



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0095786
(43) 공개일자 2015년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 64/00 (2009.01) G01S 5/02 (2010.01)
H04W 4/02 (2009.01) H04W 84/04 (2009.01)
(52) CPC특허분류(Coo. Cl.)
H04W 64/00 (2013.01)
G01S 5/0242 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7018311
(22) 출원일자(국제) 2013년11월20일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2015년07월08일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/070867
(87) 국제공개번호 WO 2014/092945
국제공개일자 2014년06월19일
(30) 우선권주장
13/714,333 2012년12월13일 미국(US)

(71) 출원인
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
피셔, 스펀
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
파머, 도미니크
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
버로우스, 키르크 앨런
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

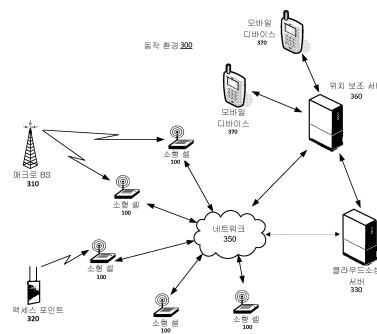
전체 청구항 수 : 총 71 항

(54) 발명의 명칭 소형 셀을 이용하는 통신 네트워크에서 정보의 클라우드소싱

(57) 요약

소형 셀을 신뢰가능한 클라우드소싱 에이전트로서 사용하기 위한 방법들, 시스템들, 컴퓨터 판독가능 매체 및 장치들이 제시된다. 몇몇 실시예들에서, 공지된 위치에 설치된 소형 셀은 공지된 위치에서 하나 이상의 무선 신호들을 관측할 수 있고, 소형 셀은 셀룰러 다운로드 신호들을 관측하기 위한 빌트인 네트워크 청취 수신기를 포함한다. 후속적으로, 소형 셀은, 위치를 식별시키고, 하나 이상의 관측된 무선 신호들의 하나 이상의 검출된 특성들을 설명하는 정보를 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공할 수 있다. 적어도 하나의 어레인지먼트에서, 적어도 하나의 클라우드 소싱 서버에 제공되는 정보는, 관측된 LTE 다운로드 신호들에 기초한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성이다. 적어도 하나의 어레인지먼트에서, 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는, 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 의해, 포지션 보조 정보를 제공할 때 이용되도록 구성된다.

대표도 - 도3a



클라우드소싱 아키텍처

(52) CPC특허분류(Coo. Cl.)
~~H04W~~ 4/02 (2013.01)
~~H04W~~ 84/045 (2013.01)

특허청구의 범위

청구항 1

무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법으로서,

공지된 위치에 설치된 소형 셀에 의해, 상기 공지된 위치에서 하나 이상의 무선 신호들을 관측하는 단계 -상기 소형 셀은, 셀룰러 다운링크 신호들을 관측하기 위한 빌트인 네트워크 청취 수신기를 포함함-; 및

상기 공지된 위치를 식별시키고, 하나 이상의 관측된 무선 신호들의 하나 이상의 검출된 특성들을 설명하는 정보를, 상기 소형 셀에 의해, 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공하는 단계를 포함하고,

상기 정보는, 상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 의해, 상기 공지된 위치 인근에 위치한 하나 이상의 모바일 디바이스들에 포지션 보조 정보를 제공할 때 이용되는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는, 관측된 LTE 다운링크 신호들에 기초한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성인, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 PRS 구성은,

하나 이상의 PRS 대역폭 정보 엘리먼트들;

하나 이상의 PRS 구성 인덱스들;

하나 이상의 PRS 서브프레임들의 번호 정보 엘리먼트들; 및

하나 이상의 PRS 튜닝 정보 엘리먼트들

중 적어도 하나를 포함하는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 소형 셀은 마이크로셀, 피코셀 또는 펌토셀인, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 공지된 위치를 식별시키고, 상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들의 하나 이상의 검출된 특성들을 설명하는 정보는,

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 수신된 신호 강도 표시(RSSI) 측정들;

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 도달 시간(TOA) 측정들;

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들 중 적어도 2개에 대응하는 하나 이상의 도달 시간 차이(TDOA) 측정들;

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 도달 각도(AOA) 측정들; 및

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 라운드 트립 시간(RTT) 측정들

중 적어도 하나를 포함하는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

네트워크 청취 수신기가 상기 하나 이상의 무선 신호들을 관측하는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는,

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 기지국 위치들;

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는, GNSS 시간에 대한 하나 이상의 기지국 타이밍들; 및

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 파일럿 신호 구성들

중 적어도 하나를 포함하는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 GNSS 시간은 GNSS 미세 시간 보조 측정치인, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는, 주기적으로, 상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 의해 요청되는 경우에, 또는 상기 정보가 변하는 경우에 제공되는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 무선 신호들은

GSM 신호들;

UMTS 신호들;

LTE 신호들;

CDMA 신호들; 및

WLAN 신호들

중 적어도 하나를 포함하는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 공지된 위치는 상기 소형 셀 내부의 A-GNSS 모듈로부터 유도되는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

로컬 데이터베이스가 기지국 또는 액세스 포인트에 대한 위치 정보를 상기 소형 셀에 제공할 수 있는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 소형 셀에 의해 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는 측정 데이터인, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 14

무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀로서,

하나 이상의 소형 셀 기저대역 프로세서들; 및

컴퓨터 판독가능 명령들을 저장하는 메모리를 포함하고,

상기 컴퓨터 판독가능 명령들은, 상기 하나 이상의 소형 셀 기저대역 프로세서들에 의해 실행되는 경우, 상기 소형 셀로 하여금,

상기 소형 셀이 설치된 공지된 위치에서 하나 이상의 무선 신호들을 관측하게 하고 -상기 소형 셀은, 셀룰러 다운로드 신호들을 관측하기 위한 빌트인 네트워크 청취 수신기를 포함함-; 그리고

상기 공지된 위치를 식별시키고, 하나 이상의 관측된 무선 신호들의 하나 이상의 검출된 특성들을 설명하는 정보를, 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공하게 하고,

상기 정보는, 상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 의해, 상기 공지된 위치 인근에 위치한 하나 이상의 모바일 디바이스들에 포지션 보조 정보를 제공할 때 이용되는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는, 관측된 LTE 다운로드 신호들에 기초한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성인, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 PRS 구성은,

하나 이상의 PRS 대역폭 정보 엘리먼트들;

하나 이상의 PRS 구성 인덱스들;

하나 이상의 PRS 서브프레임들의 번호 정보 엘리먼트들; 및

하나 이상의 PRS 뮈팅 정보 엘리먼트들

중 적어도 하나를 포함하는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 소형 셀은 마이크로셀, 피코셀 또는 펠토셀인, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀.

청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 공지된 위치를 식별시키고, 상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들의 하나 이상의 검출된 특성들을 설명하는 정보는,

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 수신된 신호 강도 표시(RSSI) 측정들;

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 도달 시간(TOA) 측정들;
 상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들 중 적어도 2개에 대응하는 하나 이상의 도달 시간 차이(TDOA) 측정들;
 상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 도달 각도(AOA) 측정들; 및
 상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 라운드 트립 시간(RTT) 측정들
 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀.

청구항 19

제 14 항에 있어서,
 네트워크 청취 수신기가 상기 하나 이상의 무선 신호들을 관측하는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀.

청구항 20

제 14 항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는,
 상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 기지국 위치들;
 상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는, GNSS 시간에 대한 하나 이상의 기지국 타이밍들; 및
 상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 파일럿 신호 구성들
 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀.

청구항 21

제 20 항에 있어서,
 상기 GNSS 시간은 GNSS 미세 시간 보조 측정치인, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀.

청구항 22

제 14 항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는, 주기적으로, 상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 의해 요청되는 경우에, 또는 상기 정보가 변하는 경우에 제공되는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀.

청구항 23

제 14 항에 있어서,
 상기 하나 이상의 무선 신호들은
 GSM 신호들;
 UMTS 신호들;
 LTE 신호들;
 CDMA 신호들; 및
 WLAN 신호들
 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀.

청구항 24

제 14 항에 있어서,

상기 공지된 위치는 상기 소형 셀 내부의 A-GNSS 모듈로부터 유도되는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀.

청구항 25

제 14 항에 있어서,

로컬 데이터베이스가 기지국 또는 액세스 포인트에 대한 위치 정보를 상기 소형 셀에 제공할 수 있는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀.

청구항 26

제 14 항에 있어서,

상기 소형 셀에 의해 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는 측정 데이터인, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀.

청구항 27

무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 컴퓨터 실행가능 명령들은, 실행되는 경우, 소형 셀에 포함된 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스들로 하여금,

상기 소형 셀이 설치된 공지된 위치에서 하나 이상의 무선 신호들을 관측하게 하고 -상기 소형 셀은, 셀룰러 다운로드 신호들을 관측하기 위한 빌트인 네트워크 청취 수신기를 포함함-; 그리고

상기 공지된 위치를 식별시키고, 하나 이상의 관측된 무선 신호들의 하나 이상의 검출된 특성들을 설명하는 정보를, 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공하게 하고,

상기 정보는, 상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 의해, 상기 공지된 위치 인근에 위치한 하나 이상의 모바일 디바이스들에 포지션 보조 정보를 제공할 때 이용되는, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는, 관측된 LTE 다운로드 신호들에 기초한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성인, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 PRS 구성은,

하나 이상의 PRS 대역폭 정보 엘리먼트들;

하나 이상의 PRS 구성 인덱스들;

하나 이상의 PRS 서브프레임들의 번호 정보 엘리먼트들; 및

하나 이상의 PRS 튜닝 정보 엘리먼트들

중 적어도 하나를 포함하는, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 30

제 27 항에 있어서,

상기 소형 셀은 마이크로셀, 피코셀 또는 펌토셀인, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 31

제 27 항에 있어서,

상기 공지된 위치를 식별시키고, 상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들의 하나 이상의 검출된 특성들을 설명하는 정보는,

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 수신된 신호 강도 표시(RSSI) 측정들;

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 도달 시간(TOA) 측정들;

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들 중 적어도 2개에 대응하는 하나 이상의 도달 시간 차이(TDOA) 측정들;

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 도달 각도(AOA) 측정들; 및

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 라운드 트립 시간(RTT) 측정들

중 적어도 하나를 포함하는, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 32

제 27 항에 있어서,

네트워크 청취 수신기가 상기 하나 이상의 무선 신호들을 관측하는, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 33

제 27 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는,

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 기지국 위치들;

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는, GNSS 시간에 대한 하나 이상의 기지국 타이밍들; 및

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 파일럿 신호 구성들

중 적어도 하나를 포함하는, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 GNSS 시간은 GNSS 미세 시간 보조 측정치인, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 35

제 27 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는, 주기적으로, 상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 의해 요청되는 경우에, 또는 상기 정보가 변하는 경우에 제공되는, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 36

제 27 항에 있어서,

상기 하나 이상의 무선 신호들은

GSM 신호들;

UMTS 신호들;

LTE 신호들;

CDMA 신호들; 및

WLAN 신호들

중 적어도 하나를 포함하는, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 37

제 27 항에 있어서,

상기 공지된 위치는 상기 소형 셀 내부의 A-GNSS 모듈로부터 유도되는, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 38

제 27 항에 있어서,

로컬 데이터베이스가 기지국 또는 액세스 포인트에 대한 위치 정보를 상기 소형 셀에 제공할 수 있는, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 39

제 27 항에 있어서,

상기 소형 셀에 의해 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는 측정 데이터인, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 40

무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀로서,

공지된 위치에 설치된 소형 셀에 의해, 상기 공지된 위치에서 하나 이상의 무선 신호들을 관측하기 위한 수단—상기 소형 셀은, 셀룰러 다운링크 신호들을 관측하기 위한 빌트인 네트워크 청취 수신기를 포함함—; 및

상기 공지된 위치를 식별시키고, 하나 이상의 관측된 무선 신호들의 하나 이상의 검출된 특성들을 설명하는 정보를, 상기 소형 셀에 의해, 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공하기 위한 수단을 포함하고,

상기 정보는, 상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 의해, 상기 공지된 위치 인근에 위치한 하나 이상의 모바일 디바이스들에 포지션 보조 정보를 제공할 때 이용되는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀.

청구항 41

제 40 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는, 관측된 LTE 다운링크 신호들에 기초한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성인, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 42

제 41 항에 있어서,

상기 PRS 구성은,

하나 이상의 PRS 대역폭 정보 엘리먼트들;

하나 이상의 PRS 구성 인덱스들;

하나 이상의 PRS 서브프레임들의 번호 정보 엘리먼트들; 및

하나 이상의 PRS 뮈팅 정보 엘리먼트들

중 적어도 하나를 포함하는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 43

제 40 항에 있어서,

상기 소형 셀은 마이크로셀, 피코셀 또는 펠토셀인, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 44

제 40 항에 있어서,

상기 공지된 위치를 식별시키고, 상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들의 하나 이상의 검출된 특성들을 설명하

는 정보는,

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 수신된 신호 강도 표시(RSSI) 측정들;

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 도달 시간(TOA) 측정들;

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들 중 적어도 2개에 대응하는 하나 이상의 도달 시간 차이(TDOA) 측정들;

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 도달 각도(AOA) 측정들; 및

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 라운드 트립 시간(RTT) 측정들

중 적어도 하나를 포함하는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 45

제 40 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는,

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 기지국 위치들;

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는, GNSS 시간에 대한 하나 이상의 기지국 타이밍들; 및

상기 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 파일럿 신호 구성들

중 적어도 하나를 포함하는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 46

제 45 항에 있어서,

상기 GNSS 시간은 GNSS 미세 시간 보조 측정치인, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 47

제 40 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는, 주기적으로, 상기 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 의해 요청되는 경우에, 또는 상기 정보가 변하는 경우에 제공되는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 48

제 40 항에 있어서,

상기 하나 이상의 무선 신호들은

GSM 신호들;

UMTS 신호들;

LTE 신호들;

CDMA 신호들; 및

WLAN 신호들

중 적어도 하나를 포함하는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 49

제 40 항에 있어서,

상기 공지된 위치는 상기 소형 셀 내부의 A-GNSS 모듈로부터 유도되는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 50

제 40 항에 있어서,

로컬 데이터베이스가 기지국 또는 액세스 포인트에 대한 위치 정보를 상기 소형 셀에 제공할 수 있는, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 51

제 40 항에 있어서,

상기 소형 셀에 의해 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는 측정 데이터인, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법.

청구항 52

클라우드소싱 서버로서,

적어도 하나의 프로세서; 및

컴퓨터 판독가능 명령들을 저장하는 메모리를 포함하고,

상기 컴퓨터 판독가능 명령들은, 실행되는 경우, 상기 클라우드소싱 서버로 하여금,

공지된 위치에 설치된 소형 셀로부터, 상기 공지된 위치에서 상기 소형 셀에 의해 관측되는 하나 이상의 무선 신호들을 설명하는 정보를 수신하게 하고 -상기 소형 셀은, 셀룰러 다운링크 신호들을 관측하기 위한 빌트인 네트워크 청취 수신기를 포함함-;

수신된 정보에 기초하여 데이터베이스를 업데이트하게 하고; 그리고

상기 데이터베이스에 포함된 정보를 이용하여, 하나 이상의 모바일 디바이스들에 위치 보조 정보를 제공하게 하는, 클라우드소싱 서버.

청구항 53

제 52 항에 있어서,

상기 수신된 정보는, 관측된 LTE 다운링크 신호들에 기초한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성인, 클라우드소싱 서버.

청구항 54

제 53 항에 있어서,

상기 PRS 구성은,

하나 이상의 PRS 대역폭 정보 엘리먼트들;

하나 이상의 PRS 구성 인덱스들;

하나 이상의 PRS 서브프레임들의 번호 정보 엘리먼트들; 및

하나 이상의 PRS 뉼팅 정보 엘리먼트들

중 적어도 하나를 포함하는, 클라우드소싱 서버.

청구항 55

제 52 항에 있어서,

상기 데이터베이스는, 복수의 상이한 위치들에 설치된 복수의 소형 셀들에 의해 제공되는 신호 관측 정보를 포함하는, 클라우드소싱 서버.

청구항 56

제 52 항에 있어서,

상기 데이터베이스는, 다른 모바일 디바이스들로부터 수신되는 신호 관측 정보를 더 포함하는, 클라우드소싱 서버.

청구항 57

클라우드소싱 서버를 이용하여 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 방법으로서,

공지된 위치에 설치된 소형 셀로부터, 상기 공지된 위치에서 상기 소형 셀에 의해 관측되는 하나 이상의 무선 신호들을 설명하는 정보를 수신하는 단계 -상기 소형 셀은, 셀룰러 다운링크 신호들을 관측하기 위한 빌트인 네트워크 청취 수신기를 포함함-;

수신된 정보에 기초하여 데이터베이스를 업데이트하는 단계; 및

상기 데이터베이스에 포함된 정보를 이용하여, 하나 이상의 모바일 디바이스들에 위치 보조 정보를 제공하는 단계를 포함하는, 클라우드소싱 서버를 이용하여 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 방법.

청구항 58

제 57 항에 있어서,

상기 수신된 정보는, 관측된 LTE 다운링크 신호들에 기초한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성인, 클라우드소싱 서버를 이용하여 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 방법.

청구항 59

제 58 항에 있어서,

상기 PRS 구성은,

하나 이상의 PRS 대역폭 정보 엘리먼트들;

하나 이상의 PRS 구성 인덱스들;

하나 이상의 PRS 서브프레임들의 번호 정보 엘리먼트들; 및

하나 이상의 PRS 튜닝 정보 엘리먼트들

중 적어도 하나를 포함하는, 클라우드소싱 서버를 이용하여 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 방법.

청구항 60

제 57 항에 있어서,

상기 데이터베이스는, 복수의 상이한 위치들에 설치된 복수의 소형 셀들에 의해 제공되는 신호 관측 정보를 포함하는, 클라우드소싱 서버를 이용하여 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 방법.

청구항 61

제 57 항에 있어서,

상기 데이터베이스는, 다른 모바일 디바이스들로부터 수신되는 신호 관측 정보를 더 포함하는, 클라우드소싱 서버를 이용하여 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 방법.

청구항 62

무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 컴퓨터 실행가능 명령들은, 실행되는 경우, 클라우드소싱 서버에 포함된 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스들로 하여금,

공지된 위치에 설치된 소형 셀로부터, 상기 공지된 위치에서 상기 소형 셀에 의해 관측되는 하나 이상의 무선 신호들을 설명하는 정보를 수신하게 하고 -상기 소형 셀은, 셀룰러 다운링크 신호들을 관측하기 위한 빌트인

네트워크 청취 수신기를 포함함-;

수신된 정보에 기초하여 데이터베이스를 업데이트하게 하고; 그리고

상기 데이터베이스에 포함된 정보를 이용하여, 하나 이상의 모바일 디바이스들에 위치 보조 정보를 제공하게 하는, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 63

제 62 항에 있어서,

상기 수신된 정보는, 관측된 LTE 다운링크 신호들에 기초한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성인, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 64

제 63 항에 있어서,

상기 PRS 구성은,

하나 이상의 PRS 대역폭 정보 엘리먼트들;

하나 이상의 PRS 구성 인덱스들;

하나 이상의 PRS 서브프레임들의 번호 정보 엘리먼트들; 및

하나 이상의 PRS 튜닝 정보 엘리먼트들

중 적어도 하나를 포함하는, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 65

제 62 항에 있어서,

상기 데이터베이스는, 복수의 상이한 위치들에 설치된 복수의 소형 셀들에 의해 제공되는 신호 관측 정보를 포함하는, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 66

제 62 항에 있어서,

상기 데이터베이스는, 다른 모바일 디바이스들로부터 수신되는 신호 관측 정보를 더 포함하는, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 67

클라우드소싱 서버로서,

공지된 위치에 설치된 소형 셀로부터, 상기 공지된 위치에서 상기 소형 셀에 의해 관측되는 하나 이상의 무선 신호들을 설명하는 정보를 수신하기 위한 수단 -상기 소형 셀은, 셀룰러 다운링크 신호들을 관측하기 위한 빌트인 네트워크 청취 수신기를 포함함-;

수신된 정보에 기초하여 데이터베이스를 업데이트하기 위한 수단; 및

상기 데이터베이스에 포함된 정보를 이용하여, 하나 이상의 모바일 디바이스들에 위치 보조 정보를 제공하기 위한 수단을 포함하는, 클라우드소싱 서버.

청구항 68

제 67 항에 있어서,

상기 수신된 정보는, 관측된 LTE 다운링크 신호들에 기초한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성인, 클라우드소싱 서버를 이용하여 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 방법.

청구항 69

제 68 항에 있어서,

상기 PRS 구성은,

하나 이상의 PRS 대역폭 정보 엘리먼트들;

하나 이상의 PRS 구성 인덱스들;

하나 이상의 PRS 서브프레임들의 번호 정보 엘리먼트들; 및

하나 이상의 PRS 튜닝 정보 엘리먼트들

중 적어도 하나를 포함하는, 클라우드소싱 서버를 이용하여 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 방법.

청구항 70

제 67 항에 있어서,

상기 데이터베이스는, 복수의 상이한 위치들에 설치된 복수의 소형 셀들에 의해 제공되는 신호 관측 정보를 포함하는, 클라우드소싱 서버를 이용하여 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 방법.

청구항 71

제 67 항에 있어서,

상기 데이터베이스는, 다른 모바일 디바이스들로부터 수신되는 신호 관측 정보를 더 포함하는, 클라우드소싱 서버를 이용하여 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 개시의 양상들은, 컴퓨터 소프트웨어 및 컴퓨터 하드웨어를 포함하는 컴퓨팅 기술들에 관한 것이다. 상세하게는, 본 개시의 다양한 양상들은 소형 셀들(예를 들어, 마이크로, 피코 또는 펌토 셀들)을 신뢰가능한 클라우드소싱 에이전트들로서 이용하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다수의 소프트웨어 애플리케이션들, 웹사이트들, 및 모바일 디바이스 상에서 제공될 수 있는 다른 기능들은, 이러한 디바이스를 이용할 때 사용자 경험을 추가로 향상시키기 위해 포지션 정보를 이용하기 시작하고 있다. 예를 들어, 디바이스는, 레스토랑 리뷰 웹사이트와 같은 특정한 웹사이트에 액세스할 수 있고, 웹사이트는, 인근 레스토랑들의 리뷰들과 같은 위치-특정 콘텐츠를 디바이스에 제공하기 위해, 디바이스의 현재의 위치에 대한 정보를 이용할 수 있다. 다른 애플리케이션들 및 웹사이트들은, 예를 들어, 디바이스의 현재의 위치에 대한 정보를 이용하여, 관련 맵들을 사용자에게 디스플레이하거나, 사용자에게 로컬 비즈니스에 대한 정보를 제공하거나, 또는 사용자에게 로컬 날씨 예보를 통지할 수 있다.

[0003] 모바일 디바이스의 위치를 추정하는 능력은, 단지 몇몇 예를 들면, 예를 들어, 위성 포지셔닝 시스템들(예를 들어, 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS) 등), AFLT(advanced forward-link trilateration), OTDOA(observed time difference of arrival), ECID(enhanced cellular identification)와 같은 몇몇 신호-기반 포지션 추정 기술들 중 임의의 기술에 의해 가능해질 수 있다.

