



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0020741
(43) 공개일자 2025년02월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 56/00 (2009.01) H04W 24/10 (2009.01)
H04W 64/00 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H04W 56/0065 (2013.01)
H04W 24/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2025-7003494(분할)
(22) 출원일자(국제) 2018년12월18일
심사청구일자 2025년02월04일
(62) 원출원 특허 10-2020-7017304
원출원일자(국제) 2018년12월18일
심사청구일자 2021년11월30일
(85) 번역문제출일자 2025년02월04일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/066259
(87) 국제공개번호 WO 2019/126190
국제공개일자 2019년06월27일
(30) 우선권주장
62/607,899 2017년12월19일 미국(US)
16/223,073 2018년12월17일 미국(US)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
부샨, 나가
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드
폰, 레이만 웨이
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유)남아이피그룹

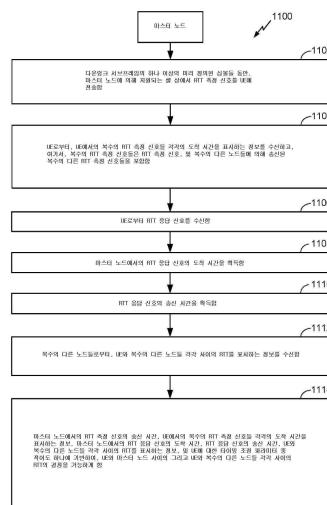
전체 청구항 수 : 총 44 항

(54) 발명의 명칭 무선 네트워크들에서의 다수의 RTT(ROUND TRIP TIME) 측정들을 위한 시스템들 및 방법들

(57) 요약

UE(user equipment)와 다수의 기지국들 사이의 RTT(round-trip time)들을 결정하기 위한 기법들이 개시된다. 양상에서, UE는 RTT 측정 신호를 송신하고 -이 RTT 측정 신호의 도착 시간이 기지국들 각각에 의해 측정됨-, 기지국들 각각은 RTT 응답 신호를 리턴하며, 이 RTT 응답 신호의 도착 시간들이 UE에 의해 측정된다. 다른 양상에서, 기지국들 각각은 RTT 측정 신호를 송신하고, UE는 RTT 응답 신호를 리턴한다. RTT 측정 신호의 수신기는 측정된 도착 시간을 RTT 응답 신호의 페이로드에 포함시킬 수 있다. 대안적으로, RTT 측정 신호(들)의 측정된 도착 시간(들) 및 RTT 응답 신호(들)의 송신 시간(들)은 별개의 메시지에서 전송된다. RTT 신호들은 낮은 재사용 자원들을 사용하는 광대역 신호들일 수 있다.

대표도 - 도11



(52) CPC특허분류

H04W 56/0045 (2013.01)

H04W 64/00 (2013.01)

(72) 발명자

엡지, 스티븐 윌리엄

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉼컴 인코포레이티드

피셔, 스펜

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉼컴 인코포레이티드

오피스하우크, 구토름 링스타드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉼컴 인코포레이티드

우, 지에

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉼컴 인코포레이티드

명세서

청구범위

청구항 1

UE(user equipment)에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법으로서,

복수의 기지국들이 하나 이상의 다운링크 서브프레임들의 하나 이상의 심볼들 동안 복수의 제1 RTT(round-trip-time) 신호들을 송신할 것이라는 표시를 수신하는 단계;

상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 보고하라는 요청을 수신하는 단계;

상기 복수의 기지국들로부터 상기 복수의 제1 RTT 신호들을 수신하는 단계;

상기 복수의 기지국들에 제2 RTT 신호를 송신하는 단계 — 상기 제2 RTT 신호는 상기 복수의 제1 RTT 신호들의 수신 이후 송신됨 —; 및

상기 복수의 기지국들에 대응하는 복수의 제1 시간차 측정(time difference measurement)들을 네트워크 엔티티에 송신하는 단계를 포함하고,

상기 복수의 제1 시간차 측정들의 각각의 제1 시간차 측정은 상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 중 하나의 제1 RTT 신호의 도착 시간과 상기 UE로부터의 상기 제2 RTT 신호의 송신 시간 사이의 차이를 나타내고,

상기 복수의 제1 시간차 측정들은, 상기 네트워크 엔티티가 상기 복수의 제1 시간차 측정들, 상기 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터, 및 상기 복수의 기지국들에 의해 상기 네트워크 엔티티에 보고되는 복수의 제2 시간차 측정들에 기반하여 상기 UE와 상기 복수의 기지국들 사이의 복수의 RTT들을 계산할 수 있게 하고, 상기 복수의 제2 시간차 측정들의 각각의 제2 시간차 측정은 상기 복수의 기지국들 중 하나의 기지국에서의 상기 제2 RTT 신호의 도착 시간과 상기 기지국으로부터의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 중 하나의 제1 RTT 신호의 송신 시간 사이의 차이를 나타내며, 그리고

상기 타이밍 조정 파라미터는 UE 송신 타이밍이 기지국 수신 타이밍을 앞서는 시간량을 표시하는,

UE에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 복수의 제1 RTT 신호들은 복수의 RTT 측정 신호들이며, 그리고

상기 제1 RTT 신호는 RTT 응답 신호인,

UE에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 UE에 대한 서빙 기지국으로부터 상기 타이밍 조정 파라미터를 수신하는 단계를 더 포함하는,

UE에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 복수의 기지국들은 상기 UE의 통신 범위 내의 이웃 기지국들을 포함하는,

UE에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,
상기 네트워크 엔티티는 서버 기지국인,
UE에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,
상기 네트워크 엔티티는 위치 서버인,
UE에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 7

제1 기지국에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법으로서,
제1 RTT(round-trip-time) 신호를 UE(user equipment)에 송신하는 단계 - 상기 UE는, 상기 제1 기지국을 포함하는 복수의 기지국들이 하나 이상의 다운링크 서브프레임들의 하나 이상의 심볼들 동안 복수의 제1 RTT(round-trip-time) 신호들을 송신할 것이라는 표시를 수신하고, 상기 UE는 상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 보고하라는 요청을 수신함 -;
상기 UE로부터 제2 RTT 신호를 수신하는 단계 - 상기 제2 RTT 신호는 상기 제1 RTT 신호의 송신 이후 수신됨 -; 및
제1 시간차 측정을 네트워크 엔티티에 송신하는 단계를 포함하고,
상기 제1 시간차 측정은 상기 제1 기지국으로부터의 상기 제1 RTT 신호의 송신 시간과 상기 제1 기지국에서의 상기 제2 RTT 신호의 도착 시간 사이의 차이를 나타내고,
상기 시간차 측정은, 상기 네트워크 엔티티가 상기 복수의 기지국들에 의해 상기 네트워크 엔티티에 보고되는, 상기 제1 시간차 측정을 포함하는 복수의 제1 시간차 측정들, 상기 UE에 의해 상기 네트워크 엔티티에 보고되는 복수의 제2 시간차 측정들, 및 상기 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터에 기반하여, 상기 UE와 상기 제1 기지국을 포함하는 상기 복수의 기지국들 사이의 복수의 RTT들을 계산할 수 있게 하고, 상기 복수의 제1 시간차 측정들은 상기 복수의 기지국들에서의 상기 제2 RTT 신호의 도착 시간들과 상기 복수의 기지국들로부터의 상기 제1 RTT 신호를 포함하는 상기 복수의 제1 RTT 신호들의 송신 시간들 사이의 차이들을 나타내고, 상기 복수의 제2 시간차 측정들은 상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들의 도착 시간들과 상기 UE로부터의 상기 제2 RTT 신호의 송신 시간 사이의 차이들을 나타내며, 그리고
상기 타이밍 조정 파라미터는 UE 송신 타이밍이 기지국 수신 타이밍을 앞서는 시간량을 표시하는,
제1 기지국에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,
상기 제1 RTT 신호는 RTT 측정 신호이며, 그리고
상기 제2 RTT 신호는 RTT 응답 신호인,
제1 기지국에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 9

제7 항에 있어서,
상기 타이밍 조정 파라미터를 상기 네트워크 엔티티에 송신하는 단계를 더 포함하고, 상기 제1 기지국은 상기 UE에 대한 서버 기지국인,

제1 기지국에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 10

제7 항에 있어서,

상기 제1 기지국은 상기 UE에 대한 서빙 기지국인,

제1 기지국에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 11

제7 항에 있어서,

상기 제1 기지국은 상기 UE의 통신 범위 내의 이웃 기지국인,

제1 기지국에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 12

제7 항에 있어서,

상기 네트워크 엔티티는 위치 서버인,

제1 기지국에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 13

네트워크 엔티티에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법으로서,

복수의 기지국들이 하나 이상의 다운링크 서브프레임들의 하나 이상의 심볼들 동안 복수의 제1 RTT(round-trip-time) 신호들을 송신할 것이라는 표시를 UE(user equipment)에 송신하는 단계;

상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 보고하라는 요청을 상기 UE에 송신하는 단계;

상기 UE로부터, 상기 복수의 기지국들에 대응하는 복수의 제1 시간차 측정들을 수신하는 단계 — 상기 복수의 제1 시간차 측정들의 각각의 제1 시간차 측정은 상기 UE에서의 상기 복수의 기지국들로부터의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 중 하나의 제1 RTT 신호의 도착 시간과 상기 UE로부터의 제2 RTT 신호의 송신 시간 사이의 차이를 나타내고, 상기 제2 RTT 신호는 상기 복수의 제1 RTT 신호들의 수신 이후 송신됨 —;

상기 복수의 기지국들로부터, 복수의 제2 시간차 측정들을 수신하는 단계 — 상기 복수의 제2 시간차 측정들의 각각의 제2 시간차 측정은 기지국으로부터의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 중 하나의 제1 RTT 신호의 송신 시간과 상기 복수의 기지국들 중 하나의 기지국에서의 상기 제2 RTT 신호의 도착 시간 사이의 차이를 나타냄 —; 및 적어도 상기 복수의 제1 시간차 측정들, 상기 복수의 제2 시간차 측정들, 상기 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터에 기반하여 상기 UE의 위치를 추정하는 단계를 포함하고,

상기 타이밍 조정 파라미터는 UE 송신 타이밍이 기지국 수신 타이밍을 앞서는 시간량을 표시하는,

네트워크 엔티티에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 UE의 위치를 추정하는 단계는:

상기 복수의 제1 시간차 측정들 및 상기 복수의 제2 시간차 측정들에 기반하여 상기 UE와 상기 복수의 기지국들 사이의 복수의 RTT들을 계산하는 단계를 포함하는,

네트워크 엔티티에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 15

제14 항에 있어서,
상기 UE의 위치는 상기 복수의 기지국들의 알려진 위치들에 기반하여 추가로 추정되는,
네트워크 엔티티에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 16

제13 항에 있어서,
상기 UE에 대한 서빙 기지국으로부터 상기 타이밍 조정 파라미터를 수신하는 단계를 더 포함하는,
네트워크 엔티티에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 17

제13 항에 있어서,
상기 복수의 제1 RTT 신호들은 복수의 RTT 측정 신호들이며, 그리고
상기 제2 RTT 신호는 RTT 응답 신호인,
네트워크 엔티티에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 18

제13 항에 있어서,
상기 복수의 기지국들은 상기 UE의 통신 범위 내의 이웃 기지국들을 포함하는,
네트워크 엔티티에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 19

제13 항에 있어서,
상기 네트워크 엔티티는 위치 서버인,
네트워크 엔티티에 의해 수행되는 무선 포지셔닝 방법.

청구항 20

UE(user equipment)로서,
하나 이상의 메모리들;
하나 이상의 트랜시버들; 및
상기 하나 이상의 메모리들 및 상기 하나 이상의 트랜시버들에 통신가능하게 커플링된 하나 이상의 프로세서들을 포함하고,
상기 하나 이상의 프로세서들은, 단독으로 또는 조합하여:
상기 하나 이상의 트랜시버들을 통해, 복수의 기지국들이 하나 이상의 다운로드 서브프레임들의 하나 이상의 심볼들 동안 복수의 제1 RTT(round-trip-time) 신호들을 송신할 것이라는 표시를 수신하고;
상기 하나 이상의 트랜시버들을 통해, 상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 보고하라는 요청을 수신하고;
상기 하나 이상의 트랜시버들을 통해, 상기 복수의 기지국들로부터 상기 복수의 제1 RTT 신호들을 수신하고;
상기 하나 이상의 트랜시버들을 통해, 상기 복수의 기지국들에 제2 RTT 신호를 송신하고 — 상기 제2 RTT 신호는 상기 복수의 제1 RTT 신호들의 수신 이후 송신됨 —; 그리고
상기 하나 이상의 트랜시버들을 통해, 상기 복수의 기지국들에 대응하는 복수의 제1 시간차 측정들을 네트워크 엔티티에 송신하도록 구성되고,

상기 복수의 제1 시간차 측정들의 각각의 제1 시간차 측정은 상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 중 하나의 제1 RTT 신호의 도착 시간과 상기 UE로부터의 상기 제2 RTT 신호의 송신 시간 사이의 차이를 나타내고,

상기 복수의 제1 시간차 측정들은, 상기 네트워크 엔티티가 상기 복수의 제1 시간차 측정들, 상기 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터, 및 상기 복수의 기지국들에 의해 상기 네트워크 엔티티에 보고되는 복수의 제2 시간차 측정들에 기반하여 상기 UE와 상기 복수의 기지국들 사이의 복수의 RTT들을 계산할 수 있게 하고, 상기 복수의 제2 시간차 측정들의 각각의 제2 시간차 측정은 상기 복수의 기지국들 중 하나의 기지국에서의 상기 제2 RTT 신호의 도착 시간과 상기 기지국으로부터의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 중 하나의 제1 RTT 신호의 송신 시간 사이의 차이를 나타내며, 그리고

상기 타이밍 조정 파라미터는 UE 송신 타이밍이 기지국 수신 타이밍을 앞서는 시간량을 표시하는, UE.

청구항 21

제20 항에 있어서,

상기 복수의 제1 RTT 신호들은 복수의 RTT 측정 신호들이며, 그리고

상기 제1 RTT 신호는 RTT 응답 신호인,

UE.

청구항 22

제20 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들은, 단독으로 또는 조합하여:

상기 하나 이상의 트랜시버들을 통해, 상기 UE에 대한 서빙 기지국으로부터 상기 타이밍 조정 파라미터를 수신 하도록 추가로 구성되는,

UE.

청구항 23

제20 항에 있어서,

상기 복수의 기지국들은 상기 UE의 통신 범위 내의 이웃 기지국들을 포함하는,

UE.

청구항 24

제20 항에 있어서,

상기 네트워크 엔티티는 서빙 기지국인,

UE.

청구항 25

제20 항에 있어서,

상기 네트워크 엔티티는 위치 서버인,

UE.

청구항 26

제1 기지국으로서,

하나 이상의 메모리들;

하나 이상의 트랜시버들; 및

상기 하나 이상의 메모리들 및 상기 하나 이상의 트랜시버들에 통신가능하게 커플링된 하나 이상의 프로세서들을 포함하고,

상기 하나 이상의 프로세서들은, 단독으로 또는 조합하여:

상기 하나 이상의 트랜시버들을 통해, 제1 RTT(round-trip-time) 신호를 UE(user equipment)에 송신하고 — 상기 UE는, 상기 제1 기지국을 포함하는 복수의 기지국들이 하나 이상의 다운링크 서브프레임들의 하나 이상의 심볼들 동안 복수의 제1 RTT(round-trip-time) 신호들을 송신할 것이라는 표시를 수신하고, 상기 UE는 상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 보고하라는 요청을 수신함 —;

상기 하나 이상의 트랜시버들을 통해, 상기 UE로부터 제2 RTT 신호를 수신하고 — 상기 제2 RTT 신호는 상기 제1 RTT 신호의 송신 이후 수신됨 —; 그리고

상기 하나 이상의 트랜시버들을 통해, 제1 시간차 측정을 네트워크 엔티티에 송신하도록 구성되고,

상기 제1 시간차 측정은 상기 제1 기지국으로부터의 상기 제1 RTT 신호의 송신 시간과 상기 제1 기지국에서의 상기 제2 RTT 신호의 도착 시간 사이의 차이를 나타내고,

상기 시간차 측정은, 상기 네트워크 엔티티가 상기 복수의 기지국들에 의해 상기 네트워크 엔티티에 보고되는, 상기 제1 시간차 측정을 포함하는 복수의 제1 시간차 측정들, 상기 UE에 의해 상기 네트워크 엔티티에 보고되는 복수의 제2 시간차 측정들, 및 상기 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터에 기반하여, 상기 UE와 상기 제1 기지국을 포함하는 상기 복수의 기지국들 사이의 복수의 RTT들을 계산할 수 있게 하고, 상기 복수의 제1 시간차 측정들은 상기 복수의 기지국들에서의 상기 제2 RTT 신호의 도착 시간들과 상기 복수의 기지국들로부터의 상기 제1 RTT 신호를 포함하는 상기 복수의 제1 RTT 신호들의 송신 시간들 사이의 차이들을 나타내고, 상기 복수의 제2 시간차 측정들은 상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들의 도착 시간들과 상기 UE로부터의 상기 제2 RTT 신호의 송신 시간 사이의 차이들을 나타내며, 그리고

상기 타이밍 조정 파라미터는 UE 송신 타이밍이 기지국 수신 타이밍을 앞서는 시간량을 표시하는,

제1 기지국.

청구항 27

제26 항에 있어서,

상기 제1 RTT 신호는 RTT 측정 신호이며, 그리고

상기 제2 RTT 신호는 RTT 응답 신호인,

제1 기지국.

청구항 28

제26 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들은, 단독으로 또는 조합하여:

상기 하나 이상의 트랜시버들을 통해, 상기 타이밍 조정 파라미터를 상기 네트워크 엔티티에 송신하도록 추가로 구성되고, 상기 제1 기지국은 상기 UE에 대한 서빙 기지국인,

제1 기지국.

청구항 29

제26 항에 있어서,

상기 제1 기지국은 상기 UE에 대한 서빙 기지국인,

제1 기지국.

청구항 30

제26 항에 있어서,
상기 제1 기지국은 상기 UE의 통신 범위 내의 이웃 기지국인,
제1 기지국.

청구항 31

제26 항에 있어서,
상기 네트워크 엔티티는 위치 서버인,
제1 기지국.

청구항 32

네트워크 엔티티로서,
하나 이상의 메모리들;
하나 이상의 트랜시버들; 및
상기 하나 이상의 메모리들 및 상기 하나 이상의 트랜시버들에 통신가능하게 커플링된 하나 이상의 프로세서들을 포함하고,
상기 하나 이상의 프로세서들은, 단독으로 또는 조합하여:
상기 하나 이상의 트랜시버들을 통해, 복수의 기지국들이 하나 이상의 다운링크 서브프레임들의 하나 이상의 심볼들 동안 복수의 제1 RTT(round-trip-time) 신호들을 송신할 것이라는 표시를 UE(user equipment)에 송신하고;
상기 하나 이상의 트랜시버들을 통해, 상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 보고하라는 요청을 상기 UE에 송신하고;
상기 하나 이상의 트랜시버들을 통해, 상기 UE로부터, 상기 복수의 기지국들에 대응하는 복수의 제1 시간차 측정들을 수신하고 — 상기 복수의 제1 시간차 측정들의 각각의 제1 시간차 측정은 상기 UE에서의 상기 복수의 기지국들로부터의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 중 하나의 제1 RTT 신호의 도착 시간과 상기 UE로부터의 제2 RTT 신호의 송신 시간 사이의 차이를 나타내고, 상기 제2 RTT 신호는 상기 복수의 제1 RTT 신호들의 수신 이후 송신됨 —;
상기 하나 이상의 트랜시버들을 통해, 상기 복수의 기지국들로부터, 복수의 제2 시간차 측정들을 수신하고 — 상기 복수의 제2 시간차 측정들의 각각의 제2 시간차 측정은 기지국으로부터의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 중 하나의 제1 RTT 신호의 송신 시간과 상기 복수의 기지국들 중 하나의 기지국에서의 상기 제2 RTT 신호의 도착 시간 사이의 차이를 나타냄 —; 그리고
적어도 상기 복수의 제1 시간차 측정들, 상기 복수의 제2 시간차 측정들, 상기 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터에 기반하여 상기 UE의 위치를 추정하도록 구성되고,
상기 타이밍 조정 파라미터는 UE 송신 타이밍이 기지국 수신 타이밍을 앞서는 시간량을 표시하는,
네트워크 엔티티.

청구항 33

제32 항에 있어서,
상기 하나 이상의 프로세서들이 상기 UE의 위치를 추정하도록 구성되는 것은, 상기 하나 이상의 프로세서들이, 단독으로 또는 조합하여:
상기 복수의 제1 시간차 측정들 및 상기 복수의 제2 시간차 측정들에 기반하여 상기 UE와 상기 복수의 기지국들 사이의 복수의 RTT들을 계산하도록 구성되는 것을 포함하는,
네트워크 엔티티.

청구항 34

제33 항에 있어서,
상기 UE의 위치는 상기 복수의 기지국들의 알려진 위치들에 기반하여 추가로 추정되는,
네트워크 엔티티.

청구항 35

제32 항에 있어서,
상기 하나 이상의 프로세서들은, 단독으로 또는 조합하여:
상기 하나 이상의 트랜시버들을 통해, 상기 UE에 대한 서빙 기지국으로부터 상기 타이밍 조정 파라미터를 수신 하도록 추가로 구성되는,
네트워크 엔티티.

청구항 36

제32 항에 있어서,
상기 복수의 제1 RTT 신호들은 복수의 RTT 측정 신호들이며, 그리고
상기 제2 RTT 신호는 RTT 응답 신호인,
네트워크 엔티티.

청구항 37

제32 항에 있어서,
상기 복수의 기지국들은 상기 UE의 통신 범위 내의 이웃 기지국들을 포함하는,
네트워크 엔티티.

청구항 38

제32 항에 있어서,
상기 네트워크 엔티티는 위치 서버인,
네트워크 엔티티.

청구항 39

UE(user equipment)로서,
복수의 기지국들이 하나 이상의 다운링크 서브프레임들의 하나 이상의 심볼들 동안 복수의 제1 RTT(round-trip-time) 신호들을 송신할 것이라는 표시를 수신하기 위한 수단;
상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 보고하라는 요청을 수신하기 위한 수단;
상기 복수의 기지국들로부터 상기 복수의 제1 RTT 신호들을 수신하기 위한 수단;
상기 복수의 기지국들에 제2 RTT 신호를 송신하기 위한 수단 - 상기 제2 RTT 신호는 상기 복수의 제1 RTT 신호들의 수신 이후 송신됨 -; 및
상기 복수의 기지국들에 대응하는 복수의 제1 시간차 측정들을 네트워크 엔티티에 송신하기 위한 수단을 포함하고,
상기 복수의 제1 시간차 측정들의 각각의 제1 시간차 측정은 상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 중 하나의 제1 RTT 신호의 도착 시간과 상기 UE로부터의 상기 제2 RTT 신호의 송신 시간 사이의 차이를 나타내고,

상기 복수의 제1 시간차 측정들은, 상기 네트워크 엔티티가 상기 복수의 제1 시간차 측정들, 상기 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터, 및 상기 복수의 기지국들에 의해 상기 네트워크 엔티티에 보고되는 복수의 제2 시간차 측정들에 기반하여 상기 UE와 상기 복수의 기지국들 사이의 복수의 RTT들을 계산할 수 있게 하고, 상기 복수의 제2 시간차 측정들의 각각의 제2 시간차 측정은 상기 복수의 기지국들 중 하나의 기지국에서의 상기 제2 RTT 신호의 도착 시간과 상기 기지국으로부터의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 중 하나의 제1 RTT 신호의 송신 시간 사이의 차이를 나타내며, 그리고

상기 타이밍 조정 파라미터는 UE 송신 타이밍이 기지국 수신 타이밍을 앞서는 시간량을 표시하는, UE.

청구항 40

제1 기지국으로서,

제1 RTT(round-trip-time) 신호를 UE(user equipment)에 송신하기 위한 수단 - 상기 UE는, 상기 제1 기지국을 포함하는 복수의 기지국들이 하나 이상의 다운링크 서브프레임들의 하나 이상의 심볼들 동안 복수의 제1 RTT(round-trip-time) 신호들을 송신할 것이라는 표시를 수신하고, 상기 UE는 상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 보고하라는 요청을 수신함 -;

상기 UE로부터 제2 RTT 신호를 수신하기 위한 수단 - 상기 제2 RTT 신호는 상기 제1 RTT 신호의 송신 이후 수신됨 -; 및

제1 시간차 측정을 네트워크 엔티티에 송신하기 위한 수단을 포함하고,

상기 제1 시간차 측정은 상기 제1 기지국으로부터의 상기 제1 RTT 신호의 송신 시간과 상기 제1 기지국에서의 상기 제2 RTT 신호의 도착 시간 사이의 차이를 나타내고,

상기 시간차 측정은, 상기 네트워크 엔티티가 상기 복수의 기지국들에 의해 상기 네트워크 엔티티에 보고되는, 상기 제1 시간차 측정을 포함하는 복수의 제1 시간차 측정들, 상기 UE에 의해 상기 네트워크 엔티티에 보고되는 복수의 제2 시간차 측정들, 및 상기 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터에 기반하여, 상기 UE와 상기 제1 기지국을 포함하는 상기 복수의 기지국들 사이의 복수의 RTT들을 계산할 수 있게 하고, 상기 복수의 제1 시간차 측정들은 상기 복수의 기지국들에서의 상기 제2 RTT 신호의 도착 시간들과 상기 복수의 기지국들로부터의 상기 제1 RTT 신호를 포함하는 상기 복수의 제1 RTT 신호들의 송신 시간들 사이의 차이들을 나타내고, 상기 복수의 제2 시간차 측정들은 상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들의 도착 시간들과 상기 UE로부터의 상기 제2 RTT 신호의 송신 시간 사이의 차이들을 나타내며, 그리고

상기 타이밍 조정 파라미터는 UE 송신 타이밍이 기지국 수신 타이밍을 앞서는 시간량을 표시하는,

제1 기지국.

