(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월14일
(11) 등록번호 10-2133754
(24) 등록일자 2020년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 56/00 (2009.01) *G01S 13/76* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04W 56/003 (2013.01)
G01S 13/765 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7012229
(22) 출원일자(국제) 2016년09월28일
심사청구일자 2019년12월09일
(85) 번역문제출일자 2018년04월27일
(65) 공개번호 10-2018-0063214
(43) 공개일자 2018년06월11일
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/054038
(87) 국제공개번호 WO 2017/058830
국제공개일자 2017년04월06일
(30) 우선권주장
62/233,940 2015년09월28일 미국(US)
15/188,823 2016년06월21일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150054941 A
US20080071502 A1
US20130301500 A1

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
알다나, 카를로스 호라시오
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 황운철

(54) 발명의 명칭 **에러들을 표현하기 위한 방법들 및 시스템들**

(57) 요 약

예컨대 디바이스들간의 레인지(range), 메시지의 송신 시간 또는 이전 메시지의 수신 시간과 같은 값들을 표현하는 필드들을 포함하는 메시지들을 무선 트랜시버 디바이스들 사이에서 송신하기 위한 시스템들, 디바이스들 및 방법들이 개시된다. 특정 실시예들에서, 메시지는 또한 레인지, 메시지의 송신 시간 또는 이전 메시지의 수신 시간을 표현하는 값들로 최대 에러를 표현하기 위한 필드들을 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도5





(52) CPC특허분류
H04W 56/001 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 무선 스테이션(STA)에서의 방법으로서,

상기 제1 STA에서, 5 비트 이하의 지수(exponent)로 최대 TOD(time of departure) 에러를 결정하는 단계 - 상기 지수는 상기 최대 TOD 에러를 최대 1.073741824 msec 까지 표현할 수 있음 - ;

적어도 TOD 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 송신하는 단계를 포함하며,

상기 적어도 하나의 다른 필드는 상기 최대 TOD 에러를 상기 지수로서 표현하는, 제1 무선 스테이션(STA)에서의 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 FTM 메시지는 제2 STA에 의해 송신된 FTM 요청 메시지의 수신에 대한 응답으로 송신되는, 제1 무선 스테이션(STA)에서의 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 FTM 메시지는 TOA 필드, 및 최대 TOA 에러를 5비트 이하로 표현하는 적어도 하나의 다른 필드를 더 포함하며, 최대 TOA 에러를 5비트 이하로 표현하는 상기 적어도 하나의 다른 필드는 상기 최대 TOA 에러를 최대 1.073741824 msec 까지 표현할 수 있는, 제1 무선 스테이션(STA)에서의 방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,

최대 TOA 에러를 5비트 이하로 표현하는 상기 적어도 하나의 다른 필드는 상기 최대 TOA 에러를 최소 1.0 psec 까지 표현할 수 있는, 제1 무선 스테이션(STA)에서의 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 다른 필드는 상기 최대 TOD 에러를 최소 1.0 psec 까지 추가로 표현할 수 있는, 제1 무선 스테이션(STA)에서의 방법.

청구항 6

제1 무선 스테이션(STA)으로서,

무선 통신 네트워크로 메시지들을 송신하고 상기 무선 통신 네트워크로부터 메시지들을 수신하기 위한 무선 트랜시버; 및

상기 무선 트랜시버에 커플링된 하나 이상의 프로세서들을 포함하며,

상기 하나 이상의 프로세서들은,

5 비트 이하의 지수(exponent)로 최대 TOD(time of departure) 에러를 결정하고 - 상기 지수는 상기 최대 TOD 에러를 최대 1.073741824 msec 까지 표현할 수 있음 - ;

적어도 TOD 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지의 상기 무선 트

랜시버를 통한 송신을 개시하도록 구성되며,

상기 적어도 하나의 다른 필드는 상기 최대 TOD 에러를 상기 지수로서 표현하는, 제1 무선 스테이션(STA).

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 FTM 메시지는 제2 STA에 의해 송신된 FTM 요청 메시지의 수신에 대한 응답으로 송신되는, 제1 무선 스테이션(STA).

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 FTM 메시지는 TOA 필드, 및 최대 TOA 에러를 5비트 이하로 표현하는 적어도 하나의 다른 필드를 더 포함하며, 최대 TOA 에러를 5비트 이하로 표현하는 상기 적어도 하나의 다른 필드는 상기 최대 TOA 에러를 최대 1.073741824 msec 까지 표현할 수 있는, 제1 무선 스테이션(STA).

청구항 9

제8 항에 있어서,

최대 TOA 에러를 5비트 이하로 표현하는 상기 적어도 하나의 다른 필드는 상기 최대 TOA 에러를 최소 1.0 psec 까지 표현할 수 있는, 제1 무선 스테이션(STA).

청구항 10

제6 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 다른 필드는 상기 최대 TOD 에러를 최소 1.0 psec 까지 추가로 표현할 수 있는, 제1 무선 스테이션(STA).

청구항 11

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 단계들을 수행하기 위해서 제1 무선 스테이션(STA)의 프로세서에 의해 실행될 수 있는 컴퓨터-판독가능 명령들이 저장된 비-일시적 저장 매체.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 PCT 출원은 "Methods and Systems for Representing Errors"란 명칭으로 2015년 9월 28일에 출원된 미국 가출원 제62/233,940호 및 "Methods and Systems for Representing Errors"란 명칭으로 2016년 6월 21일에 출원된 미국 정규출원 제15/188,823호의 우선권 및 이익을 주장하며, 이 출원들은 그 전체가 인용에 의해 본원에 통합된다.

배 경 기 술

[0002] [0001] 본원에서 설명된 실시예들은 모바일 송신기로부터 획득된 신호들의 측정치들을 획득하는 것에 관한 것이다.

[0003] 정보:

[0004] [0002] GPS(global positioning system)와 같은 SPS(Satellite positioning system)들은 옥외 환경들에서 모바일 핸드셋들에 대한 내비게이션 서비스들을 가능하게 해왔다. 마찬가지로, 실내 환경들에서 모바일 디바이스의 위치들의 추정치들을 획득하기 위한 특정 기술들은 주거지 장소, 정부 장소 또는 상업적 장소와 같은 특정 실내 장소들에서의 향상된 위치 기반 서비스를 가능하게 할 수 있다. 예컨대, 고정된 위치에 포지셔닝된 트랜시버와 모바일 디바이스 간의 레인지(range)는 제1 디바이스로부터 제2 디바이스로의 제1 메시지의 송신과 제1 메시지에 대한 응답으로 송신된 제2 메시지의 제1 디바이스에서의 수신 사이에서 측정된 RTT(round trip time)의 측정치에 적어도 부분적으로 기초하여 측정될 수 있다.

발명의 내용

[0005] [0003] 간략하게, 하나의 특정 구현은 적어도 출발 시간(TOD: time of departure) 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 송신하는 단계를 포함하는, 제1 무선 스테이션(STA)에서의 방법에 관한 것이며, 적어도 하나의 다른 필드는 최대 TOD 에러를 5 비트 또는 그 미만으로 표현하며, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0msec만큼 큰 최대 TOD 에러를 표현할 수 있다.

[0006] [0004] 다른 특정 구현은 무선 통신 네트워크에 메시지들을 송신하고 무선 통신 네트워크로부터 메시지들을 수신하기 위한 무선 트랜시버; 및 무선 송신기에 커플링된 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 제1 무선 스테이션(STA)에 관한 것이며, 하나 이상의 프로세서들은 적어도 TOD(time of departure) 필드 및 적어도 하나의 다른

필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 무선 트랜시버를 통해 송신하는 것을 개시하도록 구성되며, 적어도 하나의 다른 필드는 5비트 또는 그 미만으로 최대 TOD 에러를 표현하며, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0msec만큼 큰 최대 TOD 에러를 표현할 수 있다.

[0007] [0005] 또 다른 특정 구현은 FTM(fine timing measurement) 요청 메시지를 수신하기 위한 수단; 및 적어도 TOD(time of departure) 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 FTM 요청 메시지에 대한 응답으로 송신하기 위한 수단을 포함하는 제1 무선 스테이션(STA)에 관한 것이며, 적어도 하나의 다른 필드는 5비트 또는 그 미만으로 최대 TOD 에러를 표현하며, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0msec만큼 큰 최대 TOD 에러를 표현할 수 있다.

[0008] [0006] 또 다른 특정 구현은 컴퓨터-판독가능 명령들이 저장된 비-일시적 저장 매체에 관한 것이며, 컴퓨터-판독가능 명령들은 적어도 TOD(time of departure) 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 무선 송신기를 통해 송신하는 것을 개시하도록 제1 무선 스테이션(STA)의 프로세스에 의해 실행가능하며, 적어도 하나의 다른 필드는 5비트 또는 그 미만으로 최대 TOD 에러를 표현하며, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0msec만큼 큰 최대 TOD 에러를 표현할 수 있다.

[0009] [0007] 하나의 특정 실시예는 적어도 레인지 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 레인지 보고 메시지를 송신하는 단계를 포함하는, 제1 무선 스테이션에서의 방법에 관한 것이며, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 5 비트 또는 그 미만으로 표현할 수 있다. 하나의 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 최대 레인지 에러를 지수(exponent)로서 표현한다. 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 0.00025m 만큼 작은 최대 레인지 에러를 추가로 표현할 수 있다,

[0010] [0008] 다른 특정 구현은 컴퓨터-판독가능 명령들이 저장된 비-일시적 저장 매체에 관한 것이며, 컴퓨터-판독가능 명령들은 적어도 레인지 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 무선 송신기를 통해 송신하는 것을 개시하도록 제1 무선 스테이션(STA)의 프로세스에 의해 실행가능하며, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 5비트 또는 그 미만으로 표현할 수 있다. 하나의 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 최대 레인지 에러를 지수로서 표현한다. 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 0.00025m 만큼 작은 최대 레인지 에러를 추가로 표현할 수 있다,

[0011] [0009] 또 다른 특정 구현은 무선 통신 네트워크에 메시지들을 송신하기 위한 무선 트랜시버; 및 무선 송신기에 커플링된 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 제1 무선 스테이션(STA)에 관한 것이며, 하나 이상의 프로세서들은 적어도 레인지 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 무선 송신기를 통해 송신하는 것을 개시하도록 구성되며, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 5비트 또는 그 미만으로 표현할 수 있다. 하나의 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 최대 레인지 에러를 지수로서 표현한다. 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 0.00025m 만큼 작은 최대 레인지 에러를 추가로 표현할 수 있다,

[0012] [00010] 또 다른 특정 실시예는 하나 이상의 FTM(fine timing measurement) 메시지들을 수신하기 위한 수단; 및 수신된 하나 이상의 FTM 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여 FTM 레인지 보고 메시지를 송신하기 위한 수단을 포함하는 제1 무선 스테이션에 관한 것이며, FTM 레인지 보고 메시지는 적어도 레인지 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하며, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 5비트 또는 그 미만으로 표현할 수 있다. 하나의 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 최대 레인지 에러를 지수로서 표현한다. 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 0.00025m 만큼 작은 최대 레인지 에러를 추가로 표현할 수 있다,

[0013] [00011] 또 다른 특정 실시예는 적어도 TOD(time of departure) 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 수신하는 것 - 적어도 하나의 다른 필드는 5비트 또는 그 미만으로 최대 TOD 에러를 표현함-; 및 1.0msec만큼 큰 최대 TOD 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하는 것을 포함하는 제1 무선 스테이션(STA)에 관한 것이다. 하나의 특정 구현에서, FTM 메시지는 제1 STA에 의해 송신된 FTM 요청 메시지의 수신에 대한 응답으로 제2 STA에 의해 송신된다. 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 최대 TOD 에러를 지수로서 표현한다. 또 다른 특정 구현에서, FTM 메시지는 TOA(time of arrival) 필드, 및 최대 TOA 에러를 5비트 또는 그 미만으로 표현하는 적어도 하나의 다른 필드를 더 포함하며, 방법은 1.0msec 만큼 큰 최대 TOA 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하는 단계를 더 포함한다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0psec 만큼 작은 최대 TOA 에러를 표현할 수 있

다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0psec 만큼 작은 최대 TOD 에러를 추가로 표현할 수 있다.

[0014] [00012] 또 다른 특정 구현은 무선 통신 네트워크로부터 메시지들을 수신하기 위한 무선 트랜시버; 및 적어도 TOD(time of departure) 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는, 무선 수신기에서 수신된 FTM(fine timing measurement) 메시지를 획득하고 - 적어도 하나의 다른 필드는 최대 TOD 에러를 5비트 또는 그 미만으로 표현함 -, 그리고 1.0msec만큼 큰 최대 TOD 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하도록 구성된 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 제1 무선 스테이션(STA)에 관한 것이다. 하나의 특정 구현에서, FTM 메시지는 제1 STA에 의해 송신된 FTM 요청 메시지의 수신에 대한 응답으로 제2 STA에 의해 송신된다. 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 최대 TOD 에러를 지수로서 표현한다. 또 다른 특정 구현에서, FTM 메시지는 TOA(time of arrival) 필드, 및 최대 TOA 에러를 5비트 또는 그 미만으로 표현하는 적어도 하나의 다른 필드를 더 포함하며, 하나 이상의 프로세서들은 1.0msec 만큼 큰 최대 TOA 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하도록 추가로 구성된다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0psec 만큼 작은 최대 TOA 에러를 표현할 수 있다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0psec 만큼 작은 최대 TOD 에러를 추가로 표현할 수 있다.

[0015] [00013] 또 다른 특정 실시예에서, 제1 무선 스테이션(STA)은 적어도 TOD(time of departure) 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 수신하기 위한 수단 - 적어도 하나의 다른 필드는 5비트 또는 그 미만으로 최대 TOD 에러를 표현함-; 및 1.0msec만큼 큰 최대 TOD 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하기 위한 수단을 포함한다. 하나의 특정 구현에서, FTM 메시지는 제1 STA에 의해 송신된 FTM 요청 메시지의 수신에 대한 응답으로 제2 STA에 의해 송신된다. 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 최대 TOD 에러를 지수로서 표현한다. 다른 특정 구현에서, FTM 메시지는 TOA(time of arrival) 필드, 및 최대 TOA 에러를 5비트 또는 그 미만으로 표현하는 적어도 하나의 다른 필드를 더 포함하며, 제1 STA는 1.0msec 만큼 큰 최대 TOA 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하기 위한 수단을 더 포함한다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0psec 만큼 작은 최대 TOA 에러를 표현할 수 있다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0psec 만큼 작은 최대 TOD 에러를 추가로 표현할 수 있다.

[0016] [00014] 다른 특정 구현은 컴퓨터-판독가능 명령들이 저장된 비-일시적 저장 매체에 관한 것이며, 컴퓨터-판독가능 명령들은 적어도 TOD(time of departure) 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는, 무선 송신기에서 수신된 FTM(fine timing measurement) 메시지를 획득하고 - 적어도 하나의 다른 필드는 5비트 또는 그 미만으로 최대 TOD 에러를 표현함-; 그리고 1.0msec만큼 큰 최대 TOD 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하도록 1 무선 스테이션(STA)의 프로세서에 의해 실행가능하다. 하나의 특정 구현에서, FTM 메시지는 제1 STA에 의해 송신된 FTM 요청 메시지의 수신에 대한 응답으로 제2 STA에 의해 송신된다. 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 최대 TOD 에러를 지수로서 표현한다. 또 다른 특정 구현에서, FTM 메시지는 TOA(time of arrival) 필드, 및 최대 TOA 에러를 5비트 또는 그 미만으로 표현하는 적어도 하나의 다른 필드를 더 포함하며, 명령들은 1.0msec 만큼 큰 최대 TOA 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하도록 프로세서에 의해 추가로 실행가능하다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0psec 만큼 작은 최대 TOA 에러를 표현할 수 있다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0psec 만큼 작은 최대 TOD 에러를 추가로 표현할 수 있다.