[0004] 많은 예들에서, 예를 들어, 셀룰러 네트워크의 기지국들로부터의 또는 위성 포지셔닝 시스템(SPS)의 우주 비행체들로부터의 신호들을 수신한 결과로 포지션을 추정하는 모바일 디바이스는, 지상 셀룰러 음성 또는 데이터 통신 시스템으로부터의 신호들에 의해 보조될 수 있다. 이러한 보조는, 포지셔닝 신호들을 포착하기 위해 모바일 디바이스에 의해 요구되는 시간을 단축시킬 수 있고, 기지국들 또는 액세스 포인트들의 위치, 기지국들의 또는 기지국들 사이의 타이밍, 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구조 정보 등과 같은, 포지션 계산을 가능하게 하는 정보를 포함할 수 있다.

[0005] 이러한 보조 정보(예를 들어, 기지국의 위치, 기지국들 사이의 타이밍, 라디오 파라미터들)를 획득하기 위한 하나의 방법은 모바일 디바이스 클라우드소싱을 통하는 것이다.

[0006] 모바일 디바이스 클라우드소싱에서, 다수의 모바일 디바이스들은 관측된 데이터를 클라우드소싱 서버에 전송한다. 관측된 데이터의 예들은, 신호 강도 정보, 기지국들의 또는 기지국들 사이의 타이밍 정보, 라운드 트립 시간(RTT) 측정치들 등을 포함할 수 있다. 관측된 데이터는, 특정한 소스 식별자(예를 들어, 기지국의 셀-식별자(ID), 액세스 포인트의 매체 액세스 제어(MAC) 어드레스)와 추가로 연관될 수 있고, 이용가능하다면, 모바일 디바이스의 위치로 태깅될 수 있다. 클라우드소싱 서버는 다수의 모바일 디바이스들로부터 수신되는 관측된 데이터에 기초하여 정보를 추정할 수 있다. 추정된 정보(예를 들어, 기지국/액세스 포인트 위치들, 기지국/액세스 포인트 커버리지 영역들, 기지국/액세스 포인트 타이밍)는 데이터베이스에 저장될 수 있다. 데이터베이스는, 보조된 포지션 계산을 위해 또는 네트워크의 다른 모바일 디바이스들에 보조 데이터를 제공하기 위해 이용될 수 있다. 추가적으로, 개별적인 모바일 디바이스-관측된 데이터가 부정확할 경우에도, 다수의 모바일 디바이스들의 합의는 더 정확할 수 있다. 게다가, 모바일 디바이스 클라우드소싱은, 그렇지 않으면 획득하기에 곤란하거나 불가능했을 라디오 네트워크의 필수적 정보(예를 들어, 기지국/액세스 포인트 위치들, 타이밍 정보)를 획득할 수 있다.

[0007] 모바일 디바이스들을 통한 클라우드소싱은, 제한된 배터리 수명, 포지션 불확실성 및 상대적인 이용가능성을 포함하는, 모바일 디바이스를 클라우드소싱 에이전트로서 이용하는 것과 연관된 몇몇 단점들에 직면할 수 있다. 모바일 디바이스에서 클라우드소싱 활동은 사용자 경험에 영향을 미칠 수 있다 (예를 들어, 배터리를 상당히 소모시키는 것, 모바일 디바이스가 사용자 상호작용들에 덜 반응하게 하는 것). 추가적으로, 클라우드소싱은, 측정 데이터를 오버 더 에어(over the air)로 서버에 업로딩하기 위해 통신 네트워크의 대역폭을 요구할 수 있다. 또한, 관측된 데이터에 기초하여 서버가 정보를 정확하게 추정하기 위해 모바일 디바이스의 위치가 필요할 수 있다. 모바일 디바이스의 위치는 이용가능하지 않을 수 있거나, 이를 획득하는 것이 배터리를 추가로 소모시킬 수 있다. 모바일 디바이스의 위치가 부정확하면, 클라우드소싱 서버들에 의해 유지되는 정보의 품질은 부정확할 수 있다.

[0008] 게다가, 모바일 디바이스는 특정한 사용자/가입자와 연관되고, 관측된 데이터는 사용자에게 대한 정보(예를 들어, 사용자의 위치)를 드러낼 수 있기 때문에, 모바일 디바이스 클라우드소싱 접근법에 있어서 프라이버시 우려들이 존재할 수 있다. 따라서, 모바일 디바이스의 사용자는 관측된 데이터의 리포팅을 명시적으로 허용 또는 거부할 선택권을 가질 수 있다. 많은 사용자들이 데이터 리포팅을 거부하면, 클라우드소싱 서버들에 의해 유지되는 정보의 품질은, 원하는 것보다 낮을 수 있다.

발명의 내용

[0009] 소형 셀들을 신뢰가능한 클라우드소싱 에이전트들로서 이용하는 것과 관련된 특정한 실시예들이 설명된다. 모바일 디바이스들과는 반대로, 소형 셀들(예를 들어, 마이크로셀들, 피코셀들, 펌토셀들)은 공지된 위치를 가질 수 있고, 인터넷으로의 유선 브로드밴드 접속을 가질 수 있고, 배터리에 의해 전력 공급되지 않을 수 있다. 추가적으로, 소형 셀들의 위치는 매우 드물게 변하거나 또는 전혀 변하지 않을 수 있다. 이것은, 소형 셀들을, 정보를 클라우드소싱하기에 적합하게 하는데, 그 이유는, 소형 셀들이 모바일 디바이스 클라우드소싱 접근법의 단점들을 회피하기 때문이다.

[0010] 몇몇 실시예들에서, 공지된 위치에 설치된 소형 셀은 공지된 위치에서 하나 이상의 무선 신호들을 관측할 수 있고, 여기서 소형 셀은 셀룰러 다운링크 신호들을 관측하기 위한 빌트인 네트워크 청취 수신기를 포함한다. 후속적으로, 소형 셀은, 위치를 식별시키고 하나 이상의 관측된 무선 신호들의 하나 이상의 검출된 특성들을 설명하는 정보를, 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공할 수 있다. 적어도 하나의 어레인지먼트에서, 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는, 관측된 롱 텀 에볼루션(LTE) 다운링크 신호들에 기초한 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구성이다. 적어도 하나의 어레인지먼트에서, 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는 PRS 대역폭 정보, PRS 구성 인덱스 정보, PRS 서브프레임들의 수, 및/또는 관측된 LTE 다운링크 신호들에 기초한 PRS 뮤팅 또는 유틸 패턴들을 포함한다. 적어도 하나의 어레인지먼트에서, 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는, 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 의해, 포지션 보조 정보를 그 위치 근방에 위치된 하나 이상의 모바일 디바이스들에 제공할 때 이용되도록 구성된다.

[0011] 다른 실시예에 따르면, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀은: 하나 이상의 소형 셀 기저대역 프로세서들; 및 컴퓨터 판독가능 명령들을 저장하는 메모리를 포함할 수 있고, 컴퓨터 판독가능 명령들은, 하나 이상의 소형 셀 기저대역 프로세서들에 의해 실행되는 경우, 소형 셀로 하여금, 소형 셀이 설치된 공지된 위치에서 하나 이상의 무선 신호들을 관측하게 하고 -소형 셀은 셀룰러 다운링크 신호들을 관측하기 위한 빌트인 네트워크 청취 수신기를 포함함-; 공지된 위치를 식별시키고, 하나 이상의 관측된 무선 신호들의 하나 이상의

검출된 특성들을 설명하는 정보를, 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공하게 하고, 여기서 정보는, 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 의해, 포지션 보조 정보를 그 위치 근방에 위치한 하나 이상의 모바일 디바이스들에 제공할 때 이용되도록 구성된다.

[0012] 다른 실시예에 따르면, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 소형 셀-기반 방법은: 공지된 위치에 설치된 소형 셀에 의해, 공지된 위치에서 하나 이상의 무선 신호들을 관측하기 위한 수단 -소형 셀은 셀룰러 다운링크 신호들을 관측하기 위한 빌트인 네트워크 청취 수신기를 포함함-; 및 공지된 위치를 식별시키고, 하나 이상의 관측된 무선 신호들의 하나 이상의 검출된 특성들을 설명하는 정보를, 소형 셀에 의해, 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공하기 위한 수단을 포함할 수 있고, 여기서 정보는, 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 의해, 포지션 보조 정보를 그 위치 근방에 위치한 하나 이상의 모바일 디바이스들에 제공할 때 이용되도록 구성된다.

[0013] 다른 실시예에 따르면, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체로서, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 실행되는 경우, 소형 셀에 포함된 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스들로 하여금, 소형 셀이 설치된 공지된 위치에서 하나 이상의 무선 신호들을 관측하게 하고 -소형 셀은 셀룰러 다운링크 신호들을 관측하기 위한 빌트인 네트워크 청취 수신기를 포함함-; 공지된 위치를 식별시키고, 하나 이상의 관측된 무선 신호들의 하나 이상의 검출된 특성들을 설명하는 정보를, 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 제공하게 하고, 여기서 정보는, 적어도 하나의 클라우드소싱 서버에 의해, 포지션 보조 정보를 그 위치 근방에 위치한 하나 이상의 모바일 디바이스들에 제공할 때 이용되도록 구성된다.

[0014] 몇몇 실시예들에서, 클라우드소싱 클라이언트를 갖는 다수의 소형 셀들은 라디오 환경(예를 들어, GSM(global system for mobile communications) 네트워크, UMTS(universal mobile telecommunications system), WLAN(wireless local area network))을 모니터링할 수 있고, 측정 데이터를 클라우드소싱 서버에 리포팅할 수 있다. 하나 이상의 어레인지먼트들에서, 모니터링된 네트워크는 소형 셀과 동일한 기술을 이용할 필요는 없다. 예를 들어, GSM 또는 WLAN 네트워크가 LTE 소형 셀에 의해 모니터링될 수 있다.

[0015] 예를 들어, 소형 셀의 클라우드소싱 클라이언트는, 네트워크 청취 수신기를 이용하여 액세스 네트워크 관측들을 수행할 수 있다. 또한, 클라우드소싱 클라이언트는, 선택적으로, GNSS(global navigation satellite system) 관측들을 수신 또는 유도할 수 있다. 네트워크 청취 수신기는, 허가된 주파수들(예를 들어, GSM, UMTS, LTE, 코드 분할 다중 액세스(CDMA))에서 뿐만 아니라 미허가된 주파수들(예를 들어, WLAN)에서 다운링크 송신들(예를 들어, 브로드캐스트 신호들)을 청취할 수 있다. 네트워크 청취 수신기의 GNSS 기능은 라디오 프레임들을 GNSS 시스템 시간으로 타임 스탬프(time stamp)할 수 있고, 이러한 셀룰러-GNSS 시간 연관들을 클라우드소싱 클라이언트에 전달할 수 있다. 대안적으로, 클라우드소싱 클라이언트 자체가 셀룰러-GNSS 시간 연관을 유도할 수 있다.

[0016] 몇몇 실시예들에 따르면, 클라우드소싱 클라이언트는 측정 데이터를 결정하기 위해 특정 요건들에 따라 데이터를 프로세싱할 수 있다. 예를 들어, 클라우드소싱 클라이언트는, 수신 신호 강도 표시들, 수신 기지국들 및/또는 액세스 포인트들에 대한 RTT 측정들을 결정할 수 있다. 측정 데이터 프로세싱은, 선택적으로, 로컬 데이터베이스(예를 들어, 기지국 좌표들, 액세스 포인트 좌표들)를 이용할 수 있다. 로컬 데이터베이스는 클라우드소싱 클라이언트에 의해 생성될 수 있거나, 또는 클라우드소싱 서버로부터 수신될 수 있다. 그 다음, 측정 데이터는 특정 클라우드소싱 프로토콜로 캡슐화될 수 있고, 업로드 관리자가 측정 데이터를 네트워크를 통해 클라우드소싱 서버에 송신할 수 있다.

[0017] 몇몇 실시예들에서, 클라우드소싱 서버는, 적어도 하나의 프로세서; 및 컴퓨터 판독가능 명령들을 저장하는 메모리를 포함할 수 있고, 컴퓨터 판독가능 명령들은 실행되는 경우, 서버로 하여금, 공지된 위치에 설치된 소형 셀로부터, 그 공지된 위치의 소형 셀에 의해 관측된 하나 이상의 무선 신호들을 설명하는 정보를 수신하게 하고 -여기서 소형 셀은, 셀룰러 다운링크 신호들을 관측하기 위한 빌트인 네트워크 청취 수신기를 포함함-; 수신된 정보에 기초하여 데이터베이스를 업데이트하게 하고; 데이터베이스에 포함된 정보를 이용하여 하나 이상의 모바일 디바이스들에 위치 보조 정보를 제공하게 한다.

[0018] 다른 실시예에서, 클라우드소싱 서버를 이용하여 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 방법은, 공지된 위치에 설치된 소형 셀로부터, 그 공지된 위치의 소형 셀에 의해 관측된 하나 이상의 무선 신호들을 설명하는 정보를 수신하는 단계 -여기서 소형 셀은, 셀룰러 다운링크 신호들을 관측하기 위한 빌트인 네트워크 청취 수신기를 포함함-; 수신된 정보에 기초하여 데이터베이스를 업데이트하는 단계; 및 데이터베이스에 포함된 정보를 이용하여 하나 이상의 모바일 디바이스들에 위치 보조 정보를 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 다른 실시예에서, 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 컴퓨터 실행가능 명령들을 저장하는 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체로서, 컴퓨터 실행가능 명령들은, 실행되는 경우, 클라우드소싱 서버에 포함된 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스들들로 하여금, 공지된 위치에 설치된 소형 셀로부터, 그 공지된 위치의 소형 셀에 의해 관측된 하나 이상의 무선 신호들을 설명하는 정보를 수신하게 하고 -여기서 소형 셀은, 셀룰러 다운로드 신호들을 관측하기 위한 빌트인 네트워크 청취 수신기를 포함함-; 수신된 정보에 기초하여 데이터베이스를 업데이트하게 하고; 데이터베이스에 포함된 정보를 이용하여 하나 이상의 모바일 디바이스들에 위치 보조 정보를 제공하게 한다.

[0020] 다른 실시예에서, 클라우드소싱 서버를 이용하여 무선 신호들을 클라우드소싱하기 위한 방법은, 공지된 위치에 설치된 소형 셀로부터, 그 공지된 위치의 소형 셀에 의해 관측된 하나 이상의 무선 신호들을 설명하는 정보를 수신하기 위한 수단 -여기서 소형 셀은, 셀룰러 다운로드 신호들을 관측하기 위한 빌트인 네트워크 청취 수신기를 포함함-; 수신된 정보에 기초하여 데이터베이스를 업데이트하기 위한 수단; 및 데이터베이스에 포함된 정보를 이용하여 하나 이상의 모바일 디바이스들에 위치 보조 정보를 제공하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0021] 하나 이상의 어레인지먼트들에서, 클라우드소싱 서버에 제공되는 정보는 포지션 위치 데이터로 구성될 수 있다. 예를 들어, 클라우드소싱 서버는, 모바일 디바이스로부터 관측된 신호 정보를 수신하고, 모바일 디바이스에 의해 관측된 신호들을, 다양한 위치들에서 관측가능한 신호들에 대해 하나 이상의 소형 셀들(및 가능하게는 다른 소스들)로부터 원래 수신된 저장된 정보와 비교함으로써, 관측된 신호 정보를 분석하고, 모바일 디바이스에 의해 관측된 신호들의 분석에 기초하여 모바일 디바이스의 추정된 포지션을 결정하도록 구성될 수 있다. 다른 예들에서, 클라우드소싱 서버는, 모바일 디바이스가 관측된 신호 정보를 분석하고 추정된 위치를 스스로 결정하도록 허용하기 위해, 모바일 디바이스에 그 저장된 정보를 제공하도록 구성될 수 있다.

[0022] 하나 이상의 어레인지먼트들에서, 고정 위치를 특성화하고, 하나 이상의 관측된 무선 신호들의 하나 이상의 검출된 특성들을 설명하는 정보는, 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 수신 신호 강도 표시(RSSI) 측정들, 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 도달 시간(TOA) 측정들, 둘 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 도달 시간 차이(TDOA) 측정들, 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 도달 각도(AOA) 측정들, 및/또는 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대응하는 하나 이상의 라운드 트립 시간(RTT) 측정들을 포함할 수 있다. 이러한 다양한 특성들은, 예를 들어, 관측된 무선 신호들을, 관측가능한 신호들에 대한 저장된 정보와 비교하기 위한 기준을 제공할 수 있고, 따라서, 특정 디바이스에 의해 관측되는 신호들에 대한 정보에 기초하여 추정된 포지션을 결정하는 것을 용이하게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 본 개시의 양상들은 예시의 방식으로 예시된다. 첨부된 도면들에서, 동일한 참조 부호들은 유사한 엘리먼트들을 나타낸다.

[0024] 도 1은, 소형 셀 및 소형 셀의 연관된 모듈들의 단순화된 도면을 예시한다.

[0025] 도 2는 몇몇 실시예들에 따른 클라우드소싱 클라이언트의 단순화된 도면을 예시한다.

[0026] 도 3a는 몇몇 실시예들에 따른 클라우드소싱 아키텍처의 단순화된 도면을 예시한다.

[0027] 도 3b는 클라우드소싱 서버 및 클라우드소싱 서버의 연관된 모듈들의 단순화된 도면을 예시한다.

[0028] 도 4a는, 몇몇 실시예들에 따른 관측된 무선 신호들에 대한 정보를 수신 및 유지하는 예시적인 방법을 예시한다.

[0029] 도 4b는, 몇몇 실시예들에 따른 이동국(MS)-보조 동작 모드에서 모바일 디바이스에 계산 보조를 제공하는 예시적인 방법을 예시한다.

[0030] 도 4c는, 몇몇 실시예들에 따른 MS-기반 동작 모드에서 포지션 보조 정보를 모바일 디바이스에 제공하는 예시적인 방법을 예시한다.

[0031] 도 4d는, 몇몇 실시예들에 따라 모바일 디바이스에 포지션 보조 정보를 제공하는 예시적인 방법을 예시한다.

[0032] 도 4e는, 몇몇 실시예들에 따라 클라우드소싱 서버를 이용하여 모바일 디바이스에 포지션 보조 정보를

제공하는 예시적인 방법을 예시한다.

[0033] 도 5는, 몇몇 실시예들에 따라 LTE 다운링크 신호들을 청취함으로써 PRS 정보를 결정하기 위한 단계들을 약술하는 예시적인 방법을 예시한다.

[0034] 도 6a는, 몇몇 실시예들에 따라 하나 또는 두개의 송신 안테나 포트들에 대한 정규의 사이클릭 프리픽스의 경우, 포지셔닝 기준 신호들의, 자원 엘리먼트들로의 맵핑을 예시한다.

[0035] 도 6b는, 몇몇 실시예들에 따라 4개의 송신 안테나 포트들에 대한 정규의 사이클릭 프리픽스의 경우, 포지셔닝 기준 신호들의, 자원 엘리먼트들로의 맵핑을 예시한다.

[0036] 도 7a는, 몇몇 실시예들에 따라 하나 또는 두개의 송신 안테나 포트들에 대한 확장된 사이클릭 프리픽스의 경우, 포지셔닝 기준 신호들의, 자원 엘리먼트들로의 맵핑을 예시한다.

[0037] 도 7b는, 몇몇 실시예들에 따라 4개의 송신 안테나 포트들에 대한 확장된 사이클릭 프리픽스의 경우, 포지셔닝 기준 신호들의, 자원 엘리먼트들로의 맵핑을 예시한다.

[0038] 도 8은, 몇몇 실시예들에 따라 T_{PRS} 로 분리되는 $N_{PRS} = 4$ 의 서브프레임들을 갖는 포지셔닝 기회들의 예를 예시한다.

[0039] 도 9는, 몇몇 실시예들에 따라 시스템 프레임 번호 SFN=0에 대한 PRS 송신의 시작 서브프레임을 정의하는 셀 특정 서브프레임 오프셋의 예를 예시한다.

[0040] 도 10은, 몇몇 실시예들에 따라, 수신 신호 프레임을 생성된 복제 신호와 상관시키는 것에 기초하는, PRS 송신 스케줄의 결정의 예를 예시한다.

[0041] 도 11은, 몇몇 실시예들에 따라, PRS에 대해 50개의 자원 블록들이 존재한다는 가정 하에, 하나의 PRS 서브프레임에 대한 상관 결과들의 예를 예시한다.

[0042] 도 12는, 몇몇 실시예들에 따라, 수신 신호의 시스템 대역폭이 50개의 자원 블록들이지만 PRS가 오직 15개의 자원 블록들만을 점유하는 예를 예시한다.

[0043] 도 13은, 몇몇 실시예들에 따라, 4개의 포지셔닝 기회들의 T_{REP} 를 갖는 PRS 뮤티핑 패턴의 예를 예시한다.

[0044] 도 14는, 몇몇 실시예들에 따라, 교번하는 뮤티핑 패턴들을 갖는 4개의 셀들의 그룹의 예를 예시한다.

[0045] 도 15는, 하나 이상의 실시예들이 구현될 수 있는 컴퓨팅 시스템의 예를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024]

[0046] 이제, 몇몇 예시적인 실시예들이, 본 명세서의 일부를 형성하는 첨부된 도면들에 대해 설명될 것이다. 본 개시의 하나 이상의 양상들이 구현될 수 있는 특정 실시예들이 아래에서 설명되지만, 본 개시의 범위 또는 첨부된 청구항들의 사상을 벗어남이 없이, 다른 실시예들이 이용될 수 있고, 다양한 변형들이 행해질 수 있다.

[0025]

[0047] 무선 신호들을 관측하기 위해 소형 셀들을 이용하고, 관측된 신호들에 대한 측정 데이터를 클라우드소싱 서버에 리포팅하는 것과 관련된 특정 실시예들이 설명된다. 소형 셀들은, 펌토셀, 피코셀 및 마이크로셀과 같은 저전력 라디오 액세스 노드들을 포함할 수 있다. 소형 셀은, 모바일 무선 디바이스와 같은 다른 디바이스들이, 그들이 관측할 수 있는 신호들 및 클라우드소싱 서버로부터 수신된 정보에 기초하여 자신들의 포지션을 결정하게 할 수 있다. 클라우드소싱 서버로부터 수신되는 이러한 보조 정보는 또한, 포지셔닝 신호들을 포착하기 위해 모바일 디바이스에 의해 요구되는 시간을 단축시킬 수 있고, 기지국들 또는 액세스 포인트들의 위치, 기지국들의 또는 기지국들 사이의 타이밍, 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구조 정보 등과 같은, 포지션 계산을 가능하게 하는 정보를 포함할 수 있다.

[0026]

[0048] 몇몇 종래의 시스템들은 다른 타입들의 신호-관측-기반 포지션 결정 및 보조 데이터 정보를 제공할 수 있지만, 이러한 시스템들은 종종, 특정한 위치들에서 관측가능한 무선 신호들에 대한 정보를 수집하기 위해, 비싸고, 부정확하고 불편한 기술들, 예를 들어, 워드라이빙(war driving) 또는 모바일-디바이스-기반 클라우드소싱에 의존한다. 그러나, 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 소형 셀들을 신뢰가능한 클라우드소싱 에이전트들로 이용함으로써, 다양한 위치에서 관측가능한 무선 신호들에 대한 정보가 더 쉽고, 정확하고 편리하게 수집 및 컴파일될 수 있다.