청구항 41

네트워크 엔티티로서,

복수의 기지국들이 하나 이상의 다운링크 서브프레임들의 하나 이상의 심볼들 동안 복수의 제1 RTT(round-trip-time) 신호들을 송신할 것이라는 표시를 UE(user equipment)에 송신하기 위한 수단;

상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 보고하라는 요청을 상기 UE에 송신하기 위한 수단;

상기 UE로부터, 상기 복수의 기지국들에 대응하는 복수의 제1 시간차 측정들을 수신하기 위한 수단 - 상기 복수의 제1 시간차 측정들의 각각의 제1 시간차 측정은 상기 UE에서의 상기 복수의 기지국들로부터의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 중 하나의 제1 RTT 신호의 도착 시간과 상기 UE로부터의 제2 RTT 신호의 송신 시간 사이의 차이를 나타내고, 상기 제2 RTT 신호는 상기 복수의 제1 RTT 신호들의 수신 이후 송신됨 -;

상기 복수의 기지국들로부터, 복수의 제2 시간차 측정들을 수신하기 위한 수단 - 상기 복수의 제2 시간차 측정들의 각각의 제2 시간차 측정은 기지국으로부터의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 중 하나의 제1 RTT 신호의 송신 시간과 상기 복수의 기지국들 중 하나의 기지국에서의 상기 제2 RTT 신호의 도착 시간 사이의 차이를 나타냄 -; 및

적어도 상기 복수의 제1 시간차 측정들, 상기 복수의 제2 시간차 측정들, 상기 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터에 기반하여 상기 UE의 위치를 추정하기 위한 수단을 포함하고,

상기 타이밍 조정 파라미터는 UE 송신 타이밍이 기지국 수신 타이밍을 앞서는 시간량을 표시하는, 네트워크 엔티티.

청구항 42

컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은 UE(user equipment)에 의해 실행될 때, 상기 UE로 하여금:

복수의 기지국들이 하나 이상의 다운로드 서브프레임들의 하나 이상의 심볼들 동안 복수의 제1 RTT(round-trip-time) 신호들을 송신할 것이라는 표시를 수신하게 하고;

상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 보고하라는 요청을 수신하게 하고;

상기 복수의 기지국들로부터 상기 복수의 제1 RTT 신호들을 수신하게 하고;

상기 복수의 기지국들에 제2 RTT 신호를 송신하게 하고 — 상기 제2 RTT 신호는 상기 복수의 제1 RTT 신호들의 수신 이후 송신됨 —; 그리고

상기 복수의 기지국들에 대응하는 복수의 제1 시간차 측정들을 네트워크 엔티티에 송신하게 하고,

상기 복수의 제1 시간차 측정들의 각각의 제1 시간차 측정은 상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 중 하나의 제1 RTT 신호의 도착 시간과 상기 UE로부터의 상기 제2 RTT 신호의 송신 시간 사이의 차이를 나타내고,

상기 복수의 제1 시간차 측정들은, 상기 네트워크 엔티티가 상기 복수의 제1 시간차 측정들, 상기 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터, 및 상기 복수의 기지국들에 의해 상기 네트워크 엔티티에 보고되는 복수의 제2 시간차 측정들에 기반하여 상기 UE와 상기 복수의 기지국들 사이의 복수의 RTT들을 계산할 수 있게 하고, 상기 복수의 제2 시간차 측정들의 각각의 제2 시간차 측정은 상기 복수의 기지국들 중 하나의 기지국에서의 상기 제2 RTT 신호의 도착 시간과 상기 기지국으로부터의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 중 하나의 제1 RTT 신호의 송신 시간 사이의 차이를 나타내며, 그리고

상기 타이밍 조정 파라미터는 UE 송신 타이밍이 기지국 수신 타이밍을 앞서는 시간량을 표시하는,

비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 43

컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은 제1 기지국에 의해 실행될 때, 상기 제1 기지국으로 하여금:

제1 RTT(round-trip-time) 신호를 UE(user equipment)에 송신하게 하고 — 상기 UE는, 상기 제1 기지국을 포함하는 복수의 기지국들이 하나 이상의 다운로드 서브프레임들의 하나 이상의 심볼들 동안 복수의 제1 RTT(round-trip-time) 신호들을 송신할 것이라는 표시를 수신하고, 상기 UE는 상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 보고하라는 요청을 수신함 —;

상기 UE로부터 제2 RTT 신호를 수신하게 하고 — 상기 제2 RTT 신호는 상기 제1 RTT 신호의 송신 이후 수신됨 —; 그리고

제1 시간차 측정을 네트워크 엔티티에 송신하게 하고,

상기 제1 시간차 측정은 상기 제1 기지국으로부터의 상기 제1 RTT 신호의 송신 시간과 상기 제1 기지국에서의 상기 제2 RTT 신호의 도착 시간 사이의 차이를 나타내고,

상기 시간차 측정은, 상기 네트워크 엔티티가 상기 복수의 기지국들에 의해 상기 네트워크 엔티티에 보고되는, 상기 제1 시간차 측정을 포함하는 복수의 제1 시간차 측정들, 상기 UE에 의해 상기 네트워크 엔티티에 보고되는 복수의 제2 시간차 측정들, 및 상기 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터에 기반하여, 상기 UE와 상기 제1 기지국을 포함하는 상기 복수의 기지국들 사이의 복수의 RTT들을 계산할 수 있게 하고, 상기 복수의 제1 시간차 측정들은

상기 복수의 기지국들에서의 상기 제2 RTT 신호의 도착 시간들과 상기 복수의 기지국들로부터의 상기 제1 RTT 신호를 포함하는 상기 복수의 제1 RTT 신호들의 송신 시간들 사이의 차이들을 나타내고, 상기 복수의 제2 시간차 측정들은 상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들의 도착 시간들과 상기 UE로부터의 상기 제2 RTT 신호의 송신 시간 사이의 차이들을 나타내며, 그리고

상기 타이밍 조정 파라미터는 UE 송신 타이밍이 기지국 수신 타이밍을 앞서는 시간량을 표시하는,

비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 44

컴퓨터-실행가능 명령들을 저장하는 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은 네트워크 엔티티에 의해 실행될 때, 상기 네트워크 엔티티로 하여금:

복수의 기지국들이 하나 이상의 다운로드 서버프레임들의 하나 이상의 심볼들 동안 복수의 제1 RTT(round-trip-time) 신호들을 송신할 것이라는 표시를 UE(user equipment)에 송신하게 하고;

상기 UE에서의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 보고하라는 요청을 상기 UE에 송신하게 하고;

상기 UE로부터, 상기 복수의 기지국들에 대응하는 복수의 제1 시간차 측정들을 수신하게 하고 — 상기 복수의 제1 시간차 측정들의 각각의 제1 시간차 측정은 상기 UE에서의 상기 복수의 기지국들로부터의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 중 하나의 제1 RTT 신호의 도착 시간과 상기 UE로부터의 제2 RTT 신호의 송신 시간 사이의 차이를 나타내고, 상기 제2 RTT 신호는 상기 복수의 제1 RTT 신호들의 수신 이후 송신됨 —;

상기 복수의 기지국들로부터, 복수의 제2 시간차 측정들을 수신하게 하고 — 상기 복수의 제2 시간차 측정들의 각각의 제2 시간차 측정은 기지국으로부터의 상기 복수의 제1 RTT 신호들 중 하나의 제1 RTT 신호의 송신 시간과 상기 복수의 기지국들 중 하나의 기지국에서의 상기 제2 RTT 신호의 도착 시간 사이의 차이를 나타냄 —; 그리고

적어도 상기 복수의 제1 시간차 측정들, 상기 복수의 제2 시간차 측정들, 상기 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터에 기반하여 상기 UE의 위치를 추정하게 하고,

상기 타이밍 조정 파라미터는 UE 송신 타이밍이 기지국 수신 타이밍을 앞서는 시간량을 표시하는,

비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 특허 출원은, "ROUND TRIP TIME (RTT) ESTIMATION PROCEDURES"란 명칭으로 2017년 12월 19일자로 출원된 미국 가출원 제62/607,899호를 우선권으로 주장하고, 이 가출원은 본 특허 출원의 양수인에게 양도되었으며, 그 전체가 인용에 의해 본원에 명시적으로 포함된다.

[0002] 본 개시내용의 양상들은 일반적으로 원격통신들에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 무선 네트워크들에서의 왕복 시간(RTT; round trip time) 추정 절차들에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 무선 통신 시스템들은 1 세대 아날로그 무선 전화 서비스(1G), 2 세대(2G) 디지털 무선 전화 서비스(임시 2.5G 네트워크들을 포함함), 3 세대(3G) 고속 데이터 인터넷-가능 무선 서비스 및 4 세대(4G) 서비스(예컨대, LTE 또는 WiMax)를 포함하는 다양한 세대들을 통해 개발되었다. 셀룰러 및 PCS(Personal Communications Service) 시스템들을 포함하여, 많은 상이한 타입들의 무선 통신 시스템들이 현재 사용되고 있다. 알려진 셀룰러 시스템들의 예들은 셀룰러 AMPS(Analog Advanced Mobile Phone System), 및 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), TDMA의 GSM(Global System for Mobile access) 변형 등에 기반한 디지털 셀룰러 시스템들을 포함한다.

[0004] 5 세대(5G) 무선 표준은 다른 개선들 중에서도 더 높은 데이터 전송 속도들, 더 많은 연결 수들 및 더 우수한 커버리지를 가능하게 한다. 차세대 모바일 네트워크 얼라이언스에 따르면, 5G 표준은 초당 수십 메가비트의 데이터 레이트들을 수만의 사용자들 각각에게 제공하도록 설계되는데, 초당 1 기가비트를 사무실 층의 수십의 작업자들에게 제공하도록 설계된다. 광대한 무선 센서 배치들을 지원하기 위하여 수십만의 동시 연결들이 지원되어야 한다. 결과적으로, 5G 모바일 통신들의 스펙트럼 효율은 현재 4G 표준과 비교하여 상당히 향상되어야 한다. 또한, 현재 표준들과 비교하여, 시그널링 효율들이 향상되어야 하고 레이턴시가 실질적으로 감소되어야 한다.

발명의 내용

[0005] 다음은 본원에서 개시된 하나 이상의 양상들에 관한 단순화된 요약들 제시한다. 따라서, 다음의 요약은 모든 고려된 양상들에 관한 광범위한 개요로 간주되기도 않아야 하며, 다음의 요약은 모든 고려된 양상들에 관한 핵심적인 또는 중대한 엘리먼트들을 식별하거나 또는 임의의 특정 양상과 연관된 범위를 기술하는 것으로 간주되기도 않아야 한다. 이에 따라서, 다음의 요약은 본원에서 개시된 메커니즘들에 관한 하나 이상의 양상들에 관한 특정 개념들을, 아래에서 제시된 상세한 설명에 선행하여 단순화된 형태로 제시하는 유일한 목적을 갖는다.

[0006] 양상에서, 마스터 노드에 의해 수행되는, 사용자 장비(UE; user equipment)에 대한 다수의 RTT(round-trip time)들을 결정하기 위한 방법은, 다운링크 서브프레임의 하나 이상의 미리 정의된 심볼들 동안, 마스터 노드에 의해 지원되는 셀 상에서 RTT 측정 신호를 UE에 전송하는 단계, UE로부터 UE에서의 복수의 RTT 측정 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 수신하는 단계 -복수의 RTT 측정 신호들은 RTT 측정 신호, 및 복수의 다른 노드들에 의해 송신된 복수의 다른 RTT 측정 신호들을 포함함-;

[0007] UE로부터 RTT 응답 신호를 수신하는 단계, 마스터 노드에서의 RTT 응답 신호의 도착 시간을 획득하는 단계, RTT 응답 신호의 송신 시간을 획득하는 단계, 복수의 다른 노드들로부터, UE와 복수의 다른 노드들 각각 사이의 RTT를 표시하는 정보를 수신하는 단계, 및 마스터 노드에서의 RTT 측정 신호의 송신 시간, UE에서의 복수의 RTT 측정 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보, 마스터 노드에서의 RTT 응답 신호의 도착 시간, RTT 응답 신호의 송신 시간, UE와 복수의 다른 노드들 각각 사이의 RTT를 표시하는 정보, 및 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터 중 적어도 하나에 기반하여, UE와 마스터 노드 사이의 그리고 UE와 복수의 다른 노드들 각각 사이의 RTT의 결정을 가능하게 하는 단계를 포함한다.

[0008] 양상에서, UE에서 다수의 RTT들을 결정하기 위한 방법은, RTT 측정 신호를 복수의 기지국들에 송신하는 단계 -복수의 기지국들의 각각의 기지국은 각각의 기지국의 다운링크 서브프레임 타이밍에 대한 RTT 측정 신호의 도착 시간을 측정함-, 복수의 기지국들의 각각의 기지국으로부터, 각각의 기지국에 의해 송신된 RTT 응답 신호를 수신하는 단계, 복수의 기지국들의 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호에 대한, UE에서의 도착 시간을 획득하는 단계, 복수의 기지국들의 각각의 기지국에 대한 정보 -정보는, 각각의 기지국에 의해 측정된 RTT 측정 신호의 도착 시간 및 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호의 송신 시간을 표시함- 를 획득하는 단계, 및 UE에서의 RTT 측정 신호의 송신 시간, 복수의 기지국들의 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호에 대한, UE에서의 도착 시간, 복수의 기지국들의 각각의 기지국에 대한 정보 -정보는, 각각의 기지국에 의해 측정된 RTT 측정 신호의 도착 시간 및 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호의 송신 시간을 표시함-, 및 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터에 기반하여, UE와 복수의 기지국들의 각각의 기지국 사이의 RTT를 계산하는 단계를 포함한다.

[0009] 양상에서, UE에 대한 다수의 RTT들을 결정하기 위한 장치는, 마스터 노드의 통신 디바이스 -통신 디바이스는, 다운링크 서브프레임의 하나 이상의 미리 정의된 심볼들 동안, 마스터 노드에 의해 지원되는 셀 상에서 RTT 측정 신호를 UE에 전송하도록, UE로부터 UE에서의 복수의 RTT 측정 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 수신하도록 -복수의 RTT 측정 신호들은 RTT 측정 신호, 및 복수의 다른 노드들에 의해 송신된 복수의 다른 RTT 측정 신호들을 포함함-, 그리고 UE로부터 RTT 응답 신호를 수신하도록 구성됨-, 및 마스터 노드의 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 마스터 노드에서의 RTT 응답 신호의 도착 시간을 획득하도록, 그리고 RTT 응답 신호의 송신 시간을 획득하도록 구성되며, 통신 디바이스는 추가로, 복수의 다른 노드들로부터, UE와 복수의 다른 노드들 각각 사이의 RTT를 표시하는 정보를 수신하도록 구성되며, 그리고 적어도 하나의 프로세서는 추가로, 마스터 노드에서의 RTT 측정 신호의 송신 시간, UE에서의 복수의 RTT 측정 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보, 마스터 노드에서의 RTT 응답 신호의 도착 시간, RTT 응답 신호의 송신 시간, UE와 복수의 다른 노드들 각각 사이의 RTT를 표시하는 정보, 및 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터 중 적어

도 하나에 기반하여, UE와 마스터 노드 사이의 그리고 UE와 복수의 다른 노드들 각각 사이의 RTT의 결정을 가능하게 하도록 구성된다.

[0010] 양상에서, UE에서 다수의 RTT들을 결정하기 위한 장치는, UE의 트랜시버 —트랜시버는, RTT 측정 신호를 복수의 기지국들에 송신하도록 —복수의 기지국들의 각각의 기지국은 각각의 기지국의 다운링크 서브프레임 타이밍에 대한 RTT 측정 신호의 도착 시간을 측정함—, 그리고 복수의 기지국들의 각각의 기지국으로부터, 각각의 기지국에 의해 송신된 RTT 응답 신호를 수신하도록 구성됨—, 및 UE의 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 복수의 기지국들의 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호에 대한, UE에서의 도착 시간을 획득하도록, 복수의 기지국들의 각각의 기지국에 대한 정보 —정보는, 각각의 기지국에 의해 측정된 RTT 측정 신호의 도착 시간 및 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호의 송신 시간을 표시함— 를 획득하도록, 그리고 UE에서의 RTT 측정 신호의 송신 시간, 복수의 기지국들의 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호에 대한, UE에서의 도착 시간, 복수의 기지국들의 각각의 기지국에 대한 정보 —정보는, 각각의 기지국에 의해 측정된 RTT 측정 신호의 도착 시간 및 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호의 송신 시간을 표시함—, 및 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터에 기반하여, UE와 복수의 기지국들의 각각의 기지국 사이의 RTT를 계산하도록 구성된다.

[0011] 양상에서, UE에 대한 다수의 RTT들을 결정하기 위한 장치는, 마스터 노드의 통신을 위한 수단 —통신을 위한 수단은, 다운링크 서브프레임의 하나 이상의 미리 정의된 심볼들 동안, 마스터 노드에 의해 지원되는 셀 상에서 RTT 측정 신호를 UE에 전송하도록, UE로부터 UE에서의 복수의 RTT 측정 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 수신하도록 —복수의 RTT 측정 신호들은 RTT 측정 신호, 및 복수의 다른 노드들에 의해 송신된 복수의 다른 RTT 측정 신호들을 포함함—, 그리고 UE로부터 RTT 응답 신호를 수신하도록 구성됨—, 및 마스터 노드의 프로세싱을 위한 수단을 포함하고, 프로세싱을 위한 수단은, 마스터 노드에서의 RTT 응답 신호의 도착 시간을 획득하도록, 그리고 RTT 응답 신호의 송신 시간을 획득하도록 구성되며, 통신을 위한 수단은 추가로, 복수의 다른 노드들로부터, UE와 복수의 다른 노드들 각각 사이의 RTT를 표시하는 정보를 수신하도록 구성되며, 그리고 프로세싱을 위한 수단은 추가로, 마스터 노드에서의 RTT 측정 신호의 송신 시간, UE에서의 복수의 RTT 측정 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보, 마스터 노드에서의 RTT 응답 신호의 도착 시간, RTT 응답 신호의 송신 시간, UE와 복수의 다른 노드들 각각 사이의 RTT를 표시하는 정보, 및 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터 중 적어도 하나에 기반하여, UE와 마스터 노드 사이의 그리고 UE와 복수의 다른 노드들 각각 사이의 RTT의 결정을 가능하게 하도록 구성된다.

[0012] 양상에서, UE에서 다수의 RTT들을 결정하기 위한 장치는, UE의 통신을 위한 수단 —통신을 위한 수단은, RTT 측정 신호를 복수의 기지국들에 송신하도록 —복수의 기지국들의 각각의 기지국은 각각의 기지국의 다운링크 서브프레임 타이밍에 대한 RTT 측정 신호의 도착 시간을 측정함—, 그리고 복수의 기지국들의 각각의 기지국으로부터, 각각의 기지국에 의해 송신된 RTT 응답 신호를 수신하도록 구성됨—, 및 UE의 프로세싱을 위한 수단을 포함하고, 프로세싱을 위한 수단은, 복수의 기지국들의 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호에 대한, UE에서의 도착 시간을 획득하도록, 복수의 기지국들의 각각의 기지국에 대한 정보 —정보는, 각각의 기지국에 의해 측정된 RTT 측정 신호의 도착 시간 및 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호의 송신 시간을 표시함— 를 획득하도록, 그리고 UE에서의 RTT 측정 신호의 송신 시간, 복수의 기지국들의 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호에 대한, UE에서의 도착 시간, 복수의 기지국들의 각각의 기지국에 대한 정보 —정보는, 각각의 기지국에 의해 측정된 RTT 측정 신호의 도착 시간 및 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호의 송신 시간을 표시함—, 및 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터에 기반하여, UE와 복수의 기지국들의 각각의 기지국 사이의 RTT를 계산하도록 구성된다.

[0013] 양상에서, UE에 대한 다수의 RTT들을 결정하기 위한 컴퓨터-실행가능 명령들을 저장한 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체는, 다운링크 서브프레임의 하나 이상의 미리 정의된 심볼들 동안, 마스터 노드에 의해 지원되는 셀 상에서 RTT 측정 신호를 UE에 전송하도록 마스터 노드에 명령하는 적어도 하나의 명령, UE로부터 UE에서의 복수의 RTT 측정 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 수신하도록 마스터 노드에 명령하는 적어도 하나의 명령 —복수의 RTT 측정 신호들은 RTT 측정 신호, 및 복수의 다른 노드들에 의해 송신된 복수의 다른 RTT 측정 신호들을 포함함—, UE로부터 RTT 응답 신호를 수신하도록 마스터 노드에 명령하는 적어도 하나의 명령, 마스터 노드에서의 RTT 응답 신호의 도착 시간을 획득하도록 마스터 노드에 명령하는 적어도 하나의 명령, RTT 응답 신호의 송신 시간을 획득하도록 마스터 노드에 명령하는 적어도 하나의 명령, 복수의 다른 노드들로부터, UE와 복수의 다른 노드들 각각 사이의 RTT를 표시하는 정보를 수신하도록 마스터 노드에 명령하는 적어도 하나의 명령, 및 마스터 노드에서의 RTT 측정 신호의 송신 시간, UE에서의 복수의 RTT 측정 신호들 각각의 도착 시

간을 표시하는 정보, 마스터 노드에서의 RTT 응답 신호의 도착 시간, RTT 응답 신호의 송신 시간, UE와 복수의 다른 노드들 각각 사이의 RTT를 표시하는 정보, 및 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터 중 적어도 하나에 기반하여, UE와 마스터 노드 사이의 그리고 UE와 복수의 다른 노드들 각각 사이의 RTT의 결정을 가능하게 하도록 마스터 노드에 명령하는 적어도 하나의 명령을 포함하는 컴퓨터-실행가능 명령들을 포함한다.

[0014] 양상에서, UE에서 다수의 RTT들을 결정하기 위한 컴퓨터-실행가능 명령들을 저장한 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체는, RTT 측정 신호를 복수의 기지국들에 송신하도록 UE에 명령하는 적어도 하나의 명령 —복수의 기지국들의 각각의 기지국은 각각의 기지국의 다운링크 서브프레임 타이밍에 대한 RTT 측정 신호의 도착 시간을 측정함—, 복수의 기지국들의 각각의 기지국으로부터, 각각의 기지국에 의해 송신된 RTT 응답 신호를 수신하도록 UE에 명령하는 적어도 하나의 명령, 복수의 기지국들의 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호에 대한, UE에서의 도착 시간을 획득하도록 UE에 명령하는 적어도 하나의 명령, 복수의 기지국들의 각각의 기지국에 대한 정보 —정보는, 각각의 기지국에 의해 측정된 RTT 측정 신호의 도착 시간 및 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호의 송신 시간을 표시함— 를 획득하도록 UE에 명령하는 적어도 하나의 명령, 및 UE에서의 RTT 측정 신호의 송신 시간, 복수의 기지국들의 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호에 대한, UE에서의 도착 시간, 복수의 기지국들의 각각의 기지국에 대한 정보 —정보는, 각각의 기지국에 의해 측정된 RTT 측정 신호의 도착 시간 및 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호의 송신 시간을 표시함—, 및 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터에 기반하여, UE와 복수의 기지국들의 각각의 기지국 사이의 RTT를 계산하도록 UE에 명령하는 적어도 하나의 명령을 포함하는 컴퓨터-실행가능 명령들을 포함한다.

[0015] 본원에서 개시된 양상들과 연관된 다른 목적들 및 장점들은 첨부된 도면들 및 상세한 설명에 기반하여 당업자들에게 자명할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0016] 첨부된 도면들은, 본 개시내용의 다양한 양상들의 설명을 보조하기 위해 제시되며, 양상들의 제한이 아니라 오로지 양상들의 예시를 위해 제공된다.

[0017] 도 1a는 본 개시내용의 양상에 따른, 무선 통신 시스템의 하이-레벨 시스템 아키텍처를 예시한다.

[0018] 도 1b는 본 개시내용의 양상에 따른, 셀룰러 네트워크의 코어 네트워크의 패킷-교환 부분 및 RAN(radio access network)들의 예시적인 구성을 예시한다.

[0019] 도 2는 본 개시내용의 양상에 따른, 무선 원격통신 시스템에서 사용하기 위한 프레임 구조의 예를 예시하는 다이어그램이다.

