

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024년 9월 26일 (26.09.2024)



(10) 국제공개번호
WO 2024/196129 A2

- (51) 국제특허분류: H04W 72/23 (2023.01) H04W 72/21 (2023.01)
H04L 5/00 (2006.01) H04W 84/06 (2009.01)
H04L 27/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2024/003458
- (22) 국제출원일: 2024년 3월 20일 (20.03.2024)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2023-0038248 2023년 3월 23일 (23.03.2023) KR
- (71) 출원인: 현대자동차주식회사 (HYUNDAI MOTOR COMPANY) [KR/KR]; 06797 서울특별시 서초구 현릉로 12, Seoul (KR). 기아 주식회사 (KIA CORPORATION) [KR/KR]; 06797 서울특별시 서초구 현릉로 12, Seoul (KR). 인하대학교 산학협력단 (INHA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 22212 인천광역시 미추홀구 인하로 100, Incheon (KR).
- (72) 발명자: 서영길 (SUH, Young Kil); 18280 경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150, Gyeonggi-do (KR). 한진백 (HAHN, Gene Back); 18280 경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150, Gyeonggi-do (KR). 홍의현 (HONG, Ui Hyun); 18280 경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150, Gyeonggi-do (KR). 이정수 (LEE, Jeong Su); 18280 경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인이상 (E-SANG PATENT & TRADE-MARK LAW FIRM); 06747 서울특별시 서초구 바우피로 188, 3층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, KP, 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).

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR IMPROVING PERFORMANCE OF UPLINK CONTROL CHANNEL IN NON-TERRESTRIAL NETWORK

(54) 발명의 명칭: 비지상 네트워크에서 업링크 제어 채널의 성능 향상 방법 및 장치



S900 ... System information
S910 ... Polarization capability report
S920 ... Polarization indication information
S930 ... PUCCH transmission
AA ... Terminal
BB ... Satellite

(57) Abstract: As a technology for improving the performance of an uplink control channel in a non-terrestrial network, provided may be a method of a satellite, the method comprising the steps of: transmitting, to a user equipment (UE), system information including information on a polarization type supportable by the satellite; receiving, from the UE, a polarization capability report including information on a polarization type supportable by the UE; indicating, to the UE, a polarization type usable by the UE on the basis of the received polarization capability report; and receiving a physical uplink control channel (PUCCH) transmitted from the UE by using polarization of the indicated polarization type.

(57) 요약서: 비지상 네트워크에서 업링크 제어 채널의 성능 향상 기술로서, 위성의 방법으로서, 상기 위성에서 지원 가능한 편파 종류에 대한 정보를 포함하는 시스템 정보를 UE(user equipment)로 전송하는 단계; 상기 UE로부터 상기 UE에서 지원 가능한 편파 종류에 대한 정보를 포함하는 편파 능력 보고를 수신하는 단계; 상기 수신한 편파 능력 보고에 기반하여 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류를 상기 UE에게 지시하는 단계; 및 상기 지시된 편파 종류에 따른 편파를 사용하여 상기 UE로부터 전송되는 PUCCH(physical uplink control channel)를 수신하는 단계를 포함하는, 위성의 방법을 제공할 수 있다.

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 비지상 네트워크에서 업링크 제어 채널의 성능 향상 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 개시는 비지상 네트워크에서 업링크 제어 채널의 성능 향상 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 편파를 사용하여 업링크 제어 채널의 성능을 향상시킬 수 있도록 하는 비지상 네트워크에서 업링크 제어 채널의 성능 향상 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 기존 통신 네트워크(예를 들어, LTE(long term evolution), LTE-A(advanced) 등) 보다 향상된 통신 서비스를 제공하기 위한 통신 네트워크(예를 들어, 5G 통신 네트워크, 6G 통신 네트워크 등)는 개발되고 있다. 5G 통신 네트워크(예를 들어, NR(new radio) 통신 네트워크)는 6GHz 이하의 주파수 대역뿐만 아니라 6GHz 이상의 주파수 대역을 지원할 수 있다. 다시 말하면, 5G 통신 네트워크는 FR1 대역 및/또는 FR2 대역을 지원할 수 있다. 5G 통신 네트워크는 LTE 통신 네트워크에 비해 다양한 통신 서비스 및 시나리오를 지원할 수 있다. 예를 들어, 5G 통신 네트워크의 사용 시나리오(usage scenario)는 eMBB(enhanced Mobile BroadBand), URLLC(Ultra Reliable Low Latency Communication), mMTC(massive Machine Type Communication) 등을 포함할 수 있다.
- [3] 6G 통신 네트워크는 5G 통신 네트워크에 비해 다양한 통신 서비스 및 시나리오를 지원할 수 있다. 6G 통신 네트워크는 초성능, 초대역, 초공간, 초정밀, 초지능, 및/또는 초신뢰의 요구사항들을 만족할 수 있다. 6G 통신 네트워크는 다양하고 넓은 주파수 대역을 지원할 수 있고, 다양한 사용 시나리오들(예를 들어, 지상(terrestrial) 통신, 비지상(non-terrestrial) 통신, 사이드링크(sidelink) 통신 등)에 적용될 수 있다.
- [4] 통신 네트워크(예를 들어, 5G 통신 네트워크, 6G 통신 네트워크 등)는 지상에 위치한 단말들에 통신 서비스를 제공할 수 있다. 지상뿐만 아니라 비지상에 위치한 비행기, 드론(drone), 위성(satellite) 등을 위한 통신 서비스의 수요가 증가하고 있으며, 이를 위해 비지상 네트워크(non-terrestrial network; NTN)를 위한 기술들이 논의되고 있다. 비지상 네트워크는 5G 통신 기술, 6G 통신 기술 등에 기초하여 구현될 수 있다. 예를 들어, 비지상 네트워크에서 위성과 지상에 위치한 통신 노드 또는 비지상에 위치한 통신 노드(예를 들어, 비행기, 드론 등) 간의 통신은 5G 통신 기술, 6G 통신 기술 등에 기초하여 수행될 수 있다. 비지상 네트워크에서 위성은 통신 네트워크(예를 들어, 5G 통신 네트워크, 6G 통신 네트워크 등)에서 기지국의 기능을 수행할 수 있다.

- [5] 한편, 비지상 네트워크 환경에서 편파가 유지될 가능성이 상대적으로 클 수 있다. 이에 따라, 편파를 활용한 다중화 방안에 대한 논의가 표준에서 진행되고 있을 수 있다. 이때, 편파를 활용한 데이터 채널의 다중화 성능 향상과 더불어, 제어 채널 성능 향상을 위한 방안이 필요할 수 있다. 특히, PUCCH((physical uplink control channel) 자원에 편파를 적용하기 위한 제반 시그널링과 편파 다중화가 적용되는 단말 그룹 설정, 편파 지시 방안 및 데이터 영역과 DMRS(demodulation reference signal) 영역의 편파 다중화 처리에 관한 방안들이 요구될 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 개시의 목적은 편파를 사용하여 업링크 제어 채널의 성능을 향상시킬 수 있도록 하는 비지상 네트워크에서 업링크 제어 채널의 성능 향상 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [7] 상기 목적을 달성하기 위한 본 개시의 제1 실시예에 따른 비지상 네트워크에서 업링크 제어 채널의 성능 향상 방법에서, 위성의 방법으로서, 상기 위성에서 지원 가능한 편파 종류에 대한 정보를 포함하는 시스템 정보를 UE(user equipment)로 전송하는 단계; 상기 UE로부터 상기 UE에서 지원 가능한 편파 종류에 대한 정보를 포함하는 편파 능력 보고를 수신하는 단계; 상기 수신한 편파 능력 보고에 기반하여 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류를 상기 UE에게 지시하는 단계; 및 상기 지시된 편파 종류에 따른 편파를 사용하여 상기 UE로부터 전송되는 PUCCH(physical uplink control channel)를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [8] 상기 수신한 편파 능력 보고에 기반하여 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류를 상기 UE에게 지시하는 단계는, 상기 수신한 편파 능력 보고에 기반하여 상기 UE이 포함될 수 있는 편파 다중화 그룹을 결정하는 단계; 상기 결정된 편파 다중화 그룹에서 사용할 수 있는 편파 종류를 파악하는 단계; 상기 파악된 편파 다중화 그룹에서 사용할 수 있는 편파 종류에 기반하여 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 편파 종류를 상기 UE로 지시하는 단계를 포함할 수 있다.
- [9] 상기 편파 다중화 그룹이 선형 편파를 사용하는 그룹인 경우에 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류는 수평 선형 편파 또는 수직 선형 편파이고, 상기 편파 다중화 그룹이 원형 편파를 사용하는 그룹인 경우에 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류는 우선회 원형 편파 또는 좌선회 원형 편파일 수 있다.
- [10] 상기 결정된 편파 종류는 PUCCH-포맷을 설정하는 시그널링에 의해 지시되고, 상기 시그널링은 상기 결정된 편파 종류를 지시하는 1 비트를 포함할 수 있다.
- [11] 상기 결정된 편파 종류는 PUCCH-포맷을 설정하는 시그널링에 의해 지시되고, 상기 시그널링은 상기 편파 다중화 그룹에서 사용할 수 있는 편파 종류를 지시하

- 는 1비트와 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류를 지시하는 1 비트를 포함할 수 있다.
- [12] 상기 결정된 편파 종류는 PUCCH를 위해 사용되는 물리자원들을 지정하기 위해 상위 계층에 의해 설정되는 파라미터인 사용 가능한 RB(resource block)의 개수 값에 의해 지시될 수 있다.
- [13] 상기 결정된 편파 종류는 RNTI(radio network temporary identifier)의 LSB(least significant bit) 값에 의해 지시될 수 있다.
- [14] 상기 결정된 편파 종류는 데이터 영역에 사용되는 편파 종류와 RS(reference signal) 영역에서 사용되는 편파 종류로 구성될 수 있다.
- [15] 한편, 상기 목적을 달성하기 위한 본 개시의 제2 실시예에 따른 비지상 네트워크에서 업링크 제어 채널의 성능 향상 방법에서, UE(user equipment)의 방법으로서, 위성으로부터 상기 위성에서 지원 가능한 편파 종류에 대한 정보를 포함하는 시스템 정보를 수신하는 단계; 상기 UE에서 지원 가능한 편파 종류에 대한 정보를 포함하는 편파 능력 보고를 상기 위성으로 전송하는 단계; 상기 위성으로부터 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류를 지시하는 지시정보를 수신하는 단계; 및 상기 지시 정보에서 지시된 편파 종류에 따른 편파를 사용하여 PUCCH(physical uplink control channel)를 상기 위성으로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [16] 상기 지시 정보는 PUCCH-포맷을 설정하는 시그널링에 포함될 수 있다.
- [17] 상기 지시 정보는 PUCCH를 위해 사용되는 물리자원들을 지정하기 위해 상위 계층에 의해 설정되는 파라미터인 사용 가능한 RB(resource block)의 개수 값일 수 있다.
- [18] 상기 지시 정보는 RNTI(radio network temporary identifier)의 LSB(least significant bit) 값일 수 있다.
- [19] 상기 지시 정보는 데이터 영역에 사용되는 편파 종류를 지시하는 정보와 RS(reference signal) 영역에서 사용되는 편파 종류를 지시하는 정보를 포함하고, 상기 PUCCH의 데이터 영역은 상기 데이터 영역에서 사용되는 편파 종류에 따른 편파를 사용하여 전송하고, 상기 PUCCH의 RS 영역은 상기 RS 영역에서 사용되는 편파 종류에 따른 편파를 사용하여 전송할 수 있다.
- [20] 한편, 상기 목적을 달성하기 위한 본 개시의 제3 실시예에 따른 비지상 네트워크에서 업링크 제어 채널의 성능 향상 장치에서, UE(user equipment)로서, 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 UE가, 위성으로부터 상기 위성에서 지원 가능한 편파 종류에 대한 정보를 포함하는 시스템 정보를 수신하고; 상기 UE에서 지원 가능한 편파 종류에 대한 정보를 포함하는 편파 능력 보고를 상기 위성으로 전송하고; 상기 위성으로부터 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류를 지시하는 지시정보를 수신하고; 그리고 상기 지시 정보에서 지시된 편파 종류에 따른 편파를 사용하여 PUCCH(physical uplink control channel)를 상기 위성으로 전송하도록 야기할 수 있다.

- [21] 상기 지시 정보는 PUCCH-포맷을 설정하는 시그널링에 포함된 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류를 지시하는 1 비트일 수 있다.
- [22] 상기 지시 정보는 PUCCH를 위해 사용되는 물리자원들을 지정하기 위해 상위 계층에서 주어지는 파라미터인 사용 가능한 RB(resource block)의 개수 값의 범위일 수 있다.
- [23] 상기 지시 정보는 RNTI(radio network temporary identifier)의 LSB(least significant bit) 값일 수 있다.
- [24] 상기 지시 정보는 데이터 영역에 사용되는 편파 종류를 지시하는 정보와 RS(reference signal) 영역에서 사용되는 편파 종류를 지시하는 정보로 구성되고,
- [25] 상기 지시 정보에서 지시된 편파 종류에 따른 편파를 사용하여 PUCCH(physical uplink control channel)를 상기 위성으로 전송하는 단계에서 상기 프로세서는 상기 UE가 상기 데이터 영역에서 사용되는 편파 종류에 따른 편파를 사용하여 상기 PUCCH의 데이터 영역을 전송하고, 상기 RS 영역에서 사용되는 편파 종류에 따른 편파를 사용하여 상기 PUCCH의 RS 영역을 전송하도록 할 수 있다.

발명의 효과

- [26] 본 개시에 의하면, 단말은 업링크 제어 정보 비트들을 다양한 CAZAC(constant amplitude zero auto correlation), 다양한 직교 커버 코드 및 다양한 편파를 사용하여 다중화할 수 있다. 이처럼 본 개시에 의하면, 단말은 업링크 제어 정보 비트들을 동일한 순환 천이와 직교 커버 코드를 갖더라도 편파를 통해 추가적으로 구분되도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [27] 도 1a는 비지상 네트워크의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [28] 도 1b는 비지상 네트워크의 제2 실시예를 도시한 개념도이다.
- [29] 도 2a는 비지상 네트워크의 제3 실시예를 도시한 개념도이다.
- [30] 도 2b는 비지상 네트워크의 제4 실시예를 도시한 개념도이다.
- [31] 도 2c는 비지상 네트워크의 제5 실시예를 도시한 개념도이다.
- [32] 도 3은 비지상 네트워크를 구성하는 통신 노드의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [33] 도 4는 통신을 수행하는 통신 노드들의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [34] 도 5a는 송신 경로의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [35] 도 5b는 수신 경로의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [36] 도 6a는 트랜스퍼런트 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 사용자 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [37] 도 6b는 트랜스퍼런트 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 제어 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [38] 도 7a는 재생성 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 사용자 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.

