 바이스태틱 무선 주파수 감지를 위한 예시적인 다중 타겟 빔 관리 사용 사례를 도시한다.

도 8a는 바이스태틱 무선 주파수 감지를 사용한 예시적인 스캐닝 페이즈를 도시한다.

도 8b는 바이스태틱 무선 주파수 감지를 사용한 예시적인 추적 페이즈를 도시한다.

도 9는 바이스태틱 레이더 시스템의 기초 동작을 도시하는 단순화된 도면이다.

도 10은 본 개시의 실시형태에 따른, 무선 통신 시스템에서의 바이스태틱 레이더 시스템의 구현을 예시한다.

도 11은 본 개시의 실시형태에 따른, 레이더 제어기를 포함할 수도 있는 무선 통신 시스템의 블록도이다.

도 12는 본 개시의 실시형태에 따른, 바이스태틱 또는 멀티스태틱 레이더 측정 세션을 위해 레이더 제어기에 의

해 TX 기지국 및 RX 기지국에 제공되는 레이더 구성 파라미터 리스트의 예를 도시한다.

도 13은 본 개시의 실시형태들에 따른 TX/RX 타이밍 서브리스트의 예를 도시한다.

도 14는 본 개시의 실시형태들에 따른 도플러(Doppler) 서브리스트의 예를 도시한다.

도 15는 본 개시의 양태에 따른 도플러 추정을 위한 셀룰러 참조 신호 자원 구성을 예시한다.

도 16은 본 개시의 실시형태에 따른, 무선 통신 시스템에서의 간섭 시나리오를 예시한다.

도 17 은 본 개시의 다른 실시형태에 따른 무선 통신 시스템에서의 간섭 시나리오를 예시한다.

도 18a 내지 도 18h 는 본 개시의 양태들에 따른 DL-PRS 자원 구성들을 예시한다.

도 19 는 본 개시의 실시형태에 따른 PRS 자원 분포를 예시한다.

도 20은 본 개시의 다른 실시양태에 따른 PRS 자원 분포를 예시한다.

도 21 은 본 개시의 양태들에 따른 통신의 예시적인 프로세스를 예시한다.

도 22 는 본 개시의 양태들에 따른, 무선 통신의 예시적인 프로세스를 나타낸다.

도 23 는 본 개시의 양태들에 따른, 무선 통신의 예시적인 프로세스를 나타낸다.

도 24는 본 발명의 양태에 따라 상이한 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들을 갖는 시간 영역 섹션들로 구성된 타겟 레이더 신호 기회에 대한 송신 구성을 예시한다.

도 25는 본 개시의 또 다른 양태에 따라 상이한 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들을 갖는 시간 영역 섹션들로 구성된 타겟 레이더 신호 기회에 대한 송신 구성을 예시한다.

도 26은 본 개시의 또 다른 양태에 따라 상이한 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들을 갖는 시간 영역 섹션들로 구성된 타겟 레이더 신호 기회에 대한 송신 구성을 예시한다.

도 27는 본 개시의 또 다른 양태에 따라 상이한 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들을 갖는 시간 영역 섹션들로 구성된 타겟 레이더 신호 기회에 대한 송신 구성을 예시한다.

도 28은 본 개시의 또 다른 양태에 따라 상이한 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들을 갖는 시간 영역 섹션들로 구성된 타겟 레이더 신호 기회에 대한 송신 구성을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0164] 본 개시의 양태들은 예시 목적으로 제공된 다양한 예들에 관한 다음의 설명 및 관련 도면들에서 제공된다. 본 개시의 범위로부터 벗어나지 않으면서 대안의 양태들이 고안될 수도 있다. 추가적으로, 본 개시의 관련 상세들을 모호하게 하지 않기 위해 본 개시의 잘 알려진 엘리먼트들은 상세히 설명되지 않거나 생략될 것이다.

[0165] 단어들 "예시적인" 및/또는 "예"는 "예, 실례, 또는 예시로서 기능하는 것"을 의미하는 것으로 본 명세서에서 사용된다. "예시적인" 및/또는 "예"로서 본 명세서에서 설명된 임의의 양태는 반드시 다른 양태들에 비해 선호되거나 유리한 것으로서 해석되는 것은 아니다. 마찬가지로, 용어 "본 개시의 양태들"은 본 개시의 모든 양태들이 논의된 특징, 이점 또는 동작 모드를 포함할 것을 요구하지는 않는다.

[0166] 당업자는 아래에 설명된 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수도 있음을 인식할 것이다. 예를 들면, 하기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은, 특정 애플리케이션에 부분적으로, 원하는 설계에 부분적으로, 대응하는 기술에 부분적으로 등에 의존하여 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학장들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0167] 추가로, 다수의 양태들은 예를 들어, 컴퓨팅 디바이스의 엘리먼트들에 의해 수행될 액션들의 시퀀스들의 관점에서 설명된다. 본 명세서에서 설명된 다양한 액션들은, 특정 회로들(예를 들어, 주문형 집적 회로들(ASIC들))에 의해, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 프로그램 명령들에 의해, 또는 이들 양자의 조합에 의해 수행될 수 있음이 인식될 것이다. 부가적으로, 본 명세서에서 설명된 액션들의 시퀀스(들)는, 실행시, 디바이스의 관련 프로세서로 하여금 본 명세서에서 설명된 기능성을 수행하게 하고 명령하는 컴퓨터 명령들의 대응하는 세트가 저장된 임의의 형태의 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체 내에서 완전히 구현되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서, 본 개시의 다양한 양태들은 다수의 상이한 형태들로 구현될 수도 있으며, 이들 모두는 청구된 청구물의

범위 내에 있는 것으로 고려되었다. 부가적으로, 본 명세서에서 설명된 양태들의 각각에 대해, 임의의 그러한 양태들의 대응하는 형태는, 예를 들어, 설명된 액션을 수행 "하도록 구성된 로직" 으로서 본 명세서에서 설명될 수도 있다.

[0168] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어들 "사용자 장비" (UE) 및 "기지국" (BS) 은 달리 언급되지 않는 한, 특정적인 것으로 의도되거나 또는 그렇지 않으면 임의의 특정 라디오 액세스 기술 (RAT) 로 제한되지 않는다. 일반적으로, UE 는 무선 통신 네트워크를 통해 통신하기 위해 사용자에 사용되는 임의의 무선 통신 디바이스 (예를 들어, 모바일 폰, 라우터, 태블릿 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 추적 디바이스, 웨어러블 (예를 들어, 스마트워치, 안경, 증강 현실 (AR)/가상 현실 (VR) 헤드셋, 등), 비히클 (예를 들어, 자동차, 오토바이, 자전거 등), 사물 인터넷 (IoT) 디바이스 등) 일 수도 있다. UE 는 이동식일 수도 있거나 (예를 들어, 소정의 시간들에) 정지식일 수도 있으며, 무선 액세스 네트워크 (RAN) 와 통신할 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "UE" 는 "액세스 단말기" 또는 "AT", "클라이언트 디바이스", "무선 디바이스", "가입자 디바이스", "가입자 단말기", "가입자 스테이션", "사용자 단말기" 또는 UT, "모바일 디바이스", "모바일 단말기", "모바일 스테이션" 또는 이들의 변형들로서 상호교환가능하게 지칭될 수도 있다. 일반적으로, UE 는 RAN 을 통해 코어 네트워크와 통신할 수 있으며, 코어 네트워크를 통해 UE들은 인터넷과 같은 외부 네트워크 및 다른 UE들과 연결될 수 있다. 물론, 코어 네트워크 및/또는 인터넷에 접속하는 다른 메커니즘이 또한, 예컨대 유선 액세스 네트워크, 무선 로컬 영역 네트워크 (WLAN) 네트워크들 (예를 들어, IEEE 802.11 등 기반) 등을 통해 UE들에 대해 가능하다.

[0169] 기지국은 배치되는 네트워크에 의존하여 UE들과 통신하는 여러 RAT들 중 하나에 따라 동작할 수도 있으며, 대안으로 액세스 포인트 (AP), 네트워크 노드, 노드B, 진화된 노드B (eNB), 차세대 eNB (ng-eNB), 뉴 라디오 (NR) 노드 B (gNB 또는 g노드B 로 또한 지칭됨) 등으로 지칭될 수도 있다. 기지국은 지원되는 UE들에 대한 데이터, 음성 및/또는 시그널링 접속들을 지원하는 것을 포함하여, UE들에 의한 무선 액세스를 지원하기 위해 주로 사용될 수도 있다. 일부 시스템들에서 기지국은 오직 에지 노드 시그널링 기능들을 제공할 수도 있는 한편 다른 시스템들에서는 부가 제어 및/또는 네트워크 관리 기능들을 제공할 수도 있다. UE들이 기지국으로 신호들을 전송할 수 있는 통신 링크는 업링크 (UL) 채널 (예를 들어, 역방향 트래픽 채널, 역방향 제어 채널, 액세스 채널 등) 이라 한다. 기지국이 UE들에 신호들을 전송할 수 있는 통신 링크는 다운링크 (DL) 또는 순방향 링크 채널 (예를 들어, 페이징 채널, 제어 채널, 브로드캐스트 채널, 순방향 트래픽 채널 등) 이라 한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 트래픽 채널(TCH)은 업링크/역방향 또는 다운링크/순방향 트래픽 채널 중 어느 하나를 지칭할 수 있다.

[0170] 용어 "기지국"은 단일의 물리적 송수신 포인트(transmission-reception point, TRP)를 또는 병치될(co-located) 수도 있고 또는 병치되지 않을 수도 있는 다수의 물리적 TRP들을 지칭할 수도 있다. 예를 들어, 용어 "기지국"이 단일의 물리적 TRP를 지칭하는 경우, 물리적 TRP 는 기지국의 셀 (또는 여러 셀 섹터들)에 대응하는 기지국의 안테나일 수도 있다. 용어 "기지국"이 다수의 병치된 물리적 TRP들을 지칭하는 경우, 물리적 TRP들은 기지국의 (예를 들어, MIMO(multiple-input multiple-output) 시스템에서 또는 기지국이 빔포밍을 채용하는 경우와 같은) 안테나들의 어레이일 수도 있다. 용어 "기지국" 이 다중의 비-병치된 물리적 TRP들을 지칭하는 경우, 물리적 TRP들은 분산 안테나 시스템 (distributed antenna system; DAS) (전송 매체를 통해 공통 소스에 접속된 공간적으로 분리된 안테나들의 네트워크) 또는 원격 무선 헤드 (remote radio head; RRH) (서빙 기지국에 접속된 원격 기지국) 일 수도 있다. 대안으로, 병치되지 않은 물리적 TRP들은 UE 로부터 측정 보고를 수신하는 서빙 기지국 및 UE 가 참조 RF 신호들 (또는 간단히 "참조 신호") 을 측정하고 있는 이웃 기지국일 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, TRP는 기지국이 무선 신호들을 송신 및 수신하는 포인트이기 때문에, 기지국으로부터의 송신 또는 기지국에서의 수신에 대한 참조들은 기지국의 특정 TRP를 참조하는 것으로 이해되어야 한다.

[0171] UE들의 포지셔닝을 지원하는 일부 구현들에서, 기지국은 UE들에 의한 무선 액세스를 지원하지 않을 수도 있지만 (예를 들어, UE들에 대한 데이터, 음성 및/또는 시그널링 접속들을 지원하지 않을 수도 있음), 대신에 UE들에 의해 측정될 참조 신호들을 UE들로 송신할 수도 있고 및/또는 UE들에 의해 송신된 신호들을 수신 및 측정할 수도 있다. 이러한 기지국은 (예를 들어, UE들로 신호들을 송신할 때) 포지셔닝 비컨으로 및/또는 (예를 들어, UE들로부터 신호들을 수신 및 측정할 때) 로케이션 측정 유닛으로 지칭될 수도 있다.

[0172] "RF 신호"는 송신기와 수신기 사이의 공간을 통해 정보를 송신하는 주어진 주파수의 전자기파를 포함한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 송신기는 단일의 "RF 신호" 또는 다중의 "RF 신호들" 을 수신기에 송신할 수도 있다. 그러나, 수신기는 다중경로 채널들을 통한 RF 신호들의 전파 특성들로 인해 각각의 송신된 RF 신호에 대

응하는 다중의 "RF 신호들" 을 수신할 수도 있다. 송신기와 수신기 사이의 상이한 경로들 상의 동일한 송신된 RF 신호는 "다중경로" RF 신호로서 지칭될 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, RF 신호는, 용어 "신호"가 무선 신호 또는 RF 신호를 지칭하는 것이 컨텍스트로부터 명백한 경우 "무선 신호" 또는 간단히 "신호" 로서도 또한 지칭될 수도 있다.

[0173] 도 1 을 참조하면, 예시적인 무선 통신 시스템 (100) 이 도시되어 있다. 무선 통신 시스템 (100)(무선 광역 네트워크 (WWAN) 로서 또한 지칭될 수도 있음) 은 다양한 기지국들 (102) 및 다양한 UE들 (104) 을 포함할 수도 있다. 기지국들 (102) 은 매크로 셀 기지국들 (고전력 셀룰러 기지국들) 및/또는 소형 셀 기지국들 (저전력 셀룰러 기지국들) 을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 매크로 셀 기지국은 무선 통신 시스템 (100) 이 LTE 네트워크에 대응하는 eNB들 및/또는 ng-eNB들, 또는 무선 통신 시스템 (100) 이 NR 네트워크에 대응하는 gNB들, 또는 양자의 조합을 포함할 수도 있고, 소형 셀 기지국들은 펨토셀들, 피코셀들, 마이크로셀들 등을 포함할 수도 있다.

[0174] 기지국들 (102) 은 집합적으로 RAN 을 형성하고, 백홀 링크들 (122) 을 통해 코어 네트워크 (170) (예컨대, 진화된 패킷 코어 (EPC) 또는 5G 코어 (5GC)) 와 인터페이싱하고, 그리고 코어 네트워크 (170) 를 통해 하나 이상의 위치 서버들 (172) (이는 코어 네트워크 (170) 의 부분일 수도 있거나 코어 네트워크 (170) 외부에 있을 수도 있음) 에 인터페이싱할 수도 있다. 다른 기능들에 부가하여, 기지국들 (102) 은 사용자 데이터의 전송, 무선 채널 암호화 및 암호해독, 무결성 보호, 헤더 압축, 이동성 제어 기능들 (예컨대, 핸드오버, 이중 접속성), 셀 간 간섭 조정, 접속 설정 및 해제, 로드 밸런싱, 비-액세스 스트라텀 (NAS) 메시지들을 위한 분산, NAS 노드 선택, 동기화, RAN 공유, 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (MBMS), 가입자 및 장비 추적, RAN 정보 관리 (RIM), 페이징, 포지셔닝, 및 경고 메시지들의 전달 중 하나 이상과 관련되는 기능들을 수행할 수도 있다. 기지국들 (102) 은 유선 또는 무선일 수도 있는 백홀 링크들 (134) 상으로 직접적으로 또는 간접적으로 (예컨대, EPC/5GC 를 통해) 서로 통신할 수도 있다.

[0175] 기지국들 (102) 은 UE들 (104) 과 무선으로 통신할 수도 있다. 기지국들 (102) 각각은 각각의 지리적 커버리지 영역 (110) 에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 일 양태에서, 하나 이상의 셀들은 각각의 지리적 커버리지 영역 (110) 에서 기지국 (102) 에 의해 지원될 수도 있다. "셀"은 (예를 들어, 캐리어 주파수, 컴포넌트 캐리어, 캐리어, 대역 등으로 지칭되는 일부 주파수 자원을 통해) 기지국과의 통신을 위해 사용된 논리적 통신 엔티티이고, 동일하거나 상이한 캐리어 주파수를 통해 동작하는 셀들을 구별하기 위한 식별자 (예를 들어, 물리적 셀 식별자 (PCI), 가상 셀 식별자 (VCI), 셀 글로벌 식별자 (CGI)) 와 연관될 수도 있다. 일부 경우들에서, 상이한 셀들은 상이한 타입들의 UE들에 대한 액세스를 제공할 수도 있는 상이한 프로토콜 유형들 (예를 들어, 머신 타입 통신 (MTC), 협대역 IoT (NB-IoT), 향상된 모바일 브로드밴드 (eMBB) 또는 다른 것들) 에 따라 구성될 수도 있다. 셀은 특정 기지국에 의해 지원되기 때문에, 용어 "셀" 은 컨텍스트에 의존하여, 논리적 통신 엔티티 및 이를 지원하는 기지국 중 하나 또는 양자 모두를 지칭할 수도 있다. 또한, TRP 는 통상적으로 셀의 물리적인 송신 포인트이기 때문에, 용어들 "셀" 및 "TRP" 는 상호교환가능하게 사용될 수도 있다. 일부 경우들에서, 용어 "셀"은 또한 캐리어 주파수가 검출되고 지리적 커버리지 영역들 (110) 의 일부 부분에서 통신을 위해 사용될 수 있는 한 기지국 (예를 들어, 섹터) 의 지리적 커버리지 영역을 지칭할 수도 있다.

[0176] 이웃하는 매크로 셀 기지국 (102) 지리적 커버리지 영역들 (110) 은 (예를 들어, 핸드오버 영역에서) 부분적으로 오버랩할 수도 있지만, 지리적 커버리지 영역 (110) 의 일부는 더 큰 지리적 커버리지 영역 (110) 에 의해 실질적으로 오버랩될 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀 기지국 (102') 은 하나 이상의 매크로 셀 기지국 (102) 의 지리적 커버리지 영역 (110) 과 실질적으로 오버랩하는 지리적 커버리지 영역 (110') 을 가질 수도 있다. 소형 셀 및 매크로 셀 기지국들 양자 모두를 포함하는 네트워크는 이종 네트워크로서 알려질 수도 있다. 이종 네트워크는 또한, 폐쇄형 가입자 그룹 (CSG) 으로서 알려진 제한된 그룹에 서비스를 제공할 수도 있는 홈 eNB들 (HeNB들) 을 포함할 수도 있다.

[0177] 기지국들 (102) 과 UE들 (104) 간의 통신 링크들 (120) 은 UE (104) 로부터 기지국 (102) 으로의 업링크 (역방향 링크로서도 또한 지칭됨) 송신들 및/또는 기지국 (102) 으로부터 UE (104) 로의 다운링크 (순방향 링크로서도 또한 지칭됨) 송신들을 포함할 수도 있다. 통신 링크들 (120) 은 공간 멀티플렉싱, 빔포밍, 및/또는 송신 다이버시티를 포함한 MIMO 안테나 기술을 이용할 수도 있다. 통신 링크들 (120) 은 하나 이상의 캐리어 주파수들을 통한 것일 수도 있다. 캐리어들의 할당은 다운링크 및 업링크에 대해 비대칭일 수도 있다 (예컨대, 업링크에 대한 것보다 다운링크에 대해 더 많거나 더 적은 캐리어들이 할당될 수도 있음).

[0178] 무선 통신 시스템 (100) 은 비허가 주파수 스펙트럼 (예컨대, 5 GHz) 에서 통신 링크들 (154) 을 통해 WLAN 스

테이션들 (STA들) (152) 과 통신하는 무선 로컬 영역 네트워크 (WLAN) 액세스 포인트 (AP) (150) 를 더 포함할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서 통신할 경우, WLAN STA들 (152) 및/또는 WLAN AP (150) 는, 채널이 이용가능한지 여부를 결정하기 위하여 통신하기 이전에 클리어 채널 평가 (CCA) 또는 LBT (listen before talk) 절차를 수행할 수도 있다.

[0179] 소형 셀 기지국 (102') 은 허가 및/또는 비허가 주파수 스펙트럼에서 동작할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서 동작할 경우, 소형 셀 기지국 (102') 은 LTE 또는 NR 기술을 채용하고 WLAN AP (150) 에 의해 사용된 것과 동일한 5 GHz 비허가 주파수 스펙트럼을 사용할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서 LTE/5G 를 채용하는 소형 셀 기지국 (102') 은 액세스 네트워크에 대한 커버리지를 신장시키고/시키거나 액세스 네트워크의 용량을 증가시킬 수도 있다. 비허가 스펙트럼에서의 NR 은 NR-U 로서 지칭될 수도 있다. 비허가 스펙트럼에서의 LTE 는 LTE-U, LAA (licensed assisted access), 또는 MulteFire 로서 지칭될 수도 있다.

[0180] 무선 통신 시스템 (100) 은 UE (182) 와 통신하는 mmW 주파수들 및/또는 근 (near) mmW 주파수들에서 동작할 수도 있는 밀리미터파 (mmW) 기지국 (180) 을 더 포함할 수도 있다. EHF (extremely high frequency) 는 전자기 스펙트럼에서의 RF 의 부분이다. EHF 는 30 GHz 내지 300 GHz 의 범위 및 1 밀리미터 내지 10 밀리미터의 파장을 갖는다. 이 대역에서의 무선파들은 밀리미터파로서 지칭될 수도 있다. 근 mmW 는 100 밀리미터의 파장을 갖는 3 GHz 의 주파수까지 아래로 확장될 수도 있다. 초고 주파수 (super high frequency; SHF) 대역은 3 GHz 내지 30 GHz 사이로 확장되고, 또한, 센티미터 파 (centimeter wave) 로서 지칭된다. mmW/근 mmW 무선 주파수 대역을 사용하는 통신들은 높은 경로 손실 및 상대적으로 짧은 범위를 갖는다. mmW 기지국 (180) 및 UE (182) 는 극도로 높은 경로 손실 및 짧은 범위를 보상하기 위해 mmW 통신 링크 (184) 상으로 빔포밍 (송신 및/또는 수신) 을 활용할 수도 있다. 추가로, 대안적인 구성들에서, 하나 이상의 기지국들 (102) 은 또한 mmW 또는 근 mmW 및 빔포밍을 사용하여 송신할 수도 있음이 인식될 것이다. 이에 따라, 전술한 예시들은 단지 예들일 뿐이며 본 명세서에서 개시된 다양한 양태들을 제한하는 것으로 해석되지 않아야 함이 인식될 것이다.

[0181] 송신 빔포밍은 RF 신호를 특정 방향으로 포커싱하기 위한 기법이다. 전통적으로, 네트워크 노드 (예를 들어, 기지국) 는 RF 신호를 브로드캐스트할 때, 신호를 모든 방향들로 (전방향으로) 브로드캐스트한다. 송신 빔포밍으로, 네트워크 노드는 주어진 타겟 디바이스 (예를 들어, UE) 가 (송신 네트워크 노드에 대해) 어디에 위치되는지를 결정하고 그 특정 방향으로 더 강한 다운링크 RF 신호를 프로젝팅함으로써, 수신 디바이스(들)에 대해 (데이터 레이트의 관점에서) 더 빠르고 더 강한 RF 신호를 제공한다. 송신할 때 RF 신호의 방향성을 변경하기 위해, 네트워크 노드는 RF 신호를 브로드캐스트하고 있는 하나 이상의 송신기들의 각각에서 RF 신호의 위상 및 상대 진폭을 제어할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 노드는 실제로 안테나들을 이동시키지 않고, 상이한 방향들로 향하도록 "스티어링 (steering)" 될 수 있는 RF 파들의 빔을 생성하는 안테나들의 어레이 ("위상 어레이 (phased array)" 또는 "안테나 어레이" 로 지칭됨) 를 사용할 수도 있다. 특히, 송신기로부터의 RF 전류는 올바른 위상 관계로 개별 안테나들에 피드되어 개별 안테나들로부터의 라디오 파들이 함께 합산되어 원치않는 방향들에서의 방사를 억제하도록 소거하면서, 원하는 방향에서의 방사를 증가시킨다.

[0182] 송신 빔들은 의사-병치될 수도 있으며, 이는 네트워크 노드 자체의 송신 안테나들이 물리적으로 병치되는지 여부에 관계없이, 동일한 파라미터들을 갖는 것으로 수신기 (예를 들어, UE) 에 나타남을 의미한다. NR 에는, 4 가지 타입의 의사-병치 (QCL) 관계들이 있다. 구체적으로, 주어진 타입의 QCL 관계는, 제 2 빔 상의 제 2 참조 RF 신호에 대한 특정 파라미터들이 소스 빔 상의 소스 참조 RF 신호에 대한 정보로부터 도출될 수 있음을 의미한다. 따라서, 소스 참조 RF 신호가 QCL 타입 A인 경우, 수신기는 소스 참조 RF 신호를 사용하여 동일한 채널 상에서 송신된 제2 참조 RF 신호의 도플러 시프트, 도플러 확산, 평균 지연, 및 지연 확산을 추정할 수 있다. 소스 기준 RF 신호가 QCL 타입 B 인 경우, 수신기는 소스 기준 RF 신호를 사용하여 동일한 채널 상에서 송신된 제 2 기준 RF 신호의 도플러 시프트 및 도플러 확산을 추정할 수 있다. 소스 참조 RF 신호가 QCL 타입 C 인 경우, 수신기는 소스 참조 RF 신호를 사용하여 동일한 채널 상에서 송신된 제 2 참조 RF 신호의 도플러 시프트 및 평균 지연을 추정할 수 있다. 소스 참조 RF 신호가 QCL 타입 D인 경우, 수신기는 소스 참조 RF 신호를 사용하여 동일한 채널 상에서 송신된 제2 참조 RF 신호의 공간 수신 파라미터를 추정할 수 있다.

[0183] 수신 빔포밍에서, 수신기는 수신 빔을 사용하여 주어진 채널 상에서 검출된 RF 신호들을 증폭한다. 예를 들어, 수신기는 특정 방향으로부터 수신된 RF 신호들을 증폭하기 위해 (예를 들어, 이들의 이득 (gain) 레벨을 증가시키기 위해) 그 방향의 안테나들의 어레이의 위상 설정을 조절하고/하거나 이득 설정을 증가시킬 수 있다. 따라서, 수신기가 특정 방향으로 빔포밍하는 것으로 일컬어질 경우, 이는, 그 방향에서의 빔 이득이 다른 방향들을 따른 빔 이득에 비해 높거나, 또는 그 방향에서의 빔 이득이 수신기에 이용가능한 모든 다른 수신 빔들의 그 방향에서의 빔 이득에 비해 가장 높은 것을 의미한다. 이는, 그 방향으로부터 수신된 RF 신호들의 더 강한 수신

신호 강도 (예컨대, 참조 신호 수신 전력 (RSRP), 참조 신호 수신 품질 (RSRQ), 신호-대-간섭-플러스-노이즈 비 (SINR) 등) 를 발생시킨다.

[0184] 수신 빔들은 공간적으로 관련될 수도 있다. 공간적 관계는, 제 2 참조 신호에 대한 송신 빔에 대한 파라미터들이 제 1 참조 신호에 대한 수신 빔에 관한 정보로부터 도출될 수 있음을 의미한다. 예를 들어, UE 는 기지국으로부터 하나 이상의 참조 다운링크 참조 신호들 (예컨대, 포지셔닝 참조 신호들 (PRS), 추적 참조 신호들 (TRS), 위상 추적 참조 신호 (PTRS), 셀 특정 참조 신호들 (CRS), 채널 상태 정보 참조 신호들 (CSI-RS), 프라이머리 동기화 신호들 (PSS), 세컨더리 동기화 신호들 (SSS), 동기화 신호 블록들 (SSB들) 등) 을 수신하기 위해 특정 수신 빔을 사용할 수도 있다. 그 다음, UE 는 수신 빔의 파라미터들에 기초하여 하나 이상의 업링크 참조 신호들 (예컨대, 업링크 포지셔닝 참조 신호들 (UL-PRS), 사운딩 참조 신호 (SRS), 복조 참조 신호들 (DMRS), PTRS 등) 을 그 기지국으로 전송하기 위한 송신 빔을 형성할 수 있다.

[0185] "다운링크" 빔은, 이를 형성하는 엔티티에 의존하여, 송신 빔 또는 수신 빔 중 어느 하나일 수도 있음을 유의한다. 예를 들어, 기지국이 UE 로 참조 신호를 송신하기 위해 다운링크 빔을 형성하고 있으면, 다운링크 빔은 송신 빔이다. 하지만, UE 가 다운링크 빔을 형성하고 있으면, 이는 다운링크 참조 신호를 수신하기 위한 수신 빔이다. 유사하게, "업링크" 빔은, 이를 형성하는 엔티티에 의존하여, 송신 빔 또는 수신 빔 중 어느 하나일 수도 있다. 예를 들어, 기지국이 업링크 빔을 형성하고 있으면, 이는 업링크 수신 빔이고, UE 가 업링크 빔을 형성하고 있으며, 이는 업링크 송신 빔이다.

[0186] 5G 에서, 무선 노드들 (예컨대, 기지국들 (102/180), UE들 (104/182)) 이 동작하는 주파수 스펙트럼은 다중의 주파수 범위들, 즉, FR1 (450 내지 6000 MHz), FR2 (24250 내지 52600 MHz), FR3 (52600 MHz 초과) 및 FR4 (FR1 과 FR2 사이) 로 분할된다. 5G 와 같은 다중-캐리어 시스템에서, 캐리어 주파수들 중 하나는 "프라이머리 캐리어" 또는 "앵커 캐리어" 또는 "프라미어리 서빙 셀" 또는 "PCell" 로서 지칭되고, 잔여 캐리어 주파수들은 "세컨더리 캐리어" 또는 "세컨더리 서빙 셀" 또는 "SCell" 로 지칭된다. 캐리어 집성 (carrier aggregation) 에서, 앵커 캐리어는 UE (104/182) 및 UE (104/182) 가 초기 라디오 자원 제어 (RRC) 접속 확립 절차를 수행하거나 RRC 접속 재확립 절차를 개시하는 셀에 의해 활용된 프라이머리 주파수 (예를 들어, FR1) 상에서 동작하는 캐리어이다. 프라이머리 캐리어는 모든 공통적인 및 UE 특정적인 제어 채널들을 반송하며, 허가 주파수에서의 캐리어일 수도 있다 (하지만, 이는 항상 그 경우인 것은 아님). 세컨더리 캐리어는, UE (104) 와 앵커 캐리어 사이에 RRC 접속이 확립되면 구성될 수도 있고 추가적인 무선 자원들을 제공하는데 사용될 수도 있는 제 2 주파수 (예컨대, FR2) 상에서 동작하는 캐리어이다. 일부 경우들에서, 세컨더리 캐리어는 비허가 주파수에서의 캐리어일 수도 있다. 세컨더리 캐리어는 필요한 시그널링 정보 및 신호들만을 포함할 수도 있으며, 예를 들어, 프라이머리 업링크 및 다운링크 캐리어들 양자 모두가 통상적으로 UE-특정이기 때문에, UE-특정인 것들은 세컨더리 캐리어에 존재하지 않을 수도 있다. 이는 셀에서의 상이한 UE들 (104/182) 이 상이한 다운링크 프라이머리 캐리어들을 가질 수도 있음을 의미한다. 업링크 1차 캐리어들에 대해서도 마찬가지이다. 네트워크는 임의의 시간에 임의의 UE(104/182)의 1차 캐리어를 변경할 수 있다. 이것은 예를 들어, 상이한 캐리어들에 대한 부하를 밸런싱하기 위해 행해진다. "서빙 셀"은(PCell 이든 SCell 이든) 일부 기지국들이 통신하고 있는 캐리어 주파수 / 컴포넌트 캐리어에 대응하기 때문에, 용어 "셀", "서빙 셀", "컴포넌트 캐리어", "캐리어 주파수" 등은 상호교환가능하게 사용될 수 있다.

[0187] 예를 들어, 여전히 도 1 을 참조하면, 매크로 셀 기지국들 (102) 에 의해 활용된 주파수들 중 하나는 앵커 캐리어 (또는 "PCell") 일 수도 있고 매크로 셀 기지국들 (102) 및/또는 mmW 기지국 (180) 에 의해 활용된 다른 주파수들은 세컨더리 캐리어들 ("SCell들") 일 수도 있다. 다중의 캐리어들의 동시 송신 및/또는 수신은 UE (104/182) 가 그 데이터 송신 및/또는 수신 레이트들을 상당히 증가시킬 수 있게 한다. 예를 들어, 멀티-캐리어 시스템에서 2 개의 20 MHz 집성된 캐리어들은 단일의 20 MHz 캐리어에 의해 달성되는 것과 비교하여, 이론적으로 데이터 레이트의 2 배 증가 (즉, 40 MHz) 로 이어질 것이다.

[0188] 무선 통신 시스템 (100) 은 통신 링크 (120) 상으로 매크로 셀 기지국 (102) 및/또는 mmW 통신 링크 (184) 상으로 mmW 기지국 (180) 과 통신할 수도 있는 UE (164) 를 더 포함할 수도 있다. 예를 들어, 매크로 셀 기지국 (102) 은 UE (164) 에 대해 PCell 및 하나 이상의 SCell들을 지원할 수도 있고 mmW 기지국 (180) 은 UE (164) 에 대해 하나 이상의 SCell들을 지원할 수도 있다.

[0189] 무선 통신 시스템 (100) 은, 하나 이상의 디바이스-대-디바이스 (D2D) 피어-투-피어 (P2P) 링크 ("사이드링크" 로 지칭됨) 를 통해 하나 이상의 통신 네트워크에 간접적으로 접속하는, UE (190) 와 같은, 하나 이상의 UE 를 더 포함할 수도 있다. 도 1 의 예에서, UE (190) 는 (예를 들어, UE (190) 가 셀룰러 접속성을 간접적으로 획

득할 수도 있는) 기지국들 (102) 중 하나에 접속된 UE들 (104) 중 하나와의 D2D P2P 링크 (192) 및 (UE (190) 가 WLAN-기반 인터넷 접속성을 간접적으로 획득할 수도 있는) WLAN AP (150) 에 접속된 WLAN STA (152) 와의 D2D P2P 링크 (194) 를 갖는다. 일 예에서, D2D P2P 링크들 (192 및 194) 은 LTE 다이렉트 (LTE-D), WiFi 다이렉트 (WiFi-D), Bluetooth® 등과 같은 임의의 잘 알려진 D2D RAT 로 지원될 수도 있다.

[0190] 도 2a 를 참조하면, 예시적인 무선 네크워크 구조 (200) 가 도시되어 있다. 예를 들어, 5GC (210)(또한 차세대 코어 (NGC) 로서 지칭됨) 는 기능적으로 제어 평면 기능들 (214)(예를 들어, UE 등록, 인증, 네트워크 액세스, 게이트웨이 선택 등) 및 사용자 평면 기능들 (212)(예를 들어, UE 게이트웨이 기능, 데이터 네트워크들에 대한 액세스, IP 라우팅 등) 으로서 보여질 수도 있으며 이들은 협력적으로 동작하여 코어 네트워크를 형성한다. 사용자 평면 인터페이스 (NG-U)(213) 및 제어 평면 인터페이스 (NG-C)(215) 는 gNB (222) 를 5GC (210) 에 그리고 특히 제어 평면 기능들 (214) 및 사용자 평면 기능들 (212) 에 연결한다. 부가 구성에서, ng-eNB (224) 는 또한 제어 평면 기능들 (214) 에 대한 NG-C (215) 및 사용자 평면 기능들 (212) 에 대한 NG-U (213) 를 통해 5GC (210) 에 접속될 수도 있다. 또한, ng-eNB (224) 는 백홀 접속 (223) 을 통해 gNB (222) 와 직접 통신할 수도 있다. 일부 구성들에서, 뉴 RAN (220) 은 하나 이상의 gNB (222) 만을 가질 수도 있는 한편, 다른 구성들은 ng-eNB들 (224) 및 gNB들 (222) 양자 모두 중 하나 이상을 포함한다. gNB (222) 또는 ng-eNB (224) 중 어느 하나는 UE들 (204) (예컨대, 도 1 에 도시된 UE들 중 임의의 것) 과 통신할 수도 있다. 다른 옵션의 양태는 UE들 (204) 에 대한 위치 지원을 제공하기 위해 5GC (210) 와 통신할 수도 있는 위치 서버 (230) 를 포함할 수도 있다. 위치 서버 (230) 는 복수의 별도 서버 (예를 들어, 물리적으로 별도인 서버, 단일 서버 상의 상이한 소프트웨어 모듈들, 다수의 물리적 서버들에 걸쳐 분산된 상이한 소프트웨어 모듈들 등) 로서 구현될 수도 있거나, 또는 대안적으로 각각이 단일 서버에 대응할 수도 있다. 위치 서버 (230) 는 코어 네트워크, 5GC (210) 및/또는 인터넷 (도시되지 않음) 을 통해 위치 서버 (230) 에 접속할 수 있는 UE들 (204) 에 대한 하나 이상의 위치 서비스를 지원하도록 구성될 수 있다. 또한, 위치 서버 (230) 는 코어 네트워크의 컴포넌트에 통합될 수도 있거나, 또는 대안적으로는 코어 네트워크 외부에 있을 수도 있다.

