

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2025년 6월 19일 (19.06.2025) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호  
WO 2025/127444 A1

- (51) 국제특허분류:  
H04W 56/00 (2009.01) G01S 19/24 (2010.01)  
H04W 8/24 (2009.01) H04W 84/06 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2024/017974
- (22) 국제출원일: 2024년 11월 14일 (14.11.2024)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
63/609,884 2023년 12월 14일 (14.12.2023) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (KR).
- (72) 발명자: 박해욱 (PARK, Haewook); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터 (KR).  
김기준 (KIM, Kijun); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터 (KR).

KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

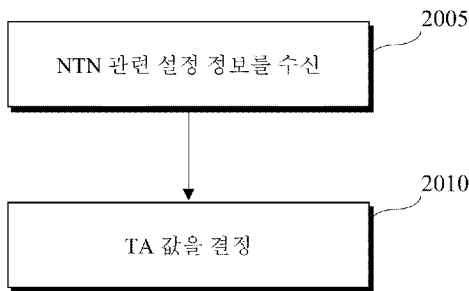
공개:  
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

- (74) 대리인: 특허법인(유한)케이비케이 (KBK & ASSOCIATES); 05556 서울특별시 송파구 올림픽로 82 (잠실현대빌딩 7층) (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN,

(54) Title: METHOD PERFORMED BY TERMINAL OR NETWORK NODE IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 단말 또는 네트워크 노드에 의해 수행되는 방법 및 이를 위한 장치



2005 ... Receive configuration information related to NTN  
2010 ... Determine TA value

(57) Abstract: A method performed by a terminal according to at least one of examples disclosed in the present specification may comprise: receiving configuration information related to a non-terrestrial network (NTN) via network signaling; and determining a timing advance (TA) value for an uplink of the NTN on the basis of the configuration information, wherein the terminal determines the TA value on the basis of a terminal-specific TA parameter for a link between a non-terrestrial node and the terminal, and wherein, on the basis that a global navigation satellite system (GNSS) is not supported or GNSS performance falls below a threshold value, the terminal configures the terminal-specific TA parameter as 0 and then determines the TA value on the basis of a TA offset value included in the configuration information.

(57) 요약서: 본 명세서에 개시된 예시들 중 적어도 하나에 따라 단말에 의해 수행되는 방법은, 네트워크 시그널링을 통해서 NTN (non-terrestrial network)에 관련된 설정 정보를 수신; 및 상기 설정 정보에 기초하여 상기 NTN의 상향링크를 위한 TA (timing advance) 값을 결정하는 것을 포함하고, 상기 단말은 비-지상 노드와 상기 단말 간의 링크에 대한 단말 특정 TA 파라미터에 기초하여 상기 TA 값을 결정하되, 상기 단말은, GNSS(Global Navigation Satellite System)를 지원하지 않거나 또는 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여, 상기 단말 특정 TA 파라미터를 0으로 설정한 뒤 상기 설정 정보에 포함된 TA 오프셋 값을 통해 상기 TA 값을 결정할 수 있다.

WO 2025/127444 A1

## 발명의 설명

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 단말 또는 네트워크 노드에 의해 수행되는 방법 및 이를 위한 장치

#### 기술분야

- [1] 본 개시는 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 비지상 네트워크를 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말 또는 네트워크 노드에 의해 수행되는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선통신 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 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 등이 있다.
- [3] 기지국을 지상에 설치하는 대신, 인공위성 (정지궤도, 저궤도, 중궤도 등등), 비행기, 무인 비행선, 드론 등등의 지상에 위치하지 않는 곳에 설치하여 단말들에게 무선 통신 서비스를 제공하는 비 지상 네트워크(non-terrestrial network, NTN)가 NR 표준에 도입되었다.

#### 발명의 내용

##### 기술적 과제

- [4] 본 개시의 목적은 비지상 네트워크를 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말과 네트워크 노드가 보다 정확하고 효율적으로 동작하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다. 일 실시예에 따르면 보다 정확하고 효율적인 시간 동기화를 위하여 GNSS를 지원하지 않거나 GNSS 성능이 열악한 단말에 대한 TA (timing advance) 값 결정 방법이 제공된다.
- [5] 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 유추될 수 있다.

##### 과제 해결 수단

- [6] 본 개시의 일 측면에 따른 단말에 의해 수행되는 방법은, 네트워크 시그널링을 통해서 NTN (non-terrestrial network)에 관련된 설정 정보를 수신; 및 상기 설정 정보에 기초하여 상기 NTN의 상향링크를 위한 TA (timing advance) 값을 결정하는 것을 포함하고, 상기 단말은 비-지상 노드와 상기 단말 간의 링크에 대한 단말 특정 TA 파라미터에 기초하여 상기 TA 값을 결정하되, 상기 단말은, GNSS(Global Navigation Satellite System)를 지원하지 않거나 또는 GNSS 성능이 임계치 미만인

것에 기반하여, 상기 단말 특정 TA 파라미터를 0으로 설정한 뒤 상기 설정 정보에 포함된 TA 오프셋 값을 통해 상기 TA 값을 결정할 수 있다.

- [7] 상기 TA 오프셋 값은 GNSS 에러에 관련된 오프셋 값일 수 있다.
- [8] 상기 비-지상 노드와 지상 노드 간의 링크에 대한 공통 TA 파라미터에 기초하여 상기 TA 값이 결정될 수 있다. 상기 단말은, 상기 GNSS를 지원하지 않거나 또는 상기 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여, 상기 공통 TA 파라미터에 스케일링 값을 적용할 수 있다. 상기 스케일링 값은 네트워크에 의해 상기 단말에 설정되는 값이거나 또는 상기 단말이 상기 네트워크에 보고한 값일 수 있다.
- [9] 상기 단말이 상기 GNSS를 지원하지 않는 것에 기반하여 상기 단말을 위한 상기 TA 값의 범위는, 상기 GNSS를 지원하는 단말을 위한 TA 값의 범위보다 확장될 수 있다.
- [10] 상기 단말은 상기 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여 상기 단말이 상기 TA 값을 결정하지 않는 윈도우의 설정을 요청하기 위한 정보를 송신할 수 있다.
- [11] 상기 단말은 상기 GNSS의 지원 여부에 대한 정보 및 상기 GNSS 성능에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 단말 성능(capability) 보고를 송신할 수 있다.
- [12] 상기 단말은 상기 결정된 TA 값에 기초하여 상향링크 신호를 송신할 수 있다.
- [13] 본 개시의 다른 일 측면에 따라서 상술된 방법을 수행하기 위한 명령어들을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 비-일시적(non-transitory) 기록 매체가 제공될 수 있다.
- [14] 본 개시의 또 다른 일 측면에 따른 디바이스는, 명령어들을 저장하는 메모리; 및 상기 명령어들을 실행함으로써 동작들을 수행하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서의 동작들은, 네트워크 시그널링을 통해서 NTN (non-terrestrial network)에 관련된 설정 정보를 수신; 및 상기 설정 정보에 기초하여 상기 NTN의 상향링크를 위한 TA (timing advance) 값을 결정하는 것을 포함하고,
- [15] 상기 디바이스는 비-지상 노드와 상기 디바이스 간의 링크에 대한 디바이스 특정 TA 파라미터에 기초하여 상기 TA 값을 결정하되, 상기 디바이스는, GNSS(Global Navigation Satellite System)를 지원하지 않거나 또는 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여, 상기 디바이스 특정 TA 파라미터를 0으로 설정한 뒤 상기 설정 정보에 포함된 TA 오프셋 값을 통해 상기 TA 값을 결정할 수 있다.
- [16] 상기 디바이스는 송수신기를 더 포함하고, 상기 디바이스는 무선 통신 시스템에서 동작하도록 구성된 단말일 수 있다.
- [17] 상기 디바이스는 무선 통신 시스템에서 동작하는 단말을 제어하도록 구성된 프로세싱 디바이스일 수 있다.
- [18] 본 개시의 또 다른 일 측면에 따른 네트워크 노드에 의해 수행되는 방법은, 네트워크 시그널링을 통해서 단말에 NTN (non-terrestrial network)에 관련된 설정 정보를 송신; 및 상기 단말에 의해 계산된 상기 NTN의 상향링크를 위한 TA (timing advance) 값에 기초하여 상향링크 신호를 수신하는 것을 포함하고, 상기 TA 값은,

비-지상 노드와 상기 단말 간의 링크에 대한 단말 특정 TA 파라미터에 기초하여 계산되고, 상기 단말이 GNSS(Global Navigation Satellite System)를 지원하지 않거나 또는 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여: 상기 단말 특정 TA 파라미터는 0으로 설정되며, 상기 설정 정보에 포함된 TA 오프셋 값을 통해 상기 TA 값이 계산될 수 있다.

[19] 본 개시의 또 다른 일 측면에 따라 상술된 방법을 수행하기 위한 명령어들을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 비-일시적(non-transitory) 기록 매체가 제공될 수 있다.

[20] 본 개시의 또 다른 일 측면에 따른 네트워크 노드는, 명령어들을 저장하는 메모리; 및 상기 명령어들을 실행함으로써 동작들을 수행하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서의 동작들은, 네트워크 시그널링을 통해서 단말에 NTN (non-terrestrial network)에 관련된 설정 정보를 송신; 및 상기 단말에 의해 계산된 상기 NTN의 상향링크를 위한 TA (timing advance) 값에 기초하여 상향링크 신호를 수신하는 것을 포함하고, 상기 TA 값은, 비-지상 노드와 상기 단말 간의 링크에 대한 단말 특정 TA 파라미터에 기초하여 계산되고, 상기 단말이 GNSS(Global Navigation Satellite System)를 지원하지 않거나 또는 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여: 상기 단말 특정 TA 파라미터는 0으로 설정되며, 상기 설정 정보에 포함된 TA 오프셋 값을 통해 상기 TA 값이 계산될 수 있다.

### 발명의 효과

[21] 일 실시예에 따르면 GNSS(Global Navigation Satellite System)를 지원하지 않거나 GNSS 성능이 열악한 단말에 대한 TA (timing advance) 값 결정 방법이 제공됨으로써 보다 정확하고 효율적인 시간 동기화가 수행될 수 있다.

[22] 또 다른 효과들이 아래의 기재로부터 유추될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[23] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례인 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.

[24] 도 2는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다.

[25] 도 3은 슬롯의 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.

[26] 도 4는 슬롯 내에 물리 채널이 맵핑되는 예를 도시한다.

[27] 도 5는 PDSCH 수신 및 ACK/NACK 전송 과정을 예시한다.

[28] 도 6은 PUSCH 전송 과정을 예시한다.

[29] 도 7은 포지셔닝 프로토콜 설정의 일 예를 나타낸 도면이다.

[30] 도 8은 OTDOA의 일 예를 나타낸 도면이다.

[31] 도 9는 Multi RTT의 일 예를 나타낸 도면이다.

[32] 도 10은 단말이 접속 가능한 NTN의 시나리오들을 도시한다.

[33] 도 11은 NTN에서 UE specific TA와 Common TA를 설명하기 위한 도면이다.

[34] 도 12는 각 NTN 시나리오에서의 TA를 설명하기 위한 도면이다.

- [35] 도 13는 위성이 지원하는 cell의 type을 설명하기 위한 도면이다.
- [36] 도 14는 NTN의 scheduling offset 파라미터들을 설명하기 위한 도면이다.
- [37] 도 15는 single satellite 기반의 multi-RTT 측정을 설명하기 위한 도면이다.
- [38] 도 16은 일 실시예에 따른 단말 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [39] 도 17은 일 실시예에 따른 네트워크 노드 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [40] 도 18은 일 실시예에 따른 단말 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [41] 도 19는 일 실시예에 따른 네트워크 노드 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [42] 도 20은 일 실시예에 따른 단말 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [43] 도 21는 일 실시예에 따른 네트워크 노드 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [44] 도 22 내지 도 25는 본 개시에 적용 가능한 통신 시스템(1)과 무선 기기를 예시한다.
- [45] 도 26은 본 개시에 적용 가능한 비지상 네트워크(NTN)를 예시한다.
- [46] 도 27는 본 개시에 적용 가능한 VSAT (Very-small-aperture terminal)를 예시한다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [47] 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 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 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 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부이고 LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다. 3GPP NR(New Radio or New Radio Access Technology)는 3GPP LTE/LTE-A의 진화된 버전이다.
- [48] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 RAT(Radio Access Technology)에 비해 향상된 모바일 브로드밴드 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한, 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 massive MTC(Machine Type Communications)도 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 또한, 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/단말을 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이와 같이 eMBB(enhanced Mobile BroadBand Communication), massive MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 RAT

의 도입이 논의되고 있으며, 본 발명의 일 실시예에서는 편의상 해당 기술을 NR(New Radio 또는 New RAT)이라고 부른다.

[49] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP NR을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[50] 본 발명과 관련한 배경 기술, 용어 정의 및 약어 등을 위해서 하기 문서들이 참조될 수 있다(Incorporated by Reference).

- [51] - 38.211: Physical channels and modulation
- [52] - 38.212: Multiplexing and channel coding
- [53] - 38.213: Physical layer procedures for control
- [54] - 38.214: Physical layer procedures for data
- [55] - 38.215: Physical layer measurements
- [56] - 38.300: NR and NG-RAN Overall Description
- [57] - 38.304: User Equipment (UE) procedures in idle mode and in RRC Inactive state
- [58] - 38.321: Medium Access Control (MAC) protocol specification
- [59] - 38.331: Radio Resource Control (RRC) protocol specification
- [60] - 37.213: Introduction of channel access procedures to unlicensed spectrum for NR-based access
- [61] - 36.355: LTE Positioning Protocol
- [62] - 37.355: LTE Positioning Protocol
- [63] 용어 및 약어
- [64] - 5GC: 5G Core Network
- [65] - 5GS: 5G System
- [66] - AoA: Angle of Arrival
- [67] - AP: Access Point
- [68] - CID: Cell ID
- [69] - E-CID: Enhanced Cell ID
- [70] - GNSS: Global Navigation Satellite System
- [71] - GPS: Global Positioning System
- [72] - LCS: LoCation Service
- [73] - LMF: Location Management Function
- [74] - LPP: LTE Positioning Protocol
- [75] - MO-LR: Mobile Originated Location Request
- [76] - MT-LR: Mobile Terminated Location Request
- [77] - NRPPa: NR Positioning Protocol A
- [78] - OTDOA: Observed Time Difference Of Arrival
- [79] - PDU: Protocol Data Unit
- [80] - PRS: Positioning Reference Signal
- [81] - RRM: Radio Resource Management

- [82] - RSSI: Received Signal Strength Indicator
- [83] - RSTD: Reference Signal Time Difference
- [84] - ToA: Time of Arrival
- [85] - TP: Transmission Point
- [86] - TRP: Transmission and Reception Point
- [87] - UE: User Equipment
- [88] - SS: Search Space
- [89] - CSS: Common Search Space
- [90] - USS: UE-specific Search Space
- [91] - PDCCH: Physical Downlink Control Channel
- [92] - PDSCH: Physical Downlink Shared Channel;
- [93] - PUCCH: Physical Uplink Control Channel;
- [94] - PUSCH: Physical Uplink Shared Channel;
- [95] - DCI: Downlink Control Information
- [96] - UCI: Uplink Control Information
- [97] - SI: System Information
- [98] - SIB: System Information Block
- [99] - MIB: Master Information Block
- [100] - RRC: Radio Resource Control
- [101] - DRX: Discontinuous Reception
- [102] - RNTI: Radio Network Temporary Identifier
- [103] - CSI: Channel state information
- [104] - PCell: Primary Cell
- [105] - SCell: Secondary Cell
- [106] - PSCell: Primary SCG(Secondary Cell Group) Cell
- [107] - CA: Carrier Aggregation
- [108] - WUS: Wake up Signal
- [109] - TX: Transmitter
- [110] - RX: Receiver
- [111] 무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(Downlink, DL)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(Uplink, UL)를 통해 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.
- [112] 도 1은 3GPP NR 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [113] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 단계 S101에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 SSB(Synchronization Signal

Block)를 수신한다. SSB는 PSS(Primary Synchronization Signal), SSS(Secondary Synchronization Signal) 및 PBCH(Physical Broadcast Channel)를 포함한다. 단말은 PSS/SSS에 기반하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID(cell identity) 등의 정보를 획득한다. 또한, 단말은 PBCH에 기반하여 셀 내 브로드캐스트 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

- [114] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 단계 S102에서 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리 하향링크 제어 채널 정보에 따른 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel, PDSCH)을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.
- [115] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 단계 S103 내지 단계 S106과 같은 임의의 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리 임의의 접속 채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S103), 물리 하향링크 제어 채널 및 이에 대응하는 물리 하향링크 공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S104). 경쟁 기반 임의의 접속(Contention based random access)의 경우 추가적인 물리 임의의 접속 채널의 전송(S105) 및 물리 하향링크 제어 채널 및 이에 대응하는 물리 하향링크 공유 채널 수신(S106)과 같은 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [116] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상향/하향링크 신호 전송 절차로서 물리 하향링크 제어 채널/물리 하향링크 공유 채널 수신(S107) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S108)을 수행할 수 있다. 단말이 기지국으로 전송하는 제어 정보를 통칭하여 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)라고 지칭한다. UCI는 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR(Scheduling Request), CSI(Channel State Information) 등을 포함한다. CSI는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.
- [117] 도 2는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다. NR에서 상향링크 및 하향링크 전송은 프레임으로 구성된다. 각 무선 프레임은 10ms의 길이를 가지며, 두 개의 5ms 하프-프레임(Half-Frame, HF)으로 분할된다. 각 하프-프레임은 5개의 1ms 서브프레임(Subframe, SF)으로 분할된다. 서브프레임은 하나 이상의 슬롯으로 분할되며, 서브프레임 내 슬롯 개수는 SCS(Subcarrier Spacing)에 의존한다. 각 슬롯은 CP(cyclic prefix)에 따라 12개 또는 14개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 포함한다. 보통(normal) CP가 사용되는 경우, 각 슬

롯은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 확장(extended) CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은 12개의 OFDM 심볼을 포함한다.

[118] 표 1은 보통 CP가 사용되는 경우, SCS에 따라 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수와 서브프레임 별 슬롯의 개수가 달라지는 것을 예시한다.

[119] [표1]

| SCS ( $15 \cdot 2^u$ ) | $N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{frame},u}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{subframe},u}$ |
|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| 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                                    |

[120] \*  $N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}$ : 슬롯 내 심볼의 개수

[121] \*  $N_{\text{slot}}^{\text{frame},u}$ : 프레임 내 슬롯의 개수

[122] \*  $N_{\text{slot}}^{\text{subframe},u}$ : 서브프레임 내 슬롯의 개수

[123] 표 2는 확장 CP가 사용되는 경우, SCS에 따라 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수와 서브프레임 별 슬롯의 개수가 달라지는 것을 예시한다.

[124] [표2]

| SCS ( $15 \cdot 2^u$ ) | $N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{frame},u}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{subframe},u}$ |
|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| 60KHz ( $u=2$ )        | 12                             | 40                                 | 4                                     |

[125] 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 프레임에서 서브프레임의 수, 슬롯의 수, 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[126] NR 시스템에서는 하나의 단말에게 병합되는 복수의 셀들간에 OFDM 뉴모놀로지(numerology)(예, SCS)가 상이하게 설정될 수 있다. 이에 따라, 동일한 개수의 심볼로 구성된 시간 자원(예, SF, 슬롯 또는 TTI)(편의상, TU(Time Unit)로 통칭)의 (절대 시간) 구간이 병합된 셀들간에 상이하게 설정될 수 있다. 여기서, 심볼은 OFDM 심볼 (혹은, CP-OFDM 심볼), SC-FDMA 심볼 (혹은, Discrete Fourier Transform-spread-OFDM, DFT-s-OFDM 심볼)을 포함할 수 있다.

[127] 도 3은 슬롯의 자원 그리드(resource grid)를 예시한다. 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 심볼을 포함한다. 예를 들어, 보통 CP의 경우 하나의 슬롯이 14개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 12개의 심볼을 포함한다. 반송파는 주파수 도메인에서 복수의 부반송파를 포함한다. RB(Resource Block)는 주파수 도메인에서 복수(예, 12)의 연속한 부반송파로 정의된다. BWP(Bandwidth Part)는 주파수 도메인에서 복수의 연속한 PRB(Physical RB)로 정의되며, 하나의 뉴모놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)에 대응될 수 있다. 반송파는 최대 N개(예, 5개)의 BWP를 포함할 수 있다. 데이터 통신은 활성화된 BWP를 통해서 수행되

며, 하나의 단말한테는 하나의 BWP만 활성화 될 수 있다. 자원 그리드에서 각각의 요소는 자원요소(Resource Element, RE)로 지칭되며, 하나의 복소 심볼이 맵핑될 수 있다.

