

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2023년 10월 19일 (19.10.2023) WIPO | PCT

WO 2023/200232 A1

- (51) 국제특허분류:
H04L 5/00 (2006.01) H04L 5/14 (2006.01)
H04B 7/155 (2006.01) H04B 7/06 (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01) H04W 88/04 (2009.01)
H04W 72/23 (2023.01)

11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 양석철 (YANG, Suckchel); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 강지원 (KANG, Jiwon); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/004899
- (22) 국제출원일: 2023년 4월 12일 (12.04.2023)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2022-0045600 2022년 4월 13일 (13.04.2022) KR
10-2022-0125564 2022년 9월 30일 (30.09.2022) KR
10-2022-0146463 2022년 11월 4일 (04.11.2022) KR

(74) 대리인: 인비전 특허법인 (ENVISION PATENT & LAW FIRM); 06193 서울특별시 강남구 테헤란로 70길 16, 8층, Seoul (KR).

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

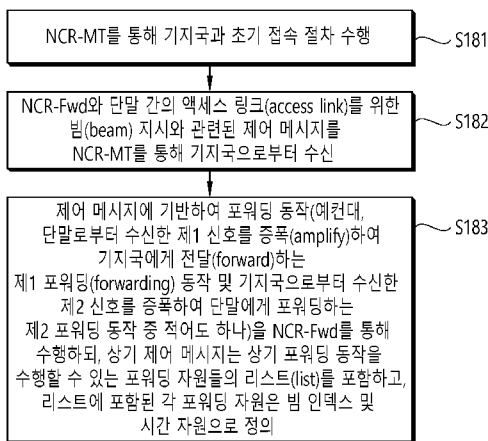
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

(72) 발명자: 유향선 (YOU, Hyangsun); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 고현수 (KO, Hyunsoo); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 심재남 (SHIM, Jaenam); 06772 서울특별시 서초구 양재대로

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 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,

(54) Title: OPERATION METHOD OF DEVICE IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND DEVICE USING SAME METHOD

(54) 발명의 명칭: 무선통신 시스템에서 장치의 동작 방법 및 상기 방법을 이용하는 장치



(57) Abstract: Provided are an operation method of an NCR in a wireless communication system and the device. The NCR receives, from a base station, a control message related to beam indication for an access link and performs a forwarding operation on the basis of the control message. The control message includes a list of forwarding resources for the forwarding operation. Each forwarding resource included in the list is defined by a beam index and a time resource.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서, NCR의 동작 방법 및 장치를 제공한다. NCR은 액세스 링크를 위한 빔 지시와 관련된 제어 메시지를 기지국으로부터 수신하고, 상기 제어 메시지에 기반하여 포워딩 동작을 수행한다. 상기 제어 메시지는 포워딩 동작을 위한 포워딩 자원들의 리스트를 포함한다. 상기 리스트에 포함된 각 포워딩 자원은 빔 인덱스 및 시간 자원으로 정의된다.

- S181 ... Perform initial access procedure with base station through NCR-MT
- S182 ... Receive control message, from base station through NCR-MT, relating to beam indication for access link between NCR-Fwd and terminal
- S183 ... Perform, through NCR-Fwd, forwarding operation (e.g., at least one of first forwarding operation of amplifying first signal sent from terminal and forwarding same to base station and second forwarding operation of amplifying second signal sent from base station and forwarding same to terminal) on basis of control message, wherein control message includes list of forwarding resources capable of performing forwarding operation, each forwarding resource included in list being defined by beam index and time resource

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))

명세서

발명의 명칭: 무선통신 시스템에서 장치의 동작 방법 및 상기 방법을 이용하는 장치

기술분야

- [1] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 장치의 동작 방법 및 상기 방법을 이용하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 무선 접속 기술(radio access technology; RAT)에 비해 향상된 모바일 브로드밴드(mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 매시브 MTC (massive Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 뿐만 아니라 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/단말을 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이와 같이 확장된 모바일 브로드밴드 커뮤니케이션(enhanced mobile broadband communication), massive MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 무선 접속 기술의 도입이 논의되고 있으며, 본 개시에서는 편의상 해당 기술(technology)을 new RAT 또는 NR이라고 부른다.
- [3] 한편, NR에도 리피터(repeater, 중계기라 칭할 수도 있음)가 도입될 수 있다. 그런데, 종래의 리피터(conventional repeater)의 경우, 포워딩(forwarding)을 수행할 때, 빔포밍(beamforming)을 수행하지 않거나, 단일 방향으로의 빔포밍만을 수행하였다. 이 경우, 단말이 위치한 방향이 아닌 다른 방향으로 신호를 포워딩하게 되어, 다른 단말에게 불필요한 간섭을 미칠 수 있다. 또한, 타겟으로 하는 단말에게 맞추어 빔포밍을 수행하는 것에 비해, 큰 전력 소모가 발생한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 개시가 해결하고자 하는 기술적 과제는 무선 통신 시스템에서 장치의 동작 방법 및 상기 방법을 이용하는 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [5] 무선 통신 시스템에서 NCR(network-controlled repeater)-MT(mobile termination) 및 NCR-Fwd(Forwarding)을 포함하는 NCR의 동작 방법 및 장치를 제공한다. NCR은 상기 NCR-Fwd와 단말 간의 액세스 링크를 위한 빔 지시와 관련된 제어 메시지를 상기 NCR-MT를 통해 기지국으로부터 수신하고, 상기 제어 메시지에 기반하여 포워딩 동작을 상기 NCR-Fwd를 통해 수행한다. 이때, 상기 제어 메시지는 포워딩 동작을 수행할 수 있는 포워딩 자원들의 리스트를 포함하며, 상기 리스트에 포함된 각 포워딩 자원은 빔 인덱스 및 시간 자원으로 정의된다.

