



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0048130
(43) 공개일자 2016년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 64/00 (2009.01) G01S 5/00 (2006.01)
G01S 5/02 (2010.01) G01S 5/10 (2006.01)
H04W 24/02 (2009.01) H04W 24/10 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 64/00 (2013.01)
G01S 5/0081 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7007693
(22) 출원일자(국제) 2014년08월08일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년03월23일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/050309
(87) 국제공개번호 WO 2015/031029
국제공개일자 2015년03월05일
(30) 우선권주장
61/872,087 2013년08월30일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
알다나, 카를로스 호라시오
미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

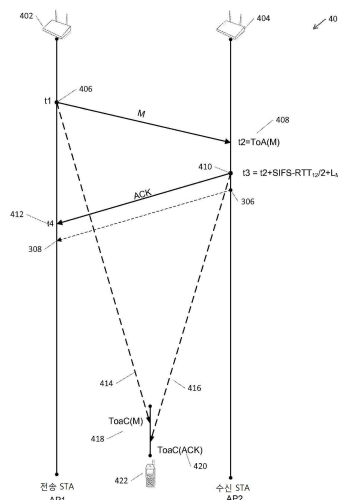
전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 발명의 명칭 RTT(ROUND TRIP TIME) 정보를 활용한 패시브 포지셔닝

(57) 요약

클라이언트 스테이션의 패시브 포지셔닝을 위한 기법들이 개시된다. 예에서, 패시브 포지셔닝 방식은, 액세스 포인트로부터의 착신 메시지를 검출하는 단계, 액세스 포인트와 연관된 RTT(Round Trip Time) 값을 결정하는 단계, 확인응답 메시지를 생성하는 단계, RTT 값에 기초하여 확인응답 메시지에 대한 출발 시간을 계산하는 단계, 및 출발 시간에 확인응답 메시지를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

G01S 5/021 (2013.01)
G01S 5/10 (2013.01)
H04W 24/02 (2013.01)
H04W 24/10 (2013.01)
H04W 64/003 (2013.01)

(30) 우선권주장

61/873,253	2013년09월03일	미국(US)
61/973,034	2014년03월31일	미국(US)
61/985,247	2014년04월28일	미국(US)
14/268,978	2014년05월02일	미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

액세스 포인트들 사이에서 포지셔닝 메시지들을 교환하기 위한 방법으로서,
 액세스 포인트로부터의 착신 메시지(incoming message)를 검출하는 단계;
 상기 액세스 포인트와 연관된 RTT(Round Trip Time) 값을 결정하는 단계;
 확인응답 메시지를 생성하는 단계;
 상기 RTT 값에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 확인응답 메시지에 대한 출발 시간(time of departure)을 계산하는 단계; 및
 상기 출발 시간에 상기 확인응답 메시지를 전송하는 단계
 를 포함하는,
 액세스 포인트들 사이에서 포지셔닝 메시지들을 교환하기 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 착신 메시지에 대한 FAC(First Arrival Correction)를 컴퓨팅하는 단계
 를 더 포함하는,
 액세스 포인트들 사이에서 포지셔닝 메시지들을 교환하기 위한 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 확인응답 메시지에 대한 상기 출발 시간은 상기 FAC에 적어도 부분적으로 기초하는,
 액세스 포인트들 사이에서 포지셔닝 메시지들을 교환하기 위한 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 SIFS(Short Inter-Frame Space) 값을 결정하는 단계
 를 더 포함하고, 그리고
 상기 출발 시간을 계산하는 단계는 상기 RTT 값 및 상기 SIFS 값에 기초하는,
 액세스 포인트들 사이에서 포지셔닝 메시지들을 교환하기 위한 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
 상기 확인응답 메시지에 대한 상기 출발 시간을 계산하는 단계는,

$t3 = t2 + SIFS - RTT/2 + L_M$ 에 따라 수행되고,

여기서, $t3$ 은 상기 출발 시간이고,

$t2$ 는 상기 착신 메시지가 검출되는 시간이고,

SIFS는 상기 액세스 포인트와 연관된 SIFS(Short Inter-Frame Space)이고,

RTT/2는 상기 착신 메시지가 전송된 시간 인스턴스와 상기 착신 메시지가 검출된 시간 인스턴스 사이의 시간 차이이고, 그리고

L_M 은 상기 착신 메시지의 길이인,

액세스 포인트들 사이에서 포지셔닝 메시지들을 교환하기 위한 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 착신 메시지의 메시지 길이를 결정하는 단계

를 더 포함하는,

액세스 포인트들 사이에서 포지셔닝 메시지들을 교환하기 위한 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 착신 메시지는 QoSNull 메시지인,

액세스 포인트들 사이에서 포지셔닝 메시지들을 교환하기 위한 방법.

청구항 8

액세스 포인트간 메시징을 활용하여 클라이언트 스테이션 상에서 포지셔닝하는 방법으로서,

클라이언트 스테이션에서, 제 2 액세스 포인트와의 메시지 교환을 표시하는 브로드캐스트 메시지를 제 1 액세스 포인트로부터 검출하는 단계;

제 1 메시지를 검출하는 단계 - 상기 제 1 메시지는 상기 제 1 액세스 포인트로부터 상기 제 2 액세스 포인트로 전송됨 -;

제 2 메시지를 검출하는 단계 - 상기 제 2 메시지는 상기 제 2 액세스 포인트로부터 상기 제 1 액세스 포인트로 전송됨 -;

상기 제 1 액세스 포인트 및 상기 제 2 액세스 포인트와 연관된 위치 정보를 결정하는 단계;

SIFS(Short Inter-Frame Space) 값을 결정하는 단계;

상기 제 1 메시지에 대한 메시지 길이 값을 결정하는 단계;

상기 제 1 메시지 및 상기 제 2 메시지의 검출에 적어도 부분적으로 기초하여 TDOA(time difference of arrival) 정보를 결정하는 단계; 및

상기 제 1 액세스 포인트 및 상기 제 2 액세스 포인트와 연관된 상기 위치 정보, 상기 TDOA 정보, 상기 SIFS 값, 및 상기 메시지 길이 값에 기초하여 포지션 추정치를 계산하는 단계

를 포함하는,

액세스 포인트간 메시징을 활용하여 클라이언트 스테이션 상에서 포지셔닝하는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 메시지는 미세 타이밍 메시지(fine timing message)인,

액세스 포인트간 메시징을 활용하여 클라이언트 스테이션 상에서 포지셔닝하는 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,
상기 제 1 메시지는 QoSNull 메시지인,
액세스 포인트간 메시지를 활용하여 클라이언트 스테이션 상에서 포지셔닝하는 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,
상기 브로드캐스트 메시지는 상기 제 1 액세스 포인트 및 상기 제 2 액세스 포인트와 연관된 상기 위치 정보를 포함하는,
액세스 포인트간 메시지를 활용하여 클라이언트 스테이션 상에서 포지셔닝하는 방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서,
상기 브로드캐스트 메시지는 상기 제 1 액세스 포인트 및 상기 제 2 액세스 포인트와 연관된 RTT(Round Trip Time) 정보를 포함하는,
액세스 포인트간 메시지를 활용하여 클라이언트 스테이션 상에서 포지셔닝하는 방법.

청구항 13

제 8 항에 있어서,
상기 브로드캐스트 메시지는 상기 SIFS 값을 포함하는,
액세스 포인트간 메시지를 활용하여 클라이언트 스테이션 상에서 포지셔닝하는 방법.

청구항 14

모바일 유닛의 패시브 포지셔닝(passive positioning)에서 사용하기 위해 메시지들을 교환하는 시스템으로서,
메모리 유닛;
상기 메모리 유닛에 커플링된 적어도 하나의 프로세서
를 포함하고,
상기 적어도 하나의 프로세서는,
액세스 포인트로부터의 착신 메시지를 검출하고,
상기 액세스 포인트와 연관된 RTT(Round Trip Time) 값을 결정하고,
확인응답 메시지를 생성하고,
상기 RTT 값에 기초하여 상기 확인응답 메시지에 대한 출발 시간을 계산하고, 그리고
상기 출발 시간에 상기 확인응답 메시지를 전송하도록 구성되는,
모바일 유닛의 패시브 포지셔닝에서 사용하기 위해 메시지들을 교환하는 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 프로세서는 추가로, 상기 착신 메시지에 대한 FAC(First Arrival Correction)를 컴퓨팅하도록 구성되는,
모바일 유닛의 패시브 포지셔닝에서 사용하기 위해 메시지들을 교환하는 시스템.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 추가로, 상기 FAC에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 확인응답 메시지에 대한 상기 출발 시간을 계산하도록 구성되는,

모바일 유닛의 패시브 포지셔닝에서 사용하기 위해 메시지들을 교환하는 시스템.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 추가로, SIFS(Short Inter-Frame Space) 값을 결정하고 그리고 상기 RTT 값 및 상기 SIFS 값에 기초하여 상기 출발 시간을 계산하도록 구성되는,

모바일 유닛의 패시브 포지셔닝에서 사용하기 위해 메시지들을 교환하는 시스템.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 추가로, $t_3 = t_2 + \text{SIFS} - \text{RTT}/2 + L_M$ 에 따라 상기 확인응답 메시지에 대한 상기 출발 시간을 계산하도록 구성되고,

여기서, t_3 은 상기 출발 시간이고,

t_2 는 상기 착신 메시지가 검출되는 시간이고,

SIFS는 상기 액세스 포인트와 연관된 SIFS(Short Inter-Frame Space)이고,

$\text{RTT}/2$ 는 상기 착신 메시지가 전송된 시간 인스턴스와 상기 착신 메시지가 검출된 시간 인스턴스 사이의 시간 차이이고, 그리고

L_M 은 상기 착신 메시지의 길이인,

모바일 유닛의 패시브 포지셔닝에서 사용하기 위해 메시지들을 교환하는 시스템.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 추가로, 상기 착신 메시지의 메시지 길이를 결정하도록 구성되는,

모바일 유닛의 패시브 포지셔닝에서 사용하기 위해 메시지들을 교환하는 시스템.

청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 추가로, 상기 액세스 포인트로부터의 상기 착신 메시지로서 QoSNull 메시지를 검출하도록 구성되는,

모바일 유닛의 패시브 포지셔닝에서 사용하기 위해 메시지들을 교환하는 시스템.

청구항 21

클라이언트 스테이션으로서,

프로세서;

상기 프로세서에 커플링된 포지셔닝 유닛

을 포함하고,

상기 포지셔닝 유닛은,

제 2 액세스 포인트와의 메시지 교환을 표시하는 브로드캐스트 메시지를 제 1 액세스 포인트로부터 검출하고,
 제 1 메시지를 검출하고 — 상기 제 1 메시지는 상기 제 1 액세스 포인트로부터 상기 제 2 액세스 포인트로 전송됨 —,
 제 2 메시지를 검출하고 — 상기 제 2 메시지는 상기 제 2 액세스 포인트로부터 상기 제 1 액세스 포인트로 전송됨 —,
 상기 제 1 액세스 포인트 및 상기 제 2 액세스 포인트와 연관된 위치 정보를 결정하고,
 SIFS(Short Inter-Frame Space) 값을 결정하고,
 상기 제 1 메시지에 대한 메시지 길이 값을 결정하고,
 상기 제 1 메시지 및 상기 제 2 메시지의 검출에 적어도 부분적으로 기초하여 TDOA(time difference of arrival) 정보를 결정하고, 그리고
 상기 제 1 액세스 포인트 및 상기 제 2 액세스 포인트와 연관된 상기 위치 정보, 상기 TDOA 정보, 상기 SIFS 값, 및 상기 메시지 길이 값에 기초하여 위치 추정치를 계산하도록 구성되는,
 클라이언트 스테이션.

청구항 22

제 21 항에 있어서,
 상기 포지셔닝 유닛은 추가로, 상기 제 1 메시지로써 미세 타이밍 메시지를 검출하도록 구성되는,
 클라이언트 스테이션.

청구항 23

제 21 항에 있어서,
 상기 포지셔닝 유닛은 추가로, 상기 제 1 메시지로써 QoSNull 메시지를 검출하도록 구성되는,
 클라이언트 스테이션.

청구항 24

제 21 항에 있어서,
 상기 포지셔닝 유닛은 추가로, 상기 브로드캐스트 메시지에서 상기 제 1 액세스 포인트 및 상기 제 2 액세스 포인트와 연관된 상기 위치 정보를 검출하도록 구성되는,
 클라이언트 스테이션.

청구항 25

제 21 항에 있어서,
 상기 포지셔닝 유닛은 추가로, 상기 브로드캐스트 메시지에서 상기 제 1 액세스 포인트 및 상기 제 2 액세스 포인트와 연관된 RTT(Round Trip Time) 정보를 검출하도록 구성되는,
 클라이언트 스테이션.

청구항 26

제 21 항에 있어서,
 상기 포지셔닝 유닛은 추가로, 상기 브로드캐스트 메시지에서 상기 SIFS 값을 검출하도록 구성되는,
 클라이언트 스테이션.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원들에 대한 상호-참조

[0002] [0001] 본 출원은, 2013년 8월 30일 출원되고 발명의 명칭이 "Passive Positioning Schemes"인 미국 가출원 번호 제 61/872,087호, 2013년 9월 3일 출원되고 발명의 명칭이 "Passive Positioning Schemes"인 미국 가출원 번호 제 61/873,253호, 2014년 3월 31일 출원되고 발명의 명칭이 "Passive Positioning Utilizing Beacon Neighbor Reports"인 미국 가출원 번호 제 61/973,034호, 및 2014년 4월 28일 출원되고 발명의 명칭이 "Passive Positioning Utilizing Beacon Neighbor Reports"인 미국 가출원 번호 제 61/985,247호를 우선권으로 주장하며, 그 가출원들 각각은 본원의 양수인에게 양수되었으며, 그 가출원들의 내용들은 인용에 의해 그들 전체가 본원에 포함된다.