[0191] 도 2b 를 참조하면, 다른 예시적인 무선 네크워크 구조 (250) 가 도시되어 있다. 예를 들어, 5GC (260) 는 액세스 및 이동성 관리 기능 (AMF)(264) 에 의해 제공된 제어 평면 기능들, 및 사용자 평면 기능 (UPF)(262) 에 의해 제공된 사용자 평면 기능들로서 보여질 수도 있으며, 이들은 협력적으로 동작하여 코어 네트워크 (즉, 5GC (260)) 를 형성한다. 사용자 평면 인터페이스 (263) 및 제어 평면 인터페이스 (265) 는 ng-eNB (224) 를 5GC (260) 에 그리고 특히 UPF (262) 및 AMF (264) 에 각각 연결한다. 부가 구성에서, gNB (222) 는 또한 AMF (264) 에 대한 제어 평면 인터페이스 (265) 및 UPF (262) 에 대한 사용자 평면 인터페이스 (263) 를 통해 5GC (260) 에 연결될 수도 있다. 또한, ng-eNB (224) 는 5GC (260) 에 대한 gNB 다이렉트 접속성으로 또는 접속성 없이 백홀 접속 (223) 을 통해 gNB (222) 와 직접 통신할 수도 있다. 일부 구성들에서, 뉴 RAN (220) 은 하나 이상의 gNB (222) 만을 가질 수도 있는 한편, 다른 구성들은 ng-eNB들 (224) 및 gNB들 (222) 양자 모두 중 하나 이상을 포함한다. gNB (222) 또는 ng-eNB (224) 중 어느 하나는 UE들 (204) (예컨대, 도 1 에 도시된 UE들 중 임의의 것) 과 통신할 수도 있다. 뉴 RAN (220) 의 기지국들은 N2 인터페이스를 통해 AMF (264) 와 통신하고 N3 인터페이스를 통해 UPF (262) 와 통신한다.

[0192] AMF (264) 의 기능들은 등록 관리, 접속 관리, 도달가능성 관리, 이동성 관리, 적법한 인터셉션, UE (204) 와 세션 관리 기능 (SMF)(266) 사이의 세션 관리 (SM) 메시지들에 대한 전송, SM 메시지들을 라우팅하기 위한 투명 프록시 서비스들, 액세스 인증 및 액세스 허가, UE (204) 와 단문 메시지 서비스 기능 (SMSF)(미도시) 사이의 단문 메시지 서비스 (SMS) 에 대한 전송, 및 보안 앵커 기능성 (SEAF) 을 포함한다. AMF (264) 는 또한 인증 서버 기능 (AUSF) (도시되지 않음) 및 UE (204) 와 상호작용하고, UE (204) 인증 프로세스의 결과로서 확립된 중간 키를 수신한다. UMTS (universal mobile telecommunications system) 가입자 아이덴티티 모듈 (USIM) 에 기초한 인증의 경우, AMF (264) 는 AUSF 으로부터 보안 자료를 취출한다. AMF (264) 의 기능들은 또한 보안 컨텍스트 관리 (SCM) 를 포함한다. SCM 은 액세스 네트워크 특정 키들을 도출하는데 사용하는 키를 SEAF 로부터 수신한다. AMF (264) 의 기능성은 또한 규제 서비스들을 위한 위치 서비스 관리, UE (204) 와 위치 관리 기능 (LMF)(270)(위치 서버 (230) 로서 작용함) 사이의 위치 서비스 메시지들에 대한 전송, 뉴 RAN (220) 과 LMF (270) 사이의 위치 서비스 메시지들에 대한 전송, EPS 와의 상호작동을 위한 진화된 패킷 시스템 (EPS) 베어러 식별자, 및 UE (204) 이동성 이벤트 통지를 포함한다. 또한, AMF (264) 는 또한 비-3GPP 액세스 네트워크들에 대한 기능성들을 지원한다.

[0193] UPF (262) 의 기능들은 내부 RAT/RAT 간 이동성을 위한 앵커 포인트로서의 작용 (적용가능할 때), 데이터 네트워크에 대한 상호접속의 외부 프로토콜 데이터 유닛 (PDU) 세션 포인트로서의 작용, 패킷 라우팅 제공 및 포워

딩, 패킷 검사, 사용자 평면 정책 규칙 시행 (예를 들어, 게이팅, 리디렉션, 트래픽 스티어링), 적법한 인터셉션 (사용자 평면 수집), 트래픽 사용 보고, 사용자 평면에 대한 서비스 품질 (QoS) 핸들링 (예를 들어, 업링크/다운링크 레이트 시행, 다운링크에서 반사 QoS 마킹), 업링크 트래픽 검증 (서비스 데이터 플로우 (SDF) 에서 QoS 플로우 매핑), 업링크 및 다운링크에서 전송 레벨 패킷 마킹, 다운링크 패킷 버퍼링 및 다운링크 데이터 통지 트리거링, 및 소스 RAN 노드에 하나 이상의 "종료 마커들" 의 전송 및 포워딩을 포함한다. UPF (262) 는 또한 보안 사용자 평면 위치 (secure user plane location; SUPL) 위치 플랫폼 (SLP)(272) 과 같은 위치 서버와 UE (204) 사이의 사용자 평면을 통한 위치 서비스 메시지들의 전송을 지원할 수도 있다.

[0194] SMF (266) 의 기능들은 세션 관리, UE 인터넷 프로토콜 (IP) 어드레스 할당 및 관리, 사용자 평면 기능들의 선택 및 제어, 적절한 목적지로 트래픽을 라우팅하기 위한 UPF (262) 에서의 트래픽 스티어링의 구성, 정책 시행 및 QoS 의 일부 제어, 및 다운링크 데이터 통지를 포함한다. SMF (266) 가 AMF (264) 와 통신하는 인터페이스는 N11 인터페이스로서 지칭된다.

[0195] 다른 옵션적인 양태는, UE들 (204) 에 대한 위치 보조를 제공하기 위해 5GC (260) 와 통신할 수도 있는 LMF (270) 를 포함할 수도 있다. LMF (270) 는 복수의 별도의 서버들 (예컨대, 물리적으로 별도의 서버들, 단일의 서버 상의 상이한 소프트웨어 모듈들, 다중의 물리적 서버들에 걸쳐 확산된 상이한 소프트웨어 모듈들 등) 로서 구현될 수 있거나, 또는 대안적으로, 단일의 서버에 각각 대응할 수도 있다. LMF (270) 는, 코어 네트워크, 5GC (260) 를 통해 및/또는 인터넷 (예시되지 않음) 을 통해 LMF (270) 에 접속할 수 있는 UE들 (204) 에 대한 하나 이상의 위치 서비스들을 지원하도록 구성될 수 있다. SLP (272) 는 LMF (270) 와 유사한 기능들을 지원할 수도 있지만, LMF (270) 는 제어 평면 상으로 (예를 들어, 음성 또는 데이터가 아닌 시그널링 메시지들을 전달하도록 의도된 인터페이스들 및 프로토콜들을 사용하여) AMF (264), 뉴 RAN (220), 및 UE들 (204) 과 통신할 수도 있는데 반하여, SLP (272) 는 사용자 평면 상으로 (예를 들어, 송신 제어 프로토콜 (TCP) 및/또는 IP 와 같은 음성 및/또는 데이터를 반송하도록 의도된 프로토콜들을 사용하여) UE들 (204) 및 외부 클라이언트들 (도 2b 에는 도시되지 않음) 과 통신할 수도 있다.

[0196] 일 양태에서, LMF(270) 및/또는 SLP(272)는 gNB(222) 및/또는 ng-eNB(224)와 같은 기지국에 통합될 수 있다. gNB(222) 및/또는 ng-eNB(224)에 통합될 때, LMF(270) 및/또는 SLP(272)는 "위치 관리 컴포넌트" 또는 "LMC"로 지칭될 수 있다. 그러나 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, LMF(270) 및 SLP(272)에 대한 언급은 LMF(270) 및 SLP(272)가 코어 네트워크(예를 들어, 5GC(260))의 컴포넌트인 경우와 LMF(270) 및 SLP(272)가 기지국의 구성 요소인 경우 양자 모두를 포함한다.

[0197] 도 3a, 도 3b, 및 도 3c 를 참조하면, 파일 송신 동작들을 지원하기 위해 UE (302) (본 명세서에서 설명된 UE들 중 임의의 것에 대응할 수도 있음), 기지국 (304) (본 명세서에서 설명된 기지국들 중 임의의 것에 대응할 수도 있음), 및 네트워크 엔티티 (306) (위치 서버 (230) 및 LMF (270) 를 포함하여, 본 명세서에서 설명된 네트워크 기능들 중 임의의 것에 대응하거나 이를 구체화할 수도 있음) 에 통합될 수도 있는 여러 예시적 컴포넌트들 (대응하는 블록들에 의해 표현됨) 이 도시된다. 이들 컴포넌트들은 상이한 구현들에서 (예를 들어, ASIC, 시스템-온-칩 (SoC) 등에서) 상이한 타입들의 장치들로 구현될 수도 있음을 알 것이다. 예시된 컴포넌트들은 또한, 통신 시스템의 다른 장치들에 통합될 수도 있다. 예를 들어, 시스템의 다른 장치들은 유사한 기능을 제공하는 것으로 설명된 컴포넌트들과 유사한 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 또한, 소정 장치는 그 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 장치는 그 장치가 다수의 캐리어들 상에서 동작하고 및/또는 상이한 기술들을 통해 통신할 수 있게 하는 다수의 송수신기 컴포넌트들을 포함할 수도 있다.

[0198] UE (302) 및 기지국 (304) 은 각각 하나 이상의 무선 통신 네트워크들 (도시되지 않음), 이를 테면 NR 네트워크, LTE 네트워크, GSM 네트워크 등을 통해 통신하도록 구성된, 무선 광역 네트워크 (WWAN) 송수신기 (310 및 350) 를 각각 포함한다. WWAN 송수신기들 (310 및 350) 은 관심 있는 무선 통신 매체 (예를 들어, 특정 주파수 스펙트럼에서 시간/주파수 자원들의 일부 세트) 상에서 적어도 하나의 지정된 RAT (예를 들어, NR, LTE, GSM 등) 를 통해, 다른 UE들, 액세스 포인트들, 기지국들 (예를 들어, eNB들, gNB들) 등과 같은 다른 네트워크 노드들과 통신하기 위해, 각각 하나 이상의 안테나 (316 및 356) 에 접속될 수도 있다. WWAN 송수신기들 (310 및 350) 은 지정된 RAT 에 따라, 신호들 (318 및 358) (예를 들어, 메시지들, 표시들, 정보 등) 을 각각 송신 및 인코딩하고, 반대로 신호들 (318 및 358) (예를 들어, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등) 을 각각 수신 및 디코딩하기 위해 다양하게 구성될 수도 있다. 구체적으로, 송수신기들 (310 및 350) 은 각각 신호들 (318 및 358) 을 각각 송신 및 인코딩하기 위한 하나 이상의 송신기들 (314 및 354), 및 각각 신호들 (318 및 358) 을 각각 수신 및 디코딩하기 위한 하나 이상의 수신기들 (312 및 352) 을 포함한다.

[0199] UE (302) 및 기지국 (304) 은 또한 적어도 일부 경우들에서, 무선 로컬 영역 네트워크 (WLAN) 송수신기들 (320 및 360) 을 각각 포함한다. WWAN 송수신기들 (320 및 360) 은 관심의 무선 통신 매체를 통해 적어도 하나의 지정된 RAT (예를 들어, WiFi, LTE-D, Bluetooth® 등) 를 경유하여, 다른 UE들, 액세스 포인트들, 기지국들 등과 같은 다른 네트워크 노드들과 통신하기 위해, 각각 하나 이상의 안테나 (326 및 366) 에 연결될 수도 있다. WLAN 송수신기들 (320 및 360) 은, 지정된 RAT 에 따라, 신호들 (328 및 368) (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등) 을 각각 송신 및 인코딩하고, 반대로, 신호들 (328 및 368) (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등) 을 각각 수신 및 디코딩하기 위해 다양하게 구성될 수도 있다. 구체적으로, 송수신기들 (320 및 360) 은 신호들 (328 및 368) 을 각각 송신 및 인코딩하기 위한 하나 이상의 송신기 (324 및 364), 및 신호들 (328 및 368) 을 각각 수신 및 디코딩하기 위한 하나 이상의 수신기 (322 및 362) 를 각각 포함한다.

[0200] 적어도 하나의 송신기 및 적어도 하나의 수신기를 포함하는 송수신기 회로부는 일부 구현들에서 통합 디바이스 (예를 들어, 단일 통신 디바이스의 송신기 회로 및 수신기 회로로서 구현됨) 를 포함할 수도 있거나, 일부 구현들에서는 별도의 송신기 디바이스 및 별도의 수신기 디바이스를 포함할 수도 있거나, 또는 다른 구현들에서는 다른 방식들로 구현될 수도 있다. 일 양태에서, 송신기는 본 명세서에 설명된 바와 같이 개개의 장치가 송신 "빔포밍" 을 수행하도록 허용하는 안테나 어레이와 같은 복수의 안테나 (예를 들어, 안테나들 (316, 326, 356, 366)) 를 포함하거나 이에 커플링될 수도 있다. 유사하게, 수신기는 본 명세서에 설명된 바와 같이 개개의 장치가 수신 빔포밍을 수행하도록 허용하는 안테나 어레이와 같은 복수의 안테나 (예를 들어, 안테나들 (316, 326, 356, 366)) 를 포함하거나 이에 커플링될 수도 있다. 일 양태에서, 송신기 및 수신기는 동일한 복수의 안테나 (예를 들어, 안테나들 (316, 326, 356, 366)) 를 공유할 수도 있어서, 개개의 장치 양자 모두가 동시가 아닌 주어진 시간에만 수신 또는 송신할 수 있다. UE (302) 및/또는 기지국 (304) 의 무선 통신 디바이스 (예를 들어, 송수신기들 (310 및 320 및/또는 350 및 360) 중 하나 또는 양자 모두) 는 또한 다양한 측정들을 수행하기 위한 네트워크 리슨 모듈 (NLM) 을 포함할 수도 있다.

[0201] UE (302) 및 기지국 (304)은 또한 적어도 일부 경우들에서 위성 포지셔닝 시스템 (SPS) 수신기들 (330 및 370) 을 포함한다. SPS 수신기들 (330 및 370) 은 글로벌 포지셔닝 시스템 (GPS) 신호들, 글로벌 내비게이션 위성 시스템 (GLONASS) 신호들, Galileo 신호들, Beidou 신호들, 인도 지역 내비게이션 위성 시스템 (NAVIC), QZSS (Quasi-Zenith Satellite System) 등과 같은 SPS 신호들 (338 및 378) 을 각각 수신하기 위해 하나 이상의 안테나 (336 및 376) 에 연결될 수도 있다. SPS 수신기들 (330 및 370) 은 SPS 신호들 (338 및 378) 을 각각 수신 및 프로세싱하기 위한 임의의 적절한 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 포함할 수도 있다. SPS 수신기들 (330 및 370) 은 다른 시스템들로부터 적절한 정보 및 동작들을 요청하고, 임의의 적절한 SPS 알고리즘에 의해 획득된 측정들을 사용하여 UE (302) 및 기지국 (304) 의 포지션들을 결정하는데 필요한 계산들을 수행한다.

[0202] 기지국 (304) 및 네트워크 엔티티 (306) 는 각각 다른 네트워크 엔티티들과 통신하기 위한 적어도 하나의 네트워크 인터페이스들 (380 및 390) 을 포함한다. 예를 들어, 네트워크 인터페이스들 (380 및 390)(예를 들어, 하나 이상의 네트워크 액세스 포트) 은 유선 기반 또는 무선 백홀 접속을 통해 하나 이상의 네트워크 엔티티와 통신하도록 구성될 수도 있다. 일부 양태들에서, 네트워크 인터페이스들 (380 및 390) 은 유선 기반 또는 무선 신호 통신을 지원하도록 구성된 송수신기들로서 구현될 수도 있다. 이 통신은 예를 들어, 메시지들, 파라미터들 및/또는 다른 타입의 정보를 전송 및 수신하는 것을 수반할 수도 있다.

[0203] UE (302), 기지국 (304), 및 네트워크 엔티티 (306) 는 또한 본 명세서에 개시된 바와 같은 동작들과 함께 사용될 수도 있는 다른 컴포넌트들을 포함한다. UE (302) 는 예를 들어, RF 감지와 관련된 기능성을 제공하고, 다른 프로세싱 기능성을 제공하기 위한 프로세싱 시스템 (332) 을 구현하는 프로세서 회로부를 포함한다. 기지국 (304) 은 예를 들어, 본 명세서에 개시된 바와 같은 RF 감지에 관한 기능성을 제공하기 위한 그리고 다른 프로세싱 기능성을 제공하기 위한 프로세싱 시스템 (384) 을 포함한다. 네트워크 엔티티(network entity) (306) 는 예를 들어, 본 명세서에 개시된 바와 같은 RF 감지에 관한 기능성을 제공하기 위한 그리고 다른 프로세싱 기능성을 제공하기 위한 프로세싱 시스템 (394) 을 포함한다. 일 양태에서, 프로세싱 시스템들 (332, 384, 및 394) 은 예를 들어, 하나 이상의 범용 프로세서들, 멀티-코어 프로세서들, ASIC들, 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGA), 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스들 또는 프로세싱 회로부를 포함할 수도 있다.

[0204] UE (302), 기지국 (304), 및 네트워크 엔티티 (306) 는 정보 (예를 들어, 예약된 자원들, 임계치들, 파라미터들 등을 표시하는 정보) 를 유지하기 위한 메모리 컴포넌트들 (340, 386, 및 396)(예를 들어, 각각 메모리 디바이스를 포함) 을 구현하는 메모리 회로부를 포함한다. 일부 경우에, UE (302), 기지국 (304), 및 네트워크 엔티티 (306) 는 각각 레이더 컴포넌트들 (342, 388, 및 398) 을 포함할 수도 있다. 레이더 컴포넌트들 (342,

388, 및 398) 은 각각 프로세싱 시스템들 (332, 384, 및 394) 의 일부이거나 이에 커플링되는 하드웨어 회로들일 수도 있으며, 이들은 실행될 때 UE (302), 기지국 (304), 및 네트워크 엔티티 (306) 로 하여금 본 명세서에 설명된 기능성을 수행하게 한다. 다른 양태들에서, 레이더 컴포넌트들 (342, 388, 및 398) 은 프로세싱 시스템들 (332, 384, 및 394) 외부에 있을 수도 있다 (예를 들어, 다른 프로세싱 시스템 등과 통합된, 모뎀 프로세싱 시스템의 일부). 대안적으로, 레이더 컴포넌트(342, 388, 398)는 메모리 모듈일 수 있다(도 1 및 도 2에 도시된 바와 같음). 각각 메모리 컴포넌트들 (340, 386, 및 396) 에 저장된 (도 3a 내지 도 3c 에 도시된 바와 같은) 메모리 모듈들일 수 있으며, 이들은 프로세싱 시스템들 (332, 384, 및 394)(또는 모뎀 프로세싱 시스템, 다른 프로세싱 시스템 등) 에 의해 실행될 때, UE (302), 기지국 (304), 및 네트워크 엔티티 (306) 로 하여금 본 명세서에 설명된 기능성을 수행하게 한다.

[0205] UE (302) 는 WWAN 송수신기 (310), WLAN 송수신기 (320), 및/또는 SPS 수신기 (330) 에 의해 수신된 신호들로부터 도출된 모션 데이터와 관계없는 움직임 및/또는 배향 정보를 제공하기 위해 프로세싱 시스템 (332) 에 커플링된 하나 이상의 센서 (344) 를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 센서(들)(344) 은 가속도계 (예를 들어, 마이크로-전기 기계 시스템 (MEMS) 디바이스), 자이로스코프, 지자기 센서 (예를 들어, 나침반), 고도계 (예를 들어, 기압 고도계) 및/또는 다른 타입의 움직임 검출 센서를 포함할 수도 있다. 더욱이, 센서(들)(344) 은 모션 정보를 제공하기 위해 복수의 상이한 타입의 디바이스를 포함하고 이들의 출력들을 결합할 수도 있다. 예를 들어, 센서(들)(344) 은 2D 및/또는 3D 좌표 시스템들에서 포지션들을 계산하는 능력을 제공하기 위해 멀티-축 가속도계 및 배향 센서들의 조합을 사용할 수도 있다.

[0206] 또한, UE (302) 는 사용자에게 표시들 (예를 들어, 가청 및/또는 시각적 표시들) 을 제공하기 위한 및/또는 사용자 입력을 수신하기 위한 사용자 인터페이스 (346) 를 (예를 들어, 키패드, 터치 스크린, 마이크로폰 등과 같은 감지 디바이스의 사용자 액추에이션 시) 포함한다. 나타내지는 않았지만, 기지국 (304) 및 네트워크 엔티티 (306) 는 또한 사용자 인터페이스를 포함할 수도 있다.

[0207] 프로세싱 시스템 (384) 을 더 상세히 참조하면, 다운링크에서, 네트워크 엔티티 (306) 로부터의 IP 패킷들이 프로세싱 시스템 (384) 에 제공될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (384) 은 RRC 계층, 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 계층, 무선 링크 제어 (RLC) 계층, 및 매체 액세스 제어 (MAC) 계층에 대한 기능성을 구현할 수도 있다. 프로세싱 시스템 (384) 은 시스템 정보 (예를 들어, 마스터 정보 블록 (MIB), 시스템 정보 블록들 (SIB들)) 의 브로드캐스팅, RRC 접속 제어 (예를 들어, RRC 접속 페이징, RRC 접속 확립, RRC 접속 수정 및 RRC 접속 해제), RAT 간 이동성, 및 UE 측정 보고를 위한 측정 구성과 연관된 RRC 계층 기능성; 헤더 압축/압축 해제, 보안 (암호화, 복호화, 무결성 보호, 무결성 검증) 및 핸드오버 지원 기능들과 연관된 PDCP 계층 기능성; 상위 계층 패킷 데이터 유닛 (PDU) 들의 전송, 자동 반복 요청 (ARQ) 을 통한 에러 정정, RLC 서비스 데이터 유닛 (SDU) 의 연접 (concatenation), 세그먼테이션, 및 리어셈블리, RLC 데이터 PDU 의 리세그먼테이션, 및 RLC 데이터 PDU들의 리오더링 (reordering) 과 연관된 RLC 계층 기능성; 및 논리 채널과 전송 채널 사이의 매핑, 스케줄링 정보 보고, 에러 정정, 우선순위 핸들링 및 논리 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능성을 제공한다.

[0208] 송신기 (354) 및 수신기 (352) 는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층 -1 기능성을 구현할 수도 있다. 물리 (PHY) 계층을 포함하는 계층 -1 은 전송 채널들 상의 에러 검출, 전송 채널들의 순방향 에러 정정 (FEC) 코딩/디코딩, 인터리빙, 레이트 매칭, 물리 채널들 상으로의 매핑, 물리 채널들의 변조/복조, 및 MIMO 안테나 프로세싱을 포함할 수도 있다. 송신기 (354) 는 다양한 변조 방식들 (예를 들어, 바이너리 위상 시프트 키잉 (BPSK), 쿼드러처 위상 시프트 키잉 (QPSK), M-위상 시프트 키잉 (M-PSK), M-쿼드러처 진폭 변조 (M-QAM)) 에 기초한 신호 콘스텔레이션들로의 매핑을 핸들링한다. 그 다음, 코딩된 및 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할될 수도 있다. 그 다음, 각각의 스트림은 직교 주파수 분할 멀티플렉싱 (OFDM) 서브캐리어에 맵핑되고, 시간 영역 및/또는 주파수 도메인에서 참조 신호 (예컨대, 파일럿) 와 멀티플렉싱되고, 그 다음, 인버스 고속 푸리에 변환 (IFFT) 을 사용하여 함께 결합되어, 시간 영역 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리 채널을 생성할 수도 있다. OFDM 심볼 스트림은 다중의 공간 스트림들을 생성하기 위해 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기로부터의 채널 추정치들은 공간 프로세싱을 위해서 뿐만 아니라 코딩 및 변조 방식을 결정하기 위해 사용될 수도 있다. 채널 추정은 UE (302) 에 의해 송신된 채널 조건 피드백 및/또는 참조 신호로부터 도출될 수도 있다. 각각의 공간 스트림은 그 후 하나 이상의 상이한 안테나 (356) 에 제공될 수도 있다. 송신기 (354) 는 송신을 위해 개별 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0209] UE (302) 에서, 수신기 (312) 는 그 개별 안테나(들) (316) 를 통해 신호를 수신한다. 수신기(312)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고 그 정보를 프로세싱 시스템(332)에 제공한다. 송신기(314) 및 수신기(312)는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층-1 기능성을 구현한다. 수신기(312)는 UE(302)를 목적지로 하는 임의

의 공간 스트림들을 복원하기 위해 정보에 대해 공간 프로세싱을 수행할 수도 있다. 다중의 공간 스트림들이 UE (302) 행으로 정해지면, 이들은 단일 OFDM 심볼 스트림으로 수신기 (312) 에 의해 결합될 수도 있다. 그 다음, 수신기 (312) 는 고속 푸리에 변환 (FFT) 을 사용하여 OFDM 심볼 스트림을 시간 영역으로부터 주파수 도메인으로 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대해 별도의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 및 참조 신호는, 기지국 (304) 에 의해 송신되는 가장 가능성 있는 신호 콘스텔레이션 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이들 소프트 판정들은 채널 추정기에 의해 계산된 채널 추정들에 기초할 수도 있다. 그 후 소프트 판정들은 물리 채널 상에서 기지국 (304) 에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복구하기 위하여 디코딩되고 디인터리빙된다. 그 후 데이터 및 제어 신호들은 계층-3 및 계층-2 기능성을 구현하는 프로세싱 시스템 (332) 에 제공된다.

[0210] 업링크에서, 프로세싱 시스템 (332) 은 전송 채널과 논리 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 복호화, 헤더 압축해제, 및 제어 신호 프로세싱을 제공하여 네트워크) 로부터 IP 패킷들을 복구한다. 프로세싱 시스템 (332) 은 또한 에러 검출을 담당한다.

[0211] 기지국 (304) 에 의한 다운링크 송신과 관련하여 설명된 기능성과 유사하게, 프로세싱 시스템 (332) 은 시스템 정보 (예를 들어, MIB, SIB 들) 취득, RRC 접속들, 및 측정 보고와 연관된 RRC 계층 기능성; 헤더 압축/압축해제 및 보안성 (암호화, 복호화, 무결성 보호, 무결성 검증) 과 연관된 PDCP 계층 기능성; 상위 계층 PDU 들의 전송, ARQ 를 통한 에러 정정, RLC SDU 들의 연접, 세그먼트화, 및 리어셈블리, RLC 데이터 PDU들의 재-세그먼트화, 및 RLC 데이터 PDU들의 재순서화와 연관된 RLC 계층 기능성; 및 논리적 채널들과 전송 채널들 사이의 매핑, 전송 블록들 (TB들) 상으로의 MAC SDU들의 멀티플렉싱, TB들로부터의 MAC SDU들의 디멀티플렉싱, 스케줄링 정보 보고, 하이브리드 자동 반복 요청 (HARQ) 을 통한 에러 정정, 우선순위 처리, 및 논리적 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능성을 제공한다.

[0212] 기지국 (304) 에 의해 송신된 피드백 또는 참조 신호로부터 채널 추정기에 의해 도출된 채널 추정들은 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고 공간 프로세싱을 용이하게 하기 위해 송신기 (314) 에 의해 사용될 수도 있다. 송신기 (314) 에 의해 생성된 공간 스트림들은 상이한 안테나(들)(316) 에 제공될 수도 있다. 송신기 (314) 는 송신을 위해 개별의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0213] 업링크 송신은 UE (302) 에서의 수신기 기능과 관련하여 설명된 방식과 유사한 방식으로 기지국 (304) 에서 프로세싱된다. 수신기 (352) 는 그 개별 안테나(들) (356) 를 통해 신호를 수신한다. 수신기 (352) 는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복구하고 그 정보를 프로세싱 시스템 (384) 에 제공한다.

[0214] 업링크에서, 프로세싱 시스템 (384) 은 전송 채널과 논리 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 복호화, 헤더 압축해제, 및 제어 신호 프로세싱을 제공하여 UE (302) 로부터 IP 패킷들을 복구한다. 프로세싱 시스템 (384) 으로부터의 IP 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (384) 은 또한 에러 검출을 담당한다.

[0215] 편의를 위해, UE (302), 기지국 (304), 및/또는 네트워크 엔티티 (306) 는 도 3a, 도 3b, 및 도 3c 에 본 명세서에서 설명된 다양한 예들에 따라 구성될 수도 있는 다양한 컴포넌트들을 포함하는 것으로서 도시된다. 본 명세서에서 설명된 다양한 예들에 따라 구성될 수도 있는 다양한 컴포넌트들을 포함하는 것으로서 도시된다. 그러나, 예시된 블록들은 상이한 설계들에서 상이한 기능성을 가질 수도 있음이 인식될 것이다.

[0216] UE (302), 기지국 (304), 및 네트워크 엔티티 (306) 의 다양한 컴포넌트들은 각각 데이터 버스들 (334, 382, 및 392) 을 통해 서로와 통신할 수도 있다. 도 3a 내지 도 3c 의 컴포넌트들은 다양한 방식들로 구현될 수도 있다. 일부 구현들에서, 도 3a 내지 도 3c 의 컴포넌트들은 예를 들어, 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하나 이상의 ASIC들 (하나 이상의 프로세서들을 포함할 수도 있음) 과 같은 하나 이상의 회로들에서 구현될 수도 있다. 여기서, 각각의 회로는 이러한 기능을 제공하기 위해 회로에 의해 사용된 실행가능한 코드 또는 정보를 저장하기 위한 적어도 하나의 메모리 컴포넌트를 사용 및/또는 통합할 수도 있다. 예를 들어, 블록들 (310 내지 346) 에 의해 표현된 기능성의 일부 또는 전부는 UE (302) 의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해 (예를 들어, 적절한 코드의 실행에 의해 및/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수도 있다. 유사하게, 블록들 (350 내지 388) 에 의해 표현된 기능성의 일부 또는 전부는 기지국 (304) 의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해 (예를 들어, 적절한 코드의 실행에 의해 및/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수도 있다. 또한, 블록들 (390 내지 398) 로 나타낸 기능성의 일부 또는 전부는 네트워크 엔티티 (306) 의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해 (예를 들어, 적절한 코드의 실행에 의해 및/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수도 있다. 단순함을 위해, 다양한 동작들, 액션들 및/또는 기능들은 "UE 에

의해", "기지국에 의해", "포지셔닝 엔티티에 의해" 등으로 수행되는 것으로 본 명세서에서 설명된다. 그러나, 인식될 바와 같이, 이러한 동작들, 액트들 및/또는 기능들은 실제로 프로세싱 시스템들 (332, 384, 394), 송수신기들 (310, 320, 350 및 360), 메모리 컴포넌트들 (340, 386, 및 396), 레이더 컴포넌트들 (342, 388, 및 398) 등과 같은, UE, 기지국, 포지셔닝 엔티티 등의 특정 컴포넌트들 또는 컴포넌트들의 조합들에 의해 수행될 수도 있다.

[0217] 도 4a 는 본 개시의 양태들에 따른, DL 프레임 구조의 예를 예시하는 다이어그램 (400) 이다. 도 4b 는 본 개시의 양태들에 따른, DL 프레임 구조 내의 채널들의 예를 예시하는 다이어그램 (430) 이다. 다른 무선 통신 기술들은 상이한 프레임 구조들 및/또는 상이한 채널들을 가질 수도 있다.

[0218] LTE, 및 일부 경우들에서 NR은, 다운링크 상에서 OFDM 을 활용하고 업링크 상에서 단일 캐리어 주파수 분할 멀티플렉싱 (SC-FDM) 을 활용한다. 그러나, LTE 와는 달리 NR 은 업링크 상에서도 또한 OFDM 을 사용하는 옵션을 갖는다. OFDM 및 SC-FDM 은 시스템 대역폭을, 톤들, 빈들 등으로서 또한 통칭되는 다중의 (K) 직교 서브캐리어들로 파티셔닝한다. 각각의 서브캐리어는 데이터로 변조될 수도 있다. 일반적으로, 변조 심볼들은 OFDM 으로 주파수 도메인에서 그리고 SC-FDM 로 시간 영역에서 전송된다. 인접한 서브캐리어들 간의 스페이싱은 고정될 수도 있고, 서브캐리어들의 총 수 (K) 는 시스템 대역폭에 의존할 수도 있다. 예를 들어, 서브캐리어들의 간격은 15 kHz 일 수도 있으며, 최소 자원 할당 (자원 블록) 은 12 개의 서브캐리어들 (또는 180 kHz) 일 수도 있다. 결과적으로, 공칭 FFT 크기는 1.25, 2.5, 5, 10, 또는 20 메가헤르츠 (MHz) 의 시스템 대역폭에 대해 각각 128, 256, 512, 1024, 또는 2048 과 동일할 수도 있다. 시스템 대역폭은 또한 서브대역들로 파티셔닝될 수도 있다. 예를 들어, 서브대역은 1.08 MHz (즉, 6 개의 자원 블록들) 를 커버할 수도 있으며, 1.25, 2.5, 5, 10, 또는 20 MHz 의 시스템 대역폭에 대해, 각각, 1, 2, 4, 8, 또는 16 개의 서브대역들이 존재할 수도 있다.

[0219] LTE 는 단일의 뉴머롤로지 (서브캐리어 스페이싱, 심볼 길이 등) 를 지원한다. 대조적으로, NR 은 다중의 뉴머롤로지들을 지원할 수도 있으며, 예를 들어 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz 및 204 kHz 이상의 서브캐리어 간격이 이용가능할 수도 있다. 하기에 제공된 표 1 은 상이한 NR 뉴머롤로지들에 대한 일부 다양한 파라미터들을 열거한다.

표 1

[0220]

서브캐리어 간격 (kHz)	심볼들/슬롯	슬롯들/서브프레임	슬롯들/프레임	슬롯 (ms)	심볼 지속 기간 (μs)	4K FFT 크기를 갖는 최대 공칭 시스템 BW (MHz)
15	14	1	10	1	66.7	50
30	14	2	20	0.5	33.3	100
60	14	4	40	0.25	16.7	100
120	14	8	80	0.125	8.33	400
240	14	16	160	0.0625	4.17	800

[0221] 도 4a 및 도 4b 의 예들에서, 15 kHz 의 뉴머롤로지가 사용된다. 따라서, 시간 영역에서, 프레임 (예를 들어, 10 ms) 은 각각 1 ms 의 동등하게 사이징된 10 개의 서브프레임들로 분할되고, 각각의 서브프레임은 하나의 시간 슬롯을 포함한다. 도 7 및 도 8 에서, 도 4a 및 도 4b 에서, 시간은 좌측에서 우측으로 시간이 증가함에 따라 수평으로 (예를 들어, X 축 상에서) 표현되는 한편, 주파수는 하단에서 상단으로 주파수가 증가 (또는 감소) 함에 따라 수직으로 (예를 들어, Y 축 상에서) 표현된다.

