(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021 년 4 월 22 일 (22.04.2021)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2021/075884 A1

(51) 국제특허분류:
H04W 64/00 (2009.01) *G01S 5/00* (2006.01)
G01S 5/02 (2010.01) *H04W 4/40* (2018.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/014116

(22) 국제출원일: 2020 년 10 월 15 일 (15.10.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2019-0127433 2019 년 10 월 15 일 (15.10.2019) KR
10-2019-0127554 2019 년 10 월 15 일 (15.10.2019) KR
10-2019-0134396 2019 년 10 월 28 일 (28.10.2019) KR

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 백종섭 (**BAEK, Jongseob**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 고우석 (**KO, Woosuk**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 서한별 (**SEO, Hanbyul**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인(유한)케이비케이 (**KBK & ASSOCIATES**); 05556 서울시 송파구 올림픽로 82 (잠실현대빌딩 7층), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

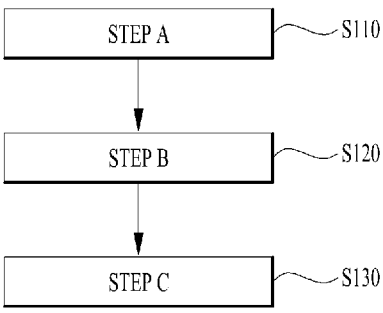
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

WO 2021/075884 A1

(54) **Title:** POSITIONING METHOD IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND DEVICE THEREFOR

(54) **발명의 명칭:** 무선통신시스템에서 측위 방법 및 이를 위한 장치



(57) **Abstract:** The present invention relates to a terminal-based positioning method and device and, the terminal-based positioning method performed by a terminal in a wireless communication system, according to one aspect, can comprise the steps of: measuring a time difference of arrival (TDoA) for each distributed antenna on the basis of signals received from an anchor node through a plurality of distributed antennas; setting the relative position for each distributed antenna on the basis of a reference point preset in correspondence with the terminal; and determining an absolute position, which is the position of the reference point, on the basis of the TDoA measured for each distributed antenna and the relative position set for each distributed antenna.

(57) **요약서:** 본 발명은 단말 기반 측위 방법 및 장치에 관한 것으로서, 일 측면에 따른 무선통신시스템에서 단말에 의한 단말 기반 측위 방법은 앵커 노드(Anchor Node, AN)로부터 복수의 분산 안테나를 통해 수신되는 신호에 기반하여 상기 분산 안테나 별 TDoA(Time Difference of Arrival)를 측정하는 단계와 상기 단말에 상응하여 미리 설정된 참조 포인트에 기반하여 상기 분산 안테나 별 상대적 위치를 설정하는 단계와 상기 분산 안테나 별 측정된 TDoA 및 상기 분산 안테나 별 설정된 상대적 위치에 기반하여 상기 참조 포인트의 위치인 절대 위치를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선통신시스템에서 측위 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

[1] 무선통신시스템에서 측위 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것으로, 구체적으로, 사이드링크 V2X(Vehicle to Everything) 시스템에서 단말 또는 네트워크 기반으로 위치를 측정하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

[2] 무선 통신 시스템은 가용한 시스템 자원(예를 들어, 대역폭, 전송 전력 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원하는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

[3] 사이드링크(sidelink, SL)란 단말(User Equipment, UE)들 간에 직접적인 링크를 설정하여, 기지국(Base Station, BS)을 거치지 않고, 단말 간에 음성 또는 데이터 등을 직접 주고 받는 통신 방식을 말한다. SL는 급속도로 증가하는 데이터 트래픽에 따른 기지국의 부담을 해결할 수 있는 하나의 방안으로서 고려되고 있다.

[4] V2X(vehicle-to-everything)는 유/무선 통신을 통해 다른 차량, 보행자, 인프라가 구축된 사물 등과 정보를 교환하는 통신 기술을 의미한다. V2X는 V2V(vehicle-to-vehicle), V2I(vehicle-to-infrastructure), V2N(vehicle-to- network) 및 V2P(vehicle-to-pedestrian)와 같은 4 가지 유형으로 구분될 수 있다. V2X 통신은 PC5 인터페이스 및/또는 Uu 인터페이스를 통해 제공될 수 있다.

[5] 한편, 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라, 기존의 무선 액세스 기술(Radio Access Technology, RAT)에 비해 향상된 모바일 광대역 (mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 이에 따라, 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스 또는 단말을 고려한 통신 시스템이 논의되고 있는데, 개선된 이동 광대역 통신, 메시브 MTC(Machine Type Communication), URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 무선 접속 기술을 새로운 RAT(new radio access technology) 또는 NR(new radio)이라 칭할 수 있다. NR에서도 V2X(vehicle-to-everything) 통신이 지원될 수 있다.

[6] 도 1은 NR 이전의 RAT에 기반한 V2X 통신과 NR에 기반한 V2X 통신을 비교하여 설명하기 위한 도면이다

[7] V2X 통신과 관련하여, NR 이전의 RAT에서는 BSM(Basic Safety Message),

CAM(Cooperative Awareness Message), DENM(Decentralized Environmental Notification Message)과 같은 V2X 메시지를 기반으로, 안전 서비스(safety service)를 제공하는 방안이 주로 논의되었다. V2X 메시지는, 위치 정보, 동적 정보, 속성 정보 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 단말은 주기적인 메시지(periodic message) 타입의 CAM, 및/또는 이벤트 트리거 메시지(event triggered message) 타입의 DENM을 다른 단말에게 전송할 수 있다.

[8] 예를 들어, CAM은 방향 및 속도와 같은 차량의 동적 상태 정보, 치수와 같은 차량 정적 데이터, 외부 조명 상태, 경로 내역 등 기본 차량 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 단말은 CAM을 방송할 수 있으며, CAM의 지연(latency)은 100ms보다 작을 수 있다. 예를 들어, 차량의 고장, 사고 등의 돌발적인 상황이 발행하는 경우, 단말은 DENM을 생성하여 다른 단말에게 전송할 수 있다. 예를 들어, 단말의 전송 범위 내에 있는 모든 차량은 CAM 및/또는 DENM을 수신할 수 있다. 이 경우, DENM은 CAM 보다 높은 우선 순위를 가질 수 있다.

[9] 이후, V2X 통신과 관련하여, 다양한 V2X 시나리오들이 NR에서 제시되고 있다. 예를 들어, 다양한 V2X 시나리오들은, 차량 플라투닝(vehicle platooning), 향상된 드라이빙(advanced driving), 확장된 센서들(extended sensors), 리모트 드라이빙(remote driving) 등을 포함할 수 있다.

[10] 예를 들어, 차량 플라투닝을 기반으로, 차량들은 동적으로 그룹을 형성하여 함께 이동할 수 있다. 예를 들어, 차량 플라투닝에 기반한 플라툰 동작들(platoon operations)을 수행하기 위해, 상기 그룹에 속하는 차량들은 선두 차량으로부터 주기적인 데이터를 수신할 수 있다. 예를 들어, 상기 그룹에 속하는 차량들은 주기적인 데이터를 이용하여, 차량들 사이의 간격을 줄이거나 넓힐 수 있다.

[11] 예를 들어, 향상된 드라이빙을 기반으로, 차량은 반자동화 또는 완전 자동화될 수 있다. 예를 들어, 각 차량은 근접 차량 및/또는 근접 로지컬 엔티티(logical entity)의 로컬 센서(local sensor)에서 획득된 데이터를 기반으로, 궤도(trajectories) 또는 기동(maneuvers)을 조정할 수 있다. 또한, 예를 들어, 각 차량은 근접한 차량들과 드라이빙 인텐션(driving intention)을 상호 공유할 수 있다.

[12] 예를 들어, 확장 센서들을 기반으로, 로컬 센서들을 통해 획득된 로 데이터(raw data) 또는 처리된 데이터(processed data), 또는 라이브 비디오 데이터(live video data)는 차량, 로지컬 엔티티, 보행자들의 단말 및/또는 V2X 응용 서버 간에 상호 교환될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 차량은 자체 센서를 이용하여 감지할 수 있는 환경 보다 향상된 환경을 인식할 수 있다.

[13] 예를 들어, 리모트 드라이빙을 기반으로, 운전을 하지 못하는 사람 또는 위험한 환경에 위치한 리모트 차량을 위해, 리모트 드라이버 또는 V2X 어플리케이션은 상기 리모트 차량을 동작 또는 제어할 수 있다. 예를 들어, 대중 교통과 같이 경로를 예측할 수 있는 경우, 클라우드 컴퓨팅 기반의 드라이빙이 상기 리모트 차량의 동작 또는 제어에 이용될 수 있다. 또한, 예를 들어, 클라우드 기반의 백엔드 서비스 플랫폼(cloud-based back-end service platform)에 대한 액세스가

리모트 드라이빙을 위해 고려될 수 있다.

[14] 한편, 종래의 LTE/NR에서의 측위는 DL-TDoA(downlink time diffence of arrival)(또는 OTDoA(observed time difference of arrival)) 측정을 기초로 스마트폰, IoT(Internet of Things) 장치 등과 같은 제한된 크기의 단일 안테나 또는 병합 설치된 다중안테나가 구비된 모바일 단말에 대해서만 고려하므로 차량의 위치 측정에는 적합하지 못한 문제점이 있었다.

[15] 또한, 종래 NR 시스템의 OTDoA (Observed TDoA)를 이용한 단말의 측위는 location server/LMF(Location Management Function) and/or AN(Anchor Node)가 Uu 인터페이스를 통해서 단말에게 OTDoA 측위에 필요한 RSTD(Reference Signal Time Difference) 정보를 측정한 후 보고하도록 요청하며, 네트워크가 수신된 RSTD를 이용하여 단말의 위치를 측정한 후 다시 단말에게 위치 정보를 전달하는 방법이 사용되었다.

[16] 또한, 종래의 LTE/NR에서의 측위는 DL-TDoA(downlink time diffence of arrival)(또는 OTDoA(observed time difference of arrival)) 측정을 기초로 스마트폰, IoT(Internet of Things) 장치 등과 같은 제한된 크기의 단일 안테나 또는 병합 설치된 다중안테나가 구비된 모바일 단말에 대해서만 고려하므로 차량의 위치 측정에는 적합하지 못한 문제점이 있었다.

[17] 이와 같은 네트워크에 기반한 측위 방법은 최종적으로 단말이 위치 정보를 수신하기까지 큰 지연을 야기시킴으로써 정보의 신뢰성을 저하시킬 수 있으며, 특히 이와 같은 측위 운영에서 발생되는 물리적인 지연은 NR-V2X 시스템에서 단말의 속도가 빠를수록 위치 정보의 신뢰성이 크게 저하되는 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[18] 해결하고자 하는 과제는 분산 안테나가 구비된 측위 차량과 앵커 노드(Anchor Node)간 TDoA(Time Difference of Arrival)을 이용하여 측위 차량의 참조 포인트에 대한 위치를 측정하는 것이 가능한 무선통신시스템에서의 단말 기반 측위 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[19] 해결하고자 하는 또 다른 과제는 측위 차량의 참조 포인트에 기반해 분산 안테나의 상대적 위치 설정 후 LS(Least-Square) 접근 방식을 통해 측위 차량의 참조 포인트에 대한 위치-즉, 절대 위치-를 측정하는 것이 가능한 무선통신시스템에서의 단말 기반 측위 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[20] 해결하고자 하는 또 다른 과제는 절대 위치의 정확도가 높은 인접 차량에 대한 상대적 위치를 사이드 링크를 통해 측정하여 자아 차량의 절대 위치를 보정하는 것이 가능한 사이드링크 V2X 네트워크에서 상대 위치를 이용한 절대 위치 측위 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[21] 해결하고자 하는 또 과제는 분산 안테나가 구비된 단말에 대한 네트워크 기반의 측위 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[22] 해결하고자 하는 다른 과제는 네트워크가 단말의 각 분산 안테나에서 측정된 RSTD(reference signal time difference) 및 단말의 참조 포인트에 대한 각 분산 안테나의 상대적 위치(relative position)에 관한 정보에 기초하여 단말의 절대 위치(absolute position) 또는 각 분산 안테나의 절대 위치를 산출하는 것이 가능한 네트워크 기반의 측위 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[23] 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[24] 일 측면에 따른 무선통신시스템에서 단말에 의한 단말 기반 측위 방법은 앵커 노드(Anchor Node, AN)로부터 복수의 분산 안테나를 통해 수신되는 신호에 기반하여 상기 분산 안테나 별 TDoA(Time Difference of Arrival)를 측정하는 단계와 상기 단말에 상응하여 미리 설정된 참조 포인트에 기반하여 상기 분산 안테나 별 상대적 위치를 설정하는 단계와 상기 분산 안테나 별 측정된 TDoA 및 상기 분산 안테나 별 설정된 상대적 위치에 기반하여 상기 참조 포인트의 위치인 절대 위치를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[25] 실시 예로, 상기 절대 위치는 LS(Least-Square) 측위 알고리즘에 기반하여 결정될 수 있다.

[26] 실시 예로, 상기 LS 측위 알고리즘은 상기 분산 안테나 별 측정된 참조 포인트의 위치에 가중치 평균을 적용하여 상기 절대 위치를 결정하는 제1 LS 측위 알고리즘과 상기 분산 안테나 별 측정된 TDoA를 모두 결합하여 상기 절대 위치를 결정하는 제2 LS 측위 알고리즘 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[27] 실시 예로, 상기 가중치는 상기 앵커 노드의 위치에 대한 위치 품질 지시자(Positioning Quality Indicator, PQI), 상기 분산 안테나 별 상기 앵커 노드로부터 수신된 신호의 품질, 상기 분산 안테나 별 관찰되는 상기 앵커 노드의 개수 및 각 분산 안테나 별 관찰되는 상기 앵커 노드의 토폴로지(Topology) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[28] 실시 예로, 상기 분산 안테나 별 TDoA는 단일 참조 앵커 노드 또는 다중 참조 앵커 노드를 이용하여 측정될 수 있다.

[29] 실시 예로, 상기 TDoA는 상기 분산 안테나 별 주변 앵커 노드로부터 수신되는 측위 참조 신호(Positioning Reference Signal, PRS)에 대한 ToA(Time of Arrival)에 기반하여 측정될 수 있다.

[30] 실시 예로, 상기 분산 안테나 별 참조 앵커 노드는 같거나 다를 수 있다.

[31] 실시 예로, 상기 단말은 차량에 장착되고, 상기 참조 포인트는 상기 차량의 중앙 또는 상기 차량의 앞 범퍼 중앙에 설정될 수 있다.

[32] 실시 예로, 무선통신시스템에서 단말 기반 측위를 수행하는 장치는 복수의 분산 안테나를 포함하는 RF(Radio Frequency) 송수신기와 상기 RF 송수신기와

연결되는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 앵커 노드(Anchor Node, AN)로부터 상기 복수의 분산 안테나를 통해 수신되는 신호에 기반하여 상기 분산 안테나 별 TDoA(Time Difference of Arrival)를 측정하고, 상기 장치에 상응하여 미리 설정된 참조 포인트에 기반하여 상기 분산 안테나 별 상대적 위치를 설정하고, 상기 분산 안테나 별 측정된 TDoA 및 상기 분산 안테나 별 설정된 상대적 위치에 기반하여 상기 참조 포인트의 위치인 절대 위치를 결정할 수 있다.

[33] 실시 예로, 상기 절대 위치는 LS(Least-Square) 측위 알고리즘에 기반하여 결정될 수 있다.

[34] 실시 예로, 상기 LS 측위 알고리즘은 상기 분산 안테나 별 측정된 참조 포인트의 위치에 가중치 평균을 적용하여 상기 절대 위치를 결정하는 제1 LS 측위 알고리즘과 상기 분산 안테나 별 측정된 TDoA를 모두 결합하여 상기 절대 위치를 결정하는 제2 LS 측위 알고리즘 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[35] 실시 예로, 상기 가중치는 상기 앵커 노드의 위치에 대한 위치 품질 지시자(Positioning Quality Indicator, PQI), 상기 분산 안테나 별 상기 앵커 노드로부터 수신된 신호의 품질, 상기 분산 안테나 별 관찰되는 상기 앵커 노드의 개수 및 각 분산 안테나 별 관찰되는 상기 앵커 노드의 토폴로지(Topology) 중 적어도 하나에 기반하여 결정될 수 있다.

[36] 실시 예로, 상기 분산 안테나 별 TDoA는 단일 참조 앵커 노드 또는 다중 참조 앵커 노드를 이용하여 측정될 수 있다.

[37] 실시 예로, 상기 TDoA는 상기 분산 안테나 별 주변 앵커 노드로부터 수신되는 측위 참조 신호(Positioning Reference Signal, PRS)에 대한 ToA(Time of Arrival)에 기반하여 측정될 수 있다.

[38] 실시 예로, 상기 분산 안테나 별 참조 앵커 노드는 같거나 다를 수 있다.

[39] 실시 예로, 상기 장치는 차량에 장착되고, 상기 참조 포인트는 상기 차량의 중앙 또는 상기 차량의 앞 범퍼 중앙에 설정될 수 있다.

[40] 또 다른 실시 예에 따른 사이드링크 V2X(Vehicle to Everything) 네트워크에서의 단말에 의한 단말 기반 측위 방법은 상기 단말이 장착된 자아 차량의 절대 위치 정확도가 기준치 이하인 것에 기반하여 절대 위치 정확도가 상기 기준치 이상인 주변 차량을 검색하는 단계와 상기 절대 위치 정확도가 상기 기준치 이상인 주변 차량이 검색된 경우 상기 검색된 주변 차량으로부터 절대 위치 정보를 수신하는 단계와 상기 검색된 주변 차량에 대한 상대적 측위 동작을 수행하여 상기 검색된 주변 차량의 상대적 위치 정보를 획득하는 단계와 상기 수신된 절대 위치 정보 및 상기 획득된 상대적 위치 정보에 기반하여 상기 자아 차량의 절대 위치를 보정하는 단계를 포함할 수 있다.

[41] 또 다른 실시 예에 따른 사이드링크 V2X(Vehicle to Everything) 네트워크에서의 단말 기반 측위를 수행하는 장치는 RF(Radio Frequency) 송수신기와 상기 RF 송수신기와 연결되는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 장치가

장착된 자아 차량의 절대 위치 정확도가 기준치 이하인 것에 기반하여 상기 절대 위치 정확도가 상기 기준치 이상인 주변 차량을 검색하고, 상기 절대 위치 정확도가 상기 기준치 이상인 주변 차량이 검색된 경우 상기 검색된 주변 차량으로부터 절대 위치 정보를 상기 RF 송수신기를 통해 수신하고, 상기 검색된 주변 차량에 대한 상대적 측위 동작을 수행하여 상기 검색된 주변 차량의 상대적 위치 정보를 획득하고, 상기 수신된 절대 위치 정보 및 상기 획득된 상대적 위치 정보에 기반하여 상기 자아 차량의 절대 위치를 보정할 수 있다.

[42] 또 다른 측면에 따른 무선통신시스템에서 네트워크에 의한 네트워크 기반 측위 방법은 복수의 분산 안테나와 관련된 정보가 포함된 메시지를 디바이스로부터 수신하는 단계와 상기 메시지에 기반하여 상기 디바이스와 관련된 위치를 결정하는 단계를 포함하고, 상기 복수의 분산 안테나와 관련된 정보는 상기 디바이스의 각 분산 안테나에서 측정된 RSTD(Reference Signal Time Difference) 정보 및 상기 디바이스에 정의된 참조 포인트에 대한 상기 각 분산 안테나의 상대적 위치 정보를 포함할 수 있다.

[43] 실시 예로, 상기 방법은 상기 결정된 위치를 상기 디바이스에 전송하는 단계를 더 포함하고, 상기 결정된 위치는 상기 디바이스의 상기 참조 포인트 위치 및 상기 각 분산 안테나의 위치 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[44] 실시 예로, 상기 방법은 상기 디바이스로부터 분산 안테나 지원 여부에 관한 정보, 분산 안테나 개수 정보, LBS(Location Based Service) 요구 품질 정보 및 측위 캐퍼빌러티 정보 중 적어도 하나를 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 LBS(Location Based Service) 요구 품질 정보 및 측위 캐퍼빌러티 정보 중 적어도 하나에 하나에 기반하여 측위 모드가 결정될 수 있다.

[45] 실시 예로, 상기 결정된 측위 모드에 따라 상기 참조 포인트 위치 및 상기 각 분산 안테나의 위치 중 어느 하나가 결정되어 상기 디바이스로 전송될 수 있다.

[46] 실시 예로, 상기 결정된 측위 모드에 따라 상기 각 분산 안테나의 위치 결정 없이 상기 참조 포인트 위치가 결정될 수 있다.

[47] 실시 예로, 상기 복수의 분산 안테나와 관련된 정보는 상기 각 분산 안테나에서 측정된 RSRP(Received Signal Received Power) 정보 및 RSSI(Received Signal Strength Indicator) 정보 중 적어도 하나를 더 포함하고, 상기 RSRP 정보 및 상기 RSSI 정보 중 적어도 하나에 기반하여 상기 디바이스의 측위에 참여할 앵커 노트(Anchor Node)가 결정될 수 있다.

[48] 실시 예로, 상기 방법은 상기 RSTD 측정을 위한 제어 정보를 상기 디바이스로 전송하는 단계를 더 포함하고, 상기 제어 정보는 상기 RSTD를 측정할 분산 안테나의 개수 및 고유 식별 정보, 상기 RSTD를 측정할 각 분산 안테나에 의해 측정되는 상기 RSRP 및/또는 상기 RSSI의 개수 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[49] 실시 예로, 상기 디바이스는 상기 복수의 분산 안테나 AT-j가 구비된 차량이고, 여기서, j = 1,..., N, N은 자연수일 수 있다.

[50] 상기 상대적 위치 정보는 방위(bearing)의 x축과 상기 차량의 주행 방향(heading)간의 사이각 $\emptyset$, 상기 차량의 주행 방향과 j번째 분산 안테나간의 사이각 θ_j 및 상기 참조 포인트와 j번째 분산 안테나간 거리 d_j를 포함할 수 있다.

[51] 다른 일 측면에 따른 무선통신시스템에서 차량에 의한 네트워크 기반 측위 방법은 복수의 분산 안테나와 관련된 정보가 포함된 메시지를 네트워크로 전송하는 단계와 상기 차량 관련된 위치 정보를 상기 네트워크로부터 수신하는 단계를 포함하고, 상기 복수의 분산 안테나와 관련된 정보는 각 분산 안테나에서 측정된 RSTD(Reference Signal Time Difference) 정보 및 상기 차량에 정의된 참조 포인트에 대한 상기 각 분산 안테나의 상대적 위치 정보를 포함하고, 상기 복수의 분산 안테나와 관련된 정보에 기반하여 상기 차량 관련된 위치가 상기 네트워크에 의해 결정될 수 있다.

[52] 또 다른 일 측면에 따른 무선통신시스템의 네트워크단에서 네트워크 기반 측위를 수행하는 장치는 RF(Radio Frequency) 송수신기와 상기 RF 송수신기와 연결되는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 RF(Radio Frequency) 송수신기를 제어하여 복수의 분산 안테나와 관련된 정보가 포함된 메시지를 차량으로부터 수신하고, 상기 메시지에 기반하여 상기 차량과 관련된 위치를 결정하며, 상기 복수의 분산 안테나와 관련된 정보는 각 분산 안테나에서 측정된 RSTD(Reference Signal Time Difference) 정보 및 상기 차량에 정의된 참조 포인트에 대한 상기 각 분산 안테나의 상대적 위치 정보를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[53] 다양한 실시예들은 분산 안테나가 구비된 측위 차량과 앵커 노드(Anchor Node)간 TDoA(Time Difference of Arrival) 및 측위 차량의 참조 포인트에 대한 분산 안테나의 상대적 위치에 기반하여 보다 정확하게 대상 차량에 대한 위치를 측정하는 것이 가능한 무선통신시스템에서의 단말 기반 측위 방법 및 장치를 제공하는 장점이 있다.

[54] 다양한 실시예들은 측위 차량의 참조 포인트에 기반해 분산 안테나의 상대적 위치 설정 후 LS(Least-Square) 접근 방식을 통해 측위 차량의 참조 포인트에 대한 위치-즉, 절대 위치-를 측정하는 것이 가능한 무선통신시스템에서의 단말 기반 측위 방법 및 장치를 제공하는 장점이 있다.

[55] 다양한 실시예에 따른 LS 기반 측위 알고리즘은 참조 AN의 개수에 상관없이 보편적으로 적용될 수 있는 장점이 있다.

[56] 다양한 실시예들은 절대 위치의 정확도가 높은 인접 차량에 대한 상대적 위치를 사이드 링크를 통해 측정하여 자아 차량의 절대 위치를 보정하는 것이 가능한 사이드링크 V2X 네트워크에서 상대 위치를 이용한 절대 위치 측위 방법 및 장치를 제공하는 장점이 있다.

[57] 다양한 실시예들은 신뢰 수준이 높은 자아 차량의 절대 위치와 주변 차량과의 상대적 위치에 기반하여 주변 차량의 절대 위치를 보정함으로써, 자아 차량과

주변 차량 사이의 거리 측정 정확도를 향상시키는 것이 가능한 사이드링크 V2X 네트워크에서 상대 위치를 이용한 절대 위치 측위 방법 및 장치를 제공하는 장점이 있다.

[58] 다양한 실시예들은 차량의 분산 안테나에서 측정된 RSTD 및 차량의 참조 포인트에 대한 분산 안테나의 상대적 위치에 기반하여 차량의 절대 위치(즉, 참조 포인트의 위치)를 산출함으로써, 보다 높은 정확도의 차량 위치 측정을 가능하게 하는 장점이 있다.

[59] 다양한 실시예들은 네트워크가 단말로부터 수집된 RSTD 및 분산 안테나의 상대적 위치에 기반하여 각 분산 안테나에 대한 절대 위치를 산출한 후 단말에 제공하고, 단말은 각 분산 안테나의 절대 위치에 기반하여 단말의 절대 위치를 계산함으로써, 네트워크 프로세싱 부하 및 네트워크와 단말 사이의 측위 관련 시그널링 부하를 분산시킬 수 있는 장점이 있다.

[60] 다양한 실시예에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[61] 본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위한 것으로서 본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이다.

[62] 도 1은 NR 이전의 RAT에 기반한 V2X 통신과 NR에 기반한 V2X 통신을 비교하여 설명하기 위한 도면이다

[63] 도 2은 LTE 시스템의 구조를 나타낸다.

[64] 도 3은 NR 시스템의 구조를 나타낸다.

[65] 도 4은 NR의 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[66] 도 5은 NR 프레임의 슬롯 구조를 나타낸다.

[67] 도 6은 SL 통신을 위한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸다.

[68] 도 7은 V2X 또는 SL 통신을 수행하는 단말을 나타낸다.

[69] 도 8는 V2X 또는 SL 통신을 위한 자원 단위를 나타낸다.

[70] 도 9은 단말이 전송 모드에 따라 V2X 또는 SL 통신을 수행하는 절차를 나타낸다.

[71] 도 10은 본 개시의 일 예에 따라, NG-RAN (Next Generation-Radio Access Network) 또는 E-UTRAN에 접속되는 UE에 대한 측위가 가능한, 5G 시스템에서의 아키텍처의 일 예를 나타낸다.

[72] 도 11은 본 개시의 일 예에 따라 UE의 위치를 측정하기 위한 네트워크의 구현 예를 나타낸다.

[73] 도 12는 실시 예에 따른 단말 기반 측위 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[74] 도 13은 실시 예에 따른 참조 포인트에 기반한 분산 안테나의 위치 설정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[75] 도 14는 실시 예에 따른 2개의 분산 안테나가 구비된 차량에서 참조 포인트에 대한 각 분산 안테나의 상대적 위치 설정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[76] 도 15는 실시 예에 따른 단일 참조 AN을 이용한 TDoA 측정 및 측위 시나리오를 설명하기 위한 도면이다.

[77] 도 16은 실시 예에 따른 다중 참조 AN을 이용한 TDoA 측정 및 측위 시나리오를 설명하기 위한 도면이다.

[78] 도 17은 다른 실시 예에 따른 단일 참조 AN을 이용한 TDoA 측정 및 측위 시나리오를 설명하기 위한 도면이다.

[79] 도 18은 본 발명의 실시 예에 따른 사이드링크 V2X 네트워크에서 차량의 절대 위치를 보정하는 방법을 설명하기 도면이다.

[80] 도 19는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 사이드링크 V2X 네트워크에서 차량의 절대 위치를 보정하는 방법을 설명하기 도면이다.

[81] 도 20은 실시 예에 따른 네트워크 기반 측위 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[82] 도 21은 실시 예에 따른 1단계 측위 모드에서의 네트워크 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

[83] 도 22는 실시 예에 따른 2단계 측위 모드에서의 네트워크 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

[84] 도 23은 실시 예에 따른 네트워크 기반 측위 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[85] 도 24는 본 발명이 적용될 수 있는 OTDOA(Observed Time Difference Of Arrival) 측위 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[86] 도 25는 본 발명에 적용되는 통신 시스템을 예시한다.

[87] 도 26은 본 발명에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.

[88] 도 27은 본 발명에 적용되는 무선 기기의 다른 예를 나타낸다.

[89] 도 28은 본 발명에 적용되는 차량 또는 자율 주행 차량을 예시한다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[90] 일 측면에 따른 무선통신시스템에서 단말에 의한 단말 기반 측위 방법은 앵커 노드(Anchor Node, AN)로부터 복수의 분산 안테나를 통해 수신되는 신호에 기반하여 상기 분산 안테나 별 TDoA(Time Difference of Arrival)를 측정하는 단계와 상기 단말에 상응하여 미리 설정된 참조 포인트에 기반하여 상기 분산 안테나 별 상대적 위치를 설정하는 단계와 상기 분산 안테나 별 측정된 TDoA 및 상기 분산 안테나 별 설정된 상대적 위치에 기반하여 상기 참조 포인트의 위치인 절대 위치를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[91] 무선 통신 시스템은 가용한 시스템 자원(예를 들어, 대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원하는 다중 접속(multiple access)

시스템이다. 다중 접속 시스템의 예로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

[92] 사이드링크(sidelink)란 단말(User Equipment, UE)들 간에 직접적인 링크를 설정하여, 기지국(Base Station, BS)을 거치지 않고, 단말 간에 음성 또는 데이터 등을 직접 주고 받는 통신 방식을 말한다. 사이드링크는 급속도로 증가하는 데이터 트래픽에 따른 기지국의 부담을 해결할 수 있는 하나의 방안으로서 고려되고 있다.

[93] V2X(vehicle-to-everything)는 유/무선 통신을 통해 다른 차량, 보행자, 인프라가 구축된 사물 등과 정보를 교환하는 통신 기술을 의미한다. V2X는 V2V(vehicle-to-vehicle), V2I(vehicle-to-infrastructure), V2N(vehicle-to- network) 및 V2P(vehicle-to-pedestrian)와 같은 4 가지 유형으로 구분될 수 있다. V2X 통신은 PC5 인터페이스 및/또는 Uu 인터페이스를 통해 제공될 수 있다.

[94] 한편, 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라, 기존의 무선 액세스 기술(Radio Access Technology, RAT)에 비해 향상된 모바일 광대역 (mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 이에 따라, 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스 또는 단말을 고려한 통신 시스템이 논의되고 있는데, 개선된 이동 광대역 통신, 매시브 MTC, URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 무선 접속 기술을 새로운 RAT(new radio access technology) 또는 NR(new radio)이라 칭할 수 있다. NR에서도 V2X(vehicle-to-everything) 통신이 지원될 수 있다.

[95] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 통신 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(global system for mobile communications)/GPRS(general packet radio service)/EDGE(enhanced data rates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE(institute of electrical and electronics engineers) 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화로, IEEE 802.16e에 기반한 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)를 제공한다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA(evolved-UMTS terrestrial radio access)를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고

상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.

[96] 5G NR은 LTE-A의 후속 기술로서, 고성능, 저지연, 고가용성 등의 특성을 가지는 새로운 Clean-slate 형태의 이동 통신 시스템이다. 5G NR은 1GHz 미만의 저주파 대역에서부터 1GHz~10GHz의 중간 주파 대역, 24GHz 이상의 고주파(밀리미터파) 대역 등 사용 가능한 모든 스펙트럼 자원을 활용할 수 있다.

[97] 설명을 명확하게 하기 위해, LTE-A 또는 5G NR을 위주로 기술하지만 실시예(들)의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[98] 도 2는 적용될 수 있는 LTE 시스템의 구조를 나타낸다. 이는 E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A 시스템이라고 불릴 수 있다.

[99] 도 2를 참조하면, E-UTRAN은 단말(10)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(Mobile Terminal), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[100] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다.

[101] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.

