



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년05월15일

(11) 등록번호 10-1521006

(24) 등록일자 2015년05월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01S 5/14 (2006.01) G01S 5/02 (2010.01)

(21) 출원번호 10-2012-7031356

(22) 출원일자(국제) 2011년04월29일

심사청구일자 2012년11월29일

(85) 번역문제출일자 2012년11월29일

(65) 공개번호 10-2013-0029403

(43) 공개일자 2013년03월22일

(86) 국제출원번호 PCT/US2011/034677

(87) 국제공개번호 WO 2011/137396

국제공개일자 2011년11월03일

(30) 우선권주장

12/772,029 2010년04월30일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2009253494 A

JP2004350088 A

JP2009074974 A

(73) 특허권자

켈컴 인코퍼레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

다스 사우미트라 모한

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

아가르왈 알록

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인코리어나

전체 청구항 수 : 총 29 항

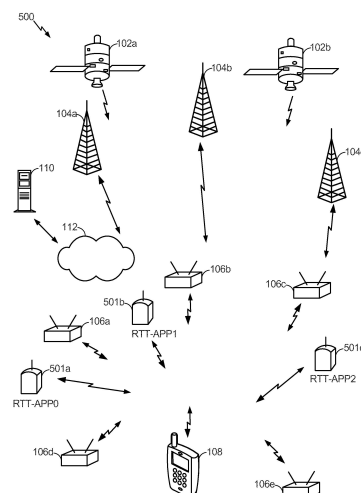
심사관 : 정소연

(54) 발명의 명칭 왕복 시간 측정을 위한 디바이스

(57) 요약

어플라이언스는 네트워크, 예를 들어 단거리 무선 네트워크에서 스테이션 (STA) 의 로컬라이제이션을 용이하게 한다. 측정 관련 통신 요청에 대한 자동 응답이 제공된다. 어플라이언스는 라디오 주파수 (RF) 인터페이스 및 매체 액세스 제어 (MAC) 섹션을 포함할 수 있다. MAC 섹션은 요청을 수신하고 네트워크 내의 임의의 이러한 어플라이언스 간에 일정한 일정 주기 직후 자동 응답을 생성할 수 있다. 어플라이언스는 자동 응답의 생성만을 수행하지만, 그 응답은 어플라이언스의 (x,y) 좌표와 같은 추가적인 정보를 포함할 수 있다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

나기브 아이만 포지

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

하디 에드워드 토마스 링햄

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

단거리 무선 네트워크에서 스테이션 (STA) 의 로컬라이제이션을 용이하게 하는 장치로서,
라디오 주파수 (RF) 인터페이스; 및
상기 RF 인터페이스에 커플링된 매체 액세스 제어 (MAC) 섹션을 구비하며;
상기 MAC 섹션은 :

상기 RF 인터페이스를 통해 상기 STA로부터 측정 관련 통신 요청을 수신하고;

상기 장치와 상기 단거리 무선 네트워크 내의 장치들 중 임의의 다른 장치 간에 일정한 주기 (uniform period) 가 일정하게 되도록 확립된 직후 수신된 상기 요청에 대한 자동 응답을 생성하여 상기 RF 인터페이스를 통해 송신하되, 상기 자동 응답은 로컬라이제이션에 대한 왕복 시간 (round-trip time; RTT) 을 생성하기 위한 것이며;

단지 측정 관련 통신 요청들을 수신하는 것 및 상기 요청들에 대한 자동 응답들을 생성하여 송신하는 것에만 제한된 통신들을 수행하도록 구성되는, 스테이션 (STA) 의 로컬라이제이션을 용이하게 하는 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 측정 관련 통신 요청은 RTT 측정 관련 통신 요청을 포함하며, 상기 자동 응답은 RTT 측정 관련 통신을 형성하는 것인, 스테이션 (STA) 의 로컬라이제이션을 용이하게 하는 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 MAC 섹션은 하드웨어 MAC 섹션을 포함하는, 스테이션 (STA) 의 로컬라이제이션을 용이하게 하는 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 RF 인터페이스는 송신 대역 주파수를 디지털 기저대역 주파수로 컨버팅하도록 구성된 주파수 컨버전 섹션을 포함하는, 스테이션 (STA) 의 로컬라이제이션을 용이하게 하는 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 송신 대역 주파수는 802.11 송신 대역을 포함하는, 스테이션 (STA) 의 로컬라이제이션을 용이하게 하는 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 RF 인터페이스는 디지털 기저대역 주파수를 송신 대역 주파수로 컨버팅하도록 구성된 주파수 컨버전 섹션을 포함하는, 스테이션 (STA) 의 로컬라이제이션을 용이하게 하는 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 송신 대역 주파수는 802.11 송신 대역을 포함하는, 스테이션 (STA) 의 로컬라이제이션을 용이하게 하는 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 자동 응답은 추가적인 로케이션 정보를 포함하는 리소스와 연관된 URI (uniform resource identifier) 를 포함하는, 스테이션 (STA) 의 로컬라이제이션을 용이하게 하는 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 자동 응답은 로컬라이제이션 기준을 포함하는, 스테이션 (STA) 의 로컬라이제이션을 용이하게 하는 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 로컬라이제이션 기준은 상기 장치의 로케이션과 연관된 (x,y) 좌표 쌍을 포함하며, 상기 자동 응답은 상기 (x,y) 좌표 쌍을 포함하는, 스테이션 (STA) 의 로컬라이제이션을 용이하게 하는 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 자동 응답은 상기 측정 관련 통신 요청의 확인응답 (ACK) 를 포함하며, 상기 확인응답은 상기 측정 관련 통신을 형성하는, 스테이션 (STA) 의 로컬라이제이션을 용이하게 하는 장치.

청구항 12

단거리 무선 네트워크에서 로컬라이제이션을 제공하는 장치로서,

스테이션 (STA) 으로부터 측정 관련 통신 요청을 수신하고 상기 측정 관련 통신 요청에 대한 자동 응답을 송신하는 트랜시버 수단으로서, 상기 자동 응답은 로컬라이제이션에 대한 왕복 시간 (round-trip time; RTT) 을 생성하기 위한 것인, 상기 트랜시버 수단; 및

상기 트랜시버 수단에 커플링된 매체 액세스 제어 (MAC) 수단을 구비하며,

상기 MAC 수단은 :

상기 측정 관련 통신 요청을 인식하되, 상기 요청은 상기 장치와 연관된 식별자 및 상기 요청의 요청 타입에 기초하여 인식되고;

상기 트랜시버 수단으로 하여금, 상기 요청을 인식하는 것과 연관된 일정한 주기 이후 상기 자동 응답을 즉시 생성하게 하되, 상기 일정한 주기는 상기 장치 및 상기 단거리 무선 네트워크 내의 장치들 중 임의의 다른 장치 내에서 일정하고;

단지 측정 관련 통신 요청들을 인식하는 것 및 상기 트랜시버 수단으로 하여금, 상기 요청들에 대한 자동 응답들을 전송하게 하는 것에만 제한된 통신들을 수행하는, 단거리 무선 네트워크에서 로컬라이제이션을 제공하는 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 측정 관련 통신 요청은 왕복 시간 (round trip time; RTT) 측정 관련 통신 요청을 포함하는, 단거리 무선 네트워크에서 로컬라이제이션을 제공하는 장치.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 트랜시버 수단은 또한, 802.11 송신 대역을 통해 송신하는 것과 수신하는 것 중 적어도 하나를 위한 것인, 단거리 무선 네트워크에서 로컬라이제이션을 제공하는 장치.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 자동 응답은 추가적인 로케이션 정보를 포함하는 리소스와 연관된 URI (uniform resource identifier) 를 포함하는, 단거리 무선 네트워크에서 로컬라이제이션을 제공하는 장치.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 MAC 수단은 또한, 상기 트랜시버 수단으로 하여금, 비컨 메시지에서 로케이션 정보를 포함하는 리소스와 연관된 일정한 URI (uniform resource identifier) 를 송신하게 하기 위한 것인, 단거리 무선 네트워크에서 로컬라이제이션을 제공하는 장치.

청구항 17

제 12 항에 있어서,

상기 MAC 수단은 또한, 상기 트랜시버 수단으로 하여금, 비컨 메시지에서 상기 장치의 로케이션과 연관된 (x,y) 좌표 쌍을 송신하게 하기 위한 것인, 단거리 무선 네트워크에서 로컬라이제이션을 제공하는 장치.

청구항 18

제 12 항에 있어서,

상기 자동 응답은 상기 장치의 로케이션과 연관된 (x,y) 좌표 쌍을 포함하는, 단거리 무선 네트워크에서 로컬라이제이션을 제공하는 장치.

청구항 19

제 12 항에 있어서,

상기 자동 응답은 상기 측정 관련 통신 요청의 확인응답 (ACK) 프레임을 포함하며, 상기 확인응답은 상기 측정 관련 통신을 형성하는, 단거리 무선 네트워크에서 로컬라이제이션을 제공하는 장치.

청구항 20

제 12 항에 있어서,

상기 자동 응답은 비컨 프레임을 포함하며, 상기 MAC 수단은 또한, 상기 비컨 프레임을 이용하여 캐리어 감지 메커니즘과 백-오프 메커니즘 중 적어도 하나를 구현하기 위한 것인, 단거리 무선 네트워크에서 로컬라이제이션을 제공하는 장치.

청구항 21

단거리 무선 네트워크에서 로컬라이제이션을 제공하는 방법으로서,

상기 단거리 무선 네트워크에서 스테이션 (STA) 으로부터의 측정 관련 통신 요청을 복수의 전용 네트워크 장치들에서 수신하는 단계;

상기 복수의 전용 네트워크 장치들에서 상기 측정 관련 통신 요청을 인식하는 단계; 및

상기 복수의 전용 네트워크 장치들 각각과 연관된 일정한 프로세스 지연 후에 상기 복수의 전용 네트워크 장치들로부터 자동 응답을 스테이션으로 즉시 송신하는 단계로서, 상기 자동 응답은 로컬라이제이션에 대한 왕복 시간 (round-trip time; RTT) 을 생성하기 위한 것인, 상기 자동 응답을 송신하는 단계; 및

상기 복수의 전용 네트워크 장치들 중 대응되는 하나의 장치로부터 상기 자동 요청의 개별 응답의 서로 다른 도착 시간들에 기초하여 상기 STA 를 로컬라이제이션하는 단계를 포함하는, 단거리 무선 네트워크에서 로컬라이제

이션을 제공하는 방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 STA 의 로컬라이제이션은 상기 복수의 전용 네트워크 장치들 중 대응되는 3 개로부터 도착하는 3 개의 다른 시간들을 사용하여 상기 STA 를 삼변측정하는 것을 포함하는, 단거리 무선 네트워크에서 로컬라이제이션을 제공하는 방법.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 자동 응답은 추가적인 로케이션 정보를 포함하는 리소스와 연관된 URI (uniform resource identifier) 를 포함하는, 단거리 무선 네트워크에서 로컬라이제이션을 제공하는 하는 방법.

청구항 24

제 21 항에 있어서,

상기 자동 응답은 상기 복수의 전용 네트워크 장치들 중 대응되는 하나의 장치의 로케이션과 연관된 (x,y) 좌표 쌍을 포함하는, 단거리 무선 네트워크에서 로컬라이제이션을 제공하는 방법.

청구항 25

제 21 항에 있어서,

상기 자동 응답은 상기 측정 관련 통신 요청의 확인응답 (ACK) 을 포함하며, 상기 확인응답은 상기 측정 관련 통신을 형성하는 것인, 단거리 무선 네트워크에서 로컬라이제이션을 제공하는 방법.

청구항 26

삭제

청구항 27

단거리 무선 네트워크에서 로컬라이제이션 서비스들을 제공하는 명령들을 갖는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 명령들은, 프로세싱 유닛에 의한 판독 및 실행 시, 동작들을 수행하며,

상기 명령들은 :

단거리 무선 네트워크에서 측정 관련 통신 요청에 대한 자동 응답을 제공하기 위한 코드;

스테이션 (STA) 으로부터 측정 관련 통신 요청을 수신하기 위한 코드; 및

상기 요청 및 상기 자동 응답을 프로세싱하기 위한 일정한 지연 직후에 수신된 상기 측정 관련 통신 요청에 대한 자동 응답을 상기 스테이션에 송신하기 위한 코드로서, 상기 일정한 지연은 상기 자동 응답을 제공할 수 있는 상기 네트워크 내의 임의의 엘리먼트들 간에 일정하게 되고, 상기 자동 응답은 로컬라이제이션에 대한 왕복 시간 (RTT) 을 생성하기 위한, 자동 응답을 송신하기 위한 코드; 및

상기 요청에 대한 응답들을 생성하여 송신하는 코드를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 명령들은, 상기 자동 응답을 가진 URI (uniform resource identifier) 를 포함하는 코드를 더 포함하되, 상기 URI 는 추가 로케이션 정보를 포함하는 리소스와 연관된 것인, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 자동 응답은, 상기 자동 응답을 제공할 수 있는 상기 네트워크 내에서 대응하는 엘리먼트의 로케이션과 연관된 (x,y) 좌표 쌍을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 30

제 27 항에 있어서,

상기 자동 응답은 상기 측정 관련 통신 요청의 확인응답 (ACK) 를 포함하며, 상기 확인응답은 상기 측정 관련 통신을 형성하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 개시물의 양태들은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 전용 네트워크 어플라이언스를 이용하여 왕복 시간 (round trip time; RTT) 의 정확한 측정을 용이하게 하는 것에 의한 이동국들에 대한 포지션 결정에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

모바일 통신 네트워크들은 포지션 로케이션과 연관된 점점 더 복잡한 능력들을 제공하고 있다. 예를 들어, 개인 생산성 (personal productivity), 협력 통신 (collaborative communications), 소셜 네트워킹, 및 데이터 취득 (data acquisition) 에 관련된 것과 같은 새로운 소프트웨어 애플리케이션들은 포지션 정보를 이용하여 커스톰머들에게 새로운 피쳐들 및 서비스들을 제공할 수도 있다. 상당한 상업적 잠재력 외에도, 일부 관할 구역들에서의 규제 요건들은, 이동국이 미국의 911 콜과 같은 긴급 서비스에 전화를 걸 때 네트워크 오퍼레이터에게 이동국의 로케이션을 리포팅할 것을 요구할 수도 있다.

[0003]

포지션 결정은 종래에는 디지털 셀룰러 포지셔닝 기법들, 위성 포지셔닝 시스템 (SPS) 들 등을 이용하여 제공되어 왔다. 종래의 디지털 셀룰러 네트워크들에서는, 액세스 포인트들 또는 기지국들과 같은 공지된 로케이션을 가진 포인트들로부터의 다양한 시간 및 위상 측정 기법들에 의해 포지션 로케이션 능력이 또한 제공될 수 있다. 예를 들어, CDMA 네트워크들에서 이용되는 하나의 포지션 결정 접근법은 AFLT (Advanced Forward Link

Trilateration) 로 지칭된다. AFLT 를 이용하여, 이동국은, 그 포지션을, 복수의 기지국들로부터 송신된 파일럿 신호들의 위상 측정치로부터 컴퓨팅할 수도 있다.

[0004]

AFLT 에 대한 개선은, 예를 들어, 기지국 신호들의 수신과 연관된 측정 기법들에 더하여 이동국이 위성 포지셔닝 시스템 (SPS) 수신기를 채용할 수도 있는 하이브리드 포지션 로케이션 기법들로부터 발생하였다. SPS 수신기는 기지국들에 의해 송신된 신호들로부터 도출된 정보와는 관계없이 포지션 정보를 제공한다. 종래의 기법들을 이용하여 SPS 와 AFLT 시스템들 양자로부터 도출된 측정치를 결합함으로써 포지션 정확성이 개선될 수 있다.