[0020] 도 3은 본원에서 교시된 바와 같이 무선 통신 노드들에서 이용될 수 있고 통신을 지원하도록 구성될 수 있는 컴포넌트들의 몇몇 샘플 양상들의 단순화된 블록 다이어그램이다.

[0021] 도 4는 복수의 기지국들로부터 획득된 정보를 사용하여 모바일 스테이션의 위치를 결정하기 위한 예시적인 기법을 예시하는 다이어그램이다.

[0022] 도 5a 및 도 5b는 무선 프로브 요청 및 응답 동안 발생하는, RTT 절차 내의 예시적인 타이밍들을 도시하는 다이어그램들이다.

[0023] 도 6은 본 개시내용의 양상에 따른, 네트워크-중심 RTT 추정의 예를 예시한다.

[0024] 도 7은 본 개시내용의 양상에 따른, UE-중심 RTT 추정의 예를 예시한다.

[0025] 도 8은 본 개시내용의 양상에 따른, 본원에서 개시된 RTT 추정 절차들이 매시브(massive) MIMO(Multiple Input-Multiple Output) 및 mmW(millimeter wave) 시스템들로 확장되는 예시적인 시스템을 예시한다.

[0026] 도 9-도 12는 본 개시내용의 양상들에 따른, UE의 RTT(들)를 계산하기 위한 예시적인 방법들을 예시한다.

[0027] 도 13-도 16은 본원에서 교시된 바와 같이 포지셔닝 및 통신을 지원하도록 구성된 장치들의 몇몇 샘플 양상들의 다른 단순화된 블록 다이어그램들이다.

[0028] 상이한 도면들에서 동일한 참조 라벨을 갖는 엘리먼트들, 스테이지들, 단계들 및/또는 액션들은 서로 대응할 수 있다(예컨대, 서로 유사하거나 또는 동일할 수 있음). 추가로, 다양한 도면들에서 일부 엘리먼트들은,

숫자 접두사 뒤에 알파벳 또는 숫자 접미사를 사용하여 라벨링된다. 동일한 숫자 접두사를 갖지만 상이한 접미사들을 갖는 엘리먼트들은 동일한 타입의 엘리먼트의 상이한 인스턴스들일 수 있다. 어떤 접미사도 없는 숫자 접두사는 이 숫자 접두사를 갖는 임의의 엘리먼트를 참조하기 위해 본원에서 사용된다. 예컨대, UE의 상이한 인스턴스들(102-1, 102-2, 102-3, 102-4, 102-5 및 102-N)이 도 1a에서 도시된다. 그때, UE(102)에 대한 참조는 UE들(102-1, 102-2, 102-3, 102-4, 102-5 및 102-N) 중 임의의 UE를 참조한다. 마찬가지로, 도 1a에서, RAN(120)에 대한 임의의 참조는 도 1a의 RAN(120A) 또는 RAN(120B)을 참조할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] [0029] 예시 목적들을 위해 제공된 다양한 예들에 관한 다음의 설명 및 관련 도면들에서, 본 개시내용의 양상들이 제공된다. 본 개시내용의 범위를 벗어나지 않고, 대안적인 양상들이 창안될 수 있다. 부가적으로, 본 개시내용의 관련 있는 세부사항들을 모호하게 하지 않기 위하여, 본 개시내용의 잘 알려진 엘리먼트들은 상세히 설명되지 않을 것이거나 또는 생략될 것이다.
- [0018] [0030] "예시적인" 및/또는 "예"란 단어들은 "예, 사례, 또는 예시로서의 역할을 하는" 것을 의미하기 위해 본원에서 사용된다. "예시적인" 것으로서 그리고/또는 "예"로서 본원에서 설명된 임의의 양상이 반드시 다른 양상들보다 바람직하거나 또는 유리한 것으로서 해석되어야 하는 것은 아니다. 마찬가지로, "본 개시내용의 양상들"이란 용어는, 본 개시내용의 모든 양상들이 논의된 특징, 장점 또는 동작 모드를 포함할 것을 요구하지 않는다.
- [0019] [0031] 당업자들은, 아래에서 설명된 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 예컨대, 아래의 설명 전체에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들 및 칩들은 부분적으로 특정 애플리케이션, 부분적으로 원하는 설계, 부분적으로 대응하는 기술 등에 따라 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.
- [0020] [0032] 추가로, 많은 양상들이 예컨대 컴퓨팅 디바이스의 엘리먼트들에 의해 수행될 액션들의 시퀀스들 측면에서 설명된다. 본원에서 설명된 다양한 액션들이 특정 회로들(예컨대, ASIC(application specific integrated circuit)들)에 의해, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 프로그램 명령들에 의해, 또는 이 둘의 조합에 의해 수행될 수 있다는 것이 인식될 것이다. 부가적으로, 본원에서 설명된 액션들의 시퀀스(들)는, 실행 시에, 디바이스의 연관된 프로세서로 하여금 본원에서 설명된 기능성을 수행하게 하거나 또는 명령할 컴퓨터 명령들의 대응하는 세트를 내부에 저장하고 있는 임의의 형태의 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체 내에 완전히 구현되는 것으로 간주될 수 있다. 따라서, 본 개시내용의 다양한 양상들은 다수의 상이한 형태들로 구현될 수 있으며, 이러한 형태들 전부는 청구되는 발명의 요지의 범위 내에 있는 것으로 고려되었다. 부가하여, 본원에서 설명된 양상들 각각에 대해, 임의의 그러한 양상들의 대응하는 형태는 예컨대, 설명된 액션을 수행"하도록 구성된 로직"으로서 본원에서 설명될 수 있다.
- [0021] [0033] 본원에서 사용된 바와 같이, 달리 주목되지 않는 한, "UE(user equipment)" 및 "기지국"이란 용어들은 특정한 것으로 또는 그렇지 않으면 임의의 특정 RAT(Radio Access Technology)로 제한되는 것으로 의도되지 않는다. 일반적으로, UE는 무선 통신 네트워크를 통해 통신하기 위해 사용자에게 의해 사용되는 임의의 무선 통신 디바이스(예컨대, 모바일 폰, 라우터, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 추적 디바이스, IoT(Internet of Things) 디바이스 등)일 수 있다. UE는 이동식일 수 있거나 또는 (예컨대, 특정 시간들에) 고정식일 수 있고, RAN(Radio Access Network)과 통신할 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, "UE"란 용어는 "액세스 단말(access terminal)" 또는 "AT", "클라이언트 디바이스", "무선 디바이스", "가입자 디바이스", "가입자 단말", "가입자 스테이션", "사용자 단말(user terminal)" 또는 UT, "모바일 단말", "모바일 스테이션" 또는 이들의 변형들로 상호교환가능하게 참조될 수 있다. 일반적으로, UE들은 RAN을 통해 코어 네트워크와 통신할 수 있고, 코어 네트워크를 통해, UE들은 인터넷과 같은 외부 네트워크들 및 다른 UE들과 연결될 수 있다. 물론, 이를테면, 유선 액세스 네트워크들, (예컨대, IEEE 802.11 등에 기반한) WiFi 네트워크들 등을 통해, 코어 네트워크 및/또는 인터넷에 연결하는 다른 메커니즘들이 또한, UE들에 대해 가능하다.
- [0022] [0034] 기지국은 자신이 배치된 네트워크에 따라 UE들과 통신하는 몇몇 RAT들 중 하나에 따라 동작할 수 있고, 대안적으로 액세스 포인트(AP; Access Point), 네트워크 노드, NodeB, eNB(evolved NodeB), NR(New Radio) Node B(gNB 또는 gNodeB로 또한 지칭됨) 등으로 지칭될 수 있다. 부가하여, 일부 시스템들에서, 기지국은 순수하게 예지 노드 시그널링 기능들을 제공할 수 있는 한편, 다른 시스템들에서, 기지국은 부가적인 제어 및/또는 네트워크 관리 기능들을 제공할 수 있다. UE들이 기지국에 신호들을 전송할 수 있게 하는 통신 링크는 업링크

채널(예컨대, 역방향 트래픽 채널, 역방향 제어 채널, 액세스 채널 등)로 불린다. 기지국이 UE들에 신호들을 전송할 수 있게 하는 통신 링크는 다운링크 또는 순방향 링크 채널(예컨대, 페이징 채널, 제어 채널, 브로드캐스트 채널, 순방향 트래픽 채널 등)로 불린다. 본원에서 사용된 바와 같이, TCH(traffic channel)란 용어는 업링크/역방향 또는 다운링크/순방향 트래픽 채널을 지칭할 수 있다.

[0023] [0035] 도 1a는 본 개시내용의 양상에 따른, 무선 통신 시스템(100)의 하이-레벨 시스템 아키텍처를 예시한다. 무선 통신 시스템(100)은 UE들(1 내지 N)(102-1 내지 102-N으로 지칭됨)을 포함한다. UE들(102-1 내지 102-N)은 셀룰러 전화기들, PDA(personal digital assistant)들, 호출기들, 랩톱 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 데스크톱 컴퓨터 등을 포함할 수 있다. 예컨대, 도 1a에서, UE(102-1) 및 UE(102-2)는 셀룰러 피쳐 폰들로서 예시되고, UE들(102-3, 102-4 및 102-5)은 셀룰러 터치스크린 폰들 또는 "스마트폰들"로서 예시되며, UE(102-N)는 데스크톱 컴퓨터 또는 퍼스널 컴퓨터(personal computer)("PC"로 종종 지칭됨)로서 예시된다. 단 6 개의 UE들(102)만이 도 1a에서 도시되지만, 무선 통신 시스템(100)에서의 UE들(102)의 수는 수백, 수천 또는 수백만일 수 있다(예컨대, N은 백만까지의 또는 백만을 초과하는 임의의 수일 수 있음).

[0024] [0036] 도 1a를 참조하면, UE들(102-1 내지 102-N)은 도 1a에서 에어 인터페이스들(104, 106 및 108) 및/또는 직접 유선 연결로서 도시된 물리적 통신 인터페이스 또는 층을 통해 하나 이상의 액세스 네트워크들(예컨대, RAN들(120A 및 120B), 액세스 포인트(125) 등)과 통신하도록 구성된다. 에어 인터페이스들(104 및 106)은 주어진 셀룰러 통신 프로토콜(예컨대, CDMA(Code Division Multiple Access), E-VDO(Evolution-Data Optimized), eHRPD(Enhanced High Rate Packet Data), GSM(Global System for Mobile communications), WCDMA(Wideband CDMA), LTE(Long Term Evolution), LTE-U(LTE for unlicensed spectrum), 5G(Fifth Generation) NR(New Radio) 등)을 준수할 수 있는 한편, 에어 인터페이스(108)는 WLAN(Wireless Local Area Network) 프로토콜(예컨대, IEEE 802.11)을 준수할 수 있다. RAN(120A 및 120B) 둘 모두는 에어 인터페이스들, 이를테면, 에어 인터페이스들(104 및 106)을 통해 UE들에 서빙하는 복수의 액세스 포인트들을 포함할 수 있다. RAN(120A 및 120B)에서의 액세스 포인트들은 AN(access node)들, AP(access point)들, 기지국(BS; base station)들, 노드 B들, eNodeB들, gNB들 등으로 지칭될 수 있다. 예컨대, eNodeB(이벌브드 NodeB로 또한 지칭됨)는 통상적으로, 3GPP(Third Generation Partnership Project)에 의해 정의된 LTE 무선 인터페이스에 따라 UE들(102)에 의한 무선 액세스를 지원하는 기지국이다. 다른 예로서, gNodeB 또는 gNB는 통상적으로, 5G NR 무선 인터페이스에 따라 UE들(102)에 의한 무선 액세스를 지원하는 기지국이다. 이들 액세스 포인트들은 육상(terrestrial) 액세스 포인트들(또는 지상국들) 또는 위성 액세스 포인트들일 수 있다. "액세스 포인트"란 용어와 "기지국"이란 용어는 본원에서 상호교환가능하게 사용됨이 주목된다.

[0025] [0037] RAN들(120A 및 120B) 둘 모두는 코어 네트워크(140)에 연결되도록 구성되며, 코어 네트워크(140)는 RAN(120A/120B)에 의해 서빙되는 UE들(102)과, RAN(120A/120B)에 의해 서빙되는 다른 UE들(102) 또는 상이한 RAN에 의해 서빙되는 UE들 사이의 CS(circuit switched) 호(call)들을 라우팅 및 연결하는 것을 포함하는 다양한 기능들을 전적으로 수행할 수 있고, 외부 네트워크들, 이를테면, 인터넷(175) 그리고 외부 클라이언트들 및 서버들과의 패킷 교환(PS; packet-switched) 데이터의 교환을 또한 중재할 수 있다.

[0026] [0038] 인터넷(175)은 다수의 라우팅 에이전트들 및 프로세싱 에이전트들(편의를 위해 도 1a에서 도시되지 않음)을 포함한다. 도 1a에서, UE(102-N)는 직접적으로(즉, 이를테면, WiFi 또는 IEEE 802.11-기반 네트워크의 이더넷 연결을 통해 코어 네트워크(140)와는 분리되어) 인터넷(175)에 연결되는 것으로서 도시된다. 이로써, 인터넷(175)은 코어 네트워크(140)를 통해 UE(102-N)와 UE들(102-1 내지 102-5) 사이에서 패킷-교환 데이터 통신들을 라우팅 및 연결하도록 기능할 수 있다.

[0027] [0039] 또한, 도 1a에서, RAN들(120A 및 120B)과는 별개인 액세스 포인트(125)가 도시된다. 액세스 포인트(125)는 (예컨대, 광학 통신 시스템, 이를테면, FiOS, 케이블 모뎀 등을 통해) 코어 네트워크(140)와는 독립적으로 인터넷(175)에 연결될 수 있다. 일 예에서, 에어 인터페이스(108)는 로컬 무선 연결, 이를테면, 예에서는 IEEE 802.11을 통해 UE(102-4) 또는 UE(102-5)에 서빙할 수 있다. 일 예에서, UE(102-N)는, (예컨대, 유선 및 무선 연결성 둘 모두를 갖는 WiFi 라우터에 대한) 액세스 포인트(125) 자체에 대응할 수 있는 모뎀 또는 라우터에 대한 직접 연결과 같은, 인터넷(175)에 대한 유선 연결을 갖는 데스크톱 컴퓨터로서 도시된다.

[0028] [0040] 도 1a를 참조하면, 인터넷(175) 및 코어 네트워크(140)에 연결된 위치 서버(170)가 도시된다. 위치 서버(170)는 구조적으로 별개의 복수의 서버들로서 구현될 수 있거나 또는 대안적으로 단일 서버에 대응할 수 있다. 아래에서 더욱 상세히 설명될 바와 같이, 위치 서버(170)는, 코어 네트워크(140)를 통해 그리고/또는 인터넷(175)을 통해 위치 서버(170)에 연결될 수 있는 UE들(102)에 대한 하나 이상의 위치 서비스들을 지원하도록

구성된다. 위치 서버(170)는 5G NR 무선 액세스를 이용하여(예컨대, 여기서, 코어 네트워크(140)는 5G 코어 네트워크이거나 또는 5G 코어 네트워크를 포함함) UE들(102)에 대한 위치를 지원할 때 LMF(Location Management Function)에 대응할 수 있다.

[0029] [0041] RAN들(120A 및 120B) 및 코어 네트워크(140)에 대한 프로토콜-특정 구현의 예가 더욱 상세히 무선 통신 시스템(100)을 설명하는 것을 돕기 위해 도 1b를 참조하여 아래에서 제공된다. 특히, 코어 네트워크(140) 및 RAN들(120A 및 120B)의 컴포넌트들은 PS(packet-switched) 통신들을 지원하는 것과 연관된 컴포넌트들에 대응하며, 이로써 레거시 CS(circuit-switched) 컴포넌트들이 또한, 이들 네트워크들에 존재할 수 있지만, 어떤 레거시 CS-특정 컴포넌트들도 도 1b에서 명시적으로 도시되지 않는다.

[0030] [0042] 도 1b는 본 개시내용의 양상에 따른, LTE 네트워크(EPS(Evolved Packet System)로 또한 지칭됨)에 기반한 코어 네트워크(140)의 일부 및 RAN(120A)의 일부의 예시적인 구성을 예시한다. 도 1b를 참조하면, RAN(120A)은 복수의 eNB들(202, 204 및 206)로 구성된다. 도 1b의 예에서, eNB(202)는 홈 eNB(HeNB; Home eNB)로서 도시되고, HeNB 게이트웨이(245)를 통해 RAN(120A)과 인터페이스한다. HeNB(202)는 "소형 셀 기지국" 또는 "소형 셀"의 예이다. "소형 셀"이란 용어는 일반적으로, 펌토 셀들, 피코 셀들, 마이크로 셀들, 홈 기지국들, Wi-Fi AP들, 다른 소형 커버리지 영역 AP들 등을 포함하거나 또는 달리 이들로서 지칭될 수 있는 저-전력 기지국들의 부류를 지칭한다. 매크로 셀(예컨대, eNB) 커버리지를 보충하고 그리고/또는 네트워크 용량을 증가시키기 위해 소형 셀이 배치될 수 있다. 소형 셀은 실내에서에서, 이를테면, 집, 사무실, 대형 빌딩의 일부, 컨벤션 센터의 일부, 쇼핑몰 등의 내에서 무선 커버리지를 제공할 수 있다. 대안적으로 또는 부가하여, 소형 셀은 실외에서, 이를테면, 이웃의 몇 개의 블록들 또는 일 블록의 일부를 커버하는 영역에 걸쳐 무선 커버리지를 제공할 수 있다. 소형 셀들은, 통상적으로 면허 주파수 대역들을 사용하여 통신할 수 있는 매크로 셀들과 대조적으로, 비면허 주파수 대역들을 사용하여 통신할 수 있다.

[0031] [0043] 도 1b에서, 코어 네트워크(140)는 E-SMLC(Enhanced Serving Mobile Location Center)(225), MME(Mobility Management Entity)(215), GMLC(Gateway Mobile Location Center)(220), S-GW(Serving Gateway)(230), P-GW(Packet Data Network Gateway)(235) 및 SLP(SUPL(Secure User Plane Location) Location Platform)(240)를 포함할 수 있다. E-SMLC(225)의 기능들은 (예컨대, UE(102)로부터 그리고/또는 RAN(120)으로부터) UE(102)에 대한 위치 측정들을 획득하는 것, UE(102)에 대한 위치를 컴퓨팅하는 것, 및/또는 UE(102)가 위치 측정들을 획득하고 그리고/또는 위치 추정치를 컴퓨팅하는 것을 가능하게 하기 위해 보조 데이터를 UE(102)에 제공하는 것을 포함할 수 있다. 도 1b의 예에서, 도 1a의 위치 서버(170)는 E-SMLC(225), GMLC(220), SLP(240), 또는 인터넷(175)을 통해 액세스가능한 SLP(260) 중 하나 이상에 대응할 수 있다.

[0032] [0044] 인터넷(175), RAN(120A) 및 코어 네트워크(140)의 컴포넌트들 사이의 네트워크 인터페이스들이 도 1b에서 예시되며, 다음과 같이 표 1(아래)에서 정의된다:

표 1

코어 네트워크 연결 정의들

[0033]

네트워크 인터페이스	설명
S1-MME	RAN(120A)과 MME(215) 사이의 제어 평면 프로토콜에 대한 기준점.
S1-U	핸드오버 동안 베어러당 사용자 평면 터널링 및 eNB 간 경로 스위칭에 대한, RAN(120A)과 S-GW(230) 사이의 기준점.
S5	S-GW(230)와 P-GW(235) 사이에 사용자 평면 터널링 및 터널 관리를 제공한다. S5는, UE 이동성으로 인해 그리고 S-GW(230)가 필수 PDN 연결성을 위해 콜로케이션되지 않은(non-collocated) P-GW에 연결될 필요가 있으면, S-GW 재배치를 위해 사용된다.
S8	PLMN 간 기준점은 VPLMN(Visited Public Land Mobile Network)의 S-GW(230)와 HPLMN(Home Public Land Mobile Network)의 P-GW(235) 사이에 사용자 및 제어 평면을 제공한다. S8은 S5의 PLMN 간 변형이다. P-GW(235)는 도 1b에서 S-GW(230)와 동일한 PLMN(Public Land Mobile Network)에 있는 것으로서 도시되고, 따라서 S5 인터페이스만이 도 1b에 적용될 수 있다. 그러나, P-GW(235)가 상이한 PLMN에 위치되면, S8 인터페이스가 적용될 것이다.
S11	MME(215)와 S-GW(230) 사이의 기준점.

SGi	인터넷(175)으로서 도 1b에서 도시된 PDN(packet data network)과 P-GW(235) 사이의 기준점. PDN은 오퍼레이터 외부 공공 또는 사설 패킷 데이터 네트워크 또는 오퍼레이터 내(intra-operator) 패킷 데이터 네트워크(예컨대, IMS 서비스들의 프로비전용)일 수 있다. 이 기준점은 3GPP 액세스들을 위한 Gi에 대응한다.
X2	UE 핸드오프들을 위해 사용되는 2 개의 상이한 eNB들 사이의 기준점.

- [0034] [0045] 도 1b의 코어 네트워크(140) 및 RAN들(120A 및 120B)에서 도시된 컴포넌트들 중 일부에 대한 하이-레벨 설명이 이제 제공된다. 그러나, 이들 컴포넌트들 각각은, 다양한 3GPP 및 OMA(Open Mobile Alliance) TS(Technical Specification)들로부터 기술분야에서 잘 알려져 있으며, 본원에 포함된 설명은 이들 컴포넌트들에 의해 수행되는 모든 기능성들에 대한 총망라한 설명인 것으로 의도되지 않는다.
- [0035] [0046] 도 1b를 참조하면, MME(215)는 EPS(Evolved Packet System)에 대한 제어 평면 시그널링을 관리하도록 구성된다. MME 기능들은: NAS(Non-Access Stratum) 시그널링; NAS 시그널링 보안; RAN 간 및 RAN 내 핸드오버들을 위한 지원을 포함하는, UE들(102)에 대한 이동성 관리; P-GW 및 S-GW 선택; 및 MME의 변경을 이용한 핸드오버들을 위한 MME 선택을 포함한다.
- [0036] [0047] S-GW(230)는 RAN(120A)을 향한 사용자 평면 인터페이스를 종료하는 게이트웨이이다. LTE-기반 시스템을 위해 코어 네트워크(140)에 부착된 각각의 UE(102)에 대해, 주어진 시점에서, 단일 S-GW(230)가 있을 수 있다. S-GW(230)의 기능들은: 이동성 앵커 포인트로서의 역할을 하는 것, 패킷 라우팅 및 포워딩, 및 연관 EPS 베어러의 QCI(QoS(Quality of Service) Class Identifier)에 기반하여 DSCP(Differentiated Services Code Point)를 세팅하는 것을 포함한다.
- [0037] [0048] P-GW(235)는 PDN(Packet Data Network), 예컨대, 인터넷(175)을 향한 SGi 인터페이스를 종료하는 게이트웨이이다. UE(102)가 다수의 PDN들에 액세스하고 있으면, 그 UE(102)에 대해 하나 초과 P-GW(235)가 있을 수 있다. P-GW(235) 기능들은: PDN 연결성을 UE들(102)에 제공하는 것, UE IP 어드레스 할당, 연관 EPS 베어러의 QCI에 기반하여 DSCP를 세팅하는 것, 오퍼레이터 간 과금을 설명(accounting for)하는 것, 업링크(UL) 및 다운링크(DL) 베어러 바인딩, 및 UL 베어러 바인딩 검증을 포함한다.
- [0038] [0049] 도 1b에서 추가로 예시된 바와 같이, 외부 클라이언트(250)는 GMLC(220) 및/또는 SLP(240)를 통해 코어 네트워크(140)에 연결될 수 있다. 외부 클라이언트(250)는 선택적으로, 인터넷(175)을 통해 코어 네트워크(140) 및/또는 SLP(260)에 연결될 수 있다. 외부 클라이언트(250)는 서버, 웹 서버, 또는 사용자 디바이스, 이를테면, 퍼스널 컴퓨터, UE 등일 수 있다.
- [0039] [0050] 도 1b의 HeNB 게이트웨이(245)는 소형 셀들 및/또는 HeNB들, 이를테면, HeNB(202)의 연결을 지원하기 위해 사용될 수 있다. HeNB 게이트웨이(245)는 보안 게이트웨이(도 1b에서 도시되지 않음)를 포함할 수 있거나 또는 이 보안 게이트웨이에 연결될 수 있다. 보안 게이트웨이는 소형 셀들 및/또는 HeNB들, 이를테면, HeNB(202)를 인증하는 것을 도울 수 있고, 그리고/또는 소형 셀들 및/또는 HeNB들, 이를테면, HeNB(202)와 다른 네트워크 엔티티들, 이를테면, MME(215) 사이의 보안 통신을 가능하게 할 수 있다. HeNB 게이트웨이(245)는 소형 셀들 및/또는 HeNB들, 이를테면, HeNB(202)가 다른 엔티티들, 이를테면, MME(215)와 통신할 수 있게 하기 위하여 프로토콜 릴레이 및 변환을 수행할 수 있다.
- [0040] [0051] GMLC(220)는, 외부 클라이언트(250)와 같은 외부 클라이언트가 UE(102)에 대한 위치 추정치를 요청 및 획득하는 것을 가능하게 하는 위치 서버일 수 있다. GMLC(220)의 기능들은 외부 클라이언트(250)를 인증 및 허가하는 것, 그리고 외부 클라이언트(250)를 대신하여 MME(215)로부터 UE(102)에 대한 위치 추정치를 요청 및 획득하는 것을 포함할 수 있다.
- [0041] [0052] SLP(240) 및 SLP(260)는 사용자 평면(UP; user plane) 위치 솔루션인, OMA(Open Mobile Alliance)에 의해 정의된 SUPL(Secure User Plane Location) 위치 솔루션을 지원할 수 있다. UP 위치 솔루션을 이용하여, UE(102)의 포지셔닝을 개시 및 수행하기 위한 시그널링이, 데이터(그리고 가능하게는 음성 및 다른 미디어)의 전송을 지원하는 인터페이스들 및 프로토콜들을 사용하여 전송될 수 있다. SUPL UP 위치 솔루션을 이용하여, 위치 서버는 SLP(SUPL Location Platform), 이를테면, SLP(240) 또는 SLP(260)의 형태를 취하거나 또는 이를 포함할 수 있다. 도 1b에서, SLP들(240 및 260) 중 어느 하나 또는 둘 모두는 UE들(102), E-SLP(emergency SLP) 및/또는 D-SLP(Discovered SLP) 중 하나 이상에 대한 H-SLP(Home SLP)일 수 있다. SLP들(240 및 260)의 기능들은 E-SMLC(225) 및 GMLC(220) 둘 모두에 대해 앞서 설명된 기능들 중 일부 또는 전부를 포함할 수 있다.

