



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년05월04일

(11) 등록번호 10-1516651

(24) 등록일자 2015년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

HO4W 64/00 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2013-7034773

(22) 출원일자(국제) 2011년08월01일

심사청구일자 2013년12월27일

(85) 번역문제출일자 2013년12월27일

(65) 공개번호 10-2014-0030274

(43) 공개일자 2014년03월11일

(86) 국제출원번호 PCT/US2011/046074

(87) 국제공개번호 WO 2013/002812

국제공개일자 2013년01월03일

(30) 우선권주장

13/170,353 2011년06월28일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20110117925 A1

US20080130604 A1

US20110136506 A1

(73) 특허권자

퀄컴 인코포레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하
우스 드라이브 5775

(72) 발명자

큐티카핀, 플로린

미국 95110 캘리포니아 새너제이 테크놀로지 드라
이브 1700 웰컴 아세로스 인코포레이티드 (내)

(74) 대리인

특허법인 남엔드남

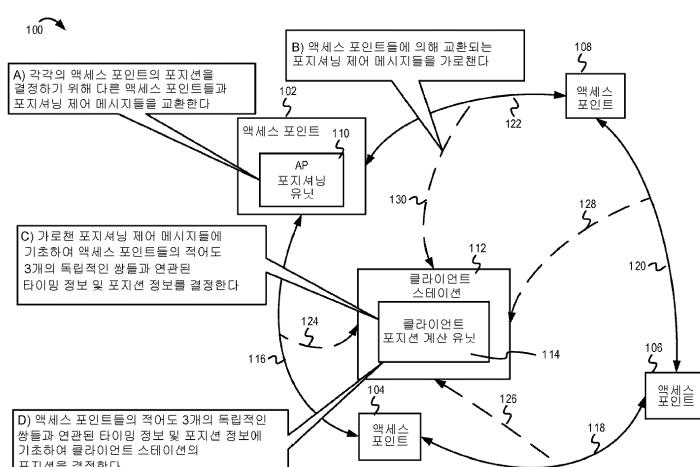
전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 정윤석

(54) 발명의 명칭 무선 통신 디바이스들에 대한 분산된 포지셔닝 메커니즘

(57) 요 약

무선 통신 디바이스는 분산된 포지셔닝 메커니즘에 따라 그것의 포지션을 결정할 수 있다. 무선 통신 디바이스는 무선 네트워크 내의 액세스 포인트들의 독립적인 쌍들 사이에서 교환되는 포지셔닝 제어 메시지를 검출할 수 있다. 무선 통신 디바이스는 검출된 포지셔닝 제어 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여, 각각의 액세스 포인트들의 쌍들의 각각의 액세스 포인트와 연관된 포지션 정보 및 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 타이밍 정보를 결정할 수 있다. 무선 통신 디바이스의 포지션은 이후 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 포지션 정보 및 타이밍 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 계산될 수 있다.

대 표 도

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 네트워크에서 통신 디바이스에 의해 수행되는 방법으로서,

상기 무선 통신 네트워크의 적어도 2개의 액세스 포인트들의 쌍들 사이에서 교환되는 복수의 포지셔닝 (positioning) 제어 메시지를 검출하는 단계;

상기 적어도 2개의 액세스 포인트들의 쌍들 각각의 각 액세스 포인트와 연관된 포지션 정보를 결정하는 단계 – 상기 포지션 정보는 상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지들에 적어도 부분적으로 기초함 –;

상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 적어도 2개의 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 타이밍 정보를 결정하는 단계; 및

상기 포지션 정보 및 상기 타이밍 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 무선 통신 네트워크의 상기 통신 디바이스와 연관된 현재 포지션을 결정하는 단계를 포함하는,

방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 통신 디바이스와 연관된 현재 포지션을 결정하는 단계는:

상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지들이 미리 결정된 개수의 독립적인 액세스 포인트들의 쌍들 사이에서 교환되었는지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지들이 상기 미리 결정된 개수의 독립적인 액세스 포인트들의 쌍들 사이에서 교환되었다는 결정에 응답하여, 상기 통신 디바이스와 연관된 현재 포지션을 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 통신 디바이스와 연관된 현재 포지션을 결정하는 단계는:

적어도 미리 결정된 개수의 독립적인 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 상기 포지션 정보 및 상기 타이밍 정보가 이용가능한지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 적어도 미리 결정된 개수의 독립적인 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 상기 포지션 정보 및 상기 타이밍 정보가 이용가능하다는 결정에 응답하여, 상기 통신 디바이스와 연관된 현재 포지션을 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 각 액세스 포인트와 연관된 포지션 정보를 결정하는 단계는, 상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지를 중 하나로부터 각 액세스 포인트의 위치를 획득하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 적어도 2개의 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 타이밍 정보를 결정하는 단계는:

각각의 액세스 포인트들의 쌍에 대해,

상기 액세스 포인트들의 쌍에 의해 교환되는 포지셔닝 요청 메시지 및 대응하는 포지셔닝 응답 메시지가 상기 통신 디바이스에서 수신된 시간 순간(time instant)들을 결정하는 단계 – 상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지들은 상기 포지셔닝 요청 메시지 및 상기 대응하는 포지셔닝 응답 메시지를 포함함 –;

상기 포지셔닝 요청 메시지 및 상기 대응하는 포지셔닝 응답 메시지가 상기 액세스 포인트들의 쌍에 의해 전송된 시간 순간들을 결정하는 단계; 및

상기 포지셔닝 요청 메시지 및 상기 대응하는 포지셔닝 응답 메시지가 상기 통신 디바이스에서 수신된 시간 순간들에 기초하여, 그리고 상기 포지셔닝 요청 메시지 및 상기 대응하는 포지셔닝 응답 메시지가 상기 액세스 포인트들의 쌍에 의해 전송된 시간 순간들에 기초하여, 상기 액세스 포인트들의 쌍과 연관된 운송 시간(transit time)을 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 적어도 2개의 액세스 포인트들의 쌍들 사이에서 교환되는 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하는 단계는:

미리 결정된 포지셔닝 제어 채널 상에서 상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하는 단계; 또는

상기 무선 통신 네트워크와 연관된 복수의 통신 채널들의 적어도 미리 결정된 서브세트를 스캔하는 단계 중 하나를 포함하는, 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 복수의 통신 채널들의 적어도 미리 결정된 서브세트를 스캐닝하는 단계는:

채널 스위칭 시퀀스에 따라 상기 복수의 통신 채널들의 제1 미리 결정된 서브세트로부터 상기 복수의 통신 채널들의 제2 미리 결정된 서브세트로 스위칭하는 단계,

스위칭 시간 구간 이후 상기 복수의 통신 채널들의 제1 미리 결정된 서브세트로부터 상기 복수의 통신 채널들의 제2 미리 결정된 서브세트로 스위칭하는 단계, 또는

하나 또는 그 초과의 스위칭 시간 순간들에서 상기 복수의 통신 채널의 제1 미리 결정된 서브세트로부터 상기 복수의 통신 채널들의 제2 미리 결정된 서브세트로 스위칭하는 단계

를 포함하는 그룹 중 적어도 하나의 단계를 포함하는, 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하는 단계는:

각각의 액세스 포인트들의 쌍에 대해,

상기 액세스 포인트들의 쌍의 제1 액세스 포인트로부터 전송된 포지셔닝 요청 메시지를 검출하는 단계; 및

상기 포지셔닝 요청 메시지에 대응하는, 상기 액세스 포인트들의 쌍의 제2 액세스 포인트로부터 전송된 포지셔닝 응답 메시지를 검출하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 포지셔닝 요청 메시지는, 상기 포지셔닝 요청 메시지를 전송한 상기 제1 액세스 포인트의 제1 포지션의 표시, 상기 포지셔닝 요청 메시지와 연관된 시퀀스 번호, 및 상기 제1 액세스 포인트와 연관된 제1 전파 시간 구간을 포함하고, 그리고

상기 포지셔닝 응답 메시지는, 상기 포지셔닝 응답 메시지를 전송한 상기 제2 액세스 포인트의 제2 포지션의 표시, 상기 포지셔닝 요청 메시지와 연관된 시퀀스 번호, 및 상기 제2 액세스 포인트와 연관된 제2 전파 시간 구간을 포함하는, 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 전파 시간 구간은 상기 제1 액세스 포인트의 제1 송신기와 연관된 시간 구간을 포함하고; 그리고

상기 제2 전파 시간 구간은 상기 제2 액세스 포인트의 제2 송신기와 연관된 시간 구간, 상기 제2 액세스 포인트의 수신기와 연관된 시간 구간, 상기 제2 액세스 포인트의 프로세서와 연관된 시간 구간, 및 상기 포지셔닝 요청 메시지를 전송하는 상기 제1 액세스 포인트와 상기 포지셔닝 요청 메시지를 수신하는 상기 제2 액세스 포인트의 수신기 사이의 외부 전파 시간 구간을 포함하는, 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 적어도 2개의 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 타이밍 정보를 결정하는 단계는:

상기 각각의 액세스 포인트들의 쌍에 대해,

상기 액세스 포인트들의 쌍 사이에서 교환되는 제1 세트의 포지셔닝 제어 메시지들 및 상기 액세스 포인트들의 쌍 사이에서 교환되는 제2 세트의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하는 단계;

상기 제1 세트의 포지셔닝 제어 메시지들 및 상기 제2 세트의 포지셔닝 제어 메시지들 각각에 연관된 타이밍 정보를 결정하는 단계; 및

상기 액세스 포인트들의 쌍과 연관된 평균 타이밍 정보를 산출하기 위해 미리 결정된 시간 구간에 걸쳐 상기 제1 세트의 포지셔닝 제어 메시지들 및 상기 제2 세트의 포지셔닝 제어 메시지들 각각에 연관된 상기 타이밍 정보를 평균하는 단계를 포함하고,

상기 통신 디바이스와 연관된 현재 포지션을 계산하는 단계는:

상기 적어도 2개의 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 상기 포지션 정보 및 상기 평균 타이밍 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 통신 디바이스와 연관된 현재 포지션을 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 12

통신 디바이스로서,

프로세서;

상기 프로세서와 통신하는 네트워크 인터페이스; 및

명령들을 저장하는 메모리를 포함하고,

상기 명령들은 상기 프로세서에 의해 실행되는 경우 상기 통신 디바이스로 하여금:

무선 통신 네트워크의 적어도 2개의 액세스 포인트들의 쌍들 사이에서 교환되는 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하게 하고;

상기 적어도 2개의 액세스 포인트들의 쌍들 각각의 각 액세스 포인트와 연관된 포지션 정보를 결정하게 하고 – 상기 포지션 정보는 상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지들에 적어도 부분적으로 기초함 –;

상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 적어도 2개의 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 타이밍 정보를 결정하게 하고; 그리고

상기 포지션 정보 및 상기 타이밍 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 무선 통신 네트워크의 상기 통신 디바이스와 연관된 현재 포지션을 결정하게 하는,

통신 디바이스.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 명령들은 상기 프로세서에 의해 실행되는 경우 상기 통신 디바이스로 하여금:

적어도 미리 결정된 개수의 독립적인 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 상기 포지션 정보 및 상기 타이밍 정보가 이용가능한지 여부를 결정하게 하고; 그리고

상기 적어도 미리 결정된 개수의 독립적인 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 상기 포지션 정보 및 상기 타이밍 정보가 이용가능하다는 결정에 응답하여, 상기 통신 디바이스와 연관된 현재 포지션을 결정하게 하는, 통신 디바이스.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 명령들은 상기 프로세서에 의해 실행되는 경우 상기 통신 디바이스로 하여금:

미리 결정된 포지셔닝 제어 채널 상에서 상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하게 하거나; 또는

상기 무선 통신 네트워크와 연관된 복수의 통신 채널들의 적어도 미리 결정된 서브세트를 스캔하게 하거나, 통신 디바이스.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 명령들은 상기 프로세서에 의해 실행되는 경우 상기 통신 디바이스로 하여금 추가적으로:

채널 스위칭 시퀀스에 따라 상기 복수의 통신 채널들의 제1 미리 결정된 서브세트로부터 상기 복수의 통신 채널들의 제2 미리 결정된 서브세트로 스위칭하게 하거나,

스위칭 시간 구간 이후 상기 복수의 통신 채널들의 제1 미리 결정된 서브세트로부터 상기 복수의 통신 채널들의 제2 미리 결정된 서브세트로 스위칭하게 하거나, 또는

하나 또는 그 초과의 스위칭 시간 순간들에서 상기 복수의 통신 채널의 제1 미리 결정된 서브세트로부터 상기 복수의 통신 채널들의 제2 미리 결정된 서브세트로 스위칭하게 하거나, 통신 디바이스.