[0005]

그러나, SPS 및 셀룰러 기지국들에 의해 제공된 신호들에 기초한 종래의 포지션 로케이션 기법들은, 이동국이 빌딩 내 및 도시 환경 내에서 동작중인 경우나, 또는 높은 정확성이 요망되는 상황에서는 어려움에 직면할 수도 있다. 이러한 상황에서는, 신호 반사 및 굴절, 다중경로 (multipath), 및 신호 감쇠 등이 포지션 정확성을 상당히 저감시킬 수 있고, "위치결정 시간 (time-to-fix)" 을 허용불가능하게 긴 시간 주기로 느려지게 할 수 있다. 이러한 문제들은, 포지션 정보를 도출하기 위해, 예를 들어 802.11x 하의 Wi-Fi 표준들과 같은 다른 기존의 무선 네트워크들로부터의 신호들을 이용하여 극복할 수도 있다. 다른 기존의 무선 네트워크들에서 이용되는 종래의 포지션 결정 기법들은 이들 네트워크들 내에서 이용되는 신호들로부터 도출된 왕복 시간 (RTT) 측정치를 이용할 수도 있다.

[0006]

단거리 라디오 또는 무선 통신 네트워크들, 이를 테면, 802.11 또는 Wi-Fi 네트워크들, 블루투스 네트워크들 등에서의 스테이션들 (STA)로부터 액세스 포인트 (AP) 들까지의 RTT 측정치가 삼변측량을 통해 스테이션의 로케이션을 결정하거나 또는 그 스테이션을 로컬라이제이션하는데 이용될 수 있다. 당업자가 이해하는 바와 같이, 삼변측량은, 원들 또는 구들의 중심들 및 반경들을 고려해 3 개의 원형 또는 4 개의 구면 영역들의 교차점들을 결정하는데 이용된다. 정확한 로컬라이제이션 (localization) 은 예를 들어 네트워크 리소스들의 효율적인 할당, 로케이션 기반 서비스들의 프로비저닝을 도울 수 있으며, 추가적인 이점들을 제공할 수 있다. 종래의 네트워크들에서, AP들은 로컬라이제이션에 이용될 수 있지만, 기존의 AP들의 이용은 여러 잠재적인 문제점들을 갖는다.

[0007]

2 차원 포지셔닝은 적어도 3 개의 비공선 (non-collinear) AP들을 요구하지만, 3 개의 비공선 AP들을 갖는 특정 지오메트리가 기존의 배치 (deployment) 에서는 이용가능하지 않을 수도 있다는 것이 이해될 것이다. RTT 레인징을 이용한 정확한 로컬라이제이션은, AP들이 낮은 분산을 가진 일관된 프로세싱 지연들을 갖는 것을 요구할 수 있다. 그러나, 로컬라이제이션에 충분한 리소스들을 가진 AP들은 모든 배치 시나리오들에서 이용가능하지 않을 수도 있다. 게다가, 직접 메모리 어드레싱 (direct memory addressing; DMA) 을 통해 큰 메모리 전송을 프로세싱하는 것과 같은 주어진 AP 상의 중부하 (heavy loading) 는, RTT 턴-어라운드 시간의 변화를 야기할 수도 있으며, 따라서 로컬라이제이션 정확성 및 안정성을 저하시킬 수도 있다. 또한, 로컬라이제이션을 위해 배치된 AP 를 이용하면, 로컬라이제이션 트래픽과 통상의 데이터/제어 트래픽 사이에서는 경쟁 (contention) 이 발생하여, 로컬라이제이션 데이터의 지연 또는 손실을 야기할 수도 있다. 또한, 로컬라이제이션은, 네트워크 지오메트리, 맵 URI들 또는 다른 정보의 전달을 가능하게 하도록 AP 상의 소프트웨어/펌웨어에 대한 구성 (configuration) 또는 업데이트들을 요구할 수도 있다. 그러나 이러한 구성 및 업데이트들은 모든 배치 시나리오들에서 가능하지 않을 수도 있다.

[0008]

포지션을 정확히 결정하기 위해 RTT 측정 기법들을 이용하는 것은 통상적으로 무선 신호들이 네트워크를 구비한 다양한 디바이스들을 통해 전파될 때 그 무선 신호들에 의해 초래되는 시간 지연들의 지식을 수반한다. 실제로, 종래의 RTT 포지셔닝 기법들을 채용하는 경우, 프로세싱 지연 시간들을 추정하는 것은 RTT 프로세싱 지연, 무선 AP들에서의 하드웨어 변경, 및 시간이 걸리는 운영 환경의 캘리브레이션 및 사전 배치 핑거프린팅을 특성화 및 인터프리팅하기 위해 STA 와 AP 양자에서 광범위한 추가적인 소프트웨어를 수반할 수도 있다.

[0009]

따라서, 포지션 결정을 위해 RTT 기법들을 이용하는 경우, 포지션 로케이션 정확성 및 성능을 비용 효율적으로 개선시키기 위하여 무선 액세스 포인트들에서의 하드웨어 변경을 회피하거나 또는 실질적인 추가적인 프로세싱을 회피하는 것이 바람직할 수도 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0010]

본 발명의 예시적인 실시형태들은 무선 네트워크, 예를 들어 단거리 무선 네트워크에서 스테이션 (STA) 의 로컬

라이제이션을 용이하게 하기 위한 전용 어플라이언스 및 방법과 관련된다. 일 예시적인 어플라이언스는, 측정 관련 통신 요청, 이를 테면 STA 로부터의 왕복 시간 (round trip time; RTT) 측정 요청에 대한 자동 응답을 제공할 수 있고, 주파수 컨버전 섹션을 가진 트랜시버를 포함하는 라디오 주파수 (RF) 인터페이스 및 RF 인터페이스에 커플링된 매체 액세스 제어 (media access control; MAC) 섹션을 포함할 수 있다. 어플라이언스에는 MAC 어드레스가 할당되어 있다. MAC 섹션은 측정 관련 통신 요청을 수신하고, 단거리 무선 네트워크 내에서 확립되는 일정한 소정의 주기 직후에 수신된 측정 관련 통신 요청에 대한 자동 응답, 이를 테면 확인응답 (ACK) (예를 들어, 확인응답 프레임) 을 생성하도록 구성된다. ACK 는 측정 관련 통신을 형성할 수도 있다. 일정한 소정의 주기는 어플라이언스에서의 응답의 프로세싱과 연관되며, 네트워크 내의 임의의 어플라이언스 간에 일정하다. 자동 응답은 MAC 어드레스를 포함할 수 있다. 일부 실시형태들에서는, 어플라이언스가 자동 응답의 생성만을 수행하도록 구성되지만, 그 응답은 어플라이언스의 로케이션과 연관된 (x,y) 좌표 쌍과 같은 로컬라이제이션 기준 또는 추가적인 로케이션 정보를 갖는 URI (universal resource identifier) 등과 같은 추가적인 정보를 포함할 수도 있다는 것에 주목하는 것이 중요하다. 예를 들어, URI 는 추가적인 로케이션 정보를 포함하는 리소스와 연관될 수도 있다. 다른 실시형태들에서는, 어플라이언스는, 측정 관련 통신 요청이 생성되기 전에, 예를 들어, 비컨 (beacon) 에서, 어플라이언스의 (x, y) 좌표들 또는 추가적인 로케이션 정보를 갖는 URI 등과 같은 정보를 제공하도록 구성될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011]

첨부 도면들은 본 발명의 실시형태들의 설명을 돕기 위해 제시되며, 본 실시형태들의 제한이 아닌 예시를 위해서만 제공된다.

도 1 은 본 개시물의 실시형태들에 부합하는 이동국에 대한 일 예시적인 운영 환경을 예시한 도면이다.

도 2 는 일 예시적인 이동국의 다양한 컴포넌트들을 예시한 블록도이다.

도 3 은 무선 액세스 포인트들을 이용하여 이동국의 포지션을 결정하기 위한 일 예시적인 기법을 예시한 도면이다.

도 4 는 왕복 시간 (RTT) 을 이용하는 복수의 무선 액세스 포인트들을 이용하여 이동국의 포지션을 결정하기 위한 타이밍을 예시한 타이밍도이다.

도 5 는 예시적인 어플라이언스들을 이용하는 이동국에 대한 운영 환경을 예시한 도면이다.

도 6 은 어플라이언스들을 이용하는 이동국의 포지션을 결정하기 위한 일 예시적인 타이밍을 예시한 타이밍도이다.

도 7 은 일 예시적인 어플라이언스의 다양한 컴포넌트들을 예시한 블록도이다.

도 8 은 일 어플라이언스를 이용하여 로컬라이제이션을 용이하게 하기 위한 일 예시적인 방법을 예시한 플로우 차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012]

본 발명의 양태들은 본 발명의 특정 실시형태들에 관련된 다음의 설명 및 관련 도면들에서 개시된다. 대안의 실시형태들은 본 발명의 범위로부터 벗어남 없이 고안될 수도 있다. 추가적으로, 본 발명의 널리 알려져 있는 엘리먼트들은 상세하게 설명되지 않거나, 또는 본 발명의 관련 상세를 모호하게 하지 않도록 생략될 것이다.

[0013]

단어 "예시적인" 은 여기서 "예, 경우 또는 예시로서 기능하는 것" 을 의미하는데 사용된다. 여기에 "예시적인" 것으로 설명된 임의의 실시형태는 반드시 다른 실시형태들에 비해 바람직하거나 또는 이로운 것으로 해석될 필요가 없다. 마찬가지로, 용어 "본 발명의 실시형태들" 은, 본 발명의 모든 실시형태들이 상기 논의된 특징, 이점 또는 동작 모드를 포함하는 것을 요구하지는 않는다.

[0014]

여기에 사용되는 용어들은 단지 특정 실시형태들을 설명하기 위한 것이며, 본 발명의 실시형태들을 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 여기에 사용한 바와 같이, 단수 형태 "a", "an" 및 "the" 는, 맥락이 명확히 다른 것을 나타내지 않는다면, 복수 형태 또한 포함하는 것으로 의도된다. 용어 "구비한다 (comprises)", "구비하는 (comprising)", "포함한다 (includes)" 및 "포함하는 (including)" 은, 여기에서의 사용 시, 서술된 피처들, 완전체들 (integers), 단계들, 동작들, 엘리먼트들 및 컴포넌트들의 존재를 특정하지만, 하나 이상의 다른

피쳐들, 완전체들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 컴포넌트들, 및 이들의 그룹들의 존재 또는 추가를 배제하는 것은 아님을 추가로 이해하게 될 것이다.

[0015] 여기에 설명된 방법론들은 어플라이언스에 의존하여 다양한 수단에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 이들 방법론들은 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 하드웨어 구현의 경우, 프로세싱 유닛들은 하나 이상의 주문형 집적 회로 (ASIC) 들, 디지털 신호 프로세서 (DSP) 들, 디지털 신호 프로세싱 디바이스 (DSPD) 들, 프로그램가능한 로직 디바이스 (PLD) 들, 필드 프로그램가능한 게이트 어레이 (FPGA) 들, 프로세서들, 제어기들, 마이크로 제어기들, 마이크로프로세서들, 전자 디바이스들, 여기에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 다른 전자 유닛들, 또는 이들의 조합 내에서 구현될 수도 있다.

[0016] 펌웨어 및/또는 소프트웨어 구현의 경우, 방법론들은 여기에 설명된 기능들을 수행하는 모듈들 (예를 들어, 절차들, 함수들 등) 로 구현될 수도 있다. 명령들을 유형으로 수록하는 임의의 머신 판독가능 매체는 여기에 설명된 방법론들을 구현하는데 이용될 수도 있다. 예를 들어, 소프트웨어 코드들은 메모리에 저장되고 프로세싱 유닛에 의해 실행될 수도 있다. 메모리는 프로세싱 유닛 내에 구현될 수도 있고 또는 프로세싱 유닛 외부에 구현될 수도 있다. 여기에 사용한 바와 같이, 용어 "메모리" 는 임의의 타입의 장기, 단기, 휘발성, 비휘발성, 또는 다른 메모리를 지칭하며, 임의의 특정 타입의 메모리 또는 다수의 메모리들, 또는 메모리가 저장되는 매체의 타입에 제한되는 것은 아니다.

[0017] 펌웨어 및/또는 소프트웨어로 구현된다면, 그 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장될 수도 있다. 예들은 데이터 구조로 인코딩된 컴퓨터 판독가능 매체 및 컴퓨터 프로그램으로 인코딩된 컴퓨터 판독가능 매체를 포함한다. 컴퓨터 판독가능 매체는 제품 (article of manufacture) 의 형태를 취할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 물리적 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수도 있다. 제한이 아닌 일 예로, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장, 자기 디스크 저장 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 저장하는데 이용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 구비할 수 있으며; 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는, 여기에 사용한 바와 같이, 콤팩트 디스크 (compact disc; CD), 레이저 디스크 (laser disc), 광 디스크 (optical disc), 디지털 다기능 디스크 (digital versatile disc; DVD), 플로피 디스크 (floppy disk) 및 블루 레이 디스크 (Blue-ray disc) 를 포함하며, 여기서 디스크 (disk) 는 보통 데이터를 자기적으로 재생시키는 한편, 디스크 (disc) 는 레이저를 이용하여 데이터를 광학적으로 재생시킨다. 상기의 조합이 또한 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0018] 컴퓨터 판독가능 매체 상에의 저장에 더하여, 명령들 및/또는 데이터는 통신 장치에 포함된 송신 매체 상에 신호들로서 제공될 수도 있다. 예를 들어, 통신 장치는 명령들 및 데이터를 나타내는 신호들을 갖는 트랜시버를 포함할 수도 있다. 명령들 및 데이터는 하나 이상의 프로세싱 유닛들로 하여금 청구항에서 약속된 기능들을 구현하게 하도록 구성된다. 즉, 통신 장치는 개시된 기능들을 수행하기 위해 정보를 나타내는 신호들을 가진 송신 매체를 포함한다. 제 1 시간에, 통신 장치에 포함된 송신 매체는 개시된 기능들을 수행하기 위해 정보의 제 1 부분을 포함할 수도 있는 한편, 제 2 시간에, 통신 장치에 포함된 송신 매체는 개시된 기능들을 수행하기 위해 정보의 제 2 부분을 포함할 수도 있다.

[0019] 간단한 개요에 의하여, 그리고 다양한 예시적인 실시형태들에 따라, 스테이션 (STA) 의 정확하고 신속한 로컬라이제이션을 제공하거나 또는 기존의 로컬라이제이션 측정 또는 추정의 개선을 돕는 일 예시적인 왕복 시간 어플라이언스 (RTT_APP) 가 제공될 수 있다. RTT_APP 는, 제한된 수의 전용 기능들 및 일정한 프로세싱 지연을 제공함으로써, 상기 언급한 문제들, 특히 AP 기반 프로세싱 지연들에 대한 추정을 전개하는데 필요한 광범위한 프로세싱에 관련된 문제들 대부분을 회피한다. RTT_APP 는, 예를 들어, 어떠한 다른 프로세싱 기능성도 구현되지 않는 디렉티드 (directed) RTT 측정 패킷들에 응답하여 ACK들을 전송하도록 구성될 수 있다. RTT_APP 는 추가적으로, 네트워크에 관한 정보를 전달할 필요가 있다면 비컨들을 전송하도록 구성될 수 있다. RTT_APP 는 예를 들어, Wi-Fi 802.11 대역들 등과 같은 다중 대역들 중 임의의 하나, 또는 다중 대역들의 조합을 통해 동작할 수 있다. RTT_APP 는 네트워크 지오메트리 또는 맵들을 전달하기 위해 URI들의 전달을 허용하기 위한 구성을 지원할 수도 있다.