[0222] 자원 그리드는 시간 슬롯들을 나타내는데 사용될 수도 있으며, 각각의 시간 슬롯은 주파수 도메인에서 하나 이상의 시간 동시 자원 블록들 (RB들) (물리 RB들 (PRB들) 로서 또한 지칭됨) 을 포함한다. 자원 그리드는 다중 자원 엘리먼트들 (RE들) 로 추가로 분할된다. RE 는 시간 영역에서 하나의 심볼 길이에 대응하고 주파수 도메인에서 하나의 서브캐리어에 대응할 수도 있다. 도 4a 및 도 4b 의 뉴머롤로지에서, 정상적인 사이클릭 프리픽스 (cyclic prefix) 에 대하여, RB 는 총 84 개의 RE 들에 대하여, 주파수 도메인에서의 12 개의 연속 서브캐리어들 및 시간 영역에서의 7 개의 연속 심볼들 (DL 에 대하여, OFDM 심볼들; UL 에 대하여, SC-FDMA 심볼들) 을 포함할 수도 있다. 확장된 사이클릭 시프트 프리픽스에 대하여, RB 는 총 72 개의 RE 들에 대하여, 주파수 도메인에서의 12 개의 연속 서브캐리어들 및 시간 영역에서의 6 개의 연속 심볼들을 포함할 수도 있다. 각각의 RE 에 의해 반송된 비트들의 수는 변조 스킴에 의존한다.

[0223] 도 2a 에 예시된 바와 같이, 도 4a 에 예시된 바와 같이, RE들의 일부는 UE 에서의 채널 추정을 위한 DL 참조

(파일럿) 신호들 (DL-RS) 을 반송한다. DL-RS 는 복조 참조 신호들 (DMRS) 및 채널 상태 정보 참조 신호들 (CSI-RS) 을 포함할 수도 있으며, 이들의 예시적인 위치들은 도 4a 에서 "R" 로 라벨링된다.

[0224] 도 4b 는 프레임의 DL 서브프레임 내의 다양한 채널들의 예를 예시한다. 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 은 하나 이상의 제어 채널 엘리먼트들 (CCE들) 내의 DL 제어 정보 (DCI) 를 반송하며, 각각의 CCE 는 9 개의 RE 그룹들 (REG들) 을 포함하며, 각각의 REG 는 OFDM 심볼에서 4 개의 연속 RE들을 포함한다. DCI 는 UL 자원 할당 (지속적 및 비지속적) 에 관한 정보 및 UE 에 송신된 DL 데이터에 관한 디스크립션들을 반송한다. 다중 (예를 들어, 최대 8 개) DCI들이 PDCCH 에서 구성될 수 있으며, 이들 DCI들은 다중 포맷들 중 하나를 가질 수도 있다. 예를 들어, UL 스케줄링, 비-MIMO DL 스케줄링, MIMO DL 스케줄링, 및 UL 전력 제어에 대해 상이한 DCI 포맷들이 있다.

[0225] 프라이머리 동기화 신호 (primary synchronization signal; PSS) 는 서브프레임/심볼 타이밍 및 물리 계층 아이덴티티를 결정하기 위해 UE 에 의해 사용된다. 세컨더리 동기화 신호 (secondary synchronization signal; SSS) 는 물리 계층 셀 아이덴티티 그룹 넘버 및 라디오 프레임 타이밍을 결정하기 위해 UE 에 의해 사용된다. 물리 계층 아이덴티티 및 물리 계층 셀 아이덴티티 그룹 넘버에 기초하여, UE 는 PCI 를 결정할 수 있다. PCI 에 기초하여, UE 는 전술된 DL-RS 의 로케이션들을 결정할 수 있다. MIB 를 반송하는 PBCH (physical broadcast channel) 는 SSB (SS/PBCH로도 지칭됨) 를 형성하기 위해 PSS 및 SSS 와 논리적으로 (logically) 그룹화될 수도 있다. MIB 는 시스템 프레임 넘버 (SFN) 및 DL 시스템 대역폭에서의 RB들의 수를 제공한다. 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 은 사용자 데이터, 시스템 정보 블록들 (SIB들) 과 같은 PBCH 를 통해 송신되지 않은 브로드캐스트 시스템 정보, 및 페이징 메시지들을 반송한다. 일부 경우들에서, 도 4a 에 예시된 DL RS 는 포지셔닝 참조 신호들 (PRS) 일 수도 있다.

[0226] UE와 기지국 사이에서 송신되는 무선 통신 신호들(예를 들어, OFDM 심볼들을 반송하도록 구성된 RF 신호들)은 환경 감지 ("RF 감지" 또는 "레이더" 로서도 지칭됨) 를 위해 재사용될 수 있다. 환경 감지를 위해 무선 통신 신호들을 사용하는 것은, 다른 것들 중에서도, 디바이스/시스템과의 비터치/디바이스-프리 상호작용을 가능하게 하는 진보된 검출 능력들을 갖는 소비자-레벨 레이다로서 간주될 수 있다. 무선 통신 신호들은 LTE 또는 NR 신호들, WLAN 신호들 등과 같은 셀룰러 통신 신호들일 수도 있다. 특정 예로서, 무선 통신 신호들은 LTE 및 NR에서 이용되는 바와 같은 OFDM 파형일 수도 있다. mmW RF 신호들과 같은 고주파수 통신 신호들은 더 높은 주파수가 적어도, 더 정확한 범위(거리) 검출을 제공하기 때문에 레이다 신호들로서 사용하기에 특히 유리하다.

[0227] 일반적으로 다양한 유형의 레이더가 있으며 특히 모노스태틱 및 바이스태틱 레이더가 있다. 도 5a 및 도 5b 는 이들 다양한 유형의 레이더 중 2가지를 예시한다. 구체적으로, 도 5a 는 모노스태틱 레이더 시나리오를 예시하는 다이어그램(500)이고, 도 5b 는 바이스태틱 레이더 시나리오를 예시하는 다이어그램(530)이다. 도 5a 에서, 기지국(502)은 전이중 동작을 위해 구성될 수 있고 따라서 송신기(Tx) 및 수신기(Rx)는 병치된다. 예를 들어, 송신된 무선 신호(506)는 건물(504)과 같은 대상 물체에서 반사될 수 있고, 기지국(502) 상의 수신기는 반사된 빔(508)을 수신하고 측정하도록 구성된다. 이는 기존의 또는 종래의 레이더의 일반적인 사용 사례이다. 도 5b에서, 기지국(505)은 송신기(Tx)로서 구성될 수 있고 UE(532)는 수신기(Rx)로서 구성될 수 있다. 이 예에서 송신기와 수신기는 병치되지 않으며, 즉 그것들은 분리되어 있다. 기지국(505)은 UE(532)에 의해 수신될 수 있는 무지향성 다운링크 RF 신호 (506) 와 같은 빔을 송신하도록 구성될 수도 있다. RF 신호(506)의 일부는 빌딩(504)에 의해 반사되거나 굴절될 수 있고 UE(532)는 이 반사된 신호(534)를 수신할 수 있다. 이것은 무선 통신 기반(예를 들어, WiFi 기반, LTE 기반, NR 기반) RF 감지의 일반적인 사용 사례이다. 도 5b에서는 다운링크 RF 신호 (506) 를 RF 감지 신호로 사용하는 것을 예시하고 있지만, 업링크 RF 신호도 RF 감지 신호로 사용될 수 있다. 도시된 바와 같이 다운링크 시나리오에서 송신기는 기지국(505)이고 수신기는 UE(532)인 반면, 업링크 시나리오에서는 송신기는 UE 이고 수신기는 기지국이다.

[0228] 도 5b를 보다 상세히 참조하면, 기지국(505)은 UE(532)로 RF 감지 신호(예를 들어, PRS)를 송신하지만, RF 감지 신호 중 일부는 건물(504)과 같은 대상 물체에서 반사된다. UE(504)는 기지국으로부터 직접 수신한 RF 신호(506)의 ToA 및 대상 물체(예를 들어, 건물(504))로부터 반사된 반사 신호(534)의 ToA를 측정할 수 있다.

[0229] 기지국(505)은 수신기 (예를 들어, UE(532)) 에 다수의 RF 신호들 또는 단일의 RF 신호(506)를 송신하도록 구성될 수 있다. 하지만, UE (532) 는 다중경로 채널들을 통한 RF 신호들의 전파 특성들로 인해 각각의 송신된 RF 신호에 대응하는 다중의 RF 신호들을 수신할 수도 있다. 각각의 경로는 하나 이상의 채널 탭들의 클러스터와 연관될 수도 있다. 일반적으로, 수신기가 채널 탭들의 제 1 클러스터를 검출하는 시간은 가시선 (LOS) 경로 (즉, 송신기와 수신기 사이의 가장 짧은 경로) 상의 RF 신호의 ToA 로 간주된다. 채널 탭들의 나중의 클러스터

들은 송신기와 수신기 사이의 오브젝트들에서 반사된 것으로 간주되고, 따라서, 송신기와 수신기 사이의 비 LOS (NLOS) 경로들을 따른 것으로 간주된다.

[0230] 따라서, 도 5b 를 다시 참조하면, RF 신호(506)는 기지국(505)과 UE(532) 사이의 LOS 경로를 따르고, 반사 신호(534)는 건물 (504) (또는 다른 대상 물체) 로부터의 반사로 인해 기지국(505)과 UE(532) 사이의 NLOS 경로를 따른 RF 감지 신호를 나타낸다. 기지국(505)은 다수의 RF 감지 신호(도 5b 에 도시되지 않음)를 송신했을 수도 있으며, 그 중 일부는 LOS 경로를 따랐고 나머지는 NLOS 경로를 따랐다. 대안적으로, 기지국 (505) 은, RF 감지 신호의 일부가 LOS 경로를 따르고 RF 감지 신호의 일부가 NLOS 경로를 따르는 충분히 넓은 빔에서 단일의 RF 신호를 각각 송신하였을 수도 있다.

[0231] LOS 경로의 ToA, NLOS 경로의 ToA 및 빛의 속도 사이의 차이에 기초하여, UE(532)는 건물(504)까지의 거리를 결정할 수 있다. 또한, UE(532)가 수신 빔포밍이 가능한 경우, UE(532)는 수신되는 바와 같은 NLOS 경로를 따르는 RF 감지 신호인 반사 신호(534)의 방향으로서 건물(504)에 대한 일반적인 방향을 결정할 수 있다. UE(532)는 그후 선택적으로 이 정보를 송신 기지국(505), 코어 네트워크와 연관된 애플리케이션 서버, 외부 클라이언트, 제3자 애플리케이션, 또는 일부 다른 엔티티에 보고할 수 있다. 대안적으로, UE(532)는 ToA 측정들을 기지국(505) 또는 다른 엔티티에 보고할 수 있고, 기지국(505)은 대상 물체까지의 거리 및 선택적으로 방향을 결정할 수 있다.

[0232] RF 감지 신호가 UE(532)에 의해 기지국(505)으로 송신되는 업링크 RF 신호인 경우, 기지국(505)은 UE(532)가 다운링크 RF 신호에 기초하여 수행하는 것처럼 업링크 RF 신호에 기초하여 물체 검출을 수행할 것이라는 점에 유의하라.

[0233] 도 5c 를 참조하면, 시간이 경과함에 따른 수신기(예를 들어, 본 명세서에 기술된 임의의 UE 또는 기지국)에서의 RF 채널 응답을 보여주는 예시적인 그래프(550)가 도시되어 있다. 도 5c 의 예에서, 수신기는 채널 탭들의 다수 (4개) 의 클러스터를 수신한다. 각각의 채널 탭은 RF 신호가 송신기 (예를 들어, 여기에 기술된 임의의 UE 또는 기지국) 와 수신기 사이에서 따른 다중경로를 나타낸다. 즉, 채널 탭은, 다중경로 상의 RF 신호의 도달을 나타낸다. 채널 탭들의 각각의 클러스터는, 대응하는 다중경로들이 본질적으로 동일한 경로를 따랐음을 표시한다. RF 신호가 상이한 송신 빔들 상에서 (그리고 따라서, 상이한 각도들에서) 송신되는 것으로 인해, 또는 (반사들로 인해 잠재적으로 넓게 상이한 경로들을 따르는) RF 신호들의 전파 특성들 때문에, 또는 이들 양자 모두로 인해, 상이한 클러스터들이 존재할 수도 있다.

[0234] 도 5c 에 예시된 채널 하에서, 수신기는 시간 T1 에서의 채널 탭들 상의 2개의 RF 신호들의 제 1 클러스터, 시간 T2 에서의 채널 탭들 상의 5개의 RF 신호들의 제 2 클러스터, 시간 T3 에서의 채널 탭들 상의 5개의 RF 신호들의 제 3 클러스터, 및 시간 T4 에서의 채널 탭들 상의 4개의 RF 신호들의 제 4 클러스터를 수신한다. 도 5c 의 예에서, 시간 T1에서 RF 신호들의 제 1 클러스터가 먼저 도달하기 때문에, 그것은 LOS 데이터 스트림(즉, LOS 또는 최단 경로를 통해 도달하는 데이터 스트림)인 것으로 가정되고, 도 5b 에 도시된 LOS 경로 (예를 들어, RF 신호(506)) 에 대응할 수도 있다. 시간 T3에서의 제 3 클러스터는 가장 강한 RF 신호들로 구성되고, 도 5b 에 도시된 NLOS 경로 (예를 들어, 반사 신호(534)) 에 대응할 수도 있다. 도 5c 가 2개 내지 5개의 채널 탭들의 클러스터들을 예시하지만, 인식될 바와 같이, 클러스터들은 채널 탭들의 예시된 수보다 더 많거나 더 적게 가질 수도 있음을 유의한다.

[0235] 도 6 을 참조하면, 바이스태틱 무선 주파수 감지를 위한 예시적인 단일 타겟 빔 관리 사용 사례 (600) 가 도시된다. 그 사용 사례(600)는 서로 다른 방위각 및/또는 고도를 따라 복수의 빔포밍된 신호를 송신하도록 구성된 5G NR gNB와 같은 기지국(602) 및 도달각에 기초하여 신호의 이득을 개선하도록 수신 빔포밍을 이용하도록 구성된 UE(610)를 포함한다. 기지국(602)은 *N* 개의 상이한 참조 빔들 및 다양한 방위각, 고도 및/또는 빔 폭을 생성하도록 구성될 수 있다. 일 예에서 기지국(602)에 의해 송신된 빔은 SS 블록, CSI-RS, TRS 또는 PRS 자원 세트에 기초할 수 있다. 다른 감지 및 추적 참조 신호도 사용할 수 있다. UE(610)는 제1 수신 빔(612), 제2 수신 빔(614) 및 제3 수신 빔(616)과 같은 수신 빔을 생성하기 위해 위상 시프터 및 다른 소프트웨어 및 하드웨어 기법들을 이용하도록 구성될 수 있다. UE(610)는 또한 송신된 빔에 대해 빔포밍을 이용하도록 구성될 수 있다. 기지국(602)은 반사될 수 있는, 건물(504)과 같은 대상 물체의 방향으로 제1 참조 신호(604)를 송신할 수 있고 UE(610)는 제1 수신 빔(612)으로 반사 신호(606)를 수신할 수 있다. 반사 신호(606)는 UE(610)에 대한 제1 참조 신호(604)의 NLOS 경로를 나타낸다. 기지국 (602) 은 또한 제 2 빔 상에서 제 2 참조 신호 (608) 를 송신한다. 일 예에서, 제2 참조 신호(608)는 제1 참조 신호(604)와 의사 병치 (QCLed) 될 수도 있다. UE(610)는 제2 수신 빔(614)으로 제2 참조 신호(608)를 수신한다. 제2 참조 신호(608)는 UE(610)에 대한 LOS

경로이다.

[0236] 동작 중에, UE(610)는 제1 및 제2 참조 신호(604, 608) 각각에 대한 채널 응답을 기지국(602) 또는 다른 서빙 셀에 보고하도록 구성될 수 있고, 기지국(602)은 물체 감지를 위해 송신 빔 및 수신 빔 쌍들을 관리하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 기지국(602)은 건물(504)과 같은 물체를 추적하기 위해 UE(610)에 송신 및 수신 빔 식별 정보를 제공하도록 구성될 수 있다. 빔 식별 정보는 송신 및 수신 빔 간의 QCL 관계와 같은 구성을 포함하는 DCI 메시지로 전송되는 송신 구성 표시자 (Transmission Configuration Indicator: TCI) 일 수도 있다.

[0237] 도 6 을 추가로 참조하여, 도 7 을 참조하면, 바이스태틱 무선 주파수 감지를 위한 예시적인 다중 타겟 사용 사례 (700) 가 도시된다. 사용 사례(700)는 도 6의 단일 타겟 사용 사례(600)를 제 2 타겟을 포함시킴으로써 확장한다. 제2 타겟은 예시로서 그리고 제한 없이 제2 건물(704)일 수 있다. 대상의 수와 특성은 환경 및 무선 감지 응용 프로그램에 따라 달라질 수 있다. 사용 사례(700)에서, 기지국(602)은 제2 건물(704)에 의해 반사되는 제3 참조 신호(702)를 송신하고, 결과적인 반사 신호(708)는 UE(610)의 제2 수신 빔(614)에 의해 검출된다. UE(610)는 측정이 제2 수신 빔(614)으로 획득되었다는 표시와 함께 제3 참조 신호(702)에 대한 채널 응답을 보고할 수 있다. 기지국(602)은 제2 타겟과 연관된 빔 쌍(즉, 제3 참조 신호(702) 및 제2 수신 빔(614))을 관리하도록 구성된다. 추가 타겟 및 대응하는 빔 쌍은 또한 기지국(602)에 의해 관리될 수 있다. 기지국(602)은 하나 이상의 타겟을 추적하도록 구성될 수 있고 따라서 대응하는 빔 쌍 정보를 각각의 타겟에 대한 QCL/TCI로서 UE(610)에 제공할 수 있다.

[0238] 도 8a 를 참조하면, 바이스태틱 무선 주파수 감지를 사용한 예시적인 스캐닝 페이즈 (800) 가 도시된다. 기지국(802)은 기지국(304)의 예이고 다양한 방위각, 고도 및/또는 빔 폭에서 복수의 빔형성된 참조 신호를 송신하도록 구성된다. 참조 신호는 SS 블록들, CSI-RS, TRS, PRS 또는 RF 감지 애플리케이션을 위해 구성된 감지 스캐닝 참조 신호 (SSRS) 일 수 있다. UE(810)는 UE(302)의 예이고 UE(810)의 배향에 대해 상이한 방위각, 고도 및/또는 빔 폭을 따라 수신 빔 스캐닝을 수행하도록 구성될 수 있다. 동작 시, 기지국(802)은 하나 이상의 참조 신호를 순차적 순서로 송신할 수 있고(즉, 빔 스위핑), UE(810)는 상이한 수신 빔을 통해 빔 스위핑하도록 구성된다. 스캐닝 페이즈(800)는 초기에 RF 감지를 통해 추적될 잠재적인 물체를 검출하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 제1 참조 신호(804)는 제1 객체(820a)에 의해 반사될 수 있고 제1 반사된 참조 신호(804a)는 UE(810)에 의해 검출될 수 있다. UE(810)는 제1 수신 빔(812), 제2 수신 빔(814) 및 제3 수신 빔(816)과 같은 상이한 수신 빔들을 통해 사이클링할 수도 있다. 도 8a 에 도시된 바와 같이, 도 8a에 도시된 바와 같이, 제1 반사 참조 신호(804a)는 제1 수신 빔(812)으로 수신될 수 있다. UE(810)는 또한 제2 수신 빔(814)으로 LOS 경로를 통해 제2 참조 신호(805)를 검출할 수도 있다. 기지국(802)에 대한 빔 스위핑은 제2 객체(820b)에 반사되는 제3 참조 신호(806)를 생성할 수 있고 제3 반사된 참조 신호(806a)는 제3 수신 빔(816) 상에서 UE(810)에 의해 수신된다.

[0239] 실시형태에서, UE(810)는 수신된 신호의 RSRP에 기초하여 타겟을 검출하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE(810)는 제1 참조 신호(804) 및 제3 참조 신호(806)와 연관된 RSRP 값이 임계값보다 높다고 보고할 수 있다. 임계값은 고정된 값일 수 있거나, 제2 참조 신호(805)와 같은 LOS 신호의 RSRP에 기초하여 스케일링될 수 있다. UE(810)는 수신된 참조 신호와 연관된 하나 이상의 채널 측정 (예를 들어, RSRP, RSRQ, SINR) 을 기지국(802) 또는 다른 네트워크 노드에 보고하도록 구성된다. 스캐닝 페이즈 (800) 동안 획득된 측정들은 후속 추적 페이즈에 사용될 수 있다.

[0240] 도 8b 를 참조하면, 도 8a 를 추가로 참조하여, 바이스태틱 무선 주파수 감지를 사용한 예시적인 추적 페이즈 (850) 가 도시된다. 도 8a 의 예로 계속하면, 기지국(802)(또는 통신 시스템(100)의 다른 네트워크 노드)은 스캐닝 페이즈(800)에서 검출된 물체들 중 하나 이상을 추적하기로 결정할 수 있다. 예를 들어, 기지국(802)은 제1 객체(820a)를 추적하도록 선택할 수 있고 UE(810)가 제1 객체(820a)를 추적할 수 있도록 빔 구성 정보를 UE(810)에 전송할 것이다. 빔 구성 정보는 UE(810)에 대한 참조 신호 정보 및 수신 빔 구성 정보를 포함할 수 있다. 기지국(802)은 제1 객체와 연관된 측정들을 추적하거나 정제하기 위해 제1 참조 신호(804)에 기초한 감지 추적 참조 신호(STRS)를 이용할 수 있다. 일 예에서, STRS는 대응하는 SSRS(즉, 제1 참조 신호(804))와 QCL될 수 있다. SS 블록, CSI-RS, TRS 및 PRS가 STRS 로서 사용될 수 있다. 다른 참조 신호도 개발되어 STRS로 사용될 수 있다. UE(810)로 전송되는 빔 구성 정보는 RRC, 매체 액세스 제어 제어 엘리먼트 (MAC-CE), DCI, 또는 다른 시그널링 프로토콜을 통해 전송될 수 있다. 빔 구성 정보를 수신하면, UE(810)는 예를 들어 STRS와 함께 제1 수신 빔(812)을 사용하여 제1 객체(820a)를 검출할 수 있다.

[0241] 기지국(802)은 기지국(802)이 생성할 수 있는 참조 신호의 수에 기초하여 다수의 타겟을 추적하도록 구성될 수

있다. 일 실시형태에서, 기지국(802)은 각각의 참조 신호에 대해 하나의 객체를 추적하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 기지국(802)은 제3 참조 신호(806)에 기초하여 제2 STRS를 생성함으로써 제2 객체(820b)를 추적할 수 있다. UE(810)로 전송되는 빔 구성 정보는 스캐닝 페이즈(800) 동안 UE(810)에 의해 제공되는 제2 STRS에 대한 빔 파라미터 및 대응하는 수신 빔 정보(예를 들어, 제3 수신 빔(816))를 포함할 수 있다. 따라서, UE(810)는 제1 객체(820a) 및 제2 객체(820b) 모두를 추적하도록 구성될 수 있다. 기지국(802)에 의해 생성된 참조 신호의 수까지 추가 객체가 추적될 수 있다.

[0242] 도 9 는 바이스태틱 레이더 시스템(900)의 기초 동작을 도시하는 단순화된 도면이다. 송신기 (902) 및 수신기 (904) 는 타겟 (906) 을 감지하기 위한 레이더 신호들을 송신 및 수신하는데 사용된다. 바이스태틱 레이더 예가 도시되지만, 2 개 초과의 송신기(들)/수신기(들)를 활용하는 멀티스태틱 레이더에 동일한 동작 원리들이 적용될 수 있다. 예를 들어, 멀티스태틱 레이더는 1 개의 송신기 및 2 개의 수신기들을 활용할 수도 있다. 다른 예에서, 멀티스태틱 레이더는 2 개의 송신기들 및 1 개의 수신기를 활용할 수도 있다. 더 많은 수의 송신기들 및/또는 수신기들이 또한 가능할 수도 있다.

[0243] 바이스태틱 레이더 시스템(900)에서, 송신기(902)는 타겟(906)에 도달하기 위한 거리(RT)를 횡단하는 송신 신호(908)를 전송한다. 송신 신호(908)는 타겟(906)으로부터 반사되고, 수신기(904)에 도달하기 위한 거리(RR)를 횡단하는 에코 신호(910)가 된다. 바이스태틱 레이더 시스템(900)에 의해 서브(serve)되는 1차 기능은 타겟(906)으로부터 수신기(904)까지의, 범위 또는 거리(RR)를 감지하는 것이다. 시스템은, RT 및 RR의 합인 총 거리(R_{sum})을 송신 신호(908) 및 에코 신호(910)가 횡단하는데 걸리는 시간의 양을 감지함으로써 일차적으로 범위(RR)를 결정한다:

[0244] $$R_{sum} = R_T + R_R \quad \text{(식 1)}$$

[0245] 총 거리(R_{sum})는, 송신기(902) 및 수신기(904)의 위치들에서 각각 초점들을 갖는 타원면(아이소레인지 컨투어(iso-range contour)로도 알려짐)을 정의한다. 타원면은, 총 거리(R_{sum})가 주어지면, 타겟(906)의 모든 가능한 위치들을 나타낸다. 레이더 시스템(900)은 거리(R_{sum})을 측정할 수 있다. 예를 들어, 송신기(902)와 수신기(904) 사이의 타이밍의 완전한 동기화가 가정될 수 있다면, 송신기(902)가 송신 신호(908)를 전송한 순간과 수신기(904)가 에코 신호(910)를 수신한 순간 사이의 시간 지속기간(T_{sum})을 간단하게 측정하는 것이 용이할 것이다. 시간 지속기간 (T_{sum}) 을 자유 공간을 통한 신호의 속도, 예를 들어 대략 c = 3 * 908 미터/초와 곱하면 R_{sum}을 산출할 것이다. 따라서, 타깃(906)의 모든 가능한 위치들의 타원면은 바이스태틱 레이더 신호의 "비행 시간"(T_{sum})을 측정함으로써 알게될 수 있다.

[0246] 일부 실시형태들에 따르면, 거리(R_{sum})는 송신기(902)와 수신기(904) 사이의 타이트한 시간 동기화 없이 측정될 수 있다. 일 실시형태에서, 가시선(line-of-sight; LOS) 신호(912)는 송신기(902)로부터 수신기(904)로 전송될 수 있다. 즉, 송신기(902)가 송신 신호(908)를 타겟(906)을 향해 전송하는 것과 동시에, 송신기(902)는 또한 LOS 신호(912)를 수신기(904)를 향해 전송할 수도 있다. 특정 실시형태에 따르면, 송신 신호(908)는 송신기(902)로부터 방출된 송신 안테나 빔 패턴의 메인 로브에 대응할 수도 있는 한편, LOS 신호(912)는 송신기(902)로부터 방출된 동일한 송신 안테나 빔 패턴의 사이드 로브에 대응한다.

[0247] 수신기(904)는 에코 신호(910) 및 LOS 신호(912) 양자 모두를 수신하고, 다음의 수식을 이용하여 총 거리(Rsum)를 측정하기 위해 이들 두 신호들의 수신의 타이밍을 이용할 수 있다:

[0248] $$R_{sum} = (T_{Rx_echo} - T_{Rx_{LOS}}) * c + L \quad \text{(식 2)}$$

[0249] 여기서, TRx_echo 는 에코 신호(910)의 수신 시간이다. TRxLOS는 LOS 신호(912)의 수신 시간이다. 언급된 바와 같이, c = 3 * 108 미터/초는 자유 공간을 통하는 신호의 속력이다. L 은 송신기 (902) 와 수신기 (904) 사이의 거리이다. 일단 Rsum 이 구해지면, 그것은 다음의 식을 사용하여 타겟 범위 (RR), 즉 타겟 (906) 과 수신기 (904) 사이의 거리를 계산하는데 사용될 수도 있다:

[0250] $$R_R = \frac{R_{sum}^2 - L^2}{2(R_{sum} + L * \sin\theta_R)} \quad \text{(식 3)}$$

[0251] 바이스태틱 레이더 시스템(900)은 또한 에코 신호(910)가 수신기(904)에 의해 수신되는 도달 각도(AoA)(Θ_R)을

결정하는데 사용될 수 있다. 이는 다양한 방식들로 이루어질 수 있다. 일 방식은 수신기(904)에서 안테나 어레이를 사용함으로써 Θ_R을 추정하는 것이다. 다수의 안테나 엘리먼트들을 포함하는 안테나 어레이는, 신호가 수신되는 각도를 감지할 수 있는 프로그래밍가능 지향성 안테나로서 동작할 수 있다. 따라서, 수신기(904)는 에코 신호(910)의 도달 각도를 감지하기 위해 안테나 어레이를 채용할 수도 있다. Θ_R을 추정하는 다른 방식은 다변측량을 수반한다. 다변측량은 타겟의 가능한 위치들을 나타내는 둘 이상의 곡선들 또는 면들의 교차부(intersection)의 결정을 지칭한다. 예를 들어, 도 9에 도시된 바이스태틱 레이더 시스템(900)은 전술한 바와 같이 타겟(906)의 가능한 위치를 나타내는 제1 타원체 표면을 정의할 수 있다. 상이하게 위치된 송신기 및/또는 수신기를 갖는 제2 바이스태틱 레이더 시스템은 타겟(906)의 가능한 위치들을 또한 나타내는 상이한 제2 타원면을 정의할 수 있다. 제1 타원면과 제2 타원면의 교차는 타겟(906)의 가능한 위치(들)를 좁힐 수 있다. 3 차원 공간에서, 4 개의 이러한 타원면들은 일반적으로, 가능한 위치를 단일 포인트로 축소시켜, 타겟(906)의 위치를 식별하기 위해 필요할 것이다. 2차원 공간에서 (예를 들어, 모든 송신기들, 수신기들, 및 타겟들이 지면 상에 있는 것으로 제한되는 것으로 가정하면), 3개의 이러한 타원 표면들 (2차원 공간의 경우, 타원 표면들은 타원 곡선들로 감소됨) 은 일반적으로 가능한 위치들을 단일 포인트로 감소시켜, 타겟 (906) 의 위치를 식별하는 데 필요할 것이다. 다변측량은 또한 다수의 바이스태틱 레이더 시스템들 대신에 멀티-스태틱 레이더 시스템을 사용하여 유사한 방식으로 달성될 수도 있다.

[0252] 또한, 바이스태틱 레이더 시스템 (900) 은 또한 타겟 (906) 과 연관된 도플러 주파수를 결정하는데 사용될 수도 있다. 도플러 주파수는 수신기 (904) 의 관점에서 타겟 (906) 의 상대 속도, 즉 타겟 (906) 이 수신기 (904) 에 접근하거나/이로부터 멀어지는 속도를 나타낸다. 정지형 송신기 (902) 및 정지형 수신기 (904) 에 대해, 타겟 (906) 의 도플러 주파수는 다음과 같이 계산될 수도 있다:

[0253] $$f_D = \frac{2v}{c} * \cos\delta * \cos(\beta/2) \quad \text{(식 4)}$$

[0254] 여기서, f_D는 도플러 주파수이고, v는 정지 송신기(902) 및 수신기(904)에 의해 정의된 고정된 참조 프레임에 상대적인 타겟(906)의 속도이다. β 는 타겟 (906) 에서 송신 신호 (908) 와 에코 신호 (910) 사이에 형성된 각도이다. δ 는 속도 벡터 v 와 각도 β 내에 규정된 중심 레이 사이의 각도 (반각) 이다.

[0255] 도 9에서, 고정된 참조 프레임은 정지 송신기(902) 및 정지 수신기(904)에 관하여 정의된다. 구체적으로, 길이 L 의 베이스라인은 송신기 (902) 와 수신기 (904) 사이에 그려질 수 있다. 베이스라인은 송신기 (902) 및 수신기 (904) 를 넘어 연장될 수 있다. 하나 이상의 법선들이 베이스라인에 수직인 것으로 그려질 수 있다. 송신 각도(Θ_T)는 송신기(902)의 위치로부터 그려진 법선에 관하여 정의될 수 있다. 위에서 도달 각도로서 지칭된, 수신 각도(Θ_R)는 수신기(904)의 위치로부터 그려진 법선에 관하여 정의될 수 있다.

[0256] 앞서 언급된 바와 같이, 바이스태틱 레이더 시스템(900)은 2차원 공간 또는 3차원 공간에서 타겟을 감지하도록 동작될 수 있다. 추가적인 자유도가 3차원 공간의 경우에 도입된다. 그러나, 동일한 기본 원리가 적용되고, 유사한 계산이 수행될 수도 있다.

[0257] 도 10 은 본 개시의 일 실시형태에 따라, 무선 통신 시스템에서 바이스태틱 레이더 시스템 (900) 의 구현을 예시한다. 상기 무선 통신 시스템은 도 10 에 도시된 바와 같이, 무선 통신 시스템(1000)을 포함할 수도 있다. 무선 통신 시스템(1000)은 다른 디바이스들과의 신호들의 송신 및/또는 수신을 제공하는 다수의 송수신 포인트(TRP)들을 포함할 수도 있다. 무선 통신 시스템 (1000) 내의 TRP들의 예들은 사용자 장비 (UE), 이를 테면, 차량들, 무선 전화들, 웨어러블 디바이스, 개인 액세스 포인트들, 및 무선 데이터 통신들을 요구하는 인근의 다수의 다른 타입들의 사용자 디바이스들에 대한 무선 통신들을 제공하는 역할을 하는 기지국들 (1002 및 1004) 을 포함한다. 예를 들어, 기지국들 (1002 및 1004) 은 UE 디바이스로 데이터 심볼들을 송신하거나 UE 디바이스로부터 데이터 심볼들을 수신하는 것에 의해, UE 디바이스와의 데이터 통신들을 지원하도록 구성될 수도 있다. 따라서, 기지국 (1002 및 1004) 과 같은 무선 통신 시스템 (1000) 내의 자원들은 무선 통신 동작들뿐만 아니라 바이스태틱 및/또는 멀티-스태틱 레이더 동작들을 지원하기 위해 "더블 듀티"를 서빙하도록 활용될 수도 있다. 무선 통신 시스템 (900) 은 셀룰라 통신 시스템일 수도 있다.

[0258] 예를 들어, 기지국들(1002) 및 기지국(1004)은 도 9 에 도시된 바이스태틱 레이더 시스템(900)의 송신기(902) 및 수신기(904)로서 각각 서빙할 수도 있다. 기지국(1002)은, 타겟(906)으로부터 반사되고 기지국들(1004)에 의해 수신된 에코 신호(1010)가 되는 송신 신호(1008)를 송신할 수도 있다. 기지국(1004)은 또한 기지국(1002)으로부터 가시선(LOS) 신호(1012)를 수신할 수도 있다. LOS 신호(1012) 및 에코 신호(1010) 양자 모두를 수

신함으로써, RX 기지국(1004)은 에코 신호(1010) 및 LOS 신호(1012)의 수신과 각각 연관된 수신 시간들 TRx_echo 및 TRxLOS 사이의 시간 차이와 연관된 값을 측정할 수 있다. 예를 들어, RX 기지국(1004)은, 아날로그 또는 디지털 형태의 2 개의 신호들을 믹싱함으로써와 같이, 수신된 LOS 신호(1012)를 수신된 에코 신호(1010)와 교차상관(cross-correlate)시켜, 시간 차이(TRx_echo - TRxLOS)를 나타내는 값을 산출할 수도 있다. 상기 시간 차이는 총 거리(Rsum)을 알아내는데 사용될 수 있다. 이어서, 총 거리(Rsum)는 타원면을 정의하는데 사용될 수 있고, 다른 정보와 함께 타원면은, 도 9 와 관련하여 앞서 논의된 하나 이상의 기법들을 사용하여, 타겟(1006)과 연관된 타겟 범위(RR), 도달 각도(AoA)(Θ_R), 및/또는 도플러 주파수를 알아내는데 사용될 수 있다.