- [0027] [0049] 클라우드소싱 에이전트로서 소형 셀들의 이점들
- [0028] [0050] 소형 셀들은 고정된 또는 공지된 위치에 위치될 수 있기 때문에, 소형 셀들은 클라우드소싱에 대해 이상적일 수 있다. 추가적으로, 소형 셀들은, 측정 리포팅을 위해 더 많은 에어 트래픽을 생성하지 않는 유선 네트워크를 통해 통신할 수 있다. 게다가, 소형 셀들은 배터리로 전력 공급될 필요가 없어서, 전력 제한적이지 않고, 신호들을 일정하게 모니터링할 수 있다. 소형 셀들은 또한 모바일 디바이스들보다 더 많은 프로세싱 전력을 가질 수 있다(예를 들어, 복잡한 LTE 상환 데이터를 프로세싱한다).
- [0029] [0051] 다양한 실시예들에서, 소형 셀들(예를 들어, 마이크로, 피코 또는 펌토 셀들)이 신뢰가능한 클라우드소싱 에이전트들로 이용된다. 특정 양상들은, 클라우드소싱된 위치 보조 정보로서 모바일 디바이스들에 의해 이용될 수 있는 관측된 무선 신호들에 대한 정보를 수집하는 소형 셀들의 능력들을 활용하는 기술들에 관한 것이다. 예를 들어, 포지션 위치 방법들(예를 들어, OTDOA(observed time difference of arrival), AFLT(advanced forward-link trilateration), WLAN 포지셔닝, A-GNSS(assisted-GNSS))은 기지국들 또는 액세스 포인트들의 지리적 위치, 및 기지국들 사이의 타이밍 및 라디오 파라미터들(예를 들어, 유희/뮤팅 기간들, 기준 신호/파라미터 구성들)을 요구한다. 이러한 정보를 획득하는 하나의 방법은 소형 셀들의 클라우드소싱을 통하는 것이다. 소형 셀들은 특히 정보를 클라우드소싱하기에 적합한데, 그 이유는, 배경 섹션에서 논의된 바와 같이, 소형 셀들이 모바일 디바이스 클라우드소싱 접근법의 단점들을 회피하기 때문이다.
- [0030] [0052] 게다가, 통신 네트워크들에서 모바일 데이터 트래픽 용량을 증가시키기 위해, 이중 네트워크들 또는 HetNet이 등장하고 있다. HetNet은 무선 네트워크에서 다수의 타입들의 액세스 노드들을 이용할 수 있다. 예를 들어, HetNet는, 광범위한 무선 커버리지 구역들을 갖는 환경에서 무선 커버리지를 위해 매크로셀들 및 소형 셀들(예를 들어, 마이크로셀들, 피코셀들, 펌토셀들)을 이용할 수 있다. 아이디어는, 매크로 네트워크 내에서 함께 동작하는 소형 셀들(예를 들어, 마이크로셀들, 피코셀들, 펌토셀들)과 협력하는 매크로셀들(예를 들어, 고전력 기지국)을 갖는 것이다. 더 많은 모바일 데이터 트래픽에 대한 요구가 증가함에 따라, HetNet들은 더 지배적이 될 수 있고, 소형 셀들의 수는 증가할 수 있다. 따라서, 많은 양의 소형 셀들을 갖는 것은 클라우드소싱을 더 정확하게 할 수 있다.
- [0031] [0053] 소형 셀들은 건물들 내에서 커버리지 및 전달 용량을 개선하기 위해 레버리지될 수 있다. 펌토셀의 예는, 사용자가 건물들 내에서 네트워크 신호들을 부스팅하기 위해 홈 또는 사무실 브로드밴드 접속에 플러그인하는 홈 기지국일 수 있다. 예를 들어, 피코셀은, 메트로 스테이션과 같은 실외 영역에 대해 실외 신호 커버리지를 확장시키기 위해 또는 밀집된 전화 이용량을 갖는 영역에서 네트워크 용량을 추가하기 위해 이용될 수 있다. 마이크로셀의 예는, 건물과 같은 제한된 영역을 커버하는, 기지국에 의해 서빙되는 셀룰러 네트워크의 저전력 셀일 수 있다. 일 실시예에 따르면, 마이크로셀의 범위는 2 마일일 수 있고; 피코셀은 200 야드일 수 있고; 펌토셀은 20 야드일 수 있는 한편, 표준 기지국은 22 마일의 범위를 가질 수 있다.
- [0032] [0054] 게다가, 소형 셀이 운영자의 허가된 구역 내에서 이용되고 있는 것을 확인하기 위해, 소형 셀들의 위치가 요구될 수 있다. 소형 셀들의 위치는 또한, 소형 셀의 이용에 대한 상업적 제한들이 준수되는 것을 보장하기 위해 이용될 수 있다. 따라서, 소형 셀들의 위치는 공지될 수 있다.
- [0033] [0055] 예를 들어, 소형 셀의 위치를 결정하기 위한 몇몇 접근법들이 존재한다. 가장 널리 이용되는 접근법은, 소형 셀 내의 A-GNSS 모듈을 이용하는 것이다. 추가적으로, GNSS 위치 보조 데이터가 소형 셀의 브로드밴드 접속(예를 들어, 디지털 가입자 라인(DSL), 전력선 통신)을 통해 위치 서버로부터 획득될 수 있다.
- [0034] [0056] 소형 셀들은 공지된 위치를 가질 수 있고, 인터넷으로의 유선 브로드밴드 접속을 가질 수 있다. 소형 셀의 위치는 통상적으로 매우 드물게 변하거나 전혀 변하지 않는다. 추가적으로, 소형 셀들은 배터리에 의해 전력 공급되지 않는다. 게다가, HetNet 구현에 있어서 앞서 언급된 바와 같이, 소형 셀들의 수는 장래에 매우 높을 것으로 예상된다. 따라서, 장래의 모바일 통신들의 대역폭 요구들을 충족시키기 위해, 각각의 건물 또는 방에 소형 셀이 배치될 수 있을 것으로 예상가능할 수 있다.
- [0035] [0057] 이것은, 소형 셀들을, 예를 들어, 매크로 네트워크의 정보를 클라우드소싱하기에 완벽하게 적합하게 하는데, 그 이유는, 소형 셀들이, 배경 섹션에서 설명된 모바일 디바이스의 클라우드소싱 접근법의 단점들을 회피하기 때문이다.
- [0036] [0058] 소형 셀들을 이용한 네트워크 모니터링
- [0037] [0059] 소형 셀들(예를 들어, 펌토셀들)에서 이미 이용가능할 수 있는 네트워크 청취 모듈(NLM)(또한 네트워크

청취 수신기(140)로 지칭됨)은 추가적인 측정 능력들을 위해 추가적인 클라우드소싱 모듈을 포함하도록 변형될 수 있다. NLM은 연속적으로 수신할 수 있고, 소형 셀 라디오와 함께 동작한다. 이것은, 긴 관측 또는 청취 시간들을 허용하고, 이는, 예를 들어, LTE 신호들에 대한 PRS 구성 파라미터들을 결정하기 위해 바람직할 수 있다.

[0038] [0060] 이전에 설명된 바와 같이, 모니터링된 네트워크는 소형 셀과 동일한 기술을 이용할 필요가 없다. 예를 들어, GSM 또는 WLAN 네트워크가 LTE 소형 셀에 의해 모니터링될 수 있다.

[0039] [0061] 소형 셀은 통상적으로 배터리에 의해 전력 공급되지 않기 때문에, 소형 셀은 라디오 네트워크를 연속적으로 모니터링할 수 있다. 소형 셀은, 예를 들어, 매크로 네트워크의 기지국 위치들, 타이밍 정보(예를 들어, GNSS 시간에 대한 기지국 타이밍) 또는 파일럿 신호 구성(예를 들어, LTE 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구조, 뮤팅 또는 유틸 패턴들)과 같은 필수적 정보를 유도하는데 필요한 측정들을 획득할 수 있다.

[0040] [0062] 이제, 도 1로 시작하는 첨부된 도면들을 참조하여 다양한 실시예들이 상세히 논의될 것이다.

[0041] [0063] 도 1은, 소형 셀(100) 및 소형 셀의 연관된 모듈들의 단순화된 도면을 예시한다. 예를 들어, 소형 셀(예를 들어, 펌토셀)은 모뎀들(예를 들어, UMTS 펌토 모뎀(101), LTE 펌토 모뎀(102), cdma2000 1x 펌토 모뎀(103), 데이터 전용(DO) 또는 고속 패킷 데이터(HRPD) 펌토 모뎀(104)), 디지털 신호 프로세서(DSP)(110), 중앙 프로세싱 유닛(CPU)(120) 및 이더넷 모듈(130)을 포함할 수 있다. 소형 셀(100)은 또한, 다양한 네트워크 수신기들(예를 들어, GSM 수신기(141), UMTS 수신기(142), LTE 수신기(143), CDMA 수신기(144), WLAN 수신기(145))을 이용하여 다양한 액세스 네트워크들로부터 신호들을 수신할 수 있는 네트워크 청취 수신기(140)를 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에 따르면, 네트워크 수신기들은 하나의 물리적 수신기 모듈 또는 다수의 수신기 모듈들에서 통합될 수 있다. 네트워크 청취 수신기(140)는 또한 포지션 위치 및 타이밍 결정을 위한 GNSS 수신기(146)를 포함할 수 있다. GNSS 수신기(146)는 또한, (예를 들어, 정밀한 시간 보조 측정들을 제공하기 위해) 다양한 액세스 네트워크 신호들을 GNSS 시간으로 타임 스탬핑하기 위한 능력을 가질 수 있다.

[0042] [0064] GSM, UMTS 및 LTE는 "3세대 파트너십 프로젝트(3GPP)"로 명명된 컨소시엄으로부터의 문헌들에서 설명된다. cdma2000 1x, DO 및 HRPD는 "3세대 파트너십 프로젝트 2(3GPP2)"로 명명된 컨소시엄으로부터의 문헌들에서 설명된다. 3GPP 및 3GPP2 문헌들은 공개적으로 입수가능하다. WLAN은 IEEE 802.11 네트워크를 포함할 수 있다.

[0043] [0065] GNSS 수신기는, 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS) 수신기, Galileo 수신기, Glonass 수신기, QZSS(Quasi-Zenith Satellite System) 수신기, IRNSS(Indian Regional Navigational Satellite System) 수신기, Beidou/Compass 수신기, SBAS(Satellite Based Augmentation System) 수신기 등을 포함할 수 있다.

[0044] [0066] 몇몇 실시예들에서, 네트워크 청취 수신기(140)는, 소형 셀이 설치되는 위치에서 무선 신호들을 관측할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 청취 수신기(140)는, 매크로 BS(310)에 의해 송신된 무선 신호들의 존재를 검출하고, 하나 이상의 수신 신호 강도 표시(RSSI) 측정들, 하나 이상의 도달 시간(TOA) 측정들, 하나 이상의 도달 시간 차이(TDOA) 측정들, 하나 이상의 도달 각도(AOA) 측정들, 및/또는 하나 이상의 라운드 트립 시간(RTT) 측정들을 취하는 것을 포함할 수 있는, 이러한 신호들의 다양한 특성들을 측정함으로써, 이러한 신호들을 관측할 수 있다. 이러한 측정들은 여기서 예시들로 나열되는 한편, 이러한 측정들 중 하나 이상에 추가하여 그리고/또는 그 대신에 다른 측정들이 네트워크 청취 수신기(140)에 의해 유사하게 취해질 수 있다.

[0045] [0067] 다른 예로, 네트워크 청취 수신기(140)는, 유사하게, 액세스 포인트(320)에 의해 송신된 무선 신호들의 존재를 검출하고 이 신호들의 다양한 특성들을 측정함으로써, 이러한 신호들을 관측할 수 있다. 예를 들어, 액세스 포인트(320)는 로컬 무선 네트워크를 제공하도록 구성될 수 있고, 네트워크 청취 수신기(140)는, 로컬 네트워크의 제공시에 액세스 포인트(320)에 의해 송신되는 신호들을 검출 및 관측할 수 있다.

[0046] [0068] 몇몇 실시예들에서, 네트워크 청취 수신기(140)의 하나 이상의 수신기들은, 무선 신호들을 능동적으로 관측하는 것 및 무선 신호들을 수동적으로 관측하는 것 둘 모두가 가능할 수 있다. 수동적 모드에서, 네트워크 청취 수신기(140)의 하나 이상의 수신기들은 신호들을 수신하고 무선 신호들을 측정할 수 있다. 한편, 수동적 모드에서, 네트워크 청취 수신기(140)의 하나 이상의 수신기들은 프로브 메시지를 전송하고 응답을 대기할 수 있다. 이것은, 예를 들어, 이러한 실시예에서 추가적인 송신 능력을 갖는 WLAN 수신기(145)를 이용하여 WLAN 신호들을 관측할 때 이용될 수 있고, 여기서 WLAN 수신기(145)는, 프로브 요청을 검출하는 모든 무선 액세스 포인트들이 응답하게 하는 프로브 요청을 주기적으로 전송할 수 있다. 예를 들어, WLAN 수신기(145)에 의해 RTT 정보가 수집되고 있으면, WLAN 수신기(145)는, 능동적 프로브를 전송하고, 응답을 대기하고, 그 다음, 프로브를

전송한 것과 응답(들)을 수신한 것 사이의 라운드 트립 시간을 측정할 수 있다.

- [0047] [0069] 몇몇 실시예들에서, 액세스 포인트들 및/또는 기지국들 및/또는 우주 비행체들에 의해 송신된, 앞서 설명된 무선 신호들(예를 들어, GSM 신호들, UMTS 신호들, LTE 신호들, CDMA 신호들, WLAN 신호들 및/또는 GNSS 신호들)을 관측하도록 구성되는 것에 추가하여, 소형 셀은 또한, 앞서 논의된 액세스 포인트들, 기지국들 및 우주 비행체들 대신에 그리고/또는 그에 추가로 하나 이상의 다른 디바이스들에 의해 송신된 무선 신호들을 관측하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 소형 셀은 추가적으로 또는 대안적으로, 브로드캐스트 및/또는 무선 브로드밴드 신호들(예를 들어, DTV 신호들, MediaFLO 신호들, ISDB-T 신호들, DVB-H 신호들 등), WLAN 신호들 (예를 들어, Zigbee 신호들, BT 신호들, UWB 신호들, NFC 신호들, RFID 신호들 등) 및/또는 임의의 다른 타입(들)의 신호들을 관측하도록 구성될 수 있다. 아래에서 더 상세히 논의되는 바와 같이, 다양한 신호들을 관측하는 것에 추가하여, 소형 셀(100)은, 관측되는 임의의 및/또는 모든 신호들에 대한 정보를 수집하고 클라우드소싱 서버(330)에 리포팅할 수 있다.
- [0048] [0070] 도 1에 설명된 하나 이상의 모듈들이 서로 통신하고 데이터를 교환하게 하는 하나 이상의 통신 경로들이 제공될 수 있다. 또한, 도 1에 예시된 다양한 모듈들은 소프트웨어, 하드웨어 또는 이들의 조합들로 구현될 수 있다.
- [0049] [0071] 다양한 실시예들에서, 소형 셀(100)은 도 1에 도시된 것들과는 다른 모듈들을 포함할 수 있다. 추가적으로, 도 1에 도시된 실시예는 오직, 몇몇 실시예들을 통합할 수 있는 시스템의 일례일 뿐이고, 다른 실시예들에서, 소형 셀(100)은 도 1에 예시된 것들보다 더 많거나 더 적은 모듈들을 가질 수 있거나, 둘 이상의 모듈들을 결합할 수 있거나, 상이한 구성 또는 어레이먼트의 모듈들을 가질 수 있다.
- [0050] [0072] 몇몇 실시예들에서, 네트워크 청취 수신기(140)는, 소형 셀이 배치된 위치에서 하나 이상의 무선 신호들을 관측할 수 있다. 무선 신호들을 관측할 때, 소형 셀은, 예를 들어, 소형 셀(100)에 의해 제공되는 하나 이상의 무선 인터페이스들이, 그 위치에서 수신될 수 있는 하나 이상의 무선 신호들을 스캔 및 수신하게 하고, 수신된 무선 신호들의 다양한 특성들을 설명하는 정보 뿐만 아니라 바람직할 수 있는 임의의 다른 정보, 예를 들어, 신호들이 수신된 시간 및/또는 날짜를 레코딩 및 저장하게 할 수 있다. 임의의 및/또는 모든 이러한 정보는, 예를 들어, 이더넷 모듈(130)에 의해 후속적으로 클라우드소싱 서버(330)에 리포팅될 수 있다.
- [0051] [0073] 추가적으로, 네트워크 청취 수신기(140)는 소형 셀에 고유할 수 있다. 예를 들어, 소형 셀은, 다양한 자체-구성 목적들을 위해 필요한, 소형 셀이 배치된 위치에서의 간섭의 레벨을 결정하기 위해 네트워크 청취 수신기(140)를 이용할 수 있다.
- [0052] [0074] 몇몇 실시예들에 따르면, 소형 셀(100)은, 클라우드소싱 클라이언트(150)를 포함할 수 있다. 클라우드소싱 클라이언트(150)는 네트워크 청취 수신기(140)로부터 데이터를 수집할 수 있고, 클라우드소싱 서버(330)로의 업로딩을 위해 원하는 데이터를 결정한다.
- [0053] [0075] 본 개시에서 설명되는 클라우드소싱 목적들을 위해 Wi-Fi 액세스 포인트(AP)가 이용될 수 없음을 주목해야 한다. 소형 셀과는 달리, Wi-Fi AP는, Wi-Fi AP와 함께 동작하는 네트워크 청취 수신기를 갖는다. 예를 들어, Wi-Fi AP는 셀룰러 신호들(예를 들어, LTE 신호들)을 청취할 수 없다. 추가적으로, Wi-Fi AP는 공지된 위치를 갖도록 요구되지 않는다. Wi-Fi AP는 적어도, 종래의 Wi-Fi AP에 빌트인되지 않는 네트워크 청취 수신기(140)를 요구한다. 반대로, 소형 셀(100)은 클라우드소싱 목적들로 이미 빌트인된 요구된 하드웨어(예를 들어, 네트워크 청취 수신기(140))를 갖는다.
- [0054] [0076] 유사하게, 복수의 매크로셀들은 본 개시에서 설명되는 클라우드소싱 목적들을 위해 이용될 수 없다. 소형 셀들과는 달리, 매크로셀들은 다운링크 신호들을 청취할 수 없다. 오히려, 매크로셀들은 오직 다운링크 신호들을 송신할 수 있을 뿐이다.
- [0055] [0077] 몇몇 실시예들에 따르면, 소형 셀은 모든 공통 기지국 기능 및 네트워크 청취 수신기를 갖는 기지국을 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 청취 수신기는, 오직 수신만 하는 사용자 장비(UE) 디바이스와 유사할 수 있다. 두 엘리먼트들 모두는 함께 그리고 서로에 대해 독립적으로 동작한다. 기지국 부분은 통신 부분일 수 있다. 네트워크 청취 수신기는 기지국의 자체-구성 프로세스를 보조(예를 들어, 송신 전력을 설정, UE 핸드오버를 위한 이웃 리스트들을 결정)하기 위한 모니터링 디바이스일 수 있다. 예를 들어, 자체-구성 프로세스는, 매크로 셀 배치가 셀 배치/계획 프로세스의 일부로서 행할 항목들일 수 있다. 추가적으로, 소형 셀은 사용자에 의해 배치될 수 있고, 따라서, 필수적 측정들을 제공하는 것을 돕기 위해 네트워크 청취 수신기를 이용하여 소형 셀이 자체-구성하도록 요구된다.

- [0056] [0078] 게다가, 네트워크 청취 수신기(140)는 소형 셀에 고유하다. 예를 들어, 네트워크 청취 수신기(140)는, 다양한 자체-구성 목적들을 위해 필요할 수 있는, 소형 셀이 배치된 위치에서의 간섭의 레벨을 결정하기 위해 이용될 수 있다. 종래의 소형 셀은 빌트인 네트워크 청취 수신기를 포함한다. 그 결과, 빌트인 네트워크 청취 수신기는 소형 셀을 클라우드소싱에 대해 적합하게 하는데, 그 이유는, 요구되는 하드웨어가 이미 빌트인되어 있고 자체-구성 목적들을 위해 필요하기 때문이다. 소형 셀들을 이용하는 클라우드소싱은, 소형 셀에 이미 빌트인된 네트워크 청취 수신기의 이용가능성을 이용한다.
- [0057] [0079] 몇몇 실시예들에 따르면, PRS 정보 결정 모듈(160) 및 클라우드소싱 클라이언트(150)는 소프트웨어로 구현될 수 있고, 구체적으로는 클라우드소싱 목적들을 위해 설계될 수 있다.
- [0058] [0080] 클라우드소싱 서버로 측정 데이터의 리포팅
- [0059] [0081] 소형 셀들은, 예를 들어, 클라우드소싱 서버에 의해 요청되는 경우 측정 데이터를 리포팅할 수 있거나, 또는 측정들을 주기적으로 리포팅할 수 있거나, 또는 리포팅 양에 변경이 존재하는 경우 측정들을 리포팅할 수 있다.
- [0060] [0082] 상세하게는, 몇몇 실시예들에서, 클라우드소싱 클라이언트(150)는, 소형 셀이 관측된 신호들에 대한 측정 데이터를 클라우드소싱 서버(330)에 리포팅하게 할 수 있고, 클라우드소싱 서버(330)는, 다양한 위치들에서 관측가능한 무선 신호들에 대한 정보가 저장될 수 있는 위치 보조 서버(360)를 액세스, 저장 및/또는 유지할 수 있다. 관측된 신호들에 대한 측정 데이터를 클라우드소싱 서버(330)에 리포팅할 때, 클라우드소싱 클라이언트(150)는, 예를 들어, 이더넷 모듈(130)을 통해 클라우드소싱 서버(330)와 데이터 접속을 설정할 수 있고, 후속적으로, 하나 이상의 데이터 메시지들을 클라우드소싱 서버(330)에 전송할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 클라우드소싱 클라이언트(150)에 의해 전송되는 이러한 메시지들 중 하나 이상은, 아래에서 더 상세히 논의되는 바와 같이 신호 관측 메시지일 수 있다.
- [0061] [0083] 도 2는, 클라우드소싱 클라이언트(150)의 단순화된 도면을 예시한다. 클라우드소싱 클라이언트(150)는 네트워크 청취 수신기(140)로부터 입력 데이터(210)를 수신할 수 있다. 입력 데이터(210)의 예들은, GNSS 관측들(206)과 함께, 네트워크 청취 수신기(140)로부터의 액세스 네트워크 관측들을 포함할 수 있다. 네트워크 청취 수신기(140)는, 매크로 네트워크의 주파수들(예를 들어, GSM 관측들(201), UMTS 관측들(202), LTE 관측들(203), CDMA 관측들(204))에서 뿐만 아니라 미허가된 주파수들(예를 들어, WLAN 관측들(205))에서 다운로드 송신들(예를 들어, 브로드캐스트 신호들)을 청취할 수 있다. 앞서 언급된 바와 같이, 네트워크 청취 수신기(140)의 GNSS 수신기(146)는 또한, 라디오 프레임들을 GNSS 시스템 시간으로 타임 스탬프할 수 있고, 이러한 셀룰러-GNSS 시간 연관들을 클라우드소싱 클라이언트(150)에 전달할 수 있거나, 또는 클라우드소싱 클라이언트(150) 자체가 셀룰러-GNSS 시간 연관을 유도할 수 있다.
- [0062] [0084] 몇몇 실시예들에 따르면, 클라우드소싱 클라이언트(150)는 데이터 어그리게이션 및 필터링 모듈(220)을 이용하여 입력 데이터(210)를 어그리게이트 및 필터링할 수 있다. 측정 데이터 프로세싱 모듈(230)은 데이터 어그리게이션 및 필터링 모듈(220)로부터 출력된 데이터를 취하여, 측정 데이터를 프로세싱 및 획득할 수 있다. 예를 들어, 측정 데이터는 매크로 기지국(BS)(310) 또는 액세스 포인트(320)에 대한 수신 신호 강도 표시 RTT 측정들을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에 따르면, 측정 데이터 프로세싱 모듈(230)은, 로컬 데이터베이스(250)에 저장된 위치 정보(예를 들어, 기지국 또는 액세스 포인트 좌표들)를 이용할 수 있다. 예를 들어, 로컬 데이터베이스(250)의 위치 정보는 클라우드소싱 클라이언트(150)에 의해 생성될 수 있거나, 또는 위치 정보는 클라우드소싱 서버 또는 위치 서버로부터 수신되었을 수 있다. 예를 들어, 위치 정보(예를 들어, 기지국 좌표들)는, 정밀한 시간 보조 측정들(셀룰러-GNSS 시간 연관들)을 개선하기 위해 이용될 수 있는데, 이는, 그 후 소형 셀(100)과 매크로 BS(310) 사이의 전파 지연이 보상될 수 있기 때문이다.
- [0063] [0085] 클라우드소싱 클라이언트(150)는 클라우드소싱 프로토콜(260)을 이용하여 측정 데이터를 캡슐화할 수 있고, 업로드 관리자(240)를 이용하여 측정 데이터를, 클라우드소싱 서버(330)로의 업로드를 위해 소형 셀(100)의 이더넷 모듈(130)에 송신할 수 있다.
- [0064] [0086] 몇몇 실시예들에서, 이더넷 모듈(130)은, 클라우드소싱 클라이언트(150)가 하나 이상의 다른 디바이스들과 전자적으로 통신하게 할 수 있다. 이더넷 모듈(130)은 하나 이상의 유선 및/또는 무선 인터페이스들을 포함할 수 있고, 인터페이스들을 통해 클라우드소싱 클라이언트(150)는 정보를 전송 및/또는 수신할 수 있다. 이더넷 모듈(130)에 포함될 수 있는 유선 인터페이스들의 예들은, 하나 이상의 이더넷 인터페이스들, 하나 이상의 직렬 포트 인터페이스들 및/또는 다른 유선 통신 인터페이스들을 포함한다. (예를 들어, 무선 어댑터를 이용하

여) 이더넷 모듈(130)에 포함될 수 있는 무선 인터페이스들의 예들은, 하나 이상의 셀룰러 통신 인터페이스들(예를 들어, 하나 이상의 CDMA 인터페이스들, WCDMA 인터페이스들, GSM 인터페이스들 등), 하나 이상의 WLAN 인터페이스들(예를 들어, 하나 이상의 IEEE 802.11 인터페이스들) 및/또는 다른 무선 통신 인터페이스들(예를 들어, 블루투스)를 포함한다.