[0020] 다양한 예시적인 실시형태들에 따르면, RTT_APP 는 바람직하게 낮은 사이즈, 낮은 비용 및 낮은 전력을 갖고, 범용 액세스 포인트들보다 더 적은 하드웨어 및 소프트웨어 기능성을 요구한다. RTT_APP 는 라우팅, 스위칭, 브릿징 등과 같은 통상의 AP 피쳐들을 지원할 필요가 없고, 이더넷, WAN, US 포트들 등과 같은 엑스트

라 포트들을 필요로 하지 않는다. RTT_APP 는 상이한 토폴로지들, 보안 프로파일들, VLAN들 등을 가능하게 하는데 필요한 진보된 소프트웨어 구성을 지원할 필요가 없다. 예시적인 RTT_APP 는 로컬라이제이션에도 적합한 방식으로 배치되지 않을 수도 있는 기존의 인프라스트럭처를 교체하거나, 또는 보완함으로써 실내 포지셔닝의 배치를 허용한다. RTT_APP 는 예비 비컨 신호들을 전송가능하지만, RTT_APP 는 본질적으로는 RTT 측정 요청들에 응답하도록 구성되기 때문에, 동작은 종래의 AP 보다 훨씬 더 효과적으로, 예를 들어 배터리 전력에 대해 긴 시간 주기 연장될 수 있다. 따라서, RTT_APP 는 주요 전력 소스들이 이용가능하지 않은 곳에 배치될 수 있다. 여기에 추가 후술되는 바와 같이, RTT_APP 는 상기 언급한 추가적인 이점들 모두를 이전에 계획되지 않은 방식으로 제공할 수 있다.

[0021] 도 1 은 STA1 (108) 에 대한 일 예시적인 운영 환경 (100) 의 도면이다. 본 발명의 실시형태들은, STA1 (108) 가 그 포지션을, 무선 액세스 포인트들에 의해 도입된 프로세싱 지연들이 최소화 또는 제거될 수 있는 왕복 시간 (RTT) 측정치에 기초하여 결정하는 것을 도울 수 있는 RTT_APP 에 관련된다. 다양한 실시형태들은 상이한 액세스 포인트들 간의 프로세싱 지연들의 변화들과 연관된 단점들을 해결한다는 것을 알게 될 것이다. 액세스 포인트들 간의 프로세싱 지연들의 정적 차이에 더하여, 변화들은 부하 조건들 등으로 인해 시간에 따라 변할 수도 있다. 포지셔닝 정확성은 프로세싱 지연의 차이들에 의해 타협될 수도 있기 때문에, 가변적인 프로세싱 지연을 제거할 필요성이 발생한다.

[0022] 운영 환경 (100) 은 하나 이상의 상이한 타입들의 무선 통신 시스템들 및 무선 포지셔닝 시스템들을 포함할 수도 있다. 도 1 에 도시된 실시형태에서, 위성 포지셔닝 시스템 (SPS) (102) 은 STA1 (108) 에 대한 포지션 정보의 독립적인 소스로서 이용될 수도 있다. STA1 (108) 은 SPS 위성들 (102a, 102b 등)로부터 지오로케이션 정보를 도출하기 위한 신호들을 수신하도록 특별히 설계된 하나 이상의 전용 SPS 수신기들을 포함할 수도 있다.

[0023] 일반적으로, SPS 는 송신기들로부터 수신된 신호들에 적어도 부분적으로 기초하여 엔티티들이 지구 상 또는 그 상방의 그들의 로케이션을 결정할 수 있게 하기 위해 포지셔닝된 송신기들의 시스템을 포함할 수도 있다. 이러한 송신기는 통상적으로 칩들의 세트 넘버의 반복하는 의사 랜덤 노이즈 (PN) 코드로 마킹된 신호를 송신하며, 그라운드 기반 제어국들, 사용자 장비 및/또는 우주 비행체들 상에 위치할 수도 있다. 특정 예에서는, 이러한 송신기들은 지구 궤도 위성 비행체 (SV) 들 상에 위치할 수도 있다. 예를 들어, 글로벌 포지셔닝 시스템 (GPS), 갈릴레오 (Galileo), 글로나스 (Glonass) 또는 콤팩스 (Compass) 와 같은 글로벌 내비게이션 위성 시스템 (GNSS) 의 콘스텔레이션 내의 SV 는 (예를 들어, GPS 에서와 같은 각각의 위성에 대해 상이한 PN 코드들을 이용하거나 또는 글로나스에서와 같이 상이한 주파수들 상의 동일한 코드를 이용하여) 콘스텔레이션 내의 다른 SV들에 의해 송신된 PN 코드들과 구별가능한 PN 코드로 마킹된 신호를 송신할 수도 있다. 소정의 양태들에 따르면, 여기에 제시된 기법들은 SPS 에 대한 글로벌 시스템들 (예를 들어, GNSS) 에 제한되지 않는다. 예를 들어, 여기에 제공된 기법들은, 예를 들어, 일본의 준천정 위성 시스템 (QZSS), 인도의 IRNSS (Indian Regional Navigational Satellite System), 중국의 베이더우 (Beidou) 등과 같은 다양한 지역적 시스템들, 및/또는 하나 이상의 글로벌 및/또는 지역적 내비게이션 위성 시스템들과 연관되거나, 다르게는 이들과 함께 이용 가능해질 수도 있는 다양한 증강 시스템 (augmentation systems) (예를 들어, 위성 기반 증강 시스템 (SBAS)) 에 적용되거나, 다르게는 이들에 이용 가능해질 수도 있다. 제한이 아닌 일 예로, SBAS 는, 무결성 정보, 차동 보정 등을 제공하는 증강 시스템(들), 이를 테면, 예를 들어, WAAS (Wide Area Augmentation System), EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service), MSAS (Multi-functional Satellite Augmentation System), GAGAN (GPS Aided Geo Augmented Navigation 또는 GPS and Geo Augmented Navigation system) 등을 포함할 수도 있다. 따라서, 여기에 사용한 바와 같이, SPS 는 하나 이상의 글로벌 및/또는 지역적 내비게이션 위성 시스템들 및/또는 증강 시스템들의 임의의 조합을 포함할 수도 있고, SPS 신호들은 SPS, SPS-형 및/또는 이러한 하나 이상의 SPS 와 연관된 다른 신호들을 포함할 수도 있다.

[0024] 또한, 운영 환경 (100) 은, 무선 음성 및 데이터 통신용으로, 그리고 STA1 (108) 에 대한 독립적인 포지션 정보의 다른 소스로서 이용될 수도 있는 복수의 하나 이상의 타입들의 광역 네트워크 무선 액세스 포인트 (Wide Area Network Wireless Access Point; WAN-WAP) 들 (104) 을 포함할 수도 있다. 통상적으로, WWAN 내의 WAN-WAP들 (104a 내지 104c) 각각은 고정된 포지션들로부터 동작할 수도 있고, 큰 메트로폴리탄 및 지역적 영역들에 걸쳐 네트워크 커버리지를 제공할 수도 있다. WAN-WAP들 (104) 은, 무선 광역 네트워크 (WWAN) 의 일부일 수도 있으며, 이는 알려진 로케이션들에 있는 셀룰러 기지국들, 및 다른 광역 무선 시스템들, 이를 테면 예를 들어, 802.16 하에 특정되는 WiMAX 노드들을 포함할 수도 있다. WWAN 은 단순화를 위해, 도 1 에 도시되지 않는 다른 공지된 네트워크 컴포넌트들을 포함할 수도 있다는 것을 알게 될 것이다.

- [0025] 운영 환경 (100) 은 무선 음성 및 데이터 통신용으로, 그리고 포지션 데이터의 다른 독립적인 소스로서 이용될 수도 있는, 근거리 네트워크 무선 액세스 포인트 (Local Area Network Wirelss Access Point; LAN-WAP) 들 (106) 을 더 포함할 수도 있다. LAN-WAP들 (106) 은 무선 근거리 네트워크 (WLAN) 의 일부일 수 있으며, 이는 빌딩들 내에서 동작하고 WWAN 보다 작은 지리적 지역들에 걸쳐 통신을 수행할 수도 있다. 이러한 LAN-WAP들 (106) 은, 예를 들어 802.11x 에 따른 동작을 위해 특정된 네트워크들과 같은 Wi-Fi 네트워크들, 셀룰러 피코넷들 및 펌토셀들, 블루투스 네트워크들 등의 일부일 수도 있다.
- [0026] STA1 (108) 은 SPS 위성들 (102), WAN-WAP들 (104) 및 LAN-WAP들 (106) 의 임의의 하나 또는 조합으로부터 포지션 정보를 도출할 수도 있다. 전술한 시스템들 각각은 상이한 기법들을 이용하여 STA1 (108) 에 대한 포지션의 독립적인 추정을 제공할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 이동국은 포지션 데이터의 정확성을 개선시키기 위해 상이한 타입들의 액세스 포인트들 각각으로부터 도출된 솔루션들을 결합할 수도 있다. 그러나, 증가된 정확성을 위해, 특히 위성 신호들이 수신하기 어려울 수도 있는 실내 로케이션 내에서는, STA1 (108) 에 근접하여 더 가까운 신호 소스들에 기초한 로컬라이제이션 또는 삼변측량에 대한 의존은 더 큰 정확성의 가능성을 초래한다.
- [0027] SPS (102) 를 이용하여 포지션을 도출할 때, 이동국은, 종래의 기법들을 이용하여, SPS 위성들 (102) 에 의해 송신된 복수의 신호들로부터 포지션을 추출하는 SPS 와 함께 이용하기 위해 특별히 설계된 수신기를 이용할 수도 있다. 여기에 설명된 방법 및 장치는 다양한 위성 포지셔닝 시스템들, 이를 테면, 미국의 GPS (Global Positioning System), 러시아의 글로나스 시스템, 유럽의 갈릴레오 시스템, 위성 시스템들의 조합으로부터의 위성들을 이용하는 임의의 시스템, 또는 장치 개발될 임의의 위성 시스템과 함께 이용될 수도 있다. 더욱이, 상기 개시된 방법 및 장치는 의사위성들 또는 위성들과 의사위성들의 조합을 이용하는 포지셔닝 결정 시스템들과 함께 이용될 수도 있다. 의사위성들은 GPS 또는 CDMA 셀룰러 신호와 유사하고 L-대역 또는 다른 주파수 캐리어 신호에 대해 변조되는 PN 코드 또는 다른 레인징 코드를 브로드캐스트하는 그라운드 기반 송신기들이며, 이는 GPS 시간과 동기화될 수도 있다. 각각의 이러한 의사위성 송신기는 원격 수신기에 의한 식별을 허용하도록 고유한 PN 코드를 할당받을 수도 있다. 의사위성들은 터널, 광산, 빌딩, 어반 캐니언 (urban canyon) 또는 다른 인클로즈드 영역들에서와 같이, 궤도 위성으로부터의 GPS 신호들이 이용불가능할 수도 있는 상황에서 유용하다. 의사위성들의 다른 구현은 라디오 비컨들인 것으로 알려져 있다. 용어 "위성" 은, 여기에 사용한 바와 같이, 의사위성들, 의사위성들의 등가물들, 및 가능하다면 다른 것들을 포함하는 것으로 의도된다. 용어 "SPS 신호들" 은, 여기에 사용한 바와 같이, 의사위성들 또는 의사위성들의 등가물로부터 SPS-형 신호들을 포함하는 것으로 의도된다.
- [0028] WWAN 으로부터 포지션을 도출할 때, 각각의 WAN-WAP들 (104a 내지 104c) 은 디지털 셀룰러 네트워크 내에서 기지국들의 형태를 취할 수도 있고, STA1 (108) 은 기지국 신호들을 활용하여 포지션을 도출할 수 있는 셀룰러 트랜시버 및 프로세싱 유닛을 포함할 수도 있다. 이러한 셀룰러 네트워크들은 GSM, CDMA, 2G, 3G, 4G, LTE 등 에 따른 표준들을 포함할 수도 있지만, 이들에 제한되지는 않는다. 디지털 셀룰러 네트워크는 도 1 에 도시된 추가적인 기지국들 또는 다른 리소스들을 포함할 수도 있다는 것이 이해되어야 한다. WAN-WAP들 (104) 은 실제로는 이동가능하거나, 다르게는 재배치가능할 수도 있지만, 예시를 목적으로, 본질적으로 고정된 포지션에 배열되는 것으로 가정될 것이다.
- [0029] STA1 (108) 은 예를 들어, AFLT (Advanced Forward Link Trilateration) 와 같은 공지된 도달 시간 기법들을 이용하여 포지션 결정을 수행할 수도 있다. 다른 실시형태들에서는, 각각의 WAN-WAP (104a 내지 104c) 는 WiMAX 무선 네트워킹 기지국의 형태를 취할 수도 있다. 이러한 경우에, STA1 (108) 은 그 포지션을, WAN-WAP들 (104) 에 의해 제공된 신호들로부터 도달 시간 (TOA) 기법들을 이용하여 결정할 수도 있다. STA1 (108) 은 이하 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 자립형 모드로, 또는 TOA 기법들을 이용하는 포지셔닝 서버 (110) 및 네트워크 (112) 의 도움을 이용하여 포지션들을 결정할 수도 있다. 본 개시물의 실시형태들은, STA1 (108) 이 상이한 타입의 WAN-WAP들 (104) 을 이용하여 포지션 정보를 결정하게 하는 것을 포함한다는 것에 주목한다. 예를 들어, 일부 WAN-WAP들 (104) 은 셀룰러 기지국들일 수도 있고, 다른 WAN-WAP들은 WiMAX 기지국들일 수도 있다. 이러한 운영 환경에서, STA1 (108) 은 각각 상이한 타입의 WAN-WAP 로부터의 신호들을 활용가능할 수도 있고, 또한 도출된 포지션 솔루션들을 결합하여 정확성을 개선시킬 수도 있다.
- [0030] WLAN 을 이용하여 포지션을 도출할 때, STA1 (108) 은 포지셔닝 서버 (110) 및 네트워크 (112) 의 도움으로 도달 시간 기법들을 이용할 수도 있다. 포지셔닝 서버 (110) 는 네트워크 (112) 를 통하여 이동국에 통신할 수도 있다. 네트워크 (112) 는 LAN-WAP들 (106) 을 통합하는 유선 및 무선 네트워크들의 조합을 포함할 수도 있다. 일 실시형태에서, 각각의 LAN-WAP (106a 내지 106e) 는 예를 들어, 무선 액세스 포인트일 수도 있

으며, 이는 반드시 고정된 포지션에 세팅될 필요가 없고, 로케이션을 변경할 수 있다. 각각의 LAN-WAP (106a 내지 106e) 의 포지션은 공통 좌표계 내의 포지셔닝 서버 (110) 에 저장될 수도 있다. 일 실시형태에서, STA1 (108) 의 포지션은 STA1 (108) 이 각각의 LAN-WAP (106a 내지 106e) 로부터 신호들을 수신하게 함으로써 결정될 수도 있다. 각각의 신호는, 예를 들어, MAC 어드레스와 같이, 수신된 신호에 포함될 수도 있는 일부 형태의 식별 정보에 기초하여 그 원시 LAN-WAP 와 연관될 수도 있다. STA1 (108) 은 그 후 소팅된 수신된 신호들을 각각과 연관된 시간 지연들을 도출할 수도 있다. STA1 (108) 은 그 후 LAN-WAP들 각각의 식별 정보 및 시간 지연들을 포함할 수 있는 메시지를 형성하고, 그 메시지를 네트워크 (112) 를 통해 포지셔닝 서버 (110) 로 전송할 수도 있다. 수신된 메시지에 기초하여, 포지셔닝 서버는 그 후 STA1 (108) 의 관련 LAN-WAP들 (106) 의 저장된 로케이션들을 이용하여 포지션을 결정할 수도 있다. 포지셔닝 서버 (110) 는, 로컬 좌표계 내의 이동국의 포지션에 대한 포인터를 포함하는 로케이션 구성 표시 (Location Configuration Indication; LCI) 메시지를 생성하여 STA1 (108) 에 제공할 수도 있다. LCI 메시지는 또한 STA1 (108) 의 로케이션에 관하여 다른 관심 포인트들을 포함할 수도 있다. LCI 는 먼저 서버 (110) 가 STA1 (108) 이 볼 수 있는 인근 LAN-WAP들의 MAC 어드레스를 알고 있는 결과로서 단순히 확립될 수도 있다. LCI 와 함께, 인근 LAN-WAP들의 포지션들이 STA1 (108) 에 제공되어, STA1 (108) 은 그 포지션을 인근 LAN-WAP들 포지션들을 이용하여 도출할 수 있다. 대안으로, 서버 (110) 는 STA 포지션을 포함하는 LCI 를 생성할 수도 있다. STA1 (108) 의 포지션이 서버 (110) 에서 또는 STA1 (108) 에서 도출될 수 있다는 것에 주목해야 한다. STA1 (108) 에서 포지션을 도출할 때, 서버 (110) 는 설명한 바와 같이 LAN-WAP들의 포지션들을 가진 LCI 를 제공한다. STA1 (108) 의 포지션을 컴퓨팅할 때, 포지셔닝 서버 (110) 는 무선 네트워크 내의 엘리먼트들에 의해 도입될 수 있는 상이한 지연들을 고려할 수도 있다.