- [128] 도 4는 슬롯 내에 물리 채널이 맵핑되는 예를 도시한다. NR 시스템에서 프레임은 하나의 슬롯 내에 DL 제어 채널, DL 또는 UL 데이터, UL 제어 채널 등이 모두 포함될 수 있는 자기-완비 구조를 특징으로 한다. 예를 들어, 슬롯 내의 처음  $N$ 개의 심볼은 DL 제어 채널(예, PDCCH)을 전송하는데 사용되고(이하, DL 제어 영역), 슬롯 내의 마지막  $M$ 개의 심볼은 UL 제어 채널(예, PUCCH)을 전송하는데 사용될 수 있다(이하, UL 제어 영역).  $N$ 과  $M$ 은 각각 0 이상의 정수이다. DL 제어 영역과 UL 제어 영역의 사이에 있는 자원 영역(이하, 데이터 영역)은 DL 데이터(예, PDSCH) 전송을 위해 사용되거나, UL 데이터(예, PUSCH) 전송을 위해 사용될 수 있다. GP는 기지국과 단말이 송신 모드에서 수신 모드로 전환하는 과정 또는 수신 모드에서 송신 모드로 전환하는 과정에서 시간 갭을 제공한다. 서브프레임 내에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 심볼이 GP로 설정될 수 있다.
- [129] PDCCH는 DCI(Downlink Control Information)를 운반한다. 예를 들어, PDCCH(즉, DCI)는 DL-SCH(downlink shared channel)의 전송 포맷 및 자원 할당, UL-SCH(uplink shared channel)에 대한 자원 할당 정보, PCH(paging channel)에 대한 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 랜덤 접속 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지에 대한 자원 할당 정보, 전송 전력 제어 명령, CS(Configured Scheduling)의 활성화/해제 등을 나른다. DCI는 CRC(cyclic redundancy check)를 포함하며, CRC는 PDCCH의 소유자 또는 사용 용도에 따라 다양한 식별자(예, Radio Network Temporary Identifier, RNTI)로 마스킹/스크램블 된다. 예를 들어, PDCCH가 특정 단말을 위한 것이라면, CRC는 단말 식별자(예, Cell-RNTI, C-RNTI)로 마스킹 된다. PDCCH가 페이징에 관한 것이라면, CRC는 P-RNTI(Paging-RNTI)로 마스킹 된다. PDCCH가 시스템 정보(예, System Information Block, SIB)에 관한 것이라면, CRC는 SI-RNTI(System Information RNTI)로 마스킹 된다. PDCCH가 랜덤 접속 응답에 관한 것이라면, CRC는 RA-RNTI(Random Access-RNTI)로 마스킹 된다.
- [130] 도 5는 PDSCH 수신 및 ACK/NACK 전송 과정을 예시한다. 도 5을 참조하면, 단말은 슬롯  $\#n$ 에서 PDCCH를 검출할 수 있다. 여기서, PDCCH는 하향링크 스케줄링 정보(예, DCI 포맷 1\_0, 1\_1)를 포함하며, PDCCH는 DL assignment-to-PDSCH offset ( $K_0$ )과 PDSCH-HARQ-ACK reporting offset ( $K_1$ )를 나타낸다. 단말은 슬롯  $\#n$ 의 스케줄링 정보에 따라 슬롯  $\#(n+K_0)$ 에서부터 PDSCH를 수신한 뒤, 슬롯  $\#n_1$ (where,  $n+K_0 \leq n_1$ )에서 PDSCH의 수신이 끝나면 슬롯  $\#(n_1+K_1)$ 에서 PUCCH를 통해 UCI를 전송할 수 있다. 여기서, UCI는 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 응답을 포함할 수 있다. PDSCH가 최대 1개 TB를 전송하도록 구성된 경우, HARQ-ACK 응답은 1-비트로 구성될 수 있다. PDSCH가 최대 2개의 TB를 전송하도록 구성된 경우, HARQ-ACK 응답은 공간(spatial) 번들링이 구성되지 않은 경우 2-

비트로 구성되고, 공간 번들링이 구성된 경우 1-비트로 구성될 수 있다. 복수의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 전송 시점이 슬롯  $\#(n+K1)$ 로 지정된 경우, 슬롯  $\#(n+K1)$ 에서 전송되는 UCI는 복수의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 응답을 포함한다.

- [131] 도 6은 PUSCH 전송 과정을 예시한다. 도 6을 참조하면, 단말은 슬롯  $\#n$ 에서 PDCCH를 검출할 수 있다. 여기서, PDCCH는 상향링크 스케줄링 정보(예, DCI 포맷 0\_0, 0\_1)를 포함한다. 단말은 슬롯  $\#n$ 의 스케줄링 정보에 따라 슬롯  $\#(n+K2)$ 에서 PUSCH를 전송할 수 있다. 여기서, PUSCH는 UL-SCH TB를 포함한다.

[132] **Positioning**

- [133] 측위(Positioning)는 무선 신호를 측정하여 UE의 지리적 위치 및/또는 속도를 결정하는 것을 의미할 수 있다. 위치 정보는 UE와 관련된 클라이언트(예를 들어, 어플리케이션)에 의해 요청되어, 상기 클라이언트에 보고될 수 있다. 또한, 상기 위치 정보는 코어 네트워크(Core Network) 내에 포함되거나, 상기 코어 네트워크와 접속된 클라이언트에 의해 요청될 수도 있다. 상기 위치 정보는 셀 기반 또는 지리적 좌표와 같은 표준 형식(standard format)으로 보고될 수 있으며, 이 때, 상기 UE의 위치 및 속도에 대한 추정 오류치 및/또는 측위(Positioning)에 사용된 측위 방법을 함께 보고 할 수 있다.

- [134] 도 7은 단말의 위치를 측정하기 위한 포지셔닝 프로토콜 설정(positioning protocol configuration)의 일 예를 나타낸 도면이다.

- [135] 도 7을 참조하면, LPP는 하나 이상의 기준 소스(reference source)로부터 획득된 측위-관련 측정(position-related measurements)를 사용하여 대상 장치(UE 및/또는 SET)를 측위할 수 있도록 위치 서버(E-SMLC 및/또는 SLP 및/또는 LMF)와 대상 장치 사이의 point-to-point로 사용될 수 있다. LPP를 통하여 타겟 장치 및 위치 서버는 신호 A 및/또는 신호 B에 기초한 측정 및/또는 위치 정보를 교환할 수 있다.

- [136] NRPPa는 기준 소스(ACCESS NODE 및/또는 BS 및/또는 TP 및/또는 NG-RAN 노드)와 위치 서버 간의 정보 교환에 사용될 수 있다.

- [137] NRPPa 프로토콜이 제공하는 기능(function)들은 하기 사항들을 포함할 수 있다:

- [138] - E-CID Location Information Transfer. 이 기능을 통하여 E-CID 포지셔닝 목적으로 기준 소스와 LMF 간에 위치 정보가 교환될 수 있다.

- [139] - OTDOA Information Transfer. 이 기능을 통하여 OTDOA 포지셔닝 목적으로 기준 소스와 LMF 간에 정보가 교환될 수 있다.

- [140] - Reporting of General Error Situations. 이 기능을 통하여 기능 별 오류 메시지가 정의되지 않은 일반적인 오류 상황이 보고될 수 있다.

- [141] NG-RAN에서 지원하는 측위 방법들에는 GNSS (Global Navigation Satellite System), OTDOA, E-CID (enhanced cell ID), 기압 센서 측위, WLAN 측위, 블루투스 측위 및 TBS (terrestrial beacon system), UTDOA (Uplink Time Difference of Arrival) 등이 있을 수 있다. 상기 측위 방법들 중, 어느 하나의 측위 방법을 이용

하여 UE의 위치를 측정할 수도 있지만, 둘 이상의 측위 방법을 이용하여 UE의 위치를 측정할 수도 있다.

[142] OTDOA (Observed Time Difference Of Arrival)

[143] 도 8은 OTDOA (observed time difference of arrival) 측위(Positioning) 방법의 일 예를 나타낸 도면이다.

[144] 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.

[145] 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.

[146] 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.

[147] 정확한 OTDOA 측정을 위해서는 지리적으로 분산된 3개 이상의 TP들 또는 기지국들로부터 수신된 신호의 TOA(time of arrival)를 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.

[148] 예를 들어, 두 TP에 대한 RSTD는 수학적 식 1을 기반으로 산출될 수 있다.

[149] [수식1]

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

[150]  $c$ 는 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,  $n_i, n_1$ 은 UE TOA 측정 에러에 관한 값을 나타낼 수 있다.

[151] E-CID (Enhanced Cell ID)

[152] 셀 ID (CID) 측위 방법에서, UE의 위치는 UE의 서빙 ng-eNB, 서빙 gNB 및/또는 서빙 셀의 지리적 정보를 통해 측정될 수 있다. 예를 들어, 서빙 ng-eNB, 서빙 gNB 및/또는 서빙 셀의 지리적 정보는 페이징(paging), 등록(registration) 등을 통해 획득될 수 있다.

[153] 한편, E-CID 측위 방법은 CID 측위 방법에 더하여 UE 위치 추정치를 향상 시키기 위한 추가적인 UE 측정 및/또는 NG-RAN 무선 자원 등을 이용할 수 있다. E-CID 측위 방법에서, RRC 프로토콜의 측정 제어 시스템과 동일한 측정 방법들 중 일부를 사용할 수 있지만, 일반적으로 UE의 위치 측정만을 위하여 추가적인 측정을 하지 않는다. 다시 말해, UE의 위치를 측정하기 위하여 별도의 측정 설정(measurement configuration) 또는 측정 제어 메시지(measurement control message)는 제공되지 않을 수 있으며, UE 또한 위치 측정만을 위한 추가적인 측정 동작이 요청될 것을 기대하지 않고, UE가 일반적으로 측정 가능한 측정 방법들을 통해 획득된 측정 값을 보고할 수 있다.

[154] 예를 들어, 서빙 gNB는 UE로부터 제공되는 E-UTRA 측정치를 사용하여 E-CID 측위 방법을 구현할 수 있다.

[155] E-CID 측위를 위해 사용할 수 있는 측정 요소의 예를 들면 다음과 같을 수 있다.

[156] - UE 측정: E-UTRA RSRP (Reference Signal Received Power), E-UTRA RSRQ (Reference Signal Received Quality), UE E-UTRA 수신-송신 시간차 (Rx-Tx Time difference), GERAN/WLAN RSSI (Reference Signal Strength Indication), UTRAN CPICH (Common Pilot Channel) RSCP (Received Signal Code Power), UTRAN CPICH Ec/Io

[157] - E-UTRAN 측정: ng-eNB 수신-송신 시간차 (Rx-Tx Time difference), 타이밍 어드밴스 (Timing Advance;  $T_{ADV}$ ), Angle of Arrival (AoA)

[158] 여기서,  $T_{ADV}$ 는 아래와 같이 Type 1과 Type 2로 구분될 수 있다.

[159]  $T_{ADV}$  Type 1 = (ng-eNB 수신-송신 시간차)+(UE E-UTRA 수신-송신 시간차)

[160]  $T_{ADV}$  Type 2 = ng-eNB 수신-송신 시간차

[161] 한편, AoA는 UE의 방향을 측정하는데 사용될 수 있다. AoA는 기지국/TP로부터 반 시계 방향으로 UE의 위치에 대한 추정 각도로 정의될 수 있다. 이 때, 지리적 기준 방향은 북쪽일 수 있다. 기지국/TP는 AoA 측정을 위해 SRS (Sounding Reference Signal) 및/또는 DMRS (Demodulation Reference Signal)과 같은 상향링크 신호를 이용할 수 있다. 또한, 안테나 어레이의 배열이 클수록 AoA의 측정 정확도가 높아지며, 동일한 간격으로 안테나 어레이들이 배열된 경우, 인접한 안테나 소자들에서 수신된 신호들은 일정한 위상 변화(Phase-Rotate)를 가질 수 있다.

[162] UTDOA (Uplink Time Difference of Arrival)

[163] UTDOA는 SRS의 도달 시간을 추정하여 UE의 위치를 결정하는 방법이다. 추정된 SRS 도달 시간을 산출할 때, 서빙 셀을 참조 셀로 사용하여, 다른 셀 (혹은 기

지국/TP)와의 도달 시간 차이를 통해 UE의 위치를 추정할 수 있다. UTDOA를 구현하기 위해 E-SMLC는 타겟 UE에게 SRS 전송을 지시하기 위해, 타겟 UE의 서빙 셀을 지시할 수 있다. 또한, E-SMLC는 SRS의 주기적/비주기적 여부, 대역폭 및 주파수/그룹/시퀀스 호핑 등과 같은 설정(Configuration)을 제공할 수 있다.

[164] Multi RTT (round trip time)

[165] 도 9는 Multi RTT (round trip time) 측위 방법의 일 예를 나타낸 도면이다.

[166] 도 9 (a)를 참조하면, initiating device 와 responding device 에서 TOA 측정이 수행되고, responding device 가 RTT 측정 (계산) 을 위하여 initiating device) 에 TOA 측정을 제공하는 RTT 과정을 예시한다. 예를 들어, initiating device 는 TRP 및/또는 단말일 수 있고, responding device 는 단말 및/또는 TRP 일 수 있다.

[167] initiating device 는 RTT 측정 요청을 송신하고, responding device 는 이를 수신할 수 있다 (1301).

[168] initiating device 는 RTT 측정 신호를  $t_0$  에서 송신할 수 있고, responding device 는 TOA 측정  $t_1$  을 획득할 수 있다 (1303).

[169] responding device 는 RTT 측정 신호를  $t_2$  에서 송신할 수 있고, initiating device 는 TOA 측정  $t_3$  을 획득할 수 있다 (1305).

[170] responding device 는  $[t_2 - t_1]$  에 대한 정보를 송신할 수 있고, initiating device 는 해당 정보를 수신하여, 수학적 2 에 기초하여 RTT 를 계산할 수 있다 (1307). 해당 정보는 별개 신호에 기초하여 송수신될 수도 있고, RTT 측정 신호(1305)에 포함되어 송수신될 수도 있다.

[171] [수식2]

$$RTT = t_3 - t_0 - [t_2 - t_1]$$

[172] 도 9 (b)를 참조하면, 해당 RTT 는 두 디바이스 간의 double-range 측정과 대응할 수 있다. 해당 정보로부터 측위 추정 (positioning estimation) 이 수행될 수 있다. 측정된 RTT 에 기반하여  $d_1, d_2, d_3$  가 결정될 수 있으며, 각  $BS_1, BS_2, BS_3$  (또는 TRP) 를 중심으로 하고 각  $d_1, d_2, d_3$  를 반지름으로 하는 원주의 교차점으로 target device location 이 결정될 수 있다.

[173] NTN (Non-Terrestrial Network)

[174] NTN (비-지상 네트워크)는, 위성 또는 UAS (Unmanned Aircraft System) 플랫폼에서 무선 자원을 사용하도록 구성되는 네트워크 또는 네트워크의 세그먼트(segment)를 의미한다.

[175] 더 넓은 커버리지를 확보하거나, 무선 통신 기지국 설치가 용이하지 않은 장소에 무선 통신 서비스를 하기 위해, NR NTN (non-terrestrial network) 혹은 LTE NTN 서비스의 사용이 고려되고 있다. 기존 TN (terrestrial network) 서비스인 NR, LTE 서비스 등은 해당 기지국을 지상에 설치하여 단말들에게 무선 통신 서비스를 제공 했다면, NTN 서비스는 기지국을 지상에 설치하는 대신, 인공위성 (정

지레도, 저레도, 중레도 등등), 비행기, 무인비행선, 드론 등등의 지상에 위치하지 않는 곳에 설치하여 단말들에게 무선 통신 서비스를 제공하는 것을 말한다. HAPS(high altitude platform)과 ATG (air to ground)등의 시나리오도 포함한다.

- [176] (Rel-17/18) NTN service의 경우, 주로 FDD를 고려하며 (그렇다고, TDD를 완전 배제하는 것은 아님), 단말이 GNSS capability가 있다고 가정한다.
- [177] 도 10은 단말이 접속 가능한 NTN의 시나리오들을 예시한다. 도 10(a)는 트랜스패런트 페이로드(transparent payload)에 기반한 NTN 시나리오를 예시하며, 도 10(b)는 리제너레이티브 페이로드(regenerative payload)에 기반한 NTN 시나리오를 예시한다. Transparent payload는 Radio Frequency filtering, Frequency conversion and amplification 등의 역할을 수행하며, 따라서 전송 payload의 waveform 신호는 바뀌지 않는다. 반면에, Regenerative payload의 경우, Radio Frequency filtering, Frequency conversion and amplification as well as demodulation/decoding, switch and/or routing, coding/modulation의 역할을 수행한다. 따라서, 전부 혹은 일부의 기지국 기능이 위성에 탑재되어있는 것으로 간주할 수 있다.
- [178] NTN은 일반적으로 다음 요소들을 특징으로 한다.
- [179] - 공용 데이터 네트워크에 NTN을 연결하기 위한 하나 이상의 sat-gateway:
- [180] GEO (Geostationary Earth Orbiting) 위성은, 위성에 의해 타겟팅된 커버리지(e.g. regional or even continental coverage)에 배치되는 하나 이상의 sat-gateway에 의해 공급된다. 셀 내의 단말은 오직 하나의 sat-gateway에 의해 서빙(serving)됨이 가정됨;
- [181] 비-GEO 위성은 하나 이상의 gat-gateway에 의해 연속적으로(successively) 서빙된다. 시스템은 모빌리티 앵커링(mobility anchoring) 및 핸드오버(handover)를 진행하기에 충분한 시간 구간 동안, 서빙 sat-gateway들 간의 서비스 및 피더 링크(feeder link) 연속성을 보장함.
- [182] - sat-gateway 및 위성 (또는 UAS 플랫폼) 간의 피더 링크 또는 무선 링크
- [183] - 단말과 위성 (또는 UAS 플랫폼) 간의 서비스 링크 또는 무선 링크
- [184] - 트랜스패런트 또는 리제너레이티브(온보드 프로세싱을 포함하는) 페이로드 중 하나를 구현할 수 있는 위성(또는 UAS 플랫폼). 위성(또는 UAS 플랫폼) 생성 빔들은, 일반적으로 위성(또는 UAS 플랫폼)의 시야에 의해 경계가 지정된 서비스 영역에서 복수의 빔들을 생성한다. 빔의 수신 범위(footprint)는 일반적으로 타원형이다. 위성(또는 UAS 플랫폼)의 시야는 탑재된 안테나 다이어그램과 최소 고도각에 따라 결정된다.
- [185] 트랜스패런트 페이로드: 무선 주파수 필터링, 주파수 변환 및 증폭. 따라서 페이로드에 의해 반복되는 파형 신호는 변경되지 않는다.
- [186] 리제너레이티브 페이로드: 무선 주파수 필터링, 주파수 변환 및 증폭은 물론 복조/디코딩, 스위칭 및/또는 라우팅, 코딩/변조. 이는 위성(또는 UAS 플랫폼)에서 기지국 기능(예 : gNB)의 전부 또는 일부를 갖는 것과 실질적으로 동일하다.

- [187] - 위성 집단의 경우 ISL (Inter-satellite links). 이를 위해서는 위성에 재생성 페이로드가 요구된다. ISL은 RF 주파수 또는 광 대역에서 동작할 수 있다.
- [188] - 단말은 타겟 서비스 지역 내에서 위성(또는 UAS 플랫폼)에 의해 서비스된다.
- [189] 표 3은, 위성(또는 UAS 플랫폼)의 타입들을 예시한다.
- [190] [표3]

| Platforms                                 | Altitude range             | Orbit                                                                                                     | Typical beam footprint size |
|-------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Low-Earth Orbit (LEO) satellite           | 300 - 1500 km              | Circular around the earth                                                                                 | 100 - 1000 km               |
| Medium-Earth Orbit (MEO) satellite        | 7000 - 25000 km            |                                                                                                           | 100 - 1000 km               |
| Geostationary Earth Orbit (GEO) satellite | 35 786 km                  | notional station keeping position fixed in terms of elevation/azimuth with respect to a given earth point | 200 - 3500 km               |
| UAS platform (including HAPS)             | 8 - 50 km (20 km for HAPS) |                                                                                                           | 5 - 200 km                  |
| High Elliptical Orbit (HEO) satellite     | 400 - 50000 km             | Elliptical around the earth                                                                               | 200 - 3500 km               |

- [191] 일반적으로,
- [192] - GEO 위성 및 UAS는 대륙(continental), 광역(regional) 또는 로컬(local) 서비스를 제공하는데 사용된다
- [193] - LEO (Low Earth Orbiting) 및 MEO (Medium Earth Orbiting) 집합은 북반구와 남반구 모두에서 서비스를 제공하는 데 사용된다. 어떤 경우에는 별자리가 극지방을 포함하여 글로벌 커버리지를 제공할 수도 있다. 나중을 위해서는 적절한 궤도 경사, 생성된 충분한 빔 및 위성 간 링크가 필요하다.
- [194] HEO (Highly Elliptical Orbiting) 위성 시스템도 고려될 수 있다.
- [195] 이하에서는, 다음 6가지 참조 시나리오를 포함하는 NTN에서의 무선 통신 시스템에 대해 설명한다.
- [196] - 원형 궤도 및 명목 스테이션 유지 플랫폼
- [197] - 가장 높은 RTD (Round Trip Delay) 제약
- [198] - 가장 높은 도플러 제약
- [199] - 트랜스패런트 또는 리제너레이티브 페이로드
- [200] - ISL 케이스 1 개와 ISL없는 케이스 1 개. 위성 간 링크의 경우 리제너레이티브 페이로드는 필수적이다.
- [201] - 지면에서 움직이는 또는 고정된 수신 범위를 초래하는 고정된(fixed) 또는 조향 가능한(steerable) 빔들.

[202] 6가지 참조 시나리오들은 표 4 및 표 5에서 고려된다.