[0003] [0002] 본 발명의 특허 대상의 실시예들은 일반적으로, 무선 통신 분야에 관한 것으로, 더 구체적으로는 무선 통신 디바이스들을 위한 패시브 포지셔닝 방식(passive positioning scheme)에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] [0003] 수신하는 무선 통신 신호들에 기초하여 무선 통신 디바이스(예컨대, 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 디바이스)의 포지션을 결정하기 위해 다양한 포지셔닝 기법들이 이용될 수 있다. 예컨대, 무선 통신 네트워크의 무선 통신 디바이스의 포지션을 결정하기 위해 TOA(time of arrival), 무선 통신 신호들의 RTT(round trip time), RSSI(received signal strength indicator), 또는 무선 통신 신호들의 TDOA(time difference of arrival)를 활용하는 포지셔닝 기법들이 구현될 수 있다.

발명의 내용

[0005] [0004] 본 개시내용에 따라 액세스 포인트들 사이에서 포지셔닝 메시지들을 교환하기 위한 방법의 예는, 액세스 포인트로부터의 착신 메시지(incoming message)를 검출하는 단계, 액세스 포인트와 연관된 RTT(Round Trip Time) 값을 결정하는 단계, 확인응답 메시지를 생성하는 단계, RTT 값에 기초하여 확인응답 메시지에 대한 출발 시간(time of departure)을 계산하는 단계, 및 출발 시간에 확인응답 메시지를 전송하는 단계를 포함한다.

[0006] [0005] 이러한 방법의 구현들은 다음의 특징들 중 하나 또는 그 조합을 포함할 수 있다. 착신 메시지에 대한 FAC(First Arrival Correction)가 컴퓨팅될 수 있다. 확인응답 메시지에 대한 출발 시간은 FAC에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. SIFS(Short Inter-Frame Space) 값이 결정될 수 있고, 출발 시간을 계산하는 단계는 RTT 값 및 SIFS 값에 기초할 수 있다. 확인응답 메시지에 대한 출발 시간을 계산하기 위한 방정식은 $t_3 = t_2 + \text{SIFS} - \text{RTT}/2 + L_M$ 일 수 있어서, t_3 은 출발 시간이고, t_2 는 착신 메시지가 검출되는 시간이고, SIFS는 액세스 포인트와 연관된 SIFS(Short Inter-Frame Space)이고, $\text{RTT}/2$ 는 착신 메시지가 전송된 시간 인스턴스와 착신 메시지가 검출된 시간 인스턴스 사이의 시간 차이이고, 그리고 L_M 은 착신 메시지의 길이이다. 착신 메시지의 메시지 길이가 결정될 수 있다. 착신 메시지는 QoSNull(Quality of Service Null) 교환일 수 있다.

[0007] [0006] 본 개시내용에 따라 액세스 포인트간 메시지를 활용하여 클라이언트 스테이션 상에서 포지셔닝하는 방법의 예는, 클라이언트 스테이션에서, 제 2 액세스 포인트와의 메시지 교환을 표시하는 브로드캐스트 메시지를 제 1 액세스 포인트로부터 검출하는 단계, 제 1 액세스 포인트로부터 제 2 액세스 포인트로 전송되는 제 1 메시지를 검출하는 단계, 제 2 액세스 포인트로부터 제 1 액세스 포인트로 전송되는 후속 제 2 메시지를 검출하는 단계, 제 1 액세스 포인트 및 제 2 액세스 포인트와 연관된 위치 정보를 결정하는 단계, SIFS(Short Inter-Frame Space) 값을 결정하는 단계, 제 1 메시지에 대한 메시지 길이 값을 결정하는 단계, 제 1 메시지 및 후속 제 2 메시지의 검출에 적어도 부분적으로 기초하여 TDOA(time difference of arrival) 정보를 결정하는 단계, 및 제 1 액세스 포인트 및 제 2 액세스 포인트와 연관된 위치 정보, TDOA 정보, SIFS 값, 및 메시지 길이 값에 기초하여 포지션 추정치를 계산하는 단계를 포함한다.

[0008] [0007] 이러한 방법의 구현들은 다음의 특징들 중 하나 또는 그 조합을 포함할 수 있다. 제 1 메시지는 미세 타이밍 메시지 또는 QoSNull 메시지일 수 있다. 브로드캐스트 메시지는 제 1 액세스 포인트 및 제 2 액세스 포인트와 연관된 위치 정보, 제 1 액세스 포인트 및 제 2 액세스 포인트와 연관된 RTT(Round Trip Time) 정보, 및 /또는 SIFS 값을 포함할 수 있다.

- [0009] [0008] 모바일 유닛의 패시브 포지셔닝에서 사용하기 위해 메시지들을 교환하는 시스템의 예는, 메모리 유닛, 메모리 유닛에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 그리고 적어도 하나의 프로세서는, 액세스 포인트로부터의 착신 메시지를 검출하고, 액세스 포인트와 연관된 RTT(Round Trip Time) 값을 결정하고, 확인응답 메시지를 생성하고, RTT 값에 기초하여 확인응답 메시지에 대한 출발 시간을 계산하고, 그리고 출발 시간에 확인응답 메시지를 전송하도록 구성된다.
- [0010] [0009] 이러한 시스템의 구현들은 다음의 특징들 중 하나 또는 그 조합을 포함할 수 있다. 프로세서는 추가로, 착신 메시지에 대한 FAC(First Arrival Correction)를 컴퓨팅하도록 구성될 수 있다. 프로세서는 추가로, FAC에 적어도 부분적으로 기초하여 확인응답 메시지에 대한 출발 시간을 계산하도록 구성될 수 있다. 프로세서는 추가로, SIFS(Short Inter-Frame Space) 값을 결정하고 그리고 RTT 값 및 SIFS 값에 기초하여 출발 시간을 계산하도록 구성될 수 있다. 확인응답 메시지에 대한 출발 시간은 $t3 = t2 + SIFS - RTT/2 + L_M$ 로서 결정될 수 있어서, $t3$ 은 출발 시간이고, $t2$ 는 착신 메시지가 검출되는 시간이고, SIFS는 액세스 포인트와 연관된 SIFS(Short Inter-Frame Space)이고, $RTT/2$ 는 착신 메시지가 전송된 시간 인스턴스와 착신 메시지가 검출된 시간 인스턴스 사이의 시간 차이이고, 그리고 L_M 은 착신 메시지의 길이이다. 착신 메시지의 메시지 길이가 결정될 수 있다. 액세스 포인트로부터 착신 메시지는 QoSNull 메시지일 수 있다.
- [0011] [0010] 본 개시내용에 따른 기계-판독가능 저장 매체의 예는 명령들을 포함하고, 그 명령들은 하나 또는 그 조합의 프로세서들에 의해 실행될 때, 하나 또는 그 조합의 프로세서들로 하여금, 액세스 포인트로부터의 착신 메시지를 검출하는 것, 액세스 포인트와 연관된 RTT(Round Trip Time) 값을 결정하는 것, 확인응답 메시지를 생성하는 것, RTT 값에 기초하여 확인응답 메시지에 대한 출발 시간을 계산하는 것, 및 출발 시간에 확인응답 메시지를 전송하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 한다.
- [0012] [0011] 이러한 기계-판독가능 저장 매체의 구현들은 다음의 특징들 중 하나 또는 그 조합을 포함할 수 있다. 명령들은 하나 또는 그 조합의 프로세서들로 하여금, 착신 메시지에 대한 FAC(First Arrival Correction)를 컴퓨팅하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 할 수 있다. 확인응답 메시지에 대한 출발 시간을 계산하기 위한 동작은 FAC에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. 명령들은 하나 또는 그 조합의 프로세서들로 하여금, SIFS(Short Inter-Frame Space) 값을 결정하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 할 수 있고, 출발 시간을 계산하기 위한 동작은 RTT 값 및 SIFS 값에 기초할 수 있다. 명령들은 하나 또는 그 조합의 프로세서들로 하여금, 착신 메시지의 메시지 길이를 결정하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 할 수 있다. 액세스 포인트로부터의 착신 메시지를 검출하기 위한 동작은 착신 메시지가 QoSNull 교환임을 검출하는 것을 포함할 수 있다.
- [0013] [0012] 본 개시내용에 따른 클라이언트 스테이션의 예는, 프로세서, 프로세서에 커플링된 포지셔닝 유닛을 포함하고, 포지셔닝 유닛은, 제 2 액세스 포인트와의 메시지 교환을 표시하는 브로드캐스트 메시지를 제 1 액세스 포인트로부터 검출하고, 제 1 액세스 포인트로부터 제 2 액세스 포인트로 전송되는 제 1 메시지를 검출하고, 제 2 액세스 포인트로부터 제 1 액세스 포인트로 전송되는 후속 제 2 메시지를 검출하고, 제 1 액세스 포인트 및 제 2 액세스 포인트와 연관된 위치 정보를 결정하고, SIFS(Short Inter-Frame Space) 값을 결정하고, 제 1 메시지에 대한 메시지 길이 값을 결정하고, 제 1 메시지 및 후속 제 2 메시지의 검출에 적어도 부분적으로 기초하여 TDOA(time difference of arrival) 정보를 결정하고, 그리고 제 1 액세스 포인트 및 제 2 액세스 포인트와 연관된 위치 정보, TDOA 정보, SIFS 값, 및 메시지 길이 값에 기초하여 포지션 추정치를 계산하도록 구성된다.
- [0014] [0013] 이러한 클라이언트 스테이션의 구현들은 다음의 특징들 중 하나 또는 그 조합을 포함할 수 있다. 포지셔닝 유닛은 제 1 메시지로서 미세 타이밍 메시지 또는 QoSNull 메시지를 검출하도록 구성될 수 있다. 포지셔닝 유닛은 브로드캐스트 메시지에서 제 1 액세스 포인트 및 제 2 액세스 포인트와 연관된 위치 정보를 검출하도록 구성될 수 있다. 포지셔닝 유닛은 브로드캐스트 메시지에서 제 1 액세스 포인트 및 제 2 액세스 포인트와 연관된 RTT(Round Trip Time) 정보를 검출하도록 구성될 수 있다. 포지셔닝 유닛은 브로드캐스트 메시지에서 SIFS 값을 검출하도록 구성될 수 있다.
- [0015] [0014] 본원에서 설명되는 아이템들 및/또는 기법들은 다음의 능력들 중 하나 또는 그 조합뿐만 아니라, 언급되지 않는 다른 능력들도 제공할 수 있다. 네트워크의 액세스 포인트들(AP들)은 주기적 미세 타이밍 또는 QoSNull 메시지들을 이웃 AP들과 교환한다. AP들은 자신들의 위치들을 브로드캐스팅한다. 메시지(M)가 제 1 AP(AP1)를 떠나는 시간이 결정된다. 제 2 AP(AP2)에서의 그 메시지(M)의 도착 시간이 결정된다. FAC(First Arrival Correction)는 제 2 AP(AP2)에서의 도착 시간을 조정하기 위해 이용된다. 메시지(M)의 확인응답(ACK)이 제 2 AP(AP2)로부터 다시(back) 제 1 AP(AP1)로 전송된다. 클라이언트 스테이션은 메시지(M) 및 확인응답

(ACK)을 검출하고, 클라이언트 스테이션에서 각각의 도착 시간들을 결정한다. AP는 2개의 AP들 사이의 송신 시간과 연관된 RTT(Round Trip Time) 정보(예컨대, $RTT_{12}/2$)를 결정한다. AP는 RTT 정보 및 SIFS 정보를 브로드캐스팅한다. 클라이언트의 포지션은 도착 시간들 및 RTT 및 SIFS 정보에 기초하여 결정될 수 있다. 다른 능력들이 제공될 수 있으며, 본 개시내용에 따른 모든 각각의 구현이, 논의된 능력들 모두는 물론이고 논의된 능력들 중 임의의 능력을 제공해야 하는 것은 아니다. AP는 RTT 정보를 브로드캐스팅하는 것이 아니라, RTT 정보에 기초하여 ACK 메시지가 전송되는 시간을 수정한다. 클라이언트 포지션은 브로드캐스트 RTT 정보를 수신함이 없이 결정된다. 또한, 앞서 언급된 효과가, 언급된 것 이외의 수단에 의해 달성되는 것이 가능할 수 있으며, 언급된 아이템/기법은 반드시 언급된 효과를 가져오는 것은 아닐 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] [0015] 도 1a는 클라이언트 스테이션의 포지션을 결정하기 위한 패시브 포지셔닝 방식의 예시적 블록도이다.
- [0016] [0016] 도 1b는 포지션 서버를 포함하는 무선 로컬 영역 네트워크의 예시적 네트워크 도면이다.
- [0017] [0017] 도 2는 종래기술의 미세 타이밍 측정 요청의 개념도의 예이다.
- [0018] [0018] 도 3a는 FAC 추정치에 기초하는 패시브 포지셔닝 방식의 개념도의 예이다.
- [0019] [0019] 도 3b는 FAC 추정치의 그래픽적 예이다.
- [0020] [0020] 도 4는 동적 SIFS 시간에 기초하는 패시브 포지셔닝 방식의 개념도의 예이다.
- [0021] [0021] 도 5a 및 도 5b는 예시적 액세스 포인트 브로드캐스트 및 메시지 교환 타이밍도들이다.
- [0022] [0022] 도 6은 RTT 값에 기초하여 확인응답 메시지를 전송하기 위한 프로세스의 흐름도이다.
- [0023] [0023] 도 7은 클라이언트 스테이션의 포지션을 계산하기 위한 프로세스의 흐름도이다.
- [0024] [0024] 도 8a는 예시적 클라이언트 스테이션의 블록도이다.
- [0025] [0025] 도 8b는 예시적 액세스 포인트의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] [0026] 다음의 설명은 본 발명의 청구 대상의 기법들을 구현하는 예시적인 시스템들, 방법들, 기법들, 명령 시퀀스들, 및 컴퓨터 프로그램 물건들을 포함한다. 그러나, 설명되는 실시예들이 이러한 특정 상세들 없이 실시될 수 있음이 이해된다. 예컨대, 예들이 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 디바이스들을 위한 패시브 포지셔닝 방식을 나타내지만, 실시예들은 그와 같이 제한되지 않는다. 다른 실시예들에서, 패시브 포지셔닝 방식은 다른 무선 표준들 및 디바이스들(예컨대, WiMAX 디바이스들)에 의해 구현될 수 있다. 다른 예들에서, 잘-알려진 명령 인스턴스들, 프로토콜들, 구조들, 및 기법들은 설명을 모호하게 하지 않기 위해 상세하게 도시되지 않는다.
- [0018] [0027] 무선 통신 네트워크들에서, (예컨대, 실내 또는 실외 환경에서) 무선 통신 능력들을 이용하여 전자 디바이스의 포지션을 결정하는 것은 통신 디바이스의 사용자들(예컨대, 모바일 폰 사용자들) 및 무선 통신 네트워크의 운영자들이 원하는 특징일 수 있다. 일부 시스템들에서, 통신 디바이스의 포지션을 결정하기 위해 RTT(round-trip time) 기법들이 구현될 수 있다. 예컨대, 통신 디바이스는 요청 메시지를 다수의 액세스 포인트들에 송신할 수 있고, 액세스 포인트들 각각으로부터 응답 메시지를 수신할 수 있다. 통신 디바이스와 액세스 포인트들 각각 사이의 범위는, 요청 메시지들과 대응하는 응답 메시지들 사이의 RTT(round trip time)를 측정함으로써 결정될 수 있다. 통신 디바이스의 포지션이 결정될 수 있다. 일부 시스템들에서, 통신 디바이스의 포지션을 결정하기 위해 TDOA(time difference of arrival) 기법들이 구현될 수 있다. 예컨대, 통신 디바이스는 액세스 포인트들 각각으로부터 통신 디바이스까지의 범위들 사이의 차이에 기초하여 자신의 포지션을 결정할 수 있다. 그러나, RTT 포지셔닝 동작들(또는 TDOA 포지셔닝 동작들)을 개시하는(예컨대, 요청 메시지를 액세스 포인트들에 송신하는) 책임은 통상적으로 통신 디바이스에게 있다. 통신 디바이스가 요청 메시지들을 각각의 액세스 포인트에 송신하는 적극적인 역할을 하기 때문에, 통신 디바이스는 상당한 양의 대역폭 및 전력을 소비할 수 있다. 더욱이, 무선 통신 네트워크가 다수의 이러한 통신 디바이스들을 포함하는 경우, 각각의 통신 디바이스가 RTT 포지셔닝 동작들(또는 TDOA 포지셔닝 동작들)을 실행하도록 요구될 수 있어서, 무선 통신 네트워크의 트래픽 부하가 증가된다.
- [0019] [0028] 통신 디바이스의 포지션 계산 유닛은, 무선 통신 네트워크의 트래픽 부하를 감소시키기 위해 패시브 포