[0031]

여기에 설명된 포지션 결정 기법들은 다양한 무선 통신 네트워크들, 이를 테면 무선 광역 네트워크 (WWAN), 무선 근거리 네트워크 (WLAN), 무선 개인 영역 네트워크 (WPAN) 등에 이용될 수도 있다. 용어 "네트워크" 및 "시스템" 은 상호교환가능하게 사용될 수도 있다. WWAN 은 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, 롱 텀 에볼루션 (LTE) 네트워크, WiMAX (IEEE 802.16) 네트워크 등일 수도 있다. CDMA 네트워크는 cdma2000, 광대역 CDMA (W-CDMA) 등과 같은 하나 이상의 라디오 액세스 기술 (RAT) 들을 구현할 수도 있다. cdma2000 은 IS-95, IS-2000 및 IS-856 표준들을 포함한다. TDMA 네트워크는 GSM (Global System for Mobile Communications), D-AMPS (Digital Advanced Mobile Phone System), 또는 일부 다른 RAT 을 구현할 수도 있다. GSM 및 W-CDMA 는 "3 세대 파트너십 프로젝트" (3GPP) 라는 명칭의 컨소시엄으로부터의 문서들에 기술되어 있다. cdma2000 은 "3 세대 파트너십 프로젝트 2" (3GPP2) 라는 명칭의 컨소시엄으로부터의 문서들에 기술되어 있다. 3GPP 및 3GPP2 문서들은 공개적으로 입수가능하다. WLAN 은 IEEE 802.11x 네트워크일 수도 있고, WPAN 은 블루투스 네트워크, IEEE 802.15x, 또는 일부 다른 타입의 네트워크일 수도 있다. 이 기법들은 또한 WWAN, WLAN 및 WPAN 의 임의의 조합에 이용될 수도 있다.

[0032]

도 2 의 블록도는 일 예시적인 이동국 (200) (예를 들어, 도 1 의 STA1 (108)) 의 다양한 컴포넌트들을 예시한다. 단순화를 위해, 도 2 의 박스도에 예시된 다양한 피쳐들 및 기능들은, 이들 다양한 피쳐들 및 기능들이 특정 커플링 수단에 관계없이 함께 동작적으로 커플링된다는 것을 나타내도록 의도되는 공통 버스를 이용하여 함께 접속된다. 공통 버스 접속 외에도, 당업자는, 다른 접속들, 메커니즘들, 피쳐들, 기능들 등이 필요에 따라 실제 휴대용 무선 디바이스를 동작적으로 커플링 및 구성하도록 제공 및 적응될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 게다가, 도 2 의 예에 예시된 피쳐들 또는 기능들 중 하나 이상이 추가로 서브분할될 수도 있거나, 또는 도 2 에 예시된 피쳐들 또는 기능들 중 2 개 이상이 결합될 수도 있다는 것이 또한 인식된다.

[0033]

여기에 사용한 바와 같이, 이동국 (MS) 은 셀룰러 또는 다른 무선 통신 디바이스, 개인 통신 시스템 (PCS) 디바이스, 개인 내비게이션 디바이스 (PND), 개인 정보 관리기 (PIM), 개인 휴대 정보 단말기 (PDA), 랩탑 또는 무선 통신 및/또는 내비게이션 신호들을 수신가능한 다른 적합한 모바일 디바이스와 같은 디바이스를 지칭한다. 용어 "이동국" 은 또한 - 위성 신호 수신, 보조 데이터 수신, 및/또는 포지션 관련 프로세싱이 디바이스에서 또는 개인 내비게이션 디바이스 (PND) 에서 발생하는지 여부에 관계없이 - 단거리 무선, 적외선, 유선 접속, 또는 다른 접속에 의해서와 같이, PND 와 통신하는 디바이스들을 포함하는 것으로 의도된다. 또한, "이동국" 은, 위성 신호 수신, 보조 데이터 수신 및/또는 포지션 관련 프로세싱이 디바이스에서, 서버에서 또는 네트워크와 연관된 다른 디바이스에서 발생하는지 여부에 관계없이, 이를 테면 인터넷, Wi-Fi 또는 다른 네트워크를 통해, 서버와 통신가능한 무선 통신 디바이스들, 컴퓨터들, 랩탑들 등을 포함하는, 모든 디바이스들을 포함하는

것으로 의도된다. 상기의 임의의 동작가능한 조합이 또한 "이동국" 인 것으로 간주된다.

- [0034] 이동국 (200) 은 하나 이상의 안테나들 (202) 에 접속될 수도 있는 하나 이상의 광역 네트워크 트랜시버(들) (204) 를 포함할 수도 있다. 광역 네트워크 트랜시버 (204) 는, WAN-WAP들 (104) 과 통신하고 WAN-WAP들 (104) 로/로부터의 신호들을 검출하고, 직접 네트워크 내의 다른 무선 디바이스들과 통신하는데 적합한 디바이스들, 하드웨어 및 소프트웨어를 포함할 수 있다. 일 양태에서, 광역 네트워크 트랜시버 (204) 는 무선 기지국들의 CDMA 네트워크와 통신하기에 적합한 CDMA 통신 시스템을 포함할 수도 있다. 그러나, 다른 양태들에서, 무선 통신 시스템은 상이한 타입의 셀룰러 전화 기술, 이를 테면 예를 들어, TDMA 또는 GSM 네트워크 등을 포함할 수도 있다. 추가적으로, 임의의 다른 타입의 무선 네트워킹 기술들은 예를 들어 802.16 표준에 따른 WiMAX 등에 이용될 수도 있다. 이동국 (200) 은 또한 하나 이상의 안테나들 (202) 에 접속될 수도 있는 하나 이상의 근거리 네트워크 트랜시버들 (206) 을 포함할 수도 있다. 근거리 네트워크 트랜시버 (206) 는 LAN-WAP들 (106) 과 통신하고 LAN-WAP들 (106) 로/로부터의 신호들을 검출하고, 직접 네트워크 내의 다른 무선 디바이스들과 통신하기에 적합한 디바이스들, 하드웨어, 및 소프트웨어를 포함한다. 일 양태에서, 근거리 네트워크 트랜시버 (206) 는 하나 이상의 무선 액세스 포인트들과 통신하기에 적합한, 예를 들어 802.11x 표준에 따르는 Wi-Fi 통신 시스템을 포함할 수도 있다. 그러나, 다른 양태들에서, 근거리 네트워크 트랜시버 (206) 는 다른 타입의 근거리 네트워크 기술, 개인 영역 네트워크 기술, 이를 테면 블루투스 네트워크 등을 포함할 수 있다. 추가적으로, 임의의 다른 타입의 무선 네트워킹 기술들은 예를 들어, 초광대역 (Ultra Wide Band), 지그비 (ZigBee), 무선 USB 등에 이용될 수도 있다.
- [0035] 여기에 사용한 바와 같이, 생략된 용어 "무선 액세스 포인트" (WAP) 는 LAN-WAP들 (106) 및 WAN-WAP들 (104) 을 지칭할 수도 있다. 구체적으로, 이하 제시된 설명에서, 용어 "WAP" 가 사용되는 경우, 실시형태들은, 복수의 LAN-WAP들 (106), 복수의 WAN-WAP들 (104), 또는 이들의 임의의 조합으로부터의 신호들을 활용할 수 있는 이동국 (200) 을 포함할 수도 있다는 것이 이해되어야 한다. 이동국 (200) 에 의해 이용되는 특정 타입의 WAP 는 운영 환경에 의존할 수도 있다. 더욱이, 이동국 (200) 은 정확한 포지션 솔루션에 도달하기 위하여 다양한 타입들의 WAP들 간에 동적으로 선택할 수도 있다.
- [0036] SPS 수신기 (208) 가 또한 이동국 (200) 에 포함될 수도 있다. SPS 수신기 (208) 는 위성 신호들을 수신하기 위해 하나 이상의 안테나들 (202) 에 접속될 수도 있다. SPS 수신기 (208) 는 SPS 신호들을 수신 및 프로세싱하기 위한 임의의 적합한 하드웨어 및 소프트웨어를 구비할 수도 있다. SPS 수신기 (208) 는 적절할 때 다른 시스템들로부터 정보 및 동작들을 요청하고, 임의의 적합한 SPS 알고리즘에 의해 얻어진 측정치를 이용하여 이동국 (200) 의 포지션을 결정하는데 필요한 계산들을 수행한다.
- [0037] 일부 실시형태들에서는, 상대 모션 센서 (212) 가 광역 네트워크 트랜시버 (204), 근거리 네트워크 트랜시버 (206) 및 SPS 수신기 (208) 에 의해 수신된 신호들로부터 도출된 모션 데이터에 관계없이 상대 이동 및 배향 정보를 제공하기 위해 프로세싱 유닛 (210) 에 커플링될 수도 있다는 것에 주목해야 한다.
- [0038] 제한이 아닌 일 예로, 상대 모션 센서 (212) 는 MEMS 디바이스와 같은 가속도계, 자이로스코프, 콤팩스와 같은 지자기 센서, 기압 고도계와 같은 고도계, 및 임의의 다른 타입의 이동 검출 센서를 이용할 수도 있다. 더욱이, 상대 모션 센서 (212) 는 복수의 상이한 타입들의 디바이스들을 포함할 수도 있고, 그들의 출력들을 결합하여 모션 정보를 제공할 수도 있다. 예를 들어, 상대 모션 센서는 2D 및 3D 좌표계들에서의 포지션들을 컴퓨팅하는 능력을 제공하기 위하여 다중 축 가속도계 및 배향 센서들의 조합을 이용할 수도 있다.
- [0039] 프로세싱 유닛 (210) 은 광역 네트워크 트랜시버 (204), 근거리 네트워크 트랜시버 (206), SPS 수신기 (208) 및 상대 모션 센서 (212) 에 커플링될 수도 있다. 프로세싱 유닛은 프로세싱 기능들 뿐만 아니라 다른 계산 및 제어 기능성을 제공하는 하나 이상의 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 및 디지털 신호 프로세서들을 포함할 수도 있다. 프로세싱 유닛 (210) 은 또한 이동국 내에 프로그래밍된 기능성을 실행하기 위한 데이터 및 소프트웨어 명령들을 저장하는 메모리 (214) 를 포함하거나, 다르게는 그 메모리 (214) 에 커플링될 수도 있다. 메모리 (214) 는 동일한 IC 패키지 내와 같이, 프로세싱 유닛 (210) 에 온-보드 (on-board) 될 수도 있고, 또는 메모리는 프로세싱 유닛의 외부 메모리일 수도 있고 데이터 버스 등을 통해 기능적으로 커플링될 수도 있으며, 또는 내부와 외부 메모리의 조합일 수도 있다. 본 개시물의 양태들과 연관된 소프트웨어 기능성의 상세는 이하 더 상세하게 설명될 것이다.
- [0040] 다수의 소프트웨어 모듈들 및 데이터 테이블들은 메모리 (214) 에 상주하고 통신들과 포지셔닝 결정 기능성 양자를 관리하기 위하여 프로세싱 유닛 (210) 에 의해 이용될 수도 있다. 도 2 에 예시한 바와 같이, 메모리 (214) 는 무선 기반 포지셔닝 모듈 (216), 애플리케이션 모듈 (218), 수신된 신호 강도 표시자 (received

signal strength indicator; RSSI) 모듈 (220), 왕복 시간 (RTT) 모듈 (222), 및 상대 포지셔닝 모듈 (미도시)을 포함하거나, 다르게는 수용할 수도 있다. 도 2에 도시한 바와 같은 메모리 컨텐츠의 조직화(organization)는 단지 예시적이며, 이로써 데이터 구조들과 모듈들의 기능성이 이동국 (200)의 구현에 따라 상이한 방식으로 결합, 분리 및 구조화될 수도 있다는 것을 알게 되어야 한다.

[0041]

애플리케이션 모듈 (218)은 이동국 (200)의 프로세싱 유닛 (210)상에서 실행되는 프로세스일 수도 있으며, 이는 무선 기반 포지셔닝 모듈 (216)로부터 포지션 정보를 요청한다. 대안으로, 포지션 정보는 자율적으로 또는 애플리케이션 모듈 (218)의 제어 하에, 포지셔닝 모듈 (216)에 의해 계속적으로, 주기적으로 등등으로 제공될 수도 있다. 애플리케이션들은 통상적으로 통신 아키텍처 모델의 상위 계층, 이를테면 OSI (open systems interconnect) 7 계층 오픈 아키텍처 프로토콜 모델의 애플리케이션 계층 내에서 실행되며, 실내 내비게이션 (indoor navigation), 버디 로케이터 (Buddy Locator), 쇼핑 및 쿠폰, 애셋 추적, 로케이션 인식 서비스 검색 (location-aware Service Discovery) 등을 포함할 수도 있다. 무선 기반 포지셔닝 모듈 (216)은 복수의 WAP들과 교환된 신호들로부터 측정된 RTT들로부터 도출된 정보를 이용하여 이동국 (200)의 포지션을 도출할 수도 있다. RTT 기법들을 이용하여 포지션을 정확히 결정하기 위하여, 각각의 WAP에 의해 도입된 프로세싱 시간 지연들의 합당한 추정치가 측정된 RTT들을 캘리브레이팅/조정하는데 이용될 수도 있다. 측정된 RTT들은 RTT 모듈 (222)에 의해 결정될 수도 있으며, RTT 모듈 (222)은 이동국 (200)과 WAP들 간에 교환된 신호들의 타이밍들을 측정하여 RTT 정보를 도출할 수 있다.