- [39] 도 7b는 재생성 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 제어 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [40] 도 8a와 도 8b는 PUCCH(physical uplink control channel) 포맷 1에서 DMRS(demodulation reference signal)와 UCI(uplink control information) 구성을 나타내는 개념도이다.
- [41] 도 9는 비지상 네트워크에서 업링크 제어 채널의 성능 향상 방법의 제1 실시예를 나타내는 순서도이다.
- [42] 도 10은 단말이 긍정 응답 또는 부정 응답 신호를 생성하는 과정의 제1 실시예를 나타내는 개념도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [43] 본 개시는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 개시를 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 개시의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물, 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [44] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 개시의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. "및/또는" 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 의미할 수 있다.
- [45] 본 개시에서, "A 및 B 중에서 적어도 하나"는 "A 또는 B 중에서 적어도 하나" 또는 "A 및 B 중 하나 이상의 조합들 중에서 적어도 하나"를 의미할 수 있다. 또한, 본 개시에서, "A 및 B 중에서 하나 이상"은 "A 또는 B 중에서 하나 이상" 또는 "A 및 B 중 하나 이상의 조합들 중에서 하나 이상"을 의미할 수 있다.
- [46] 본 개시에서, (재)전송은 "전송", "재전송", 또는 "전송 및 재전송"을 의미할 수 있고, (재)설정은 "설정", "재설정", 또는 "설정 및 재설정"을 의미할 수 있고, (재)연결은 "연결", "재연결", 또는 "연결 및 재연결"을 의미할 수 있고, (재)접속은 "접속", "재접속", 또는 "접속 및 재접속"을 의미할 수 있다.
- [47] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

- [48] 본 개시에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 개시를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 개시에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [49] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 개시에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [50] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 개시의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 개시를 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다. 본 개시에서 명시적으로 설명되는 실시예들 뿐만 아니라, 실시예들의 조합, 실시예들의 확장, 및/또는 실시예들의 변형에 따른 동작들은 수행될 수 있다. 일부 동작의 수행은 생략될 수 있고, 동작의 수행 순서는 변경될 수 있다.
- [51] 실시예에서 통신 노드들 중에서 제1 통신 노드에서 수행되는 방법(예를 들어, 신호의 전송 또는 수신)이 설명되는 경우에도 이에 대응하는 제2 통신 노드는 제1 통신 노드에서 수행되는 방법과 상응하는 방법(예를 들어, 신호의 수신 또는 전송)을 수행할 수 있다. 다시 말하면, UE(user equipment)의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 기지국은 UE의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다. 반대로, 기지국의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 UE는 기지국의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다. 비지상 네트워크(non-terrestrial network; NTN)(예를 들어, 페이로드(payload) 기반의 NTN)에서, 기지국의 동작은 위성의 동작을 의미할 수 있고, 위성의 동작은 기지국의 동작을 의미할 수 있다.
- [52] 기지국은 노드B(NodeB), 고도화 노드B(evolved NodeB), gNodeB(next generation node B), gNB, 디바이스(device), 장치(apparatus), 노드, 통신 노드, BTS(base transceiver station), RRH(radio remote head), TRP(transmission reception point), RU(radio unit), RSU(road side unit), 무선 트랜시버(radio transceiver), 액세스 포인트(access point), 액세스 노드(node) 등으로 지칭될 수 있다. UE는 단말(terminal), 디바이스, 장치, 노드, 통신 노드, 엔드(end) 노드, 액세스 터미널(access terminal), 모바일 터미널(mobile terminal), 스테이션(station), 가입자 스테이션(subscriber station), 모바일 스테이션(mobile station), 휴대 가입자 스테이션(portable subscriber station), OBU(on-broad unit) 등으로 지칭될 수 있다.

- [53] 본 개시에서 시그널링(signaling)은 상위계층 시그널링, MAC 시그널링, 또는 PHY(physical) 시그널링 중에서 적어도 하나일 수 있다. 상위계층 시그널링을 위해 사용되는 메시지는 "상위계층 메시지" 또는 "상위계층 시그널링 메시지"로 지칭될 수 있다. MAC 시그널링을 위해 사용되는 메시지는 "MAC 메시지" 또는 "MAC 시그널링 메시지"로 지칭될 수 있다. PHY 시그널링을 위해 사용되는 메시지는 "PHY 메시지" 또는 "PHY 시그널링 메시지"로 지칭될 수 있다. 상위계층 시그널링은 시스템 정보(예를 들어, MIB(master information block), SIB(system information block)) 및/또는 RRC 메시지의 송수신 동작을 의미할 수 있다. MAC 시그널링은 MAC CE(control element)의 송수신 동작을 의미할 수 있다. PHY 시그널링은 제어 정보(예를 들어, DCI(downlink control information), UCI(uplink control information), SCI(sidelink control information))의 송수신 동작을 의미할 수 있다.
- [54] 본 개시에서 "동작(예를 들어, 전송 동작)이 설정되는 것"은 "해당 동작을 위한 설정 정보(예를 들어, 정보 요소(information element), 파라미터)" 및/또는 "해당 동작의 수행을 지시하는 정보"가 시그널링 되는 것을 의미할 수 있다. "정보 요소(예를 들어, 파라미터)가 설정되는 것"은 해당 정보 요소가 시그널링 되는 것을 의미할 수 있다. 본 개시에서 "신호 및/또는 채널"은 신호, 채널, 또는 "신호 및 채널"을 의미할 수 있고, 신호는 "신호 및/또는 채널"의 의미로 사용될 수 있다.
- [55] 통신 시스템은 지상(terrestrial) 네트워크, 비지상 네트워크, 4G 통신 네트워크(예를 들어, LTE(long-term evolution) 통신 네트워크), 5G 통신 네트워크(예를 들어, NR(new radio) 통신 네트워크), 또는 6G 통신 네트워크 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 4G 통신 네트워크, 5G 통신 네트워크, 및 6G 통신 네트워크 각각은 지상 네트워크 및/또는 비지상 네트워크를 포함할 수 있다. 비지상 네트워크는 LTE 통신 기술, 5G 통신 기술, 또는 6G 통신 기술 중에서 적어도 하나의 통신 기술에 기초하여 동작할 수 있다. 비지상 네트워크는 다양한 주파수 대역에서 통신 서비스를 제공할 수 있다.
- [56] 실시예가 적용되는 통신 네트워크는 아래 설명된 내용에 한정되지 않으며, 실시예는 다양한 통신 네트워크(예를 들어, 4G 통신 네트워크, 5G 통신 네트워크, 및/또는 6G 통신 네트워크)에 적용될 수 있다. 여기서, 통신 네트워크는 통신 시스템과 동일한 의미로 사용될 수 있다.
- [57] 도 1a는 비지상 네트워크의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [58] 도 1a를 참조하면, 비지상 네트워크는 위성(110), 통신 노드(120), 게이트웨이(gateway)(130), 데이터 네트워크(140) 등을 포함할 수 있다. 위성(110)과 게이트웨이(130)를 포함하는 유닛(unit)은 RRU(remote radio unit)일 수 있다. 도 1a에 도시된 비지상 네트워크는 트랜스패런트(transparent) 페이로드 기반의 비지상 네트워크일 수 있다. 위성(110)은 LEO(low earth orbit) 위성, MEO(medium earth orbit) 위성, GEO(geostationary earth orbit) 위성, HEO(high elliptical orbit) 위성, 또는 UAS(unmanned aircraft system) 플랫폼일 수 있다. UAS 플랫폼은 HAPS(high

altitude platform station)를 포함할 수 있다. 비(non)-GEO 위성은 LEO 위성 및/또는 MEO 위성일 수 있다.

- [59] 통신 노드(120)는 지상에 위치한 통신 노드(예를 들어, UE, 단말) 및 비지상에 위치한 통신 노드(예를 들어, 비행기, 드론)를 포함할 수 있다. 위성(110)과 통신 노드(120) 간에 서비스 링크(service link)가 설정될 수 있으며, 서비스 링크는 무선 링크(radio link)일 수 있다. 위성(110)은 NTN 페이로드(payload)로 지칭될 수 있다. 게이트웨이(130)는 복수의 NTN 페이로드들을 지원할 수 있다. 위성(110)은 하나 이상의 빔들을 사용하여 통신 노드(120)에 통신 서비스를 제공할 수 있다. 위성(110)의 빔의 수신 범위(footprint)의 형상은 타원형 또는 원형일 수 있다.
- [60] 비지상 네트워크에서 아래와 같이 세 가지 타입의 서비스 링크들은 지원될 수 있다.
- [61] - 지구 고정(earth-fixed): 서비스 링크는 항상 동일한 지리적 영역을 연속적으로 커버하는 빔(들)에 의해 제공될 수 있음(예를 들어, GSO(Geosynchronous Orbit) 위성)
- [62] - 의사 지구 고정(quasi-earth-fixed): 서비스 링크는 제한된 기간(period) 동안에 하나의 지리적 영역을 커버하고 다른 기간 동안에 다른 지리적 영역을 커버하는 빔(들)에 의해 제공될 수 있음(예를 들어, 조향 가능한(steerable) 빔들을 생성하는 NGSO(non-GSO) 위성)
- [63] - 지구 이동(earth-moving): 서비스 링크는 지구 표면을 이동하는 빔(들)에 의해 제공될 수 있음(예를 들어, 고정 빔들 또는 비-조향 가능한 빔들을 생성하는 NGSO 위성)
- [64] 통신 노드(120)는 4G 통신 기술, 5G 통신 기술, 및/또는 6G 통신 기술을 사용하여 위성(110)과 통신(예를 들어, 하향링크 통신, 상향링크 통신)을 수행할 수 있다. 위성(110)과 통신 노드(120) 간의 통신은 NR-Uu 인터페이스 및/또는 6G-Uu 인터페이스를 사용하여 수행될 수 있다. DC(dual connectivity)가 지원되는 경우, 통신 노드(120)는 위성(110)뿐만 아니라 다른 기지국(예를 들어, 4G 기지국, 5G 기지국, 및/또는 6G 기지국을 지원하는 기지국)과 연결될 수 있고, 4G 규격, 5G 규격, 및/또는 6G 규격에 정의된 기술에 기초하여 DC 동작을 수행할 수 있다.
- [65] 게이트웨이(130)는 지상에 위치할 수 있으며, 위성(110)과 게이트웨이(130) 간에 피더(feeder) 링크가 설정될 수 있다. 피더 링크는 무선 링크일 수 있다. 게이트웨이(130)는 "NTN(non-terrestrial network) 게이트웨이"로 지칭될 수 있다. 위성(110)과 게이트웨이(130) 간의 통신은 NR-Uu 인터페이스, 6G-Uu 인터페이스, 또는 SRI(satellite radio interface)에 기초하여 수행될 수 있다. 게이트웨이(130)는 데이터 네트워크(140)와 연결될 수 있다. 게이트웨이(130)와 데이터 네트워크(140)의 사이에 "코어 네트워크"가 존재할 수 있다. 이 경우, 게이트웨이(130)는 코어 네트워크와 연결될 수 있고, 코어 네트워크는 데이터 네트워크(140)와 연결될 수 있다. 코어 네트워크는 4G 통신 기술, 5G 통신 기술, 및/또는 6G 통신 기술을 지원할 수 있다. 예를 들어, 코어 네트워크는 AMF(access and mobility management

function), UPF(user plane function), SMF(session management function) 등을 포함할 수 있다. 게이트웨이(130)와 코어 네트워크 간의 통신은 NG-C/U 인터페이스 또는 6G-C/U 인터페이스에 기초하여 수행될 수 있다.

- [66] 아래 도 1b의 실시예와 같이, 트랜스패런트 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 게이트웨이(130)와 데이터 네트워크(140) 사이에 기지국과 코어 네트워크가 존재할 수 있다.
- [67] 도 1b는 비지상 네트워크의 제2 실시예를 도시한 개념도이다.
- [68] 도 1b를 참조하면, 게이트웨이는 기지국과 연결될 수 있고, 기지국은 코어 네트워크와 연결될 수 있고, 코어 네트워크는 데이터 네트워크와 연결될 수 있다. 기지국 및 코어 네트워크 각각은 4G 통신 기술, 5G 통신 기술, 및/또는 6G 통신 기술을 지원할 수 있다. 게이트웨이와 기지국 간의 통신은 NR-Uu 인터페이스 또는 6G-Uu 인터페이스에 기초하여 수행될 수 있고, 기지국과 코어 네트워크(예를 들어, AMF, UPF, SMF) 간의 통신은 NG-C/U 인터페이스 또는 6G-C/U 인터페이스에 기초하여 수행될 수 있다.
- [69] 도 2a는 비지상 네트워크의 제3 실시예를 도시한 개념도이다.
- [70] 도 2a를 참조하면, 비지상 네트워크는 위성 #1(211), 위성 #2(212) 통신 노드(220), 게이트웨이(230), 데이터 네트워크(1240) 등을 포함할 수 있다. 도 2a에 도시된 비지상 네트워크는 재생성(regenerative) 페이로드 기반의 비지상 네트워크일 수 있다. 예를 들어, 위성 #1(211) 및 위성 #2(212) 각각은 비지상 네트워크를 구성하는 다른 엔티티(entity)(예를 들어, 통신 노드(220), 게이트웨이(230))로부터 수신한 페이로드에 대한 재생성 동작(예를 들어, 복조 동작, 복호화 동작, 재-부호화 동작, 재-변조 동작, 및/또는 필터링 동작)을 수행할 수 있고, 재생성된 페이로드를 전송할 수 있다.
- [71] 위성 #1(211) 및 위성 #2(212) 각각은 LEO 위성, MEO 위성, GEO 위성, HEO 위성, 또는 UAS 플랫폼일 수 있다. UAS 플랫폼은 HAPS를 포함할 수 있다. 위성 #1(211)은 위성 #2(212)와 연결될 수 있고, 위성 #1(211)과 위성 #2(212) 간에 ISL(inter-satellite link)이 설정될 수 있다. ISL은 RF(radio frequency) 주파수 또는 광(optical) 대역에서 동작할 수 있다. ISL은 선택적(optional)으로 설정될 수 있다. 통신 노드(220)는 지상에 위치한 통신 노드(예를 들어, UE, 단말) 및 비지상에 위치한 통신 노드(예를 들어, 비행기, 드론)를 포함할 수 있다. 위성 #1(211)과 통신 노드(220) 간에 서비스 링크(예를 들어, 무선 링크)가 설정될 수 있다. 위성 #1(211)은 NTN 페이로드로 지칭될 수 있다. 위성 #1(211)은 하나 이상의 빔들을 사용하여 통신 노드(220)에 통신 서비스를 제공할 수 있다.
- [72] 통신 노드(220)는 4G 통신 기술, 5G 통신 기술, 및/또는 6G 통신 기술을 사용하여 위성 #1(211)과 통신(예를 들어, 하향링크 통신, 상향링크 통신)을 수행할 수 있다. 위성 #1(211)과 통신 노드(220) 간의 통신은 NR-Uu 인터페이스 또는 6G-Uu 인터페이스를 사용하여 수행될 수 있다. DC가 지원되는 경우, 통신 노드(220)는 위성 #1(211)뿐만 아니라 다른 기지국(예를 들어, 4G 기지국, 5G 기지국, 및/또는 6G

기능을 지원하는 기지국)과 연결될 수 있고, 4G 규격, 5G 규격, 및/또는 6G 규격에 정의된 기술에 기초하여 DC 동작을 수행할 수 있다.