- [0042] [0053] 5G NR 무선 액세스를 UE들(102)에 제공하기 위한 네트워크는 도 1b에 대해 위에서 설명된 예시적인 무선 통신 시스템(100)과 유사할 수 있지만, 특정 차이들을 또한 가질 수 있다. 구체적으로, 5G 네트워크에서: eNB들(204 및 206) 및 HeNB(202) 각각은 UE들(102)에 NR 무선 액세스를 제공하는 gNB로 대체될 수 있고; HeNB 게이트웨이(245)는 존재하지 않을 수 있고; MME(215)는, gNB들에 연결되는 AMF(Access and Mobility Management Function) 및 AMF에 연결되는 SMF(Session Management Function)로 대체될 수 있으며 —이들은 함께, MME(215)와 유사한 기능들을 수행함—; S-GW(230) 및 P-GW(235) 둘 모두는 S-GW(230) 및 P-GW(235) 둘 모두에 의해 수행되는 기능들과 유사한 기능들을 수행하는 UPF(User Plane Function)로 대체될 수 있고; E-SMLC(225)는 E-SMLC(225)와 유사하거나 또는 동일한 기능들을 수행하는 LMF로 대체될 수 있으며; 그리고 GMLC(220)는 앞서 설명된 기능들과 동일하거나 또는 유사한 기능들을 계속 수행 및 유지할 수 있다. 상이한 5G 코어 기능성(예컨대, 위치 관리 기능, 액세스 및 이동성 기능, 보안 앵커 기능, 세션 관리 기능, 인증 서버 기능 등)이 동일한 네트워크 디바이스에 의해 수행되는 어떤 기능성 및 상이한 네트워크 디바이스들에 의해 수행되는 어떤 기능성을 이용하여 다소 분산된 방식으로 구현될 수 있으며, 4G 코어 네트워크에서 유사한 기능들의 구현과 비교할 때, 상이한 네트워크 디바이스들에서 구현될 수 있다.
- [0043] [0054] LTE 또는 5G NR에서의 통신 자원의 시간 인터벌들은 라디오 프레임들에 따라 구성될 수 있다. 도 2는 본 개시내용의 양상에 따른, 다운링크 라디오 프레임 구조(200)의 예를 예시한다. 그러나, 당업자들이 용이하게 인식할 바와 같이, 임의의 특정 애플리케이션에 대한 프레임 구조는 임의의 수의 인자들에 따라 상이할 수 있다. 이 예에서, 프레임(201)(10 ms)은 10 개의 동일한 크기의 서브-프레임들(203)(1 ms)로 분할된다. 각각의 서브-프레임(203)은 2 개의 연속적인 시간 슬롯들(205)(0.5 ms)을 포함한다.
- [0044] [0055] 자원 그리드가 2 개의 시간 슬롯들(205)을 표현하기 위해 사용될 수 있으며, 각각의 시간 슬롯(205)은 자원 블록(207)을 포함한다. 자원 그리드는 다수의 자원 엘리먼트들로 분할된다. LTE에서 그리고 일부 경우들인 5G NR에서, 자원 블록은 주파수 도메인에서 12 개의 연속적인 서브캐리어들(209)을 포함하고, 각각의 OFDM 심볼(211) 내의 정규 순환 프리픽스를 위해, 시간 도메인에서 7 개의 연속적인 OFDM 심볼들(211), 또는 84 개의 자원 엘리먼트들을 포함한다. R_0 및 R_1 으로서 표시된, 자원 엘리먼트들 중 일부는 DL-RS(downlink reference signal)를 포함한다. DL-RS는 CRS(Cell-specific RS)(또한, 때때로, 공통 RS로 불림) 및 UE-RS(UE-specific RS)를 포함한다. UE-RS는, 대응하는 PDSCH(physical downlink shared channel)가 매핑되는 자원 블록들 상에서만 송신된다. 각각의 자원 엘리먼트에 의해 운반되는 비트 수는 변조 방식에 따라 좌우된다. 따라서, UE가 수신하는 자원 블록들(207)이 더 많을수록 그리고 변조 방식이 더 고차일수록, UE에 대한 데이터 레이트가 더 높다.
- [0045] [0056] LTE 그리고 일부 경우들에서 5G NR은, 다운링크 상에서는 OFDM을 활용하고, 업링크 상에서는 SC-FDM(single-carrier frequency division multiplexing)을 활용한다. OFDM 및 SC-FDM은 시스템 대역폭을 다수(K)의 직교 서브캐리어들로 파티셔닝하며, 이 직교 서브캐리어들은 또한, 대개 톤들, 빈들 등으로 지칭된다. 각각의 서브캐리어는 데이터로 변조될 수 있다. 일반적으로, 변조 심볼들은 OFDM을 이용하여 주파수 도메인에서 전송되고, SC-FDM을 이용하여 시간 도메인에서 전송된다. 인접한 서브캐리어들 사이의 간격은 고정될 수 있으며, 서브캐리어들의 총 수(K)는 시스템 대역폭에 따라 좌우될 수 있다. 예컨대, 서브캐리어들의 간격은 15 kHz일 수 있으며, 최소 자원 할당(자원 블록)은 12 개의 서브캐리어들(또는 180 kHz)일 수 있다. 결과적으로, 공칭 FFT(Fast Fourier Transfer) 크기는, 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 MHz(megahertz)의 시스템 대역폭에 대해, 각각, 128, 256, 512, 1024 또는 2048과 동일할 수 있다. 시스템 대역폭은 또한, 서브대역들로 파티셔닝될 수 있다. 예컨대, 서브대역은 1.08 MHz(즉, 6 개의 자원 블록들)를 커버할 수 있으며, 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 MHz의 시스템 대역폭에 대해, 각각, 1, 2, 4, 8 또는 16 개의 서브대역들이 있을 수 있다.
- [0046] [0057] 도 3은 본원에서 개시된 동작들을 지원하기 위한 장치(302), 장치(304) 및 장치(306)(예컨대, 각각, UE, 기지국(예컨대, gNB), 및 네트워크 엔티티 또는 위치 서버에 대응함)에 통합될 수 있는 몇몇 샘플 컴포넌트들(대응하는 블록들에 의해 표현됨)을 예시한다. 예로서, 장치(302)는 UE(102)에 대응할 수 있고, 장치(304)는 eNB들(202-206) 또는 gNB들 중 임의의 것에 대응할 수 있으며, 장치(306)는 E-SMLC(225), SLP(240), SLP(260), GMLC(220) 또는 LMF에 대응할 수 있다. 컴포넌트들이 상이한 구현들에서(예컨대, ASIC, SoC(System-on-Chip) 등에서) 상이한 타입들의 장치들에 구현될 수 있다는 것이 인식될 것이다. 예시된 컴포넌트들은 또한, 통신 시스템의 다른 장치들에 통합될 수 있다. 예컨대, 시스템의 다른 장치들은, 유사한 기능성을 제공하기 위해, 설명된 컴포넌트들과 유사한 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 또한, 주어진 장치는 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 예컨대, 장치는, 이 장치가 다수의 캐리어들 상에서 동작하고 그리고/또는 상이한 기술들을 통

해 통신하는 것을 가능하게 하는 다수의 트랜시버 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

- [0047] [0058] 장치(302) 및 장치(304) 각각은, 적어도 하나의 지정된 RAT(예컨대, LTE, 5G NR)을 통해 다른 노드들과 통신하기 위한 적어도 하나의 무선 통신 디바이스(통신 디바이스들(308 및 314)에 의해 표현됨)를 포함한다. 각각의 통신 디바이스(308)는 신호들(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등)을 송신 및 인코딩하기 위한 적어도 하나의 송신기(송신기(310)에 의해 표현됨), 및 신호들(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등)을 수신 및 디코딩하기 위한 적어도 하나의 수신기(수신기(312)에 의해 표현됨)를 포함한다. 각각의 통신 디바이스(314)는 신호들(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등)을 송신하기 위한 적어도 하나의 송신기(송신기(316)에 의해 표현됨), 및 신호들(예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등)을 수신하기 위한 적어도 하나의 수신기(수신기(318)에 의해 표현됨)를 포함한다.
- [0048] [0059] 송신기 및 수신기는 일부 구현들에서 통합 디바이스(예컨대, 단일 통신 디바이스의 송신기 회로 및 수신기 회로로서 구현됨)를 포함할 수 있거나, 일부 구현들에서 별개의 송신기 디바이스 및 별개의 수신기 디바이스를 포함할 수 있거나, 또는 다른 구현들에서 다른 방식으로 구현될 수 있다. 양상에서, 송신기는, 본원에서 추가로 설명된 바와 같이, 개개의 장치가 송신 "빔형성"을 수행할 수 있게 하는 안테나 어레이와 같은 복수의 안테나들을 포함할 수 있다. 유사하게, 수신기는, 본원에서 추가로 설명된 바와 같이, 개개의 장치가 수신 빔형성을 수행할 수 있게 하는 안테나 어레이와 같은 복수의 안테나들을 포함할 수 있다. 양상에서, 송신기 및 수신기가 동일한 복수의 안테나들을 공유할 수 있어서, 개개의 장치는, 동시에 둘 모두가 아니라, 주어진 시간에 단지 수신만 또는 송신만 할 수 있다. 장치(304)의 무선 통신 디바이스(예컨대, 다수의 무선 통신 디바이스들 중 하나)는 또한, 다양한 측정들을 수행하기 위한 NLM(Network Listen Module) 등을 포함할 수 있다.
- [0049] [0060] 장치(304) 및 장치(306)는 다른 노드들과 통신하기 위한 적어도 하나의 통신 디바이스(통신 디바이스(320) 및 통신 디바이스(326)에 의해 표현됨)를 포함한다. 예컨대, 통신 디바이스(326)는 유선-기반 또는 무선 백홀 연결을 통해 하나 이상의 네트워크 엔티티들과 통신하도록 구성되는 네트워크 인터페이스(예컨대, 하나 이상의 네트워크 액세스 포트들)를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 통신 디바이스(326)는 유선-기반 또는 무선 신호 통신을 지원하도록 구성된 트랜시버로서 구현될 수 있다. 이 통신은 예컨대 메시지들, 파라미터들 또는 다른 타입들의 정보를 전송 및 수신하는 것을 수반할 수 있다. 이에 따라서, 도 3의 예에서, 통신 디바이스(326)는 송신기(328) 및 수신기(330)(예컨대, 송신 및 수신을 위한 네트워크 액세스 포트들)를 포함하는 것으로서 도시된다. 유사하게, 통신 디바이스(320)는 유선-기반 또는 무선 백홀을 통해 하나 이상의 네트워크 엔티티들과 통신하도록 구성되는 네트워크 인터페이스를 포함할 수 있다. 통신 디바이스(326)와 마찬가지로, 통신 디바이스(320)는 송신기(322) 및 수신기(324)를 포함하는 것으로서 도시된다.
- [0050] [0061] 장치들(302, 304 및 306)은 또한, 본원에서 개시된 동작들과 함께 사용될 수 있는 다른 컴포넌트들을 포함한다. 장치(302)는, 예컨대 본원에서 개시된 바와 같이 면허 또는 비면허 주파수 대역에서의 RTT 측정들과 관련된 기능을 제공하고, 다른 프로세싱 기능을 제공하기 위한 프로세싱 시스템(332)을 포함한다. 장치(304)는, 예컨대 본원에서 개시된 바와 같이 면허 또는 비면허 주파수 대역에서의 RTT 측정들과 관련된 기능을 제공하고, 다른 프로세싱 기능을 제공하기 위한 프로세싱 시스템(334)을 포함한다. 장치(306)는, 예컨대 본원에서 개시된 바와 같이 면허 또는 비면허 주파수 대역에서의 RTT 측정들과 관련된 기능을 제공하고, 다른 프로세싱 기능을 제공하기 위한 프로세싱 시스템(336)을 포함한다. 양상에서, 프로세싱 시스템들(332, 334 및 336)은 예컨대 하나 이상의 범용 프로세서들, 멀티-코어 프로세서들, ASIC들, DSP(digital signal processor)들, FPGA(field programmable gate array)들, 또는 다른 프로그램가능 로직 디바이스들 또는 프로세싱 회로를 포함할 수 있다.
- [0051] [0062] 장치들(302, 304 및 306)은 정보(예컨대, 예비된 자원들, 임계치들, 파라미터들 등을 표시하는 정보)를 유지하기 위해, 각각, 메모리 컴포넌트들(338, 340 및 342)(예컨대, 메모리 컴포넌트들(338, 340 및 342) 각각은 메모리 디바이스를 포함함)을 포함한다. 부가하여, 장치들(302, 304 및 306)은, 각각, 사용자에게 표시들(예컨대, 청각적 및/또는 시각적 표시들)을 제공하고 그리고/또는 (예컨대, 키패드, 터치 스크린, 마이크로폰 등과 같은 감지 디바이스의 사용자 작동 시에) 사용자 입력을 수신하기 위한 사용자 인터페이스 디바이스들(344, 346 및 348)을 포함한다.
- [0052] [0063] 편의를 위해, 장치들(302, 304 및/또는 306)은, 본원에서 설명된 다양한 예들에 따라 구성될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 포함하는 것으로서 도 3에서 도시된다. 그러나, 예시된 블록들이 상이한 설계들에서 상이한 기능을 가질 수 있다는 것이 인식될 것이다.
- [0053] [0064] 도 3의 컴포넌트들은 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 일부 구현들에서, 도 3의 컴포넌트들은 하나 이

상의 회로들, 이를테면, 예컨대, 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하나 이상의 ASIC들(하나 이상의 프로세서들을 포함할 수 있음)로 구현될 수 있다. 여기서, 각각의 회로는, 이 기능성을 제공하기 위해 회로에 의해 사용되는 정보 또는 실행가능 코드를 저장하기 위한 적어도 하나의 메모리 컴포넌트를 사용 및/또는 통합할 수 있다. 예컨대, 블록들(308, 332, 338 및 344)에 의해 표현된 기능성의 일부 또는 전부는 장치(302)의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해(예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해 그리고/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수 있다. 유사하게, 블록들(314, 320, 334, 340 및 346)에 의해 표현된 기능성의 일부 또는 전부는 장치(304)의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해(예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해 그리고/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수 있다. 또한, 블록들(326, 336, 342 및 348)에 의해 표현된 기능성의 일부 또는 전부는 장치(306)의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해(예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해 그리고/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수 있다.

[0054] [0065] 양상에서, 장치(304)는 "소형 셀" 또는 홈 eNB, 이를테면, 도 1b의 홈 eNB(202)에 대응할 수 있다. 장치(302)는 장치(304)와 무선 링크(360)를 통해 메시지들을 송신 및 수신할 수 있으며, 메시지들은 다양한 타입들의 통신(예컨대, 음성, 데이터, 멀티미디어 서비스들, 연관 제어 시그널링 등)과 관련된 정보를 포함한다. 무선 링크(360)는, 다른 통신들 뿐만 아니라 다른 RAT들과 공유될 수 있는, 예로서 도 3에서 매체(362)로서 도시된 관심 통신 매체를 통해 동작할 수 있다. 이러한 타입의 매체는 하나 이상의 송신기/수신기 쌍들, 이를테면, 매체(362)의 경우 장치(304)와 장치(302) 사이의 통신과 연관된 하나 이상의 주파수, 시간 및/또는 공간 통신 자원들(예컨대, 하나 이상의 캐리어들에 걸친 하나 이상의 채널들을 포함함)로 구성될 수 있다.

[0055] [0066] 특정 예로서, 매체(362)는 다른 RAT 및/또는 다른 AP들 및 UE들과 공유되는 비면허 주파수 대역의 적어도 일부에 대응할 수 있다. 일반적으로, 장치(302) 및 장치(304)는, 이들이 배치되는 네트워크에 따라 하나 이상의 라디오 액세스 타입들, 이를테면, LTE, LTE-U 또는 5G NR에 따라 무선 링크(360)를 통해 동작할 수 있다. 이들 네트워크들은 예컨대 CDMA 네트워크들(예컨대, LTE 네트워크들, 5G NR 네트워크들 등), TDMA 네트워크들, FDMA 네트워크들, OFDMA(Orthogonal FDMA) 네트워크들, SC-FDMA(Single-Carrier FDMA) 네트워크들 등의 상이한 변형들을 포함할 수 있다. (예컨대, 정부 기관, 이를테면, 미국의 FCC(Federal Communications Commission)에 의해) 무선 통신들을 위해 상이한 면허 주파수 대역들이 예비되었지만, 특정 통신 네트워크들, 특히, 소형 셀 기지국들을 이용하는 통신 네트워크들은 비면허 주파수 대역들, 이를테면, WLAN 기술들, 가장 현재하게는, 일반적으로 "Wi-Fi"로 지칭되는 IEEE 802.11x WLAN 기술들에 의해 사용되는 U-NII(Unlicensed National Information Infrastructure) 대역, 및 일반적으로 "LTE-U" 또는 "MuLTEFire"로 지칭되는 비면허 스펙트럼 기술들의 LTE로 동작을 확장했다.

[0056] [0067] 장치(302)는 또한, 본원에서 설명된 기법들에 따라 기지국 또는 AP(예컨대, eNB들(202-206) 또는 gNB들(502 및 622-626 중 임의의 것)에 의해 송신된 신호들(예컨대, RTT 또는 다른 신호들)의 위치 관련 측정들을 획득하기 위해 사용될 수 있는 RTT 측정 컴포넌트(352)를 포함할 수 있다. 위치 관련 측정들은 UE(102)와 기지국 또는 AP, 이를테면, eNB들(202-206) 및 gNB들(502, 622-626) 중 임의의 것 사이의 신호 전파 시간 또는 RTT의 측정들을 포함할 수 있다.

[0057] [0068] 장치(304 및 306) 각각은 RTT 측정 컴포넌트(354 및 356)를 각각 포함할 수 있고, 이 RTT 측정 컴포넌트(354 및 356)는, UE(102)(예컨대, 장치(302))에 의해 그리고/또는 기지국 또는 AP, 이를테면, eNB들(202-206) 또는 gNB 중 임의의 것에 의해 제공된 위치 관련 측정들에 기반하여, 본원에서 설명된 기법들에 따라 UE(102)에 대한 위치 추정치를 결정하기 위해 사용될 수 있다. UE(102)에 의해 획득된 위치 관련 측정들은 UE(102)와 기지국 또는 AP, 이를테면, eNB들(202-206) 또는 gNB 중 임의의 것 사이의 신호 전파 시간 또는 RTT의 측정들을 포함할 수 있다. eNB들(202-206)(예컨대, 장치(304)) 중 임의의 것에 의해 획득된 위치 관련 측정들은 UE(102)와 기지국 또는 AP, 이를테면, eNB들(202-206) 또는 gNB 중 임의의 것 사이의 신호 전파 시간 또는 RTT의 측정들을 포함할 수 있다.

[0058] [0069] UE(102)의 포지션을 결정하기 위한 예시적인 기법을 예시하기 위해 단순화된 환경이 도 4에서 도시된다. UE(102)는 RF(radio frequency) 신호를 그리고 RF 신호들의 변조 및 정보 패킷들의 교환을 위한 표준화된 프로토콜들을 사용하여 복수의 eNB들(202-206)과 무선으로 통신할 수 있다. 교환된 신호들로부터 상이한 타입들의 정보를 추출하고, 네트워크의 레이아웃(즉, 네트워크 기하학적 구조)을 활용함으로써, UE(102)는 미리 정의된 기준 좌표계에서의 자신의 포지션을 결정할 수 있다. 도 4에서 도시된 바와 같이, UE(102)는 2 차원 좌표계를 사용하여 자신의 포지션(x, y)을 특정할 수 있지만; 본원에서 개시된 양상들은 그렇게 제한되지 않으며, 여분의 치수가 원해지면, 3 차원 좌표계를 사용하여 포지션들을 결정하는 것에 또한 적용가능할 수 있다. 부가적으로,

3 개의 eNB들(202-206)이 도 4에서 도시되지만, 양상들은 부가적인 eNB들을 활용할 수 있다.

- [0059] [0070] 자신의 포지션(x , y)을 결정하기 위하여, UE(102)는 먼저, 네트워크 기하학적 구조를 결정할 필요가 있을 수 있다. 네트워크 기하학적 구조는 기준 좌표계에서의 eNB들(202-206) 각각의 포지션들((x_k, y_k) , 여기서, $k = 1, 2, 3$)을 포함할 수 있다. 네트워크 기하학적 구조는, 예컨대, 이 정보를 비콘 신호들에서 제공하는 것, 외부 네트워크 상의 외부의 전용 서버를 사용하여 정보를 제공하는 것, 균일한 자원 식별자들을 사용하여 정보를 제공하는 것 등과 같은 임의의 방식으로 UE(102)에 제공될 수 있다.
- [0060] [0071] 그런 다음, UE(102)는 eNB들(202-206) 각각에 대한 거리(d_k , 여기서, $k = 1, 2, 3$)를 결정할 수 있다. 아래에서 더욱 상세히 설명될 바와 같이, UE(102)와 eNB들(202-206) 사이에서 교환되는 RF 신호들의 상이한 특성들을 이용함으로써, 이들 거리들(d_k)을 추정하기 위한 다수의 상이한 접근법들이 있다. 그러한 특성들은 아래에서 논의될 바와 같이 신호들의 왕복 전파 시간 및/또는 신호들의 강도(RSSI)를 포함할 수 있다.
- [0061] [0072] 다른 양상들에서, 거리들(d_k)은 부분적으로, eNB들(202-206)과 연관되지 않은 다른 정보 소스들을 사용하여 결정되거나 또는 정밀화될 수 있다. 예컨대, 다른 포지셔닝 시스템들, 이를테면, GPS가 d_k 의 대략적인 추정치를 제공하기 위해 사용될 수 있다. (GPS가 d_k 의 일관되게 정확한 추정치를 제공하기에는 예상 동작 환경들(실내, 대도시 등)에서 불충분한 신호 강도를 가질 가능성이 높다는 것에 주목하라. 그러나, GPS 신호들은 포지션 결정 프로세스를 보조하기 위해 다른 정보와 결합될 수 있다.) 상대 포지션 및/또는 방향의 대략적인 추정치들을 제공하기 위한 기초로서 사용될 수 있는 다른 상대 포지셔닝 디바이스들이 UE(102)에 상주할 수 있다(예컨대, 온-보드 가속도계들).
- [0062] [0073] 그런 다음, 일단 각각의 거리가 결정되면, UE(102)는 다양한 알려진 기하학적 기법들, 이를테면, 예컨대, 삼변측량을 사용함으로써 자신의 포지션(x , y)을 풀 수 있다. 도 4로부터, UE(102)의 포지션이 이상적으로는, 점선들을 사용하여 그려진 원들 전부의 공통 교차점에 놓임을 알 수 있다. 각각의 원은 반경(d_k) 및 중심(x_k, y_k)에 의해 정의되며, 여기서, $k = 1, 2, 3$ 이다. 실제로, 이들 원들의 교차점은 네트워킹 시스템에서의 잡음 및 다른 오차들로 인해 단일 지점에 놓이지 않을 수 있다.
- [0063] [0074] UE(102)와 각각의 eNB(202-206) 사이의 거리를 결정하는 것은 RF 신호들의 시간 정보를 이용하는 것을 수반할 수 있다. 양상에서, UE(102)와 임의의 eNB(202-206) 사이에서 교환되는 신호들의 RTT를 결정하는 것이 수행되어 거리(d_k)로 변환될 수 있다. RTT 기법들은 시그널링 메시지를 전송하는 것과 응답을 수신하는 것 사이의 시간을 측정할 수 있다. 이들 방법들은 임의의 프로세싱 지연들을 제거하기 위해 교정을 활용할 수 있다. 일부 환경들에서, UE(102) 및 eNB들(202-206)에 대한 프로세싱 지연들이 동일하다고 가정될 수 있다. 그러나, 실제로, 그러한 가정은 사실이 아닐 수 있다.
- [0064] [0075] 도 4에서 도시된 기법의 변형에서, eNB들(202-206) 각각은 gNB로 대체될 수 있다. 이 변형에서, 기법의 원리들은 앞서 설명된 바와 같이 유지될 수 있는데, UE(102)가 원들의 공통 교차점에 위치되고, 각각의 원이 gNB들 중 하나에 중심이 있으며, 그리고 UE(102)와 gNB 사이의 RTT의 측정으로부터 반경이 획득된다.
- [0065] [0076] (예컨대, 도 8에 대해 나중에 설명되는) 일부 사례들에서, (예컨대, 수평 평면에 또는 삼차원으로 있을 수 있는) 직선 방향 또는 가능하게는 (예컨대, gNB 또는 eNB의 위치로부터 UE(102)에 대한) 방향들의 범위를 정의하는 AOA(Angle of Arrival) 또는 AOD(Angle of Departure) 형태의 부가적인 정보가 획득될 수 있다. eNB들(202 및 206)로부터의 2 개의 그러한 예시적인 직선 방향들(402 및 404)이 각각 도 4에서 예시된다. 지점(406)에서의 2 개의 방향들(402 및 404)의 교차점은 UE(102)에 대한 위치의 다른 추정치를 제공할 수 있다. 부가적으로, eNB 또는 gNB로부터의 방향과 그 eNB 또는 gNB 주위의 또는 다른 eNB 또는 gNB(예컨대, 그 eNB 또는 gNB에 대한 RTT에 의해 정의됨) 주위의 원(또는 구)의 교차점은 UE(102)에 대한 위치의 다른 추정치를 제공할 수 있다. 예컨대, 도 4의 지점(408)은 eNB(202) 주위의 원(또는 구)과 방향(402)의 교차점을 예시한다. 기술 분야에서 잘 알려진 바와 같이, UE(102)에 대한 위치 추정치를 개선하기 위해, gNB들 또는 eNB들로부터의 방향들에 의해 제공되는 위치 추정치들은 추가로, RTT들에 의해 제공되는 위치 추정치들과 결합될 수 있다.
- [0066] [0077] (예컨대, UE(102)에 대한) 포지션 추정치는 위치 추정치, 위치, 포지션, 포지션 픽스(fix), 픽스 등과 같은 다른 이름들로 지칭될 수 있다. 포지션 추정치는 측지적(geodetic)이고 좌표들(예컨대, 위도, 경도 및 가능하게는 고도)을 포함할 수 있거나, 또는 도시적(civic)이고 거리 주소, 우편 주소 또는 위치에 대한 어떤 다른 구두 설명을 포함할 수 있다. 포지션 추정치는 추가로, 어떤 다른 알려진 위치에 대해 정의되거나 또는 (예

컨대, 위도, 경도 및 가능하게는 고도를 사용하여) 절대 용어들로 정의될 수 있다. 포지션 추정치는 (예컨대, 위치가 어떤 특정 또는 디폴트 신뢰 레벨로 포함될 것으로 예상되는 영역 또는 부피를 포함함으로써) 예상 오차 또는 불확실성을 포함할 수 있다.