[0042]

일단 측정되면, RTT 값들은 이동국 (200)의 포지션의 결정을 돕기 위해 무선 기반 포지셔닝 모듈 (216)에 전달될 수도 있다. 무선 기반 포지셔닝 모듈 (216)은 WAP들의 프로세싱 시간들의 추정을 돕기 위해 WAP들에 의해 송신된 신호들의 진폭 값들을 이용할 수도 있다. 이들 진폭 값들은 RSSI 모듈 (220)에 의해 결정된 RSSI 측정치의 형태로 결정될 수도 있다. RSSI 모듈 (220)은 신호들에 관한 진폭 및 통계 정보를 무선 기반 포지셔닝 모듈 (216)에 제공할 수도 있다. 무선 기반 포지셔닝 모듈 (216)은 이하 더 후술되는 바와 같이, RTT 측정치를 이용하여 전파 지연 측정치 등에 기초하여 포지션을 정확히 결정한다.

[0043]

예를 들어, 여기에 논의되고 설명한 바와 같이 RTT_APP에 의해 제공되는 프로세싱 지연을 저감시키고 일정하게 하는 것과 연관된 영향 없이, 추가적인 캘리브레이션은 예를 들어 상대 모션 센서 (212) 또는 다른 섹션들에 의해 얻어진 정보를 이용하여 WAP들의 프로세싱 시간들을 추가 리파이닝하도록 요구될 것이다. 일 실시형태에서, 상대 모션 센서 (212)는 예를 들어 메모리 (214)에 저장될 수도 있는 포지션 및 배향 데이터를 프로세싱 유닛 (210)에 바로 제공할 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 상대 모션 센서 (212)는 캘리브레이션을 수행하기 위해 정보를 도출하도록 프로세싱 유닛 (210)에 의해 추가 프로세싱되어야 하는 데이터를 제공받을 수도 있다. 예를 들어, 상대 모션 센서 (212)는 가속도 및 배향 데이터 (단일 또는 다중 축)를 제공할 수도 있다.

[0044]

포지션은 이를테면 요청에 응답하여 또는 연속적으로 애플리케이션 모듈 (218)에 출력될 수도 있다. 또한, 무선 기반 포지셔닝 모듈 (216)은 동작 파라미터들을 교환하기 위해 파라미터 데이터베이스 (224)를 이용할 수도 있다. 이러한 파라미터들은 각각의 WAP에 대해 결정된 프로세싱 시간들, 공통 좌표 프레임 내의 WAP들 포지션들, 네트워크와 연관된 다양한 파라미터들, 초기 프로세싱 시간 추정치 등을 포함할 수도 있다. 파라미터들의 상세는 이하 후속 섹션들에서 제공될 것이다.

[0045]

다른 실시형태들에서, 추가적인 정보는, 예를 들어, SPS 측정치로부터와 같이, 상대 모션 센서 (212) 외에 다른 소스들로부터 결정될 수도 있는 보조 포지션 및 모션 데이터를 옵션으로 포함할 수도 있다. 보조 포지션 데이터는 간헐적이고 잡음이 있을 수도 있지만, 이동국 (200)이 동작중인 환경에 따라, WAP들의 포지셔닝의 추정치를 추정하거나 또는 확인하기 위한, 또는 포지셔닝과 연관된 다른 정보를 추정하거나 또는 확인하기 위한 독립적인 정보의 다른 소스로서 유용할 수도 있다.

[0046]

도 2에 도시된 모듈들은 이 예에서 메모리 (214)에 포함되는 것으로 예시되지만, 소정의 구현들에서, 이러한 절차들은 다양한 메커니즘들을 위해 제공되거나, 다르게는 다양한 메커니즘들을 이용하여 동작적으로 배열될 수도 있다는 것이 인식된다. 예를 들어, 무선 기반 포지셔닝 모듈 (216) 및 애플리케이션 모듈 (218)의 전부 또는 일부가 펌웨어에 제공될 수도 있다. 추가적으로, 본 예에서는, 무선 기반 포지셔닝 모듈 (216) 및 애플리케이션 모듈 (218)은 별개의 피쳐들인 것으로 예시되지만, 예를 들어, 이러한 절차들은 하나의 절차로서 또는 어쩌면 다른 절차들과 함께 결합될 수도 있거나, 다르게는 복수의 서브 절차들로 추가 분할될 수도 있다는 것이 인식된다. 다양한 교대의 및/또는 추가적인 구성들 각각이 이하 추가 설명되는 바와 같이 다양한 발명적 기능들을 수행하는 수단으로서 포함될 수도 있다.

- [0047] 프로세싱 유닛 (210) 은 적어도 여기에 제공된 기법들을 수행하기에 적합한 임의의 형태의 로직을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 프로세싱 유닛 (210) 은 이동국의 다른 부분들에서 이용하기 위해 모션 데이터를 활용하는 하나 이상의 루틴들을 선택적으로 개시하기 위해 메모리 (214) 내의 명령들에 기초하여 동작적으로 구성가능할 수도 있다.
- [0048] 이동국 (200) 은 이동국 (200) 과의 사용자 상호작용을 허용하는 마이크로폰/스피커 (252), 키패드 (254), 및 디스플레이 (256) 와 같은 임의의 적합한 인터페이스 시스템들을 제공하는 사용자 인터페이스 (250) 를 포함할 수도 있다. 마이크로폰/스피커 (252) 는 광역 네트워크 트랜시버 (204) 및 근거리 네트워크 트랜시버 (206) 를 이용하여 음성 통신 서비스들을 제공할 수 있다. 키패드 (254) 는 사용자 입력을 위한 임의의 적합한 버튼들을 포함하는 임의의 타입의 키패드를 포함할 수 있다. 디스플레이 (256) 는, 예를 들어, 백라이트 LCD 디스플레이와 같은 임의의 적합한 디스플레이를 구비하며, 추가적인 사용자 입력 모드들을 위한 터치 스크린 디스플레이를 더 포함할 수도 있다.
- [0049] 여기에 사용한 바와 같이, STA1 (108) 은 하나 이상의 무선 통신 디바이스들 또는 네트워크들로부터 송신된 무선 신호들을 취득하고 무선 신호들을 하나 이상의 무선 통신 디바이스들 또는 네트워크들에 송신하도록 구성가능한 임의의 휴대용 또는 이동가능한 디바이스 또는 머신일 수도 있다. 도 1 및 도 2 에 도시한 바와 같이, 이동국은 이러한 휴대용 무선 디바이스를 대표한다. 따라서, 제한이 아닌 일 예로, STA1 (108) 은 라디오 디바이스, 셀룰러 전화 디바이스, 컴퓨팅 디바이스, 개인 통신 시스템 (PCS) 디바이스, 또는 다른 동등한 이동가능한 무선 통신 장비를 갖춘 디바이스, 어플라이언스 또는 머신을 포함할 수도 있다.
- [0050] 여기에 사용한 바와 같이, 용어 "무선 디바이스" 는, 네트워크를 통해 정보를 전송하고 또는 포지션 결정 및 내비게이션 기능성을 가질 수도 있는 임의의 타입의 무선 통신 디바이스를 지칭할 수도 있다. 무선 디바이스는 임의의 셀룰러 모바일 단말기, 개인 통신 시스템 (PCS) 디바이스, 개인 내비게이션 디바이스, 랩탑, 개인 휴대 정보 단말기, 또는 무선 기반 포지션 결정을 위한 네트워크 및 SPS 신호들을 수신 및 프로세싱가능한 임의의 다른 적합한 이동국일 수도 있다.
- [0051] 무선 기반 포지션 결정은 별개의 신호 소스들 또는 이들의 조합을 이용하여 다양한 방식으로 달성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 무선 포지션 결정은 SPS 측정치를 이용하여 수행될 수도 있다. 예를 들어, STA1 (108) 이 방금 실내 환경에 진입했다면, 그리고 실내 환경이 SPS 신호들을 심각하게 감쇠시키지 않는다면, SPS 포지셔닝이 이용될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 음성/데이터 통신을 위해 채용되는 신호들을 이용한 기법들은 포지션 결정을 위해 활용될 수도 있다. 이 카테고리 내의 다양한 기법들은 "WIRELESS POSITION DETERMINATION USING ADJUSTED ROUND TRIP TIME MEASUREMENTS" (미국 특허출원 제12/622,289호) 라는 명칭의 공동 계류중인 출원에 기술되어 있다.
- [0052] 도 3 에는 STA1 (108) 의 포지션을 결정하기 위한 일 예시적인 기법을 예시하기 위해 단순화된 환경이 도시된다. STA1 (108) 은, 예를 들어, IEEE 802.11 등과 같은 표준들에 따라 구성된 정보 패킷들의 교환 및 RF 신호들의 변조를 위해 표준화된 프로토콜들, 및 2.4GHz 신호들과 같은 RF 신호들을 이용하여 복수의 WAP들 (311) 과 무선으로 통신할 수도 있다. 교환된 신호들로부터 상이한 타입들의 정보를 추출하고, 후술되는 바와 같은 네트워크 지오메트리와 같은 네트워크의 레이아웃을 이용함으로써, STA1 (108) 은 미리 정의된 기준 좌표계 내의 그 포지션을 결정할 수도 있다. 도 3 에 도시한 바와 같이, 이동국은 2 차원 좌표계를 이용하여 그 포지션 (x_t , y_t) 을 특정할 수도 있지만, 여기에 개시된 실시형태들은 그렇게 제한되지 않으며, 엑스트라 디멘션 (extra dimension) 이 요망된다면, 예를 들어 3 차원 좌표계를 이용하여 포지션들을 결정하는 것에도 적용가능할 수도 있다. 추가적으로, 도 3 에는 단 3 개의 WAP들, 즉 WAP1 (311a), WAP2 (311b), 및 WAP3 (311c) 만이 도시되지만, 추가적인 WAP들을 이용하고 오버-결정된 시스템들에 적용가능한 기법들을 이용하여 포지션을 해결하는 것이 바람직할 수도 있으며, 이는 상이한 잡음 영향에 의해 도입된 다양한 에러들의 평균을 내, 상기 결정된 포지션의 정확성을 개선시킬 수 있다.
- [0053] 무선 신호 측정치를 이용하여 주어진 시간 t 에 대한 포지션 (x_t , y_t) 을 결정하기 위하여, 이동국 STA1 (108) 은 먼저 네트워크 지오메트리를 결정할 필요가 있을 수도 있다. 네트워크 지오메트리는 좌표계들 (x_k , y_k) 에 의해 지정된 기준 좌표계에 각각의 WAP (311) 의 포지션들을 포함할 수 있으며, 여기서 $k = 1, 2, 3$ 은 도 3 에 도시한 바와 같이, WAP1 (311a) 에 대한 로케이션 (x_1 , y_1), WAP2 (311b) 에 대한 로케이션 (x_2 , y_2), 및 WAP3 (311c) 에 대한 로케이션 (x_3 , y_3) 에 대응한다. 그 후 이동국은 거리 (d_k) 를 결정할 수도 있으며, 여기서 $k = 1, 2, 3$ 은 STA1 (108) 과 WAP1 (311a) 사이의 d_1 , STA1 (108) 과 WAP2 (311b) 사이의 d_2 , 및 STA1

(108) 과 WAP3 (311c) 사이의 d_3 에 대응한다. 이하 더 상세하게 설명되는 바와 같이, STA1 (108) 과 각각의 WAP (311) 사이에 교환된 RF 신호들의 특성들의 지식에 의해서와 같이, 이들 거리들 (k_k) 을 추정하는데 다수의 상이한 접근법들이 이용될 수 있다. 이러한 특성들은, 이하 논의되는 바와 같이, 신호들의 왕복 전파 시간, 및 RSSI 에 따른 신호들의 강도를 포함할 수도 있다. 이 거리들은 또한 err_{dk} (여기서 $k = 1, 2, 3$) 로 지정된 다양한 에러들 (312a 내지 312c) 의 영향을 받게 된다. 물론 본 개시물에서의 관심은 WAP들의 프로세싱 지연에 기여가능한 에러이다. 상당한 프로세싱 지연들의 제거, 및 특히 WAP들 간의 프로세싱 지연들의 변화는 이하 더 상세하게 설명될 것이다.

[0054]

다른 실시형태들에서, 거리들 (d_k) 은 WAP들과 연관되지 않은 정보의 다른 소스들을 이용하여 부분적으로 결정 또는 리파이닝될 수도 있다. 예를 들어, SPS 와 같은 다른 포지셔닝 시스템들은 d_k 의 대략 추정치 (rough estimate) 을 제공하는데 이용될 수도 있다. SPS 는, d_k 의 일관되게 정확한 추정치를 제공하기 위해, 실내, 메트로폴리탄 영역 등과 같은 예상된 운영 환경에서 불충분한 신호를 가질 수도 있을 가능성이 있다는 것에 주목해야 한다. 그러나, SPS 신호들은 포지션 결정 프로세스를 돕기 위해 다른 정보와 결합될 수도 있다. 다른 상대적인 포지셔닝 디바이스들은 상대 포지션 및 방향의 대략 추정치를 제공하기 위한 기반으로서 이용될 수 있는 STA1 (108) 에 상주할 수도 있다.

[0055]

일단 각각의 거리가 결정되면, 이동국은 그 때 예를 들어, 삼변측량과 같은 다양한 공지된 지오메트릭 기법들을 이용함으로써 그 포지션 (x_t, y_t) 을 해결할 수 있다. 도 3 으로부터, STA1 (108) 의 포지션이 이상적으로는 각각의 WAP 를 둘러싸는 점선의 원들의 교차점에 놓여지는 것을 볼 수 있다. 원들은 반경 d_k 및 중심 (x_k, y_k) 에 의해 정의될 수 있으며, 여기서 $k = 1, 2, 3$ 이다. 실제로는, 각각의 WAP 내의 부하 기반 프로세싱 지연을 포함하는, 네트워크 시스템 내의 잡음, 다양한 시스템적 및 랜덤 팩터를 및 다른 에러들로 인해, 이들 원들의 교차점은 단일의 포인트에 놓이지 않을 수도 있다.

[0056]

예를 들어, RTT 측정치를 이용한 로케이션 계산과 연관된 문제들을 더 잘 이해하기 위해, 이하의 섹션들은 다양한 예시적인 실시형태들에 따라 RTT_APP 와 연관된 일정한 지연을 가진 RTT 측정치를 포함하는, RTT 측정치에 따른 무선 기반 포지션 결정을 더 상세하게 논의할 것이다. RTT 및 RSSI 측정치는 각각의 WAP (311) 에 대한 프로세싱 시간 지연들의 추정을 개선하기 위해 결합될 수도 있음을 알게 될 것이다.

[0057]

다시 도 3 을 참조하면, STA1 (108) 과 각각의 WAP (311) 간의 거리를 결정하는 것은, RF 신호들과 연관된 전파 시간 정보를 이용하는 것을 수반할 수도 있다. 일 실시형태에서는, STA1 (108) 과 WAP (311) 간에 교환된 신호들의 왕복 시간 (RTT) 을 결정하는 것이 수행되어 거리 (d_k) 로 컨버팅될 수 있다. RTT 기법들은 데이터 패킷을 전송하는 것과 확인응답을 수신하는 것 사이의 시간을 측정하는데 이용될 수 있다. RTT 측정 방법들은 일반적으로 프로세싱 지연들을 제거하기 위해 캘리브레이션을 이용한다. 그러나, 특히 로케이션 정밀도에 대한 높은 요구를 가진 애플리케이션들에서는 고도의 포지션 정확성을 제공하려고 시도할 때 캘리브레이션을 이용하는 것이 불충분할 수도 있다. 일부 애플리케이션들 및 환경들에서는, 이동국 및 무선 액세스 포인트들에 대한 프로세싱 지연들이 동일한 것으로 가정되지만, 실제로는 그들은 종종 시간의 경과에 따라 다양한 정도로 상이하다.