발명의 효과

- [6] 본 개시에 따르면, NCR은 시간 자원에 따라 적절한 빔을 사용하여 단말에게 신호를 전달하거나 단말로부터 신호를 수신할 수 있다. 즉, NCR은 각 시간 자원에 따라 설정된 빔을 적용하여 포워딩 동작을 수행할 수 있다. 그 결과, 타겟으로 하는 장치가 아닌 다른 장치에게 미치는 간섭을 줄일 수 있다.
- [7] 또한, 빔포밍을 사용하지 않은 경우에 비해 보다 적은 전력을 소모하면서도 효율적으로 포워딩 동작을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [8] 도 1은 NR이 적용되는 차세대 무선 접속 네트워크(New Generation Radio Access Network: NG-RAN)의 시스템 구조를 예시한다.
- [9] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다.
- [10] 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- [11] 도 4는 NG-RAN과 5GC 간의 기능적 분할을 예시한다.
- [12] 도 5는 NR에서 적용될 수 있는 프레임 구조를 예시한다.
- [13] 도 6은 NR 프레임의 슬롯 구조를 예시한다.
- [14] 도 7은 코어셋을 예시한다.
- [15] 도 8은 새로운 무선 접속 기술에 대한 프레임 구조의 일례를 도시한 것이다.
- [16] 도 9는 자기-완비(self-contained) 슬롯의 구조를 예시한다.
- [17] 도 10은 물리 채널들 및 일반적인 신호 전송을 예시한다.
- [18] 도 11은 5G를 위한 전송 네트워크 아키텍처들을 예시한다.
- [19] 도 12는 NCR이 기지국과 단말 사이에서 송수신을 수행하는 토폴로지(topology)의 예를 나타낸다.
- [20] 도 13은 NCR과 기존 RF 중계기의 동작을 비교한 도면이다.
- [21] 도 14는 기지국, NCR, 단말 간의 링크들을 예시한다.
- [22] 도 15는 빔 인덱스와 연관된 시간 자원을 정의하는 일 예를 나타낸다.
- [23] 도 16은 반정적 액세스 링크 빔 설정들을 예시한다.
- [24] 도 17은 동적인 액세스 링크 빔 지시의 예이다.
- [25] 도 18은 무선 통신 시스템에서, NCR(network-controlled repeater)-MT(mobile termination)와 NCR-Fwd(forwading)을 포함하는 NCR의 동작 방법을 예시한다.
- [26] 도 19는 무선 통신 시스템에서 기지국의 동작 방법을 예시한다.
- [27] 도 20는 본 명세서에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.
- [28] 도 21은 신호 처리 모듈 구조의 일 예를 도시한 것이다.
- [29] 도 22는 신호 처리 모듈 구조의 다른 예를 도시한 것이다.
- [30] 도 23는 본 개시의 구현 예에 따른 무선 통신 장치의 일 예를 도시한 것이다.
- [31] 도 24는 무선 장치의 다른 예를 도시한다.

[32] 도 25은 본 명세서에 적용되는 무선 기기의 다른 예를 나타낸다.

[33] 도 26은 본 명세서에 적용되는 통신 시스템(1)을 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

[34] 본 명세서에서 “A 또는 B(A or B)”는 “오직 A”, “오직 B” 또는 “A와 B 모두”를 의미할 수 있다. 달리 표현하면, 본 명세서에서 “A 또는 B(A or B)”는 “A 및/또는 B(A and/or B)”으로 해석될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에서 “A, B 또는 C(A, B or C)”는 “오직 A”, “오직 B”, “오직 C”, 또는 “A, B 및 C의 임의의 모든 조합(any combination of A, B and C)”를 의미할 수 있다.