[0067] [0078] 도 5a는 무선 프로브 요청 및 응답 동안 발생하는, RTT 측정 내의 예시적인 타이밍들을 도시하는 다이어그램(500)이다. 양상에서, 응답은 확인응답(ACK; acknowledgement) 패킷의 형태를 취할 수 있지만; 임의의 타입의 응답 패킷은 본 개시내용의 다양한 양상들과 일치할 것이다. 예컨대, RTS(Request to Send) 송신 패킷 및/또는 CTS(Clear to Send) 응답 패킷이 적절할 수 있다. 도 5a는 gNB(502)를 사용하여 예시되지만, 측정 절차를 변화시키지 않고, eNB들(202-206) 중 임의의 것이 도 5a의 gNB(502)를 대체할 수 있다.

[0068] [0079] 도 5a의 UE(102) 타임라인에 도시된 바와 같이, 주어진 gNB(502)에 대한 RTT를 측정하기 위해, UE(102)는 지향성 프로브 요청(PR; probe request) 패킷을 gNB(502)에 전송하고, 프로브 요청 패킷이 전송된 시간(타임스탬프)("t_{TX} 패킷")을 기록할 수 있다. UE(102)와 gNB(502) 사이의 프로브 요청 패킷의 전파 시간(t_p) 후에, gNB(502)는 패킷을 수신할 것이다(LOS(Line of Sight) 전파를 가정함). 그런 다음, 도 5a의 gNB(502) 타임라인에 도시된 바와 같이, gNB(502)는 지향성 프로브 요청 패킷을 프로세싱할 수 있고, 어떤 프로세싱 시간(Δ) 후에, ACK를 다시 UE(102)에 전송할 수 있다. UE(102) 타임 라인에 도시된 바와 같이, 제2 전파 시간(t_p) 후에, UE(102)는 ACK 패킷이 수신된 시간(타임스탬프)("t_{RX} ACK")을 기록할 수 있다. 그런 다음, UE(102)는 RTT를 시간차 t_{RX} ACK - t_{TX} 패킷으로서 결정할 수 있다. 그러나, 이러한 방식으로 획득된 RTT는 프로세싱 시간(Δ)으로 인한 오차 성분을 포함할 수 있으며, 이는 항상 정확하게 알려지지 않을 수 있다. UE(102)와 gNB(502) 사이의 거리(D)는 (RTT/c)로서 획득될 수 있으며, 여기서, c는 라디오 신호 전파 속도(통상적으로, 광속)이다. 그런 다음, 거리(D)는 UE(102)가 위치될 수 있는 (예컨대, 도 4에서와 같은) gNB(502) 주위의 원 또는 구를 결정하기 위해 사용될 수 있다.

[0069] [0080] 셀룰러 네트워크들에서 현재 사용되는 OTDOA(Observed Time Difference of Arrival)와 같은 포지션 위치결정 방법들은 통상적으로, 네트워크에서 기지국들에 걸친 타이밍의 정밀한(예컨대, 서브-마이크로초) 동기화를 필요로 한다. 다른 한편으로, RTT-기반 방법들은 (예컨대, OFDM(Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) 심볼들의 순환 프리픽스(CP; cyclic prefix) 지속기간 내에) 개략적인(coarse) 타이밍 동기화만을 필요로 할 수 있다. 본 개시내용은, 자신의 일체형(self-contained) 서브프레임 구조(동일한 서브프레임에서 송신 및 ACK/NACK를 가능하게 함)를 이용하고 기지국들의 정밀한 동기화에 대한 필요성을 회피하는, 5G NR 네트워크에서 구현될 수 있는 절차들을 설명한다.

[0070] [0081] 5G NR에서는, 네트워크에 걸친 정확한 타이밍 동기화에 대한 필요가 없다. 대신에, gNB들에 걸친 (개략적인) CP-레벨의 시간-동기화를 갖는 것으로 충분하다. 개략적인 시간-동기화는 RTT 측정 신호들의 낮은 재사용을 가능하게 하고, 이는 셀 간 간섭을 완화시킨다. 셀 간 간섭 완화는 RTT 신호들의 깊은 침투를 보장하며, 이는 별개의 gNB들에 걸친 다수의 독립적인 타이밍 측정들 및 이에 따른 더욱 정확한 포지셔닝을 가능하게 한다.

[0071] [0082] 네트워크-중심 RTT 추정에서, 서빙 gNB는, 하나 이상의 이웃 gNB들(및 통상적으로 서빙 gNB)로부터의 RTT 측정 신호들을 스캐닝/수신하도록 UE(예컨대, UE(102))에 명령한다. 하나 이상의 gNB들은 네트워크(예컨대, 위치 서버(170))에 의해 할당된 낮은 재사용 자원들(즉, 시스템 정보를 송신하기 위해 기지국에 의해 사용되는 자원들) 상에서 RTT 측정 신호들을 송신한다. UE는 (예컨대, 자신의 서빙 gNB로부터 수신된 DL 신호로부터 UE에 의해 도출된) UE의 현재 다운링크 타이밍에 대한 각각의 RTT 측정 신호의 도착 시간(수신 시간(receive time), 수신 시간(reception time), 수신 시간(time of reception) 또는 도착 시간으로 또한 지칭됨)을 기록하고, (예컨대, 자신의 서빙 gNB에 의해 명령될 때) 하나 이상의 gNB들에 공통 또는 개별 RTT 응답 메시지(들)를 송신하며, 그리고 측정된 도착 시간들 각각을 RTT 응답 메시지(들)의 페이로드에 포함시킬 수 있다.

[0072] [0083] UE-중심 RTT 추정은, UE(예컨대, UE(102))가 (예컨대, 서빙 gNB에 의해 명령될 때) 업링크 RTT 측정 신호(들)를 송신하고, 이 업링크 RTT 측정 신호(들)는 UE의 이웃에 있는 다수의 gNB들에 의해 수신된다는 점을 제외하고는, 네트워크-기반 방법과 유사하다. 각각의 gNB는 다운링크 RTT 응답 메시지로 응답하고, 이 다운링크 RTT 응답 메시지는 gNB에서의 RTT 측정 신호의 도착 시간을 RTT 응답 메시지 페이로드에 포함할 수 있다.

[0073] [0084] 네트워크-중심 절차 및 UE-중심 절차 둘 모두에 대해, RTT 계산을 수행하는 측(네트워크 또는 UE)은 통상적으로(그러나, 항상은 아님) 제1 메시지(들) 또는 신호(들)(예컨대, RTT 측정 신호(들))를 송신하는 한편,

다른 측은 RTT 응답 메시지(들) 페이로드에 제1 메시지(들) 또는 신호(들)의 도착(또는 수신) 시간(들)을 포함할 수 있는 하나 이상의 RTT 응답 메시지(들) 또는 신호(들)로 응답한다.

[0074] [0085] 도 5b는 무선 프로브 요청 및 응답 동안 발생하는, RTT 측정 내의 예시적인 타이밍들을 도시하는 다이어그램(550)이고, 여기서, RTT 계산은 도 5a에서보다 더욱 정확할 수 있다. 도 5b에서, 엔티티 E1(552)이 UE(예컨대, UE(102)) 또는 gNB(예컨대, gNB(502))에 대응하는 한편, 엔티티 E2(554)는 UE 및 gNB 중 다른 하나에 대응한다. 네트워크-중심 RTT 측정의 경우, E1(552)은 gNB에 대응할 수 있고, E2(554)는 UE에 대응할 수 있다. UE-중심 RTT 측정의 경우, E1(552)은 UE에 대응할 수 있고, E2(554)는 gNB에 대응할 수 있다. 도 5b에서, E1(552)과 E2(554) 사이의 직선 거리(D)가 수직으로 표현되는 한편, 시간은 시간이 왼쪽으로부터 오른쪽으로 증가함에 따라 수평으로 표현된다. E1(552)에서의 송신 및 수신 시간들은 다이어그램(550)의 하단에 도시되고, E2(554)에서의 송신 및 수신 시간들은 다이어그램(550)의 상단에 도시된다. gNB의 경우, 송신 및 수신 타이밍은 대개 동일할 것이다. UE의 경우, 송신 타이밍은 대개, UE 송신 타이밍이 서빙 gNB의 관점에서 볼 때 gNB 수신 타이밍과 거의 일치하도록 또는 어떤 다른 바람직한 시간에 서빙 gNB에 도착하도록 하기 위하여, 보통 TA로서 약칭되는 "타이밍 어드밴스(timing advance)" 또는 "타이밍 조정(timing adjust)"으로서 알려진 양(amount)만큼 수신 타이밍을 리드(lead)(즉, 초과)할 것이다. 이 차이를 보상하기 위하여, TA에 대한 알려진 값은, 아래에서 더욱 상세히 도시된 바와 같이 UE에 대한 임의의 송신 시간으로부터 감산될 수 있다.

[0075] [0086] 도 5b의 E2(554)에서의 타이밍은 (δ 가 네거티브(negative)이면, E1(552)에서의 타이밍 뒤에 있을 수 있지만) E1(552)에서의 타이밍에 양(δ)만큼 앞에 있는 것으로 가정된다. 이 가정은, 동기화된 네트워크들(예컨대, δ 가 0일 수 있는 경우) 및 동기화되지 않은 또는 비동기 네트워크들 양자 모두를 허용하며, 여기서, δ 는 임의의 값을 가질 수 있다. E1(552)은 E1(552)에서의 시간 Tx0에서(그리고 이에 따라, E2(554)에서의 시간 Tx0 + δ 에서) RTT 측정 신호(또는 메시지)(562)를 송신하는 것으로 가정되고, 이 RTT 측정 신호(또는 메시지)(562)는 E2(554)에서의 시간 Rx0에서(그리고 이에 따라, E1(552)에서의 시간 Rx0 - δ 에서) E2(554)에 수신된다. 나중에 언젠가, E2(554)는 E2(554)에서의 시간 Tx1에서(그리고 이에 따라, E1(552)에서의 시간 Tx1 - δ 에서) RTT 응답 메시지 또는 신호(564)를 송신하고, 이 RTT 응답 메시지 또는 신호(564)는 시간 Rx1에서(그리고 이에 따라, E2(554)에서의 시간 Rx1 + δ 에서) E1(552)에 수신된다. 다이어그램(550) 아래의 방정식들은 임의의 TA에 대한 보상이 이미 발생한 것으로 가정하고, 모듈로 산술(modulo arithmetic)에 대한 잘 알려진 규칙들에 기반하여 송신 및 수신 시간들 Tx0, Rx0, Tx1 및 Rx1로부터 RTT가 어떻게 획득될 수 있는지를 나타낸다. 특히, RTT가 1 ms(millisecond) 미만이면(이는 UE와 gNB 사이의 거리(D)가 150 킬로미터 미만이고, 이는 임의의 5G 네트워크에서 매우 가능성이 높을 수 있음을 의미할 것임), 모듈로 1 ms인 값들을 사용함으로써 1 ms NR 서브프레임 타이밍에 대한 송신 시간 및 도착 시간을 측정하는 것이 가능할 수 있다. 이는 1 ms의 정수배들을 측정하거나, 기록하거나 또는 전송할 필요가 없을 수 있기 때문에 측정들을 단순화할 수 있다.

[0076] [0087] 도 5b의 엔티티 E1(552)(또는 E1(552)이 자신의 측정들을 포워딩하는 어떤 다른 엔티티)은 Tx0 및 Rx1에 대한 측정된 값들 그리고 Rx0 및 Tx1에 대한 값들을 사용하여 도 5b의 방정식(570)으로부터 RTT를 결정할 수 있다. Rx0 및 Tx1에 대한 값들은, 여기서 V1, V2, V3 및 V4로서 라벨링된 4 개의 대안적인 변형들 중 하나에 따라 E1(552)에 의해 획득될 수 있다. 변형 V1에서, 엔티티 E2(554)는 Rx0에 대한 측정된 값을 RTT 응답(564)의 페이로드에 포함시키고, 엔티티 E1(552)은 RTT 응답(564)에 대한 NR 서브프레임 및 라디오 프레임 구조로부터 송신 시간 Tx1을 측정한다. 그런 다음, 엔티티 E1(552)은 Rx0, Rx1, Tx0 및 Tx1의 알려진 값들로부터(예컨대, 방정식(570)을 사용하여) RTT를 결정할 수 있다. 변형 V1은, 엔티티 E1(552)이(Tx1을 측정하고, 페이로드로부터 Rx0을 획득하기 위하여) RTT 응답(564)을 복조할 뿐 아니라 디코딩도 할 수 있을 것을 요구할 수 있다. 그러나, 이는, 엔티티 E1(552)과 엔티티 E2(554)가 서로 멀리 있으면(예컨대, 도시 또는 교외 환경에서 실외 gNB로부터 UE가 5 km 이상 멀리 있는 경우) 또는 다른 라디오 소스들(예컨대, 다른 UE들 및/또는 gNB들)로부터의 강한 간섭이 E1(552)에 있으면, 항상 가능하지는 않을 수 있다. 그에 반해서, 변형들 V2, V3 및 V4(아래에서 설명됨)에 대해, E1(552)이 항상 RTT 응답(564)을 복조 및 디코딩할 필요는 없을 수 있고(예컨대, 도착 시간 Rx1을 측정하기 위해 충분히 RTT 응답(564)만을 복조할 필요가 있을 수 있음), 이는 더 약한 신호들 및/또는 간섭을 받는 신호들의 측정을 가능하게 할 수 있다.

[0077] [0088] 변형 V2에 대해, E2(554)에서의 시간 Rx0 및 시간 Tx1(또는 (Rx0 - Tx1)와 같이, 시간 Rx0 및 시간 Tx1을 표시하는 값들)은 E2(554)가 UE일 때 UE로부터 서빙 gNB로, 또는 E2(554)가 gNB일 때 서빙 gNB로부터 UE로 별개의 메시지(예컨대, RRC 메시지)에서 전송된다. UE에 대한 서빙 gNB는 추가로, Rx0 및 Tx1에 대한 값들(또는 Rx0 및 Tx1을 표시하는 값들)을 각각 gNB에 전송하거나 또는 gNB로부터 수신할 수 있고, gNB에 대해, 이 gNB가 서빙 gNB가 아닐 때 RTT가 획득되어야 한다. 변형 V2가 Rx0 및 Tx1의 올바른 전송을 보장하지만, 부가적인

별개의 메시지는 여분의 지연을 부가할 뿐만 아니라 더 많은 시그널링을 필요로 할 수 있다.

- [0078] [0089] E2(554)가 UE일 때에만 적용될 수 있는 변형 V3에 대해, UE는 측정 Rx0를 RTT 응답(564)의 페이로드에 포함시키고, 다른 gNB들이 아닌 UE에 대한 서빙 gNB가 RTT 응답(564)을 복조 및 디코딩하여 Rx0 측정을 획득하고 Tx1를 측정한다. 그런 다음, 서빙 gNB는 Rx0 및 Tx1 값들을, 필요하면 RTT가 측정되고 있는 gNB에 포워딩할 수 있다.
- [0079] [0090] E2(554)가 UE일 때에만 또한 적용될 수 있는 변형 V4에 대해, E1(552)(gNB일 수 있음), 또는 E1(552)이 UE에 대한 서빙 gNB가 아닐 때 UE에 대한 서빙 gNB는, 사전에 (예컨대, TA를 포함하도록 또는 배제하도록 조정될 수 있는) Tx1에 대한 필수 값을 UE에 전송하고, 이는 gNB(또는 서빙 gNB)가 Tx1에 대한 값을 사전에 알고 있음을 의미한다. E1(552)(또는 서빙 gNB)은 별개의 메시지를 사용하여 Tx1의 값을 전송할 수 있거나, 또는 RTT 측정 메시지(또는 신호)(562)를 위한 페이로드에 Tx1을 포함시킬 수 있다. 변형 V4에 대해, Rx0에 대한 값은 RTT 응답(564)을 위한 페이로드에서 또는 별개의 메시지에서 UE에 의해 전송될 수 있다. 변형 V4의 일부는 또한, E1(552)이 UE일 때, UE에 의한 RTT 측정 메시지(또는 신호)(562)의 송신 전에 별개의 메시지에서 Tx0에 대한 필수 값을 UE에 전송하기 위해 사용될 수 있다. 변형 V4를 사용하여 사전에 Tx1 또는 Tx0의 값을 앎으로써, UE로부터의 RTT 메시지 또는 신호(562 또는 564)가 대략 언제 도착할 것인지를 알기 때문에, gNB는 각각 Rx1 또는 Rx0를 더욱 정확하게 측정할 수 있다. gNB는 또한, gNB에서의 Tx0 또는 Tx1의 의도된 값을 사전에 UE에 표시할 수 있고, 이는 각각 Rx0 또는 Rx1의 UE 측정을 개선시키는 것을 도울 수 있다.
- [0080] [0091] 도 5b에 대해 위에서 설명된 RTT 절차는, 다수의 RTT들의 결정을 가능하게 하기 위해 UE와 다수의 gNB들, 예컨대, UE에 대한 서빙 gNB 및 하나 이상의 이웃 gNB들 사이에서 사용될 수 있다. 다수의 gNB들에 대한 시그널링의 효율을 개선시키고, 별개의 측정들의 수를 감소시키기 위해, E1(552)이 UE일 때 RTT 측정 메시지 또는 신호(562), 또는 E2(554)가 UE일 때 RTT 응답 메시지 또는 신호(564)가 단 한 번 전송되고 참여 gNB들 전부에 의해 측정될 수 있다. 이 경우, 이 단일 RTT 메시지 또는 신호에 대한 송신 시간(Tx0 또는 Tx1일 것임)은 단지 한 번 제공되거나 또는 측정될 필요가 있다(예컨대, 오직 서빙 gNB에 의해 측정되거나 또는 UE에 의해 오직 서빙 gNB에 전송됨). 부가하여, 변형 V1 및 변형 V3의 경우, E2(554)가 UE일 때, UE는 모든 gNB들에 대한 Rx0 값들을 RTT 응답 신호(564)의 페이로드에 포함시킬 수 있다. 대안적으로, E1(552)이 UE일 때, 서빙 gNB는 (RTT 응답들(564)의 송신 후에) 단일 메시지에서 모든 gNB들에 대한 Rx0 값들(그리고 선택적으로, 모든 gNB들에 대한 송신 시간들 Tx1)을 UE에 전송할 수 있다. 별개의 메시지에서 Rx0 및 Tx1 둘 모두의 값들의 전송을 최적화하기 위해, 방정식(570)에서 알 수 있는 바와 같이, $(Rx0 - Tx1)$ (모듈로 1 ms)에 대한 값들만이 전송될 필요가 있다.
- [0081] [0092] E2(552)가 gNB일 경우 RTT의 네트워크-중심 추정을 위해, 변형 V1이 사용될 때, 비-서빙 gNB에 대한 RTT 계산은 이 비-서빙 gNB에서만 수행될 수 있다. 다른 변형들(V2-V4)의 경우 그리고 변형 V1에 대한 일부 경우들에서, 비-서빙 gNB는 RTT를 표시하는 정보(예컨대, Tx0 및 Rx1의 값들, 또는 $(Rx1 - Tx0)$ 에 대한 단일 값)를 UE에 대한 서빙 gNB 또는 위치 서버와 같은 다른 엔티티 — 그런 다음, 이 다른 엔티티는 RTT를 컴퓨팅할 수 있음 — 에 전송할 수 있거나, 또는 이 정보를 RTT 컴퓨테이션이 발생할 수 있는 추가적인 엔티티(예컨대, 위치 서버)에 전송할 수 있다. 예컨대, 도 4에 대해 설명된 바와 같이, RTT 계산을 수행하는(또는 계산된 RTT들을 수신하는) 엔티티는 추가로, UE에 대한 위치를 획득할 수 있다.
- [0082] [0093] TA 값(도 5b에 도시된 방정식들에서 이미 발생한 것으로 가정되었음)을 보상하기 위해, E1(552)이 UE일 때, 방정식(570)에서 사용된 Tx0의 값을 획득하기 위해, UE는 간단히, RTT 측정 신호(562)의 송신 시간으로부터 TA의 값을 감산할 수 있다. E2(554)가 UE이고, 변형 V1 또는 변형 V3가 사용될 때, E1(552)에 의해 결정된 송신 시간 Tx1은 오차가 있을 것이고, Tx1에 대한 올바른 값을 양(TA)만큼 초과할 것이다. 보상하기 위해, UE는 RTT 응답(564)의 페이로드에서 E1(552)에 전송된 Rx0의 값에 TA의 값을 가산할 수 있다. 대안적으로, 변형들 중 임의의 변형에 대해, (서빙 gNB가 TA의 값을 갖지 않으면) UE는 TA의 값을 서빙 gNB에 전송할 수 있고, 네트워크 측은 TA의 값을 감산함으로써 Tx1을 조정할 수 있다. 이들 가산들 및 감산들 전부는 모듈로 1 ms로 수행될 수 있다.
- [0083] [0094] 도 6 및 도 7은 gNB들 및 UE에서의 타이밍이 정렬될 수 있을 때 RTT를 결정하는 부가적인 예들을 제공한다. 이들 예들은 시그널링 및 절차의 부가적인 일부 세부사항들을 나타낸다. 도 6 및 도 7의 예들은 도 5b에 대해 위에서 설명된 변형 V1에 적용될 수 있지만, 다른 변형들에 또한 적용될 수 있다. 특정 gNB(i)로 지향된 개별 RTT 응답 메시지는 자신의 페이로드에 타임스탬프(들)($\Delta t(i) + TA$)를 포함하며, 여기서, $\Delta t(i)$ 는 gNB(i)로부터 수신된 RTT 측정 신호의 도착 시간을 표기하고, TA는 UE의 업링크 타이밍-조정 파라미터를 표기한다.