- [73] 게이트웨이(230)는 지상에 위치할 수 있으며, 위성 #1(211)과 게이트웨이(230) 간에 피더 링크가 설정될 수 있고, 위성 #2(212)와 게이트웨이(230) 간에 피더 링크가 설정될 수 있다. 피더 링크는 무선 링크일 수 있다. 위성 #1(211)과 위성 #2(212) 간에 ISL이 설정되지 않은 경우, 위성 #1(211)과 게이트웨이(230) 간의 피더 링크는 의무적으로(mandatory) 설정될 수 있다. 위성 #1(211) 및 위성 #2(212) 각각과 게이트웨이(230) 간의 통신은 NR-Uu 인터페이스, 6G-Uu 인터페이스, 또는 SRI에 기초하여 수행될 수 있다. 게이트웨이(230)는 데이터 네트워크(240)와 연결될 수 있다.
- [74] 아래 도 2b 및 도 2c의 실시예와 같이, 게이트웨이(230)와 데이터 네트워크(240)의 사이에 "코어 네트워크"가 존재할 수 있다.
- [75] 도 2b는 비지상 네트워크의 제4 실시예를 도시한 개념도이고, 도 2c는 비지상 네트워크의 제5 실시예를 도시한 개념도이다.
- [76] 도 2b 및 도 2c를 참조하면, 게이트웨이는 코어 네트워크와 연결될 수 있고, 코어 네트워크는 데이터 네트워크와 연결될 수 있다. 코어 네트워크는 4G 통신 기술, 5G 통신 기술, 및/또는 6G 통신 기술을 지원할 수 있다. 예를 들어, 코어 네트워크는 AMF, UPF, SMF 등을 포함할 수 있다. 게이트웨이와 코어 네트워크 간의 통신은 NG-C/U 인터페이스 또는 6G-C/U 인터페이스에 기초하여 수행될 수 있다. 기지국의 기능은 위성에 의해 수행될 수 있다. 다시 말하면, 기지국은 위성에 위치할 수 있다. 위성에 위치한 기지국은 기지국-DU(distributed unit)일 수 있고, NG-RAN 또는 6G-RAN 내에 기지국-CU(centralized unit)는 위치할 수 있다. 페이로드는 위성에 위치한 기지국에 의해 처리될 수 있다. 서로 다른 위성들에 위치한 기지국은 동일한 코어 네트워크에 연결될 수 있다. 하나의 위성은 하나 이상의 기지국들을 가질 수 있다. 도 2b의 비지상 네트워크에서 위성들 간의 ISL은 설정되지 않을 수 있고, 도 2c의 비지상 네트워크에서 위성들 간의 ISL은 설정될 수 있다.
- [77] 한편, 도 1a, 도 1b, 도 2a, 도 2b, 및/또는 도 2c에 도시된 비지상 네트워크를 구성하는 엔티티들(예를 들어, 위성, 기지국, UE, 통신 노드, 게이트웨이 등)은 다음과 같이 구성될 수 있다. 본 개시에서 엔티티는 통신 노드로 지칭될 수 있다.
- [78] 도 3은 비지상 네트워크를 구성하는 통신 노드의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [79] 도 3을 참조하면, 통신 노드(300)는 적어도 하나의 프로세서(310), 메모리(320) 및 네트워크와 연결되어 통신을 수행하는 송수신 장치(330)를 포함할 수 있다. 또한, 통신 노드(300)는 입력 인터페이스 장치(340), 출력 인터페이스 장치(350), 저장 장치(360) 등을 더 포함할 수 있다. 통신 노드(300)에 포함된 각각의 구성 요소들은 버스(bus)(370)에 의해 연결되어 서로 통신을 수행할 수 있다.

- [80] 다만, 통신 노드(300)에 포함된 각각의 구성요소들은 공통 버스(370)가 아니라, 프로세서(310)를 중심으로 개별 인터페이스 또는 개별 버스를 통하여 연결될 수도 있다. 예를 들어, 프로세서(310)는 메모리(320), 송수신 장치(330), 입력 인터페이스 장치(340), 출력 인터페이스 장치(350), 또는 저장 장치(360) 중에서 적어도 하나와 전용 인터페이스를 통하여 연결될 수도 있다.
- [81] 프로세서(310)는 메모리(320) 또는 저장 장치(360) 중에서 적어도 하나에 저장된 프로그램 명령(program command)을 실행할 수 있다. 프로세서(310)는 중앙 처리 장치(central processing unit, CPU), 그래픽 처리 장치(graphics processing unit, GPU), 또는 실시예들에 따른 방법들이 수행되는 전용의 프로세서를 의미할 수 있다. 메모리(320) 및 저장 장치(360) 각각은 휘발성 저장 매체 또는 비휘발성 저장 매체 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다. 예를 들어, 메모리(320)는 읽기 전용 메모리(read only memory, ROM) 또는 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM) 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다.
- [82] 한편, 통신 네트워크(예를 들어, 비지상 네트워크)에서 통신을 수행하는 통신 노드들은 다음과 같이 구성될 수 있다. 도 4에 도시된 통신 노드는 도 3에 도시된 통신 노드에 대한 구체적인 실시예일 수 있다.
- [83] 도 4는 통신을 수행하는 통신 노드들의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [84] 도 4를 참조하면, 제1 통신 노드(400a) 및 제2 통신 노드(400b) 각각은 기지국 또는 UE일 수 있다. 제1 통신 노드(400a)는 제2 통신 노드(400b)에 신호를 전송할 수 있다. 제1 통신 노드(400a)에 포함된 송신 프로세서(411)는 데이터 소스(410)로부터 데이터(예를 들어, 데이터 유닛)을 수신할 수 있다. 송신 프로세서(411)는 제어기(416)로부터 제어 정보를 수신할 수 있다. 제어 정보는 시스템 정보, RRC 설정 정보(예를 들어, RRC 시그널링에 의해 설정되는 정보), MAC 제어 정보(예를 들어, MAC CE), 또는 PHY 제어 정보(예를 들어, DCI, SCI) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [85] 송신 프로세서(411)는 데이터에 대한 처리 동작(예를 들어, 인코딩 동작, 심볼 매핑 동작 등)을 수행하여 데이터 심볼(들)을 생성할 수 있다. 송신 프로세서(411)는 제어 정보에 대한 처리 동작(예를 들어, 인코딩 동작, 심볼 매핑 동작 등)을 수행하여 제어 심볼(들)을 생성할 수 있다. 또한, 송신 프로세서(411)는 동기 신호 및/또는 참조 신호에 대한 동기/참조 심볼(들)을 생성할 수 있다.
- [86] Tx MIMO 프로세서(412)는 데이터 심볼(들), 제어 심볼(들), 및/또는 동기/참조 심볼(들)에 대한 공간 처리 동작(예를 들어, 프리코딩(precoding) 동작)을 수행할 수 있다. Tx MIMO 프로세서(412)의 출력(예를 들어, 심볼 스트림)은 트랜시버들(413a 내지 413t)에 포함된 변조기(MOD)들에 제공될 수 있다. 변조기(MOD)는 심볼 스트림에 대한 처리 동작을 수행하여 변조 심볼들을 생성할 수 있고, 변조 심볼들에 대한 추가 처리 동작(예를 들어, 아날로그 변환 동작, 증폭 동작, 필터링 동작, 상향 변환 동작)을 수행하여 신호를 생성할 수 있다. 트랜시버들(413a 내지

- 413t)의 변조기(MOD)들에 의해 생성된 신호들은 안테나들(414a 내지 414t)을 통해 전송될 수 있다.
- [87] 제1 통신 노드(400a)가 전송한 신호들은 제2 통신 노드(400b)의 안테나들(464a 내지 464r)에서 수신될 수 있다. 안테나들(464a 내지 464r)에서 수신된 신호들은 트랜시버들(463a 내지 463r)에 포함된 복조기(DEMOD)들에 제공될 수 있다. 복조기(DEMOD)는 신호에 대한 처리 동작(예를 들어, 필터링 동작, 증폭 동작, 하향 변환 동작, 디지털 변환 동작)을 수행하여 샘플들을 획득할 수 있다. 복조기(DEMOD)는 샘플들에 대한 추가 처리 동작을 수행하여 심볼들을 획득할 수 있다. MIMO 검출기(462)는 심볼들에 대한 MIMO 검출 동작을 수행할 수 있다. 수신 프로세서(461)는 심볼들에 대한 처리 동작(예를 들어, 디인터리빙 동작, 디코딩 동작)을 수행할 수 있다. 수신 프로세서(461)의 출력은 데이터 싱크(460) 및 제어기(466)에 제공될 수 있다. 예를 들어, 데이터는 데이터 싱크(460)에 제공될 수 있고, 제어 정보는 제어기(466)에 제공될 수 있다.
- [88] 한편, 제2 통신 노드(400b)는 제1 통신 노드(400a)에 신호를 전송할 수 있다. 제2 통신 노드(400b)에 포함된 송신 프로세서(468)는 데이터 소스(467)로부터 데이터(예를 들어, 데이터 유닛)을 수신할 수 있고, 데이터에 대한 처리 동작을 수행하여 데이터 심볼(들)을 생성할 수 있다. 송신 프로세서(468)는 제어기(466)로부터 제어 정보를 수신할 수 있고, 제어 정보에 대한 처리 동작을 수행하여 제어 심볼(들)을 생성할 수 있다. 또한, 송신 프로세서(468)는 참조 신호에 대한 처리 동작을 수행하여 참조 심볼(들)을 생성할 수 있다.
- [89] Tx MIMO 프로세서(469)는 데이터 심볼(들), 제어 심볼(들), 및/또는 참조 심볼(들)에 대한 공간 처리 동작(예를 들어, 프리코딩 동작)을 수행할 수 있다. Tx MIMO 프로세서(469)의 출력(예를 들어, 심볼 스트림)은 트랜시버들(463a 내지 463t)에 포함된 변조기(MOD)들에 제공될 수 있다. 변조기(MOD)는 심볼 스트림에 대한 처리 동작을 수행하여 변조 심볼들을 생성할 수 있고, 변조 심볼들에 대한 추가 처리 동작(예를 들어, 아날로그 변환 동작, 증폭 동작, 필터링 동작, 상향 변환 동작)을 수행하여 신호를 생성할 수 있다. 트랜시버들(463a 내지 463t)의 변조기(MOD)들에 의해 생성된 신호들은 안테나들(464a 내지 464t)을 통해 전송될 수 있다.
- [90] 제2 통신 노드(400b)가 전송한 신호들은 제1 통신 노드(400a)의 안테나들(414a 내지 414r)에서 수신될 수 있다. 안테나들(414a 내지 414r)에서 수신된 신호들은 트랜시버들(413a 내지 413r)에 포함된 복조기(DEMOD)들에 제공될 수 있다. 복조기(DEMOD)는 신호에 대한 처리 동작(예를 들어, 필터링 동작, 증폭 동작, 하향 변환 동작, 디지털 변환 동작)을 수행하여 샘플들을 획득할 수 있다. 복조기(DEMOD)는 샘플들에 대한 추가 처리 동작을 수행하여 심볼들을 획득할 수 있다. MIMO 검출기(420)는 심볼들에 대한 MIMO 검출 동작을 수행할 수 있다. 수신 프로세서(419)는 심볼들에 대한 처리 동작(예를 들어, 디인터리빙 동작, 디코딩 동작)을 수행할 수 있다. 수신 프로세서(419)의 출력은 데이터 싱크(418) 및 제

- 어기(416)에 제공될 수 있다. 예를 들어, 데이터는 데이터 싱크(418)에 제공될 수 있고, 제어 정보는 제어기(416)에 제공될 수 있다.
- [91] 메모리들(415 및 465)은 데이터, 제어 정보, 및/또는 프로그램 코드를 저장할 수 있다. 스케줄러(417)는 통신을 위한 스케줄링 동작을 수행할 수 있다. 도 4에 도시된 프로세서(411, 412, 419, 461, 468, 469) 및 제어기(416, 466)는 도 3에 도시된 프로세서(310)일 수 있고, 본 개시에서 설명되는 방법들을 수행하기 위해 사용될 수 있다.
- [92] 도 5a는 송신 경로의 제1 실시예를 도시한 블록도이고, 도 5b는 수신 경로의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [93] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 송신 경로(510)는 신호를 전송하는 통신 노드에서 구현될 수 있고, 수신 경로(520)는 신호를 수신하는 통신 노드에서 구현될 수 있다. 송신 경로(510)는 채널 코딩 및 변조 블록(511), S-to-P(serial-to-parallel) 블록(512), N IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 블록(513), P-to-S(parallel-to-serial) 블록(514), 및 CP(cyclic prefix) 추가 블록(515), 및 UC(up-converter)(UC)(516)를 포함할 수 있다. 수신 경로(520)는 DC(down-converter)(521), CP 제거 블록(522), S-to-P 블록(523), N FFT 블록(524), P-to-S 블록(525), 및 채널 디코딩 및 복조 블록(526)을 포함할 수 있다. 여기서, N은 자연수일 수 있다.
- [94] 송신 경로(510)에서 정보 비트들은 채널 코딩 및 변조 블록(511)에 입력될 수 있다. 채널 코딩 및 변조 블록(511)은 정보 비트들에 대한 코딩 동작(예를 들어, LDPC(low-density parity check)(LDPC) 코딩 동작, 폴라(polar) 코딩 동작 등) 및 변조 동작(예를 들어, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 등)을 수행할 수 있다. 채널 코딩 및 변조 블록(511)의 출력은 변조 심볼들의 시퀀스일 수 있다.
- [95] S-to-P 블록(512)은 N개의 병렬 심볼 스트림들을 생성하기 위하여 주파수 도메인의 변조 심볼들을 병렬 심볼 스트림들로 변환할 수 있다. N은 IFFT 크기 또는 FFT 크기일 수 있다. N IFFT 블록(513)은 N개의 병렬 심볼 스트림들에 대한 IFFT 동작을 수행하여 시간 도메인의 신호들을 생성할 수 있다. P-to-S 블록(514)은 직렬 신호를 생성하기 위하여 N IFFT 블록(513)의 출력(예를 들어, 병렬 신호들)을 직렬 신호로 변환할 수 있다.
- [96] CP 추가 블록(515)은 CP를 신호에 삽입할 수 있다. UC(516)는 CP 추가 블록(515)의 출력의 주파수를 RF(radio frequency) 주파수로 상향 변환할 수 있다. 또한, CP 추가 블록(515)의 출력은 상향 변환 전에 기저 대역에서 필터링 될 수 있다.
- [97] 송신 경로(510)에서 전송된 신호는 수신 경로(520)에 입력될 수 있다. 수신 경로(520)에서 동작은 송신 경로(510)에서 동작의 역 동작일 수 있다. DC(521)는 수신된 신호의 주파수를 기저 대역의 주파수로 하향 변환할 수 있다. CP 제거 블록(522)은 신호에서 CP를 제거할 수 있다. CP 제거 블록(522)의 출력은 직렬 신호일 수 있다. S-to-P 블록(523)은 직렬 신호를 병렬 신호들로 변환할 수 있다. N FFT 블

록(524)은 FFT 알고리즘을 수행하여 N개의 병렬 신호들을 생성할 수 있다. P-to-S 블록(525)은 병렬 신호들을 변조 심볼들의 시퀀스로 변환할 수 있다. 채널 디코딩 및 복조 블록(526)은 변조 심볼들에 대한 복조 동작을 수행할 수 있고, 복조 동작의 결과에 대한 디코딩 동작을 수행하여 데이터를 복원할 수 있다.

[98] 도 5a 및 도 5b에서 FFT 및 IFFT 대신에 DFT(Discrete Fourier Transform) 및 IDFT(Inverse DFT)는 사용될 수 있다. 도 5a 및 도 5b에서 블록들(예를 들어, 컴포넌트) 각각은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 펌웨어 중에서 적어도 하나에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 5a 및 도 5b에서 일부 블록들은 소프트웨어에 의해 구현될 수 있고, 나머지 블록들은 하드웨어 또는 "하드웨어와 소프트웨어의 조합"에 의해 구현될 수 있다. 도 5a 및 도 5b에서, 하나의 블록은 복수의 블록들로 세분화될 수 있고, 복수의 블록들은 하나의 블록으로 통합될 수 있고, 일부 블록은 생략될 수 있고, 다른 기능을 지원하는 블록은 추가될 수 있다.

[99] 한편, NTN 참조 시나리오들은 아래 표 1과 같이 정의될 수 있다.