청구항 16

저장된 명령들을 갖는 기계-판독가능한 저장 매체로서,

상기 명령들은 하나 또는 그 초과의 프로세서들에 의해 실행되는 경우 상기 하나 또는 그 초과의 프로세서들로 하여금:

무선 통신 네트워크의 적어도 2개의 액세스 포인트들의 쌍들 사이에서 교환되는 복수의 포지셔닝 제어 메시지를 검출하는 것;

상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 적어도 2개의 액세스 포인트들의 쌍들 각각의 각 액세스 포인트와 연관된 포지션 정보를 결정하는 것;

상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 적어도 2개의 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 타이밍 정보를 결정하는 것; 및

상기 포지션 정보 및 상기 타이밍 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 무선 통신 네트워크의 통신 디바이스와 연관된 현재 포지션을 결정하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 하는,

기계-판독가능한 저장 매체.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 통신 디바이스와 연관된 현재 포지션을 결정하는 것은:

적어도 미리 결정된 개수의 독립적인 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 상기 포지션 정보 및 상기 타이밍 정보가 이용가능한지 여부를 결정하는 것; 및

상기 적어도 미리 결정된 개수의 독립적인 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 상기 포지션 정보 및 상기 타이밍 정보가 이용가능하다는 결정에 응답하여, 상기 통신 디바이스와 연관된 현재 포지션을 결정하는 것을 더 포함하는, 기계-판독가능한 저장 매체.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 적어도 2개의 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 타이밍 정보를 결정하는 것은:

각각의 액세스 포인트들의 쌍에 대해,

상기 액세스 포인트들의 쌍에 의해 교환되는 포지셔닝 요청 메시지 및 대응하는 포지셔닝 응답 메시지가 상기 통신 디바이스에서 수신된 시간 순간들을 결정하는 것 – 상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지들은 상기 포지셔닝 요청 메시지 및 상기 대응하는 포지셔닝 응답 메시지를 포함함 –;

상기 포지셔닝 요청 메시지 및 상기 대응하는 포지셔닝 응답 메시지가 상기 액세스 포인트들의 쌍에 의해 전송된 시간 순간들을 결정하는 것; 및

상기 포지셔닝 요청 메시지 및 상기 대응하는 포지셔닝 응답 메시지가 상기 통신 디바이스에서 수신된 시간 순간들에 기초하여, 그리고 상기 포지셔닝 요청 메시지 및 상기 대응하는 포지셔닝 응답 메시지가 상기 액세스 포인트들의 쌍에 의해 전송된 시간 순간들에 기초하여, 상기 액세스 포인트들의 쌍과 연관된 운송 시간을 결정하는 것을 포함하는, 기계-판독가능한 저장 매체.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하는 것은:

미리 결정된 포지셔닝 제어 채널 상에서 상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하는 것; 또는

상기 무선 통신 네트워크와 연관된 복수의 통신 채널들의 적어도 미리 결정된 서브셋트를 스캔하는 것

중 하나를 포함하는, 기계-판독가능한 저장 매체.

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 적어도 2개의 액세스 포인트들의 쌍들 사이에서 교환되는 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하는 것은:

각각의 액세스 포인트들의 쌍에 대해,

상기 액세스 포인트들의 쌍의 제1 액세스 포인트로부터 전송된 포지셔닝 요청 메시지를 검출하는 것 – 상기 포지셔닝 요청 메시지는, 상기 포지셔닝 요청 메시지를 전송한 상기 제1 액세스 포인트의 제1 포지션의 표시, 상기 포지셔닝 요청 메시지와 연관된 시퀀스 번호, 및 상기 제1 액세스 포인트와 연관된 제1 전파 시간 구간을 포함함 –; 및

상기 포지셔닝 요청 메시지에 대응하는, 상기 액세스 포인트들의 쌍의 제2 액세스 포인트로부터 전송된 포지셔닝 응답 메시지를 검출하는 것 – 상기 포지셔닝 응답 메시지는, 상기 포지셔닝 응답 메시지를 전송한 상기 제2 액세스 포인트의 제2 포지션의 표시, 상기 포지셔닝 요청 메시지와 연관된 시퀀스 번호, 및 상기 제2 액세스 포인트와 연관된 제2 전파 시간 구간을 포함함 – 을 포함하는, 기계-판독가능한 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 이 출원은 2011년 6월 28일에 출원된 미국 출원 일련 번호 제13/170,353호의 우선권 이익을 주장한다.

[0002] 본 발명의 발명 대상의 실시예들은 일반적으로 무선 통신의 분야에 관한 것이며, 더 구체적으로는 무선 통신 디바이스들의 분산된 포지셔닝 메커니즘에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 무선 통신 신호들의 수신에 기초하여 무선 통신 디바이스(예를 들어, 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 디바이스)의 포지션을 결정하기 위해 다양한 포지셔닝 기법들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스의 포지션을 결정하기 위해 도착 시간(TOA), 왕복 시간(RTT), 또는 무선 통신 신호들의 도착 시간 차이(TDOA)를 이용하는 포지셔닝 기법들이 구현될 수 있다.

발명의 내용

[0004] 일부 실시예들에서, 방법은: 무선 통신 네트워크 내의 복수의 액세스 포인트들 중 액세스 포인트들의 쌍들 사이에서 교환되는 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하는 단계; 복수의 포지셔닝 제어 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여 각각의 액세스 포인트들의 쌍들의 각각의 액세스 포인트와 연관된 포지션 정보를 결정하는 단계; 복수의 포지셔닝 제어 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 타이밍 정보를 결정하는 단계; 및 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 포지션 정보 및 타이밍 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 무선 통신 네트워크의 통신 디바이스와 연관된 포지션 정보를 계산하는 단계를 포함한다.

[0005] 일부 실시예들에서, 상기 통신 디바이스와 연관된 포지션 정보를 계산하는 단계는, 복수의 포지셔닝 제어 메시지들이 액세스 포인트들의 미리 결정된 개수의 독립적인 쌍들 사이에서 교환되었는지의 여부를 결정하는 단계; 및 복수의 포지셔닝 제어 메시지들이 액세스 포인트들의 미리 결정된 개수의 독립적인 쌍들 사이에서 교환되었다고 결정하는 것에 응답하여, 통신 디바이스와 연관된 포지션 정보를 계산하는 단계를 더 포함한다.

[0006] 일부 실시예들에서, 상기 통신 디바이스와 연관된 포지션 정보를 계산하는 단계는, 액세스 포인트들의 적어도 미리 결정된 개수의 독립적인 쌍들과 연관된 포지션 정보 및 타이밍 정보가 이용가능한지의 여부를 결정하는 단계; 및 액세스 포인트들의 적어도 미리 결정된 개수의 독립적인 쌍들과 연관된 포지션 정보 및 타이밍 정보가 이용가능하다고 결정하는 것에 응답하여 통신 디바이스와 연관된 포지션 정보를 계산하는 단계를 더 포함한다.

[0007] 일부 실시예들에서, 각각의 액세스 포인트들의 쌍들의 각각의 액세스 포인트와 연관된 포지션 정보는 각각의 액세스 포인트들의 쌍들의 각각의 액세스 포인트의 위치를 포함한다.

[0008] 일부 실시예들에서, 상기 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 타이밍 정보를 결정하는 단계는, 각각의 액세스 포인트들의 쌍들에 대해, 액세스 포인트들의 쌍들에 의해 교환되는 포지셔닝 요청 메시지 및 대응하는 포지셔닝 응답 메시지가 통신 디바이스에서 수신된 시간 순간들을 결정하는 단계 – 복수의 포지셔닝 제어 메시지들은 포지셔닝 요청 메시지 및 포지셔닝 응답 메시지를 포함함 – ; 포지셔닝 요청 메시지 및 대응하는 포지셔닝 응답 메시지가 액세스 포인트들의 쌍들에 의해 전송된 시간 순간들을 결정하는 단계; 및 포지셔닝 요청 메시지 및 대응하는 포지셔닝 응답 메시지가 통신 디바이스에서 수신된 시간 순간들에 기초하여, 그리고 포지셔닝 요청 메시지 및 대응하는 포지셔닝 응답 메시지가 액세스 포인트들의 쌍에 의해 전송된 시간 순간들에 기초하여 액세스 포인트들의 쌍과 연관된 운송 시간을 결정하는 단계를 포함한다.

[0009] 일부 실시예들에서, 상기 무선 통신 네트워크 내의 복수의 액세스 포인트들 중 액세스 포인트들의 쌍들 사이에서 교환되는 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하는 단계는: 복수의 액세스 포인트들 및 통신 디바이스와 연관된 복수의 통신 채널들의 미리 결정된 포지셔닝 제어 채널 상에서 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하는 단계; 또는 상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하기 위해 복수의 통신 채널들의 적어도 미리 결정된 서브세트를 스캐닝하는 단계 중 하나를 포함한다.

[0010] 일부 실시예들에서, 상기 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하기 위해 상기 복수의 통신 채널들의 적어도 미리 결정된 서브세트를 스캐닝하는 단계는: 채널 스위칭 시퀀스에 따라 복수의 통신 채널들의 제1의 미리 결정된 서브세트로부터 복수의 통신 채널들의 제2의 미리 결정된 서브세트로 스위칭하는 단계, 스위칭 시간 구간 이후 복수의 통신 채널들의 제1의 미리 결정된 서브세트로부터 복수의 통신 채널들의 제2의 미리 결정된 서브세트로 스위칭하는 단계, 또는 하나 또는 그 초과의 스위칭 시간 순간들에서 복수의 통신 채널들의 제1의 미리 결정된 서브세트로부터 복수의 통신 채널들의 제2의 미리 결정된 서브세트로 스위칭하는 단계 중 적어도 하나를 포

함한다.

[0011] 일부 실시예들에서, 각각의 액세스 포인트들의 쌍들에 대해, 상기 액세스 포인트들의 쌍들 사이에서 교환되는 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하는 단계는 액세스 포인트들의 쌍의 제1 액세스 포인트로부터 전송된 포지셔닝 요청 메시지를 검출하는 단계; 및 액세스 포인트들의 쌍의 제2 액세스 포인트로부터 전송된, 포지셔닝 요청 메시지에 대응하는 포지셔닝 응답 메시지를 검출하는 단계를 포함한다.

[0012] 일부 실시예들에서, 포지셔닝 요청 메시지는, 포지셔닝 요청 메시지를 전송한 제1 액세스 포인트의 포지션의 표시, 포지셔닝 요청 메시지와 연관된 시퀀스 번호, 및 제1 액세스 포인트와 연관된 전파 시간 구간을 포함하고, 포지셔닝 응답 메시지는, 포지셔닝 응답 메시지를 전송한 제2 액세스 포인트의 포지션의 표시, 대응하는 포지셔닝 요청 메시지와 연관된 시퀀스 번호, 및 제2 액세스 포인트와 연관된 전파 시간 구간을 포함한다.

[0013] 일부 실시예들에서, 제1 액세스 포인트와 연관된 전파 시간 구간은 제1 액세스 포인트의 송신기 유닛과 연관된 시간 구간을 포함하고, 제2 액세스 포인트와 연관된 전파 시간 구간은 제2 액세스 포인트의 송신기 유닛과 연관된 시간 구간, 제2 액세스 포인트의 수신기 유닛과 연관된 시간 구간, 제2 액세스 포인트의 하나 또는 그 초과의 프로세싱 유닛들과 연관된 시간 구간, 및 포지셔닝 요청 메시지를 전송하는 제1 액세스 포인트와 포지셔닝 요청 메시지를 수신하는 제2 액세스 포인트의 수신기 유닛 사이의 외부 전파 시간 구간을 포함한다.

[0014] 일부 실시예들에서, 각각의 액세스 포인트들의 쌍들에 대해, 상기 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 타이밍 정보를 결정하는 단계는, 액세스 포인트들의 쌍 사이에서 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들의 복수의 세트들을 검출하는 단계; 포지셔닝 제어 메시지들의 복수의 세트들의 각각의 세트와 연관된 타이밍 정보를 결정하는 단계; 및 액세스 포인트들의 쌍과 연관된 평균 타이밍 정보를 산출하기 위해 미리 결정된 시간 구간에 걸쳐 포지셔닝 제어 메시지들의 복수의 세트들의 각각의 세트와 연관된 타이밍 정보를 평균화하는 단계를 포함하고, 상기 통신 디바이스와 연관된 포지션 정보를 계산하는 단계는 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 포지션 정보 및 평균 타이밍 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 통신 디바이스와 연관된 포지션 정보를 계산하는 단계를 포함한다.

[0015] 일부 실시예들에서, 통신 디바이스는 프로세서; 프로세서와 커플링되는 네트워크 인터페이스; 및 프로세서와 그 리고 네트워크 인터페이스와 커플링된 포지셔닝 유닛을 포함한다. 포지셔닝 유닛은 무선 통신 네트워크 내의 복수의 액세스 포인트들 중 액세스 포인트들의 쌍들 사이에서 교환되는 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하고; 복수의 포지셔닝 제어 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여 각각의 액세스 포인트들의 쌍들의 각각의 액세스 포인트와 연관된 포지션 정보를 결정하고; 복수의 포지셔닝 제어 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 타이밍 정보를 결정하고; 그리고 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 포지션 정보 및 타이밍 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 무선 통신 네트워크의 통신 디바이스와 연관된 포지션 정보를 계산하도록 동작가능하다.

[0016] 일부 실시예들에서, 통신 디바이스와 연관된 포지션 정보를 계산하도록 동작가능한 포지셔닝 유닛은, 액세스 포인트들의 적어도 미리 결정된 개수의 독립적인 쌍들과 연관된 포지션 정보 및 타이밍 정보가 이용가능한지의 여부를 결정하고; 그리고 액세스 포인트들의 적어도 미리 결정된 개수의 독립적인 쌍들과 연관된 포지션 정보 및 타이밍 정보가 이용가능하다고 포지셔닝 유닛이 결정하는 것에 응답하여 통신 디바이스와 연관된 포지션 정보를 계산하도록 동작가능한 포지셔닝 유닛을 더 포함한다.

[0017] 일부 실시예들에서, 무선 통신 네트워크 내의 복수의 액세스 포인트들 중 액세스 포인트들의 쌍들 사이에서 교환되는 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하도록 동작가능한 포지셔닝 유닛은, 복수의 액세스 포인트들 및 통신 디바이스와 연관된 복수의 통신 채널들의 미리 결정된 포지셔닝 제어 채널 상에서 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하거나; 또는 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하기 위해 복수의 통신 채널들의 적어도 미리 결정된 서브세트를 스캐닝하도록 동작가능한 포지셔닝 유닛을 포함한다.

[0018] 일부 실시예들에서, 복수의 통신 채널들의 적어도 미리 결정된 서브세트를 스캐닝하도록 동작가능한 포지셔닝 유닛은: 채널 스위칭 시퀀스에 따라 복수의 통신 채널들의 제1의 미리 결정된 서브세트로부터 복수의 통신 채널들의 제2의 미리 결정된 서브세트로 스위칭하도록 동작가능한 포지셔닝 유닛, 스위칭 시간 구간 이후 복수의 통신 채널들의 제1의 미리 결정된 서브세트로부터 복수의 통신 채널들의 제2의 미리 결정된 서브세트로 스위칭하도록 동작가능한 포지셔닝 유닛, 또는 하나 또는 그 초과의 스위칭 시간 순간들에서 복수의 통신 채널들의 제1의 미리 결정된 서브세트로부터 복수의 통신 채널들의 제2의 미리 결정된 서브세트로 스위칭하도록 동작가능한 포지셔닝 유닛 중 적어도 하나를 포함한다.