[35] 본 명세서에서 사용되는 슬래쉬(/)나 쉼표(comma)는 “및/또는(and/or)”을 의미할 수 있다. 예를 들어, “A/B”는 “A 및/또는 B”를 의미할 수 있다. 이에 따라 “A/B”는 “오직 A”, “오직 B”, 또는 “A와 B 모두”를 의미할 수 있다. 예를 들어, “A, B, C”는 “A, B 또는 C”를 의미할 수 있다.

[36] 본 명세서에서 “적어도 하나의 A 및 B(at least one of A and B)”는, “오직 A”, “오직 B” 또는 “A와 B 모두”를 의미할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 “적어도 하나의 A 또는 B(at least one of A or B)”나 “적어도 하나의 A 및/또는 B(at least one of A and/or B)”라는 표현은 “적어도 하나의 A 및 B(at least one of A and B)”와 동일하게 해석될 수 있다.

[37] 또한, 본 명세서에서 “적어도 하나의 A, B 및 C(at least one of A, B and C)”는, “오직 A”, “오직 B”, “오직 C”, 또는 “A, B 및 C의 임의의 모든 조합(any combination of A, B and C)”를 의미할 수 있다. 또한, “적어도 하나의 A, B 또는 C(at least one of A, B or C)”나 “적어도 하나의 A, B 및/또는 C(at least one of A, B and/or C)”는 “적어도 하나의 A, B 및 C(at least one of A, B and C)”를 의미할 수 있다.

[38] 또한, 본 명세서에서 사용되는 괄호는 “예를 들어(for example)”를 의미할 수 있다. 구체적으로, “제어 정보(PDCCH)”로 표시된 경우, “제어 정보”의 일례로 “PDCCH”가 제안된 것일 수 있다. 달리 표현하면 본 명세서의 “제어 정보”는 “PDCCH”로 제한(limit)되지 않고, “PDCCH”가 “제어 정보”의 일례로 제안된 것일 수 있다. 또한, “제어 정보(즉, PDCCH)”로 표시된 경우에도, “제어 정보”의 일례로 “PDCCH”가 제안된 것일 수 있다.

[39] 본 명세서에서 하나의 도면 내에서 개별적으로 설명되는 기술적 특징은, 개별적으로 구현될 수도 있고, 동시에 구현될 수도 있다.

[40] 본 개시가 적용될 수 있는 무선통신 시스템은 예를 들어, E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A 시스템이라고도 불릴 수 있다.

[41] E-UTRAN은 단말(User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(Base Station, BS)을 포함한다. 단말은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal),

SS(Subscriber Station), MT(mobile terminal), 무선기기(Wireless Device), 터미널(terminal) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국은 단말과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

- [42] 기지국들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다.
- [43] EPC는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [44] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 무선 접속 기술(radio access technology; RAT)에 비해 향상된 모바일 브로드밴드(mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 메시브 MTC(massive Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 뿐만 아니라 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/단말을 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이와 같이 확장된 모바일 브로드밴드 커뮤니케이션(enhanced mobile broadband communication), massive MTC, URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 무선 접속 기술의 도입이 논의되고 있으며, 본 개시에서는 편의상 해당 기술(technology)을 새로운 무선 접속 기술(new radio access technology: new RAT, NR)이라 칭한다.
- [45] 도 1은 NR이 적용되는 차세대 무선 접속 네트워크(New Generation Radio Access Network: NG-RAN)의 시스템 구조를 예시한다.
- [46] 도 1을 참조하면, NG-RAN은, 단말에게 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단(termination)을 제공하는 gNB 및/또는 eNB를 포함할 수 있다. 도 1에서는 gNB만을 포함하는 경우를 예시한다. gNB(eNB)들은 상호 간에 Xn 인터페이스로 연결되어 있다. gNB 및 eNB는 5세대 코어 네트워크(5G Core Network: 5GC)와 NG 인터페이스를 통해 연결되어 있다. 보다 구체적으로, AMF(access and mobility management function)과는 NG-C 인터페이스를 통해 연결되고, UPF(user plane function)과는 NG-U 인터페이스를 통해 연결된다.
- [47] 한편, 단말과 네트워크 사이의 무선인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection: OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1계층), L2(제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비

- 스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제 3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.
- [48] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다. 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다.
- [49] 도 2 및 3을 참조하면, 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 MAC(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다.
- [50] 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있고, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다.
- [51] MAC 계층의 기능은 논리채널과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다.
- [52] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)을 포함한다. 무선베어러(Radio Bearer: RB)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.
- [53] RRC(Radio Resource Control) 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선 베어러들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다.
- [54] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 제어 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.