[0017] [00015] 다른 특정 실시예는 적어도 레인지 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 레인지 보고 메시지를 수신하는 단계 - 적어도 하나의 다른 필드는 최대 레인지 에러를 5비트 또는 그 미만으로 표현할 수 있음; 및 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하는 단계를 포함하는, 제1 무선 스테이션에서의 방법에 관한 것이다.

[0018] [00016] 또 다른 특정 실시예는 컴퓨터-판독가능 명령들이 저장된 비-일시적 저장 매체에 관한 것이며, 컴퓨터-판독가능 명령들은 적어도 레인지 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는, 무선 수신기에서 수신된 FTM(fine timing measurement) 메시지를 획득하고 - 적어도 하나의 다른 필드는 5비트 또는 그 미만으로 최대 레인지 에러를 표현할 수 있음 -; 그리고 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하도록 제1 무선 스테이션(STA)의 프로세스에 의해 실행가능하다.

[0019] [00017] 또 다른 특정 실시예는 무선 통신 네트워크로부터 메시지들을 수신하기 위한 무선 수신기; 및 무선 수신기에 커플링된 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 제1 무선 스테이션(STA)에 관한 것이며, 하나 이상의 프로

세서들은 적어도 레인지 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는, 무선 수신기에서 수신된 FTM(fine timing measurement) 메시지를 획득하며 - 적어도 하나의 다른 필드는 최대 레인지 에러를 5비트 또는 그 미만으로 표현할 수 있음 -; 그리고 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하도록 구성된다.

[0020] [00018] 다른 특정 실시예는 적어도 레인지 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 레인지 보고 메시지를 수신하기 위한 수단 - 적어도 하나의 다른 필드는 최대 레인지 에러를 5비트 또는 그 미만으로 표현할 수 있음 -; 및 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하기 위한 수단을 포함하는 제1 무선 스테이션에 관한 것이다.

[0021] [00019] 전술한 구현들이 단순히 예시적인 구현들이며 청구된 청구대상이 반드시 이들 예시적인 구현들의 임의의 특정 양상으로 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0022] [00020] 달리 특정하지 않으면 다양한 도면들 전반에 걸쳐 유사한 참조 부호들이 유사한 부분들을 지칭하는 이하의 도면들을 참조로 하여 비-제한적이고 비-한정적인 양상들이 설명된다.

[00021] 도 1은 구현에 따라 모바일 디바이스를 포함하는 시스템의 특정 특징들을 예시하는 시스템도이다.

[00022] 도 2는 특정 실시예들에 따른, 무선 스테이션(STA)들 간의 메시지 흐름을 예시하는 다이어그램이다.

[00023] 도 3 및 도 4는 특정 실시예에 따라 FTM(fine timing measurement) 메시지들을 교환하기 위한 프로세스들의 흐름도들이다.

[00024] 도 5는 특정 실시예에 따른 FTM(fine timing measurement) 요청 메시지의 필드들을 도시한다.

[00025] 도 6은 특정 실시예들에 따른, 무선 스테이션들(STA) 간의 메시지 흐름을 예시하는 흐름도이다.

[00026] 도 7 및 도 8은 특정 실시예에 따라 FTM 레인지 보고 메시지들을 교환하기 위한 프로세스들의 흐름도들이다.

[00027] 도 9는 특정 실시예에 따른 FTM 레인지 보고 메시지의 필드들을 도시한다.

[00028] 도 10은 구현에 따른 예시적인 디바이스를 예시한 개략적인 블록도이다.

[00029] 도 11은 구현에 따른 예시적인 컴퓨팅 시스템의 개략적인 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] [00030] 이하에서 논의되는 바와같이, 특정 메시지 흐름들은 무선 스테이션(STA)들 간의 메시지들의 송신과 관련하여 RTT(round trip time) 또는 TOF(time of flight)의 효과적이고 효율적인 측정들을 가능하게 할 수 있다. 특정 예에서, STA는 여러 타입들의 트랜시버 디바이스들 중 어느 하나, 이를테면 예컨대 모바일 사용자 스테이션(예컨대, 스마트폰, 노트북 컴퓨터, 무선 오디오 스피커 디바이스, 태블릿 컴퓨터 등) 또는 무선 서비스 액세스 디바이스(예컨대, 무선 근거리 통신망(WLAN: wireless local area network) 액세스 포인트, PAN(personal area network) 또는 펨토 셀)을 포함할 수 있다. 메시지 프레임들의 특정 메시지 흐름들 및 필드들은 예컨대 무선 STA들 사이의 레인지를 측정하기에 충분한 정확도로 TOF 측정치들의 RTT를 획득하는 것을 가능하게 할 수 있다. 이러한 측정된 레인지는 예컨대 포지셔닝 동작들을 포함하는 여러 애플리케이션들 중 어느 하나에서 사용될 수 있다.

[0024] [00031] 일부 구현들에서, 상이한 STA들은 특정 애플리케이션들에서 상이한 STA들 간의 동작들을 조정하는 것을 돕기 위하여 동기화된 클록 상태들을 유지할 수 있다. 실시예에 따르면, 제1 STA 및 제2 STA는 특히 제1 및 제2 STA들에서 유지되는 클록 상태들을 동기화하기 위하여 메시지들을 교환할 수 있다. 제1 STA는 메시지들의 송신 시간 또는 이전 메시지들의 수신 시간들을 표시하는, 제1 STA에서 수신되는 메시지들의 정밀 값들에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 STA에서 유지되는 클록 상태를 제2 STA에서 유지되는 클록 상태와 동기화할 수 있다. 제1 클록을 제2 클록과 동기화하면, 제1 무선 트랜시버 디바이스는 예컨대 레인징 측정치(ranging measurement)들을 획득하는 것과 같은 특정 기능들을 수행하기 위하여 제1 및 제2 무선 트랜시버 디바이스들 간의 동작들을 조정할 수 있다.

[0025] [00032] 이하에서 논의되는 바와 같이, 제1 STA는 제2 STA가 다른 디바이스에 의해 유지되는 클록의 상태와 클

록의 상태를 동기화할 수 있게 하는 메시지들 또는 프레임들의 교환을 위한 프로세스를 개시하기 위하여 FTM 요청 메시지를 제2 STA에 송신할 수 있다. 이러한 맥락에서, "FTM 요청 메시지"는 FTM 메시지의 송신 시간 또는 이전 메시지의 수신 시간, 또는 이들의 조합을 표시하는 값들을 표현하기 위한 하나 이상의 필드들을 포함하는 메시지를 포함한다. 이하에서 논의되는 특정 구현들에서, 제1 및 제2 STA들은 메시지들의 송신 시간들 및 이전 메시지들의 수신 시간을 표시하는 정밀 값들에 대한 메시지들을 교환함으로써 개개의 클록 상태들을 동기화할 수 있다.

[0026] [00033] 실시예에 따르면, 도 1에 도시된 바와 같이, 모바일 디바이스(100a 또는 100b)는 무선 통신 네트워크에 라디오 신호들을 송신하고 무선 통신 네트워크로부터 무선 신호들을 수신할 수 있다. 일례에서, 모바일 디바이스(100)는 무선 통신 링크(125)를 통해 로컬 트랜시버(115)에 무선 신호들을 송신하거나 또는 로컬 트랜시버(115)로부터 무선 신호들을 수신함으로써 통신 네트워크와 통신할 수 있다.

[0027] [00034] 특정 구현에서, 로컬 트랜시버(115)는 실내 환경에 포지셔닝될 수 있다. 로컬 트랜시버(115)는 무선 근거리 통신망(WLAN: wireless local area network: 예컨대, IEEE 표준 802.11 네트워크) 또는 WPAN(wireless personal area network : 예컨대, 블루투스 네트워크)에 대한 액세스를 제공할 수 있다. 다른 예시적인 구현에서, 로컬 트랜시버(115)는 셀룰러 통신 프로토콜에 따라 무선 통신 링크(125)를 통한 통신을 가능하게 할 수 있는 펨토 셀 트랜시버를 포함할 수 있다. 물론, 이들은 단순히 무선 링크를 통해 모바일 디바이스와 통신할 수 있는 네트워크들의 예들일 뿐이며 청구된 청구대상이 이러한 사항으로 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

[0028] [00035] 특정 구현에서, 로컬 트랜시버(115a 또는 115b)는 링크들(145)을 통해 네트워크(130)를 거쳐 서버들(140, 150 및/또는 155)과 통신할 수 있다. 본원에서, 네트워크(130)는 유선 링크 또는 무선 링크의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 특정 구현에서, 네트워크(130)는 로컬 트랜시버(115)를 통해 모바일 디바이스(100)와 서버들(140, 150 또는 155) 간의 통신을 가능하게 할 수 있는 인터넷 프로토콜(IP) 인프라스트럭쳐를 포함할 수 있다. 다른 구현에서, 네트워크(130)는 모바일 디바이스(100)와 모바일 셀룰러 통신을 가능하게 하는 유선 또는 무선 통신 네트워크 인프라스트럭쳐를 포함할 수 있다.

[0029] [00036] 특정 구현에서, 모바일 디바이스(100)는 로컬 송신기들(예컨대, 알려진 위치들에 포지셔닝된 WLAN 액세스 포인트들)로부터 획득된 신호들에 적어도 부분적으로 기초하여 포지션 픽스(position fix)를 컴퓨팅할 수도 있다. 예컨대, 모바일 디바이스들은 알려진 위치들에 포지셔닝되는 3개 이상의 실내 지상 무선 액세스 포인트들까지의 레인지들을 측정함으로써 포지션 픽스를 획득할 수 있다. 그러한 레인지들은 예컨대 그러한 액세스 포인트들로부터 수신된 신호들로부터 MAC ID 어드레스를 획득하고 예컨대 RSSI(received signal strength) 또는 RTT와 같이 그러한 액세스 포인트들로부터 수신된 신호들의 하나 이상의 특성들을 측정하여 액세스 포인트들에 대한 레인지 측정치들을 획득함으로써 측정될 수 있다. 대안적인 구현들에서, 모바일 디바이스(100)는 예상된 AoA(angle of arrival)를 표시하는 라디오 히트맵에 대해 획득된 신호들의 특성들을 적용함으로써 실내 포지션 픽스를 획득할 수 있다. 앞서 언급된 다른 대안적인 구현들에서, 모바일 디바이스(100)는 예상된 TOF를 표시하는 라디오 히트맵에 대해 획득된 신호들의 특성들을 적용함으로써 실내 포지션 픽스를 획득할 수 있다. 따라서, 라디오 히트맵은 실내 영역의 특정 위치들에서의 TOF, AoA, RSSI 및/또는 RTT 시그너처(signature)들을 포함할 수 있다. 특정 구현들에서, 라디오 히트맵은 로컬 송신기들의 아이덴티티들(예컨대, 로컬 송신기로부터 획득된 신호로부터 식별가능한 MAC 어드레스), 식별된 로컬 송신기들에 의해 송신된 신호로부터 예상되는 RSSI, 식별된 송신기들로부터의 예상된 RTT, 및 가능한 경우 이들 예상된 AoA, TOF, RSSI 또는 RTT로부터의 표준 편차들을 연관시킬 수 있다. 그러나, 이들이 단지 라디오 히트맵에 저장될 수 있는 값들의 예들일 뿐이며 청구된 청구대상이 이러한 사항으로 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

[0030] [00037] 특정 구현에서, 모바일 디바이스(100) 또는 로컬 트랜시버(115)는 로컬 송신기들(예컨대, 알려진 위치들에 포지셔닝된 WLAN 액세스 포인트들)로부터 획득된 신호들에 적어도 부분적으로 기초하여 포지션 픽스를 컴퓨팅할 수 있다. 예컨대, 수신기 디바이스(예컨대, 모바일 디바이스(100) 또는 로컬 트랜시버(115))는 알려진 위치들에 포지셔닝된 3개 이상의 실내 지상 무선 액세스 포인트들까지의 레인지들을 측정함으로써 포지션 픽스를 획득할 수 있다. 그러한 레인지들은 예컨대 그러한 액세스 포인트들로부터 수신된 신호들로부터 MAC ID 어드레스를 획득하고, 예컨대 RSSI(received signal strength) 또는 RTT와 같이 그러한 액세스 포인트들로부터 수신된 신호들의 하나 이상의 특성들을 측정하여 액세스 포인트들에 대한 레인지 측정치들을 획득함으로써 측정될 수 있다. 대안적인 구현들에서, 모바일 디바이스(100)는 실내 영역의 특정 위치들에서 예상 RSSI 및/또는 RTT 시그너처들을 표시하는 라디오 히트맵에 대해 획득된 신호들의 특성들을 적용함으로써 실내 포지션 픽스를 획득할 수 있다. 특정 구현들에서, 라디오 히트맵은 로컬 송신기들의 아이덴티티들(예컨대, 로컬 송신기로부터 획

득된 신호로부터 식별가능한 MAC 어드레스), 식별된 로컬 송신기들에 의해 송신된 신호들로부터 예상된 RSSI, 식별된 송신기들로부터의 예상된 RTT, 및 가능한 경우에 이들 예상된 RSSI 또는 RTT로부터의 표준 편차들을 연관시킬 수 있다. 그러나, 이들이 단지 라디오 히트맵에 저장될 수 있는 값들의 예들일 뿐이며 청구된 청구대상이 이러한 사항으로 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

[0031] [00038] 특정 구현들에서, 모바일 디바이스(100) 또는 로컬 트랜시버(115)는 서버들(140, 150 또는 155)로부터 실내 포지셔닝 동작들을 위한 포지셔닝 보조 데이터를 수신할 수 있다. 예컨대, 그러한 포지셔닝 보조 데이터는 예컨대 측정된 RSSI 및/또는 RTT에 적어도 부분적으로 기초하여, 알려진 위치들에 포지셔닝된 송신기들까지의 레인지들을 측정하는 것을 가능하게 하기 위하여 이들 송신기들의 위치들 및 아이덴티티들을 포함할 수 있다. 실내 포지셔닝 동작들을 돕기 위한 다른 포지셔닝 보조 데이터는 단지 몇가지 예를 들자면 라디오 히트맵들, 자기 히트맵들, 송신기들의 위치들 및 아이덴티티들, 루트능력 그래프(routeability graph)들을 포함할 수 있다.