[0019] 일부 실시예들에서, 하나 또는 그 초과의 기계-판독가능한 저장 매체는 하나 또는 그 초과의 프로세서들에 의해

실행되는 경우 하나 또는 그 조파의 프로세서들로 하여금: 무선 통신 네트워크 내의 복수의 액세스 포인트들 중 액세스 포인트들의 쌍들 사이에서 교환되는 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하는 동작; 복수의 포지셔닝 제어 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여 각각의 액세스 포인트들의 쌍들의 각각의 액세스 포인트와 연관된 포지션 정보를 결정하는 동작; 복수의 포지셔닝 제어 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 타이밍 정보를 결정하는 동작; 및 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 포지션 정보 및 타이밍 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 무선 통신 네트워크의 통신 디바이스와 연관된 포지션 정보를 계산하는 동작을 포함하는 동작들을 수행하게 하는 저장된 명령들을 가진다.

[0020] 일부 실시예들에서, 통신 디바이스와 연관된 포지션 정보를 계산하는 상기 동작은, 액세스 포인트들의 적어도 미리 결정된 개수의 독립적인 쌍들과 연관된 포지션 정보 및 타이밍 정보가 이용가능한지의 여부를 결정하는 동작; 및 액세스 포인트들의 적어도 미리 결정된 개수의 독립적인 쌍들과 연관된 포지션 정보 및 타이밍 정보가 이용가능하다고 결정하는 것에 응답하여 통신 디바이스와 연관된 포지션 정보를 계산하는 동작을 더 포함한다.

[0021] 일부 실시예들에서, 상기 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 타이밍 정보를 결정하는 동작은, 각각의 액세스 포인트들의 쌍들에 대해, 액세스 포인트들의 쌍들에 의해 교환되는 포지셔닝 요청 메시지 및 대응하는 포지셔닝 응답 메시지가 통신 디바이스에서 수신된 시간 순간들을 결정하는 동작 — 복수의 포지셔닝 제어 메시지들은 포지셔닝 요청 메시지 및 포지셔닝 응답 메시지를 포함함 — ; 포지셔닝 요청 메시지 및 대응하는 포지셔닝 응답 메시지가 액세스 포인트들의 쌍에 의해 전송된 시간 순간들을 결정하는 동작; 및 포지셔닝 요청 메시지 및 대응하는 포지셔닝 응답 메시지가 통신 디바이스에서 수신된 시간 순간들에 기초하여 그리고 포지셔닝 요청 메시지 및 대응하는 포지셔닝 응답 메시지가 액세스 포인트들의 쌍에 의해 전송된 시간 순간들에 기초하여 액세스 포인트들의 쌍과 연관된 운송 시간을 결정하는 동작을 포함한다.

[0022] 일부 실시예들에서, 상기 무선 통신 네트워크 내의 복수의 액세스 포인트들 중 액세스 포인트들의 쌍들 사이에서 교환되는 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하는 동작은, 복수의 액세스 포인트들 및 통신 디바이스와 연관된 복수의 통신 채널들의 미리 결정된 포지셔닝 제어 채널 상에서 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하는 동작; 또는 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하기 위해 복수의 통신 채널들의 적어도 미리 결정된 서브 세트를 스캐닝하는 동작 중 하나를 포함한다.

[0023] 일부 실시예들에서, 액세스 포인트들의 각각의 쌍들에 대해, 상기 액세스 포인트들의 쌍들 사이에서 교환되는 복수의 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하는 동작은, 액세스 포인트의 쌍의 제1의 액세스 포인트로부터 포지셔닝 요청 메시지를 검출하는 동작 — 포지셔닝 요청 메시지는 포지셔닝 요청 메시지를 전송한 제1 액세스 포인트의 포지션의 표시, 포지셔닝 요청 메시지와 연관된 시퀀스 번호, 및 제1 액세스 포인트와 연관된 전파 시간 구간을 포함함 — ; 및 액세스 포인트들의 쌍의 제2의 액세스 포인트로부터 포지셔닝 요청 메시지에 대응하는 포지셔닝 응답 메시지를 검출하는 동작 — 포지셔닝 응답 메시지는 포지셔닝 응답 메시지를 전송한 제2 액세스 포인트의 포지션의 표시, 대응하는 포지셔닝 요청 메시지와 연관된 시퀀스 번호, 및 제2 액세스 포인트와 연관된 전파 시간 구간을 포함함 — 을 포함한다.

[0024] 첨부 도면들을 참조함으로써 본 실시예들이 더욱 양호하게 이해될 수 있고, 다수의 목적들, 특징들 및 장점들이 당업자에게 명백해진다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 무선 통신 디바이스의 포지션을 결정하기 위한 분산된 도착 시간 차이(TDOA) 메커니즘을 예시하는 예시적인 개념도이다.

도 2는 액세스 포인트들에 의해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들에 기초하여 클라이언트 스테이션의 포지션을 계산하기 위한 기법을 예시하는 예시적인 개념도이다.

도 3은 포지셔닝 제어 메시지들을 교환하는 액세스 포인트들의 예시적인 동작들을 예시하는 흐름도이다.

도 4는 액세스 포인트들에 의해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들에 기초하여 클라이언트 스테이션의 포지션을 계산하기 위한 예시적인 동작들을 예시하는 흐름도이다.

도 5는 분산된 포지셔닝 메커니즘을 포함하는 전자 디바이스의 일 실시예의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 후속하는 설명들은 본 발명의 발명 대상의 기법들을 구현하는 예시적인 시스템들, 방법들, 기법들, 명령 시퀀스

들, 및 컴퓨터 프로그램 물건들을 포함한다. 그러나, 설명된 실시예들이 이를 상세항목들 없이도 실시될 수 있다는 점이 이해된다. 예를 들어, 예들이 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 디바이스들에 대한 포지셔닝 메커니즘을 참조하지만, 실시예들은 그렇게 제한되지 않는다. 다른 실시예들에서, 여기서 설명된 포지셔닝 메커니즘은 다른 무선 표준들 및 디바이스들(예를 들어, WiMAX 디바이스들)에 의해 구현될 수 있다. 다른 경우들에서, 주지된 명령 인스턴스들, 프로토콜들, 구조들, 및 기법들은 설명을 모호하게 하지 않기 위해 상세하게 도시되지 않았다.

[0027]

무선 통신 네트워크들에서, (예를 들어 실내 또는 실외 환경 내에서) 무선 통신 능력들을 가지는 전자 디바이스의 포지션을 결정하는 것은 통신 디바이스의 사용자들(예를 들어, 모바일 폰 사용자들) 및 무선 통신 네트워크의 운용자들에 대한 원하는 특징일 수 있다. 일부 시스템들에서, 도착 시간 차이(TDOA) 기법들은 통신 디바이스의 포지션을 결정하기 위해 구현될 수 있다. 예를 들어, 통신 디바이스는 다수의 액세스 포인트들에 요청 메시지를 전송하고, 액세스 포인트들로부터 응답 메시지를 수신하고, 통신 디바이스가 액세스 포인트들로부터 응답 메시지들을 수신한 시간 순간들 사이의 차이를 측정하고, 결과적으로 각각의 액세스 포인트들로부터 통신 디바이스까지의 범위들 사이의 차이를 결정할 수 있다. 통신 디바이스의 포지션은 이후 적어도 3개의 이러한 범위 차이 측정들 이후에 결정될 수 있다. 그러나, TDOA 포지셔닝 동작들을 개시하는 것에 대한(예를 들어, 액세스 포인트들에 요청 메시지를 전송하는 것에 대한) 책임은 통상적으로 통신 디바이스에 있다. 통신 디바이스가 각각의 액세스 포인트에 요청 메시지를 전송하는 것에 있어서 능동적 역할을 수행하므로, 통신 디바이스는 상당량의 대역폭 및 전력을 소모할 수 있다. 또한, 측정의 정확성은 각각의 액세스 포인트들과 연관된 클록들에 걸친 동기화 인자에 의해 제한된다. 다시 말해, TDOA 포지셔닝 기법은 통상적으로 액세스 포인트들 각각과 연관된 클록들이 정확하게 동기화될 것을 요구하는데, 이는 통신 네트워크들에서 구현되기에 고가일 수 있다.

[0028]

통신 디바이스의 포지션 계산 유닛은 액세스 포인트들에 걸친 시간 동기화를 필요로 하지 않고, 분산된 방식으로 통신 디바이스의 포지션을 결정하도록 구성될 수 있다. 무선 통신 네트워크 내의 각각의 액세스 포인트는 무선 통신 네트워크 내의 하나 또는 그 초과의 다른 액세스 포인트들에 포지셔닝 요청 메시지들을 전송하고, 무선 통신 네트워크 내의 하나 또는 그 초과의 다른 액세스 포인트들로부터 대응하는 포지셔닝 응답 메시지들을 수신할 수 있다. 포지셔닝 요청 메시지들 및 대응하는 포지셔닝 응답 메시지들은 함께, 여기서 "포지셔닝 제어 메시지들"로서 지칭된다. 포지셔닝 제어 메시지들은 액세스 포인트의 포지션의 표시, 포지셔닝 제어 메시지들을 전송, 수신 및 프로세싱하는 것과 연관된 전파 시간 구간들, 및/또는 다른 정보를 포함할 수 있다. 통신 디바이스의 포지션 계산 유닛은 액세스 포인트들의 쌍들 사이에서 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들을 수동적으로 청취하고 검출할 수 있다. 포지션 계산 유닛은 액세스 포인트들의 미리 결정된 개수의 쌍들과 연관된 타이밍 정보 및 포지션 정보를 결정할 수 있다. 포지션 계산 유닛은 이후, 액세스 포인트들의 미리 결정된 개수의 쌍들과 연관된 타이밍 정보 및 포지션 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 통신 디바이스의 포지션을 결정할 수 있다.

[0029]

통신 디바이스의 포지션을 결정하기 위한 이러한 분산된 포지셔닝 메커니즘은 무선 통신 디바이스와 액세스 포인트들 각각 사이의 시간 동기화를 필요 없게 할 수 있다. 또한, 무선 통신 디바이스가 포지셔닝 제어 메시지들을 수동적으로 청취(및 검출)할 수 있으므로, 분산된 포지셔닝 메커니즘은, 어떠한 대역폭도 소모하지 않고 액세스 포인트들의 범위 내의 임의의 개수의 무선 통신 디바이스들이 자신들의 포지션을 계산하게 할 수 있다. 이러한 분산된 포지셔닝 메커니즘은 또한 무선 통신 디바이스에서 전력 소모를 최소화시킬 수 있다.

[0030]

도 1은 무선 통신 디바이스의 포지션을 결정하기 위한 분산된 도착 시간 차이(TDOA) 메커니즘을 예시하는 예시적인 개념도이다. 도 1은 4개의 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108) 및 클라이언트 스테이션(112)을 포함하는 무선 통신 네트워크(100)를 도시한다. 액세스 포인트(AP)(102)는 AP 포지셔닝 유닛(110)을 포함한다. 마찬가지로, 도 1에는 도시되지 않지만, 액세스 포인트들(104, 106, 및 108) 각각은 또한 이들의 개별 AP 포지셔닝 유닛들을 포함한다. 클라이언트 스테이션(112)은 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)을 포함한다. 일 구현 예에서, 클라이언트 스테이션(112)은 무선 통신 성능들을 가지는 임의의 적절한 전자 디바이스(예를 들어, 노트북 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 넷북, 모바일 폰, 게임 콘솔, 개인 디지털 보조 단말(PDA) 등)일 수 있다.

[0031]

스테이지 A에서, 액세스 포인트(102)의 AP 포지셔닝 유닛(110)은 다른 액세스 포인트들(104, 106, 및 108)의 각각의 포지션을 결정하기 위해 무선 통신 네트워크(100) 내의 다른 액세스 포인트들(104, 106 및 108)과 포지셔닝 제어 메시지들을 교환한다. 일 예에서, 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108)은 자기 자신의 포지션(예를 들어, 3차원 또는 2차원 공간에서의 좌표들)을 결정할 수 있는 자가-위치지정 액세스 포인트들일 수 있다. 일 구현 예에서, AP 포지셔닝 유닛(110)은 무선 통신 네트워크(100) 내의 다른 액세스 포인트들(104, 106, 및 108)을 식별하기 위해 모든 가용 무선 통신 채널들을 스캐닝할 수 있다. 예를 들어, AP 포지셔닝 유닛(110)은

액세스 포인트들(104, 106, 및 108)로부터 비컨 메시지들을 수신하는 것에 기초하여 액세스 포인트들(104, 106, 및 108)을 식별할 수 있다. AP 포지셔닝 유닛(110)은 이후 액세스 포인트(102)의 통신 범위 내의 다른 액세스 포인트들(104, 106, 및 108) 각각에 유니캐스트 포지셔닝 요청 메시지를 전송할 수 있다. 포지셔닝 요청 메시지는 액세스 포인트(102)의 포지션의 표시를 포함할 수 있다. 그 응답으로, AP 포지셔닝 유닛(110)은 액세스 포인트들(104, 106, 및 108) 각각으로부터 포지셔닝 응답 메시지들을 수신할 수 있다. 포지셔닝 응답 메시지들은 각각은 대응하는 액세스 포인트(104, 106, 및 108)의 포지션의 표시, 포지셔닝 요청 메시지의 수신 및 포지셔닝 응답 메시지의 전송 사이의 시간 차이(여기서 "내부 전파 시간 구간"으로서 지칭됨), 시퀀스 번호 및/또는 다른 정보를 포함할 수 있다. 도 1의 예에서, 액세스 포인트(102)는 액세스 포인트(104)와 포지셔닝 제어 메시지들(116)을 교환하고, 액세스 포인트(108)와 포지셔닝 제어 메시지들(122)을 교환한다. 액세스 포인트(104)는 액세스 포인트(106)와 포지셔닝 제어 메시지들(118)을 교환하는 반면, 액세스 포인트(106)는 액세스 포인트(108)와 포지셔닝 제어 메시지들(120)을 교환한다. 도 1에 도시되지 않았지만, 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108) 각각은 무선 통신 네트워크(100) 내의 다른 액세스 포인트들의 일부/모두에 포지셔닝 요청 메시지들을 전송할 수 있고, 대응하는 포지셔닝 응답 메시지들을 수신할 수 있다. 포지셔닝 제어 메시지들을 교환하는 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108)의 동작들이 도 3에 추가로 설명된다.