[0065]

[0087] 도 3a는, 소형 셀을 이용하는 클라우드소싱의 단순화된 아키텍처를 예시한다. 클라우드소싱 클라이언트(150)를 이용하는 다수의 소형 셀들은 매크로 BS(310) 및 액세스 포인트(320)의 라디오 환경(예를 들어, GSM, UMTS, WLAN)을 모니터링할 수 있고, 측정 데이터를 클라우드소싱 서버(330)에 리포팅할 수 있다. 도 3a가 오직 하나의 매크로 BS(310) 및 하나의 액세스 포인트(320)만을 도시하지만, 다수의 매크로 기지국들 및/또는 액세스 포인트들이 네트워크에서 이용가능할 수 있음을 이해해야 한다. 몇몇 실시예들에 따르면, 소형 셀(100)은 네트워크(350)를 통해 클라우드소싱 서버(330)에 측정 데이터를 송신할 수 있다. 하나 이상의 어레인지먼트들에서, 클라우드소싱 서버(330)는, 다양한 위치들에서 관측가능한 무선 신호들에 대한 정보가 저장될 수 있는 신호 데이터베이스를 액세스, 저장 및/또는 유지하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 네트워크(350)를 통해, 클라우드소싱 서버(330)는, 소형 셀들로부터 특정한 위치들에서 관측되는 무선 신호들에 대한 정보를 수신할 수 있다. 후속적으로, 클라우드소싱 서버(330)는, 이러한 정보를 어그리게이트, 개선 및/또는 필터링할 수 있고, 서버를 유지하는 것과 연관된 다른 기능들, 예를 들어, 불확실성 값들 및/또는 다양한 측정들에 대응하는 신뢰도 팩터들을 업데이트하는 것, 또는 기지국/액세스 포인트 좌표들을 계산하는 것을 수행할 수 있다.

[0066]

[0088] 도 3b는 클라우드소싱 서버(330) 및 클라우드소싱 서버의 연관된 모듈들의 단순화된 도면을 예시한다. 모바일 디바이스들에 위치 보조 데이터를 제공하기 위해 클라우드소싱 서버를 이용하는 방법은 도 4e에서 추가로 설명된다. 예를 들어, 클라우드소싱 서버(330)는 하나 이상의 프로세서(들)(375) 및 메모리(380)를 포함할 수 있고, 메모리(380)는, 클라우드소싱 서버(330)로 하여금, 무선 신호들을 설명하는 정보를 소형 셀(100)로부터 네트워크(350)를 통해 수신하게 하는 명령들을 저장한다. 클라우드소싱 서버(330)는 수신된 정보에 기초하여 위치 보조 서버(360)를 업데이트할 수 있다. 추가적으로, 클라우드소싱 서버(330) 및/또는 위치 보조 서버(360)는 하나 이상의 모바일 디바이스(370)에 보조 정보를 제공할 수 있다.

[0067]

[0089] 몇몇 실시예들에서, 클라우드소싱 서버(330)는, 예를 들어, 역방향 포지셔닝 메커니즘을 이용하여 매크로 기지국들(310) 또는 액세스 포인트들(320)의 위치들을 결정하기 위해, 클라우드소싱 클라이언트(150)에 의해 제공되는 측정들을 추가로 이용할 수 있다. 종래에, 미지의 위치에 있는 디바이스들은, 공지된 위치를 갖는 다수의 기지국들까지의 전파 지연 또는 지연 차이들을 측정하고 다변측량 방법들을 이용함으로써, 자신들의 포지션을 설정한다. 역방향 메커니즘은, 상이한 공지된 위치에 있는 다수의 소형 셀들까지의 전파 지연을 결정하고, 유사한 다변측량 절차들을 적용함으로써 기지국 또는 액세스 포인트의 위치를 결정하기 위해 이용될 수 있다. 다변측량을 위한 데이터는, 기지국들 및 소형 셀들 둘 모두가 고정될 때 시간상 누적될 수 있다. 기지국들 및/또는 액세스 포인트들의 위치 정보는 후속적으로 네트워크의 위치 보조 서버(360) 및/또는 모바일 디바이스(370)에 제공되어, 다양한 모바일 위치 기술들(예를 들어, OTDOA, A-GNSS 등)을 보조할 수 있다.

[0068]

[0090] 다변측량 절차들 동안 소형 셀의 위치가 변하는 경우, 위치 보조 서버(360)는, 소형 셀의 서명에서의 변경들에 기초하여, 위치가 다른 기존의 공지된 또는 정적인 포인트들로부터 변했음을 검출할 수 있다. 이러한 검출이 발생하면, 위치 보조 서버(360)는 자신의 데이터베이스를 업데이트하여, 소형 셀의 위치가 변경되기 전에 소형 셀이 관측한 이전의 데이터를 무시(예를 들어, 삭제)할 수 있다.

[0069]

[0091] 클라우드소싱 정보를 이용한 위치 보조

[0070]

[0092] 위치 보조 서버(360)는 네트워크를 통해 동작 환경(300)의 디바이스들과 상호작용하여, 모바일 디바이스들이 클라우드소싱 서버(330)로부터의 정보를 이용하여 자신들의 추정된 포지션들을 결정할 때 모바일 디바이스들을 보조하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 위치 보조 서버(360)는, (예를 들어, "MS-보조" 동작 모드에서) 신호 관측들을 위치 보조 서버(360)에 제공하는 모바일 디바이스에 대한 포지션 고정을 계산하고 리턴하도록 구성될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 위치 보조 서버(360)는, 모바일 디바이스(370)에 의해 제공된 대략적 포지션 추정치에 기초하여 클라우드소싱 서버로부터 지역적 정보를 선택하고, 후속적으로, 이러한 지역적 정보를 모바일 디바이스(370)에 제공하여, 모바일 디바이스가 (예를 들어, "MS-기반" 동작 모드에서) 자기 자신의 포지션의 더 정밀한 추정치를 계산하게 하도록 구성될 수 있다.

[0071]

[0093] 클라우드소싱 서버(330) 및 위치 보조 서버(360)는 도 3a에서 별개의 서버들인 것으로 예시되지만, 몇몇 실시예들에서, 클라우드소싱 서버(330) 및 위치 보조 서버(360)는, 각각의 서버가 개별적으로 제공할 수 있는 임의의 및/또는 모든 기능들을 수행하는 단일 서버로 결합될 수 있다. 예를 들어, 클라우드소싱 서버(330)는,

몇몇 실시예들에서, 클라우드소싱 서버(330)에 의해 제공되는 다른 기능들 대신에 그리고/또는 그에 추가하여 위치 보조 서버(360)의 임의의 및/또는 모든 기능들을 또한 제공할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 클라우드소싱 서버(330) 및/또는 위치 보조 서버(360)의 기능들은, 동일한 장소에 또는 임의의 수의 상이한 장소들에 위치될 수 있는 임의의 수의 상이한 서버들 및/또는 다른 컴퓨팅 디바이스들에 의해 제공될 수 있다.

[0072] [0094] 하나 이상의 어레인지먼트들에서, 네트워크(350)는, 동작 환경(300)에 포함된 하나 이상의 다른 유선 및/또는 무선 네트워크들에 대한 접속을 제공할 수 있다. 예를 들어, 네트워크(350)는 인터넷과 같은 인터넷 프로토콜(IP) 네트워크일 수 있다. 또한, 네트워크(350)는 클라우드소싱 서버(330)와 소형 셀(100) 사이에 접속을 제공할 수 있다.

[0073] [0095] 하나 이상의 어레인지먼트들에서, 네트워크(350)는 무선 네트워크 서브시스템을 포함할 수 있고, 무선 네트워크 서브시스템은, 무선 텔레포니 및 데이터 네트워크들을 제공하기 위한 하나 이상의 시스템들 및 컴포넌트들, 예를 들어, 하나 이상의 게이트웨이들, 스위치들, 라우터들, 제어기들, 레지스터들, 과금 센터들, 서비스 센터들, 모바일 스위칭 센터들, 기지국 제어기들, 및/또는 다른 시스템들 및 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 이러한 시스템들 및 컴포넌트들은, 예를 들어, 무선 네트워크 서브시스템이 매크로 BS(310)와 같은 하나 이상의 무선 기지국들을 제어하게 할 수 있고, 무선 기지국들은, 무선 네트워크 서브시스템에 의해 제공되는 네트워크(들) 상에서 하나 이상의 모바일 디바이스들로 그리고/또는 모바일 디바이스로부터 라디오 주파수 신호들을 송신 및 수신할 수 있다.

[0074] [0096] 하나 이상의 어레인지먼트들에서, 네트워크(350)는, 브로드밴드 네트워크 게이트웨이를 포함할 수 있고, 브로드밴드 네트워크 게이트웨이는, 유선 텔레포니 및 데이터 네트워크들을 제공하기 위한 하나 이상의 시스템들 및 컴포넌트들, 예를 들어, 하나 이상의 게이트웨이들, 스위치들 및/또는 라우터들 뿐만 아니라 하나 이상의 광학, 동축 및/또는 하이브리드 섬유-동축 라인들, 하나 이상의 위성 링크들, 하나 이상의 라디오 링크들 및/또는 다른 시스템들 및 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 이러한 시스템들 및 컴포넌트들은, 예를 들어, 브로드밴드 네트워크 게이트웨이가, 다양한 위치들에 있는 하나 이상의 사용자 디바이스들에 전화 서비스들 및/또는 데이터/인터넷 액세스를 제공하게 할 수 있다.

[0075] [0097] 상세하게는, 동작 환경에서 무선 신호들을 관측하는 것에 추가하여, 소형 셀(100)은 또한 관측된 신호들에 대한 정보를 클라우드소싱 서버(330)에 리포팅할 수 있다. 도 3a에 예시된 바와 같이, 소형 셀(100)은, 소형 셀(100)에 대해 이용가능한 하나 이상의 네트워크 접속들, 예를 들어, 매크로 BS(310)에 의해 제공되는 하나 이상의 셀룰러 데이터 접속들, 액세스 포인트(320)에 의해 제공되는 하나 이상의 무선 데이터 접속들 및/또는 하나 이상의 유선 접속들(예를 들어, 네트워크(350))을 이용하여 이러한 정보를 클라우드소싱 서버(330)에 리포팅할 수 있다. 예를 들어, 소형 셀(100)은, 몇몇 예들에서는 셀룰러 접속 및/또는 WLAN 접속을 이용하여 관측된 신호들에 대한 정보를 리포팅할 수 있고, 다른 예들에서, 소형 셀(100)은 브로드밴드 접속을 이용하여(예를 들어, 소형 셀(100)로부터 네트워크(350)를 통한 클라우드소싱 서버(330)로의 브로드밴드 접속을 이용하여) 관측된 신호들에 대한 정보를 리포팅할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 소형 셀(100)은, 도 2의 예에 예시된 바와 같이, 측정 데이터를 클라우드소싱 서버(330)에 전송함으로써, 이러한 정보를 리포팅할 수 있다.

[0076] [0098] 무선 신호들을 관측함으로써, 소형 셀(100)은, 소형 셀(100)에 위치한 또는 그 인근에 위치한 모바일 디바이스(370)가 자신의 추정된 위치를 결정하게 할 수 있는 정보를 수집할 수 있다. 예를 들어, 도 3a에 예시된 바와 같이, 모바일 디바이스(370)는 소형 셀에 근접하게 위치될 수 있다. 예를 들어, 소형 셀(100)이 (예를 들어, 매크로 BS(310) 및 액세스 포인트(320)로부터의) 존재하는 무선 신호들을 관측하고 그러한 신호들에 대한 측정 정보를 클라우드소싱 서버(330)에 역으로 리포팅했다면, 모바일 디바이스(370)가, 소형 셀(100)에 의해 관측되는 것들과 유사한 신호들을 검출할 수 있는 경우, 모바일 디바이스(370)는 자신이 소형 셀(100)의 위치에 또는 그 인근에 위치된다고 결정할 수 있다. 이러한 결정을 하기 위해, 모바일 디바이스(370)는, 모바일 디바이스(370)가 검출한 신호들을 설명하는 정보를 클라우드소싱 서버(330) 및/또는 위치 보조 서버(360)에 전송할 수 있다.

[0077] [0099] 후속적으로, 클라우드소싱 서버(330)는, 예를 들어, 모바일 디바이스(370)에 의해 검출된 신호들을 다양한 위치들에서 관측가능한 신호들에 대한 정보와 비교함으로써, 이러한 정보를 분석할 수 있다. 클라우드소싱 서버(330)는, 모바일 디바이스(370)에 의해 검출된 신호들의 분석에 기초하여, 그리고 소형 셀(100)의 구역에서 검출된 신호들에 기초하여, 모바일 디바이스가 그 구역에 또는 그 구역 인근에 위치된다고 결정할 수 있다. 다른 어레인지먼트에서, 클라우드소싱 서버(330) 및/또는 위치 보조 서버(360)는 관측가능한 무선 신호들에 대한 정보를 모바일 디바이스(370)에 제공하여, 모바일 디바이스가, 검출된 무선 신호들을 분석하고 그리

고/또는 관측된 무선 신호들과 비교하게 하여, 자신의 포지션을 결정하게 할 수 있다.

- [0078] [0100] 몇몇 실시예들에서, 클라우드소싱 서버(330)는 위치 보조 데이터를 위치 보조 서버(360)에 제공하여, 다양한 MS-보조 및/또는 MS-기반 모바일 위치 기술들을 가능하게 할 수 있다. 위치 보조 서버(360)에 제공되는 보조 데이터는, 셀룰러 네트워크 시간과 GNSS 시간 사이의 관계를 포함하는 GNSS 미세 시간 보조 정보, 기지국들 및/또는 액세스 포인트들의 위치 정보 및/또는 PRS 신호 구성 정보를 포함할 수 있다. 클라우드소싱 서버(330)는 소형 셀(100)의 클라우드소싱 클라이언트(150)에 의해 제공되는 측정들을 이용하여 상기 보조 데이터를 결정했을 수 있다.
- [0079] [0101] 앞서 논의된 바와 같이, 소형 셀(100)은, 몇몇 실시예들에서, 관측된 무선 신호들에 대한 정보를 클라우드소싱 서버(330) 및 위치 보조 서버(360)에 제공할 수 있고, 이러한 정보는, 클라우드소싱 서버 및/또는 위치 보조 서버(360)가, 소형 셀(100)에 위치되거나 그 인근에 위치될 수 있는 모바일 디바이스들에 포지션 보조를 제공하게 할 수 있다. 이제, 수행될 수 있는 프로세싱의 개요가 도 4a 내지 도 4e를 참조하여 더 상세히 논의될 것이다.
- [0080] [0102] 클라우드소싱 서버를 이용한 정보의 수신 및 유지
- [0081] [0103] 상세하게는, 도 4a는, 몇몇 실시예들에 따라, 관측된 무선 신호들에 대한 정보를 수신 및 유지하는 예시적인 방법을 예시한다. 도 4a에 나타난 바와 같이, 방법은, 클라우드소싱 서버(330)와 같은 클라우드소싱 서버가 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대한 정보를 수신할 수 있는 단계(405)에서 개시될 수 있다. 예를 들어, 단계(405)에서, 서버는, 도 2의 예에 예시된 바와 같은 측정 데이터와 같은 신호 관측 메시지를 소형 셀로부터 수신할 수 있다. 여기서 논의되는 예들은, 클라우드소싱 서버가 소형 셀로부터 하나 이상의 관측된 무선 신호들에 대한 정보를 수신하는 것을 수반하지만, 마찬가지로 클라우드소싱 서버는, 소형 셀들이 아닐 수 있는 하나 이상의 다른 디바이스들, 예를 들어, 무선 신호들을 관측 및 리포팅할 수 있고 그리고/또는 관측 및 리포팅하도록 구성되는 다른 고정 디바이스들 뿐만 아니라 무선 신호들을 관측 및 리포팅할 수 있고 그리고/또는 관측 및 리포팅하도록 구성되는 모바일 디바이스들로부터 유사한 정보를 수신할 수 있다.
- [0082] [0104] 단계(410)에서, 클라우드소싱 서버는, 단계(405)에서 수신된 신호 관측 정보에 대한 신뢰도 랭킹을 결정할 수 있다. 예를 들어, 단계(410)에서, 클라우드소싱 서버(330)는, 신호 관측 정보의 소스에 기초하여, 단계(405)에서 수신된 측정 데이터에 대한 신뢰도 랭킹을 결정할 수 있다. 신호 관측 정보가, 도 2로부터의 측정 데이터와 같이, 클라우드소싱 클라이언트(150)에 의해 수신되는 예들에서, 측정 데이터는, 소스를 특정하는 정보를 포함하는 하나 이상의 서브필드들을 포함할 수 있다.
- [0083] [0105] 몇몇 실시예들에서, 클라우드소싱 서버는, 예를 들어, 소형 셀로부터 수신되는 신호 관측 정보에 더 높은 신뢰도 랭킹을 할당하도록 구성될 수 있고, 모바일 디바이스와 같은 다른 소스로부터 수신되는 신호 관측 정보에 더 낮은 신뢰도 랭킹을 할당하도록 추가로 구성될 수 있다. 몇몇 예들에서, 신뢰도 랭킹들은 이러한 방식으로 신호 관측 정보에 할당될 수 있는데, 그 이유는, 소형 셀들이 모바일 디바이스들 및/또는 신호 관측 정보의 다른 소스들보다 더 신뢰할 수 있는 신호 관측 정보 소스들로 간주될 수 있기 때문이다. 따라서, 소형 셀로부터 수신되는 신호 관측 정보는 더 신뢰가능한 것으로 간주될 수 있고, 따라서 더 높은 신뢰도 랭킹을 할당받을 수 있다. 예를 들어, 소형 셀은 또한, 소스가 소형 셀인 것을 식별하거나 데이터가 공지된 위치에서 정적인 소스로부터 착신되는 것을 표시하는 정보를 전송할 수 있다. 클라우드소싱 서버 및/또는 위치 보조 서버는, 이 동종일 수 있고 그리고/또는 미지의 위치를 가질 수 있는 모바일 디바이스로부터 수신되는 데이터에 비해, 공지된 위치로부터의 소형 셀로부터 수신되는 데이터에 추가적인 가중치를 부여할 수 있다.
- [0084] [0106] 단계(415)에서, 클라우드소싱 서버는, 수신된 신호 관측 정보를 어그리게이트, 개선 및/또는 필터링할 수 있고 그리고/또는 신호 관측 정보로부터 다양한 보조 데이터 정보, 예를 들어, 기지국들 및/또는 액세스 포인트들의 위치 좌표들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 단계(415)에서, 클라우드소싱 서버(330)는, 수신된 신호 관측 정보(예를 들어, 측정 데이터)를, 클라우드소싱 서버(330)에 의해 유지되는 서버 데이터베이스에 저장된 다른 신호 관측 정보와 비교할 수 있다. 또한, 클라우드소싱 서버(330)는, 수신된 신호 관측 정보를 (예를 들어, 아웃라이어들로 간주되는 데이터 포인트들을 제거 및/또는 그렇지 않으면 필터링 아웃시키는 것, 하나 이상의 개선들 및/또는 필터 알고리즘들을 실행하는 것, 수신된 신호 정보를 달리 프로세싱하는 것 등에 의해) 개선 및/또는 필터링할 수 있다.
- [0085] [0107] 단계(420)에서, 서버는, 수신된 신호 정보의 관점에서 서버 데이터베이스를 업데이트할 수 있다. 예를 들어, 단계(420)에서, 클라우드소싱 서버(330)는, 어그리게이트되고, 개선되고 그리고/또는 필터링된 신호 관측

정보 및 다른 계산된 보조 정보를 서버 데이터베이스에 저장할 수 있어서, 신호 관측 정보 및/또는 보조 정보는, 장래에 다른 디바이스들이 자신들의 위치를 결정할 때 이들을 보조하는데 이용될 수 있다.

[0086] [0108] 아래에서 더 상세히 논의되는 바와 같이, 모바일 디바이스가 자신의 위치를 결정할 때 모바일 디바이스를 보조하는데 신호 관측 정보가 이용될 수 있는 몇몇 방식들이 존재한다. 위치선들을 결정할 때 신호 관측 정보가 어떻게 이용될 수 있는지에 대한 2개의 예들이 이제, 도 4b 및 도 4c에 대해 더 상세히 논의될 것이다.