[100] [표1]

	도 1에 도시된 NTN	도 2에 도시된 NTN
GEO	시나리오 A	시나리오 B
LEO (조정 가능한 빔)	시나리오 C1	시나리오 D1
LEO(위성과 함께 이동하는 빔)	시나리오 C2	시나리오 D2

[101]

[102] 도 1a 및/또는 도 1b에 도시된 비지상 네트워크에서 위성(110)이 GEO 위성(예를 들어, 트랜스패런트 기능을 지원하는 GEO 위성)인 경우, 이는 "시나리오 A"로 지칭될 수 있다. 도 2a, 도 2b, 및/또는 도 2c에 도시된 비지상 네트워크에서 위성 #1(211) 및 위성 #2(212) 각각이 GEO 위성인(예를 들어, 재생성 기능을 지원하는 GEO) 경우, 이는 "시나리오 B"로 지칭될 수 있다. 도 1a 및/또는 도 1b에 도시된 비지상 네트워크에서 위성(110)이 조정 가능한(steerable) 빔들을 가지는 LEO 위성인 경우, 이는 "시나리오 C1"로 지칭될 수 있다. 도 1a 및/또는 도 1b에 도시된 비지상 네트워크에서 위성(110)이 위성과 함께 이동하는 빔들(beams move with satellite)을 가지는 LEO 위성인 경우, 이는 "시나리오 C2"로 지칭될 수 있다. 도 2a, 도 2b, 및/또는 도 2c에 도시된 비지상 네트워크에서 위성 #1(211) 및 위성 #2(212) 각각이 조정 가능한 빔들을 가지는 LEO 위성인 경우, 이는 "시나리오 D1"로 지칭될 수 있다. 도 2a, 도 2b, 및/또는 도 2c에 도시된 비지상 네트워크에서 위성 #1(211) 및 위성 #2(212) 각각이 위성과 함께 이동하는 빔들을 가지는 LEO 위성인 경우, 이는 "시나리오 D2"로 지칭될 수 있다.

[103] 표 1에 정의된 NTN 참조 시나리오들을 위한 파라미터들은 아래 표 2와 같이 정의될 수 있다.

[104] [표2]

	시나리오 A 및 B	시나리오 C 및 D
고도	35,786km	600km 1,200km
스펙트럼 (서비스 링크)	< 6GHz (e.g., 2GHz) > 6GHz (e.g., DL 20GHz, UL 30GHz)	
최대 채널 대역폭 캐퍼빌리티(서비스 링크)	30MHz for band < 6GHz 1GHz for band > 6GHz	
최소 고각(elevation angle)에서 위성과 통신 노드(e.g., UE) 간의 최대 거리	40,581km	1,932km (600km 고도) 3,131km (1,200km 고도)
최대 RTD(round trip delay)(오직 전파 지연)	시나리오 A: 541.46ms (서비스 및 피더 링크들) 시나리오 B: 270.73ms (오직 서비스 링크)	시나리오 C: (트랜스패런트 페이로드: 서비스 및 피더 링크들) - 25.77ms (600km 고도) - 41.77ms (1200km 고도) 시나리오 D: (재생성 페이로드: 오직 서비스 링크) - 12.89ms (600km 고도) - 20.89ms (1200km 고도)
하나의 셀 내에서 최대 차이(differential) 지연	10.3m	3.12ms (600km 고도) 3.18ms (1200km 고도)
서비스 링크	NR 또는 6G	
피더 링크	3GPP 또는 비(non)-3GPP에서 정의된 무선 인터페이스	

[105]

[106] 또한, 표 1에 정의된 NTN 참조 시나리오에서 지연 제약(delay constraint)은 아래 표 3과 같이 정의될 수 있다.

[107] [표3]

	시나리오 A	시나리오 B	시나리오 C1-2	시나리오 D1-2
위성 고도	35,786km		600km	
기지국과 UE 간의 무선 인터페이스에서 최대 RTD	541.75ms (최악의 케이스)	270.57ms	28.41ms	12.88ms

기지국과 UE 간의 무선 인터페이스에서 최소 RTD	477.14ms	238.57ms	8ms	4ms
------------------------------	----------	----------	-----	-----

[108]

[109]

도 6a는 트랜스패런트 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 사용자 평면(user plane)의 프로토콜 스택(protocol stack)의 제1 실시예를 도시한 개념도이고, 도 6b는 트랜스패런트 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 제어 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다. 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 사용자 데이터는 UE와 코어 네트워크(예를 들어, UPF) 간에 송수신될 수 있고, 제어 데이터(예를 들어, 제어 정보)는 UE와 코어 네트워크(예를 들어, AMF) 간에 송수신될 수 있다. 사용자 데이터 및 제어 데이터 각각은 위성 및/또는 게이트웨이를 통해 송수신될 수 있다. 도 6a에 도시된 사용자 평면의 프로토콜 스택은 6G 통신 네트워크에 동일 또는 유사하게 적용될 수 있다. 도 6b에 도시된 제어 평면의 프로토콜 스택은 6G 통신 네트워크에 동일 또는 유사하게 적용될 수 있다.

[110]

도 7a는 재생성 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 사용자 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이고, 도 7b는 재생성 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 제어 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.

[111]

도 7a 및 도 7b를 참조하면, 사용자 데이터 및 제어 데이터(예를 들어, 제어 정보) 각각은 UE와 위성(예를 들어, 기지국) 간의 인터페이스를 통해 송수신될 수 있다. 사용자 데이터는 사용자 PDU(protocol data unit)를 의미할 수 있다. SRI(satellite radio interface)의 프로토콜 스택은 위성과 게이트웨이 간에 사용자 데이터 및/또는 제어 데이터를 송수신하기 위해 사용될 수 있다. 사용자 데이터는 위성과 코어 네트워크 간의 GTP(GPRS(general packet radio service) tunneling protocol)-U 터널을 통해 송수신될 수 있다.

[112]

한편, 비지상 네트워크에서 기지국은 NTN 접속을 위한 위성 지원 정보(satellite assistance information)를 포함하는 시스템 정보(예를 들어, SIB19)를 전송할 수 있다. UE는 기지국으로부터 시스템 정보(예를 들어, SIB19)를 수신할 수 있고, 시스템 정보에 포함된 위성 지원 정보를 확인할 수 있고, 위성 지원 정보에 기초하여 통신(예를 들어, 비지상 통신)을 수행할 수 있다. SIB19는 아래 표 4에 정의된 정보 요소(들)을 포함할 수 있다.

[113]

[표4]

```
SIB19-r17 ::= SEQUENCE {
  ntn-Config-r17 NTN-Config-r17
  t-Service-r17 INTEGER(0..549755813887)
  referenceLocation-r17 ReferenceLocation-r17
  distanceThresh-r17 INTEGER(0..65525)
```

```

ntn-NeighCellConfigList-r17 NTN-NeighCellConfigList-r17
lateNonCriticalExtension OCTET STRING
...,
[[
ntn-NeighCellConfigListExt-v1720 NTN-NeighCellConfigList-r17
]]
}
NTN-NeighCellConfigList-r17 ::= SEQUENCE (SIZE(1..maxCellINTN-r17)) OF N
TN-NeighCellConfig-r17
NTN-NeighCellConfig-r17 ::= SEQUENCE {
ntn-Config-r17 NTN-Config-r17
carrierFreq-r17 ARFCN-ValueNR
physCellId-r17 PhysCellId
}

```

[114]

[115] 표 4에 정의된 *NTN-Config*는 아래 표 5에 정의된 정보 요소(들)을 포함할 수 있다.

[116] [표5]

```

NTN-Config-r17 ::= SEQUENCE {
epochTime-r17 EpochTime-r17
ntn-UISyncValidityDuration-r17 ENUMERATED{ s5, s10, s15, s20, s25, s30, s35,
s40, s45, s50, s55, s60, s120, s180, s240, s900}
cellSpecificKoffset-r17 INTEGER(1..1023)
kmac-r17 INTEGER(1..512)
ta-Info-r17 TA-Info-r17
ntn-PolarizationDL-r17 ENUMERATED {rhcp,lhcp,linear}
ntn-PolarizationUL-r17 ENUMERATED {rhcp,lhcp,linear}
ephemerisInfo-r17 EphemerisInfo-r17
ta-Report-r17 ENUMERATED {enabled}
...
}
EpochTime-r17 ::= SEQUENCE {
sfn-r17 INTEGER(0..1023),
subFrameNR-r17 INTEGER(0..9)
}
TA-Info-r17 ::= SEQUENCE {
ta-Common-r17 INTEGER(0..66485757),

```

```

ta-CommonDrift-r17 INTEGER(-257303..257303) ta-CommonDriftVariant-r17 IN
TEGER(0..28949)
}

```

[117]

[118] 표 5에 정의된 *EphemerisInfo*는 아래 표 6에 정의된 정보 요소(들)을 포함할 수 있다.

[119] [표6]

```

EphemerisInfo-r17 ::= CHOICE {
positionVelocity-r17 PositionVelocity-r17,
orbital-r17 Orbital-r17
}
PositionVelocity-r17 ::= SEQUENCE {
positionX-r17 PositionStateVector-r17,
positionY-r17 PositionStateVector-r17,
positionZ-r17 PositionStateVector-r17,
velocityVX-r17 VelocityStateVector-r17,
velocityVY-r17 VelocityStateVector-r17,
velocityVZ-r17 VelocityStateVector-r17
}
Orbital-r17 ::= SEQUENCE {
semiMajorAxis-r17 INTEGER (0..8589934591),
eccentricity-r17 INTEGER (0..1048575),
periapsis-r17 INTEGER (0..268435455),
longitude-r17 INTEGER (0..268435455),
inclination-r17 INTEGER (-67108864..67108863),
meanAnomaly-r17 INTEGER (0..268435455)
}
PositionStateVector-r17 ::= INTEGER (-33554432..33554431)
VelocityStateVector-r17 ::= INTEGER (-131072..131071)

```

[120] 한편, 지상 네트워크(terrestrial network, TN)에서 각 긍정 응답(acknowledgement, Ack)과 부정 응답(negative-acknowledgement, Nack)은 주파수 영역에서 CAZAC(constant amplitude zero auto correlation) 시퀀스의 서로 다른 순환 천이(cyclic shift, CS)와 시간 영역에서 직교 커버 코드(orthogonal cover code, OCC)로 구성된 서로 다른 자원을 통해 전송될 수 있다. 이때, 동일한 PRB(physical resource block) 안에서 다중화(multiplexing) 될 수 있는 단말의 개수는 CS의 개수와 OCC 개수의 곱에 의해서 결정될 수 있다. 따라서, 긍정 응답과 부정 응답의 전송에 이용되는 PUCCH(physical uplink control channel) 자원은 CS, OCC, PRB에

의해서 구분될 수 있다. 이 중에서 하나가 다르면 다른 PUCCH 자원이라고 볼 수 있다. NTN 환경에서 셀은 TN 환경에서 셀보다 훨씬 큰 크기를 가질 수 있다. 이로 인해 NTN 환경에서 셀은 TN 환경에서 셀보다 많은 수의 단말들에 서비스를 제공할 수 있다. 이에 따라 단말 다중화 성능 향상이 NTN 환경에서 더 많은 수의 단말들을 서비스하기 위해서 필요할 수 있다. 또한, 반복 전송이 위성과의 긴 전송 거리에 따른 경로 감쇄로 인한 커버리지 문제를 완화하기 위해서 적용될 수 있다. 이에 따라, PUCCH 자원 소모가 커질 수 있다. 이와 더불어 OCC를 적용하는 경우 PAPR(peak-to-average power ratio) 문제로 인해 커버리지 성능 열화가 발생할 수 있다.

[121] NTN 환경에서 편파가 유지될 가능성이 상대적으로 클 수 있다. 이에 따라, 편파를 활용한 다중화 방안에 대한 논의가 표준에서 진행되고 있을 수 있다. 이때, 편파를 활용한 데이터 채널의 다중화 성능 향상과 더불어, 제어 채널 성능 향상을 위한 방안이 필요할 수 있다. 특히, PUCCH 자원에 편파를 적용하기 위한 제반 시그널링과 편파 다중화 적용 단말들 그룹 설정, 편파 지시 방안 및 데이터 영역과 DMRS(demodulation reference signal) 영역의 편파 다중화 처리에 관한 방안들이 요구될 수 있다.

[122] 한편, 표 7은 PUCCH 포맷일 수 있다.

[123] [표7]

파라미터	PUCCH 포맷 0	PUCCH 포맷 1	PUCCH 포맷 2	PUCCH 포맷 3	PUCCH 포맷 4
UCI 비트 길이(UCI bit length)	≤2	≤2	>2	>2	>2
PUCCH 길이	짧음(short)	긴(long)	짧음	긴(long)	긴(long)
동일한 PRB에서 UE 다중화	예(CS)	예(CS와 OC)	아니오	아니오	예(프리 DFT OCC)
UCI/DMRS 다중화 방법	N/A	TDM	FDM	TDM	TDM
시작 PRB/PRB 오프셋	PRB-Id	PRB-Id	PRB-Id	PRB-Id	PRB-Id
PRB들의 개수(number of)	1	1	1~16	1~16	1

f PRBs, nofPRBs)					
인트라 슬롯 주파수 호핑 (intra slot frequency hopping)	인에이블(enabled)	인에이블	인에이블	인에이블	인에이블

[124] 이처럼, PUCCH 포맷 0과 1은 1 또는 2비트의 UCI(uplink control information) 페이로드를 전달하는 반면 다른 포맷은 2비트 이상의 UCI 페이로드를 전달하는 데 사용될 수 있다. 또한, PUCCH 포맷 1, 3, 4에서 DMRS가 포함된 심볼은 낮은 PAPR을 유지하기 위해 UCI 심볼로 시분할 다중화되는 반면, 포맷 2에서는 DMRS가 데이터 전달 부반송파와 주파수 다중화될 수 있다. 또한, 동일한 시간 및 주파수 자원에 대한 다중 사용자 다중화는 적용 가능한 경우 서로 다른 순환 시프트 또는 OCC를 통해 PUCCH 포맷 0, 1 및 4에 대해서만 지원될 수 있다. 한편, PUCCH 자원은 다음 표 8과 같을 수 있다.

[125] [표8]

<pre> PI PUCCH-Resource ::= pucch-ResourceId startingPRB intraSlotFrequencyHopping secondHopPRB format CHOICE { format0 PUCCH-format0, - Cond InFirstSetOnly format1 PUCCH-format1, - Cond InFirstSetOnly format2 PUCCH-format2, - Cond NotInFirstSet format3 PUCCH-format3, - Cond NotInFirstSet format4 PUCCH-format4, - Cond NotInFirstSet } </pre>	<pre> SEQUENCE { PUCCH-ResourceId, PRB-Id, ENUMERATED { enabled } OPTIONAL, -- Need R PRB-Id OPTIONAL, -- Need R } </pre>
---	---

[126]

[127] 또한, PUCCH 포맷 1의 설정 메시지는 다음 표 9와 같을 수 있다.

[128] [표9]

<pre> PUCCH-format1 ::= initialCyclicShift nrofSymbols startingSymbolIndex timeDomainOCC } </pre>	<pre> SEQUENCE { INTEGER(0..11), INTEGER(4..14), INTEGER(0..10), INTEGER(0..6) } </pre>
---	---

[129]

[130] 한편, 기지국은 DCI의 특성과 DCI의 PUCCH 자원 지시자(PUCCH resource indicator, PRI) 필드를 통해 Msg4에 대한 HARQ-ACK 피드백에 사용할 PUCCH 자원을 UE에 알려줄 수 있다. 또한, PUCCH 포맷 1은 최대 2비트의 작은 페이로드와 주파수 호핑이 없는 최대 84개의 UE 및 동일한 PRB에서 주파수 호핑이 있는 36개의 UE의 사용자 장비 다중화 용량을 갖춘 긴 PUCCH용일 수 있다. 또한, DMRS 심볼은 낮은 PAPR, 주파수 영역에서 순환 편이를 사용하는 CGS(computer generation sequence), 시간 영역에서 OCC로 구성될 수 있다. 또한, UCI 심볼은 BPSK(1비트) 또는 QPSK(2비트)로 변조되고 낮은 PAPR 컴퓨터 생성 시퀀스와 곱해질 수 있다. 또한 시간 영역에서는 OCC가 적용될 수 있다. 도 8a와 도 8b는 PUCCH 포맷 1에서 DMRS와 UCI 구성을 나타내는 개념도이다.