[0058]

주어진 WAP (311) 에 대하여 RTT 를 측정하기 위해, 도 4 에 도시한 바와 같이, STA1 (108) 은 WAP (311), 및 가능하다면 수신 범위 내에서 동작중인 다른 WAP들에 의해 수신될 가능성이 있는 프로브 요청 (410), 이를 테면 디렉티드 프로브 요청을 전송할 수도 있다. 프로브 요청 (410) 이 전송된 시간, 이를 테면 패킷에 대한 송신 시간 t_{TX} 이 레코딩될 수 있다. 시간이 t_{PN} (422) 으로 일반화될 수 있는, STA1 (108) 로부터 WAP (311) 로의 대응하는 전파 시간 t_{P0} 후, WAP 는 패킷을 수신할 것이다. WAP (311) 는 그 후 디렉티드 프로브 요청 (410) 을 프로세싱하고, ACK, 이를 테면 ACK (411) 를 프로세싱 시간, 이를 테면 Δ_{WAP0} (431), 또는 일반화된 경우, Δ_{WAPN} (441) 후 STA1 (108) 로 다시 전송할 수도 있다. 제 2 전파 시간 t_{P0} 후, STA1 (108) 은 수신 시간 t_{RX} ACK 와 같이 ACK 패킷이 수신된 시간을 레코딩할 수도 있다. 이동국은 그 후 예를 들어, 시간 차이 $t_{RX} \text{ ACK} - t_{TX}$ 패킷에 기초하여, 시간 (420), 또는 일반화된 경우, 시간 (429) 으로서 RTT 를 결정할 수도 있다.

보다 단순하게, RTT 는 전파 지연 플러스 프로세싱 지연의 2 배와 동일하다.

[0059]

상기 설명한 바와 같이 디렉티드 프로브 요청 기반 RTT 레인징을 이용함으로써, STA1 (108) 은 WAP (311) 와의

직접적인 연관 없이 RTT 측정을 수행할 수 있다. 디렉티드 액세스 프로브가 유니캐스트 패킷인 것으로 간주되기 때문에, WAP (311)는 통상적으로 소정의 시간 주기 후 액세스 프로브 패킷의 성공적인 디코딩에 ACK 할 수도 있다. WAP (311)와의 연관을 회피함으로써, 엑스트라 오버헤드가 크게 저감될 수 있다.

STA1 (108)과 WAP k 사이의 왕복 시간은 다음과 같이 식 (1)에서 모델링될 수도 있다.

$$RTT_k = 2d_k + \Delta_k + \Delta_{STA} + n_k \quad (1)$$

여기서,

d_k 는 STA1 (108)과 WAP_k (311) 사이의 실제 거리 (ft)이고;

Δ_k 는 WAP_k (311)의 하드웨어 프로세싱 시간 (ns)이고;

Δ_{STA} 는 STA1 (108)에서의 하드웨어 프로세싱 지연 (ns)이며;

n_k 는 미지의 WAP 높이로 인한 에러들, 이동국 타이밍 에러들, 및 WAP 타이밍 에러들의 합인, RTT 측정의 에러 (ns)이다.

거리의 단위는 피트 (feet)로 제공되고, 시간의 단위는 나노 초로 제공되기 때문에, 광 속도는 동작들의 증가를 회피함으로써 모델을 단순화하고 컴퓨테이션 시간을 저감시키기 위해 단일체 (unity)로 근사화될 수도 있다는 것을 알아야 한다.

STA 프로세싱 지연 Δ_{STA} 는 특히 고정된 프로세싱 지연에 대해, STA1 (108)에 의해 캘리브레이팅 아웃 (calibrate out)될 수 있는 것으로 가정될 수도 있다. 따라서, Δ_{STA} 는 제로로 간주될 수 있다. STA1 (108)이 개별 WAP_k (311)에 대한 프로세싱 시간 Δ_k 을 알고 있다면, WAP_k (311)에 대한 전파 시간은 $(RTT_k - \Delta_k) / 2$ 로 추정될 수 있으며, 이는 STA1 (108)과 WAP_k (311) 사이의 거리 (d_k)에 대응할 것이다.

그러나, STA1 (108)은 통상적으로 WAP_k (311)의 프로세싱 시간의 지식을 갖고 있지 않고, STA1 (108)은 통상적으로, WAP_k (311)에 대한 거리가 추정될 수 있기 전에 프로세싱 시간 Δ_k 의 추정치를 얻어야 한다. 그러나, WAP 프로세싱 지연 Δ_k 은 하나의 개별 WAP로부터 다른 WAP까지 가변적일 수 있거나, 또는 적어도 가변 지연 컴포넌트를 포함할 수도 있으며, 따라서 특히 난-RTT 측정 관련 프로세싱 부하가 개별 WAP들에 대해 증가하거나 또는 감소할 때 캘리브레이팅 아웃하기 어려울 수도 있다. 여기에 논의 및 설명한 바와 같은 RTT_APP의 다양한 예시적인 실시형태들은 다양한 프로세싱 시간들과 연관된 에러를 경감시키도록 설계된다.

RTT를 수반하는 추정에 더하여, 각각의 WAP (311)과 STA1 (108) 사이의 거리가 또한 추정될 수도 있거나, 또는 RTT 기반 추정이 다른 정보를 이용하여 개선 또는 확인될 수도 있다는 것에 주목해야 한다. 일 실시형태에서, 추가적인 정보는 각각의 WAP (311)로부터 수신된 ACK 패킷들과 연관되는 수신된 신호 강도 표시 (RSSI) 또는 측정치를 포함할 수도 있다.

RTT_APP에서의 지연은 최소이고 하나의 RTT_APP로부터 다른 것으로 고정될 수도 있지만, 예를 들어 난-RTT_APP 디바이스들에서의 지연들을 추정하고, RTT_APP에 대한 프로세싱 시간 (그러나 무시해도 될 정도임)을 확인하는 능력이 필요하거나 또는 바람직할 수도 있다. 이러한 추정의 경우, RSSI 접근법이 이용될 수 있다. RSSI 기반 추정의 경우, STA1 (108)은 신호 강도 (RSSI)의 함수로서 거리의 근사 모델 및 거리의 분산을 이용할 수도 있다. RSSI 모델은, STA1 (108)이 처음에 WAP 프로세싱 지연들을 학습하려고 시도중일 때 이용될 수도 있다. RTT 기반 포지셔닝 알고리즘의 일 특징은, 광범위한 사전 배치 핑거프린팅에 대한 필요 없이, RSSI 모델이 매우 단순할 수 있다는 것이다. 그러나, RTT_APP들이 존재하는 환경에서, RSSI 추정은 STA1 (108)에서의 프로세싱 리소스들을 절약하기 위해 옵션으로는 제거될 수도 있다.

일 실시형태에서, RSSI 모델은, 이동국에 알려져 있는 RSSI 정보만이 dBm 단위의 RSSI의 함수로서, 피트 단위의 대략 최대 거리 d_{max} 라는 것을 가정할 수도 있다. 225 피트의 최대 범위를 갖는 WAP들을 가진 실내 환경에 대한 초기 전파 시뮬레이션들에 기초하여, 그 함수는 이하 식 (2)에서 제공된다.

$$d_{\max}(\text{RSSI}) = \min \left(10^{\frac{-(\text{RSSI}+25.9)}{20.0}}, 225 \right) \quad (2)$$

[0072]

[0073]

상기 거리 한계로부터, STA1 (108) 은 식 (3) 및 식 (4) 에서의 다음의 관계식들로 통상 분배된 바와 같이 모델링될 수도 있는 거리 추정치로 임의의 측정된 RSSI 를 컨버팅할 수도 있으며 :

$$d_{\text{RSSI}} = \frac{d_{\max}(\text{RSSI})}{2} \quad (3)$$

$$\sigma_{d_{\text{RSSI}}}^2 = \frac{d_{\max}^2(\text{RSSI})}{16} \quad (4)$$

[0074]

[0075]

여기서, 분산은 $4\sigma_{d_{\text{RSSI}}} = d_{\max}$ 임을 가정한다.

[0076]

다음의 설명은 RTT 및 RSSI 측정치를 포함할 수도 있는 다른 추가적인 측정치로부터에 기초하여 포지션 결정을 위한 이동국 중심 알고리즘에 대한 상세를 제공한다. 일 실시형태에서, STA1 (108) 은, 각각이 상기 설명된 기법들을 이용하여 STA1 (108) 에 알려져 있는 포지션들을 갖는, 무선 액세스 포인트들에 대한 그 거리를 추정할 수도 있다. 무선 액세스 포인트들 (311) 의 이들 거리 추정치 및 로케이션들을 이용하여, STA1 (108) 은 그 포지션을 결정할 수 있다. 각각의 무선 액세스 포인트의 포지션이 GPS 에서 이용되는 WGS-84 와 같은 표준 좌표계에 알려져 있다는 것을 가정한다.

[0077]

일단 RSSI 측정이 수행되면, 각각의 WAP 에 대한 거리들의 세트가 RSSI 모듈 (220) (도 2) 에 의해 RSSI 거리들에 도달하기 위해 RSSI 측정치를 이용하여 결정될 수도 있다. 일단 RSSI 거리들이 결정되면, 이동국과 각각의 WAP_k (311) 사이의 거리들은 RTT 모듈 (222) (도 2) 에 의해, RTT 거리들로도 지칭될 수 있는 RTT 측정치를 이용하여 결정될 수도 있다. RSSI 거리들 및 RTT 거리들은 무선 기반 포지셔닝 모듈 (216) (도 2) 에 제공될 수도 있으며, 그들은 이동국 포지션을 결정하기 위해 종래의 삼변측량 기법들을 이용하여 결합될 수 있다. 일단 STA1 (108) 포지션이 결정되면, 각각의 WAP (311) 에 대한 프로세싱 시간은 결정된 포지션에 기초하여 확인되거나 또는 업데이트될 수도 있다. RTT 및 RSSI 측정치를 결합하기 위한 기법들은 최소 평균 제곱 에러 기법들에 기초할 수도 있다. 일 실시형태에 따라, 주어진 WAP 는 그 자체를 RTT_APP 로서 식별할 수 있으며, 이는 RSSI 등을 이용한 프로세싱 지연의 추정이 그 특정 WAP 에 대해 불필요할 수도 있다는 것을 STA1 (108) 에 경고해야 한다는 것에 주목해야 한다. 대안으로, RTT_APP 에 의해 생성된 ACK들에 기초하여 수행된 RTT 측정은 정확성 확인 또는 체크를 위해 RSSI 거리 추정치를 이용하여 확인될 수 있다.

[0078]

또한, 포지션 추정은, RTT_APP 기반 RTT 측정에 의해 생성되더라도, 이동국의 포지션을 리파이닝하고 각각의 정규 (년-RTT_APP) WAP 에 대해, 또는 확인을 위해, RTT_APP들에 대해 프로세싱 시간 지연을 조정하기 위해 예를 들어 상대 모션 센서 (212) (도 2)로부터 얻어진 정보를 이용함으로써 추가로 리파이닝될 수도 있다는 것을 또한 알게 될 것이다.

[0079]

도 5 는 STA1 (108) 의 포지션의 정확한 추정을 확립하거나 그 확립을 돕기 위해 예를 들어 공지된 일정한 프로세싱 지연에 기초하여 ACK들을 제공하기 위한 RTT_APP0 (501a) 내지 RTT_APP2 (501c) 를 포함하는 일 예시적인 환경 (500) 을 도시한 도면이다. 더욱이, 실시형태는, 도 1 과 관련하여 설명한 바와 같이, RTT_APP들이 포지셔닝 환경에, 단독으로 또는 LAN-WAP들, WAN-WAP들 및 위성 단말기들과 같은 다른 액세스 디바이스들과 함께 위치할 수 있다는 것을 예시한다.

[0080]

일 실시형태에서, RTT_APP (501) 는 도 6 에서 RTT_MEAS_REQ (610) 로 지칭되는 디렉티드 프로브 요청에 응답하여, 도 6 에서 RTT_MEAS_RESP_APP0 (611) 으로 지칭되는 응답 또는 확인응답의 형태의 전문화된 확인응답을 제공할 수 있다. 각각의 RTT_APP 에 대한 프로세싱 지연은 무시해도 될 정도이거나 또는 일정한 것으로 알려져 있기 때문에, 용어 Δ_k 는 정수가 되고 바람직하게는 상기 식 (1) 에서 제외될 수 있다. 식 (1)로부터의 Δ_k 의 제거는, 다른 팩터들이 추정치의 생성 없이 결정을 허용하기 때문에 특히 바람직하다는 것을 알게

될 것이다. 예를 들어, STA1 (108)의 프로세싱 지연 Δ_{STA} 는 이동국 자체에 의해 쉽게 결정될 수 있다.

Δ_{RTT_APP} (RTT_APP에 대한 프로세싱 지연)의 공지된 값이 프로세싱 지연 Δ_k 를 대신함으로써, 또는 제로 근방의 정수 값을 가정하여 Δ_k 를 제거함으로써, 식 (1)에 따라 도출된 포지셔닝 추정치의 정확성 및 단순성이 급격하게 증가될 수 있다. 평균 환경에서, RTT 계산에서의 1 나노 초 에러는 레인징 에러의 1/2 피트를 초래할 수 있다는 것을 알게 될 것이다. 따라서, 수 마이크로 초의 프로세싱 지연 변화는 큰 정도의 에러를 초래할 수 있으며, 이는 많은 애플리케이션들에 대해 허용불가능하다.

[0081]

이점들을 더 잘 알기 위해, 타이밍 관계가 도 4와 유사하게 도시된 도 6을 참조하게 된다. STA1 (108)은, 예시를 위해 RTT_MEAS_REQ (610)로 라벨링되는 프로브 요청 및/또는 디렉티드 프로브 요청을 전송하도록 구성될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 이 요청은 RTT_APP들과 같이, 어플라이언스들에 의해서만 인식될 충분한 식별 특성들을 포함할 수 있다는 것을 알게 될 것이다. 대안으로, 이 요청은, 임의의 WAP가 ACK로 응답할 수 있는 포인트에서 통상의 프로브 신호로서 전송될 수 있다. 이러한 일 실시형태에서, 어플라이언스들은 그들 자체를 RTT_APP들로서 식별할 수 있거나, 또는 단순히 응답할 수 있으며, STA1 (108)은 사전에 환경 내의 어느 WAP들이 RTT_APP들로서 지정되는지를 알도록 구성될 수 있다. 환경에서 RTT_APP들의 존재에 관하여 특별한 식별이 제공되지 않는 시나리오에서도, 단지 RTT_APP의 존재만이, STA1 (108)이 RTT_APP들과 연관된 측정 결과들을 일관되게 확인가능하다는 것을 의미하는 일관되게 정확한 결과들을 제공함으로써 측정의 정확성을 개선시켜야 한다.

[0082]

RTT_MEAS_REQ (610)가 수신될 때, 예를 들어, RTT_APP0 (501)에서, 확인응답이 즉시 생성될 수 있으며, 이는 예시를 위해 RTT_MEAS_RESP_APP0 (611)으로 라벨링된다. RTT_APP 프로세싱 시간 Δ_{RTT_APP} (620)은 RTT_APP0 (501)과 같은 환경에서 상이한 RTT_APP들 간에 일정한 것으로 가정될 수 있어, STA1 (108)의 포지션을 결정하기 위한 계산을 단순화하는 한편, 가변 에러의 양을 저감시킬 수 있음을 알게 될 것이다. RTT_MEAS_REQ (610)를 전송하는 시간으로부터, 왕복 시간은 RTT_APP0 (501)에 대해 Δ_{RTT_APP} (620) + RTT (621)일 수 있다.