[0087] [0109] MS-보조 동작 모드

[0088] [0110] 도 4b는, 몇몇 실시예들에 따른 MS-보조 동작 모드에서 모바일 디바이스에 계산 보조를 제공하는 예시적인 방법을 예시한다. 아래의 논의에서 예시되는 바와 같이, MS-보조 동작 모드에서, 모바일 디바이스는, 자신이 관측할 수 있는 무선 신호(들)에 대한 정보를 위치 서버에 제공할 수 있고, 그 다음, 위치 서버는 신호 관측들에 기초하여 모바일 디바이스의 위치를 컴퓨팅하고, 후속적으로, 컴퓨팅된 위치를 다양한 애플리케이션들에서 모바일 디바이스에 의한 이용을 위해 모바일 디바이스에 리턴할 수 있다.

[0089] [0111] 단계(425)에서, 모바일 디바이스는 현재 관측되는 무선 신호들을 설명하는 정보를 위치 서버에 제공할 수 있다. 예를 들어, 단계(425)에서, 모바일 디바이스(370)는, 자신이 현재 관측할 수 있는 신호들에 대한 정보 및/또는 예를 들어, TOA, TDOA, AOA 측정들과 같은 신호 관측들로부터 유도되는 다양한 측정들을 위치 보조 서버(360)에 제공할 수 있다.

[0090] [0112] 단계(430)에서, 위치 서버는 클라우드소싱 서버로부터의 위치 보조 정보를 로딩할 수 있다. 예를 들어, 단계(430)에서, 위치 보조 서버(360)는 클라우드소싱 서버(330)로부터의 측정 데이터에 기초하여 정보를 로딩할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 위치 보조 서버(360)는, 모바일 디바이스(370)의 현재의 위치의 대략적 이해에 기초하여, 클라우드소싱 서버(330)로부터 지역적 정보를 요청하도록 구성될 수 있다. 이러한 위치의 대략적 이해는, 예를 들어, 모바일 디바이스에 의해 관측되는 신호와 연관된 송신기 정보(예를 들어, 관측되는 무선 신호들을 송신하는 임의의 및/또는 모든 송신기들과 연관된 하나 이상의 고유 식별자들에 기초하여 결정되고 그리고/또는 그렇지 않으면 획득될 수 있다.

[0091] [0113] 단계(435)에서, 위치 서버(330)는 모바일 디바이스의 위치를 컴퓨팅할 수 있다. 예를 들어, 단계(435)에서, 위치 보조 서버(360)는, 클라우드소싱 서버(330)에 저장된 정보에 기초하여 그리고 모바일 디바이스에 의해 관측되는 하나 이상의 무선 신호들 및/또는 측정들에 추가로 기초하여 모바일 디바이스(370)의 위치를 컴퓨팅할 수 있다.

[0092] [0114] 단계(440)에서, 위치 서버(330)는 컴퓨팅된 위치를 모바일 디바이스에 제공할 수 있다. 예를 들어, 단계(435)에서, 위치 보조 서버(360)는, 모바일 디바이스의 현재의 위치를 모바일 디바이스(370)에 표시 및/또는 그렇지 않으면 통지하는 하나 이상의 데이터 메시지들을 모바일 디바이스(370)에 전송할 수 있다.

[0093] [0115] 단계(445)에서, 모바일 디바이스는 컴퓨팅된 위치를 위치 서버로부터 수신할 수 있다. 예를 들어, 단계(445)에서, 모바일 디바이스(370)는 위치 보조 서버(360)에 의해 전송된 하나 이상의 데이터 메시지들을 수신할 수 있고, 후속적으로, 컴퓨팅된 위치를, 모바일 디바이스 상에서 실행되는 그리고/또는 그렇지 않으면 모바일 디바이스에 의해 제공되는 다양한 애플리케이션들에서 이용할 수 있다.

[0094] [0116] MS-기반 동작 모드

[0095] [0117] 도 4c는, 몇몇 실시예들에 따른 MS-기반 동작 모드에서 모바일 디바이스에 위치 보조 정보를 제공하는 예시적인 방법을 예시한다. 아래의 논의에서 예시되는 바와 같이, 모바일 디바이스는, 자신이 관측할 수 있는 무선 신호(들)에 대한 정보를 위치 서버에 그리고/또는 자신의 현재 위치의 대략적 표시를 위치 서버에 제공할 수 있고, 그 다음, 위치 서버는 위치 정보를 (예를 들어, 클라우드소싱 서버로부터) 검색하여 모바일 디바이스에 제공하여, 모바일 디바이스가 자신의 현재 위치를 스스로 컴퓨팅하게 할 수 있다.

[0096] [0118] 단계(450)에서, 모바일 디바이스는 자신의 현재의 위치의 대략적 표시를 위치 서버에 제공할 수 있다. 이러한 위치의 대략적 표시는, 예를 들어, 모바일 디바이스에 의해 관측되고 있는 무선 신호들을 송신하는 하나 이상의 송신기들을 고유하게 식별하는 하나 이상의 셀 식별자들(ID들)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 단계(445)에서, 모바일 디바이스(370)는 자신의 위치의 대략적 표시를 위치 보조 서버(360)에 제공할 수 있다. 제공되는 위치의 대략적 표시는, 예를 들어, 매크로 기지국(BS)(310) 중 하나 이상에 대응하는 하나 이상의 셀 ID들을 포함할 수 있는데, 이는, 셀 ID가, 모바일 디바이스가 현재 위치된 특정 영역을 클라우드소싱 및/또는 위치 서버가 식별하게 할 수 있기 때문이다. 다른 실시예에 따르면, 시스템이 매크로 BS(310)보다는 하나

이상의 액세스 포인트들(320)로부터 ID를 획득할 수 있는 경우 하이브리드 구현이 발생할 수 있다.

- [0097] [0119] 단계(455)에서, 위치 서버는 클라우드소싱 서버 데이터베이스로부터 위치 정보를 로딩할 수 있다. 상세하게는, 위치 서버는 모바일 디바이스에 의해 제공된 위치의 대략적 표시에 기초하여 보조 정보를 로딩할 수 있다. 예를 들어, 단계(455)에서, 위치 보조 서버(360)는, (예를 들어, 셀 ID 또는 단계(450)에서 제공되는 위치의 다른 대략적 표시에 기초하여 위치 서버에 의해 식별되는) 모바일 디바이스(370)가 현재 위치한 지역에 대응하는 보조 정보를 로딩하기 위해 클라우드소싱 서버(330)와 통신할 수 있다. 앞서 논의된 바와 같이, 보조 정보는, 예를 들어, 기지국의 위치 좌표들 및/또는 기지국들의 타이밍 정보(예를 들어, GNSS 시간에 대한 기지국 셀룰러 타이밍) 뿐만 아니라 보조 정보가 대응하는 특정한 지역에서 관측될 수 있는 무선 신호들의 다양한 특성들을 특정할 수 있다.
- [0098] [0120] 단계(460)에서, 위치 서버는 지역적 보조 정보를 모바일 디바이스에 제공할 수 있다. 예를 들어, 단계(460)에서, 위치 보조 서버(360)는 클라우드소싱 서버(330)로부터 획득된 보조 정보를 모바일 디바이스(370)에 제공할 수 있다. 이러한 보조 정보는, 예를 들어, 하나 이상의 데이터 메시지들을 통해 위치 보조 서버(360)에 의해 모바일 디바이스(370)에 전송될 수 있다.
- [0099] [0121] 단계(465)에서, 모바일 디바이스는, 위치 서버로부터 획득된 보조 정보에 기초하여 그리고 모바일 디바이스가 현재 관측할 수 있는 하나 이상의 무선 신호들에 기초하여, 자신의 현재 위치를 컴퓨팅할 수 있다. 예를 들어, 단계(465)에서, 모바일 디바이스(370)는, 위치 보조 서버(360)로부터 수신된 보조 정보에 기초하여 그리고 모바일 디바이스(370)가 자신의 현재 위치에서 관측할 수 있는 다양한 신호들의 특성들에 기초하여 자신의 현재 위치를 컴퓨팅할 수 있다.
- [0100] [0122] 리캡(recap)을 위해, 도 4d는, 몇몇 실시예들에 따른 모바일 디바이스에 위치 보조 정보를 제공하는 단순화된 예를 예시한다. 먼저, 단계(470)에서, 공지된 위치에 설치된 소형 셀이 하나 이상의 무선 신호들을 관측한다. 그 다음, 단계(475)에서, 소형 셀은, 공지된 위치를 식별시키고, 하나 이상의 관측된 무선 신호들의 하나 이상의 검출된 특성들을 설명하는 정보를, 클라우드소싱 서버에 제공한다. 마지막으로, 단계(480)에서, 클라우드소싱 서버는, 공지된 위치 인근에 위치한 모바일 디바이스들에 위치 보조 정보를 제공할 때 이 정보를 이용한다.
- [0101] [0123] 도 3b의 아키텍처 도면으로부터 이전에 설명된 바와 같이, 도 4e는 몇몇 실시예들에 따른 클라우드소싱 서버(330)를 이용하여 모바일 디바이스(370)에 위치 보조 정보를 제공하는 방법을 예시한다. 먼저, 단계(485)에서, 클라우드소싱 서버(330)는 공지된 위치에 있는 소형 셀(100)에 의해 관측되는 무선 신호들을 설명하는 정보를 수신한다. 그 다음, 단계(490)에서, 클라우드소싱 서버(330)는 수신된 정보에 기초하여 데이터베이스를 업데이트한다. 마지막으로, 단계(495)에서, 클라우드소싱 서버(330)는 데이터베이스에 포함된 정보를 이용하여 모바일 디바이스들(370)에 위치 보조 정보를 제공한다.
- [0102] [0124] 위치 보조 기능들을 제공할 때 위치 정보가 이용될 수 있는 몇몇 동작 모드들이 설명되었고, 디바이스가 보조 정보 및 관측된 무선 신호에 대한 정보에 기초하여 위치를 어떻게 결정할 수 있는지를 예시하는 몇몇 예들이 이제 논의될 것이다.
- [0103] [0125] 몇몇 실시예들에서, 예를 들어, 위치 정보 및 관측된 무선 신호들에 대한 정보에 기초하여 디바이스의 위치를 결정하기 위해, "라디오 주파수(RF) 핑거프린팅"으로 공지된 기술이 이용될 수 있다. RF 핑거프린팅에서, 가능한 위치들의 그리드(grid)가 설정되고, 각각의 그리드 포인트에서 RF 서명 또는 핑거프린트가 정의될 수 있다. 서명은, 예를 들어, 관측된 각각의 송신기에 대한 RSSI 데이터를 포함할 수 있거나, 관측된 각각의 송신기에 대한 RSSI 데이터 및 RTT 정보 둘 모두를 포함할 수 있다. 그 다음 모바일 디바이스의 위치는, 모바일 디바이스에 의해 관측되는 신호들에 가장 근접하게 매칭하는 서명을 갖는 그리드 포인트를 발견함으로써 계산될 수 있다. 이러한 계산은, 예를 들어, MS-보조 동작 모드 및 MS-기반 동작 모드 둘 모두에서 수행될 수 있는데, 이는, (예를 들어, MS-보조 동작 모드에서) 모바일 디바이스가 자신의 관측들을 리포팅할 수 있고, 위치 서버가 RF 핑거 프린팅에 수반되는 매칭을 수행할 수 있거나, 또는 (예를 들어, MS-기반 동작 모드에서) 서버가 지역적 핑거프린트 데이터베이스를 모바일 디바이스에 제공할 수 있고, 모바일 디바이스가 자기 스스로 매칭을 수행할 수 있기 때문이다.
- [0104] [0126] 몇몇 실시예들에서, 위치 정보 및 관측된 무선 신호들에 대한 정보에 기초하여 디바이스의 위치를 결정하기 위해, "계산된 위치"로 공지된 다른 기술이 이용될 수 있다. 계산된 위치 기술에서, 클라우드소싱 서버(330)와 같은 서버는, 소형 셀들, 모바일 디바이스들 및 다양한 위치들에서 무선 신호들을 관측하고 있는 다른

디바이스들에 의해 리포팅되는 위치들 및 신호 관측들에 기초하여 무선 송신기들의 포지션들을 역추적(reverse)하려 시도할 수 있다. 송신기 포지션들이 결정되면, 위치(예를 들어, 모바일 디바이스(370)의 위치)는, 다양한 추정 기술들을 이용하여 (예를 들어, RTT 및/또는 TOA 정보를 이용하여 레인지 방정식들을 푸는 것, 송신기 위치들에 가중하기 위해 RSSI를 이용하여 송신기들의 가중된 중심(centroid) 포지션을 계산하는 것 등에 의해) 계산될 수 있다. 이러한 기술들 둘 모두의 세부사항들은 당업자에게 쉽게 자명할 것이다.

[0105] [0127] 몇몇 실시예들에서, 모바일 디바이스(370)와 같은 디바이스의 위치를 결정하기 위해 OTDOA 기술들이 이용될 수 있다. OTDOA는, 예를 들어, 다수의 기지국들(예를 들어, 매크로 기지국들(310))로부터 수신된 다운링크 기준 신호들에 대해 수행되는 시간 차이 측정들을 활용하는 LTE에서 표준화되는 다운링크 포지셔닝 방법이다. OTDOA 측정들이 다수의 다운링크 신호들에 대해 수행될 수 있지만, OTDOA 포지셔닝 성능을 개선하기 위해 기지국 신호들로부터 모바일 디바이스의 적절한 타이밍 및/또는 레인징 측정들을 허용하는 포지셔닝 기준 신호들(PRS)이 LTE에서 정의되었다.

[0106] [0128] PRS는, 포지셔닝 기회들로 그룹화되는 특정한 포지셔닝 서브프레임들에서 기지국에 의해 송신될 수 있다. 포지셔닝 기회는, 예를 들어, 1, 2, 4 또는 6개의 연속적인 포지셔닝 서브프레임들을 포함할 수 있고, 예를 들어, 160, 320, 640 또는 1280 밀리초의 인터벌들로 주기적으로 발생한다. 각각의 포지셔닝 기회 내에서, PRS는 일정한 전력으로 송신될 수 있다. PRS는 또한 제로 전력으로 송신될 수 있는데(즉, 뮤팅됨), 이는, 가장 강한 간섭자들의 존재 시에 측정하는 것을 회피하기 위해 활용될 수 있다.

[0107] [0129] PRS의 가청성(hearability)을 추가로 개선하기 위해, 포지셔닝 서브프레임들은 낮은 간섭 서브프레임들로, 즉, 사용자 데이터 채널들의 송신이 없는 것으로 설계되었다. 그 결과, 이상적으로 동기화된 네트워크들에서, PRS들은 오직, 동일한 PRS 패턴 인덱스를 갖는(즉, 동일한 주파수 시프트를 갖는) 다른 셀 PRS에 의해서만 간섭되고, 데이터 송신들에 의해서는 간섭되지 않는다. 주파수 시프트는, 물리적 셀 ID(PCI)의 함수로서 정의되어, 6의 유효 주파수 재할용 팩터를 초래하며, 이는 아래에서 추가로 설명된다.

[0108] [0130] 따라서, 양호한 포지셔닝 성능을 달성하기 위해, 셀들의 간섭 조정은, 네트워크 운영자에 의해 통상적으로 수행되는 PRS 계획화 전력의 일부이다. 네트워크의 PRS 구성은 통상적으로 오히려 정적으로 유지되고, 매우 빈번하게 변하지는 않는다. 예를 들어, 새로운 물리적 셀 ID를 갖는 새로운 셀이 배치되면, PRS 파라미터들의 재구성은 네트워크의 몇몇 부분들에서 요구될 수 있다. 네트워크 운영자는 또한 현재의 트래픽 요구들과 포지셔닝 요구들 사이의 트레이드오프에 기초하여 PRS 주기성을 변경할 수 있다.

[0109] [0131] OTDOA 포지셔닝에서, 모바일 디바이스(예를 들어, 모바일 디바이스(370))는, 예를 들어, 위치 서버로부터 보조 데이터에서 현재의 PRS 구성 파라미터들을 수신한다. 통상적으로, 오직 무선 네트워크 운영자에 의해 소유된 위치 서버만이 PRS 구성 파라미터들을 제공할 수 있다. 이것은, 네트워크 운영자가 기지국 파라미터들 및 구성을 제어하기 때문이다. OTDOA 보조 데이터는 3GPP LTE 포지셔닝 프로토콜(LPP) 규격 36.355에서 정의된다.

[0110] [0132] 특정한 실시예들에서, 무선 네트워크를 동작하거나 소유한 네트워크 운영자에 의해 소유되거나 제어되지 않는, 위치 보조 서버(360)와 같은 위치 서버로부터 위치 보조 데이터를 또한 제공하는 것이 원해질 수 있다. 따라서, 모바일 디바이스(370)와 같은 모바일 디바이스들에 의해 요구되는 PRS 구성 정보는 위치 서버에 의해 제공될 수 없고, 따라서, PRS에 기초한 OTDOA 포지셔닝은 이러한 경우들에서는 이용가능하지 않을 것이다.

[0111] [0133] 몇몇 실시예들에 따르면, PRS 파라미터들은 소형 셀 클라우드소싱을 통해 결정된다. 클라우드소싱은, 네트워크 운영자와의 어떠한 직접적인 상호작용없이 PRS 정보의 결정을 허용할 수 있다. 따라서, OTDOA 위치 서비스들(예를 들어, OTDOA 보조 데이터)은 또한, 네트워크 운영자에 속하지 않는 위치 서버에 의해 제공될 수 있다. 따라서, OTDOA 위치 서비스들(예를 들어, OTDOA 보조 데이터)은, 다수의 상이한 네트워크 운영자들에 속하는 셀들에 대해 제공될 수 있고, OTDOA 포지셔닝에 대해 이용가능한 셀들의 수를 증가시킬 수 있다. 이것은, 포지셔닝 성능을 추가로 개선시킬 수 있다.

[0112] [0134] LTE 포지셔닝 기준 신호(PRS) 예

[0113] [0135] LTE 매크로셀들로부터 정보를 클라우드소싱하기 위한 소형 셀들의 이점들을 예시하는 더 특정한 예가 설명된다. 예를 들어, 소형 셀들은, 배터리로 전력 공급되지 않기 때문에, 자신들의 클라우드소싱 클라이언트(150)를 통해 3GPP LTE 네트워크 다운링크 신호를 연속적으로 또는 주기적으로 모니터링하여, LTE 네트워크의 기지국 위치들, 타이밍 정보(예를 들어, GNSS 시간에 대한 기지국 타이밍) 및 파일럿 신호 구성과 같은 필수적 정보를 유도하는데 필요한 측정들을 획득할 수 있다. 파일럿 신호 구성은 LTE 포지셔닝 기준 신호(PRS) 구조,

뮤팅 또는 유휴 패턴들을 포함할 수 있다. 그 다음, 측정 데이터는 클라우드소싱된 위치 보조 정보를 위해 클라우드소싱 서버(330) 및/또는 위치 보조 서버(360)에 업로드될 수 있다. 소형 셀(100)은, 셀룰러-GNSS 시간 연관이 미리 정의된 임계치보다 더 많이 변경된 경우, 셀룰러-GNSS 시간 연관에 대한 새로운 측정 데이터를 자율적으로 리포팅할 수 있다. 유사하게, PRS 구성은 드물게 변할 수 있다. 소형 셀(100)은 PRS 구성을 연속적으로 또는 주기적으로 결정할 수 있지만, 결정된 PRS 구성이 이전의 리포트에 비해 상이한 경우에 새로운 측정을 클라우드소싱 서버(330)에 리포팅할 수 있다.

- [0114] [0136] 예를 들어, 클라우드소싱 PRS 구성 파라미터들은, 아래에서 더 설명되는 바와 같이 긴 관측 시간을 요구할 수 있고, 몇몇 경우들에서, 이것은, 모바일 디바이스 클라우드소싱 접근법을 덜 바람직하거나 불가능하게 할 수 있다.
- [0115] [0137] 몇몇 실시예들에 따르면, LTE 다운링크 신호들에 대해 청취함으로써 PRS 정보를 결정하기 위한 방법이기도 5에 도시된다. LTE 수신기(143)가 각각의 LTE 셀에 대해 가능한 LTE 주파수들에 대해 스캔하고, 하기 단계들을 수행하며, 이는 아래에서 더 상세히 설명된다:
- [0116] · 단계(510): 1차 동기화 신호(PSS) 및 2차 동기화 신호(SSS)를 이용하여 LTE 셀 탐색/초기 동기화 절차를 수행하고;
- [0117] · 단계(520): 초기 동기화 절차가 성공적이었다면, 물리 브로드캐스트 채널(PBCH)을 디코딩하도록 진행하고;
- [0118] · 단계(530): 그 셀에 의해 잠재적으로 송신되는 PRS 시퀀스를 결정하고;
- [0119] · 단계(540): 기준 신호 복제들을 생성하고;
- [0120] · 단계(550): PRS 송신 스케줄을 결정하고; 그리고
- [0121] · 단계(560): PRS 정보 파라미터들을 결정한다.
- [0122] [0138] 매크로 셀은, 앞서 나열된 이러한 단계들 중 어떤 것도 수행할 수 없음을 주목해야 한다. 네트워크 청취 수신기(140)는 단계들(510 및 520)을 수행할 수 있다. 나머지 단계들은 특히, PRS 정보를 학습하기 위해 소형 셀(예를 들어, PRS 정보 결정 모듈(160), 클라우드소싱 클라이언트(150))에서 구체적으로 설계된다.
- [0123] [0139] 포지셔닝 기준 신호(PRS) 정보 결정 모듈
- [0124] [0140] 도 1에 도시된 바와 같이, 소형 셀(100)은 또한 PRS 정보 결정 모듈(160)을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에 따르면, PRS 정보 결정 모듈(160)은, 모니터링된 3GPP LTE 네트워크에 의해 송신된 PRS의 신호 구조를 결정할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, PRS 정보 결정 모듈(160)은 클라우드소싱 클라이언트(150)에 상주할 수 있다.
- [0125] [0141] OTDOA 보조 데이터에서 제공되는 PRS 구성은, 3GPP 규격 36.355, 섹션 6.5.1.2에 설명된 바와 같이 다음 파라미터들을 포함한다. 표 1이 PRS 구성에 대한 PRS 파라미터들을 예시한다.

표 1

[0126] PRS 대역폭	PRS에 대해 이용되는 대역폭을 정의한다. 1.4, 3, 5, 10, 15 및 20 MHz 대역폭이 가능하고, 이는 6, 15, 25, 50, 75 및 100개의 LTE 자원 블록들에 대응한다.
PRS 구성 인덱스 I_{PRS}	PRS 주기성 및 PRS 오프셋을 정의한다.
PRS 서브프레임들의 수	PRS를 포함하는 연속적인 서브프레임들 N_{PRS} 의 수를 정의한다. 1, 2, 4, 6 또는 8개의 서브프레임들이 가능하다.
PRS 뮤팅 정보	PRS 뮤팅 구성을 정의한다.

- [0127] [0142] 도 5는, LTE 다운링크 신호들에 대해 청취함으로써 PRS 정보를 결정하기 위한 단계들(500)을 요약하는 예시적인 방법을 예시한다. 네트워크 청취 수신기(140)(예를 들어, LTE 수신기(143))는 가능한 주파수들(예를 들어, LTE 주파수들)에 대해 스캔할 수 있고, 범위 내의 각각의, 예를 들어, 매크로 BS(310)(예를 들어, LTE 셀)에 대해 다음 단계들을 수행할 수 있다.
- [0128] [0143] 단계(510)에서, 네트워크 청취 수신기(140)는 LTE 셀 탐색 및 초기 동기화 절차를 수행할 수 있다. 예를 들어, 단계(510)에서, 네트워크 청취 수신기(140)는 1차 동기화 신호(PSS) 및 2차 동기화 신호(SSS)에 대해

청취할 수 있다. 예를 들어, PSS 및 SSS의 검출은 시간 및 주파수 동기화를 가능하게 할 수 있고; 소형 셀에 물리 Cell-ID를 제공하고; 소형 셀에 사이클릭 프리픽스 길이를 제공하고; 매크로 BS(310)(예를 들어, LTE 셀)가 주파수 분할 듀플렉스(FDD)를 이용하는지 시분할 듀플렉스(TDD)를 이용하는지를 소형 셀에 통지한다.