[0032] [00039] 특정 구현에서, 무선 STA들 간의 특정 메시지 흐름들은 앞서 논의된 바와같이 포지셔닝 동작들에 사용하기 위해 STA들 간의 메시지들의 교환으로부터 RTT의 측정치를 획득하기 위해 구현될 수 있다. 특정 구현들에서, 이하에서 설명된 바와같이, 임의의 STA는 모바일 디바이스(예컨대, 모바일 디바이스(100)) 또는 정지 트랜시버(예컨대, IEEE 표준 802.11 액세스 포인트, 정지 블루투스 디바이스, 로컬 트랜시버(115) 등)를 포함할 수 있다. 따라서, 무선 STA들 간의 메시지들의 교환은, 단지 몇가지 예들을 제공하기 위하여, 모바일 디바이스와 정지 트랜시버 간의(예컨대, 무선 링크(125)를 통해 모바일 디바이스(100)와 로컬 트랜시버(115) 간의), 2개의 피어 모바일 디바이스들 간의(예컨대, 무선 링크(159)를 통해 모바일 디바이스들(100a 및 100b)간의) 또는 2개의 정지 트랜시버들간의(예컨대, 무선 링크(179)를 통해 로컬 트랜시버(115a)와 로컬 트랜시버(115b)간의) 메시지들의 교환을 포함할 수 있다. 특정 구현들에서, 본원에서 설명된 다양한 기술들은 IEEE P802.11-REVmc™/D4.2 Draft Standard 802.11 for Information technology—Telecommunications and information exchange between systems, Local and metropolitan area networks—Specific requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY), September 2015, section 11.24.6 (이후, "IEEE P802.11-REVmc™/D5.3")의 반드시 전부가 아니라 일부 양상들 또는 특징들을 통합할 수 있다. 실제로, 본원에서 설명된 일부 특징들은 IEEE P802.11-REVmc™/D5.3에 도시되거나 설명되거나 또는 교시되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

[0033] [00040] 도 2는 예시적인 실시예에 따라 (제1) "개시" STA 및 (제2) "응답" STA를 포함하는 무선 스테이션들(STA) 간의 메시지 흐름을 예시하는 다이어그램이다. 이러한 맥락에서, 응답 STA 또는 개시 STA는 모바일 디바이스(예컨대, 모바일 디바이스(100)) 또는 정지 액세스 트랜시버 디바이스(예컨대, 로컬 트랜시버(115))를 포함하는 여러 트랜시버 디바이스들 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 그러나, 이들이 단지 개시 STA 또는 응답 STA의 예들일 뿐이며, 청구된 청구대상이 이러한 사항으로 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다. 개시 STA는 개시 STA와 응답 STA사이에서 송신되는 메시지들 또는 프레임들의 타이밍에 적어도 부분적으로 기초하여 RTT의 하나 이상의 측정치들을 획득하거나 또는 컴퓨팅할 수 있다. 본원에서 사용되는 "메시지" 및 "프레임"이란 용어들은 상호 교환가능하게 사용된다. 개시 STA는 응답 STA에 TM 또는 FTM 요청 메시지 또는 프레임("요청")(202)을 송신하고 이에 대한 응답으로 송신되는 확인응답 메시지 또는 프레임("Ack")(204)을 수신할 수 있다. 특정 구현에서, 이러한 사항으로 청구된 청구대상을 제한하지 않으면서, 그러한 FTM 요청 메시지의 내용들은 IEEE P802.11-REVmc™/D5.3에 제시된 바와 같을 수 있다. 특정 구현들에서, 이러한 Ack 프레임(204)은 이전에 송신된 메시지의 수신의 표시를 제공할 수 있다. 이후, 개시 STA는 응답 STA로부터 수신되는 (미세 타이밍 측정 요청 메시지의 수신에 대한 응답으로 송신되는) TM 또는 FTM 메시지들 또는 프레임("M")들(206)에서 제공되는 타임스탬프 값(t1, t4)에 적어도 부분적으로 기초하여 RTT 측정치를 획득하거나 컴퓨팅할 수 있다. 특정 구현에서, 메시지 흐름도에 도시된 바와 같이, 교번하는 TM 또는 FTM 메시지들(206) 및 이에 후속하는 확인 응답 메시지(208)의 다수의 교환들의 시퀀스는 부가적인 타임스탬프 값들(t1, t2, t3 및 t4)을 생성할 수 있다.

[0034] [00041] 실시예에 따르면, 개시 STA에 의해 송신된 TM 또는 FTM 요청 메시지는 개시 STA가 측정치(예컨대, TOF 또는 RTT)를 컴퓨팅할 수 있게 하는 TM 또는 FTM 측정치들을 개시 STA에 제공하기 위해 응답 STA와 메시지들의 원하는 교환을 특징짓는 필드들, 파라미터들 등을 포함할 수 있다. TM 또는 FTM 요청 메시지의 수신에 대한 응답으로, 응답 STA는 개시 STA가 RTT, TOF 또는 레인지를 표시하는 다른 파라미터들을 컴퓨팅할 수 있게 하는 측정치들 또는 파라미터들을 포함하는 하나 이상의 TM 메시지들 또는 FTM 메시지들을 개시 STA에 송신할 수 있다.

[0035] [00042] 특정 구현에서, 이러한 사항으로 청구된 청구대상을 제한하지 않으면서, 그러한 FTM 메시지 또는 프레임의 내용들은 IEEE P802.11-REVmc™/D5.3에 제시된 바와 같을 수 있다. 하나의 예시적인 구현에서, 개시 STA는 RTT 측정치를 (t4-t1) -(t3-t2)로서 컴퓨팅할 수 있으며, 여기서 t2 및 t3은 각각 이전 FTM 메시지 또는 프레임의 수신 시간 및 선행 확인응답 메시지 또는 프레임의 송신 시간이다. 유사하게, 정확히 프레임들의 동일한 세트를 사용하여, 개시 STA는 클록 오프셋을 $\frac{1}{2}*((t2-t1)-(t4-t3))$ 로서 컴퓨팅할 수 있다. 개시 STA는 수신 STA와 응답 STA 사이의 레인지 또는 오프셋을 컴퓨팅할 때 편향되지 않은 측정 잡음의 제거를 위해 결합될 수 있는 대응하는 수의 RTT 측정치들을 획득하기 위해 단일 FTM 요청 메시지를 송신할 수 있다.

[0036] [00043] 실시예에 따르면, FTM 메시지(예컨대, FTM 메시지로서 송신된 메시지(206))는 FTM 요청 메시지의 수신 시간을 표시하는 TOA(time of arrival) 필드 및 FTM이 송신되고 있는 시간을 표시하는 TOD(time of departure) 필드를 포함할 수 있다. FTM 메시지는 응답 STA에서 유지되는 클록에 따라 TOA 및 TOD 필드들의 값을 표현할 수 있다. 본원에서, 응답 STA는 또한 아래에서 논의되는 실시예들에 따라 지수로 표현될 수 있는 TOA 및 TOD 필드들의 값들과 연관된 최대 에러를 결정할 수 있다.

[0037] [00044] FTM 메시지들의 TOD 및 TOA 값들이 100ps 레벨 정확도로부터 1ps 레벨 정확도로 전환되었을 때, (예컨대, TOA 또는 TOD에서 최대 에러들을 표현하는) 타임스탬프 에러 필드들의 비트 폭들은 동일하게 유지되었으며 최대 에러 값들은 $3.2767\mu s$ 로부터 $1.064896\mu s$ 로 감소되었다. 이들 최대 값들이 레인징 동작들에 적절할 수 있지만, 이 정확도는 응답 STA 및 개시 STA에서 유지되는 클록 상태들의 동기화에는 충분하지 않을 수 있으며, 여기서 에러 필드는 1.0ms만큼 클 수 있다.

[0038] [00045] 실시예에 따르면, TOA 또는 TOD 값의 최대 에러를 표현하기 위한 비트들의 수는 15 비트에서 5 비트로 감소될 수 있다. 도 3 및 도 4는 특정 실시예들에 따라 FTM 메시지의 송신 및 프로세싱을 위해 STA들에서 수행될 수 있는 프로세스들의 양상들을 예시한다. 블록(302)에서, 응답 STA는 개시 STA에 의해 송신된 FTM 요청 메시지(예컨대, FTM 요청 메시지(202))를 수신할 수 있다. FTM 요청 메시지에 대한 응답으로, 블록(304)에서, 응답 STA는 FTM 메시지의 출발 시간(예컨대, TOD)을 표현하는 제1 필드 및 제1 필드에서 표현된 값의 최대 에러를 표현하는 적어도 하나의 다른 제2 필드를 포함하는 FTM 메시지를 송신할 수 있다. 제2 필드는 제1 필드에서 표현된 값의 최대 에러를 1.0msec 만큼 큰 것으로 그리고 5비트 또는 그 미만으로 표현할 수 있다. 특정 구현들에서, 블록들(302 및 304)에서 제시된 동작들은 예컨대 도 10에 도시된 범용/응용 프로세서(1111), DSP(들)(1112) 및/또는 모뎀 프로세서(1166)(예컨대, 메모리(1140)에 저장된 명령들을 실행함)와 같은 프로세싱 구조들과 결합된 무선 트랜시버(1121) 또는 도 11에 도시된 프로세싱 유닛(1820)(예컨대, 메모리(1822)에 저장된 명령들을 실행함)과 같은 프로세싱 구조들과 결합된 통신 인터페이스(1830)와 같은 여러 구조들 중 어느 하나를 사용하여 수행될 수 있다. 그러나, 이들이 단순히 블록들(302 및 304)에 도시된 동작들을 실행하기 위하여 사용될 수 있는 구조들의 예들일 뿐이며 청구된 청구대상이 이러한 사항으로 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

[0039] [00046] 블록(402)에서, 개시 STA는 응답 STA로부터 FTM 메시지를 수신할 수 있다. 블록(402)에서 수신된 FTM 메시지는 FTM 메시지의 출발 시간을 표현하는 적어도 제1 필드 및 제1 필드에서 표현된 값의 최대 에러를 5비트 또는 그 미만으로 표현하는 적어도 제2 필드를 가짐으로써 블록(304)에서 송신된 메시지와 같은 FTM 메시지일 수 있다. 그 다음에, 블록(404)은 1.0msec 만큼 큰 것으로 제1 필드에서 표현된 값의 최대 에러를 결정하기 위하여 제2 필드를 디코딩할 수 있다. 특정 구현들에서, 블록들(402 및 404)에서 제시된 동작들은 예컨대 도 10에 도시된 범용/응용 프로세서(1111), DSP(들)(1112) 및 모뎀 프로세서(1166)(예컨대, 메모리(1140)에 저장된 명령들을 실행함)와 같은 프로세싱 구조들과 결합된 무선 트랜시버(1121) 또는 도 11에 도시된 프로세싱 유닛(1820)(예컨대, 메모리(1822)에 저장된 명령들을 실행함)과 같은 프로세싱 구조들과 결합된 통신 인터페이스(1830)와 같은 여러 구조들 중 어느 하나를 사용하여 수행될 수 있다. 그러나, 이들이 단순히 블록들(402 및 404)에 도시된 동작들을 실행하기 위하여 사용될 수 있는 구조들의 예들일 뿐이며 청구된 청구대상이 이러한 사항으로 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

[0040] [00047] 실시예에 따르면, FTM 측정 메시지(예컨대, 블록에서 송신되거나 블록(402)에서 수신된 FTM 메시지)의 5-비트 필드는 "00000"(이는 0의 2진수 값을 표현함)로부터 "11111"(이는 31의 2진수 값을 표현함)까지의 2진수 표현들을 가진 32개의 가능한 상태들 중 어느 하나를 가질 수 있다. 이들 상이한 가능한 상태들은 다음과 같은 수식(1)에 따라 (예컨대, 동일한 FTM 메시지의 상이한 필드에서 표현되는) TOA 또는 TOD 값의 특정 최대 에러에 매핑될 수 있다.

$$E_{max} = \begin{cases} \text{알려지지 않음}, & \text{최대 에러} = 0 \\ 2^{(\text{최대에러}-1)}, & \text{최대 에러} = 1:30 \\ \geq 2^{30}, & \text{최대 에러} = 31 \end{cases}$$

[0041] 수식(1)

[0042] [00048] 실시예에서, TOA 또는 TOD 값의 에러를 표현하는 5-비트 필드의 "최대 에러"를 갖는 FTM 메시지를 수신하는 STA는 최대 에러 E_{max}를 결정하기 위하여 수식(1)에 따라 (예컨대, 블록(404)에서) "최대 에러"를 디코딩할 수 있다. 여기서, 에러 필드에서 최대 에러=00000의 값은 최대 에러가 알려지지 않은 것을 표시하는 반면에, 에러 필드에서 최대 에러=11111의 값은 최대 에러가 2^{30} 또는 1073741824psec보다 큰 것을 표시한다. 최대 에러=00001(1의 2진수 값을 표현함) 내지 11110(31의 2진수 값을 표현함)의 값은 $2^{(\text{최대 에러}-1)}$ psec의 최대 에러를 표시한다. 수식(1)은 1.0ps만큼 작은 그리고 1.0msec만큼 큰 TOA 또는 TOD의 최대 에러를 단지 5비트로 표현할 수 있다. 이는 도 5에 도시된 FTM 메시지의 특정 예에서 필드 최대 TOD 에러 지수 및 필드 최대 TOA 에러 지수로 도시되며, 이 지수 각각은 수식(1)에 따라 지수로서 E_{max}에 대한 값을 표현하기 위해 5 비트로 구성된다.

[0043] [00049] 실시예에 따르면, 개시 STA에서 컴퓨팅된 RTT 측정치는 삼각측량과 같이 앞서 설명된 기술들을 사용하여 개시 STA의 추정된 위치를 획득하는데 사용될 수 있다. 다른 구현들에서, 개시 STA에서 컴퓨팅된 RTT 측정치(및/또는 하나 이상의 RTT 측정치들에 기초하여 컴퓨팅된 레인지)는 (RTT를 컴퓨팅할 때 사용되는 미세 타이밍 측정치들을 획득하는데 참여하는) 응답 STA와 공유될 수 있다. 일 실시예에서, 미세 타이밍 측정 요청 메시지는 개시 STA가 미세 타이밍 측정치를 획득할 때 개시 STA와 응답 STA 간의 트랜잭션을 특징지을 수 있는 "트리거" 필드를 포함하는 많은 필드를 포함할 수 있다. 특정 구현에서, 개시 STA는 개시 STA가 하나 이상의 컴퓨팅된 RTT 측정치(및/또는 RTT 측정치들로부터 컴퓨팅된 레인지)를 수신 응답 STA와 공유할 수 있고 그리고 기꺼이 공유한다는 것을 표시하는, 미세 타이밍 측정 요청 메시지의 트리거 필드의 특정 값(예컨대, 2)을 특정할 수 있다. 이는 도 6의 신호 흐름에 예시되어 있다. 도시된 바와 같이, 개시 STA는 트리거 필드에서 2의 값을 특정하는 미세 타이밍 측정 요청 메시지(602)를 송신한다. 타이밍 측정 메시지(604) 및 ACK 메시지(606)의 후속 교환에서, 개시 STA는 앞서 논의된 바와같이 RTT 값을 컴퓨팅할 수 있다. 최종 미세 타이밍 측정 메시지(604)를 수신하는 것(예컨대, t1 및 t4에 대한 값들을 송신하는 것)에 대한 응답으로 개시 STA에 의해 송신된 ACK 메시지(606)에 후속하여, 개시 STA는 응답 STA로부터 수신된 미세 타이밍 측정치들에 적어도 부분적으로 기초하여 컴퓨팅된 RTT에 대한 값(및/또는 레인지)을 포함하는 FTM 레인지 보고 메시지(608)를 송신할 수 있다. 이러한 맥락에서, "FTM 레인지 보고 메시지"는 2개의 디바이스들 사이에서 송신된 메시지에 적어도 부분적으로 기초하여 컴퓨팅된, 2개의 디바이스들 사이의 레인지의 표시를 표현하는 하나 이상의 필드들을 포함하는 메시지를 포함한다