[203] [표4]

|                                                                             | Transparent satellite | Regenerative satellite |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| GEO based non-terrestrial access network                                    | 시나리오 A                | 시나리오 B                 |
| LEO based non-terrestrial access network: steerable beams                   | 시나리오 C1               | 시나리오 D1                |
| LEO based non-terrestrial access network: the beams move with the satellite | 시나리오 C2               | 시나리오 D2                |

[204] [표5]

|                                     |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 시나리오                                | GEO 기반 비지향 액세스 네트워크 (시나리오 A 및 B)                                                                                                | LEO 기반 비지향 액세스 네트워크 (시나리오 C 및 D)                                                                                                                                                     |
| 궤도 타입                               | notional station keeping position fixed in terms of elevation/azimuth with respect to a given earth point                       | circular orbiting around the earth                                                                                                                                                   |
| 고도                                  | 35,786 km                                                                                                                       | 600 km, 200 km                                                                                                                                                                       |
| Spectrum (service link)             | <6 GHz (e.g. 2 GHz)<br>>6 GHz (e.g. DL 20 GHz, UL 30 GHz)                                                                       |                                                                                                                                                                                      |
| 최대 채널 대역폭 capability (service link) | 30 MHz for band < 6 GHz<br>1 GHz for band > 6 GHz                                                                               |                                                                                                                                                                                      |
| 페이로드                                | 시나리오 A : Transparent (including radio frequency function only)<br>시나리오 B: regenerative (including all or part of RAN functions) | 시나리오 C: Transparent (including radio frequency function only)<br>시나리오 D: Regenerative (including all or part of RAN functions)                                                       |
| 위성간 링크(Inter-Satellite link)        | No                                                                                                                              | 시나리오 C: No<br>시나리오 D: Yes/No (Both cases are possible.)                                                                                                                              |
| Earth-fixed beams                   | Yes                                                                                                                             | 시나리오 C1: Yes (steerable beams), see note 1<br>시나리오 C2: Yes (steerable beams), see note 1<br>시나리오 D1: Yes (steerable beams), see note 1<br>시나리오 D2: Yes (steerable beams), see note 1 |

|                                                                          |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          |                                                                                       | 리오 C2: No (the beams move with the satellite)<br>시나리오 D 1: Yes (steerable beams), see note 1<br>시나리오 D 2: No (the beams move with the satellite)                                                   |
| Max beam footprint size (edge to edge) regardless of the elevation angle | 3500 km (Note 5)                                                                      | 1000 km                                                                                                                                                                                            |
| Min Elevation angle for both sat-gateway and user equipment              | 10° for service link and 10° for feeder link                                          | 10° for service link and 10° for feeder link                                                                                                                                                       |
| Max distance between satellite and user equipment at min elevation angle | 40,581 km                                                                             | 1,932 km (600 km altitude)<br>3,131 km (1,200 km altitude)                                                                                                                                         |
| Max Round Trip Delay (propagation delay only)                            | 시나리오 A: 541.46 ms (service and feeder links)<br>시나리오 B: 270.73 ms (service link only) | 시나리오 C: (transparent payload: service and feeder links)<br>25.77 ms (600km)<br>41.77 ms (1200km)<br><br>시나리오 D: (regenerative payload: service link only)<br>12.89 ms (600km)<br>20.89 ms (1200km) |
| Max differential delay within a cell (Note 6)                            | 10.3 ms                                                                               | 3.12 ms and 3.18 ms for respectively 600km and 1200 km                                                                                                                                             |
| Max Doppler shift (earth fixed user equipment)                           | 0.93 ppm                                                                              | 24 ppm (600km) 21ppm(1200km)                                                                                                                                                                       |
| Max Doppler shift variation (earth fixed user equipment)                 | 0.000 045 ppm/s                                                                       | 0.27ppm/s (600km) 0.13ppm/s(1200km)                                                                                                                                                                |

|                                    |                                                                                                                                                        |                                                                    |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| User equipment motion on the earth | 1200 km/h (e.g. aircraft)                                                                                                                              | 500 km/h (e.g. high speed train)Possibly 1200 km/h (e.g. aircraft) |
| User equipment antenna types       | Omnidirectional antenna (linear polarisation), assuming 0 dBi<br>Directive antenna (up to 60 cm equivalent aperture diameter in circular polarisation) |                                                                    |
| User equipment Tx power            | Omnidirectional antenna: UE power class 3 with up to 200 mW<br>Directive antenna: up to 20 W                                                           |                                                                    |
| User equipment Noise figure        | Omnidirectional antenna: 7 dBDirective antenna: 1.2 dB                                                                                                 |                                                                    |
| Service link                       | 3GPP defined New Radio                                                                                                                                 |                                                                    |
| Feeder link                        | 3GPP or non-3GPP defined Radio interface                                                                                                               | 3GPP or non-3GPP defined Radio interface                           |

- [205] 참고 1: 각 위성은 빔포밍 기술을 사용하여 지구상의 고정된 지점으로 빔을 조향할 수 있다. 이는 위성의 가시성 시간(visibility)에 해당하는 시간 동안 적용된다.참고 2: 빔(지상에 고정된 단말) 내의 최대 지연 변화(max delay variation)는 게이트웨이 및 단말 모두에 대한 최소 고도각(Min Elevation angle)를 기반으로 계산된다.
- [206] 참고 3: 빔 내 최대 차동 지연은 최하점 (at nadir)에서 최대 빔 수신 범위의 직경을 기준으로 계산된다.
- [207] 참고 4: 지연 계산에 사용되는 빛의 속도는 299792458 m/s이다.
- [208] 참고 5: GEO의 최대 빔 수신 범위의 크기는, 커버리지 가장자리(낮은 고도)에 스폿 빔(spot 빔)이 있다고 가정하여, 현재 상태(state)의 GEO High Throughput 시스템 기술을 기반으로 결정된다.
- [209] 참고 6: 셀 수준에서 최대 차동 지연은 가장 큰 빔 크기에 대한 빔 수준의 지연을 고려하여 계산된다. 빔 크기가 작거나 중간 크기 일 때 셀이 둘 이상의 빔을 포함할 수 있다. 그러나 셀 내의 모든 빔의 누적 차동 지연은, 표 5의 셀 수준에서는 최대 차동 지연을 초과하지 않는다.
- [210] 본 명세서의 NTN 관련 설명은, NTN GEO 시나리오 및 고도가 600km 이상인 원형 궤도를 가진 모든 NGSO (non-geostationary orbit) 시나리오에 적용될 수 있다.
- [211] 도 11은 NTN에서 UE specific TA와 Common TA를 설명하기 위한 도면이다.
- [212] NTN에서는 단말의 움직임과 상관없이 위성의 움직임으로 인해서 위성과 단말 간의 거리가 바뀌게 된다. 이를 극복하기 위하여, 단말은 GNSS(global navigation satellite system)를 통해 단말의 위치를 파악하고, 기지국으로부터 지시받은 위성의 궤도 정보를 통해 단말과 위성 간의 라운드 트립 지연(round trip delay, RTD)인 단말-특정(UE-specific) TA를 계산할 수 있다.

- [213] 공통(common) TA는 지상에 있는 gNB(또는, 참조 포인트)와 위성 사이의 RTD를 의미할 수 있다. 여기서, 참조 포인트는 하향링크 및 상향링크 프레임 경계(boundary)가 일치하는 곳을 의미할 수 있다. 그리고, 공통 TA는 기지국이 단말로 지시하는 것으로 정의될 수 있다. 만약, 참조 포인트가 위성에 있는 경우 공통 TA는 지시되지 않을 수 있고, 참조 포인트가 지상에 있는 gNB에 있는 경우 공통 TA는 gNB와 위성 간의 RTD를 보상하기 위한 용도로 사용될 수 있다.
- [214] 도 11에 나타난 바와 같이 Rel-17 NTN에서는 단말의 GNSS capability와 기지국 지시 정보(e.g., ephemeris 정보)에 기반하여, 단말 스스로 TA를 계산할 수 있으며, 이는 UE-specific TA로 명명한다. 또한 기지국이 지시하는 common TA parameters에 기반하여 계산되는 TA를 common TA로 명명할 수 있으며, 이를 기반으로 하는 최종 TA는 TS 38.211에 표 6과 같이 정의되어 있다.
- [215] [표6]

단말로부터의 송신을 위한 상향링크 프레임 번호  $i$ 는 단말에서의 하향링크 프레임의 시작보다  $T_{TA} = (N_{TA} + N_{TA,offset} + N_{TA,adj}^{common} + N_{TA,adj}^{UE}) T_c$  만큼 이전에 시작하며, 여기서(Uplink frame number  $i$  for transmission from the UE shall start  $T_{TA} = (N_{TA} + N_{TA,offset} + N_{TA,adj}^{common} + N_{TA,adj}^{UE}) T_c$  before the start of the corresponding downlink frame at the UE where)

-  $N_{TA}$ 와  $N_{TA,offset}$ 는,  $N_{TA} = 0$ 이 사용되는 PUSCH 상의 메시지A를 제외하고는 TS 38.213의 4.2절에서 주어지며,

-  $N_{TA,adj}^{common}$ 는 상위 계층 파라미터들  $TACommon$ ,  $TACommonDrift$ , 및  $TACommonDriftVariation$ 로부터 도출되거나, 또는 상위 계층 파라미터들이 설정되지 않은 경우는  $N_{TA,adj}^{common} = 0$ 이고,

-  $N_{TA,adj}^{UE}$ 는 단말 위치 및 (설정된 경우) serving-satellite-ephemeris-related higher-layers parameters에 기초하여 단말에 의해 산출되고, serving-satellite-ephemeris-related higher-layers parameters이 설정되지 않은 경우에는  $N_{TA,adj}^{UE} = 0$ 이다.

- [216] 도 12는 각 리제너레이티브 페이로드 기반 NTN 시나리오 및 트랜스패런트 페이로드 기반 NTN 시나리오에서의 TA를 설명하기 위한 도면이다.
- [217] 도 12(a)는 리제너레이티브 페이로드 기반 NTN 시나리오를 예시하고 있다. (모든 단말에 공통되는) 공통 TA( $T_{com}$ )는  $2D_0$ (위성과 참조 신호 간의 거리)/ $c$ 로 산출되고,  $x$ 번째 단말( $UE_x$ )에 대한 단말-특정 차등(differential) TA( $T_{UE_x}$ )는  $2(D_{1x} - D_0)/c$ 로 산출될 수 있다. 전체 TA( $T_{full}$ )는 ' $T_{com} + T_{UE_x}$ '로 산출될 수 있다. 여기서,  $D_{1x}$ 는 위성과  $UE_x$ 간의 거리를 의미할 수 있다. 여기서  $c$ 는 빛의 속도를 나타낼 수 있다.

- [218] 도 12(b)는 트랜스패런트 페이로드 기반 NTN 시나리오를 예시하고 있다. (모든 단말에 공통되는) 공통 TA(Tcom)는  $2(D01+D02)/c$ 로 산출되고, x번째 단말(UE<sub>x</sub>)에 대한 단말-특정 차등(differential) TA(TUE<sub>x</sub>)는  $2(D1x-D0)/c$ 로 산출될 수 있다. 전체 TA(Tfull)는 'Tcom + TUE<sub>x</sub>'로 산출될 수 있다. 여기서, D01은 위성과 참조 포인트 간의 거리를 의미하고, D02는 위성과 지상에 위치한 기지국 간의 거리를 의미할 수 있다.
- [219] 도 13은 위성이 지원하는 cell의 type을 설명하기 위한 도면이다.
- [220] 도 13을 참조하면 지원하는 cell의 type에 따라서 (a) earth fixed beam/cell과 (b) moving cell으로 나눌 수가 있다. (a) earth fixed cell의 경우, 위성의 beam steering 기능을 기반으로 특정 지표면 (지구의)의 위치 내에 영구히 혹은 특정 서비스 시간동안 cell이 유지되는 것을 의미한다. (b) earth moving cell의 경우, 위성의 beam steering 기능을 이용하지 않고, 고정된 빔으로 서비스하여, 지표면 내의 cell이 계속해서 움직이는 것을 의미한다.
- [221] NR NTN 서비스에 고려되는 주파수 대역은 주로, 6 GHz 이하 대역에서는 2 GHz 대역 (L-band: 1-2GHz, S-band: 2-4 GHz), 6 GHz 이상 대역에서는 DL 20 GHz, UL 30 GHz 대역 (Ka-Band: 26.5~40GHz))을 고려하고 있다. 특히 Rel-17에서 지원하는 NTN band는 다음과 같다.
- [222] - S-band (n256): UL 1980-2010MHz / DL 2170-2200 MHz
- [223] - L-band (n255): UL 1626.5-1660.5MHz / DL 1525-1559MHz
- [224] 도 14는 NTN의 scheduling offset인 K\_offset과 K\_mac을 설명하기 위한 도면이다. RTT가 매우 긴 NTN을 효과적으로 운영하기 위하여, scheduling offset인 K\_offset과 K\_mac을 도입하였다.
- [225] 도 14을 참조하면 K\_offset은 uplink time synchronization reference point (RP)의 RTT를 의미하는 offset 값이다. 이것은 service link RTT와 the common TA (if indicated)의 합을 의미한다.
- [226] K\_mac은 the RP와 the gNB 사이의 RTT를 의미하는 offset 값이다.
- [227] 한편, Rel-17에서는 두 가지 Ephemeris format이 지원이 되며, 그 내용은 다음과 같다.
- [228] 1) Position and velocity state vector ephemeris format: 132 bits (<17 bytes)
- [229] - The field size for position (x, y, z) (m) is 78 bits
- [230] - The field size for velocity (vx, vy, vz) (m/s) is 54 bits
- [231] 2) Orbital parameter ephemeris format: 164 bits (<21 bytes)
- [232] - Semi-major axis “α” (m) is 33 bits
- [233] - Eccentricity “e” is 20 bits
- [234] - Argument of periapsis “ω” (rad) is 28 bits
- [235] - Longitude of ascending node “Ω” (rad) is 28 bits
- [236] - Inclination “i” (rad) is 27 bits
- [237] - Mean anomaly “M” (rad) at epoch time to is 28 bits

- [238] 위성기반의 통신에서는 전파의 직진성을 높이기 위하여, circular polarization 을 주로 사용하며, Rel-17에서도 위성이 어떠한 polarization 정보를 사용하는 지를 단말에 system information (SIB) signaling이 도입되었다. 상기 signaling의 polarization type은 linear, RHCP (right-hand circular polarization), LHCP (left-hand circular polarization)가 포함된다.
- [239] **Timing advance without GNSS in NTN**
- [240] 앞서 살펴본 바와 같이 단말의 GNSS capability를 가정하여, NTN platform (e.g., 위성)과 단말 사이의 link에 해당하는 service link에 상응하는 TA (e.g.,  $N_{TA,adj}^{UE}$ )를 표 6과 같이 계산하게 된다.
- [241] 한편, GNSS capability가 없는 단말이나 혹은 GNSS의 성능이 장애물 (e.g., 나무, 빌딩, 건물) 등으로 인하여 그 성능이 일시적으로 저하되었을 때, TA의 계산 성능 (특히 UE specific TA)이 저하될 가능성이 높다. 본 명세서에서는 이러한 문제를 해결하고자 한다.
- [242] 먼저, GNSS capability가 없는 단말을 위한 TA 설정 방식에 대한 제안이다.
- [243] **제안 1**
- [244] GNSS capability가 없는 (NTN) 단말의 경우, UE specific TA (e.g.,  $N_{TA,adj}^{UE}$ )를 계산하지 않으며, 해당 파라미터는 0으로 간주하고, service link에 관련된 특정 offset (e.g.,  $N_{TA,offset}^{UE}$ )값을 도입한다.
- [245] 수학적 식 3은  $N_{TA,offset}^{UE}$ 에 기초하여 TA 값을 결정하기 위한 수식의 일 예이다.
- [246] [수식3]
- $$T_{TA} = (N_{TA} + N_{TA,offset} + N_{TA,adj}^{common} + N_{TA,adj}^{UE} + N_{TA,offset}^{UE}) T_c$$
- [247] 제안 1에서 GNSS capability는 단말의 위치정보를 단말이 파악하는데 필요한 capability일 수 있다. 단말은 해당 capability의 지원 여부를 및/혹은 단말의 GNSS capability와 관련된 정보 (e.g., estimated accuracy, positioning error variance/mean) 등을 기지국에 보고할 수 있다.
- [248] 제안 1에서, 새로운 대표 offset 값을 도입하는 것과 별개로, 단말이 GNSS capability가 없다고 보고하거나 또는 GNSS capability가 특정 accuracy 이하인 경우에, 기지국은 단말에 UE-specific TA를 계산하지 않도록 지시/설정할 수 있다. 이 경우 UE-specific TA 값은 특정 상수 값이 되며,  $T_{TA}$  계산을 위한 기존 수학적 식 4를 그대로 사용할 수 있다.
- [249] [수식4]
- $$T_{TA} = (N_{TA} + N_{TA,offset} + N_{TA,adj}^{common} + N_{TA,adj}^{UE}) T_c$$
- [250] 이와 달리,  $N_{TA,adj}^{UE}$ 의 값이 특정 상수/오프셋 값으로 설정/지시 될 수 있으며, 이 때 상수/오프셋 값은 NTN platform type 별 / NTN platform의 고도 (altitude) 따라서 상이하게 설정/적용될 수 있다. 예컨대, 수학적 식 4에서  $N_{TA,adj}^{UE}$ 는 상위 계층 파라미터로 설정될 수 있다.

[251] 또 다른 실시 예로, reference point와 위성사이의 feeder link를 커버하는 common TA도, 단말이 계산하지 않고 기지국이 설정하는 특정 값 (e.g., offset)으로 대체될 수 있다. 수학적식 5 또는 수학적식 6는 이에 대한 예시들이다.

[252] [수식5]

$$T_{TA} = (N_{TA} + N_{TA,offset} + N_{TA,adj}^{common} + N_{TA,adj}^{UE} + N_{TA,offset}^{UE}) T_c$$

[253] 수학적식 5에서  $N_{TA,adj}^{common}=0$ 으로 설정되고,  $N_{TA,adj}^{UE}=0$  으로 설정될 수 있다.

[254] [수식6]

$$T_{TA} = (N_{TA} + N_{TA,offset} + N_{TA,offset}^{UE}) T_c$$

[255] 단말은 수학적식 5 또는 수학적식 6과 같이 TA를 계산하여, 상향링크 전송에 적용할 수 있다.

[256] 또 다른 실시 예로, 기존 TA 계산 수식에 GNSS 오류에 해당하는 오프셋 값을 수학적식 7과 같이 도입하는 것을 고려할 수 있다.

[257] [수식7]

$$T_{TA} = (N_{TA} + N_{TA,offset} + N_{TA,adj}^{common} + N_{TA,adj}^{UE} + N_{error}^{UE}) T_c$$

[258] 수학적식 7에서,  $N_{error}^{UE}$ 는 예를 들어, GNSS error를 대표하는 값일 수 있으며, 상기 값은 단말의 capability로 기지국에 보고하거나, RRC connected 모드에서도 preferred offset값을 기지국에 (비주기적/주기적) 요청/보고할 수 있다. 기지국은 상기 값에 기초하여, 단말 단의 error에 상응하는 상수 값을 단말에 시그널링 해줄 수 있으며, 이 값은 시간이 지남에 따라서, 기지국이 단말에 상위 계층 시그널링을 통해 업데이트 할 수 있다. 상기 에러에 상응하는 상수 값을 도입하는 이유는 GNSS 에러에 기인하여,  $N_{TA}$  값의 범위가 벗어나는 것을 방지하며, gNB가 TA 제어를 용이하게 하기 위함이다.

[259] 또 다른 예로, 아래 표 7에 기재된 기존  $N_{TA,offset}$ 의 값을 대체하여, service link delay 및/또는 feeder link delay를 커버하기 위한 값, 즉,  $N_{TA,adj}^{UE}$  및/또는  $N_{TA,adj}^{common}$ 의 값에 상응하는 오프셋이  $N_{TA,offset}$  파라미터를 이용하여 단말에 설정/지시될 수 있다. 이 경우, TA 계산 수식은 아래와 수학적식 8과 같으며,  $N_{TA,offset}$ 은 NTN 단말 그리고/혹은 GNSS capability가 없는 단말을 위하여, 별도로 정의되거나 기지국이 단말에 설정할 수 있는 값이다. 상기  $N_{TA,offset}$ 의 값은 band 별로 설정되거나, NTN platform type / NTN platform의 고도 (altitude) 별로 설정될 수 있다.

[260] [수식8]

$$T_{TA} = (N_{TA} + N_{TA,offset}) T_c$$

[261] 제안 1에서의 offset 값 (e.g.,  $N_{TA,offset}^{UE}$ ,  $N_{error}^{UE}$  and/or  $N_{TA,offset}$ )은 초기 접속을 위한 (RACH 전송) TA 지시 방법과 RRC connected mode에서의 TA 지시 방법에 따라서 상이하게 결정/적용/지시 될 수 있다.

[262] 상기 제안 1의 TA 계산 방식은 GNSS capability에 따라서 별도의 모드로 설정될 수도 있다. 이는 BWP 별로 설정될 수 있고, BWP switching으로 해당 모드 switching이 수행될 수 있다.

[263] 제안 1-1

[264] GNSS capability가 없는 (NTN) 단말이 NTN platform의 궤도 정보 (ephemeris info)에 기반하여 UE specific TA (e.g., 수학식 4의  $N_{TA,adj}^{UE}$ )를 계산하도록 하기 위한 단수 혹은 복수개의 파라미터들이 네트워크 시그널링을 통해서 단말에 설정될 수 있으며, 단말은 이를 바탕으로  $N_{TA,adj}^{UE}$ 를 계산할 수 있다.

[265] 상기 UE specific TA계산을 common TA 계산과 마찬가지로, 이를 단말이 계산할 수 있도록, UE specific TA parameter 및 epoch time이 단말에 설정/지시될 수 있으며, 아래 수학식 9는 이에 대한 일례이다.

[266] [수식9]

$$\text{Delay}_{UE}(t) = TA_{UE}/2 + TA_{UEDrift}/2 \times (t - t_{epoch}) + TA_{UEDriftVariant}/2 \times (t - t_{epoch})^2$$

[267] 수학식 9에서  $TA_{UE}$ 는  $TA_{UE}$  값을 나타내고,  $TA_{UEDrift}$ 는  $TA_{UE}$ 의 drift 값 (1차 도함수)을 나타내고,  $TA_{UEDriftVariant}$ 는  $TA_{UEDrift}$ 의 variant 값 (2차 도함수)를 나타낸다. 수학식 9는 2차 도함수까지 포함하는 예시이며, 경우에 따라서, 더 적거나 (e.g., 1차 도함수) 또는 더 많은 (e.g., 3차 도함수) 도함수가 포함될 수 있다. UE specific TA를 기지국이 계산하기 위하여, NTN cell 내의 지상의 reference point가 설정/지시될 수 있으며, 상기 지상의 reference point와 단말사이의 거리는 TN 등의 positioning 방식을 이용하여, 추가로 기지국에 보고될 수 있다.

[268] 또 다른 일례로 수학식 10을 참조하면,  $N_{TA,adj}^{UE}=0$ 으로 가정하고 Common TA parameter들로 계산된  $N_{TA,adj}^{common}$  값의 scaling 값으로 feeder link와 service link delay를 커버할 수 있으며, 상기 beta 값은 기지국이 설정하는 값으로 실수 값 (e.g., 1.5, 2, 2.5, 3...) 등 일 수 있다. 혹은 beta값은 단말 capability로 보고되는 값일 수 있다.

[269] [수식10]

$$T_{TA} = (N_{TA} + N_{TA,offset} + N_{TA,adj}^{common} \cdot \beta) T_c$$

[270] 한편, 상기 UE specific TA를 지시/설정해 줄 수 있으나, 또 다른 방법으로 위성의 일정한 움직임을 고려한 단위 시간당 적용할 TA의 변동분을 지시해 주는 방법 등을 고려할 수도 있다.