[0083]

일 환경에서 STA1 (108)의 포지션 추정과 관련하여 정확성을 제공하기 위하여, 무선 왕복 측정 어플라이언스들, 즉 RTT_APP들이 제공될 수 있으며, 이는 ACK 신호로, 그리고 일부 실시형태들에서는 (x,y) 형태 또는 이해되고 알게 될 다른 형태의 로케이션 좌표들을 포함할 수 있는 추가적인 정보로 프로브들 또는 디렉티드 프로브들에 응답할 것이다. RTT_APP는 디렉티드 요청들에만 응답하는 것에 전용될 수 있기 때문에, 예를 들어 WAP와 연관된 라우팅 능력 등 없이 최소로 프로비저닝될 수 있다.

[0084]

RTT_APP에 대한 일 예시적인 구조가 도 7에 예시된다. RTT_MEAS_REQ (610) 등과 같은 디렉티드 프로브들 또는 요청들에 확인응답하기 위한 전용 어플라이언스일 수 있는 RTT_APP 유닛 (701)에는, 매체 액세스 제어 (MAC) 블록 (710), 물리 계층 (PHY) 블록 (720) 및 라디오 주파수 (RF) 블록 (730)과 같은 기본 컴포넌트들이 제공될 수 있다. 이 블록들이 개별적인 것으로 도시되지만, MAC 블록 (710), PHY 블록 (720) 및 RF 블록 (730)의 일부 또는 전부는 모듈 (715)과 같이, 동일한 모듈, 유닛, 셀 등 내에 함께 통합될 수 있다는 것을 알게 될 것이다. 특히, PHY 블록 (720)은 RF 블록 (730), 그리고 일부 경우에는 MAC 블록 (710)을 통합할 수 있다는 것을 알게 될 것이다. 다른 실시형태들에서, 이해되는 바와 같이 블록들의 부분들이 오버랩할 수도 있다. 기능성의 분배가 플렉서블할 수 있다는 것을 알게 되지만, MAC 블록 (710)은, MAC 블록 (710)의 프라이머리 태스크가 RTT 프로브 요청에 응답하는 것이기 때문에 하드웨어 기반으로 가능한 한 단순해야 한다. 비커닝이 지원된다면, MAC 블록 (710)은 또한 802.11 표준들에 따라 캐리어 감지 및 매체 액세스와 같은 기능들을 수행해야 하지만, 이러한 표준들은 보안, 터보 모드들, 패킷 어그리게이션 등과 관련된 여러 특징들을 지원할 필요가 있는 풀 피처링된 액세스 포인트와 비교하여 상당히 단순화된 방식으로 제공될 수 있다. 비커닝이 지원된다면, 자동 응답은 비컨 프레임들을 포함할 수 있고, MAC 블록 (710)은 비컨 프레임들을 이용하여 캐리어 감지 메커니즘과 백-오프 메커니즘 중 하나를 구현할 수도 있다. 다양한 블록들의 컴포넌트들의 설명은 실례가 되는 실시형태들에 따라 제공되지만, 특정 구성의 구현 상세, 블록들 간에 구조적 또는 기능적 오버랩이 있는지 여부 등에 따라 어레인지먼트가 상이할 수도 있다.

[0085]

MAC 블록 (710)에는 프로세싱 유닛 (711)이 제공될 수 있으며, 이 프로세싱 유닛 (711)은 성능 파라미터들이 충족되는 것을 가정하여 범용 프로세서일 수 있고 또는 특수 목적 프로세서일 수 있다. 소프트웨어 구현의 경우에, 여기에 설명한 바와 같은 다양한 상세 알고리즘들 및 절차들은 임의의 프로세싱 유닛이 본 발명의 실시 형태들을 특별히 구현하는 것을 허용하도록 변형될 것임을 알게 될 것이다. 대안으로, 프로세싱 유닛은 애

플리케이션 특정 또는 커스텀 설계에 기초한 실시형태들에 따라 동작을 수행하도록 특별히 적응될 수 있다. 프로세싱 유닛 (711) 은 메모리 (712) 에 의해 수반될 수 있는데, 메모리 (712) 는, 메모리 (712) 가 프로세싱 유닛 (711) 과 동일한 회로 내에 통합될 수 있거나, 외부 컴포넌트 또는 셀일 수 있으며, 또는 양자의 조합일 수 있음을 의미하는 온-보드 또는 외부 메모리일 수 있다. 컴포넌트들은 알고 있는 바와 같이 직렬 또는 병렬 버스 또는 커넥터 또는 일부 다른 구성일 수 있는 버스 커넥터 (713) 에 의해 커플링될 수 있다.

[0086]

PHY 블록 (720) 은 예를 들어 라디오 환경 (예를 들어, 송신 대역 주파수) 으로부터의 인바운드 아날로그 신호들을 아날로그 투 디지털 컨버터 (ADC) (724) 로 전달하고, 아웃바운드 디지털 신호들 (예를 들어, 디지털 기저 대역 주파수) 을 디지털 투 아날로그 컨버터 (DAC) (725) 로 전달하는 동위상 및 직교위상 (I/Q) 블록 (723) 에서 라디오 환경으로부터 및 라디오 환경으로 신호들을 수신 및 송신하도록 구성될 수 있다. 프로세싱 유닛 (711) 은 또한 커넥터 (714) 를 통하여 외부 디바이스들 또는 시스템들에 커플링될 수 있다. MAC 블록 (710) 은 버스 (713) 를 통하여, 또는 유사한 수단을 통하여 PHY 블록 (720) 에 커플링될 수 있고, 또는 데이터 레이트 등과 같은 신호 제약에 영향을 받는 PHY 블록 (720) 과 통합될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, PHY 블록 (720) 및 MAC 블록 (710) 은 통합될 수도 있고, 또는 MAC 블록 (710) 이 하드웨어로 구현되는 실시형태들에서, MAC 기능성은 하드웨어 지향성일 수도 있으며, 즉 프로브 요청 패킷들을 완전히 디코딩할 필요가 없다는 것을 알게 될 것이다. 대신에, RTT_MEAS_REQ (610) 와 같은 프로브 요청들은 프로세싱 지연을 무시해도 될 정도의 양으로 저감시키는 방식으로, 하드웨어 MAC 계층으로 지칭되는, 하드웨어 계층에서 인식되어 즉시 응답될 수 있다. 또한, 충분한 양의 요청이 그대로 식별하기 위해 프로세싱되는 한은 풀 요청의 수신이 프로세싱되기 전에 확인응답이 생성될 수 있을 가능성이 또한 있다. 이러한 접근법은 프로세싱 지연을 거의 0 으로 저감시킨다.

[0087]

신호들은 공중 인터페이스에서 RTT_APP 유닛 (701) 으로 및 그로부터 이동할 수도 있고, 하나 또는, 예를 들어 안테나 다이버시티 어레이먼트들 등에 따라 더 많은 안테나 (732) 를 포함할 수 있는, RF 블록 (730) 을 이용하여 공중 인터페이스로 전송되고 그로부터 수신될 수도 있다는 것을 알게 될 것이다. RF 블록은 증폭기 (721) 를 통하여 PHY (720) 로 전달될 수 있는, 중간 주파수 (IF) 신호 (미도시) 로의 전송 주파수 신호의 다운 컨버전을 수행할 수 있다. 생성된 IF 신호들은 RF 블록 (730) 으로 전달되도록 PHY 블록 (720) 으로부터 증폭기 (722) 로 전달될 수 있고, 필요하다면 송신을 위해 업 컨버팅될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 수신된 RF 신호들, 또는 RF 블록 (730) 을 통해 송신될 신호들의 중간 주파수 컨버전이 요구되지 않고 신호들이 전송 주파수 (예를 들어, 802.11 송신 대역과 같은 송신 대역 주파수) 로부터 디지털 벡터들로 직접 컨버팅되어 직접 프로세싱되는 직접 컨버전이 이용될 수도 있다. RF 주파수 또는 전송 주파수 신호들이 직접 컨버전 또는 RF MAC 기능성을 통하여 인식될 수 있는 정도까지, 컨버전, 기저대역 다운 컨버전 및 전송 대역 업 컨버전 없이 신호들의 인식을 수반하는 것이 회피될 수 있고, 확인응답이 RTT_APP 유닛 (701) 에 대해 더 나은 성능을 보다 신속하게 야기하여 생성될 수 있으며, 따라서 로케이션에 대한 더 큰 포지션 정확성이 STA1 (108) 에 대해 추정된다는 것을 알게 될 것이다.

[0088]

실시형태들에 따라, 예를 들어 여기에 설명된 STA1 (108) 과 같은 모바일 유닛의 로컬라이제이션은 로케이션 측정 관련 통신과 같은 측정 관련 통신 요청에 전용된 어플라이언스들에 의해 생성된 응답들의 이용을 통하여 용이해질 수 있다는 것을 알게 될 것이다. 선택된 컴포넌트들이 도 8 에 예시되는 예시적인 방법에서는, 801 에서 시작한 후, 전용 요청들이 옵션으로 802 에서 전송될 수 있으며, 802 에서는, 컴플라이언트 RTT_APPn ((APPn) 은 어플라이언스 RTT_APPn 과 연관된 식별자일 수 있다) 으로부터의 RTT_MEAS_RESP_APPn 과 같이, 특정 측정 관련 통신 요청을 나타내는 요청 타입일 수 있는 RTT_MEAS_REQ(APPn) 로서 요청을 식별한다. 상기 예는 RTT_APPn 에 대한 디렉트 요청에 대한 참조를 포함하지만, 그 요청은 유니캐스트, 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 통신 또는 이들의 조합으로서 알려져 있다면 하나의 어플라이언스로, 또는 많은 어플라이언스들로 전송될 수 있다는 것에 주목해야 한다. 대안으로, 요청은 유니캐스트, 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 방식으로 통상의 프로브 요청으로서 전송될 수 있으며, 이 경우 RTT_APP들 및 년-RTT_APP들을 포함하는, 범위 내의 모든 액세스 포인트들이 마찬가지로 응답할 것이다. 요청은 803 에서, 이를 테면 RTT_APP 에서, 또는 요청의 전송자의 범위 내의 임의의 액세스 포인트에서 수신될 수 있다. 적절하다면, 수신기는 예를 들어, 어플라이언스와 연관된 식별자 및/또는 요청의 요청 타입에 기초하여, 804 에서 요청을 RTT_MEAS_REQ(APPn) 으로서 인식하거나, 다르게는 식별할 수 있다.

[0089]

RTT_MEAS_RESP_APPn 과 같은 응답은 일정한 프로세싱 지연 Δ_{RTT_APP} 후 805 에서 즉시 생성될 수 있다. 프로세싱 주기는 여기서는, 응답의 생성 시의 실제 지연이 매우 작은 시나리오에서도 지연으로 지칭되는 것에 주목해야 한다. 일단 요청이 완전히 수신되면, 계산을 목적으로, 요청의 수신이 수행되고 있는 동안 응답의 시

시스템적 프로세싱을 나타내는 일부 년-제로 시간량이 존재하지만 이는 무시해도 될 정도이다. 그러나 이 양은 일정할 것이며, 또는 일정하도록 구성될 수 있기 때문에, 계산을 목적으로 여기에 상술한 바와 같이 제거될 수 있다. 응답의 생성 시, 예를 들어, (x,y) 좌표를 이용하는 RTT_APPn의 포지션은 로컬라이제이션을 돕기 위한 응답으로 포함될 수 있다는 것에 또한 주목할 것이다. 일 실시형태에서, RTT_APP의 MAC 어드레스는 RTT_APP의 (x,y) 좌표를 얻기 위해 데이터베이스에서 특업될 수 있다. 대안으로, 로케일 내의 RTT_APP들의 리스트는, 이동국이 로케일에 진입 시 그 이동국에 제공될 수 있다. 충분한 수의 응답들이 요청에 의해 수신되거나, 또는 포지션 추정이 이미 확립된 경우에, 추가적인 단일 응답이 수신될 때, 806에서 로컬라이제이션이 수행될 수 있다. 대안으로, 이전의 로컬라이제이션 절차 또는 포지션 추정의 리파인먼트가 하나 이상의 응답들을 이용하여 수행될 수 있다. 예시적인 방법은 807에서 완료되는 것으로 나타내지지만, 프로세스는 예를 들어 이동국이 모션중인 때 등등에서 무기한으로 계속될 수 있음을 알게 될 것이다.

[0090] 당업자는, 본 개시물에서 설명된 실시형태들에 따라, 정보 및 신호들은 임의의 다양한 상이한 기술들 및 기법들을 이용하여 표현할 수도 있음을 알 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자계 또는 자기 입자들, 광학계 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합으로 표현될 수도 있다.

[0091] 또한, 당업자는, 여기에 개시된 실시형태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘 단계들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 양자의 조합으로서 구현될 수도 있다는 것을 알 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이런 상호교환가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들은 그들의 기능성의 관점에서 일반적으로 상술되었다. 이러한 기능성이 하드웨어로서 구현되는지 또는 소프트웨어로서 구현되는지 여부는, 전체 시스템에 부과된 특정 애플리케이션 및 설계 제약들에 의존한다. 당업자는, 상기 설명된 기능성을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 결정은 본 발명의 범위로부터의 벗어남을 야기하는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0092] 여기에 개시된 실시형태들과 관련하여 설명된 방법들, 시퀀스들 및 알고리즘들은 직접 하드웨어에, 프로세싱 유닛에 의해 실행된 소프트웨어 모듈에, 또는 이 둘의 조합에 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드 디스크, 착탈식 디스크, CD, DVD, 또는 당업계에 알려져 있는 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세싱 유닛에 커플링되어, 프로세싱 유닛이 저장 매체로부터 정보를 판독하고 그 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 한다. 대안으로, 저장 매체는 프로세싱 유닛과 일체형일 수도 있다.

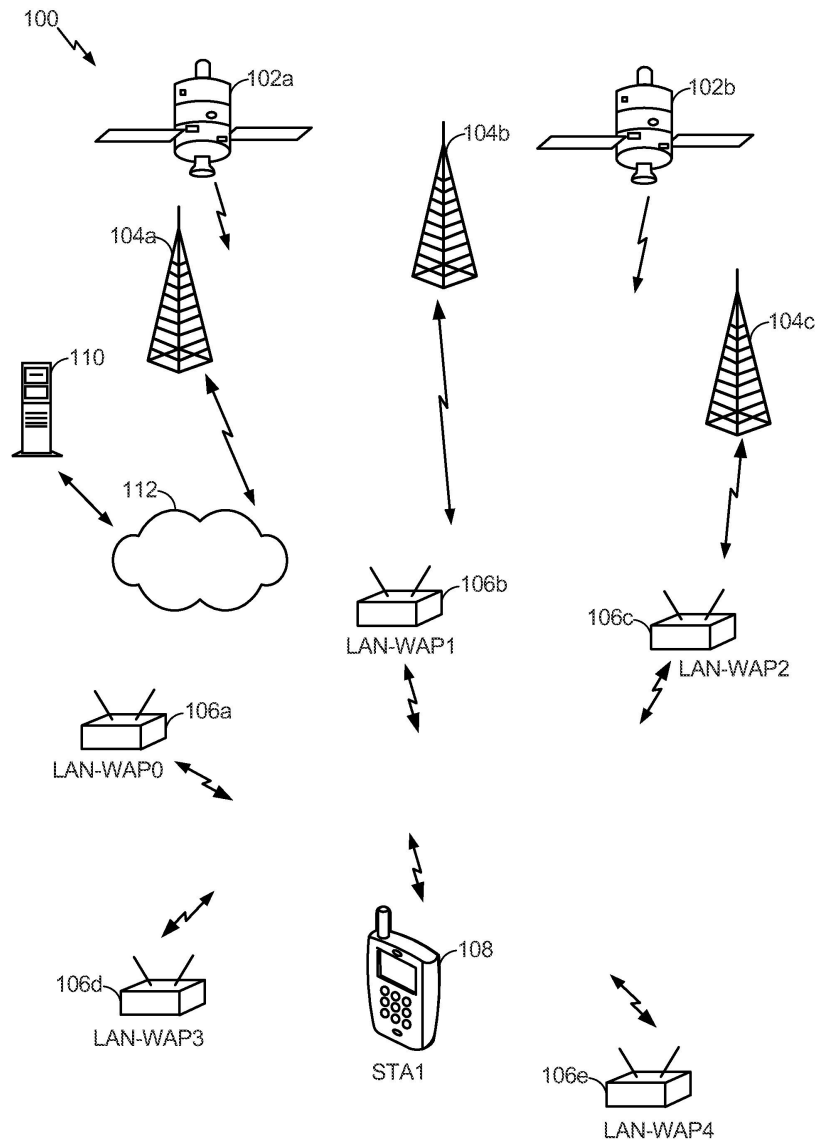
[0093] 따라서, 본 발명의 일 실시형태는 상대 모션 센서들을 이용하여 무선 기반 포지션들을 조정하는 방법을 구현하는 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수 있다. 따라서, 본 발명은 예시된 예들에 제한되지 않고, 여기에 설명된 기능성을 수행하는 임의의 수단이 본 발명의 실시형태들에 포함된다.