[0044] [00050] 실시예에 따르면, 제1 STA로부터 송신된 FTM 레인지 보고 메시지는 제1 STA와 하나 이상의 이웃하는 제2 STA들 사이의 레인지의 측정치들을 포함할 수 있다. 제2 STA들 각각에 대해, FTM 레인지 보고 메시지는 제2 STA를 식별하는 필드(예컨대, BSSID), 레인지 값을 제공하는 필드 및 최대 레인지 에러를 표현하는 필드를 포함할 수 있다. 도 7 및 도 8은 FTM 레인지 보고 메시지를 제공하고 FTM 레인지 보고 메시지를 프로세싱하기 위한 프로세스들을 예시한다. 블록(702)에서, 개시 STA는 하나 이상의 FTM 메시지들(예컨대, 응답 STA로부터 송신된 FTM 메시지들(604))을 수신할 수 있다. 블록(704)에서, 개시 STA는 레인지 필드를 포함하는 적어도 제1 필드 및 적어도 하나의 제2 필드를 포함하는 FTM 레인지 보고 메시지(예컨대, FTM 레인지 보고 메시지(608))를 송신할 수 있다. 레인지 필드는 개시 STA로부터 앞서 논의된 여러 기술 중 어느 하나를 사용하여 컴퓨팅된 하나 이상의 FTM 메시지들을 송신하는 디바이스까지의 레인지를 표시하는 하나 이상의 값들을 포함할 수 있다. 특정 구현들에서, 블록들(702 및 704)에서 제시된 동작들은 예컨대 도 10에 도시된 범용/응용 프로세서(1111), DSP(들)(1112) 및/또는 모뎀 프로세서(1166)(예컨대, 메모리(1140)에 저장된 명령들을 실행함)와 같은 프로세싱 구조들과 결합된 무선 트랜시버(1121) 또는 도 11에 도시된 프로세싱 유닛(1820)(예컨대, 메모리(1822)에 저장된 명령들을 실행함)과 같은 프로세싱 구조들과 결합된 통신 인터페이스(1830)와 같은 여러 구조들 중 어느 하나를 사용하여 수행될 수 있다. 그러나, 이들이 단지 블록들(702 및 704)에 도시된 동작들을 실행하기 위하여 사용될 수 있는 구조들의 예들일 뿐이며 청구된 청구대상이 이러한 사항으로 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

[0045] [00051] 도 9는 "레인지"로 라벨링된 레인지 필드를 포함하는, 블록(704)에서 송신된 FTM 레인지 보고 메시지의

필드들의 예를 도시한다. 게다가, 제2 필드는 레인지 필드의 레인지를 표시하는 하나 이상의 값들에서 최대 레인지 에러를 표시하는 하나 이상의 값들을 포함한다. 도 9는 "최대 레인지 에러 지수"로 라벨링된 최대 레인지 에러를 표시하는 하나 이상의 값들을 포함하는 필드의 예를 도시한다. 실시예에 따르면, 이러한 최대 레인지 에러는 5비트 또는 그 미만으로 표현될 수 있으며 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 표현할 수 있다.

[0046] [00052] 도 9의 특정 구현에서, 최대 레인지 에러를 표현하는 필드 "최대 레인지 에러 지수"는 다음과 같은 수식(2)에 따라 획득된 지수 값을 포함할 수 있다.

[0047]
$$\text{레인지 에러}_{max} = \begin{cases} \text{알려지지 않음, 최대 레인지 에러 지수} = 0 \\ 2^{(\text{최대 레인지 에러 지수}-13)}\ \text{m, 최대 레인지 에러 지수} = 1{:}24 \\ \geq 4096\,\text{m}\ ,\ \text{최대 레인지 에러 지수} = 25 \end{cases}$$

수식(2)

[0048] [00053] 도 9에 도시된 바와 같이, 최대 레인지 오류 지수에 대한 값은 FTM 레인지 보고 메시지의 단일 옥텟으로 표현될 수 있다. 실시예에 따르면, 최대 레인지 에러 지수 필드에 대해 할당된 단일 옥텟의 최하위 5비트는 0(2진수 "00000"으로 표현됨)에서 25(2진수 "11001"로 표현됨)까지의 값들을 표현하기 위하여 사용될 수 있다. 수식(2)에 따르면, 최대 레인지 에러 지수 필드에 대한 5 비트 필드의 14의 값("01110")은 최대 레인지 에러를 +/- 2.0m로 표시한다.

[0049] [00054] 도 8의 프로세스에서, 블록(802)에서, 응답 STA는 FTM 레인지 보고 메시지(예컨대, FTM 레인지 보고 메시지(608))를 수신할 수 있다. 블록(802)에서 수신된 FTM 레인지 보고 메시지는 도 9의 예에 도시된 필드들을 포함할 수 있으며, 레인지 필드 및 5비트 또는 그 미만으로 최대 레인지 에러를 표현할 수 있는 적어도 하나의 다른 필드를 포함할 수 있다. 블록(804)에서, 응답 STA는 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 결정하기 위해 5 비트 또는 그 미만으로 최대 레인지 필드를 표현할 수 있는 필드를 디코딩할 수 있다. 예컨대, 블록(804)은 수식(2)에 따라 최대 레인지 에러 레인지($Error_{max}$)를 결정하기 위하여 도 9에 도시된 필드 "최대 레인지 에러 지수"의 5-비트 값을 디코딩하는 것을 포함할 수 있다. 특정 구현들에서, 블록들(802 및 804)에서 제시된 동작들은 예컨대 도 10에 도시된 범용/응용 프로세서(1111), DSP(들)(1112) 및/또는 모뎀 프로세서(1166)(예컨대, 메모리(1140)에 저장된 명령들을 실행함)과 같은 프로세싱 구조들과 결합된 무선 트랜시버(1121) 또는 도 11에 도시된 프로세싱 유닛(1820)(예컨대, 메모리(1822)에 저장된 명령들을 실행함)과 같은 프로세싱 구조들과 결합된 통신 인터페이스(1830)와 같은 여러 구조들 중 어느 하나를 사용하여 수행될 수 있다. 그러나, 이들이 단순히 블록들(802 및 804)에 도시된 동작들을 실행하기 위하여 사용될 수 있는 구조들의 예들일 뿐이며 청구된 청구대상이 이러한 사항으로 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

[0050] [00055] 도 10은 실시예에 따른 모바일 디바이스의 개략도이다. 모바일 디바이스(100)(도 1)는 도 10에 도시된 모바일 디바이스(1100)의 하나 이상의 특징들을 포함할 수 있다. 특정 실시예들에서, 모바일 디바이스(1100)는 또한 무선 안테나(1122)를 통해 무선 통신 네트워크를 거쳐 무선 신호들(1123)을 송신 및 수신할 수 있는 무선 트랜시버(1121)를 포함할 수 있다. 무선 트랜시버(1121)는 무선 트랜시버 버스 인터페이스(1120)에 의해 버스(1101)에 연결될 수 있다. 일부 실시예들에서, 무선 트랜시버 버스 인터페이스(1120)는 무선 트랜시버(1121)와 적어도 부분적으로 통합될 수 있다. 일부 실시예들은 단지 몇가지 예를 들자면, 예컨대 IEEE 표준 802.11의 버전들, CDMA, WCDMA, LTE, UMTS, GSM, AMPS, Zigbee 및 블루투스와 같은 대응하는 다수의 무선 통신 표준들에 따라 신호들의 송신 및/또는 수신을 가능하게 하는 다수의 무선 트랜시버들(1121) 및 무선 안테나들(1122)을 포함할 수 있다.

[0051] [00056] 모바일 디바이스(1100)는 클록 상태를 전진시키고 유지할 수 있는 회로, 레지스터들, 메모리 등을 포함하는 클록(1142)을 더 포함할 수 있다. 특정 구현에서, 클록 상태는 (예컨대, 발진 신호에 대한 응답으로) 세팅된 증가 사이클들에서 카운터 또는 다른 값을 증가시킴으로써 전진될 수 있다. 특정 구현들에서, 클록(1142)은 클록 상태를 표시하는 값들을 제공할 수 있는 레지스터들, 발진기들, 입력 단자들, 출력 단자들 등을 포함할 수 있다. 특정 실시예들에서, 클록(1142)에서 유지되는 클록 상태는 범용/응용 프로세서(1111), DSP(들)(1112) 등에서 조정된 방식으로 응용 기능들을 실행하기 위한 프로세스들을 제어하는데 사용될 수 있다. 앞서 논의된 바와같이, 클록(1142)에서 유지되는 클록 상태는 모바일 디바이스(1100) 이외의 디바이스들에 의해 유지되는 클록 상태들과 동기화될 수 있다.

[0052] [00057] 모바일 디바이스(1100)는 또한 SPS 안테나(1158)를 통해 SPS 신호들(1159)을 수신 및 획득할 수 있는 SPS 수신기(1155)를 포함할 수 있다. SPS 수신기(1155)는 또한 모바일 디바이스(1000)의 위치를 추정하기 위해 획득된 SPS 신호들(1159)을 전체적으로 또는 부분적으로 프로세싱할 수 있다. 일부 실시예들에서, 범용 프로세서(들)(1111), 메모리(1140), DSP(들)(1112) 및/또는 특수화된 프로세서(도시안됨)는 또한 획득된 SPS 신호들을 전체적으로 또는 부분적으로 프로세싱하고 그리고/또는 SPS 수신기(1155)와 함께 모바일 디바이스(1100)의 추정된 위치를 계산하기 위하여 활용될 수 있다. 포지셔닝 동작들을 수행하는데 사용하기 위한 SPS 또는 다른 신호들의 저장이 메모리(1140) 또는 레지스터들(도시안됨)에서 수행될 수 있다.

[0053] [00058] 도 10에 또한 도시된 바와 같이, 모바일 디바이스(1100)는 버스 인터페이스에 의해 버스(1101)에 연결된 디지털 신호 프로세서(들)(DSP(들))(1112), 버스 인터페이스(1110)에 의해 버스(1101)에 연결된 범용 프로세서(들)(1111) 및 메모리(1140)를 포함할 수 있다. 특정 구현에서, 버스 인터페이스는 DSP(들)(1112), 범용 프로세서(들)(1111) 및 메모리(1140)와 통합될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 기능들은 단지 몇가지 예를 들자면, RAM, ROM, FLASH 또는 디스크 드라이브와 같은 컴퓨터-판독가능 저장 매체와 같은 메모리(1140)에 저장된 하나 이상의 기계-판독가능 명령들의 응답 실행으로 수행될 수 있다. 하나 이상의 명령들은 범용 프로세서(1111), 특수화된 프로세서들 또는 DSP(들)(1112)에 의해 실행 가능할 수 있다. 메모리(1140)는 본원에서 설명된 기능들을 수행하기 위하여 프로세서(들)(1111) 및/또는 DSP(들)(1112)에 의해 실행가능한 소프트웨어 코드(프로그래밍 코드, 명령들 등)를 저장하는 비-일시적 프로세서-판독가능 메모리 및/또는 컴퓨터-판독가능 메모리를 포함할 수 있다. 특정 구현에서, 무선 트랜시버(1121)는 앞서 논의된 바와같이 모바일 디바이스(1100)가 무선 STA로서 구성될 수 있도록 버스(1101)를 통해 범용 프로세서(들)(1111) 및/또는 DSP(들)(1112)와 통신할 수 있다. 범용 프로세서(들)(1111) 및/또는 DSP(들)(1112)는 도 3, 4, 7 및 8과 관련하여 앞서 논의된 프로세스들의 하나 이상의 양상들을 실행하기 위한 명령들을 실행할 수 있다.

[0054] [00059] 도 4에 또한 도시된 바와같이, 사용자 인터페이스(1135)는 단지 몇가지 예를 들자면, 예컨대 스피커, 마이크로폰, 디스플레이 디바이스, 진동 디바이스, 키보드, 터치 스크린과 같은 여러 디바이스들 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 특정 구현에서, 사용자 인터페이스(1135)는 사용자가 모바일 디바이스(1100)상에 호스팅된 하나 이상의 애플리케이션들과 상호작용할 수 있게 한다. 예컨대, 사용자 인터페이스(1135)의 디바이스들은 사용자로부터의 동작에 대한 응답으로 DSP(들)(1112) 또는 범용/응용 프로세서(1111)에 의해 추가로 프로세싱될 아날로그 또는 디지털 신호들을 메모리(1140)상에 저장할 수 있다. 유사하게, 모바일 디바이스(1100)상에 호스팅된 애플리케이션들은 사용자에게 출력 신호를 제시하기 위하여 아날로그 또는 디지털 신호를 메모리(1140)상에 저장할 수 있다. 다른 구현에서, 모바일 디바이스(1100)는 예컨대, 전용 스피커, 마이크로폰, 디지털-아날로그 회로, 아날로그-디지털 회로, 증폭기들 및/또는 이득 제어를 포함하는 전용 오디오 입력/출력(I/O) 디바이스(1170)를 선택적으로 포함할 수 있다. 그러나, 이는 단지 오디오 I/O가 모바일 디바이스에서 어떻게 구현될 수 있는지의 예일 뿐이며 청구된 청구대상이 이러한 사항으로 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다. 다른 구현에서, 모바일 디바이스(1100)는 키보드 또는 터치스크린 디바이스상의 터치 또는 압력에 대해 응답하는 터치 센서들(1162)을 포함할 수 있다.

[0055] [00060] 모바일 디바이스(1100)는 스틸 이미지 또는 동영상을 캡처하기 위한 전용 카메라 디바이스(1164)를 또한 포함할 수 있다. 전용 카메라 디바이스(1164)는 몇 가지 예를 들자면, 예컨대 이미징 센서(예컨대, 전하 결합 디바이스 또는 CMOS 이미저), 렌즈, 아날로그-디지털 회로, 프레임 버퍼들을 포함할 수 있다. 일 구현에서, 캡처된 이미지들을 표현하는 신호들의 부가적인 프로세싱, 컨디셔닝, 인코딩 또는 압축은 범용/응용 프로세서(1111) 또는 DSP(들)(1112)에서 수행될 수 있다. 대안적으로, 전용 비디오 프로세서(1168)는 캡처된 이미지들을 표현하는 신호들의 컨디셔닝, 인코딩, 압축 또는 조작을 수행할 수 있다. 부가적으로, 전용 비디오 프로세서(1168)는 모바일 디바이스(1100)상의 디스플레이 디바이스(도시안됨)상에 표현하기 위한 저장된 이미지 데이터를 디코딩/압축 해제할 수 있다.

[0056] [00061] 모바일 디바이스(1100)는 또한 예컨대 관성 센서들 및 환경 센서들을 포함할 수 있는, 버스(1101)에 커플링된 센서들(1160)을 포함할 수 있다. 센서들(1160) 중 관성 센서들은 예컨대 (예컨대, 하나 이상의 컴퍼스 애플리케이션(compass application)들을 지원하기 위해) (예컨대, 3차원에서 모바일 디바이스(1100)의 가속에 공동으로 응답하는) 가속도계들, 하나 이상의 자이로스코프들 또는 하나 이상의 자력계들을 포함할 수 있다. 모바일 디바이스(1100)의 환경 센서들은 단지 몇가지 예를 들자면, 예컨대 온도 센서들, 기압 센서들, 주변 광 센서들, 카메라 이미저들, 마이크로폰들을 포함할 수 있다. 센서들(1160)은 예컨대 포지셔닝 또는 내비게이션 동작들과 관련된 애플리케이션들과 같은 하나 이상의 애플리케이션들의 지원하에서 DPS(들) 또는 범용/애플리케이션 프로세서(1111)에 의해 프로세싱되고 메모리(1140)에 저장될 수 있는 아날로그 또는 디지털 신호들을 생성

할 수 있다.