지서닝 방식에 기초하여 통신 디바이스의 포지션을 결정하도록 구성될 수 있다. 무선 통신 네트워크의 액세스 포인트들은 무선 통신 네트워크의 하나 또는 그 초과와 이웃 액세스 포인트들(즉, 타겟 액세스 포인트)과 미세 타이밍 또는 QoSNull 메시지를 (예컨대, 요구에 따라 또는 주기적으로) 교환하도록 구성될 수 있다. 액세스 포인트는 메시지(M)가 송신되는 시간과 대응하는 확인응답(ACK) 응답 메시지가 타겟 액세스 포인트에 의해 송신되는 시간 사이의 시간 차이에 기초하여 하나 또는 그 초과와 이웃 액세스 포인트들과 연관된 RTT 타이밍 정보를 결정할 수 있다. 포지션 계산 유닛은 메시지(M) 및 대응하는 ACK 메시지를 인터셉트할 수 있고, 메시지(M)와 대응하는 ACK 메시지 사이의 TDOA(time difference of arrival)에 기초하여 TDOA 타이밍 정보를 결정할 수 있다. 액세스 포인트들은 또한, RTT 타이밍 정보를 포함하는 RTT 측정 메시지를 통신 디바이스에 송신할 수 있다. 그 다음으로, 포지션 계산 유닛은 TDOA 타이밍 정보, RTT 타이밍 정보, 및 미리 결정된 수의 네트워크 액세스 포인트들과 연관된 포지션 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 통신 디바이스의 포지션을 결정할 수 있다. 실시예에서, 액세스 포인트들은 RTT 정보에 기초하여 ACK 메시지의 타이밍을 조정하도록 그리고 RTT 측정 메시지를 클라이언트 스테이션에 송신하지 않도록 구성될 수 있다.

[0020] [0029] 통신 디바이스의 포지션을 결정하기 위한 패시브 포지셔닝 방식은, 통신 디바이스의 포지션을 계산하기 위해 통신 디바이스에 의해 개시된 송신들을 제거할 수 있다. 이는, 무선 통신 네트워크의 트래픽 부하에 대한 통신 디바이스 송신들의 영향을 최소화할 수 있다. 또한, 통신 디바이스가 미세 타이밍 또는 QoSNull 메시지 교환들 및 RTT 측정 메시지를 패시브하게(passively) 청취(및 검출)할 수 있기 때문에, 패시브 포지셔닝 방식은 액세스 포인트 네트워크의 범위 내의 더 많은 수의 통신 디바이스들이 자신들의 포지션을 컴퓨팅하게 할 수 있다. 이는 또한, 통신 디바이스에서의 대역폭 및 전력 소비를 최소화할 수 있다.

[0021] [0030] 도 1a를 참조하면, 클라이언트 스테이션의 포지션을 결정하기 위한 패시브 포지셔닝 방식의 예시적 블록도가 도시된다. 패시브 포지셔닝 방식은 3개의 액세스 포인트들(102, 104, 106) 및 클라이언트 스테이션(120)을 포함하는 무선 통신 네트워크(100)를 포함한다. 액세스 포인트들(102, 104, 106)은 자기 자신들의 포지션들을 결정할 수 있는 어드밴스드 WLAN 액세스 포인트들(예컨대, 셀프-로케이팅 액세스 포인트)일 수 있다. 액세스 포인트들 각각은 무선 통신 네트워크(100)의 (예컨대, 서로의 통신 범위 내의) 하나 또는 그 초과와 다른 액세스 포인트들을 선택할 수 있다. 일부 구현들에서, 하나의 액세스 포인트가 마스터 액세스 포인트로 지정될 수 있고 그리고 다른 액세스 포인트들이 타겟 액세스 포인트들로서 지정될 수 있는 액세스 포인트들이 배열될 수 있다. 클라이언트 스테이션(120)은 WLAN 통신 능력들을 가진 임의의 적절한 전자 디바이스(예컨대, 노트북 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 넷북, 모바일 폰, 게임 콘솔, PDA(personal digital assistant), 인벤토리 태그 등)일 수 있다. 또한, 도 1a에서, 클라이언트 스테이션(120)은 하나 또는 그 초과와 액세스 포인트들(102, 104, 106)의 통신 범위 내에 있다.

[0022] [0031] 실시예에서, 액세스 포인트(102)는 주기적 미세 타이밍 또는 QoSNull 메시지(M)를 다른 액세스 포인트들(104, 106) 중 하나 또는 그 초과에 송신한다. 메시지(M)는 제 1 액세스 포인트와 연관된 식별자(예컨대, 액세스 포인트(102)의 네트워크 어드레스), 제 2 액세스 포인트와 연관된 식별자(예컨대, 액세스 포인트(104)의 네트워크 어드레스), 미세 타이밍 또는 QoSNull 메시지를 식별하는 시퀀스 넘버, 및 메시지(M)가 송신된 시간 순간을 표시하는 타임스탬프를 포함할 수 있다. 제 2 액세스 포인트(104)는 메시지(M)가 송신 및 수신된 시간 순간 사이의 시간 차이로서 RTT 정보(예컨대, RTT/2)를 결정할 수 있다. 액세스 포인트(102)는 하나 또는 그 초과와 액세스 포인트들(104, 106)로부터 미세 타이밍 또는 QoSNull 확인응답 메시지(ACK)를 수신하고, 액세스 포인트들(104, 106) 각각과 연관된 RTT 타이밍 정보를 결정한다. 메시지(M)를 수신하는 것에 응답하여, 제 2 액세스 포인트(예컨대, 본 예에서는 액세스 포인트(104))는 대응하는 확인응답 ACK 응답 메시지를 생성하여 송신할 수 있다. 일 구현에서, ACK 메시지는 액세스 포인트(104)에서의 메시지(M)의 수신을 표시한다. ACK 메시지는 제 1 액세스 포인트(102)와 연관된 식별자, 제 2 액세스 포인트(104)와 연관된 식별자, 및 대응하는 미세 타이밍 또는 QoSNull 요청 메시지를 식별하는 시퀀스 넘버, 및 ACK 메시지가 송신된 시간 순간을 표시하는 타임스탬프를 포함할 수 있다.

[0023] [0032] 제 1 액세스 포인트(102)는 제 2 액세스 포인트(104)로부터 ACK 응답 메시지를 수신하고, ACK 메시지가 수신된 시간 순간을 결정하고, 그리고 제 2 액세스 포인트(104)와 연관된 RTT 타이밍 정보를 결정할 수 있다. 제 1 액세스 포인트(102)는, 메시지(M)가 송신된 시간 순간과 ACK 응답 메시지가 수신된 시간 순간 사이의 시간 차이로서 제 2 액세스 포인트(104)와 연관된 RTT 타이밍 정보를 결정할 수 있다. 도 1의 예에서, 제 1 액세스 포인트(102)는 미세 타이밍 또는 QoSNull 메시지/ACK 응답 메시지들(108)을 제 2 액세스 포인트(104)와 교환할 수 있고, 그리고 또한 미세 타이밍 또는 QoSNull 메시지/ACK 응답 메시지들(110)을 다른 액세스 포인트(106)와 교환할 수 있다. 제 2 액세스 포인트(104)는 또한, 미세 타이밍 또는 QoSNull 메시지/ACK 응답 메시지들(112)

을 다른 액세스 포인트(106)와 교환할 수 있다. 액세스 포인트들(102, 104, 106) 각각은 네트워크의 다른 액세스 포인트들과 연관된 RTT 타이밍 정보를 결정할 수 있다.

[0024] [0033] 클라이언트 스테이션(120)은 액세스 포인트들(102, 104, 106)과 연관된 TDOA 타이밍 정보를 결정하기 위해 M 메시지들 및 ACK 응답 메시지들을 인터셉트할 수 있다. 점선들(114, 116, 118)은 클라이언트 스테이션(120)이 액세스 포인트들(102, 104, 106)(예컨대, AP 클러스터) 사이에서 교환되는 QoSNull 메시지/ACK 응답 메시지들(108, 110, 112)을 인터셉트하는 것을 나타낸다. 클라이언트 스테이션(120)은 M 메시지들과 대응하는 ACK 응답 메시지들 사이의 도착 시간 차이를 측정할 수 있다. 예컨대, 클라이언트 스테이션(120)은 (제 1 액세스 포인트(102)에 의해 제 2 액세스 포인트(104)에 송신된) 메시지(M)가 검출되는 제 1 시간 순간을 결정할 수 있다. 클라이언트 스테이션(120)은 또한, (제 2 액세스 포인트(104)에 의해 제 1 액세스 포인트(102)에 송신된) ACK 메시지가 검출되는 제 2 시간 순간을 결정할 수 있다. 클라이언트 스테이션(120)은 제 1 및 제 2 액세스 포인트들(102, 104)과 연관된 TDOA 타이밍 정보를 결정하기 위해 제 2 시간 순간으로부터 제 1 시간 순간을 차감할 수 있다.

[0025] [0034] 실시예에서, 액세스 포인트들(102, 104, 106)은 RTT 타이밍 정보 및 AP 위치 정보의 표시를 포함하는 RTT 측정 제어 메시지를 송신할 수 있다. 일 구현에서, 액세스 포인트들(102, 104, 106) 각각은, 이웃 액세스 포인트들과 연관된 RTT 타이밍 정보를 표시하기 위해 이웃 액세스 포인트들에 대해 개별 RTT 측정 제어 메시지를 브로드캐스팅할 수 있다. 액세스 포인트들과 연관된 RTT 타이밍 정보에 추가하여, RTT 측정 제어 메시지는 또한 AP 위치 정보를 포함할 수 있다. AP 위치 정보는 브로드캐스팅 액세스 포인트의 위치의 표시 및 이웃 액세스 포인트들의 위치의 표시를 포함할 수 있다. 클라이언트 스테이션(120)은 RTT 측정 제어 메시지(들)를 수신할 수 있고, 액세스 포인트들(102, 104, 106)과 연관된 AP 위치 정보, TDOA 타이밍 정보, 및 RTT 타이밍 정보를 미리 결정된 메모리 위치, 데이터 구조, 또는 다른 적절한 저장 디바이스에 저장할 수 있다.

[0026] [0035] 클라이언트 스테이션(120)은 액세스 포인트들과 연관된 AP 위치 정보, TDOA 타이밍 정보, 및 RTT 타이밍 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 위치를 결정하도록 구성된다. 일부 구현들에서, 추가로 설명될 바와 같이, 클라이언트 스테이션(120)은 클라이언트 스테이션(120)과 미리 결정된 수의 액세스 포인트들 각각 사이의 범위의 측면에서 "포지셔닝 방정식"을 구성하기 위해, AP 위치 정보, TDOA 타이밍 정보, 및 RTT 타이밍 정보를 이용할 수 있다. 예컨대, 3개의 타겟 액세스 포인트들과 연관된 AP 위치 정보, TDOA 타이밍 정보, 및 RTT 타이밍 정보가 이용가능함을 결정시, 클라이언트 스테이션(120)은 클라이언트 스테이션(120)의 3차원 위치를 결정하기 위해 3개의 포지셔닝 방정식들을 해결할 수 있다. 다른 구현들에서, 클라이언트 스테이션(120)은 임의의 적절한 수의 액세스 포인트들과 연관된 AP 위치 정보, TDOA 타이밍 정보, 및 RTT 타이밍 정보에 기초하여 위치를 결정할 수 있음이 유의된다. 예컨대, 위치는, 클라이언트 스테이션(120)의 2차원 위치를 결정하기 위해 2개의 타겟 액세스 포인트들과 연관된 AP 위치 정보, TDOA 타이밍 정보, 및 RTT 타이밍 정보로부터의 2개의 독립적인 포지셔닝 방정식들에 기초할 수 있다.