공통 RTT 응답 메시지는, 자신의 페이로드에, 모든 측정된 gNB들로부터의 RTT 측정 신호들에 대한 타임스탬프들($\Delta t(i) + TA$)의 세트를 포함한다. 타임스탬프들($\Delta t(i) + TA$)은 당업자에게 잘 알려진 다른 방식으로 구성될 수 있다.

[0084] [0095] 네트워크는, UE가 RTT 응답 메시지(들)를 송신하도록 하기 위해 낮은 재사용 자원들을 할당할 수 있다. 어쨌든, RTT 응답 메시지를 수신하는 각각의 gNB(i)는 gNB(i)의 다운링크 시간-기준에 대한, gNB(i)에서의 RTT 응답 메시지의 도착 시간 $\Delta T(i)$ 을 기록한다. gNB(i)는 타임스탬프 값($\Delta t(i) + TA$)을 도착 시간 $\Delta T(i)$ 에 가산함으로써 UE와 자신 사이의 RTT를 컴퓨팅할 수 있다. 이 컴퓨테이션은 UE로부터 RTT 응답을 수신하는 gNB들에서 또는 네트워크에서의 중심 위치(예컨대, 위치 서버(170) 또는 서빙 gNB)에서 수행될 수 있다.

[0085] [0096] 도 6은 본 개시내용의 양상에 따른, 네트워크-중심 RTT 추정 기법의 예를 예시한다. 도 6에서 도시된 바와 같이, (낮은 듀티-사이클의) 다운링크-중심/다운링크-전용 서브프레임(602) 상에서, 서빙 gNB(622)는 다운링크 서브프레임(602)의 처음 2 개의 심볼 기간들 동안 (예컨대, PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 상에서) 제어 신호를 UE(102)에 전송하고, 이 제어 신호는, 하나 이상의 gNB들(도 6의 예에서, 서빙 gNB(622), gNB(624) 및 gNB(626))이 다운링크 RTT 측정(RTTM; RTT Measurement) 신호(들)를 송신할 것임을 UE(102)에 표시한다.

[0086] [0097] 다운링크 서브프레임들(606 및 608) 동안, (다운링크 서브프레임들(606 및 608)의 개개의 심볼들의 수평 세분들에 의해 예시된 바와 같이) FDM(frequency division multiplexing) 또는 TDM(time division multiplexing) 방식으로, (네트워크, 예컨대, 위치 서버(170) 또는 서빙 gNB(622)에 의해) 다운링크 서브프레임들(606 및 608)의 특정된 심볼들에서, gNB(624) 및 gNB(626)는 다운링크 RTT 측정 신호들을 송신한다. 예시되지는 않았지만, 서빙 gNB(622)는 또한, 다운링크 서브프레임(602) 동안 다운링크 RTT 측정 신호(들)(RTT 측정 신호(들)로 또한 지칭됨)를 송신할 수 있다. gNB들(622-626)에 의해 송신되는 다운링크 RTT 측정 신호들은, UE(102)가 정확한 타이밍 측정들을 하는 것을 가능하게 하는 광대역 신호들일 수 있다. 이웃에 있는 임의의 다른 gNB에 의해 다운링크 RTT 측정 신호들과 연관된 심볼들에서 또는 이 심볼들 주위에서 다른 신호들은 송신될 수 없다(RTT 측정 신호들의 낮은 재사용, 간섭 회피, 및 RTT 측정 신호들의 깊은 침투가 야기됨).

[0087] [0098] 다운링크 서브프레임(604) 동안, UE(102)는, 자신만의 다운링크 서브프레임 타이밍에 대한 다운링크 서브프레임들(606 및 608) 동안, gNB들(624 및 626)에 의해 송신된 각각의 다운링크 RTT 측정 신호의 도착 시간 $\Delta t(i)$ 을 측정한다. UE(102)는 PDCCH 상에서 서빙 gNB(622)로부터 수신된 다운링크 신호로부터 자신의 다운링크 서브프레임 타이밍을 도출한다. 즉, UE(102)는 자신의 PDCCH 서브프레임의 시작 시간을, 자신이 서빙 gNB(622)로부터 다운링크 신호를 수신했던 시간으로 세팅한다.

[0088] [0099] UE(102)는 후속 업링크 서브프레임 동안 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 상에서 gNB들(622-626)에 의해 송신된 RTT 측정 신호들에 대한 자신의 RTT 측정들(즉, 도착 시간 측정들 $\Delta t(i)$)을 보고하라고 명령받고, UE(102)는 업링크 서브프레임(612) 동안 그렇게 한다. UE(102)로부터의 이 업링크 RTT 리포트(RTT 응답으로 또한 지칭됨)는 각각의 측정된 다운링크 RTT 측정 신호의 도착 시간들 $\Delta t(i)$ (여기서, RTT 리포트는 "공통" 리포트임) 뿐만 아니라, 서빙 gNB(622)에 의해 제공된 UE(102)만의 업링크 타이밍-조정치(TA; timing-adjust)를 포함할 수 있다. gNB들(622-626)에 의해 송신되는 다운링크 RTT 측정 신호들과 같이, UE(102)에 의해 송신되는 업링크 RTT 리포트는, gNB들이 이 업링크 RTT 리포트의 도착에 대한 정확한 타이밍 측정들을 하는 것을 가능하게 하는 광대역 신호여야 한다. UE(102)의 이웃에 있는(즉, UE(102)의 통신 범위 내의) 각각의 gNB(도 6의 예에서, gNB들(622-626))는 UE(102)로부터 업링크 RTT 리포트를 수신한다. 도 6의 예에서, gNB(624)는 업링크 서브프레임(614) 동안 UE(102)로부터 업링크 RTT 리포트를 수신한다. 각각의 gNB(i)는 UE(102)로부터의 업링크 RTT 리포트를 디코딩하고, 자신만의 시스템 시간에 대한, UE(102)로부터의 업링크 RTT 리포트의 개개의 도착 시간 $\Delta t(i)$ 을 기록한다. 그런 다음, 각각의 gNB(i)는 페이로드 내의 타이밍 정보(즉, RTT 측정들의 도착 시간들 및 타이밍-조정치)와 결합된, UE(102)로부터의 업링크 RTT 리포트의 도착 시간에 기반하여 gNB(i)와 UE(102) 사이의 RTT를 컴퓨팅할 수 있다.

[0089] [0100] 타이밍 조정치가 서빙 gNB(622)로부터 UE(102)의 거리를 설명하는 파라미터임에 주목하라. 더욱 구체적으로, 타이밍-조정치는, UE(102)가 인접한 UE들과의 충돌들을 방지하기 위해 트래픽의 버스트를 송신하도록 허용되는 시간슬롯(예컨대, OFDM 심볼(211))의 시작으로부터의 시간이다. 타이밍-조정치는 UE(102)로부터의 모든 업링크 신호들이 동시에 서빙 gNB(622)에 도착하는 것을 가능하게 한다. 업링크 타이밍 조정치는 업링크 RTT 리포트가 PDCCH 이후에 필요한 정확도로 캡의 끝에 도착하는 것을 가능하게 한다.

[0090] [0101] UE-중심 RTT 추정은, UE(예컨대, UE(102))가 (명령될 때) 업링크 RTT 측정 신호(들)를 송신하고, 이

업링크 RTT 측정 신호(들)는 UE의 이웃에 있는 다수의 gNB들에 의해 수신된다는 점을 제외하고는, 위에서 설명된 네트워크-기반 방법과 유사하다. 각각의 gNB(i)는 다운링크 RTT 응답 메시지로 응답하고, 이 다운링크 RTT 응답 메시지는 UE로부터 gNB(i)에서의 RTT 측정 신호의 도착 시간 $\Delta t(i)$ 을 메시지 페이로드에 포함한다. UE는 각각의 gNB(i)로부터의 다운링크 RTT 응답 메시지의 도착 시간 $\Delta T(i)$ 을 결정하고, RTT 응답 메시지 및 타이밍 추정치들을 디코딩하고, 메시지에 내장된 타임-스탬프 $\Delta t(i)$ 를 추출하며, 그리고 측정된 도착 시간 $\Delta T(i)$, 추출된 타임-스탬프 $\Delta t(i)$ 및 자신만의 업링크-다운링크 타이밍 조정(TA) 값을 가산함으로써, 응답하는 gNB(i)에 대한 RTT를 컴퓨팅한다.

[0091] [00102] 도 7은 본 개시내용의 양상에 따른, UE-중심 RTT 추정 기법의 예를 예시한다. (낮은 듀티-사이클의) 업링크-중심 서브프레임(702) 상에서, 서빙 gNB(622)는 (예컨대, PDCCH 상에서) 제어 신호를 UE(102)에 전송하고, 이 제어 신호는 하나 이상의 업링크 RTT 측정(UL-RTTM; uplink RTT Measurement) 신호들을 송신하도록 UE(102)(그리고 가능하게는 임의의 수의 다른 UE들)에 명령한다.

[0092] [00103] 업링크 서브프레임(704) 동안, UE(102)는 (업링크 서브프레임(704)의 개개의 심볼들의 수평 세분들에 의해 예시된 바와 같이) FDM 또는 TDM 방식으로, 업링크 서브프레임(704)의 업링크 데이터 부분에 대한 특정된 자원 블록(RB; resource block)들을 사용하여 (서빙 gNB(622)에 의해 특정된) 하나 이상의 RTT 측정 신호들을 송신한다. RTT 측정 신호(들)는 더욱 정확한 타이밍 측정들을 가능하게 하는 광대역 신호들일 수 있다. 이웃에 있는 임의의 UE에 의해 업링크 RTT 측정 신호(들)와 연관된 심볼들 상에서 다른 신호들은 송신될 수 없다(낮은 재사용, 간섭 회피, 및 RTTM의 깊은 침투가 야기됨).

[0093] [00104] 업링크 서브프레임들(706 및 708) 동안, 이웃에 있는(즉, UE(102)의 통신 범위 내의) 각각의 gNB(도 7의 예에서, gNB들(622-626))는 자신만의 다운링크 서브프레임 타이밍에 대한 각각의 수신된 업링크 RTT 측정 신호의, 개개의 gNB(i)에서의 도착 시간 $\Delta t(i)$ 을 측정한다(gNB들의 동기 배치를 가정함). 서빙 gNB(622)는, 다운링크 서브프레임들(714 및 716) 동안 도 7의 예에서 발생하는 후속 다운링크 서브프레임 상에서 gNB들(622-626)로부터의 다운링크 RTT 응답들을 스캐닝/수신하도록 UE(102)에 명령한다. 각각의 gNB(622-626)로부터의 다운링크 RTT 응답은 UE(102)로부터의 업링크 RTT 측정 신호(들)의 개개의 gNB(i)에서의 도착 시간 $\Delta t(i)$ 을 포함한다. 양상에서, RTT 응답들은 UE(102)가 정확한 타이밍 측정들을 하는 것을 가능하게 하는 광대역 신호들여야 한다.

[0094] [00105] UE(102) 그리고 가능하게는 이웃에 있는 각각의 UE(예컨대, gNB들(622-626)의 통신 범위 내의 일부 또는 모든 UE들)는 다운링크 서브프레임(712) 동안 gNB들(622-626)로부터의 RTT 응답들을 디코딩하고, 또한, 자신만의 (다운링크) 시스템 시간에 대한, gNB들(622-626)의 개개의 gNB(i)로부터의 다운링크 RTT 응답의 도착 시간 $\Delta t(i)$ 을 측정한다.

[0095] [00106] UE(102)에 대한 RTT는, 자신만의 타이밍-조정치(서빙 gNB에 의해 제공됨)와 함께 다운링크 RTT 응답 내의 타이밍 정보(즉, 도착 시간 $\Delta t(i)$)와 결합된, UE(102)에서의 다운링크 RTT 응답의 도착 시간으로부터 컴퓨팅될 수 있다. gNB 간 타이밍 사이의 임의의 불일치는 0.5 RTT(0)에 흡수될 수 있고; 5G NR에서는 gNB들(622-626)에 걸친 정확한 타이밍 동기화에 대한 필요가 없다.

[0096] [00107] 본원에서 개시된 RTT 추정 절차들은 mmW(millimeter wave)(일반적으로, 24 GHz를 초과하는 스펙트럼 대역들) 시스템들로서 또한 알려진, 스펙트럼의 EHF(extremely-high frequency) 구역으로 그리고 매시브 MIMO(Multiple Input-Multiple Output)로 확장될 수 있다. mmW 대역 시스템들 뿐만 아니라 임의의 대역에서의 매시브 MIMO 시스템들에서, gNB들은 송신/수신 빔형성을 사용하여 신호 커버리지를 셀 에지까지 확장시킨다.

[0097] [00108] 송신 "빔형성"은 RF 신호를 특정 방향으로 포커싱하기 위한 기법이다. 통상적으로, 기지국이 RF 신호를 브로드캐스트할 때, 이 기지국은 모든 방향으로(전방향으로) 또는 (예컨대, 셀 섹터를 위한) 넓은 범위의 각도들에 걸쳐 신호를 브로드캐스트한다. 송신 빔형성을 이용하여, 기지국은 주어진 타겟 디바이스(예컨대, UE(102))가 (기지국에 대해) 어디에 위치되는지를 결정하고, 그 특정 방향으로 더 강한 다운링크 RF 신호를 투사하여서, (데이터 레이트 측면에서) 더 빠르고 더 강한 RF 신호를 수신 디바이스(들)에 제공한다. 송신할 때 RF 신호의 방향성을 변경하기 위해, 기지국은 각각의 송신기에서 RF 신호의 위상 및 상대 진폭을 제어할 수 있다. 예컨대, 기지국은, 안테나들을 실제로 이동하지 않고, 상이한 방향으로 향하게 "스티어링"될 수 있는 RF 파들의 빔을 생성하는, 안테나들의 어레이("페이즈드(phased) 어레이" 또는 "안테나 어레이"로 지칭됨)를 사용할 수 있다. 구체적으로, 별개의 안테나들로부터의 라디오 파들이 합쳐져, 원하는 방향으로는 방사선을 억제하도록 소거하면서, 원하는 방향으로 방사선을 증가시키도록, 송신기로부터의 RF 전류는 올바른 위상 관계로 개별 안테나들에 공급된다.

- [0098] [00109] 수신 빔형성 시에, 수신기는 주어진 채널 상에서 검출된 RF 신호들을 증폭시키기 위해 수신 빔을 사용한다. 예컨대, 수신기는 특정 방향으로 안테나들의 어레이의 위상 세팅을 조정하고 그리고/또는 이득 세팅을 증가시켜, 그 방향으로부터 수신된 RF 신호들을 증폭(예컨대, 이 RF 신호들의 이득 레벨을 증가)시킬 수 있다. 따라서, 수신기가 특정 방향으로 빔형성한다고 언급될 때, 이는, 그 방향으로의 빔 이득이 다른 방향들을 따른 빔 이득에 비해 높거나, 또는 그 방향으로의 빔 이득이, 수신기에 이용가능한 다른 모든 수신 빔들의 그 방향으로의 빔 이득과 비교하여 가장 높다는 것을 의미한다. 이는, 그 방향으로부터 수신된 RF 신호들의 더 강한 수신 신호 강도(예컨대, RSRP(Reference Signal Received Power), SINR(Signal-to-Noise plus Interference Ratio) 등)를 야기한다.
- [0099] [00110] "셀"이란 용어는 (예컨대, 캐리어를 통한) 기지국과의 통신을 위해 사용되는 논리적 통신 엔티티를 지칭하며, 동일한 또는 상이한 캐리어를 통해 동작하는 이웃 셀들을 구별하기 위한 식별자(예컨대, PCID(Physical Cell Identifier), VCID(Virtual Cell Identifier))와 연관될 수 있다. 일부 예들에서, 캐리어는 다수의 셀들을 지원할 수 있으며, 상이한 셀들은 상이한 타입들의 디바이스들에 대한 액세스를 제공할 수 있는 상이한 프로토콜 타입들(예컨대, MTC(Machine-Type Communication), NB-IoT(Narrowband Internet-of-Things), eMBB(Enhanced Mobile Broadband) 등)에 따라 구성될 수 있다. 일부 경우들에서, "셀"이란 용어는 논리적 엔티티가 동작하는 지리적 커버리지 영역(예컨대, 섹터)의 일부를 지칭할 수 있다.
- [0100] [00111] 도 8은 본 개시내용의 양상에 따른, 본원에서 개시된 RTT 추정 절차들이 메시브 MIMO 및 mmW 시스템들로 확장되는 예시적인 시스템을 예시한다. 도 8의 예에서, gNB들(622-626)은 메시브 MIMO gNB들이다. 메시브하게(massively) 빔-형성된 시스템들(예컨대, MIMO, mmW)에서 본원에 설명된 RTT 추정 절차를 수행하기 위해, 각각의 물리적 gNB(예컨대, gNB들(622-626))는 TDM 또는 FDM 방식으로 상이한 시간-주파수 자원을 상에서 다수의 빔들(예컨대, 빔들(1-4))로 자신의 RTT 측정 또는 RTT 응답 신호들을 송신하는 다수의 "논리적 gNB들"의 세트처럼 행동한다. RTT 측정/응답 신호들은, 신호들을 송신하기 위해 사용되는 빔-인덱스(예컨대, 1-4) 뿐만 아니라 신호를 송신하는 gNB의 아이덴티티에 관한 정보를 (암시적으로 또는 명시적으로) 운반할 수 있다. UE(예컨대, UE(102))는, 다운링크 상에서 수신된 RTT(측정/응답) 신호들을, 이들이 상이한 gNB들에 의해 송신된 것처럼 프로세싱한다. 특히, UE는, 앞서 설명된 타임스탬프들(예컨대, 도착 시간들)에 부가하여, RTT 신호들이 수신된 빔 인덱스(또는 인덱스들) 또는 다른 빔 아이덴티티(또는 아이덴티티들)를 기록하거나 또는 보고한다. 기록된 빔 인덱스들(또는 아이덴티티들)은, UE(102)에 의해 측정된 다운링크(DL) 빔들을 식별하기 위해 그리고 송신 gNB로부터 UE(102)를 향한 각각의 식별된 DL 빔에 대한 연관 AOD(Angle of Departure)를 결정하기 위해 사용될 수 있다. AOD는, gNB로부터 UE(102)의 추정된 방향을 결정하기 위해 사용될 수 있다.
- [0101] [00112] 수신 동안, gNB들(622-626)은 UE(102)로부터 RTT(측정/응답) 신호들이 수신된 수신 빔 인덱스(또는 다른 수신 빔 아이덴티티)를 기록/보고하고, (UE-중심 RTT 추정인 경우) 앞서 설명된 타임스탬프들(예컨대, 도착 시간)과 함께, 그 정보를 RTT 응답 페이로드에 포함시킨다. UE(102)에 의해 측정 및 식별된 DL 빔들과 유사하게, gNB들(622-626)에 의해 기록(및 보고)된 수신 빔 인덱스들은, 수신 gNB로부터 UE(102)를 향한 각각의 식별된 수신 빔에 대한 연관 AOA(Angle of Arrival)를 결정하기 위해 사용될 수 있다. AOA는, gNB로부터 UE(102)의 추정된 방향을 결정하기 위해 사용될 수 있다.
- [0102] [00113] 위에서 설명된 바와 같이 AOA들 및/또는 AOD들이 UE에 대해 이용가능할 때, 도 4에 대해 설명된 바와 같이 RTT들에 기반한, UE에 대한 위치 결정은, RTT(들), AOD(들) 및/또는 AOA(들)를 사용하여 UE에 대한 위치를 계산함으로써 개선될(예컨대, 더욱 정확하게 될) 수 있다.
- [0103] [00114] (단일 하드웨어 수신기 체인이 다수의 수신 빔들을 생성하도록 구성가능할 수 있기 때문에) gNB들(622-626) 중 임의의 것이 gNB가 사용하는 수신 빔들의 수보다 더 적은 RF 체인들을 갖는 경우, UE(102)는 RTT 측정/응답 메시지들을 다수회 반복하도록 지시받을 수 있고, 따라서 gNB는, 자신의 제한된 기저-대역 프로세싱 능력들에 기반하여, UE(102)로부터 RTT 신호들을 수신하기 위해 사용될 수 있는 모든 수신 빔들의 세트를 순차적으로 순환할 수 있다. RF 체인은 수신기 체인 또는 송신기 체인일 수 있으며, 주어진 주파수 또는 주파수들의 세트의 RF 신호들을 수신하거나 또는 송신하기 위해 활용되는 하드웨어이다. 더욱 구체적으로, 수신기 체인은 디바이스의 복수의 하드웨어 수신기들 중 단일 하드웨어 수신기의 하드웨어 컴포넌트들을 포함하며, 수신 안테나, 라디오 및 모뎀을 포함할 수 있다. 마찬가지로, 송신기 체인은 디바이스의 복수의 하드웨어 송신기들 중 단일 하드웨어 송신기의 하드웨어 컴포넌트들을 포함하며, 송신 안테나, 라디오 및 모뎀을 포함할 수 있다. 디바이스(예컨대, gNB(622-626) 또는 UE(102))는 다수의 수신기/송신기 체인들을 가질 수 있으며, 이로써 다수의 주파수들 상에서 동시에 RF 신호들을 송신 및/또는 수신할 수 있을 수 있다.

- [0104] [00115] 양상에서, (매시브) MIMO 시스템들에서, UE(102) 및 gNB들(622-626) 중 어느 하나 또는 양자 모두는 그들의 RTT 측정/보고 신호들을 다수회 반복할 수 있다. 상이한 반복들은 동일한 또는 상이한 송신-빔들을 사용할 수 있다. 신호가 동일한 송신 빔으로 반복될 때, 이는, 수신 엔드-포인트(UE(102) 또는 gNB(622-626))에서 (필요하면 코히어런트-결합(coherent-combining)에 부가하여) 수신-빔-스위핑을 지원하도록 의도된다.
- [0105] [00116] 양상에서, 빔-인덱스 정보와 연관된 (gNB(622-626)에서의) AOA(angle-of-arrival)/AOD(angle-of-departure)는, UE의 지리적 위치를 컴퓨팅하기 위해 RTT 추정치들과 함께 사용될 수 있다(RTT 더하기 AOA/AOD 기반 위치셔닝).
- [0106] [00117] 도 9는 마스터 노드, 이를테면, 서빙 기지국 또는 비-서빙 기지국(예컨대, gNB들(502, 622-626) 중 임의의 것)에 의해 수행되는, UE(예컨대, UE(102))의 RTT를 계산하기 위한 예시적인 방법(900)을 예시한다. 방법(900)은, 예컨대, RTT 측정 컴포넌트(354)의 실행에 기반하여 도 3의 장치(304)의 통신 디바이스(314) 및/또는 프로세싱 시스템(334)에 의해 수행될 수 있다. 902에서, 마스터 노드(예컨대, 통신 디바이스(314))는, 다운링크 서브프레임의 하나 이상의 미리 정의된 심볼들 동안, 복수의 다운링크 RTT 측정 신호들을 마스터 노드에 의해 지원되는 대응하는 복수의 셀들 상에서 UE(102)에 전송한다. 904에서, 마스터 노드(예컨대, 통신 디바이스(314))는 복수의 다운링크 RTT 측정 신호들 각각의 도착 시간을 보고하라는 커맨드를 UE(102)에 전송한다. 906에서, 마스터 노드(예컨대, 통신 디바이스(314)), 또는 통신 디바이스(314)로부터의 프로세싱 시스템(334))는, UE(102)로부터, UE의 다운링크 서브프레임 타이밍에 대한 복수의 다운링크 RTT 측정 신호들 각각의 도착 시간 및 UE의 업링크 타이밍 조정 파라미터를 포함하는 업링크 RTT 리포트를 수신한다. 908에서, 마스터 노드(예컨대, 프로세싱 시스템(334))는, 복수의 다운링크 RTT 측정 신호들의 도착 시간, 타이밍 조정 파라미터, 및 마스터 노드의 시스템 시간에 대한, 마스터 노드에서의 업링크 RTT 리포트의 도착 시간의 조합에 기반하여, UE와 마스터 노드 사이의 RTT를 계산한다.
- [0107] [00118] 도 10은 UE(예컨대, UE(102))에서 RTT를 계산하기 위한 예시적인 방법(1000)을 예시한다. 방법(1000)은, 예컨대, RTT 측정 컴포넌트(352)의 실행에 기반하여 도 3의 통신 디바이스(308) 및/또는 프로세싱 시스템(332)에 의해 수행될 수 있다.
- [0108] [00119] 1002에서, UE(102)(예컨대, 통신 디바이스(308)), 또는 통신 디바이스(308)로부터의 프로세싱 시스템(332))는, 제1 기지국(예컨대, gNB들(502 및 622-626) 중 임의의 것)으로부터, 서브프레임의 미리 정의된 자원 블록 동안 업링크 RTT 측정 신호를 전송하도록 UE에 명령하는 제어 신호를 수신한다. 양상에서, UE(102)는 PDCCH 상에서 제어 신호를 수신한다. 양상에서, 업링크 RTT 측정 신호는 광대역 신호를 포함한다. 양상에서, 제1 기지국은 UE(102)에 대한 서빙 기지국이다.
- [0109] [00120] 1004에서, UE(102)(예컨대, 통신 디바이스(308)), 또는 통신 디바이스(308)로부터의 프로세싱 시스템(332))는, 서브프레임의 미리 정의된 자원 블록 동안 업링크 RTT 측정 신호를 하나 이상의 기지국들(예컨대, gNB들(502, 622-626) 중 임의의 것)에 송신하고, 여기서, 하나 이상의 기지국들 중 적어도 하나의 기지국은 이 적어도 하나의 기지국의 다운링크 서브프레임 타이밍에 대한 업링크 RTT 측정 신호의 도착 시간을 측정한다. 양상에서, 하나 이상의 기지국들은 UE의 통신 범위 내의 제1 기지국의 이웃 기지국들이다.
- [0110] [00121] 1006에서, UE(102)(예컨대, 통신 디바이스(308)), 또는 통신 디바이스(308)로부터의 프로세싱 시스템(332))는, 적어도 하나의 기지국으로부터 다운링크 RTT 응답을 수신하고, 이 다운링크 RTT 응답은 업링크 RTT 측정 신호의 도착 시간을 포함한다. 양상에서, UE(102)는 하나 이상의 기지국들 각각으로부터 업링크 RTT 측정 신호의 도착 시간을 포함하는 다운링크 RTT 응답을 수신한다.
- [0111] [00122] 1008에서, UE(102)(예컨대, 통신 디바이스(308))는, UE(102)에서의 다운링크 RTT 응답의 도착 시간, UE(102)의 타이밍 조정 파라미터, 및 UE(102)의 다운링크 시스템 시간에 대한 업링크 RTT 측정 신호의 도착 시간에 기반하여, UE(102)와 적어도 하나의 기지국 사이의 RTT를 계산한다. UE(102)는 제1 기지국으로부터 업링크 타이밍 조정 파라미터를 수신한다. 양상에서, RTT는 다운링크 RTT 응답의 도착 시간, 타이밍 조정 파라미터, 및 UE(102)의 다운링크 시스템 시간에 대한 업링크 RTT 측정 신호의 도착 시간의 합이다.
- [0112] [00123] 도 11은 서빙 기지국 또는 비-서빙 기지국(예컨대, gNB들(502, 622-626) 중 임의의 것)과 같이, 본 개시내용의 양상들에 따른, UE에 대한 다수의 RTT들을 결정하기 위한 예시적인 방법(1100)을 예시한다. 방법(1100)은, 예컨대, RTT 측정 컴포넌트(354)의 실행에 기반하여 도 3의 장치(304)의 통신 디바이스(314) 및/또는 프로세싱 시스템(334)에 의해 수행될 수 있다.
- [0113] [00124] 1102에서, 마스터 노드(예컨대, 통신 디바이스(314))는, 다운링크 서브프레임의 하나 이상의 미리 정의

된 심볼들 동안, 마스터 노드에 의해 지원되는 셀 상에서 RTT 측정 신호를 UE에 전송한다.