[271] 초기 단말이 보고한 값이나, 혹은 기지국이 설정한 값을 기반으로  $N_{TA,adj}^{UE}$ 을 적용하며, 특정 시간 구간(time duration)에서 적용할 값은 differential 값 (signaling overhead를 줄이기 위하여)으로 순차적으로(sequential) 단말에 설정/적용될 수 있다. 예를 들어, 네트워크는 특정 시점 n (e.g.,  $N_{TA,adj}^{UE}(n)$ )으로부터 10 ms 구간동

안 1ms당 적용할  $N_{TA,adj}^{UE}(n+i)$ 의 값을 [+1, +1, 0, 0, 0, 0 -1, -1, -1, 0] 등으로 시그널링할 수 있다.

[272] 아래 표 7은 TS38.213와 TS38.133의 일부 내용을 발췌한 것이다.

[273] [표7]

**[TS38.213]**

제공되는 경우 서빙 위성에 대한 ephemeris 파라미터들을 이용하여, 단말은 서빙 위성 위치 및 자신의 위치를 이용하여 결정한  $N_{TA,adj}^{UE}$ 에 기초하여 서빙 링크의 two-way 송신 지연을 선 보상한다(Using higher-layer ephemeris parameters for a serving satellite, if provided, a UE pre-compensates the two-way transmission delay on the service link based on  $N_{TA,adj}^{UE}$  that the UE determines using the serving satellite position and its own position). 서빙 위성과 상향링크 시간 동기화 참조 포인트 간의 two-way 송신 딜레이를 선보상하기 위하여, 단말은 one-way 전파 지연  $Delay_{common}(t)$ 에 기초하여  $N_{TA,adj}^{common}$ 를 결정하며,  $Delay_{common}(t)$ 는 다음과 같이 결정된다:(To pre-compensate the two-way transmission delay between the uplink time synchronization reference point and the serving satellite, the UE determines  $N_{TA,adj}^{common}$  [4, TS 38.211] based on one-way propagation delay  $Delay_{common}(t)$  that the UE determines as:)

$$Delay_{common}(t) = TA_{Common}/2 + TA_{CommonDrift}/2 \times (t - t_{epoch}) + TA_{CommonDriftVariant}/2 \times (t - t_{epoch})^2$$

여기서,  $TA_{Common}$ ,  $TA_{CommonDrift}$ ,  $TA_{CommonDriftVariant}$ 는 각각  $ta-Common$ ,  $ta-CommonDrift$ , 및  $ta-CommonDriftVariant$ 에 의해 제공되며,  $t_{epoch}$ 는  $TA_{Common}$ ,  $TA_{CommonDrift}$ , 및  $TA_{CommonDriftVariant}$ 의 epoch time 이다(where  $TA_{Common}$ ,  $TA_{CommonDrift}$ , and  $TA_{CommonDriftVariant}$  are respectively provided by  $ta-Common$ ,  $ta-CommonDrift$ , and  $ta-CommonDriftVariant$  and  $t_{epoch}$  is the epoch time of  $TA_{Common}$ ,  $TA_{CommonDrift}$ , and  $TA_{CommonDriftVariant}$  [12, TS 38.331]).  $Delay_{common}(t)$ 는 시간  $t$ 에서 서빙 위성과 상향링크 시간 동기 참조 포인트 간의 거리를 빛의 속도로 나눈 값을 제공한다( $Delay_{common}(t)$  provides a distance at time  $t$  between the serving satellite and the uplink time synchronization reference point divided by the speed of light). 상향링크 시간 동기 참조 포인트는

[274]

$N_{TA,offset}$ 에 의해 주어진 오프셋으로 DL 과 UL이 프레임 정렬된 포인트이다(The uplink time synchronization reference point is the point where DL and UL are frame aligned with an offset given by  $N_{TA,offset}$ ).

[TS38.133]

**Table 7.1.2-2: The Value of  $N_{TA,offset}$**

| Frequency range and band of cell used for uplink transmission                                                                                                                                                                                                                                  | $N_{TA,offset}$ (Unit: Tc) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1. FR1 FDD band without LTE-NR coexistence case or FR1 TDD band without LTE-NR coexistence case                                                                                                                                                                                                | 2. 25600 (Note 1)          |
| 3. FR1 FDD band with LTE-NR coexistence case                                                                                                                                                                                                                                                   | 4. 0 (Note 1)              |
| 5. FR1 TDD band with LTE-NR coexistence case                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. 39936 (Note 1)          |
| 7. FR2                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8. 13792                   |
| Note 1: 단말은 n-TimingAdvanceOffset에 기초하여 $N_{TA,offset}$ 를 식별한다. 만약 단말에 n-TimingAdvanceOffset이 제공되지 않는 경우 $N_{TA,offset}$ 의 기본 값은 FR1의 경우 25600으로 설정된다. 동일 TAG에 다중 UL 반송파들이 있는 경우 단말은 모든 UL 반송파들에 대해서 동일한 n-TimingAdvanceOffset 이 제공될 것을 기대하며, $N_{TA,offset}$ 값 39936은 FDD 서빙 셀에 대해서 제공될 수 있다. |                            |

[275] 제안 1에서 기존과 같이 수학적식 4를 사용하는 경우, MAC-CE로 제어되는  $N_{TA}$  값은, TS 38.213에 정의된 바와 같이 12 bit (e.g., absolute TA) 혹은 6 bit (e.g., cumulative TA)으로 설정될 수 있다. 12 bit는 초기 접속을 위한 (RACH 전송) 지시 방법이고, 후자는 RRC connected mode에서 적용되는 지시 방법으로, cumulative TA 방식에 기반한다.

[276] 상기와 같이 GNSS가 없는 단말을 위하여, 새로운 오프셋을 도입 혹은 오프셋에 상응하는 파라미터로 대체 사용하는 경우에는 NTN platform의 RTT (e.g., max/min/median)를 상정하여 오프셋을 결정하게 된다. 따라서, 기존의  $N_{TA}$  값의 범위가 충분하지 않아 이를 확장할 필요가 있다. 이를 위하여, GNSS non-capable 단말을 위하여, 새롭게  $N_{TA}$  값의 범위를 정의/설정할 수 있다. 혹은 수학적식 11 또는 수학적식 12와 같이 기존의 지시 범위는 (즉, bit-width)를 재사용하되, 해당 값에 scaling  $\alpha$ 을 적용할 수 있다.

[277] [수식11]

$$N_{TA} = T_A \cdot 16 \cdot 64 / 2^\mu \cdot \alpha$$

[278] [수식12]

$$N_{TA\_new} = N_{TA\_old} + (T_A - 31) \cdot 16 \cdot 64 / (2^{\mu} \cdot \alpha)$$

[279] 수학식 11/12에서  $\alpha$ 는 2, 3 또는 4로 설정되거나, 또는 기지국에 의해 설정될 수 있다.

[280] 혹은, GNSS non-capable 단말의 경우, RRC connected mode인 경우에도 cumulative TA 지시가 아닌, 항상 absolute TA 지시에 기반하여 동작하도록 설정될 수 있다. 이 때, absolute TA 지시는 기존 인덱스 범위(e.g.,  $N_{TA}$  values by index values of  $T_A = 0, 1, 2, \dots, 3846$ )를 이용하거나, 서로 다른 값의 범위(range)를 정의하여 사용할 수 있다. 즉, absolute TA로 지시를 하되, 상기  $T_A$ 의 지시 범위는 초기 접속을 위한 (RACH 전송) 지시 방법과 RRC connected mode에서의 지시 방법은 상이할 수 있으며, 또한, 상기 지시 범위는 NTN platform의 타입 및/또는 고도에 따라서 상이할 수 있다.

[281] 위 제안에서 특히 RACH 전송에서 TA 지시 방법에서, RACH 전송에서 GNSS capability가 있는 단말과 없는 단말의 RACH preamble에 대한 기지국의 receiving time 차이가 커질 수 있으며, 이에 따라서, 필요한 CP (cyclic prefix)의 길이가 달라질 수 있다. 따라서, 단말의 GNSS capability 유/무에 따라서, 기지국은 설정하는 RACH format을 상이하게 해줄 수 있으며, 또는 guard period 차이에 의한 RACH 자원을 구분해서 설정해 줄 수 있다. 일례로, GNSS capability가 없는 단말의 경우, CFRA (contention free random access)자원으로만 설정될 수 있다.

[282] 아래 표 8은 TS38.213의 다른 일부 내용을 발췌한 것이다.

[283] [표8]

$2^u \cdot 15$  kHz의 SCS의 경우, TAG에 대한 타이밍 어드밴스 명령은 TAG에 대한 현재 업링크 타이밍에 대한 업링크 타이밍의 변경을  $16 \cdot (64 \cdot T_c) / 2^u$ 의 배수로 나타낸다. 랜덤 액세스 프리앰블의 시작 타이밍은 [4, TS 38.211]에 기술되어 있다. (For a SCS of  $2^u \cdot 15$  kHz, the timing advance command for a TAG indicates the change of the uplink timing relative to the current uplink timing for the TAG in multiples of  $16 \cdot (64 \cdot T_c) / 2^u$ . The start timing of the random access preamble is described in [4, TS 38.211].)

랜덤 액세스 응답 또는 절대 타이밍 어드밴스 명령 MAC CE의 타이밍 어드밴스 명령의 경우, TAG에 대한  $T_A$ 는  $T_A = 0, 1, 2, \dots, 3846$ 의 인덱스 값으로  $N_{TA}$  값을 나타내고, 여기서 SCS가  $2^u \cdot 15$  kHz인 TAG에 대한 시간 정렬의 양은  $N_{TA} = T_A \cdot 16 \cdot 64 \cdot 2^u$  다.  $N_{TA}$ 는 [4, TS 38.211]에 정의되어 있으며 랜덤 액세스 응답 또는 절대 타이밍 어드밴스 명령 MAC CE를 수신한 후 UE에서 첫 번째 업링크 전송의 SCS를 기준으로 한다(A timing advance command [11, TS 38.321] in case of random access response or in an absolute timing advance command MAC CE,  $T_A$ , for a TAG indicates  $N_{TA}$  values by index values of  $T_A = 0, 1, 2, \dots, 3846$ , where an amount of the time alignment for the

[284]

TAG with SCS of  $2^u \cdot 15$  kHz is  $N_{TA} = T_A \cdot 16 \cdot 64 / 2^u$ .  $N_{TA}$  is defined in [4, TS 38.211] and is relative to the SCS of the first uplink transmission from the UE after the reception of the random access response or absolute timing advance command MAC CE.)

다른 경우, TAG에 대한 타이밍 어드밴스 명령 [11, TS 38.321],  $T_A$ 는 현재  $N_{TA}$  값,  $N_{TA\_old}$ 를  $T_A = 0, 1, 2, \dots, 63$ 의 인덱스 값으로 새  $N_{TA}$  값,  $N_{TA\_new}$ 로 조정함을 나타내고, 여기서  $2^u \cdot 15$  kHz의 SCS의 경우  $N_{TA\_new} = N_{TA\_old} + (T_A - 31) \cdot 16 \cdot 64 \cdot 2^u$  다(In other cases, a timing advance command [11, TS 38.321],  $T_A$ , for a TAG indicates adjustment of a current  $N_{TA}$  value,  $N_{TA\_old}$ , to the new  $N_{TA}$  value,  $N_{TA\_new}$ , by index values of  $T_A = 0, 1, 2, \dots, 63$ , where for a SCS of  $2^u \cdot 15$  kHz,  $N_{TA\_new} = N_{TA\_old} + (T_A - 31) \cdot 16 \cdot 64 / 2^u$ ).

[285]

도 16 및 도 17을 참조하여 제안 1에 기초한 네트워크 노드와 단말의 동작 절차의 예시적인 절차를 살펴본다. 도 16 및 도 17의 단말/네트워크 노드 동작 중 일부는 생략될 수 있다.

- [286] 도 16은 제안 1/1-1에 기반한 단말 동작의 일 예이다.
- [287] 도 16을 참조하면 단말은 기지국으로 GNSS capability 및/또는 NTN 지원 여부 등을 포함하는 capability 보고를 할 수 있다(1605).
- [288] 단말은 기지국으로부터 NTN 관련 설정 정보 및 timing advanced 관련 정보를 획득할 수 있다(1610).
- [289] 단말은 기지국으로부터 수신한 TA 관련 정보를 바탕으로 TA를 계산할 수 있다(1615).
- [290] 단말은 단말이 계산한 TA를 상향링크 채널/신호 전송에 적용하여 상향링크 채널/신호를 기지국에 전송할 수 있다(1620).
- [291] 도 17은 제안 1/1-1에 기반한 네트워크 노드 동작의 일 예이다. 네트워크 노드는 기지국일 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [292] 도 17을 참조하면 네트워크 노드는 단말로부터 capability 보고를 수신할 수 있다(1705).
- [293] 네트워크 노드는 단말에 NTN 관련 설정 정보 및 timing advanced 관련 정보를 송신할 수 있다(1710).
- [294] 네트워크 노드는 단말이 송신하는 상향링크 채널/신호 수신을 기반으로 TA를 점차적으로 조절하는 TA 정보를 단말에 송신할 수 있다(1715).
- [295] 네트워크 노드는 단말의 상향링크 채널/신호를 수신할 수 있다(1720).
- [296] **제안 2**
- [297] GNSS capability가 있지만, 장애물 등으로 인하여, 일시적으로, GNSS 성능이 저하되는 상황에서 UE-specific TA을 단말이 계산하는 경우, 그 정확도의 오류로 인하여 계산이 문제가 될 수 있다.
- [298] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안 2에 따르면 NTN 단말은 **UE specific TA (and/or common TA)** 계산을 하지 않는 구간에 대한 설정을 기지국에 요청/보고할 수 있다. 또한 기지국은 (해당 요청/보고에 기반하여) 단말이 **UE specific TA (and/or common TA) time duration/윈도우**를 설정/지시할 수 있다.
- [299] 단말의 GNSS 성능이 크게 떨어져서, 단말이 계산하는 TA 값 (e.g., UE specific TA and/or common TA) 계산에 오류가 발생할 수 있는 경우, 단말이 수행하고 있는 UE autonomous TA 계산을 수행하지 않을 필요가 있다. 이를 위하여, 기지국은 단말의 요청에 기반하여 또는 상향링크 신호가 기지국이 조절하고 있는 TA를 따라서 제대로 수신되는지를 모니터링한 결과에 기반하여, 단말 스스로 TA 조절을 하지 못하는 타이밍 윈도우를 단말에 설정/지시할 수 있다. 예를 들어 UL 신호를 모니터링하는 방식의 경우 카운터 기반으로 동작할 수 있는데, 예를 들어 기지국은 단말로부터 수신되는 상향링크 신호가 기지국이 기대하는 바운더리를 벗어나는 횟수를 카운트하여, 특정 임계 카운터 횟수를 넘으면 윈도우를 지시/설정/활성화할 수 있다. 또한 해당 윈도우 설정의 해제/비활성화도 단말로부터의 요청에 기반하거나, 상기 카운터에 기반할 수 있다.

- [300] 단말은 해당 윈도우를 지시하는 네트워크 시그널링 (e.g., DCI/MAC-CE)를 수신 받은 시점  $n$ 으로부터  $n+X$  (여기서,  $X$ 는 symbols/slots/ms) 이후부터 UE-specific TA 및/또는 common TA를 업데이트/계산 하지 않는다. 상기 TA를 업데이트하지 않는 경우, 수학적식 4에서  $N_{TA,adj}^{UE}$  및/또는  $N_{TA,adj}^{common}$ 는 시점  $n$ 으로부터 가장 최근에 계산/업데이트된  $N_{TA,adj}^{UE}$  및/또는  $N_{TA,adj}^{common}$  값으로 고정될 수 있다.
- [301] 또는, 상기 윈도우로 지시되는 구간에서는 단말이 제안 1에 기반하여 오프셋을 이용하여 TA를 계산하도록 설정될 수 있다. 또한  $N_{TA}$ 는 differential TA 지시가 아니라 항상 absolute TA 지시에 기반하여 결정될 수 있다.
- [302] 도 18 및 도 19를 참조하여 제안 2에 기초한 네트워크 노드와 단말의 동작 절차의 예시적인 절차를 살펴본다. 도 18 및 도 19의 단말/네트워크 노드 동작 중 일부는 생략될 수 있다.
- [303] 도 18은 제안 2에 기반한 단말 동작의 일 예이다.
- [304] 도 18을 참조하면 단말은 기지국으로 GNSS capability / NTN 지원 여부등을 capability 보고할 수 있다(1805)
- [305] 단말은 기지국으로부터 NTN 관련 설정 정보 및 timing advanced 관련 정보를 획득할 수 있다(1810).
- [306] 단말은 기지국으로 GNSS 수신 저하에 대한 정보의 보고 및/또는 UE autonomous TA 계산을 하지 않는 윈도우 설정을 보고/요청할 수 있다(1815).
- [307] 단말은 기지국으로부터 UE autonomous TA 계산을 하지 않는 윈도우 설정을 수신할 수 있다(1820).
- [308] 단말은 기지국으로부터 수신한 TA 관련 정보를 바탕으로 TA를 계산할 수 있다(1825).
- [309] 단말은 계산한 TA를 상향링크 채널/신호 전송에 적용하여 상향링크 채널/신호를 기지국에 전송할 수 있다(1830).
- [310] 도 19는 제안 2에 기반한 네트워크 노드 동작의 일 예이다. 네트워크 노드는 기지국일 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [311] 도 19를 참조하면 네트워크 노드는 단말로부터 capability 보고를 수신할 수 있다(1905).
- [312] 네트워크 노드는 단말에 NTN 관련 설정 정보 및 timing advanced 관련 정보를 송신할 수 있다(1910).
- [313] 네트워크 노드는 단말로부터 GNSS 수신 저하에 대한 정보 그리고/및 UE autonomous TA 계산을 하지 않는 윈도우 설정을 보고/요청을 수신할 수 있다(1915).
- [314] 네트워크 노드는 카운터에 기반하여, UE autonomous TA 계산을 하지 않는 윈도우 설정 여부를 결정할 수 있다(1920).
- [315] 네트워크 노드는 UE autonomous TA 계산을 하지 않는 윈도우를 단말에 설정할 수 있다(1925).

- [316] 네트워크 노드는 단말이 송신하는 상향링크 채널/신호 수신을 기반으로 TA를 점차적으로 조절하는 TA 정보를 단말에 송신할 수 있다(1930).
- [317] 네트워크 노드는 단말의 상향링크 채널/신호를 수신할 수 있다(1935).
- [318] 제안 1, 2에서 NTN platform이라 함은 GEO/MEO/LEO등의 위성이거나 HAPS/UAV/DRONE/AIRPLANE등의 이동 물체일 수 있다.
- [319] 상기 설명한 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 명세서의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합 (혹은 병합) 형태로 구현될 수도 있다. 상기 제안 방법들의 적용 여부 정보 (혹은 상기 제안 방법들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널 (e.g., 물리 계층 시그널 혹은 상위 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수 있다. 상위 계층은, 예를 들어, MAC, RLC, PDCP, RRC, SDAP와 같은 기능적 계층 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [320] 도 21은 일 실시예에 따른 단말 동작의 일 예이다.
- [321] 도 21을 참조하면 단말은 네트워크 시그널링을 통해서 NTN (non-terrestrial network)에 관련된 설정 정보를 수신할 수 있다(2105).
- [322] 단말은 상기 설정 정보에 기초하여 상기 NTN의 상향링크를 위한 TA (timing advance) 값을 결정할 수 있다(2110). 상기 단말은 비-지상 노드와 상기 단말 간의 링크에 대한 단말 특정 TA 파라미터에 기초하여 상기 TA 값을 결정할 수 있다. 상기 단말은, GNSS(Global Navigation Satellite System)를 지원하지 않거나 또는 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여, 상기 단말 특정 TA 파라미터를 0으로 설정한 뒤 상기 설정 정보에 포함된 TA 오프셋 값을 통해 상기 TA 값을 결정할 수 있다.
- [323] 상기 TA 오프셋 값은 GNSS 에러에 관련된 오프셋 값일 수 있다.
- [324] 상기 비-지상 노드와 지상 노드 간의 링크에 대한 공통 TA 파라미터에 기초하여 상기 TA 값이 결정될 수 있다. 상기 단말은, 상기 GNSS를 지원하지 않거나 또는 상기 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여, 상기 공통 TA 파라미터에 스케일링 값을 적용할 수 있다. 상기 스케일링 값은 네트워크에 의해 상기 단말에 설정되는 값이거나 또는 상기 단말이 상기 네트워크에 보고한 값일 수 있다.
- [325] 상기 단말이 상기 GNSS를 지원하지 않는 것에 기반하여 상기 단말을 위한 상기 TA 값의 범위는, 상기 GNSS를 지원하는 단말을 위한 TA 값의 범위보다 확장될 수 있다.
- [326] 상기 단말은 상기 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여 상기 단말이 상기 TA 값을 결정하지 않는 윈도우의 설정을 요청하기 위한 정보를 송신할 수 있다.
- [327] 상기 단말은 상기 GNSS의 지원 여부에 대한 정보 및 상기 GNSS 성능에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 단말 성능(capability) 보고를 송신할 수 있다.
- [328] 상기 단말은 상기 결정된 TA 값에 기초하여 상향링크 신호를 송신할 수 있다.