[0032] 스테이지 B에서, 클라이언트 스테이션(112)은 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108)에 의해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들을 가로챈다. 과선들(124, 126, 128, 및 128)은 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)이 액세스 포인트들의 쌍들 사이에서 각각 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들(116, 118, 120, 및 122)을 가로채는 것을 나타낸다. 일 구현예에서, 클라이언트 스테이션(112)의 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하기 위해 클라이언트 스테이션(112)(및 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108))과 연관된 모든 가용 통신 채널들을 스캐닝할 수 있다. 또 다른 구현예에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하기 위해 가용 통신 채널들의 미리 결정된 서브셋트를 스캐닝할 수 있다. 또 다른 구현예에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 지정된 포지셔닝 제어 채널을 통해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들을 청취하고 가로챌 수 있다. 포지셔닝 제어 메시지들을 검출할 시에, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트들의 각각의 쌍에 의해 교환되는 포지셔닝 요청 메시지들 및 대응하는 포지셔닝 응답 메시지들을 식별할 수 있다. 일 구현예에서, 각각의 포지셔닝 요청 메시지 및 그것의 대응하는 포지셔닝 응답 메시지는 공통 시퀀스 번호를 포함할 수 있다. 따라서, 이 구현예에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 동일한 시퀀스 번호를 가지는 포지셔닝 제어 메시지들을 식별할 수 있고, 포지셔닝 제어 메시지들을 교환한 액세스 포인트들의 쌍을 식별하기 위해 식별된 포지셔닝 제어 메시지들 각각 내의 어드레스 필드를 판독할 수 있다. 예를 들어, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 시퀀스 번호"123"을 가지는 포지셔닝 요청 메시지 및 동일한 시퀀스 번호 "123"을 가지는 대응하는 포지셔닝 응답 메시지를 식별할 수 있다. 포지셔닝 요청 메시지와 연관된 어드레스 필드의 판독에 기초하여, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은, 액세스 포인트(102)가, 시퀀스 번호 "12 3"을 가지는 포지셔닝 요청 메시지를 전송했음을 식별할 수 있다. 마찬가지로, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은, 액세스 포인트(108)가, 시퀀스 번호"123"을 가지는 포지셔닝 응답 메시지를 전송했음을 식별할 수 있다. 따라서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은, 도 1 및 도 4의 스테이지 C에서 하기에 설명될 바와 같이, 액세스 포인트들(102 및 108)이, 분석될 한 쌍의 액세스 포인트들을 형성한다고 결정할 수 있다.

[0033] 스테이지 C에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 검출된 포지셔닝 제어 메시지들에 기초하여 액세스 포인트들의 적어도 3개의 독립적인 쌍들과 연관된 타이밍 정보 및 포지션 정보를 결정한다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 타이밍 정보를 결정하기 위해 (스테이지 B에서 식별된) 액세스 포인트들의 각각의 쌍에 의해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들을 분석할 수 있다. 일 예에서, 타이밍 정보의 일부분으로서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 포지셔닝 요청 메시지 및 (동일한 시퀀스 번호와 연관된) 대응하는 포지셔닝 응답 메시지 사이의 도착 시간에서의 차이를 계산할 수 있다. 도 2에서 추가로 설명될 바와 같이, 타이밍 정보의 일부로서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 또한 액세스 포인트들의 각각의 쌍들과 연관된 내부 전파 시간 구간들 및 외부 전파 시간 구간들을 결정할 수 있다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트들의 각각의 쌍들에 대해 결정된 타이밍 정보를 미리 결정된 메모리 위치, 데이터 구조, 또는 다른 적절한 저장 디바이스에서 저장할 수 있다. 일부 구현예들에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들의 단일 세트에 기초하여 액세스 포인트들의 각각의 쌍과 연관된 타이밍 정보를 결정할 수 있다. 그러나, 다른 구현예들에서, 측정 품질을 개선하기 위해, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 (액세스 포인트들의 동일한 쌍에 의해 교환되는) 포지셔닝 제어 메시지들의 다수의 세트들을 수집할 수 있고, 미리 결정된 시간 구간에 걸쳐 타이밍 정보를 평균화할 수 있다. 추가로, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 또한 액세스 포인트들의 각각의 쌍에 의해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들로부터 각각의 액세스

포인트와 연관된 포지션 정보를 결정할 수 있다. 전술된 바와 같이, 일 예에서 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108)은 하나 또는 그 초과의 전송된 포지셔닝 제어 메시지에서 자신들의 현재 포지션의 표시를 전송할 수 있다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108)의 포지션을 결정하기 위해 포지셔닝 제어 메시지를 내의 적절한 데이터 필드를 판독할 수 있다.

[0034] 스테이지 D에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트들의 적어도 3개의 독립적인 쌍들과 연관된 타이밍 정보 및 포지션 정보에 기초하여 클라이언트 스테이션(112)의 포지션을 결정한다. 도 2에 추가로 설명될 바와 같이, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트들의 적어도 3개의 독립적인 쌍들에 대해 결정된 타이밍 정보 및 액세스 포인트 포지션 정보로부터 3개의 독립적인 포지셔닝 방정식들을 구성할 수 있다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 클라이언트 스테이션(112)의 3차원 포지션을 결정하기 위해 포지셔닝 방정식들을 풀 수 있다. 다른 구현예들에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트들의 임의의 적절한 개수의 독립적인 쌍들과 연관된 타이밍 정보 및 액세스 포인트 포지션 정보에 기초하여 클라이언트 스테이션(112)의 포지션을 결정할 수 있다는 점에 유의한다. 예를 들어, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은, 클라이언트 스테이션(112)의 2차원 포지션을 결정하기 위해, 액세스 포인트들의 2개의 독립적인 쌍에 대해 결정된 타이밍 정보 및 액세스 포인트 포지션 정보로부터 2개의 독립적인 포지셔닝 방정식들을 구성할 수 있다.

[0035] 도 2는 액세스 포인트들에 의해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들에 기초하여 클라이언트 스테이션의 포지션을 계산하기 위한 기법을 예시하는 예시적인 개념도이다. 도 2는 클라이언트 스테이션(112) 및 액세스 포인트들(102 및 104)을 도시한다. 명료함을 위해, 액세스 포인트(102)는 AP1로서 지칭되고, 액세스 포인트(104)는 AP2로서 지칭된다. 도 2는 또한, 하기에 설명될 바와 같이, 액세스 포인트들(102 및 104)의 쌍 사이에서 포지셔닝 제어 메시지들을 교환하는 것과 연관된 다양한 세그먼트를 동안 경과된 시간을 도시한다.

[0036] 스테이지 A에서, 클라이언트 스테이션(112)의 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 수신된 포지셔닝 요청 메시지 및 대응하는 포지셔닝 응답 메시지와 연관된 운송 시간을 측정한다. 도 1에 전술된 바와 같이, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트들의 쌍(102 및 104)을 식별하기 위해 동일한 시퀀스 번호와 연관된 포지셔닝 제어 메시지들을 식별할 수 있다. 일 예에서, 포지셔닝 요청 메시지는, 액세스 포인트(102)가 포지셔닝 요청 메시지를 전송한 시간 순간의 표시를 포함할 수 있고, 포지셔닝 응답 메시지는 액세스 포인트(104)가 포지셔닝 응답 메시지를 전송한 시간 순간의 표시를 포함할 수 있다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 포지셔닝 제어 메시지들이 전송된 시간 순간에 기초하여, 그리고 클라이언트 스테이션(112)이 포지셔닝 제어 메시지들을 검출한 시간 순간에 기초하여, 포지셔닝 제어 메시지들과 연관된 운송 시간들을 결정할 수 있다. 도 2에서, 시간 구간 $T_{AP1-STA}(212)$ 는 액세스 포인트(102)와 연관된 송신 안테나와 클라이언트 스테이션(112)과 연관된 수신 안테나 사이의 운송 시간을 나타낸다. 다시 말해, 시간 구간(212)은 액세스 포인트(102)가 포지셔닝 요청 메시지를 전송한 순간과 클라이언트 스테이션(112)이 포지셔닝 요청 메시지를 검출한 순간 사이의 경과된 시간을 표시할 수 있다. 추가로, 시간 구간 $T_{AP2-STA}(214)$ 는 액세스 포인트(104)와 연관된 송신 안테나와, 클라이언트 스테이션(112)과 연관된 수신 안테나 사이의 운송 시간을 나타낸다. 다시 말해, 시간 구간(212)은 액세스 포인트(104)가 포지셔닝 응답 메시지를 전송한 순간과 클라이언트 스테이션(112)이 포지셔닝 응답 메시지를 검출한 순간 사이의 경과된 시간을 표시할 수 있다.

[0037] 스테이지 B에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 검출된 포지셔닝 제어 메시지들에 기초하여 액세스 포인트들(102 및 104)의 포지션 및 AP 내부 전파 시간 구간을 결정한다. 전술된 바와 같이, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트(102)의 포지션을 결정하기 위해 포지셔닝 요청 메시지의 미리 결정된 데이터 필드를 판독할 수 있다. 마찬가지로, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트(104)의 포지션을 결정하기 위해 포지셔닝 응답 메시지의 미리 결정된 데이터 필드를 판독할 수 있다. 하기에 더욱 상세하게 설명되는 바와 같이, AP 내부 전파 시간 구간은 송신기 유닛 내의 전파 시간 구간, 프로세싱 유닛들 내의 전파 시간 구간, 및 수신기 유닛 내의 전파 시간 구간을 포함할 수 있다.

[0038] 도 2에서, 시간 구간 $T_{TX-AP1}(202)$ 은 액세스 포인트(102)와 연관된 송신기 유닛 내의 전파 시간 구간을 나타낸다. 예를 들어, 시간 구간(202)은 액세스 포인트(102)가 포지셔닝 요청 메시지를 생성하는 것과 액세스 포인트(102)와 연관된 송신 안테나가 포지셔닝 요청 메시지를 전송하는 것 사이의 경과된 시간을 나타낼 수 있다. 시간 구간 $T_{RX-AP2}(206)$ 은 액세스 포인트(104)와 연관된 수신기 유닛 내의 전파 시간 구간을 나타낸다. 예를 들어, 시간 구간(206)은 액세스 포인트(104)와 연관된 수신기 안테나가 포지셔닝 응답 메시지를 수신하는 것과 액세스 포인트(104)와 연관된 프로세싱 유닛들이 수신기 안테나로부터 포지셔닝 응답 메시지를 수신하는 것 사이의 경

과된 시간을 나타낼 수 있다. 시간 구간 T_{P-AP2} (208)는 액세스 포인트(104)의 프로세싱 유닛들과 연관된 프로세싱 시간(또는 턴어라운드 시간)을 나타낸다. 프로세싱 시간 구간(208)은 액세스 포인트(104)의 프로세싱 유닛들이 포지셔닝 요청 메시지를 디코딩하고, 대응하는 포지셔닝 응답 메시지를 생성하고, 후속적인 전송을 위한 포지셔닝 응답 메시지를 (예를 들어, 송신 안테나에) 제공하는데 경과된 시간을 나타낼 수 있다. 프로세싱 시간 구간(208)은 또한 프레임-간 지연(예를 들어, 짧은 프레임-간 간격(SIFS))을 포함할 수 있다. 시간 구간 T_{TX-AP2} (210)는 액세스 포인트(104)와 연관된 송신기 유닛 내의 전파 시간 구간을 나타낸다. 예를 들어, 시간 구간(210)은 액세스 포인트(104)의 프로세싱 유닛들이 포지셔닝 응답 메시지를 생성하는 것과, 액세스 포인트(104)와 연관된 송신 안테나가 포지셔닝 응답 메시지를 전송하는 것 사이의 경과된 시간을 나타낼 수 있다.

[0039] 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 또한 액세스 포인트들(102 및 104) 사이의 외부 전파 시간 구간(204)을 결정할 수 있다. 도 2에서, 시간 구간 $T_{AP1-AP2}$ (204)는 액세스 포인트(102)와 연관된 송신 안테나와, 액세스 포인트(104)와 연관된 수신 안테나 사이의 외부 전파 시간 구간을 나타낸다. 다시 말해, 시간 구간(204)은 액세스 포인트(102)가 포지셔닝 요청 메시지를 전송한 순간과 액세스 포인트(104)가 포지셔닝 요청 메시지를 수신한 순간 사이의 시간 구간을 나타낼 수 있다. 일부 구현예들에서, AP 내부 전파 시간 구간 및 외부 전파 시간 구간(204)은 포지셔닝 제어 메시지들로부터 결정될 수 있다. 예를 들어, 액세스 포인트(102)에 의해 전송된 포지셔닝 요청 메시지는 액세스 포인트(102)와 연관된 송신기 유닛 내의 전파 시간 구간(202)의 표시를 포함할 수 있다. 액세스 포인트(104)에 의해 전송된 포지셔닝 응답 메시지는 액세스 포인트(104)와 연관된 전파 시간 구간들(206, 208, 및 210)의 표시(예를 들어, $T_{RX-AP1} + T_{P-AP2} + T_{TX-AP2}$ 의 합산)를 포함할 수 있다. 액세스 포인트(104)는 또한 외부 전파 시간 구간(204)의 표시를 계산하고, 이를 포지셔닝 응답 메시지에서 전송할 수 있다. 일부 구현예들에서, 외부 전파 시간 구간(204)은 또한 검출된 포지셔닝 요청 메시지들 및 포지셔닝 응답 메시지들 내의 타임스탬프들에 기초하여 클라이언트 스테이션(112)에 의해 계산될 수 있다.