[0259] 여기서, 타겟(906)은 무선 통신 시스템(1000)에 의해 지원되고 있는 UE일 수도 있지만, 반드시 그럴 필요는 없다. 일부 경우들에서, 타겟(906)은 무선 통신 시스템(1000)의 기지국들을 사용하여 음성, 텍스트, 및/또는 무선 데이터를 반송하는 무선 신호들을 송신 및 수신하도록 구성된 UE일 수도 있다. 다른 경우들에서, 타겟(906)은 단순히, 기지국(1002) 및 기지국(1004)의 바이스태틱 레이더 범위 내에 있지만 그렇지 않으면 시스템(1000)의 무선 통신 기능들과 관련없는 원격 객체일 수도 있다.

[0260] 도 10 에 도시된 바이스태틱 예에서, 송신기는 TX 기지국 (1002) 으로 지칭되고, 수신기는 RX 기지국 (1004) 으로 지칭된다. 보다 일반적으로, TX 기지국(1002)은 TX TRP로 지칭될 수도 있고, RX 기지국(1004)은 RX TRP로 지칭될 수도 있다. 여기서 "TX" 및 "RX"는 단지, 기지국(1002)이 레이더 송신 신호(1008)를 송신하는데 사용되고, 기지국(1004)이 레이더 에코 신호(1010)를 수신하는데 사용된다는 사실을 참조할 뿐이다. 이러한 맥락에서 용어들 "TX" 및 "RX"는 다른 기능들을 서빙하기 위해, 예를 들어, (도 9에 예시된 것을 넘어서는) 다른 바이스태틱 또는 멀티-스태틱 레이더 동작들에서 송신기 및/또는 수신기로서 또는 무선 통신 시스템 (1000) 의 정상 동작에서 데이터 통신들을 송신 및 수신하는 기지국들로서 서빙하기 위해 기지국들 (1002 및 1004) 의 동작을 제한하지 않는다. 도 10 은 단순한 바이스태틱 레이더 시스템을 예시하지만, 멀티스태틱 레이더 시스템 또한 유사한 방식으로 무선 통신 시스템 내에서 구현될 수도 있다. 또한, 도 10 은 2차원 공간에서의 간단한 예를 예시하지만, 동일한 동작들이 3차원 공간으로 확장될 수 있다.

[0261] 본 개시의 실시형태들에 따른 무선 통신 시스템 내에서 바이스태틱 또는 멀티스태틱 레이더 시스템을 구현하는 것은 많은 이점들을 산출할 수도 있다. 일 특정 이점은 무선 통신들을 위해 할당된 대역폭의 유연한 활용이다. 무선 통신 시스템 (1000) 의 예는 셀룰러 통신 시스템이다. 예를 들어, 일 실시형태에 따르면 무선 통신 시스템 (1000) 은 3GPP (3rd Generation Partnership Project) 규격들의 릴리스 15 버전에 도입된 5G 표준을 따를 수도 있다. 5G 및 5G 이상을 포함하는 현재 및 미래의 무선 통신 시스템들에 할당된 증가하는 대역폭은 바이스태틱 및 멀티-스태틱 레이더 신호들의 송신을 위해 활용될 수도 있다. 따라서, 라디오 주파수 (RF) 감지 (예를 들어, 레이더) 는 이용 가능한 무선 RF 스펙트럼 자원들을 이용하는 것에 의해 인에이블될 수도 있다. 예를 들어, 송신 신호 (1008), 에코 신호 (1010), 및/또는 LOS 신호 (1012) 중 하나 이상은 데이터 통신들을 위해 무선 통신 시스템 (1000) 에 할당된 무선 주파수 (RF) 스펙트럼의 부분 내의 대역폭을 점유할 수도 있다. 무선 통신 시스템(1000)의 다른 예는 롱텀 에볼루션(LTE) 무선 통신 시스템이다. 무선 통신 시스템 (1000) 의 다른 예들은 무선 근거리 네트워크 (WLAN), 무선 광역 네트워크 (WWAN), 소형 셀-기반 무선 통신 시스템, 밀리미터파-기반 (mmwave-기반) 통신 시스템, 및 TRP들을 포함하는 다른 타입들의 통신 기반 시스템들을 포함한다.

[0262] 또한, 바이스태틱 및 멀티-스태틱 레이더 시스템들의 고유한 이점들은 무선 기지국들의 형태로 잘-포지셔닝된 송신기들 및 수신기들의 기존의 광범위한 네트워크에 의해 실현될 수도 있다. 모노스태틱 레이더 시스템과 비교하여 바이스태틱 또는 멀티-스태틱 레이더 시스템은 송신기 장비와 수신기 장비를 물리적으로 분리하는 것에 의해 자기 간섭을 완화한다. 도 10 에 도시된 기지국(1002 및 1004)과 같은 무선 기지국은 이미 존재하고 사용자, 차량 및 기타 관심 대상이 나타날 가능성이 있는 광대한 지리적 영역을 커버한다. 이러한 무선 기지국들은 잘 분산되고, 그 결과, 바이스태틱 및 멀티스태틱 레이더 동작들을 위한 송신기들 및 수신기들로서 서브하기 위해 적절하게 위치된 기지국들의 선택에 대한 기회들을 제공한다.

[0263] 바이스태틱 또는 멀티스태틱 레이더 시스템의 개발에서 제기되는 중요한 과제는 송신기(들)와 수신기(들) 사이의 조정이다. 이러한 조정 문제들을 해결하는 다양한 기술들이, 아래의 섹션들에서 논의되는 바와 같이, 본 개시의 실시형태들과 함께 제시된다.

[0264] 특정 실시형태들에 따르면, "레이더 제어기"는 무선 통신 시스템 내에서 구현되는 하나 이상의 바이스태틱 및/또는 멀티스태틱 레이더 시스템들의 동작들을 지원하도록 구현될 수도 있다. 여기서, "레이더 제어기"는 무선 통신 네트워크 내에 상주하는 하드웨어 및/또는 소프트웨어 자원들의 조합으로서 실현될 수도 있다. 따라서 레

이더 제어기는, 예를 들어 바이스태틱 및/또는 멀티스태틱 레이더 동작들에 관련된 TX 및 RX 기지국들에 의해 의존하는 파라미터들을 구성 및/또는 제어하도록 서브하는 기능 블록, 설비, 또는 노드로서 정의될 수도 있다.

[0265] 도 11 은 본 개시의 일 실시형태에 따라 레이더 제어기를 포함할 수도 있는 무선 통신 시스템 (1100) 의 블록도이다. 무선 통신 시스템 (1100) 은 코어 네트워크 (CN)(1102), 무선 액세스 네트워크 (RAN)(1104), 및 하나 이상의 사용자 장비 (UE)(1106) 를 포함한다. 일 실시형태에서, 레이더 제어기(1108)는 CN(1102) 내에 구현될 수도 있다. CN (1102) 은 시스템 (1100) 에 인터넷 및 애플리케이션 서비스들에 대한 연결성을 제공한다. CN (1102) 은 다양한 컴퓨팅 자원들로 구현될 수도 있으며, 이는 메모리 및 오퍼레이팅 시스템을 실행하고 프로그래밍된 명령들을 포함하는 애플리케이션들을 실행하는 하나 이상의 프로세서들을 포함할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 레이더 제어기(1108)는 CN(1102)의 컴퓨팅 자원들 내에서 구현될 수도 있다.

[0266] 다른 실시형태에서, 레이더 제어기(1110)는 RAN(1104) 내에서 구현될 수도 있다. 예를 들어, RAN(1104)은 기지국들(1002-1004)을 포함할 수도 있다. 기지국들(1002-1004) 각각은 안테나들, 안테나 엘리먼트들, 케이블링, 물리적 타워 구조, 모뎀들, 인코더/디코더들, 네트워킹 장비, 컴퓨팅 자원들 및 다른 컴포넌트들과 같은 송신기 및 수신기 하드웨어를 포함할 수도 있다. 각각의 기지국과 연관된 컴퓨팅 자원들은 메모리, 및 오퍼레이팅 시스템을 실행하고 프로그래밍된 명령들을 포함하는 애플리케이션들을 실행하는 하나 이상의 프로세서들을 포함할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 레이더 제어기(1110)는 기지국들(1002-1004) 중 하나 이상의 기지국의 컴퓨팅 자원들 내에서 구현될 수도 있다.

[0267] 레이더 제어기 (1108) (또는 1110) 는 무선 액세스 네트워크 (RAN), 코어 네트워크 (CN)(1110), 또는 무선 통신 시스템, 예를 들어 셀룰러 통신 시스템 (1100) 의 다른 곳에서 구현될 수도 있다. 레이더 제어기 (1108) (또는 1110) 는 전용 서버일 필요는 없다. 예를 들어, 레이더 제어기 (1108) (또는 1110) 는 일반(generic) 서버, 포지셔닝 서버, 보조된 운전자 서버, 추적기 서버, 또는 상이한 기능성을 제공하는 다른 서버일 수 있다. 또한, 레이더 제어기 (1108) (또는 1110) 는 네트워크 오퍼레이터에 의해 동작되거나 소유될 수 있지만 반드시 그럴 필요는 없다. 레이더 제어기 (1108) (또는 1110) 는 네트워크 독립 서버 (예를 들어, 제3자 서버) 일 수도 있다.

[0268] 구현되는 어느 곳에서든, 레이더 제어기 (1108) (또는 1110) 는 하나 이상의 인터페이스를 통해 RAN (1104) 내의 송수신 포인트 (TRP), 예를 들어 기지국 (1002 및 1004) 에 통신가능하게 커플링될 수도 있다. 하나 이상의 인터페이스들은 포인트 투 포인트(point-to-point) 인터페이스들을 포함할 수도 있다. 그러한 포인트-투-포인트 인터페이스의 예는 유선 네트워크(예를 들어, "백홀" 네트워크)를 통해 인터넷 프로토콜 (IP) 통신 프로토콜을 구현하는 인터페이스이다.

[0269] 특정 실시형태에서, 무선 통신 시스템 (1100) 은 5G 표준을 따를 수 있다. 이러한 경우들에서, CN(1102)은 5G 코어 네트워크(5G CN)일 수도 있고, RAN(1104)은 3GPP 차세대 무선 액세스 네트워크(NG RAN)일 수도 있고, 기지국들(1002 및 1004) 각각은 "gNodeB" 또는 "gNB"일 수도 있다.

[0270] 도 12 는 본 개시의 일 실시형태에 따라 바이스태틱 또는 멀티-스태틱 레이더 측정 세션을 위해 TX 기지국 (1002) 및 RX 기지국 (1004) 에 레이더 제어기 (1108) (또는 1110) 에 의해 제공되는 레이더 구성 파라미터 리스트 (1200) 의 일 예를 도시한다. 여기서, 레이더 측정 세션은 타겟에 대한 범위, 도플러 또는 각도 추정치를 획득하는 것과 연관된 하나 이상의 레이더 신호 송신들/수신들을 포함할 수도 있다. 이러한 레이더 측정 세션의 예는 TX 기지국에 의해 송신되는 주파수 변조 연속파(frequency modulated continuous wave; FMCW) 레이더 신호의 "처프(chirp)들"의 시퀀스일 수도 있고, FMCW 레이더 신호의 에코된 "처프"의 대응하는 시퀀스가 RX 기지국에 의해 수신된다.

[0271] 도 12에 도시된 바와 같이, 레이더 구성 파라미터 리스트(1200)는 레이더 세션 ID, TX 기지국 ID, RX 기지국 ID, TX/RX 타이밍 파라미터들, 도플러 파라미터들, 레이더 파형 타입, 레이더 신호 중심 주파수, 레이더 신호 대역폭(BW), 레이더 주기, 레이더 반복 인자, 및 선형 주파수 변조(LFM) 주파수 슬로프(slope)와 같은 파라미터들에 대한 값들을 포함할 수도 있는 다수의 엔트리들을 포함할 수도 있다. 이들 파라미터들은 예시적 목적들을 위해 제시되고, 무선 통신 시스템 내에 구현된 임의의 주어진 레이더 시스템의 구성 파라미터 리스트에서의 엔트리들은 도 12 에 도시된 예와 다를 수도 있다.

[0272] 도 12 를 다시 참조하면, 레이더 세션 ID 는 특정 레이더 측정 세션을 식별한다. TX 기지국 ID는 무선 통신 시스템에서의 특정 기지국을, 레이더 송신 신호의 송신기로서 식별한다. RX 기지국 ID는 무선 통신 시스템에서의 특정 기지국을, 타겟으로부터 반사된 레이더 에코 신호의 수신기로서 식별한다. 도 12에 도시된 예는 1 개의

송신기 및 1 개의 수신기를 사용하는, 기초 바이스태틱 레이더 측정 세션을 가정한다. 추가적인 송신기(들) 및/또는 수신기(들)에 대한 ID들이 멀티스태틱 레이더 측정 세션을 위해 포함될 수도 있다. TX/RX 타이밍 파라미터들은 다수의 엔트리들을 포함할 수도 있고, 서브리스트(추후 섹션들에서 더 상세히 설명됨)를 포함할 수도 있다. 링크 또는 포인터가 서브리스트에 제공될 수도 있다. 유사하게, 도플러 파라미터들은 다수의 엔트리들을 포함할 수도 있고, 링크 또는 포인터가 제공될 수도 있는 서브-리스트를 포함할 수도 있다. 레이더 파형 타입은 사용될 파형의 타입을 규정한다. 상이한 튜플 값들은 상이한 타입들의 파형들에 대응할 수도 있다. 단지 예로서, 다음의 값들 및 대응하는 파형들이 제공될 수도 있다:

[0273] “0” = FMCW

[0274] “1” = PRS (Position Reference Signal)

[0275] “2” = SSB (Single-sideband Modulation)

[0276] “3” = TRS (Tracking Reference Signal)

[0277] “4” = DMRS (Demodulation Reference Signal)

[0278] “5” = CSI-RS (Channel State Information Reference Signal)

[0279] 다양한 파형들이 선택될 수도 있다. FMCW와 같은 일부 파형들은 레이더 시스템 동작들과 구체적으로 연관될 수도 있다. 그러나, PRS, SSB, TRS, DMRS, 및 CSI-RS 와 같은 다른 파형들이 무선 시스템 동작들과 연관될 수도 있다. 따라서, 본 개시내용의 실시형태들에 따라, 무선 통신 시스템에 이미 존재하는 파형들은 레이더 신호 파형들로서 기회적으로 사용될 수도 있다.

[0280] 레이더 제어기(1108)(또는 1110)는 선택된 참조 신호와 연관된 하나 이상의 파라미터들을 특정할 수도 있다. 참조 신호는 위에서 열거된 것들과 같은 파형 타입을 선택함으로써 정의될 수도 있다. 또한, 참조 신호는 하나 이상의 다른 속성을 특정함으로써 정의될 수도 있다. 예를 들어, 레이더 구성 파라미터 리스트(1200) 또는 다른 구성 파라미터들이 이러한 속성들을 특정하기 위해 사용될 수도 있다. 다시 도 12 를 참조하면, 레이더 신호 중심 주파수는 레이더 송신 신호의 중심 주파수를 특정한다. 단지 예로서, 79 GHz의 중심 주파수가 도 12 에 도시된다. 따라서, 이 예에서 중심 주파수는 무선 통신 시스템 (1000) 에 대해 할당된 스펙트럼 내에 (예를 들어, 300 MHz 내지 100 GHz의 범위인 5G 스펙트럼 내에) 속한다. 레이더 에코 신호의 중심 주파수는 레이더 중심 주파수로부터 멀어지는 도플러 시프트를 나타낼 수도 있다. 이러한 도플러 시프트는 추후 섹션들에서 더 상세히 논의된다. 레이더 신호 대역폭 (BW) 은 송신 레이더 신호의 대역폭을 특정한다. 단지 예로서, 2 GHz 의 대역폭이 도 12 에 도시되어 있다. 레이더 에코 신호는 동일한 대역폭을 가질 것으로 예상된다. 레이더 반복 팩터는 레이더 파형이 지정된 레이더 세션에서, 예를 들어, Radar Session 12345678에서 반복될 수도 있는 횟수를 지정한다. 이 예에서, 파형은 10 회 반복된다. LFM 주파수 슬로프는 선형 주파수 변조(LFM) 레이더 파형의 주파수의 슬로프 또는 변화율을 특정한다. 여기서, 슬로프는 100MHz/μsec이다. LFM 파형의 일 타입은 앞서 언급된 FMCW 파형이다.

[0281] 요약하면, 도 12에 특정된 레이더 세션은 200μsec의 총 지속기간 동안 10회 반복되는 "처프"를 형성하는 FMCW 파형을 활용할 수도 있다. 각각의 처프는 20 μsec의 지속시간을 가질 수도 있으며, 이 동안에, 연속파 (CW) 신호의 중심 주파수는 79 GHz 내지 81 GHz에서 100 MHz/μsec의 속도로 선형적으로 증가된다. CW 신호가 매우 좁은 대역폭을 갖더라도, FMCW 신호의 전체 스윕의 유효 대역폭은 2GHz 이다. 참조 신호, 이 경우에는 FMCW 참조 신호의 이들 및 다른 특성들은 레이더 제어기(1108)(또는 1110)에 의해 제공되는 하나 이상의 파라미터들로서 특정될 수도 있다.

[0282] 본 개시의 실시형태들은 레이더 시스템에서 특정 물리적 특성들을 추정하기 위해 무선 통신 시스템(1000)을 레버리징할 수 있다. 예를 들어, TX 기지국(1002)과 RX 기지국(1004) 사이의 거리 L은 타겟 범위(RR) 및 다른 값들의 계산에서 유용할 수도 있는 중요한 수치이다. 무선 통신 시스템(1000) 내에서 이용 가능한 자원은 L을 결정하기 위한 상이한 방식을 제공할 수 있다. 하나의 가능성은 TX 기지국(1002) 및 RX 기지국(1004)의 알려진 위치를 사용하는 것이다. 이러한 위치 정보는 예를 들어, 무선 통신 시스템(1000) 내의 모든 기지국들에 대해 이용가능한 수집된 물리적 설명들의 알마낙(almanac)에서 이용가능할 수도 있다. 다른 가능성은 TX 기지국(1002) 및 RX 기지국 (1004) 과 같은 기지국들로부터의 GNSS (예를 들어, GPS) 보고들을 사용하는 것이다. 종종 GNSS 보고는 기지국들의 위치를 포함한다. 기지국 위치들에 대해 이용가능한 정확한 경도 및 위도 정보를 사용하여, TX 기지국(1002)과 RX 기지국(1004) 사이의 거리 L이 계산될 수 있다. 또 다른 가능한 것은 TX 기지국(1002) 및 RX 기지국(1004)에 대한 위치 픽스(fix)들을 획득하기 위해 기지국간(inter-base stations) 포지

셔닝 신호들을 사용하는 것이다. 예를 들어, 뉴 라디오(New Radio)/5G 표준들로 이용가능한 포지셔닝 기법들에 따라, 포지션 참조 신호들(PRS)와 같은 포지셔닝 신호들이 기지국들 간에 송신 및 수신될 수도 있다. 이러한 기지국간 포지셔닝 신호들은 TX 기지국(1002) 및 RX 기지국(1004)에 대한 포지션 픽스들을 결정하기 위해 사용될 수도 있고, 따라서 그들 사이의 거리 L이 결정될 수 있다.

[0283] 도 13 은 본 개시의 실시형태들에 따른 TX/RX 타이밍 서브-리스트 (1300) 의 일 예를 도시한다. 일 특정 실시형태에서, TX/RX 타이밍 서브리스트(1300)는 레이더 구성 파라미터 리스트(1200)에 추가적인 엔트리들로서 단순히 통합될 수도 있다. 다른 특정 실시형태에서, TX/RX 타이밍 서브리스트(1300)는 별개의 그러나 링크된 서브리스트일 수도 있다.

[0284] TX/RX 타이밍 서브리스트(1300)에서 특정된 타이밍 파라미터들은 TX 기지국(1002)과 RX 기지국(1004) 사이의 타이밍 동기화의 일부 레벨에 의존한다. 이러한 송수신 타이밍 동기화는 많은 이유들로 중요하다. RX 기지국 (1004) 이 적시에, 즉, LOS 신호 (1012) 또는 에코 신호 (1010) 일 수도 있는 제 1 예상 신호의 도달 시에 (또는 그러한 도달 직전에) "청취"를 시작하면, 레이더 시스템의 성능은 크게 개선될 수도 있다. RX 기지국 (1004) 이 너무 일찍 청취를 시작하면, 시스템은 중간 주파수 (IF) 수신 하드웨어와 같은 장비를 너무 이르게 턴 온하여, 전력 및 계산 자원들을 낭비하고 레이더 시스템에 대한 오경보의 확률을 증가시킬 것이다. RX 기지국 (1004) 이 너무 늦게 청취를 시작하면, 시스템은 LOS 신호 (1012) 또는 에코 신호 (1010) 를 수신하는 것을 놓칠 수도 있다. TX 기지국 (1002) 과 RX 기지국 (1004) 사이의 특정 레벨의 타이밍 동기화가 달성될 수도 있는 경우, 송신 신호 (1008)가 TX 기지국 (1002) 으로부터 전송되는 때를 알고, (어느 정도의 허용가능한 불확실성을 갖는) RX 기지국 (1004) 에서의 LOS 신호 (1012) 또는 에코 신호 (1010) 의 도달 시간을 예측하기 위한 계산들이 이루어질 수도 있다. 이러한 방식으로, LOS 신호 (1012) 및 에코 신호 (1010) 가 누락되지 않는 것을 보장하면서, 잘못된 알람들을 최소화할뿐만 아니라 전력 및 계산 자원들의 불필요한 낭비를 감소시키기 위해, RX 기지국 (1004) 은 적시에 "청취" 를 시작하도록 제어될 수도 있다.

[0285] 본 개시의 양태들은 이러한 레이더 TX/RX 타이밍 동기화 요건들을 충족시키기 위해 무선 통신 시스템(1000)을 유리하게 레버리징한다. 예를 들어, 무선 통신 시스템 (1000) 은 임의의 2개의 기지국 사이의 타이밍 동기화 에러가 특정 양의 시간을 초과하지 않도록 보장하는 5G 시스템 (예를 들어, 시스템(1100)) 을 포함할 수도 있다. 단지 예로서, 5G 시스템은 데이터 통신들을 위해 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM) 신호들을 활용할 수도 있고, 임의의 2 개의 기지국들 사이의 타이밍 동기화 오차가 OFDM 신호의 사이클릭 프리픽스(CP)의 지속기간을 초과하지 않도록 보장할 수도 있다. CP는, 연속적인 데이터 심볼들을 분리하고 심볼간 간섭(inter-symbol interference; ISI)에 대한 보호를 제공하는 시간 상의 보호 대역이다. 60 kHz 서브캐리어 채널의 경우, CP 지속기간은 예를 들어 1.69 μsec일 수도 있다. 따라서, 이 경우에 무선 통신 시스템(1000)은 임의의 2 개의 기지국들 사이의 타이밍 오차가 1.69 μsec를 초과하지 않을 것임을 보장할 수도 있다. 이러한 시간 동기화 보장을 이용하면, 레이더 제어기(1108)(또는 1110)는, TX 기지국(1002)이 송신 신호(1008)를 전송할 때의 그리고 RX 기지국이 LOS 신호(1012) 및 에코 신호(1010)를 청취하기 시작할 때의 타이밍을 더 효율적으로 제어할 수도 있다.

[0286] 다시 도 13를 참조하면, TX/RX 타이밍 서브리스트(1300)는 레이더 세션 ID(앞서 논의됨), TX 송신 시간, 예상 수신 시간, 및 예상 수신 시간 불확실성을 포함할 수도 있다. 레이더 제어기(1108(또는 1110))는 TX/RX 타이밍 서브리스트(1300)의 전부 또는 관련 부분을 TX 기지국(1002) 및 RX 기지국(1004)에 제공할 수도 있다. 예를 들어, 레이더 제어기(1108(또는 1110))는, 이 예에서 20000.00 μsec로서 특정된, TX 송신 시간을 TX 기지국(1002)에 제공할 수도 있다. 이에 응답하여, TX 기지국은 시간 20000.00 μsec에서 송신 신호(1008)를 송신하기 시작한다. 단지 예로서, "20000.00 μsec"의 값은 무선 통신 네트워크 (1000) 내의 엔티티들, 예를 들어, 모든 기지국들 및 다른 장비에 걸쳐 타이밍을 동기화하기 위해 사용되는 주기적 기준 이벤트/신호의 마지막 "틱" 이후 경과된 시간에 대응할 수도 있다.

[0287] 레이더 제어기(1108(또는 1110))는 또한, 이 예에서 20133.33 μsec로서 특정된, 예상 수신 시간을 RX 기지국(1002)에 제공할 수도 있다. 레이더 제어기(1108(또는 1110))는 상이한 방식들로 예상 수신 시간을 계산할 수 있을 수도 있다. 일 실시형태에서, 많은 경우들에서 유효한 가정인, LOS 신호(1012)가 에코 신호(1010) 이전에 RX 기지국에 도달할 가능성이 있다고 가정함으로써 예상 수신 시간이 추정될 수도 있다. 그러한 가정이 주어지면, 예상 수신 시간은 LOS 신호(1012)가 거리 L을 횡단하는데 걸릴 것으로 예상되는 시간의 양에 TX 송신 시간을 더한 것으로 추정될 수도 있다:

[0288] 예상 수신 시간 = L/c + TX 송신 시간 (식 5)

[0289] 레이더 제어기(1108(또는 1110))는 또한, 이 예에서 값들:[상한(upper bound), 하한(lower bound)]의 쌍으로서 특정된, 예상 수신 시간 불확실성을 제공할 수도 있다. 하한은 단순히 네트워크 동기화 오차의 음수일 수도 있다. 단지 일 예로서, 네트워크 동기화 오차는 1.69 μsec일 수도 있다. 상한은 2 개의 성분을 포함할 수도 있다. 상한의 제1 성분은 검출가능한 타겟의 최대 가능한 거리와 연관된 신호 전파 시간에 대응할 수도 있다. 일 실시형태에서, 이러한 최대 거리(L_Max)는 링크 버짓(link budget)의 일부로서 특정될 수도 있다. 따라서, 상한의 제1 성분은 L_Max/c = L/c로서 표현될 수도 있다. 상한의 제2 성분은 단순히, 본 예에서 1.69 μsec로 특정되는, 네트워크 동기화 오차의 양수일 수도 있다. 따라서, 예상 수신 시간 불확실성은 다음과 같이 표현될 수도 있다:

[0290] 예상 수신 시간 불확실성

[0291] = [하한, 상한]

[0292] = [- 네트워크 동기 불확실성, L_max/c - L/c + 네트워크 동기 에러](식 6)

[0293] 또한 이러한 구성 파라미터 및 기타 구성 파라미터를 지정하고 전달하는 방식에 유연성이 있을 수 있다. 예를 들어, 예상 수신 시간 불확실성의 상한을 특정하기 위해, 레이더 제어기(1108(또는 1110))가, 특히 용어 L/c가 RX 기지국(1004)에서 로컬적으로 이미 알려진 경우, "L_max/c + 네트워크 동기 오차"의 값을 RX 기지국(1004)으로 단순히 전송하는 것으로 충분할 수도 있다.

[0294] 이에 응답하여, RX 기지국 (1004) 은 다음에 의해 특정된 시간 윈도우에서 "청취"를 시작할 수도 있다 - 즉, LOS 신호 (1012) 및 에코 신호 (1010) 를 감지하기 시작할 수도 있다:

[0295] 예상 수신 시간 + 예상 수신 시간 불확실성

[0296] = 예상 수신 시간 + [하한, 상한]

[0297] = [Lc + TX 송신 시간 - 네트워크 동기 불확실성,

[0298] L_max/c + TX 송신 시간 + 네트워크 동기 에러](식 7)

[0299] 상기는, 1 개의 TX 기지국 및 1 개의 RX 기지국을 수반하는 1 개의 바이스태틱 레이더 세션을 위한 TX/RX 타이밍 파라미터들을 예시한다. 실제로, 많은 이러한 바이스태틱 레이더 세션들(뿐만 아니라 멀티스태틱 레이더 세션들)이 유사한 방식으로 특정될 수도 있다. 각각의 고유 경로 (L), 즉, TX 스테이션 및 RX 스테이션의 고유 쌍에 대해, 레이더 제어기 (1108)(또는 1110) 는 TX/RX 타이밍 파라미터들의 상이한 세트를 특정할 수도 있다. 하나의 송신기 및 다수의 수신기들을 갖는 단순한 멀티스태틱 경우에서, 고유한 쌍들은 공통 TX 기지국을 공유할 수도 있지만 상이한 RX 기지국들을 가질 수도 있다. 이러한 경우에, 하나의 TX 송신 시간, 및 예상 수신 시간 및 예상 수신 시간 불확실성의 다수의 세트들이 특정될 수도 있다.

[0300] 도 14 는 본 개시의 실시형태들에 따른 도플러 서브-리스트 (1400) 의 예를 도시한다. 일 특정 실시형태에서, 도플러 서브리스트(1400)는 레이더 구성 파라미터 리스트(1200)에 추가적인 엔트리들로서 단순히 통합될 수도 있다. 다른 특정 실시형태에서, 도플러 서브리스트(1400)는 별개의 그러나 링크된 서브리스트일 수도 있다.

[0301] 도플러 서브리스트(1400)는 주로 RX 기지국(1004)의 이익을 위해 도플러 시프트 및 도플러 확산을 추정하도록 서브한다. 도 14에 도시된 바와 같이, 도플러 서브리스트(1400)는 레이더 세션 ID(앞서 논의됨), 예상 도플러 시프트 값, 및 예상 도플러 확산 값을 포함할 수도 있다. 레이더 제어기(1108(또는 1110))는 일반적으로 이들 주파수-도메인 파라미터들을 제공하여 RX 기지국(1004)의 성능을 향상시킨다. 타겟(906)이 빠르게 이동하고 있을 수도 있으며, 이는 큰 도플러 시프트 및/또는 도플러 확산을 도입할 수 있다. 도플러 서브리스트(1400)를 제공함으로써, 레이더 제어기(1108(또는 1110))는 RX 기지국(1004)에 의해 가정되는 "예상된 도플러 시프트" 및 "예상된 도플러 확산"을 동적으로 구성할 수 있다.

[0302] 예를 들어, 획득 모드에서, 도플러 서브리스트(1400)는 예상 도플러 시프트 및 예상 도플러 확산에 대한 더 큰 값을 특정할 수도 있다. 이는 RX 기지국(1004)으로 하여금 더 넓은 범위의 도플러 주파수들에 걸쳐 신호들을 수신하게 하며, 이는 검출 레이트를 향상시킨다. 일 예로서, 단지 예로서, 도 14 는 80,000 m/sec로서 특정된 예상 도플러 시프트 값 및 10,000 m/sec로서 특정된 예상 도플러 확산을 도시한다.

[0303] 대조적으로, 추적 모드에서, 도플러 서브리스트(1400)는 더 정밀하고 좁은 값들을 특정할 수도 있다. 이들 값들은, 이미 취해진 측정들의 이력에 기초할 수도 있다. 보다 정제된 도플러 파라미터들의 세트는 특정 타겟에 초점을 맞출 수도 있다. 도플러 서브리스트(1400)의 인스턴스는 추적되고 있는 각각의 타겟에 대해 특정될 수

도 있다. 따라서, 특정 RX 기지국(1004)은 다수의 타겟들에 대응하는 다수의 도플러 서브리스트들(1400)을 수신할 수도 있다.

[0304] 도 12, 도 13 및 도 14 에 도시된 특정의 파라미터들은 예시적인 목적으로 설명된다. 구현에 따라 특정 파라미터들의 삭제 또는 추가가 있을 수도 있고, 상이한 파라미터들이 모두 함께 특정될 수도 있다. 그럼에도 불구하고, 바이스태틱 또는 멀티스태틱 레이더 시스템에서의 TX 기지국(들) 및/또는 RX 기지국(들)에 대한 구성 파라미터들은, 본 개시의 실시형태들에 따라, 무선 통신 네트워크에서, 코어 네트워크(CN) 또는 무선 액세스 네트워크(RAN)와 같은 엔티티 내에 포지셔닝되는 레이더 제어기에 의해 제공될 수도 있다.

[0305] 도 15는 본 개시의 양태에 따른 도플러 추정을 위한 셀룰러 참조 신호 자원 구성(1500)을 예시한다. 특히, 셀룰러 참조 신호 자원 구성(1500)은 16개의 0.5ms 슬롯들에 걸친 참조 신호들의 관측들과 연관되며, 그 중 일부는 다운링크 "D" 슬롯 형식에 해당하고 그 중 일부는 특수 "S" 슬롯 형식에 해당한다. 셀룰러 참조 신호 자원 구성(1500)에서, 매 14개의 심볼마다 송신되는 RS 가 존재한다. X ms에 걸쳐 도플러 해상도는 1000/X Hz로 특징지어질 수 있다. 도 15 의 예에서, 도플러 해상도는 125Hz(예를 들어, 16개의 0.5ms 슬롯들에 걸친 X = 8ms, 및 1000/8 = 125)이고 최대 분해 가능 도플러는 2000Hz(예를 들어, 단일 0.5ms 슬롯에 걸친 X = 0.5ms, 및 1000/0.5 = 2000)이다.

[0306] 참조 신호(예를 들어, DL-PRS, CSI-RS 등)로도 기능하는 RF 레이더 신호의 구현은 구현하기 어려울 수 있다. 예를 들어, 타겟을 추적하기 위한 레이더 신호는 (예를 들어, Rx gNB에 대한 NLOS 경로의 높은 경로 손실로 인해) 기회 또는 인스턴스당 상대적으로 긴 지속기간을 요구할 수도 있다. 일부 설계들에서의 레이더 신호들은 단지 산발적으로 (예를 들어, 비주기적으로) 이용가능할 수도 있다. 다수의 타겟들이 일부 설계들에서 추적 또는 검출될 필요가 있을 수도 있고, 지연 추정뿐아니라 도플러 추정이 결합될 수도 있다.

[0307] 슬롯 구성 측면에서, 멀티스태틱 레이더 신호는 다운링크 (DL) 슬롯, 업링크 (UL) 슬롯 또는 플렉서블 (FL) 슬롯을 사용하여 통신될 수 있다. 일부 설계에서, 멀티스태틱 레이더 신호를 전송하는 Tx gNB는 DL 슬롯을 사용할 수도 있는 반면, 멀티스태틱 레이더 신호를 수신하고 측정하는 Rx gNB는 UL 슬롯을 사용할 수도 있다.

[0308] 도 16은 본 개시의 실시형태에 따른, 무선 통신 시스템에서의 간섭 시나리오(1600)를 예시한다. 도 16 은 UE(302)가 추가로 도시된 것을 제외하고는 도 10 과 유사하다. 도 16 에서, LOS 신호(1012) 및 에코 신호(1010)가 UL 슬롯에서 수신되고 있기 때문에, UL 신호(1605)에 대해 도시된 바와 같이 UE(302)로부터의 동시 간섭 UL 송신에 대한 기회가 있다. 이 경우, UL 신호(들)(1605)는 기지국(1004)에서 LOS 신호(1012) 및/또는 에코 신호(1010)에 대한 간섭을 증가시킬 수 있고, LOS 신호(1012) 및/또는 에코 신호(1010)는 기지국(1004)에서 UL 신호(들)(1605)에 대한 간섭을 증가시킬 수 있으며, 양자 모두일 수도 있다. 일부 설계에서, 기지국(1004)은 잠재적인 간섭을 완화하기 위해 UL 신호(들)(1605)의 스케줄링을 피하려고 시도할 수 있다.