- [329] 도 22는 일 실시예에 따른 네트워크 노드 동작의 일 예이다. 네트워크 노드는 기지국일 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [330] 도 22를 참조하면 네트워크 노드는 네트워크 시그널링을 통해서 단말에 NTN(non-terrestrial network)에 관련된 설정 정보를 송신할 수 있다(2205).
- [331] 네트워크 노드는 상기 단말에 의해 계산된 상기 NTN의 상향링크를 위한 TA(timing advance) 값에 기초하여 상향링크 신호를 수신할 수 있다(2210).
- [332] 상기 TA 값은, 비-지상 노드와 상기 단말 간의 링크에 대한 단말 특정 TA 파라미터에 기초하여 계산된 것일 수 있다. 상기 단말이 GNSS(Global Navigation Satellite System)를 지원하지 않거나 또는 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여: 상기 단말 특정 TA 파라미터는 0으로 설정되며, 상기 설정 정보에 포함된 TA 오프셋 값을 통해 상기 TA 값이 계산될 수 있다.
- [333] 상기 TA 오프셋 값은 GNSS 에러에 관련된 오프셋 값일 수 있다.
- [334] 상기 비-지상 노드와 지상 노드 간의 링크에 대한 공통 TA 파라미터에 기초하여 상기 TA 값이 결정될 수 있다. 상기 단말이 상기 GNSS를 지원하지 않거나 또는 상기 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여, 상기 공통 TA 파라미터에 스케일링 값이 적용될 수 있다. 상기 스케일링 값은 상기 네트워크 노드가 상기 단말에 설정한 값이거나 또는 상기 단말이 상기 네트워크 노드에 보고한 값일 수 있다.
- [335] 상기 단말이 상기 GNSS를 지원하지 않는 것에 기반하여 상기 단말을 위한 상기 TA 값의 범위는, 상기 GNSS를 지원하는 단말을 위한 TA 값의 범위보다 확장될 수 있다.
- [336] 상기 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여 상기 단말이 상기 TA 값을 결정하지 않는 윈도우의 설정을 요청하는 정보를 상기 단말로부터 수신할 수 있다.
- [337] 상기 네트워크 노드는 상기 단말로부터 상기 GNSS의 지원 여부에 대한 정보 및 상기 GNSS 성능에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 단말 성능(capability) 보고를 수신할 수 있다.
- [338] 도 22는 본 실시예에 적용가능한 통신 시스템(1)을 예시한다.
- [339] 도 22를 참조하면, 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))를 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.

[340] 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.

[341] 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 구성 정보 설정 과정, 다양한 신호 처리 과정(예, 채널 인코딩/디코딩, 변조/복조, 자원 맵핑/디맵핑 등), 자원 할당 과정 등 중 적어도 일부가 수행될 수 있다.

[342] 도 23은 본 발명에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.

[343] 도 23을 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 23의 {무선 기기(100x), 기지국(200)} 및/또는 {무선 기기(100x), 무선 기기(100x)}에 대응할 수 있다.

[344] 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)를 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) 내

의 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 모듈/회로/칩의 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 발명의 일 실시예에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[345] 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 모듈/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 발명의 일 실시예에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[346] 이하, 무선 기기(100, 200)의 하드웨어 요소에 대해 보다 구체적인 예로 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, 제어 정보, 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, 제어 정보, 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, 제어 정보, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.

[347] 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.

[348] 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.

[349] 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 등

에서 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.

[350] 도 24는 본 발명에 적용되는 무선 기기의 다른 예를 나타낸다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 다양한 형태로 구현될 수 있다(도 22 참조).

[351] 도 24를 참조하면, 무선 기기(100, 200)는 도 23의 무선 기기(100,200)에 대응하며, 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 23의 하나 이상의 프로세서(102,202) 및/또는 하나 이상의 메모리(104,204)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 송수신기(들)(114)는 도 23의 하나 이상의 송수신기(106,206) 및/또는 하나 이상의 안테나(108,208)를 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.

- [352] 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 23, 100a), 차량(도 23, 100b-1, 100b-2), XR 기기(도 23, 100c), 휴대 기기(도 23, 100d), 가전(도 23, 100e), IoT 기기(도 23, 100f), 디지털 브로드캐스트용 단말, 홀로그램 장치, 공공 안전 장치, MTC 장치, 의료 장치, 핀테크 장치(또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치, AI 서버/기기(도 23, 400), 기지국(도 23, 200), 네트워크 노드 등의 형태로 구현될 수 있다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 이동 가능하거나 고정된 장소에서 사용될 수 있다.
- [353] 도 24에서 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.
- [354] 도 25은 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.
- [355] 도 25을 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 24의 블록 110/130/140에 대응한다.
- [356] 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 주행 중인 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.

- [357] 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.
- [358] 도 26은 본 개시에 적용 가능한 비지상 네트워크(NTN)를 예시한다. 예를 들어, 도 22의 네트워크(300)은 NTN으로 구성될 수 있다. 또한, NTN은 상술한 장치들이 본 명세서에서 기술된 동작들을 수행하는데 이용될 수 있다.
- [359] 비지상 네트워크(Non-terrestrial networks, NTN)는 satellite 등 지상에 고정되어 존재하지 않는 장치를 이용하여 구성된 무선 네트워크를 지칭하며, 대표적인 예로, satellite 네트워크가 있다. NTN에 기반하여 커버리지 확장이 가능하고 신뢰도 높은 네트워크 서비스가 가능할 수 있다. 예를 들어, NTN은 단독으로 구성되거나, 또는, 기존 지상 네트워크와 결합하여 무선 통신 시스템이 구성될 수 있다.
- [360] NTN을 이용한 통신 시스템에서 제공할 수 있는 use case는 3개의 카테고리로 구분될 수 있다. “Service Continuity” 카테고리는 지상 네트워크의 무선 통신 범위를 통해 5G 서비스에 액세스 할 수 없는 지리적 영역에서의 네트워크 연결을 제공하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 보행자 사용자와 관련된 UE 또는 이동하는 육상 지상 플랫폼 (예를 들어, 자동차, 코치, 트럭, 기차), 항공 플랫폼 (예: 상업용 또는 개인 제트기) 또는 해상 플랫폼 (예: 해상 선박)에서 UE를 위해 위성 연결이 이용될 수 있다. “Service Ubiquity” 카테고리는 지상 네트워크를 사용할 수 없는 경우(예: 재난, 파괴, 경제적 이유 등), IOT/ 공공 안전 관련 비상 네트워크/

home access 등을 위해 위성 연결이 이용될 수 있다. “Service Scalability” 카테고리는 위성 네트워크의 광범위 커버리지를 이용한 서비스를 포함한다.

[361] 도 26을 참고하면, NTN은 하나 이상의 satellite들(410), satellite와 통신이 가능한 하나 이상의 NTN gateway(420), 상기 satellite로부터 mobile satellite services를 제공받을 수 있는 하나 이상의 UE(/BS)(430) 등을 포함하여 구성될 수 있다. 도 26에서는 설명의 편의를 위하여 satellite를 포함하는 NTN의 예를 중심으로 설명하나, 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니다. 따라서, NTN은 상기 satellite 뿐 아니라, aerial vehicle (Unmanned Aircraft Systems (UAS) encompassing tethered UAS (TUA), Lighter than Air UAS (LTA), Heavier than Air UAS (HTA), all operating in altitudes typically between 8 and 50 km including High Altitude Platforms (HAPs) 등을 포함하여 구성될 수도 있다.

[362] Satellite(410)는 bent pipe payload 또는 regenerative payload telecommunication transmitter를 장착한 우주 이동물체(space-borne vehicle)로 LEO(low earth orbit), MEO(medium earth orbit), GEO(Geostationary Earth Orbit)에 위치할 수 있다. NTN gateway(420)는 지표면에 존재하는 earth station 또는 gateway로, satellite에 액세스 가능한 충분한 RF power/sensitivity를 제공한다. NTN gateway는 TNL(transport network layer) 노드에 해당한다. 상기 하나 이상의 UE(/BS)(430)는 도 22의 무선 기기(100a~100f)/기지국(200)일 수 있다. 또한, 상기 하나 이상의 UE(/BS)는 장치들로 구현될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)는 기지국(200)/satellite(410)를 통해 NTN으로 연결될 수 있다.

[363] NTN 네트워크에서는 i) satellite와 UE간의 링크, ii) satellites 간의 링크, iii) satellite와 NTN gate way 간의 링크 등이 존재할 수 있다. Service link는 satellite와 UE 사이의 무선 링크를 의미한다. 복수의 satellites가 존재하는 경우 satellite 간의 ISL(Inter-satellite links)가 존재할 수 있다. Feeder link는 NTN gateway와 satellite (또는 UAS platform) 사이의 무선 링크를 의미한다. Gateway는 data network와 연결될 수 있고, feeder link를 통해 satellite와 송수신을 수행할 수 있다. UE는 satellite와 service link를 통해 송수신할 수 있다.

[364] NTN 동작 시나리오는 transparent payload와 regenerative payload에 각각 기초한 두 가지 시나리오를 고려할 수 있다. 도 26의 (a)는 Transparent payload에 기초한 시나리오의 예를 도시한다. Transparent payload에 기초한 시나리오에서는 payload에 의해 반복되는 시그널이 변경되지 않는다. Satellites(410)는 feeder link에서 service link로(또는, 그 반대로) NR-Uu 무선 인터페이스를 반복하며, 피더 링크 상의 위성 라디오 인터페이스(SRI)는 NR-Uu이다. NTN gateway(420)는 NR-Uu 인터페이스의 신호를 전달하는 데 필요한 모든 기능을 지원한다. 또한, 서로 다른 transparent satellites가 지상의 동일한 gNB에 연결될 수 있다. 도 26의 (b)는 regenerative payload에 기초한 시나리오의 예를 도시한다. regenerative payload에 기초한 시나리오에서는 satellite(410)가 종래 기지국(e.g. gNB)의 기능을 일부 혹은 전부 수행할 수 있어 주파수 변환/복조/디코딩/변조 등의 일부 혹은 전부를

수행하는 시나리오를 말한다. UE와 satellite 간의 service link는 NR-Uu 무선 인터페이스를 이용하고, NTN gateway 와 satellite 간의 feeder link는 satellite radio interface(SRI)를 이용한다. SRI는 NTN gateway와 satellite 간의 transport link에 해당한다.

- [365] UE(430)는 NTN 기반의 NG-RAN 및 종래 cellular NG-RAN을 통해 동시에 5GCN에 연결될 수 있다. 또는, UE는 동시에 둘 이상의 NTN(e.g. LEO NTN+GEO NTN 등)을 통해 5GCN에 연결될 수 있다.
- [366] 도 27는 본 개시에 적용 가능한 VSAT (Very-small-aperture terminal)를 예시한다.
- [367] VSAT(450)는 3 미터 미만의 안테나(접시)가 있는 양방향 통신이 가능한 안테나/장치를 의미할 수 있다. 예를 들어, VSAT는 지상에 고정적으로 위치하거나 또는, 차량/해상 선박 등에 고정 장착될 수 있다. 예를 들어, VSAT를 이용하여 NTN이 구성될 수 있다. 도 27를 참고하면, VSAT는 mesh topology (도 27의 (a)) 또는 Star topology (도 27의 (b))의 형태로 구성된다. mesh topology의 경우, 각 VSAT는 다른 VSAT와 직접적으로 통신 가능한 형태로 구성될 수 있다. 반면, Star topology의 경우 Hub를 통해 다수의 VSAT들이 연결될 수 있고, VSAT 간의 통신은 Hub를 통해서 수행될 수 있다. 예를 들어, VSAT(450)는 NTN gateway(420)/ BS로 동작할 수 있다. 예를 들어, VSAT(450)은 후술할 IAB links에서 IAB node/ BS로 동작할 수도 있다. 예를 들어, NTN gateway(420)이 satellite(410)과 연결되고, satellite(410)이 VSAT(450)와 연결될 수 있으며, VSAT(450)가 UE(430)와 연결되어 서비스를 제공할 수 있다. 이 경우, VSAT(450)은 IAB-MT로 satellite(430)와 통신을 할 수 있고, IAB-DU로 UE(430)를 서비스할 수 있다. 또한, Satellite(410)은 parent node로 동작할 수 있다.
- [368] 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.
- [369] 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**

- [370] 본 개시는 무선 이동 통신 시스템의 단말기, 기지국, 또는 기타 다른 장비에 사용될 수 있다.

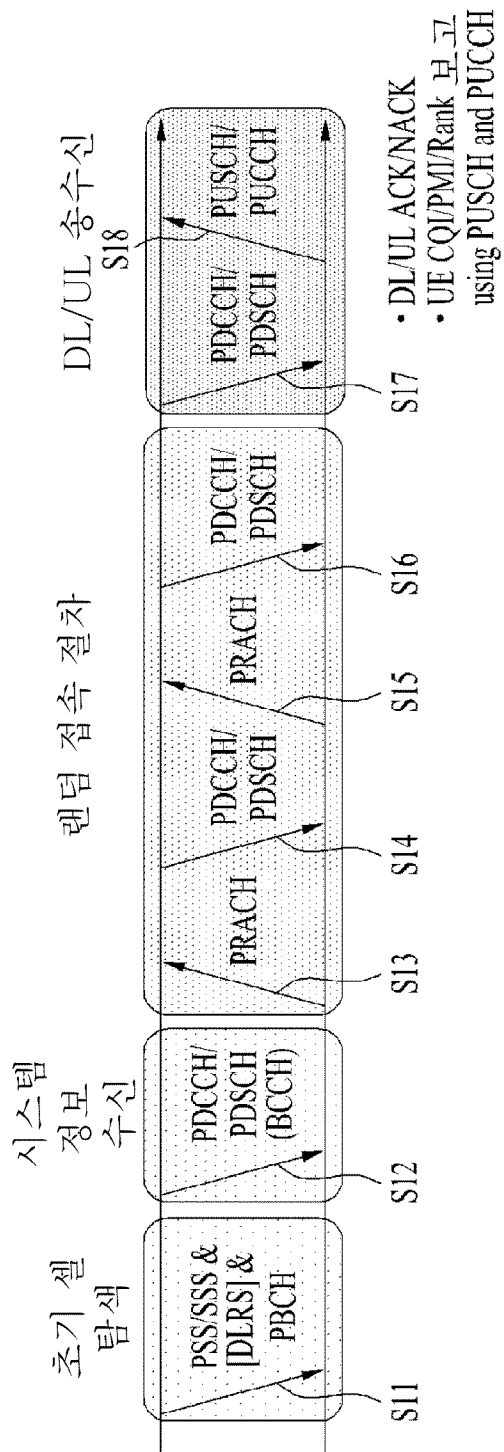
## 청구범위

- [청구항 1] 단말에 의해 수행되는 방법에 있어서,  
네트워크 시그널링을 통해서 NTN (non-terrestrial network)에 관련된 설정 정보를 수신; 및  
상기 설정 정보에 기초하여 상기 NTN의 상향링크를 위한 TA (timing advance) 값을 결정하는 것을 포함하고,  
상기 단말은 비-지상 노드와 상기 단말 간의 링크에 대한 단말 특정 TA 파라미터에 기초하여 상기 TA 값을 결정하되,  
상기 단말은, GNSS(Global Navigation Satellite System)를 지원하지 않거나 또는 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여, 상기 단말 특정 TA 파라미터를 0으로 설정한 뒤 상기 설정 정보에 포함된 TA 오프셋 값을 통해 상기 TA 값을 결정하는, 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,  
상기 TA 오프셋 값은 GNSS 에러에 관련된 오프셋 값인, 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,  
상기 비-지상 노드와 지상 노드 간의 링크에 대한 공통 TA 파라미터에 기초하여 상기 TA 값이 결정되고,  
상기 단말은, 상기 GNSS를 지원하지 않거나 또는 상기 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여, 상기 공통 TA 파라미터에 스케일링 값을 적용하는, 방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,  
상기 스케일링 값은 네트워크에 의해 상기 단말에 설정되는 값이거나 또는 상기 단말이 상기 네트워크에 보고한 값인, 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,  
상기 단말이 상기 GNSS를 지원하지 않는 것에 기반하여 상기 단말을 위한 상기 TA 값의 범위는, 상기 GNSS를 지원하는 단말을 위한 TA 값의 범위보다 확장되는, 방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,  
상기 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여 상기 단말이 상기 TA 값을 결정하지 않는 윈도우의 설정을 요청하기 위한 정보를 송신하는 것을 더 포함하는, 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,  
상기 GNSS의 지원 여부에 대한 정보 및 상기 GNSS 성능에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 단말 성능(capability) 보고를 송신하는 것을 더 포함하는, 방법.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,

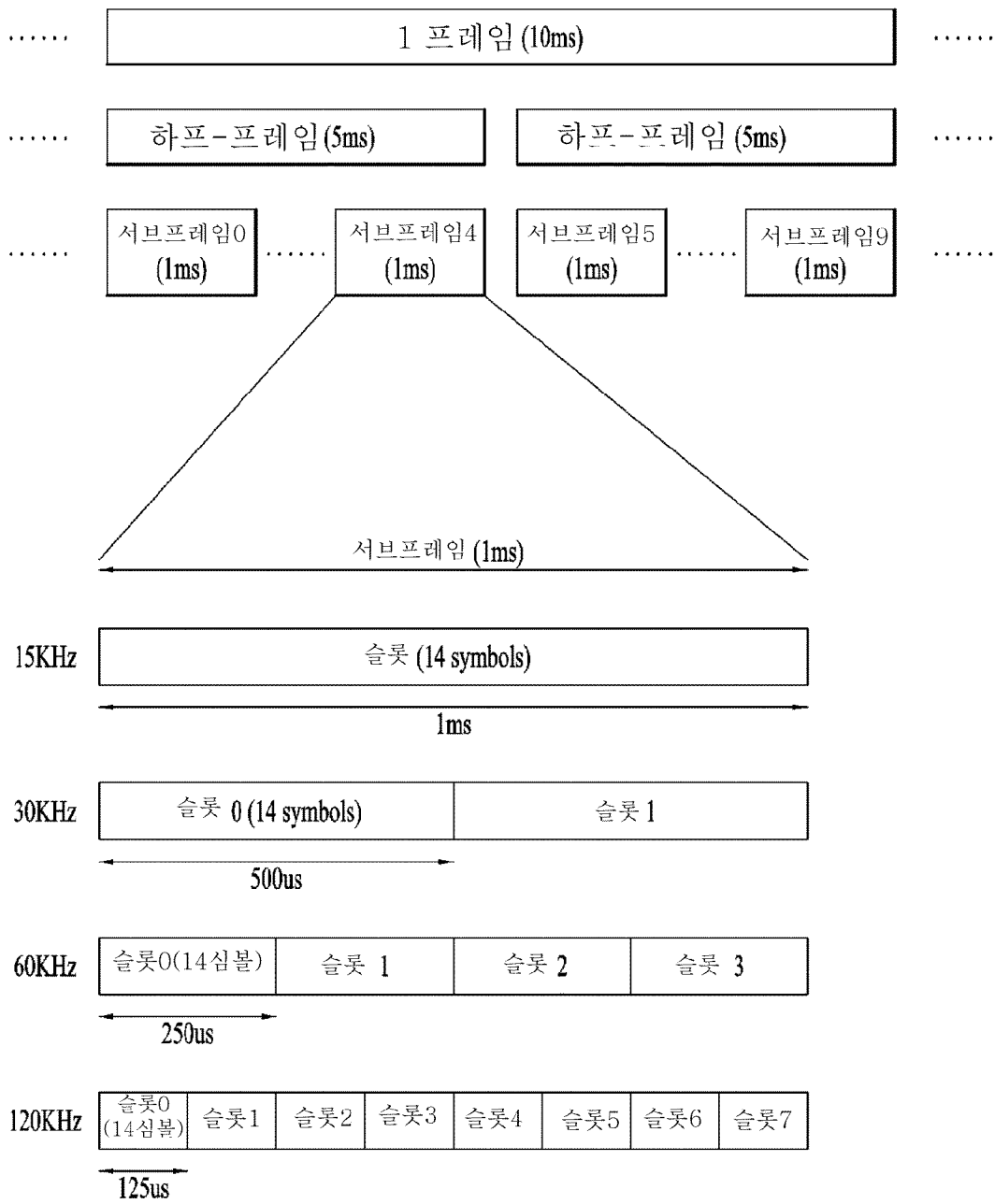
- 상기 결정된 TA 값에 기초하여 상향링크 신호를 송신하는 것을 더 포함하는, 방법.
- [청구항 9] 제 1 항에 기재된 방법을 수행하기 위한 명령어들을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 비-일시적(non-transitory) 기록 매체.
- [청구항 10] 디바이스에 있어서,  
명령어들을 저장하는 메모리; 및  
상기 명령어들을 실행함으로써 동작들을 수행하는 프로세서를 포함하고,  
상기 프로세서의 동작들은,  
네트워크 시그널링을 통해서 NTN (non-terrestrial network)에 관련된 설정 정보를 수신; 및  
상기 설정 정보에 기초하여 상기 NTN의 상향링크를 위한 TA (timing advance) 값을 결정하는 것을 포함하고,  
상기 디바이스는 비-지상 노드와 상기 디바이스 간의 링크에 대한 디바이스 특정 TA 파라미터에 기초하여 상기 TA 값을 결정하되,  
상기 디바이스는, GNSS(Global Navigation Satellite System)를 지원하지 않거나 또는 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여, 상기 디바이스 특정 TA 파라미터를 0으로 설정한 뒤 상기 설정 정보에 포함된 TA 오프셋 값을 통해 상기 TA 값을 결정하는, 디바이스.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,  
상기 디바이스는 송수신기를 더 포함하고,  
상기 디바이스는 무선 통신 시스템에서 동작하도록 구성된 단말인, 디바이스.
- [청구항 12] 제 10 항에 있어서,  
상기 디바이스는 무선 통신 시스템에서 동작하는 단말을 제어하도록 구성된 프로세싱 디바이스인, 디바이스.
- [청구항 13] 네트워크 노드에 의해 수행되는 방법에 있어서,  
네트워크 시그널링을 통해서 단말에 NTN (non-terrestrial network)에 관련된 설정 정보를 송신; 및  
상기 단말에 의해 계산된 상기 NTN의 상향링크를 위한 TA (timing advance) 값에 기초하여 상향링크 신호를 수신하는 것을 포함하고,  
상기 TA 값은, 비-지상 노드와 상기 단말 간의 링크에 대한 단말 특정 TA 파라미터에 기초하여 계산되고,  
상기 단말이 GNSS(Global Navigation Satellite System)를 지원하지 않거나 또는 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여: 상기 단말 특정 TA 파라미터는 0으로 설정되며, 상기 설정 정보에 포함된 TA 오프셋 값을 통해 상기 TA 값이 계산되는, 방법.
- [청구항 14] 제 13 항에 기재된 방법을 수행하기 위한 명령어들을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 비-일시적(non-transitory) 기록 매체.