[102] 단말과 네트워크 사이의 무선인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection, OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1 (제 1 계층), L2 (제 2 계층), L3(제 3 계층)로 구분될 수 있다. 이 중에서 제 1 계층에 속하는 물리 계층은 물리 채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제 3 계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선 자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.

[103] 도 3은 NR 시스템의 구조를 나타낸다.

[104] 도 3을 참조하면, NG-RAN은 단말에게 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단(termination)을 제공하는 gNB 및/또는 eNB를 포함할 수 있다. 도 7에서는 gNB만을 포함하는 경우를 예시한다. gNB 및 eNB는 상호 간에 Xn 인터페이스로 연결되어 있다. gNB 및 eNB는 5세대 코어 네트워크(5G Core Network: 5GC)와

NG 인터페이스를 통해 연결되어 있다. 보다 구체적으로, AMF(access and mobility management function)과는 NG-C 인터페이스를 통해 연결되고, UPF(user plane function)과는 NG-U 인터페이스를 통해 연결된다.

[105] 도 4은 NR의 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[106] 도 4을 참조하면, NR에서 상향링크 및 하향링크 전송에서 무선 프레임을 사용할 수 있다. 무선 프레임은 10ms의 길이를 가지며, 2개의 5ms 하프-프레임(Half-Frame, HF)으로 정의될 수 있다. 하프-프레임은 5개의 1ms 서브프레임(Subframe, SF)을 포함할 수 있다. 서브프레임은 하나 이상의 슬롯으로 분할될 수 있으며, 서브프레임 내 슬롯 개수는 부반송파 간격(Subcarrier Spacing, SCS)에 따라 결정될 수 있다. 각 슬롯은 CP(cyclic prefix)에 따라 12개 또는 14개의 OFDM(A) 심볼을 포함할 수 있다.

[107] 노멀 CP(normal CP)가 사용되는 경우, 각 슬롯은 14개의 심볼을 포함할 수 있다. 확장 CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은 12개의 심볼을 포함할 수 있다. 여기서, 심볼은 OFDM 심볼 (또는, CP-OFDM 심볼), SC-FDMA(Single Carrier - FDMA) 심볼 (또는, DFT-s-OFDM(Discrete Fourier Transform-spread-OFDM) 심볼)을 포함할 수 있다.

[108] 다음 표 1은 노멀 CP가 사용되는 경우, SCS 설정(u)에 따라 슬롯 별 심볼의 개수((N^{slot}_{symb}), 프레임 별 슬롯의 개수(($N^{frame,u}_{slot}$)와 서브프레임 별 슬롯의 개수(($N^{subframe,u}_{slot}$)를 예시한다.

[109] [표1]

SCS ($15*2^u$)	N^{slot}_{symb}	$N^{frame,u}_{slot}$	$N^{subframe,u}_{slot}$
15KHz (u=0)	14	10	1
30KHz (u=1)	14	20	2
60KHz (u=2)	14	40	4
120KHz (u=3)	14	80	8
240KHz (u=4)	14	160	16

[110] 표 2는 확장 CP가 사용되는 경우, SCS에 따라 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수와 서브프레임 별 슬롯의 개수를 예시한다.

[111] [표2]

SCS ($15*2^u$)	N^{slot}_{symb}	$N^{frame,u}_{slot}$	$N^{subframe,u}_{slot}$
60KHz (u=2)	12	40	4

[112] NR 시스템에서는 하나의 단말에게 병합되는 복수의 셀들 간에 OFDM(A) 뉴머놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)가 상이하게 설정될 수 있다. 이에 따라, 동일한 개수의 심볼로 구성된 시간 자원(예, 서브프레임, 슬롯 또는 TTI)(편의상, TU(Time Unit)로 통칭)의 (절대 시간) 구간이 병합된 셀들 간에

상이하게 설정될 수 있다. NR에서, 다양한 5G 서비스들을 지원하기 위한 다수의 뉴머놀로지(numerology) 또는 SCS가 지원될 수 있다. 예를 들어, SCS가 15kHz인 경우, 전통적인 셀룰러 밴드들에서의 넓은 영역(wide area)이 지원될 수 있고, SCS가 30kHz/60kHz인 경우, 밀집한-도시(dense-urban), 더 낮은 지연(lower latency) 및 더 넓은 캐리어 대역폭(wider carrier bandwidth)이 지원될 수 있다. SCS가 60kHz 또는 그보다 높은 경우, 위상 잡음(phase noise)을 극복하기 위해 24.25GHz보다 큰 대역폭이 지원될 수 있다.

[113] NR 주파수 밴드(frequency band)는 두 가지 타입의 주파수 범위(frequency range)로 정의될 수 있다. 상기 두 가지 타입의 주파수 범위는 FR1 및 FR2일 수 있다. 주파수 범위의 수치는 변경될 수 있으며, 예를 들어, 상기 두 가지 타입의 주파수 범위는 하기 표 3과 같을 수 있다. NR 시스템에서 사용되는 주파수 범위 중 FR1은 "sub 6GHz range"를 의미할 수 있고, FR2는 "above 6GHz range"를 의미할 수 있고 밀리미터 웨이브(millimeter wave, mmW)로 불릴 수 있다.

[114] [표3]

Frequency Range designation	Corresponding frequency range	Subcarrier Spacing (SCS)
FR1	450MHz - 6000MHz	15, 30, 60kHz
FR2	24250MHz - 52600MHz	60, 120, 240kHz

[115] 상술한 바와 같이, NR 시스템의 주파수 범위의 수치는 변경될 수 있다. 예를 들어, FR1은 하기 표 4와 같이 410MHz 내지 7125MHz의 대역을 포함할 수 있다. 즉, FR1은 6GHz (또는 5850, 5900, 5925 MHz 등) 이상의 주파수 대역을 포함할 수 있다. 예를 들어, FR1 내에서 포함되는 6GHz (또는 5850, 5900, 5925 MHz 등) 이상의 주파수 대역은 비면허 대역(unlicensed band)을 포함할 수 있다. 비면허 대역은 다양한 용도로 사용될 수 있고, 예를 들어 차량을 위한 통신(예를 들어, 자율주행)을 위해 사용될 수 있다.

[116] [표4]

Frequency Range designation	Corresponding frequency range	Subcarrier Spacing (SCS)
FR1	410MHz - 7125MHz	15, 30, 60kHz
FR2	24250MHz - 52600MHz	60, 120, 240kHz

[117] 도 5는 NR 프레임의 슬롯 구조를 나타낸다.

[118] 도 5을 참조하면, 슬롯은 시간 영역에서 복수의 심볼들을 포함한다. 예를 들어, 노멀 CP의 경우 하나의 슬롯이 14개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 12개의 심볼을 포함할 수 있다. 또는 노멀 CP의 경우 하나의 슬롯이 7개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 6개의 심볼을 포함할 수

있다.

[119] 반송파는 주파수 영역에서 복수의 부반송파들을 포함한다. RB(Resource Block)는 주파수 영역에서 복수(예를 들어, 12)의 연속한 부반송파로 정의될 수 있다. BWP(Bandwidth Part)는 주파수 영역에서 복수의 연속한 (P)RB((Physical) Resource Block)로 정의될 수 있으며, 하나의 뉴머놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)에 대응될 수 있다. 반송파는 최대 N개(예를 들어, 5개)의 BWP를 포함할 수 있다. 데이터 통신은 활성화된 BWP를 통해서 수행될 수 있다. 각각의 요소는 자원 그리드에서 자원요소(Resource Element, RE)로 지칭될 수 있고, 하나의 복소 심볼이 맵핑될 수 있다.

[120] 한편, 단말과 단말 간 무선 인터페이스 또는 단말과 네트워크 간 무선 인터페이스는 L1 계층, L2 계층 및 L3 계층으로 구성될 수 있다. 본 개시의 다양한 실시 예에서, L1 계층은 물리(physical) 계층을 의미할 수 있다. 또한, 예를 들어, L2 계층은 MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층 및 SDAP 계층 중 적어도 하나를 의미할 수 있다. 또한, 예를 들어, L3 계층은 RRC 계층을 의미할 수 있다.

[121] 이하, V2X 또는 SL(sidelink) 통신에 대하여 설명한다.

[122] 도 6은 SL 통신을 위한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸다. 구체적으로, 도 6의 (a)는 NR의 사용자 평면 프로토콜 스택을 나타내고, 도 6의 (b)는 NR의 제어 평면 프로토콜 스택을 나타낸다.

[123] 이하, SL 동기 신호(Sidelink Synchronization Signal, SLSS) 및 동기화 정보에 대해 설명한다.

[124] SLSS는 SL 특정적인 시퀀스(sequence)로, PSSS(Primary Sidelink Synchronization Signal)와 SSSS(Secondary Sidelink Synchronization Signal)를 포함할 수 있다. 상기 PSSS는 S-PSS(Sidelink Primary Synchronization Signal)라고 칭할 수 있고, 상기 SSSS는 S-SSS(Sidelink Secondary Synchronization Signal)라고 칭할 수 있다. 예를 들어, 길이-127 M-시퀀스(length-127 M-sequences)가 S-PSS에 대하여 사용될 수 있고, 길이-127 골드-시퀀스(length-127 Gold sequences)가 S-SSS에 대하여 사용될 수 있다. 예를 들어, 단말은 S-PSS를 이용하여 최초 신호를 검출(signal detection)할 수 있고, 동기를 획득할 수 있다. 예를 들어, 단말은 S-PSS 및 S-SSS를 이용하여 세부 동기를 획득할 수 있고, 동기 신호 ID를 검출할 수 있다.

[125] PSBCH(Physical Sidelink Broadcast Channel)는 SL 신호 송수신 전에 단말이 가장 먼저 알아야 하는 기본이 되는 (시스템) 정보가 전송되는 (방송) 채널일 수 있다. 예를 들어, 상기 기본이 되는 정보는 SLSS에 관련된 정보, 듀플렉스 모드(Duplex Mode, DM), TDD UL/DL(Time Division Duplex Uplink/Downlink) 구성, 리소스 풀 관련 정보, SLSS에 관련된 어플리케이션의 종류, 서브프레임 오프셋, 방송 정보 등일 수 있다. 예를 들어, PSBCH 성능의 평가를 위해, NR V2X에서, PSBCH의 페이로드 크기는 24 비트의 CRC를 포함하여 56 비트일 수 있다.

[126] S-PSS, S-SSS 및 PSBCH는 주기적 전송을 지원하는 블록 포맷(예를 들어, SL

SS(Synchronization Signal)/PSBCH 블록, 이하 S-SSB(Sidelink-Synchronization Signal Block))에 포함될 수 있다. 상기 S-SSB는 캐리어 내의 PSCCH(Physical Sidelink Control Channel)/PSSCH(Physical Sidelink Shared Channel)와 동일한 뉴머놀로지(즉, SCS 및 CP 길이)를 가질 수 있고, 전송 대역폭은 (미리) 설정된 SL BWP(Sidelink BWP) 내에 있을 수 있다. 예를 들어, S-SSB의 대역폭은 11 RB(Resource Block)일 수 있다. 예를 들어, PSBCH는 11 RB에 걸쳐있을 수 있다. 그리고, S-SSB의 주파수 위치는 (미리) 설정될 수 있다. 따라서, 단말은 캐리어에서 S-SSB를 발견하기 위해 주파수에서 가설 검출(hypothesis detection)을 수행할 필요가 없다.

[127] 한편, NR SL 시스템에서, 서로 다른 SCS 및/또는 CP 길이를 가지는 복수의 뉴머놀로지가 지원될 수 있다. 이 때, SCS가 증가함에 따라서, 전송 단말이 S-SSB를 전송하는 시간 자원의 길이가 짧아질 수 있다. 이에 따라, S-SSB의 커버리지(coverage)가 감소할 수 있다. 따라서, S-SSB의 커버리지를 보장하기 위하여, 전송 단말은 SCS에 따라 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 하나 이상의 S-SSB를 수신 단말에게 전송할 수 있다. 예를 들어, 전송 단말이 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 전송하는 S-SSB의 개수는 전송 단말에게 사전에 설정되거나(pre-configured), 설정(configured)될 수 있다. 예를 들어, S-SSB 전송 주기는 160ms 일 수 있다. 예를 들어, 모든 SCS에 대하여, 160ms의 S-SSB 전송 주기가 지원될 수 있다.

[128] 예를 들어, SCS가 FR1에서 15kHz인 경우, 전송 단말은 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 1개 또는 2개의 S-SSB를 전송할 수 있다. 예를 들어, SCS가 FR1에서 30kHz인 경우, 전송 단말은 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 1개 또는 2개의 S-SSB를 전송할 수 있다. 예를 들어, SCS가 FR1에서 60kHz인 경우, 전송 단말은 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 1개, 2개 또는 4개의 S-SSB를 전송할 수 있다.

[129] 예를 들어, SCS가 FR2에서 60kHz인 경우, 전송 단말은 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 1개, 2개, 4개, 8개, 16개 또는 32개의 S-SSB를 전송할 수 있다. 예를 들어, SCS가 FR2에서 120kHz인 경우, 전송 단말은 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 1개, 2개, 4개, 8개, 16개, 32개 또는 64개의 S-SSB를 전송할 수 있다.

[130] 한편, SCS가 60kHz인 경우, 두 가지 타입의 CP가 지원될 수 있다. 또한, CP 타입에 따라서 전송 단말이 수신 단말에게 전송하는 S-SSB의 구조가 상이할 수 있다. 예를 들어, 상기 CP 타입은 Normal CP(NCP) 또는 Extended CP(ECP)일 수 있다. 구체적으로, 예를 들어, CP 타입이 NCP인 경우, 전송 단말이 전송하는 S-SSB 내에서 PSBCH를 맵핑하는 심볼의 개수는 9 개 또는 8 개일 수 있다. 반면, 예를 들어, CP 타입이 ECP인 경우, 전송 단말이 전송하는 S-SSB 내에서 PSBCH를 맵핑하는 심볼의 개수는 7 개 또는 6 개일 수 있다. 예를 들어, 전송 단말이 전송하는 S-SSB 내의 첫 번째 심볼에는, PSBCH가 맵핑될 수 있다. 예를

들어, S-SSB를 수신하는 수신 단말은 S-SSB의 첫 번째 심볼 구간에서 AGC(Automatic Gain Control) 동작을 수행할 수 있다.

[131] 도 7은 V2X 또는 SL 통신을 수행하는 단말을 나타낸다.

[132] 도 7을 참조하면, V2X 또는 SL 통신에서 단말이라는 용어는 주로 사용자의 단말을 의미할 수 있다. 하지만, 기지국과 같은 네트워크 장비가 단말 사이의 통신 방식에 따라 신호를 송수신하는 경우, 기지국 또한 일종의 단말로 간주될 수도 있다. 예를 들어, 단말 1은 제 1 장치(100)일 수 있고, 단말 2 는 제 2 장치(200)일 수 있다.

[133] 예를 들어, 단말 1은 일련의 자원의 집합을 의미하는 리소스 풀(resource pool) 내에서 특정한 자원에 해당하는 자원 단위(resource unit)를 선택할 수 있다. 그리고, 단말 1은 상기 자원 단위를 사용하여 SL 신호를 전송할 수 있다. 예를 들어, 수신 단말인 단말 2는 단말 1이 신호를 전송할 수 있는 리소스 풀을 설정 받을 수 있고, 상기 리소스 풀 내에서 단말 1의 신호를 검출할 수 있다.

[134] 여기서, 단말 1이 기지국의 연결 범위 내에 있는 경우, 기지국이 리소스 풀을 단말 1에게 알려줄 수 있다. 반면, 단말 1이 기지국의 연결 범위 밖에 있는 경우, 다른 단말이 단말 1에게 리소스 풀을 알려주거나, 또는 단말 1은 사전에 설정된 리소스 풀을 사용할 수 있다.

[135] 일반적으로 리소스 풀은 복수의 자원 단위로 구성될 수 있고, 각 단말은 하나 또는 복수의 자원 단위를 선택하여 자신의 SL 신호 전송에 사용할 수 있다.

[136] 도 8는 V2X 또는 SL 통신을 위한 자원 단위를 나타낸다.

[137] 도 8를 참조하면, 리소스 풀의 전체 주파수 자원이 NF개로 분할될 수 있고, 리소스 풀의 전체 시간 자원이 NT개로 분할될 수 있다. 따라서, 총 NF * NT 개의 자원 단위가 리소스 풀 내에서 정의될 수 있다. 도 8는 해당 리소스 풀이 NT 개의 서브프레임의 주기로 반복되는 경우의 예를 나타낸다.

[138] 도 8에 나타난 바와 같이, 하나의 자원 단위(예를 들어, Unit #0)는 주기적으로 반복하여 나타날 수 있다. 또는, 시간 또는 주파수 차원에서의 다이버시티(diversity) 효과를 얻기 위해서, 하나의 논리적인 자원 단위가 맵핑되는 물리적 자원 단위의 인덱스가 시간에 따라 사전에 정해진 패턴으로 변화할 수도 있다. 이러한 자원 단위의 구조에 있어서, 리소스 풀이란 SL 신호를 전송하고자 하는 단말이 전송에 사용할 수 있는 자원 단위들의 집합을 의미할 수 있다.

[139] 리소스 풀은 여러 종류로 세분화될 수 있다. 예를 들어, 각 리소스 풀에서 전송되는 SL 신호의 컨텐츠(content)에 따라, 리소스 풀은 아래와 같이 구분될 수 있다.

[140] (1) 스케쥴링 할당(Scheduling Assignment, SA)은 전송 단말이 SL 데이터 채널의 전송으로 사용하는 자원의 위치, 그 외 데이터 채널의 복조를 위해서 필요한 MCS(Modulation and Coding Scheme) 또는 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 전송 방식, TA(Timing Advance)등의 정보를 포함하는 신호일 수 있다. SA는 동일

자원 단위 상에서 SL 데이터와 함께 멀티플렉싱되어 전송되는 것도 가능하며, 이 경우 SA 리소스 풀이란 SA가 SL 데이터와 멀티플렉싱되어 전송되는 리소스 풀을 의미할 수 있다. SA는 SL 제어 채널(control channel)로 불릴 수도 있다.

[141] (2) SL 데이터 채널(Physical Sidelink Shared Channel, PSSCH)은 전송 단말이 사용자 데이터를 전송하는데 사용하는 리소스 풀일 수 있다. 만약 동일 자원 단위 상에서 SL 데이터와 함께 SA가 멀티플렉싱되어 전송되는 경우, SA 정보를 제외한 형태의 SL 데이터 채널만이 SL 데이터 채널을 위한 리소스 풀에서 전송될 수 있다. 다시 말해, SA 리소스 풀 내의 개별 자원 단위 상에서 SA 정보를 전송하는데 사용되었던 REs(Resource Elements)는 SL 데이터 채널의 리소스 풀에서 여전히 SL 데이터를 전송하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 전송 단말은 연속적인 PRB에 PSSCH를 맵핑시켜서 전송할 수 있다.

[142] (3) 디스커버리 채널은 전송 단말이 자신의 ID 등의 정보를 전송하기 위한 리소스 풀일 수 있다. 이를 통해, 전송 단말은 인접 단말이 자신을 발견하도록 할 수 있다.

[143] 이상에서 설명한 SL 신호의 컨텐츠가 동일한 경우에도, SL 신호의 송수신 속성에 따라서 상이한 리소스 풀을 사용할 수 있다. 일 예로, 동일한 SL 데이터 채널이나 디스커버리 메시지라 하더라도, SL 신호의 전송 타이밍 결정 방식(예를 들어, 동기 기준 신호의 수신 시점에서 전송되는지 아니면 상기 수신 시점에서 일정한 타이밍 어드밴스를 적용하여 전송되는지), 자원 할당 방식(예를 들어, 개별 신호의 전송 자원을 기지국이 개별 전송 단말에게 지정해주는지 아니면 개별 전송 단말이 리소스 풀 내에서 자체적으로 개별 신호 전송 자원을 선택하는지), 신호 포맷(예를 들어, 각 SL 신호가 한 서브프레임에서 차지하는 심볼의 개수, 또는 하나의 SL 신호의 전송에 사용되는 서브프레임의 개수), 기지국으로부터의 신호 세기, SL 단말의 송신 전력 세기 등에 따라서 다시 상이한 리소스 풀로 구분될 수도 있다.

[144] 이하, SL에서 자원 할당(resource allocation)에 대하여 설명한다.

[145] 도 9은 단말이 전송 모드에 따라 V2X 또는 SL 통신을 수행하는 절차를 나타낸다. 본 개시의 다양한 실시 예에서, 전송 모드는 모드 또는 자원 할당 모드라고 칭할 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위해, LTE에서 전송 모드는 LTE 전송 모드라고 칭할 수 있고, NR에서 전송 모드는 NR 자원 할당 모드라고 칭할 수 있다.

[146] 예를 들어, 도 9의 (a)는 LTE 전송 모드 1 또는 LTE 전송 모드 3과 관련된 단말 동작을 나타낸다. 또는, 예를 들어, 도 24의 (a)는 NR 자원 할당 모드 1과 관련된 단말 동작을 나타낸다. 예를 들어, LTE 전송 모드 1은 일반적인 SL 통신에 적용될 수 있고, LTE 전송 모드 3은 V2X 통신에 적용될 수 있다.

[147] 예를 들어, 도 9의 (b)는 LTE 전송 모드 2 또는 LTE 전송 모드 4와 관련된 단말 동작을 나타낸다. 또는, 예를 들어, 도 24의 (b)는 NR 자원 할당 모드 2와 관련된 단말 동작을 나타낸다.

[148] 도 9의 (a)를 참조하면, LTE 전송 모드 1, LTE 전송 모드 3 또는 NR 자원 할당 모드 1에서, 기지국은 SL 전송을 위해 단말에 의해 사용될 SL 자원을 스케쥴링할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 단말 1에게 PDCCH(보다 구체적으로 DCI(Downlink Control Information))를 통해 자원 스케쥴링을 수행할 수 있고, 단말 1은 상기 자원 스케쥴링에 따라 단말 2와 V2X 또는 SL 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 단말 1은 PSCCH(Physical Sidelink Control Channel)를 통해 SCI(Sidelink Control Information)를 단말 2에게 전송한 후, 상기 SCI에 기반한 데이터를 PSSCH(Physical Sidelink Shared Channel)를 통해 단말 2에게 전송할 수 있다.

[149] 예를 들어, NR 자원 할당 모드 1에서, 단말은 동적 그랜트(dynamic grant)를 통해 하나의 TB(Transport Block)의 하나 이상의 SL 전송을 위한 자원을 기지국으로부터 제공 또는 할당받을 수 있다. 예를 들어, 기지국은 동적 그랜트를 이용하여 PSCCH 및/또는 PSSCH의 전송을 위한 자원을 단말에게 제공할 수 있다. 예를 들어, 전송 단말은 수신 단말로부터 수신한 SL HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 피드백을 기지국에게 보고할 수 있다. 이 경우, 기지국이 SL 전송을 위한 자원을 할당하기 위한 PDCCH 내의 지시(indication)를 기반으로, SL HARQ 피드백을 기지국에게 보고하기 위한 PUCCH 자원 및 타이밍(timing)이 결정될 수 있다.

[150] 예를 들어, DCI는 DCI 수신과 DCI에 의해 스케쥴링된 첫 번째 SL 전송 사이의 슬롯 오프셋을 나타낼 수 있다. 예를 들어, SL 전송 자원을 스케쥴링하는 DCI와 첫 번째 스케쥴링된 SL 전송 자원 사이의 최소 갭은 해당 단말의 처리 시간(processing time)보다 작지 않을 수 있다.

[151] 예를 들어, NR 자원 할당 모드 1에서, 단말은 설정된 그랜트(configured grant)를 통해 복수의 SL 전송을 위해 주기적으로 자원 세트를 기지국으로부터 제공 또는 할당받을 수 있다. 예를 들어, 상기 설정될 그랜트는 설정된 그랜트 타입 1 또는 설정된 그랜트 타입 2를 포함할 수 있다. 예를 들어, 단말은 주어진 설정된 그랜트(given configured grant)에 의해 지시되는 각각의 경우(occasions)에서 전송할 TB를 결정할 수 있다.

[152] 예를 들어, 기지국은 동일한 캐리어 상에서 SL 자원을 단말에게 할당할 수 있고, 서로 다른 캐리어 상에서 SL 자원을 단말에게 할당할 수 있다.

[153] 예를 들어, NR 기지국은 LTE 기반의 SL 통신을 제어할 수 있다. 예를 들어, NR 기지국은 LTE SL 자원을 스케쥴링하기 위해 NR DCI를 단말에게 전송할 수 있다. 이 경우, 예를 들어, 상기 NR DCI를 스크램블하기 위한 새로운 RNTI가 정의될 수 있다. 예를 들어, 상기 단말은 NR SL 모듈 및 LTE SL 모듈을 포함할 수 있다.

[154] 예를 들어, NR SL 모듈 및 LTE SL 모듈을 포함하는 단말이 gNB로부터 NR SL DCI를 수신한 후, NR SL 모듈은 NR SL DCI를 LTE DCI 타입 5A로 변환할 수 있고, NR SL 모듈은 X ms 단위로 LTE SL 모듈에 LTE DCI 타입 5A를 전달할 수 있다. 예를 들어, LTE SL 모듈이 NR SL 모듈로부터 LTE DCI 포맷 5A를 수신한

후, LTE SL 모듈은 Z ms 후에 첫 번째 LTE 서브프레임에 활성화 및/또는 해제를 적용할 수 있다. 예를 들어, 상기 X는 DCI의 필드를 사용하여 동적으로 표시될 수 있다. 예를 들어, 상기 X의 최솟값은 단말 능력(UE capability)에 따라 상이할 수 있다. 예를 들어, 단말은 단말 능력에 따라 하나의 값(single value)을 보고할 수 있다. 예를 들어, 상기 X는 양수일 수 있다.

[155] 도 9의 (b)를 참조하면, LTE 전송 모드 2, LTE 전송 모드 4 또는 NR 자원 할당 모드 2에서, 단말은 기지국/네트워크에 의해 설정된 SL 자원 또는 미리 설정된 SL 자원 내에서 SL 전송 자원을 결정할 수 있다. 예를 들어, 상기 설정된 SL 자원 또는 미리 설정된 SL 자원은 리소스 풀일 수 있다. 예를 들어, 단말은 자율적으로 SL 전송을 위한 자원을 선택 또는 스케쥴링할 수 있다. 예를 들어, 단말은 설정된 리소스 풀 내에서 자원을 스스로 선택하여, SL 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 단말은 센싱(sensing) 및 자원 (재)선택 절차를 수행하여, 선택 윈도우 내에서 스스로 자원을 선택할 수 있다. 예를 들어, 상기 센싱은 서브채널 단위로 수행될 수 있다. 그리고, 리소스 풀 내에서 자원을 스스로 선택한 단말 1은 PSCCH를 통해 SCI를 단말 2에게 전송한 후, 상기 SCI에 기반한 데이터를 PSSCH를 통해 단말 2에게 전송할 수 있다.

[156] 예를 들어, 단말은 다른 단말에 대한 SL 자원 선택을 도울 수 있다. 예를 들어, NR 자원 할당 모드 2에서, 단말은 SL 전송을 위한 설정된 그랜트(configured grant)를 설정받을 수 있다. 예를 들어, NR 자원 할당 모드 2에서, 단말은 다른 단말의 SL 전송을 스케쥴링할 수 있다. 예를 들어, NR 자원 할당 모드 2에서, 단말은 블라인드 재전송을 위한 SL 자원을 예약할 수 있다.

[157] 예를 들어, NR 자원 할당 모드 2에서, 제 1 단말은 SCI를 이용하여 SL 전송의 우선 순위를 제 2 단말에게 지시할 수 있다. 예를 들어, 제 2 단말은 상기 SCI를 디코딩할 수 있고, 제 2 단말은 상기 우선 순위를 기반으로 센싱 및/또는 자원 (재)선택을 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 자원(재)선택 절차는, 제 2 단말이 자원 선택 윈도우에서 후보 자원을 식별하는 단계 및 제 2 단말이 식별된 후보 자원 중에서 (재)전송을 위한 자원을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 자원 선택 윈도우는 단말이 SL 전송을 위한 자원을 선택하는 시간 간격(time interval)일 수 있다. 예를 들어, 제 2 단말이 자원 (재)선택을 트리거한 이후, 자원 선택 윈도우는 $T1 \geq 0$에서 시작할 수 있고, 자원 선택 윈도우는 제 2 단말의 남은 패킷 지연 버짓(remaining packet delay budget)에 의해 제한될 수 있다. 예를 들어, 제 2 단말이 자원 선택 윈도우에서 후보 자원을 식별하는 단계에서, 제 2 단말이 제 1 단말로부터 수신한 SCI에 의해 특정 자원이 지시되고 및 상기 특정 자원에 대한 L1 SL RSRP 측정값이 SL RSRP 임계값을 초과하면, 상기 제 2 단말은 상기 특정 자원을 후보 자원으로 결정하지 않을 수 있다. 예를 들어, SL RSRP 임계값은 제 2 단말이 제 1 단말로부터 수신한 SCI에 의해 지시되는 SL 전송의 우선 순위 및 제 2 단말이 선택한 자원 상에서 SL 전송의 우선 순위를 기반으로 결정될 수 있다.

[158] 예를 들어, 상기 L1 SL RSRP는 SL DMRS(Demodulation Reference Signal)를 기반으로 측정될 수 있다. 예를 들어, 리소스 풀 별로 시간 영역에서 하나 이상의 PSSCH DMRS 패턴이 설정되거나 사전에 설정될 수 있다. 예를 들어, PDSCH DMRS 설정 타입 1 및/또는 타입 2는 PSSCH DMRS의 주파수 영역 패턴과 동일 또는 유사할 수 있다. 예를 들어, 정확한 DMRS 패턴은 SCI에 의해 지시될 수 있다. 예를 들어, NR 자원 할당 모드 2에서, 전송 단말은 리소스 풀에 대하여 설정된 또는 사전에 설정된 DMRS 패턴 중에서 특정 DMRS 패턴을 선택할 수 있다.

[159] 예를 들어, NR 자원 할당 모드 2에서, 센싱 및 자원 (재)선택 절차를 기반으로, 전송 단말은 예약 없이 TB(Transport Block)의 초기 전송을 수행할 수 있다. 예를 들어, 센싱 및 자원 (재)선택 절차를 기반으로, 전송 단말은 제 1 TB와 연관된 SCI를 이용하여 제 2 TB의 초기 전송을 위한 SL 자원을 예약할 수 있다.

[160] 예를 들어, NR 자원 할당 모드 2에서, 단말은 동일한 TB(Transport Block)의 이전 전송과 관련된 시그널링을 통해, 피드백 기반의 PSSCH 재전송을 위한 자원을 예약할 수 있다. 예를 들어, 현재 전송을 포함하여 하나의 전송에 의해 예약되는 SL 자원의 최대 개수는 2개, 3개 또는 4개일 수 있다. 예를 들어, 상기 SL 자원의 최대 개수는 HARQ 피드백이 인에이블되는지 여부와 관계 없이 동일할 수 있다. 예를 들어, 하나의 TB에 대한 최대 HARQ (재)전송 횟수는 설정 또는 사전 설정에 의해 제한될 수 있다. 예를 들어, 최대 HARQ (재)전송 횟수는 최대 32일 수 있다. 예를 들어, 상기 설정 또는 사전 설정이 없으면, 최대 HARQ (재)전송 횟수는 지정되지 않은 것일 수 있다. 예를 들어, 상기 설정 또는 사전 설정은 전송 단말을 위한 것일 수 있다. 예를 들어, NR 자원 할당 모드 2에서, 단말이 사용하지 않는 자원을 해제하기 위한 HARQ 피드백이 지원될 수 있다.

[161] 예를 들어, NR 자원 할당 모드 2에서, 단말은 SCI를 이용하여 상기 단말에 의해 사용되는 하나 이상의 서브채널 및/또는 슬롯을 다른 단말에게 지시할 수 있다. 예를 들어, 단말은 SCI를 이용하여 PSSCH (재)전송을 위해 상기 단말에 의해 예약된 하나 이상의 서브채널 및/또는 슬롯을 다른 단말에게 지시할 수 있다. 예를 들어, SL 자원의 최소 할당 단위는 슬롯일 수 있다. 예를 들어, 서브채널의 사이즈는 단말에 대하여 설정되거나 미리 설정될 수 있다.

[162] 이하, SCI(Sidelink Control Information)에 대하여 설명한다.

[163] 기지국이 PDCCH를 통해 단말에게 전송하는 제어 정보를 DCI(Downlink Control Information)라 칭하는 반면, 단말이 PSCCH를 통해 다른 단말에게 전송하는 제어 정보를 SCI라 칭할 수 있다. 예를 들어, 단말은 PSCCH를 디코딩하기 전에, PSCCH의 시작 심볼 및/또는 PSCCH의 심볼 개수를 알고 있을 수 있다. 예를 들어, SCI는 SL 스케쥴링 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 단말은 PSSCH를 스케쥴링하기 위해 적어도 하나의 SCI를 다른 단말에게 전송할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 SCI 포맷(format)이 정의될 수 있다.