[131] 도 8a를 참조하면, PUCCH 포맷 1에서 확장된 방법(extended method)으로 인해 DMRS와 UCI가 교대로 위치할 수 있다. 이와 달리, 도 8b를 참조하면, PUCCH 포맷 2에서 평처링 방법(puncturing method)으로 인해 DMRS와 UCI가 분리되어 있을 수 있다.

[132] 도 9는 비지상 네트워크에서 업링크 제어 채널의 성능 향상 방법의 제1 실시예를 나타내는 순서도이다.

[133] 도 9를 참조하면, 업링크 제어 채널의 성능 향상 방법에서 위성은 지원 가능한 편파에 대한 정보를 포함하는 시스템 정보를 단말들로 전송할 수 있다(S900). 이때, 위성은 시스템 정보인 SIB(system information block)를 단말들로 전송할 수 있다. 특히, 위성은 SIB내 비지상 편파 다운링크 필드(일 예로 ntn-PolarizationDL-r17)를 이용하여 시스템 정보를 단말들로 전달할 수 있다. 이에 따라, 단말들은 위성으로부터 위성에서 지원 가능한 편파에 대한 정보를 포함하는 시스템 정보를 SIB를 통하여 수신할 수 있다.

[134] 한편, 단말들은 위성에서 수신한 지원 가능한 편파에 대한 정보에 기반하여 지원 단말에서 가능한 편파(다시 말하면 편파 능력)에 대한 정보를 위성에 보고할 수 있다(S910). 이때, 단말들은 RRC(radio resource control) 연결 설정 이후에 이러한 보고를 수행할 수 있다. 위성과 단말은 메시지 컨테이너(container)로 단말-비지상망 능력(UE-NTN-Capability) 메시지를 새로 정의할 수 있다. 단말들은 새로 정의된 단말-비지상망 능력 메시지를 사용하여 편파 능력에 대한 정보를 위성으로 보고할 수 있다. 또는, 단말들은 능력을 포함하는 메시지 및/또는 RRC 시그널링을 통해서 편파 능력에 대한 정보를 위성에 보고할 수 있다.

[135] 이때, 단말은 선형 편파(linear polarization, LP)를 지원할 수 있다. 이와 같은 경우 단말은 단말 편파 안테나의 이상이나 전력소모 감소 등의 목적으로 수직 선형 편파(vertical LP, VLP) 또는 수평 선형 편파(horizontal LP, HLP)를 지원할 수 있다. 이에 따라 단말은 선형 편파를 지원하는지 여부에 대한 정보를 위성에 보고할 수 있다. 또한, 단말은 수직 선형 편파 또는 수평 선형 편파를 지원하는지를 알려주는 정보를 위성에 보고할 수 있다.

- [136] 한편, 단말은 원형 편파(circular polarization, CP)를 지원할 수 있다. 이와 같은 경우 단말은 우선회 원형 편파(right-hand CP, RHCP) 또는 좌선회 원형 편파(left-hand CP, LHCP)를 지원할 수 있다. 이에 따라 단말은 원형 편파를 지원하는지 여부에 대한 정보를 위성에 보고할 수 있다. 이때, 단말은 우선회 원형 편파 또는 좌선회 원형 편파를 지원하는지를 알려주는 정보를 위성에 보고할 수 있다.
- [137] 이에 따라, 위성은 단말들로부터 지원 가능한 편파에 대한 정보를 수신할 수 있다. 그리고, 위성은 편파 다중화가 가능한 단말들의 편파 다중화 그룹을 설정할 수 있다. 예를 들어 LP를 지원하는 단말들과 CP를 지원하는 단말들 간의 편파 다중화는 가능하지 않을 수 있다. 따라서, 위성은 LP 단말들끼리, CP 단말들끼리 편파 다중화 그룹을 설정할 수 있다. 이처럼 위성은 편파 다중화 그룹의 설정을 완료한 후, 각각의 단말에서 사용할 수 있는 편파를 결정할 수 있다. 그리고, 위성은 각각의 단말에게 사용할 수 있는 편파 종류를 알려줄 수 있는 편파 지시 정보를 전송할 수 있다(S920).
- [138] 이를 위해 일 예로 위성은 표 10과 같이 PUCCH-포맷을 설정하는 시그널링에 단말에서 사용할 수 있는 편파를 지시하는 1 비트를 추가하여 단말로 전송할 수 있다. 그러면, 단말은 위성으로부터 사용할 수 있는 편파를 지시하는 PUCCH-포맷을 설정하는 시그널링을 수신할 수 있다.
- [139] [표10]

```
PUCCH-format1 ::= SEQUENCE{
initialCyclicShift INTEGER(0...
nrofSymbols INTEGER(4...
startingSymbloIndex INTEGER(0...
timeDomainOCC INTEGER(0...
Polarization INTEGER(0,1)
}
```

[140]

- [141] 다른 예로, 위성은 PUCCH를 위해 사용되는 물리자원들을 지정하기 위해 상위 계층에서 주어지는 파라미터인 사용 가능한 RB(resource block)의 개수

$$N_{RB}^{(2)}$$

값의 범위를 구분해서 사용하여 단말에게 단말에서 사용 가능한 편파에 대한 정보를 알려줄 수 있다. 예를 들어, 파라미터인

$$N_{RB}^{(2)}$$

값이 1~N이면 편파 1일 수 있고, 파라미터인

$$N_{RB}^{(2)}$$

값이 N+1~K이면 편파 2일 수 있다. 여기서, N과 K는 양의 정수일 수 있다. 또 다른 예로, 위성은 RNTI(radio network temporary identifier)를 활용하여 단말에게 사용 가능한 편파에 대한 정보를 알려줄 수 있다.

예를 들어, 위성은 RNTI(혹은 RNTI를 기반으로 한 임의의 함수값)의 LSB(least significant bit) 값을 사용하여 단말에서 사용가능한 편파를 알려줄 수 있다. 이때, 위성은 LSB가 0인지, 1인지 여부에 의해 사용되는 편파를 단말에게 알려줄 수 있다. 이를 위하여 위성은 0과 1이 어떤 편파에 대응되는지는 사전에 정의되어 단말에게 알려줄 수 있다. 여기서, RNTI는 SI-RNTI(system information RNTI), RA-RNTI(random access RNTI), TC-RNTI(temporary cell RNTI), C-RNTI(cell RNTI), MCS-C-RNTI(modulation coding scheme cell RNTI), CS-RNTI(configured scheduling RNTI) 동일 수 있다.

[142] 위에서 설명한 방식은 위성에서 LP, CP 여부에 따른 그룹 설정 및 지시를 하고, 실제 편파 다중화 적용 시에는 편파 정보 1 비트만을 전송하는 방식일 수 있다. 이와 달리, 예를 들어 단말이 편파 그룹 정보로 비트 0을 수신한 경우 LP를 적용함을 인지할 수 있고, 추가 편파 정보로 0을 수신한 경우 VLP, 1을 수신한 경우 HLP를 적용함을 인지하는 것일 수 있다. 반면에 단말이 편파 그룹 정보로 비트 1을 수신한 경우 CP를 적용함을 인지할 수 있고, 추가 편파 정보로 0을 수신한 경우 LHCP, 1을 수신한 경우 RHCP를 적용함을 인지할 수 있다. 이에 따르면, LP/CP 여부에 따른 편파 그룹 정보 1비트와 편파 다중화 시 적용되는 추가 편파 정보 1비트는 개별적으로 전송될 수 있다. 따라서, 편파 그룹 정보는 그룹 설정 시 한번만 지시하고, 편파 다중화 시에는 추가 편파 정보 1비트만 전송하므로 시그널링 측면에서 장점을 가질 수 있다.

[143] 다른 적용 방안으로, 위성은 LP/CP 여부를 지시하는 편파 그룹 정보로 1비트와 편파 다중화 시 적용되는 추가 편파 정보로 1비트를 함께 지시할 수 있다. 다시 말하면, PUCCH-포맷을 설정하는 시그널링에 편파 필드는 표 11과 같이 2 비트를 가질 수 있으며, 앞 비트는 편파 그룹 정보로 LP/CP 여부, 뒤 비트는 추가 편파 정보를 지시할 수 있다. 예로, 00은 VLP, 01은 HLP, 10은 LHCP, 11은 RHCP를 지시할 수 있다.

[144] [표11]

```
PUCCH-format1 ::= SEQUENCE{
initialCyclicShift INTEGER(0...11),
nrofSymbols INTEGER(4...14),
startingSymbolIndex INTEGER(0...10),
timeDomainOCC INTEGER(0...6),
Polarization INTEGER(0,1,2,3)
}
```

[145]

[146] 한편, 단말은 사용 가능한 편파를 확인할 수 있다. 그리고, 단말은 사용 가능한 편파를 사용하여 위성으로 PUCCH를 전송할 수 있다(S930). 그러면, 위성은 단말로부터 편파를 사용하여 전송되는 PUCCH를 수신할 수 있다. 도 10은 단말이 공

정 응답 또는 부정 응답 신호를 생성하는 과정의 제1 실시예를 나타내는 개념도이다.

[147] 도 10을 참조하면, 단말 1은 UCI 비트들을 k_1 의 CAZAC를 사용하여 순환 천이시킬 수 있고, 시간 영역에서 n_1 의 직교 커버 코드를 사용하여 직교화할 수 있으며, 제1 편파를 사용하여 편파 신호를 생성하여 다중화할 수 있다. 또한, 단말 2는 UCI 비트들을 k_2 의 CAZAC를 사용하여 순환 천이시킬 수 있고, 시간 영역에서 n_2 의 직교 커버 코드를 사용하여 직교화할 수 있으며, 제2 편파를 사용하여 편파 신호를 생성하여 다중화할 수 있다. 이와 같은 과정을 통해 UCI 비트들이 동일한 CS, OCC를 갖더라도 편파를 통해 추가적으로 구분될 수 있으므로, 단말 다중화 능력이 2배 증가되도록 할 수 있다.

[148] 한편, 시간 영역 확산을 활용하는 OCC의 경우, 긍정 응답/부정 응답 정보에 대해서 지원되는 확산 코드들의 개수는 RS(reference signal) 심볼들의 개수에 의해서 제한될 수 있다. 다시 말하면, 심볼 개수가 많을 수록 확산 코드의 길이가 커져서 더 많은 수의 확산 코드 개수의 사용이 가능할 수 있다.

[149] 한편, 다시 도 8a를 참조하면 RS 심볼의 개수와 정보 전송 심볼의 개수가 동일할 수 있다. 이와 달리, 도 8b를 참조하면 RS 심볼의 개수와 정보 전송 심볼의 개수가 동일하지 않을 수 있다. 특히, 도 8b의 경우 RS 전송 심볼들의 개수는 긍정 응답/부정 응답 정보 전송 심볼들의 개수보다 적기 때문에, RS의 다중화 용량이 긍정 응답/부정 응답정보의 다중화 용량에 비해 적게 될 수 있다.

[150] 이에 따라, 데이터 영역과 DMRS 영역의 CS/OCC/편파 적용은 일 예로 데이터와 DMRS에 동일 편파를 적용할 수 있다. 다시 말하면, 데이터 영역과 DMRS 영역에 동일한 편파를 적용할 수 있다. 이때 편파를 제외하고 OCC 인덱스와 CS 값의 조합으로 데이터 영역과 DMRS 영역의 매칭이 표 12와 같이 1:1로 될 수 있다.

[151] [표12]

데이터 영역 O CC 인덱스(n)	데이터 영 역 편파	DMRS 영역 O CC 인덱스(n)	DMRS 영역 CS 값 (k)	DMRS 영 역 편파
1	편파 1	1	0	편파 1
1	편파 2	1	0	편파 2
2	편파 1	1	6	편파 1
2	편파 2	1	6	편파 2

[152] 한편, 데이터 영역과 DMRS 영역의 CS/OCC/편파 적용은 다른 예로 데이터와 DMRS에 다른 편파를 적용할 수 있다. 다시 말하면, 데이터 영역과 DMRS 영역의 편파가 다르게 적용될 수 있는 경우에 적용될 수 있다. 이때 편파는 심볼 단위로 변경이 가능할 수 있다. 두 영역의 편파가 반드시 일치할 필요는 없으므로 좀 더 유연하게 표 13과 같이 데이터 영역과 DMRS 영역의 OCC/CS/편파 매칭을 구성할 수 있다. 이를 위하여 위성은 단말에서 사용할 수 있는 편파 종류를 단말에

지시할 때에 데이터 영역에 사용할 수 있는 편파 종류와 DMRS 영역에 사용할 수 있는 편파 종류를 구분하여 지시할 수 있다. 이에 따라, 단말은 위성으로부터 데이터 영역에 사용할 수 있는 편파 종류와 DMRS 영역에 사용할 수 있는 편파 종류를 구분하여 지시하는 지시 정보를 수신할 수 있다. 그리고, 단말은 수신한 지시 정보에 따라 데이터를 전송할 때 사용하는 편파와 DMRS를 전송할 때 사용하는 편파를 다르게 할 수 있다.

[153] [표13]

데이터 영역 O CC 인덱스 (n)	데이터 영 역 편파	DMRS 영역 O CC 인덱스(n)	DMRS 영역 CS 값 (k)	DMRS 영 역 편파
1	편파1	1	0	편파1
1	편파2	1	6	편파 1
2	편파1	1	0	편파2
2	편파2	1	6	편파2

[154]

[155] 본 개시에 따른 방법의 동작은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 프로그램 또는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의해 읽혀질 수 있는 정보가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산 방식으로 컴퓨터로 읽을 수 있는 프로그램 또는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 롬(rom), 램(ram), 플래시 메모리(flash memory) 등과 같이 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치를 포함할 수 있다.

프로그램 명령은 컴파일러(compiler)에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터(interpreter) 등을 사용해서 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함할 수 있다.

[156] 본 개시의 일부 측면들은 장치의 문맥에서 설명되었으나, 그것은 상응하는 방법에 따른 설명 또한 나타낼 수 있고, 여기서 블록 또는 장치는 방법 단계 또는 방법 단계의 특징에 상응한다. 유사하게, 방법의 문맥에서 설명된 측면들은 또한 상응하는 블록 또는 아이템 또는 상응하는 장치의 특징으로 나타낼 수 있다. 방법 단계들의 몇몇 또는 전부는 예를 들어, 마이크로프로세서, 프로그램 가능한 컴퓨터 또는 전자 회로와 같은 하드웨어 장치에 의해(또는 이용하여) 수행될 수 있다. 몇몇의 실시예에서, 가장 중요한 방법 단계들의 적어도 하나 초과는 이와 같은 장치에 의해 수행될 수 있다.

[157] 프로그램 가능한 로직 장치(예를 들어, 필드 프로그래머블 게이트 어레이)는 본 개시에서 설명된 방법들의 기능의 일부 또는 전부를 수행하기 위해 사용될 수 있다. 필드 프로그래머블 게이트 어레이(field-programmable gate array)

는 본 개시에서 설명된 방법들 중 하나를 수행하기 위한 마이크로프로세서 (microprocessor)와 함께 작동할 수 있다. 일반적으로, 방법들은 어떤 하드웨어 장치에 의해 수행되는 것이 바람직하다.