- [청구항 15] 네트워크 노드에 있어서,  
명령어들을 저장하는 메모리; 및  
상기 명령어들을 실행함으로써 동작들을 수행하는 프로세서를 포함하고,  
상기 프로세서의 동작들은,  
네트워크 시그널링을 통해서 단말에 NTN (non-terrestrial network)에 관련  
된 설정 정보를 송신; 및  
상기 단말에 의해 계산된 상기 NTN의 상향링크를 위한 TA (timing  
advance) 값에 기초하여 상향링크 신호를 수신하는 것을 포함하고,  
상기 TA 값은, 비-지상 노드와 상기 단말 간의 링크에 대한 단말 특정 TA  
파라미터에 기초하여 계산되고,  
상기 단말이 GNSS(Global Navigation Satellite System)를 지원하지 않거나  
또는 GNSS 성능이 임계치 미만인 것에 기반하여: 상기 단말 특정 TA 파  
라미터는 0으로 설정되며, 상기 설정 정보에 포함된 TA 오프셋 값을 통해  
상기 TA 값이 계산되는, 네트워크 노드.

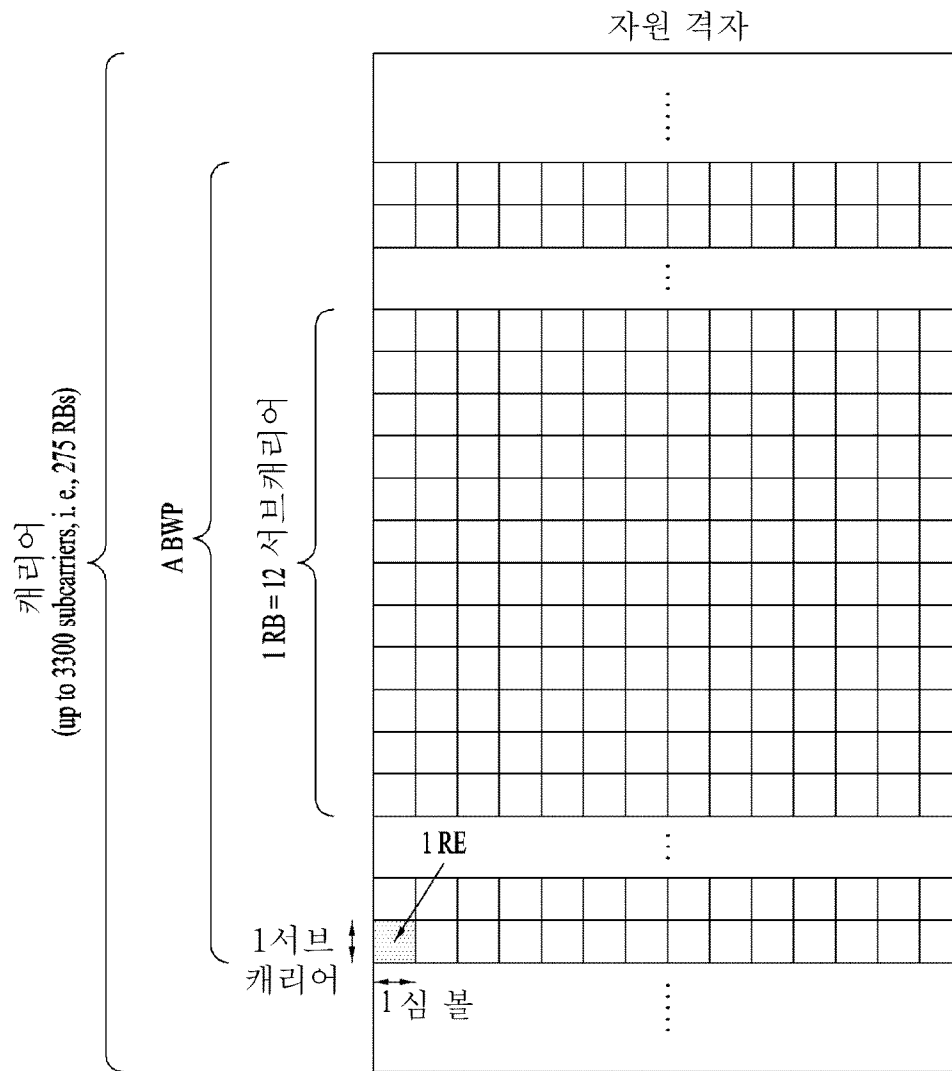
[51]



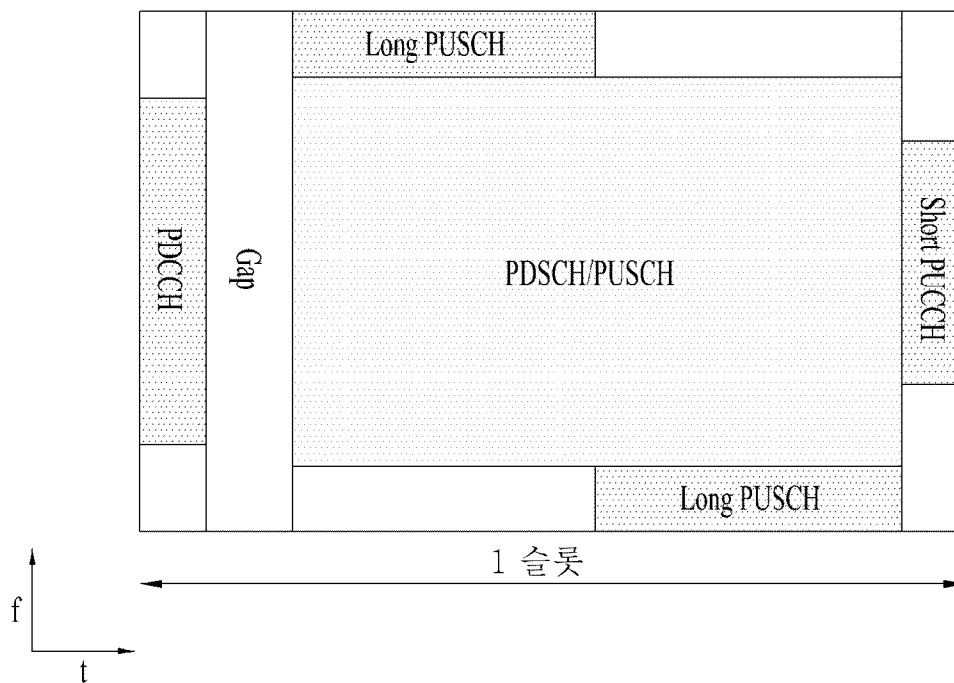
[도2]



[도3]

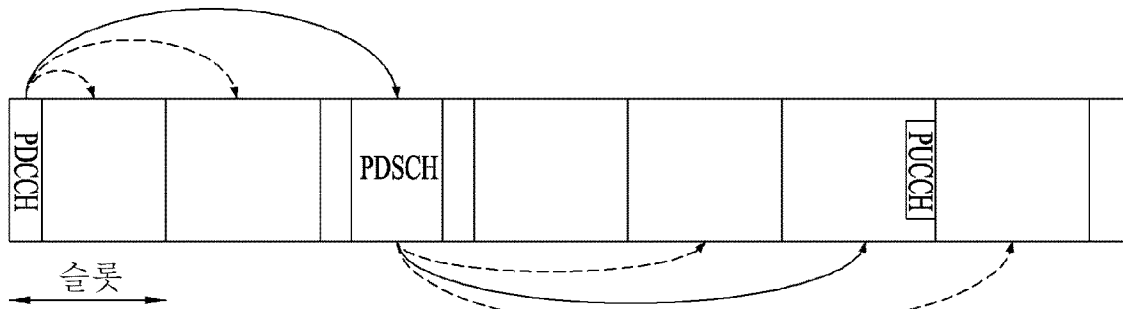


[도4]



[도5]

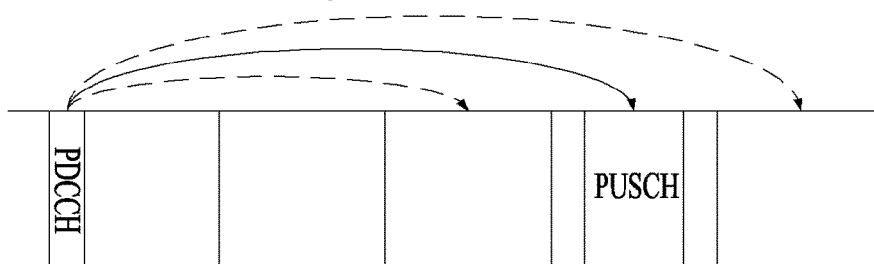
DL assingment-to-PDSCH 오프셋(K0)



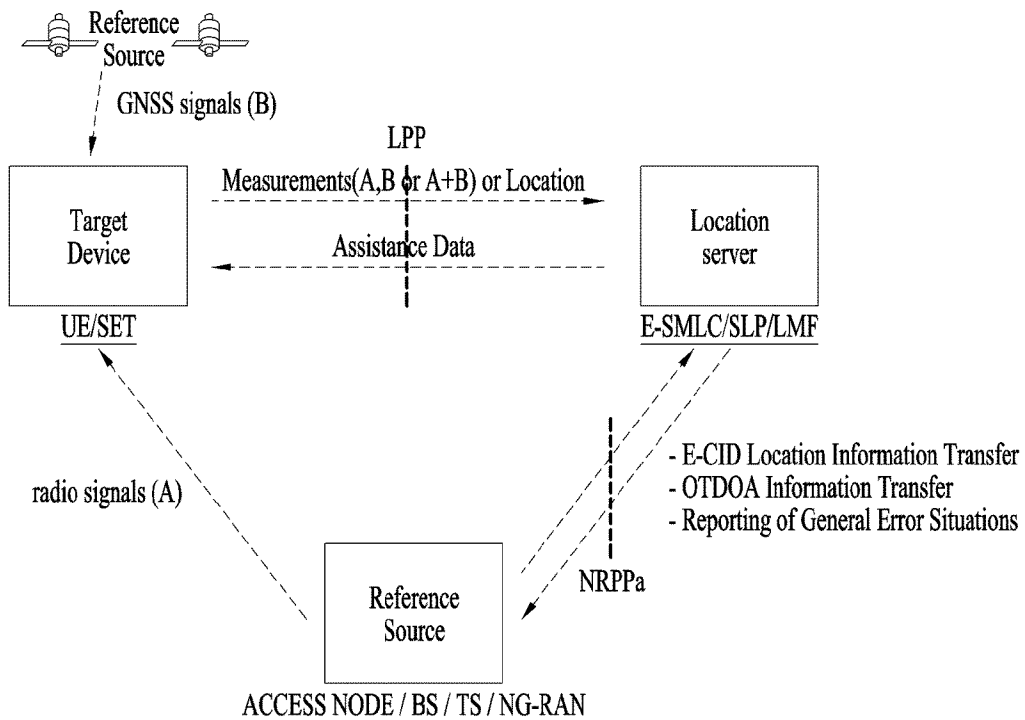
PDSCH-to-HARQ-ACK reporting 오프셋(K1)

[도6]

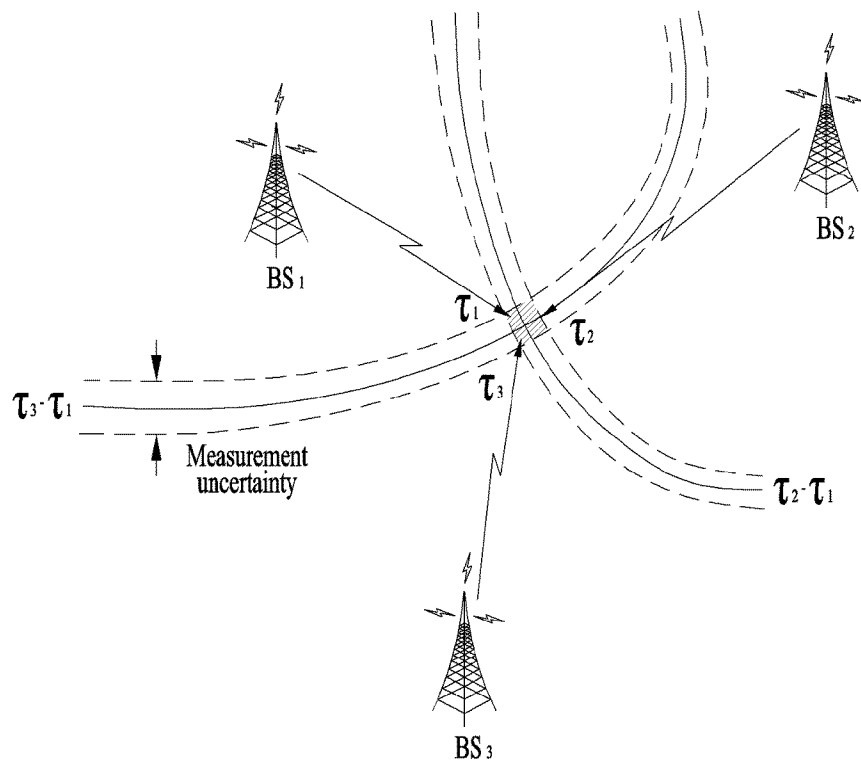
UL grant-to-PUSCH 오프셋(K2)



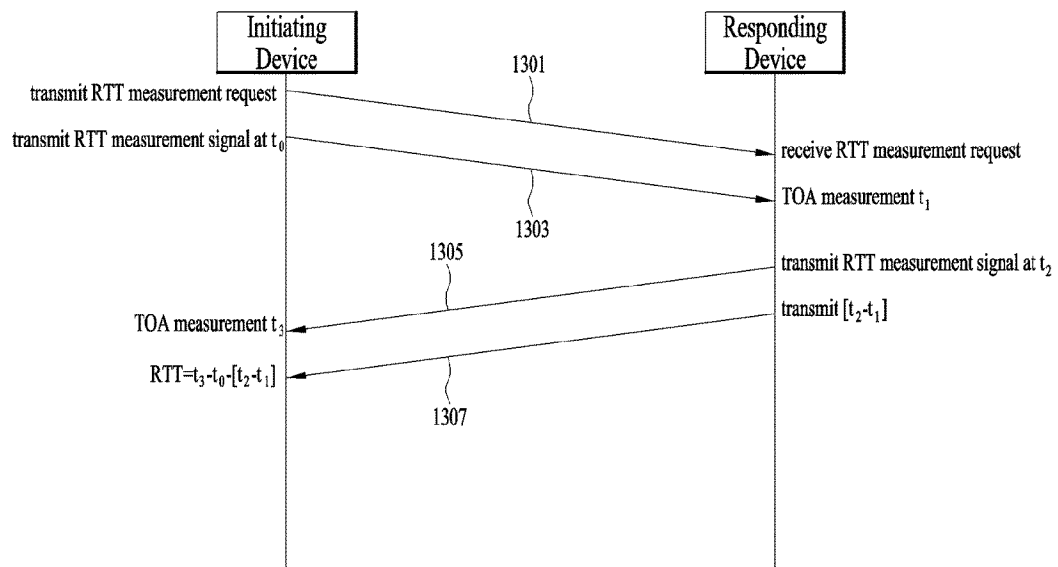
[도7]



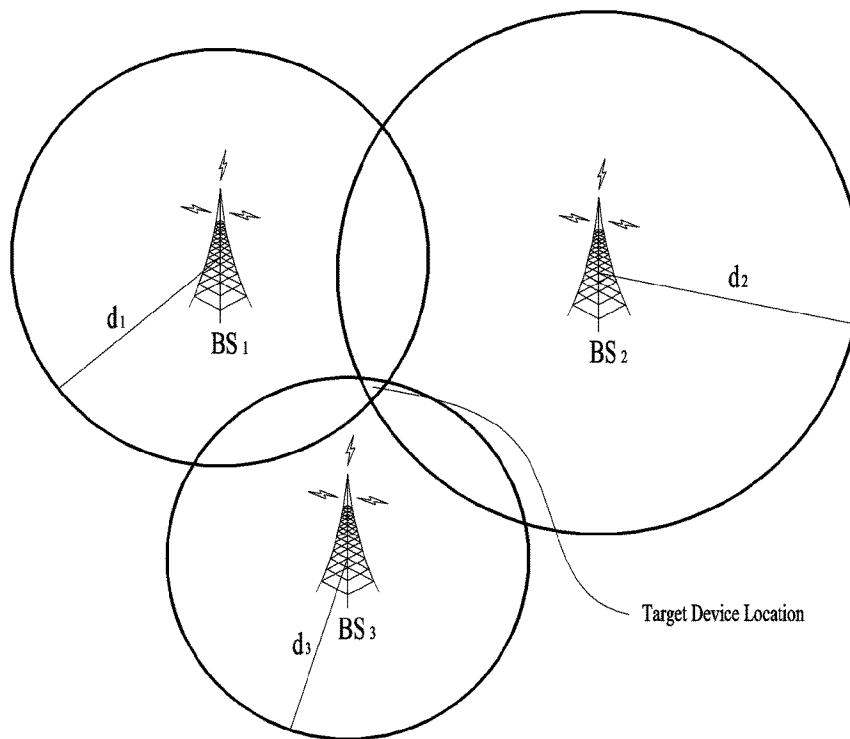
[도8]



[도9]

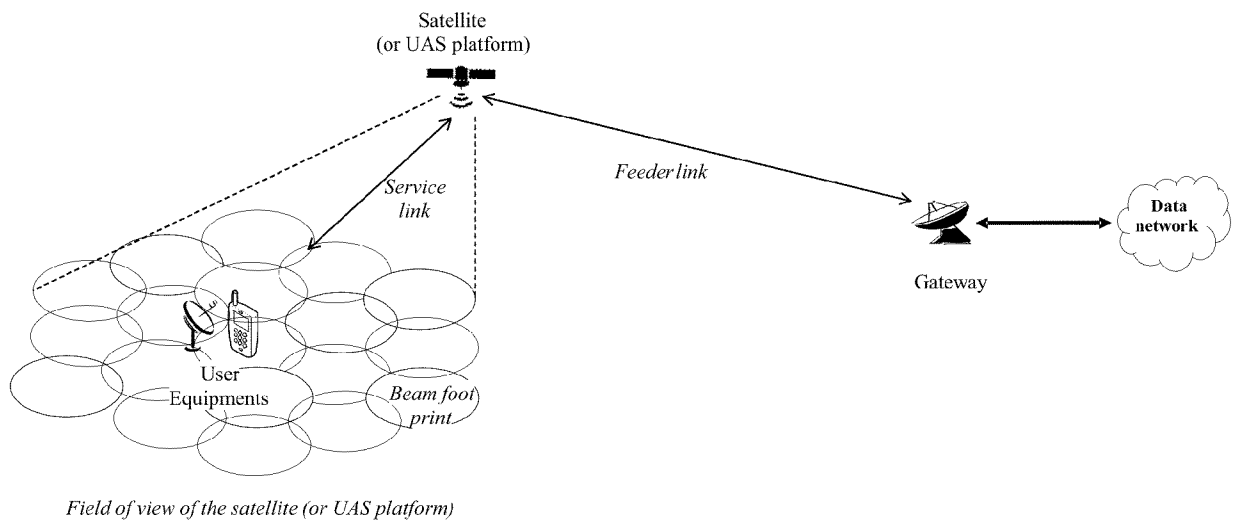


(a)

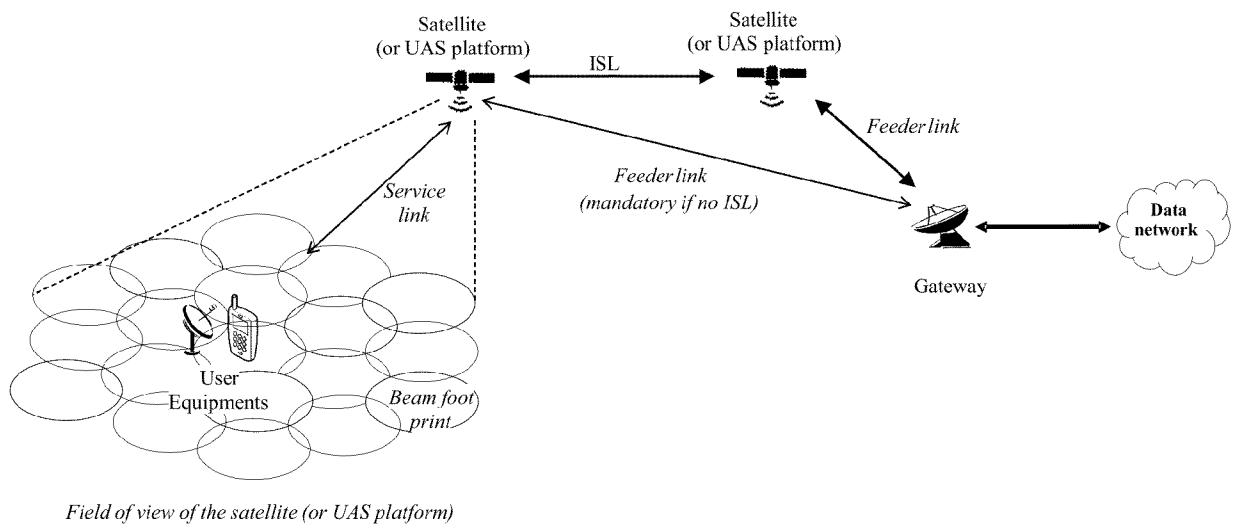


(b)

[도10]