[164] 예를 들어, 전송 단말은 PSCCH 상에서 SCI를 수신 단말에게 전송할 수 있다.

수신 단말은 PSSCH를 전송 단말로부터 수신하기 위해 하나의 SCI를 디코딩할 수 있다.

[165] 예를 들어, 전송 단말은 PSCCH 및/또는 PSSCH 상에서 두 개의 연속적인 SCI(예를 들어, 2-stage SCI)를 수신 단말에게 전송할 수 있다. 수신 단말은 PSSCH를 전송 단말로부터 수신하기 위해 두 개의 연속적인 SCI(예를 들어, 2-stage SCI)를 디코딩할 수 있다. 예를 들어, (상대적으로) 높은 SCI 페이로드(payload) 크기를 고려하여 SCI 구성 필드들을 두 개의 그룹으로 구분한 경우에, 제 1 SCI 구성 필드 그룹을 포함하는 SCI를 제 1 SCI 또는 1st SCI라고 칭할 수 있고, 제 2 SCI 구성 필드 그룹을 포함하는 SCI를 제 2 SCI 또는 2nd SCI라고 칭할 수 있다. 예를 들어, 전송 단말은 PSCCH를 통해서 제 1 SCI를 수신 단말에게 전송할 수 있다. 예를 들어, 전송 단말은 PSCCH 및/또는 PSSCH 상에서 제 2 SCI를 수신 단말에게 전송할 수 있다. 예를 들어, 제 2 SCI는 (독립된) PSCCH를 통해서 수신 단말에게 전송되거나, PSSCH를 통해 데이터와 함께 피기백되어 전송될 수 있다. 예를 들어, 두 개의 연속적인 SCI는 서로 다른 전송(예를 들어, 유니캐스트(unicast), 브로드캐스트(broadcast) 또는 그룹캐스트(groupcast))에 대하여 적용될 수도 있다.

[166] 예를 들어, 전송 단말은 SCI를 통해서, 아래 정보 중에 일부 또는 전부를 수신 단말에게 전송할 수 있다. 여기서, 예를 들어, 전송 단말은 아래 정보 중에 일부 또는 전부를 제 1 SCI 및/또는 제 2 SCI를 통해서 수신 단말에게 전송할 수 있다.

[167] - PSSCH 및/또는 PSCCH 관련 자원 할당 정보, 예를 들어, 시간/주파수 자원 위치/개수, 자원 예약 정보(예를 들어, 주기), 및/또는

[168] - SL CSI 보고 요청 지시자 또는 SL (L1) RSRP (및/또는 SL (L1) RSRQ 및/또는 SL (L1) RSSI) 보고 요청 지시자, 및/또는

[169] - (PSSCH 상의) SL CSI 전송 지시자 (또는 SL (L1) RSRP (및/또는 SL (L1) RSRQ 및/또는 SL (L1) RSSI) 정보 전송 지시자), 및/또는

[170] - MCS 정보, 및/또는

[171] - 전송 전력 정보, 및/또는

[172] - L1 데스티네이션(destination) ID 정보 및/또는 L1 소스(source) ID 정보, 및/또는

[173] - SL HARQ 프로세스(process) ID 정보, 및/또는

[174] - NDI(New Data Indicator) 정보, 및/또는

[175] - RV(Redundancy Version) 정보, 및/또는

[176] - (전송 트래픽/패킷 관련) QoS 정보, 예를 들어, 우선 순위 정보, 및/또는

[177] - SL CSI-RS 전송 지시자 또는 (전송되는) SL CSI-RS 안테나 포트의 개수 정보

[178] - 전송 단말의 위치 정보 또는 (SL HARQ 피드백이 요청되는) 타겟 수신 단말의 위치 (또는 거리 영역) 정보, 및/또는

[179] - PSSCH를 통해 전송되는 데이터의 디코딩 및/또는 채널 추정과 관련된 참조 신호(예를 들어, DMRS 등) 정보, 예를 들어, DMRS의 (시간-주파수) 맵핑 자원의

패턴과 관련된 정보, 랭크(rank) 정보, 안테나 포트 인덱스 정보;

[180] 예를 들어, 제 1 SCI는 채널 센싱과 관련된 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 수신 단말은 PSSCH DMRS를 이용하여 제 2 SCI를 디코딩할 수 있다. PDCCH에 사용되는 폴라 코드(polar code)가 제 2 SCI에 적용될 수 있다. 예를 들어, 리소스 풀에서, 제 1 SCI의 페이로드 사이즈는 유니캐스트, 그룹캐스트 및 브로드캐스트에 대하여 동일할 수 있다. 제 1 SCI를 디코딩한 이후에, 수신 단말은 제 2 SCI의 블라인드 디코딩을 수행할 필요가 없다. 예를 들어, 제 1 SCI는 제 2 SCI의 스케쥴링 정보를 포함할 수 있다.

[181] 한편, 본 개시의 다양한 실시 예에서, 전송 단말은 PSCCH를 통해 SCI, 제 1 SCI 및/또는 제 2 SCI 중 적어도 어느 하나를 수신 단말에게 전송할 수 있으므로, PSCCH는 SCI, 제 1 SCI 및/또는 제 2 SCI 중 적어도 어느 하나로 대체/치환될 수 있다. 그리고/또는, 예를 들어, SCI는 PSCCH, 제 1 SCI 및/또는 제 2 SCI 중 적어도 어느 하나로 대체/치환될 수 있다. 그리고/또는, 예를 들어, 전송 단말은 PSSCH를 통해 제 2 SCI를 수신 단말에게 전송할 수 있으므로, PSSCH는 제 2 SCI로 대체/치환될 수 있다.

[182] 이하, SL 단말의 동기 획득에 대하여 설명한다.

[183] TDMA(time division multiple access) 및 FDMA(frequency division multiples access) 시스템에서, 정확한 시간 및 주파수 동기화는 필수적이다. 시간 및 주파수 동기화가 정확하게 되지 않으면, 심볼 간 간섭(Inter Symbol Interference, ISI) 및 반송파 간 간섭(Inter Carrier Interference, ICI)으로 인해 시스템 성능이 저하될 수 있다. 이는, V2X에서도 마찬가지이다. V2X에서는 시간/주파수 동기화를 위해, 물리 계층에서는 SL 동기 신호(sidelink synchronization signal, SLSS)를 사용할 수 있고, RLC(radio link control) 계층에서는 MIB-SL-V2X(master information block-sidelink-V2X)를 사용할 수 있다.

[184] **Tx/Rx beam sweep**

[185] mmWave와 같은 아주 높은 주파수를 사용하는 경우에는 높은 일반적으로 경로 손실 (pathloss)를 극복하는 목적으로 빔포밍(Beamforming)이 이용될 수 있다. 빔포밍(beamforming)을 이용하기 위해서, 먼저 송신단과 수신단간의 여러 빔페어(beam pair) 중에서 가장 좋은 빔페어(best beam pair)를 검출해야 한다. 이러한 과정을 수신단 입장에서 빔 획득 (Beam acquisition) 또는 빔 트래킹 (Beam tracking) 이라고 할 수 있다. 특히, mmWave에서는 아날로그 빔 포밍 (analog beamforming)을 이용하기 때문에 차량은 빔 획득 (Beam acquisition) 또는 빔 트래킹 (Beam tracking) 과정에서 자신의 안테나 어레이 (antenna array)를 이용하여 서로 다른 시간에 서로 다른 방향으로 빔 (beam)을 스위칭 (switching)하는 빔 스위핑 (beam sweeping)을 수행할 필요가 있다.

[186] **Multiple active sidelink BWPs**

[187] NR V2X에서는 복수 개의 BWP (즉, 복수개의 configured sidelink BWP 지원 및/또는 복수 개의 active sidelink BWP) 지원을 통한 통신이 고려될 수 있다. 이는,

상이한 뉴멀러지 (numerology), 파라미터 및/또는 요구사항을 필요로 하는 이종의 서비스/통신 지원을 위함이거나, 짧아진 CP 길이로 인해 발생하는 ICI 감소 (reduction)의 목적일 수도 있다.

[188] 도 10은 본 개시의 일 예에 따라, NG-RAN (Next Generation-Radio Access Network) 또는 E-UTRAN에 접속되는 UE에 대한 측위가 가능한, 5G 시스템에서의 아키텍처의 일 예를 나타낸다.

[189] 도 10을 참조하면, AMF는 특정 타겟 UE와 관련된 위치 서비스에 대한 요청을 GMLC(Gateway Mobile Location Center)와 같은 다른 엔티티(entity)로부터 수신하거나, AMF 자체에서 특정 타겟 UE를 대신하여 위치 서비스를 시작하기로 결정할 수 있다. 그러면, AMF는 LMF(Location Management Function)에게 위치 서비스 요청을 전송할 수 있다. 상기 위치 서비스 요청을 수신한 LMF는 상기 위치 서비스 요청을 처리하여 UE의 추정된 위치 등을 포함하는 처리 결과를 AMF에 반환할 수 있다. 한편, 위치 서비스 요청이 AMF이 이외에 GMLC와 같은 다른 엔티티로부터 수신된 경우에, AMF는 LMF로부터 수신한 처리 결과를 다른 엔티티로 전달할 수 있다.

[190] ng-eNB(new generation evolved-NB) 및 gNB는 위치 추정을 위한 측정 결과를 제공할 수 있는 NG-RAN의 네트워크 요소이며, 타겟 UE에 대한 무선 신호를 측정하고 그 결과값을 LMF에 전달할 수 있다. 또한, ng-eNB는 원격 무선 헤드(remote radio heads)와 같은 몇몇 TP (Transmission Point)들 또는 E-UTRA를 위한 PRS(Positioning Reference Signal) 기반 비콘 시스템을 지원하는 PRS 전용 TP들을 제어할 수 있다.

[191] LMF는 E-SMLC(Enhanced Serving Mobile Location Centre)와 연결되고, E-SMLC는 LMF가 E-UTRAN에 접속 가능하게 할 수 있다. 예를 들어, E-SMLC는 LMF가 eNB 및/또는 E-UTRAN 내의 PRS 전용 TP들로부터 전송된 신호를 통해 타겟 UE가 획득한 하향링크 측정을 이용하여 E-UTRAN의 측위 방법들 중 하나인 OTDOA (Observed Time Difference Of Arrival)을 지원하도록 할 수 있다.

[192] 한편, LMF는 SLP(SUPL Location Platform)에 연결될 수 있다. LMF는 타겟 UE들에 대한 서로 상이한 위치 결정 서비스들을 지원하고 관리할 수 있다. LMF는 UE의 위치 측정을 획득하기 위하여, 타겟 UE를 위한 서빙 ng-eNB 또는 서빙 gNB와 상호 작용할 수 있다. 타겟 UE의 측위를 위하여, LMF는 LCS(Location Service) 클라이언트 유형, 요구되는 QoS(Quality of Service), UE 측위 능력(UE positioning capabilities), gNB 측위 능력 및 ng-eNB 측위 능력 등에 기반하여 측위 방법을 결정하고, 이러한 측위 방법을 서빙 gNB 및/또는 서빙 ng-eNB에게 적용할 수 있다. 그리고, LMF는 타겟 UE에 대한 위치 추정치와 위치 추정 및 속도의 정확도와 같은 추가 정보를 결정할 수 있다. SLP는 사용자 평면(user plane)을 통해 측위를 담당하는 SUPL (Secure User Plane Location) 엔티티이다.

[193] UE는 NG-RAN 및 E-UTRAN, 서로 상이한 GNSS(Global Navigation Satellite

System), TBS(Terrestrial Beacon System), WLAN(Wireless Local Access Network) 접속 포인트, 블루투스 비콘 및 UE 기압 센서 등과 같은 소스 등을 통해 하향링크 신호를 측정할 수 있다. UE는 LCS 어플리케이션을 포함할 수도 있고, UE가 접속된 네트워크와의 통신 또는 UE에 포함된 다른 어플리케이션을 통해 LCS 어플리케이션에 접속할 수 있다. LCS 어플리케이션은 UE의 위치를 결정하는 데 필요한 측정 및 계산 기능을 포함할 수 있다. 예를 들어, UE는 GPS (Global Positioning System) 과 같은 독립적인 측위 기능을 포함할 수 있고, NG-RAN 전송과는 독립적으로 UE의 위치를 보고할 수 있다. 이러한 독립적으로 획득한 측위 정보는 네트워크로부터 획득한 측위 정보의 보조 정보로서 활용될 수도 있다.

[194] 도 11은 본 개시의 일 예에 따라 UE의 위치를 측정하기 위한 네트워크의 구현 예를 나타낸다.

[195] UE가 CM-IDLE(Connection Management - IDLE) 상태에 있을 때, AMF가 위치 서비스 요청을 수신하면, AMF는 UE와의 시그널링 연결을 수립하고, 특정 서빙 gNB 또는 ng-eNB를 할당하기 위해 네트워크 트리거 서비스를 요청할 수 있다. 이러한 동작 과정은 도 16에서는 생략되어 있다. 즉, 도 16에서는 UE가 연결 모드(connected mode)에 있는 것으로 가정할 수 있다. 하지만, 시그널링 및 데이터 비활성 등의 이유로 NG-RAN에 의해 시그널링 연결이 측위 과정이 진행되는 도중에 해제될 수도 있다.

[196] 도 11을 참조하여 구체적으로 UE의 위치를 측정하기 위한 네트워크의 동작 과정을 살펴보면, 단계 1a에서, GMLC와 같은 5GC 엔티티는 서빙 AMF로 타겟 UE의 위치를 측정하기 위한 위치 서비스를 요청할 수 있다. 다만, GMLC가 위치 서비스를 요청하지 않더라도, 단계 1b에 따라, 서빙 AMF가 타겟 UE의 위치를 측정하기 위한 위치 서비스가 필요하다고 결정할 수도 있다. 예를 들어, 긴급 호출(emergency call)을 위한 UE의 위치를 측정하기 위하여, 서빙 AMF가 직접 위치 서비스를 수행할 것을 결정할 수도 있다.

[197] 그 후, AMF는 단계 2에 따라, LMF로 위치 서비스 요청을 전송하고, 단계 3a에 따라, LMF는 위치 측정 데이터 또는 위치 측정 보조 데이터를 획득하기 위한 위치 절차(location procedures)를 서빙 ng-eNB, 서빙 gNB와 함께 시작할 수 있다. 추가적으로, 단계 3b에 따라, LMF는 UE와 함께 하향링크 측위를 위한 위치 절차(location procedures) 시작할 수 있다. 예를 들어, LMF는 UE에게 위치 보조 데이터(Assistance data defined in 3GPP TS 36.355)를 전송하거나, 위치 추정치 또는 위치 측정치를 획득할 수 있다. 한편, 단계 3b는 단계 3a가 수행된 이후 추가적으로 수행될 수도 있으나, 단계 3a에 대신하여 수행될 수도 있다.

[198] 단계 4에서 LMF는 AMF에 위치 서비스 응답을 제공할 수 있다. 또한, 위치 서비스 응답에는 UE의 위치 추정이 성공했는지 여부에 대한 정보 및 UE의 위치 추정치가 포함될 수 있다. 그 후, 단계 1a에 의해 도 11의 절차가 개시되었다면, AMF는 GMLC와 같은 5GC 엔티티에 위치 서비스 응답을 전달할 수 있으며, 단계

1b에 의해 도 11의 절차가 개시되었다면, AMF는 긴급 호출 등에 관련된 위치 서비스 제공을 위하여, 위치 서비스 응답을 이용할 수 있다.

[199] **[실시 예 1]**

[200] 도 12는 실시 예에 따른 단말 기반 측위 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[201] 도 12를 참조하면, 단말 기반 측위 방법은 STEP A(S110), STEP B(S120) 및 STEP C(S130)을 포함하여 구성될 수 있다.

[202] 실시 예에 따른 단말은 사이드 링크(Sidelink)를 통해 인접 단말과 통신을 수행하고, Uu 인터페이스를 통해 네트워크와 통신을 수행할 수 있다.

[203] 여기서, 네트워크는 단말의 측위를 수행하는 위치 서버(Location Server), LMF(Location Measurement Function), 기지국 등을 포함할 수 있다. 일 예로, 단말은 차량에 구비될 수 있으며, 차량에는 단말과 연결되어 차량 내 분산 배치된 복수의 안테나-이하, 설명의 편의를 위해 분산 안테나라 명함-가 장착될 수 있다. 차량 내 특정 위치가 참조 포인트(reference point)로 사전 정의되어 차량 단말에 설정될 수 있다. 일 예로, 참조 포인트는 차량의 한 가운데 또는 차량의 앞 범퍼의 중앙 지점으로 정의되어 설정될 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 당업자의 설계에 따라 참조 포인트의 위치는 다르게 정의되어 설정될 수 있다. 참조 포인트는 고정된 값으로 설정되지만, 실제 참조 포인트의 위치는 단말(즉, 차량)의 이동에 따라 변경될 수 있다. 이하, 참조 포인트의 위치는 단말(또는 차량)의 현재 위치를 의미한다.

[204] 일 예로, 차량 내 참조 포인트는 하나일 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 당업자의 설계에 따라 차량의 타입에 따라 복수의 참조 포인트가 임의로 정의되어 설정될 수도 있다.

[205] 이하, STEP A(S110)와 STEP B(S120)를 상세히 설명하기로 한다.

[206] STEP A(S110)

[207] 단말은 기지국 및(또는) 다른 단말 등의 앵커 노드(Anchor Node)로부터 사이드링크 제어 정보(SCI: Sidelink Control Information)를 수신할 수 있다. 여기서, SCI는 해당 AN의 위치 정보와 측위 품질 지시자(Positioning Quality indicator, PQI)를 포함할 수 있다.

[208] SCI는 NR-V2X 서비스 슬롯(slot)의 PSCCH(Physical Sidelink Control Channel) 및(또는) PSSCH(Physical Sidelink Shared Channel)을 통해 전송되거나 또는 측위를 위해 새롭게 삽입된 슬롯을 통해 전송될 수 있다.

[209] 단말은 주변 AN로부터 전송된 측위 참조 신호(PRS: Positioning Reference Signal)를 분산 안테나를 통해 수신하여 ToA(Time of Arrival)을 측정할 수 있다.

[210] 단말은 각 분산 안테나에서 측정된 ToA를 이용하여 TDoA를 측정할 수 있다.

[211] 이때, TDoA 측정 시 기준이 되는 각 분산 안테나의 참조 AN은 같거나 다를 수 있다. 즉, 분산 안테나는 단일 참조 AN을 이용하여 TDoA를 측정하거나 다중 참조 AN을 이용하여 TDoA를 측정할 수 있다.

[212] STEP B(S120)

[213] 단말은 참조 포인트에 기반하여 분산 안테나의 상대적 위치(Relative Position)를 설정할 수 있다.

[214] 참조 포인트에 대한 분산 안테나의 상대적 위치 설정 방법은 후술할 도면의 설명을 통해 보다 명확해질 것이다.

[215] STEP C(S130)

[216] 단말은 분산 안테나에서 측정된 TDoA 및 분산 안테나의 상대적 위치에 기반하여 참조 포인트에 대한 위치-즉, 절대 위치-를 결정할 수 있다.

[217] 단말은 LS(Least-Square) 접근 방식을 적용한 측위 알고리즘을 통해 측정된 TDoA를 최적으로 결합하여 참조 포인트에 대한 측위를 수행할 수 있다.

[218] 실시 예로, LS 측위 알고리즘은 각각의 분산 안테나에서 측정된 참조 포인트에 대한 위치 정보에 대한 가중치 평균을 적용하여 최종 참조 포인트에 대한 위치를 측정하는 방법인 제1 LS 측위 알고리즘과 각각의 분산 안테나에서 측정된 TDoA를 모두 결합하여 참조 포인트에 대한 위치를 측정하는 제2 LS 측위 알고리즘을 포함할 수 있다.

[219] **[분산 안테나의 위치 설정 방법]**

[220] 도 13은 실시 예에 따른 참조 포인트에 기반한 분산 안테나의 위치 설정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[221] 분산 안테나가 구비된 차량의 측위를 위해서는 차량의 참조 포인트가 사전 정의되어야 한다.

[222] 참조 포인트는 차량의 위치를 지시하는 지점으로 차량의 임의의 지점으로 사전 정의될 수 있으며, 차량에 따라 상이하게 정의될 수 있다.

[223] 도 13은 차량에 다수개의 안테나가 (AT-j,j= 1,...,N) 분산되어 배치된 경우 차량의 위치 측정을 위한 참조 포인트 설정에 대한 실시 예로서, 도면 부호 (a)는 참조 포인트가 차량의 정 중앙(예를 들면, 지붕)에 배치되어 있는 경우이고, 도면 부호 (b)는 참조 포인트가 차량 앞 범퍼의 가운데에 배치되어 있는 경우이다.

[224] 또한, 참조 포인트는 차량에 구비된 복수의 분산 안테나 중 어느 하나의 분산 안테나에 대한 위치를 지시하기 위해 사용될 수 있다. 또한, 참조 포인트는 차량의 구비된 복수의 분산 안테나 각각의 참조 포인트에 대한 상대적 위치를 지시하기 위한 사용될 수도 있다.

[225] 이하, 도 14를 참조하여, 각 분산 안테나의 위치를 이용한 참조 포인트 위치 측정 방법을 상세히 설명하기로 한다.

[226] 각 분산 안테나의 위치 (x_{tj}, y_{tj})를 이용한 참조 포인트 위치는 다음의 식 (1)과 같이 표현될 수 있다.

[227] $$(x, y) = (x_{tj}, y_{tj}) + (\Delta x_j, \Delta y_j) \quad j = 1, \cdots, N \quad (1)$$

[228] 식 (1)에서 (x, y)는 참조 포인트의 위치를 나타내며, $(\Delta x_j, \Delta y_j)$는 참조

포인트에 대한 j번째 안테나의 상대적인 위치를 나타낸다. 이때 $(\Delta x_j, \Delta y_j)$는 방위 (bearing)의 x축과 차량의 주행 방향 (heading)간의 사이각 $\emptyset$ 정보, 주행 방향과 j번째 안테나간의 사이각 θ_j 정보, 참조 포인트와 j번째 안테나간 거리 d_j 정보를 이용하여 $(\Delta x_j, \Delta y_j) = (d_j \cos(\emptyset + \theta_j), d_j \sin(\emptyset + \theta_j))$로 표현될 수 있다. 여기서 $\{\emptyset, \theta_j, d_j\}$는 사전에 정의되거나 차량에 의해서 측정될 수 있다. 결과적으로 식 (1)의 j번째 안테나 위치를 이용한 참조 포인트 위치는 다음의 식 (2)와 같이 나타낼 수 있다.

[229] $$(x, y) = (x_{tj}, y_{tj}) + (d_j \cos(\emptyset + \theta_j), d_j \sin(\emptyset + \theta_j)) \quad (2)$$

[230] j번째 안테나에서 측정된 m번째 AN과 참조 AN(또는 R번째 AN) 사이의 RSTD $(\tau_{tj.mR})$는 다음 식 (3) 같이 표현될 수 있다.

[231] $$\tau_{tj.mR} = (D_{tj,m} - D_{tj,R})/c \quad (3)$$

[232] 여기서 $D_{tj,R}$와 $D_{tj,m}$는 각각 차량에서 j번째 안테나와 참조 AN간의 측정된 거리, j번째 안테나와 m번째 AN간의 측정된 거리를 나타내며, c는 빛의 속도를 나타낸다.

[233] 식 (3)로부터 TDoA에 상응하는 거리차이(distance difference) d_{tjmr}는 다음의 식 (4)와 같다.

[234] $$d_{tj.mR} = c\tau_{tj.mR} = D_{tj,m} - D_{tj,R} \quad (4)$$

[235] 또한 m번째 AN와 참조 AN 사이의 j번째 안테나에서 측정된 거리 제곱 차이 $(D_{tj,m}^2 - D_{tj,R}^2)$는 다음의 식 (5)와 같이 표현될 수 있다.

[236] $$D_{tj,m}^2 - D_{tj,R}^2 = \left[(x_{tj,m} - x_{tj})^2 + (y_{tj,m} - y_{tj})^2\right] - \left[(x_{tj,R} - x_{tj})^2 + (y_{tj,R} - y_{tj})^2\right] \quad (5)$$

[237] 여기서 $(x_{tj,m}, y_{tj,m})$는 j번째 안테나 관점에서 m번째 AN의 위치 정보를 의미하고, $(x_{tj,R}, y_{tj,R})$는 j번째 안테나 관점에서 참조 AN의 위치를 의미한다. 이때 $(x_{tj,m}, y_{tj,m})$과 $(x_{tj,R}, y_{tj,R})$는 사전에 차량에게 알려진 정보라 가정한다. 식 (5)의 좌변 항은 식 (4)를 이용하여 다음의 식 (6)과 같이 나타낼 수 있다.

[238]

$$D_{tj,m}^2 - D_{tj,R}^2 = d_{tj,mR}^2 + 2D_{tj,mR} \quad (6)$$

[239] 식 (5)는 식 (6)을 이용하여 다음의 식 (7) 같이 변수 $\{x_{tj}, y_{tj}, D_{tj,R}\}$에 대한 선형식으로 표현될 수 있다.

[240] $$2(x_{tj,m} - x_{tj,R})x_{tj} + 2(y_{tj,m} - y_{tj,R})y_{tj} + 2D_{tj,R}d_{tj.mR} = x_{tj,m}^2 - x_{tj,R}^2 + y_{tj,m}^2 - y_{tj,R}^2 - d_{tj,mR}^2 \quad (7)$$

[241] 또한 식 (7)은 참조 포인트 관점에서 변수 $\{x, y, D_{tj,R}\}$에 대한 선형식으로 나타낼 수 있다. 식 (7)은 식 (2)의 $x_{tj} = x + d_j\cos(\emptyset + \theta_j)$와 $y_{tj} = y + d_j\sin(\emptyset + \theta_j)$를 이용하여 다음의 식 (8)과 같이 나타낼 수 있다.

[242] $$(x_{tj,m} - x_{tj,R})x + (y_{tj,m} - y_{tj,R})y + D_{tj,R}d_{tj.mR} = k_{tj,mR} \quad (8)$$

[243] 여기서 상수 $k_{tj,mR}$은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

[244] $$k_{tj,mR} = [(x_{tj,m} - x_{tj,R})(x_{tj,m} + x_{tj,R} - 2d_j\cos(\emptyset + \theta_j)) + (y_{tj,m} - y_{tj,R})(y_{tj,m} + y_{tj,R} - 2d_j\sin(\emptyset + \theta_j)) - d_{tj,mR}^2]/2$$

[245] **[측위 방법]**

[246] 이하에서는 각 분산 안테나에서 단일 또는 다중 참조 AN을 통해 측정된 다수개의 TDoA를 이용한 측위 방법을 상세히 설명하기로 한다.

[247] 도 14는 실시 예에 따른 2개의 분산 안테나가 구비된 차량에서 참조 포인트에 대한 각 분산 안테나의 상대적 위치 설정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[248] 도 14를 참조하면, 차량에는 2개의 분산 안테나 (AT-1, AT-2)가 배치되고, 차량의 한 가운데에 참조 포인트(Ref. Point)가 위치한다. 이때, 참조 포인트(x, y)에 대한 각 분산 안테나의 위치는 다음의 식 (9) 내지 (10) 같이 나타낼 수 있다.

[249] $$(x_{t1}, y_{t1}) = (x, y) + (d_1\cos(\emptyset + \theta_1), d_1\sin(\emptyset + \theta_1)) \quad (9)$$

[250] $$(x_{t2}, y_{t2}) = (x, y) + (d_2\cos(\emptyset + \theta_2), d_2\sin(\emptyset + \theta_2)) \quad (10)$$

[251] 이하에서는 도 15 내지 도 17을 참조하면, 분산 안테나를 이용한 다양한 측위 시나리오를 설명하기로 한다.

[252] 도 15는 실시 예에 따른 단일 참조 AN을 이용한 TDoA 측정 및 측위 시나리오를 설명하기 위한 도면이다.

[253] 상세하게, 도 15는 AN가 모두 기지국이고, 차량에 2개의 분산 안테나(AT-1, AT-2)가 배치된 경우, 단일 참조 AN을 이용한 TDoA 측정 및 두개의 분산

안테나를 이용한 측위 시나리오를 보여준다.

[254] 도 15를 참조하면, 2개의 분산 안테나에서 TDoA 측정은 동일한 참조 AN를 고려하여 수행되며, 결과적으로 참조 포인트에 대한 측위 과정은 다이버시티와 (Diversity) 같은 형태의 결합 구조를 통해 성능 향상될 수 있다

[255] 도 16은 실시 예에 따른 다중 참조 AN을 이용한 TDoA 측정 및 측위 시나리오를 설명하기 위한 도면이다.

[256] 상세하게, 도 16는 AN이 모두 단말(차량)이고, 자아 차량에 2개의 분산 안테나(AT-1, AT-2)가 배치된 경우, 다중 참조 AN을 이용한 TDoA 측정 및 두 개의 분산 안테나를 이용한 측위 시나리오를 보여준다.

[257] 이와 같은 시나리오는 분산된 각 안테나가 서로 다른 커버리지를 가질 경우 고려될 수 있다.

[258] 2개의 분산 안테나에서 TDoA 측정은 서로 다른 참조 AN를 고려하여 수행되며, 결과적으로 참조 포인트에 대한 측위 과정은 멀티플랙싱과 (Multiplexing) 같은 형태의 결합 구조를 통해 성능 향상될 수 있다.

[259] 도 17은 다른 실시 예에 따른 단일 참조 AN을 이용한 TDoA 측정 및 측위 시나리오를 설명하기 위한 도면이다.

[260] 상세하게, 도 17은 AN이 단말(차량) 및 기지국을 포함하고, 자아 차량에 2개의 분산 안테나(AT-1, AT-2)가 배치된 경우, 단일 참조 AN을 이용한 TDoA 측정 및 두 개의 분산 안테나를 이용한 측위 시나리오를 보여준다. 이때 기지국이 단일 참조 AN로써의 역할을 수행한다

[261] 이하에서는 앞서 설명한 단일 참조 AN와 다중 참조 AN를 이용한 다양한 TDoA 측정 시나리오를 고려한 참조 포인트에 대한 측위 방법을 상세히 설명하기로 한다. 특히, LS 알고리즘을 이용한 TDoA 결합 방법을 제안한다.

[262] 식 (8)로부터 분산된 2개의 안테나에서 측정된 TDoA 관련 수식은 변수 $\{x, y, D_{tj,R}\}$에 대해 다음의 식 (11) 및 식 (12)와 같이 선형적으로 나타낼 수 있다.

[263] $$(x_{t1,m} - x_{t1,R})x + (y_{t1,m} - y_{t1,R})y + D_{t1,R}d_{t1.mR} = k_{t1,mR} \quad (11)$$

[264] $$(x_{t2,m} - x_{t2,R})x + (y_{t2,m} - y_{t2,R})y + D_{t2,R}d_{t2.mR} = k_{t2,mR} \quad (12)$$

[265] 식 (11)과 식 (12)에서 상수 $k_{t1,mR}$과 $k_{t2,mR}$은 다음과 같다.

[266]

$$k_{t1,mR} = \left[\left(x_{t1,m} - x_{t1,R}\right)\left(x_{t1,m} + x_{t1,R} - 2d_1\cos(\emptyset + \theta_1)\right)\right.$$
$$\left. + \left(y_{t1,m} - y_{t1,R}\right)\left(y_{t1,m} + y_{t1,R} - 2d_1\sin(\emptyset + \theta_1)\right) - d_{t1,mR}^2\right]/2$$

$$k_{t2,mR} = \left[\left(x_{t2,m} - x_{t2,R}\right)\left(x_{t2,m} + x_{t2,R} - 2d_2\cos(\emptyset + \theta_2)\right)\right.$$
$$\left. + \left(y_{t2,m} - y_{t2,R}\right)\left(y_{t2,m} + y_{t2,R} - 2d_2\sin(\emptyset + \theta_2)\right) - d_{t2,mR}^2\right]/2$$

[267] 식 (11)과 식 (12)에서 도 15의 시나리오와 같이 각 분산 안테나에서 관찰되는 AN가 동일할 경우, $x_{t1,m} = x_{t2,m}$, $y_{t1,m} = y_{t2,m}$, $x_{t1,R} = x_{t2,R}$, $y_{t1,R} = y_{t2,R}$ 이고, $d_{t1.mR} \neq d_{t2.mR}$, $D_{t1,R} \neq D_{t2,R}$ 한다. 반면에 도 16의 시나리오 경우 각 분산 안테나에서 관찰되는 AN는 동일하지 않으며, 결과적으로 $x_{t1,m} \neq x_{t2,m}$, $y_{t1,m} \neq y_{t2,m}$, $x_{t1,R} \neq x_{t2,R}$, $y_{t1,R} \neq y_{t2,R}$, $d_{t1.mR} \neq d_{t2.mR}$, $D_{t1,R} \neq D_{t2,R}$ 한다. 도 17의 시나리오에 대해서는 $x_{t1,R} = x_{t2,R}$, $y_{t1,R} = y_{t2,R}$, $d_{t1.mR} \neq d_{t2.mR}$, $D_{t1,R} \neq D_{t2,R}$ 하며, 반면에 $x_{t1,m} = x_{t2,m}\ (or\ x_{t1,m} \neq x_{t2,m})$, $y_{t1,m} = y_{t2,m}\ (or\ y_{t1,m} \neq y_{t2,m})$ 하다.