- [158] 이상 본 개시의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 개시의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 개시를 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 위성의 방법으로서,
 상기 위성에서 지원 가능한 편파 종류에 대한 정보를 포함하는 시스템 정보를 UE(user equipment)로 전송하는 단계;
 상기 UE로부터 상기 UE에서 지원 가능한 편파 종류에 대한 정보를 포함하는 편파 능력 보고를 수신하는 단계;
 상기 수신한 편파 능력 보고에 기반하여 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류를 상기 UE에게 지시하는 단계; 및
 상기 지시된 편파 종류에 따른 편파를 사용하여 상기 UE로부터 전송되는 PUCCH(physical uplink control channel)를 수신하는 단계를 포함하는, 위성의 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
 상기 수신한 편파 능력 보고에 기반하여 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류를 상기 UE에게 지시하는 단계는,
 상기 수신한 편파 능력 보고에 기반하여 상기 UE이 포함될 수 있는 편파 다중화 그룹을 결정하는 단계;
 상기 결정된 편파 다중화 그룹에서 사용할 수 있는 편파 종류를 파악하는 단계;
 상기 파악된 편파 다중화 그룹에서 사용할 수 있는 편파 종류에 기반하여 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류를 결정하는 단계; 및
 상기 결정된 편파 종류를 상기 UE로 지시하는 단계를 포함하는, 위성의 방법.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
 상기 편파 다중화 그룹이 선형 편파를 사용하는 그룹인 경우에 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류는 수평 선형 편파 또는 수직 선형 편파이고,
 상기 편파 다중화 그룹이 원형 편파를 사용하는 그룹인 경우에 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류는 우선회 원형 편파 또는 좌선회 원형 편파인,
 위성의 방법.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서,
 상기 결정된 편파 종류는 PUCCH-포맷을 설정하는 시그널링에 의해 지시되고, 상기 시그널링은 상기 결정된 편파 종류를 지시하는 1 비트를 포함하는,
 위성의 방법.
- [청구항 5] 청구항 2에 있어서,
 상기 결정된 편파 종류는 PUCCH-포맷을 설정하는 시그널링에 의해 지시되고, 상기 시그널링은 상기 편파 다중화 그룹에서 사용할 수 있는 편파

종류를 지시하는 1비트와 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류를 지시하는 1 비트를 포함하는, 위성의 방법.

[청구항 6] 청구항 2에 있어서, 상기 결정된 편파 종류는 PUCCH를 위해 사용되는 물리자원들을 지정하기 위해 상위 계층에 의해 설정되는 파라미터인 사용 가능한 RB(resource block)의 개수 값에 의해 지시되는, 위성의 방법.

[청구항 7] 청구항 2에 있어서, 상기 결정된 편파 종류는 RNTI(radio network temporary identifier)의 LSB(least significant bit) 값에 의해 지시되는, 위성의 방법.

[청구항 8] 청구항 2에 있어서, 상기 결정된 편파 종류는 데이터 영역에 사용되는 편파 종류와 RS(reference signal) 영역에서 사용되는 편파 종류로 구성되는, 위성의 방법.

[청구항 9] UE(user equipment)의 방법으로서, 위성으로부터 상기 위성에서 지원 가능한 편파 종류에 대한 정보를 포함하는 시스템 정보를 수신하는 단계; 상기 UE에서 지원 가능한 편파 종류에 대한 정보를 포함하는 편파 능력 보고를 상기 위성으로 전송하는 단계; 상기 위성으로부터 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류를 지시하는 지시정보를 수신하는 단계; 및 상기 지시 정보에서 지시된 편파 종류에 따른 편파를 사용하여 PUCCH(physical uplink control channel)를 상기 위성으로 전송하는 단계를 포함하는, UE의 방법.

[청구항 10] 청구항 9에 있어서, 상기 지시 정보는 PUCCH-포맷을 설정하는 시그널링에 포함되는, UE의 방법.

[청구항 11] 청구항 9에 있어서, 상기 지시 정보는 PUCCH를 위해 사용되는 물리자원들을 지정하기 위해 상위 계층에 의해 설정되는 파라미터인 사용 가능한 RB(resource block)의 개수 값인, UE의 방법.

[청구항 12] 청구항 9에 있어서, 상기 지시 정보는 RNTI(radio network temporary identifier)의 LSB(least significant bit) 값인,

- UE의 방법.
- [청구항 13] 청구항 9에 있어서,
 상기 지시 정보는 데이터 영역에 사용되는 편파 종류를 지시하는 정보와 RS(reference signal) 영역에서 사용되는 편파 종류를 지시하는 정보를 포함하고,
 상기 PUCCH의 데이터 영역은 상기 데이터 영역에서 사용되는 편파 종류에 따른 편파를 사용하여 전송하고, 상기 PUCCH의 RS 영역은 상기 RS 영역에서 사용되는 편파 종류에 따른 편파를 사용하여 전송하는,
 UE의 방법.
- [청구항 14] UE(user equipment)로서,
 적어도 하나의 프로세서를 포함하며,
 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 UE가,
 위성으로부터 상기 위성에서 지원 가능한 편파 종류에 대한 정보를 포함하는 시스템 정보를 수신하고;
 상기 UE에서 지원 가능한 편파 종류에 대한 정보를 포함하는 편파 능력 보고를 상기 위성으로 전송하고;
 상기 위성으로부터 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류를 지시하는 지시정보를 수신하고; 그리고
 상기 지시 정보에서 지시된 편파 종류에 따른 편파를 사용하여 PUCCH(physical uplink control channel)를 상기 위성으로 전송하도록 야기하는,
 UE.
- [청구항 15] 청구항 14에 있어서,
 상기 지시 정보는 PUCCH-포맷을 설정하는 시그널링에 포함된 상기 UE에서 사용할 수 있는 편파 종류를 지시하는 1 비트인,
 UE.
- [청구항 16] 청구항 14에 있어서,
 상기 지시 정보는 PUCCH를 위해 사용되는 물리자원들을 지정하기 위해 상위 계층에서 주어지는 파라미터인 사용 가능한 RB(resource block)의 개수 값의 범위인,
 UE.
- [청구항 17] 청구항 14에 있어서,
 상기 지시 정보는 RNTI(radio network temporary identifier)의 LSB(least significant bit) 값인,
 UE.
- [청구항 18] 청구항 14에 있어서,

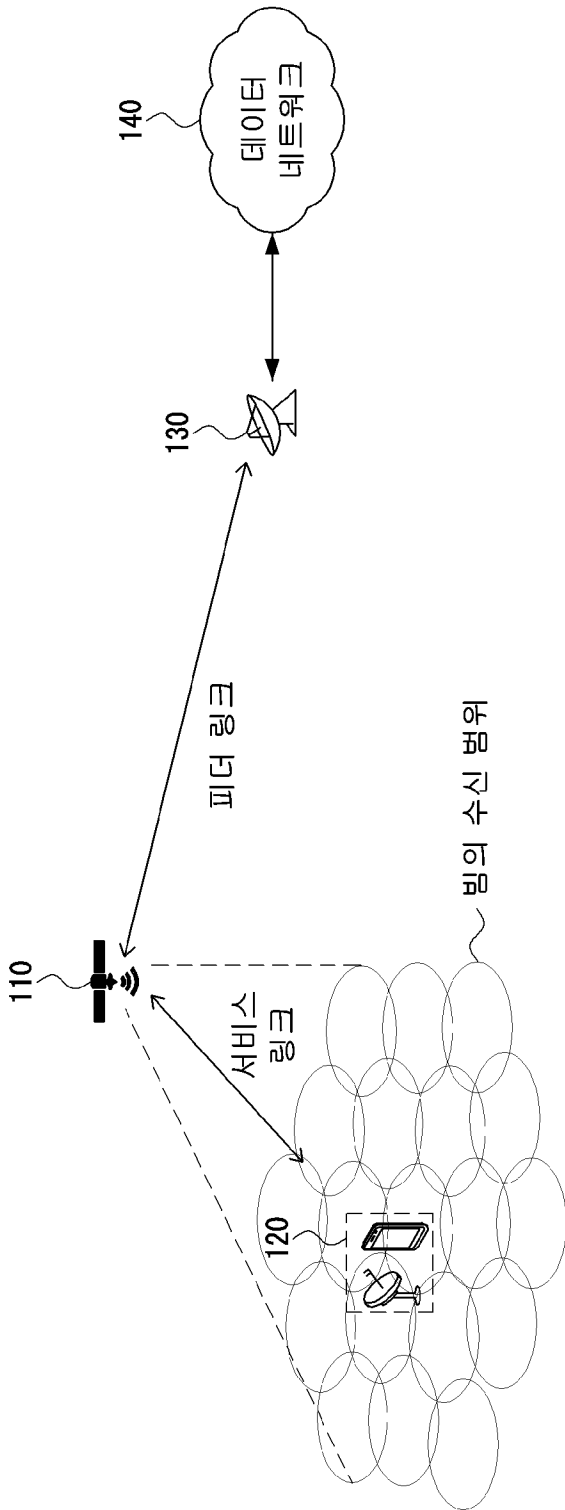
상기 지시 정보는 데이터 영역에 사용되는 편파 종류를 지시하는 정보와 RS(reference signal) 영역에서 사용되는 편파 종류를 지시하는 정보로 구성되고,

상기 지시 정보에서 지시된 편파 종류에 따른 편파를 사용하여

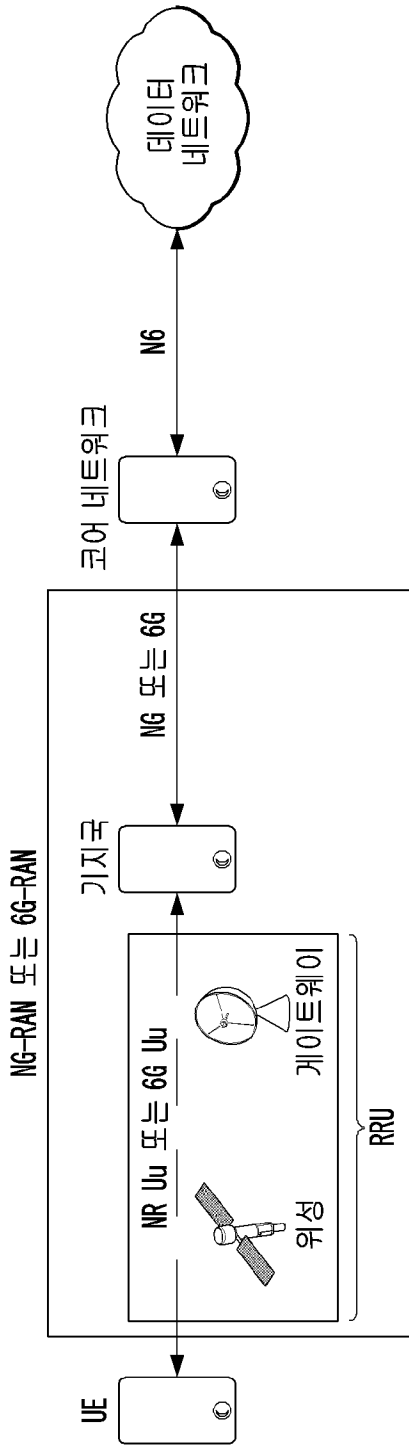
PUCCH(physical uplink control channel)를 상기 위성으로 전송하는 단계에서 상기 프로세서는 상기 UE가 상기 데이터 영역에서 사용되는 편파 종류에 따른 편파를 사용하여 상기 PUCCH의 데이터 영역을 전송하고, 상기 RS 영역에서 사용되는 편파 종류에 따른 편파를 사용하여 상기 PUCCH의 RS 영역을 전송하도록 하는,

UE.

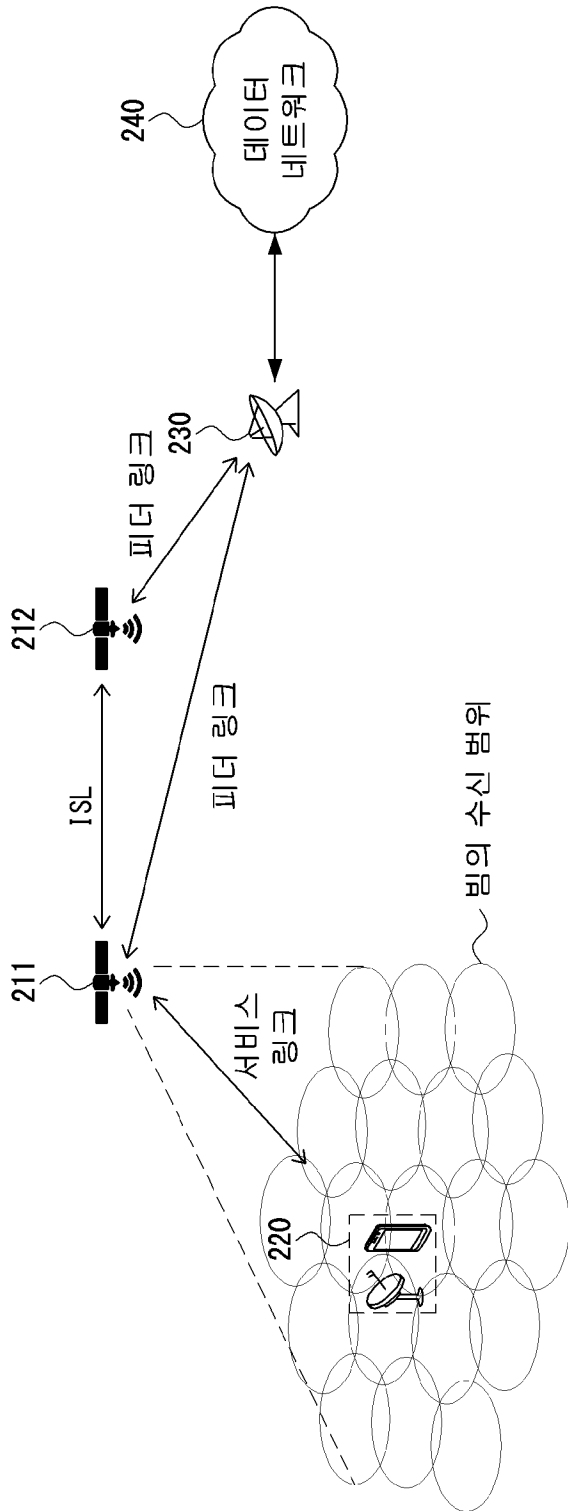
[도 1a]



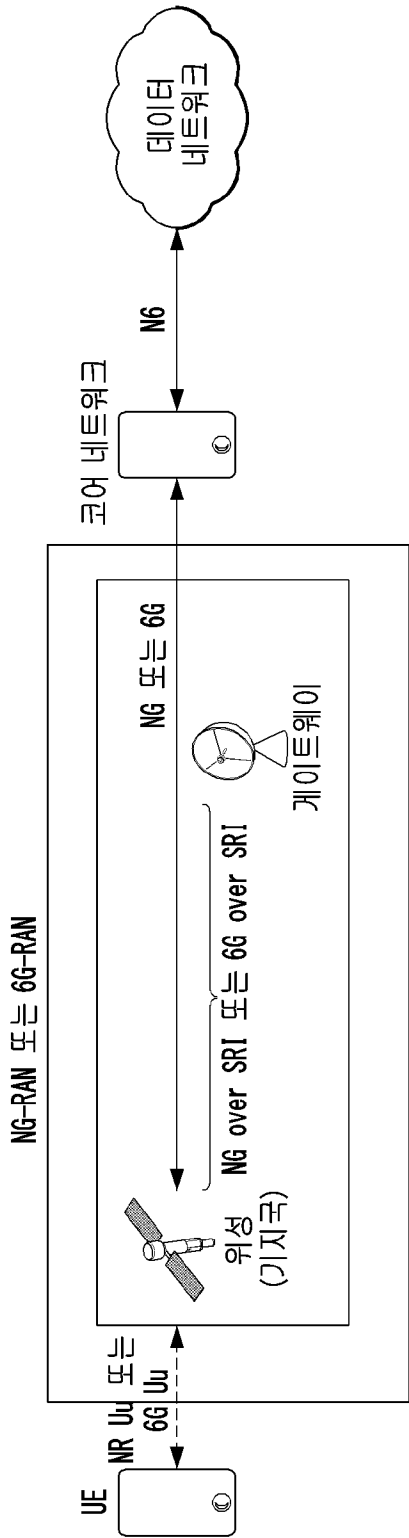
[도 1b]