- [0114] [00125] 1104에서, 마스터 노드(예컨대, 통신 디바이스(314))는, UE로부터 UE에서의 복수의 RTT 측정 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 수신하고, 여기서, 복수의 RTT 측정 신호들은 RTT 측정 신호, 및 복수의 다른 노드들에 의해 송신된 복수의 다른 RTT 측정 신호들을 포함한다. 양상에서, 복수의 다른 노드들은 UE의 통신 범위 내의 이웃 기지국들일 수 있다. 양상에서, 복수의 RTT 측정 신호들은 광대역 신호들일 수 있다. 양상에서, 복수의 RTT 측정 신호들은 낮은 재사용 자원들 상에서 송신될 수 있다. 양상에서, 마스터 노드 및 복수의 다른 노드들 중 적어도 하나는 하나 이상의 송신 빔들 상에서 복수의 RTT 측정 신호들 중 적어도 하나를 송신하고, UE는 하나 이상의 송신 빔들 중 적어도 하나의 송신 빔에 대한 아이덴티티를 보고하며, 적어도 하나의 송신 빔에 대한 아이덴티티는 UE에 대한 AOD의 결정을 가능하게 한다.
- [0115] [00126] 1106에서, 마스터 노드(예컨대, 통신 디바이스(314))는 UE로부터 RTT 응답 신호를 수신한다. 양상에서, RTT 응답 신호는 낮은 재사용 자원들 상에서 송신될 수 있다. 양상에서, 마스터 노드 및 복수의 다른 노드들 중 적어도 하나는 하나 이상의 수신 빔들 상에서 RTT 응답을 수신하고, 적어도 하나의 수신 빔에 대한 아이덴티티는 UE에 대한 AOA의 결정을 가능하게 한다. 양상에서, 마스터 노드 및 복수의 다른 노드들 중 적어도 하나는 다수의 수신 빔들을 활용하고, 마스터 노드 및 복수의 다른 노드들 중 적어도 하나가 다수의 수신 빔들의 수보다 더 적은 하드웨어 수신기 체인들을 갖는 것에 기반하여, UE로부터 RTT 응답을 수신하기 위해 사용될 수 있는 다수의 수신 빔들 전부를 마스터 노드 및 복수의 다른 노드들 중 적어도 하나가 순차적으로 순환할 수 있게 하기 위해, UE는 RTT 응답을 다수회 송신한다. 양상에서, 마스터 노드는 RTT 응답을 다수회 송신하는 커맨드를 UE에 전송한다.
- [0116] [00127] 1108에서, 마스터 노드(예컨대, 프로세싱 시스템(334))는 마스터 노드에서의 RTT 응답 신호의 도착 시간을 획득한다.
- [0117] [00128] 1110에서, 마스터 노드(예컨대, 프로세싱 시스템(334))는 RTT 응답 신호의 송신 시간을 획득한다. 양상에서, RTT 응답 신호의 송신 시간을 획득하는 것은: (1) RTT 응답 신호의 콘텐츠에 기반하여 RTT 응답 신호의 송신 시간을 결정하는 것, (2) UE로부터의 별개의 메시지에서 RTT 응답 신호의 송신 시간을 수신하는 것, 또는 (3) 마스터 노드가 RTT 응답 신호의 송신 시간을 결정하고, RTT 응답 신호의 송신 시간 전에 RTT 응답 신호의 송신 시간을 UE에 전송하는 것 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0118] [00129] 1112에서, 마스터 노드(예컨대, 통신 디바이스(314))는, 복수의 다른 노드들로부터, UE와 복수의 다른 노드들 각각 사이의 RTT를 표시하는 정보를 수신한다. 양상에서, UE와 복수의 다른 노드들 각각 사이의 RTT를 표시하는 정보는, 복수의 다른 노드들에 의해 송신된 RTT 측정 신호들 각각의 송신 시간을 표시하는 정보, 및 복수의 다른 노드들 각각에서의 RTT 응답 신호의 도착 시간을 표시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [0119] [00130] 1114에서, 마스터 노드(예컨대, 통신 디바이스(314) 또는 프로세싱 시스템(334))는, 마스터 노드에서의 다운링크 RTT 측정 신호의 송신 시간, UE에서의 복수의 RTT 측정 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보, 마스터 노드에서의 RTT 응답 신호의 도착 시간, RTT 응답 신호의 송신 시간, UE와 복수의 다른 노드들 각각 사이의 RTT를 표시하는 정보, 및 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터 중 적어도 하나에 기반하여, UE와 마스터 노드 사이의 그리고 UE와 복수의 다른 노드들 각각 사이의 RTT의 결정을 가능하게 한다.
- [0120] [00131] 양상에서, 1114에서 가능하게 하는 것은, 마스터 노드에서 결정을 수행하는 것을 포함한다. 양상에서, 1114에서 가능하게 하는 것은, 마스터 노드에서의 다운링크 RTT 측정 신호의 송신 시간, UE에서의 복수의 RTT 측정 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보, 마스터 노드에서의 RTT 응답 신호의 도착 시간, RTT 응답 신호의 송신 시간, UE와 복수의 다른 노드들 각각 사이의 RTT를 표시하는 정보, 및 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터 중 적어도 하나를 위치 서버에 전송하는 것을 포함한다.
- [0121] [00132] 양상에서, 예시되지는 않았지만, 방법(1100)은, 다운링크 서브프레임들의 복수의 미리 정의된 심볼들 동안 마스터 노드 및 복수의 다른 노드들이 복수의 RTT 측정 신호들을 송신할 것임을 표시하는 제어 신호를 UE에 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다. 마스터 노드는 PDCCH 상에서 제어 신호를 전송할 수 있다. 제어 신호는 추가로, UE에서의 복수의 RTT 측정 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 보고하도록 UE에 요청할 수 있다. UE는 UE에서의 복수의 RTT 측정 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를, RTT 응답 신호를 위한 페이로드에 포함시킬 수 있다. 그 경우, 1104에서 수신하는 것은, RTT 응답 신호를 위한 페이로드를 디코딩하는 것을 포함할 수 있다. 복수의 다른 노드들의 각각의 노드는: (1) 각각의 노드에 의해 송신된 복수의 다른 RTT 측정 신호들에서 다운링크 RTT 측정 신호의, 각각의 노드에서의 송신 시간, (2) RTT 응답 신호를 위한 페이로드

에 포함된, UE에서의 복수의 RTT 측정 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보, (3) 각각의 노드에서의 RTT 응답 신호의 도착 시간, 및 (4) RTT 응답 신호의 송신 시간에 기반하여, UE와 각각의 노드 사이의 개개의 RTT를 계산할 수 있고, 각각의 노드는, RTT 응답 신호를 복조 및 디코딩함으로써, RTT 응답 신호의 송신 시간, 및 RTT 응답 신호를 위한 페이로드에 포함된, UE에서의 복수의 RTT 측정 신호들 각각의 도착 시간을 표시하는 정보를 결정하며, 각각의 노드로부터 마스터 노드에 의해 수신된, UE와 각각의 노드 사이의 RTT를 표시하는 정보는 계산된 개개의 RTT를 포함한다.

[0122] [00133] 양상에서, 예시되지는 않았지만, 방법(1100)은, 타이밍 조정 파라미터를 UE에 전송하거나 또는 UE로부터 타이밍 조정 파라미터를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다. UE는 PUSCH 상에서 RTT 응답을 전송할 수 있다.

[0123] [00134] 도 12는 UE(예컨대, UE(102))에서 다수의 RTT들을 결정하기 위한 예시적인 방법(1200)을 예시한다. 방법(1000)은, 예컨대, RTT 측정 컴포넌트(352)의 실행에 기반하여 도 3의 통신 디바이스(308) 및/또는 프로세싱 시스템(332)에 의해 수행될 수 있다.

[0124] [00135] 1202에서, UE(예컨대, 통신 디바이스(308))는, RTT 측정 신호를 복수의 기지국들(예컨대, gNB들(502, 622-626) 중 임의의 것)에 송신하고, 복수의 기지국들의 각각의 기지국은 각각의 기지국의 다운링크 서브프레임 타이밍에 대한 RTT 측정 신호의 도착 시간을 측정한다. 양상에서, 복수의 기지국들은 UE의 통신 범위 내의 이웃 기지국들일 수 있다. 양상에서, UE는 PUSCH 상에서 RTT 측정 신호를 송신할 수 있다. 양상에서, RTT 측정 신호는 광대역 신호일 수 있다.

[0125] [00136] 양상에서, 복수의 기지국들 중 적어도 하나의 기지국은 적어도 하나의 기지국의 하나 이상의 수신 빔들 각각으로 RTT 측정 신호를 수신한다. 양상에서, 적어도 하나의 기지국은 다수의 수신 빔들을 활용할 수 있고, 적어도 하나의 기지국이 다수의 수신 빔들의 수보다 더 적은 하드웨어 수신기 체인들을 갖는 것에 기반하여, UE로부터 RTT 측정 신호를 수신하기 위해 적어도 하나의 기지국에 의해 사용될 수 있는 다수의 수신 빔들 전부를 적어도 하나의 기지국이 순차적으로 순환할 수 있게 하기 위해, UE는 RTT 측정 신호를 다수회 송신하라는 커맨드를 수신한다.

[0126] [00137] 1204에서, UE는, 복수의 기지국들의 각각의 기지국으로부터, 각각의 기지국에 의해 송신된 RTT 응답 신호를 수신한다. 양상에서, 복수의 기지국들 중 적어도 하나의 기지국은 적어도 하나의 기지국의 하나 이상의 송신 빔들 각각으로 RTT 응답 신호를 송신할 수 있다. 양상에서, RTT 측정 신호 및 RTT 응답 신호들은 낮은 재사용 자원들 상에서 송신될 수 있다.

[0127] [00138] 1206에서, UE는, 복수의 기지국들의 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호에 대한, UE에서의 도착 시간을 획득한다.

[0128] [00139] 1208에서, UE는, 복수의 기지국들의 각각의 기지국에 대한 정보를 획득하고, 이 정보는, 각각의 기지국에 의해 측정된 RTT 측정 신호의 도착 시간 및 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호의 송신 시간을 표시한다. 양상에서, 복수의 기지국들의 각각의 기지국은 각각의 기지국에 의해 측정된 RTT 측정 신호의 도착 시간을, 각각의 기지국에 의해 송신되는 RTT 응답 신호의 페이로드에 포함시킨다. 그 경우, 1208에서 획득하는 것은, 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호를 복조 및 디코딩하는 것을 포함할 수 있다. 양상에서, 1208에서 획득하는 것은, UE에 대한 서빙 기지국으로부터 복수의 기지국들의 각각의 기지국에 대한 정보를 수신하는 것을 포함할 수 있다.

[0129] [00140] 1208에서, UE는, UE에서의 RTT 측정 신호의 송신 시간, 복수의 기지국들의 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호에 대한, UE에서의 도착 시간, 복수의 기지국들의 각각의 기지국에 대한 정보 —정보는, 각각의 기지국에 의해 측정된 RTT 측정 신호의 도착 시간 및 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호의 송신 시간을 표시함—, 및 UE에 대한 타이밍 조정 파라미터에 기반하여, UE와 복수의 기지국들의 각각의 기지국 사이의 RTT를 계산한다. UE는 UE에 대한 서빙 기지국으로부터 타이밍 조정 파라미터를 수신할 수 있다.

[0130] [00141] 양상에서, 도 12에 예시되지는 않았지만, 방법(1200)은, UE에 대한 서빙 기지국으로부터, 서브프레임의 미리 정의된 자원 블록 동안 RTT 측정 신호를 송신하도록 UE에 명령하는 제어 신호를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다. 양상에서, UE는 PDCCH 상에서 제어 신호를 수신할 수 있다.

[0131] [00142] 양상에서, 도 12에 예시되지는 않았지만, 방법(1200)은, UE에 대한 서빙 기지국으로부터, 복수의 기지국들의 각각의 기지국으로부터 수신된 RTT 응답 신호를 스캐닝하라는 명령을 수신하는 단계를 더 포함할 수 있

다.

- [0132] [00143] 도 13은 공통 버스에 의해 연결된 일련의 상호관련된 기능 모듈들로서 표현된 예시적인 마스터 노드 장치(1300)(예컨대, eNB들(202-206) 또는 gNB들(502 및 622-626) 중 임의의 것))를 예시한다. 전송하기 위한 모듈(1302)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(314) 및/또는 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(334)에 대응할 수 있다. 전송하기 위한 모듈(1304)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(314) 및/또는 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(334)에 대응할 수 있다. 수신하기 위한 모듈(1306)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(314) 및/또는 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(334)에 대응할 수 있다. 계산하기 위한 모듈(1308)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(334)에 대응할 수 있다.
- [0133] [00144] 도 14는 공통 버스에 의해 연결된 일련의 상호관련된 기능 모듈들로서 표현된 예시적인 사용자 장비 장치(1400)(예컨대, UE(102))를 예시한다. 수신하기 위한 모듈(1402)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(308) 및/또는 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(332)에 대응할 수 있다. 송신하기 위한 모듈(1404)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(308) 및/또는 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(332)에 대응할 수 있다. 수신하기 위한 모듈(1406)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(308) 및/또는 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(332)에 대응할 수 있다. 송신하기 위한 모듈(1408)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(332) 및/또는 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(308)에 대응할 수 있다.
- [0134] [00145] 도 15는 공통 버스에 의해 연결된 일련의 상호관련된 기능 모듈들로서 표현된 예시적인 마스터 노드 장치(1500)(예컨대, eNB들(202-206) 또는 gNB들(502 및 622-626) 중 임의의 것))를 예시한다. 전송하기 위한 모듈(1502)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(314) 및/또는 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(334)에 대응할 수 있다. 수신하기 위한 모듈(1504)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(314) 및/또는 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(334)에 대응할 수 있다. 수신하기 위한 모듈(1506)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(314) 및/또는 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(334)에 대응할 수 있다. 획득하기 위한 모듈(1508)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(314) 및/또는 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(334)에 대응할 수 있다. 획득하기 위한 모듈(1510)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(314) 및/또는 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(334)에 대응할 수 있다. 수신하기 위한 모듈(1512)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(314) 및/또는 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(334)에 대응할 수 있다. 가능하게 하기 위한 모듈(1514)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(314) 및/또는 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(334)에 대응할 수 있다.
- [0135] [00146] 도 16은 공통 버스에 의해 연결된 일련의 상호관련된 기능 모듈들로서 표현된 예시적인 사용자 장비 장치(1600)(예컨대, UE(102))를 예시한다. 송신하기 위한 모듈(1602)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(308) 및/또는 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(332)에 대응할 수 있다. 수신하기 위한 모듈(1604)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(308) 및/또는 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(332)에 대응할 수 있다. 획득하기 위한 모듈(1606)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(308) 및/또는 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(332)에 대응할 수 있다. 획득하기 위한 모듈(1608)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(332) 및/또는 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(308)에 대응할 수 있다. 계산하기 위한 모듈(1610)은 적어도 일부 양상들에서, 예컨대, 본원에서 논의된 프로세싱 시스템, 이를테면, 도 3의 프로세싱 시스템(332) 및/또는 통신 디바이스, 이를테면, 도 3의 통신 디바이스(308)에 대응할 수 있다.

- [0136] [00147] 도 13-도 16의 모듈들의 기능성은 본원의 교시들과 일치하는 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 일부 설계들에서, 이들 모듈들의 기능성은 하나 이상의 전기적 컴포넌트들로서 구현될 수 있다. 일부 설계들에서, 이들 블록들의 기능성은 하나 이상의 프로세서 컴포넌트들을 포함하는 프로세싱 시스템으로서 구현될 수 있다. 일부 설계들에서, 이들 모듈들의 기능은, 예컨대 하나 이상의 집적 회로들(예컨대, ASIC)의 적어도 일부를 사용하여 구현될 수 있다. 본원에서 논의된 바와 같이, 집적 회로는 프로세서, 소프트웨어, 다른 관련 컴포넌트들, 또는 이들의 어떤 조합을 포함할 수 있다. 따라서, 상이한 모듈들의 기능성은 예컨대, 집적 회로의 상이한 서브세트들로서, 소프트웨어 모듈들의 세트의 상이한 서브세트들로서, 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 또한, (예컨대, 집적 회로의, 그리고/또는 소프트웨어 모듈들의 세트의) 주어진 서브세트가 하나 초과 모듈에 대한 기능성 중 적어도 일부를 제공할 수 있다는 것이 인식될 것이다.
- [0137] [00148] 부가하여, 도 13-도 16에 의해 표현된 컴포넌트들 및 기능들, 뿐만 아니라 본원에서 설명된 다른 컴포넌트들 및 기능들은 임의의 적절한 수단을 사용하여 구현될 수 있다. 그러한 수단은 또한, 적어도 부분적으로, 본원에서 교시된 대응하는 구조를 사용하여 구현될 수 있다. 예컨대, 도 13-도 16의 컴포넌트들"을 위한 모듈"과 함께 위에서 설명된 컴포넌트들은 또한, 유사하게 지정된 기능성"을 위한 수단"에 대응할 수 있다. 따라서, 일부 양상들에서, 그러한 수단들 중 하나 이상은 본원에서 교시된 프로세서 컴포넌트들, 집적 회로들 또는 다른 적절한 구조 중 하나 이상을 사용하여 구현될 수 있다.
- [0138] [00149] 당업자들은, 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 예컨대, 위의 상세한 설명 전체에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 펄스들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.
- [0139] [00150] 추가로, 당업자들은, 본원에서 개시된 양상들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 조합들로서 구현될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환가능성을 명확하게 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들은 일반적으로 그들의 기능성 측면에서 위에서 설명되었다. 그러한 기능성이 하드웨어로서 구현되는지 또는 소프트웨어로서 구현되는지는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 따라 좌우된다. 당업자들은 설명된 기능성을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수 있지만, 그러한 구현 결정들은 본 개시내용의 범위를 벗어나게 하는 것으로서 해석되지 않아야 한다.
- [0140] [00151] 본원에서 개시된 양상들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들 및 회로들은 범용 프로세서, DSP, ASIC, FPGA 또는 다른 프로그램가능 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본원에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현되거나 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한, 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예컨대, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수 있다.
- [0141] [00152] 본원에서 개시된 양상들과 관련하여 설명된 방법들, 시퀀스들 및/또는 알고리즘들은 직접적으로 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM(random access memory), 플래시 메모리, ROM(read-only memory), EPROM(erasable programmable ROM), EEPROM(electrically erasable programmable ROM), 레지스터들, 하드 디스크, 제거가능 디스크, CD-ROM, 또는 기술분야에서 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고 저장 매체에 정보를 작성할 수 있도록, 프로세서에 커플링된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 일체형일 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수 있다. ASIC는 사용자 단말(예컨대, UE)에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에서 이산 컴포넌트들로서 상주할 수 있다.
- [0142] [00153] 하나 이상의 예시적인 양상들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터-판독가능 매체 상의 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 또는 이를 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터-판독가능 매체는, 일 장소로부터 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 가능하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체 및 컴퓨터 저장 매체 둘 모두를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수 있다. 제한이

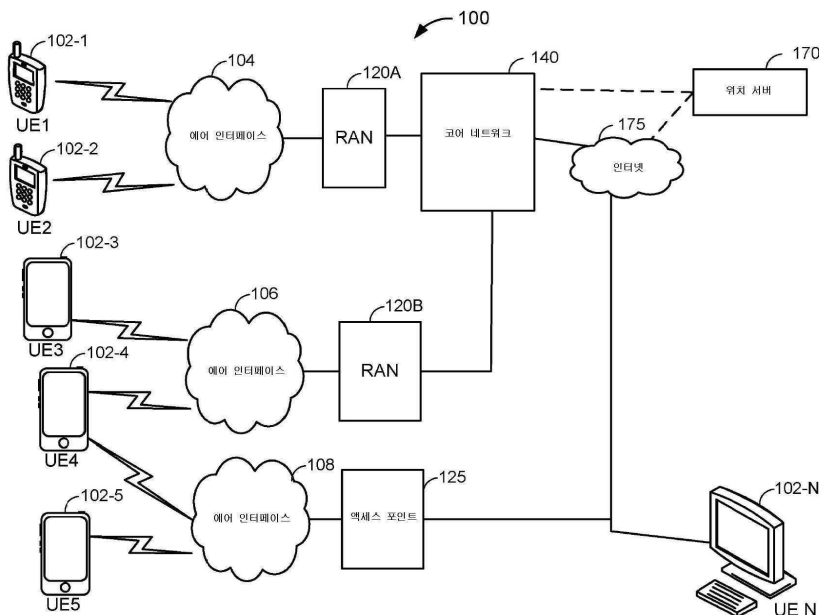
아닌 예로서, 그러한 컴퓨터-판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 운반하거나 또는 저장하기 위해 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결이 컴퓨터-판독가능 매체로 적절히 불린다. 예컨대, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선(twisted pair), DSL(digital subscriber line), 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 매체의 정의에 포함된다. 본원에서 사용된 바와 같이, 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 CD(compact disc), 레이저 디스크(disc), 광학 디스크(disc), DVD(digital versatile disc), 플로피 디스크(disk) 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하고, 여기서, 디스크(disk)들은 대개 자기적으로 데이터를 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 레이저들을 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 이들의 조합들이 또한, 컴퓨터-판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0143]

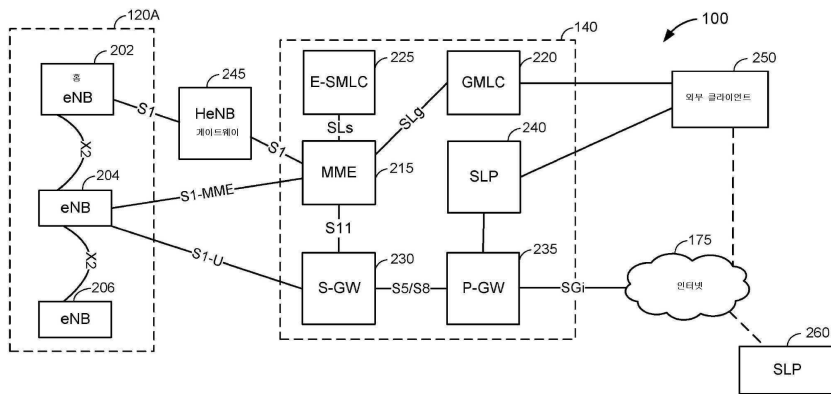
[00154] 전술한 개시내용이 본 개시내용의 예시적인 양상들을 나타내지만, 첨부된 청구항들에 의해 정의된 본 개시내용의 범위를 벗어나지 않고, 다양한 변경들 및 수정들이 본원에서 이루어질 수 있다는 것이 주목되어야 한다. 본원에서 설명된 본 개시내용의 양상들에 따른 방법 청구항들의 기능들, 단계들 및/또는 액션들은 임의의 특정 순서로 수행될 필요가 없다. 또한, 본 개시내용의 엘리먼트들이 단수로 설명되거나 또는 청구될 수 있지만, 단수로의 제한이 명시적으로 진술되지 않는 한, 복수가 고려된다.