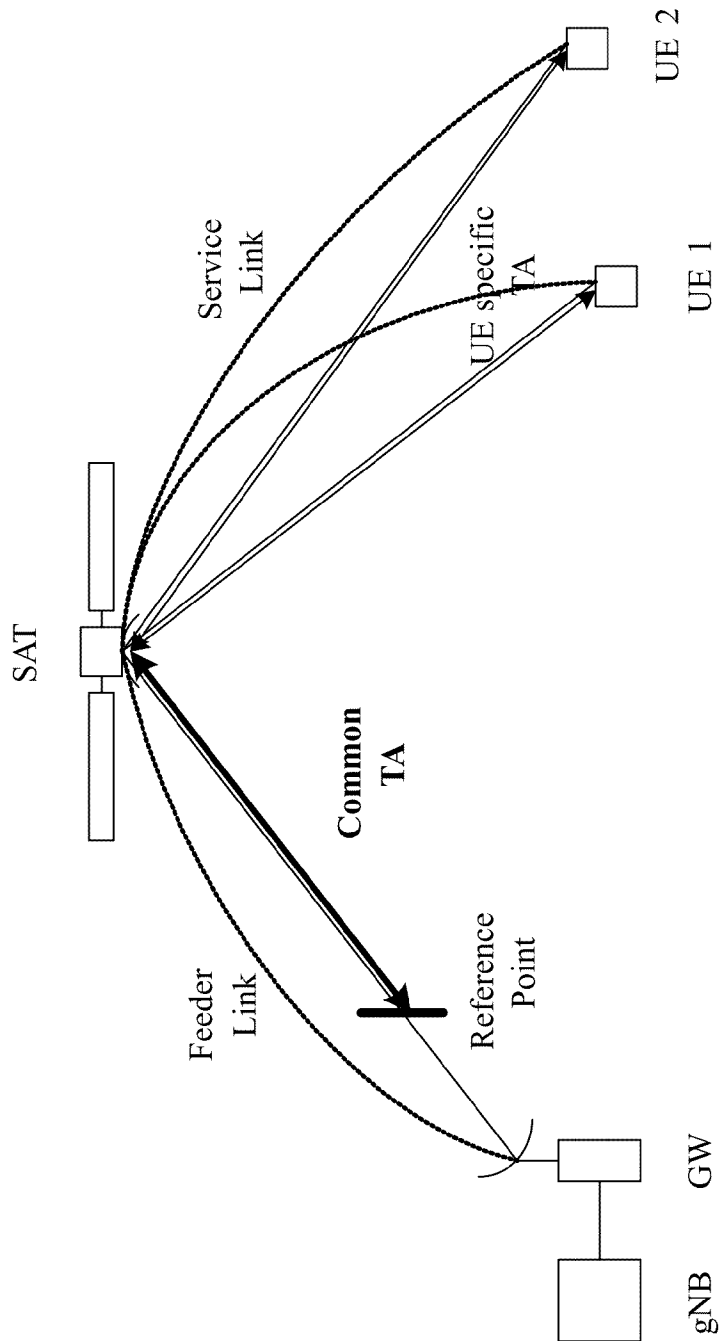


(a)

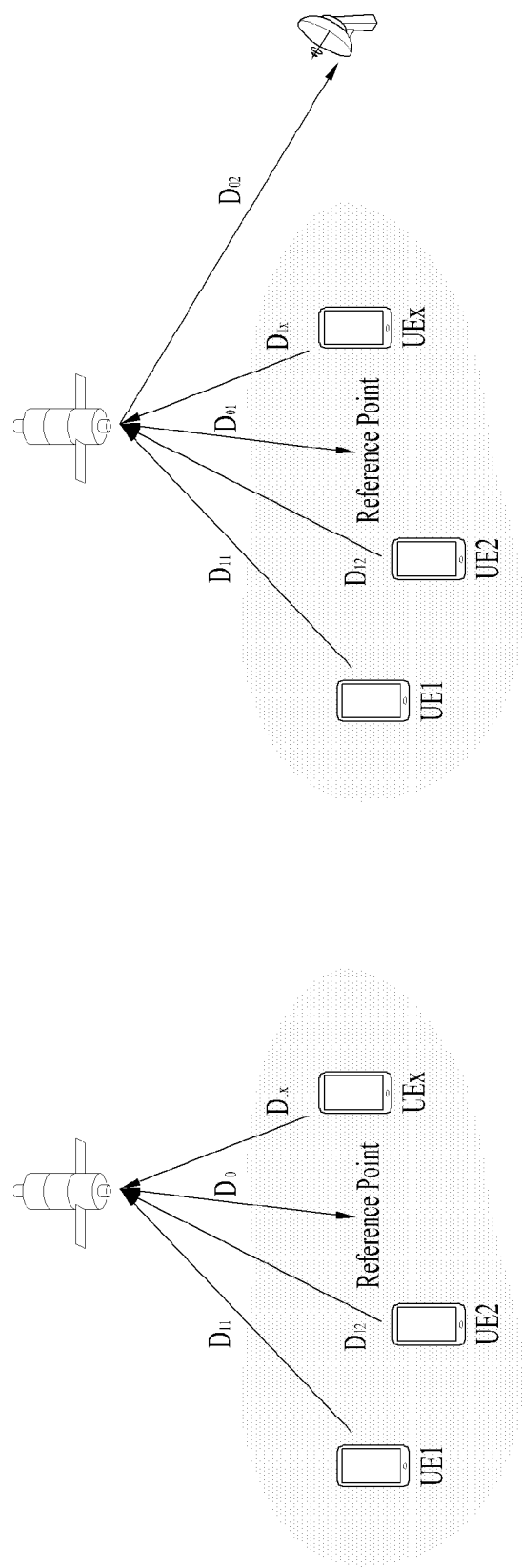


(b)

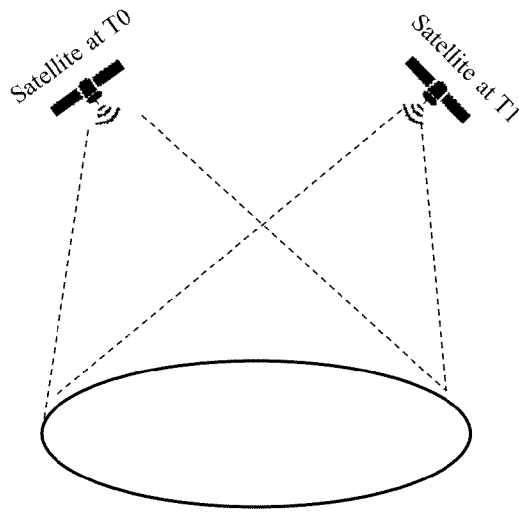
[도11]



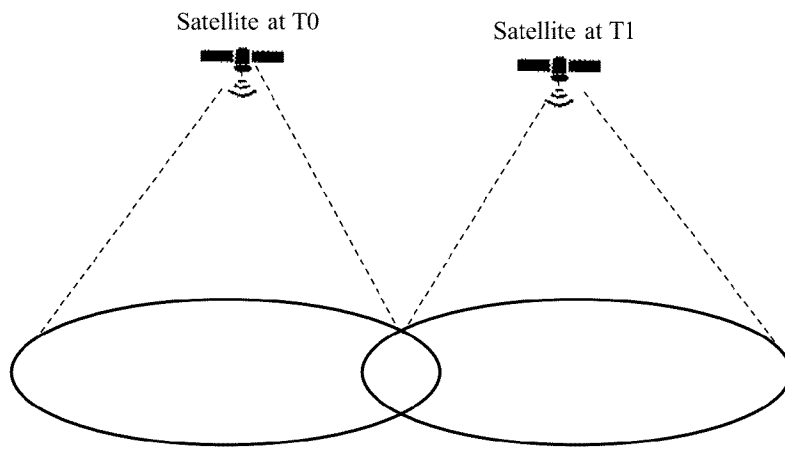
[도 12]



[도13]

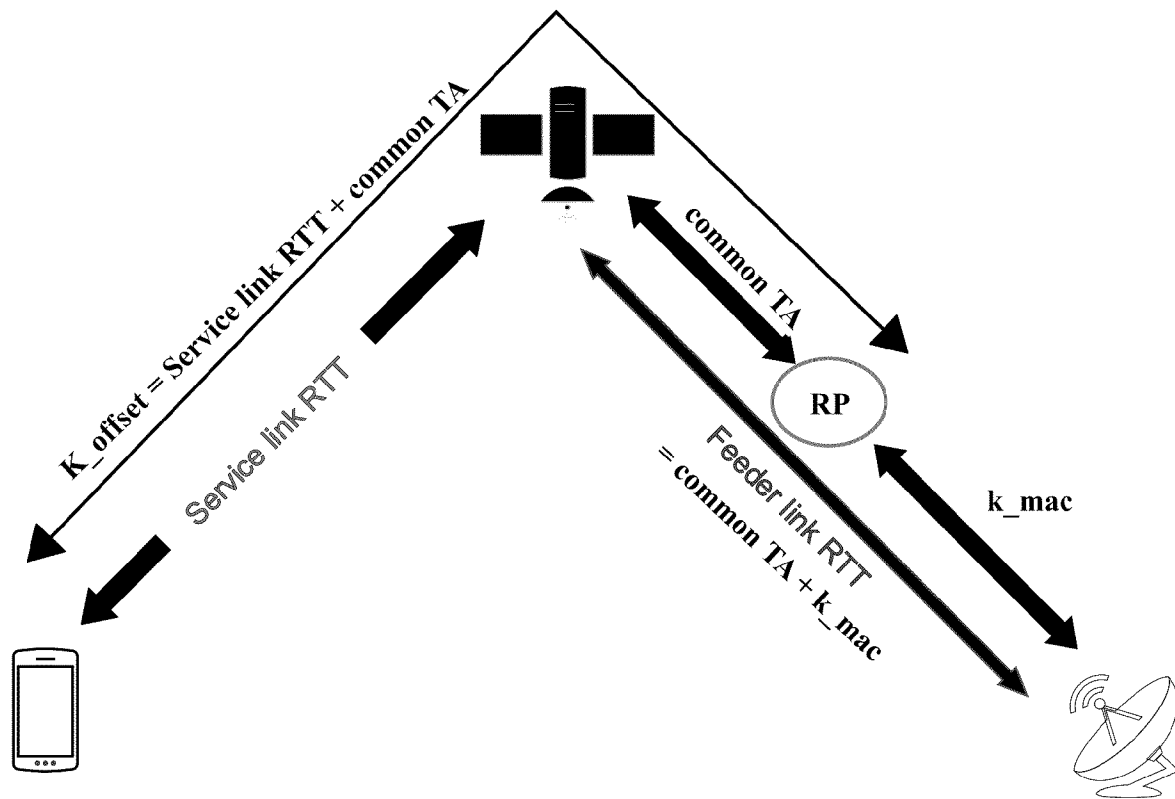


(a)

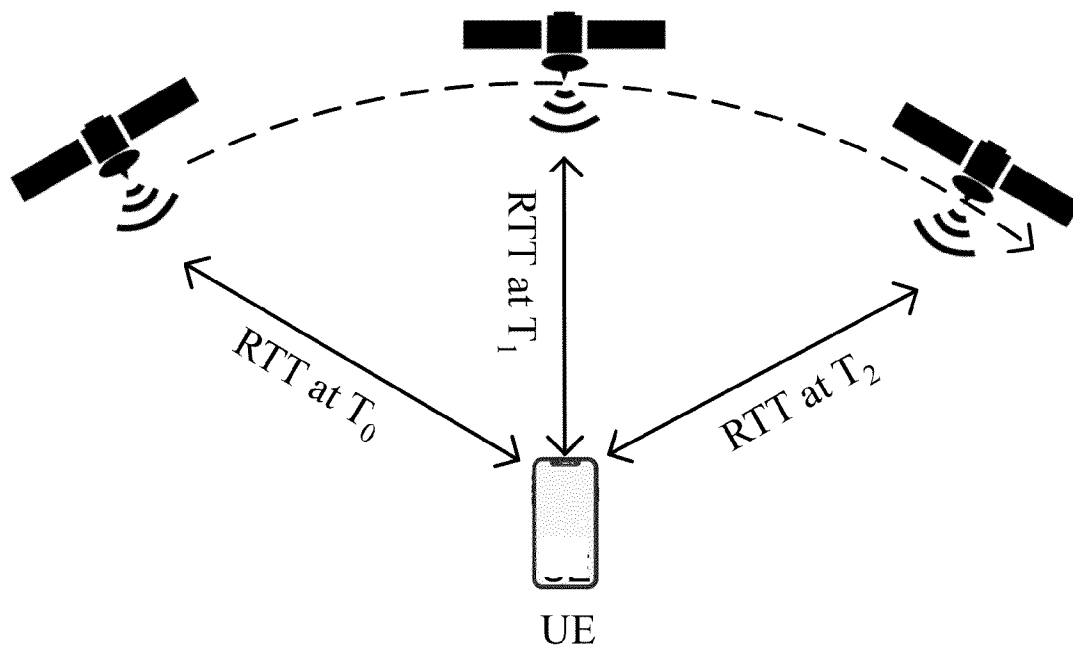


(b)

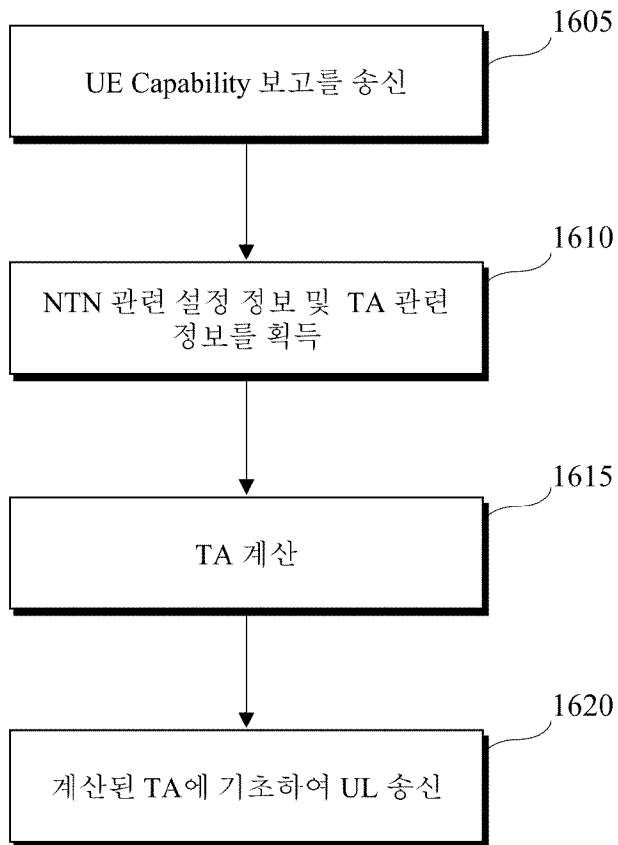
[도14]



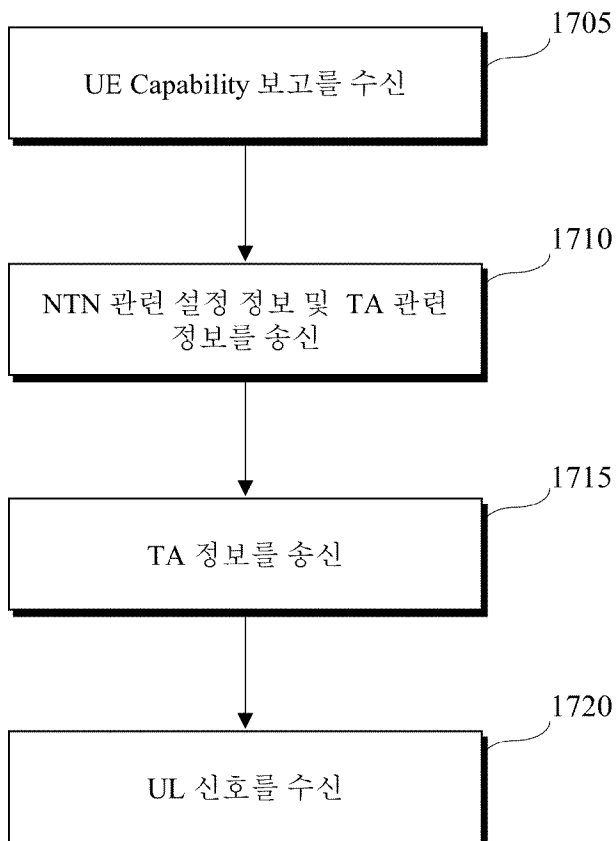
[도15]



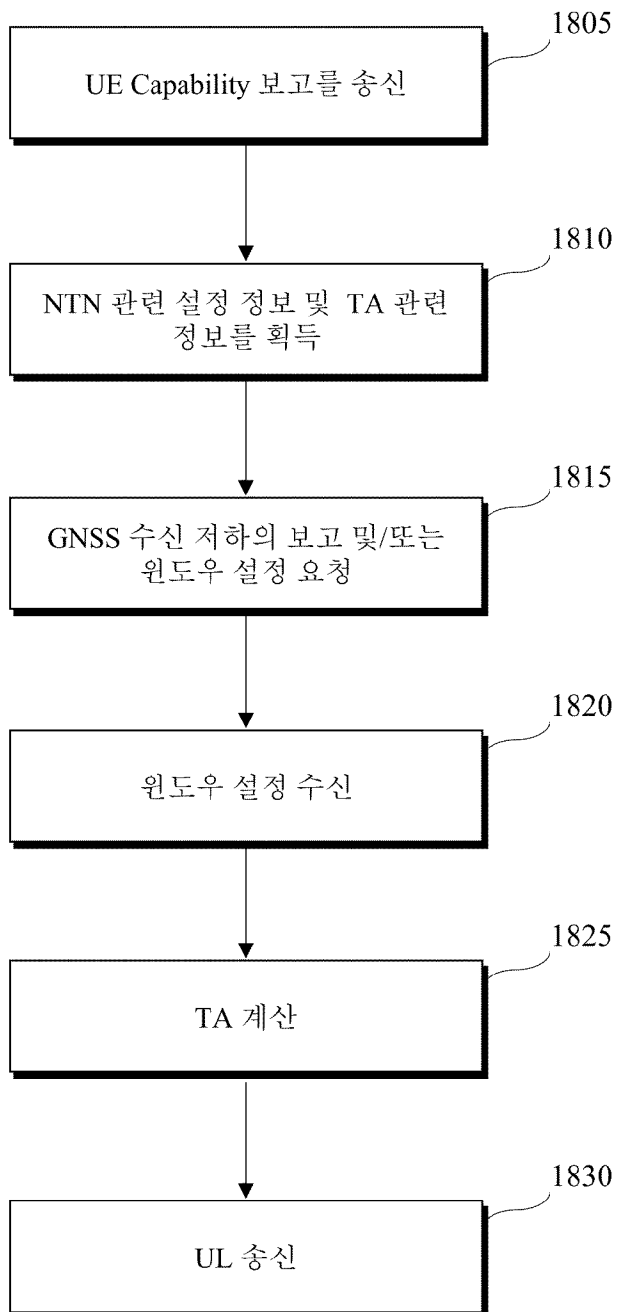
[도16]



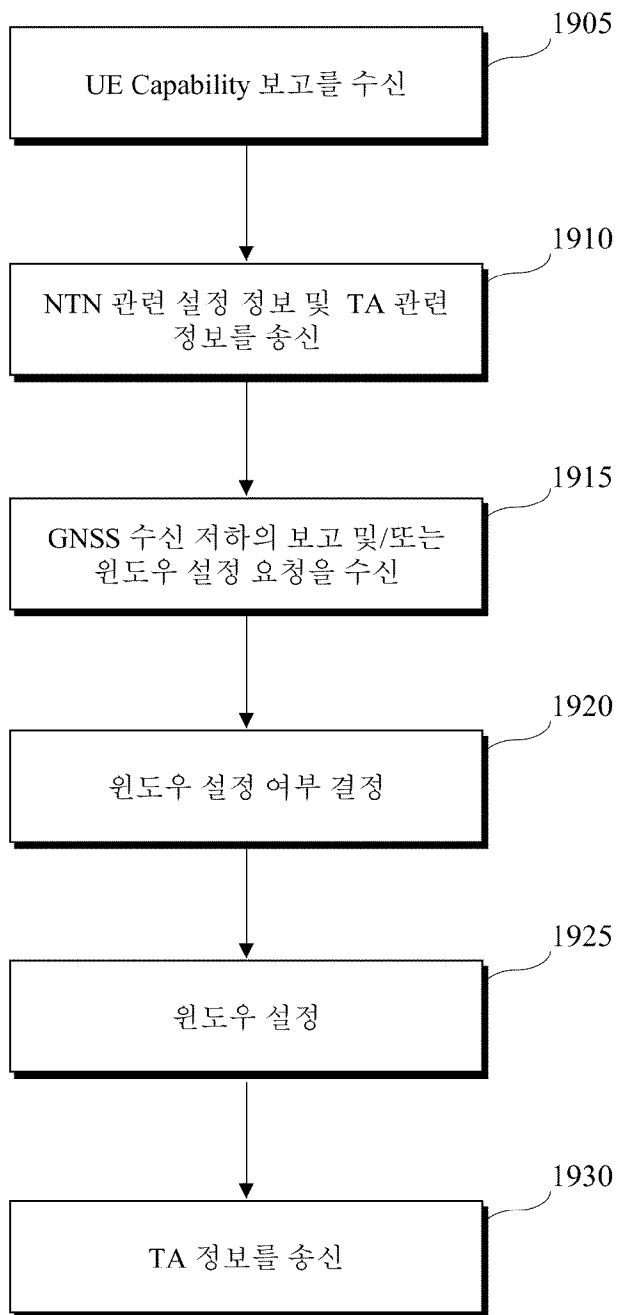
[도17]



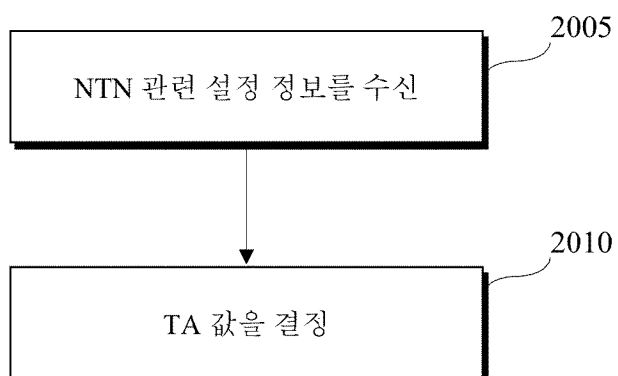
[도18]



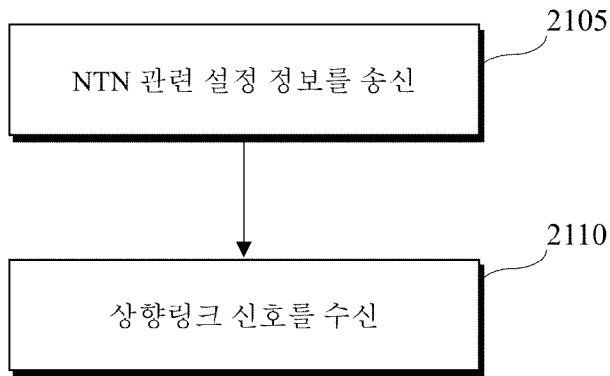
[도19]