[0309] 도 17은 본 개시의 다른 실시형태에 따른, 무선 통신 시스템에서의 간섭 시나리오(1700)를 예시한다. 도 17 은 UE(302)가 추가로 도시된 것을 제외하고는 도 10 과 유사하다. 도 17 에서, LOS 신호(1012) 및 에코 신호(1010)가 DL 슬롯에서 송신되고 있기 때문에, DL 신호들(1705-1710)에 대해 도시된 바와 같이 기지국들(1002 및/또는 1004)로부터의 동시 간섭 DL 송신(들)에 대한 기회가 있다. 이 경우, DL 신호(들)(1705-1710)는 UE(302)에서 LOS 신호(1012) 및/또는 에코 신호(1010)에 대한 간섭을 증가시킬 수 있고, LOS 신호(1012) 및/또는 에코 신호(1010)는 UE(302)에서 DL 신호(들)(1705-1710)에 대한 간섭을 증가시킬 수 있으며, 양자 모두일 수도 있다. 일부 설계에서, 기지국(1002) 및/또는 기지국(1004)은 잠재적인 간섭을 완화하기 위해 DL 신호(들)(1705-1710)의 스케줄링을 피하려고 시도할 수 있다.

[0310] DL-PRS 자원은 다양한 송신 스케줄(송신 패턴이라고도 함)을 사용하여 TRP에 의해 전송될 수 있으며, 예를 들어,

[0311]

	2 심볼	4 심볼	6 심볼	12 심볼
콤-2	{0,1}	{0,1,0,1}	{0,1,0,1,0,1}	{0,1,0,1,0,1,0,1,0,1,0,1}
콤-4	NA	{0,2,1,3}	NA	{0,2,1,3,0,2,1,3,0,2,1,3}}
콤-6	NA	NA	{0,3,1,4,2,5}	{0,3,1,4,2,5,0,3,1,4,2,5}
콤-12	NA	NA	NA	{0,6,3,9,1,7,4,10,2,8,5,11}

[0312] **표 2: PRS 자원 구성 예**

[0313] 도 18a 내지 도 18h 는 본 개시의 양태들에 따른 DL-PRS 자원 구성들을 예시한다. 도 18a 내지 도 18h 의 DL-

PRS 자원 구성들에서, 열은 서로 다른 심볼을 나타내고 행은 서로 다른 서브캐리어를 나타내며 어두운 상자는 TRP에 대한 사운딩된 자원 엘리먼트(심볼-서브캐리어 조합)를 나타낸다. 사운딩되지 않은 자원 엘리먼트는 하나 이상의 다른 TRP에 의해 사운딩될 수 있을 것이다.

[0314] 도 18a는 각각 12개의 서브캐리어를 갖는 14개의 심볼을 포함하는 슬롯에서 3개 심볼의 심볼 오프셋을 갖는 콤-2, 2-심볼 자원에 대한 DL-PRS 자원 구성(1802)을 도시한다. 도 18b는 콤-4, 4-심볼 자원에 대한 DL-PRS 자원 구성(1804)을 나타낸다. 도 18c는 콤-6, 6-심볼 자원에 대한 DL-PRS 자원 구성(1806)을 나타낸다. 도 18d는 콤-12, 12-심볼 자원에 대한 DL-PRS 자원 구성(1812)을 나타낸다. 도 18e는 콤-2, 12-심볼 자원에 대한 DL-PRS 자원 구성(1814)을 나타낸다. 도 18f는 콤-4, 12-심볼 자원에 대한 DL-PRS 자원 구성(1816)을 나타낸다. 도 18g는 콤-2, 6-심볼 자원에 대한 DL-PRS 자원 구성(1818)을 나타낸다. 도 18h는 콤-6, 12-심볼 자원에 대한 DL-PRS 자원 구성(1820)을 나타낸다. 도 18a 내지 도 18h 의 송신 패턴들 각각은 각각의 서브캐리어에 적어도 하나의 사운딩된 RE를 갖고 따라서 완전히 스태거링된 송신 패턴이다. 각 DL-PRS 자원 구성(또는 패턴)이 PRS 자원에 대응하는 경우, 각 PRS 자원은 완전히 스태거링된 자원이다. DL PRS 자원은 슬롯의 임의의 상위 계층 구성된 DL 또는 FL 심볼에서 구성될 수 있다. 주어진 DL-PRS 자원의 모든 RE들에 대해서 일정한 EPRE (energy per resource element) 가 사용될 수도 있다.

[0315] PRS 는 주파수 계층의 PRS 자원들, PRS 자원 세트들, 또는 PRS 자원들을 포함할 수도 있다. DL PRS 포지셔닝 주파수 계층 (또는 간단히 주파수 계층) 은 파라미터 DL-PRS-PositioningFrequencyLayer 에 의해 구성된 공통 파라미터들을 갖는 DL PRS 자원 세트들의 집합이다. 각각의 주파수 계층은 주파수 계층에서 DL PRS 자원들 및 DL PRS 자원 세트들에 대한 동일한 DL PRS 서브캐리어 간격 (subcarrier spacing; SCS) 을 갖는다. 각각의 주파수 계층은 주파수 계층에서 DL PRS 자원들 및 DL PRS 자원 세트들에 대한 동일한 DL PRS 사이클릭 프리픽스 (cyclic prefix; CP) 유형을 갖는다. 또한, DL PRS 포인트 A 파라미터는 참조 자원 블록의 주파수를 정의하며, DL PRS 자원들은 동일한 포인트 A 를 갖는 동일한 DL PRS 자원 세트에 속하고 모든 DL PRS 자원 세트들은 동일한 포인트 A 를 갖는 동일한 주파수 계층에 속한다. 주파수 계층의 PRS 자원 세트들은 또한 동일한 시작 PRB (및 중심 주파수) 및 동일한 콤 크기 값을 갖는다.

[0316] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 포지셔닝 세션은 복수의 PRS 인스턴스를 포함할 수 있고, 각각의 PRS 인스턴스는 PRS 자원 세트를 포함한다. PRS 자원 세트는 차례로 복수의 PRS 자원을 포함한다. 예를 들어, 일부 구현들에서, 포지셔닝 세션은 약 20초에 걸쳐 있을 수 있는 반면, 각각의 PRS 인스턴스는 약 160ms에 걸쳐 있을 수도 있다. DL PRS 자원은 상이한 반복에 걸친 Rx 빔 스위핑, 커버리지 확장을 위한 이득 결합 및/또는 인스턴스 내 뮤팅 (muting) 을 용이하게 하기 위해 반복될 수 있다. 일부 설계들에서, PRS 구성들은 표 2 에서 도시된 바와 같이 다수의 반복 카운트들 (*PRS-ResourceRepetitionFactor*) 및 다수의 시간 갭들 (*PRS-ResourceTimeGap*) 을 지원할 수 있다:

표 2

[0317]

파라미터	기능성
PRS-ResourceRepetitionFactor	PRS 자원 세트의 단일 인스턴스에 대해 각 PRS 자원이 반복되는 횟수 * 값들: 1, 2, 4, 6, 8, 16, 32
PRS-ResourceTimeGap	DL PRS 자원 세트의 단일 인스턴스 내에서 동일한 PRS 자원 ID 에 대응하는 DL PRS 자원의 두 반복 인스턴스들 간의 슬롯 단위의 오프셋 * 값들: 1, 2, 4, 8, 16, 32

[0318] 도 19 은 본 개시의 실시형태에 따른 PRS 자원 분포 (1900) 를 예시한다. PRS 자원 분배(1900)는 4개의 자원들, 4의 PRS-ResourceRepetitionFactor, 및 1 슬롯의 PRS-ResourceTimeGap 을 갖는 DL-PRS 자원 세트를 반영한다.

[0319] 도 20 는 본 개시의 다른 실시형태에 따른 PRS 자원 분포 (2000) 를 예시한다. PRS 자원 분배(2000)는 4개의 자원들, 4의 PRS-ResourceRepetitionFactor, 및 4 슬롯의 PRS-ResourceTimeGap 을 갖는 DL-PRS 자원 세트를 반영한다.

[0320] 일부 설계에서는 두 개의 서로 다른 PRS 구성이 소위 2-단계 PRS 인스턴스의 일부로 사용될 수 있다. 예를 들어, 제1 단계에 대한 제1 PRS 구성은 대략적인 포지셔닝을 위해 그러나 에일리어싱 모호성들 없이 사용될 수도 있다 (예를 들어, 디스태거링 (de-staggering) 후 콤-1 또는 유효 콤-1). 예를 들어, 제1 단계에 대한 제1 PRS

구성은 오버헤드를 줄이기 위해(예를 들어, 일부 설계에서 SSB에 기초할 수 있음) 제2 단계에 대한 제2 PRS 구성에 비해 더 낮은 BW 및 더 긴 주기를 가질 수 있다. 예를 들어, 제1 단계에 대한 제1 PRS 구성은 제2 PRS 구성과 관련된 에일리어싱 모호성을 해결하기에 충분한 포지셔닝 추정을 제공하도록 설계될 수 있다.

[0321] 일부 설계에서, 2-단계 PRS 인스턴스의 제2 단계에 대한 제2 PRS 구성은 앨리어싱 모호성을 허용할 수 있지만 여전히 정확한 포지셔닝을 허용한다. 예를 들어, 제2 PRS 구성과 관련된 모호성은 제1 PRS 구성에 기초한 대략적인 (또는 코어스한) 추정을 사용하여 분해될 수 있다. 일부 설계에서 2-단계 PRS 인스턴스를 사용하면 CSI-RS 또는 TRS와 같은 기존 파형을 재사용할 수 있다. 일부 설계에서, 2-단계 PRS 인스턴스의 사용은 암시적으로 모호성 해상도 파라미터를 나타낼 수 있다(예를 들어, UE가 제1 PRS 구성을 기반으로 제2 PRS 구성에서 콤-N (N > 1) 으로부터 모호성을 분해할 것으로 예상됨을 UE에 나타냄) 일부 설계에서, PRS 구성들 중 하나의 파라미터들은 암시적이거나 다른 PRS 구성에서 명시적으로 구성된 파라미터에 기초하여 간접적으로 표시될 수 있다(예를 들어, 제2 PRS 구성의 BW는 제1 PRS 구성의 BW의 두 배일 수 있고, 두 PRS 구성 모두는 동일한 주기성 등과 연관되어 있다고 가정될 수도 있다.) 대안적으로, 제1 및 제2 PRS 구성들 양자 모두는 단일 PRS 구성 (예를 들어, 첫번째 M1 개의 OFDM 심볼들은 유효 콤-1이고 나머지 OFDM 심볼들은 디스태거링 후 콤-N 인 M OFDM 심볼 PRS) 으로 병합될 수 있다.

[0322] 도 15를 다시 참조하면, 전술한 바와 같이 셀룰러 참조 신호 자원 구성(1500)과 같은 송신 구성은 멀티스태틱 레이더를 사용한 도플러 추정에 사용될 수 있다. 일부 설계에서, 도플러 추정은 2D-FFT 기반일 수 있고, 보간법이 (예를 들어, S 슬롯들 등으로 인해) 임의의 누락된 관측들을 채우기 위해 사용될 수 있다. 셀룰러 참조 신호 자원 구성(1500)에서, 매 14개의 심볼마다 송신되는 RS 가 존재하며, 이것은 여기서 RS 밀도로서 지칭될 수 있다. 더 높은 RS 밀도(즉, 타겟 레이더 신호의 더 높은 밀도)는 더 높은 오버헤드를 희생시키면서 더 정확한 타겟 추적을 용이하게 할 수 있다.

[0323] 다른 설계에서 도플러 추정은 전력 지연 프로파일(PDP) 기반일 수 있다. 이 경우 콤 구조는 지연을 위한 선형 전처리와 함께 주파수 영역에서 활용될 수 있다. 비주기적인 RS 패턴을 핸들링하기 위해 시간 영역에서만 비선형 처리를 수행할 수 있다. 예를 들어, 모든 심볼들은 시간 영역으로 변환되고, LoS 경로(들)과 각 경로에 대한 대응하는 지연들이 검출되고, 시간의 경과에 따른 위상 회전을 측정하여 각 경로에 대한 도플러 주파수가 추정된다. 그러나, 거리가 같지만 속도가 다른 두 물체는 구별하기 어려울 수 있다(예를 들어, 이리하여, 다중 타겟 도플러 추정이 필요할 수 있음).

[0324] 본 개시의 하나 이상의 양태는 시간 영역에서 상이한 타겟 레이더 신호 밀도를 갖는 타겟 레이더 신호에 대한 송신 구성의 구현에 관한 것이다. 도 15 의 셀룰러 참조 신호 자원 구성(1500)과 대조적으로, 타겟 레이더 신호 밀도는 특정 타겟 레이더 신호 버스트 또는 기회의 특정 시간 영역 섹션 내에서 맞춰질 수 있다. 그러한 양태는 (예를 들어, 타겟 추적 정확도 또는 오버헤드 중 하나가 희생되는 경우, 특정 타겟 레이더 신호 버스트 또는 기회의 모든 시간 영역 섹션에 대해 하나의 타겟 레이더 신호 밀도를 선택하도록 강제되는 대신에) 더 낮은 타겟 레이더 신호 밀도 시간 섹션(들)에서 오버헤드를 감소시키면서 더 높은 타겟 레이더 신호 밀도 시간 섹션(들)에서 고정확 타겟 추적을 용이하게 하는 것과 같은 여러 기술적 이점들을 제공할 수도 있다.

[0325] 도 21 은 본 개시의 양태들에 따른, 통신의 예시적인 프로세스 (2100) 를 예시한다. 한 양태에서, 프로세스 (2100)는 위에서 언급한 바와 같이 BS(304)와 같은 RAN 컴포넌트, 또는 네트워크 엔티티(306)와 같은 코어 네트워크 컴포넌트 또는 외부 서버와 통합될 수 있는 레이더 제어기에 의해 수행될 수 있다. 일부 설계에서, 레이더 제어기는 전술한 바와 같이 제1 또는 제2 무선 통신 디바이스와 통합될 수 있으며, 이 경우 레이더 제어기와 각각의 무선 통신 디바이스 간의 데이터 교환은 네트워크를 통해 통신되는 신호(들)이 아닌 데이터의 내부 전송에 대응한다.

[0326] 2110 에서, 레이더 제어기 (예를 들어, 프로세싱 시스템 (384 또는 394), 레이더 컴포넌트 (388 또는 389) 등)은 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 결정하며, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성한다. 일부 설계에서, 제1 무선 통신 디바이스는 네트워크 컴포넌트(예를 들어, 릴레이로서 구성될 수 있는 BS(304), 또는 BS(304)와 연관된 특정 TRP 등)에 대응할 수 있다. 다른 설계에서, 제1 무선 통신 디바이스는 UE(302)와 같은 UE에 대응할 수 있다. 일부 설계에서, 제2 무선 통신 디바이스는 네트워크 컴포넌트(예를 들어, 릴레이로 구성될 수 있는 BS(304), 또는 BS(304)와 연관된 특정 TRP 등)에 대응할 수 있다. 다른 설계에서, 제2 무선 통신 디바이스는 UE(302)와 같은 UE에 대응할 수 있

다. 더욱이, 양태들은 타겟 레이더 신호(들)의 전송을 위한 제1 및 제2 무선 통신 디바이스의 디바이스 유형의 다양한 순열(예를 들어, UE에서 BS/TRP/릴레이로, BS/TRP/릴레이에서 UE로, BS/TRP/릴레이에서 다른 BS/TRP/릴레이로 등)에 관한 것이다. 일부 설계에서, 2110에서의 결정은 시변 타겟 추적 정확도 요건 (예를 들어, 감지 버스트의 시작, 중간 또는 끝에서 요구되는 높은 정확도 등)에 기초할 수 있으며, 이에 따라 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도는 감지 버스트에 걸쳐 타겟 추적 정확도 요건에 따라 확장된다.

[0327] 2120에서, 레이더 제어기(예를 들어, 데이터 버스(382), 네트워크 인터페이스(들)(380 또는 390) 등)는 적어도 하나의 송신 구성을 제1 및 제2 무선 통신 디바이스들로 송신한다.

[0328] 도 22 은 본 개시의 양태들에 따른, 통신의 예시적인 프로세스 (2200) 를 예시한다. 일 양태에서, 프로세스 (2200) 는 제 1 무선 통신 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 일부 설계에서, 제1 무선 통신 디바이스는 네트워크 컴포넌트(예를 들어, 릴레이로서 구성될 수 있는 BS(304), 또는 BS(304)와 연관된 특정 TRP 등)에 대응할 수 있다. 다른 설계에서, 무선 통신 디바이스는 UE(302)와 같은 UE에 대응할 수 있다. 예를 들어, 도 22 와 관련하여 설명된 제1 무선 통신 디바이스는 도 21 과 관련하여 상술된 제1 무선 통신 디바이스 (예를 들어, 레이더 신호(들)을 Rx gNB 또는 UE로 송신하는 Tx gNB 또는 UE) 에 대응할 수도 있다. 일부 설계에서, 레이더 제어기는 전술한 바와 같이 제1 무선 통신 디바이스와 통합될 수 있으며, 이 경우 레이더 제어기와 제1 무선 통신 디바이스 간의 데이터 교환은 네트워크를 통해 통신되는 신호(들)이 아닌 데이터의 내부 전송에 대응한다.

[0329] 2210 에서, 제1 무선 통신 디바이스 (예를 들어, 수신기 (312 또는 322), 네트워크 인터페이스(들) (380), 데이터 버스 (382) 등) 는 레이더 제어기로부터 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 수신하며, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성한다. 일부 설계에서, 제2 무선 통신 디바이스는 네트워크 컴포넌트(예를 들어, 릴레이로 구성될 수 있는 BS(304), 또는 BS(304)와 연관된 특정 TRP 등)에 대응할 수 있다. 다른 설계에서, 제2 무선 통신 디바이스는 UE(302)와 같은 UE에 대응할 수 있다. 더욱이, 양태들은 타겟 레이더 신호(들)의 전송을 위한 제1 및 제2 무선 통신 디바이스의 디바이스 유형의 다양한 순열(예를 들어, UE에서 BS/TRP/릴레이로, BS/TRP/릴레이에서 UE로, BS/TRP/릴레이에서 다른 BS/TRP/릴레이로 등)에 관한 것이다.

[0330] 2220에서, 제1 무선 통신 디바이스(예를 들어, 송신기(314 또는 314 또는 354 또는 364), 레이더 컴포넌트(342 또는 388), 처리 시스템(332 또는 384) 등)는 적어도 하나의 송신 구성에 따라 타겟 레이더 신호를 제2 무선 통신 디바이스에 송신한다.

[0331] 도 23 은 본 개시의 양태들에 따른, 통신의 예시적인 프로세스 (2300) 를 예시한다. 일 양태에서, 프로세스 (2300) 는 제 2 무선 통신 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 일부 설계에서, 제2 무선 통신 디바이스는 네트워크 컴포넌트(예를 들어, 릴레이로 구성될 수 있는 BS(304), 또는 BS(304)와 연관된 특정 TRP 등)에 대응할 수 있다. 다른 설계에서, 제2 무선 통신 디바이스는 UE(302)와 같은 UE에 대응할 수 있다. 예를 들어, 도 23 과 관련하여 설명된 제2 무선 통신 디바이스는 도 21 과 관련하여 상술된 제2 무선 통신 디바이스 (예를 들어, 레이더 신호(들)을 Tx gNB 또는 UE 로부터 수신하는 Rx gNB 또는 UE) 에 대응할 수도 있다. 일부 설계에서, 레이더 제어기는 전술한 바와 같이 제2 무선 통신 디바이스와 통합될 수 있으며, 이 경우 레이더 제어기와 제2 무선 통신 디바이스 간의 데이터 교환은 네트워크를 통해 통신되는 신호(들)이 아닌 데이터의 내부 전송에 대응한다.

[0332] 2310 에서, 제2 무선 통신 디바이스 (예를 들어, 수신기 (312 또는 322), 네트워크 인터페이스(들) (380), 데이터 버스 (382) 등) 는 레이더 제어기로부터 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 수신하며, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성한다. 일부 설계에서, 제1 무선 통신 디바이스는 네트워크 컴포넌트(예를 들어, 릴레이로서 구성될 수 있는 BS(304), 또는 BS(304)와 연관된 특정 TRP 등)에 대응할 수 있다. 다른 설계에서, 무선 통신 디바이스는 UE(302)와 같은 UE에 대응할 수 있다. 더욱이, 양태들은 타겟 레이더 신호(들)의 전송을 위한 제1 및 제2 무선 통신 디바이스의 디바이스 유형의 다양한 순열(예를 들어, UE에서 BS/TRP/릴레이로, BS/TRP/릴레이에서 UE로, BS/TRP/릴레이에서 다른 BS/TRP/릴레이로 등)에 관한 것이다.

[0333] 2320에서, 제2 무선 통신 디바이스(예를 들어, 수신기(312 또는 322 또는 352 또는 362), 레이더 컴포넌트(342 또는 388), 처리 시스템(332 또는 384) 등)는 적어도 하나의 송신 구성에 따라 타겟 레이더 신호를 제2 무선 통

신 디바이스에 송신한다.

[0334] 도 21 내지 도 23 을 참조하면, 일부 설계에서 타겟 레이더 신호(들)는 OFDM 파형을 가질 수 있다. 일부 설계에서 타겟 레이더 신호(들)는 셀룰러 기술 또는 사이드링크 기술(예를 들어, PDSCH, PDCCH, CSIRS, DMRS, TRS, PSSCH, PSCCH)로부터의 PHY 채널 또는 신호, 또는 NR RAT 내에서 정의된 새로운 참조 신호 유형을 통해 전송될 수 있다.

[0335] 도 21 내지 도 23 을 참조하면, 일부 설계에서, 적어도 하나의 송신 구성은 (예를 들어, 별도의 2-단계 PRS 구성보다는 상이한 OFDM 심볼에 대한 상이한 유효 콤을 갖는 PRS 구성에 대해 전술한 바와 같이) 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함한다. 다른 설계에서, 위에서 언급한 2-단계 PRS 구성과 유사하게, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 섹션을 구성하는 제1 송신 구성 및 제2 시간 영역 섹션을 구성하는 제2 송신 구성을 포함할 수 있다. 일부 설계에서는, 제1 및 제2 송신 구성은 레이더 제어기에 의해 제1 및 제2 무선 통신 디바이스로 상이한 시간에 송신된다. 다른 설계에서는 제1 및 제2 송신 구성은 레이더 제어기에 의해 제1 및 제2 무선 통신 디바이스로 동시에 송신된다.

[0336] 도 21 내지 도 23 을 참조하면, 일부 설계들에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션들은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있다. 다른 설계들에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션 사이에 시간 영역 갭이 배치된다. 아래에서 더 자세히 설명하겠지만, 시간 영역 갭은 이산적인 수의 OFDM 심볼들의 측면에서 정의될 수도 있고 정의되지 않을 수도 있다. 일부 설계들에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회 (또는 버스트) 와 연관된다.

[0337] 도 21 내지 도 23 을 참조하면, 일부 설계들에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 동일한 지속기간을 갖는다. 다른 설계들에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 상이한 지속기간을 갖는다. 일부 설계에서, 적어도 하나의 송신 구성은 제3 시간 영역 섹션을 추가로 구성한다(예를 들어, 임의의 수의 추가의 시간 영역 섹션들이 또한 일부 설계에서 구성될 수 있음). 일부 설계들에서, 제3 시간 영역 섹션은 제1 또는 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된다. 예를 들어, 제3 시간 영역 타겟은 제1 시간 영역 섹션으로부터 시간 영역에서 오프셋되면서 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도에 대응할 수 있다. 제3 시간 영역 섹션은 또한 제1 및 제2 시간 영역 섹션 중 하나 또는 둘 모두와 동일한 지속기간으로 구성될 수 있거나, 대안적으로 모두 상이한 지속기간으로 구성될 수 있다.

[0338] 도 24는 본 발명의 양태에 따라 상이한 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들을 갖는 시간 영역 섹션들로 구성된 타겟 레이더 신호 기회에 대한 송신 구성 (2400) 을 예시한다. 도 24에서, 지속기간 X1(X1 = 1.0ms 또는 2개의 0.5ms OFDM 슬롯) 및 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도 D1(D1 = 슬롯당 4개의 타겟 레이더 심볼)을 갖는 제1 시간 영역 섹션(2402)은 지속기간 X2(X2 = 4.0ms 또는 8개의 0.5ms OFDM 슬롯) 및 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도 D2(D2 = 슬롯당 1 개의 타겟 레이더 심볼)를 갖는 제2 시간 영역 섹션(2404)이 후속된다. 송신 구성(2400)에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션(2402-2404) 사이에 시간 갭이 없다.

[0339] 도 25는 본 개시의 다른 양태에 따라 상이한 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들을 갖는 시간 영역 섹션들로 구성된 타겟 레이더 신호 기회에 대한 송신 구성 (2500) 을 예시한다. 도 25에서, 지속기간 X1(X1 = 1.0ms 또는 2개의 0.5ms OFDM 슬롯) 및 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도 D1(D1 = 슬롯당 4개의 타겟 레이더 심볼)을 갖는 제1 시간 영역 섹션(2502)은 지속기간 X2(X2 = 4.0ms 또는 8개의 0.5ms OFDM 슬롯) 및 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도 D2(D2 = 슬롯당 1 개의 타겟 레이더 심볼)를 갖는 제2 시간 영역 섹션(2506)이 후속된다. 송신 구성(2500)에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 (2502 및 2506) 사이에 시간 갭 (T) 이 배치된다. 도 25 의 예에서, 시간 갭(T)(2504)은 1.0ms 또는 2개의 0.5ms OFDM 심볼의 지속기간을 갖는다.

[0340] 도 26는 본 개시의 다른 양태에 따라 상이한 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들을 갖는 시간 영역 섹션들로 구성된 타겟 레이더 신호 기회에 대한 송신 구성 (2600) 을 예시한다. 도 26에서, 지속기간 X1(X1 = 1.0ms 또는 2개의 0.5ms OFDM 슬롯) 및 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도 D1(D1 = 슬롯당 4개의 타겟 레이더 심볼)을 갖는 제1 시간 영역 섹션(2602)은 지속기간 X2(X2 = 4.0ms 또는 8개의 0.5ms OFDM 슬롯) 및 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도 D2(D2 = 슬롯당 1 개의 타겟 레이더 심볼)를 갖는 제2 시간 영역 섹션(2606)이 후속된다. 송신 구성(2600)에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 (2602 및 2606) 사이에 시간 갭 (T) (2604) 이 배치된다. 도 26 의 예에서, 시간 갭(T)(2604)은 단일 0.5ms OFDM 심볼보다 작다(즉, 이산적인 수의 OFDM 심볼들로서 정의되지 않음). 일부 설계에서, 시간 갭(T)(2604)은 상수로서 지정될 수 있다(예를 들어, 제1 시간 영역 섹션(2602) 이후의 다음 DL 슬롯에서 시작하거나, 서브프레임 경계에서 시작하거나, 프레임 경계에서 시작하는 등). 일부 설계에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션(2602 및 2606)에 대해 구성된 자원은 동일한 자원 세트 내에 있을 수 있거

나, 포트가 제1 및 제2 시간 영역 섹션(2602 및 2606)에서 송신됨을 의미하는 구성은 동일하거나 QCL 된다(예를 들어, 공간적으로, 도플러 시프트, 도플러 확산, 지연 확산, 지연 시프트 또는 조합).

[0341] 도 27는 본 개시의 다른 양태에 따라 상이한 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들을 갖는 시간 영역 섹션들로 구성된 타겟 레이더 신호 기회에 대한 송신 구성 (2700) 을 예시한다. 도 27에서, 지속기간 X1(X1 = 1.0ms 또는 2개의 0.5ms OFDM 슬롯) 및 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도 D1(D1 = 슬롯당 4개의 타겟 레이더 심볼)을 갖는 제1 시간 영역 섹션(2702)은 지속기간 X2(X2 = 4.0ms 또는 8개의 0.5ms OFDM 슬롯) 및 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도 D2(D2 = 슬롯당 1 개의 타겟 레이더 심볼)를 갖는 제2 시간 영역 섹션(2706)이 후속되며, 이것은 지속기간 X1(X1 = 1.0ms 또는 2개의 0.5ms OFDM 슬롯) 및 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도 D1(D1 = 슬롯당 4개의 타겟 레이더 심볼)을 갖는 제3 시간 영역 섹션(2710)이 후속된다. 송신 구성(2700)에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 (2702 및 2706) 사이에 제1 시간 갭(T)(2704)이 배열되고, 제2 및 제3 시간 영역 섹션들 (2706 및 2710) 사이에 제2 시간 갭(T)(2708)이 배열된다. 도 27 의 예에서, 시간 갭들 (T) (2704 및 2708) 은 각각 1.0ms 또는 2개의 0.5ms OFDM 심볼의 지속기간을 갖는다. 일부 설계에서, 시간 갭들 (T) (2704 및 2708) 은 상수로서 지정될 수 있다(예를 들어, 각각의 시간 영역 섹션 이후의 다음 DL 슬롯에서 시작하거나, 서브프레임 경계에서 시작하거나, 프레임 경계에서 시작하는 등). 예를 들어, 송신 구성 (2700) 으로부터, 제2 무선 통신 디바이스는 제1 내지 제3 시간 섹션에 걸쳐 타겟 레이더 신호 기회에 대해 각각의 구성된 자원 내부에서 전송된 모든 파일럿이 QCL 되거나 동일한 포트와 연관되어 있음을 알 수 있다.

[0342] 도 28는 본 개시의 다른 양태에 따라 상이한 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들을 갖는 시간 영역 섹션들로 구성된 타겟 레이더 신호 기회에 대한 송신 구성 (2800) 을 예시한다. 도 28에서, 지속기간 X1(X1 = 1.0ms 또는 2개의 0.5ms OFDM 슬롯) 및 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도 D1(D1 = 슬롯당 4개의 타겟 레이더 심볼)을 갖는 제1 시간 영역 섹션(2802)은 지속기간 X2(X2 = 4.0ms 또는 8개의 0.5ms OFDM 슬롯) 및 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도 D2(D2 = 슬롯당 1 개의 타겟 레이더 심볼)를 갖는 제2 시간 영역 섹션(2806)이 후속되며, 이것은 지속기간 X1(X1 = 1.0ms 또는 2개의 0.5ms OFDM 슬롯) 및 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도 D3(D3 = 슬롯당 2개의 타겟 레이더 심볼)을 갖는 제3 시간 영역 섹션(2810)이 후속된다. 송신 구성(2800)에서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 (2802 및 2806) 사이에 제1 시간 갭(T)(2804)이 배열되고, 제2 및 제3 시간 영역 섹션들 (2806 및 2810) 사이에 제2 시간 갭(T)(2808)이 배열된다. 도 28 의 예에서, 시간 갭들 (T) (2804 및 2808) 은 각각 1.0ms 또는 2개의 0.5ms OFDM 심볼의 지속기간을 갖는다. 일부 설계에서, 시간 갭들 (T) (2804 및 2808) 은 상수로서 지정될 수 있다(예를 들어, 각각의 시간 영역 섹션 이후의 다음 DL 슬롯에서 시작하거나, 서브프레임 경계에서 시작하거나, 프레임 경계에서 시작하는 등). 예를 들어, 송신 구성 (2800) 으로부터, 제2 무선 통신 디바이스는 제1 내지 제3 시간 섹션에 걸쳐 타겟 레이더 신호 기회에 대해 각각의 구성된 자원 내부에서 전송된 모든 파일럿이 QCL 되거나 동일한 포트와 연관되어 있음을 알 수 있다.

[0343] 도 24 내지 도 28 에 도시된 예들로부터 알수 있는 바와 같이, 본 개시의 양태에 따라 다양한 송신 구성의 각각의 시간 영역 섹션에 대해 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도, 지속기간, 시간 갭 등의 다양한 조합이 구현될 수 있다.

[0344] 상기의 상세한 설명에서, 상이한 피처들이 예들에서 함께 그룹화됨을 알 수 있다. 이러한 개시 방식은 예시적인 조항들이 각각의 조항에서 명시적으로 언급된 것보다 더 많은 특징들을 갖는다는 의도로서 이해되어서는 안된다. 오히려, 본 개시의 다양한 양태들은 개시된 개별 예시적인 조항의 모든 특징들보다 더 적게 포함할 수도 있다. 그러므로, 다음의 조항들은 이로써 설명에 통합된 것으로 간주되어야 하며, 각 조항은 그 자체로 별개의 예로서 존재할 수 있다. 각각의 종속 조항은 다른 조항들 중 하나와의 특정 조합을 조항들에서 언급할 수 있지만, 그 종속 조항의 양태(들)는 그 특정 조합으로 제한되지 않는다. 다른 예시적인 조항들은 또한 임의의 다른 종속 조항 또는 독립 조항의 주제와 종속 조항 양태(들)의 조합 또는 다른 종속 및 독립 조항들과 임의의 특징의 조합을 포함할 수 있다는 것이 이해될 것이다. 본 명세서에 개시된 다양한 양태들은, 특정 조합이 의도되지 않은 것(예를 들어, 한 요소를 절연체 및 전도체 양자 모두로서 정의하는 것과 같은 모순되는 양태들)이 명시적으로 표현되거나 손쉽게 추론될 수 있지 않는 한, 이들 조합들을 명시적으로 포함한다. 나아가, 조항이 독립 조항에 직접 종속되지 않더라도 조항의 양태들이 임의의 다른 독립 조항에 포함될 수 있도록 또한 의도된다.

[0345] 구현 예들이 다음의 넘버링된 조항들에서 기술된다:

[0346] 조항 1. 레이더 제어기를 동작시키는 방법은 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 결정하는 단계로서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역

타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 결정하는 단계; 및 적어도 하나의 송신 구성을 제1 및 제2 무선 통신 디바이스들로 송신하는 단계를 포함한다.

[0347] 조항 2. 조항 1 에 있어서, 제1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0348] 조항 3. 조항 1 또는 2 에 있어서, 제2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0349] 조항 4. 조항 1 내지 3 중 어느 하나에 있어서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함한다.

[0350] 조항 5. 조항 1 내지 4 중 어느 하나에 있어서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 섹션을 구성하는 제1 송신 구성을 포함하고, 적어도 하나의 송신 구성은 제2 시간 영역 섹션을 구성하는 제2 송신 구성을 포함한다.

[0351] 조항 6. 조항 5 에 있어서, 제1 및 제2 송신 구성은 상이한 시간에 송신된다.

[0352] 조항 7. 조항 1 내지 6 중 어느 하나에 있어서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있다.

[0353] 조항 8. 조항 1 내지 7 중 어느 하나에 있어서, 시간 영역 갭은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 사이에 배열된다.

[0354] 조항 9. 조항 1 내지 8 중 어느 하나에 있어서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관된다.

[0355] 조항 10. 조항 1 내지 9 중 어느 하나에 있어서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션들은 동일한 지속기간을 갖는다.

[0356] 조항 11. 조항 1 내지 10 중 어느 하나에 있어서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 상이한 지속기간들을 갖는다.

[0357] 조항 12. 조항 1 내지 11 중 어느 하나에 있어서, 적어도 하나의 송신 구성은 또한 제3 시간 영역 섹션을 구성한다.

[0358] 조항 13. 조항 12 에 있어서, 제3 시간 영역 섹션은 제1 또는 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된다.