[0057] [00062] 특정 구현에서, 모바일 디바이스(1100)는 무선 트랜시버(1121) 또는 SPS 수신기(1155)에서 수신되어 하향 변환되는 신호들의 기저대역 프로세싱을 수행할 수 있는 전용 모뎀 프로세서(1166)를 포함할 수 있다. 유사하게, 전용 모뎀 프로세서(1166)는 무선 트랜시버(1121)에 의한 송신을 위해 상향 변환될 신호들의 기저대역 프로세싱을 수행할 수 있다. 대안적인 구현들에서, 전용 모뎀 프로세서를 갖는 대신에, 기저대역 프로세싱은 범용 프로세서 또는 DSP(예컨대, 범용/응용 프로세서(1111) 또는 DSP(들)(1112))에 의해 수행될 수 있다. 그러나, 이들이 단지 기저대역 프로세싱을 수행할 수 있는 구조들의 예들일 뿐이며 청구된 청구대상이 이러한 사항으로 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

[0058] [00063] 도 11은 예컨대 도 1과 관련하여 앞서 설명된 기술들 또는 프로세스들을 구현하도록 구성가능한 하나 이상의 디바이스들을 포함할 수 있는 예시적인 시스템(1800)을 예시하는 개략도이다. 시스템(1800)은 예컨대 무선 통신 네트워크를 통해 함께 동작가능하게 커플링될 수 있는 제1 디바이스(1802), 제2 디바이스(1804), 및 제3 디바이스(1806)를 포함할 수 있다. 일 양상에서, 제1 디바이스(1802)는 예컨대 도시된 바와 같은 액세스 포인트를 포함할 수 있다. 일 양상에서, 제2 디바이스(1804)는 액세스 포인트(예컨대, 로컬 트랜시버(115))를 포함할 수 있고 제3 디바이스(1806)는 이동국 또는 모바일 디바이스를 포함할 수 있다. 또한, 일 양상에서, 디바이스들(1802, 1804 및 1802)은 예컨대 하나 이상의 무선 액세스 포인트들을 포함할 수 있는 무선 통신 네트워크에 포함될 수 있다. 그러나, 청구된 청구대상은 그 범위가 이들 사항들로 제한되지 않는다.

[0059] [00064] 도 11에 도시된 바와 같은 제1 디바이스(1802), 제2 디바이스(1804) 및 제3 디바이스(1806)는 무선 통신 네트워크를 통해 데이터를 교환하도록 구성될 수 있는 임의의 디바이스, 기기 또는 기계를 대표할 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 제1 디바이스(1802), 제2 디바이스(1804), 또는 제3 디바이스(1806) 중 임의의 디바이스는 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스들 또는 플랫폼들, 이를테면 예컨대 데스크톱 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 워크스테이션, 서버 디바이스 등; 하나 이상의 개인 컴퓨팅 또는 통신 디바이스들 또는 기기들, 이를테면 예컨대 개인 휴대 단말, 모바일 통신 디바이스 등; 컴퓨팅 시스템 또는 연관된 서비스 제공자 성능, 이를테면 예컨대 데이터베이스 또는 데이터 저장 서비스 제공자/시스템, 네트워크 서비스 제공자/시스템, 인터넷 또는 인트라넷 서비스 제공자/시스템, 포털 또는 검색 엔진 서비스 제공자/시스템, 무선 통신 서비스 제공자/시스템; 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 제1, 제2 및 제3 디바이스들(1802, 1804, 및 1806) 중 임의의 디바이스는 본원에서 설명된 예들에 따라 액세스 포인트 또는 모바일 디바이스 중 하나 이상을 각각 포함할 수 있다.

[0060] [00065] 유사하게, 도 11에 도시된 바와 같은 무선 통신 네트워크는 제1 디바이스(1802), 제2 디바이스(1804), 및 제3 디바이스(1806) 중 적어도 2개의 디바이스 사이에서의 데이터의 교환을 지원하도록 구성가능한 하나 이상의 통신 링크들, 프로세스들 또는 자원들을 대표한다. 제한이 아닌 예로서, 무선 통신 네트워크는 무선 또는 유선 통신 링크들, 전화 또는 원격통신 시스템들, 데이터 버스들 또는 채널들, 광섬유들, 지상 차량 또는 우주선 자원들, 근거리 통신망들, 광역 통신망들, 인트라넷들, 인터넷, 라우터들 또는 스위치들 등 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 예시된 바와같이, 예컨대 제3 디바이스(1806)에서 부분적으로 분명치 않은 것으로 예시된 점선 박스에는 무선 통신 네트워크(1800)에 동작가능하게 커플링된 부가적인 유사 디바이스들이 존재할 수 있다.

[0061] [00066] 도 11에 도시된 다양한 디바이스들 및 네트워크들의 전부 또는 일부와 본원에서 추가로 설명되는 프로세스들 및 방법들이 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합을 사용하여 구현되거나 그렇지 않으면 이들을 포함하여 구현될 수 있다는 것이 인식된다.

[0062] [00067] 따라서, 제한이 아닌 예로서, 제2 디바이스(1804)는 버스(1828)를 통해 메모리(1822)에 동작 가능하게 커플링되는 적어도 하나의 프로세싱 유닛(1820)을 포함할 수 있다.

[0063] [00068] 프로세싱 유닛(1820)은 데이터 컴퓨팅 절차 또는 프로세스의 적어도 일부를 수행하도록 구성가능한 하나 이상의 회로들을 대표한다. 제한이 아닌 예로서, 프로세싱 유닛(1820)은 하나 이상의 프로세서들, 제어기들, 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 주문형 집적회로들, 디지털 신호 프로세서들, 프로그램가능 로직 디바이스들, 필드 프로그램가능 게이트 어레이들 등 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.

[0064] [00069] 메모리(1822)는 임의의 데이터 저장 메커니즘을 대표한다. 메모리(1822)는 예컨대 1차 메모리(1824) 또는 2차 메모리(1826)를 포함할 수 있다. 1차 메모리(1824)는 예컨대 랜덤 액세스 메모리, 판독 전용 메모리 등을 포함할 수 있다. 본 예에서는 프로세싱 유닛(1820)으로부터 분리된 것으로 예시된 반면에, 1차 메모리(1824)의 전부 또는 일부가 프로세싱 유닛(1820)내에 제공되거나 그렇지 않으면 프로세싱 유닛(1820)과 코-로케

이팅/커플링될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 특정 구현에서, 메모리(1822) 및 프로세싱 유닛(1820)은 도 3, 4, 7 및 8과 관련하여 앞서 논의된 프로세스의 하나 이상의 양상들을 실행하도록 구성될 수 있다.

[0065] [00070] 2차 메모리(1826)는 예컨대 디스크 드라이브, 광학 디스크 드라이브, 테이프 드라이브, 고체 상태 메모리 드라이브 등과 같은 1차 메모리 또는 하나 이상의 데이터 저장 디바이스들 또는 시스템들과 동일한 또는 유사한 타입의 메모리를 포함할 수 있다. 특정 구현들에서, 2차 메모리(1826)는 컴퓨터-판독가능 매체(1840)를 동작가능하게 수용할 수 있거나 또는 그렇지 않은 경우에 컴퓨터-판독가능 매체(1840)에 커플링하도록 구성가능할 수 있다. 컴퓨터-판독가능 매체(1840)는 예컨대 시스템(1800)내의 디바이스들의 하나 이상의 디바이스에 대한 데이터, 코드 또는 명령들을 운반하거나 이들에 액세스가능하게 만드는 임의의 비-일시적 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨터-판독가능 매체(1840)는 또한 저장 매체로서 지칭될 수 있다.

[0066] [00071] 제2 디바이스(1804)는 클록 상태를 전진시키고 유지할 수 있는, 회로, 레지스터들, 메모리 등을 포함하는 클록(1850)을 더 포함할 수 있다. 특정 구현들에서, (예컨대, 발진 신호에 대한 응답으로) 세팅된 증가 사이클들에서 카운터 또는 다른 값을 증가시킴으로써 클록 상태가 전진될 수 있다. 특정 구현들에서, 클록(1850)은 클록 상태를 표시하는 값들을 제공할 수 있는 레지스터들, 발진기들, 입력 단자들, 출력 단자들 등을 포함할 수 있다. 특정 실시예들에서, 클록(1850)에서 유지되는 클록 상태는 범용/응용 프로세서(1111), DSP(들)(1112) 등에서 조정된 방식으로 응용 기능들을 실행하기 위한 프로세스들을 제어하는데 사용될 수 있다. 앞서 언급된 바와같이, 클록(1850)에서 유지되는 클록 상태는 제2 디바이스(1804) 이외의 디바이스들(예컨대, 제1 디바이스(1802) 및 제3 디바이스(1806))에 의해 유지되는 클록 상태들과 동기화될 수 있다.

[0067] [00072] 제2 디바이스(1804)는 예컨대, 적어도 안테나(1808)를 통해 무선 통신 네트워크에 제2 디바이스(1804)를 동작가능하게 커플링하거나 또는 그렇지 않으면 이를 지원하는 통신 인터페이스(1830)를 포함할 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 통신 인터페이스(1830)는 네트워크 인터페이스 디바이스 또는 카드, 모뎀, 라우터, 스위치, 트랜시버 등을 포함할 수 있다. 다른 대안적인 구현들에서, 통신 인터페이스(1830)는 유선/LAN 인터페이스, 무선 LAN 인터페이스(예컨대, IEEE 표준 802.11 무선 인터페이스) 및/또는 광역 네트워크(WAN) 에어(air) 인터페이스를 포함할 수 있다. 특정 구현에서, 통신 인터페이스(1830)와 결합된 안테나(1808)는 도 3, 4, 7 및 8에 예시된 바와 같이 신호들의 송신 및 수신을 구현하는데 사용될 수 있다.

[0068] [00073] 하나의 특정 구현에서, FTM 측정 요청 메시지에 대한 응답으로 ACK 메시지의 송신은 프로세싱 유닛(1820)으로부터의 명령 또는 개시 없이 통신 인터페이스(1830)에서 수행될 수 있다. 다른 한편으로, FTM 레인지 보고 메시지는 (예컨대, 메모리(1822)에 저장된 하나 이상의 기계-판독가능 명령들의 실행으로) 프로세싱 유닛(1820)과 같은 프로그램가능 디바이스에서 형성될 수 있다.

[0069] [00074] 제2 디바이스(1804)는 예컨대, 입력/출력 디바이스(1832)를 포함할 수 있다. 입력/출력 디바이스(1832)는 인간 또는 기계 출력들을 전달하거나 또는 그렇지 않은 경우에 이들을 제공하도록 구성가능할 수 있는 인간 또는 기계 입력들 또는 하나 이상의 디바이스들 또는 특성들을 수용하거나 또는 그렇지 않은 경우에 도입하도록 구성가능할 수 있는 하나 이상의 디바이스들 또는 특성들을 대표한다. 제한이 아닌 예로서, 입력/출력 디바이스(1832)는 동작가능하게 구성된 디스플레이, 스피커, 키보드, 마우스, 트랙볼, 터치 스크린, 데이터 포트 등을 포함할 수 있다.

[0070] [00075] 하나의 특정 실시예는 적어도 레인지 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 레인지 보고 메시지를 송신하는 단계를 포함하는, 제1 무선 스테이션에서의 방법에 관한 것이며, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 5비트 또는 그 미만으로 표현할 수 있다. 하나의 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 지수로서 최대 레인지 에러를 표현한다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 0.00025m만큼 작은 최대 레인지 에러를 추가로 표현할 수 있다.

[0071] [00076] 또 다른 특정 실시예는 적어도 레인지 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 무선 송신기를 통해 송신하는 것을 개시하도록 제1 무선 스테이션(STA)의 프로세스에 의해 실행가능한 컴퓨터-판독가능 명령들이 저장된 비-일시적 저장 매체에 관한 것이며, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 5 비트 또는 그 미만으로 표현할 수 있다. 하나의 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 최대 레인지 에러를 지수로서 표현한다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 0.00025m만큼 작은 최대 레인지 에러를 추가로 표현할 수 있다.

[0072] [00077] 또 다른 특정 실시예는 무선 통신 네트워크에 메시지들을 송신하기 위한 무선 트랜시버; 및 무선 송신기에 커플링된 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 제1 무선 스테이션(STA)에 관한 것이며, 하나 이상의 프로세

서들은 적어도 레인지 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 무선 송신기를 통해 송신하는 것을 개시하도록 구성되며, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 5 비트 또는 그 미만으로 표현할 수 있다. 하나의 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 지수로서 최대 레인지 에러를 표현한다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 0.00025m만큼 작은 최대 레인지 에러를 추가로 표현할 수 있다.

[0073] [00078] 또 다른 특정 실시예는 하나 이상의 FTM(fine timing measurement) 메시지들을 수신하기 위한 수단; 및 수신된 하나 이상의 FTM 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여 FTM 레인지 보고 메시지를 송신하기 위한 수단을 포함하는 제1 무선 스테이션에 관한 것이며, FTM 레인지 보고 메시지는 적어도 레인지 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하며, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 5비트 또는 그 미만으로 표현할 수 있다. 하나의 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 최대 레인지 에러를 지수로서 표현한다. 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 0.00025m만큼 작은 최대 레인지 에러를 추가로 표현할 수 있다.

[0074] [00079] 또 다른 특정 실시예는, 적어도 TOD(time of departure) 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 수신하는 것 - 적어도 하나의 다른 필드는 5비트 또는 그 미만으로 최대 TOD 에러를 표현함 - 및 1.0msec만큼 큰 최대 TOD 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하는 것을 포함하는 제1 무선 스테이션(STA)에 관한 것이다. 하나의 특정 구현에서, FTM 메시지는 제1 STA에 의해 송신된 FTM 요청 메시지의 수신에 대한 응답으로 제2 STA에 의해 송신된다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 지수로서 최대 TOD 에러를 표현한다. 또 다른 특정 구현에서, FTM 메시지는 TOA(time of arrival) 필드 및 5비트 또는 그 미만으로 최대 TOA 에러를 표현하는 적어도 하나의 다른 필드를 더 포함하며, 방법은 1.0 msec만큼 큰 최대 TOA 에러를 결정하기 위해 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하는 단계를 더 포함한다. 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0psec만큼 작은 최대 TOA 에러를 표현할 수 있다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0psec만큼 작은 최대 TOD 에러를 추가로 표현할 수 있다.

[0075] [00080] 또 다른 특정 구현은 무선 통신 네트워크로부터 메시지들을 수신하기 위한 무선 트랜시버; 및 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 제1 무선 스테이션(STA)에 관한 것이며, 하나 이상의 프로세서들은 무선 수신기에서 수신되는, 적어도 TOD(time of departure) 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 획득하고 - 적어도 하나의 다른 필드는 최대 TOD 에러를 5비트 또는 그 미만으로 표현함 -; 그리고 1.0msec 만큼 큰 최대 TOD 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하도록 구성된다. 하나의 특정 구현에서, FTM 메시지는 제1 STA에 의해 송신된 FTM 요청 메시지의 수신에 대한 응답으로 제2 STA에 의해 송신된다. 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 지수로서 최대 TOD 에러를 표현한다. 또 다른 특정 구현에서, FTM 메시지는 TOA(time of arrival) 필드 및 5비트 또는 그 미만으로 최대 TOA 에러를 표현하는 적어도 하나의 다른 필드를 더 포함하고, 하나 이상의 프로세서들은 1.0msec만큼 큰 최대 TOA 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하도록 추가로 구성된다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0psec만큼 작은 최대 TOA 에러를 표현할 수 있다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0psec만큼 작은 최대 TOD 에러를 추가로 표현할 수 있다.