[0027] [0036] 실시예에서, 액세스 포인트들(102, 104, 106)은 RTT 측정 정보를 클라이언트 스테이션(120)에 송신하지 않는다. RTT 타이밍 정보는 2개의 AP 스테이션들 사이의 거리에 비례하는 양만큼 AP의 SIFS 시간을 변경/수정하기 위해 이용될 수 있다. 클라이언트 스테이션(120)은 RTT 측정 정보의 지식 없이 위치를 결정하도록 구성된다. 즉, 위치 계산들은 액세스 포인트들(102, 104, 106)과 연관된 AP 위치 정보, TDOA 타이밍 정보, 및 SIFS 정보에 기초한다. AP 위치 정보 및 SIFS 정보는 주기적 브로드캐스트 메시지에 포함되고, 클라이언트 스테이션(120) 상의 미리 결정된 메모리 위치, 데이터 구조, 또는 다른 적절한 저장 디바이스에 저장될 수 있다.

[0028] [0037] 도 1b를 참조하면, 위치 서버를 포함하는 무선 로컬 영역 네트워크의 예시적 네트워크 도면이 도시된다. 네트워크(150)는 액세스 포인트들(102, 104, 106), 위치 서버(152), 및 통신 경로(154)를 포함한다. 위치 서버(152)는, 프로세서 및 메모리를 포함하고 그리고 컴퓨터 실행가능 명령들을 실행시키도록 구성되는 컴퓨팅 디바이스이다. 예컨대, 위치 서버(152)는 프로세서, 비-일시적 메모리, 디스크 드라이브들, 디스플레이, 키보드, 마우스를 포함하는 컴퓨터 시스템을 포함한다. 프로세서는 바람직하게 지능형 디바이스, 예컨대, 개인용 컴퓨터 중앙 프로세싱 유닛(CPU), 이를테면, Intel® 코퍼레이션 또는 AMD®에 의해 제조된 것들, 마이크로제어기, 주문형 집적 회로(ASIC) 등이다. 메모리는 랜덤 액세스 메모리(RAM) 및 판독-전용 메모리(ROM)를 포함한다. 디스크 드라이브들은 하드-디스크 드라이브, CD-ROM 드라이브, 및/또는 zip 드라이브를 포함하고, 다른 형태들의 드라이브들을 포함할 수 있다. 디스플레이는 액정 디스플레이(LCD)(예컨대, 박막 트랜지스터(TFT) 디스플레이)이지만, 다른 형태들의 디스플레이들, 예컨대, CRT(cathode-ray tube)가 허용가능하다. 키

보드 및 마우스는 사용자에게 데이터 입력 메커니즘들을 제공한다. 포지션 서버(152)는 본원에서 설명되는 기능들을 수행하도록 프로세서를 제어하기 위한 명령들을 포함하는 프로세서-관독가능 프로세서-실행가능 소프트웨어 코드를 (예컨대, 메모리에) 저장한다. 그 기능들은 패시브 포지셔닝 방식의 구현을 돕는다. 소프트웨어는 네트워크 연결을 통해 다운로드되는 것, 디스크로부터 업로드되는 것 등에 의해 메모리 상에 로딩될 수 있다. 또한, 소프트웨어는 직접적으로 실행가능하지 않을 수 있는데, 예컨대, 실행 전에 컴파일링이 요구될 수 있다. 액세스 포인트들(102, 104, 106)은 통신 경로(154)를 통해 포지션 정보를 교환하기 위해 포지션 서버(152)와 통신하도록 구성된다. 통신 경로(154)는 광역 네트워크(WAN)일 수 있고, 인터넷을 포함할 수 있다. 포지션 서버(152)는 AP 위치 정보를 저장할 데이터 구조(예컨대, 관계형 데이터베이스, 플랫폼 파일들)를 포함할 수 있다. 예컨대, 포지션 서버(152)는 AP 포지션 정보(예컨대, 위도/경도, x/y), RTT 정보, SIFS 정보, 및 액세스 포인트와 연관된 다른 정보(예컨대, SSID, MAC 어드레스, 불확실성 값, 커버리지 영역 등)를 포함할 수 있다. 액세스 포인트(102, 104, 106)는 포지션 서버(152)와 통신할 수 있고, 클라이언트 스테이션 포지셔닝 솔루션들에서 사용하기 위해 AP 위치 정보, SIFS 정보 및 RTT 정보를 리트리브(retrieve)할 수 있다. 포지션 서버(152)의 구성은 제한적이지 아니라 단지 예시적이다. 실시예에서, 포지션 서버(152)는 액세스 포인트에 직접적으로 연결될 수 있다. 하나보다 많은 수의 포지션 서버들이 이용될 수 있다. 포지션 서버(152)는 추가의 네트워크들 상의 다른 액세스 포인트들과 연관된 포지션 정보를 포함하는 하나 또는 그 초과 데이터베이스들을 포함할 수 있다. 예에서, 포지션 서버(152)는 다수의 서버 유닛들로 구성된다.

[0029] [0038] 도 2를 참조하면, 종래기술의 미세 타이밍 측정 요청의 개념도의 예가 도시된다. 일반적 접근방식은 수신 스테이션 및 전송 스테이션을 포함한다. 수신 스테이션은 미세 타이밍 측정 요청을 전송 스테이션에 전송하고 그리고 대응하는 확인응답 메시지를 수신할 수 있다. 그 다음으로, 전송 스테이션은 시간(t1)에서 동작 프레임(M)을 송신한다. 동작 프레임(M)은 시간(t2)에서 수신 스테이션에 의해 수신되고, 확인응답 메시지(ACK)는 시간(t3)에서 수신 스테이션에 의해 송신된다. 클라이언트 스테이션은 시간(t1)에서 메시지의 ToD(time of departure)를 검출하고 그리고 시간(t3)에서 ACK의 ToD를 검출할 수 있다. ACK 메시지는 시간(t4)에서 전송 스테이션에 의해 수신된다. 그 다음으로, 전송 스테이션은 t1 및 t4에 대한 값들을 포함하는 후속 메시지를 준비한다. 그 다음으로, 수신 스테이션은 $(t4-t1)-(t3-t2)$ 로서 RTT를 추정한다. 그 다음으로, RTT 정보는 클라이언트 스테이션에 제공된다. 종래기술의 접근방식은, t4를 결정하고 그리고 그 후에 RTT 값을 컴퓨팅하기 위해 다수의 라운드-트립 메시지들을 필요로 한다. 결과적으로, 많은 클라이언트 스테이션들 및 대응하는 수의 측정 요청들을 가진 환경에서, 다수의 라운드 트립 메시지들은 액세스 포인트들 및 클라이언트 스테이션들에 대해 이용가능한 대역폭에 대한 상당한 충격을 가질 수 있다. 아래에서 논의될 바와 같이, 패시브 포지셔닝 방식의 이점은 액세스 포인트들 사이에서 송신되는 메시지들의 수를 감소시키는 것이다.

[0030] [0039] 도 1a에 대한 추가의 참조와 함께 도 3a를 참조하면, FAC 추정치에 기초하는 패시브 포지셔닝 방식의 개념도의 예가 도시된다. 도 3a는 예컨대, 제 1 액세스 포인트(102)와 제 2 액세스 포인트(104) 사이의 QoSNull 메시지/ACK 응답 메시지들(108)에 포함된 메시지들을 포함한다. 이러한 예에서, 제 1 액세스 포인트(102)(AP1)는 전송 스테이션이고, 제 2 액세스 포인트(104)(AP2)는 수신 스테이션이다. 점선들(118a, 118b)은 클라이언트 스테이션(120)이 M/ACK 메시지들을 인터셉트하는 것을 각각 나타낸다. 액세스 포인트들(102, 104)은 (예컨대) 주기적으로 미세 타이밍 또는 QoSNull 교환들에 관여한다. 액세스 포인트들(102, 104)은 자신들의 위치 정보를 브로드캐스팅할 수 있다. 시간(t1)(302)에서, 시간 메시지(M)가 AP1을 떠난다. 메시지(M)는 메시지 길이 L_M 을 갖는다. 시간(t4)(308)에서, AP2로부터의 ACK 메시지가 AP1에 도착한다. AP1로부터의 메시지(M)가 클라이언트 스테이션(120)에 도착하는 시간은 클라이언트에서의 도착 시간(Time of arrival at Client)(즉, ToaC(M)(310))으로서 표기된다. AP2로부터의 ACK 메시지들이 클라이언트 스테이션(120)에 도착하는 시간은 클라이언트에서의 도착 시간(즉, ToaC(ACK)(312))으로서 표기된다. 포지션 방정식은 AP1과 클라이언트 스테이션(120) 사이의 ToF(Time of Flight), 및 AP2와 클라이언트 스테이션(120) 사이의 ToF에 기초할 수 있다. 예컨대, 광의 속도로서 'c'를 이용시, 차동 거리(differential distance)는 아래와 같이 표현될 수 있다:

[0031] [0040]
$$\text{Diff_dist_12} = c * [\text{ToaC}(M)-t1 - (\text{ToaC}(ACK)-t3)]$$

[0032] [0041] $\text{RTT}_{12}/2$ 는 AP1과 AP2 사이의 ToF(Time of Flight)이다. $\text{RTT}_{12}/2$ 에 대한 값은 시간 인스턴스 t1 및 t2에 기초하여 결정될 수 있거나, 또는 AP1 및 AP2의 위치들에 기초하여 확립될 수 있다. 실시예에서, AP2는 채널의 제 1 도착에 대해 t2의 값(즉, M의 ToA)을 조정하도록 구성된다. 도 3b의 그래프(350)를 참조하면, FAC의 값은 수신된 신호들에 기초할 수 있다. 제한이 아닌 예로서, FAC 알고리즘은 리딩 에지 샘플들 및 통계적 정보를 이

용할 수 있다. FAC 알고리즘은 $h(n)$ 에 대한 값에 대해 최대치를 결정하고, 그 다음으로, 그 값을 "1"로 설정할 수 있다. 그 다음으로, 가변 임계값이 적용될 수 있고, 결과적인 FAC는 $t2(304)$ 를 조정하기 위해 이용될 수 있다:

$$t2 = t2 + FAC$$

$t2$ 의 값은 FAC 값에 기초하여 조정될 수 있다. AP2는 시간($t3$)(306)에서 ACK 메시지를 전송하도록 구성될 수 있고, 여기서 아래와 같다:

$$t3 = t2 + SIFS + L_M$$

SIFS의 값은 이전의 브로드캐스트 메시지들 또는 확립된 네트워크 표준들을 통해 알려진다. SIFS의 특정 값은 표준 값의 타당한 범위 내에 있는 임의의 상수일 수 있다. 메시지 길이(L_M)(즉, 착신 패킷 또는 메시지의 길이)의 값은, 메시지(M)가 AP2에 의해 수신될 때 결정될 수 있다. $t2$ 를 대신하여, 방정식은 아래와 같이 유도될 수 있다:

$$t2 = t1 + RTT_{12}/2$$

$$t3 = t1 + RTT_{12}/2 + SIFS + L_M$$

$$Diff_dist_12 = c * [ToaC(M) - (ToaC(ACK) - (RTT_{12}/2 + SIFS + L_M))]$$

클라이언트 스테이션(120)의 위치를 결정하는 이러한 방법은, 도 2에서 설명되는 종래기술의 방법에서 이용된 추가의 오버헤드 패킷들을 요구하지 않는다. 클라이언트 스테이션(120)은 이전의 브로드캐스트 메시지의 형태로, 또는 포지션 서버(152)로부터의 이전의 다운로드를 통해 RTT_{12} 데이터를 수신할 수 있다.