도면

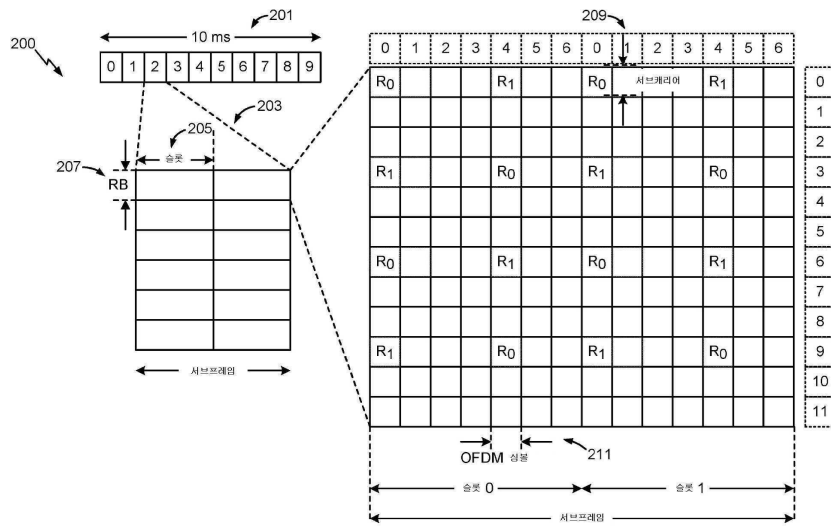
도면1a



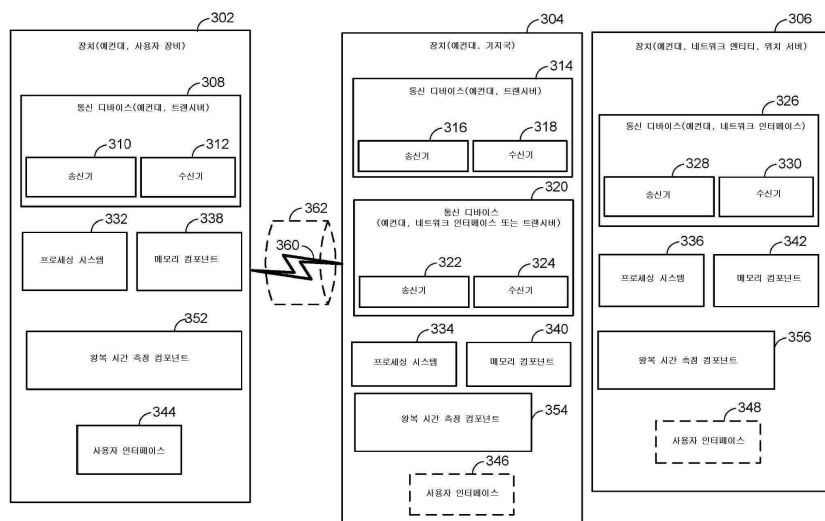
도면 1b



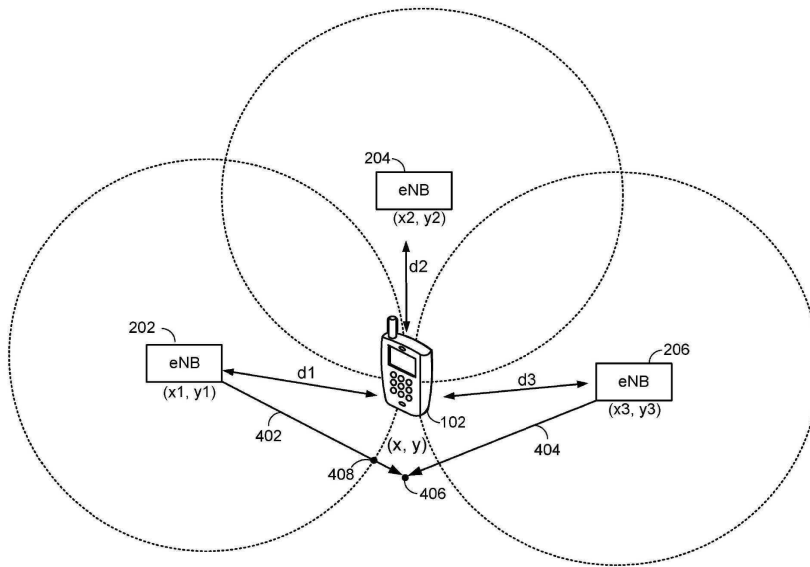
도면2



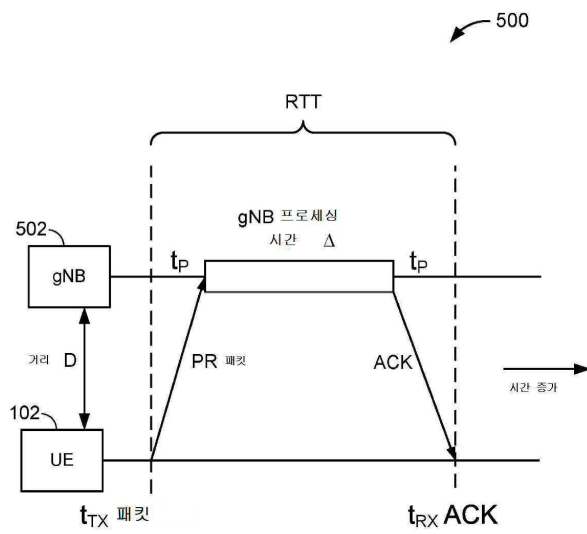
도면3



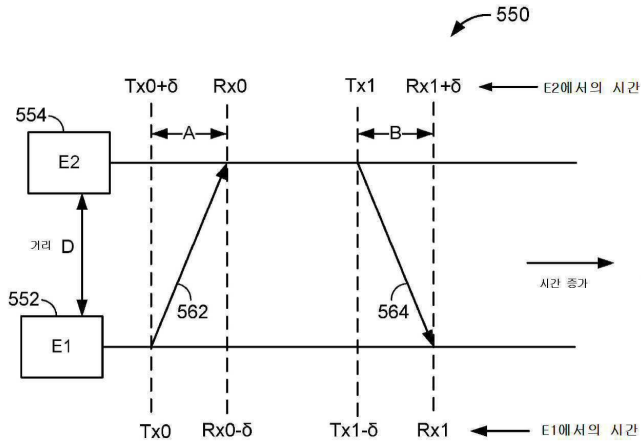
도면4



도면5a



도면5b



$\delta = \text{E2에서의 시간} - \text{E1에서의 시간이라고 하자}$

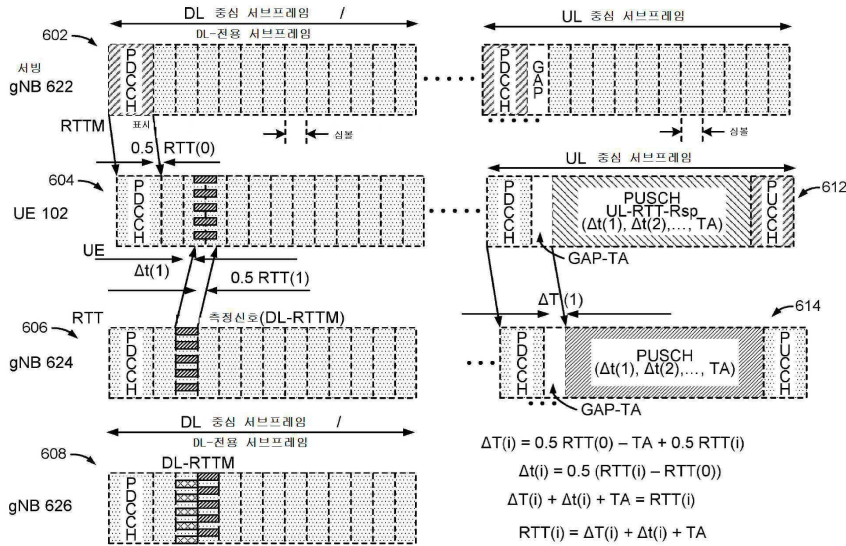
$$\begin{aligned} \text{RTT} &= A + B \\ &= (Rx0 - Tx0 - \delta) + (Rx1 + \delta - Tx1) \\ &= (Rx0 - Tx0) + (Rx1 - Tx1) \end{aligned}$$

($T \bmod 1\text{ms}$)를 0로 표시하고, $\text{RTT} < 1\text{ms}$ 라고 가정하자

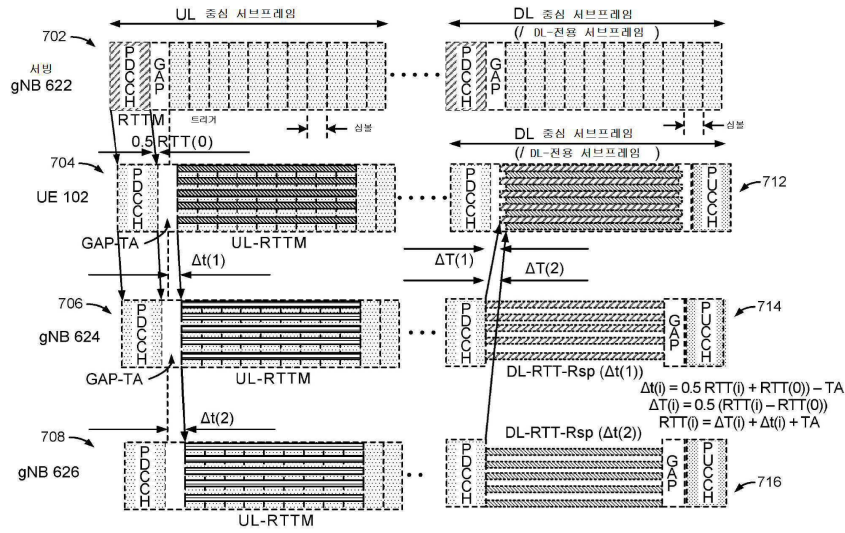
$$\begin{aligned} \text{RTT} &= \lceil \text{RTT} \rceil \\ &= \lceil (Rx0 - Tx0) + (Rx1 - Tx1) \rceil \\ &= \lceil \lceil Rx0 - Tx0 \rceil + \lceil Rx1 - Tx1 \rceil \rceil \\ &= \lceil \lceil Rx0 \rceil - \lceil Tx0 \rceil \rceil + \lceil \lceil Rx1 \rceil - \lceil Tx1 \rceil \rceil \quad (570) \end{aligned}$$

방정식 570을 사용하여 E1에 의한 RTT 계산을 위해, E1은 Rx0 및 측정치 Tx1을 제공받거나 또는 Tx1을 제공받을 필요가 있음

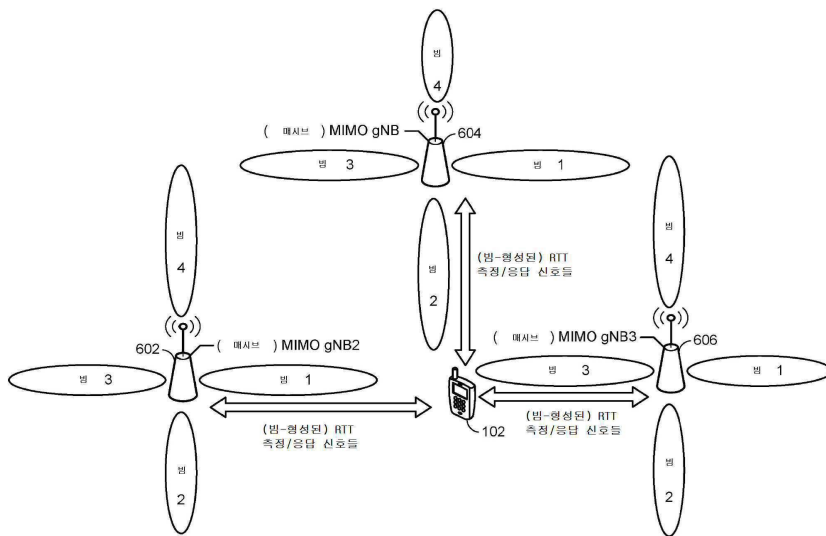
도면6



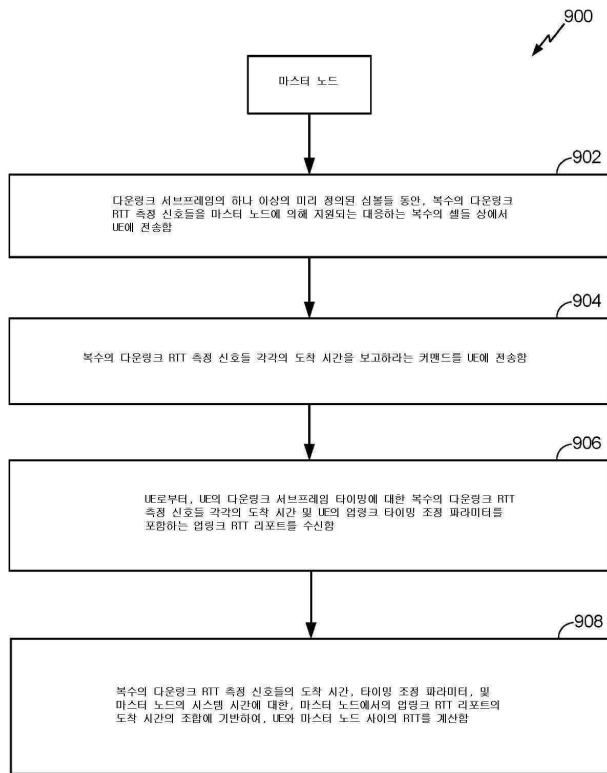
도면7



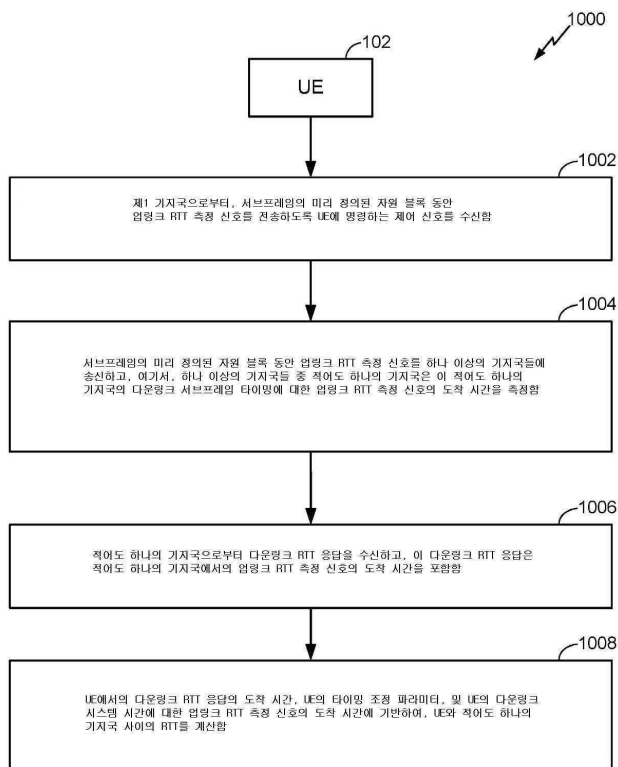
도면8



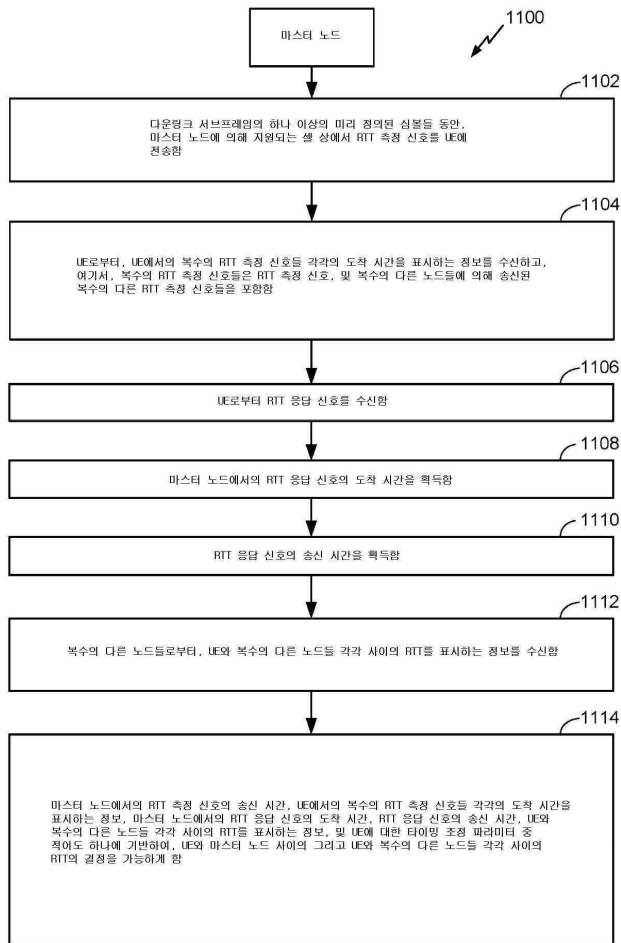
도면9



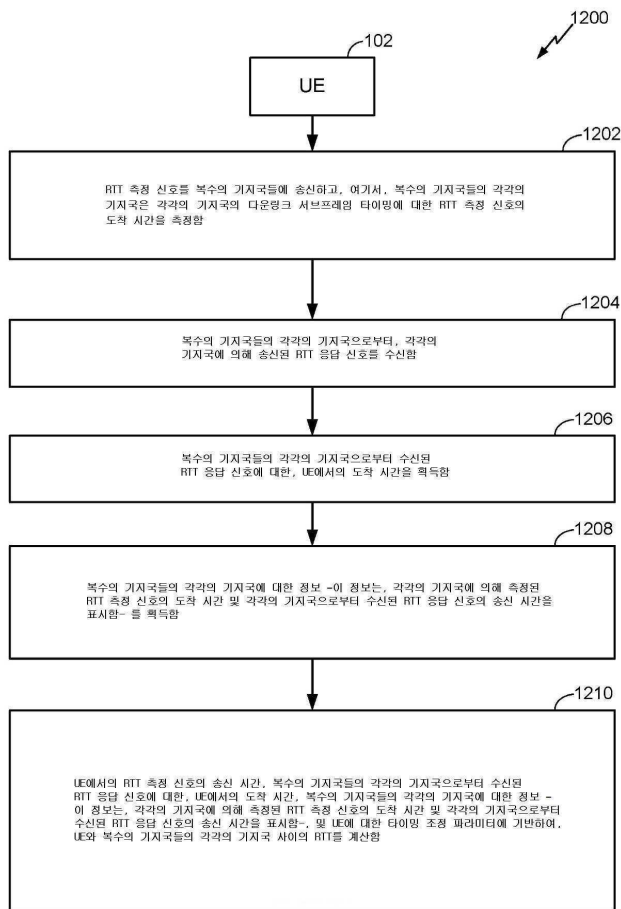
도면10



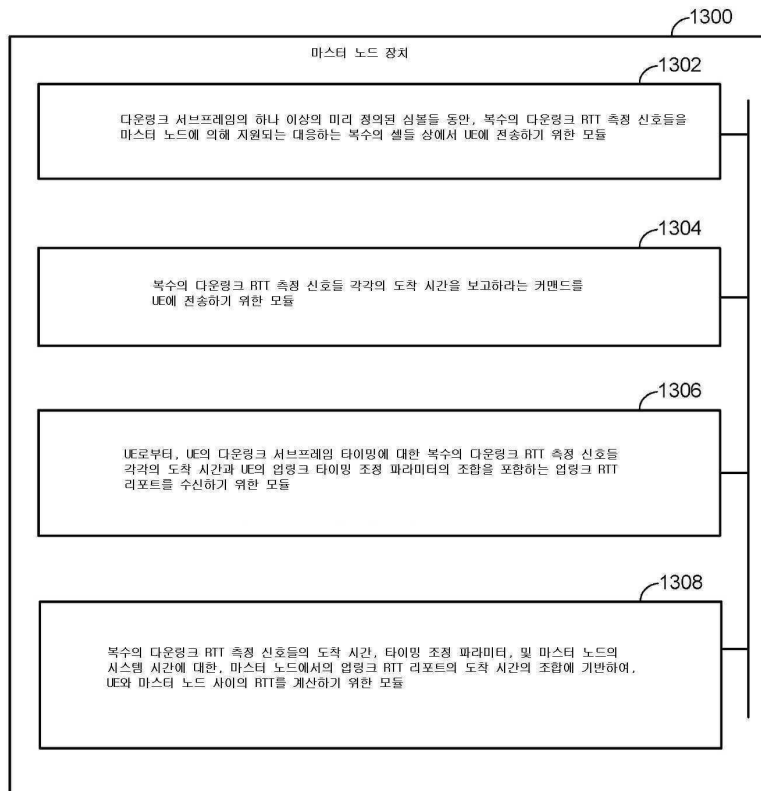
도면11



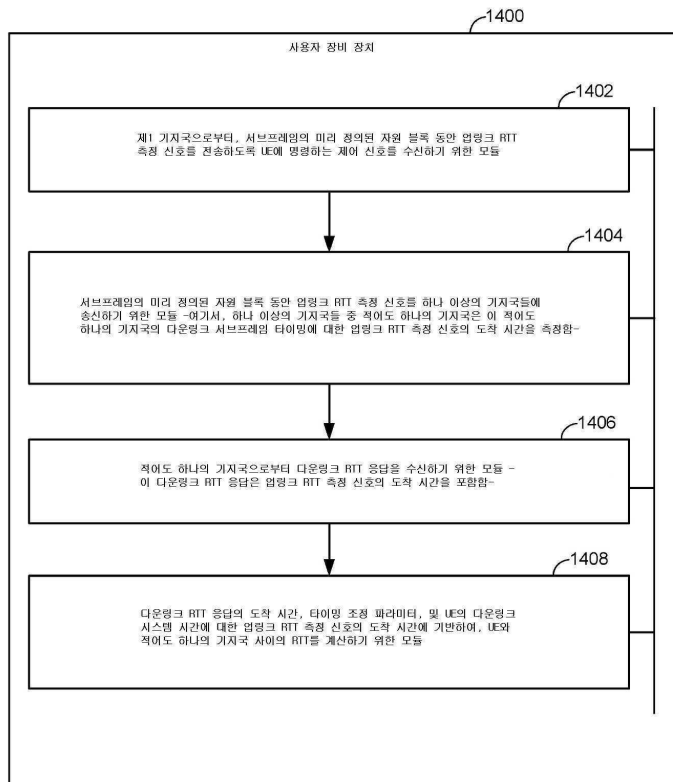
도면12



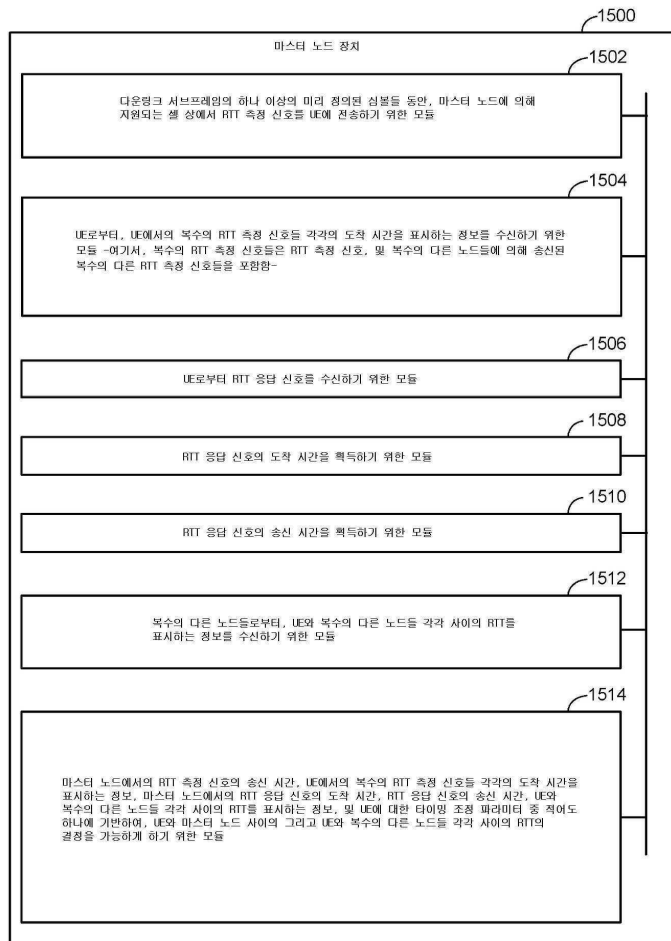
도면13



도면14



도면15



도면16