[268] 다음은 식 (11)과 식 (12)를 이용한 다음과 같은 2가지 타입의 제1 LS 측위 알고리즘과 제2 LS 측위 알고리즘에 대해 상세히 설명하기로 한다. 이때 각각의 분산 안테나에서 관찰되는 AN의 개수는 1개의 참조 AN와 N_j개의 이웃 AN로 구성될 수 있다.

[269] **[제1 LS 측위 알고리즘]**

[270] 제1 LS 측위 알고리즘은 각각의 안테나에서 측정된 위치정보에 대해 가중치 평균을 적용하여 최종 참조 포인트에 대한 위치를 측정하는 방법이다. 각 안테나에서 측정된 다수개의 TDoA 선형식은 식 (11)과 식 (12)를 이용하여 다음의 식 (13) 및 식 (14)와 같이 행렬 형태로 나타낼 수 있다.

[271] $$A_j X_j = K_j\ (j = 1,2) \quad (13)$$

[272] 여기서 $(N_j \times 3)$ 크기의 A_j , (3×1) 크기의 X_j , $(N_j \times 1)$ 크기의 K_j 는 각각 다음과 같이 나타낼 수 있다.

[273]

$$A_j = \begin{bmatrix} x_{tj,1} - x_{tj,R} & y_{tj,1} - y_{tj,R} & d_{tj.1R} \\ x_{tj,2} - x_{tj,R} & y_{tj,2} - y_{tj,R} & d_{tj.2R} \\ x_{tj,3} - x_{tj,R} & y_{tj,3} - y_{tj,R} & d_{tj.3R} \\ & \vdots & \\ x_{tj,Nj} - x_{tj,R} & y_{tj,Nj} - y_{tj,R} & d_{tj.NjR} \end{bmatrix}, X_j = \begin{bmatrix} x \\ y \\ D_{tj,R} \end{bmatrix}, K_j = \begin{bmatrix} k_{tj,1R} \\ k_{tj,2R} \\ k_{tj,3R} \\ \vdots \\ k_{tj,Nj0} \end{bmatrix} \quad (14)$$

[274] 결과적으로 식 (14)에서 A_j의 역행렬이 존재하면 (non-singular), 변수 $\{x, y, D_{tj,R}\}$는 다음의 식 (15)와 같이 계산될 수 있다.

[275] $$X_j = \left(A_j^T A_j\right)^{-1} A_j^T K_j \quad (15)$$

[276] 나아가 분산된 2개의 안테나에서 측정된 X_j로부터 최종 참조 포인트에 대한 좌표 $X_p = \{x, y\}$는 다음의 식 (16)과 같이 계산될 수 있다.

[277] $$X_p = \beta X_{p1} + (1 - \beta) X_{p2} \quad (16)$$

[278] 여기서 X_{pj}는 j번째 안테나에서 획득된 참조 포인트 위치를 나타내며, β $(0 \leq \beta < 1)$는 가중치를 나타낸다. 이때 가중치 β는 다음의 다양한 조건 (a 내지 d) 중 적어도 하나를 고려하여 결정될 수 있다.

[279] a.각 안테나에게 관찰되는 AN의 위치에 대한 PQI(Positioning Quality Indicator) 정보: 관찰되는 AN의 PQI 수준이 높을수록 높은 가중치가 부여되고, PQI 수준이 낮으면 낮은 가중치가 부여될 수 있다.

[280] b.각 안테나에서 측정되는 RSSI (Reference Signal Strength Indicator) 정보: 수신된 PRS를 이용하여 측정된 RSSI가 높을수록 높은 가중치를 부여하고, RSSI가 낮으면 낮은 가중치가 부여될 수 있다.

[281] c.각 안테나에서 관찰되는 AN의 개수 정보: 관찰되는 AN의 개수에 비례하여 가중치가 부여될 수 있다.

[282] d.각 안테나에서 관찰되는 AN의 토폴로지 (Topology) 정보: 관찰되는 AN의 토폴로지 수준 측정하고, 측정된 토폴로지 수준에 따라 가중치가 부여될 수 있다. 일 예로, 관찰되는 AN이 선형적으로 배치된 경우, 낮은 수준의 가중치가 부여되고, 관찰되는 AN이 비선형적으로 배치된 경우, 상대적으로 높은 수준의 가중치가 부여될 수 있다.

[283] **[제2 LS 측위 알고리즘]**

[284] 제2 LS 측위 알고리즘은 각각의 분산 안테나에서 측정된 TDoA를 모두 결합하여 참조 포인트에 대한 위치를 측정하는 방법이다. 2개의 분산 안테나에서 측정된 다수개의 TDoA 선형식은 식 (11)과 식 (12)를 이용하여 다음의 식 (17)과 식(18)에 보여지는 바와 같이 행렬 형태로 나타낼 수 있다.

[285] $AX=K$ (17)

[286] 여기서 $((N_1\text{-}N_2)\times 4)$크기의 A, (4 X 1) 크기의 X, $((N_1\text{-}N_2)\times 1)$크기의 K는 각각 다음과 같이 나타낼 수 있다.

[287]
$$A=\begin{bmatrix} x_{t1,1}-x_{t1,R} & y_{t1,1}-y_{t1,R} & d_{t1.1R} & 0 \\ x_{t1,2}-x_{t1,R} & y_{t1,2}-y_{t1,R} & d_{t2.2R} & 0 \\ x_{t1,3}-x_{t1,R} & y_{t1,3}-y_{t1,R} & d_{t3.3R} & 0 \\ & \vdots & & \\ x_{t1,N1}-x_{t1,R} & y_{t1,N1}-y_{t1,R} & d_{t1.N1R} & 0 \\ & \square & & \\ x_{t2,1}-x_{t2,R} & y_{t2,1}-y_{t2,R} & 0 & d_{t2.1R} \\ x_{t2,2}-x_{t2,R} & y_{t2,2}-y_{t2,R} & 0 & d_{t2.2R} \\ x_{t2,3}-x_{t2,R} & y_{t2,3}-y_{t2,R} & 0 & d_{t2.3R} \\ & \vdots & & \\ x_{t2,N2}-x_{t2,R} & y_{t2,N2}-y_{t2,R} & 0 & d_{t2.N2R} \end{bmatrix}, X=\begin{bmatrix} x \\ y \\ D_{t1,R} \\ D_{t2,R} \end{bmatrix}, \mathrm{K}=\begin{bmatrix} k_{t1,1R} \\ k_{t1,2R} \\ k_{t1,3R} \\ \vdots \\ k_{t1,N1R} \\ \square \\ k_{t2,1R} \\ k_{t2,2R} \\ k_{t2,3R} \\ \vdots \\ k_{t2,N2R} \end{bmatrix} \quad (18)$$

[288]

[289] 결과적으로 식 (18)에서 A_j의 역행렬이 존재하면 (non-singular), 변수 $\{x, y, D_{t1,R}, D_{t2,R}\}$는 다음과 같이 계산될 수 있다.

[290] $$X=(A^TA)^{-1}A^TK$$

[291] 최종 참조 포인트에 대한 좌표 $X_p=\{x,y\}$는 X로부터 획득될 수 있다.

[292] **[실시 예 2]**

[293] 이하, 사이드링크 V2X 네트워크에서 자아 차량(ego vehicle)의 절대 위치(absolute position)에 대한 정확도가 낮은 경우, 절대 위치의 정확도가 높은 주변 차량의 절대 위치 정보와 주변 차량과의 상대적 측위(relative positioning)을 통해 측정된 상대 위치 정보를 이용하여 자아 차량의 절대 위치를 보정하는 방법 [이하, 보정 방법 1] 및 주변차량의 절대 위치에 대한 신뢰 수준이 낮은 경우, 신뢰 수준이 높은 자아 차량의 절대 위치 정보와 해당 주변 차량과의 상대적 측위를 통해 측정된 상대 위치 정보를 이용하여 주변 차량의 절대 위치를 보정하는 방법 [이하, 보정 방법 2]에 대해 상세히 설명하기로 한다.

[294] 주변 단말의 상대적 위치를 측정하는 방법은 측위 단말과 주변 단말간의 거리를 측정하는 방법과 측위 단말을 기준으로 주변 단말이 위치하는 방향을 측정하는 방법을 포함할 수 있다. 이와 같은 주변 단말의 상대적 위치 정보는 주변 단말의 절대적 위치(absolute position/location) 정보를 획득하기 어려운 환경에서 센서처럼 주변 단말의 존재를 인지하고 주변 단말간의 안전거리 확보를 통한 단말간 충돌 방지에 효과적으로 사용될 수 있다. 여기서 단말은 모바일 디바이스, V2X 모듈, IoT 디바이스 등이 될 수 있다. 이와 같이 단말의 상대적 위치 정보는 mmWAVE 통신, 면허 대역 (licensed band) 통신, 비면허 대역 (unlicensed) 통신, ITS 대역 통신등 다양한 시스템에서 유용하게 이용될 수 있다.

[295] 이하, 상기 보정 방법 1 및 보정 방법 2에 대해 상세히 설명하기로 한다.

[296] **[보정 방법 1]**

[297] 보정 방법 1은 자아 차량이 자신의 절대 위치에 대한 신뢰 수준(confidence level)이 낮은 경우(또는 정확도가 떨어지는 경우), 신뢰 수준이 높은 주변 차량의 절대 위치와 해당 주변 차량과의 상대적 측위를 통해 측정된 상대 위치 정보를 이용하여 자아 차량의 절대 위치를 보정하기 위한 방법 및 수행 절차에 관한 것이다. 이때 주변 차량의 절대 위치와 절대 위치에 대한 신뢰 수준 정보는 주변 차량으로부터 수신된 안전메시지-예를 들면, CAM(Cooperative Awareness Message) 또는 BSM(Basic Safety Message) 또는 CPM(common awareness messages) 또는 DENM (Distributed Environmental Notification Messages) 등)을 통해 수집될 수 있다.

[298] 보정 방법 1은 하기 STEP 1 내지 SETP 4의 절차를 통해 수행될 수 있다.

[299] [STEP 1]: 자아 차량 ITS 스택(stack)의 상위 계층은 자신이 절대 위치에 대한 신뢰 수준이 디폴트 임계치(threshold) 또는 참여하거나 참여 예정인 LBS(Local Base Service)에서 요구하는 임계치 보다 낮다고 판단이 되는 경우, 절대 위치에 대한 신뢰 수준이 높은 주변 차량으로부터 절대 위치 획득 및 해당 주변 차량과의 상대적 위치 측위 동작을 트리거할 수 있다(trigger). 다음은 STEP 1에서 상위 계층에 의해 수행되는 동작을 상세히 설명하기로 한다. 이때 디폴트 임계치 및 LBS에서 요구하는 임계치는 사전에 정의되거나 location server/LMF 및(또는) 기지국에 의해 결정될 수 있다. 상위계층은 자신의 차량이 사이드링크 V2X 통신 기술을 통해서 주변 차량으로부터 상대 위치를 측정하는데 있어서 기본적으로 요구되는 AoA(Angle of Arrival) 및 단말간 거리 측정을 위한 상대적 측위 역량(relative positioning capability) 조건을 만족하는지 확인할 수 있다. 이때 상대적 측위 역량은 AoA 측정을 위한 안테나의 개수, 거리 측정을 위해 운영 가능한 주파수 대역폭 관점에서 평가될 수 있다. 이때 상대적 측위 역량의 조건은 사전에 정의되거나 location server/LMF 및(또는) 기지국에 의해 결정될 수 있다. 상위 계층은 자신의 차량이 상대적 측위 역량 조건이 충분하다고 판단이 되면 다음 STEP 2 절차를 수행할 수 있다.

[300] [STEP 2]: V2X 상위 계층은 주변 차량으로부터 수신된 안전메시지로부터 절대 위치에 대한 신뢰수준이 일정 임계치 이상이고, 안전메시지로부터 측정된 RSRP(Reference Signal Receive Power) 또는 RSSI(Received Signal Strength Indication)가 일정 임계치 이상인 차량 ID(Identification)를 검출할 수 있다. 이후 V2X 상위 계층은 검출된 차량 ID에 상응하는 주변 차량과의 상대적 위치 측위 동작을 V2X 하위 계층에 요청할 수 있다. 이때 안전메시지로부터 검출된 차량 ID는 1개 이상일 수 있으며 또한 자신의 절대 위치 보정을 위해 상대적 측위에 참여하는 주변 차량의 개수는 1개 이상일 수 있다.

[301] [STEP 3]: V2X 하위 계층은 V2X 상위 계층에서 검출하여 지시된 주변 차량과 상대적 위치 측위를 수행하며 측정된 상대적 위치 정보를 상위 계층으로 전달할 수 있다.

[302] [STEP 4]: V2X 상위 계층은 V2X 하위 계층으로부터 전달된 주변 차량의

상대적 위치 정보와 주변 차량으로부터 수신된 절대 위치를 이용하여 자아 차량의 절대 위치를 보정하며, 자아 차량의 보정된 절대 위치 정보를 안전메시지를 통해 주변 차량으로 전송할 수 있다.

[303] **[보정 방법 2]**

[304] 보정 방법 2는 주변 차량의 절대 위치에 대한 신뢰 수준이 낮은 경우, 신뢰 수준이 높은 자아 차량의 절대 위치 정보와 해당 주변 차량과의 상대적 측위를 통해 측정된 상대적 위치 정보를 이용하여 주변 차량의 절대 위치를 보정하는 방법에 관한 것이다. 이때 주변 차량은 자아 차량의 절대 위치 정보와 자아 차량의 절대 위치에 대한 신뢰 수준 정보를 주변 자아 차량으로부터 수신되는 안전메시지-예를 들면, CAM(Cooperative Awareness Message) 또는 BSM(Basic Safety Message) 또는 CPM(common awareness messages) 또는 DENM (Distributed Environmental Notification Messages) 등)을 통해 수집할 수 있다.

[305] 보정 방법 2는 하기 STEP 1 내지 SETP 4의 절차를 통해 수행될 수 있다.

[306] [STEP 1]: 자아 차량 ITS 스택의 상위 계층은 자신과 LBS를 수행하거나 수행 예정인 주변 차량의 절대 위치에 대한 신뢰 수준이 디폴트 임계치 또는 LBS에서 요구하는 임계치 보다 낮다고 판단이 되는 경우, 절대 위치에 대한 신뢰 수준이 높은 자아 차량과 해당 주변 차량과의 상대적 위치 측위 동작을 트리거할 수 있다. 다음은 STEP 1에서 상위 계층에 의해 수행되는 동작을 상세히 설명하기로 한다. 디폴트 임계치 및 LBS에서 요구하는 임계치는 사전에 정의되거나 location server/LMF 및(또는) 기지국에 의해 결정될 수 있다. 상위 계층은 자아 차량이 사이드링크 V2X 통신 기술을 통해서 주변 차량으로부터의 상대적 위치를 측정하는데 있어서 기본적으로 요구되는 AoA 및 단말간 거리 측정을 위한 상대적 측위 역량 조건을 만족하는지 확인할 수 있다. 이때 상대적 측위 역량은 AoA 측정을 위한 안테나의 개수, 거리 측정을 위해 운영 가능한 주파수 대역폭 관점에서 평가될 수 있다. 또한 상위 계층은 주변 차량으로부터 제공되는 상대적 측위 역량을 참조하여 주변 차량이 상대적 측위 역량 조건을 만족하는지 확인할 수도 있다. 이와 같은 주변 차량으로부터의 상대 측위 역량에 대한 정보 제공은 자아 차량과 주변 차량간의 상호 요청 및 합의에 의해서 결정될 수 있다. 이때 상대적 측위 역량의 조건은 사전에 정의되거나 location server/LMF 및(또는) 기지국에 의해 결정될 수 있다. 상위 계층은 아래에서 설명되는 2가지 방법을 통해 자아 차량의 주변 차량에 대한 상대적 측위 수행을 트리거할 수 있다. 첫 번째 방법은 상위 계층이 LBS에 참여하거나 참여 예정인 주변 차량의 상대적 측위 역량이 미리 설정된 조건을 만족하지 못한다는 판단에 기반하여 자아 차량이 주변 차량에 대한 상대적 측위를 수행하도록 제어할 수 있다. 이때 상위 계층은 절대 위치에 대한 신뢰 수준이 낮고 RSRP 또는 RSSI가 소정 임계치 보다 높은 주변 차량을 상대적 측위를 수행할 주변 차량으로 선택할 수 있다. 두 번째 방법은 주변 차량 ITS 스택의 상위 계층이 자신의 절대 위치에 대한 신뢰 수준이 디폴트 임계치 또는 LBS에 따라 사전에 정의된 임계치보다 낮으며 상대 측위

역량이 미리 설정된 조건을 만족하지 못한다는 판단에 기반하여, 다른 주변 차량에게 상대 측위를 대신 수행해 줄 것을 요청하는 방법이다. 이때 주변 차량 ITS 스택의 상위 계층은 자신을 대신하여 상대 측위를 수행할 차량으로 절대 위치에 대한 신뢰 수준이 사전에 설정된 임계치 보다 높고 RSRP 또는 RSSI가 일정 수준 이상인 다른 주변 차량을 선택할 수 있다.

[307] [STEP 2]: V2X 상위 계층은 STEP 1로부터 절대 위치 보정을 요청한 주변 차량 또는 절대 위치 보정이 필요한 주변 차량에 대한 차량 ID를 획득한 후 V2X 하위 계층으로 하여금 해당 주변 차량과 V2X 통신을 통한 상대적 측위 동작을 수행하도록 요청할 수 있다. 이때 검출된 차량 ID는 1개 이상일 수 있으며 또한 상대적 측위에 참여하는 주변 차량의 개수는 1개 이상일 수 있다.

[308] [STEP 3]: V2X 하위 계층은 V2X 상위 계층에 의해 검출된 차량 ID에 상응하는 주변 차량과 상대적 측위 동작을 수행하며 측정된 상대적 위치 정보를 상위 계층으로 전달할 수 있다.

[309] [STEP 4]: V2X 상위 계층은 V2X 하위 계층으로부터 전달된 상대적 위치 정보와 자아 차량의 절대 위치 정보를 이용하여 주변 차량의 절대 위치를 보정할 수 있다. 또한 V2X 상위 계층은 자아 차량을 기준으로 주변 차량에 절대 위치에 대한 신뢰 수준을 측정할 수 있다. 이후 V2X 상위 계층은 자아 차량에서 보정된 주변 차량의 절대 위치 정보와 자아 차량에서 측정된 신뢰 수준에 관한 정보를 차량 ID와 함께 안전메시지를 통해 주변 차량에게 전송할 수 있다. 더불어 자아 차량에 의해 측정된 주변 차량의 상대적 위치에 관한 정보는 주변 차량과의 안전거리 확보에 이용될 수 있다.

[310] 이상에서 설명한 바와 같이, 실시예 2에 따른 보정 방법들은 사이드링크 V2X 네트워크에서 차량의 절대 위치에 대한 정확도가 낮은 경우, 절대 위치의 정확도가 높은 주변 차량을 검출하고, 검출된 주변 차량의 절대 위치 정보와 검출된 주변 차량과의 상대적 측위을 통해 획득된 상대적 위치 정보를 이용하여 차량의 절대 위치를 보정하는 방법 및 수행 절차에 관한 것으로 다음과 같은 장점을 제공할 수 있다.

[311] 보정 방법 1은 자아 차량이 자신의 절대 위치에 대한 신뢰 수준이 낮은 경우, 신뢰 수준이 높은 주변 차량의 절대 위치 정보와 해당 주변 차량과의 상대적 측위를 통해 획득된 상대적 위치 정보를 이용하여 자아 차량의 절대 위치를 보정하기 위한 방법 및 수행 절차에 관한 것으로서, 주변 인프라가 존재하지 않더라도 주변 차량과의 협업을 통해 자아 차량의 절대 위치를 보정하여 높은 정확도의 측위 성능을 제공할 수 있는 장점이 있다.

[312] 보정 방법 2는 주변 차량의 절대 위치에 대한 신뢰 수준이 낮은 경우, 신뢰 수준이 높은 자아 차량 자신의 절대 위치 정보와 해당 주변 차량과의 상대적 측위를 통해 획득된 상대적 위치 정보를 이용하여 주변 차량의 절대 위치를 보정하는 방법 및 수행 절차에 관한 것으로서, 자아 차량이 주변 차량과의 안전거리에 대한 정확도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다. 또한 자아 차량이 주변

차량으로 주변 차량의 보정된 절대 위치 정보를 제공함으로써 주변 차량은 높은 정확도의 절대 위치 보정이 가능한 장점이 있다.

[313] 도 18은 본 발명의 실시 예에 따른 사이드링크 V2X 네트워크에서 차량의 절대 위치를 보정하는 방법을 설명하기 도면이다.

[314] 도 18을 참조하면, 자아 차량은 자신의 절대 위치 정확도(또는 신뢰 수준)이 소정 기준치 미만인지 판단할 수 있다(S1810). 여기서, 기준치는 디폴트 임계치(default threshold) 또는 참여하거나 참여 예정인 LBS(Local Base Service)에서 요구하는 임계치일 수 있다.

[315] 판단 결과, 자아 차량의 절대 위치 정확도가 기준치 이하이면, 자아 차량은 절대 위치 정확도가 기준치 이상인 주변 차량을 검색할 수 있다(S1820).

[316] 이때, 자아 차량은 주변 차량으로부터 수신된 안전메시지에 기반하여 해당 주변 차량의 절대 위치에 대한 정확도(또는 신뢰 수준)가 기준치 이상인지 확인할 수 있다. 또한, 자아 차량은 안전메시지에 기반하여 측정된 RSRP(Reference Signal Receive Power) 또는 RSSI(Received Signal Strength Indication)-즉, 수신 신호 품질-이 일정 임계치 이상인 주변 차량을 식별할 수 있다. 자아 차량은 주변 차량의 절대 위치에 대해 정확도(또는 신뢰 수준) 및 수신 신호 품질에 기반하여 절대 위치 정보 및 상대적 위치 정보를 획득할 주변 차량-예를 들면, 주변 차량의 차량 ID-를 검색할 수 있다. 이때, 자아 차량에 의해 검색되는 차량 ID는 복수일 수 있다.

[317] 절대 위치 정확도가 기준치 이상인 주변 차량이 검색된 경우, 자아 차량은 검색된 주변 차량으로부터 절대 위치 정보를 획득할 수 있다(S1830).

[318] 또한, 자아 차량은 절대 위치 정확도가 기준치 이상인 주변 차량이 검색된 경우, 검색된 주변 차량과의 상대적 측위 동작을 트리거하여 검색된 주변 차량에 상응하는 상대적 위치 정보를 획득할 수 있다(S1840).

[319] 여기서, 자아 차량은 사이드링크 V2X 통신 기술을 통해서 검색된 주변 차량의 상대적 위치를 측정하기 위해 기본적으로 요구되는 AoA(Angle of Arrival) 및 단말간 거리 측정을 위한 상대적 측위 역량(relative positioning capability) 조건을 만족하는지 확인할 수 있다. 이때 상대적 측위 역량은 AoA 측정을 위한 안테나의 개수, 거리 측정을 위해 운영 가능한 주파수 대역폭에 기반하여 평가될 수 있다.

[320] 자아 차량은 검색된 주변 차량에 상응하는 절대 위치 정보 및 상대적 위치 정보에 기반하여 자아 차량의 절대 위치 보정을 수행할 수 있다(S1850).

[321] 이때, 자아 차량은 자신의 보정된 절대 위치 정보를 주변 차량으로 전송할 수도 있다.

[322] 도 19는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 사이드링크 V2X 네트워크에서 차량의 절대 위치를 보정하는 방법을 설명하기 도면이다.

[323] 도 19를 참조하면, 자아 차량은 자신의 절대 위치 정확도(또는 신뢰 수준)이 소정 기준치 이상인지 판단할 수 있다(S1910). 여기서, 기준치는 디폴트 임계치(default threshold) 또는 참여하거나 참여 예정인 LBS(Local Base

Service)에서 요구하는 임계치일 수 있다.

[324] 판단 결과, 자아 차량의 절대 위치 정확도가 기준치 이상이면, 자아 차량은 절대 위치 보정이 필요한 주변 차량을 검색할 수 있다(S1920). 여기서, 절대 위치 보정이 필요한 주변 차량은 절대 위치 정확도가 기준치 미만인 주변 차량 및(또는) 절대 위치 보정을 자아 차량에 요청한 주변 차량일 수 있다.

[325] 이때, 자아 차량은 주변 차량으로부터 수신된 안전메시지에 기반하여 해당 주변 차량의 절대 위치에 대한 정확도(또는 신뢰 수준)를 확인할 수 있다.

[326] 또한, 자아 차량은 주변 차량으로부터 수신된 안전메시지에 대해 측정한 RSRP(Reference Signal Receive Power) 또는 RSSI(Received Signal Strength Indication)-즉, 수신 신호 품질-이 일정 임계치 이상인 주변 차량을 식별할 수도 있다. 자아 차량은 주변 차량의 절대 위치에 대해 정확도 및(또는) 수신 신호 품질 및(또는) 절대 위치 보정 요청 여부 등에 기반하여 절대 위치 보정이 필요한 주변 차량-예를 들면, 주변 차량의 차량 ID-를 검색할 수 있다. 여기서, 검색되는 차량 ID는 복수일 수 있다.

[327] 또한, 자아 차량은 절대 위치 보정이 필요한 주변 차량이 검색된 경우, 검색된 주변 차량과의 상대적 측위 동작을 트리거하여 검색된 주변 차량에 상응하는 상대적 위치 정보를 획득할 수 있다(S1930).

[328] 여기서, 자아 차량은 사이드링크 V2X 통신 기술을 통해서 검색된 주변 차량의 상대적 위치를 측정하기 위해 기본적으로 요구되는 AoA(Angle of Arrival) 및 단말간 거리 측정을 위한 상대적 측위 역량(relative positioning capability) 조건을 만족하는지 확인할 수 있다. 이때 상대적 측위 역량은 AoA 측정을 위한 안테나의 개수, 거리 측정을 위해 운영 가능한 주파수 대역폭에 기반하여 평가될 수 있다.

[329] 자아 차량은 검색된 주변 차량에 상응하는 상대적 위치 정보 및 자신의 절대 위치 정보에 기반하여 검색된 주변 차량의 절대 위치를 보정할 수 있다(S1940).

[330] 자아 차량은 보정된 절대 위치에 관한 정보를 안전메시지를 통해 해당 주변 차량으로 전송할 수 있다(S1950). 이때, 자아 차량은 보정된 절대 위치에 대한 정확도(또는 신뢰 수준)에 관한 정보를 안전메시지에 더 포함하여 주변 차량으로 전송할 수도 있다.

[331] **[실시 예 3]**

[332] 도 20은 실시 예에 따른 네트워크 기반 측위 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[333] 도 20을 참조하면, 네트워크 기반 측위 방법은 STEP A(S2010)과 STEP B(S2020)을 포함하여 구성될 수 있다.

[334] 실시 예에 따른 네트워크는 Uu 인터페이스를 통해 단말과 통신을 수행하여 단말의 측위를 수행하는 위치 서버(Location Servier), LMF(Location Measuremt Function), 기지국 등을 포함할 수 있다. 일 예로, 단말은 차량에 구비될 수 있으며, 차량에는 단말과 연결되어 차량 내 분산 배치된 복수의 안테나-이하, 설명의 편의를 위해 분산 안테나라 명함-가 장착될 수 있다. 차량 내 특정 위치가 참조 포인트(reference point)로 사전 정의되어 차량 단말에 설정될 수 있다. 일 예로,

참조 포인트는 차량의 한 가운데 또는 차량의 앞 범퍼의 중앙 지점으로 정의되어 설정될 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 당업자의 설계에 따라 참조 포인트의 위치는 다르게 정의되어 설정될 수 있다. 참조 포인트는 고정된 값으로 설정되지만, 실제 참조 포인트의 위치는 단말(즉, 차량)의 이동에 따라 변경될 수 있다. 이하, 참조 포인트의 위치는 단말(또는 차량)의 현재 위치를 의미한다.

[335] 일 예로, 차량 내 참조 포인트는 하나일 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 당업자의 설계에 따라 차량의 타입에 따라 복수의 참조 포인트가 임의로 정의되어 설정될 수도 있다.

[336] 이하, STEP A(S2010)와 STEP B(S2020)를 상세히 설명하기로 한다.

[337] STEP A(S2010)

[338] 네트워크는 단말로부터 각 분산 안테나 관련 정보를 수신할 수 있다.

[339] 분산 안테나 관련 정보는 각 분산 안테나에서 측정된 RSTD 관련 정보, 각 분산 안테나에서 측정된 신호 품질 정보 및 참조 포인트에 대한 각 분산 안테나의 상대적 위치 관련 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[340] 신호 품질 정보는 RSRP(received signal received power 및/또는 RSSI(received signal strength indicator)를 포함할 수 있다.

[341] 네트워크는 소정 제어 메시지를 통해 RSTD 관련 정보, 신호 품질 정보 및 상대적 위치 관련 정보 중 적어도 하나를 단말로부터 수신할 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, RSTD 관련 정보, 신호 품질 정보 및 상대적 위치 관련 정보 중 적어도 하나의 정보가 데이터 메시지의 일측에 포함되어 수신될 수도 있다. 일 예로, 제어 메시지는 측위 메시지일 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[342] 네트워크는 각 분산 안테나 관련 정보를 하나의 메시지를 통해 수신할 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 복수의 메시지를 통해 수신할 수도 있다.

[343] RSTD는 해당 분산 안테나와 연관된 적어도 하나의 앵커 노드(AN: anchor node)로부터 수신되는 특정 신호에 기반하여 측정될 수 있다. 여기서, 특정 신호는 포지셔닝 참조 신호(PRS: positioning reference signal), 셀 참조 신호(CRS: cell reference signal), 복조 참조 신호(DM-RS: demodulation reference signal) 및 디스커버리 또는 레인징 시그널(discover or ranging signal) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[344] AN는 기지국, RSU(road side unit), 모바일 단말, IoT 장치 및 차량 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[345] 실시 예로, 단말은 각 분산 안테나에서 AN으로부터 수신된 신호(일 예로, PRS)의 품질 측정 정보(일 예로, RSRP 및/또는 RS냐)에 기반하여 RSTD를 측정할 AN을 선택할 수 있다.

[346] 단말은 각 분산 안테나에서 AN으로부터 수신된 신호(일 예로, PRS)를 이용하여 ToA(time of arrival)을 측정하고, 참조 AN(reference anchor node)와 주변

AN(neighboring anchor node)에 대한 ToA간의 시간 차이를 이용하여 RSTD(또는 TDoA(time difference of arrival)을 측정할 수 있다. 여기서, 참조 AN은 서빙 셀(Serving Cell)일 될 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 주변 셀(neighboring cell)이 참조 AN이 될 수도 있다.

[347] 네트워크는 참조 AN과 주변 AN을 포함한 AN 구성 및 그와 관련된 정보를 사전에 단말에 전송할 수 있다.

[348] 실시 예로, 단말은 각 분산 안테나에서 수신된 PRS를 이용하여 RSRP를 측정한 후 측정된 RSRP 정보를 네트워크에 보고할 수 있다. 이 경우, 네트워크는 보고된 RSRP 정보에 기반하여 최종적으로 단말 측위에 참여할 AN을 결정할 수 있다.

[349] 분산 안테나에 대한 RSTD 측정 및 각 AN에 대한 신호 품질 측정을 위해 서빙 셀 및/또는 주변 셀을 포함한 각 AN는 PRS를 전송하며, 이때 각 AN에서 전송되는 PRS간 충돌은 comb 타입 등과 같은 직교성이 보장되는 PRS를 사용해서 회피 또는 최소화 될 수 있다.

[350] STEP B(S2020)

[351] 네트워크는 단말로부터 수신된 RSTD 관련 정보와 상대적 위치 관련 정보 중 적어도 하나에 기반하여 단말 관련 위치를 결정할 수 있다.