도 3a에 대한 추가의 참조와 함께 도 4를 참조하면, 동적 SIFS 시간에 기초하는 패시브 포지셔닝 방식의 개념도(400)의 예가 도시된다. 이러한 예에서, 액세스 포인트들은 주기적으로 미세 타이밍 또는 QoSNull 교환들에 관여하고, 자신들이 교환을 행하는 AP까지의 거리에 비례하는 양만큼 자신들의 SIFS 시간 대역을 변경한다. AP들은 RTT 정보를 브로드캐스팅할 필요가 없고, AP 포지션 정보가 클라이언트 스테이션(120) 상에서 이용가능해지는 경우, 자신들의 위치를 브로드캐스팅할 필요가 없다. 예에서, 전송 스테이션(402)(즉, AP 1)은 시간($t1$)(406)에서 메시지(M)를 송신한다. 수신 스테이션(404)(즉, AP2)은 시간($t2$)(408)에서 메시지(M)를 수신한다. 실시예에서, 시간($t2$)은 이전에 설명된 바와 같이 FAC에 의해 조정될 수 있다. ACK 메시지는 시간($t3$)(410)에 송신되어 시간($t4$)(412)에 수신된다. 도 3a에 도시된 실시예와 대조적으로 그리고 포인트들(306 및 308) 사이의 점선들로서 도시된 바와 같이, 시간($t3$)은, AP1과 AP2 사이의 거리에 비례하는 양인 $RTT_{12}/2$ 만큼 감소된다. 수신 스테이션(404)(즉, AP2)은 시간($t3$)에 ACK를 전달하고, 여기서 아래와 같다:

$$t3 = t2 + SIFS - RTT_{12}/2 + L_M$$

도 4의 $t3$ 포인트들(410)과 도 3a의 (그리고 또한 도 4에 도시된) $t3$ 포인트(306) 사이의 차이들은 단지 예시적이며, 반드시 비례적이지는 않다. $t3$ 포인트들(410, 306)은, 수신 스테이션(404)이 이전의 실시예보다 더 이른 시간에 ACK 메시지를 전송하도록 구성됨을 예시한다. 앞서 설명된 바와 같이, QoSNull 메시지(M) 및 ACK 메시지는 클라이언트 스테이션(422)에 의해 인터셉트된다(414, 416). $ToaC(M)$ (418)는 AP1로부터의 메시지(M)가 클라이언트 스테이션(422)에 도착하는 시간이고, $ToaC(ACK)$ (420)는 AP2로부터의 ACK가 클라이언트 스테이션(422)에 도착하는 시간이다. 차동 거리를 해결하는 것은 아래와 같다:

$$Diff_dist_12 = c * [ToaC(M) - t1 - (ToaC(ACK) - t3)]$$

$$t2 = t1 + RTT_{12}/2$$

- [0046] [0055] $t3 = t1 + RTT_{12}/2 + SIFS + L_M - RTT_{12}/2$
- [0047] [0056] $Diff_dist_12 = c * [ToaC(M) - (ToaC(ACK) - (SIFS + L_M))]$
- [0048] [0057] 이러한 접근방식은 공중에서의(in the air) 추가의 패킷들의 오버헤드를 요구하지 않을 뿐만 아니라, 클라이언트 스테이션에서의 지원 데이터(즉, RTT 데이터)도 요구하지 않는다. 실시예에서, 클라이언트 스테이션은, 단지 네트워크 기반 포지셔닝에만 의존하는 저비용 태그(예컨대, RFID 태그)이다.
- [0049] [0058] 도 5a를 참조하면, 예시적 액세스 포인트 브로드캐스트 및 메시지 교환 타이밍도(500)가 도시된다. 액세스 포인트 브로드캐스트 및 메시지 교환 타이밍도(500)는 클러스터의 액세스 포인트들(예컨대, AP1, AP2, AP3, AP4, AP5)의 리스트를 가진 y-축(502), 시간의 진행을 표시하는 x-축(504), 액세스 포인트들 각각에 대한 비컨 송신들(506)을 위한 시간 슬롯들의 표시들, 및 액세스 포인트들 각각에 대한 메시지 교환들(508)을 위한 시간 슬롯들의 표시들을 포함한다. 메시지 교환들(508)은 시간 슬롯의 일반적 표시 및 교환에 참여하는 액세스 포인트들의 표시(예컨대, 1-2, 2-3, 3-4 등...)를 포함한다. 메시지 교환들은 미세 타이밍 교환 또는 QoSNull 교환일 수 있다. 실시예에서, 비컨 송신들은 AP 포지션 정보 및 RTT 정보를 포함할 수 있다. 클라이언트 스테이션(120)은 비컨 송신들(506)을 패시브하게(passively) 청취하고, 그 다음으로, 메시지(M) 및 대응하는 ACK 메시지를 포함한 메시지 교환들(508)(예컨대, 미세 타이밍 또는 QoSNull 메시지들)을 수신할 수 있다. 액세스 포인트 브로드캐스트 및 메시지 교환 타이밍도(500)에 도시되는 바와 같이, AP1은 제 1 시간에서 비컨 메시지를 브로드캐스팅하고 그 다음으로 제 2 시간에서 AP2와의 교환 메시지를 개시하도록 구성될 수 있다. 그 다음으로, AP2는 비컨 메시지를 브로드캐스팅하고 그 다음으로 AP3과의 교환 메시지를 개시하도록 구성될 수 있다. 시퀀스는 도면에 도시된 바와 같이 계속될 수 있어서, 각각의 AP는 클러스터의 다른 액세스 포인트들과의 메시지 교환을 실행할 기회를 갖는다.
- [0050] [0059] 액세스 포인트 브로드캐스트 및 메시지 교환 타이밍도(500)에서의 비컨 송신들(506) 및 메시지 교환들(508)의 타이밍 및 시퀀스는 제한적이 아니라 단지 예시적이다. 예컨대, 도 5b를 참조하면, 타이밍도(520)는, 제 1 AP가 비컨 메시지를 브로드캐스팅하고 그 다음으로, 클러스터의 다른 AP들 중 하나보다 많은 수의 AP들과의 메시지 교환들을 순차적으로 개시할 수 있음을 예시한다. 그 다음으로, 이웃 AP들은 클러스터의 하나 또는 그 초과 AP들과의 메시지 교환들을 개시할 수 있다. 다른 시퀀스들이 또한 이용될 수 있다. 예에서, 비컨 송신들(506)은 매 100ms 마다 발생할 수 있고, 각각의 AP는 매초 마다 10개의 가장 가까운 이웃 AP들과 미세 타이밍 또는 QoSNull 교환(즉, 매초 마다의 완전한 업데이트)을 실행할 수 있다. 단지 5개의 이웃 AP들만이 존재하는 경우, AP들은 1초에 두 번 업데이트하거나 또는 매초 마다 모든 각각의 다른 비컨의 미세 타이밍 교환 및 업데이트를 실행하도록 구성될 수 있다. 단지 2개의 이웃 AP들만을 포함하는 예에서, AP들은 1초에 5번 업데이트하거나 또는 매초 마다 매 5번째 비컨의 미세 타이밍 교환 및 업데이트를 실행하도록 구성될 수 있다. 네트워크(예컨대, 클러스터)의 크기, 네트워크 하드웨어 및 소프트웨어의 기술적 능력들, 또는 다른 성능 기준들에 기초하여, 다른 비컨 송신 및 메시지 교환 시나리오들이 이용될 수 있다.
- [0051] [0060] 동작에서, 도 1a 내지 도 4에 대한 추가의 참조와 함께 도 6을 참조하면, 무선 통신 네트워크(100)를 이용하여 RTT 값에 기초하여 확인응답을 전송하기 위한 프로세스(600)는 도시된 단계들을 포함한다. 그러나, 프로세스(600)는 제한적이 아니라 단지 예시적이다. 프로세스(600)는 예컨대, 추가되는, 제거되는, 또는 재배열되는 단계들을 가짐으로써 변경될 수 있다. 예컨대, 단계(604)에서 FAC(First Arrival Correction)를 결정하는 것은 선택적이며 프로세스(600)에 포함될 필요가 없다.
- [0052] [0061] 단계(602)에서, 수신 스테이션(예컨대, 제 2 액세스 포인트(104)(AP2))은 이웃 전송 스테이션(예컨대, 제 1 액세스 포인트(102)(AP1))으로부터의 착신 메시지를 검출하도록 구성된다. 액세스 포인트들은 적어도 하나의 프로세서 및 메모리를 포함하는 어드밴스드 WLAN 액세스 포인트들일 수 있다. 착신 메시지는 미세 타이밍 메시지 또는 QoSNull 메시지와 같은 패킷 교환일 수 있고, 메시지가 전송 스테이션으로부터 송신된 시간을 표시하는 타임 스탬프를 포함할 수 있다.
- [0053] [0062] 단계(604)에서, 수신 스테이션은 착신 메시지의 도착 시간을 결정할 수 있다. 실시예에서, 무선 통신들에서의 다중-채널 효과들의 영향으로 인해, 도착 시간이 정정될 필요가 있을 수 있다. 수신 액세스 포인트는 착신 메시지에 대해 선택적인 FAC(First Arrival Correction) 알고리즘을 실행하고 그리고 도착 시간을 결정하도록 구성될 수 있다.

- [0054] [0063] 단계(606)에서, 수신 스테이션(예컨대, 제 2 액세스 포인트(104)(AP2))은 전송 스테이션(예컨대, AP1)과 연관된 RTT 값을 결정할 수 있다. 실시예에서, RTT 값은 메시지가 송신된 시간(예컨대, 타임 스탬프)에 기초하여 결정될 수 있다. RTT 값(즉, 정보)은 이전의 미세 타이밍 메시지 교환들에 기초하여 결정될 수 있다. 예컨대, 수신 스테이션은 이전의 RTT 정보를 로컬 메모리에 저장할 수 있고, 포지션 서버(152) 상의 데이터베이스에 액세스할 수 있다. 예에서, RTT 정보는 비컨 송신들(506)에 포함될 수 있거나, 또는 전송 및 수신 스테이션들의 상대적 포지션들에 기초할 수 있다. 단계(608)에서, 수신 스테이션은 단계(602)에서 검출된 착신 메시지에 응답하여 확인응답 메시지(ACK)를 생성한다.
- [0055] [0064] 단계(610)에서, 수신 스테이션은 RTT 값에 기초하여 착신 메시지에 대한 확인응답 메시지의 출발 시간을 계산하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 무선 통신 네트워크(100)는 각각의 참여하는 스테이션(예컨대, 102, 104, 106)에 대해 확립된 SIFS 값을 가질 수 있다. 예시적인 SIFS 값은 16 마이크로초(또는 네트워킹 표준에 의해 설정된 다른 값)일 수 있다. 수신 스테이션은 전송 스테이션까지의 거리에 비례하는 양만큼 SIFS 값을 감소시킬 수 있다. 예컨대, SIFS 값은 RTT 값의 절반(예컨대, RTT/2) 만큼 감소될 수 있다. 단계(612)에서, 도 4를 참조하면, 수신 스테이션은 출발 시간(예컨대, 시간(t3)(410))에 확인응답 메시지를 전송하도록 구성될 수 있다. 확인응답 메시지는 출발 시간을 표시하는 타임 스탬프를 포함할 수 있다.
- [0056] [0065] 동작에서, 도 1a 내지 도 5b에 대한 추가의 참조와 함께 도 7을 참조하면, 무선 통신 네트워크(100)를 이용하여 클라이언트 스테이션(422)의 포지션을 계산하기 위한 프로세스(700)는 도시된 단계들을 포함한다. 그러나, 프로세스(700)는 제한적이 아니라 단지 예시적이다. 프로세스(700)는 예컨대, 추가되는, 제거되는, 또는 재배열되는 단계들을 가짐으로써 변경될 수 있다. 예컨대, 포지션 계산은 클라이언트 스테이션(422)(즉, 로컬) 상의 프로세서들에 의해, 또는 포지션 서버(152)(즉, 원격)의 프로세서들에 의해 이루어질 수 있다.
- [0057] [0066] 단계(702)에서, 클라이언트 스테이션(422)은 제 2 AP(AP2)와의 메시지 교환을 표시하는 브로드캐스트 메시지를 제 1 AP(AP1)로부터 검출할 수 있다. 예에서, 브로드캐스트 메시지는 AP1로부터 송신되는 비컨 송신들(506)일 수 있다. 브로드캐스트 메시지는 후속 메시지 교환들의 표시를 포함할 수 있다. 실시예에서, 브로드캐스트 메시지는 RTT 정보 또는 AP 위치 정보를 포함하지 않는다. 단계(704)에서, 클라이언트 스테이션(422)은 AP1로부터 AP2로 전송된 제 1 메시지를 검출(예컨대, 인터셉트(414))하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 제 1 메시지는 미세 타이밍 요청 또는 QoSNull 메시지(예컨대, 메시지(M))일 수 있다. 제 1 메시지는 L_M 으로 표기되는 메시지 길이를 가질 것이다. 클라이언트 스테이션(422)은 제 1 메시지의 도착 시간(예컨대, $ToaC(M)$ (418))에 대한 시간 순간을 결정하여 저장할 수 있다.
- [0058] [0067] 단계(706)에서, 클라이언트 스테이션(422)은 제 2 AP(AP2)로부터 제 1 AP(AP1)로 전송된 후속 메시지를 검출(예컨대, 인터셉트(416))하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 클라이언트 스테이션(422)은 시간(t3)(410)에서 수신 스테이션(404)으로부터 송신된 ACK 메시지를 검출할 수 있다. 클라이언트 스테이션(422)은 ACK 메시지의 도착 시간(예컨대, $ToaC(ACK)$ (420))에 대한 시간 순간을 결정하여 저장하도록 구성될 수 있다. ACK 메시지는 송신 시간(예컨대, 시간(t3)(404))을 표시하는 타임 스탬프를 포함할 수 있다.
- [0059] [0068] 단계(708)에서, 클라이언트 스테이션(422)은 AP1 및 AP2와 연관된 위치 정보를 결정할 수 있다. 이러한 정보는 클라이언트 스테이션(422)에 이전에 저장되었을 수 있다. 예컨대, 네트워크의 스테이션들의 위치는 포지션 서버(152)로부터 다운로드될 수 있다. 단계(710)에서, 클라이언트 스테이션(422)은 SIFS(Short Inter-Frame Space) 값을 결정한다. 예에서, SIFS 값은 네트워크에 대해 이전에 확립된 상수일 수 있다. 클라이언트 스테이션(422)에 위치 및 SIFS 데이터를 제공하기 위한 다른 메커니즘들은 푸시 통지들, 위치 기반 서비스들을 포함할 수 있고, 동기화가 이용될 수 있다. 단계(712)에서, 클라이언트 스테이션(422)은 단계(704)에서 인터셉트된 메시지에 기초하여 L_M 에 대한 값을 결정할 수 있다. 클라이언트 스테이션(422)은 $ToaC(M)$ 및 $ToaC(ACK)$ 에 대한 시간 인스턴스들에 기초하여 포지션을 컴퓨팅하도록 구성될 수 있다. 단계(714)에서, 클라이언트 스테이션은 $ToaC(M)$ 및 $ToaC(ACK)$ 에 대한 시간 인스턴스들로서 TDOA(time difference of arrival) 정보를 결정한다.
- [0060] [0069] 단계(716)에서, 클라이언트 스테이션(422)은 제 1 및 제 2 AP들에 대한 위치 정보, TDOA 타이밍 정보, SIFS 값, 및 메시지 길이 값에 기초하여 포지션 추정치를 계산하도록 구성된다. 실시예에서, 포지션 서버(152), 또는 다른 네트워크 하드웨어(예컨대, 액세스 포인트, 라이브러리 서버)의 프로세싱 파워가 계산들을 수행하기 위해 이용될 수 있다. 포지션 추정치는 아래와 같이 표현된 차동 거리 공식에 기초할 수 있다:

[0061] [0070]
$$Diff_dist_12 = c * [ToaC(M) - (ToaC(ACK) - (SIFS + L_M))]$$

- [0062] [0071] 여기서, 'c'는 광의 속도이고, SIFS는 확립된 시스템 상수이고, L_{μ} 은 제 1 메시지의 메시지 길이이다. 클라이언트 스테이션(422)은 추가 포지션 추정치들을 결정하기 위해 추가의 AP들과의 프로세스(700)를 반복하고, 그 다음으로 클라이언트 스테이션(422)의 포지션을 결정하기 위해 결과적인 포지션 추정치들을 결합하도록 구성될 수 있다.
- [0063] [0072] 실시예들은 전적으로 하드웨어 실시예, 전적으로 소프트웨어 실시예(펌웨어, 상주 소프트웨어, 마이크로-코드 등을 포함함), 또는 본원에서 일반적으로 모두 "회로", "모듈" 또는 "시스템"으로 지칭될 수 있는 소프트웨어 및 하드웨어 양상들을 결합하는 실시예의 형태를 취할 수 있다. 또한, 본 발명의 청구 대상의 실시예들은 컴퓨터 사용가능 프로그램 코드가 매체에 구현되는 임의의 유형적(tangible) 매체의 표현으로 구현되는 컴퓨터 프로그램 물건의 형태를 취할 수 있다. 설명되는 실시예들은, 현재 설명되든 또는 현재 설명되지 않든 — 본원에서 모든 각각의 고려가능한 변형들이 열거되지는 않았기 때문임 —, 실시예들에 따라 프로세스를 실행(예컨대, 수행)하도록 컴퓨터 시스템(또는 다른 전자 디바이스(들))을 프로그래밍하기 위해 이용될 수 있는 명령들이 저장되는 기계-판독가능 매체를 포함할 수 있는 컴퓨터 프로그램 물건 또는 소프트웨어로서 제공될 수 있다. 기계-판독가능 매체는 기계(예컨대, 컴퓨터)에 의해 판독가능한 형태(예컨대, 소프트웨어, 프로세싱 애플리케이션)로 정보를 저장 또는 송신하기 위한 임의의 메커니즘을 포함한다. 기계-판독가능 매체는 기계-판독가능 저장 매체 또는 기계-판독가능 신호 매체일 수 있다. 기계-판독가능 저장 매체는 예컨대, 자기 저장 매체(예컨대, 플로피 디스켓); 광학 저장 매체(예컨대, CD-ROM); 광자기 저장 매체; 판독 전용 메모리(ROM); 랜덤 액세스 메모리(RAM); 소거가능 프로그램가능 메모리(예컨대, EPROM 및 EEPROM); 플래시 메모리; 또는 전자 명령들을 저장하기에 적절한 다른 타입들의 유형적 매체(그러나, 이에 한정되지 않음)를 포함할 수 있다. 기계-판독가능 신호 매체는, 구현되는 컴퓨터 판독가능 프로그램 코드와 함께 전파되는 데이터 신호, 예컨대, 전기, 광학, 음향, 또는 다른 형태의 전파되는 신호(예컨대, 반송파들, 적외선 신호들, 디지털 신호들 등)를 포함할 수 있다. 기계-판독가능 신호 매체 상에 구현되는 프로그램 코드는 유선, 무선, 광섬유 케이블, RF, 또는 다른 통신 매체(그러나, 이에 한정되지 않음)를 포함하는 임의의 적절한 매체를 이용하여 송신될 수 있다.
- [0064] [0073] 실시예들의 동작들을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램 코드는 자바(Java), 스몰토크(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 초과(의) 프로그래밍 언어들의 임의의 결합으로 기록될 수 있다. 프로그램 코드는 전적으로 사용자의 컴퓨터 상에서, 부분적으로 사용자의 컴퓨터 상에서 독립형 소프트웨어 패키지로서, 부분적으로 사용자의 컴퓨터 상에서 그리고 부분적으로 원격 컴퓨터 상에서 또는 전적으로 원격 컴퓨터 또는 서버 상에서 실행할 수 있다. 후자의 시나리오에서, 원격 컴퓨터는 로컬 영역 네트워크(LAN), 개인 영역 네트워크(PAN), 또는 광역 네트워크(WAN)를 포함하는 임의의 타입의 네트워크를 통해 사용자의 컴퓨터에 연결될 수 있거나, 또는 연결은 (예컨대, 인터넷 서비스 제공자를 이용하여 인터넷을 통해) 외부 컴퓨터에 대해 이루어질 수 있다.
- [0065] [0074] 도 8a를 참조하면, 도 8a는 패시브 포지셔닝 방식에서 사용하기 위한 전자 디바이스(800)의 일 실시예의 블록도이다. 클라이언트 스테이션(120)은 전자 디바이스(800)일 수 있다. 일부 구현들에서, 전자 디바이스(800)는 노트북 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 넷북, 모바일 폰, 게임 콘솔, PDA(personal digital assistant), 인벤토리 태그, 또는 포지셔닝 및 무선 통신 능력들을 가진 WLAN 디바이스(예컨대, HNB(Home Node B))를 포함하는 다른 전자 시스템들 중 하나일 수 있다. 전자 디바이스(800)는 (가능하게는 다수의 프로세서들, 다수의 코어들, 다수의 노드들을 포함하고, 그리고/또는 멀티-스레딩을 구현하는 등등의) 프로세서 유닛(802)을 포함한다. 전자 디바이스(800)는 메모리 유닛(806)을 포함한다. 메모리 유닛(806)은, 시스템 메모리(예컨대, 캐시, SRAM, DRAM, 제로 커패시터(zero capacitor) RAM, 트윈 트랜지스터(Twin Transistor) RAM, eDRAM, EDO RAM, DDR RAM, EEPROM, NRAM, RRAM, SONOS, PRAM 등 중 하나 또는 그 초과), 또는 기계-판독가능 매체들의 앞서 이미 설명된 가능한 실현들 중 임의의 하나 또는 그 초과일 수 있다. 전자 디바이스(800)는 또한, 버스(810)(예컨대, PCI, ISA, PCI-Express, HyperTransport.RTM., InfiniBand.RTM., NuBus, AHB, AXI 등), 및 무선 네트워크 인터페이스(예컨대, WLAN 인터페이스, Bluetooth.RTM. 인터페이스, WiMAX 인터페이스, ZigBee.RTM. 인터페이스, 무선 USB 인터페이스 등) 및 유선 네트워크 인터페이스(예컨대, 이더넷 인터페이스 등) 중 적어도 하나를 포함하는 네트워크 인터페이스들(804)을 포함한다.
- [0066] [0075] 전자 디바이스(800)는 또한 통신 유닛(808)을 포함한다. 통신 유닛(808)은 포지셔닝 유닛(812), 수신기(814), 송신기(816), 및 하나 또는 그 초과(의) 안테나들(818)을 포함한다. 송신기(816), 안테나들(818), 및 수신기(814)는 무선 통신 모듈을 형성한다(송신기(816)와 수신기(814)가 함께 트랜시버(820)임). 송신기(816) 및 수신기(814)는 대응하는 안테나들(818)을 통해 하나 또는 그 초과(의) 클라이언트 스테이션들 및 다른 액세스 포

인트들과 양방향으로 통신하도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 전자 디바이스(800)는 포지셔닝 능력들을 가진 WLAN 클라이언트 스테이션으로서 구성될 수 있다. 포지셔닝 유닛(812)은 액세스 포인트들과 연관된 TDOA 타이밍 정보를 결정하기 위해 액세스 포인트들 사이에서 교환되는 미세 타이밍 또는 QoSNull 요청/응답 메시지들을 검출할 수 있다. 포지셔닝 유닛(812)은 도 1 내지 도 7을 참조하여 앞서 설명된 바와 같이 TDOA 타이밍 정보 및 AP 포지션 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 전자 디바이스(800)의 포지션을 결정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 액세스 포인트들(102, 104, 106)은 또한 도 8a의 전자 디바이스(800)로서 구성될 수 있다. 이러한 실시예에서, 액세스 포인트들은 앞서 설명된 자신들 각각의 동작들을 실행하기 위해 자신들의 프로세싱 능력들을 사용할 수 있다. 이러한 기능들 중 어느 기능이든 부분적으로(또는 전적으로) 하드웨어로 및/또는 프로세서 유닛(802) 상에 구현될 수 있다. 예컨대, 기능은 주문형 집적 회로를 이용하여 구현되거나, 프로세서 유닛(802)에 논리 구현되거나, 주변 디바이스 또는 카드 상에 코-프로세서(co-processor)로 구현될 수 있는 등등이다. 또한, 실현들은 더 적은 또는 도 8a에 예시되지 않은 추가의 컴포넌트들(예컨대, 비디오 카드들, 오디오 카드들, 추가의 네트워크 인터페이스들, 주변 디바이스들 등)을 포함할 수 있다. 프로세서 유닛(802), 메모리 유닛(806), 및 네트워크 인터페이스들(804)은 버스(810)에 커플링된다. 버스(810)에 커플링되는 것으로 예시되지만, 메모리 유닛(806)은 프로세서 유닛(802)에 커플링될 수 있다.

[0067] [0076] 도 8b를 참조하면, 액세스 포인트(AP)(850)의 예는, 프로세서(851), 소프트웨어(854)를 포함하는 메모리(852), 송신기(856), 안테나들(858), 및 수신기(860)를 포함하는 컴퓨터 시스템을 포함한다. 일부 실시예들에서, 액세스 포인트들(102, 104, 106)은 또한 도 8b의 AP(850)로서 구성될 수 있다. 송신기(856), 안테나들(858), 및 수신기(860)는 무선 통신 모듈을 형성한다(송신기(856)와 수신기(860)가 함께 트랜시버임). 송신기(856)는 안테나들(858) 중 하나의 안테나에 연결되고, 수신기(860)는 안테나들(858) 중 다른 안테나에 연결된다. 다른 예시적 AP들은 예컨대, 단지 하나의 안테나(858) 및/또는 다수의 송신기들(856) 및/또는 다수의 수신기들(860)을 가진 상이한 구성들을 가질 수 있다. 송신기(856) 및 수신기(860)는, AP(850)가 안테나들(858)을 통해 클라이언트 스테이션(120)과 양방향으로 통신할 수 있도록 구성된다. 프로세서(851)는 바람직하게 지능형 하드웨어 디바이스, 예컨대, 중앙 프로세싱 유닛(CPU), 이를테면, ARM®, Intel® 코퍼레이션 또는 AMD®에 의해 제조된 것들, 마이크로제어기, 주문형 집적 회로(ASIC) 등이다. 프로세서(851)는 AP(850)에 분산될 수 있는 다수의 개별 물리적 엔티티들을 포함할 수 있다. 메모리(852)는 랜덤 액세스 메모리(RAM) 및 판독-전용 메모리(ROM)를 포함한다. 메모리(852)는, 실행될 때 프로세서(851)로 하여금, (설명이 단지 프로세서(851)가 기능들을 수행하는 것에 대해서만 나타낼 수 있을지라도) 본원에서 설명되는 다양한 기능들을 수행하게 하도록 구성되는 프로세서-판독가능 명령들을 포함하는 프로세서-판독가능 프로세서-실행가능 소프트웨어 코드인 소프트웨어(854)를 저장하는 프로세서-판독가능 저장 매체이다. 대안적으로, 소프트웨어(854)는 프로세서(851)에 의해 직접적으로 실행가능한 것이 아니라, 예컨대, 컴파일링 및 실행될 때, 프로세서(851)로 하여금 기능들을 수행하게 하도록 구성될 수 있다.

[0068] [0077] 실시예들이 다양한 구현들 및 활용들을 참조하여 설명되었지만, 이러한 실시예들은 예시적이며 본 발명의 청구 대상의 범위가 이것들로 제한되지 않음이 이해될 것이다. 일반적으로, 본원에서 설명된 바와 같은 무선 통신 디바이스들을 위한 패시브 포지셔닝 방식을 위한 기법들은 임의의 하드웨어 시스템 또는 하드웨어 시스템들에 부합하는 설비들로 구현될 수 있다. 다수의 변형들, 수정들, 추가들, 및 개선들이 가능하다.