[0129]

[0144] 단계(510) 이후, 소형 셀은, 다른 잠재적 정보 중에서도, 기지국의 물리적 ID, 사이클릭 프리픽스 길이들, 및 기지국이 TDD를 이용하는지 FDD를 이용하는지를 나타내는 데이터를 획득할 수 있다. 따라서, 소형 셀은 기본 시스템 정보를 가질 수 있고, 브로드캐스트 채널 정보(예를 들어, 물리 브로드캐스트 채널(PBCH))를 디코딩하기 시작할 수 있다. 이러한 디코딩으로부터, 소형 셀은 추가적인 정보(예를 들어, 셀의 대역폭, 시스템 프레임 번호(SFN))를 획득할 수 있고, 기지국이 얼마나 많은 안테나 포트들을 가지는지를 알 수 있다.

[0130]

[0145] 종래의 모바일 디바이스가 통상적으로 단계(510)를 수행하지만, 기지국이 송신하는 PRS 시퀀스의 세부사항들을 정의하는 요구된 파라미터들을 결정하기 위해 소형 셀(예를 들어, LTE 수신기(143))이 단계(510)를 수행하도록 구성될 수 있다. PRS 구성은 무엇보다도, 단계(510)에서 결정된 물리적 셀 ID, TDD/FDD 모드, 및 단계(530)에서 PRS 시퀀스를 정의하기 위해 얼마나 많은 안테나 포트들이 이용되는지에 의존한다.

[0131]

[0146] 단계(510)에서 초기 동기화 절차가 완료되면, 프로세스는 단계(520)에 도시된 바와 같이 물리 브로드캐스트 채널(PBCH)을 디코딩하도록 진행한다. 예를 들어, 단계(520)는, LTE 수신기(143)가, LTE 셀의 마스터 정보 블록(MIB)에서 반송되는 시스템 정보를 획득하도록 허용한다. 예를 들어, 시스템 정보는, 다운링크 시스템 대역폭; LTE 셀의 물리 하이브리드 ARQ 표시자 채널(PHICH) 구성; 시스템 프레임 번호(SFN); 및 송신 안테나 포트들의 수를 포함할 수 있다.

[0132]

[0147] 다음으로, 단계(530)에서, 소형 셀(100)의 PRS 정보 결정 모듈(160)은 각각의 LTE 셀로부터 송신된 PRS 시퀀스를 결정할 수 있다. 예를 들어, 3GPP 규격 36.211, 섹션 6.10.4.1에 의해 기준 신호 시퀀스 $r_{l,n_s}(m)$ 가 정의된다:

[0133]

$$r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, 2N_{RB}^{\max,DL} - 1$$

[0134]

여기서,

[0135]

n_s 는 라디오 프레임 내의 슬롯 번호(슬롯 = 0.5 ms; 프레임 = 10 ms)이고, $n_s = 0, 1, 2, \dots, 19$ 이고;

[0136]

l 은 슬롯 내의 OFDM 심볼 번호이고; 정규의 사이클릭 프리픽스의 경우 $l = 0, 1, 2, \dots, 6$ 이고; 확장된 사이클릭 프리픽스의 경우 $l = 0, 1, 2, \dots, 5$ 이고;

[0137]

$c(i)$ 는 3GPP 규격 36.211, 섹션 7.2에서 정의되는 길이-31의 골드(Gold) 코드 시퀀스이고;

[0138]

$N_{RB}^{\max,DL}$ 은 N_{sc}^{RB} 의 배수들로 표현되는 최대 다운링크 대역폭 구성이고;

[0139]

N_{sc}^{RB} 은 서브캐리어들의 수로 표현되는, 주파수 도메인에서의 자원 블록 크기이고;

[0140]

PRS의 경우 15kHz 간격을 갖는 $N_{sc}^{RB} = 12$ 서브캐리어들이고, 총 180 kHz이다.

[0141]

[0148] $c(i)$ 에 대한 의사-랜덤 시퀀스 발생기는 각각의 OFDM 심볼의 시작시에 초기화되며:

[0142]

$$c_{init} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + N_{CP},$$

[0143]

여기서,

[0144]

$$N_{CP} = \begin{cases} 1 & \text{정규의 사이클릭 프리픽스의 경우} \\ 0 & \text{확장된 사이클릭 프리픽스의 경우} \end{cases},$$

[0145]

N_{ID}^{cell} 물리 계층 셀 아이덴티티이다.

[0146]

[0149] 따라서, 이 예에서, PRS 시퀀스 $r_{l,n_s}(m)$ 을 결정하기 위해 요구되는 모든 파라미터들은 단계(510) 및 단

계(520)로부터 획득될 수 있다:

[0147] n_s , 1: 프레임/슬롯 타이밍은 초기 동기화 이후 알려진다(단계 510);

[0148] N_{ID}^{cell} : 초기 동기화 이후 알려진다(단계 510);

[0149] N_{CP} : 초기 동기화 이후 알려진다(단계 510);

[0150] $N_{RB}^{max,DL}$: PBCH의 디코딩 이후 알려진다(단계 520).

[0151] [0150] 그 다음, 단계(540)에서, 소형 셀은 기준 신호 복제들을 생성할 수 있다. 몇몇 실시예들에 따르면, 기준 신호 시퀀스 $r_{l,n_s}(m)$ 은 라디오 프레임의 각각의 슬롯에 대해 생성된다(예를 들어, 20개의 슬롯들 각각에 대해 20개의 기준 신호 복제들이 생성된다). 예를 들어, 기준 신호 시퀀스는, 3GPP 규격 36.211, 섹션 6.10.4.2에 따른 슬롯에서 안테나 포트 p에 대한 기준 신호들로서 이용되는 복소-값 QPSK 변조 심볼들에 맵핑될 수 있다:

[0152]
$$a_{k,l}^{(p)} = r_{l,n_s}(m')$$

[0153] 여기서,

[0154] 정규의 사이클릭 프리픽스의 경우:

$$k = 6(m + N_{RB}^{DL} - N_{RB}^{PRS}) + (6 - l + v_{shift}) \bmod 6$$

$$l = \begin{cases} 3,5,6 & n_s \bmod 2 = 0 \text{ 이면} \\ 1,2,3,5,6 & n_s \bmod 2 = 1 \text{ 및 (1 또는 2 개의 PBCH 안테나 포트들) 이면} \\ 2,3,5,6 & n_s \bmod 2 = 1 \text{ 및 (4 개의 PBCH 안테나 포트들) 이면} \end{cases}$$

$$m = 0,1,\dots,2 \cdot N_{RB}^{PRS} - 1$$

$$m' = m + N_{RB}^{max,DL} - N_{RB}^{PRS}$$

[0155]

[0156] 확장된 사이클릭 프리픽스의 경우:

$$k = 6(m + N_{RB}^{DL} - N_{RB}^{PRS}) + (5 - l + v_{shift}) \bmod 6$$

$$l = \begin{cases} 4,5 & n_s \bmod 2 = 0 \text{ 이면} \\ 1,2,4,5 & n_s \bmod 2 = 1 \text{ 및 (1 또는 2 개의 PBCH 안테나 포트들) 이면} \\ 2,4,5 & n_s \bmod 2 = 1 \text{ 및 (4 개의 PBCH 안테나 포트들) 이면} \end{cases}$$

$$m = 0,1,\dots,2 \cdot N_{RB}^{PRS} - 1$$

$$m' = m + N_{RB}^{max,DL} - N_{RB}^{PRS}$$

[0157]

[0158] [0151] 이 예에서, 포지셔닝 기준 신호들에 대한 대역폭은 N_{RB}^{PRS} 이고, 셀-특정 주파수 시프트는 $v_{shift} = N_{ID}^{cell} \bmod 6$ 로 주어진다.

[0159] [0152] 이전에 언급된 바와 같이, 기준 신호 시퀀스 $r_{l,n_s}(m)$ 을 복소 값 변조 심볼들 $a_{k,l}^{(p)}$ 에 맵핑하기 위해 필요한 모든 파라미터들은 단계(510) 및 단계(520)로부터 획득되고, 여기서 $a_{k,l}^{(p)}$ 은, 안테나 포트 p에 대한 자원 엘리먼트의 값이고, 여기서 (k,l)은 주파수 도메인 인덱스 k 및 시간 도메인 인덱스 l을 갖는 자원 엘리먼트를 특정한다:

- [0160] 사이클릭 프리픽스 길이는 단계(510) 이후에 알려지고;
- [0161] 송신 안테나 포트들의 수(예를 들어, 1 또는 2, 4)는 단계(520) 이후에 알려지고;
- [0162] 물리 Cell-ID에 기초하는 셀 특정 주파수 시프트 V_{shift} 는 단계(510) 이후에 알려지고;
- [0163] 포지셔닝 기준 신호들에 대한 대역폭 $N_{\text{RB}}^{\text{PRS}}$ 은 시스템 대역폭 $N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$ 로 가정되고, 이것은 단계(520) 이후에 알려진다. 이러한 경우가 아니면, 도 11 내지 도 12에 의해 예시된 예들을 참조하라.
- [0164] [0153] 도 6a 및 도 6b는, 몇몇 실시예들에 따라 정규의 사이클릭 프리픽스의 경우, 포지셔닝 기준 신호들의, 자원 엘리먼트들로의 맵핑을 예시한다. 도 6a는 하나 또는 2개의 송신 안테나 포트들에 대한 맵핑을 예시하고, 도 6b는 4개의 송신 안테나 포트들에 대한 맵핑을 예시한다.
- [0165] [0154] 도 7a 및 도 7b는, 몇몇 실시예들에 따라 확장된 사이클릭 프리픽스의 경우, 포지셔닝 기준 신호들의, 자원 엘리먼트들로의 맵핑을 예시한다. 도 7a는 하나 또는 2개의 송신 안테나 포트들에 대한 맵핑을 예시하고, 도 7b는 4개의 송신 안테나 포트들에 대한 맵핑을 예시한다.
- [0166] [0155] 도 6a 내지 도 7b의 정사각형들은, 주파수 도메인 인덱스 k 및 시간 도메인 인덱스 l 을 갖는 자원 엘리먼트를 표현할 수 있다. 예를 들어, R_6 으로 라벨링된 정사각형들은, 14 또는 12개의 OFDM 심볼들에 걸친 12개의 서브캐리어들의 블록 내의 PRS 자원 엘리먼트들을 각각 나타낼 수 있다. 추가적으로, 백색 정사각형들은, 어떠한 신호 또는 데이터도 포함하지 않는 서브캐리어들을 예시할 수 있다.
- [0167] [0156] 단계(540)에서, 10-밀리초 라디오 프레임 (예를 들어, 10 서브프레임들/20 슬롯들의 경우) 내의 각각의 슬롯 또는 서브프레임에 대해 복제 신호가 생성될 수 있다.
- [0168] [0157] 복제 신호들이 생성되면, PRS 정보 결정 모듈(160)은 단계(550)에서 PRS 송신 스케줄을 결정한다. 예를 들어, PRS들은, 포지셔닝 기회들로 또한 공지된 몇몇 연속적인 서브프레임들 N_{PRS} 로 그룹화된 미리 정의된 포지셔닝 서브프레임들에서 송신된다. 포지셔닝 기회들은 특정 주기 T_{PRS} 로 주기적으로 발생할 수 있다. 주기 T_{PRS} 는 3GPP 규격 36.211에서 정의되고, 160, 320, 640 또는 1280개의 서브프레임들 또는 밀리초일 수 있고, 연속적인 서브프레임들의 수 N_{PRS} 는 1, 2, 4 또는 6개의 서브프레임들일 수 있다. 예시를 위해, 도 8은, T_{PRS} 개의 서브프레임들에 의해 분리되는 $N_{\text{PRS}} = 4$ 개의 서브프레임들을 갖는 포지셔닝 기회들의 예를 도시한다.
- [0169] [0158] 도 9는, $\text{SFN}=0$ 에 대한 PRS 송신의 시작 서브프레임을 정의하는 셀 특정 서브프레임 오프셋 Δ_{PRS} 의 예를 예시한다. Δ_{PRS} 는 PRS 송신 스케줄을 특성화하는 제 3 파라미터이다. 추가적으로, Δ_{PRS} 는 각각의 PRS 기간 T_{PRS} 의 시작에 대해 추론될 수 있다. 게다가, 파라미터들 Δ_{PRS} 및 T_{PRS} 는 3GPP 규격 36.211, 섹션 6.10.4.3에 특정된 바와 같이 PRS 구성 인덱스 I_{PRS} 로부터 유도될 수 있다. 표 2는 T_{PRS} , Δ_{PRS} 및 I_{PRS} 사이의 연관성을 예시한다.

표 2

PRS 구성 인덱스 I_{PRS}	PRS 주기 T_{PRS} (서브프레임들)	PRS 서브프레임 오프셋 Δ_{PRS} (서브프레임들)
0 - 159	160	I_{PRS}
160 - 479	320	$I_{\text{PRS}} - 160$
480 - 1119	640	$I_{\text{PRS}} - 480$
1120 - 2399	1280	$I_{\text{PRS}} - 1120$
2400 - 4095	예비됨	

- [0171] [0159] 예를 들어, N_{PRS} 개의 다운링크 서브프레임 중 제 1 서브프레임의 경우, 포지셔닝 기준 신호 인스턴스들은 $(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - \Delta_{\text{PRS}}) \bmod T_{\text{PRS}} = 0$ 를 충족시킬 수 있고, 여기서 n_f 는 시스템 프레임 번호(SFN)이고, n_s 는 라디오 프레임 내의 슬롯 번호이다.

- [0172] [0160] 따라서, 도 10에 예시된 바와 같이, PRS 송신 스케줄의 결정은, 수신된 신호 프레임의 단계를(540)에서 생성된 복제 신호와 상관시키는 것이 기초할 수 있다. 예를 들어, 수신된 라디오 프레임의 각각의 서브프레임은 단계(540)에서 생성된 대응하는 복제 서브프레임(즉, 2 슬롯 코히어런트 누적)과 상관되어, 프레임당 10개의 상관 결과들을 도출할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 프로세스는, PRS 서브프레임 오프셋 Δ_{PRS} 를 용이하게 결정하기 위해 SFN=0을 갖는 수신된 라디오 프레임으로 시작할 수 있다. LTE에서 SFN이 0 내지 1023에 걸쳐 있을 수 있도록 주어지면, 이것은 10.23 초의 SFN 사이클에 대응할 수 있다. 예를 들어, 도 10의 하단부에 예시된 바와 같이, PRS가 특정 서브프레임에서 송신되면, 상관 결과는 강한 피크를 나타낼 것이고, 그 특정 서브프레임에서 어떠한 PRS도 송신되지 않으면, 상관 결과는 본질적으로 제로일 것이다. 몇몇 실시예들에 따르면, 상관들은 적어도 최대 PRS 주기 T_{PRS} 의 2배(2×1280 ms와 동일함) 동안 수행될 수 있어서, 1280 ms의 최대로 가능한 PRS 주기에 대해 Δ_{PRS} 및 T_{PRS} 를 결정할 수 있다. 게다가, 상관들은 연속적으로 수행되어, 송신 스케줄을 신뢰가능하게 검출하고 PRS 송신에서 임의의 가능한 변경을 검출할 수 있다.
- [0173] [0161] 예를 들어, 소형 셀은 충분히 긴 시간 동안 단계(550)를 수행할 수 있고, 기지국들이 단지 정규의 사용자 트래픽이 아니라 PRS들을 송신하고 있다고 결론지을 수 있다.
- [0174] [0162] 모바일 디바이스와는 달리, 소형 셀은 이러한 단계들을 수행할 능력을 갖는다. 추가적으로, 모니터링되는(예를 들어, 매크로) 셀 및 소형 셀의 위치가 빈번하게 변하지 않기 때문에, 모니터링되는 셀의 타이밍이 일단 결정되면, 재동기화(예를 들어, 단계들(510 및 520))은 필요하지 않다. 셀 타이밍 또는 물리적 셀 ID에서의 임의의 변경들을 검출하기 위해, 단계들(510 및 520)은 주기적으로(예를 들어, 하루에 한번 또는 두번) 수행될 수 있다.
- [0175] [0163] 따라서, 상관 결과들에 기초하여, 도 10에 예시된 바와 같이, PRS 파라미터들이 결정될 수 있다. 예를 들어, (SFN = 0에 대해) 제 1 상관 피크가 발생하는 제 1 서브프레임은 PRS 서브프레임 오프셋 Δ_{PRS} (서브프레임 단위)를 결정한다. 추가적으로, 연속적인 서브프레임 상관 피크들의 수는 포지셔닝 기회의 길이(N_{PRS})를 결정한다. 게다가, 상관 피크 그룹의 반복은 PRS 주기 T_{PRS} (서브프레임 단위)를 결정한다. T_{PRS} 및 Δ_{PRS} 를 결정한 후, 그 다음, 표 2를 이용하여 PRS 구성 인덱스(I_{PRS})가 획득될 수 있다. 예를 들어, $T_{PRS} = 50$ 및 $\Delta_{PRS} = 320$ 으로 결정되면, I_{PRS} 는 $50 + 160 = 210$ 이다.
- [0176] [0164] 단계(540)에서 설명되는 바와 같은 상관 프로세스는, 파라미터들 N_{PRS} 및 I_{PRS} 를 신뢰가능하게 검출하기 위해 연속적으로 수행될 수 있다. 이것은, 파라미터가 단일 스냅샷에 기초하여 결정되는 것을 방지할 수 있다.
- [0177] [0165] 소형 셀이 단계(550)에서 PRS 송신 스케줄을 결정한 후, 소형 셀은 단계(560)에서 PRS 정보 파라미터들을 결정한다. 몇몇 실시예들에 따르면, 단계(550) 이후, PRS 구성을 설명하는데 필요한 파라미터들은 뮤팅 파라미터들을 제외하고는 소형 셀(100)의 PRS 정보 결정 모듈(160)에 의해 결정되고, 클라우드소싱 클라이언트(150)에 전달될 수 있다.
- [0178] [0166] 몇몇 실시예들에 따르면, 상기 단계들(500)에서 설명된 절차는, PRS들이 전체 LTE 시스템 대역폭에 걸쳐 송신된다고 가정하며, 이것이 통상적인 관행이다. 그러나, 이는 3GPP LTE 표준에 의해 요구되지는 않고, PRS 송신 대역폭은 실제로는 LTE 시스템 대역폭보다 작을 수 있다. 따라서, PRS 정보 결정 모듈(160)은 PRS 송신 대역폭을 결정 또는 검증할 필요가 있을 수 있다.
- [0179] [0167] 이전에 언급된 바와 같이, 가능한 PRS 송신 대역폭은 6, 15, 25, 50, 75 또는 100개의 자원 블록들을 포함한다. 따라서, 가정된 PRS 대역폭을 결정 또는 검증하기 위해, 단계(550)에서 설명된 상관들은 각각의 가능한 대역폭에 대해 수행된다.
- [0180] [0168] 예를 들어, 단계(520)에서 결정된 바와 같은 LTE 시스템 대역폭이 50개의 자원 블록들을 나타내면, 상관들은 6, 15, 25 및 50개의 자원 블록들에 대해 생성된 복제 신호들에 의해 수행될 수 있다. 따라서, 이 예에 따르면, 각각의 서브프레임에 대해, 4개의 상관들이 수행된다. 추가적으로, 단계(530) 및 단계(540)에서 각각의 서브프레임에 대한 복제 신호들은 각각의 가능한 PRS 대역폭에 대해 생성될 수 있다. 게다가, 단계(550)에서의 서브프레임 상관들은 각각의 가능한 복제 신호에 의해 수행될 수 있다.
- [0181] [0169] 도 11의 예에 예시된 바와 같이, PRS들이, 이 예에서는 50개의 자원 블록들인 전체 가정된 대역폭에 걸쳐 송신되면, PRS 서브프레임들에 대한 상관 결과들은 코히어런트하게 증가할 수 있다. 도 11은, PRS에 대해

50개의 자원 블록들이 존재한다는 가정 하에 하나의 PRS 서브프레임에 대한 상관 결과들을 예시한다. 각각의 서브프레임에 대해 상관은 6, 15, 25 및 50개의 자원 블록들의 복제 신호에 의해 수행된다. 이 예에서 수신된 PRS 신호가 50개의 자원 블록들이라고 주어지면, 상관 결과는 증가된 복제 대역폭과 코히어런트하게 증가한다. 따라서, 이 예에서, PRS 송신 대역폭은 실제로 50개의 자원 블록들인 것으로 결정될 것이다.

[0182] [0170] 도 12는, 수신된 신호의 시스템 대역폭이 50개의 자원 블록들이지만, PRS들은 오직 15개의 자원 블록들만을 점유하는 예를 예시한다. 상관들은 이전에 설명된 바와 같이 수행될 수 있고, 여기서, 상이한 복제 PRS 대역폭을 갖는 각각의 서브프레임에 대해 4개의 상관들이 존재한다. 이 예에 따르면, 25 및 50개의 자원 블록들의 복제 PRS 대역폭에 의해 상관들이 수행되는 경우, 상관은 증가하지 않는다. 따라서, 이 예에서, 총 시스템 대역폭이 50개의 자원 블록들일 지라도 PRS 송신 대역폭은 오직 15개의 자원 블록들인 것으로 결정될 것이다.

[0183] [0171] 설명된 예들로부터 이해될 수 있는 바와 같이, 미지의 PRS 송신 대역폭의 경우의 복잡도는 상당히 증가하는데, 이는, 서브프레임당 다수의 상관들이 수행될 필요가 있고, 상관 각각은, 송신된 PRS 대역폭에 대해 상이한 가정을 갖기 때문이다. 따라서, 이러한 클라우드소싱 접근법에 대해 소형 셀들을 이용하는 것은 이상적인데, 그 이유는, 소형 셀의 의도된 동작에 영향을 미치지 않고, 추가적인 복잡도가 용이하게 (예를 들어, PRS 정보 결정 모듈(160) 내에서) 핸들링될 수 있기 때문이다.

[0184] [0172] PRS 뮤팅 패턴

[0185] [0173] 이전에 설명된 바와 같이, 개별적인 포지셔닝 기회들에서의 PRS들은 일정한 전력으로 송신된다. 통상적으로, 전력은 다운링크 자원 블록들 내의 다른 신호들에 대해 동일하지만, 운영자는 또한 가청성을 개선하기 위해 PRS 전력을 증가시키는 것으로 결정할 수 있고, 이는 PRS 전력 부스팅으로 또한 공지된다. 그러나, PRS 전력이 증가함에 따라, PRS 간섭 또한 증가한다.

[0186] [0174] 대안적으로, 가청성을 증가시키기 위한 다른 접근법은 PRS 뮤팅 접근법이고, 여기서 특정 포지셔닝 기회들의 PRS들은 제로 전력으로 송신된다. 예를 들어, 강한 PRS 신호가 서빙 기지국에 의해 뮤팅되는 경우, 동일한 주파수 시프트를 갖는 이웃 기지국들로부터의 약한 PRS 신호들이 모바일 디바이스에 의해 더 용이하게 검출될 수 있다.