[0094] 전술한 개시물은 본 발명의 예시적인 실시형태들을 도시하지만, 첨부된 특허청구항들에 의해 정의한 바와 같이 본 발명의 범위로부터 벗어남 없이 다양한 변경들 및 변형들이 여기에 행해질 수 있다는 것에 주목해야 한다.

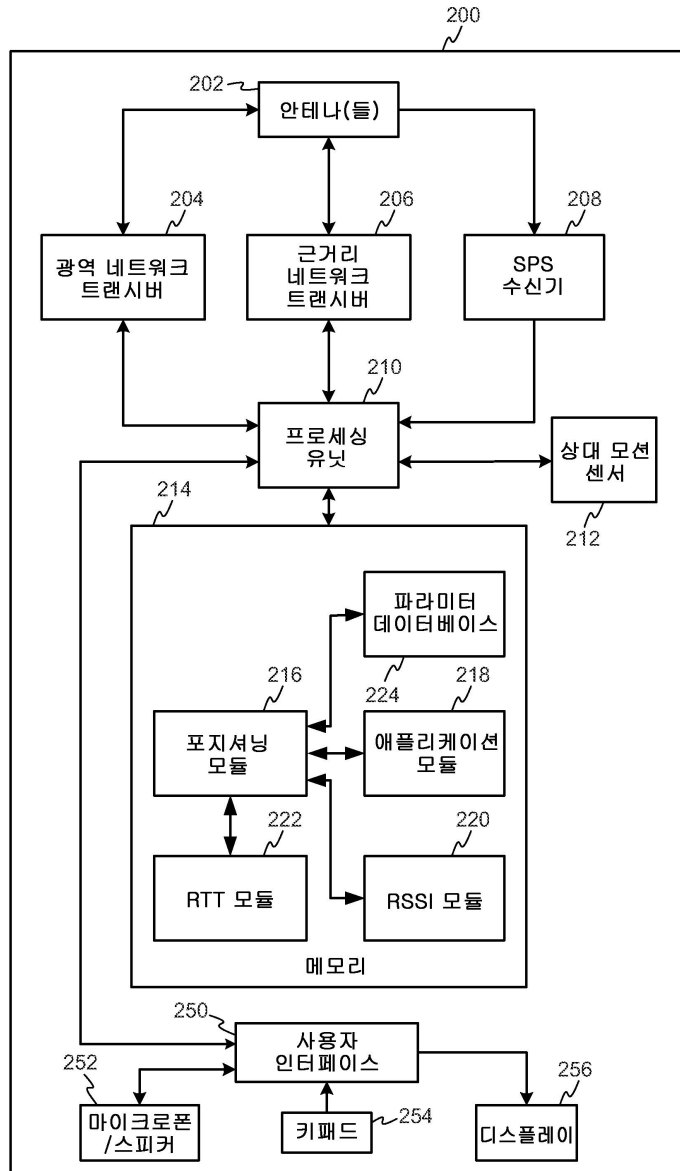
여기에 설명된 본 발명의 실시형태들에 따른 청구항들의 기능들, 단계들 및 액션들은 임의의 특정 순서로 수행될 필요가 없다. 더욱이, 본 발명의 엘리먼트들은 단수로 설명 또는 청구될 수도 있지만, 단수로의 제한이 명시적으로 언급되지 않는다면 복수가 예상된다.

도면

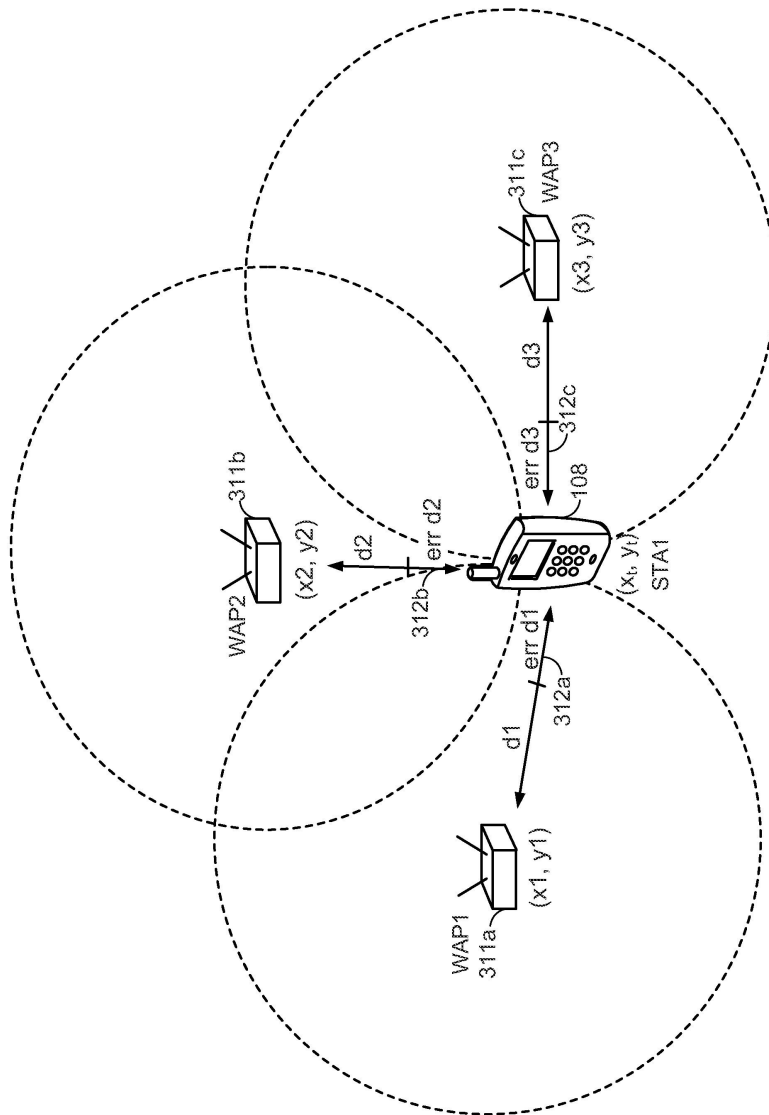
도면1



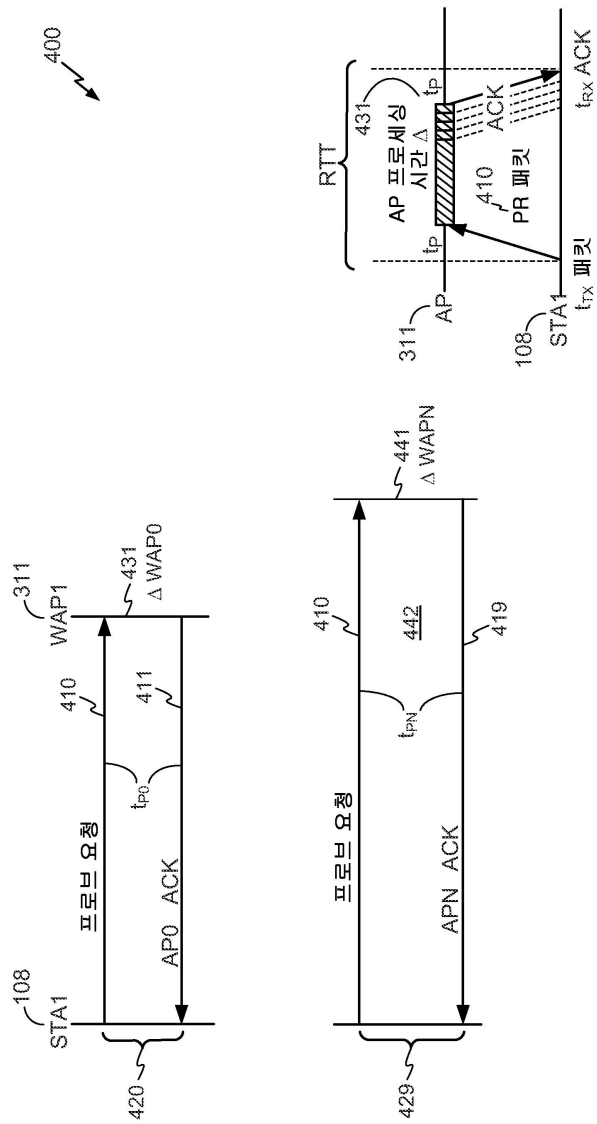
도면2



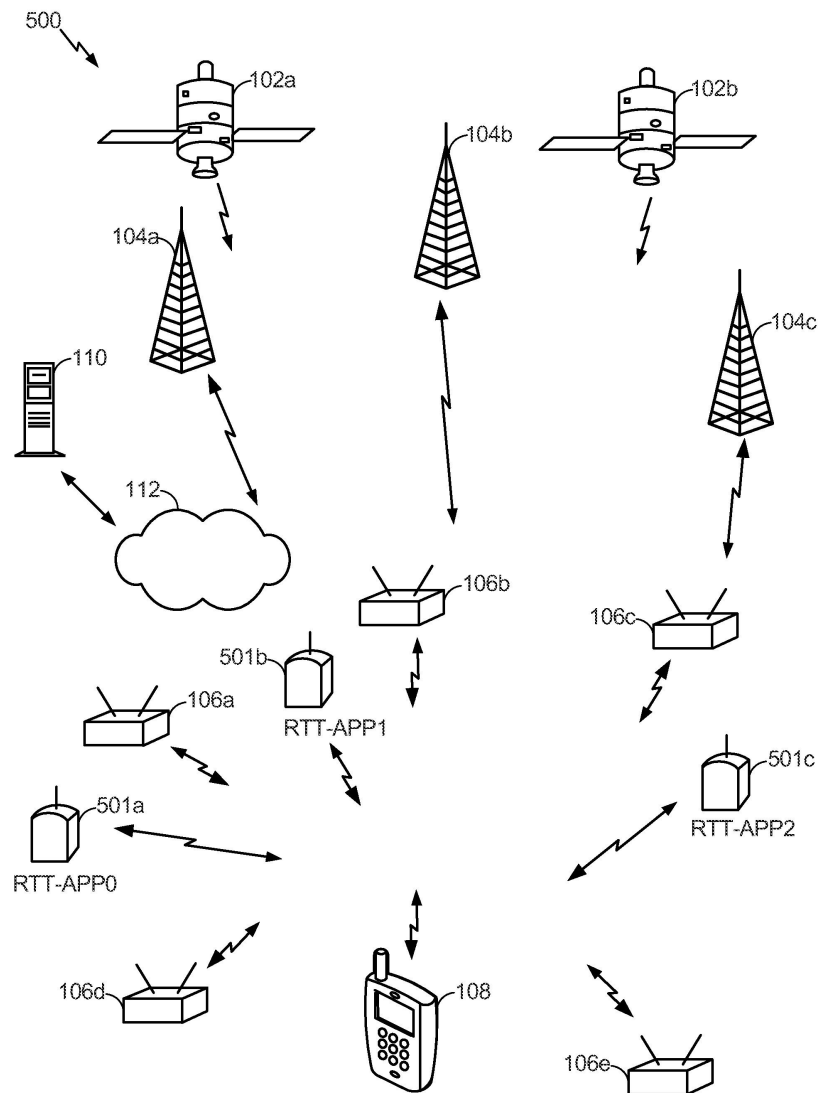
도면3



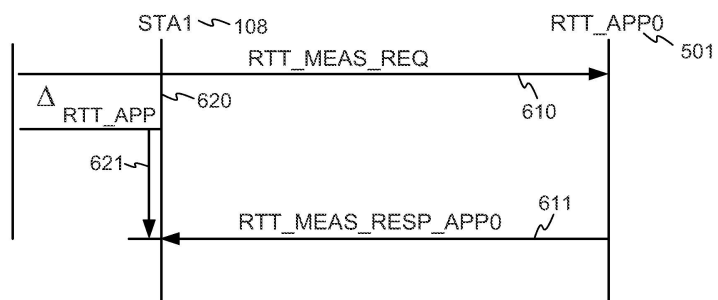
도면4



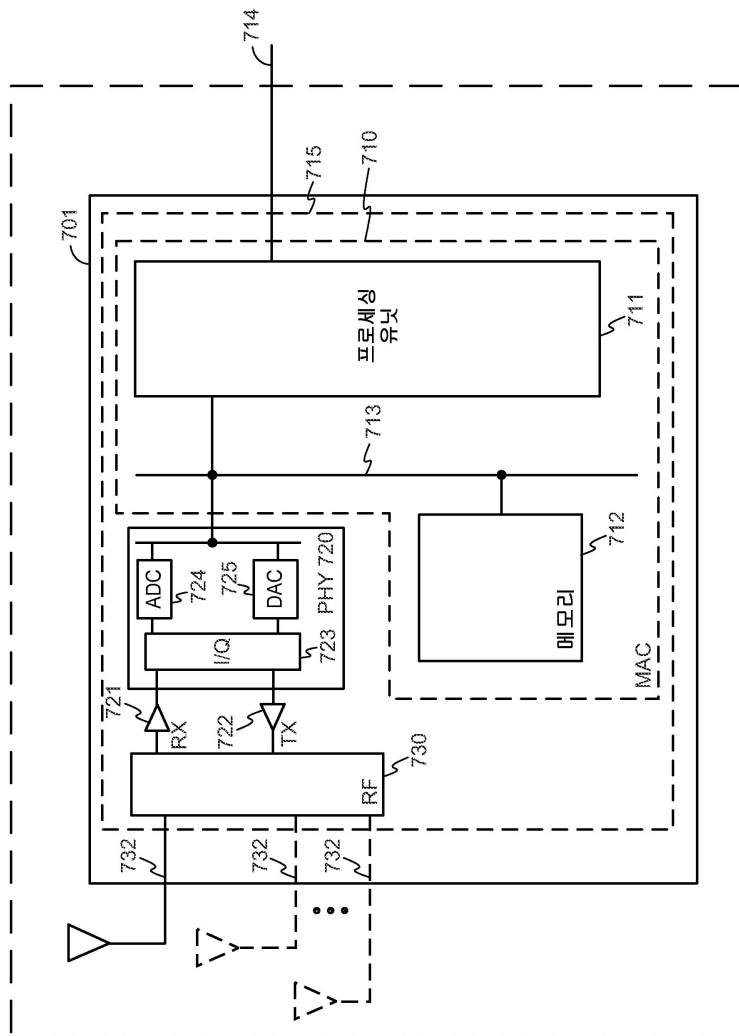
도면5



도면6



도면7



도면8