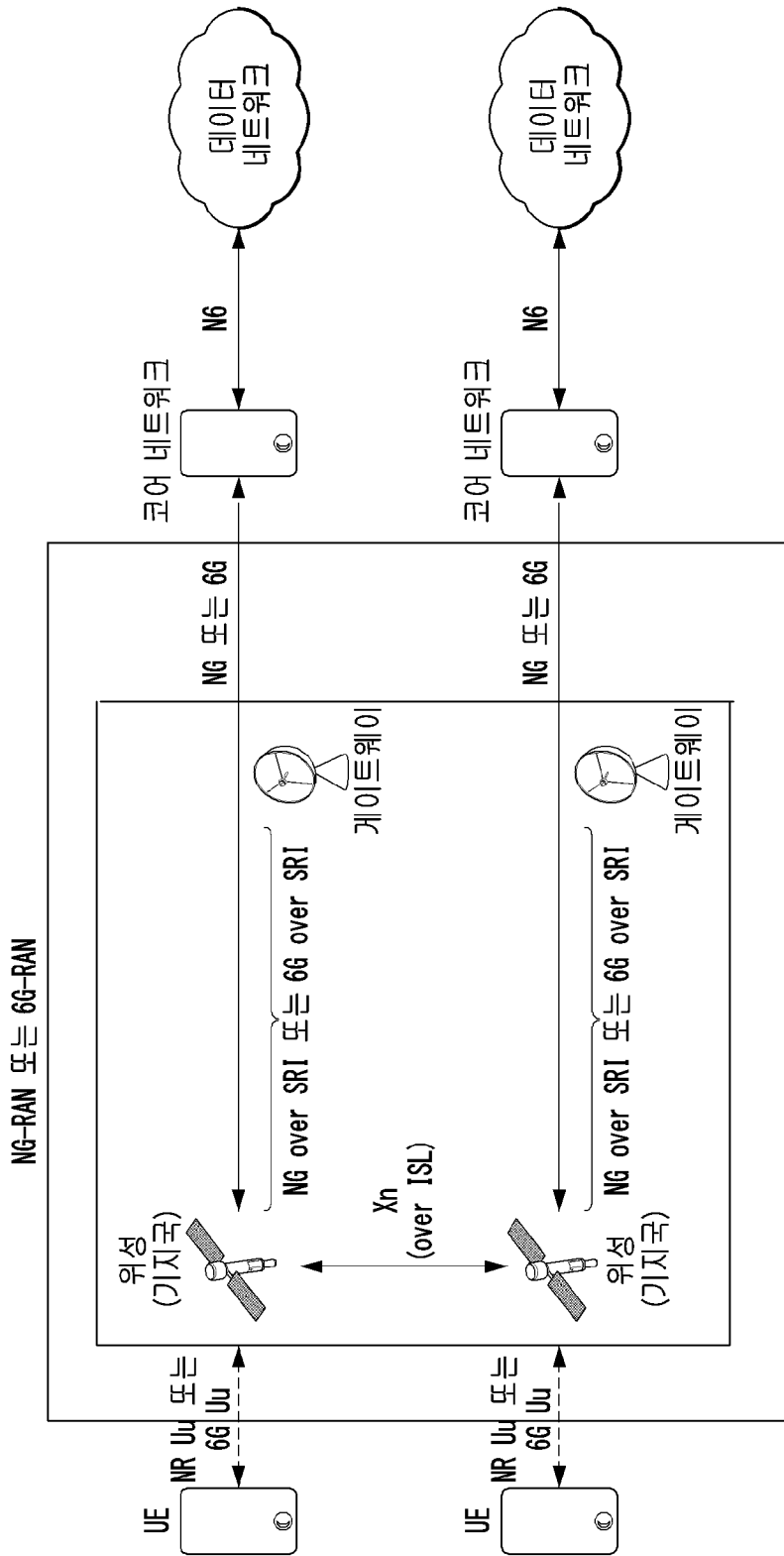
[도2a]



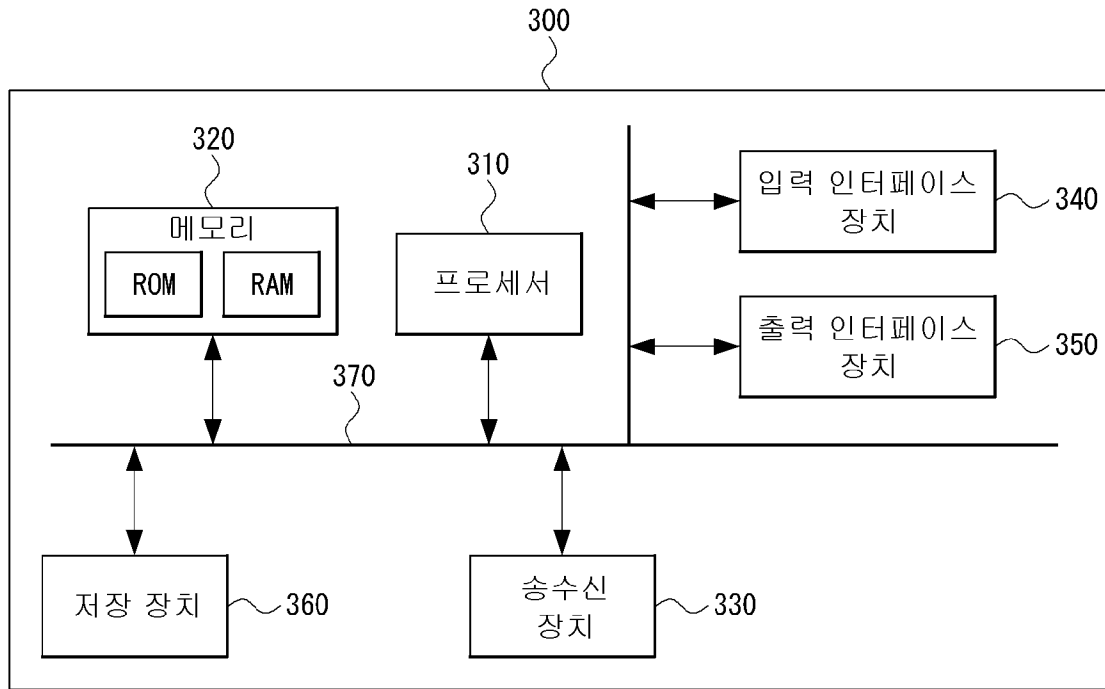
[도2b]



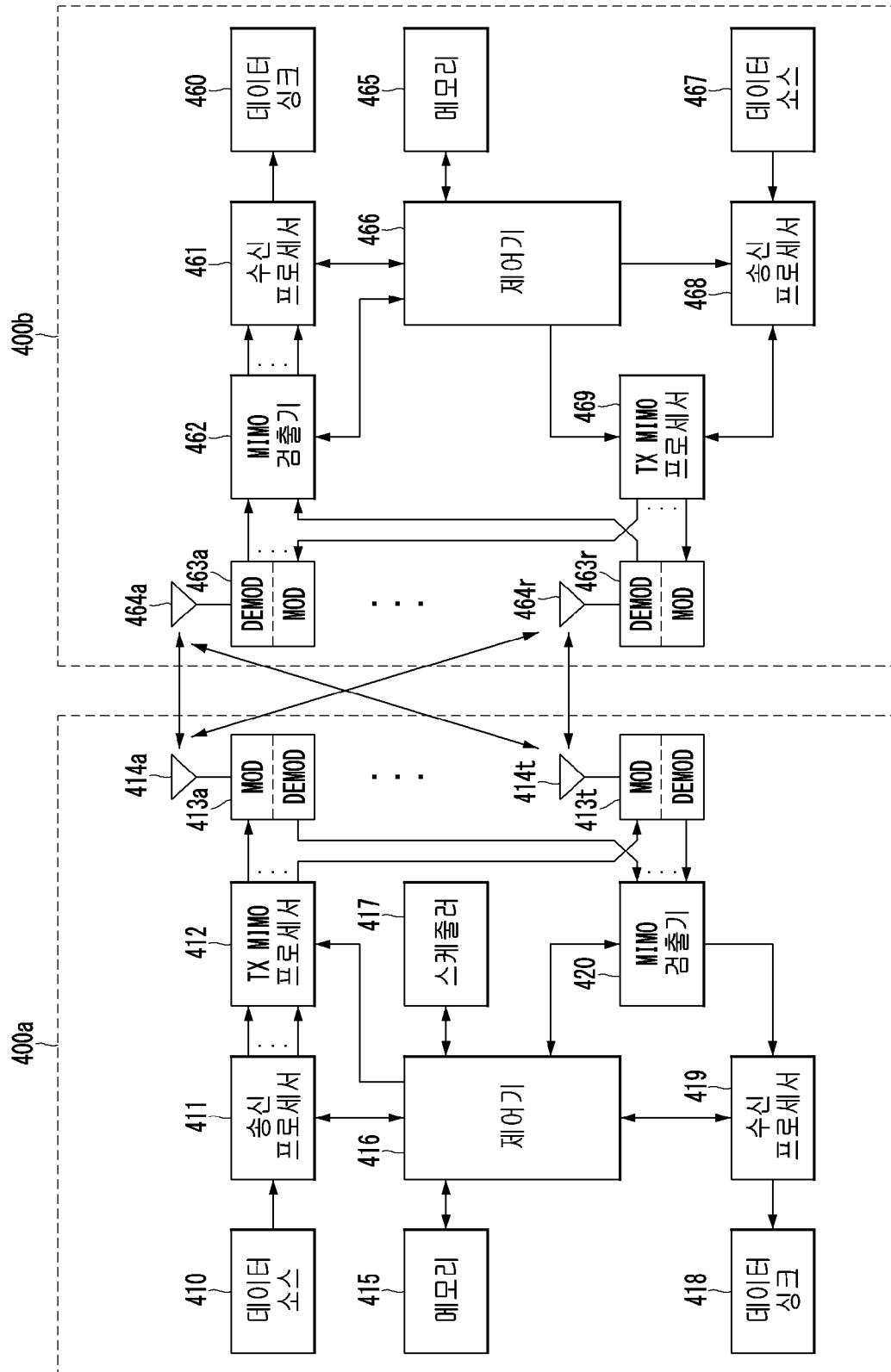
[도2c]



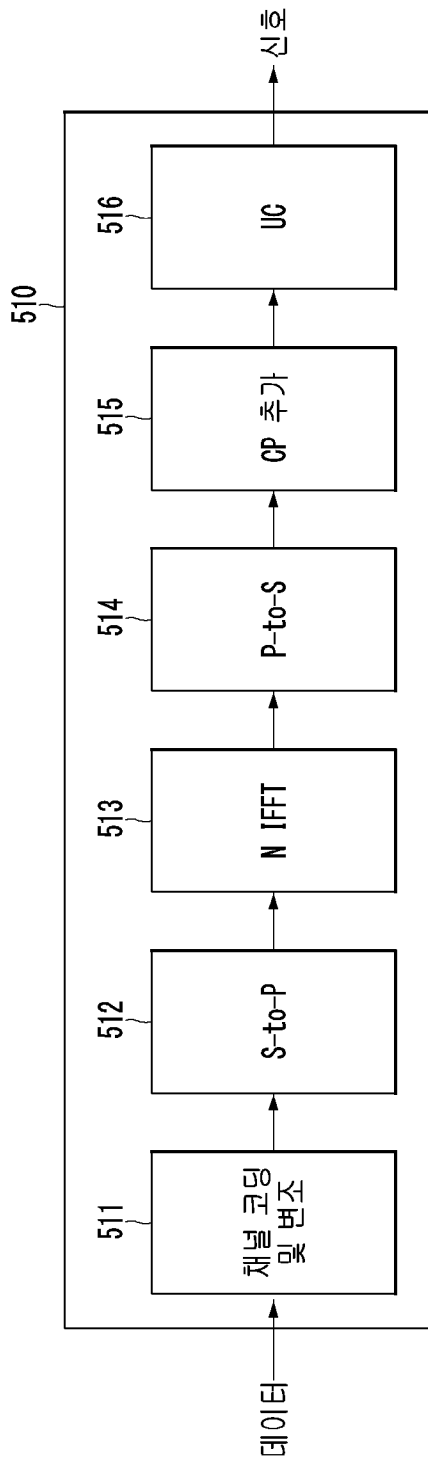
[도3]



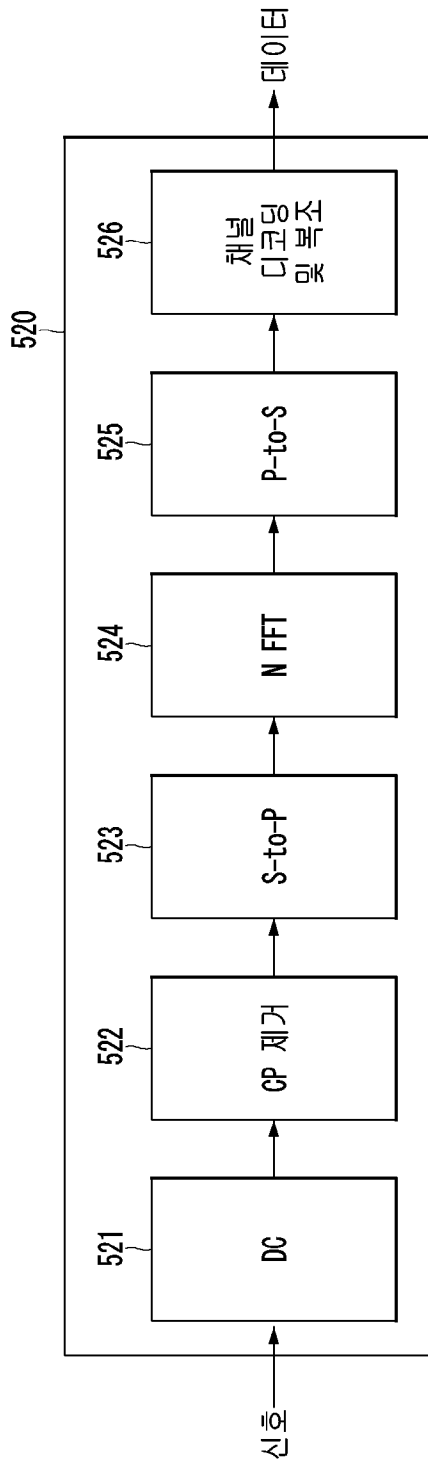
[도4]