[0187] [0175] 3GPP 규격 36.355에 따르면, 셀의 PRS 뮤팅 구성은 주기성 T_{REP} 를 갖는 주기적 뮤팅 시퀀스에 의해 정의되며, 여기서 PRS 포지셔닝 기회들의 수로 카운팅되는 T_{REP} 는 2, 4, 8 또는 16일 수 있다. 게다가, PRS 뮤팅 정보는, 선택된 T_{REP} 에 대응하는 길이 2, 4, 8 또는 16 비트의 비트 스트링에 의해 표현된다. 추가적으로, 이러한 비트 스트링의 각각의 비트는 값 "0" 또는 "1"을 가질 수 있다. 따라서, PRS 뮤팅 정보의 비트가 "0"으로 설정되면, PRS는 대응하는 PRS 포지셔닝 기회에서 뮤팅된다.

[0188] [0176] 도 13은, 4개의 포지셔닝 기회들의 T_{REP} 를 갖는 PRS 뮤팅 패턴의 예를 예시한다. 이 예의 경우, 크로스-스트치된(cross-stitched) 패턴의 마킹을 갖는 포지셔닝 기회들이 뮤팅된다. 따라서, 대응하는 PRS 뮤팅 비트 스트링은 '1100'일 것이다.

[0189] [0177] 예를 들어, 포지셔닝 기회가 뮤팅되는 경우, 단계(550)의 방법에 의해 결정된 상관 결과들은 뮤팅된 포지셔닝 기회에서 제로와 동일할 수 있다.

[0190] [0178] 도 13에 예시된 바와 같이, 뮤팅 패턴들은 통상적으로 뮤팅된 그리고 뮤팅되지 않은 포지셔닝 기회들로 이루어진 구조를 가질 수 있다 (예를 들어, '1100', '11110000'). 이 예의 경우, 소형 셀은, T_{PRS} 를 결정하기 위해 이전에 설명된 방법을 이용하여 연속적인 포지셔닝 기회들, 및 이들 사이의 갭들을 검출할 수 있고, 따라서 소형 셀은 T_{REP} 를 결정할 수 있다.

[0191] [0179] 대안적으로, 교번하는 '0'들 및 '1'들(예를 들어, '101010')을 갖는 뮤팅 패턴들에 있어서 모호성들이 발생할 수 있다. 모호성들이 발생하는 경우, 방법은, 뮤팅 패턴을 결정하지 못할 수 있지만, 그 대신, 진정한 T_{PRS} 의 길이의 2배인 T_{PRS} 를 검출할 수 있다. 몇몇 실시예들에 따르면, 이러한 모호성들은, 검출된 PRS 정보를 이웃 셀들의 이용가능한 PRS 정보와 비교함으로써, 클라우드소싱 서버(330)에서 해결될 수 있다.

[0192] [0180] 네트워크의 PRS가 동기화되고 조정될 수 있도록 주어지면, 셀들의 그룹에 대한 PRS 정보를 비교함으로써, 클라우드소싱 서버(330)는, 특정한 포지셔닝 기회가 뮤팅되는지를 결정할 수 있다. 예를 들어,

셀의 PRS가 뮤팅되면, 동일한 PRS 주파수 시프트를 갖는 이웃 셀의 PRS는 뮤팅되지 않을 수 있다.

[0193]

[0181] 이 예를 예시하기 위해, 도 14는, 교번하는 뮤팅 패턴들(예를 들어, '10' 또는 '01')을 갖는 4개의 셀들의 그룹을 도시한다. 각각의 개별적인 관측된 셀에 의해 검출되는 PRS 정보는 잘못된 T_{PRS} (예를 들어, 뮤팅되지 않은 포지셔닝 기회들 사이의 T_{PRS})를 나타낼 수 있는데, 그 이유는, 그 사이의 뮤팅된 포지셔닝 기회가 검출되지 않을 것이기 때문이다. 그러나, 셀들의 그룹을 관찰함으로써, 클라우드소싱 서버(330)는, 그 사이에 뮤팅된 포지셔닝 기회들이 존재하는지를 결정할 수 있는데, 이는, 이웃 그룹의 모든 셀들이 동시에 뮤팅되지는 않기 때문이다.

[0194]

[0182] 그러나, 모바일 디바이스의 관점에서, 보조 데이터에서 수신되는 PRS 정보의 인스턴스들 둘 모두는 동등하다. 그 이유는, PRS 정보의 목적이 모바일 디바이스에 보조 데이터를 제공하는 것이기 때문이다. PRS 정보는, TOA를 측정하기 위해 PRS가 언제 발생하는지를 모바일 디바이스에 통지한다. 따라서, 도 14에 도시된 PRS 구성은, (예를 들어, 표 2와 연관된 단계들(500)을 이용하여) T_{PRS} 및 Δ_{PRS} 가 공지되는 한 뮤팅 정보 없이 결정될 수 있다. 게다가, 모바일 디바이스는, 이웃 PRS가 뮤팅된 것을 알 필요가 없는데, 그 이유는, 모바일 디바이스는 단지 인터리빙된 뮤팅되지 않은 포지셔닝 기회들(예를 들어, 다양한 이웃 셀들에 대한 상이한 PRS 정보 파라미터들)만을 볼 수 있기 때문이다.

[0195]

[0183] 하나 이상의 양상들에 따르면, 도 15에 예시된 컴퓨터 시스템은, 본 명세서에서 설명된 특징들, 방법들 및/또는 방법 단계들 중 임의의 것 및/또는 전부를 구현, 수행 및/또는 실행할 수 있는 컴퓨팅 디바이스의 일부로서 통합될 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 시스템(700)은 소형 셀(100), 액세스 포인트(320), 클라우드소싱 서버(330) 또는 임의의 다른 컴퓨팅 디바이스, 예를 들어, 랩탑 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 모바일 디바이스(370), 비디오-게임 콘솔 또는 데스크탑 컴퓨터의 컴포넌트들 중 일부를 표현할 수 있다. 또한, 컴퓨터 시스템(700)은 도 1의 소형 셀(100)의 컴포넌트들 중 일부를 표현할 수 있다. 도 15는, 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 다양한 다른 실시예들에 의해 제공되는 방법들을 수행할 수 있는 컴퓨터 시스템(700)의 일 컴포넌트의 개략적 예시를 제공한다. 도 15는, 다양한 컴포넌트들의 오직 일반화된 예시를 제공하도록 의도되며, 컴포넌트들의 임의의 것 및/또는 전부는 적절히 활용될 수 있다. 따라서, 도 15는, 개별적인 시스템 엘리먼트들이 비교적 분리된 또는 비교적 더 통합된 방식으로 어떻게 구현될 수 있는지를 개략적으로 예시한다.

[0196]

[0184] 버스(705)를 통해 전기 커플링될 수 있는 (또는 그렇지 않으면, 적절히 통신할 수 있는) 하드웨어 엘리먼트들을 포함하는 컴퓨터 시스템(700)이 도시된다. 하드웨어 엘리먼트들은, 제한없이 하나 이상의 범용 프로세서들 및/또는 (디지털 신호 프로세싱 칩들, 그래픽스 가속 프로세서들, 소형 셀 기저대역 프로세서, 클라우드소싱 서버의 프로세서(375) 등과 같은) 하나 이상의 특수 목적 프로세서들을 포함하는 하나 이상의 프로세서들(710); 제한없이 카메라, 마우스, 키보드 등을 포함할 수 있는 하나 이상의 입력 디바이스들(715); 및 제한없이 디스플레이 유닛, 프린터 등을 포함할 수 있는 하나 이상의 출력 디바이스들(720)을 포함할 수 있다.

[0197]

[0185] 컴퓨터 시스템(700)은, 제한없이 로컬 및/또는 네트워크 액세스가능한 스토리지를 포함할 수 있고, 그리고/또는 제한없이 디스크 드라이브, 드라이브 어레이, 광학 저장 디바이스, 솔리드-스테이트 저장 디바이스, 이클테면 랜덤 액세스 메모리("RAM") 및/또는 관독 전용 메모리("ROM")(프로그램가능하고 플래시-업데이트가능할 수 있음) 등을 포함할 수 있는 하나 이상의 비일시적 저장 디바이스들(725)을 더 포함할 수 있다(그리고/또는 이들과 통신할 수 있다). 이러한 저장 디바이스들은, 제한없이 다양한 파일 시스템들, 데이터베이스 구조들 등을 포함하는 임의의 적절한 데이터 저장소들을 구현하도록 구성될 수 있다.

[0198]

[0186] 컴퓨터 시스템(700)은 또한, 제한없이 모뎀, 네트워크 카드(무선 또는 유선), 적외선 통신 디바이스, 무선 통신 디바이스 및/또는 (Bluetooth® 디바이스, 802.11 디바이스, Wi-Fi 디바이스, WiMax 디바이스, 셀룰러 통신 퍼실리티들 등과 같은) 칩셋 등을 포함할 수 있는 통신 서브시스템(730)을 포함할 수 있다. 통신 서브시스템(730)은 (일례를 들면, 아래에서 설명되는 네트워크와 같은) 네트워크, 다른 컴퓨터 시스템들, 및/또는 본 명세서에서 설명된 임의의 다른 디바이스들과 데이터가 교환되도록 허용할 수 있다. 많은 실시예들에서, 컴퓨터 시스템(700)은, 앞서 설명된 바와 같이, RAM 또는 ROM 디바이스를 포함할 수 있는 비일시적 작동 메모리(735)를 더 포함할 것이다.

[0199]

[0187] 컴퓨터 시스템(700)은 또한, 운영 시스템(740), 디바이스 구동기들, 실행가능한 라이브러리들 및/또는 하나 이상의 애플리케이션 프로그램들(745)과 같은 다른 코드를 포함하는, 작동 메모리(735) 내에 현재 위치한 것으로 도시된 소프트웨어 엘리먼트들을 포함할 수 있고, 하나 이상의 애플리케이션 프로그램들(745)은, 다양한 실시예들에 의해 제공되는 컴퓨터 프로그램들을 포함할 수 있고, 그리고/또는 방법들을 구현하도록 설계될 수

있고 그리고/또는 본 명세서에서 설명된 바와 같이, 다른 실시예들에 의해 제공되는 시스템들을 구성할 수 있다. 단지 예시의 방식으로, 예를 들어, 도 4c, 도 4d 및 도 5에 대해 설명된 바와 같이 앞서 논의된 방법(들)에 대해 설명된 절차들은 컴퓨터(및/또는 컴퓨터 내의 프로세서)에 의해 실행가능한 코드 및/또는 명령들로서 구현될 수 있고; 그 다음, 일 양상에서, 이러한 코드 및/또는 명령들은, 설명된 방법들에 따른 하나 이상의 동작들을 수행하기 위한 범용 컴퓨터(또는 다른 디바이스)를 구성 및/또는 적응시키는데 이용될 수 있다.

[0200]

[0188] 이러한 명령들 및/또는 코드의 세트는, 앞서 설명된 저장 디바이스(들)(725)와 같은 컴퓨터 판독가능 저장 매체 상에 저장될 수 있다. 몇몇 경우들에서, 저장 매체는 컴퓨터 시스템(700)과 같은 컴퓨터 시스템 내에서 통합될 수 있다. 다른 실시예들에서, 저장 매체는 컴퓨터 시스템으로부터 분리될 수 있고(예를 들어, 콤팩트 디스크와 같은 착탈식 매체) 그리고/또는 설치 패키지에서 제공될 수 있어서, 저장 매체는 그 위에 저장된 명령들/코드로 범용 컴퓨터를 프로그래밍, 구성 및/또는 적응시키는데 이용될 수 있다. 이 명령들은, 컴퓨터 시스템(700)에 의해 실행될 수 있는 실행가능한 코드의 형태를 가질 수 있고, 그리고/또는 소스 및/또는 설치가능한 코드의 형태를 가질 수 있고, 이들은 컴퓨터 시스템(700) 상에서 (예를 들어, 임의의 다양한 일반적으로 이용가능한 컴파일러들, 설치 프로그램들, 압축/압축해제 유틸리티들 등을 이용하여) 컴파일 및/또는 설치시에, 실행가능한 코드의 형태를 가질 수 있다.

[0201]

[0189] 특정한 요건들에 따라 상당한 변화들이 행해질 수 있다. 예를 들어, 커스터마이징된 하드웨어가 또한 이용될 수 있고, 그리고/또는 특정한 엘리먼트들은 하드웨어, (애플릿들 등과 같은 포터블(portable) 소프트웨어를 포함하는) 소프트웨어 또는 둘 모두로 구현될 수 있다. 추가로, 네트워크 입력/출력 디바이스들과 같은 다른 컴퓨팅 디바이스들에 대한 접속부가 이용될 수 있다.

[0202]

[0190] 몇몇 실시예들은 본 개시에 따른 방법들을 수행하기 위해 (컴퓨터 시스템(700)과 같은) 컴퓨터 시스템을 이용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 방법들의 절차들 중 일부 또는 전부는, 프로세서(710)가 작동 메모리(735)에 포함된 (운영 시스템(740) 및/또는 애플리케이션 프로그램(745)과 같은 다른 코드에 통합될 수 있는) 하나 이상의 명령들의 하나 이상의 시퀀스들을 실행하는 것에 응답하여 컴퓨터 시스템(700)에서 수행될 수 있다. 도 3b의 메모리(380)는 735의 작동 메모리의 예일 수 있다. 이러한 명령들은 저장 디바이스(들)(725) 중 하나 이상과 같은 다른 컴퓨터 판독가능 매체로부터 작동 메모리(735)로 판독될 수 있다. 단지 예시의 방식으로, 작동 메모리(735)에 포함된 명령들의 시퀀스들의 실행은 프로세서(들)(710)로 하여금, 예를 들어, 도 4c, 도 4d 및 도 5에 대해 설명된 방법들의 하나 이상의 단계들과 같은 본 명세서에서 설명되는 방법들의 하나 이상의 절차들을 수행하게 할 수 있다.

[0203]

[0191] 본 명세서에서 사용되는 바와 같은 용어들 "머신 판독가능 매체" 및 "컴퓨터 판독가능 매체"는, 머신이 특정한 방식으로 동작하게 하는 데이터를 제공하는데 참여하는 임의의 매체를 지칭한다. 컴퓨터 시스템(700)을 이용하여 구현된 실시예에서, 다양한 컴퓨터 판독가능 매체들은, 명령들/코드를 실행을 위해 프로세서(들)(710)에 제공하는 것에 관련될 수 있고 그리고/또는 이러한 명령들/코드를 (예를 들어, 신호로서) 저장 및/또는 반송하는데 이용될 수 있다. 많은 구현들에서, 컴퓨터 판독가능 매체는 물리적 및/또는 유형의(tangible) 저장 매체이다. 이러한 매체는, 비휘발성 매체들, 휘발성 매체들 및 송신 매체들을 포함하는(그러나 이에 제한되는 것은 아님) 많은 형태들을 가질 수 있다. 비휘발성 매체들은, 예를 들어, 저장 디바이스(들)(725)와 같은 광학 및/또는 자기 디스크들을 포함한다. 휘발성 매체들은, 제한없이, 작동 메모리(735)와 같은 동적 메모리를 포함한다. 송신 매체들은, 제한없이, 통신 서브시스템(730)의 다양한 컴포넌트들(및/또는 통신 서브시스템(730)이 다른 디바이스들과 통신하게 하는 매체들) 뿐만 아니라 버스(705)를 포함하는 와이어들을 포함하는, 동축 케이블들, 구리 와이어, 광섬유들을 포함한다. 따라서, 송신 매체들은 또한 파형들(제한없이, 라디오-파형 및 적외선 데이터 통신 동안 생성되는 것들과 같은 라디오, 음향 및/또는 광 파형들을 포함함)의 형태를 가질 수 있다.

[0204]

[0192] 물리적 및/또는 유형의 컴퓨터 판독가능 매체들의 통상적 형태들은, 예를 들어, 플로피 디스크, 플렉서블 디스크, 하드 디스크, 자기 테이프, 또는 임의의 다른 자기 매체, CD-ROM, 임의의 다른 광학 매체, 펀치 카드들, 페이퍼 테이프, 구멍(hole)들의 패턴들을 갖는 임의의 다른 물리적 매체, RAM, PROM, EPROM, FLASH-EPROM, 임의의 다른 메모리 칩 또는 카트리지, 이후 설명되는 반송파, 또는 컴퓨터가 그로부터 명령들 및/또는 코드를 판독할 수 있는 임의의 다른 매체를 포함한다.

[0205]

[0193] 컴퓨터 판독가능 매체들의 다양한 형태들은, 하나 이상의 명령들의 하나 이상의 시퀀스들을 실행을 위해 프로세서(들)(710)에 반송하는 것에 관련될 수 있다. 단지 예시의 방식으로, 명령들은 초기에, 원격 컴퓨터의 자기 디스크 및/또는 광학 디스크 상에서 반송될 수 있다. 원격 컴퓨터는 명령들을 자신의 동적 메모리에 로딩할 수 있고, 명령들을 송신 매체를 통한 신호들로서 전송하여, 컴퓨터 시스템(700)에 의해 수신 및/또는 실행되

게 할 수 있다. 전자기 신호들, 음향 신호들, 광학 신호들 등의 형태일 수 있는 이 신호들은 모두, 본 발명의 다양한 실시예들에 따라, 명령들이 그 위에 인코딩될 수 있는 반송파들의 예들이다.

[0206]

[0194] 통신 서비스시스템(730)(및/또는 이의 컴포넌트들)은 일반적으로 신호들을 수신할 것이고, 그 다음, 버스(705)는 신호들(및/또는 신호들에 의해 반송되는 데이터, 명령들 등)을 작동 메모리(735)에 반송할 수 있고, 작동 메모리(735)로부터 프로세서(들)(710)가 명령들을 리트리브 및 실행한다. 선택적으로, 작동 메모리(735)에 의해 수신된 명령들은 프로세서(들)(710)에 의한 실행 이전 또는 이후에 비일시적 저장 디바이스(725) 상에 저장될 수 있다.

[0207]

[0195] 앞서 논의된 방법들, 시스템들 및 디바이스들은 예시들이다. 다양한 실시예들은 다양한 절차들 또는 컴포넌트들을 적절히 생략, 대체 또는 추가할 수 있다. 예를 들어, 대안적인 구성들에서, 설명된 방법들은 설명된 것과는 상이한 순서로 수행될 수 있고, 그리고/또는 다양한 단계들이 추가, 생략 및/또는 결합될 수 있다. 또한, 특정한 실시예들에 대해 설명된 특징들은 다양한 다른 실시예들에서 결합될 수 있다. 실시예들의 상이한 양상들 및 엘리먼트들은 유사한 방식으로 결합될 수 있다. 또한, 기술은 진화하고, 따라서, 많은 엘리먼트들은, 본 개시의 범위를 이들 특정한 예들로 제한하지 않는 예시들이다.

[0208]

[0196] 실시예들의 철저한 이해를 제공하기 위해 특정한 세부사항들이 설명에서 주어진다. 그러나, 실시예들은 이들 특정한 세부사항들 없이 실시될 수 있다. 예를 들어, 실시예들을 모호하게 하는 것을 회피하기 위해, 주지의 회로들, 프로세스들, 알고리즘들, 구조들 및 기술들은 불필요한 세부사항없이 도시되었다. 이 설명은 오직 예시적인 실시예들을 제공하고, 본 발명의 범위, 적용가능성 또는 구성을 제한하려는 의도가 아니다. 오히려, 실시예들의 앞선 설명은, 본 발명의 실시예들을 구현하기 위한 인에이블링(enabling) 설명을 이 분야의 당업자들에게 제공할 것이다. 본 발명의 사상 및 범위를 벗어남이 없이 엘리먼트들의 기능 및 어레이먼트에서 다양한 변경들이 행해질 수 있다.

[0209]

[0197] 또한, 몇몇 실시예들은 흐름도들 또는 블록도들로서 도시되는 프로세스들로서 설명되었다. 각각은 동작들을 순차적인 프로세스로서 설명할 수 있지만, 많은 동작들은 병렬로 또는 동시에 수행될 수 있다. 또한, 동작들의 순서는 재배열될 수 있다. 프로세스는 도면에 포함되지 않은 추가적인 단계들을 가질 수 있다. 게다가, 방법들의 실시예들은, 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어들 또는 이들의 임의의 조합에 의해 구현될 수 있다. 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어 또는 마이크로코드로 구현되는 경우, 연관된 작업들을 수행하기 위한 프로그램 코드 또는 코드 세그먼트들은 저장 매체와 같은 컴퓨터 판독가능 매체에 저장될 수 있다. 프로세서들은 연관된 작업들을 수행할 수 있다.

[0210]

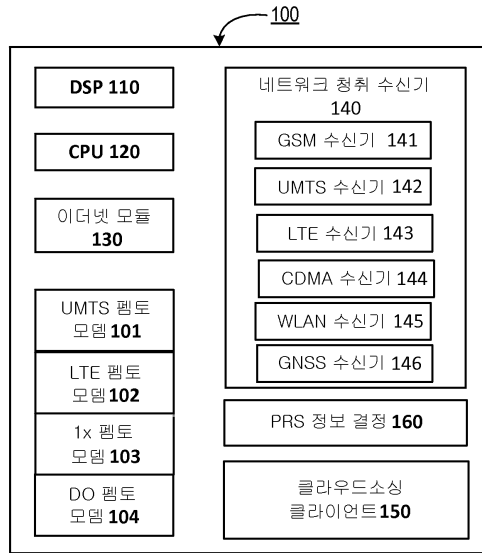
[0198] 몇몇 실시예들, 다양한 변형들, 대안적 구성들 및 균등물들을 설명하는 것은 본 개시의 사상을 벗어남이 없이 이용될 수 있다. 예를 들어, 몇몇 실시예들에서, 소형 셀(100) 이외의 디바이스가, 앞서 논의된 컴포넌트들 및/또는 기능들 중 하나 이상을 포함하고 그리고/또는 그렇지 않으면 제공할 수 있고, 따라서 본 명세서에서 설명된 하나 이상의 실시예들을 구현할 수 있다.

[0211]

[0199] 또한 추가적인 및/또는 대안적인 실시예들에서, 상기 엘리먼트들은 단지 더 큰 시스템의 컴포넌트일 수 있고, 여기서 다른 규칙들이 본 발명의 애플리케이션에 대해 우선순위를 갖거나 그렇지 않으면 이를 변형할 수 있다. 또한, 상기 엘리먼트들이 고려되기 이전에, 그 동안에 또는 그 이후에 다수의 단계들이 착수될 수 있다. 따라서, 상기 설명은 본 개시의 범위를 제한하지 않는다.