[0359] 조항 14. 제1 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법은 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 레이더 제어기로부터 수신하는 단계로서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하는 단계; 및 적어도 하나의 송신 구성에 따라 제2 무선 통신 디바이스로 타겟 레이더 신호들을 송신하는 단계를 포함한다.

[0360] 조항 15. 조항 14 에 있어서, 제1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0361] 조항 16. 조항 14 또는 15 에 있어서, 제2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0362] 조항 17. 조항 14 내지 16 중 어느 하나에 있어서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함한다.

[0363] 조항 18. 조항 14 내지 17 중 어느 하나에 있어서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 섹션을 구성하는 제1 송신 구성을 포함하고, 적어도 하나의 송신 구성은 제2 시간 영역 섹션을 구성하는 제2 송신 구성을 포함한다.

[0364] 조항 19. 조항 18 에 있어서, 제1 및 제2 송신 구성은 상이한 시간에 수신된다.

[0365] 조항 20. 조항 14 내지 19 중 어느 하나에 있어서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있다.

[0366] 조항 21. 조항 14 내지 20 중 어느 하나에 있어서, 시간 영역 갭은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 사이에 배열된

다.

[0367] 조항 22. 조항 14 내지 21 중 어느 하나에 있어서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관된다.

[0368] 조항 23. 조항 14 내지 22 중 어느 하나에 있어서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션들은 동일한 지속기간을 갖는다.

[0369] 조항 24. 조항 14 내지 23 중 어느 하나에 있어서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 상이한 지속기간들을 갖는다.

[0370] 조항 25. 조항 14 내지 24 중 어느 하나에 있어서, 적어도 하나의 송신 구성은 또한 제3 시간 영역 섹션을 구성한다.

[0371] 조항 26. 조항 25 에 있어서, 제3 시간 영역 섹션은 제1 또는 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된다.

[0372] 조항 27. 제2 무선 통신 디바이스를 동작시키는 방법은 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 레이더 제어기로부터 수신하는 단계로서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성하는, 상기 적어도 하나의 송신 구성을 수신하는 단계; 및 적어도 하나의 송신 구성에 따라 제1 무선 통신 디바이스로부터 타겟 레이더 신호들을 수신하는 단계를 포함한다.

[0373] 조항 28. 조항 27 에 있어서, 제1 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0374] 조항 29. 조항 27 또는 28 에 있어서, 제2 무선 통신 디바이스는 기지국, 송신 수신 포인트, 릴레이 또는 사용자 장비(UE)에 대응한다.

[0375] 조항 30. 조항 27 내지 29 중 어느 하나에 있어서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 양자 모두를 구성하는 단일 송신 구성을 포함한다.

[0376] 조항 31. 조항 27 내지 30 중 어느 하나에 있어서, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 섹션을 구성하는 제1 송신 구성을 포함하고, 적어도 하나의 송신 구성은 제2 시간 영역 섹션을 구성하는 제2 송신 구성을 포함한다.

[0377] 조항 32. 조항 31 에 있어서, 제1 및 제2 송신 구성은 상이한 시간에 수신된다.

[0378] 조항 33. 조항 27 내지 32 중 어느 하나에 있어서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 개재하는 시간 갭 없이 서로 인접해 있다.

[0379] 조항 34. 조항 27 내지 33 중 어느 하나에 있어서, 시간 영역 갭은 제1 및 제2 시간 영역 섹션들 사이에 배열된다.

[0380] 조항 35. 조항 27 내지 34 중 어느 하나에 있어서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위해 동일한 타겟 레이더 신호 기회와 연관된다.

[0381] 조항 36. 조항 27 내지 35 중 어느 하나에 있어서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션들은 동일한 지속기간을 갖는다.

[0382] 조항 37. 조항 27 내지 36 중 어느 하나에 있어서, 제1 및 제2 시간 영역 섹션은 상이한 지속기간들을 갖는다.

[0383] 조항 38. 조항 27 내지 37 중 어느 하나에 있어서, 적어도 하나의 송신 구성은 또한 제3 시간 영역 섹션을 구성한다.

[0384] 조항 39. 조항 38 에 있어서, 제3 시간 영역 섹션은 제1 또는 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도들과 동일하거나 상이한 제3 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된다.

[0385] 조항 40. 장치로서, 메모리 및 메모리에 통신가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 메모리 및 적어도 하나의 프로세서는 조항 1 내지 39 중 어느 하나의 방법을 수행하도록 구성된다.

[0386] 조항 41 조항 1 내지 39 중 어느 하나에 따른 방법을 수행하기 위한 수단을 포함하는 장치.

[0387] 조항 42 컴퓨터 실행가능한 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 컴퓨터 실행가능한 명령들은 컴퓨터 또는 프로세서로 하여금 조항들 1 내지 39 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하게 하기 위한 적어도

하나의 명령을 포함한다.

[0388] 당업자는 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수도 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 위의 설명 전반에 걸쳐 언급될 수도 있는 데이터, 명령, 커맨드, 정보, 신호, 비트, 심볼, 및 칩은 전압, 전류, 전자기파, 자기장 또는 자기입자, 광학장 또는 광학 입자, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0389] 또한, 당업자는 본 명세서에 개시된 양태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들 양자의 조합으로서 구현될 수도 있음을 이해할 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어의 이러한 상호교환가능성을 명백하게 예시하기 위하여, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 그들의 기능성에 관하여 일반적으로 상기 설명되었다. 이러한 기능성이 하드웨어로서 구현되는지 또는 소프트웨어로서 구현되는지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 따른다. 당업자는 설명된 기능성을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다른 방식으로 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 결정이 본 개시의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되지 않아야 한다.

[0390] 본 명세서에 개시된 양태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, DSP, ASIC, FPGA 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한, 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어 DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수도 있다.

[0391] 본 명세서에 개시된 양태들과 관련하여 설명된 방법들, 시퀀스들 및/또는 알고리즘들은 직접 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈에서, 또는 이들 양자의 조합에서 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 플래시 메모리, 판독 전용 메모리 (ROM), 소거가능한 프로그래밍가능 ROM (EPROM), 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 ROM (EEPROM), 레지스터들, 하드 디스크, 착탈가능 디스크, CD ROM, 또는 당업계에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 다르게는, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC 에 상주할 수도 있다. ASIC 는 사용자 단말 (예컨대, UE) 내에 상주할 수도 있다. 대안으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기에서 이산 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다.

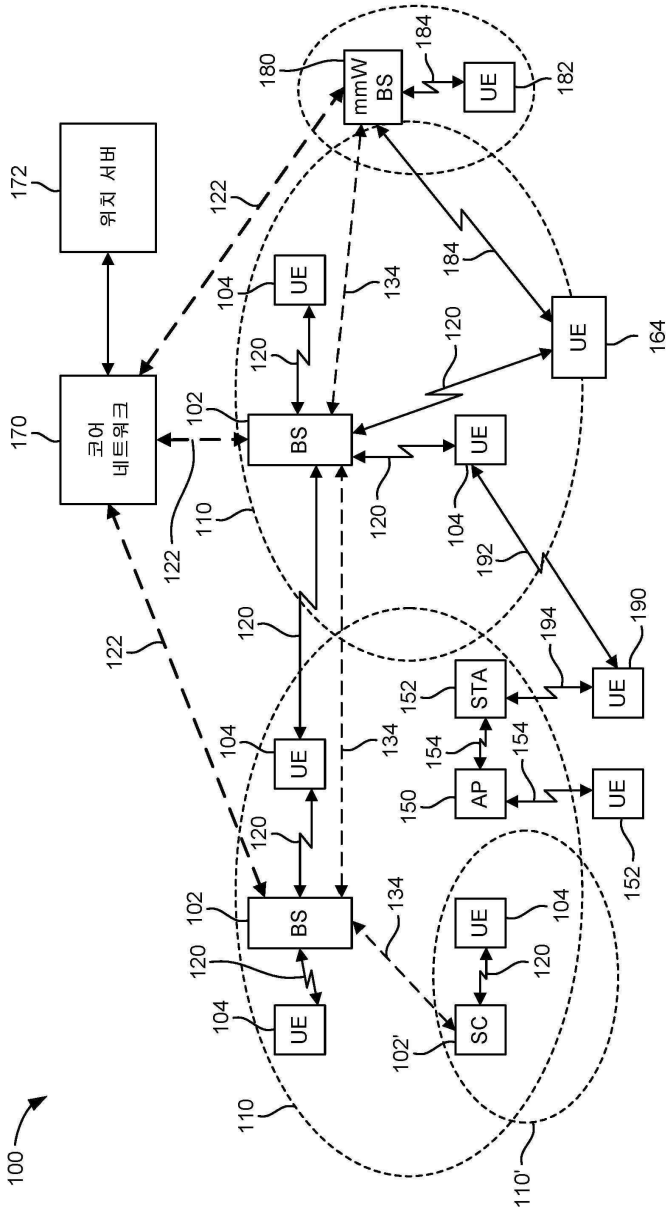
[0392] 하나 이상의 예시적인 양태들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 소프트웨어에서 구현되면, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장 또는 이를 통해 송신될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 일 장소로부터 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체 및 컴퓨터 저장 매체 양자 모두를 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체들일 수도 있다. 한정이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터 판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 원하는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 수록 또는 저장하는데 이용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 커넥션이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 명명된다. 예를 들어, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어, 디지털 가입자 라인 (DSL), 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 소프트웨어가 송신된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어, DSL, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 컴팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루-레이 디스크를 포함하고, 여기서 디스크 (disk) 들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크 (disc) 들은 레이저를 이용하여 데이터를 광학적으로 재생한다. 상기의 조합들은 또한 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0393] 전술한 개시가 본 개시의 예시적인 양태들을 나타내지만, 첨부된 청구항들에 의해 정의된 바와 같은 본 개시의 범위로부터 일탈함 없이 다양한 변경들 및 수정들이 본 명세서에서 이루어질 수도 있음이 유의되어야 한다. 본 명세서에 설명된 본 개시의 양태들에 따른 방법 청구항들의 기능들, 단계들 및/또는 액션들은 임의의 특정한 순서로 수행될 필요는 없다. 더욱이, 본 개시의 엘리먼트들이 단수로 설명 또는 청구될 수도 있지만, 단수로의

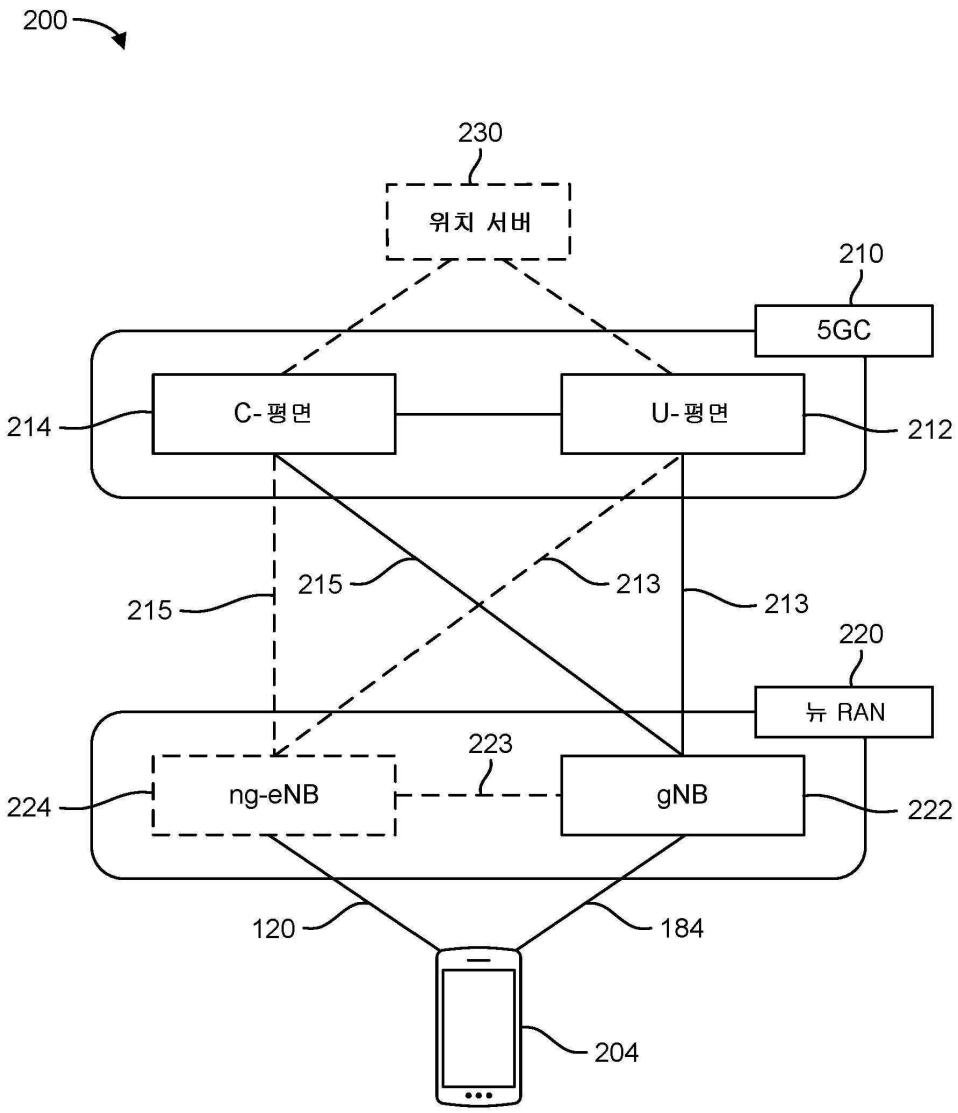
제한이 명시적으로 언급되지 않는 한 복수가 고려된다.

도면

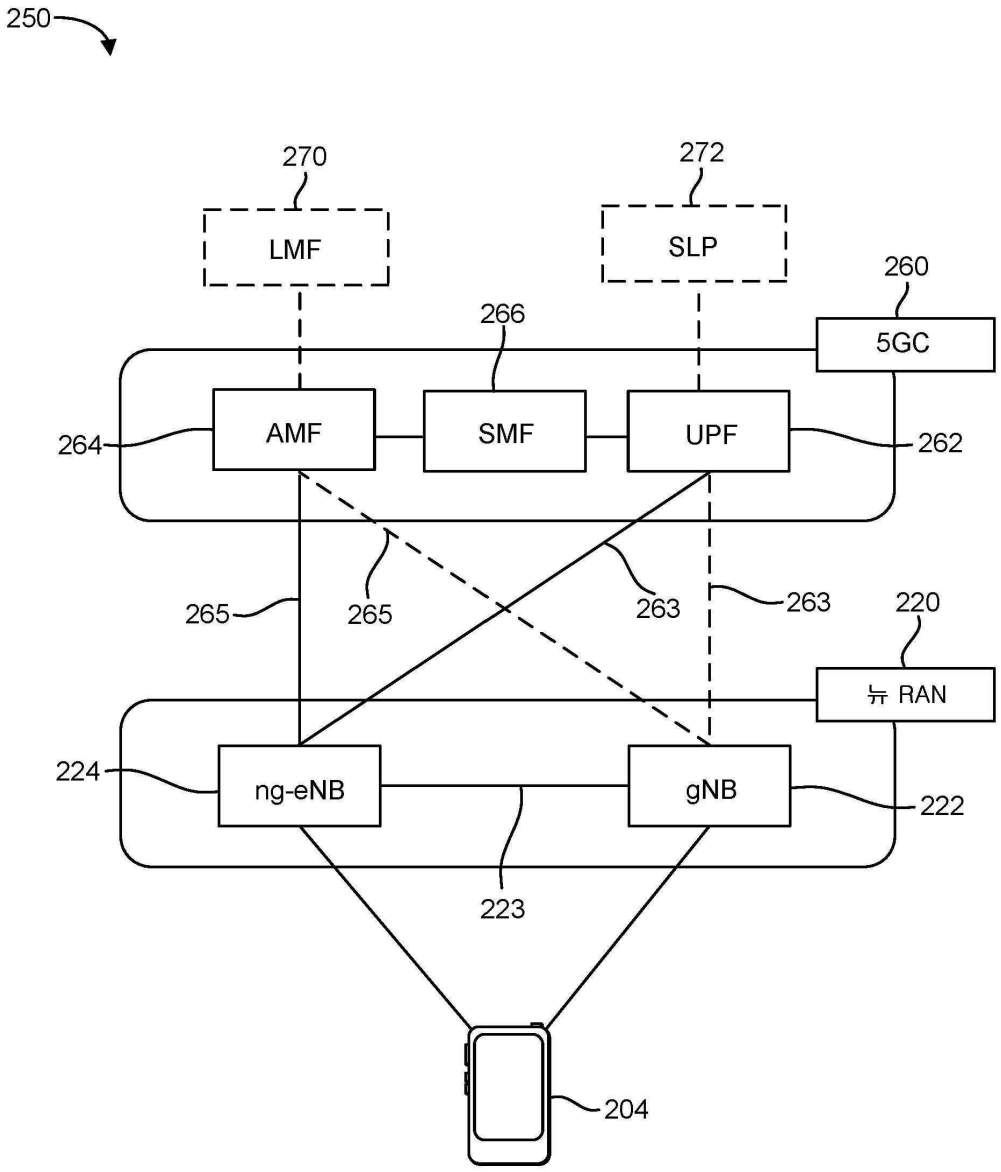
도면1



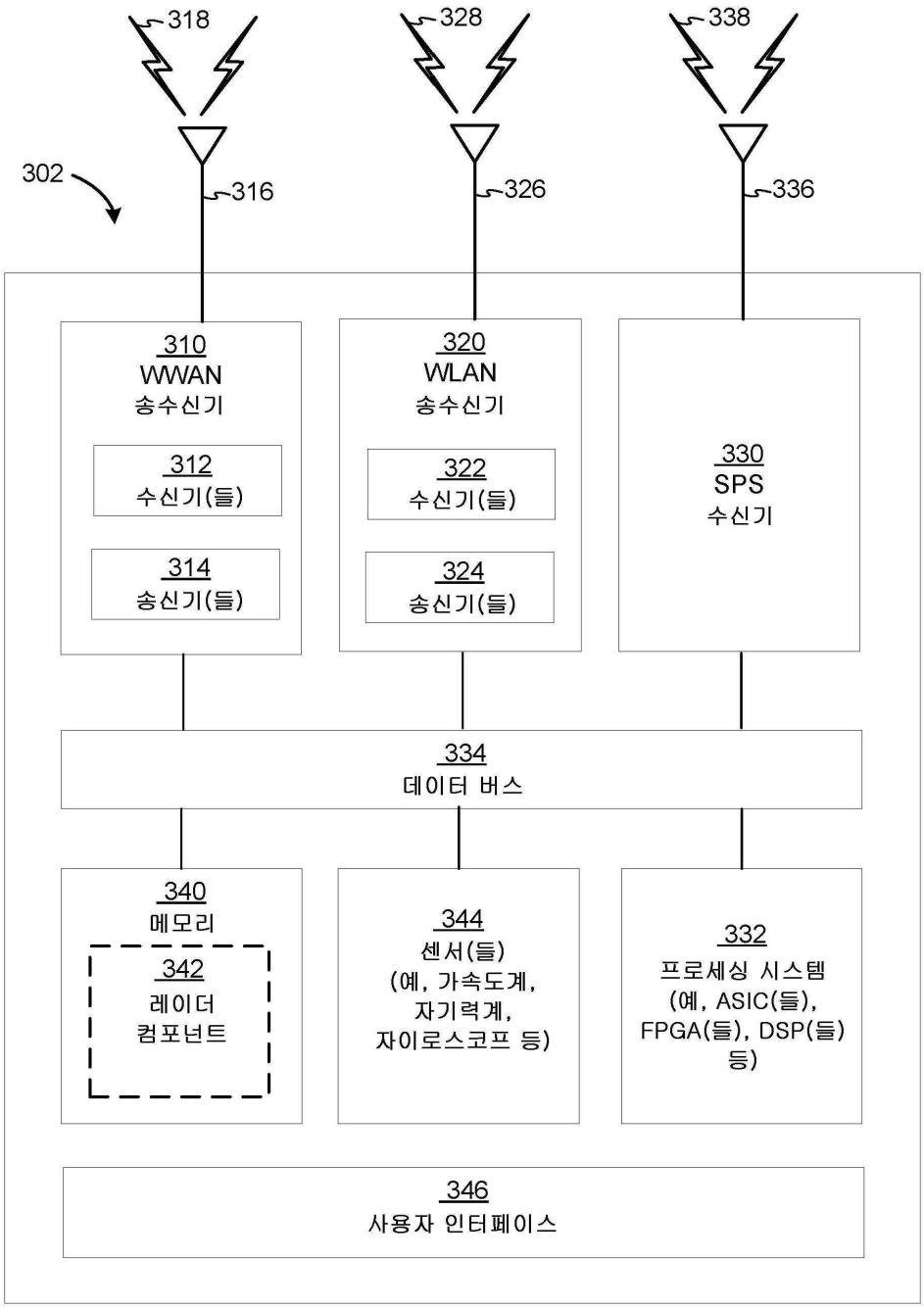
도면2a


200
230
위치 서버
210
5GC
214
C-평면
U-평면
212
215
215
213
213
220
뉴 RAN
223
224
ng-eNB
gNB
222
120
184
204

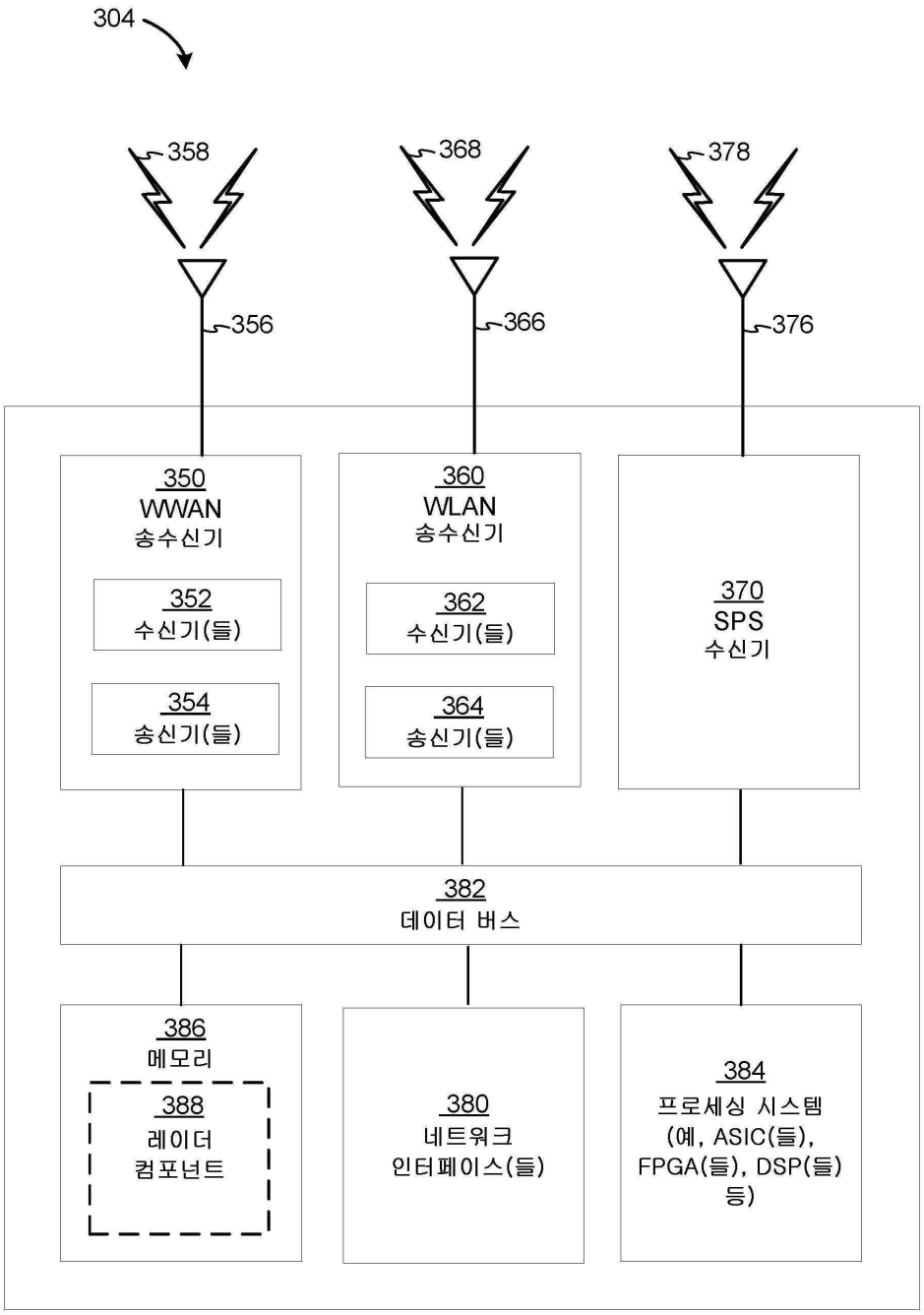
도면2b


250
270
LMF
272
SLP
260
5GC
266
SMF
AMF
UPF
264
262
265
265
263
263
220
뉴 RAN
224
ng-eNB
gNB
222
223
204

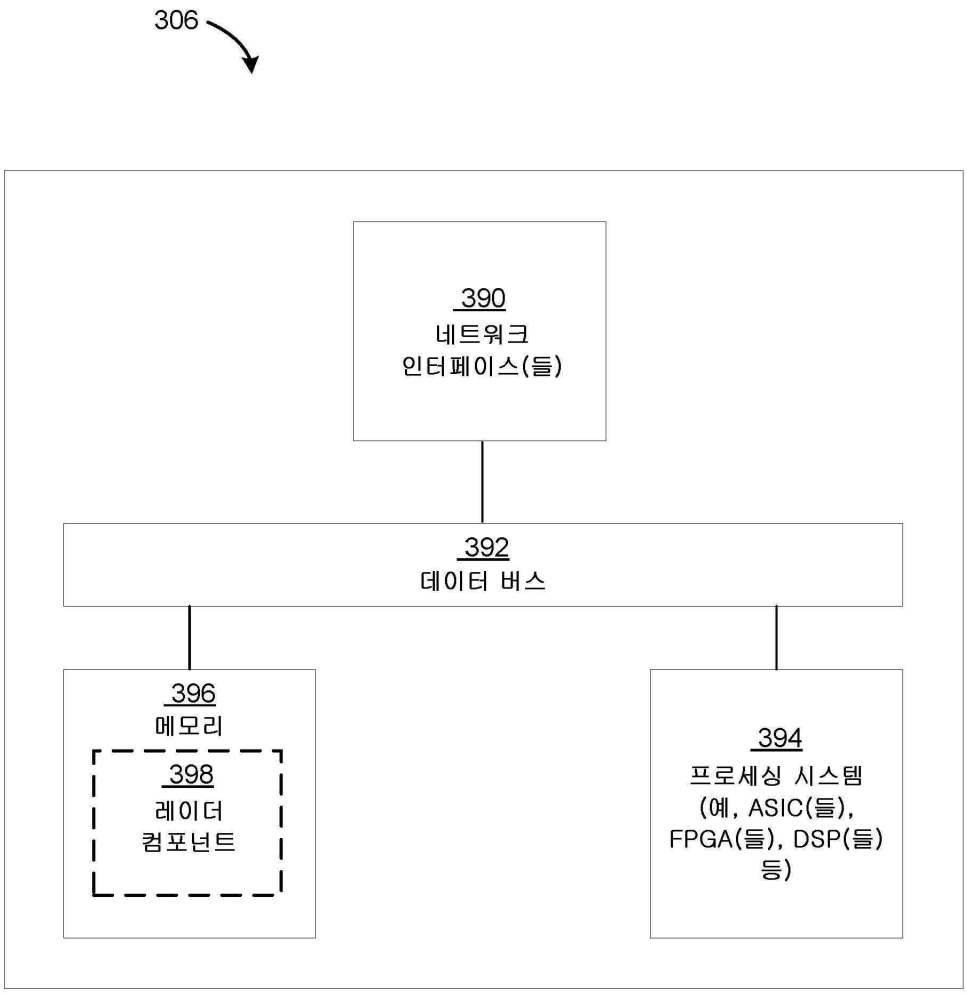
도면3a


318
328
338
302
316
326
336
310
WWAN
송수신기
312
수신기(들)
314
송신기(들)
320
WLAN
송수신기
322
수신기(들)
324
송신기(들)
330
SPS
수신기
334
데이터 버스
340
메모리
342
레이더
컴포넌트
344
센서(들)
(예, 가속도계,
자기력계,
자이로스코프 등)
332
프로세싱 시스템
(예, ASIC(들),
FPGA(들), DSP(들)
등)
346
사용자 인터페이스

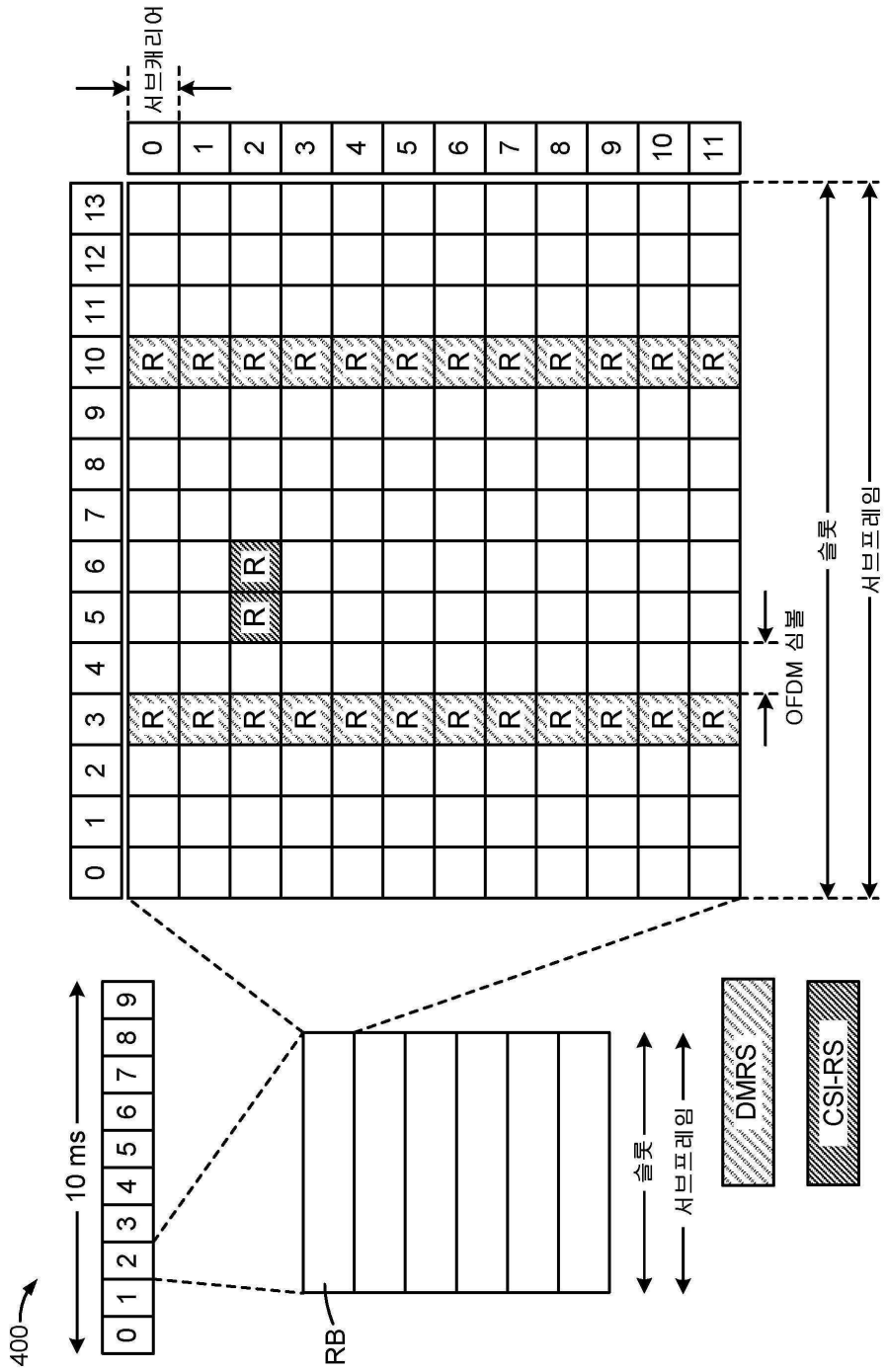
도면3b


304
358
368
378
356
366
376
350
WWAN
송수신기
352
수신기(들)
354
송신기(들)
360
WLAN
송수신기
362
수신기(들)
364
송신기(들)
370
SPS
수신기
382
데이터 버스
386
메모리
388
레이더
컴포넌트
380
네트워크
인터페이스(들)
384
프로세싱 시스템
(예, ASIC(들),
FPGA(들), DSP(들)
등)

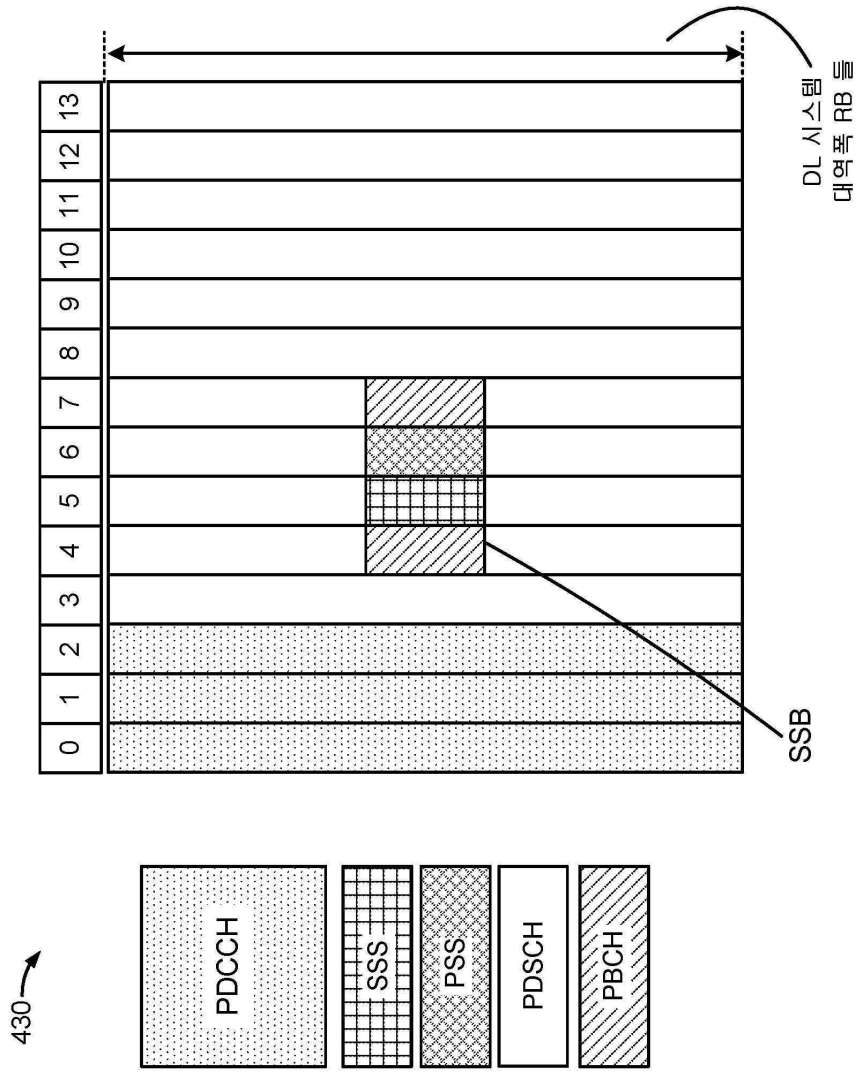
도면3c


306
390
네트워크
인터페이스(들)
392
데이터 버스
396
메모리
398
레이더
컴포넌트
394
프로세싱 시스템
(예, ASIC(들),
FPGA(들), DSP(들)
등)