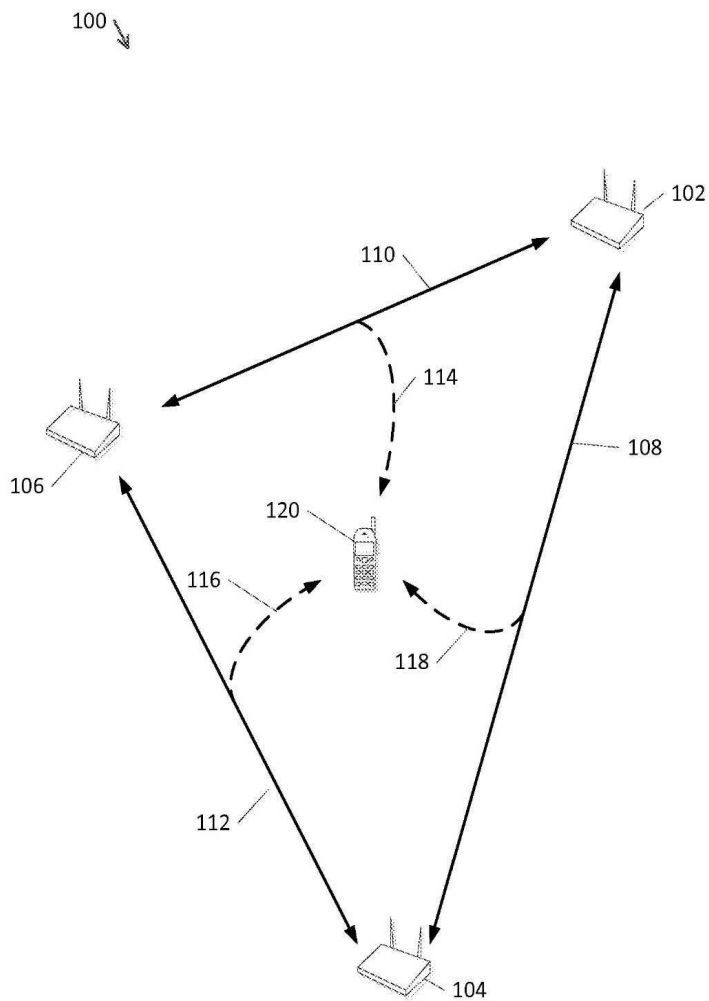
[0069] [0078] 복수의 인스턴스들은 단일 인스턴스로서 본원에서 설명되는 컴포넌트들, 동작들, 또는 구조들에 대해 제공될 수 있다. 마지막으로, 다양한 컴포넌트들, 동작들, 및 데이터 저장소들 간의 경계들은 다소 임의적이며, 특정한 동작들은 특정한 예시적인 구성들의 맥락에서 예시된다. 기능의 다른 할당들이 고려되고 본 발명의 청구 대상의 범위 내에 있을 수 있다. 일반적으로, 예시적인 구성들에서 개별 컴포넌트들로서 제시된 구조들 및 기능은 결합된 구조 또는 컴포넌트로서 구현될 수 있다. 유사하게, 단일 컴포넌트로서 제시된 구조들 및 기능은 개별 컴포넌트들로서 구현될 수 있다. 이러한 및 다른 변형들, 수정들, 추가들 및 개선들은 본 발명의 청구 대상의 범위 내에 있을 수 있다.

[0070] [0079] 청구항들을 비롯하여 본원에서 이용되는 바와 같이, 달리 서술되지 않는 한, 기능 또는 동작이 아이тем 또는 컨디션에 "기초한다"는 서술은, 기능 또는 동작이, 서술된 아이тем 또는 컨디션에 기초하며 서술된 아이тем 또는 컨디션에 추가하여 하나 또는 그 초과 아이테어들 및/또는 컨디션들에 기초할 수 있음을 의미한다.

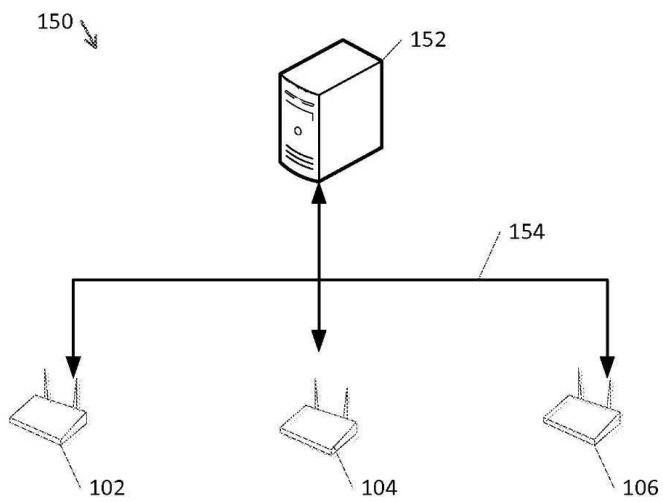
[0071] [0080] 또한, 하나보다 많은 수의 발명이 개시될 수 있다.