[0040] 명료함을 위해 도 2에는 도시되지 않았지만, 클라이언트 스테이션(112)은 액세스 포인트들의 미리 결정된 개수의 독립적인 쌍들(예를 들어, 액세스 포인트들의 3개의 독립적인 쌍들)에 대해 스테이지들 A 및 B에서 설명된 동작들을 실행할 수 있다는 점에 유의한다. 도 1을 참조하면, 액세스 포인트 쌍(102 및 104)에 의해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들과 연관된 운송 시간을 결정하는 것에 부가하여, 클라이언트 스테이션(112)은 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108)의 다른 쌍들에 의해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들과 연관된 운송 시간을 결정할 수 있다. 클라이언트 스테이션(112)은 또한 액세스 포인트들의 쌍들과 연관된 포지션, AP 내부 전파 시간 구간, 및 외부 전파 시간 구간을 결정할 수 있다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)이, 액세스 포인트들의 미리 결정된 개수의 독립적인 쌍들과 연관된 운송 시간, 포지션, AP 내부 전파 시간 구간, 및 외부 전파 시간 구간을 결정한 이후, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은, 스테이지 C에서 하기에 설명되는 바와 같이, 클라이언트 스테이션(112)의 포지션을 계산할 수 있다.

[0041] 스테이지 C에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 운송 시간, 액세스 포인트들의 포지션, AP 내부 전파 시간 구간, 및 외부 전파 시간 구간에 적어도 부분적으로 기초하여, 클라이언트 스테이션(112)의 포지션을 계산한다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 또한 클라이언트 스테이션(112)의 포지션을 결정하기에 앞서 클라이언트 내부 전파 시간 구간을 결정(예를 들어, 미리 결정된 메모리 위치로부터 판독)할 수 있다. 도 2에서, 시간 구간 T_{RX-STA} (216)는 클라이언트 스테이션(112)과 연관된 수신기 유닛 내부의 전파 시간 구간을 나타낸다. 예를 들어, 시간 구간(216)은 클라이언트 스테이션(112)과 연관된 수신기 안테나가 포지셔닝 제어 메시지들을 수신하는 것과 클라이언트 스테이션(112)과 연관된 프로세싱 유닛들이 포지셔닝 제어 메시지들을 프로세싱하는 것 사이의 경과된 시간을 나타낼 수 있다. 수식 1에 도시된 바와 같이, 액세스 포인트들(102 및 104)의 각 쌍에 대해, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트들(102 및 104)의 쌍에 의해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들에 기초하여 TDOA 측정(Δ_{STA})을 결정할 수 있다.

$$\begin{aligned}\Delta_{STA} = & T_{AP2-AP1} + (T_{RX-AP1} + T_{P-AP2} + T_{TX-AP2}) + T_{AP2-STA} + T_{RX-STA} \\ & - (T_{AP1-STA} + T_{RX-STA})\end{aligned}$$

수식 1

삭제

[0044] 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 이후 수식 2에 도시된 바와 같은 포지셔닝 방정식을 (액세스 포인트들의 미리 결정된 개수의 쌍들 각각에 대해) 구성할 수 있다.

$$R_{AP2-STA} - R_{AP1-STA} = c * \Delta_{STA} - c * (T_{RX-AP1} + T_{P-AP2} + T_{TX-AP2}) - R_{AP1-AP2}$$

[0045] 수식 2

[0046] 수식 2에서, $R_{AP1-AP2}$ 는 액세스 포인트들(102 및 104) 사이의 범위를 나타낸다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트 포지션 정보에 기초하여(예를 들어, 액세스 포인트들(102 및 104)의 3차원(3-D) 포지션 좌표들에 기초하여) 액세스 포인트들(102 및 104) 사이의 범위를 결정할 수 있다. $R_{AP1-STA}$ 및 $R_{AP2-STA}$ 는 액세스 포인트(102)와 클라이언트 스테이션(112) 사이의 범위, 및 액세스 포인트(104)와 클라이언트 스테이션(112) 사이의 범위를 각각 나타낸다. 마지막으로, c 는 광속이다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 이후 클라이언트 스테이션(112)의 포지션을 결정하기 위해 액세스 포인트들의 미리 결정된 개수의 독립적인 쌍들에 대해 결정된 포지셔닝 방정식들을 (임의의 적절한 방정식 해법 절차를 사용하여) 풀 수 있다.

[0047] 도 3은 액세스 포인트들이 포지셔닝 제어 메시지들을 교환하는 예시적인 동작들을 예시하는 흐름도("흐름") (300)이다. 흐름(300)은 블록(302)에서 시작한다.

[0048] 블록(302)에서, 통신 범위 내의 하나 또는 그 초과의 액세스 포인트들이 결정된다. 도 1의 예에서, 액세스 포인트(102)의 AP 포지셔닝 유닛(110)은 액세스 포인트(102)의 통신 범위 내의 액세스 포인트들(104, 106 및 108)을 식별할 수 있다. 일 구현예에서, AP 포지셔닝 유닛(110)은 액세스 포인트(102)에서 (액세스 포인트들(104, 106, 및 108)로부터) 비컨 메시지들을 수신하는 것에 기초하여 통신 범위 내의 액세스 포인트들(104, 106, 및 108)을 식별할 수 있다. 또 다른 구현예에서, AP 포지셔닝 유닛(110)은 임의의 적절한 제어 메시지를 수신하는 것에 기초하여 액세스 포인트(102)의 통신 범위 내의 액세스 포인트들(104, 106, 및 108)을 식별할 수 있다. 흐름은 블록(304)에서 계속된다.

[0049] 블록(304)에서, 식별된 액세스 포인트들과 포지셔닝 제어 메시지들을 교환할 통신 채널이 결정된다. 예를 들어, AP 포지셔닝 유닛(110)은 액세스 포인트들(104, 106 및 108)과 포지셔닝 제어 메시지들을 교환할 통신 채널을 결정할 수 있다. 일 구현예에서, 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108)은 하나의 이전에 지정된 포지셔닝 제어 채널을 통해 포지셔닝 제어 메시지들을 교환하도록 구성될 수 있다. 또 다른 구현예에서, 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108)은 가용 통신 채널들의 모두(또는 서브세트) 상에서 포지셔닝 제어 메시지들을 교환하도록 구성될 수 있다. 또 다른 구현예에서, 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108)은 미리 결정된 시퀀스에 따라 그리고/또는 미리 결정된 시간 순간들에서 다수의 통신 채널들에 걸쳐 스위칭하도록 구성될 수 있다. AP 포지셔닝 유닛(110)이 다른 액세스 포인트들(104, 106 및 108)과 포지셔닝 제어 메시지들을 교환할 통신 채널을 식별한 이후, 흐름은 블록(306)에서 계속된다.

[0050] 블록(306)에서, 통신 범위 내의 하나 또는 그 초과의 식별된 액세스 포인트들 각각에 대해 루프가 시작한다. 예를 들어, AP 포지셔닝 유닛(110)은 액세스 포인트(102)의 통신 범위 내의 액세스 포인트들(104, 106 및 108)에 대해 블록들(308-312)에서 하기에 설명되는 동작들을 실행하기 위한 루프를 개시할 수 있다. 흐름은 블록(308)에서 계속된다.

[0051] 블록(308)에서, 유니캐스트 포지셔닝 요청 메시지가 액세스 포인트에 전송된다. 예를 들어, AP 포지셔닝 유닛(110)은 액세스 포인트(104)에 포지셔닝 요청 메시지를 전송할 수 있다(또는 트랜시버 유닛으로 하여금 전송하게 할 수 있다). 일 구현예에서, 포지셔닝 요청 메시지는 액세스 포인트(102)의 포지션의 표시(예를 들어, 3차원 지리공간(geospatial) 좌표들, 테카르트 좌표들 등), 시퀀스 번호, 포지셔닝 요청 메시지가 전송된 시간 순간을 표시하는 타임스탬프 등을 포함할 수 있다. 시퀀스 번호는 포지셔닝 요청 및 포지셔닝 응답 메시지들의 대응하는 쌍들을 식별하기 위해 (예를 들어, 도 4에서 설명될 바와 같이 클라이언트 스테이션(112)에 의해) 사용될 수 있는 랜덤으로(또는 의사-랜덤으로) 생성된 번호일 수 있다. 일부 구현예들에서, AP 포지셔닝 유닛(110)은 액세스 포인트(102)로부터 전송되는 각각의 포지셔닝 제어 메시지에서 액세스 포인트(102)의 포지션을 표시할 수 있다. 또 다른 구현예에서, AP 포지셔닝 유닛(110)은 미리 결정된 시간 구간 이후에 그리고/또는 미리 결정된 개수의 포지셔닝 제어 패킷들을 전송한 이후에 액세스 포인트(102)의 포지션을 표시할 수 있다. 예를 들어, 액세스 포인트(102)가 고정된 액세스 포인트인 경우, AP 포지셔닝 유닛(110)은 1초마다 액세스 포인트(102)의 포지션을 표시할 수 있다. 도 2의 예에 설명된 바와 같이, AP 프로세싱 유닛(110)은 액세스 포인트

(102)와 연관된 송신기 유닛 내의 전파 시간 구간(202)을 결정(예를 들어, 계산, 미리 결정된 메모리 위치로부터 판독 등)할 수 있고, 포지셔닝 요청 메시지에서 전파 시간 구간(202)의 표시를 제공할 수 있다. 흐름은 블록(310)에서 계속된다.

[0052] 블록(310)에서, 포지셔닝 응답 메시지가 액세스 포인트로부터 수신된다. 예를 들어, AP 포지셔닝 유닛(110)은, 블록(308)에서 포지셔닝 요청 메시지를 전송하는 것에 응답하여, 액세스 포인트(104)로부터 포지셔닝 응답 메시지를 수신할 수 있다. 일 예에서, 포지셔닝 응답 메시지는, 포지셔닝 응답 메시지를 송신한 액세스 포인트(104)의 포지션의 표시(예를 들어, 3차원 지리공간 좌표들, 태카르트 좌표들 등), 시퀀스 번호, 포지셔닝 응답 메시지가 송신된 시간 순간을 표시하는 타임스탬프, 내부/외부 전파 시간 구간 등을 포함할 수 있다. 일부 구현 예들에서, 포지셔닝 응답 메시지에서 전송된 시퀀스 번호는 대응하는 포지셔닝 요청 메시지를 식별하기 위해 포지셔닝 요청 메시지에서 전송된 시퀀스 번호와 동일할 수 있다. 또 다른 구현 예에서, 포지셔닝 응답 메시지에서 전송된 시퀀스 번호는 대응하는 포지셔닝 요청 메시지에서 전송된 시퀀스 번호의 단순한 파생(예를 들어, 1만큼의 증분)일 수 있다. 포지셔닝 응답 메시지는 액세스 포인트(104)와 연관된 내부 전파 시간 구간의 표시를 포함할 수 있다. 도 2의 예에서 설명된 바와 같이, 포지셔닝 응답 메시지는, 액세스 포인트(104)와 연관된 수신기 유닛 내의 전파 시간 구간(206), 액세스 포인트(104)의 프로세싱 유닛들과 연관된 전파 시간 구간(208), 및 액세스 포인트(104)와 연관된 송신기 유닛 내의 전파 시간 구간(210)의 표시를 포함할 수 있다. 포지셔닝 응답 메시지는 또한 액세스 포인트들(102 및 104) 사이의 외부 전파 시간 구간(204)의 표시를 포함할 수 있다.

[0053] 전술된 바와 같이, 액세스 포인트(104)는 각각의 전송된 포지셔닝 제어 메시지에서 자신의 포지션의 표시를 전송할 수 있거나, 또는 모든 각각의 미리 결정된 시간 구간마다 자신의 포지션의 표시를 전송할 수 있다. 따라서, 수신된 포지셔닝 응답 메시지는 액세스 포인트(104)의 포지션을 표시할 수 있거나, 표시하지 않을 수 있다. 수신된 포지셔닝 응답 메시지가 액세스 포인트(104)의 포지션을 표시하지 않는 경우, AP 포지셔닝 유닛(110)은 (이용 가능한 경우) 액세스 포인트(104)로부터 마지막으로 수신된 포지셔닝 제어 메시지에 기초하여 액세스 포인트(104)의 포지션을 결정할 수 있거나, 또는 액세스 포인트(104)에 의해 전송된 후속적인 포지셔닝 제어 메시지들로부터 액세스 포인트(104)의 포지션을 결정하기 위해 기다릴 수 있다. 흐름은 블록(312)에서 계속된다.

[0054] 블록(312)에서, 또 다른 포지셔닝 요청 메시지를 전송할지의 여부가 결정된다. 예를 들어, AP 포지셔닝 유닛(110)은 액세스 포인트(104)에 또 다른 포지셔닝 요청 메시지를 전송할지의 여부를 결정할 수 있다. 일부 구현 예들에서, AP 포지셔닝 유닛(110)은 동일한 액세스 포인트(104)에 다수의 포지셔닝 요청 메시지들을 전송할 수 있다(예를 들어, 버스트-형 절차). 다른 구현 예들에서, AP 포지셔닝 유닛(110)은 액세스 포인트(104)에 오직 하나의 포지셔닝 요청 메시지를 전송할 수 있다. 액세스 포인트(104)에 또 다른 포지셔닝 요청 메시지를 전송하는 것으로 결정되는 경우, 흐름은 블록(308)으로 다시 루프를 이룬다. 그렇지 않은 경우, 흐름은 블록(314)에서 계속된다.