[352] 여기서, 단말 관련 위치는 각 분산 안테나의 위치 및/또는 참조 포인트의 위치일 수 있다.

[353] 일 예로, 네트워크는 분산 안테나 별 수신된 RSTD 관련 정보에 기반한 OTDOA 측정을 수행하여 각 분산 안테나의 위치를 결정할 수 있다.

[354] 다른 일 예로, 네트워크는 분산 안테나 별 수신된 RSTD 관련 정보에 기반하여 결정된 각 분산 안테나의 위치 정보와 참조 포인트에 대한 각 분산 안테나의 상대적 위치 정보에 기반하여 최종적으로 단말의 위치를 결정할 수 있다.

[355] 네트워크는 각 분산 안테나의 위치에 관한 정보를 단말에 전송할 수 있다. 이 경우, 단말은 각 분산 안테나의 위치에 관한 정보 및 참조 포인트에 대한 각 단말의 상대적 위치 정보에 기반하여 최종적으로 단말(즉, 참조 포인트의 위치)를 결정할 수 있다.

[356] 네트워크는 최종적으로 결정된 단말의 위치 정보인 참조 포인트의 위치 정보를 단말에 전송할 수도 있다. 이 경우, 단말은 수신된 단말의 위치 정보 및 참조 포인트에 기반하여 각 분산 안테나의 위치를 결정할 수 있다.

[357] 네트워크가 단말에 제공하는 단말 관련 위치 정보는 단말의 측위 캐퍼빌러티(Capability), 해당 단말(또는 차량)에 의해 요구되는 측위 정밀도(또는 정확도) 등에 기반하여 결정될 수 있다.

[358] 일 예로, 네트워크는 단말이 매우 높은 정확도의 위치 정보가 필요한 경우, 참조 포인트의 위치를 결정하여 단말에 제공하고, 단말이 낮은 수준의 측위 정확도가 필요한 경우, 각 분산 안테나의 위치를 결정하여 단말에 제공할 수 있다.

[359] 이하 설명의 편의를 위해, 참조 포인트 위치를 결정하여 단말에 제공하는 측위 모드를 1단계 측위 모드, 각 분산 안테나의 위치를 결정하여 단말에 제공하는

측위 모드를 2단계 측위 모드라 명하기로 한다.

[360] 도 21은 실시 예에 따른 1단계 측위 모드에서의 네트워크 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

[361] 도 21을 참조하면, 네트워크는 차량 단말로부터 차량 분산 안테나 관련 정보를 수신할 수 있다(S2210).

[362] 여기서, 차량 분산 안테나 정보는 각 분산 안테나에서 측정된 RSTD 정보와 참조 포인트에 대한 각 분산 안테나의 상대적 위치 정보를 포함할 수 있다.

[363] 네트워크는 차량 분산 안테나 관련 정보에 기반하여 차량의 참조 포인트에 대한 위치를 결정할 수 있다(S2120).

[364] 네트워크는 결정된 참조 포인트에 대한 위치 정보를 차량 단말로 전송할 수 있다(S2130).

[365] 도 22는 실시 예에 따른 2단계 측위 모드에서의 네트워크 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

[366] 도 22를 참조하면, 네트워크는 차량 단말로부터 차량 분산 안테나 관련 정보를 수신할 수 있다(S2210).

[367] 여기서, 차량 분산 안테나 정보는 각 분산 안테나에서 측정된 RSTD 정보와 참조 포인트에 대한 각 분산 안테나의 상대적 위치 정보를 포함할 수 있다.

[368] 네트워크는 차량 분산 안테나 관련 정보에 기반하여 차량의 각 분산 안테나의 위치를 결정할 수 있다(S2220).

[369] 네트워크는 결정된 각 분산 안테나에 대한 위치 정보를 차량 단말로 전송할 수 있다(S2230).

[370] 이때, 차량 단말은 각 분산 안테나에 대한 위치 정보 수신 후 참조 포인트에 대한 각 분산 안테나의 상대적 위치 정보를 이용하여 최종적으로 참조 포인트의 위치를 결정할 수 있다.

[371] **[네트워크 기반 OTDoA 측위 방법]**

[372] 이하에서는 네트워크 기반 OTDoA 측위 방법을 2단계 측위 모드와 1단계 측위 모드로 구분하여 상세히 설명하기로 한다.

[373] **<2단계 측위 모드>**

[374] 2단계 측위 모드에서 네트워크는 분산 안테나 차량의 각 안테나에서 측정된 RSTD 값과 RSRP를 수신하여 각 안테나의 위치를 측정한다. 반면에 분산 안테나 차량은 네트워크로부터 수신된 각 안테나에 대한 위치 정보와 참조 포인트에 대한 각 안테나의 상대적 위치 정보를 이용하여 최종적으로 차량의 참조 포인트에 대한 위치를 측정한다. 이와 같이 2단계 측위 모드는 네트워크와 차량에서 측위와 관련된 동작을 순차적으로 수행한다.

[375] 차량으로부터 보고되는 각 분산 안테나에서 측정된 RSTD는 각 안테나 위치에 대한 OTDoA 측위를 위해 사용되며, 이때 RSTD 측정을 위해 사전에 네트워크로부터 전달되는 관련 정보는 다음과 같다.

[376] 1) 분산 안테나 차량이 측정 및 보고해야 하는 안테나 개수: 차량이 RSTD를

측정해야 하는 안테나 개수는 측위 동작 이전에 네트워크가 차량으로부터 획득된 차량의 분산 안테나 지원 여부 및 지원할 수 있는 안테나 개수 정보를 이용하여 결정될 수 있다. 이때 분산 안테나의 개수는 적어도 1개 이상 설정될 수 있다. 또는 차량이 RSTD를 측정해야 하는 안테나 개수는 차량이 제공하는 LBS(Location Based Service) 품질을 고려하여 네트워크에 요청할 수 있다. 예를 들어 차량이 매우 높은 정확도의 위치 측정이 필요한 LBS를 운영할 경우 네트워크에게 1개 이상의 분산 안테나에 대한 위치 측정을 요청할 수 있으며, 이때 요청할 수 있는 최대 안테나 개수는 사전에 정의되거나 네트워크와 차량 단말 사이의 시그널링을 통해 설정될 수 있다.

[377] 2) 각 분산 안테나를 구별할 수 있는 고유의 ID (Identification) 정보: 고유의 ID는 차량에서 안테나의 위치를 구분하기 위한 목적으로 사전에 정의될 수 있다. 예를 들어 차량의 지붕, 차량의 앞 범퍼, 차량의 뒤 범퍼 등에 위치한 각 안테나에 대해 사전에 서로 다른 ID를 부여하여 구별될 수 있다. 또한 고유의 ID는 네트워크에 의해서 임시로 발급될 수도 있다. 이 경우, 임시 발급된 고유의 ID는 차량이 네트워크로부터 측정된 안테나의 위치 정보를 이용하여 최종적으로 참조 포인트 위치를 계산하기까지 유효하게 사용될 수 있다. 예를 들어, 네트워크는 각 분산 안테나에 대해 임의의 ID를 부여하고, 차량은 분산 안테나의 위치와 각 분산 안테나 별 부여된 ID를 매칭하고, 분산 안테나 별 측정된 RSTD를 해당 ID에 매칭하여 네트워크에 보고한다. 이후 네트워크는 각 안테나 ID에 대한 안테나 위치를 측정하며 동일한 ID를 사용하여 측정된 결과를 차량에게 전달한다. 이때 네트워크는 차량 안테나의 위치와 ID간 매칭 정보를 알 필요가 없다. 이후 차량은 ID를 통해 측정된 안테나의 위치를 구별하며 최종적으로 참조 포인트에 대한 위치를 측정한다.

[378] 3) 각 안테나에서 측정해야 하는 RSTD 개수: 참조 AN를 제외한 주변 AN 개수와 동일할 수 있으며, 이때 각 분산 안테나에서 측정하는 RSTD 개수는 같거나 또는 다를 수 있다. 또한 각 분산 안테나에서 참조하는 AN은 같거나 다를 수 있으며, 다를 경우는 각 분산 안테나에 대한 참조 AN 정보는 네트워크에 제공된다.

[379] 차량은 1개 이상의 분산 안테나를 사용하여 RSTD를 측정한 후 측정 결과를 네트워크로 전달할 수 있으며, 이와 관련된 전송 운영 방안은 다음과 같다.

[380] 실시 예로, 차량은 다수개의 분산 안테나 각각에서 측정된 RSTD 정보를 1개의 분산 안테나를 사용하여 네트워크에 전송할 수 있으며, 이때 RSTD 정보 전송에 사용되는 분산 안테나는 참조 안테나(reference antenna)로써 사전에 다수개의 분산 안테나 중 어느 하나가 선정될 수 있다. 참조 안테나는 단말 또는 네트워크에 의해 선정될 수 있다.

[381] 다른 실시 예로, 차량은 RSTD 측정에 참여한 분산 안테나를 사용해서 해당 분산 안테나에서 측정된 RSTD 정보를 전송할 수 있다.

[382] 차량은 각 분산 안테나에서 RSRP를 측정할 수 있으며, 각 분산 안테나에서

측정된 RSRP는 최종 측위에 참여할 AN 선정을 위해 사용될 수 있다. 이때, 네트워크는 RSRP를 측정하여 보고해야 하는 분산 안테나의 개수 및 보고 대상 분산 안테나에서 측정해야 하는 RSRP 개수와 관련된 정보를 차량으로 전송할 수 있다. 일 예로, 측정된 RSRP가 소정 기준치 이상인 AN만이 최종 측위에 참여하도록 선정될 수 있다. 다른 일 예로, 해당 분산 안테나에서 측정된 RSRP가 높은 순으로 상위 N번째까지인 AN이 최종 측위에 참여하도록 선정될 수 있다. 여기서, N은 1이상의 자연수이고, 네트워크에 의해 설정될 수 있다.

[383] 네트워크에서 차량으로 전달되는 각 분산 안테나에 대한 위치 정보는 차량 단말이 참조 포인트에 대한 위치 측정을 위해 사용되며, 이때 각 분산 안테나의 위치 정보가 차량의 어느 분산 안테나에 대한 위치 정보인지는 앞서 설명된 각 분산 안테나에 매핑되는 고유 ID를 통해서 구분될 수 있다. 이와 같은 고유 ID를 통한 각 분산 안테나 위치 정보에 대한 식별은 차량이 참조 포인트에 대한 각 분산 안테나의 상대적 위치 정보를 이용하여 최종적으로 참조 포인트의 위치를 측정할 때 필요하다.

[384] 차량의 참조 포인트에 대한 최종 위치는 네트워크로부터 수신된 각 분산 안테나의 위치 정보와 참조 포인트에 대한 각 분산 안테나의 상대적 위치 정보를 이용하여 측정된 다수개의 참조 포인트 위치의 평균치로써 결정될 수 있다. 즉, 차량은 분산 안테나 별 참조 포인트의 위치 값을 평균하여 최종 참조 포인트 위치를 산출할 수 있다.

[385] **<1단계 측위 모드>**

[386] 1단계 측위 모드에서 네트워크는 분산 안테나 차량의 각 분산 안테나에서 측정된 RSTD 정보 및 RSRP 정보, 참조 포인트에 대한 각 안테나의 상대적 위치 정보를 차량 단말로부터 수신하여 참조 포인트에 대한 위치를 측정(또는 결정)한다. 분산 안테나 차량은 네트워크로부터 차량의 참조 포인트에 대한 위치 정보를 수신한다. 즉 차량의 참조 포인트에 대한 위치 측정은 2단계 측위 모드와는 달리 네트워크에서 수행 완료된다.

[387] 차량으로부터 보고되는 각 분산 안테나에서 측정된 RSTD 정보는 참조 포인트의 위치 결정에 필요한 OTDoA 측위를 위해 사용된다. 이때 차량에서의 RSTD 측정을 위해 사전에 네트워크로부터 차량에 전달되는 정보는 다음과 같다.

[388] 1) 분산 안테나 차량이 측정 및 보고해야 하는 분산 안테나 개수: 일 예로, 차량에서 RSTD를 측정해야 하는 분산 안테나의 개수는 2단계 측위 모드와 유사하게 측위 동작 이전에 네트워크가 차량으로부터 획득된 차량의 분산 안테나 지원 여부에 관한 정보 및(또는) 차량에 장착된 분산 안테나 개수에 관한 정보에 기반하여 결정될 수 있다. 다른 예로, 차량은 자신이 제공해야 하는 LBS 품질을 고려하여 RSTD를 측정해야 하는 분산 안테나 개수를 네트워크에 요청하거나 네트워크가 차량으로부터 수신된 LBS 품질에 관한 정보에 기반하여 RSTD를 측정해야 하는 분산 안테나 개수를 결정할 수 있다.

[389] 2) 각 분산 안테나를 구별할 수 있는 고유 ID 정보: 고유 ID는 2단계 측위 모드와 유사하게 해당 차량 내에 장착된 분산 안테나를 고유하게 식별하기 위한 목적으로 사전 정의될 수 있다. 또한 고유 ID는 네트워크에 의해서 임시로 발급될 수도 있다. 즉, 차량과 네트워크 사이에 측위 프로세스가 수행될 때마다 분산 안테나를 위한 고유 ID가 동적으로 할당될 수 있다.

[390] 3)각 분산 안테나의 참조 포인트에 대한 상대적 위치 및 방향성 정보: 네트워크가 차량의 현재 주행 상태를 알 수 없기 때문에 차량은 참조 포인트에 대한 각 분산 안테나의 상대적 위치의 방향성을 네트워크에게 제공할 수 있다. 예를 들어 도 13 및 식 (2)로부터 각 분산 안테나의 상대적 위치 정보는 다음과 같이 "+" 또는 "-"의 부호를 가질 수 있다.

[391] $(d_j \cos(\varnothing + \theta_j), d_j \sin(\varnothing + \theta_j))$

$(d_j \cos(\varnothing + \theta_j), -d_j \sin(\varnothing + \theta_j))$

$(-d_j \cos(\emptyset + \theta_j), d_j \sin(\emptyset + \theta_j))$

$(-d_j \cos(\emptyset + \theta_j), -d_j \sin(\emptyset + \theta_j))$

[392] 차량은 각 분산 안테나의 차량 주행 방향을 고려한 참조 포인트 대한 분산 안테나의 상대적 위치 정보를 네트워크에 제공할 수 있다.

[393] 참조 포인트에 대한 각 분산 안테나의 상대적 위치는 차량에서 측정 후 네트워크에 보고될 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 다른 예로 각 분산 안테나에서 측정된 $\{\emptyset, \theta_j, d_j\}$ 정보를 차량이 네트워크로 제공하고, 네트워크에서 식 (2)로부터 각 분산 안테나의 상대적 위치 정보를 계산할 수 있다.

[394] 4) 각 분산 안테나에서 측정해야 하는 RSTD 개수: 참조 AN를 제외한 주변 AN 개수와 동일할 수 있다. 이때 각 분산 안테나에서 측정하는 RSTD 개수는 같거나 또는 다를 수 있다. 즉, 각 분산 안테나에서 RSTD 측정을 위해 모니터링하는 AN의 개수는 상이할 수 있다. 또한, 각 분산 안테나에서 참조하는 AN(즉, 참조 AN)은 같거나 다를 수 있으며, 다를 경우 각 분산 안테나에 대한 참조 AN 정보는 제공될 수 있다.

[395] 각 분산 안테나에서 측정된 RSRP는 최종 측위에 참여하는 AN 선정을 위해 사용될 수 있으며, 이때 RSTD 측정을 위해 사전에 네트워크로부터 차량에 전달되는 정보는 분산 안테나 차량이 측정 및 보고해야 하는 분산 안테나 개수 정보 및 각 분산 안테나에서 측정해야 하는 RSRP의 개수 정보를 포함할 수 있다.

[396] 네트워크는 차량으로부터 보고된 각 분산 안테나의 참조 포인트에 대한 상대적 위치 정보, RSTD 정보 및 RSRP 정보에 대해 다양한 알고리즘을 적용하여 참조

포인트의 위치를 측정할 수 있다.

[397] 각 분산 안테나에 대한 위치 정보는 참조 포인트 위치 측정 과정에서 계산되거나 계산되지 않을 수 있다.

[398] 차량이 참조 포인트에 대한 위치 정보뿐만 아니라 각 분산 안테나의 위치 정보를 요청할 경우, 네트워크는 참조 포인트 위치와 함께 각 분산 안테나의 위치 정보를 제공할 수도 있다.

[399] **<2단계 측위 모드와 1단계 측위 모드의 주요 특징 및 효과 비교>**

[400] 다음은 앞서 설명된 2가지 측위 모드에 대한 네트워크 기반 OTDoA 측정 방법의 특징을 시그널링 오버헤드, 참조 포인트에 대한 측위 성능 및 운영 방법의 측면에서 비교 설명하기로 한다.

[401] 시그널링 오버헤드: 차량에서 네트워크로 전달되는 측위 관련 시그널링과 관련하여 2단계 측위 모드는 각 분산 안테나의 참조 포인트에 대한 상대적 위치 정보를 제공하지 않기 때문에 1단계 측위 모드에 비교하여 더 낮은 시그널링 오버헤드를 갖는다. 반면, 네트워크에서 차량으로 전달되는 측위 관련 시그널링에 대해서는 1단계 측위 모드는 차량의 참조 포인트 에 대한 위치 정보만을 제공하기 때문에 2단계 측위 모드에 비교하여 더 낮은 시그널링 오버헤드를 갖는다.

[402] 참조 포인트 위치에 대한 측위 성능: 네트워크가 각각의 분산 안테나에서 측정된 정보를 통합적으로 이용하여 차량의 참조 포인트 위치를 측정하는 1단계 측위 모드가 네트워크로부터 각각의 분산 안테나의 위치 정보를 수신한 후 최종적으로 차량이 각 분산 안테나의 위치 정보를 기반으로 참조 포인트 위치를 측정하는 2단계 측위 모드에 비해 보다 정확한 측위 성능을 제공할 수 있다.

[403] 운영 방법: 2단계 측위 모드와 1단계 측위 모드는 차량의 측위 운영 방식에 따라 구별되어 적용될 수 있다. 네트워크에서 차량으로 전달되는 측위 관련 시그널링 오버헤드가 차량에서 네트워크로 전달되는 측위 관련 시그널링 오버헤드보다 더 중요하면 2단계 측위 모드가 적용될 수 있다. 반면, 차량에서 네트워크로 전달되는 측위 관련 시그널링 오버헤드가 네트워크에서 차량으로 전달되는 측위 관련 시그널링 오버헤드보다 더 중요할 경우 1단계 측위 모드가 적용될 수 있다. 차량에 의해 요구되는 위치 정확도에 대해 측위 모드가 결정될 수 있다. 일 예로, 차량이 매우 높은 정확도(예를 들면, 소정 기준치 이상의 정확도)를 가지는 위치 정보가 필요한 경우 1단계 측위 모드가 적용되고, 그렇지 않은 경우, 2단계 측위 모드가 적용될 수 있다.

[404] 효과 측면에서, 제안된 2단계 측위 모드는 네트워크가 각 분산 안테나의 위치를 측정하고 이후 차량이 측정된 분산 안테나의 위치를 이용하여 최종적으로 참조 포인트 위치를 측정하므로, 네트워크와 차량간 상향 링크와 하향 링크를 통해 전송되는 측위 관련 시그널링 정보를 효과적으로 분산시킬 수 있는 장점이 있다. 또한 2단계 측위 모드는 차량이 분산 안테나의 위치 정보를 이용하여 서비스를 운영할 경우 효과적으로 적용될 수 있다. 반면, 제안된 1단계 측위 모드는

네트워크에서 차량의 참조 포인트 위치에 대한 측위를 수행하고 차량은 참조 포인트 위치 및 각 분산 안테나의 참조 포인트에 대한 상대적 위치를 이용하여 각 분산 안테나의 위치를 계산할 수 있다. 따라서, 1단계 측위 모드는 각각의 분산 안테나에서 측정된 정보를 통합적으로 이용하여 차량의 참조 포인트 위치를 측정하므로 매우 높은 정확도의 위치 측정이 가능하다.

[405] 도 23은 실시 예에 따른 네트워크 기반 측위 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[406] 도 23을 참조하면, 차량 단말은 분산 안테나 지원 여부에 관한 정보, 분산 안테나 개수 정보 및 LBS 요구 품질 정보를 네트워크로 전송할 수 있다(S2301).

[407] 네트워크는 차량의 LBS 요구 품질 정보에 기반하여 측위 모드, RSTD 측정 대상 분산 안테나 개수 및 측정 대상 분산 안테나 별 RSRP 측정 개수를 결정하고, 측정 대상 분산 안테나 별 임시 고유 ID를 할당할 수 있다(S2302).

[408] 네트워크는 측정 대상 분산 안테나 별 할당된 임시 고유 ID 정보 및 측정 대상 분산 안테나 별 RSRP 측정 개수 정보를 차량 단말로 전송할 수 있다(S2303).

[409] 차량 단말은 측정 대상 분산 안테나 중 어느 하나를 참조 안테나로 결정할 수 있다(S2304). 일 예로, 차량 단말은 측정 대상 분산 안테나 중 채널 환경이 가장 좋은 안테나를 참조 안테나로 결정할 수 있다.

[410] 차량 단말은 측정 대상 분산 안테나 별 RSRP 측정 개수에 따라 해당 AN의 RSRP 측정을 수행할 수 있다(S2305).

[411] 차량 단말은 결정된 참조 안테나를 통해 임시 고유 ID에 매핑된 RSRP 정보를 네트워크로 전송할 수 있다(S2306).

[412] 네트워크는 RSRP 정보에 기반하여 측위에 참여할 AN을 결정할 수 있다(S2307). 이때, 결정된 AN을 통해 PRS가 전송이 개시될 수 있다(S2308).

[413] 차량 단말은 측정 대상 분산 안테나 별 RSTD를 측정하고 참조 포인트에 대한 측정 대상 분산 안테나의 상대적 위치를 결정할 수 있다(S2309).

[414] 차량 단말은 임시 고유 ID 정보에 매핑된 RSTD 정보 및 참조 포인트에 대한 측정 대상 분산 안테나의 상대적 위치 정보를 네트워크로 전송할 수 있다(S2310).

[415] 네트워크는 결정된 측위 모드에 기반하여 측정 대상 분산 안테나 별 위치 및(또는) 참조 포인트 위치를 결정할 수 있다(S2311).

[416] 네트워크는 측정 대상 분산 안테나 별 위치 정보 및(또는) 참조 포인트 위치 정보를 차량 단말에 전송할 수 있다(S2312).

[417] 차량 단말은 측정 대상 분산 안테나 별 위치 정보에 기반하여 참조 포인트의 위치를 결정하거나 참조 포인트 위치 정보에 기반하여 각 분산 안테나의 위치를 결정할 수 있다.

[418] 본 발명의 다른 실시 예에 따른 네트워크는 네트워크 상태에 기반하여 측위 모드를 결정할 수도 있다. 일 예로, 네트워크 상태는 네트워크 프로세싱 부하 상태, 상향 링크/하향 링크 시그널링 오버 헤드, 서비스 정책 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[419] 본 발명의 다른 실시 예에 따른 네트워크는 측정 대상 분산 안테나 별 RSSI 측정 개수 정보를 차량 단말에 전송하고, 차량 단말은 측정 대상 분산 안테나 별 RSSI를 측정하여 네트워크에 전송할 수 있다. 이 경우, 네트워크는 RSSI 정보에 기반하여 측위에 참여할 AN을 선정할 수 있다. 물론, 네트워크는 RSRP 및 RSSI 모두에 기반하여 측정 모드를 결정할 수도 있다.

[420] 본 발명의 실시 예에 따른 네트워크는 결정된 측위 모드 상응하여 미리 정의된 RSTD 측정 대상 분산 안테나의 개수 및(또는) 측정 대상 분산 안테나 별 RSRP 및(또는) RS냐 측정 개수를 결정할 수도 있다.

[421] 본 발명의 실시 예에 따른 네트워크는 차량 단말의 측위 캐퍼빌러티(Capability)정보를 더 수신할 수 있다. 이 경우, 측위 캐퍼빌러티 정보에 기반하여 측위 모드, RSTD 측정 대상 분산 안테나 개수 및 측정 대상 분산 안테나 별 RSRP 측정 개수 중 적어도 하나를 결정할 수도 있다.

[422] 도 24는 본 발명이 적용될 수 있는 OTDOA(Observed Time Difference Of Arrival) 측위 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[423] OTDOA 측위 방법은 UE가 eNB, ng-eNB 및 PRS 전용 TP를 포함하는 다수의 TP들로부터 수신된 하향링크 신호들의 측정 타이밍을 이용한다. UE는 위치 서버로부터 수신된 위치 보조 데이터를 이용하여 수신된 하향링크 신호들의 타이밍을 측정한다. 그리고 이러한 측정 결과 및 이웃 TP들의 지리적 좌표들을 기반으로 UE의 위치를 결정할 수 있다.

[424] gNB에 연결된 UE는 TP로부터 OTDOA 측정을 위한 측정 갭(gap)을 요청할 수 있다. 만약, UE가 OTDOA 보조 데이터 내의 적어도 하나의 TP를 위한 SFN을 인지하지 못하면, UE는 RSTD (Reference Signal Time Difference) 측정(Measurement)을 수행하기 위한 측정 갭을 요청하기 전에 OTDOA 참조 셀(reference cell)의 SFN을 획득하기 위해 자율적인 갭(autonomous gap)을 사용할 수 있다.

[425] 여기서, RSTD는 참조 셀과 측정 셀로부터 각각 수신된 2개의 서브프레임들의 경계 간의 가장 작은 상대적인 시간 차를 기반으로 정의될 수 있다. 즉, 측정 셀로부터 수신된 서브 프레임의 시작 시간에 가장 가까운 참조 셀의 서브프레임의 시작 시간 간의 상대적인 시간 차이를 기반으로 계산될 수 있다. 한편, 참조 셀은 UE에 의해 선택될 수 있다.

[426] 정확한 OTDOA 측정을 위해서는 지리적으로 분산된 3개 이상의 TP들 또는 기지국들로부터 수신된 신호의 TOA(time of arrival)을 측정하는 것이 필요하다. 예를 들어, TP 1, TP 2 및 TP 3 각각에 대한 TOA를 측정하고, 3개의 TOA를 기반으로 TP 1-TP 2에 대한 RSTD, TP 2-TP 3에 대한 RSTD 및 TP 3-TP 1에 대한 RSTD를 계산하여, 이를 기반으로 기하학적 쌍곡선을 결정하고, 이러한 쌍곡선이 교차하는 지점을 UE의 위치로 추정할 수 있다. 이 때, 각 TOA 측정에 대한 정확도 및/또는 불확실성이 생길 수 있는 바, 추정된 UE의 위치는 측정 불확실성에 따른 특정 범위로 알려질 수도 있다.

[427] 예를 들어, 두 TP에 대한 RSTD는 하기 수식을 기반으로 산출될 수 있다.

[428]
$$RSTDi,1=\frac{\sqrt{(x_t-x_i)^2+(y_t-y_i)^2}}{c}-\frac{\sqrt{(x_t-x_1)^2+(y_t-y_1)^2}}{c}+(T_i-T_1)+(n_i-n_1)$$

[429] 여기서, c는 빛의 속도이고, $\{x_t, y_t\}$는 타겟 UE의 (알려지지 않은) 좌표이고, $\{x_i, y_i\}$는 (알려진) TP의 좌표이며, $\{x_1, y_1\}$은 참조 TP (또는 다른 TP)의 좌표일 수 있다. 여기서, (T_i-T_1)은 두 TP 간의 전송 시간 오프셋으로서, "Real Time Differences" (RTDs)로 명칭될 수 있으며, ni, n1은 UE TOA 측정 에러에 관한 값을 나타낼 수 있다.

[430] **발명이 적용되는 통신 시스템 예**

[431] 이로 제한되는 것은 아니지만, 본 문서에 개시된 본 발명의 다양한 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 기기들간에 무선 통신/연결(예, 5G)을 필요로 하는 다양한 분야에 적용될 수 있다.

[432] 이하, 도면을 참조하여 보다 구체적으로 예시한다. 이하의 도면/설명에서 동일한 도면 부호는 다르게 기술하지 않는 한, 동일하거나 대응되는 하드웨어 블록, 소프트웨어 블록 또는 기능 블록을 예시할 수 있다.

[433] 도 25는 본 발명에 적용되는 통신 시스템을 예시한다.

[434] 도 25를 참조하면, 본 발명에 적용되는 통신 시스템(1)은 무선 기기, 기지국 및 네트워크를 포함한다. 여기서, 무선 기기는 무선 접속 기술(예, 5G NR(New RAT), LTE(Long Term Evolution))을 이용하여 통신을 수행하는 기기를 의미하며, 통신/무선/5G 기기로 지칭될 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(100a), 차량(100b-1, 100b-2), XR(eXtended Reality) 기기(100c), 휴대 기기(Hand-held device)(100d), 가전(100e), IoT(Internet of Thing) 기기(100f), AI기기/서버(400)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 차량은 무선 통신 기능이 구비된 차량, 자율 주행 차량, 차량간 통신을 수행할 수 있는 차량 등을 포함할 수 있다. 여기서, 차량은 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)(예, 드론)를 포함할 수 있다. XR 기기는 AR(Augmented Reality)/VR(Virtual Reality)/MR(Mixed Reality) 기기를 포함하며, HMD(Head-Mounted Device), 차량에 구비된 HUD(Head-Up Display), 텔레비전, 스마트폰, 컴퓨터, 웨어러블 디바이스, 가전 기기, 디지털 사이니지(signage), 차량, 로봇 등의 형태로 구현될 수 있다. 휴대 기기는 스마트폰, 스마트패드, 웨어러블 기기(예, 스마트워치, 스마트글래스), 컴퓨터(예, 노트북 등) 등을 포함할 수 있다. 가전은 TV, 냉장고, 세탁기 등을 포함할 수 있다. IoT 기기는 센서, 스마트미터 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국, 네트워크는 무선 기기로도 구현될 수 있으며, 특정 무선 기기(200a)는 다른 무선 기기에게 기지국/네트워크 노드로 동작할 수도 있다.

[435] 무선 기기(100a~100f)는 기지국(200)을 통해 네트워크(300)와 연결될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)에는 AI(Artificial Intelligence) 기술이 적용될 수 있으며, 무선 기기(100a~100f)는 네트워크(300)를 통해 AI 서버(400)와 연결될 수 있다.

네트워크(300)는 3G 네트워크, 4G(예, LTE) 네트워크 또는 5G(예, NR) 네트워크 등을 이용하여 구성될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)는 기지국(200)/네트워크(300)를 통해 서로 통신할 수도 있지만, 기지국/네트워크를 통하지 않고 직접 통신(e.g. 사이드링크 통신(sidelink communication))할 수도 있다. 예를 들어, 차량들(100b-1, 100b-2)은 직접 통신(e.g. V2V(Vehicle to Vehicle)/V2X(Vehicle to everything) communication)을 할 수 있다. 또한, IoT 기기(예, 센서)는 다른 IoT 기기(예, 센서) 또는 다른 무선 기기(100a~100f)와 직접 통신을 할 수 있다.

[436] 무선 기기(100a~100f)/기지국(200), 기지국(200)/기지국(200) 간에는 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)이 이뤄질 수 있다. 여기서, 무선 통신/연결은 상향/하향링크 통신(150a)과 사이드링크 통신(150b)(또는, D2D 통신), 기지국간 통신(150c)(e.g. relay, IAB(Integrated Access Backhaul)과 같은 다양한 무선 접속 기술(예, 5G NR)을 통해 이뤄질 수 있다. 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)을 통해 무선 기기와 기지국/무선 기기, 기지국과 기지국은 서로 무선 신호를 송신/수신할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)은 다양한 물리 채널을 통해 신호를 송신/수신할 수 있다. 이를 위해, 본 발명의 다양한 제안들에 기반하여, 무선 신호의 송신/수신을 위한 다양한 구성정보 설정 과정, 다양한 신호 처리 과정(예, 채널 인코딩/디코딩, 변조/복조, 자원 매핑/디매핑 등), 자원 할당 과정 등 중 적어도 일부가 수행될 수 있다.

[437] **<u>본 발명이 적용되는 무선 기기 예</u>**

[438] 도 26은 본 발명에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.

[439] 도 26을 참조하면, 제1 무선 기기(100)와 제2 무선 기기(200)는 다양한 무선 접속 기술(예, LTE, NR)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다. 여기서, {제1 무선 기기(100), 제2 무선 기기(200)}은 도 25의 {무선 기기(100x), 기지국(200)} 및/또는 {무선 기기(100x), 무선 기기(100x)}에 대응할 수 있다.