도면

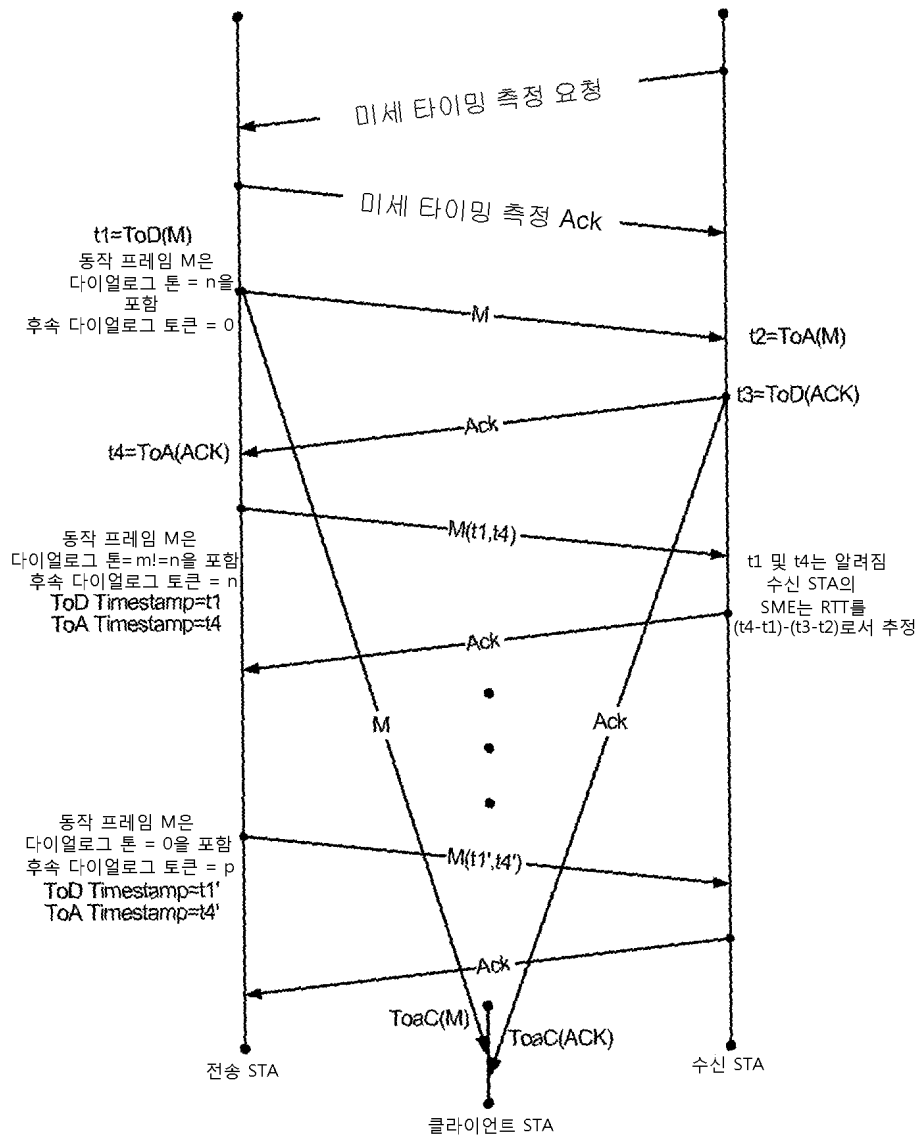
도면1a



도면1b

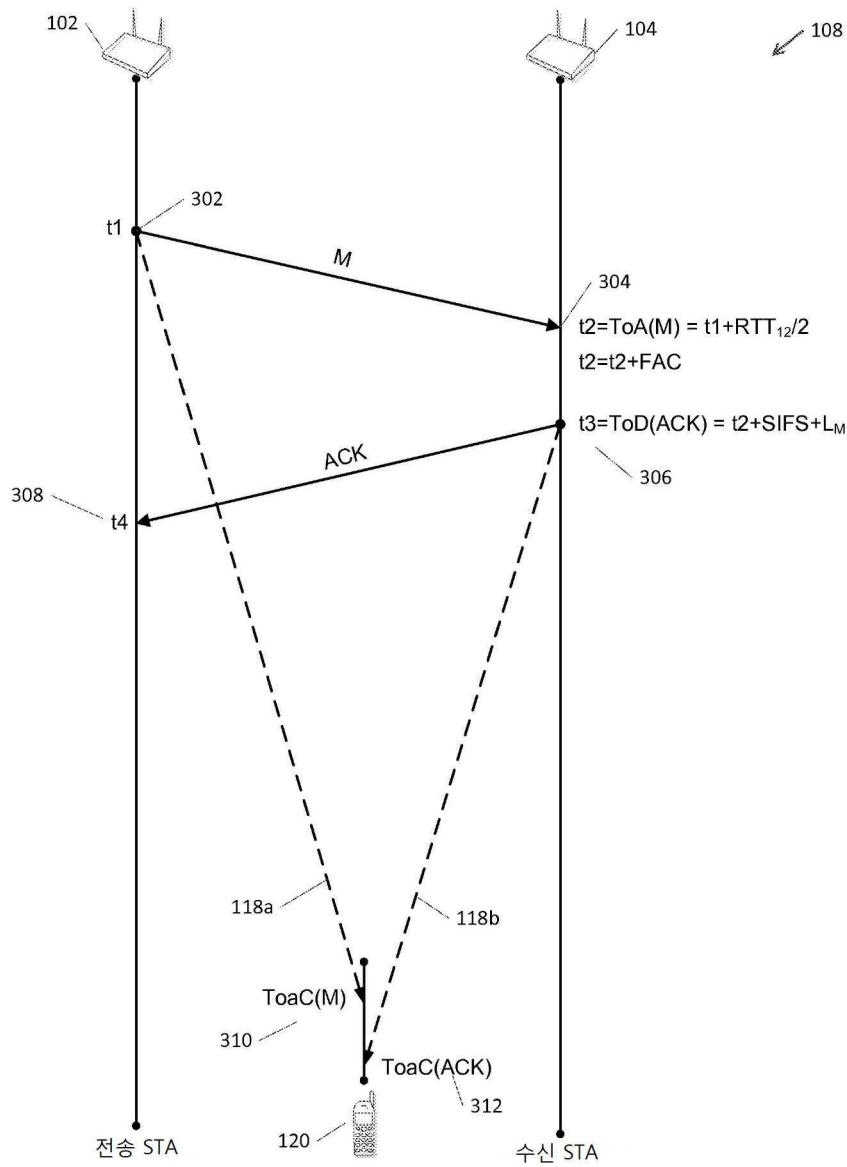


도면2

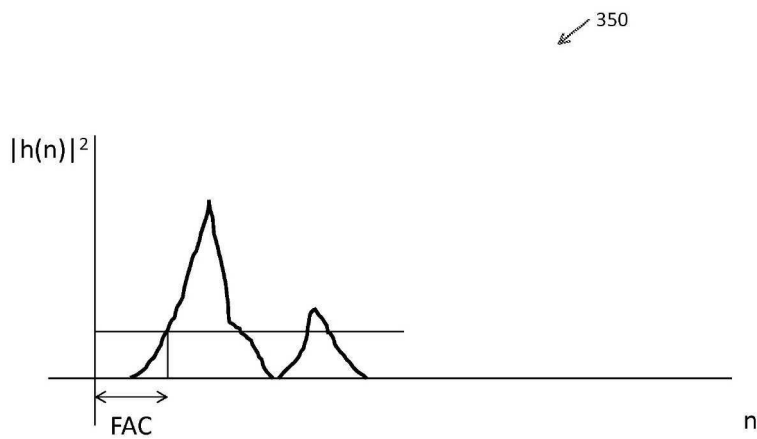


종래 기술

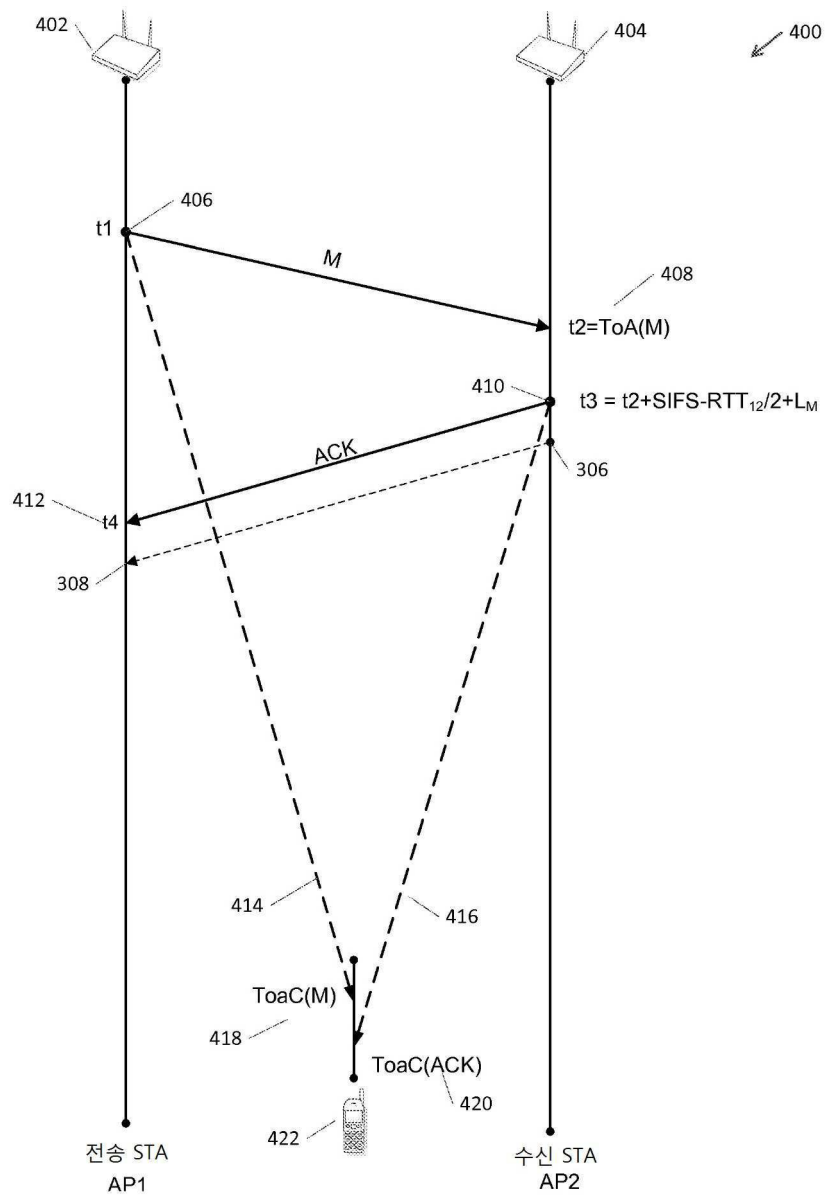
도면3a



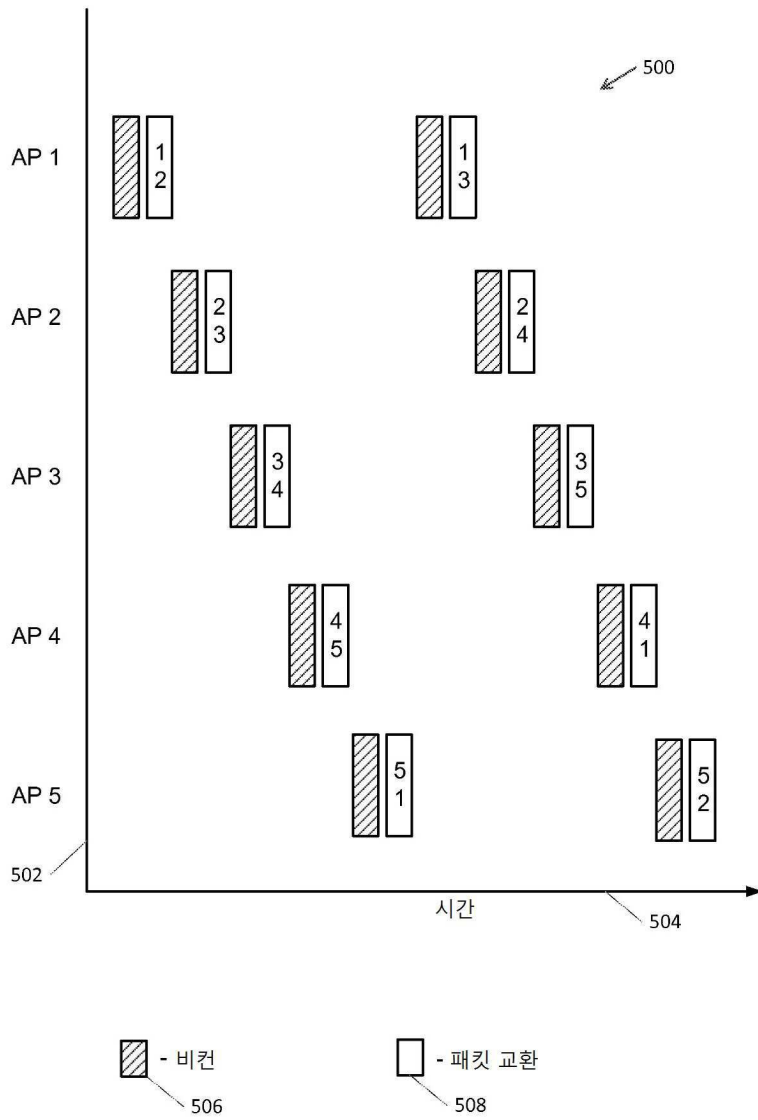
도면3b



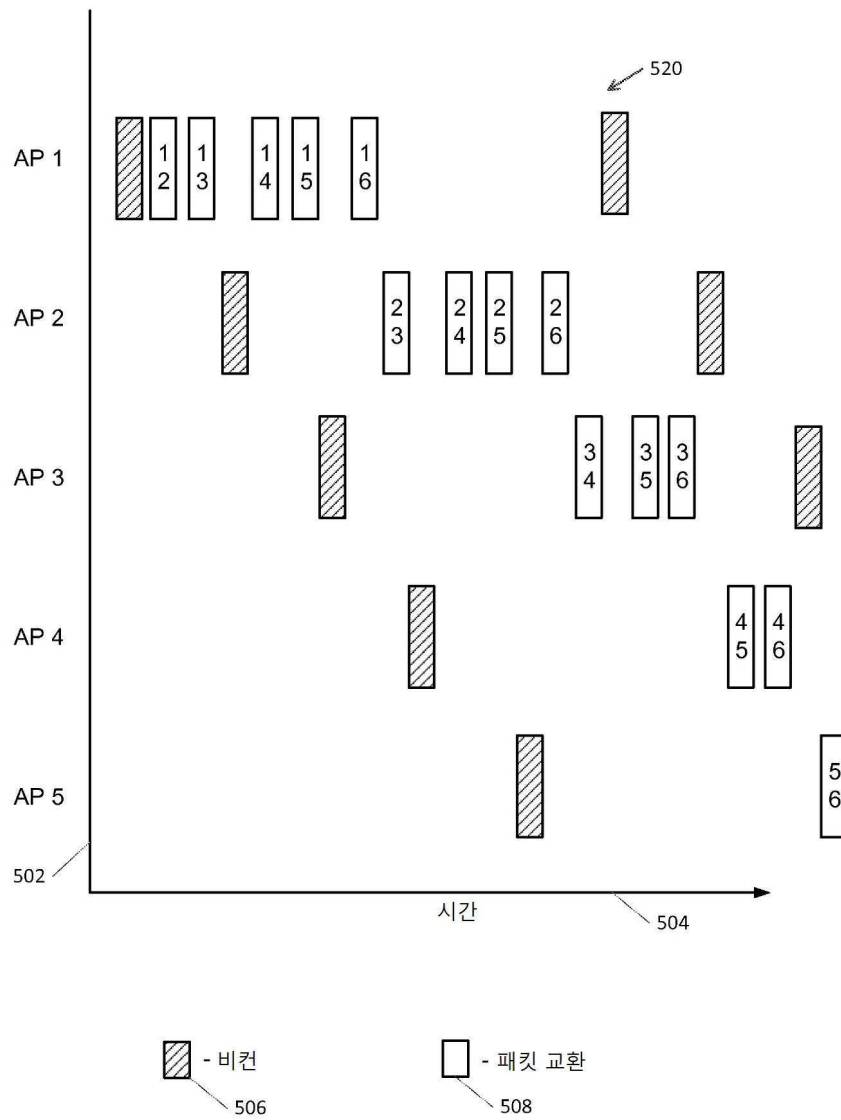
도면4



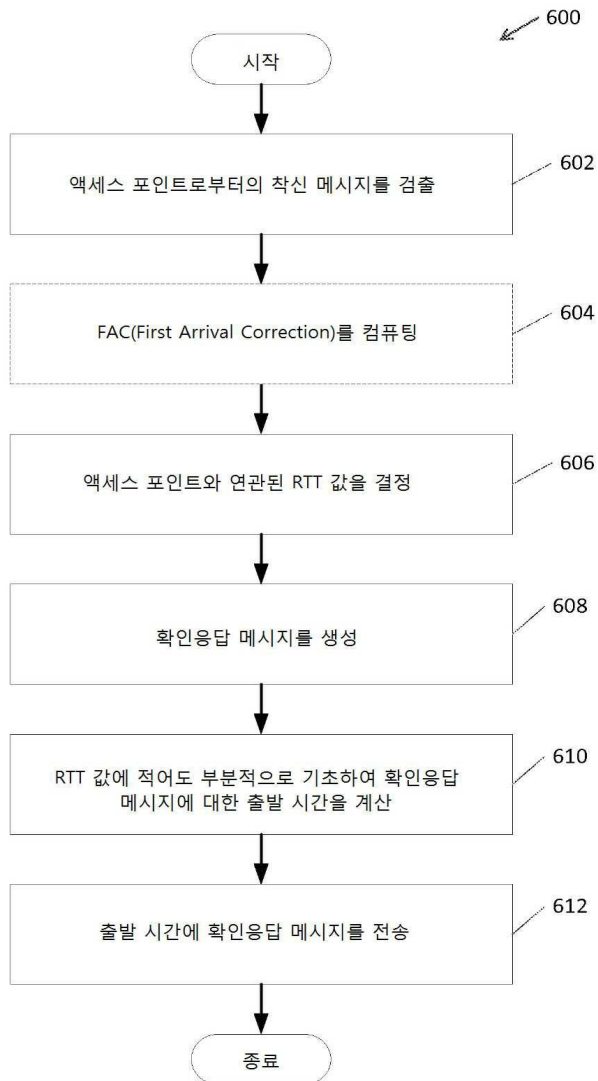
도면5a



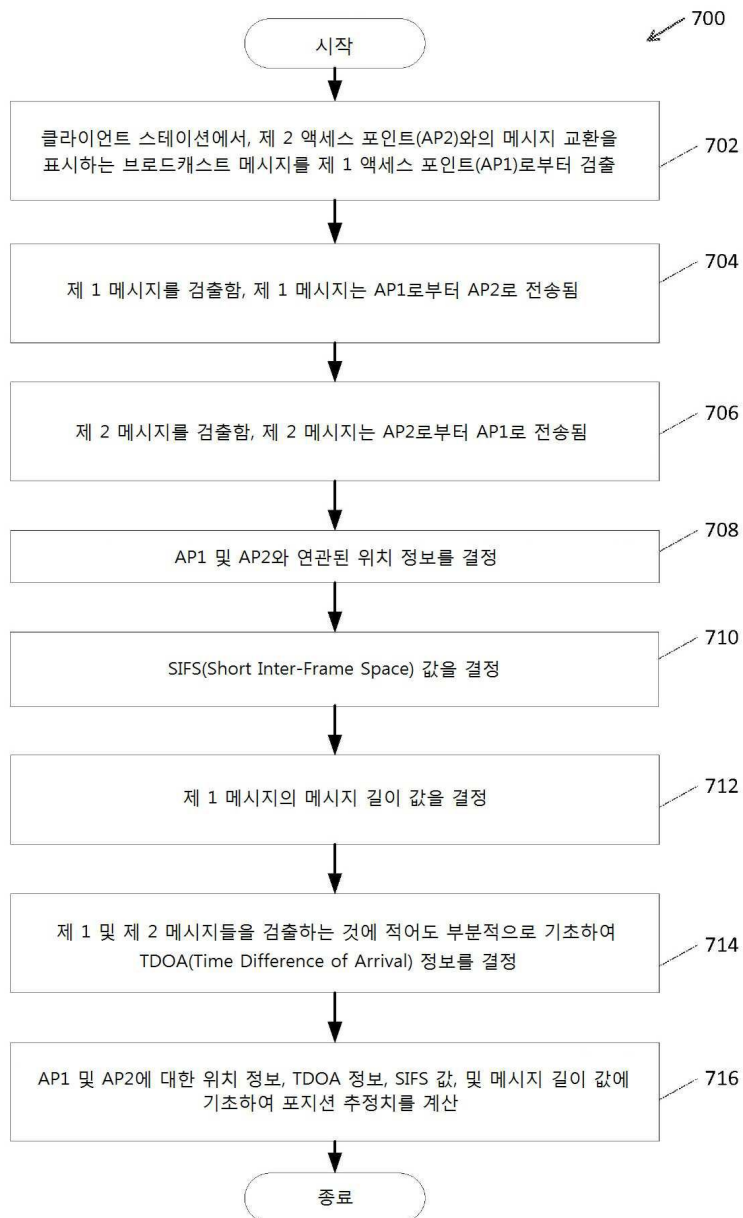
도면5b



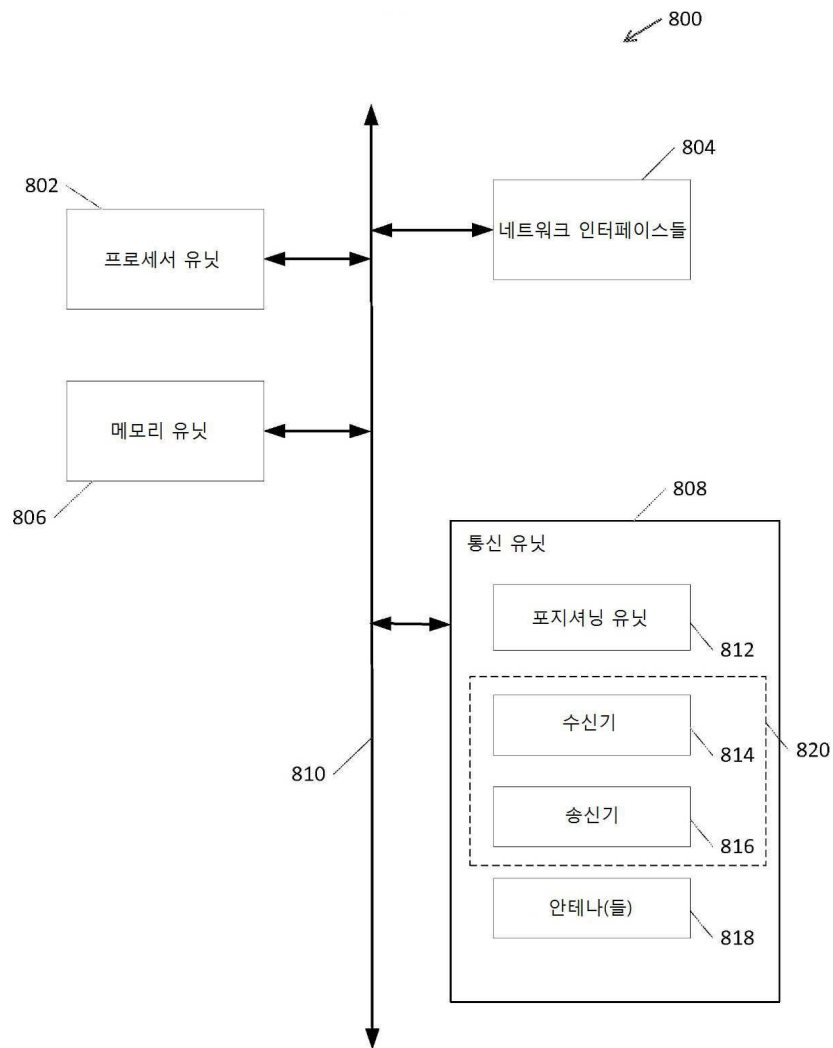
도면6



도면7



도면8a



도면8b