[0055] 블록(314)에서, 통신 범위 내에 추가적인 액세스 포인트들이 존재하는지의 여부가 결정된다. 예를 들어, AP 포지셔닝 유닛(110)은 액세스 포인트(102)의 통신 범위 내에 추가적인 액세스 포인트들이 존재하는지의 여부를 결정할 수 있다. 일 구현 예에서, AP 포지셔닝 유닛(110)은 블록(302)에서 이전에 식별된 액세스 포인트들(104, 106, 및 108)에 기초하여 또 다른 액세스 포인트에 포지셔닝 요청 메시지를 전송할지의 여부를 결정할 수 있다. 또 다른 구현 예에서, AP 포지셔닝 유닛(110)은, 어느 액세스 포인트들이 액세스 포인트(102)의 통신 범위 내에 있는지, 그리고 식별된 액세스 포인트들 중 임의의 것과 포지셔닝 제어 메시지들을 교환할지의 여부를 결정하기 위해, 액세스 포인트들(104, 106 및 108)로부터 수신된 비컨 메시지들(또는 다른 적절한 메시지들)을 계속 모니터링할 수 있다. 흐름(300)은, AP 포지셔닝 유닛(110)이 액세스 포인트(102)의 통신 범위 내의 각각의 액세스 포인트(104, 106 및 108)에 포지셔닝 요청 메시지들을 연속적으로 전송하는 것을 도시하지만, 실시 예들이 그렇게 제한되지 않는다는 점에 유의한다. 다른 실시 예들에서, AP 포지셔닝 유닛(110)은 액세스 포인트(102)의 통신 범위 내의 액세스 포인트들(104, 106 및 108)의 일부/전부에 포지셔닝 요청 메시지를 동시에 전송할 수 있다. AP 포지셔닝 유닛(110)이 액세스 포인트(102)의 통신 범위 내의 또 다른 액세스 포인트와 포지셔닝 제어 메시지들을 교환하도록 결정하는 경우, 흐름은 블록(306)에서 계속된다. 그렇지 않은 경우, 흐름은 블록(316)에서 계속된다.

[0056] 블록(316)에서, 포지셔닝 응답 메시지는 포지셔닝 요청 메시지를 수신하는 것에 응답하여 전송된다. 예를 들어, AP 포지셔닝 유닛(110)은 또 다른 액세스 포인트로부터 포지셔닝 요청 메시지를 수신하는 것에 응답하여 포지셔닝 응답 메시지를 전송할 수 있다. 블록(310)에서 전술된 바와 같이, 포지셔닝 응답 메시지는 액세스 포인트(102)의 포지션의 표시, 수신된 포지셔닝 요청 메시지와 연관된 시퀀스 번호, 포지셔닝 응답 메시지가 전송된 시간 순간을 표시하는 타임스탬프, 및/또는 내부/외부 전파 시간 구간을 포함할 수 있다. 도 3에 도시되었

지만, AP 포지셔닝 유닛(110)은 포지셔닝 응답 메시지를 전송하기에 앞서 모든 액세스 포인트들(104, 106, 및 108)에 포지셔닝 요청 메시지들의 전송을 완료하지는 않을 수 있다는 점에 유의한다. AP 포지셔닝 유닛(110)은, 포지셔닝 요청 메시지가 액세스 포인트(102)에서 수신되자마자(또는 포지셔닝 요청 메시지를 수신하는 미리 결정된 시간 구간 내에서) 포지셔닝 응답 메시지를 전송할 수 있다. 블록(316)으로부터, 흐름이 종료된다.

[0057] 도 4는 액세스 포인트들에 의해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들에 기초하여 클라이언트 스테이션의 포지션을 계산하기 위한 예시적인 동작들을 예시하는 흐름도(400)이다. 흐름은 블록(402)에서 시작한다.

[0058] 블록(402)에서, 무선 통신 네트워크 내의 액세스 포인트들에 의해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들이 검출된다. 도 1의 예에서 전술된 바와 같이, 클라이언트 스테이션(112)은 무선 통신 네트워크(100) 내의 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108)의 쌍들에 의해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들(즉, 포지셔닝 요청 메시지들 및 포지셔닝 응답 메시지들)을 검출할 수 있다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108)이 (도 3의 블록(304)에서 설명되는) 포지셔닝 제어 메시지들을 교환하도록 구성되는 방법에 기초하여 포지셔닝 제어 메시지들을 청취할 하나 또는 그 초과의 통신 채널들을 결정할 수 있다. 일 구현예에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 이전에 지정된 포지셔닝 제어 채널 상에서 포지셔닝 제어 메시지들을 청취할 수 있다. 또 다른 구현예에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하기 위해 모든 가용 통신 채널들을 스캐닝할 수 있다. 또 다른 구현예에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하기 위해 가용 통신 채널들의 미리 결정된 서브셋트를 스캐닝할 수 있다. 일부 구현예들에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 채널 스위칭 시퀀스에 따라, 특정된 시간 순간들에서, 및/또는 특정된 시간 구간들 이후에 통신 채널들에 걸쳐 스위칭할 수 있다. 일부 구현예들에서, 채널 스위칭 시퀀스, 특정된 시간 순간들, 및/또는 특정된 시간 구간들(이에 따라 통신 채널들에 걸쳐 스위칭함)은 미리 정의되고 그리고/또는 구성 가능할 수 있다. 또 다른 구현예에서, 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108)은 채널 스위칭 시퀀스, 특정된 시간 순간들, 및/또는 특정된 시간 구간들(이에 따라 포지셔닝 제어 메시지들에서 통신 채널들에 걸쳐 스위칭함)을 표시할 수 있다. 흐름은 블록(404)에서 계속된다.

[0059] 블록(404)에서, 액세스 포인트들의 각각의 쌍과 연관된 포지셔닝 요청 메시지들 및 대응하는 포지셔닝 응답 메시지들이 식별된다. 예를 들어, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트들의 각각의 쌍과 연관된 포지셔닝 요청 메시지들 및 대응하는 포지셔닝 응답 메시지들을 (블록(402)에서 검출된 포지셔닝 제어 메시지들로부터) 검출할 수 있다. 일 구현예에서, 전술된 바와 같이, 포지셔닝 요청 메시지 및 그것의 대응하는 포지셔닝 응답 메시지는 공통 시퀀스 번호를 포함할 수 있다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 동일한 시퀀스 번호를 가지는 포지셔닝 제어 메시지들을 식별할 수 있다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 이후 (예를 들어, 어드레스 필드를 관독하는 것에 기초하여) 동일한 시퀀스 번호를 가지는 포지셔닝 제어 메시지들의 쌍을 교환한 액세스 포인트들의 쌍을 식별할 수 있다. 예를 들어, 도 1을 참조하여, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 포지셔닝 제어 메시지들이 액세스 포인트들의 4개의 쌍들(102와 104, 102와 108, 106과 104, 및 106과 108) 사이에서 교환되었다고 결정할 수 있다. 흐름은 블록(406)에서 계속된다.

[0060] 블록(406)에서, 액세스 포인트들의 각각의 쌍에 대해 루프가 시작한다. 예를 들어, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 (블록 404에서 결정된) 액세스 포인트들의 각각의 쌍과 연관된 포지셔닝 요청 메시지들 및 대응하는 포지셔닝 응답 메시지들을 분석하기 위한 루프를 개시할 수 있다. 흐름은 블록(408)에서 계속된다.

[0061] 블록(408)에서, 액세스 포인트들의 쌍과 연관된 타이밍 정보는 액세스 포인트들의 쌍에 의해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된다. 도 2의 예에서 전술된 바와 같이, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 검출된 포지셔닝 요청 메시지로부터 내부 전파 시간 구간(202)을 결정할 수 있다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 검출된 포지셔닝 응답 메시지로부터 내부 전파 시간 구간들(206, 208, 및 210)을 결정할 수 있다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 또한 검출된 포지셔닝 응답 메시지로부터 외부 전파 시간 구간(204)을 결정할 수 있다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 이후 액세스 포인트들이 포지셔닝 제어 메시지들을 전송한 시간 순간들 및 클라이언트 스테이션(112)이 포지셔닝 제어 메시지들을 검출한 시간 순간들에 기초하여 포지셔닝 제어 메시지들과 연관된 운송 시간들(212 및 214)을 결정할 수 있다. 흐름은 블록(410)에서 계속된다.

[0062] 블록(410)에서, 액세스 포인트들의 쌍과 연관된 액세스 포인트 포지션 정보는 액세스 포인트들의 쌍에 의해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들에 기초하여 결정된다. 예를 들어, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트들의 쌍에 의해 교환되는 검출된 포지셔닝 제어 메시지들의 관독에 기초하여 액세스 포인트들(102 및

104)의 포지션을 결정할 수 있다. 흐름은 블록(412)에서 계속된다.

[0063] 블록(412)에서, 액세스 포인트들의 쌍과 연관된 타이밍 정보 및 액세스 포인트 포지션 정보가 저장된다. 예를 들어, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 타이밍 정보 및 액세스 포인트 포지션 정보를 미리 결정된 메모리 위치에서, 데이터 구조에서, 또는 또 다른 데이터 저장 디바이스에서 저장할 수 있다. 도 1-2에서 전술된 바와 같이, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 클라이언트 스테이션(112)의 포지션을 계산하기 위해 타이밍 정보 및 액세스 포인트 포지션 정보를 사용할 수 있다. 일 구현예에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트 포지션 정보를 임시로 저장할 수 있고, 클라이언트 스테이션(112)의 포지션을 결정한 이후 그 저장된 액세스 포인트 포지션 정보를 폐기할 수 있다. 또 다른 구현예에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은, 새로운 액세스 포인트 포지션 정보(예를 들어, 액세스 포인트들의 포지션의 새로운 값들)가 결정될 때까지 액세스 포인트 포지션 정보를 저장할 수 있다. 흐름은 블록(414)에서 계속된다.

[0064] 블록(414)에서, 액세스 포인트들의 또 다른 쌍에 의해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들이 분석될지의 여부가 결정된다. 예를 들어, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은, 액세스 포인트들의 또 다른 쌍과 연관된 포지셔닝 요청 메시지를 및 대응하는 포지셔닝 응답 메시지들이 분석될지의 여부를 결정할 수 있다. 만약 그러하다면, 흐름은, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)이 액세스 포인트들의 다음 쌍에 의해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여 타이밍 정보 및 액세스 포인트 포지션 정보를 결정하는 블록(406)으로 다시 루프를 이룬다. 그렇지 않은 경우, 흐름은 블록(416)에서 계속된다.

[0065] 블록(416)에서, 클라이언트 스테이션의 포지션이 계산될 수 있는지의 여부가 결정된다. 예를 들어, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은, 저장된 타이밍 정보 및 액세스 포인트 포지션 정보에 기초하여 클라이언트 스테이션(112)의 포지션이 계산될 수 있는지의 여부를 결정할 수 있다. 클라이언트 스테이션(112)의 포지션이 계산될 수 있는지의 여부를 결정할 시에, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트들의 N개의 독립적인 쌍들과 연관된 타이밍 정보 및 액세스 포인트 포지션 정보가 공지되어 있는지의 여부를 결정할 수 있다. 일 예에서, 클라이언트 스테이션(112)의 2차원 포지션을 계산하기 위해, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트들의 2개의 독립적인 쌍들과 연관된 타이밍 정보 및 액세스 포인트 포지션 정보가 공지되어 있는지의 여부를 결정할 수 있다. 또 다른 예에서, 클라이언트 스테이션(112)의 3차원 포지션을 계산하기 위해, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 액세스 포인트들의 3개의 독립적인 쌍들과 연관된 타이밍 정보 및 액세스 포인트 포지션 정보가 공지되어 있는지의 여부를 결정할 수 있다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)이, 클라이언트 스테이션(112)의 포지션이 계산될 수 있다고 결정하는 경우, 흐름은 블록(418)에서 계속된다. 일부 구현예에서, 도 4의 예에서 도시된 바와 같이, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)이, 클라이언트 스테이션(112)의 포지션이 계산될 수 없다고 결정하는 경우, 흐름이 종료된다. 다른 구현예에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)이, 클라이언트 스테이션(112)의 포지션이 계산될 수 없다고 결정하는 경우, 흐름(400)은 블록(402)으로 다시 루프를 이룰 수 있고, 클라이언트 스테이션(112)은 포지셔닝 제어 메시지들의 또 다른 세트를 검출하기 위해 기다릴 수 있다.

[0066] 블록(418)에서, 클라이언트 스테이션의 포지션은 타이밍 정보 및 액세스 포인트 포지션 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 계산된다. 흐름(400)은, 액세스 포인트들의 적어도 N개의 독립적인 쌍들과 연관된 타이밍 정보 및 액세스 포인트 포지션 정보가 결정되었다고 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)이 결정하는 경우 블록(416)에서 블록(418)으로 이동한다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은, 도 2에서 전술된 바와 같이, 타이밍 정보(블록(408)에서 결정됨) 및 액세스 포인트 포지션 정보(블록(410)에서 결정됨)로부터 N개의 독립적인 포지셔닝 방정식들을 구성할 수 있다. 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 클라이언트 스테이션(112)의 포지션을 결정하기 위해 임의의 적절한 기법들을 사용하여 N개의 독립적인 포지셔닝 방정식들을 풀 수 있다. 블록(418)으로부터, 흐름이 종료된다.