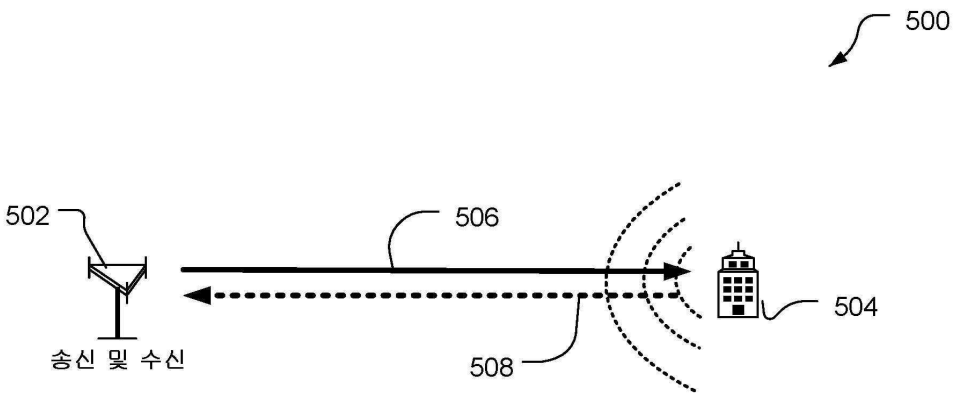
도면4a


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
R
OFDM 심볼
슬롯
서브프레임
400
10 ms
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
RB
슬롯
서브프레임
DMRS
CSI-RS

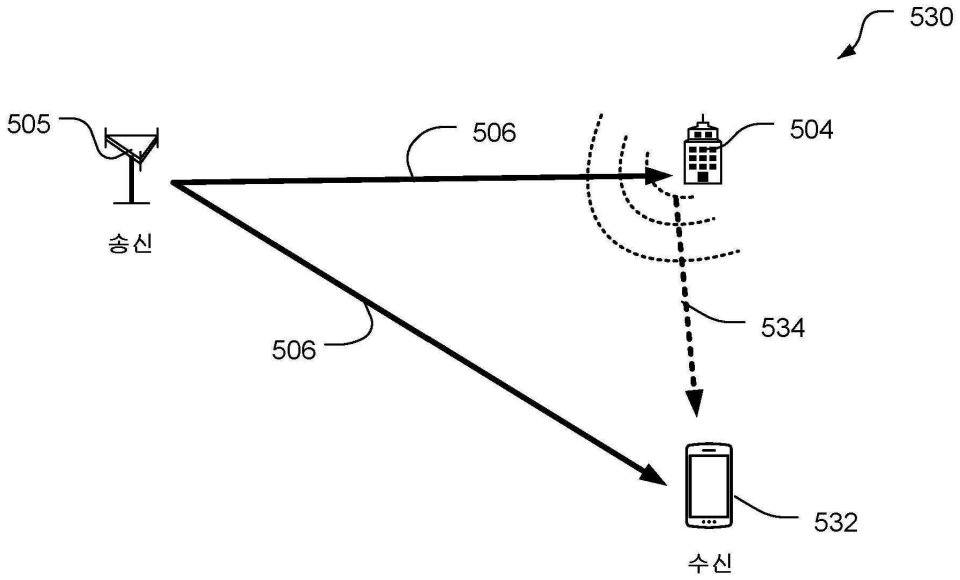
도면4b


DL 시스템 대역폭 RB 들
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
SSB
430
PDCCH
SSS
PSS
PDSCH
PBCH

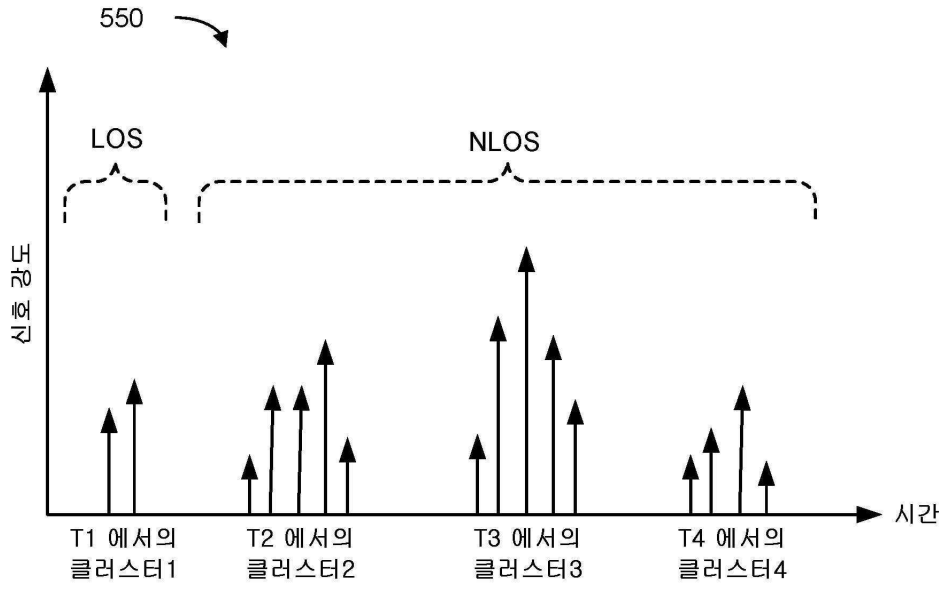
도면5a


500
502
506
504
508
송신 및 수신

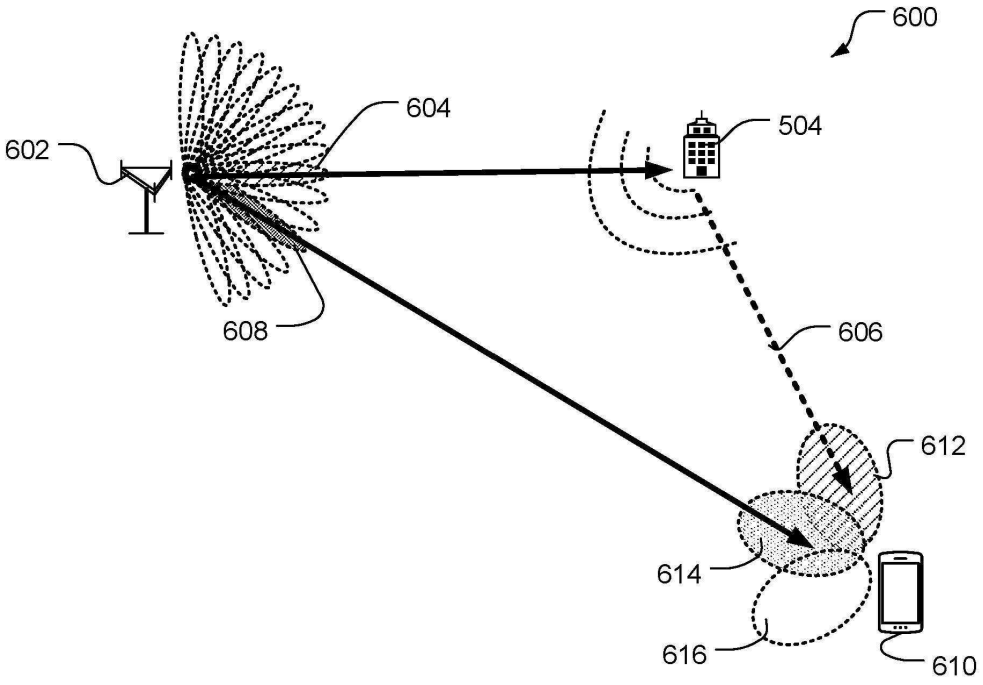
도면5b


530
505
506
504
송신
506
534
532
수신

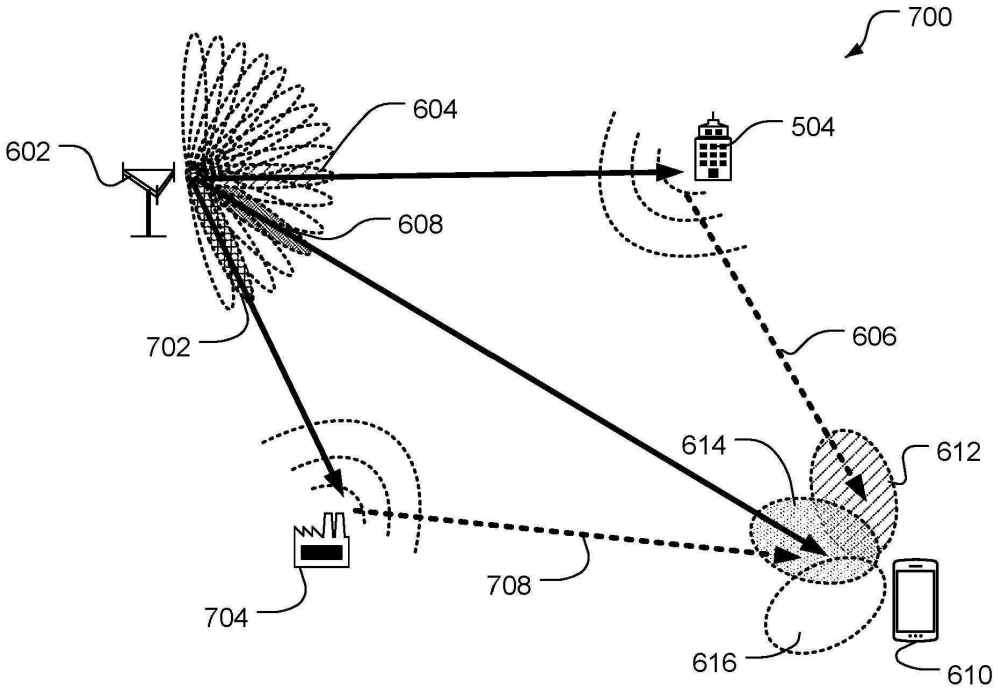
도면5c


550
LOS
NLOS
신호 강도
시간
T1 에서의
클러스터1
T2 에서의
클러스터2
T3 에서의
클러스터3
T4 에서의
클러스터4

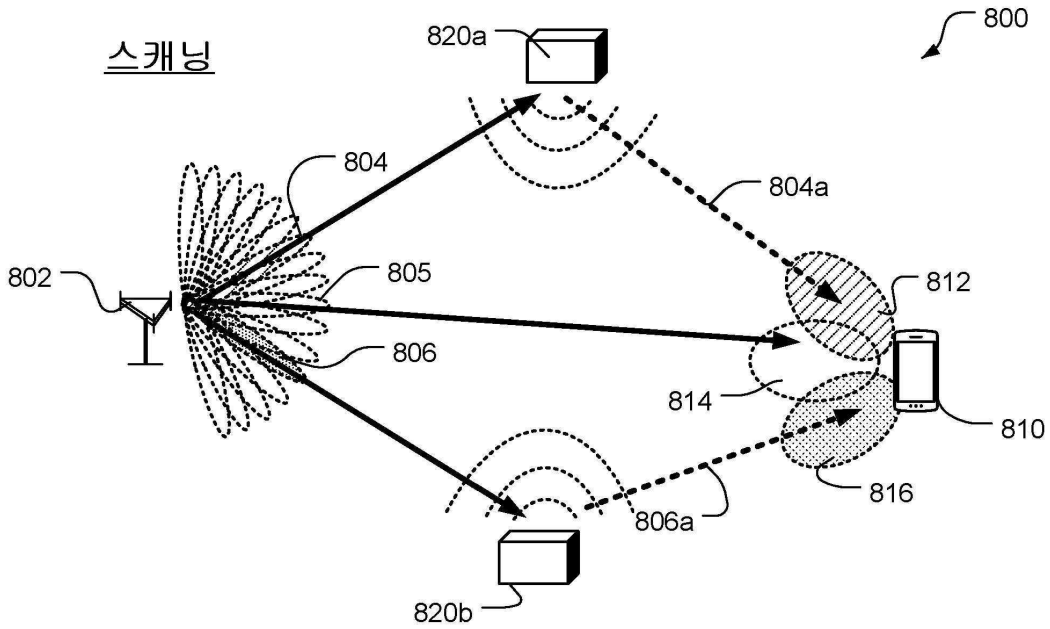
도면6


600
602
604
504
608
606
612
614
616
610

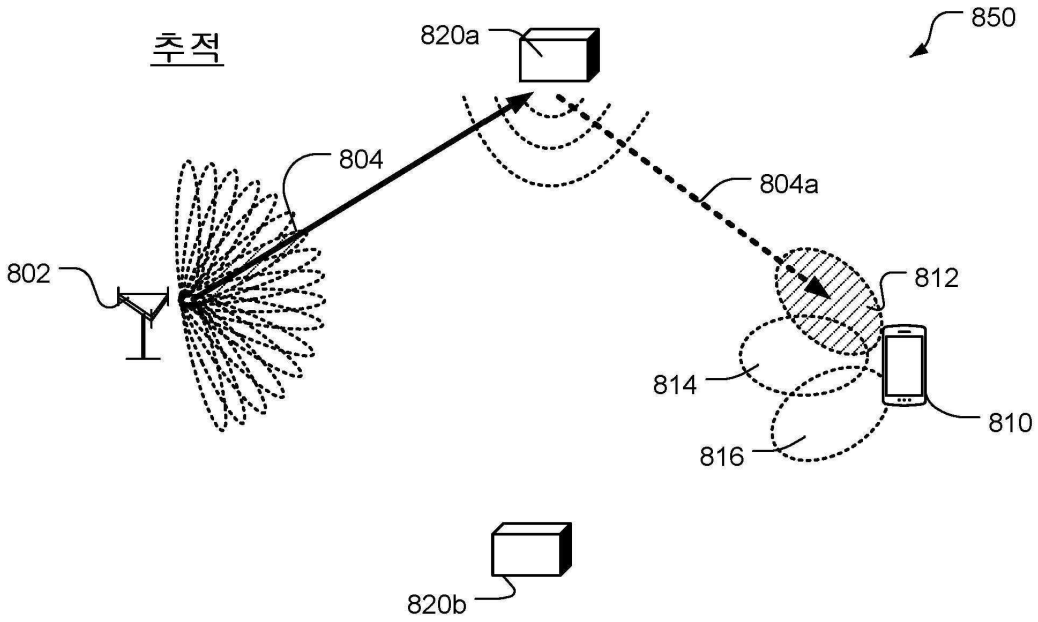
도면7


700
602
604
504
608
606
702
614
612
704
708
616
610

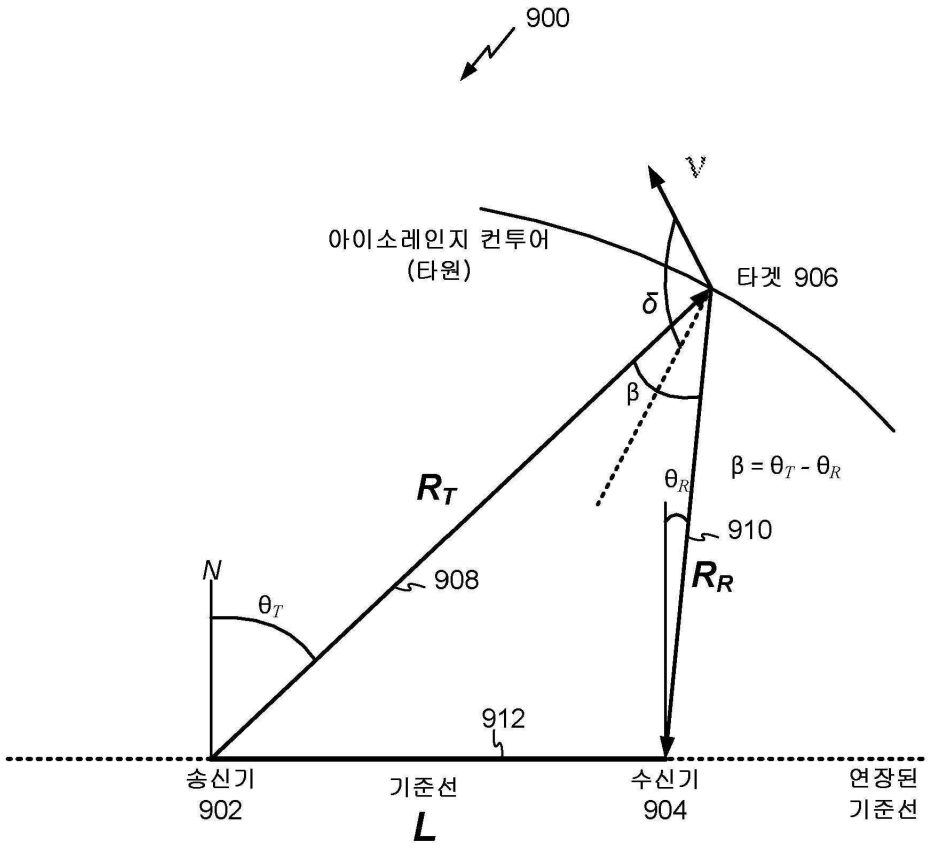
도면8a


스캐닝
820a
800
804
804a
802
805
812
806
814
810
816
806a
820b

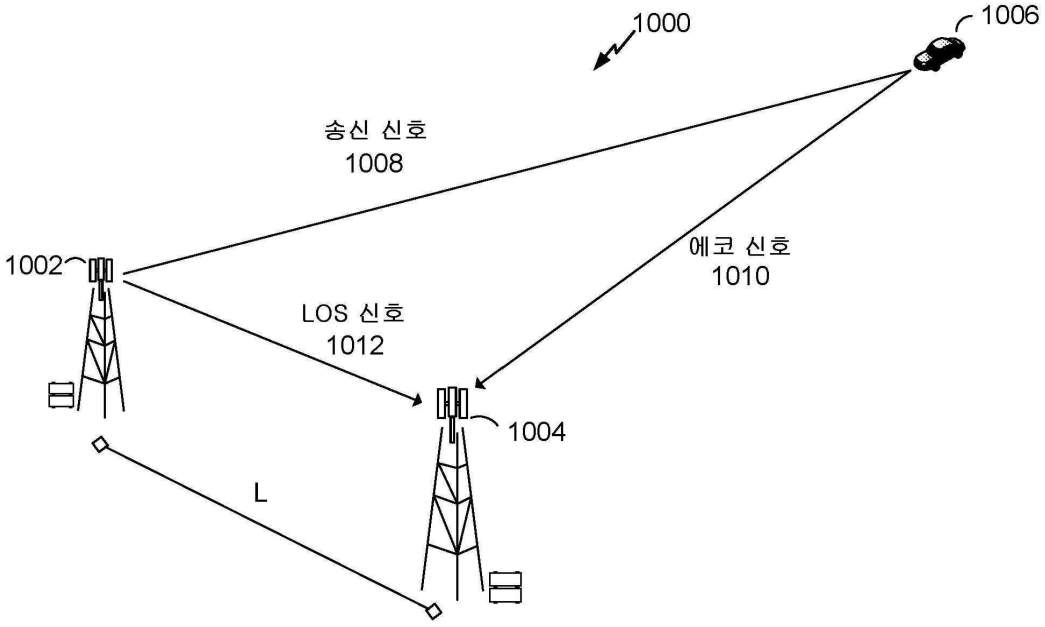
도면8b


추적
820a
850
804
804a
802
812
814
810
816
820b

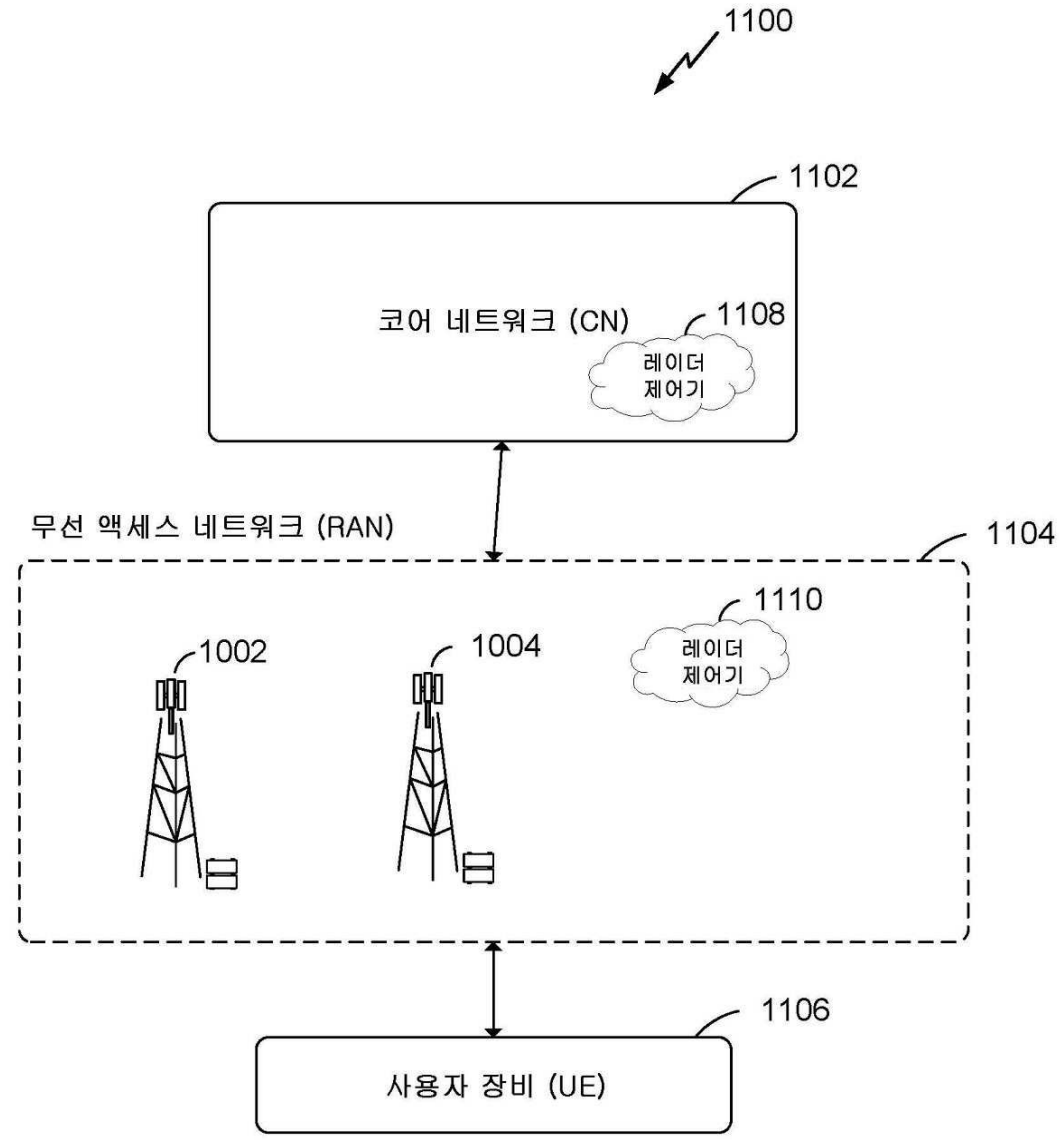
도면9


900
V
아이소레인지 컨투어
(타원)
타겟 906
δ
β
β = θT - θR
RT
θR
910
RR
N
θT
908
912
송신기
902
기준선
L
수신기
904
연장된
기준선

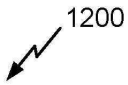
도면10


1000
1006
송신 신호
1008
1002
에코 신호
1010
LOS 신호
1012
1004
L

도면11

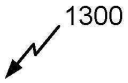

1100
1102
코어 네트워크 (CN)
1108
레이더
제어기
무선 액세스 네트워크 (RAN)
1104
1110
레이더
제어기
1002
1004
1106
사용자 장비 (UE)

도면12



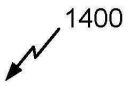
이름	값
레이더 세션 ID	12345678
TX 기지국 ID	0003
RX 기지국 ID	0005
TX/RX 타이밍 파라미터들	TX/RX 타이밍 서브 리스트에 링크
도플러 파라미터들	도플러 서브 리스트에 링크
레이더 파형 유형	0
레이더 신호 중심 주파수	79 GHz
레이더 신호 BW	2 GHz
레이더 주기	200 μSec
레이더 반복 팩터	10
LFM 주파수 기울기	100 MHz/μsec

도면13



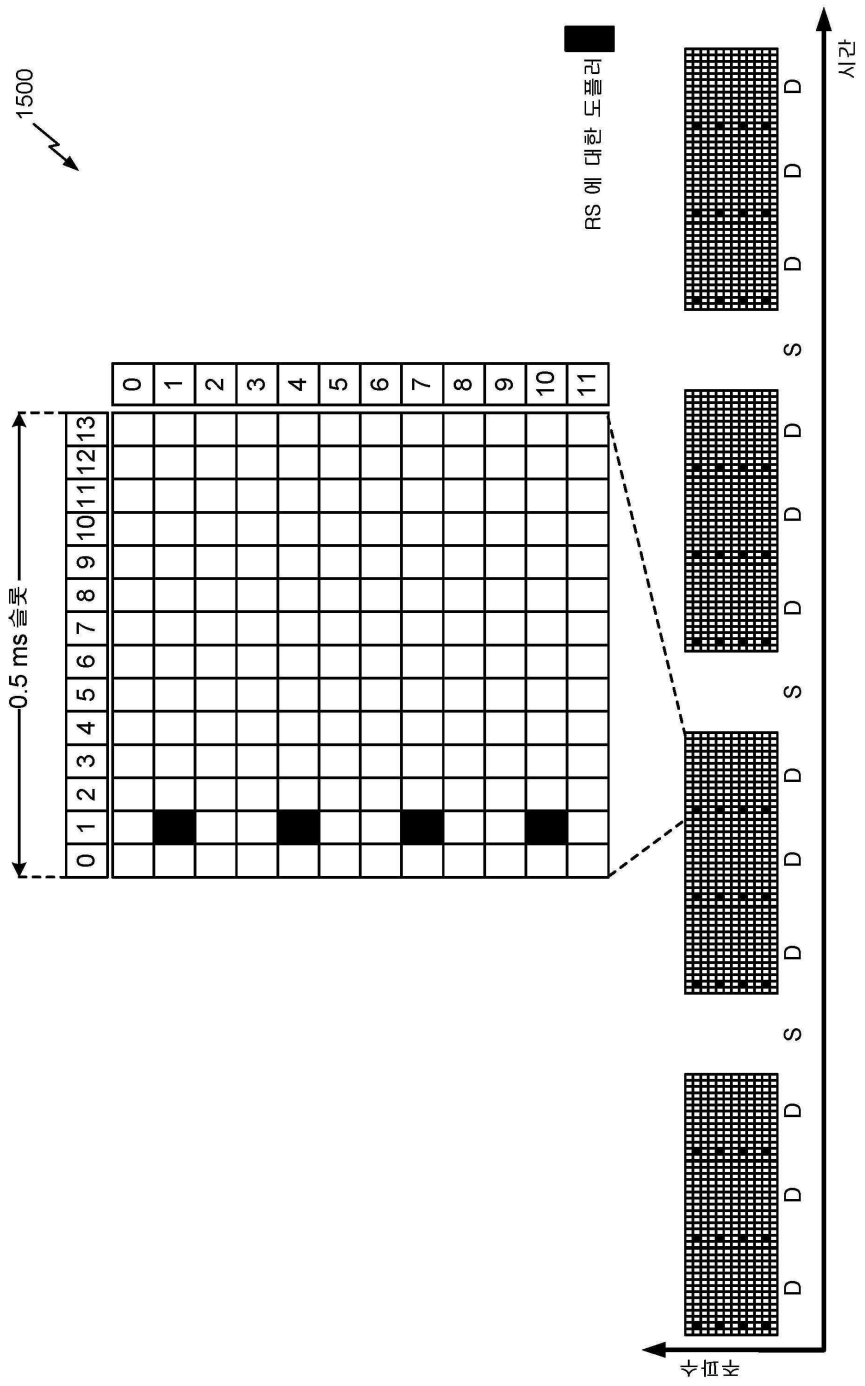
이름	값
레이더 세션 ID	12345678
TX 송신 시간	20000.00 μsec
예상 수신 시간	20133.33 μsec
예상 수신 시간 불확실성	[하한, 상한]

도면14

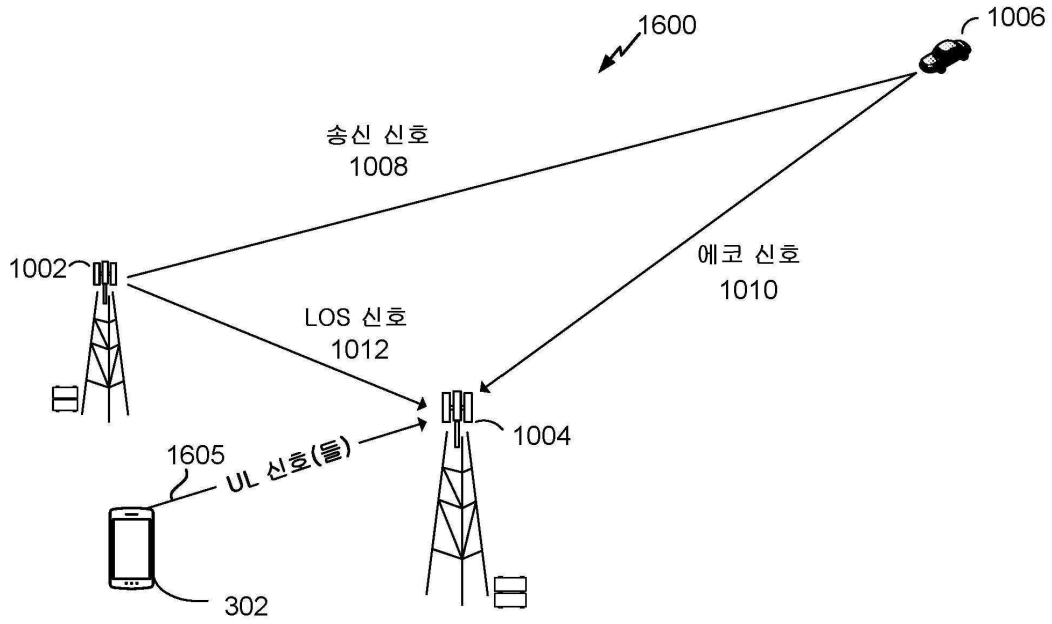


이름	값
레이더 세션 ID	12345678
예상 도플러 시프트	80,000 m/sec
예상 도플러 확산	10,000 m/sec

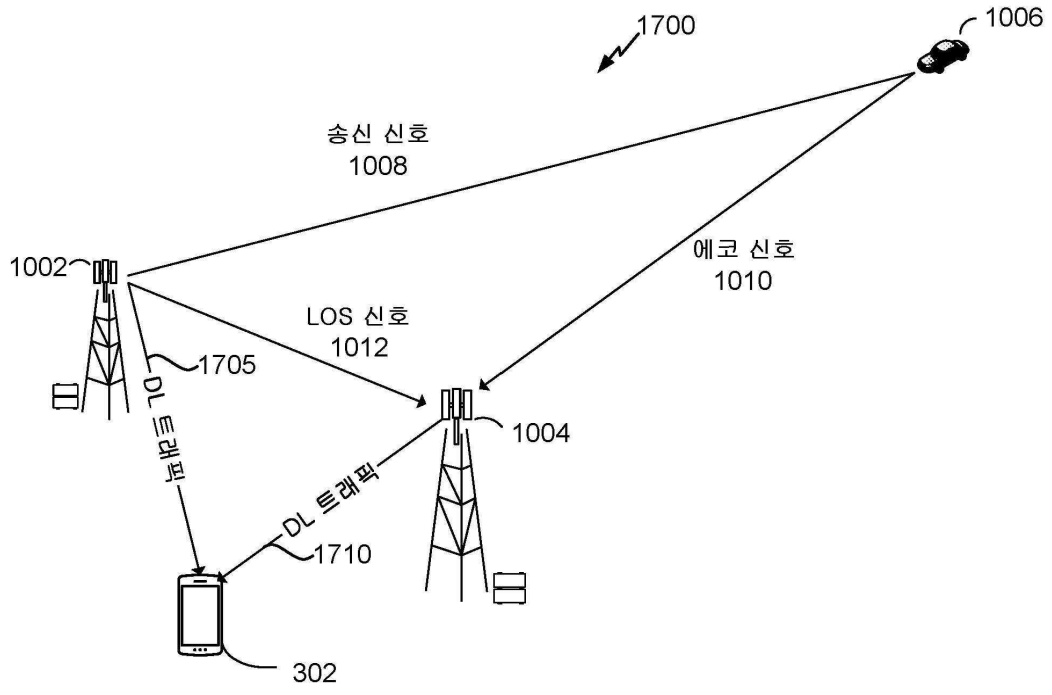
도면15


1500
RS 에 대한 도플러
시간
주파수
0.5 ms 슬롯
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
D
S

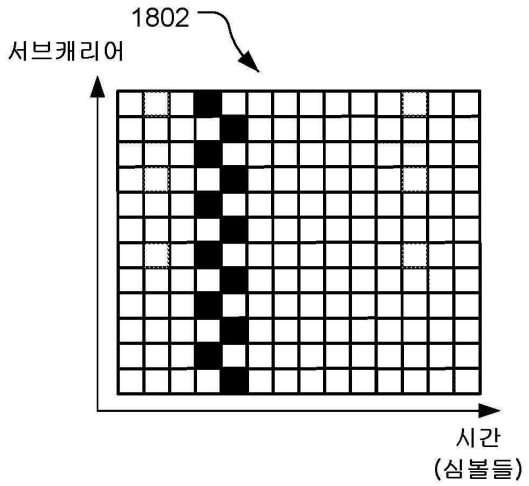
도면16


1600
1006
송신 신호
1008
에코 신호
1010
1002
LOS 신호
1012
1004
1605
UL 신호(들)
302

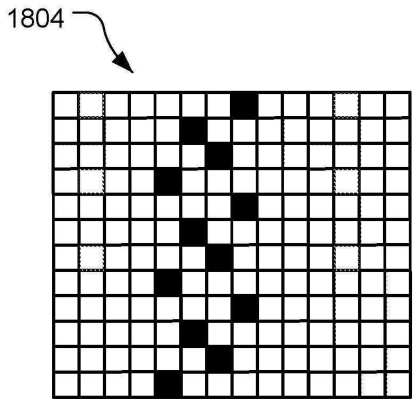
도면17


1700
1006
송신 신호
1008
에코 신호
1010
1002
LOS 신호
1012
1705
DL 트래픽
1004
DL 트래픽
1710
302