[도20]

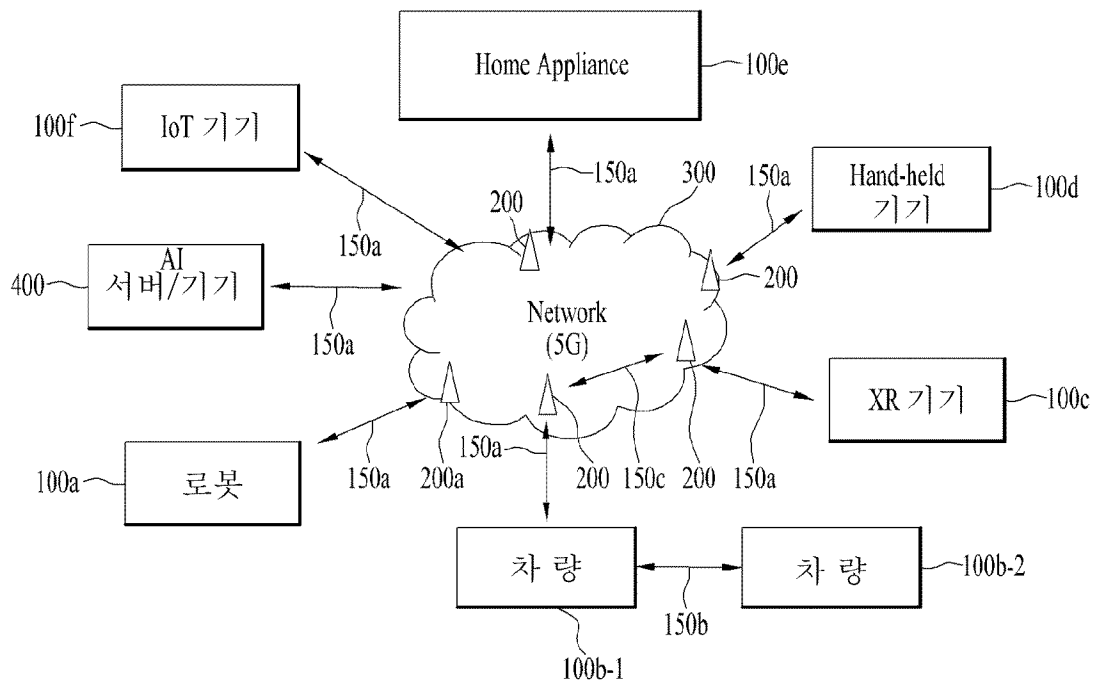


[도21]

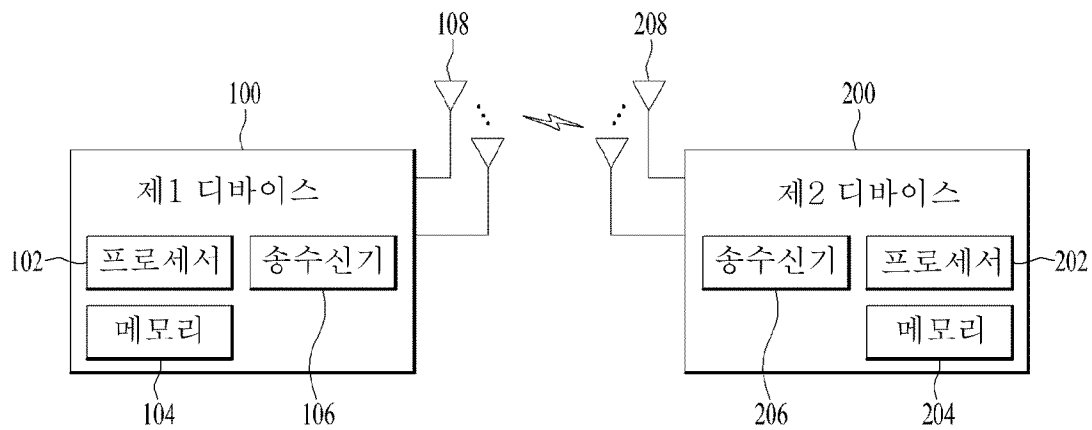


[도22]

1

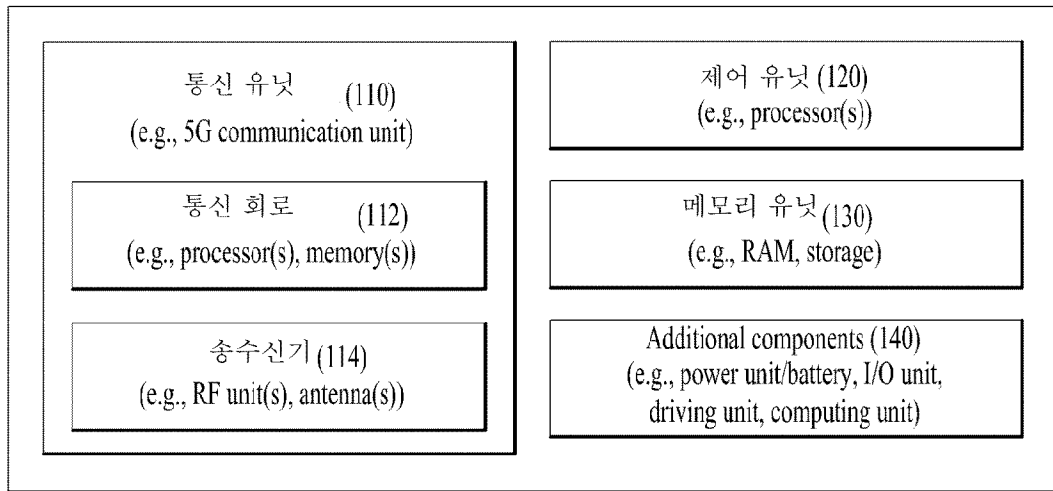


[도23]

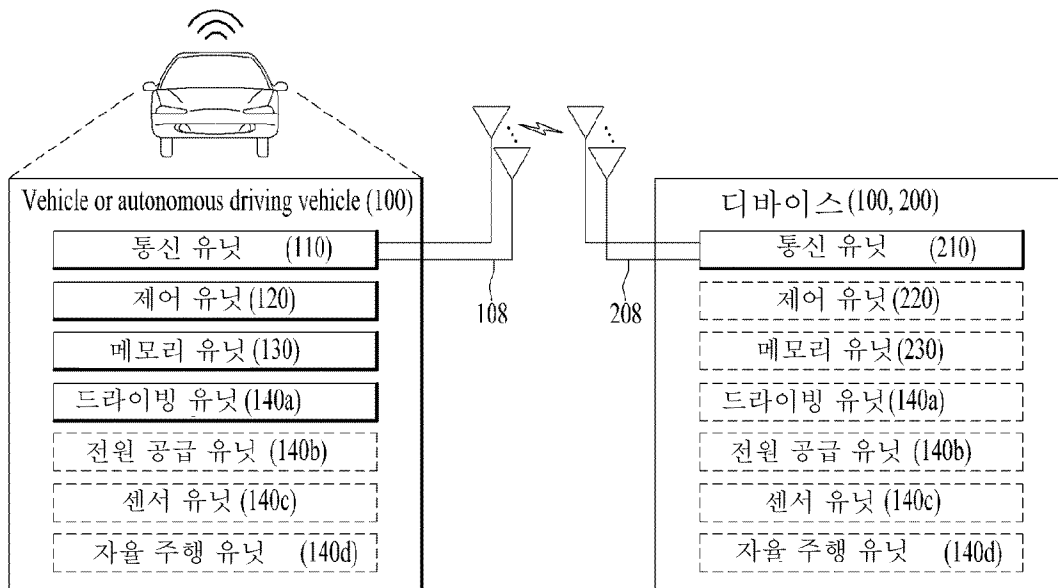


[도24]

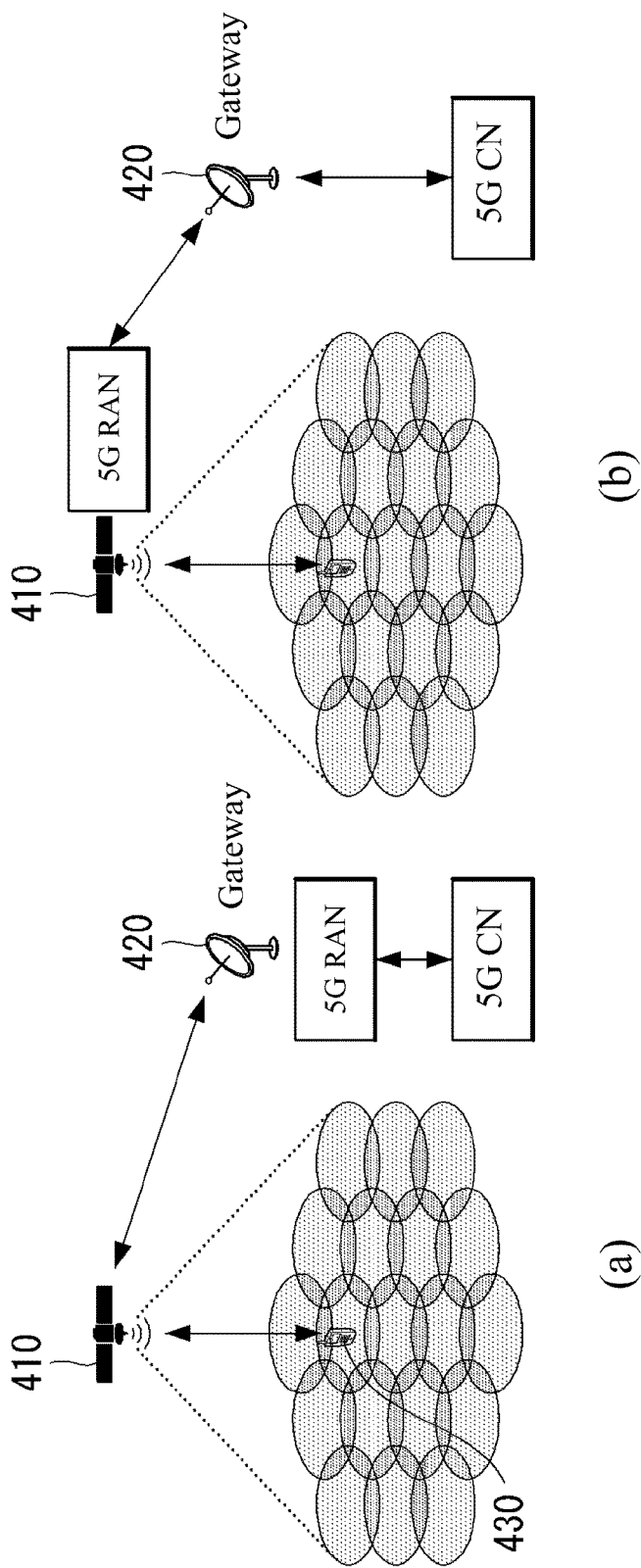
디바이스(100, 200)



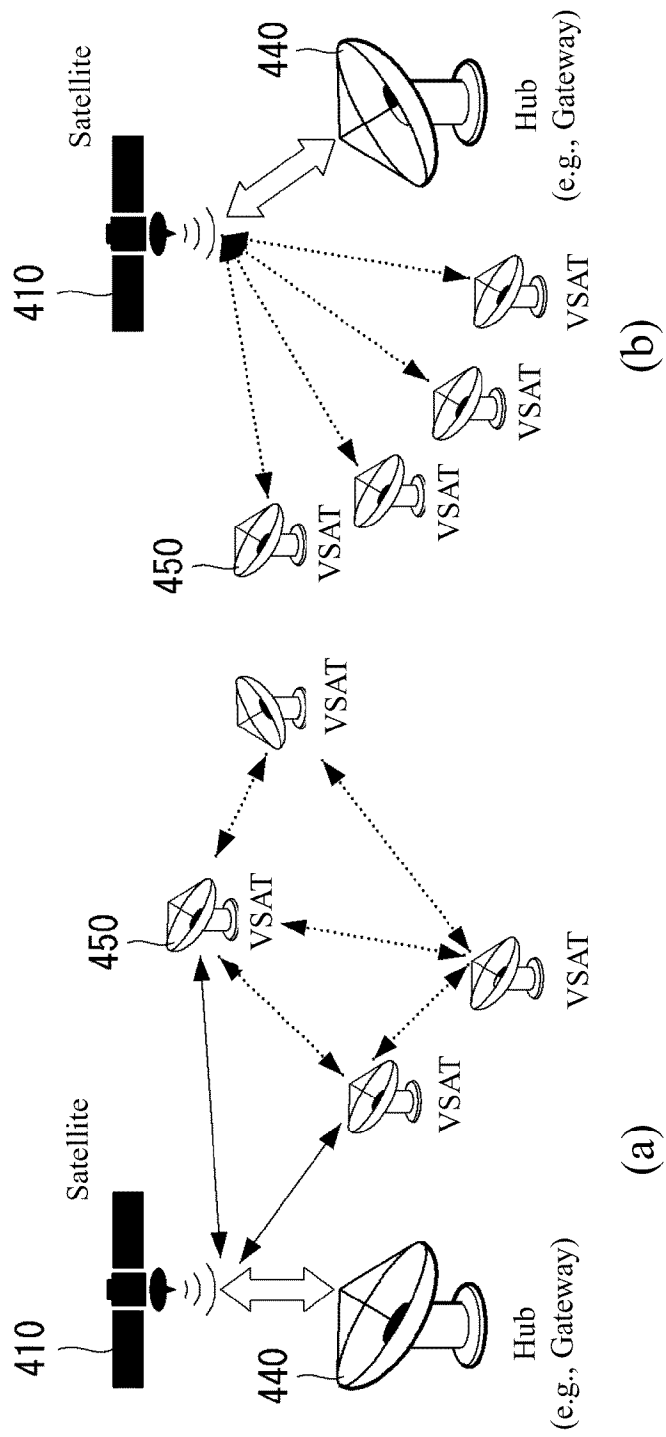
[도25]



[도26]



[도27]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/017974

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04W 56/00**(2009.01)i; **H04W 8/24**(2009.01)i; **G01S 19/24**(2010.01)i; **H04W 84/06**(2009.01)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 56/00(2009.01); H04B 7/185(2006.01); H04L 1/18(2006.01); H04W 24/08(2009.01); H04W 72/04(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) &amp; keywords: NTN(non-terrestrial network), TA(timing advance), 단말 특정(UE specific) TA, GNSS(Global Navigation Satellite System), 임계치(threshold), TA 오프셋(offset), 보고(report), 공통(common) TA 파라미터(parameter)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                       | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | WO 2022-260364 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 15 December 2022 (2022-12-15)<br>See paragraphs [0165], [0202]-[0205] and [0295]-[0297]; and claims 1, 4 and 11. | 1-15                  |
| Y         | WO 2023-085898 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 19 May 2023 (2023-05-19)<br>See paragraphs [0008]-[0009], [0117]-[0119] and [0193].                    | 1-15                  |
| Y         | US 2023-0060250 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 02 March 2023 (2023-03-02)<br>See paragraphs [0066] and [0077]; and claims 1-6.                               | 6-7                   |
| A         | KR 10-2023-0021578 A (APPLE INC.) 14 February 2023 (2023-02-14)<br>See paragraphs [0030]-[0040]; and claims 1-2.                                         | 1-15                  |
| A         | WO 2022-212482 A1 (INTEL CORPORATION) 06 October 2022 (2022-10-06)<br>See claims 1-6.                                                                    | 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

21 February 2025

Date of mailing of the international search report

21 February 2025

Name and mailing address of the ISA/KR

**Korean Intellectual Property Office**  
**Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208**

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/KR2024/017974**

| Patent document<br>cited in search report |                 |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |                 |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-----------------|----|--------------------------------------|-------------------------|-----------------|----|--------------------------------------|
| WO                                        | 2022-260364     | A1 | 15 December 2022                     | CN                      | 117546545       | A  | 09 February 2024                     |
|                                           |                 |    |                                      | EP                      | 4354983         | A1 | 17 April 2024                        |
|                                           |                 |    |                                      | JP                      | 2024-521437     | A  | 31 May 2024                          |
|                                           |                 |    |                                      | KR                      | 10-2023-0171965 | A  | 21 December 2023                     |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 2024-0243807    | A1 | 18 July 2024                         |
| WO                                        | 2023-085898     | A1 | 19 May 2023                          | CN                      | 116156642       | A  | 23 May 2023                          |
|                                           |                 |    |                                      | EP                      | 4416985         | A1 | 21 August 2024                       |
|                                           |                 |    |                                      | KR                      | 10-2024-0102936 | A  | 03 July 2024                         |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 2025-0024391    | A1 | 16 January 2025                      |
| US                                        | 2023-0060250    | A1 | 02 March 2023                        | CN                      | 117882489       | A  | 12 April 2024                        |
|                                           |                 |    |                                      | EP                      | 4397129         | A1 | 10 July 2024                         |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 12143834        | B2 | 12 November 2024                     |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 2023-0061624    | A1 | 02 March 2023                        |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 2023-0068504    | A1 | 02 March 2023                        |
|                                           |                 |    |                                      | WO                      | 2023-034289     | A1 | 09 March 2023                        |
| KR                                        | 10-2023-0021578 | A  | 14 February 2023                     | CN                      | 115707087       | A  | 17 February 2023                     |
|                                           |                 |    |                                      | EP                      | 4131800         | A2 | 08 February 2023                     |
|                                           |                 |    |                                      | EP                      | 4131800         | A3 | 19 April 2023                        |
|                                           |                 |    |                                      | EP                      | 4325951         | A2 | 21 February 2024                     |
|                                           |                 |    |                                      | EP                      | 4325951         | A3 | 05 June 2024                         |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 2023-0039715    | A1 | 09 February 2023                     |
| WO                                        | 2022-212482     | A1 | 06 October 2022                      | EP                      | 4316045         | A1 | 07 February 2024                     |
|                                           |                 |    |                                      | JP                      | 2024-514460     | A  | 02 April 2024                        |
|                                           |                 |    |                                      | KR                      | 10-2023-0164662 | A  | 04 December 2023                     |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 2024-0155536    | A1 | 09 May 2024                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                               |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b><br>H04W 56/00(2009.01)i; H04W 8/24(2009.01)i; G01S 19/24(2010.01)i; H04W 84/06(2009.01)i                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                               |        |
| <b>B. 조사된 분야</b><br>조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)<br>H04W 56/00(2009.01); H04B 7/185(2006.01); H04L 1/18(2006.01); H04W 24/08(2009.01); H04W 72/04(2009.01)<br>조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌<br>한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))<br>eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: NTN(non-terrestrial network), TA(timing advance), 단말 특정(UE specific) TA, GNSS(Global Navigation Satellite System), 임계치(threshold), TA 오프셋(offset), 보고(report), 공통(common) TA 파라미터(parameter)                                             |                                                                                                               |        |
| <b>C. 관련 문헌</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                               |        |
| 카테고리*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                    | 관련 청구항 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WO 2022-260364 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2022.12.15<br>단락 [0165], [0202]-[0205], [0295]-[0297]; 및 청구항 1, 4, 11 | 1-15   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WO 2023-085898 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2023.05.19<br>단락 [0008]-[0009], [0117]-[0119], [0193]       | 1-15   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 2023-0060250 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2023.03.02<br>단락 [0066], [0077]; 및 청구항 1-6                         | 6-7    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | KR 10-2023-0021578 A (애플 인크.) 2023.02.14<br>단락 [0030]-[0040]; 및 청구항 1-2                                       | 1-15   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WO 2022-212482 A1 (INTEL CORPORATION) 2022.10.06<br>청구항 1-6                                                   | 1-15   |
| <input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                               |        |
| <b>* 인용된 문헌의 특별 카테고리:</b><br>“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌<br>“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌<br>“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌<br>“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌<br>“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌<br>“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌<br>“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌<br>“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.<br>“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.<br>“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌 |                                                                                                               |        |
| 국제조사의 실제 완료일<br>2025년02월21일 (21.02.2025)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 국제조사보고서 발송일<br>2025년02월21일 (21.02.2025)                                                                       |        |
| ISA/KR의 명칭 및 우편주소<br>대한민국 특허청<br>(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)<br>팩스 번호 +82-42-481-8578                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 심사관<br>양정록<br>전화번호 +82-42-481-5709                                                                            |        |

| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌               | 공개일        |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| WO 2022-260364 A1     | 2022/12/15 | CN 117546545 A       | 2024/02/09 |
|                       |            | EP 4354983 A1        | 2024/04/17 |
|                       |            | JP 2024-521437 A     | 2024/05/31 |
|                       |            | KR 10-2023-0171965 A | 2023/12/21 |
|                       |            | US 2024-0243807 A1   | 2024/07/18 |
| WO 2023-085898 A1     | 2023/05/19 | CN 116156642 A       | 2023/05/23 |
|                       |            | EP 4416985 A1        | 2024/08/21 |
|                       |            | KR 10-2024-0102936 A | 2024/07/03 |
|                       |            | US 2025-0024391 A1   | 2025/01/16 |
| US 2023-0060250 A1    | 2023/03/02 | CN 117882489 A       | 2024/04/12 |
|                       |            | EP 4397129 A1        | 2024/07/10 |
|                       |            | US 12143834 B2       | 2024/11/12 |
|                       |            | US 2023-0061624 A1   | 2023/03/02 |
|                       |            | US 2023-0068504 A1   | 2023/03/02 |
|                       |            | WO 2023-034289 A1    | 2023/03/09 |
| KR 10-2023-0021578 A  | 2023/02/14 | CN 115707087 A       | 2023/02/17 |
|                       |            | EP 4131800 A2        | 2023/02/08 |
|                       |            | EP 4131800 A3        | 2023/04/19 |
|                       |            | EP 4325951 A2        | 2024/02/21 |
|                       |            | EP 4325951 A3        | 2024/06/05 |
|                       |            | US 2023-0039715 A1   | 2023/02/09 |
| WO 2022-212482 A1     | 2022/10/06 | EP 4316045 A1        | 2024/02/07 |
|                       |            | JP 2024-514460 A     | 2024/04/02 |
|                       |            | KR 10-2023-0164662 A | 2023/12/04 |
|                       |            | US 2024-0155536 A1   | 2024/05/09 |