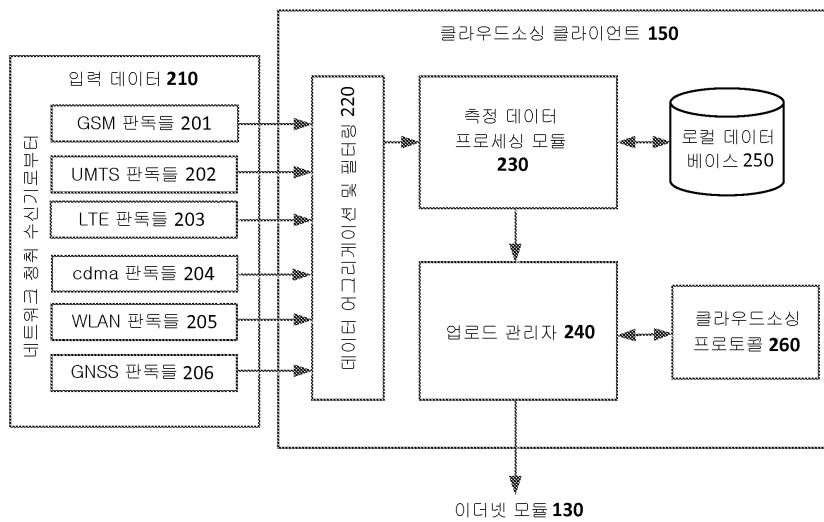
도면

도면1

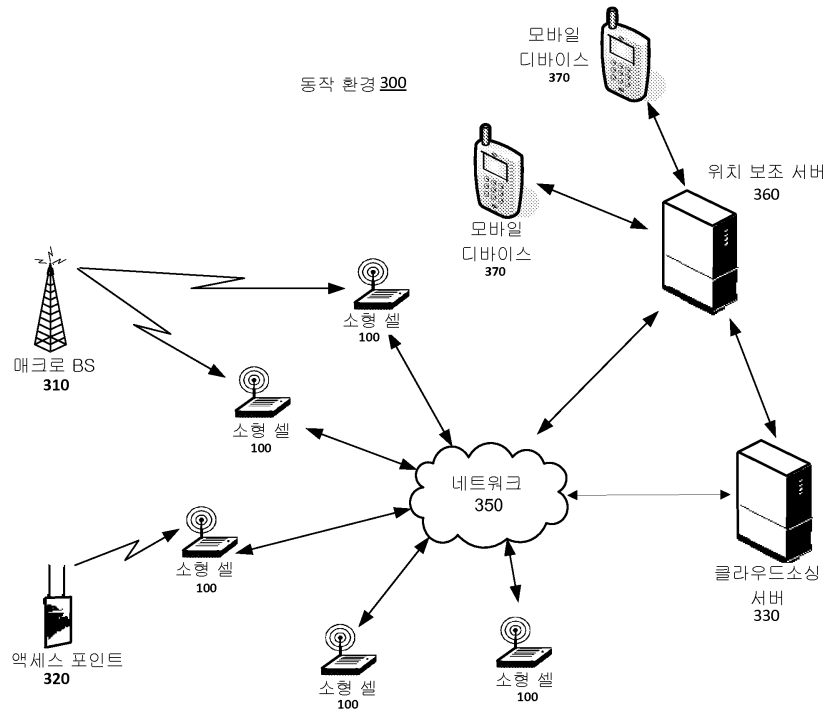


소형 셀

도면2

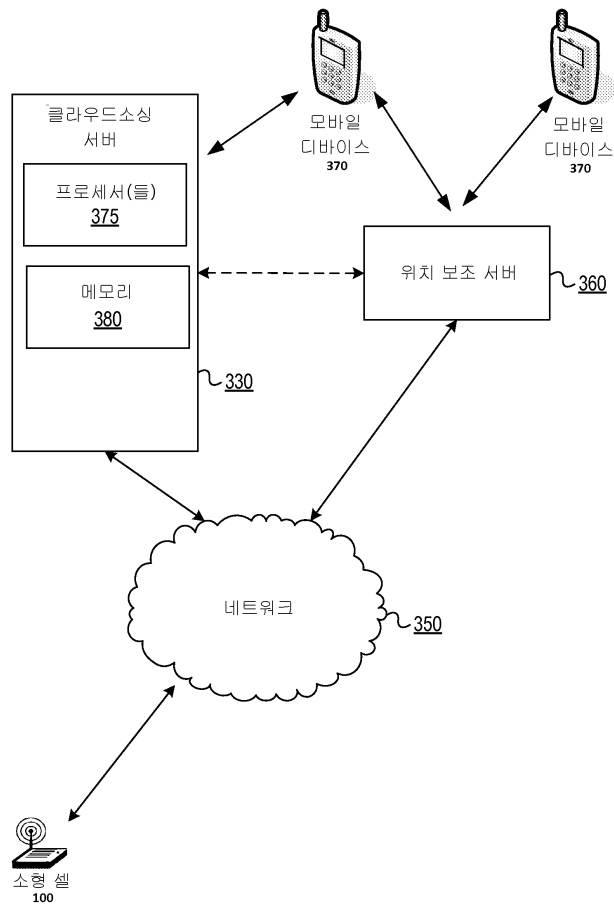


도면3a

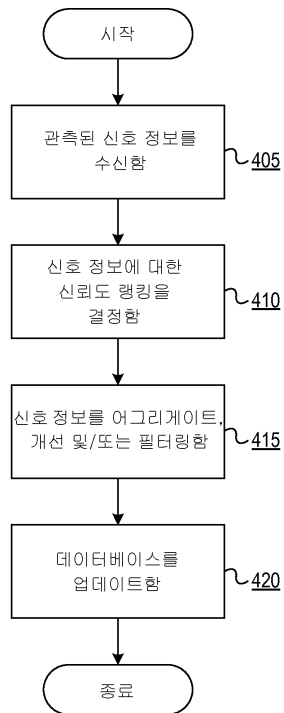


클라우드소싱 아키텍처

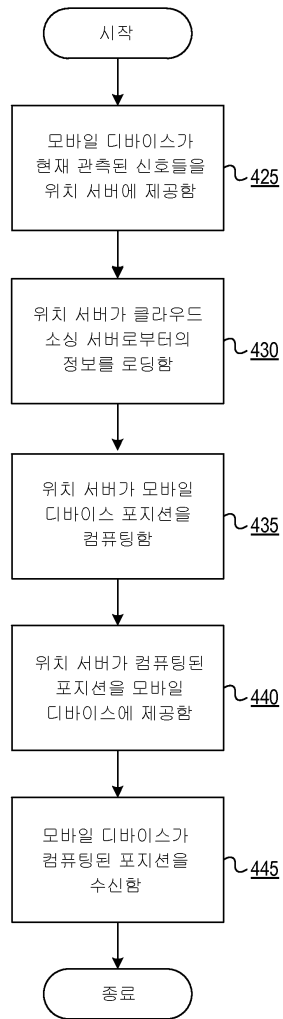
도면3b



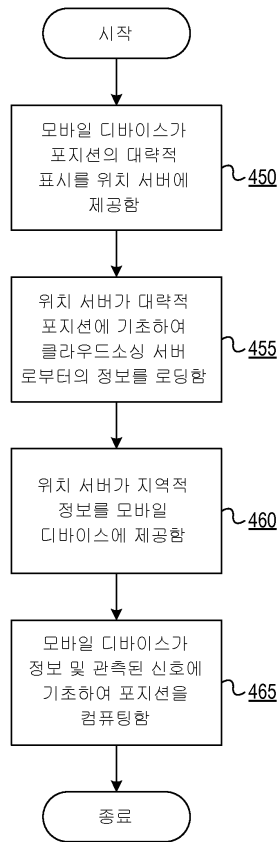
도면4a



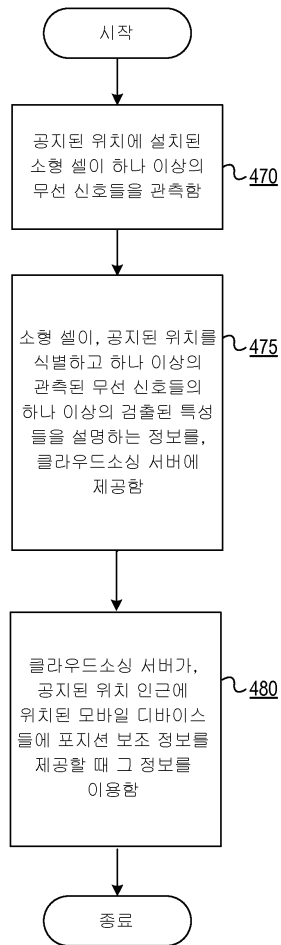
도면4b



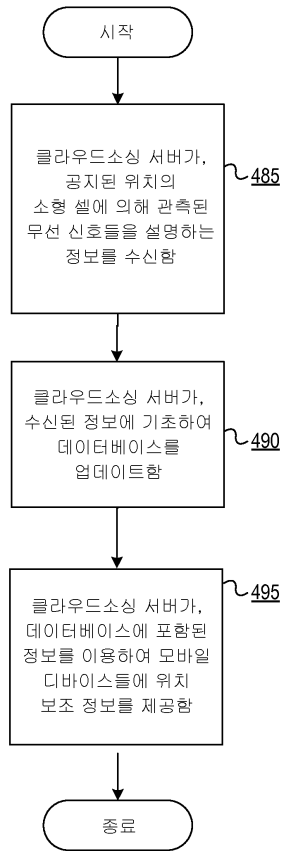
도면4c



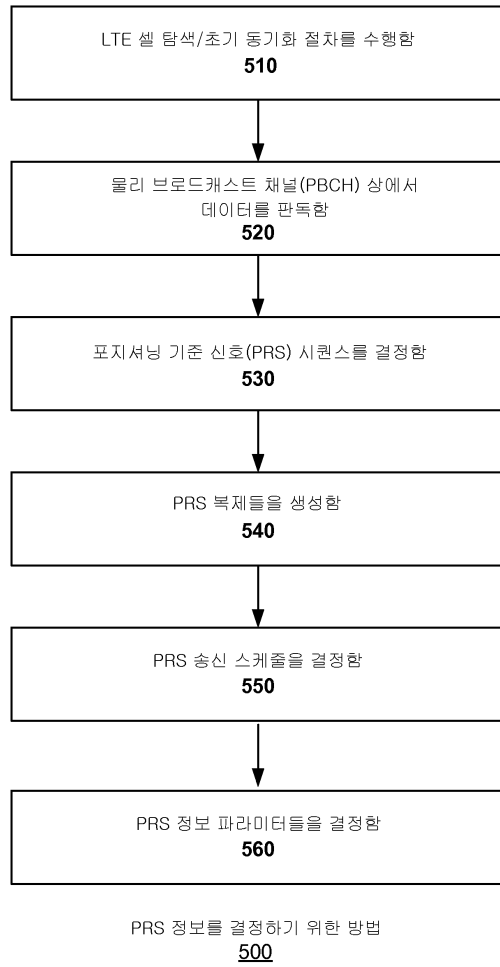
도면4d



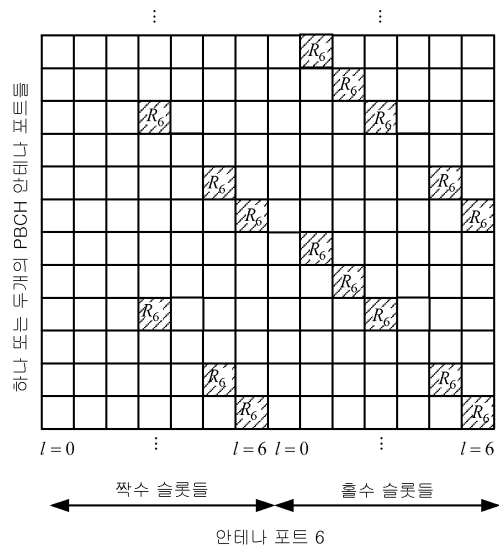
도면4e



도면5

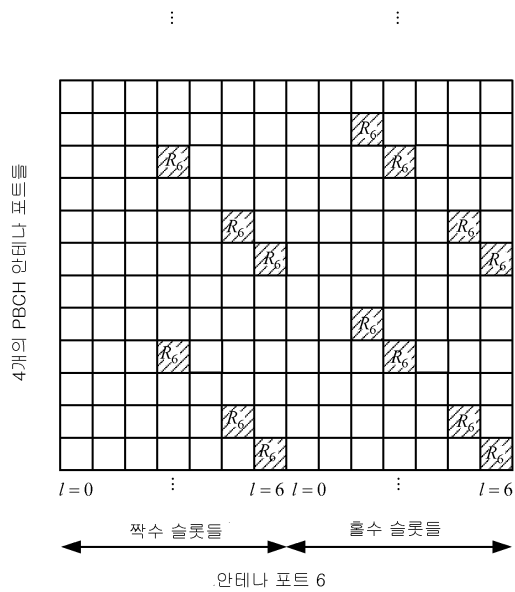


도면6a



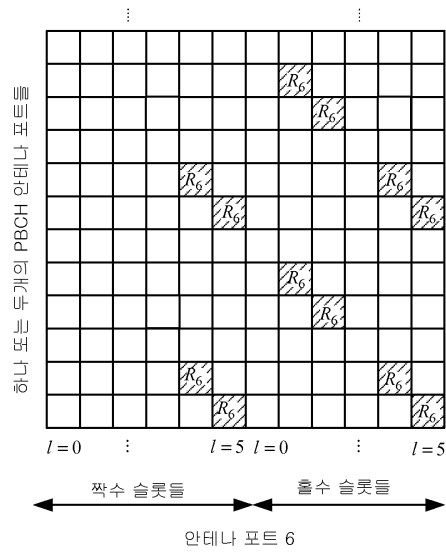
포지셔닝 기준 신호들의 맵핑(정규의 사이클릭 프리픽스)

도면6b



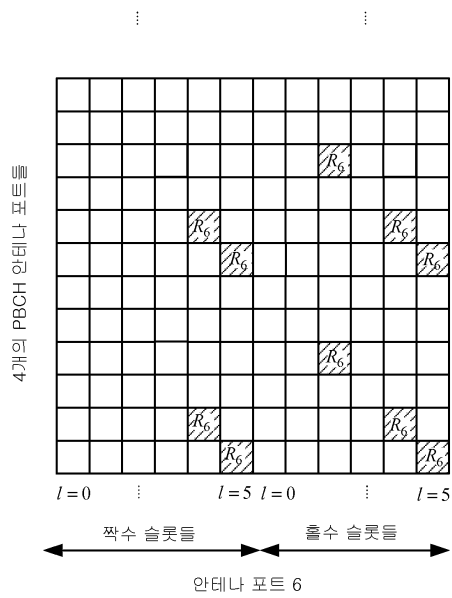
포지셔닝 기준 신호들의 맵핑(정규의 사이클릭 프리픽스)

도면7a



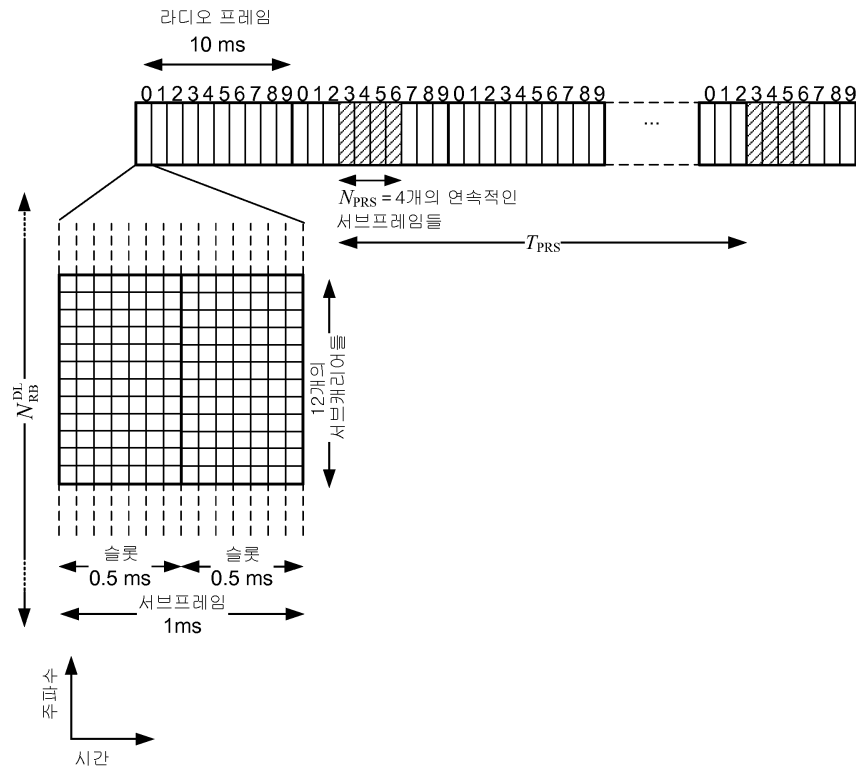
PRS 송신 스케줄

도면7b



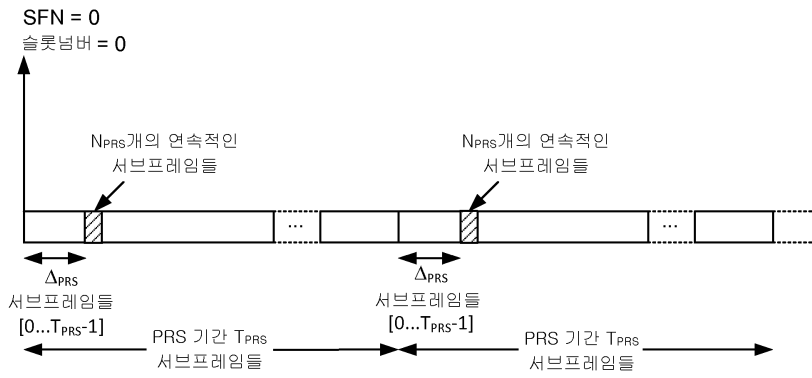
PRS 송신 스케줄

도면8



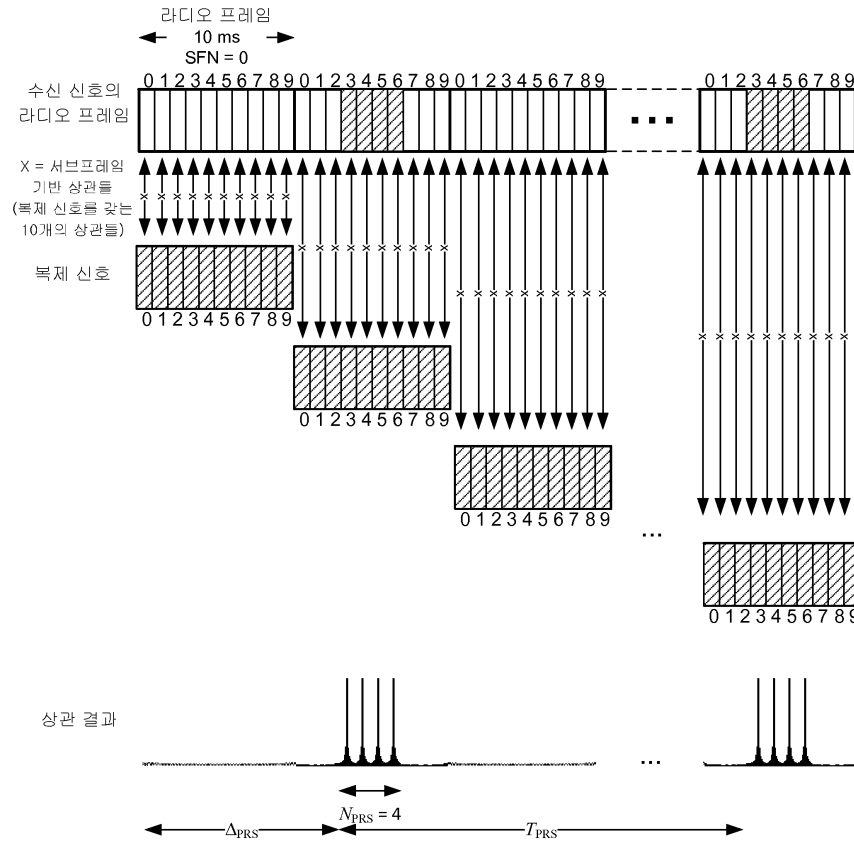
PRS 서브프레임 구성

도면9



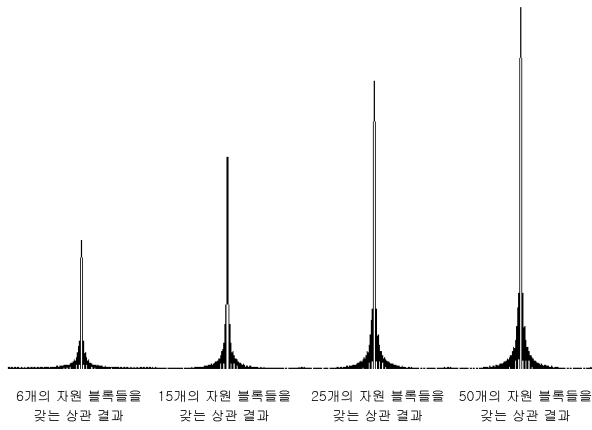
PRS 스케줄의 결정

도면10



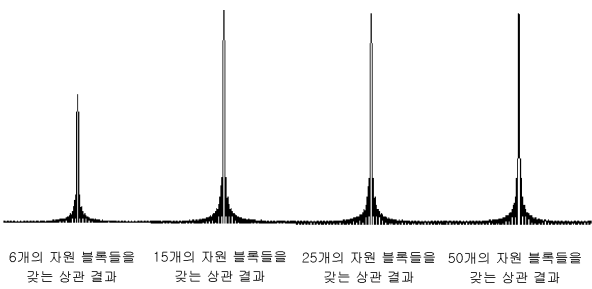
상이한 복제 신호 대역폭을 갖는 서브프레임 PRS 상관 결과들의 예

도면11



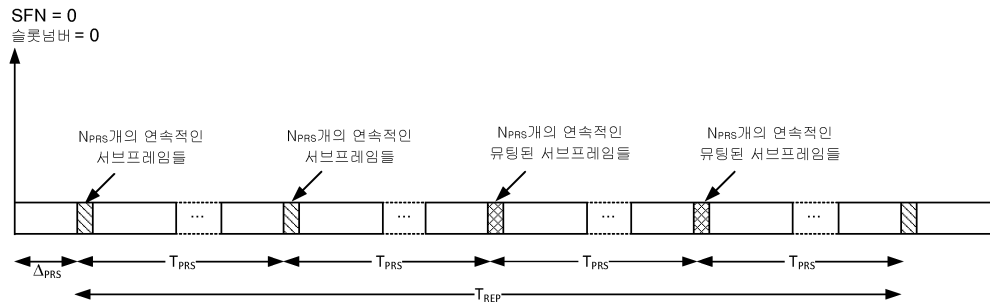
상이한 복제 신호 대역폭을 갖는 서브프레임 PRS 상관 결과들의 예

도면12



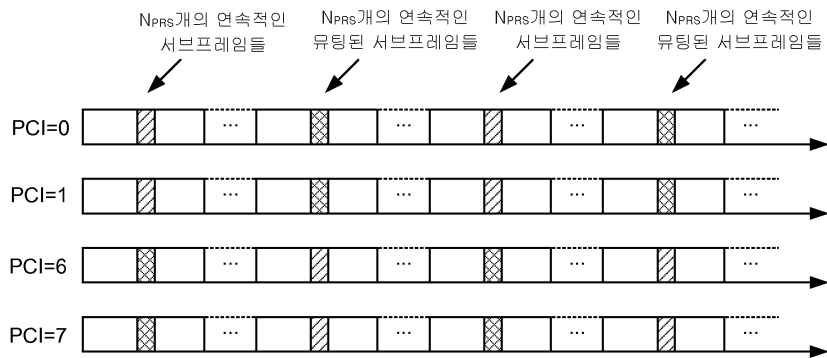
상이한 복제 신호 대역폭을 갖는 서브프레임 PRS 상관 결과들의 예

도면13



PRS 유티 패턴의 예

도면14



몇몇 셀들 및 교번하는 유티 패턴을 갖는 PRS 구성 예

도면15