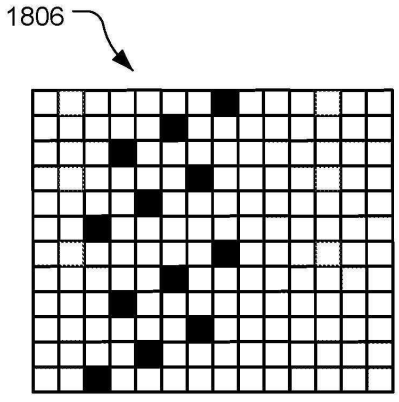
도면18a



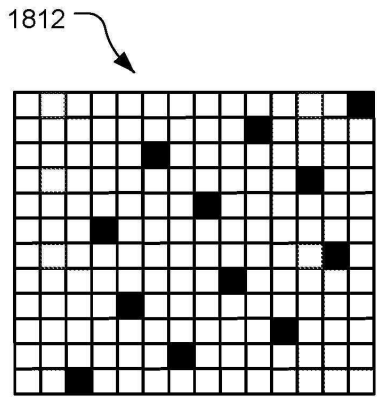
도면18b



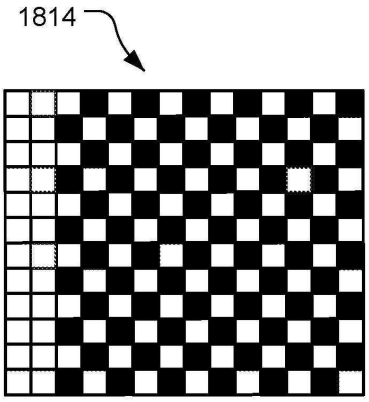
도면18c



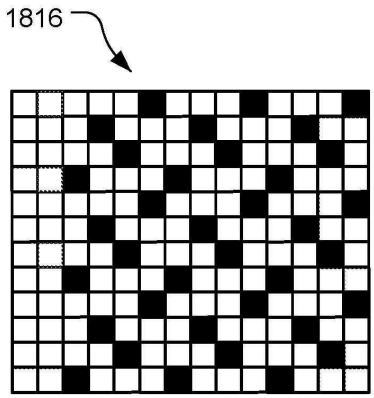
도면18d



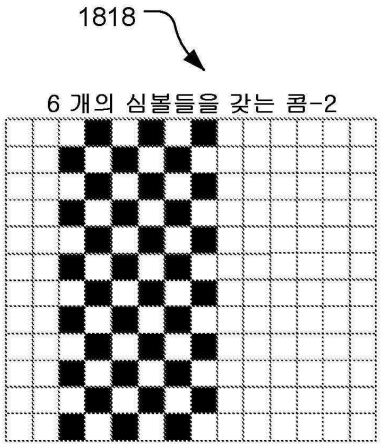
도면18e



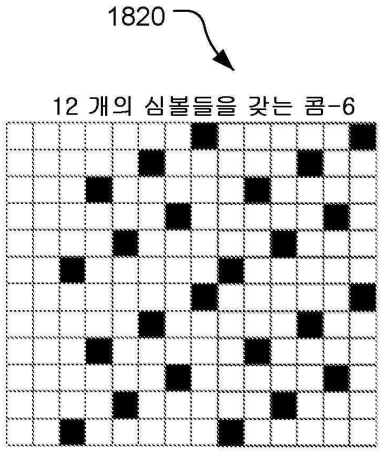
도면18f



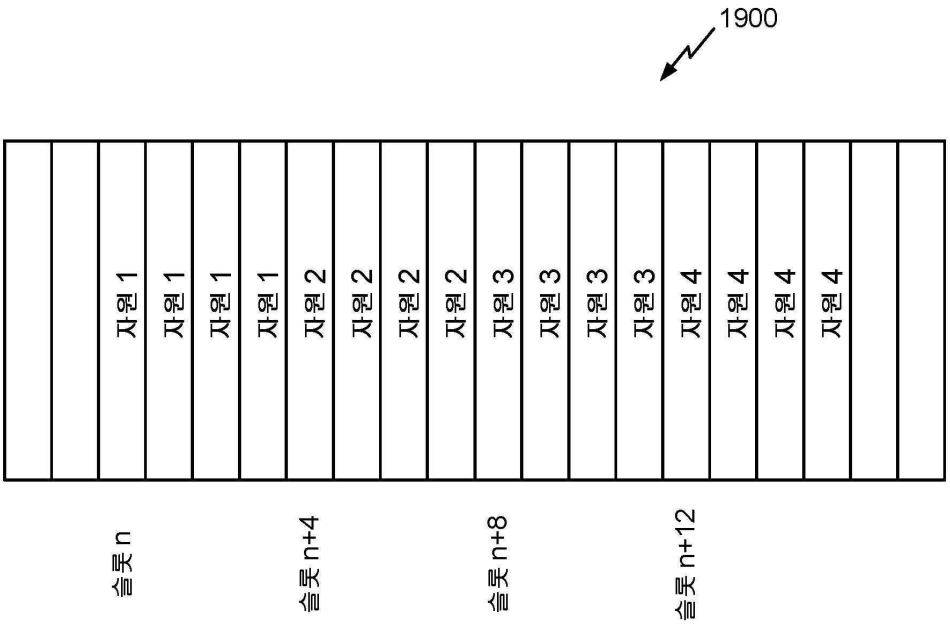
도면18g



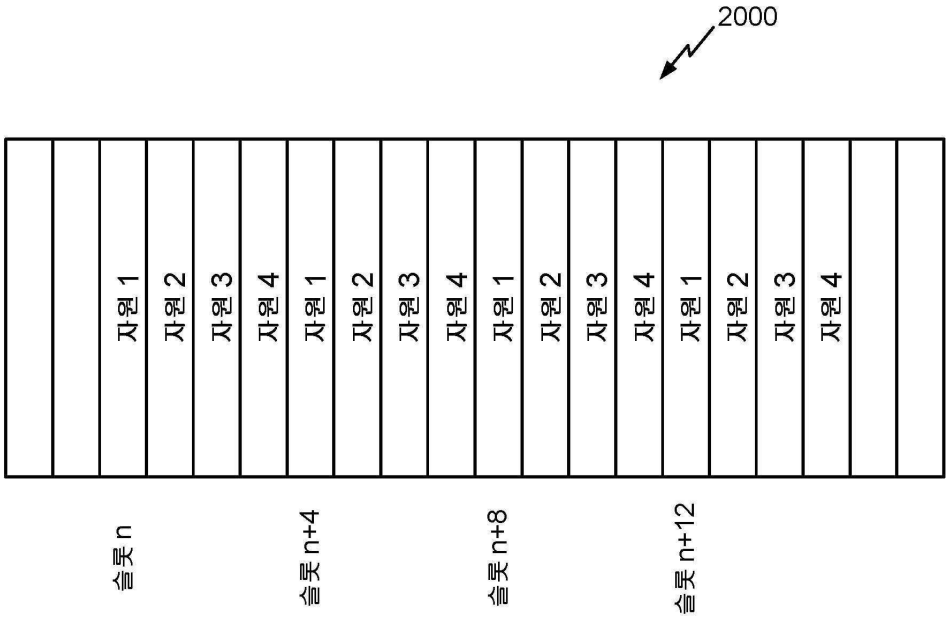
도면18h



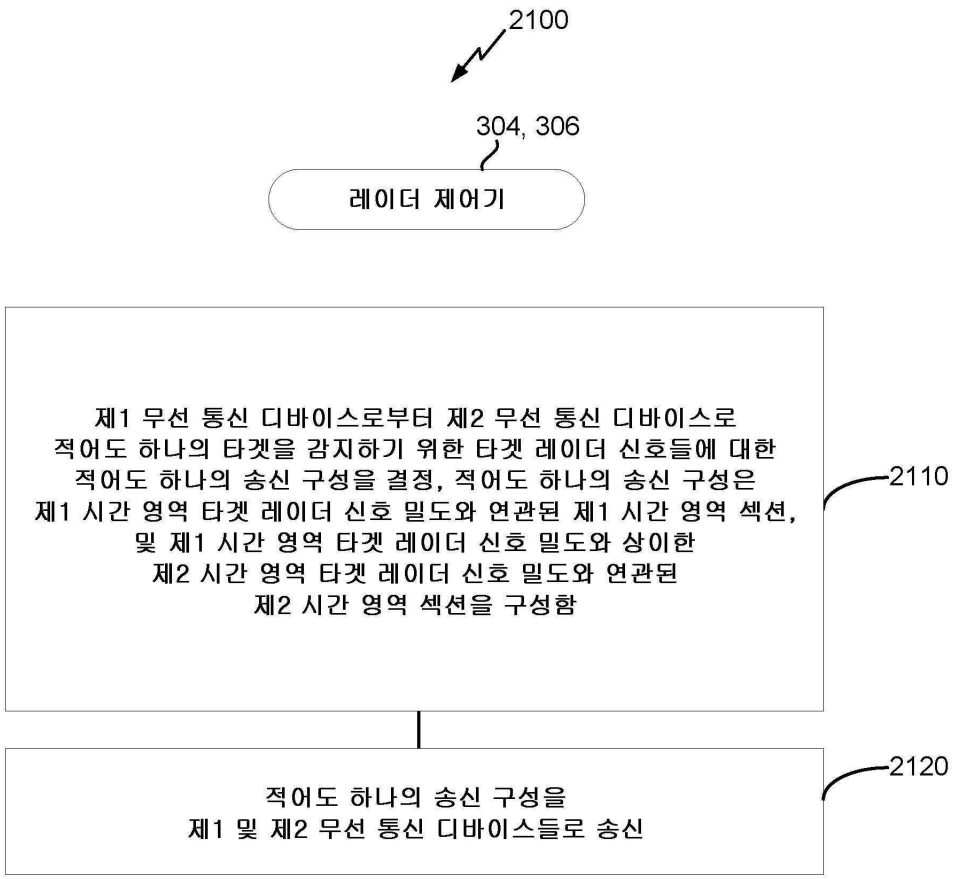
도면19



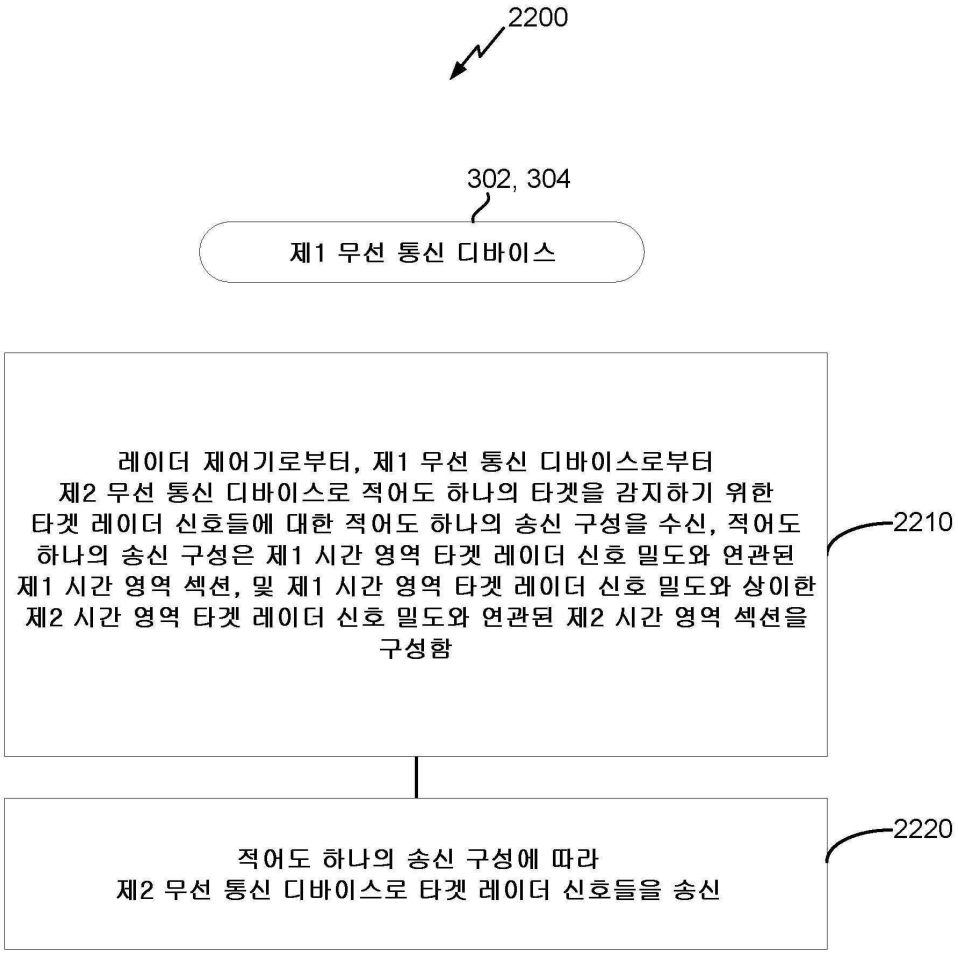
도면20


2000
자원 1
자원 2
자원 3
자원 4
자원 1
자원 2
자원 3
자원 4
자원 1
자원 2
자원 3
자원 4
자원 1
자원 2
자원 3
자원 4
슬롯 n
슬롯 n+4
슬롯 n+8
슬롯 n+12

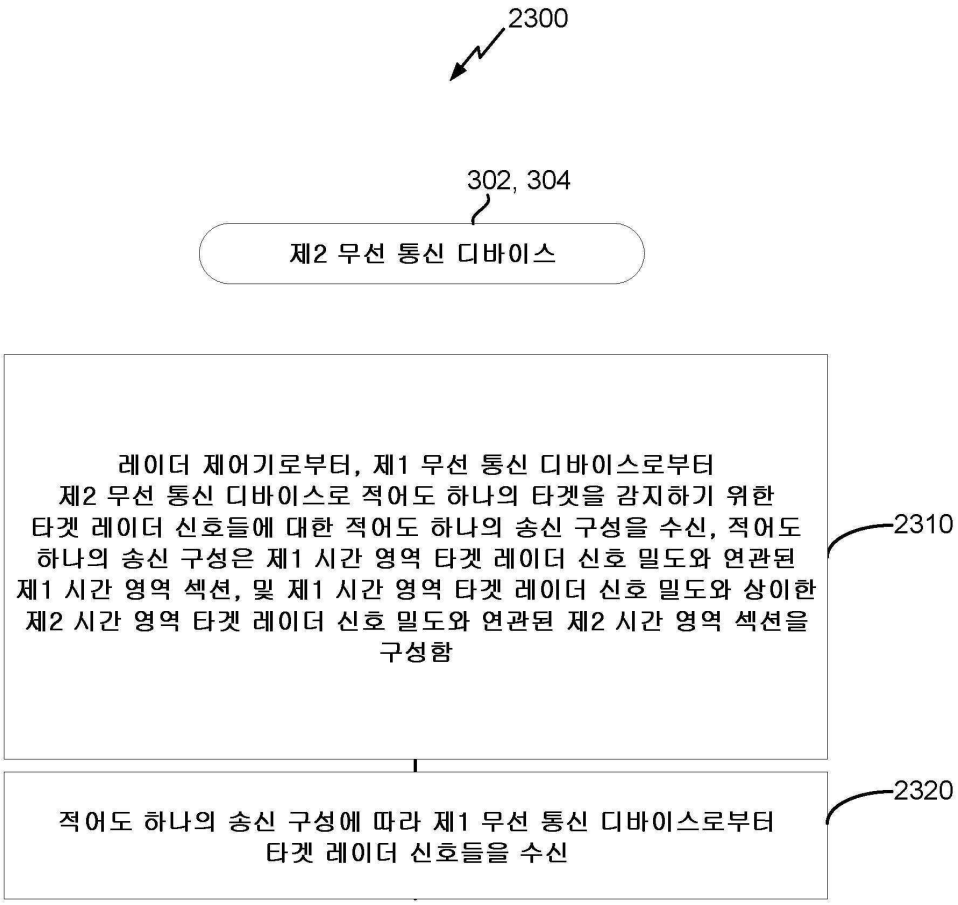
도면21


2100
304, 306
레이더 제어기
제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로
적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한
적어도 하나의 송신 구성을 결정, 적어도 하나의 송신 구성은
제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션,
및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한
제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된
제2 시간 영역 섹션을 구성함
2110
적어도 하나의 송신 구성을
제1 및 제2 무선 통신 디바이스들로 송신
2120

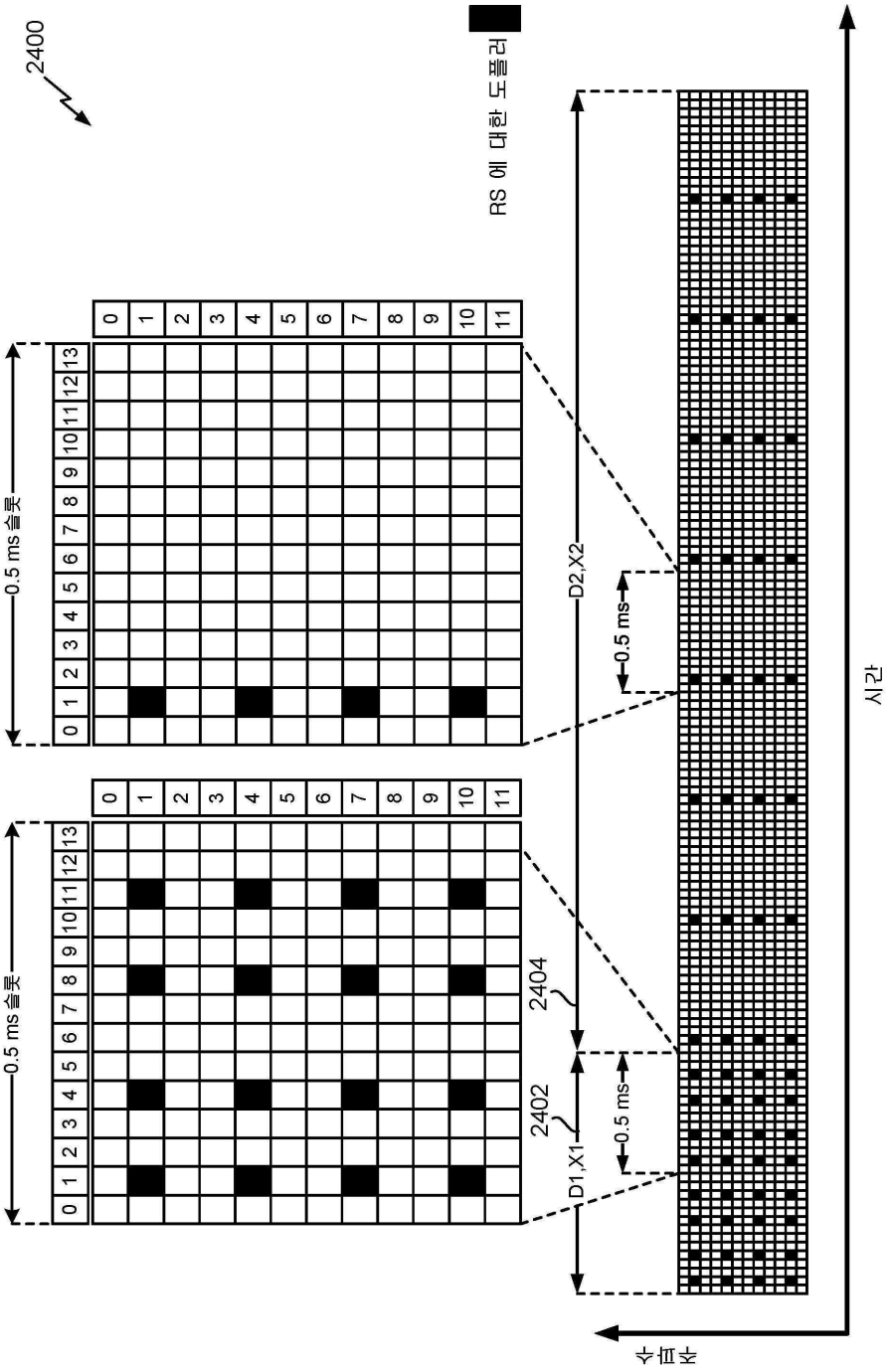
도면22


2200
302, 304
제1 무선 통신 디바이스
레이더 제어기로부터, 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 수신, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성함
2210
적어도 하나의 송신 구성에 따라 제2 무선 통신 디바이스로 타겟 레이더 신호들을 송신
2220

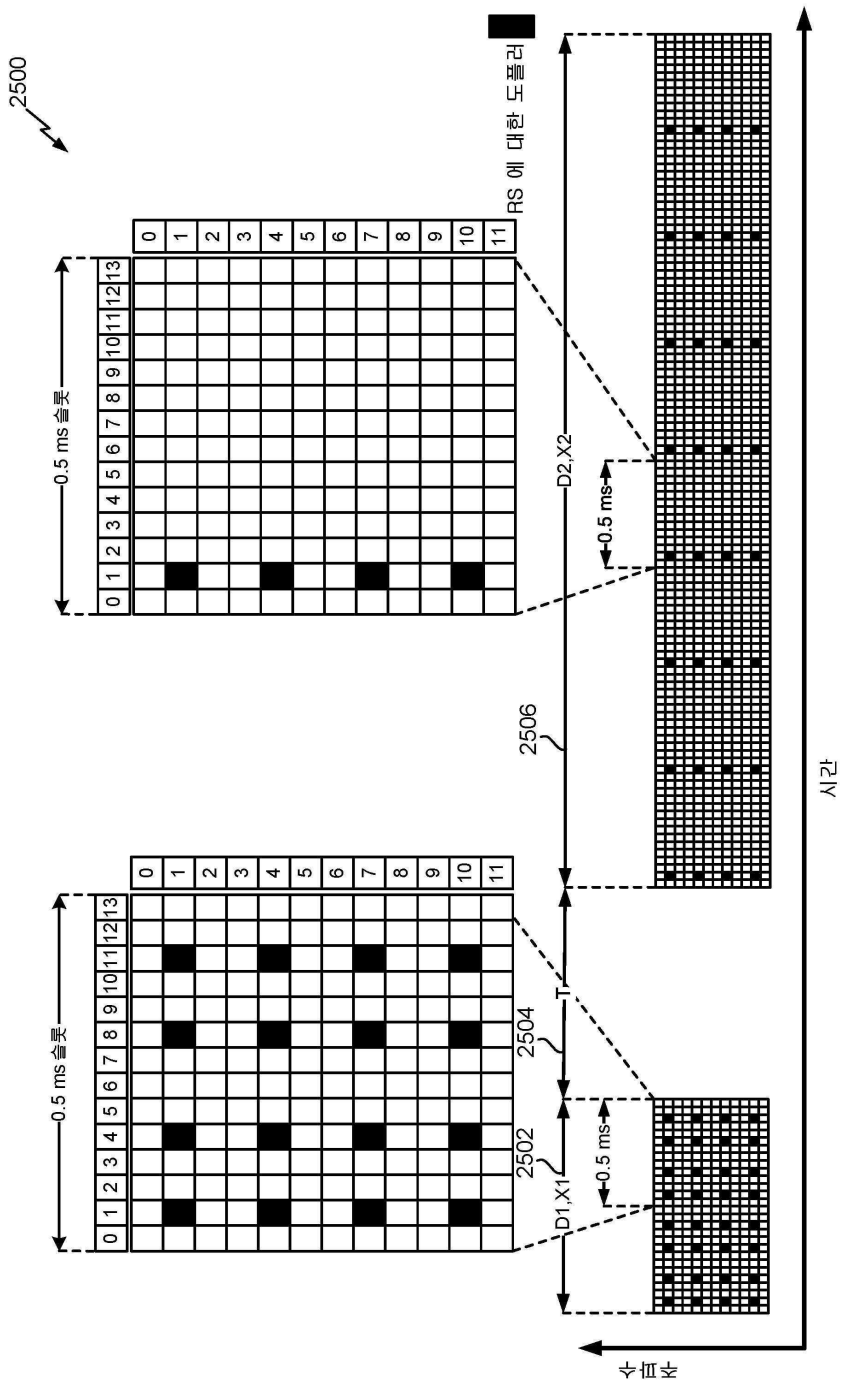
도면23


2300
302, 304
제2 무선 통신 디바이스
레이더 제어기로부터, 제1 무선 통신 디바이스로부터 제2 무선 통신 디바이스로 적어도 하나의 타겟을 감지하기 위한 타겟 레이더 신호들에 대한 적어도 하나의 송신 구성을 수신, 적어도 하나의 송신 구성은 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제1 시간 영역 섹션, 및 제1 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 상이한 제2 시간 영역 타겟 레이더 신호 밀도와 연관된 제2 시간 영역 섹션을 구성함
2310
적어도 하나의 송신 구성에 따라 제1 무선 통신 디바이스로부터 타겟 레이더 신호들을 수신
2320

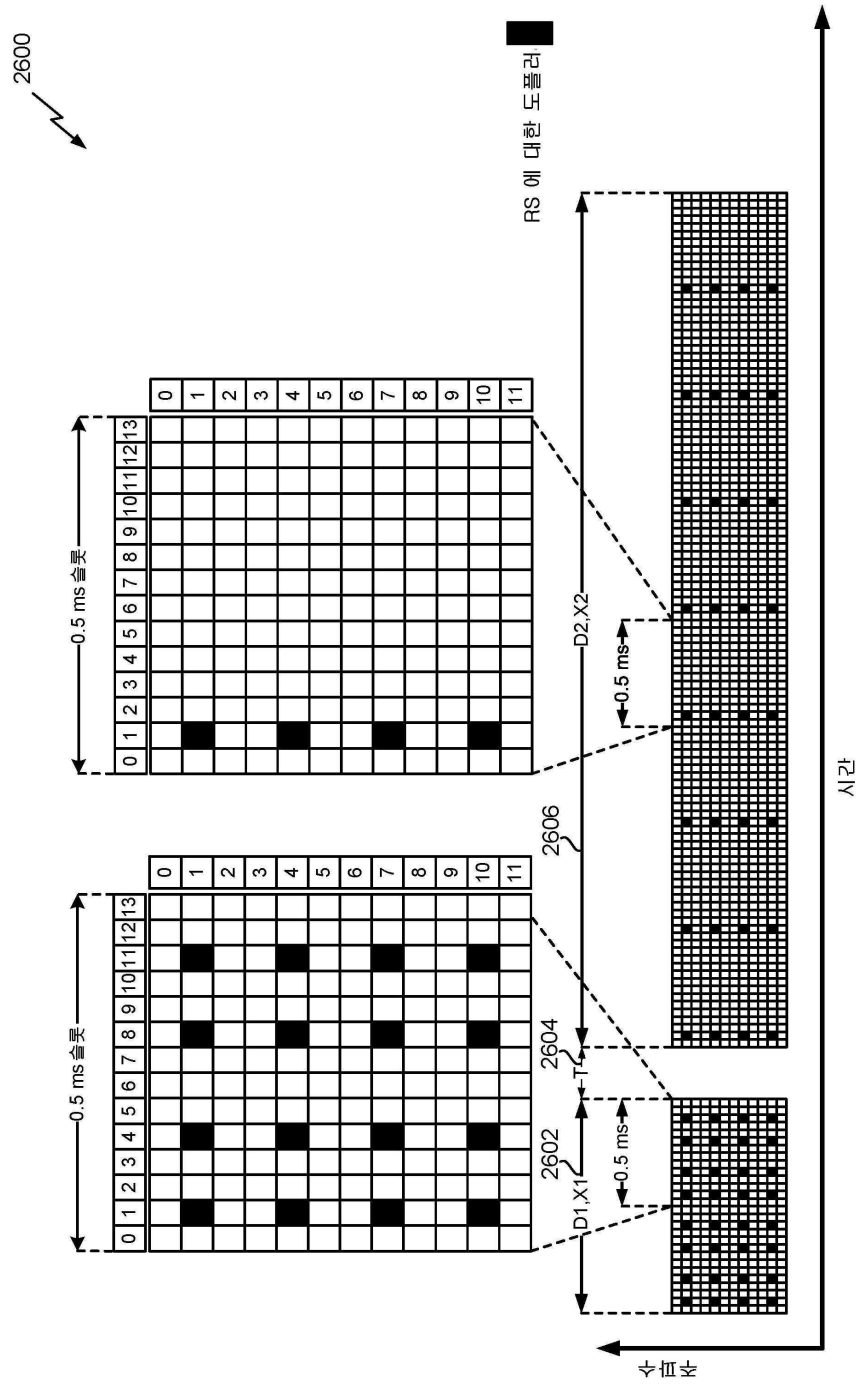
도면24


2400
RS 에 대한 도플러
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
0.5 ms 슬롯
D2,X2
0.5 ms
2404
2402
D1,X1
주파수
시간

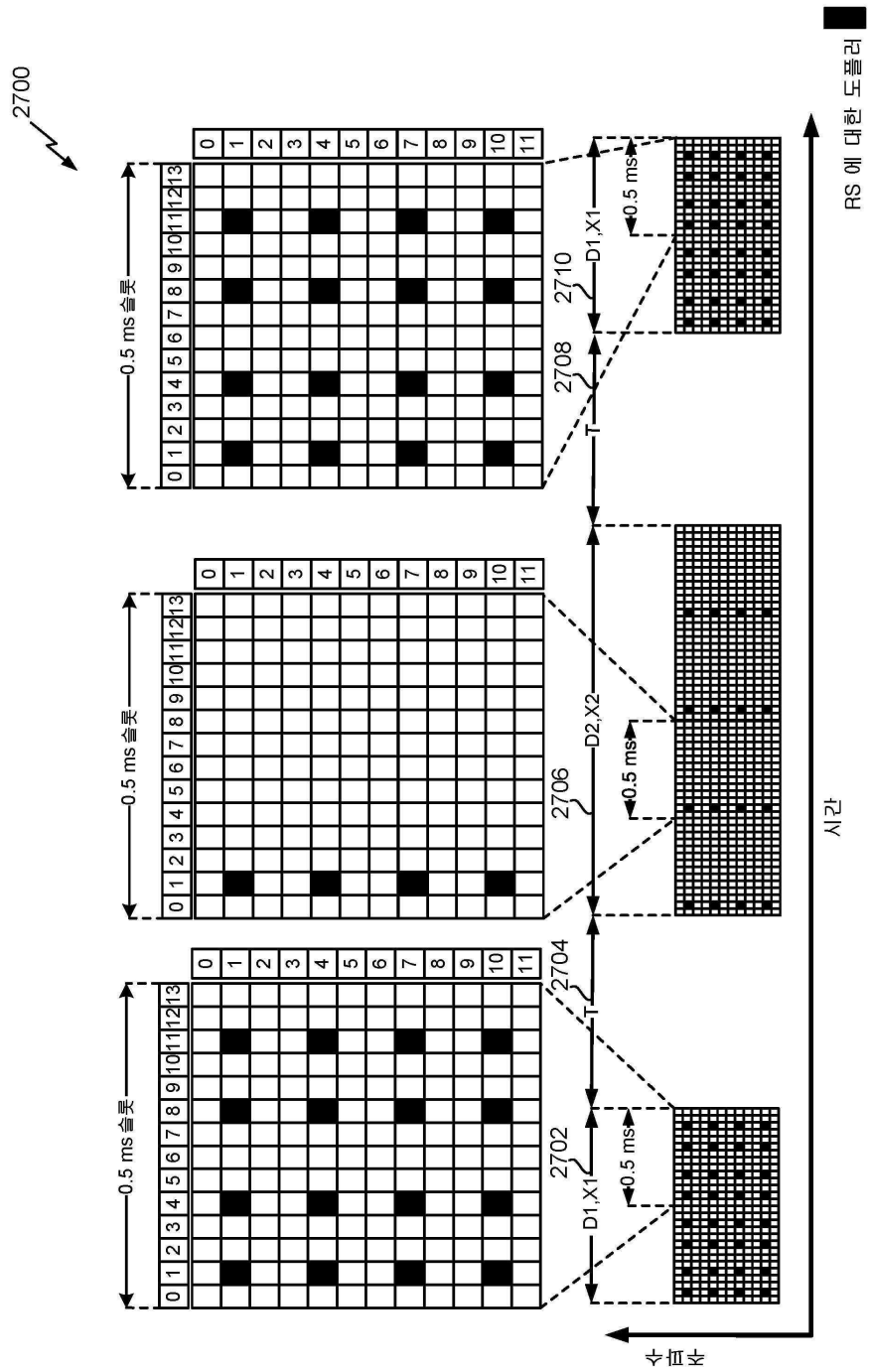
도면25


2500
RS 에 대한 도플러
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
0.5 ms 슬롯
D2,X2
0.5 ms
2506
시간
T
2504
2502
D1,X1
0.5 ms
주파수

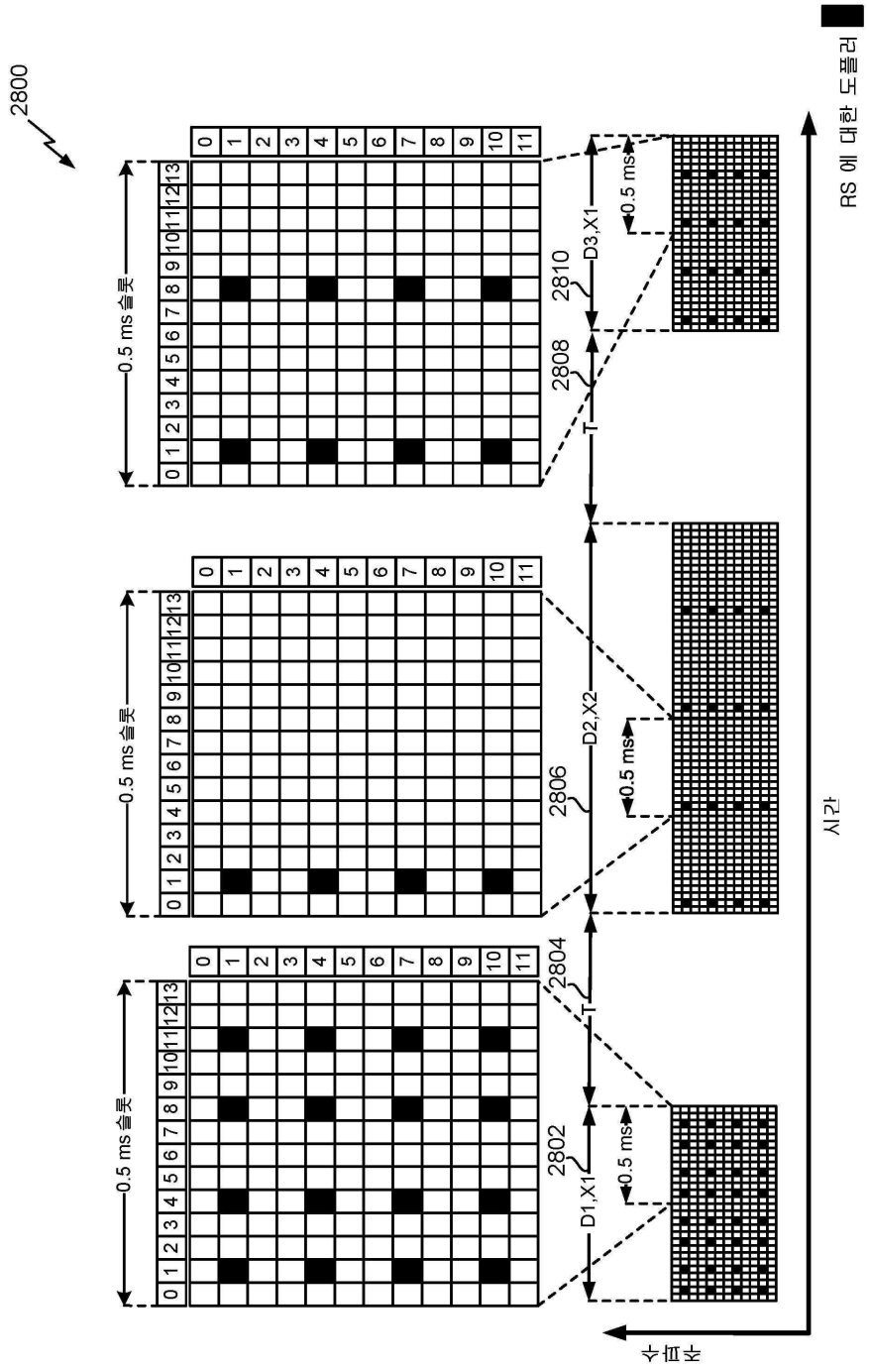
도면26


2600
RS 에 대한 도플러
0.5 ms 슬롯
0.5 ms 슬롯
D2,X2
D1,X1
0.5 ms
0.5 ms
2606
2604
2602
T
주파수
시간

도면27


2700
0.5 ms 슬롯
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
2710
D1,X1
0.5 ms
2708
T
2706
D2,X2
2704
2702
RS 에 대한 도플러
시간
주파수

도면28


2800
0.5 ms 슬롯
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
2810
D3,X1
0.5 ms
2808
T
2806
D2,X2
0.5 ms
2804
T
2802
D1,X1
0.5 ms
RS 에 대한 도플러
시간
주파수