[440] 제1 무선 기기(100)는 하나 이상의 프로세서(102) 및 하나 이상의 메모리(104)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(106) 및/또는 하나 이상의 안테나(108)을 더 포함할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104) 및/또는 송수신기(106)를 제어하며, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104) 내의 정보를 처리하여 제1 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(106)을 통해 제1 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 송수신기(106)를 통해 제2 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제2 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(104)에 저장할 수 있다. 메모리(104)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 프로세서(102)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(104)는 프로세서(102)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작

순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(102)와 메모리(104)는 무선 통신 기술(예, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모뎀/회로/칩셋의 일부일 수 있다. 송수신기(106)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(108)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(106)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(106)는 RF(Radio Frequency) 유닛과 혼용될 수 있다. 본 발명에서 무선 기기는 통신 모뎀/회로/칩셋을 의미할 수도 있다.

[441] 구체적으로, 상기 UE 또는 차량은 상기 RF 송수신기와 연결되는 프로세서(102)와 메모리(104)를 포함할 수 있다. 메모리(104)는 도 12 내지 도 23에서 설명된 실시예들과 관련된 동작을 수행할 수 있는 적어도 하나의 프로그램들이 포함될 수 있다.

[442] 프로세서(102)는 앵커 노드(Anchor Node, AN)로부터 복수의 분산 안테나를 통해 수신되는 신호에 기반하여 분산 안테나 별 TDoA(Time Difference of Arrival)를 측정하고, 미리 설정된 참조 포인트에 기반하여 분산 안테나 별 상대적 위치를 설정하고, 분산 안테나 별 측정된 TDoA 및 분산 안테나 별 설정된 상대적 위치에 기반하여 참조 포인트의 위치인 절대 위치를 결정할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104)에 포함된 프로그램에 기초하여 도 12 내지 도 23에서 설명한 단말 기반 및(또는) 네트워크 기반 측위를 수행하기 위한 실시예들에 따라 단말의 절대 위치를 결정하기 위한 동작을 수행할 수 있다.

[443] 또는, 프로세서 (102) 및 메모리(104)를 포함하는 칩 셋이 구성될 수 있다. 이 경우, 칩 셋은 적어도 하나의 프로세서 및 상기 적어도 하나의 프로세서와 동작 가능하게 연결되고, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서가 동작을 수행하도록 하는 적어도 하나의 메모리를 포함하고, 상기 동작은 앵커 노드(Anchor Node, AN)로부터 복수의 분산 안테나를 통해 수신되는 신호에 기반하여 분산 안테나 별 TDoA(Time Difference of Arrival)를 측정하는 단계와 해당 단말에 상응하여 미리 설정된 참조 포인트에 기반하여 분산 안테나 별 상대적 위치를 설정하는 단계와 분산 안테나 별 측정된 TDoA 및 분산 안테나 별 설정된 상대적 위치에 기반하여 참조 포인트의 위치인 절대 위치를 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104)에 포함된 프로그램에 기초하여 도 12 내지 도 23에서 설명한 단말 기반 및(또는) 네트워크 기반 측위를 수행하기 위한 실시예들에 따라 단말의 절대 위치를 결정하기 위한 동작을 수행할 수 있다.

[444] 또는, 상기 적어도 하나의 프로세서가 동작을 수행하도록 하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램을 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체가 제공되며, 상기 동작은 앵커 노드(Anchor Node, AN)로부터 복수의 분산 안테나를 통해 수신되는 신호에 기반하여 분산 안테나 별 TDoA(Time Difference of Arrival)를 측정하는 단계와 해당 단말에 상응하여 미리 설정된 참조 포인트에 기반하여 분산 안테나 별 상대적 위치를 설정하는 단계와 분산 안테나 별 측정된 TDoA 및 분산 안테나

별 설정된 상대적 위치에 기반하여 참조 포인트의 위치인 절대 위치를 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 프로세서 (102)는 메모리(104)에 포함된 프로그램에 기초하여 도 12 내지 도 23에서 설명한 단말 기반 및(또는) 네트워크 기반 측위를 수행하기 위한 실시예들에 따라 단말의 절대 위치를 결정하기 위한 동작을 수행할 수 있다.

[445] 제2 무선 기기(200)는 하나 이상의 프로세서(202), 하나 이상의 메모리(204)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(206) 및/또는 하나 이상의 안테나(208)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(202)는 메모리(204) 및/또는 송수신기(206)를 제어하며, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(202)는 메모리(204) 내의 정보를 처리하여 제3 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(206)를 통해 제3 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(202)는 송수신기(206)를 통해 제4 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제4 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(204)에 저장할 수 있다. 메모리(204)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 프로세서(202)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(204)는 프로세서(202)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(202)와 메모리(204)는 무선 통신 기술(예, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모뎀/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(206)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(208)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(206)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다 송수신기(206)는 RF 유닛과 혼용될 수 있다. 본 발명에서 무선 기기는 통신 모뎀/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[446] 프로세서(202)는 앵커 노드(Anchor Node, AN)로부터 복수의 분산 안테나를 통해 수신되는 신호에 기반하여 분산 안테나 별 TDoA(Time Difference of Arrival)를 측정하고, 미리 설정된 참조 포인트에 기반하여 분산 안테나 별 상대적 위치를 설정하고, 분산 안테나 별 측정된 TDoA 및 분산 안테나 별 설정된 상대적 위치에 기반하여 참조 포인트의 위치인 절대 위치를 결정할 수 있다. 프로세서(202)는 메모리(204)에 포함된 프로그램에 기초하여 도 12 내지 도 23에서 설명한 단말 기반 및(또는) 네트워크 기반 측위를 수행하기 위한 실시예들에 따라 단말의 절대 위치를 결정하기 위한 동작을 수행할 수 있다

[447] 또는, 프로세서 (202) 및 메모리(204)를 포함하는 칩 셋이 구성될 수 있다. 이 경우, 칩 셋은 적어도 하나의 프로세서 및 상기 적어도 하나의 프로세서와 동작 가능하게 연결되고, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서가 동작을 수행하도록 하는 적어도 하나의 메모리를 포함하고, 상기 동작은 앵커 노드(Anchor Node, AN)로부터 복수의 분산 안테나를 통해 수신되는 신호에

기반하여 분산 안테나 별 TDoA(Time Difference of Arrival)를 측정하는 단계와 해당 단말에 상응하여 미리 설정된 참조 포인트에 기반하여 분산 안테나 별 상대적 위치를 설정하는 단계와 분산 안테나 별 측정된 TDoA 및 분산 안테나 별 설정된 상대적 위치에 기반하여 참조 포인트의 위치인 절대 위치를 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 프로세서(202)는 메모리(204)에 포함된 프로그램에 기초하여 도 12 내지 도 23에서 설명한 단말 기반 및(또는) 네트워크 기반 측위를 수행하기 위한 실시예들에 따라 단말의 절대 위치를 결정하기 위한 동작을 수행할 수 있다.

[448] 이하, 무선 기기(100, 200)의 하드웨어 요소에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 하나 이상의 프로토콜 계층이 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 계층(예, PHY, MAC, RLC, PDCP, RRC, SDAP와 같은 기능적 계층)을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 하나 이상의 PDU(Protocol Data Unit) 및/또는 하나 이상의 SDU(Service Data Unit)를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 포함하는 신호(예, 베이스밴드 신호)를 생성하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)에게 제공할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)로부터 신호(예, 베이스밴드 신호)를 수신할 수 있고, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.

[449] 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컴퓨터로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 일 예로, 하나 이상의 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 하나 이상의 DSP(Digital Signal Processor), 하나 이상의 DSPD(Digital Signal Processing Device), 하나 이상의 PLD(Programmable Logic Device) 또는 하나 이상의 FPGA(Field Programmable Gate Arrays)가 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있고, 펌웨어 또는 소프트웨어는 모듈, 절차, 기능 등을 포함하도록 구현될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 수행하도록 설정된 펌웨어 또는 소프트웨어는 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함되거나, 하나 이상의 메모리(104, 204)에 저장되어 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구동될 수

있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 코드, 명령어 및/또는 명령어의 집합 형태로 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다.

[450] 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 다양한 형태의 데이터, 신호, 메시지, 정보, 프로그램, 코드, 지시 및/또는 명령을 저장할 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 ROM, RAM, EPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브, 레지스터, 캐쉬 메모리, 컴퓨터 판독 저장 매체 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)의 내부 및/또는 외부에 위치할 수 있다. 또한, 하나 이상의 메모리(104, 204)는 유선 또는 무선 연결과 같은 다양한 기술을 통해 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있다.

[451] 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치에게 본 문서의 방법들 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 전송할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치로부터 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 무선 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치에게 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 전송하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치로부터 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 수신하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)를 통해 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 송수신하도록 설정될 수 있다. 본 문서에서, 하나 이상의 안테나는 복수의 물리 안테나이거나, 복수의 논리 안테나(예, 안테나 포트)일 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 수신된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리하기 위해, 수신된 무선 신호/채널 등을 RF 밴드 신호에서 베이스밴드 신호로 변환(Convert)할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 베이스밴드 신호에서 RF 밴드 신호로 변환할 수 있다. 이를 위하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 (아날로그) 오실레이터 및/또는 필터를 포함할 수 있다.

[452] **본 발명이 적용되는 무선 기기 활용 예**

[453] 도 27은 본 발명에 적용되는 무선 기기의 다른 예를 나타낸다. 무선 기기는

사용-예/서비스에 따라 다양한 형태로 구현될 수 있다(도 21 참조).

[454] 도 27을 참조하면, 무선 기기(Device)(100, 200)는 도 22의 무선 기기(100,200)에 대응될 수 있으며, 다양한 요소(element), 성분(component), 유닛/부(unit), 및/또는 모듈(module)로 구성될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200)는 통신부(110), 제어부(120), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)를 포함할 수 있다. 통신부는 통신 회로(112) 및 송수신기(들)(114)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신 회로(112)는 도 26의 하나 이상의 프로세서(102,202) 및/또는 하나 이상의 메모리(104,204) 를 포함할 수 있다. 예를 들어, 송수신기(들)(114)는 도 26의 하나 이상의 송수신기(106,206) 및/또는 하나 이상의 안테나(108,208)을 포함할 수 있다. 제어부(120)는 통신부(110), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)와 전기적으로 연결되며 무선 기기의 제반 동작을 제어한다. 예를 들어, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 프로그램/코드/명령/정보에 기반하여 무선 기기의 전기적/기계적 동작을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 정보를 통신부(110)을 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로 무선/유선 인터페이스를 통해 전송하거나, 통신부(110)를 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로부터 무선/유선 인터페이스를 통해 수신된 정보를 메모리부(130)에 저장할 수 있다.

[455] 추가 요소(140)는 무선 기기의 종류에 따라 다양하게 구성될 수 있다. 예를 들어, 추가 요소(140)는 파워 유닛/배터리, 입출력부(I/O unit), 구동부 및 컴퓨팅부 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(도 25, 100a), 차량(도 25, 100b-1, 100b-2), XR 기기(도 25, 100c), 휴대 기기(도 21, 100d), 가전(도 25, 100e), IoT 기기(도 25, 100f), 디지털 방송용 단말, 홀로그램 장치, 공공 안전 장치, MTC 장치, 의료 장치, 핀테크 장치(또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치, AI 서버/기기(도 25, 400), 기지국(도 25, 200), 네트워크 노드 등의 형태로 구현될 수 있다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 이동 가능하거나 고정된 장소에서 사용될 수 있다.

[456] 도 27에서 무선 기기(100, 200) 내의 다양한 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 전체가 유선 인터페이스를 통해 상호 연결되거나, 적어도 일부가 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200) 내에서 제어부(120)와 통신부(110)는 유선으로 연결되며, 제어부(120)와 제1 유닛(예, 130, 140)은 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 또한, 무선 기기(100, 200) 내의 각 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 하나 이상의 요소를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 하나 이상의 프로세서 집합으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 통신 제어 프로세서, 어플리케이션 프로세서(Application processor), ECU(Electronic Control Unit), 그래픽 처리 프로세서, 메모리 제어 프로세서 등의 집합으로 구성될 수 있다. 다른 예로, 메모리부(130)는 RAM(Random Access Memory), DRAM(Dynamic RAM), ROM(Read Only Memory), 플래시 메모리(flash memory), 휘발성 메모리(volatile

memory), 비-휘발성 메모리(non-volatile memory) 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다.

[457] **본 발명이 적용되는 차량 또는 자율 주행 차량 예**

[458] 도 28은 본 발명에 적용되는 차량 또는 자율 주행 차량을 예시한다. 차량 또는 자율 주행 차량은 이동형 로봇, 차량, 기차, 유/무인 비행체(Aerial Vehicle, AV), 선박 등으로 구현될 수 있다.

[459] 도 28을 참조하면, 차량 또는 자율 주행 차량(100)은 안테나부(108), 통신부(110), 제어부(120), 구동부(140a), 전원공급부(140b), 센서부(140c) 및 자율 주행부(140d)를 포함할 수 있다. 안테나부(108)는 통신부(110)의 일부로 구성될 수 있다. 블록 110/130/140a~140d는 각각 도 23의 블록 110/130/140에 대응한다.

[460] 안테나부(108)는 차량에 분산 배치되는 다수의 분산 안테나로 구성될 수 있다. 차량에 배치되는 분산 안테나의 위치는 차량에 따라 상이할 수 있다. 분산 안테나의 차량에서의 상대적인 위치를 지시하기 위한 참조 포인트가 미리 정의되어 차량에 구비된 메모리에 기록되어 유지될 수 있다. 이때, 참조 포인트는 차량에 따라 상이하게 정의될 수 있다.

[461] 통신부(110)는 다른 차량, 기지국(e.g. 기지국, 노변 기지국(Road Side unit) 등), 서버 등의 외부 기기들과 신호(예, 데이터, 제어 신호 등)를 송수신할 수 있다. 제어부(120)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)의 요소들을 제어하여 다양한 동작을 수행할 수 있다. 제어부(120)는 ECU(Electronic Control Unit)를 포함할 수 있다. 구동부(140a)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)을 지상에서 주행하게 할 수 있다. 구동부(140a)는 엔진, 모터, 파워 트레인, 바퀴, 브레이크, 조향 장치 등을 포함할 수 있다. 전원공급부(140b)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)에게 전원을 공급하며, 유/무선 충전 회로, 배터리 등을 포함할 수 있다. 센서부(140c)는 차량 상태, 주변 환경 정보, 사용자 정보 등을 얻을 수 있다. 센서부(140c)는 IMU(inertial measurement unit) 센서, 충돌 센서, 휠 센서(wheel sensor), 속도 센서, 경사 센서, 중량 감지 센서, 헤딩 센서(heading sensor), 포지션 모듈(position module), 차량 전진/후진 센서, 배터리 센서, 연료 센서, 타이어 센서, 스티어링 센서, 온도 센서, 습도 센서, 초음파 센서, 조도 센서, 페달 포지션 센서 등을 포함할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 주행중인 차선을 유지하는 기술, 어댑티브 크루즈 컨트롤과 같이 속도를 자동으로 조절하는 기술, 정해진 경로를 따라 자동으로 주행하는 기술, 목적지가 설정되면 자동으로 경로를 설정하여 주행하는 기술 등을 구현할 수 있다.

[462] 일 예로, 통신부(110)는 외부 서버로부터 지도 데이터, 교통 정보 데이터 등을 수신할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 획득된 데이터를 기반으로 자율 주행 경로와 드라이빙 플랜을 생성할 수 있다. 제어부(120)는 드라이빙 플랜에 따라 차량 또는 자율 주행 차량(100)이 자율 주행 경로를 따라 이동하도록 구동부(140a)를 제어할 수 있다(예, 속도/방향 조절). 자율 주행 도중에 통신부(110)는 외부 서버로부터 최신 교통 정보 데이터를 비/주기적으로

획득하며, 주변 차량으로부터 주변 교통 정보 데이터를 획득할 수 있다. 또한, 자율 주행 도중에 센서부(140c)는 차량 상태, 주변 환경 정보를 획득할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 새로 획득된 데이터/정보에 기반하여 자율 주행 경로와 드라이빙 플랜을 갱신할 수 있다. 통신부(110)는 차량 위치, 자율 주행 경로, 드라이빙 플랜 등에 관한 정보를 외부 서버로 전달할 수 있다. 외부 서버는 차량 또는 자율 주행 차량들로부터 수집된 정보에 기반하여, AI 기술 등을 이용하여 교통 정보 데이터를 미리 예측할 수 있고, 예측된 교통 정보 데이터를 차량 또는 자율 주행 차량들에게 제공할 수 있다.

[463] 여기서, 본 명세서의 무선 기기(XXX, YYY)에서 구현되는 무선 통신 기술은 LTE, NR 및 6G뿐만 아니라 저전력 통신을 위한 Narrowband Internet of Things를 포함할 수 있다. 이때, 예를 들어 NB-IoT 기술은 LPWAN(Low Power Wide Area Network) 기술의 일례일 수 있고, LTE Cat NB1 및/또는 LTE Cat NB2 등의 규격으로 구현될 수 있으며, 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 추가적으로 또는 대체적으로, 본 명세서의 무선 기기(XXX, YYY)에서 구현되는 무선 통신 기술은 LTE-M 기술을 기반으로 통신을 수행할 수 있다. 이때, 일 예로, LTE-M 기술은 LPWAN 기술의 일례일 수 있고, eMTC(enhanced Machine Type Communication) 등의 다양한 명칭으로 불릴 수 있다. 예를 들어, LTE-M 기술은 1) LTE CAT 0, 2) LTE Cat M1, 3) LTE Cat M2, 4) LTE non-BL(non-Bandwidth Limited), 5) LTE-MTC, 6) LTE Machine Type Communication, 및/또는 7) LTE M 등의 다양한 규격 중 적어도 어느 하나로 구현될 수 있으며 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 추가적으로 또는 대체적으로, 본 명세서의 무선 기기(XXX, YYY)에서 구현되는 무선 통신 기술은 저전력 통신을 고려한 지그비(ZigBee), 블루투스(Bluetooth) 및 저전력 광역 통신망(Low Power Wide Area Network, LPWAN) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으며, 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 일 예로 ZigBee 기술은 IEEE 802.15.4 등의 다양한 규격을 기반으로 소형/저-파워 디지털 통신에 관련된 PAN(personal area networks)을 생성할 수 있으며, 다양한 명칭으로 불릴 수 있다.

[464] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

[465] 본 문서에서 본 발명의 실시예들은 주로 단말과 기지국 간의 신호 송수신

관계를 중심으로 설명되었다. 이러한 송수신 관계는 단말과 릴레이 또는 기지국과 릴레이간의 신호 송수신에도 동일/유사하게 확장된다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 억세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, 단말은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

[466] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[467] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[468] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

[469] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들은 다양한 이동통신 시스템에 적용될 수 있다.

청구범위

[청구항 1] 무선통신시스템에서 단말에 의한 단말 기반 측위 방법에 있어서,
앵커 노드(Anchor Node, AN)로부터 복수의 분산 안테나를 통해 수신되는 신호에 기반하여 상기 분산 안테나 별 TDoA(Time Difference of Arrival)를 측정하는 단계;
상기 단말에 상응하여 미리 설정된 참조 포인트에 기반하여 상기 분산 안테나 별 상대적 위치를 설정하는 단계; 및
상기 분산 안테나 별 측정된 TDoA 및 상기 분산 안테나 별 설정된 상대적 위치에 기반하여 상기 참조 포인트의 위치인 절대 위치를 결정하는 단계를 포함하는 단말 기반 측위 방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 절대 위치는 LS(Least-Square) 측위 알고리즘에 기반하여 결정되는 단말 기반 측위 방법.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 LS 측위 알고리즘은,
상기 분산 안테나 별 측정된 참조 포인트의 위치에 가중치 평균을 적용하여 상기 절대 위치를 결정하는 제1 LS 측위 알고리즘; 및
상기 분산 안테나 별 측정된 TDoA를 모두 결합하여 상기 절대 위치를 결정하는 제2 LS 측위 알고리즘 중 적어도 하나를 포함하는 단말 기반 측위 방법.

[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 가중치는 상기 앵커 노드의 위치에 대한 위치 품질 지시자(Positioning Quality Indicator, PQI), 상기 분산 안테나 별 상기 앵커 노드로부터 수신된 신호의 품질, 상기 분산 안테나 별 관찰되는 상기 앵커 노드의 개수 및 각 분산 안테나 별 관찰되는 상기 앵커 노드의 토폴로지(Topology) 중 적어도 하나에 기반하여 결정되는 단말 기반 측위 방법.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 분산 안테나 별 TDoA는 단일 참조 앵커 노드 또는 다중 참조 앵커 노드를 이용하여 측정되는 단말 기반 측위 방법.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 TDoA는 상기 분산 안테나 별 주변 앵커 노드로부터 수신되는 측위 참조 신호(Positioning Reference Signal, PRS)에 대한 ToA(Time of Arrival)에 기반하여 측정되는 단말 기반 측위 방법.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 분산 안테나 별 참조 앵커 노드는 같거나 다른 단말 기반 측위 방법.

[청구항 8] 제1항에 있어서,

상기 단말은 차량에 장착되고, 상기 참조 포인트는 상기 차량의 중앙 또는 상기 차량의 앞 범퍼 중앙에 설정되는 단말 기반 측위 방법.

[청구항 9] 무선통신시스템에서 단말 기반 측위를 수행하는 장치에 있어서,
복수의 분산 안테나를 포함하는 RF(Radio Frequency) 송수신기; 및
상기 RF 송수신기와 연결되는 프로세서를 포함하고
상기 프로세서는 앵커 노드(Anchor Node, AN)로부터 상기 복수의 분산 안테나를 통해 수신되는 신호에 기반하여 상기 분산 안테나 별 TDoA(Time Difference of Arrival)를 측정하고, 상기 장치에 상응하여 미리 설정된 참조 포인트에 기반하여 상기 분산 안테나 별 상대적 위치를 설정하고, 상기 분산 안테나 별 측정된 TDoA 및 상기 분산 안테나 별 설정된 상대적 위치에 기반하여 상기 참조 포인트의 위치인 절대 위치를 결정하는 장치.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 절대 위치는 LS(Least-Square) 측위 알고리즘에 기반하여 결정되는 장치.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 LS 측위 알고리즘은,
상기 분산 안테나 별 측정된 참조 포인트의 위치에 가중치 평균을 적용하여 상기 절대 위치를 결정하는 제1 LS 측위 알고리즘; 및
상기 분산 안테나 별 측정된 TDoA를 모두 결합하여 상기 절대 위치를 결정하는 제2 LS 측위 알고리즘 중 적어도 하나를 포함하는 장치.

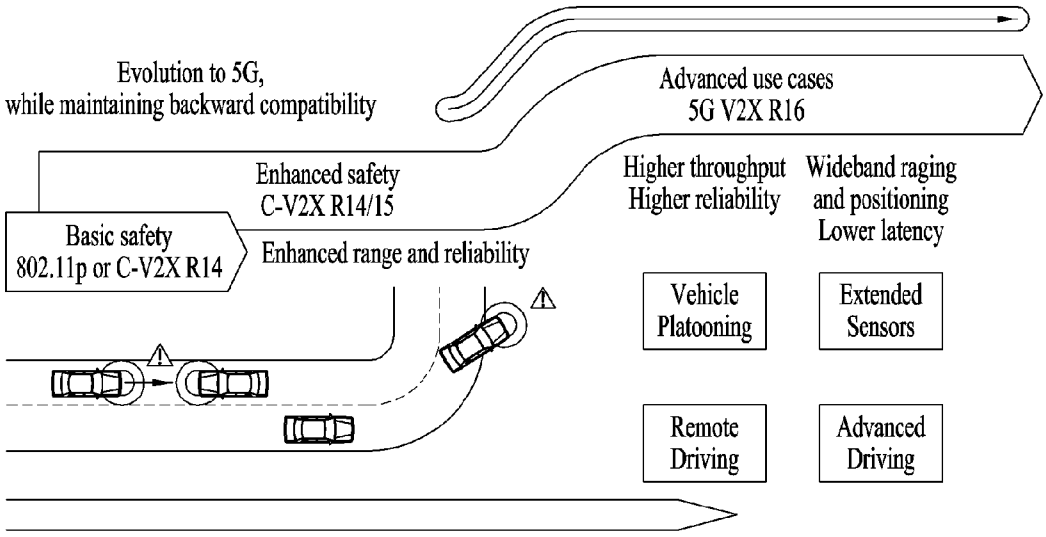
[청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 가중치는 상기 앵커 노드의 위치에 대한 위치 품질 지시자(Positioning Quality Indicator, PQI), 상기 분산 안테나 별 상기 앵커 노드로부터 수신된 신호의 품질, 상기 분산 안테나 별 관찰되는 상기 앵커 노드의 개수 및 각 분산 안테나 별 관찰되는 상기 앵커 노드의 토폴로지(Topology) 중 적어도 하나에 기반하여 결정되는 장치.

[청구항 13] 제9항에 있어서,
상기 분산 안테나 별 TDoA는 단일 참조 앵커 노드 또는 다중 참조 앵커 노드를 이용하여 측정되는 단말 기반 측위 방법.

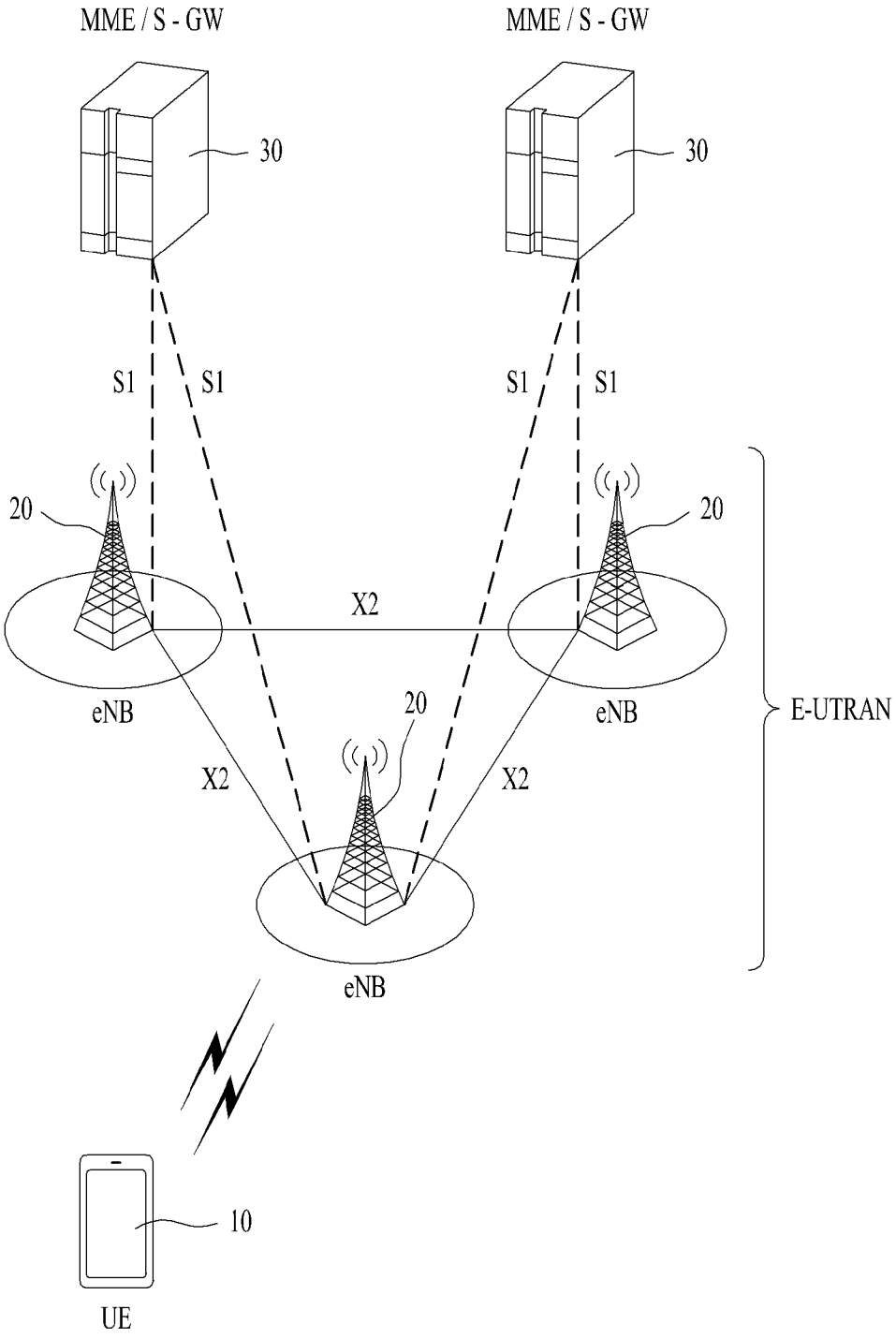
[청구항 14] 제9항에 있어서,
상기 TDoA는 상기 분산 안테나 별 주변 앵커 노드로부터 수신되는 측위 참조 신호(Positioning Reference Signal, PRS)에 대한 ToA(Time of Arrival)에 기반하여 측정되는 장치.

[청구항 15] 제9항에 있어서,
상기 분산 안테나 별 참조 앵커 노드는 같거나 다른 장치.