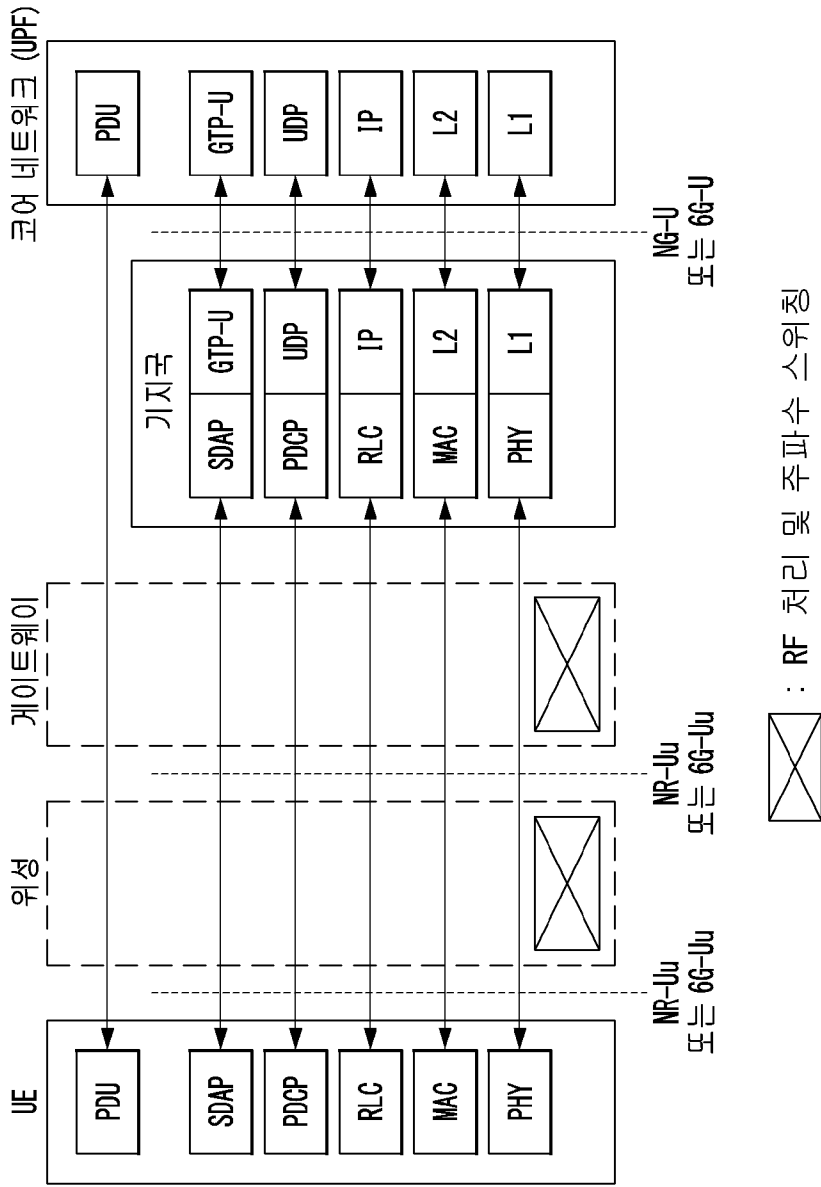
[도5a]



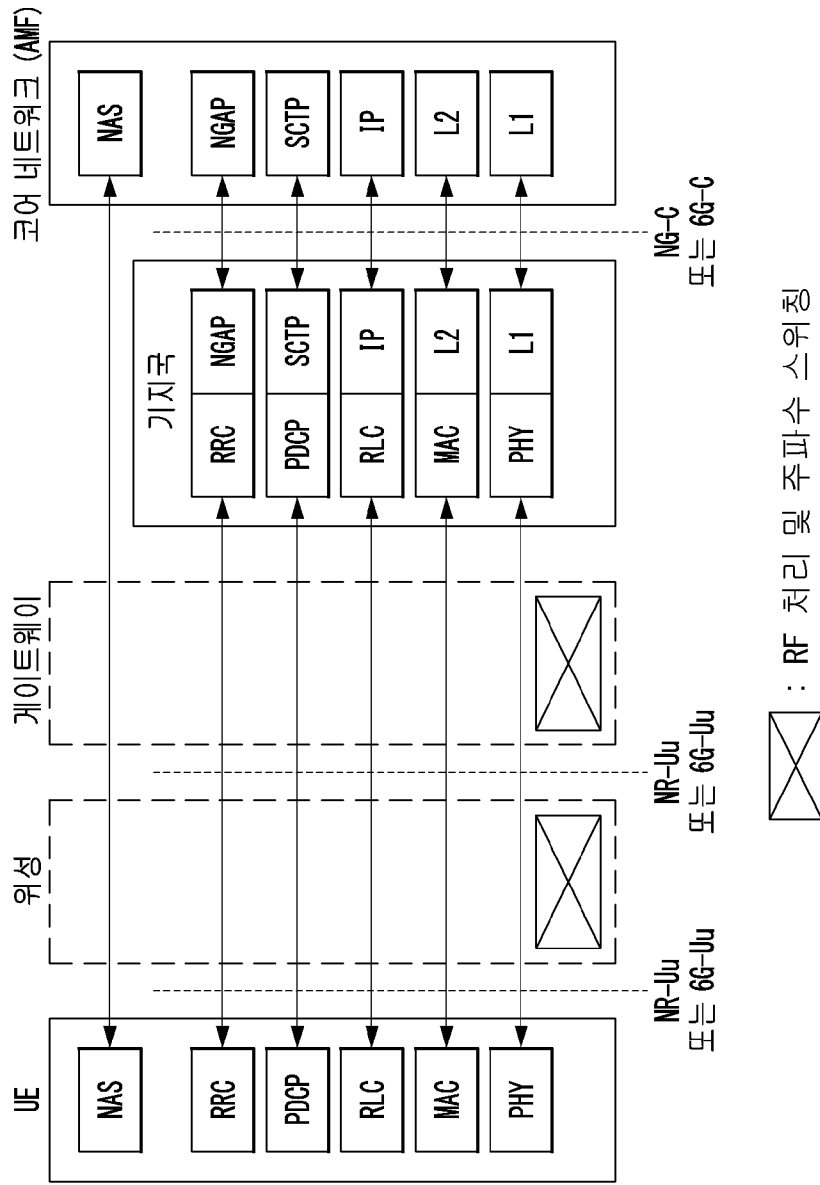
[도5b]



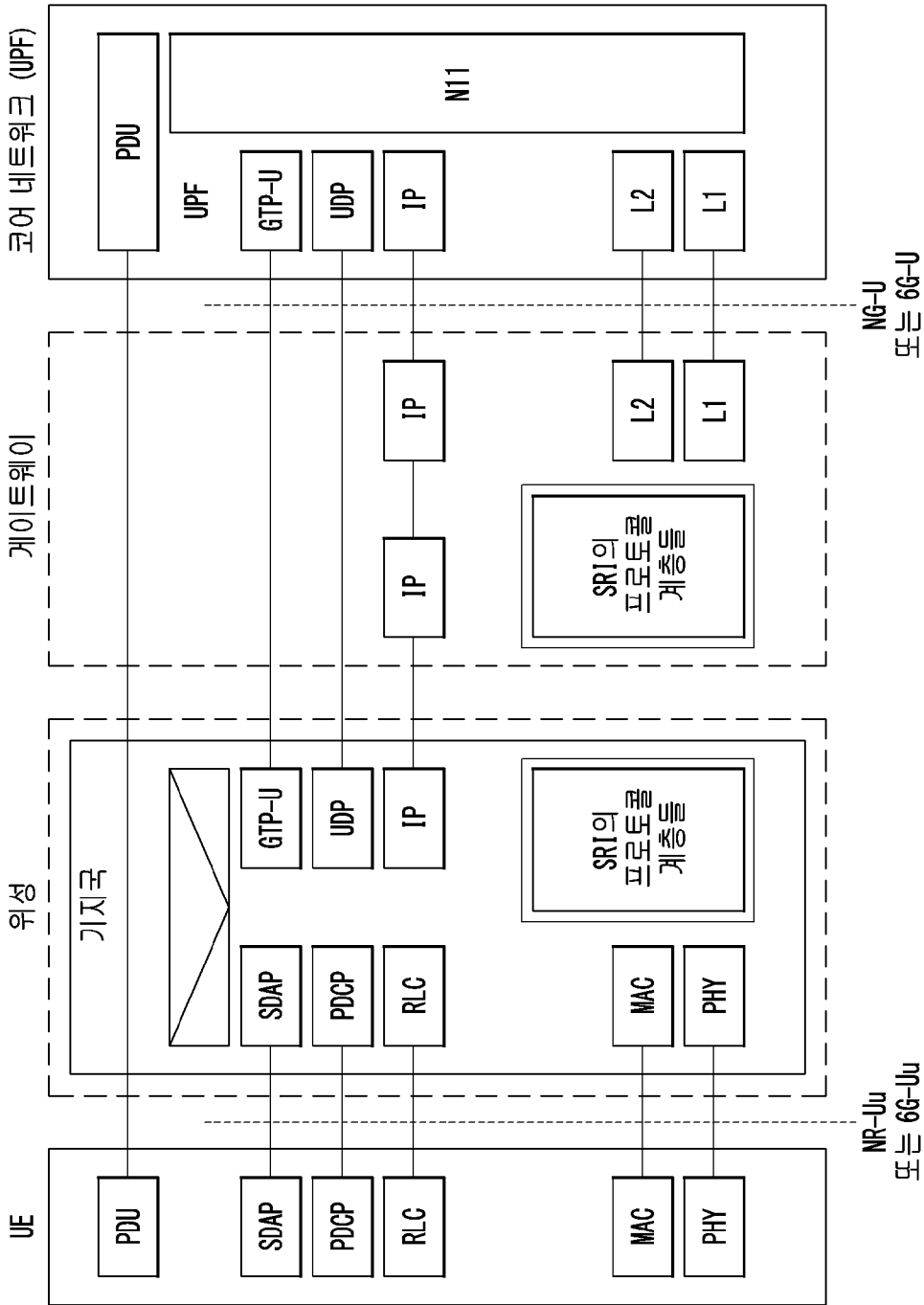
[도 6a]



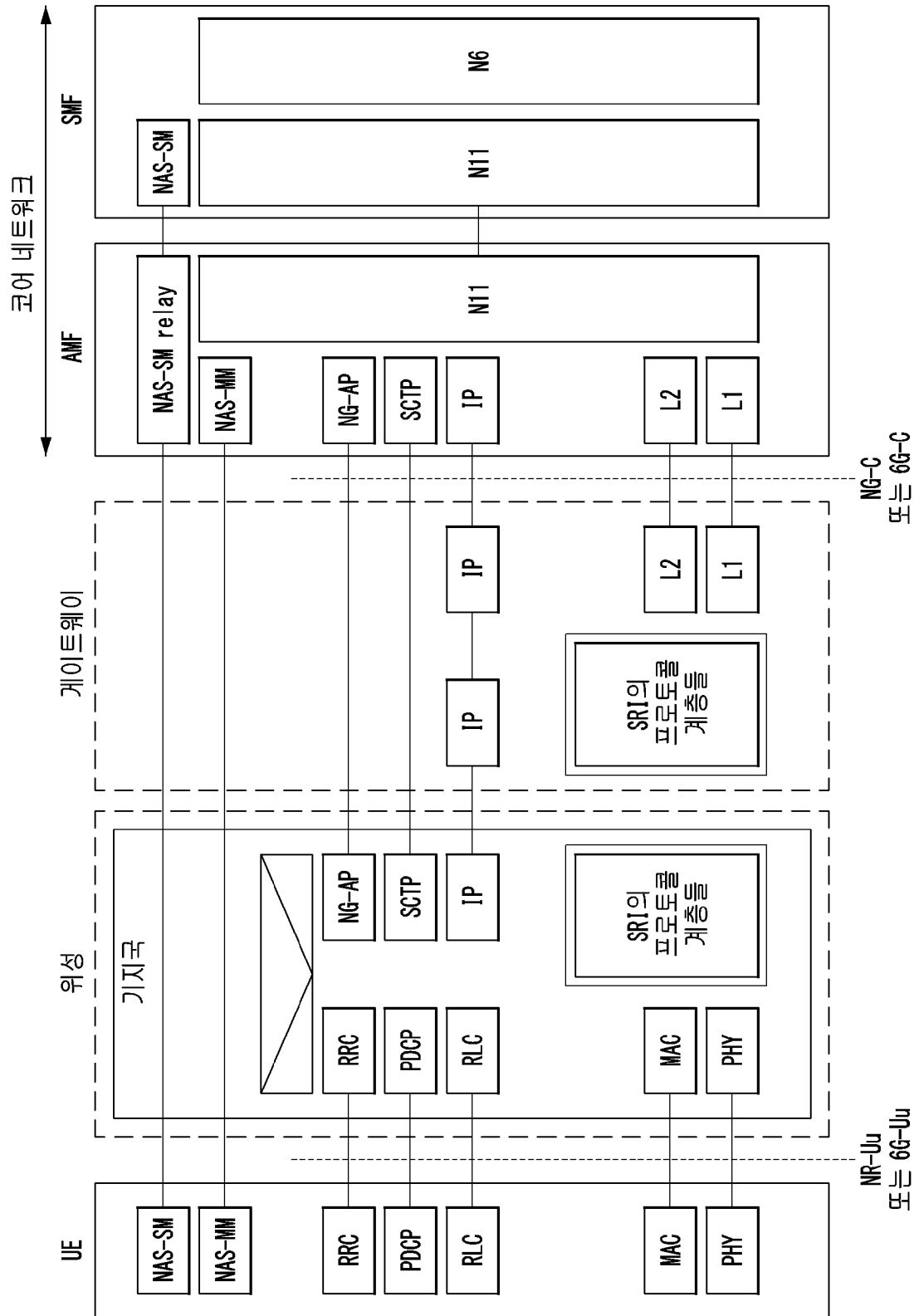
[도 6b]



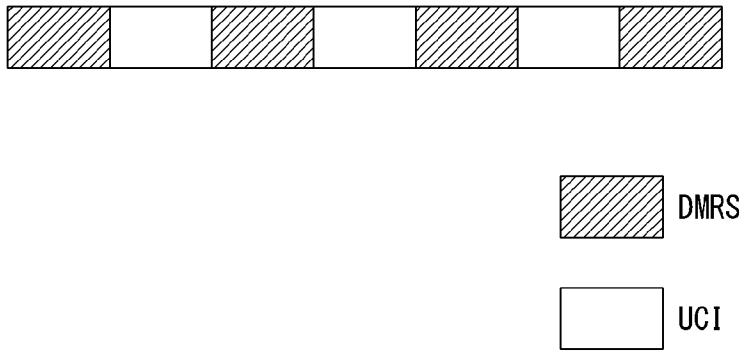
[도 7a]



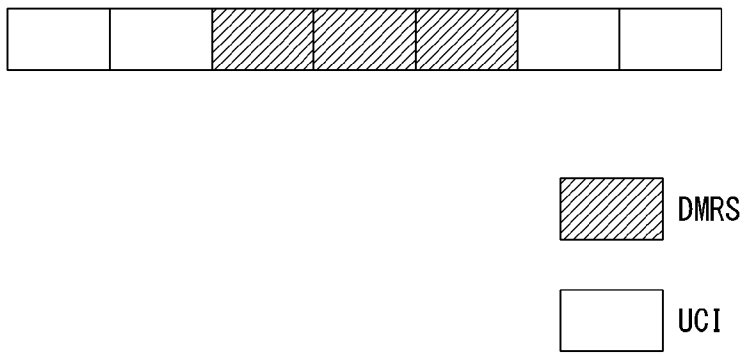
[도7b]



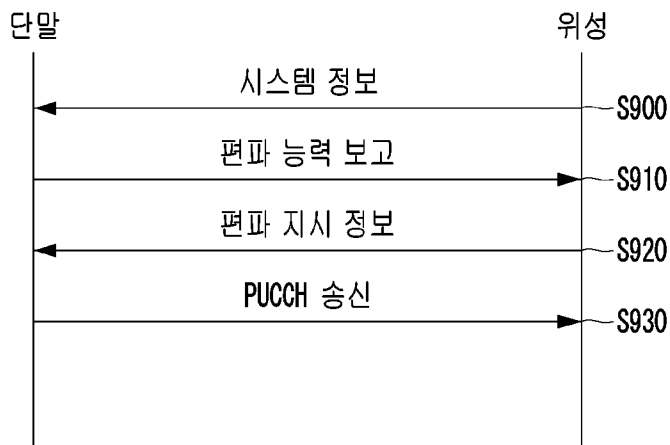
[도8a]



[도8b]



[도9]



[도 10]