[0076] [00081] 또 다른 특정 실시예에서, 제1 무선 스테이션(STA)은 적어도 TOD(time of departure) 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 수신하기 위한 수단 - 적어도 하나의 다른 필드는 5비트 또는 그 미만으로 최대 TOD 에러를 표현함-; 및 1.0msec 만큼 큰 최대 TOD 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하기 위한 수단을 포함한다. 하나의 특정 구현에서, FTM 메시지는 제1 STA에 의해 송신된 FTM 요청 메시지의 수신에 대한 응답으로 제2 STA에 의해 송신된다. 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 지수로서 최대 TOD 에러를 표현한다. 또 다른 특정 구현에서, FTM 메시지는 TOA(time of arrival) 필드 및 5비트 또는 그 미만으로 최대 TOA 에러를 표현하는 적어도 하나의 다른 필드를 더 포함하며, 제1 STA는 1.0msec만큼 큰 최대 TOA 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하기 위한 수단을 더 포함한다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0psec만큼 작은 최대 TOA 에러를 표현할 수 있다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0psec만큼 작은 최대 TOD 에러를 추가로 표현할 수 있다.

[0077] [00082] 또 다른 특정 구현은 컴퓨터-판독가능 명령들이 저장된 비-일시적 저장 매체에 관한 것이며, 컴퓨터-판독가능 명령들은, 무선 송신기에서 수신되는, 적어도 TOD(time of departure) 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 획득하며 - 적어도 하나의 다른 필드는 5비트 또는 그 미

만으로 최대 TOD 에러를 표현함 -; 그리고 1.0msec만큼 큰 최대 TOD 에러를 결정하기 위해 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하도록, 제1 무선 스테이션(STA)의 프로세서에 의해 실행가능하다. 하나의 특정 구현에서, FTM 메시지는 제1 STA에 의해 송신된 FTM 요청 메시지의 수신에 대한 응답으로 제2 STA에 의해 송신된다. 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 지수로서 최대 TOD 에러를 표현한다. 또 다른 특정 구현에서, FTM 메시지는 TOA(time of arrival) 필드 및 5비트 또는 그 미만으로 최대 TOA 에러를 표현하는 적어도 하나의 다른 필드를 더 포함하며, 명령들은 1.0msec 만큼 큰 최대 TOA 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하도록 프로세서에 의해 추가로 실행가능하다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0psec만큼 작은 최대 TOA 에러를 표현할 수 있다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0psec만큼 작은 최대 TOD 에러를 추가로 표현할 수 있다.

[0078] [00083] 또 다른 특정 실시예는 적어도 레인지 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 레인지 보고 메시지를 수신하는 단계 - 적어도 하나의 다른 필드는 5 비트 또는 그 미만으로 최대 레인지 에러를 표현할 수 있음-; 및 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하는 단계를 포함하는, 제1 무선 스테이션에서의 방법에 관한 것이다. 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 지수로서 최대 레인지 에러를 표현한다. 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 0.00025m만큼 작은 최대 레인지 에러를 추가로 표현할 수 있다.

[0079] [00084] 또 다른 특정 실시예는 컴퓨터-판독가능 명령들이 저장된 비-일시적 저장 매체에 관한 것이며, 컴퓨터-판독가능 명령들은, 무선 수신기에서 수신되는, 적어도 레인지 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 획득하며 - 적어도 하나의 다른 필드는 5 비트 또는 그 미만으로 최대 레인지 에러를 표현할 수 있음 -; 그리고 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하도록, 제1 무선 스테이션(STA)의 프로세스에 의해 실행가능하다. 하나의 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 지수로서 최대 레인지 에러를 표현한다. 다른 특정 구현에서, 명령들은 적어도 0.00025m만큼 작은 최대 레인지 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하도록 추가로 실행가능하다.

[0080] [00085] 또 다른 특정 실시예는 무선 통신 네트워크로부터 메시지들을 수신하기 위한 무선 수신기; 및 무선 수신기에 커플링된 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 제1 무선 스테이션(STA)에 관한 것이며, 하나 이상의 프로세서들은, 무선 수신기에서 수신되는, 적어도 레인지 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 획득하고 - 적어도 하나의 다른 필드는 5 비트 또는 그 미만으로 최대 레인지 에러를 표현할 수 있음 - 그리고 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하도록 구성된다. 하나의 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 지수로서 최대 레인지 에러를 표현한다. 다른 특정 구현에서, 명령들은 적어도 0.00025m만큼 작은 최대 레인지 에러를 결정하기 위해 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하도록 프로세서에 의해 추가로 실행가능하다.

[0081] [00086] 또 다른 특정 실시예는 적어도 레인지 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 레인지 보고 메시지를 수신하기 위한 수단 - 적어도 하나의 다른 필드는 5 비트 또는 그 미만으로 최대 레인지 에러를 표현할 수 있음 -; 및 적어도 2000m까지의 최대 레인지 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩하기 위한 수단을 포함하는 제1 무선 스테이션에 관한 것이다. 하나의 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 지수로서 최대 레인지 에러를 표현한다. 또 다른 특정 구현에서, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도 0.00025m만큼 작은 최대 레인지 에러를 추가로 표현할 수 있다.

[0082] [00087] 본원에서 사용되는 바와같이, "액세스 포인트"라는 용어는 예컨대 무선 근거리 통신망과 같은 무선 통신 시스템에서 통신을 가능하게 하는데 사용되는 임의의 무선 통신 스테이션 및/또는 디바이스를 포함하는 것으로 의도되지만, 청구된 청구대상의 범위는 이러한 사항으로 제한되지 않는다. 다른 양상에서, 액세스 포인트는 예컨대 무선 근거리 통신망(WLAN) 액세스 포인트를 포함할 수 있다. 이러한 WLAN은 일 양상에서 IEEE 표준 802.11의 하나 이상의 버전들과 호환가능하고 그리고/또는 이러한 버전들을 준수하는 네트워크를 포함할 수 있지만, 청구된 청구대상의 범위는 이러한 사항으로 제한되지 않는다. WLAN 액세스 포인트는 예컨대 하나 이상의 모바일 디바이스들과 인터넷과 같은 네트워크 간의 통신을 제공할 수 있다.

[0083] [00088] 본원에서 사용되는 바와같이, "모바일 디바이스"란 용어는 위치 및 장소가 때때로 변화할 수 있는 디바이스를 지칭한다. 위치 장소의 변화들은 몇가지 예들로서 방향, 거리, 배향 등에 대한 변화들을 포함할 수 있다. 특정 예들에서, 모바일 다비이스는 셀룰러 전화, 무선 통신 디바이스, 사용자 장비, 랩톱 컴퓨터, 다른 PCS(personal communication system) 디바이스, 개인 휴대 단말(PDA: personal digital assistant),

PAD(personal audio device), 휴대용 내비게이션 디바이스 및/또는 다른 휴대용 통신 디바이스들을 포함할 수 있다. 모바일 디바이스는 또한 기계-판독가능 명령들에 의해 제어되는 기능들을 수행하도록 적응된 프로세서 및/또는 컴퓨팅 플랫폼을 포함할 수 있다.

[0084] [00089] 본원에서 설명되는 방법들은 특정 예들에 따라 애플리케이션들에 따라 다양한 수단에 의해 구현될 수 있다. 예컨대, 이들 방법들은 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어 구현에서, 예컨대 프로세싱 유닛들은 하나 이상의 주문형 집적회로(ASIC)들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 디지털 신호 프로세싱 디바이스(DSPD)들, 프로그램가능 로직 디바이스(PLD)들, 필드 프로그램가능 게이트 어레이(FPGA)들, 프로세서들, 제어기들, 마이크로-제어기들, 마이크로프로세서들, 전자 디바이스들, 본원에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 다른 디바이스 유닛들 또는 이들의 조합내에서 구현될 수 있다.

[0085] [00090] 알고리즘 설명들 및/또는 심볼 표현들은 신호 프로세싱 및/또는 관련 기술분야의 당업자가 자신의 연구 내용을 다른 당업자에게 전달하는데 사용되는 기술들의 예들이다. 본원에서의 알고리즘은 일반적으로 원하는 결과를 초래하는 동작들 및/또는 유사한 신호 프로세싱의 일관성있는 시퀀스(self-consistent sequence)인 것으로 고려된다. 이러한 맥락에서, 동작들 및/또는 프로세싱은 물리량의 물리적 조작을 수반한다. 전형적으로, 반드시 그러한 것은 아니지만, 그러한 물리량은 신호 측정치들, 텍스트, 이미지들, 비디오, 오디오 등과 같은 다양한 형태들의 콘텐츠를 표현하는 전자 신호들 및/또는 상태들로서 저장, 전달, 결합, 비교, 프로세싱 또는 그렇지 않으면 조작될 수 있는 전기 및/또는 자기 신호들 및/또는 상태들의 형태를 취할 수 있다. 이러한 물리적 신호들 및/또는 물리적 상태들을 비트들, 값들, 엘리먼트들, 심볼들, 문자들, 용어들, 숫자들, 수치들, 메시지들, 프레임들, 측정치들, 콘텐츠 등으로 지칭하는 것은 주로 일반적인 용법 때문에 때로는 편리한 것으로 입증되었다. 그러나, 이들 용어들 및/또는 유사한 용어들 전부가 적절한 물리량과 연관될 것이며 단순히 편리한 라벨들이라는 것이 이해되어야 한다. 특별히 달리 언급하지 않으면, 앞선 논의로부터 명백한 바와같이, 본 명세서 전반에 걸쳐 "프로세싱", "컴퓨팅", "계산", "결정", "설정", "획득", "식별", "선택", "일반화" 등과 같은 용어들을 활용하는 논의들이 특정 장치, 이를테면 특수목적 컴퓨터 및/또는 유사한 특수목적 컴퓨팅 및/또는 네트워크 디바이스의 동작들 및/또는 프로세스들을 언급할 수 있다는 것이 인식된다. 따라서, 본 명세서의 맥락에서, 특수 목적 컴퓨터 및/또는 유사한 특수 목적 컴퓨팅 및/또는 네트워크 디바이스는 특수 목적 컴퓨터 및/또는 유사한 특수 목적 컴퓨팅 및/또는 네트워크 디바이스의 메모리들, 레지스터들 및/또는 다른 저장 디바이스들, 송신 디바이스들 및/또는 디스플레이 디바이스들내의 물리적 전자적 및/또는 자기적 양들로서 전형적으로 표현되는 신호들 및/또는 상태들을 프로세싱, 조작 및/또는 변형할 수 있다. 이러한 특정 특허 출원의 맥락에서, 언급된 바와같이, 용어 "특정 장치"는 범용 컴퓨팅 및/또는 네트워크 디바이스, 이를테면 범용 컴퓨터가 프로그램 소프트웨어로부터의 명령들에 따라 특정 기능들을 수행하도록 프로그래밍되면 그 범용 컴퓨팅 및/또는 네트워크 디바이스, 이를테면 범용 컴퓨터를 포함할 수 있다.

[0086] [00091] 일부 환경들에서, 2진수 1로부터 2진수 0으로 또는 2진수 0으로부터 2진수 1로의 상태의 변화와 같은 메모리 디바이스의 동작은 예컨대 물리적 변형과 같은 변형을 포함할 수 있다. 특정 타입들의 메모리 디바이스들을 사용할 경우, 이러한 물리적 변형은 다른 상태 또는 다른 것으로의 물품의 물리적 변형을 포함할 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 일부 타입들의 메모리 디바이스들의 경우에, 상태의 변화는 전하의 축적 및/또는 저장 또는 저장된 전하의 방출을 수반할 수 있다. 마찬가지로, 다른 메모리 디바이스들에서, 상태의 변화는 물리적 변화, 이를테면 자기 배향의 변형 및/또는 이를테면 결정질로부터 비결정질로의 또는 이 반대로의 분자 구조의 물리적 변화 및/또는 변형을 포함할 수 있다. 또 다른 메모리 디바이스들에서, 물리적 상태의 변화는 예컨대 양자 비트들(큐 비트(qubit)들)을 수반할 수 있는 중첩(superposition), 얽힘(entanglement) 등과 같은 양자 기계 현상을 수반할 수 있다. 전술한 것은 메모리 디바이스에서 2진수 1로부터 2진수 0으로 또는 2진수 0으로부터 2진수 1로의 상태의 변화가 물리적 변형과 같은 변형을 포함할 수 있는 모든 예들의 총망라한 리스트인 것으로 의도되지 않는다. 오히려, 전술한 것은 예시적인 예들로서 의도된다.

[0087] [00092] 본원에서 설명된 무선 통신 기술들은 다양한 무선 통신 네트워크들, 이를테면 무선 광역 통신망("WWAN"), 무선 근거리 통신망("WLAN"), WPAN(wireless personal area network) 등과 관련될 수 있다. 이러한 맥락에서, "무선 통신 네트워크"는 하나 이상의 무선 통신 링크들을 통해 서로 통신할 수 있는 다수의 디바이스들 또는 노드들을 포함한다. 도 1에 도시된 바와같이, 예컨대, 무선 통신 네트워크는 모바일 디바이스들(100a, 100b, 115a 및 115b) 중 2개 이상의 디바이스들을 포함할 수 있다. 용어 "네트워크" 및 "시스템"은 본원에서 상호교환가능하게 사용될 수 있다. WWAN은 코드 분할 다중 액세스("CDMA") 네트워크, 시분할 다중 액세스("TDMA") 네트워크, 주파수 분할 다중 액세스("FDMA") 네트워크, 직교 주파수 분할 다중 액세스("OFDMA") 네트워크, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스("SC-FDMA") 네트워크 또는 앞의 네트워크들의 임의의 조합 등일

수 있다. CDMA 네트워크는, 단지 몇가지 라디오 기술들을 들자면, cdma2000, 광대역-CDMA("W-CDMA")와 같은 하나 이상의 라디오 액세스 기술("RAT")들을 구현할 수 있다. 본원에서, cdma2000은 IS-95, IS-2000, 및 IS-856 표준들에 따라 구현되는 기술들을 포함할 수 있다. TDMA 네트워크는 GSM(Global System for Mobile Communications), D-AMPS(Digital Advanced Mobile Phone System) 또는 일부 다른 RAT를 구현할 수 있다. GSM 및 W-CDMA는 "3세대 파트너십 프로젝트"("3GPP")로 명명된 컨소시엄으로부터의 문서들에 설명되어 있다. cdma2000은 "3세대 파트너십 프로젝트 2"("3GPP2")로 명명된 컨소시엄으로부터의 문서들에 설명되어 있다. 3GPP 및 3GPP2 문서들은 공개적으로 이용가능하다. 4G LTE(Long Term Evolution) 통신 네트워크들은 또한 일 양상에서 청구된 청구대상에 따라 구현될 수 있다. 예컨대, WLAN은 IEEE 802.11x 네트워크를 포함할 수 있으며, WPAN은 블루투스 네트워크, IEEE 802.15x를 포함할 수 있다. 본원에서 설명된 무선 통신 구현들은 또한 WWAN, WLAN 또는 WPAN의 임의의 조합과 관련하여 사용될 수 있다.

[0088] [00093] 다른 양상에서, 이전에 언급된 바와같이, 무선 송신기 또는 액세스 포인트는 셀룰러 전화 서비스를 사업용 또는 가정용으로 확장시키는데 활용되는 펨토셀을 포함할 수 있다. 이러한 구현에서, 하나 이상의 모바일 디바이스들은 예컨대 코드 분할 다중 액세스("CDMA") 셀룰러 통신 프로토콜을 통해 펨토셀과 통신할 수 있고, 펨토셀은 모바일 디바이스가 인터넷과 같은 다른 광대역 네트워크를 통해 더 큰 셀룰러 원격통신 네트워크에 액세스할 수 있게 한다.