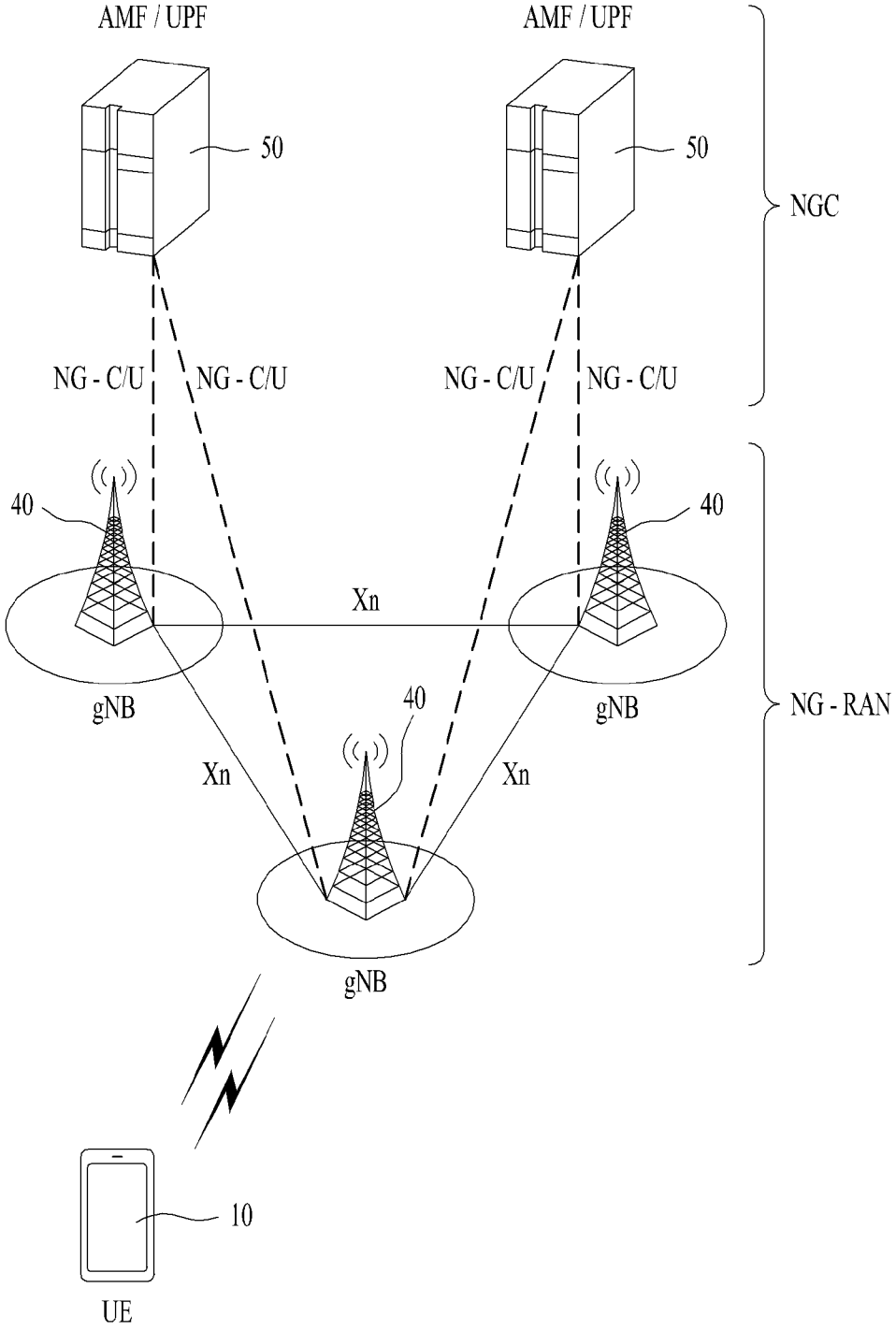
[도1]


Evolution to 5G,
while maintaining backward compatibility
Advanced use cases
5G V2X R16
Enhanced safety
C-V2X R14/15
Higher throughput
Higher reliability
Wideband raging
and positioning
Lower latency
Basic safety
802.11p or C-V2X R14
Enhanced range and reliability
Vehicle
Platooning
Extended
Sensors
Remote
Driving
Advanced
Driving

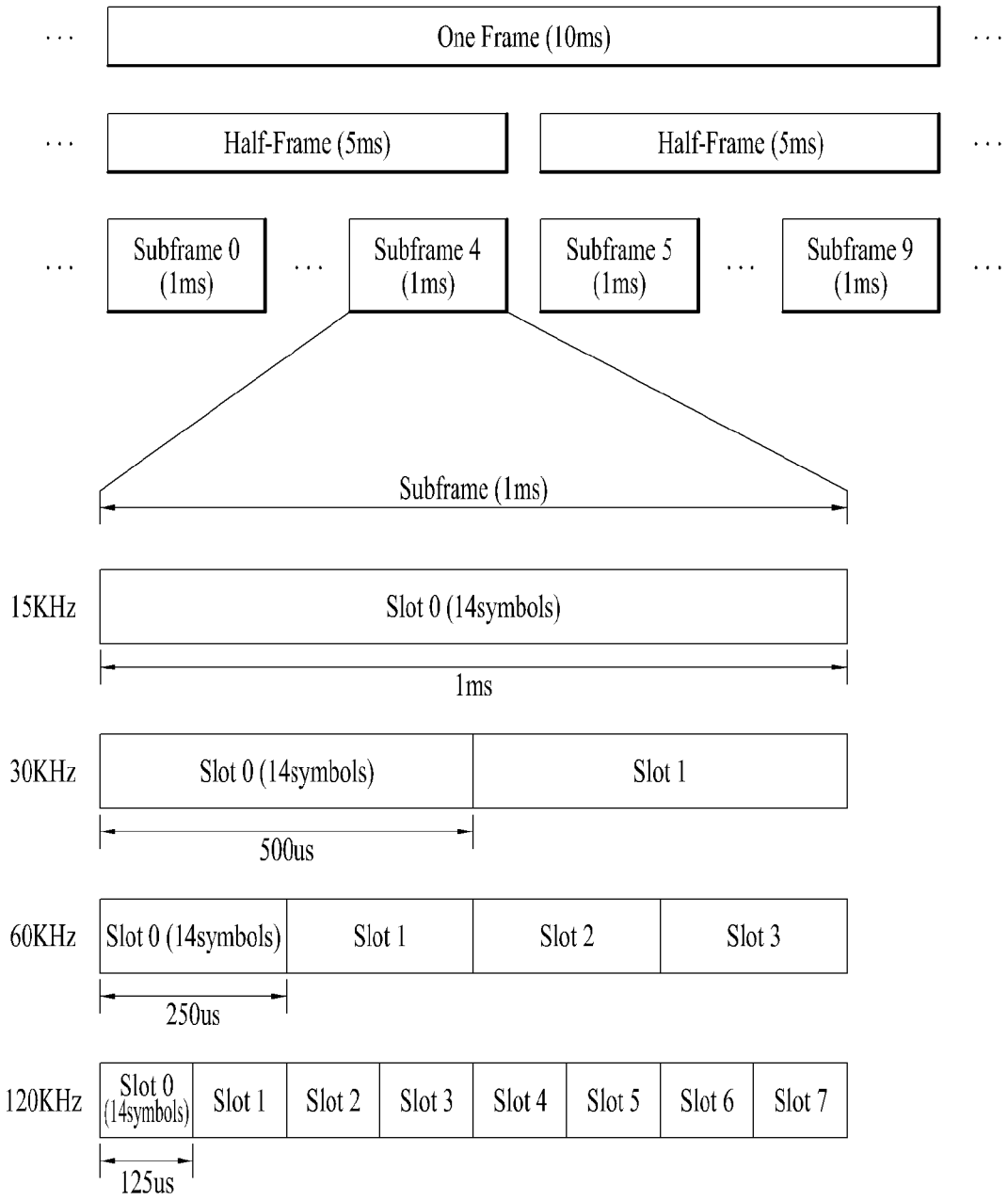
[도2]


MME / S - GW
MME / S - GW
30
30
S1
S1
S1
S1
20
20
X2
eNB
eNB
20
X2
X2
eNB
E-UTRAN
10
UE

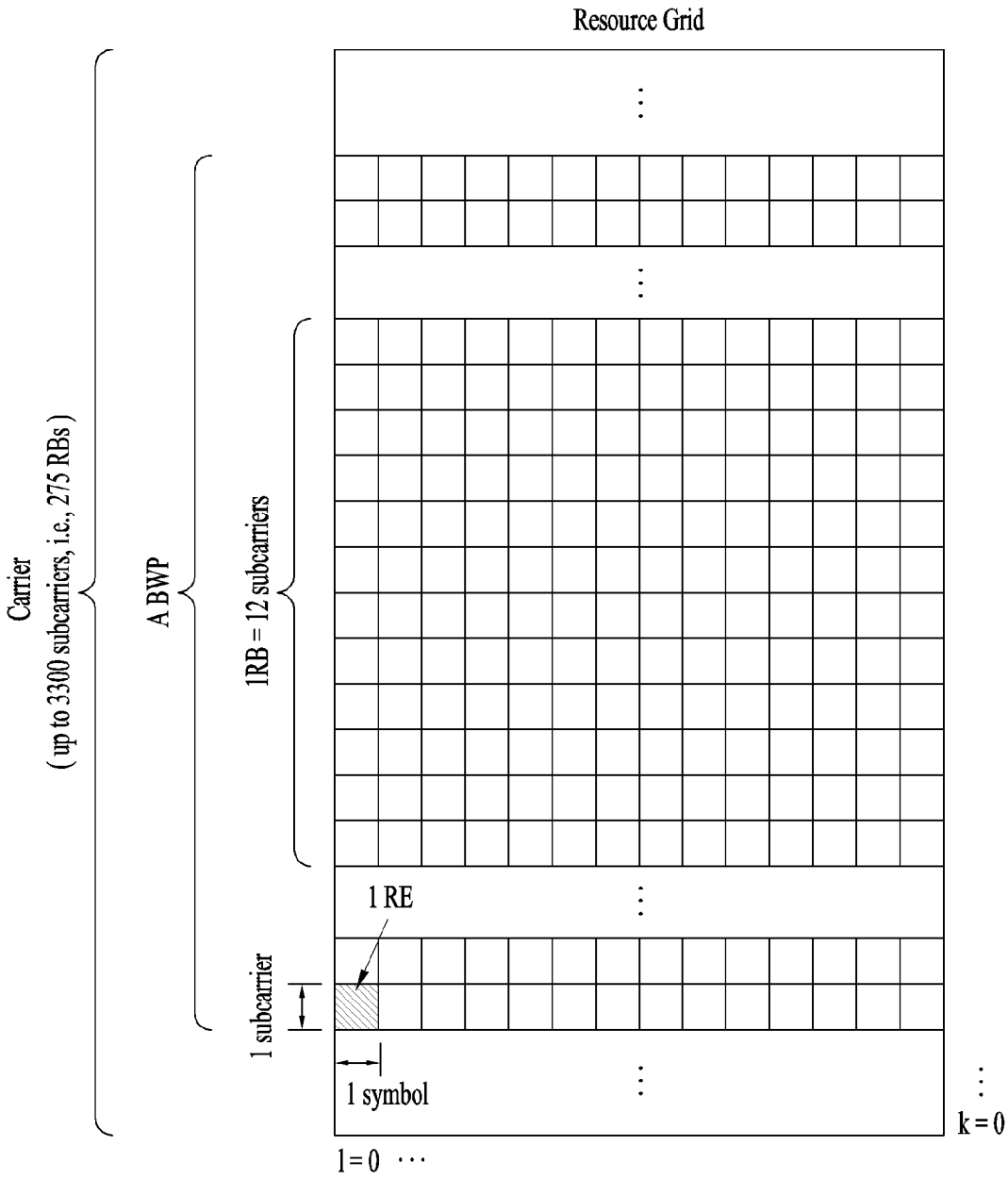
[도3]


AMF / UPF
AMF / UPF
50
50
NGC
NG - C/U
NG - C/U
NG - C/U
NG - C/U
40
40
Xn
gNB
gNB
40
NG - RAN
Xn
Xn
gNB
10
UE

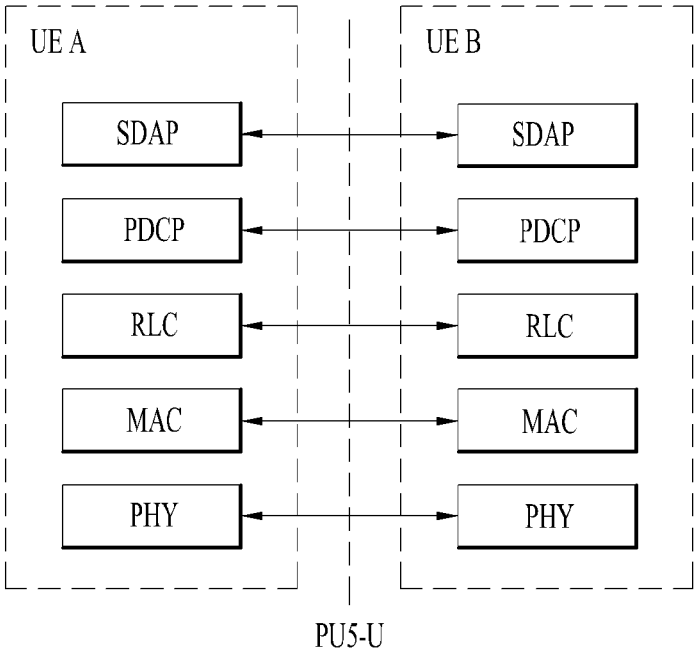
[도4]


One Frame (10ms)
Half-Frame (5ms)
Half-Frame (5ms)
Subframe 0 (1ms)
Subframe 4 (1ms)
Subframe 5 (1ms)
Subframe 9 (1ms)
Subframe (1ms)
15KHz
Slot 0 (14symbols)
1ms
30KHz
Slot 0 (14symbols)
Slot 1
500us
60KHz
Slot 0 (14symbols)
Slot 1
Slot 2
Slot 3
250us
120KHz
Slot 0 (14symbols)
Slot 1
Slot 2
Slot 3
Slot 4
Slot 5
Slot 6
Slot 7
125us

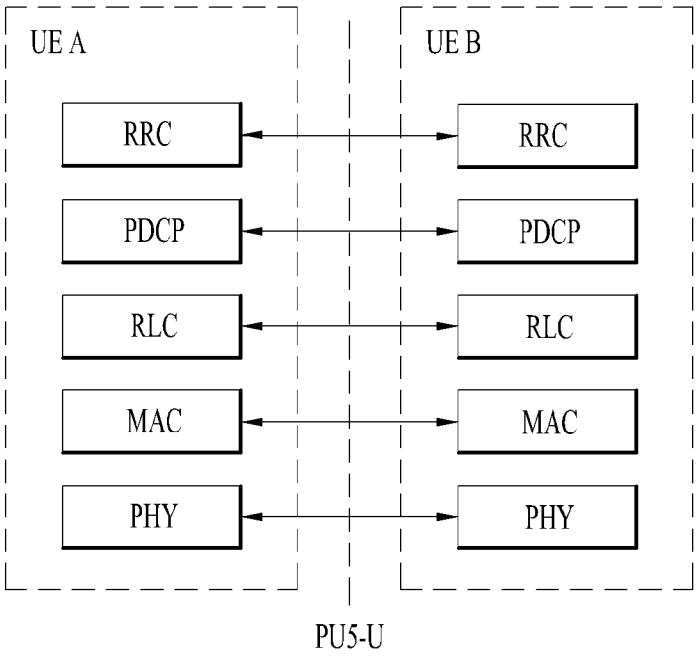
[도5]


Resource Grid
Carrier
(up to 3300 subcarriers, i.e., 275 RBs)
A BWP
1RB = 12 subcarriers
1 RE
1 subcarrier
1 symbol
k = 0
l = 0 ···

[도6]

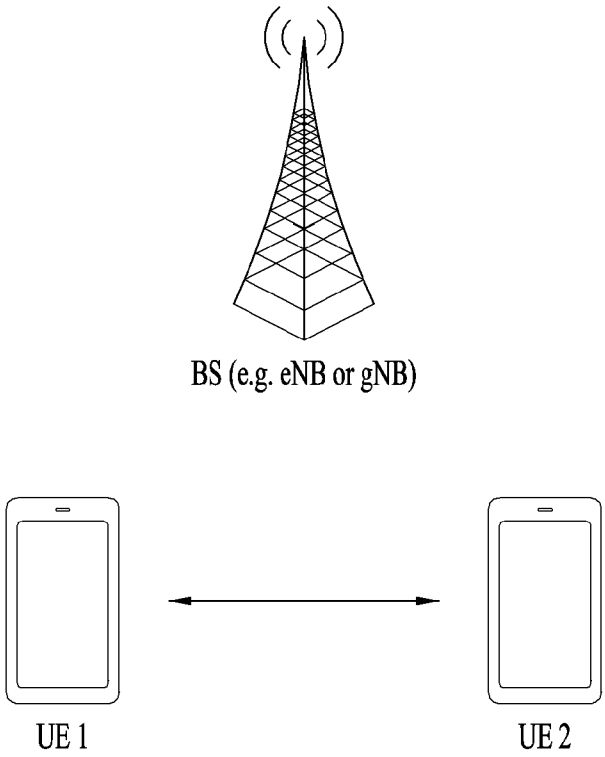

UE A
UE B
SDAP
SDAP
PDCP
PDCP
RLC
RLC
MAC
MAC
PHY
PHY
PU5-U

(a)

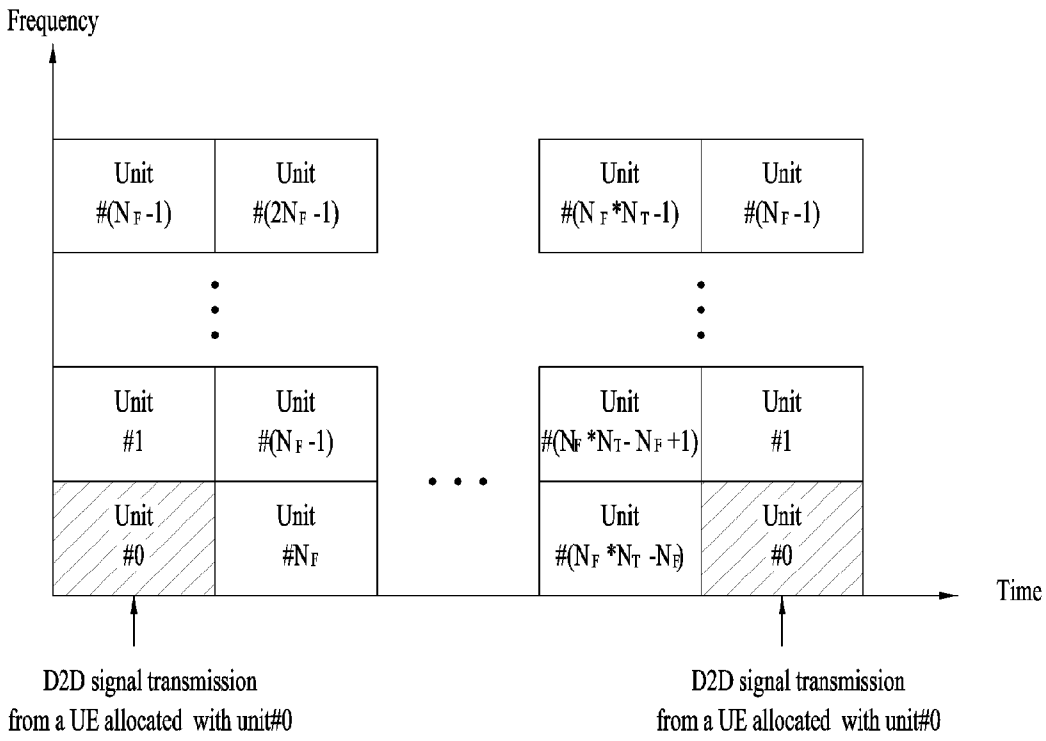

UE A
UE B
RRC
RRC
PDCP
PDCP
RLC
RLC
MAC
MAC
PHY
PHY
PU5-U

(b)

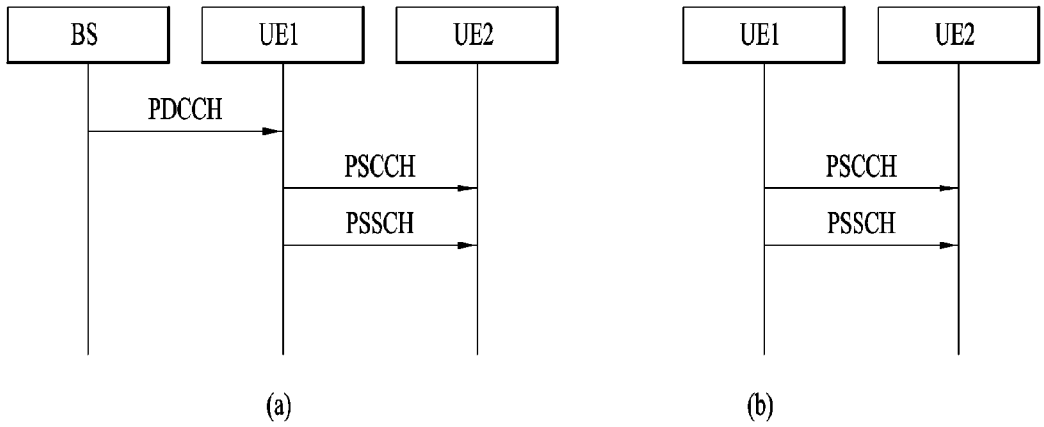
[도7]


BS (e.g. eNB or gNB)
UE 1
UE 2

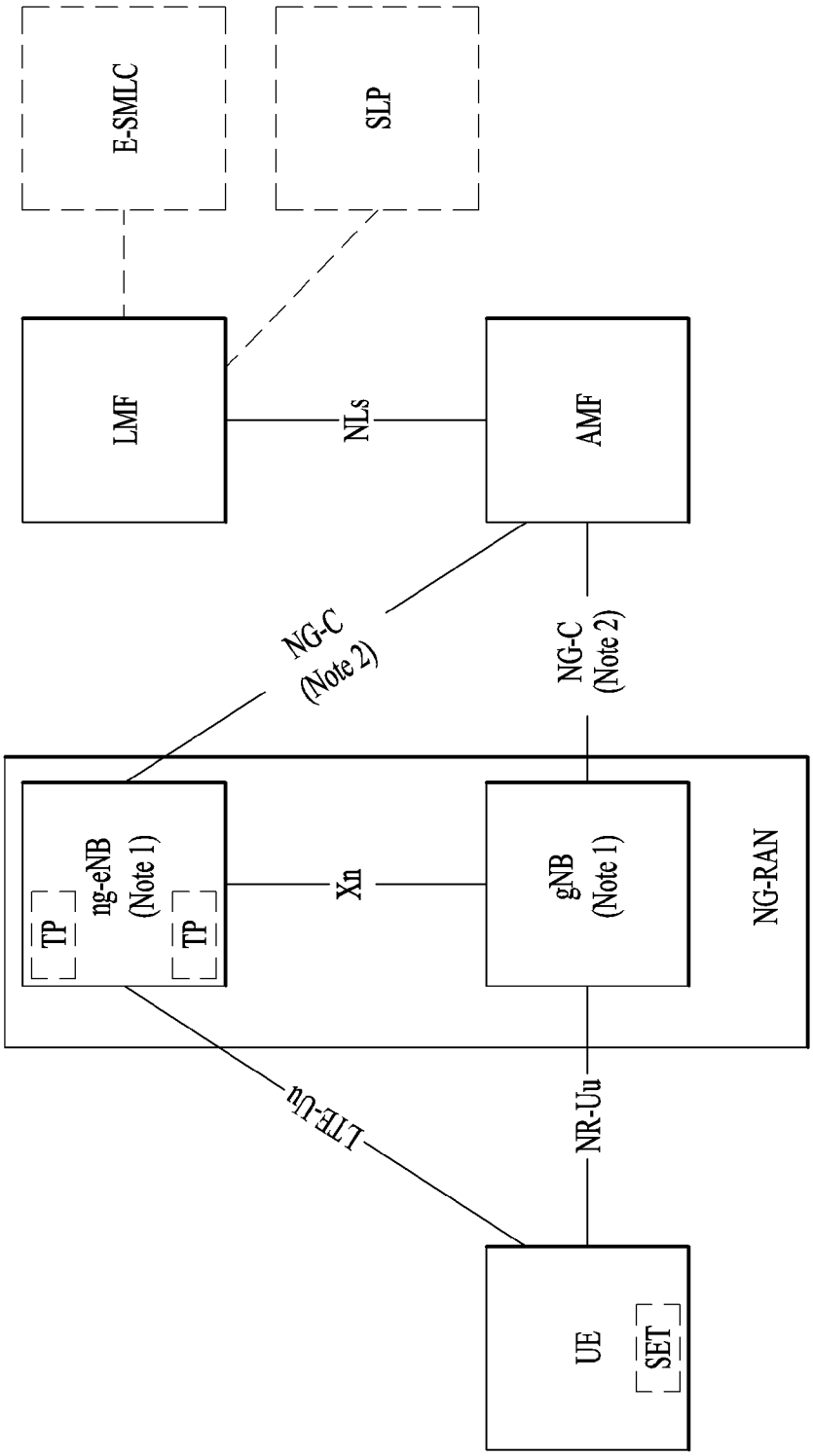
[도8]


Frequency
Unit #(NF -1)
Unit #(2NF -1)
Unit #(NF *NT -1)
Unit #(NF -1)
Unit #1
Unit #(NF -1)
Unit #(NF *NT - NF +1)
Unit #1
Unit #0
Unit #NF
Unit #(NF *NT -NF)
Unit #0
Time
D2D signal transmission from a UE allocated with unit#0
D2D signal transmission from a UE allocated with unit#0

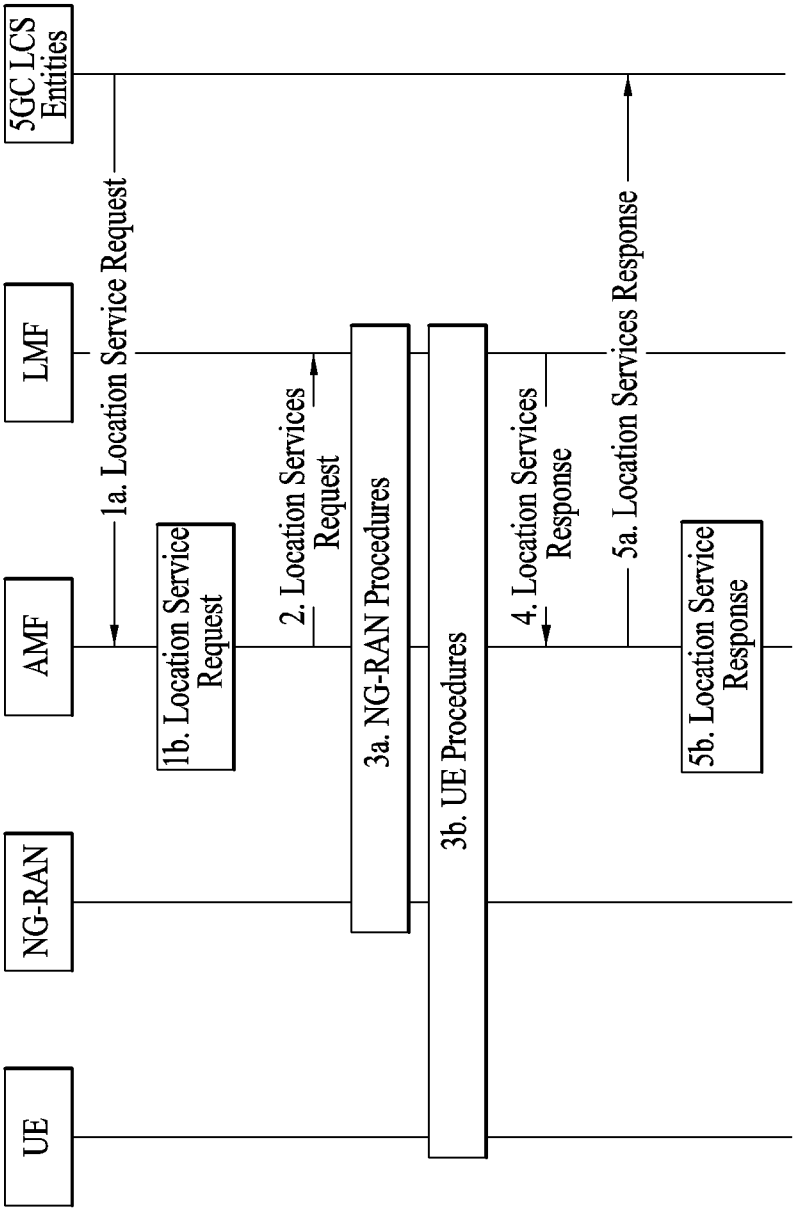
[도9]



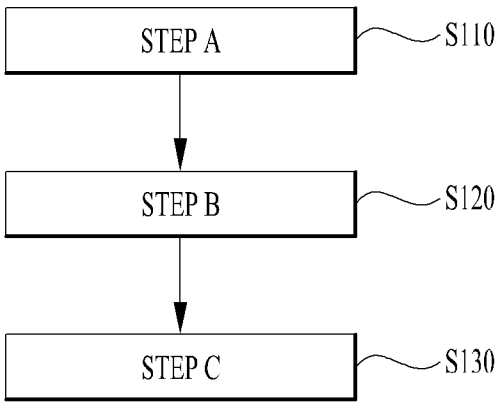
[도10]


E-SMLC
SLP
LMF
NLs
AMF
NG-C
(Note 2)
NG-C
(Note 2)
TP
ng-eNB
(Note 1)
TP
Xn
gNB
(Note 1)
NG-RAN
LTE-Uu
NR-Uu
UE
SET

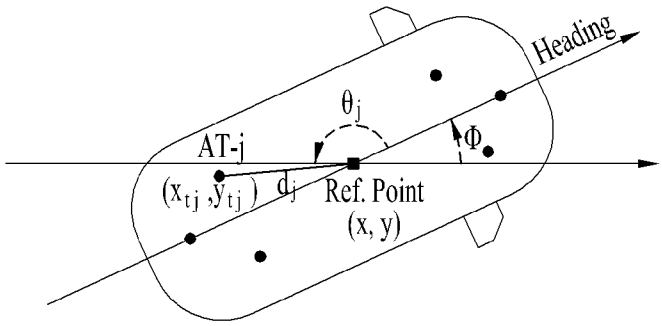
[도11]


5GC LCS Entities
LMF
AMF
NG-RAN
UE
1a. Location Service Request
1b. Location Service Request
2. Location Services Request
3a. NG-RAN Procedures
3b. UE Procedures
4. Location Services Response
5a. Location Services Response
5b. Location Service Response

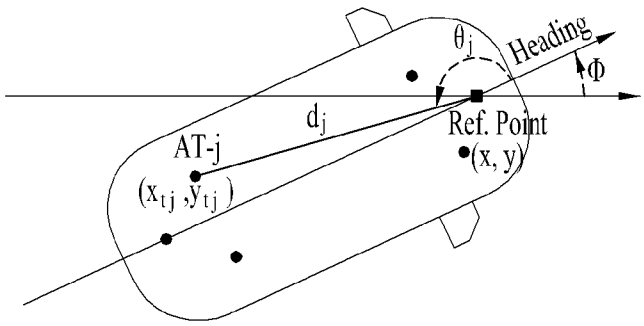
[도12]



[도13]



(a)

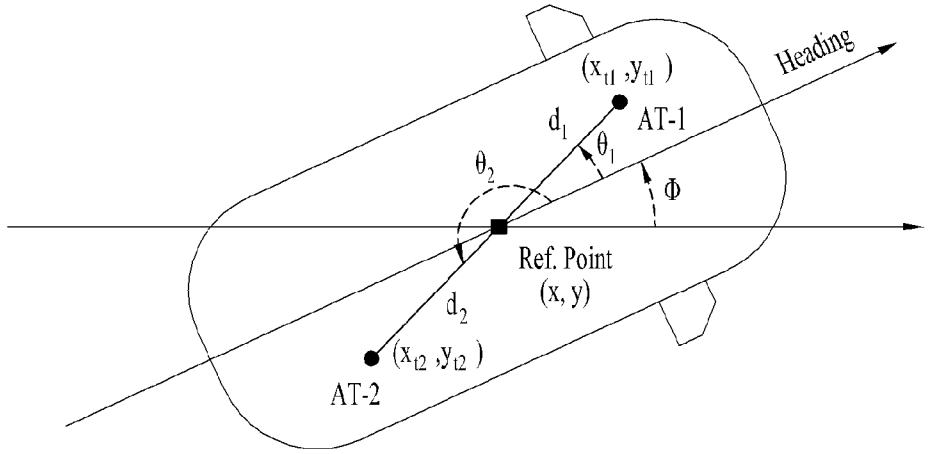


(b)

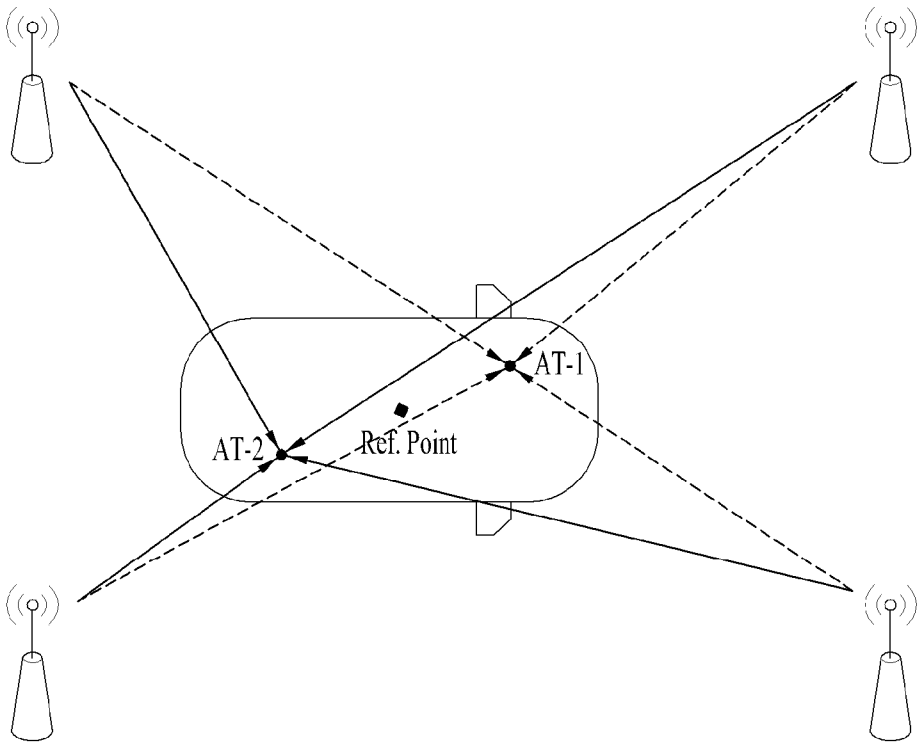
● 분산 안테나

■ 참조 포인트

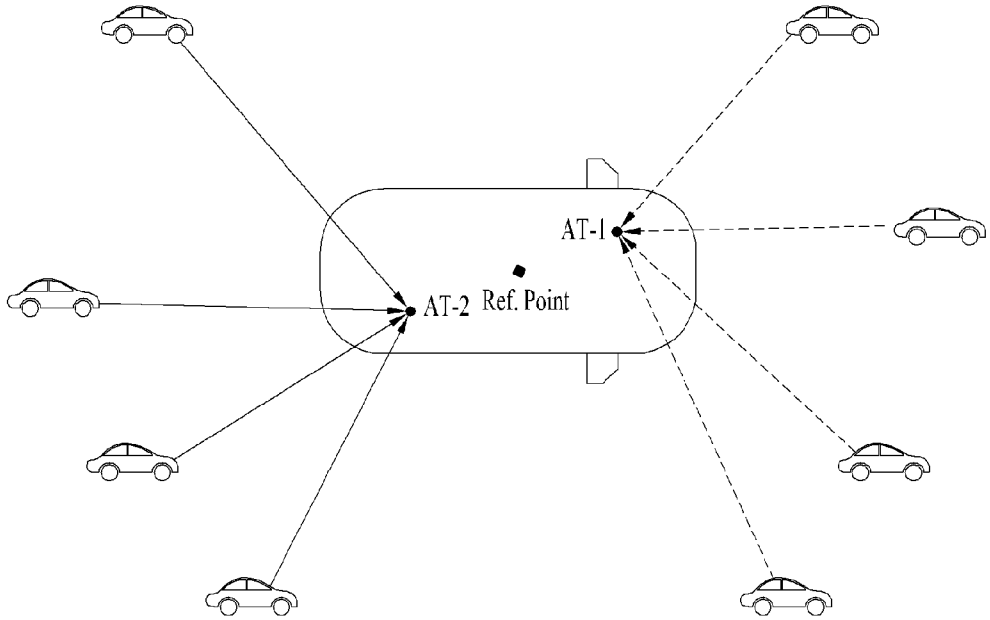
[도14]