[0067] 도 1-4가 실시예들의 이해를 보조하도록 의도된 예들이며, 실시예들을 제한하거나 청구항들의 범위를 제한하기 위해 사용되지 않아야 한다는 점이 이해되어야 한다. 실시예들은 추가적인 회로 컴포넌트들, 상이한 회로 컴포넌트들을 포함할 수 있고, 그리고/또는 추가적인 동작들, 더 적은 동작들을 수행할 수 있고, 동작들을 상이한 순서로, 동작들을 병렬로, 그리고 일부 동작들을 상이하게 수행할 수 있다. 예를 들어, 도 2 및 4는, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)이 포지셔닝 제어 메시지들에서 제공된 값들에 기초하여 액세스 포인트들(102 및 104)과 연관된 내부 전파 시간 구간을 결정하는 것을 설명하지만, 실시예들이 그렇게 제한되지는 않는다. 일부 구현예에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 데이터베이스에 접속할 수 있고, (예를 들어, 네트워크 어드레스와 같은 액세스 포인트 식별자의 지식에 기초하여) 액세스 포인트들과 연관된 내부 전파 시간 구간을 결정할 수 있다. 또 다른 구현예에서, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)은 서버에 접속할 수 있고, 액세스 포인트

트들과 연관된 내부 전파 시간 구간에 대해 서버에 질의할 수 있다. 또한, 도 2-3은, 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108)이 포지셔닝 제어 메시지들에서 전파 시간 구간들의 표시 및 액세스 포인트 포지션 정보를 제공하는 것을 설명하지만, 실시예들이 그렇게 제한되지는 않는다. 일부 구현예들에서, 액세스 포인트들은 (예를 들어, 이들의 포지션을 계산함으로써, 미리 결정된 메모리 위치에 액세스함으로써, 데이터베이스에 접속함으로써, 서버에 질의함으로써 등) 이들의 포지션을 결정할 수 있고, 임의의 적절한 방식으로 액세스 포인트 포지션 정보의 표시를 제공할 수 있다. 예를 들어, 액세스 포인트(102)는 비컨 메시지, 포지셔닝 제어 메시지에서, 또는 또 다른 별도의 (주기적으로 전송되는) 제어 메시지에서 액세스 포인트 포지션 정보의 표시를 (예를 들어, 정보 엘리먼트(IE)의 일부분으로서) 제공할 수 있다. 마찬가지로, 액세스 포인트들은 비컨 메시지, 포지셔닝 제어 메시지와 같은 임의의 적절한 메시지에서, 또는 또 다른 별도의 (주기적으로 전송되는) 제어 메시지에서 전파 시간 구간들의 표시를 제공할 수 있다.

[0068] 일부 구현예들에서, 도 3의 블록(314)에서 무선 통신 네트워크 내에 추가적인 액세스 포인트들이 존재하는지의 여부를 결정하는 것의 일부로서, AP 포지셔닝 유닛(110)은 또한 추가적인 액세스 포인트들에 포지셔닝 요청 메시지들을 전송할지의 여부를 결정할 수 있다. 일 구현예에서, 액세스 포인트들(104, 106, 및 108)이 액세스 포인트(102)의 통신 범위 내에 있다고 AP 포지셔닝 유닛(110)이 결정하는 경우, AP 포지셔닝 유닛(110)은 모든 액세스 포인트들(104, 106 및 108)에 포지셔닝 요청 메시지들을 전송(그리고 이들로부터 대응하는 포지셔닝 응답 메시지들을 수신)하도록 결정할 수 있다. 또 다른 구현예에서, 액세스 포인트들(104, 106 및 108)이 액세스 포인트(102)의 통신 범위 내에 있다고 AP 포지셔닝 유닛(110)이 결정하는 경우, AP 포지셔닝 유닛(110)은 액세스 포인트들(104, 106 및 108)의 오직 서브셋에 포지셔닝 요청 메시지들을 전송(그리고 이들로부터 대응하는 포지셔닝 응답 메시지를 수신)하도록 결정할 수 있다. 예를 들어, 액세스 포인트(102)가 액세스 포인트(108)로부터 포지셔닝 요청 메시지를 수신했다고 AP 포지셔닝 유닛(110)이 결정하는 경우, AP 포지셔닝 유닛(110)은 액세스 포인트(108)와의 또 다른 통신을 개시하지 않도록 결정할 수 있고, 액세스 포인트(108)에 포지셔닝 요청 메시지를 전송하지 않을 수 있다. 또 다른 구현예에서, AP 포지셔닝 유닛(110)은 클라이언트 스테이션(112)으로부터의 표시에 기초하여 액세스 포인트들의 서브셋과의 통신을 개시하도록 결정할 수 있다. 예를 들어, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)이 클라이언트 스테이션(112)의 2차원 포지션을 계산하도록 프로그래밍된다는 지식에 기초하여, AP 포지셔닝 유닛(110)은 2개의 다른 액세스 포인트들과 포지셔닝 메시지들을 교환할 수 있다.

[0069] 일부 구현예들에서, 전술된 바와 같이, 클라이언트 스테이션(112)의 포지션은 클라이언트 스테이션 스스로에 의해(예를 들어, 클라이언트 포지션 계산 유닛(114)에 의해) 계산될 수 있다. 그러나, 다른 구현예들에서, 클라이언트 스테이션(112)의 포지션을 계산하기 위한 동작들은 서버에 전가(offload)될 수 있다. 클라이언트 스테이션(112)은 포지셔닝 제어 메시지들을 검출할 수 있고, 포지셔닝 제어 메시지들과 연관된 운송 시간을 결정할 수 있고, 이 정보를 서버에 제공할 수 있다. 서버는 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108) 및 클라이언트 스테이션(112)과 연관된 액세스 포인트 포지션 정보 및 전파 시간 구간들을 (예를 들어, 로컬 데이터베이스로부터) 결정할 수 있다. 서버는 이후 클라이언트 스테이션(112)의 포지션을 계산할 수 있고, 클라이언트 스테이션(112)의 포지션의 표시를 클라이언트 스테이션(112)에 전송할 수 있다.

[0070] 일부 구현예들에서, 포지셔닝 제어 메시지들은 또한, 클라이언트 스테이션(112)으로 하여금 포지셔닝 제어 메시지들의 다음 세트가 언제 (그리고/또는 어느 통신 채널 상에서) 교환될지를 결정하게 하기 위한 추가적인 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 포지셔닝 제어 메시지들은, 포지셔닝 제어 메시지들이 교환될 다음 통신 채널의 채널 번호, 시간 구간(또는 시간 순간) – 그 시간 구간 이후에(또는 그 시간 순간에) 포지셔닝 제어 메시지들의 다음 세트가 교환될 것임 – 등을 포함할 수 있다. 이는, 클라이언트 스테이션(112)이 포지셔닝 제어 메시지들을 수신하도록 예상되지 않는 경우 클라이언트 스테이션(112)을 비활성 전력 모드(예를 들어, 슬립 모드)로 스위칭하게 할 수 있다. 클라이언트 스테이션(112)은 (예를 들어, 클라이언트 스테이션(112)이 그것의 포지션을 재계산하도록 유도되는(prompt) 경우) 포지셔닝 제어 메시지들을 청취하고 검출하기 위한 적절한 시간 순간에서 활성 전력 모드로 스위칭할 수 있다. 또한, 일부 구현예들에서, 액세스 포인트들에 의해 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들의 페이로드는 미리 결정된 암호화 알고리즘에 따라 암호화될 수 있다. 클라이언트 스테이션(112)은 (예를 들어, 포지셔닝 제어 메시지들의 암호화되지 않은 헤더를 판독함으로써) 암호화 알고리즘이 사용되고 있음을 결정할 수 있고, 타이밍 정보 및 액세스 포인트 포지션 정보를 결정하기 위해 페이로드 포지셔닝 제어 메시지들을 암호해독할 수 있다.

[0071] 도 1-4가 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108)이 자기 자신의 포지션을 결정하도록 구성되는 자기-위치지정 액세스 포인트(SLAP)들임을 설명하지만, 실시예들이 그렇게 제한되지는 않는다. 다른 실시예들에서, 액세스 포인트들(102, 104, 106, 및 108) 중 하나 또는 그 초과는 자기 자신의 포지션을 계산하도록 구성되지 않는 리거

시 액세스 포인트들일 수 있다. 예를 들어, SLAP들이 포지셔닝 제어 메시지들을 교환하는 것 대신, SLAP 및 리거시 AP가 포지셔닝 제어 메시지들을 교환할 수 있다. SLAP는 리거시 AP에 포지셔닝 요청 메시지를 전송함으로써 포지셔닝 제어 메시지들의 교환을 개시할 수 있다. 리거시 AP는 SLAP에 포지셔닝 응답 메시지를 전송할 수 있다. SLAP는 SLAP의 포지션, 리거시 AP의 포지션, 및/또는 다른 타이밍 정보를 포지셔닝 요청 메시지에서 또는 별도의 제어 메시지에서 브로드캐스트할 수 있다.

[0072]

실시예들은 전적으로 하드웨어 실시예, 전적으로 소프트웨어 실시예(펌웨어, 상주 소프트웨어, 마이크로 코드 등을 포함함) 또는 모두 여기서 "회로", "모듈" 또는 "시스템"으로서 일반적으로 지칭될 수 있는 소프트웨어 및 하드웨어 양상들을 조합하는 실시예의 형태를 취할 수 있다. 또한, 본 발명의 발명 대상의 실시예들은 매체에서 구현되는 컴퓨터 사용가능 프로그램 코드를 가지는 임의의 유형(tangible) 매체 표현으로 구현되는 컴퓨터 프로그램 물건의 형태를 취할 수 있다. 모든 참작가능한 변형예가 본원에서 열거되지는 않으므로, 현재 설명되든 아니든 간에, 설명된 실시예들은, 실시예들에 따라 프로세스를 수행하도록 컴퓨터 시스템(또는 다른 전자 디바이스(들))을 프로그래밍하기 위해 사용될 수 있는, 저장된 명령들을 가지는 기계-판독가능한 매체를 포함할 수 있는 컴퓨터 프로그램 물건 또는 소프트웨어로서 제공될 수 있다. 기계-판독가능한 매체는 기계(예를 들어, 컴퓨터)에 의해 판독가능한 형태(예를 들어, 소프트웨어, 프로세싱 애플리케이션)로 정보를 저장하거나 전송하기 위한 임의의 메커니즘을 포함한다. 기계-판독가능한 매체는 기계-판독가능한 저장 매체, 또는 기계-판독가능한 신호 매체일 수 있다. 기계-판독가능한 저장 매체는, 예를 들어, 자기 저장 매체(예를 들어, 플로피 디스크); 광학 저장 매체(예를 들어, CD-ROM); 자기-광학 저장 매체; 판독 전용 메모리(ROM); 랜덤 액세스 메모리(RAM); 소거가능 프로그램가능 메모리(예를 들어, EPROM 및 EEPROM); 플래시 메모리; 또는 전자 명령들을 저장하기에 적합한 다른 타입들의 유형 매체를 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 기계-판독가능한 신호 매체는 그 내부에서 구현되는 컴퓨터 판독가능한 프로그램 코드를 가지는 전파된 데이터 신호, 예를 들어, 전기적, 광학적, 음향적, 또는 다른 형태의 전파된 신호(예를 들어, 반송파들, 적외선 신호들, 디지털 신호들 등)를 포함할 수 있다. 기계-판독가능한 신호 매체 상에 구현되는 프로그램 코드는, 유선, 무선, 광섬유 케이블, RF 또는 다른 통신 매체를 포함하지만 이에 제한되지 않는 임의의 적절한 매체를 사용하여 전송될 수 있다.

[0073]

실시예들의 동작들을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램 코드는 Java, Smalltalk, C++ 등과 같은 객체 지향 프로그래밍 언어 및 "C" 프로그래밍 언어 또는 유사한 프로그래밍 언어들과 같은 종래의 절차적 프로그래밍 언어들을 포함하는 하나 또는 그 초과의 프로그래밍 언어들의 임의의 조합으로 기록될 수 있다. 프로그램 코드는 전적으로 사용자의 컴퓨터상에서, 부분적으로 사용자의 컴퓨터상에서, 독립적인 소프트웨어 패키지로서, 부분적으로 사용자의 컴퓨터 및 부분적으로 원격 컴퓨터상에서 또는 전적으로 원격 컴퓨터 또는 서버상에서 실행할 수 있다. 후자의 시나리오에서, 원격 컴퓨터는 로컬 영역 네트워크(LAN), 개인 영역 네트워크(PAN), 또는 광역 네트워크(WAN)를 포함한 임의의 타입의 네트워크를 통해 사용자의 컴퓨터에 접속될 수 있거나, 또는 접속이 (예를 들어, 인터넷 서비스 제공자를 사용하는 인터넷을 통해) 외부 컴퓨터에 대해 이루어질 수 있다.

[0074]

도 5는 분산된 포지셔닝 메커니즘을 포함하는 전자 디바이스(500)의 일 실시예의 블록도이다. 일부 구현예들에서, 전자 디바이스(500)는 노트북 컴퓨터, 데스크톱 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 넷북, 모바일 폰, 게임 콘솔, 개인 디지털 보조 단말(PDA), 또는 무선 통신 능력들을 가지는 WLAN 디바이스를 포함하는 다른 전자 시스템들 중 하나일 수 있다. 일부 구현예들에서, 전자 디바이스(500)는 하나 또는 그 초과의 WLAN 액세스 포인트들과 WLAN 통신 링크를 설정하도록 구성되는 독립형 WLAN 통신 디바이스일 수 있다. 전자 디바이스(500)는 (가능하게는 다수의 프로세서들, 다수의 코어들, 다수의 노드들을 포함하고 그리고/또는 멀티-스레딩을 구현하는 등의)프로세서 유닛(502)을 포함한다. 전자 디바이스(500)는 메모리 유닛(506)을 포함한다. 메모리 유닛(506)은 시스템 메모리(예를 들어, 캐시, SRAM, DRAM, 제로 커패시터 RAM, 트윈 트랜지스터 RAM, eDRAM, EDO RAM, DDR RAM, EEPROM, NRAM, RRAM, SONOS, PRAM 등) 또는 위에서 이미 설명된 기계-판독가능한 매체의 가능한 실현예들 중 임의의 하나 또는 그 초과일 수 있다. 전자 디바이스(500)는 또한 버스(510)(예를 들어, PCI, ISA, PCI-Express, HyperTransport®, InfiniBand®, NuBus, AHB, AXI 등), 및 무선 네트워크 인터페이스(예를 들어, WLAN 인터페이스, Bluetooth® 인터페이스, WiMAX 인터페이스, ZigBee® 인터페이스, 무선 USB 인터페이스 등) 및 유선 네트워크 인터페이스(예를 들어, 이더넷 인터페이스 등) 중 적어도 하나를 포함하는 네트워크 인터페이스들(504)을 포함한다.