[0089] [00094] 본원에서 설명된 기술들은 여러 GNSS 및/또는 GNSS의 조합들 중 어느 하나를 포함하는 SPS와 함께 사용될 수 있다. 더욱이, 이러한 기술들은 "의사위성(pseudolite)들"로서 동작하는 지상 송신기들 또는 SV들 및 이러한 지상 송신기들의 조합을 활용하는 포지셔닝 시스템들과 함께 사용될 수 있다. 지상 송신기들은 예컨대 PN 코드 또는 다른 레인징 코드(예컨대, GPS 또는 CDMA 셀룰러 신호와 유사함)를 브로드캐스트하는 지상-기반 송신기들을 포함할 수 있다. 이러한 송신기는 원격 수신기에 의한 식별을 가능하게 하도록 고유 PN 코드를 할당받을 수 있다. 지상 송신기들은 예컨대 궤도 SV로부터의 SPS 신호들이 이용가능하지 않을 수 있는 상황들에서, 이를테면 터널들, 광산들, 건물들, 도시 협곡들 또는 기타 밀폐된 구역들에서 SPS를 보강하는데 유용할 수 있다. 의사 위성들의 다른 구현은 라디오 비컨(radio-beacon)들로 알려져 있다. 본원에서 사용되는 용어 "SV"는 의사위성들, 의사위성들의 등가물들 및 가능하게는 다른 것들로서 동작하는 지상 송신기들을 포함하도록 의도된다. 본원에서 사용되는 "SPS 신호들" 및/또는 "SV 신호들"라는 용어들은 의사 위성들 또는 의사 위성들의 등가물들로서 동작하는 지상 송신기들을 포함하는 지상 송신기들로부터의 SPS-형 신호들을 포함하도록 의도된다.

[0090] [00095] 마찬가지로, 이러한 맥락에서, "커플링된", "연결된"이란 용어들 및/또는 유사한 용어들이 일반적으로 사용된다. 이들 용어들은 동의어들로서 의도되지 않는다는 것이 이해되어야 한다. 오히려 "연결된"은 2개 이상의 컴포넌트들이 예컨대 전기적 접촉하는 것을 포함하는 물리적인 직접 접촉하는 것을 표시하기 위하여 일반적으로 사용되는 반면에; "커플링된"은 2개 이상의 컴포넌트들이 전기적 접촉하는 것을 포함하는 물리적인 직접 접촉을 할 수 있다는 것을 의미하기 위하여 일반적으로 사용되나; "커플링된"은 또한 2개 이상의 컴포넌트들이 반드시 직접 접촉하는 것이 아니나 그럼에도 불구하고 협력하고 그리고/또는 상호작용할 수 있다는 것을 또한 의미하기 위하여 일반적으로 사용된다. "커플링된" 이라는 용어는 또한 예컨대 적절한 상황에서 간접적으로 연결된 것을 의미하는 것으로 일반적으로 이해된다.

[0091] [00096] 본원에서 사용되는 "및", "또는", "및/또는" 이라는 용어들 및/또는 이와 유사한 용어들은 그러한 용어들이 사용되는 특정 상황에 적어도 부분적으로 의존할 것으로 또한 예상되는 다양한 의미들을 포함한다. 전형적으로, "또는"은, A, B 또는 C와 같은 리스트를 연관시키기 위하여 사용되는 경우, 본원에서 포괄적인 의미로 사용되는 A, B 및 C 뿐만아니라 본원에서 배타적인 의미로 사용되는 A, B 또는 C를 의미하는 것으로 의도된다. 게다가, "하나 이상"이라는 용어 및/또는 유사한 용어들은 단수의 임의의 특징, 구조 및/또는 특성을 설명하기 위해 사용되며 그리고/또는 복수의 특징들, 구조들 및/또는 특성들을 설명하고 그리고/또는 이러한 특징들, 구조들 및/또는 특징들의 일부 다른 조합을 설명하기 위하여 또한 사용된다. 마찬가지로, "에 기초한" 이라는 용어 및/또는 유사한 용어들은 반드시 배타적인 세트의 인자들을 전달하려는 의도가 아니라, 반드시 명백하게 설명되지 않은 부가적인 인자들의 존재를 허용하려는 의도가 있다는 것으로 이해된다. 물론, 전술한 것 모두에 대해, 설명 및/또는 용법의 특정 맥락은 이끌어낼 수 있는 추론들에 관한 유용한 지침을 제공한다. 이하의 설명은 단지 하나 이상의 예시적인 예들을 제공하고, 청구된 청구대상은 이들 하나 이상의 예들로 제한되지 않으나; 다시 한번, 설명 및/또는 용법의 특정 맥락은 이끌어낼 수 있는 추론들에 관한 유용한 지침을 제공한다는 것에 유의해야 한다.

[0092] [00097] 이러한 맥락에서, 네트워크 디바이스란 용어는 네트워크를 통해 및/또는 네트워크의 일부로서 통신할 수 있는 임의의 디바이스를 지칭하며, 컴퓨팅 디바이스를 포함할 수 있다. 네트워크 디바이스들이 이를테면 유

선 및/또는 무선 네트워크를 통해 신호들(예컨대, 신호 패킷들 및/또는 프레임들)을 전송 및/또는 수신할 수 있지만, 이들 네트워크 디바이스들은 또한 이를테면 물리적 메모리 상태들로서 메모리에 신호들을 프로세싱 및/또는 저장하는 산술적 및/또는 논리적 연산들을 수행할 수 도 있고, 그리고/또는 예컨대 다양한 실시예들에서 서버로서 동작할 수 있다. 서버 등으로서 동작할 수 있는 네트워크 디바이스들은 전용 랙-장착 서버들, 데스크톱 컴퓨터들, 랩톱 컴퓨터들, 셋톱 박스들, 태블릿들, 넷북들, 스마트 폰들, 웨어러블 디바이스들, 전술한 디바이스들의 2개 이상의 특징들을 결합한 집적된 디바이스들 등 또는 이들의 임의의 조합을 예들로서 포함할 수 있다. 예컨대, 신호 패킷들 및/또는 프레임들은 이를테면 예컨대 무선 네트워크를 통해 커플링된 무선 디바이스들 사이를 포함하여, 서버와 클라이언트 디바이스 및/또는 다른 타입들의 네트워크 디바이스들 사이에서 교환될 수 있다. 서버, 서버 디바이스, 서버 컴퓨팅 디바이스, 서버 컴퓨팅 플랫폼이란 용어들 및/또는 유사한 용어들이 상호 교환가능하게 사용된다는 것에 유의해야한다. 유사하게, 클라이언트, 클라이언트 디바이스, 클라이언트 컴퓨팅 디바이스, 클라이언트 컴퓨팅 플랫폼이란 용어들 및/또는 유사한 용어들이 또한 상호 교환가능하게 사용된다. 일부 경우들에서 설명을 용이하게 하기 위하여, 이들 용어들은 이를테면 "클라이언트 디바이스" 또는 "서버 디바이스"를 언급할 때 단수로 사용될 수 있지만, 설명은 하나 이상의 클라이언트 디바이스들 및/또는 하나 이상의 서버 디바이스들을 적절히 포함하는 것으로 의도된다. 유사한 방식들로, "데이터베이스"에 대한 참조들은 하나 이상의 데이터베이스들 및/또는 이들의 부분들을 적절하게 의미하는 것으로 이해된다.

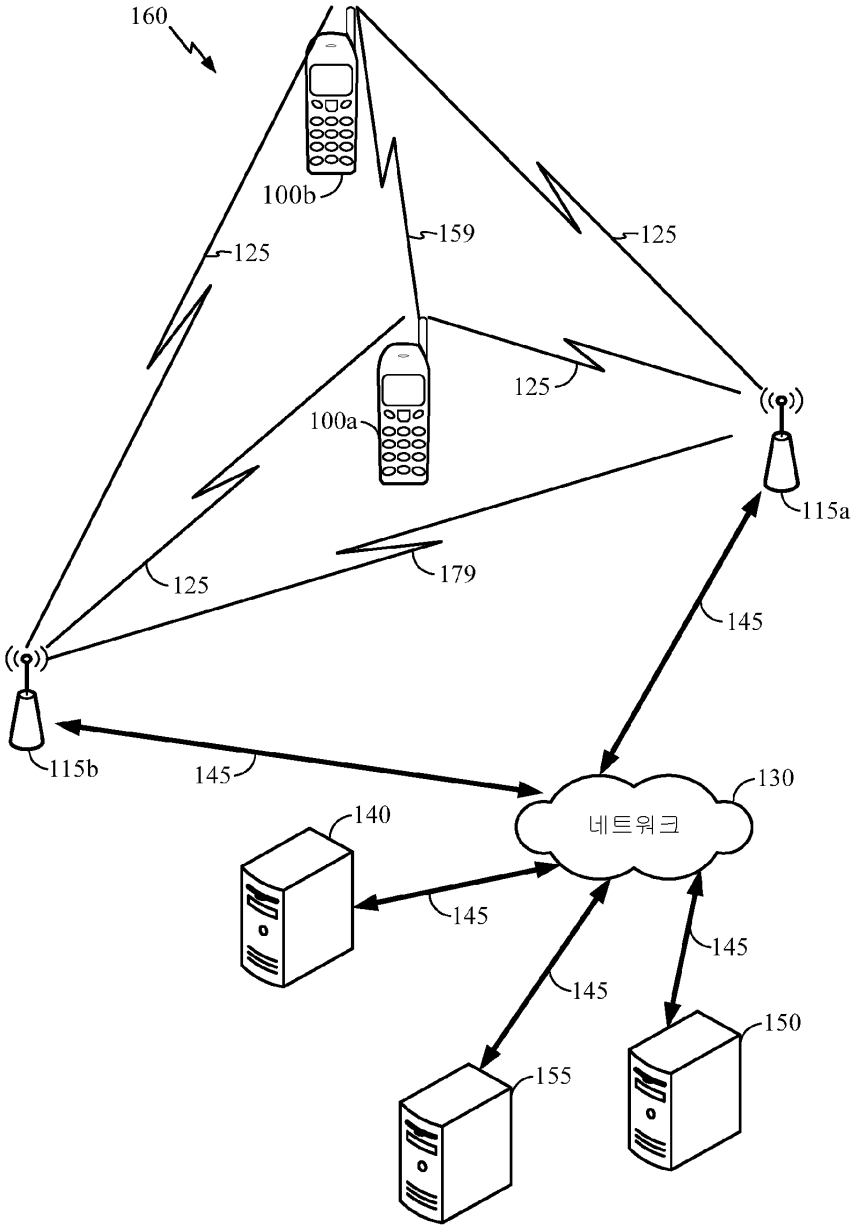
[0093] [00098] 설명을 용이하게 하기 위해, 네트워크 디바이스(또한, 네트워킹 디바이스로 지칭됨)가 컴퓨팅 디바이스의 관점에서 구현 및/또는 설명될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 그러나, 이러한 설명은 청구된 청구대상이 컴퓨팅 디바이스 및/또는 네트워크 디바이스와 같은 일 실시예로 제한되는 것으로 결코 해석되지 않아야 하며, 대신에 예컨대 하나 이상의 예시적인 예들을 포함하여, 다양한 디바이스들 또는 이들의 조합으로서 구현될 수 있다는 것이 추가로 이해되어야 한다.

[0094] [00099] 본 명세서 전반에 걸쳐 하나의 구현, 구현, 일 실시예, 실시예 등에 대한 참조들은 특정 구현 및/또는 실시예와 관련하여 설명된 특정 특징, 구조 및/또는 특성이 청구된 청구대상의 적어도 하나의 구현 및/또는 실시예에 포함된다는 것을 의미한다. 따라서, 예컨대 본 명세서 전반에 걸친 다양한 위치들에서의 그러한 문구들의 출현들이 반드시 동일한 구현 또는 설명된 임의의 하나의 특정 구현을 언급하는 것으로 의도되지 않는다. 더욱이, 예컨대, 설명된 특정 특징들, 구조들 및/또는 특성들이 하나 이상의 구현들에서 다양한 방식들로 결합될 수 있으며, 따라서 의도된 청구범위 내에 있다는 것이 이해되어야 한다. 물론, 일반적으로, 이들 및 다른 문제들은 문맥에 따라 다르다. 따라서, 설명 및/또는 용법의 특정 맥락은 이끌어낼 수 있는 추론들에 관한 유용한 지침을 제공한다.

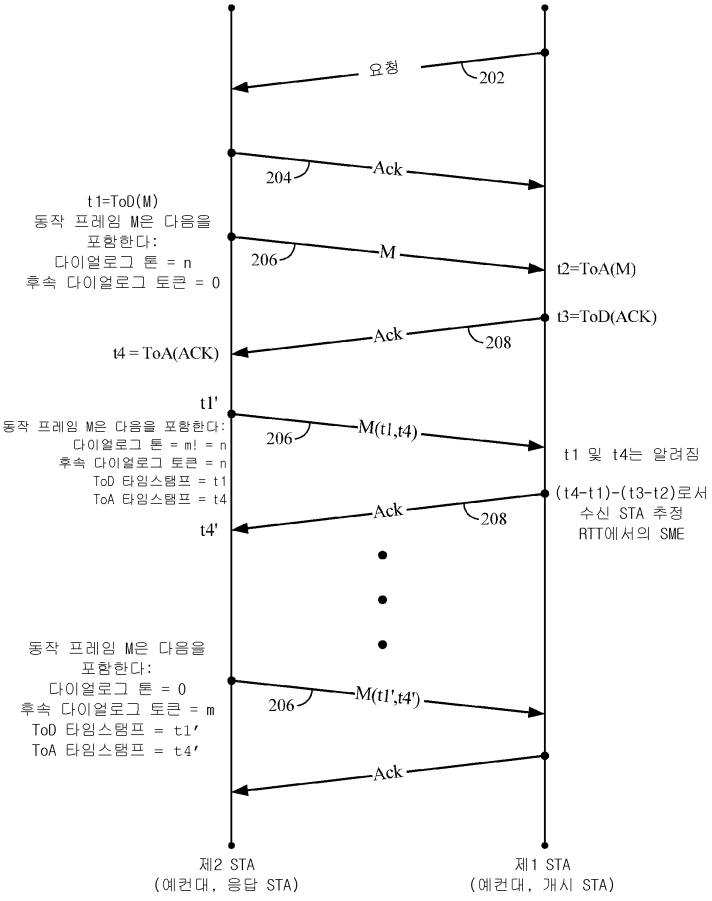
[0095] [000100] 현재 예시적인 특징들인 것으로 고려되는 것들이 예시되고 설명되었지만, 청구된 청구대상으로부터 벗어나지 않고, 다양한 다른 수정들이 이루어질 수 있고 등가물들이 대체될 수 있음이 당업자에 의해 이해될 것이다. 부가적으로, 본원에서 설명된 중심 개념으로부터 벗어나지 않고, 청구된 청구대상의 교시들에 특정 상황을 적응시키기 위해 많은 수정들이 이루어질 수 있다. 따라서, 청구된 청구대상이 개시된 특정 예들로 제한되는 것이 아니라, 이러한 청구된 청구대상이 또한 첨부된 청구항들의 범위내에 속하는 모든 양상들 및 이들의 등가물들을 포함할 수 있다는 것이 의도된다.