Heading
(x_{t1}, y_{t1})
AT-1
d_1
θ_1
θ_2
Φ
Ref. Point
(x, y)
d_2
(x_{t2}, y_{t2})
AT-2

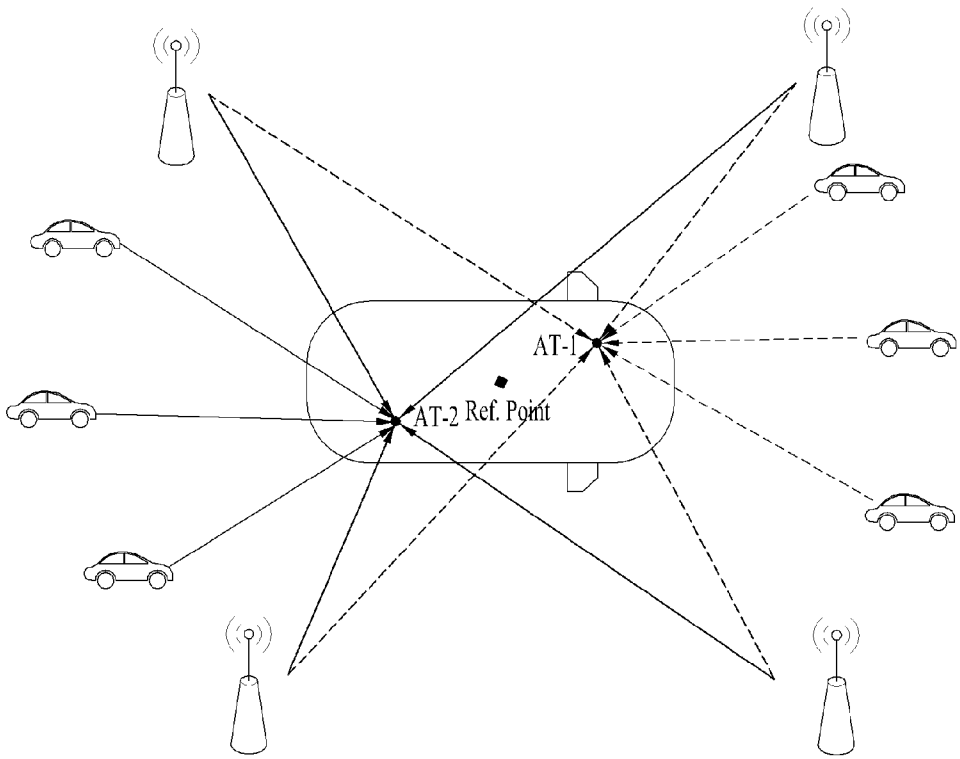
[도15]


AT-1
AT-2
Ref. Point

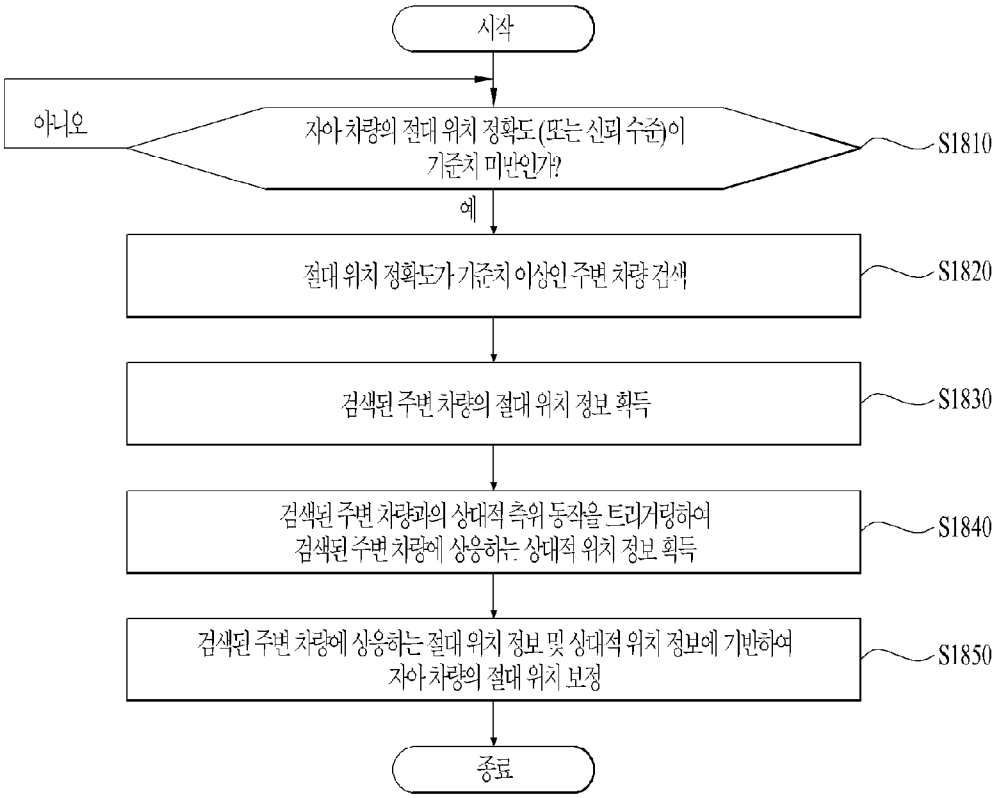
[도16]



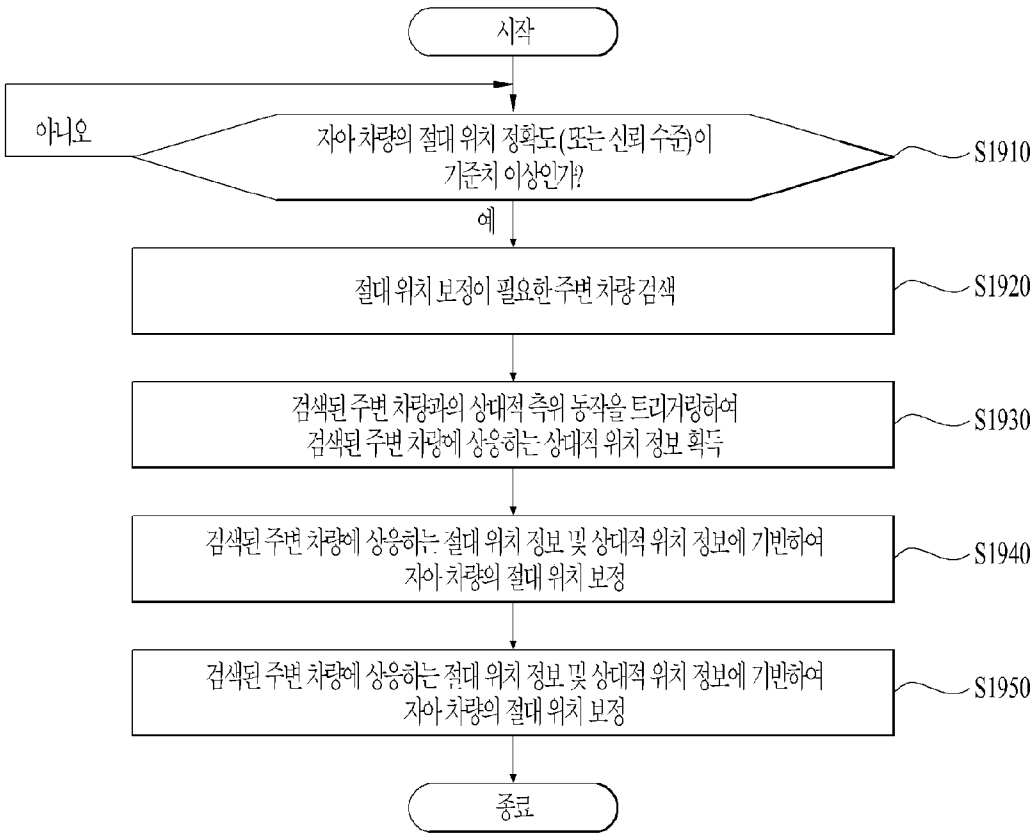
[도17]



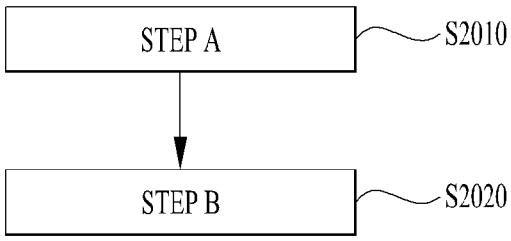
[도18]


시작
아니오
자아 차량의 절대 위치 정확도(또는 신뢰 수준)이 기준치 미만인가?
S1810
예
절대 위치 정확도가 기준치 이상인 주변 차량 검색
S1820
검색된 주변 차량의 절대 위치 정보 획득
S1830
검색된 주변 차량과의 상대적 측위 동작을 트리거링하여 검색된 주변 차량에 상응하는 상대적 위치 정보 획득
S1840
검색된 주변 차량에 상응하는 절대 위치 정보 및 상대적 위치 정보에 기반하여 자아 차량의 절대 위치 보정
S1850
종료

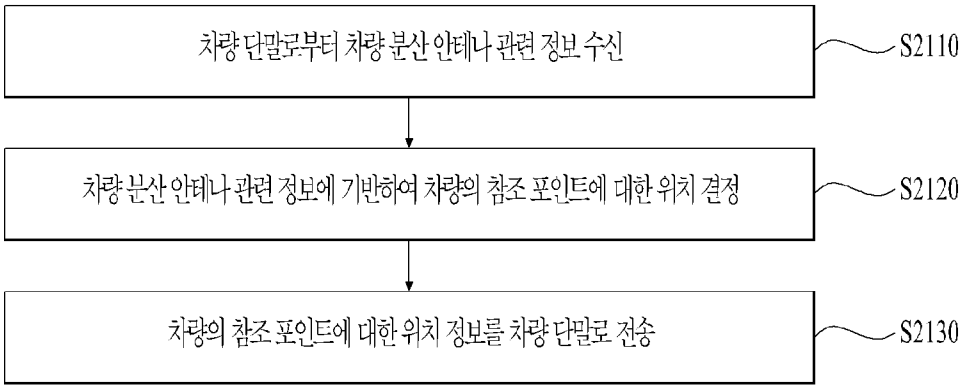
[도19]


시작
아니오
자아 차량의 절대 위치 정확도(또는 신뢰 수준)이 기준치 이상인가?
S1910
예
절대 위치 보정이 필요한 주변 차량 검색
S1920
검색된 주변 차량과의 상대적 측위 동작을 트리거링하여 검색된 주변 차량에 상응하는 상대적 위치 정보 획득
S1930
검색된 주변 차량에 상응하는 절대 위치 정보 및 상대적 위치 정보에 기반하여 자아 차량의 절대 위치 보정
S1940
검색된 주변 차량에 상응하는 절대 위치 정보 및 상대적 위치 정보에 기반하여 자아 차량의 절대 위치 보정
S1950
종료

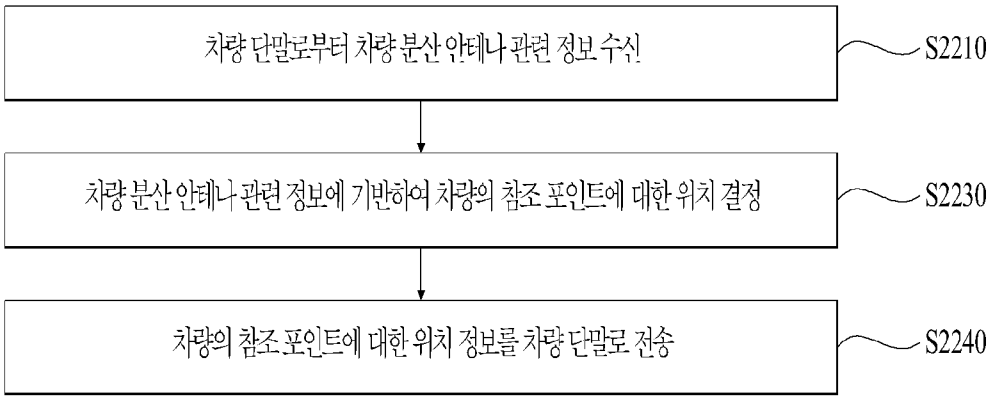
[도20]


STEP A
S2010
STEP B
S2020

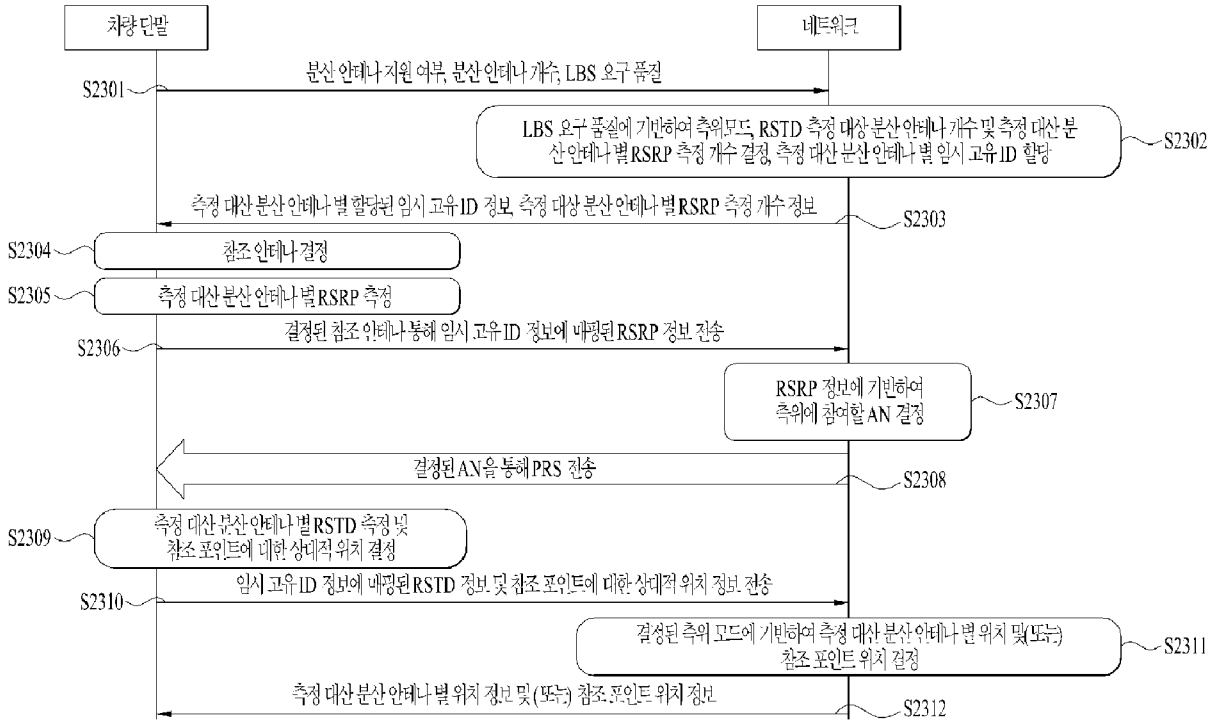
[도21]


차량 단말로부터 차량 분산 안테나 관련 정보 수신
S2110
차량 분산 안테나 관련 정보에 기반하여 차량의 참조 포인트에 대한 위치 결정
S2120
차량의 참조 포인트에 대한 위치 정보를 차량 단말로 전송
S2130

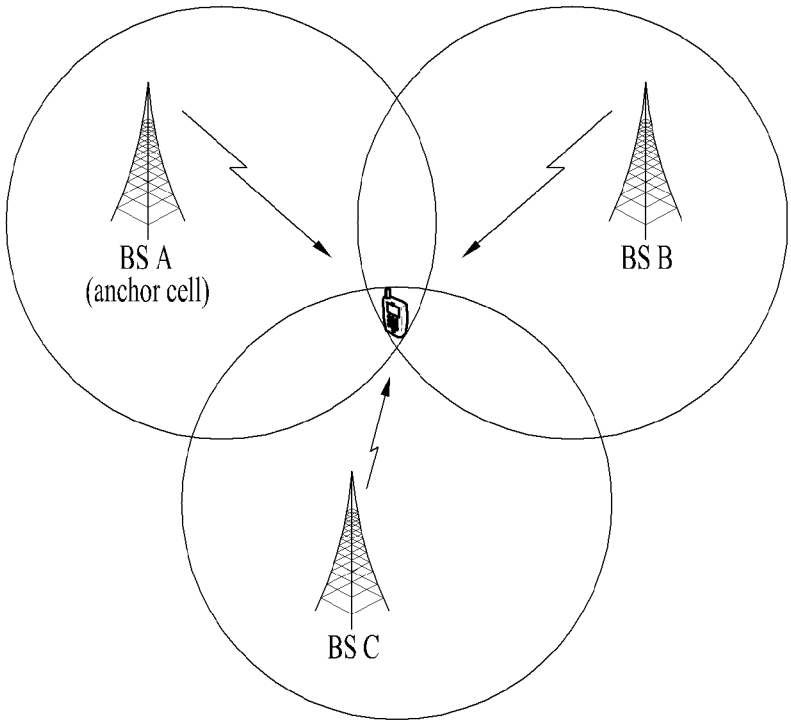
[도22]


차량 단말로부터 차량 분산 안테나 관련 정보 수신
S2210
차량 분산 안테나 관련 정보에 기반하여 차량의 참조 포인트에 대한 위치 결정
S2230
차량의 참조 포인트에 대한 위치 정보를 차량 단말로 전송
S2240

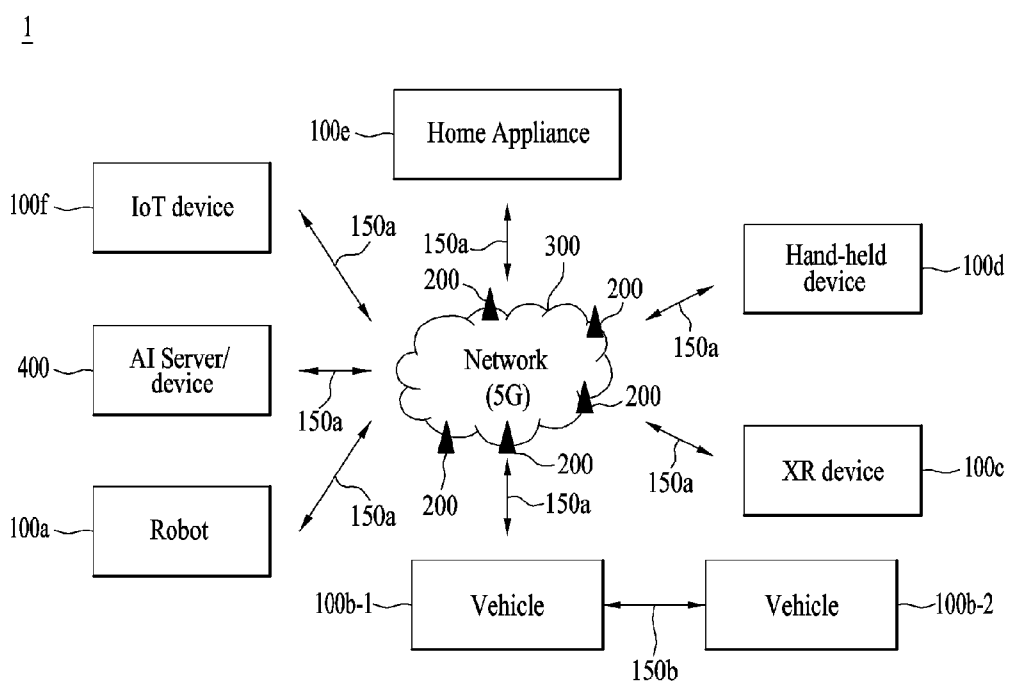
[도23]


차량 단말
네트워크
S2301
분산 안테나 지원 여부, 분산 안테나 개수, LBS 요구 품질
LBS 요구 품질에 기반하여 측위모드, RSTD 측정 대상 분산 안테나 개수 및 측정 대상 분산 안테나 별 RSRP 측정 개수 결정, 측정 대상 분산 안테나 별 임시 고유 ID 할당
S2302
측정 대상 분산 안테나 별 할당된 임시 고유 ID 정보, 측정 대상 분산 안테나 별 RSRP 측정 개수 정보
S2303
S2304
참조 안테나 결정
S2305
측정 대상 분산 안테나 별 RSRP 측정
S2306
결정된 참조 안테나 통해 임시 고유 ID 정보에 매핑된 RSRP 정보 전송
RSRP 정보에 기반하여 측위에 참여할 AN 결정
S2307
결정된 AN을 통해 PRS 전송
S2308
S2309
측정 대상 분산 안테나 별 RSTD 측정 및 참조 포인트에 대한 상대적 위치 결정
S2310
임시 고유 ID 정보에 매핑된 RSTD 정보 및 참조 포인트에 대한 상대적 위치 정보 전송
결정된 측위 모드에 기반하여 측정 대상 분산 안테나 별 위치 및(또는) 참조 포인트 위치 결정
S2311
측정 대상 분산 안테나 별 위치 정보 및(또는) 참조 포인트 위치 정보
S2312

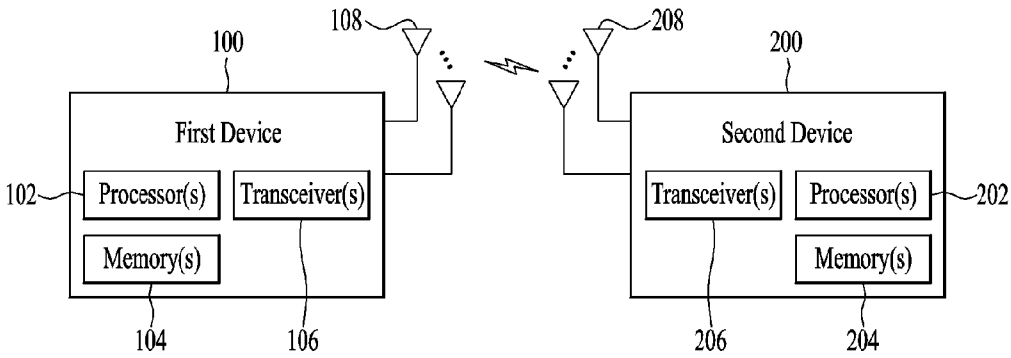
[도24]


BS A
(anchor cell)
BS B
BS C

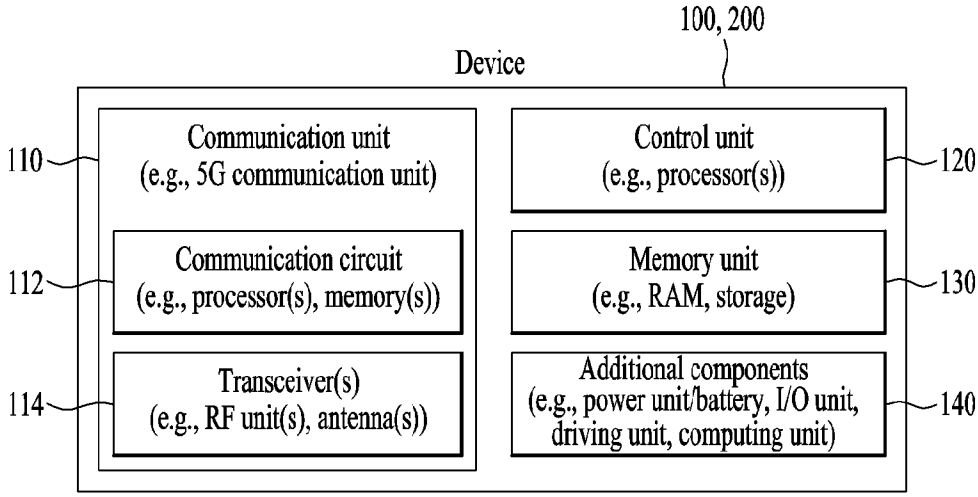
[도25]


1
100e
Home Appliance
100f
IoT device
150a
150a
300
200
200
Hand-held device
100d
400
AI Server/ device
Network (5G)
150a
150a
200
200
150a
XR device
100c
200
150a
200
150a
100a
Robot
100b-1
Vehicle
Vehicle
100b-2
150b

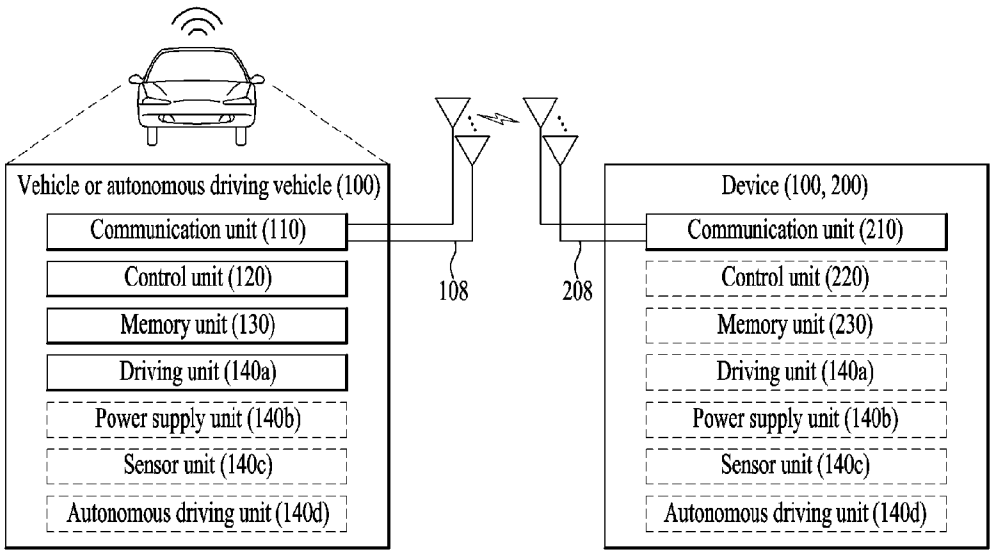
[도26]


100
108
208
200
First Device
Second Device
102
Processor(s)
Transceiver(s)
Transceiver(s)
Processor(s)
202
Memory(s)
Memory(s)
104
106
206
204

[도27]


100, 200
Device
110
Communication unit
(e.g., 5G communication unit)
112
Communication circuit
(e.g., processor(s), memory(s))
114
Transceiver(s)
(e.g., RF unit(s), antenna(s))
120
Control unit
(e.g., processor(s))
130
Memory unit
(e.g., RAM, storage)
140
Additional components
(e.g., power unit/battery, I/O unit,
driving unit, computing unit)

[도28]


Vehicle or autonomous driving vehicle (100)
Communication unit (110)
Control unit (120)
Memory unit (130)
Driving unit (140a)
Power supply unit (140b)
Sensor unit (140c)
Autonomous driving unit (140d)
108
208
Device (100, 200)
Communication unit (210)
Control unit (220)
Memory unit (230)
Driving unit (140a)
Power supply unit (140b)
Sensor unit (140c)
Autonomous driving unit (140d)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/014116

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 64/00(2009.01)i; **G01S 5/02**(2010.01)i; **G01S 5/00**(2006.01)i; **H04W 4/40**(2018.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 64/00(2009.01); G01S 3/32(2006.01); G01S 3/46(2006.01); H01Q 21/06(2006.01); H04B 15/00(2006.01); H04W 4/02(2009.01); H04W 4/90(2018.01); H04W 84/02(2009.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: TDoA(Time Difference of Arrival), 위치(position), 분산 안테나(distributed antenna), 참조(reference)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2011-0280235 A1 (TIWARI, Sameer) 17 November 2011 (2011-11-17) See paragraphs [0041]-[0043]; and figure 4.	1-15
A	US 2012-0021687 A1 (PARKER, Michael N.) 26 January 2012 (2012-01-26) See paragraphs [0053]-[0055]; and figure 1.	1-15
A	WO 2018-169659 A1 (CYPRESS SEMICONDUCTOR CORPORATION) 20 September 2018 (2018-09-20) See paragraphs [0017]-[0024]; and figures 1-2.	1-15
A	US 2018-0295470 A1 (POLTE CORPORATION) 11 October 2018 (2018-10-11) See paragraph [0292]; and claims 1-3.	1-15
A	KR 10-2017-0129377 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 27 November 2017 (2017-11-27) See paragraphs [0029]-[0032]; and figure 1.	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 January 2021	**26 January 2021**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2020/014116

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2011-0280235 A1	17 November 2011	EP 1794916 A2	13 June 2007
		KR 10-0886632 B1	04 March 2009
		KR 10-2007-0053347 A	23 May 2007
		US 2011-0110523 A1	12 May 2011
		US 2011-0223852 A1	15 September 2011
		US 8161542 B2	17 April 2012
		US 8498419 B2	30 July 2013
		WO 2006-033977 A2	30 March 2006
US 2012-0021687 A1	26 January 2012	US 8565798 B2	22 October 2013
WO 2018-169659 A1	20 September 2018	CN 110418974 A	05 November 2019
		US 10746864 B2	18 August 2020
		US 2018-0348357 A1	06 December 2018
		US 9989633 B1	05 June 2018
US 2018-0295470 A1	11 October 2018	CN 108293172 A	17 July 2018
		EP 3349032 A1	18 July 2018
		JP 2018-081109 A	24 May 2018
		KR 10-2018-0008859 A	24 January 2018
		US 2019-261137 A1	22 August 2019
		WO 2017-062902 A1	13 April 2017
KR 10-2017-0129377 A	27 November 2017	US 10484885 B2	19 November 2019
		US 2017-0339575 A1	23 November 2017

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2020/014116

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 64/00(2009.01)i; **G01S 5/02**(2010.01)i; **G01S 5/00**(2006.01)i; **H04W 4/40**(2018.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 64/00(2009.01); G01S 3/32(2006.01); G01S 3/46(2006.01); H01Q 21/06(2006.01); H04B 15/00(2006.01); H04W 4/02(2009.01); H04W 4/90(2018.01); H04W 84/02(2009.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: TDoA(Time Difference of Arrival), 위치(position), 분산 안테나(distributed antenna), 참조(reference)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2011-0280235 A1 (SAMEER TIWARI) 2011.11.17 단락 [0041]-[0043]; 및 도면 4	1-15
A	US 2012-0021687 A1 (MICHAEL N. PARKER) 2012.01.26 단락 [0053]-[0055]; 및 도면 1	1-15
A	WO 2018-169659 A1 (CYPRESS SEMICONDUCTOR CORPORATION) 2018.09.20 단락 [0017]-[0024]; 및 도면 1-2	1-15
A	US 2018-0295470 A1 (POLTE CORPORATION) 2018.10.11 단락 [0292]; 및 청구항 1-3	1-15
A	KR 10-2017-0129377 A (한국전자통신연구원) 2017.11.27 단락 [0029]-[0032]; 및 도면 1	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☑ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2021년01월22일(22.01.2021)	**2021년01월26일(26.01.2021)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

양정록

전화번호 **+82-42-481-5709**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2020/014116

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2011-0280235 A1	2011/11/17	EP 1794916 A2	2007/06/13
		KR 10-0886632 B1	2009/03/04
		KR 10-2007-0053347 A	2007/05/23
		US 2011-0110523 A1	2011/05/12
		US 2011-0223852 A1	2011/09/15
		US 8161542 B2	2012/04/17
		US 8498419 B2	2013/07/30
		WO 2006-033977 A2	2006/03/30
US 2012-0021687 A1	2012/01/26	US 8565798 B2	2013/10/22
WO 2018-169659 A1	2018/09/20	CN 110418974 A	2019/11/05
		US 10746864 B2	2020/08/18
		US 2018-0348357 A1	2018/12/06
		US 9989633 B1	2018/06/05
US 2018-0295470 A1	2018/10/11	CN 108293172 A	2018/07/17
		EP 3349032 A1	2018/07/18
		JP 2018-081109 A	2018/05/24
		KR 10-2018-0008859 A	2018/01/24
		US 2019-261137 A1	2019/08/22
		WO 2017-062902 A1	2017/04/13
KR 10-2017-0129377 A	2017/11/27	US 10484885 B2	2019/11/19
		US 2017-0339575 A1	2017/11/23