[0075]

전자 디바이스(500)는 또한 통신 유닛(508)을 포함한다. 통신 유닛(508)은 포지셔닝 유닛(512)을 포함한다. 도 1-4를 참조하여 전술된 바와 같이, 통신 유닛(508)은 액세스 포인트들의 미리 결정된 개수의 쌍들 사이에서 교환되는 포지셔닝 제어 메시지들을 검출하고, 검출된 포지셔닝 제어 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여 전자 디바이스(500)의 포지션을 결정하기 위한 기능성을 구현한다. 이들 기능성들 중 임의의 기능은 하드웨어

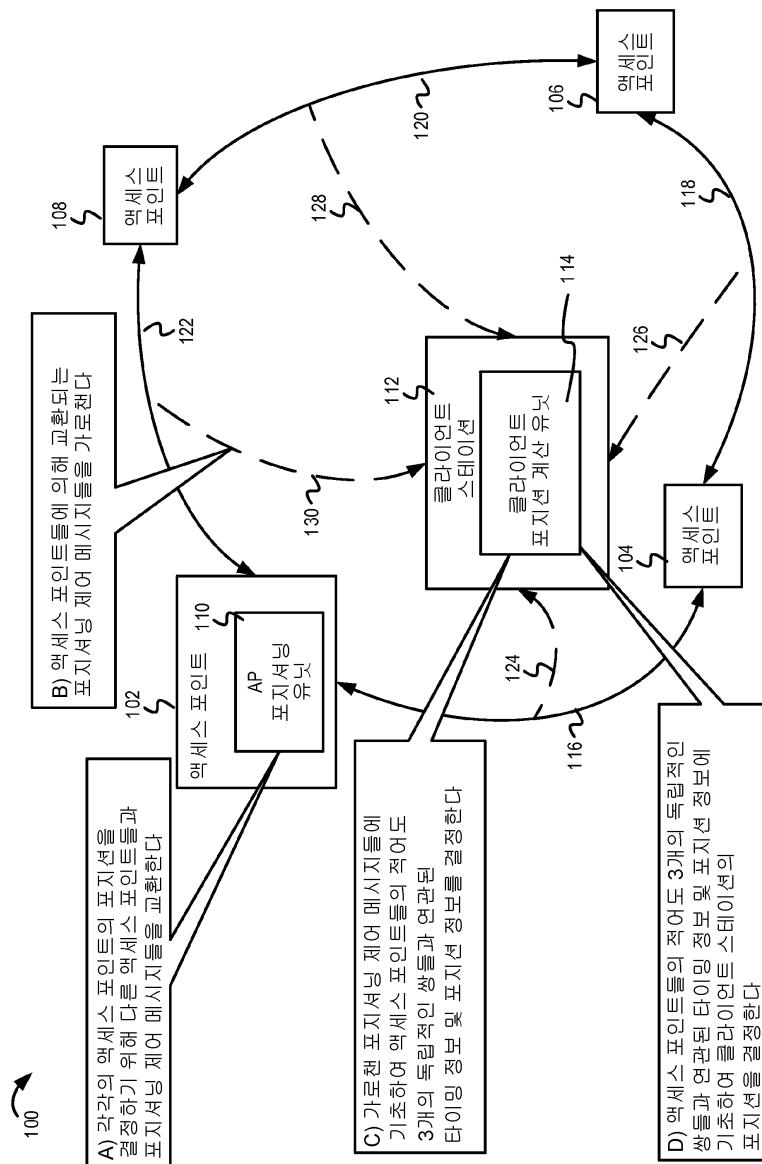
에서 그리고/또는 프로세서 유닛(502) 상에서 부분적으로(또는 완전히) 구현될 수 있다. 예를 들어, 기능성은 주문형 집적 회로를 이용하여, 프로세서 유닛(502)에서 구현되는 로직에서, 주변 디바이스 또는 카드상의 공동-프로세서 등에서 구현될 수 있다. 또한 실현예들은 더 적은 또는 도 5에 예시되지 않은 추가적인 컴포넌트들(예를 들어, 비디오 카드들, 오디오 카드들, 추가 네트워크 인터페이스들, 주변 디바이스들 등)을 포함할 수 있다. 프로세서 유닛(502), 메모리 유닛(506), 및 네트워크 인터페이스들(506)은 버스(510)에 커플링된다. 버스(510)에 커플링되는 것으로 예시되지만, 메모리 유닛(506)은 프로세서 유닛(502)에 커플링될 수 있다.

[0076] 실시예들이 다양한 구현예들 및 사용예들을 참조하여 설명되었지만, 이들 실시예들이 예시적이며, 본 발명의 발명 대상의 범위가 이들에 제한되지 않는다는 점이 이해될 것이다. 일반적으로, 본원에서 설명된 바와 같은 무선 통신 디바이스들의 포지셔닝을 위한 분산된 메커니즘에 대한 기법은 임의의 하드웨어 시스템 또는 하드웨어 시스템들에 부합하는 설비들을 이용하여 구현될 수 있다. 많은 변형예들, 수정들, 추가들, 및 개선들이 가능하다.

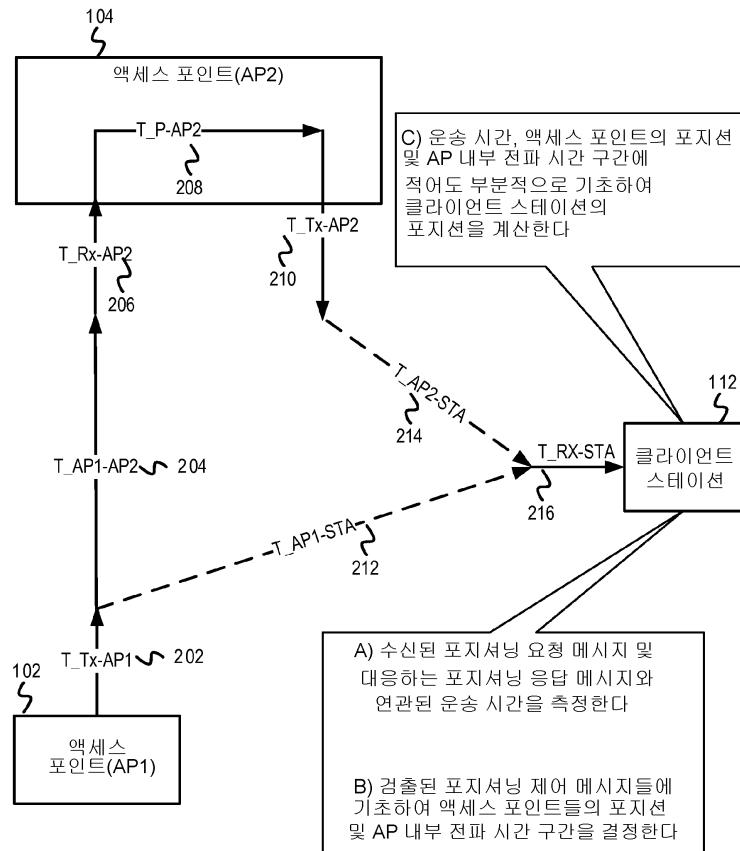
[0077] 복수의 예들이 단일 예로서 본원에서 설명된 컴포넌트들, 동작들 또는 구조들에 대해 제공될 수 있다. 마지막으로, 다양한 컴포넌트들, 동작들 및 데이터 저장소들 사이의 경계들은 다소 임의적이며, 특정 동작들은 특정 예시적인 구성들의 상황에서 예시된다. 기능성의 다른 할당들이 참작되며, 본 발명의 발명 대상의 범위 내에 들 수 있다. 일반적으로, 예시적인 구성들에서 별도의 컴포넌트들로서 제시되는 구조들 및 기능성은 결합된 구조 또는 컴포넌트로서 구현될 수 있다. 유사하게, 단일 컴포넌트로서 제시된 구조들 및 기능성은 별도의 컴포넌트들로서 구현될 수 있다. 이들 및 다른 변형예들, 수정들, 추가들 및 개선들은 본 발명의 발명 대상의 범위 내에 들 수 있다.

도면

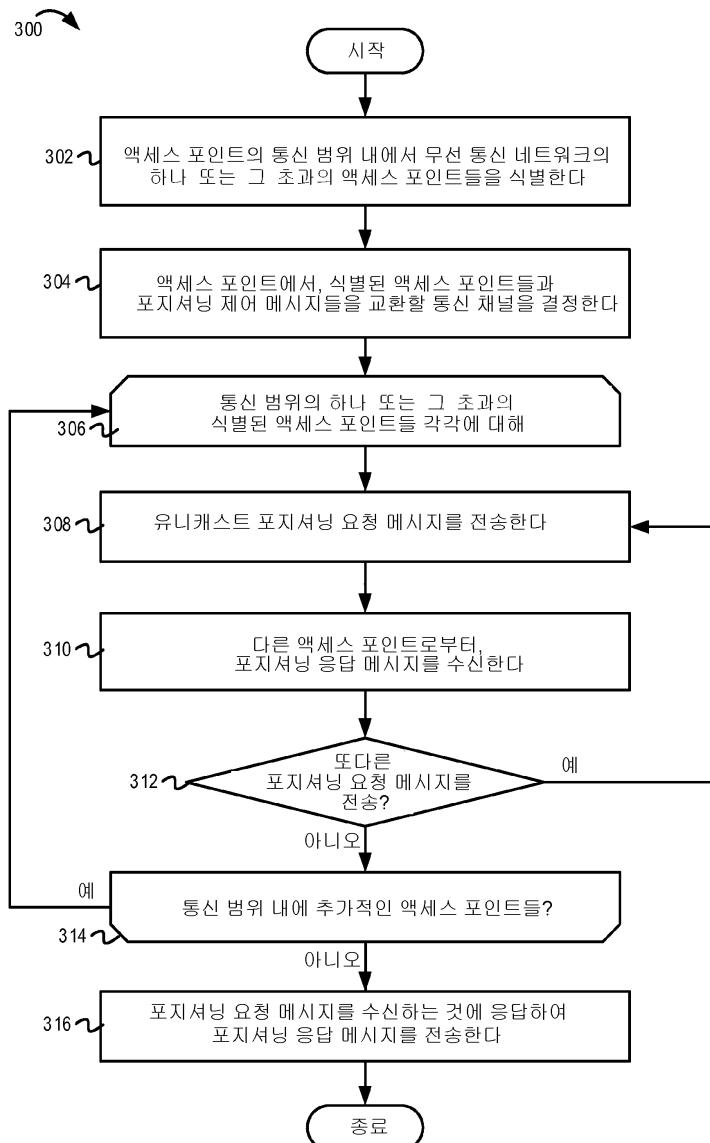
도면1



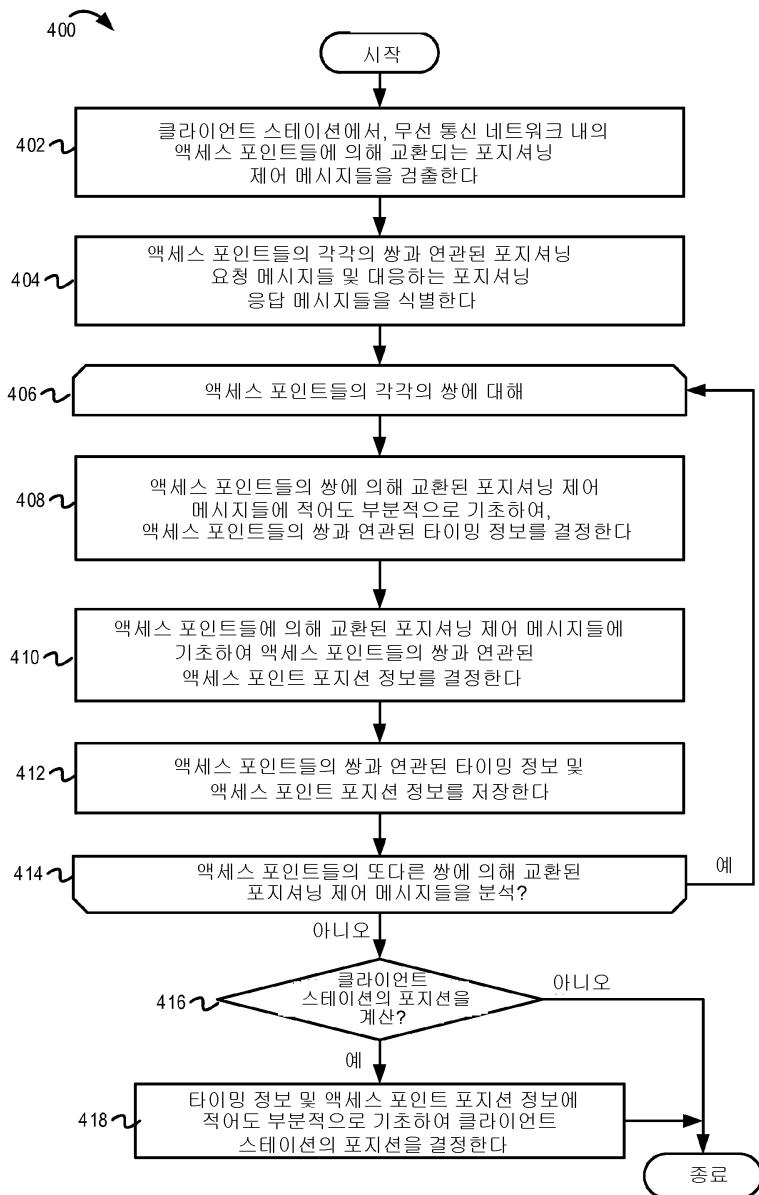
도면2



도면3



도면4



도면5