도면

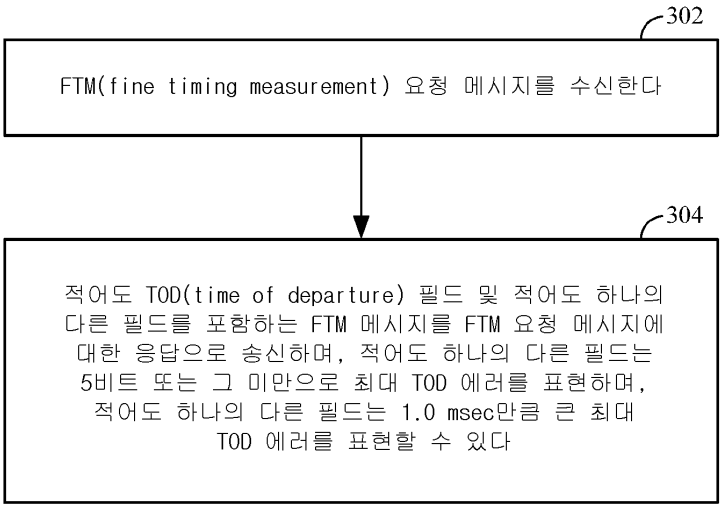
도면1


160
100b
159
125
125
125
100a
115a
125
179
145
115b
145
130
네트워크
140
145
145
145
150
155

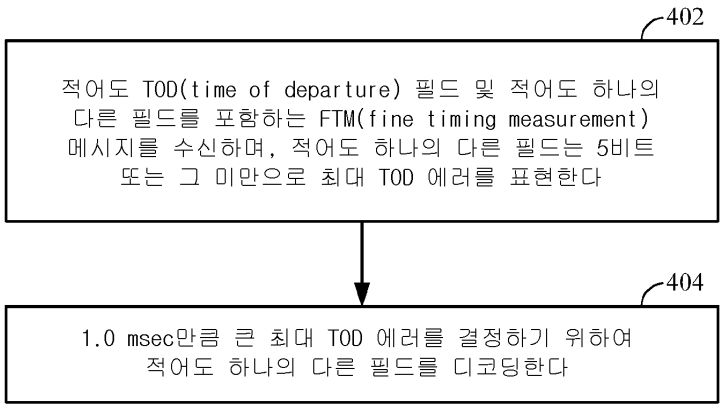
도면2


요청
202
Ack
204
t1=ToD(M)
동작 프레임 M은 다음을
포함한다:
다이얼로그 톤 = n
후속 다이얼로그 토큰 = 0
M
206
t2=ToA(M)
t3=ToD(ACK)
Ack
208
t4 = ToA(ACK)
t1'
동작 프레임 M은 다음을 포함한다:
다이얼로그 톤 = m! = n
후속 다이얼로그 토큰 = n
ToD 타임스탬프 = t1
ToA 타임스탬프 = t4
M(t1,t4)
206
t1 및 t4는 알려짐
(t4-t1)-(t3-t2)로서
수신 STA 추정
RTT에서의 SME
Ack
208
t4'
동작 프레임 M은 다음을
포함한다:
다이얼로그 톤 = 0
후속 다이얼로그 토큰 = m
ToD 타임스탬프 = t1'
ToA 타임스탬프 = t4'
M(t1',t4')
206
Ack
제2 STA
(예컨대, 응답 STA)
제1 STA
(예컨대, 개시 STA)

도면3


302
FTM(fine timing measurement) 요청 메시지를 수신한다
304
적어도 TOD(time of departure) 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM 메시지를 FTM 요청 메시지에 대한 응답으로 송신하며, 적어도 하나의 다른 필드는 5비트 또는 그 미만으로 최대 TOD 에러를 표현하며, 적어도 하나의 다른 필드는 1.0 msec만큼 큰 최대 TOD 에러를 표현할 수 있다

도면4

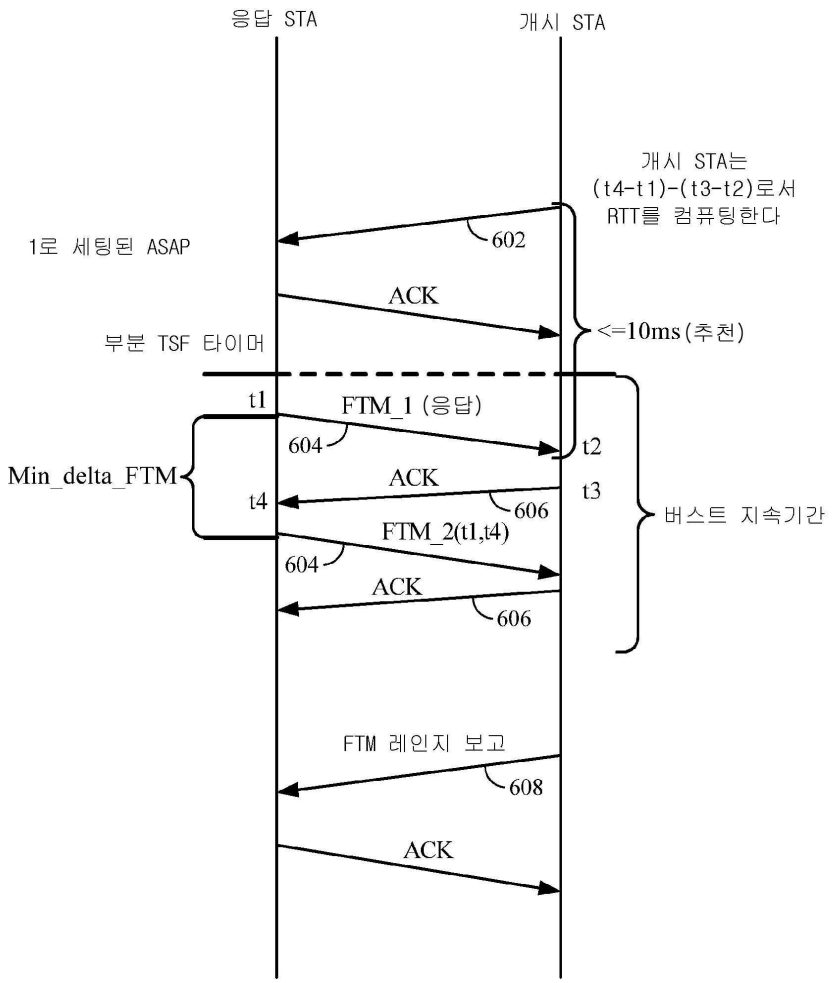

402
적어도 TOD(time of departure) 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는 FTM(fine timing measurement) 메시지를 수신하며, 적어도 하나의 다른 필드는 5비트 또는 그 미만으로 최대 TOD 에러를 표현한다
404
1.0 msec만큼 큰 최대 TOD 에러를 결정하기 위하여 적어도 하나의 다른 필드를 디코딩한다

도면5

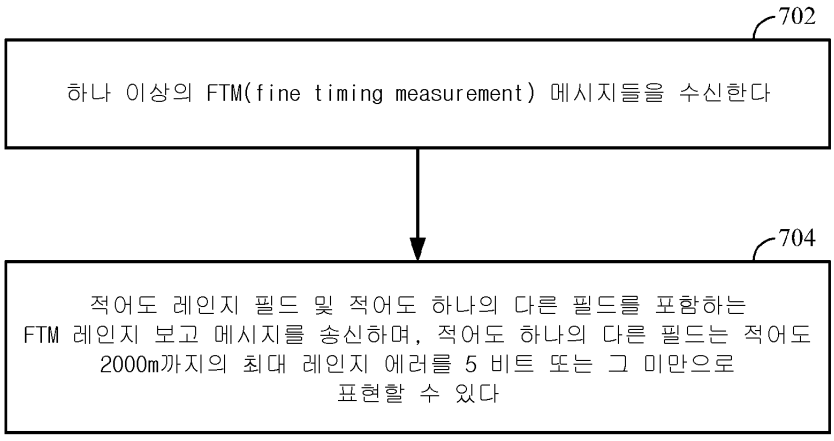

B0
B4
B5
B14
B15
최대 TOD 에러 지수
예비
불연속 TOD


B0
B4
B5
B14
B15
최대 TOA 에러 지수
예비
예비

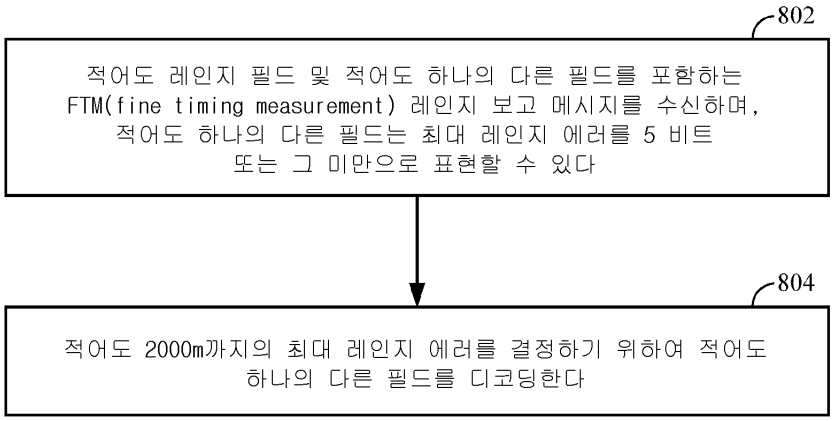
도면6


응답 STA
개시 STA
개시 STA는
(t4-t1)-(t3-t2)로서
RTT를 컴퓨팅한다
1로 세팅된 ASAP
602
ACK
<=10ms(추천)
부분 TSF 타이머
t1
FTM_1 (응답)
604
t2
Min_delta_FTM
ACK
t3
t4
606
버스트 지속기간
FTM_2(t1,t4)
604
ACK
606
FTM 레인지 보고
608
ACK

도면7


702
하나 이상의 FTM(fine timing measurement) 메시지들을 수신한다
704
적어도 레인지 필드 및 적어도 하나의 다른 필드를 포함하는
FTM 레인지 보고 메시지를 송신하며, 적어도 하나의 다른 필드는 적어도
2000m까지의 최대 레인지 에러를 5 비트 또는 그 미만으로
표현할 수 있다

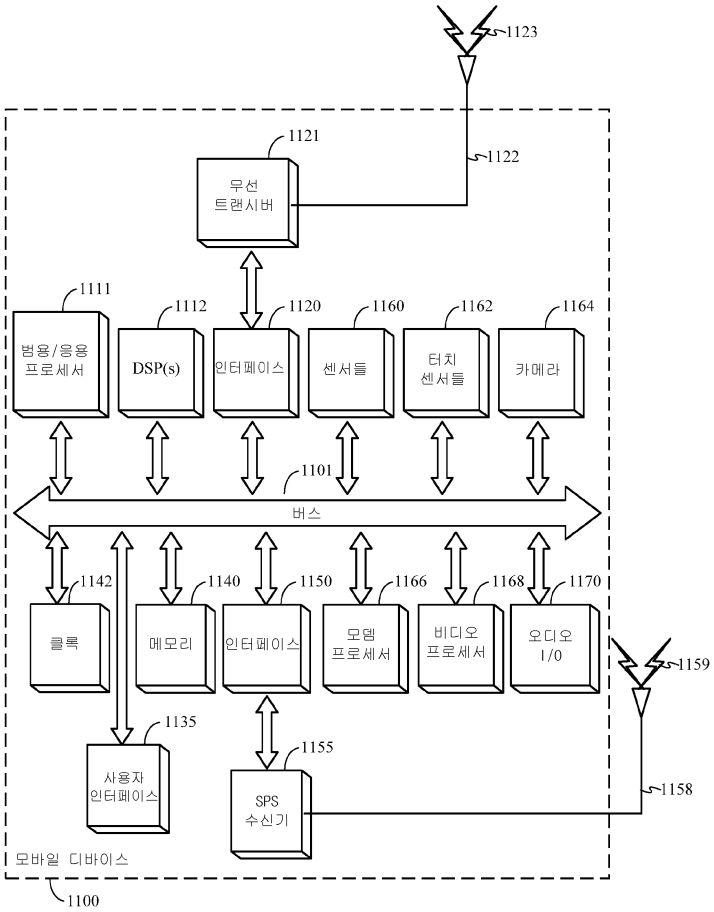
도면8



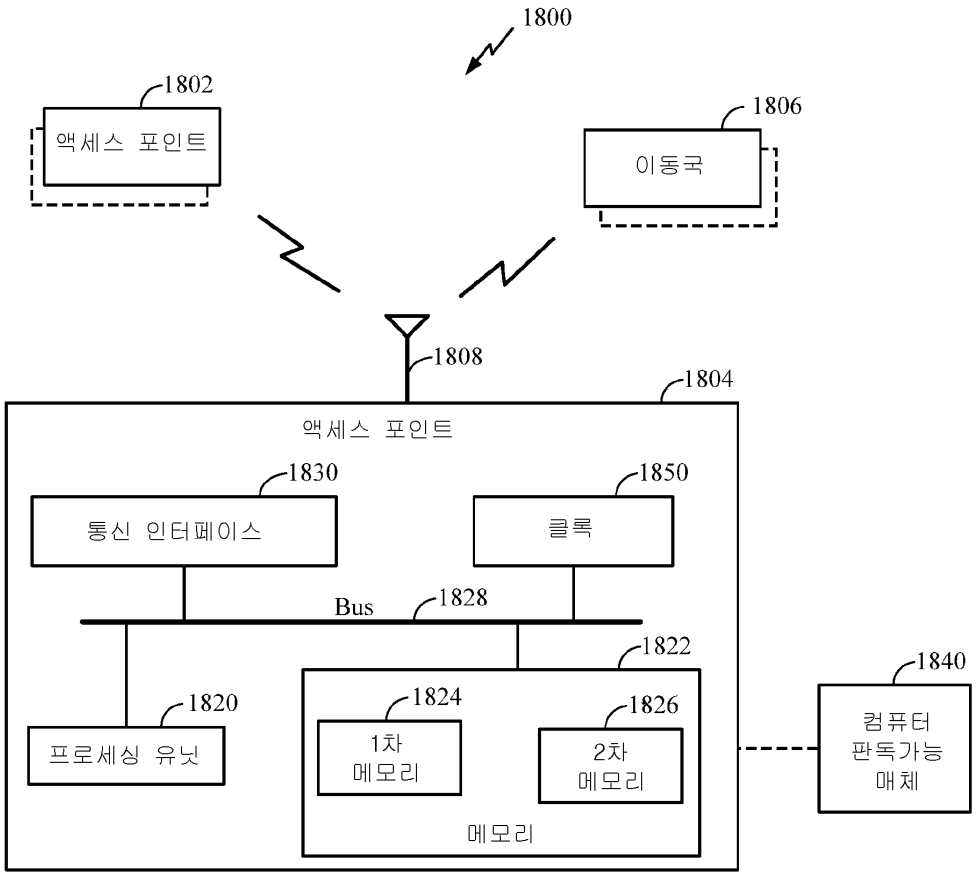
도면9

측정 시작 시간	BSSID	레인지	최대 레인지 에러 지수	예비
옥텟: 4	6	~~2~~ 3	~~2~~ 1	1

도면10



도면11


1800
1802
액세스 포인트
1806
이동국
1808
1804
액세스 포인트
1830
통신 인터페이스
1850
클록
Bus
1828
1822
1840
1820
1824
1826
프로세싱 유닛
1차 메모리
2차 메모리
메모리
컴퓨터 판독가능 매체