- [55] RB가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB)와 DRB(Data RB) 두가지로 나누어 질 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.
- [56] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 확립되면, 단말은 RRC 연결(RRC connected) 상태에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 아이들(RRC idle) 상태에 있게 된다.
- [57] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향링크 전송채널로는 시스템 정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향링크 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향링크 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향링크 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향링크 전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향링크 SCH(Shared Channel)가 있다.
- [58] 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [59] 물리채널(Physical Channel)은 시간 영역에서 여러 개의 OFDM 심벌과 주파수 영역에서 여러 개의 부반송파(Sub-carrier)로 구성된다. 하나의 서브프레임(Sub-frame)은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌(Symbol)들로 구성된다. 자원블록은 자원 할당 단위로, 복수의 OFDM 심벌들과 복수의 부반송파(sub-carrier)들로 구성된다. 또한 각 서브프레임은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 즉, L1/L2 제어채널을 위해 해당 서브프레임의 특정 OFDM 심벌들(예, 첫번째 OFDM 심벌)의 특정 부반송파들을 이용할 수 있다. TTI(Transmission Time Interval)는 서브프레임 전송의 단위시간이다.
- [60] 도 4는 NG-RAN과 5GC 간의 기능적 분할을 예시한다.
- [61] 도 4를 참조하면, gNB는 인터 셀 간의 무선 자원 관리(Inter Cell RRM), 무선 베어러 관리(RB control), 연결 이동성 제어(Connection Mobility Control), 무선 허용 제어(Radio Admission Control), 측정 설정 및 제공(Measurement configuration & Provision), 동적 자원 할당(dynamic resource allocation) 등의 기능을 제공할 수 있다. AMF는 NAS 보안, 아이들 상태 이동성 처리 등의 기능을 제공할 수 있다. UPF는 이동성 앵커링(Mobility Anchoring), PDU 처리 등의 기능을 제공할 수 있다. SMF(Session Management Function)는 단말 IP 주소 할당, PDU 세션 제어 등의 기능을 제공할 수 있다.
- [62] 도 5는 NR에서 적용될 수 있는 프레임 구조를 예시한다.

[63] 도 5를 참조하면, NR에서 상향링크 및 하향링크 전송에 무선 프레임(이하 프레임이라 약칭할 수 있음)이 사용될 수 있다. 프레임은 10ms의 길이를 가지며, 2개의 5ms 하프-프레임(Half-Frame, HF)으로 정의될 수 있다. 하프-프레임은 5개의 1ms 서브프레임(Subframe, SF)으로 정의될 수 있다. 서브프레임은 하나 이상의 슬롯으로 분할될 수 있으며, 서브프레임 내 슬롯 개수는 SCS(Subcarrier Spacing)에 의존한다. 각 슬롯은 CP(cyclic prefix)에 따라 12개 또는 14개의 OFDM(A) 심볼을 포함한다. 보통(normal) CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은 14개의 심볼을 포함한다. 확장(extended) CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은 12개의 심볼을 포함한다. 여기서, 심볼은 OFDM 심볼 (혹은, CP-OFDM 심볼), SC-FDMA 심볼 (혹은, DFT-s-OFDM 심볼)을 포함할 수 있다.

[64] 다음 표 1은 부반송파 간격 설정(subcarrier spacing configuration, 부반송파 스페이싱 설정이라 칭할 수도 있음) μ 를 예시한다.

[65] [표 1]

[66]

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	사이클릭 프리픽스(Cyclic prefix)
0	15	노멀(Normal)
1	30	노멀(Normal)
2	60	노멀(Normal), 확장(Extended)
3	120	노멀(Normal)
4	240	노멀(Normal)

[67] 다음 표 2는 부반송파 간격 설정(subcarrier spacing configuration) μ 에 따라, 프레임 내 슬롯 개수($N_{slot}^{frame, \mu}$), 서브프레임 내 슬롯 개수($N_{slot}^{subframe, \mu}$), 슬롯 내 심볼 개수(N_{symb}^{slot}) 등을 예시한다.

[68] [표 2]

[69]

μ	N_{symb}^{slot}	$N_{slot}^{frame, \mu}$	$N_{slot}^{subframe, \mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16

[70] 도 5에서는, $\mu=0, 1, 2, 3$ 에 대하여 예시하고 있다.

[71] 아래 표 2-1은 확장 CP가 사용되는 경우, SCS에 따라 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수와 서브프레임 별 슬롯의 개수가 달라지는 것을 예시한다.

[72] [표 2-1]

[73]

SCS ($15 \cdot 2^\mu$)	$N_{\text{slot}}^{\text{symb}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
60kHz ($\mu=2$)	12	40	4

[74]

NR 시스템에서는 하나의 단말에게 병합되는 복수의 셀들간에 OFDM(A) 뉴머롤로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)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.

[75]

도 6은 슬롯 구조를 예시한다.

[76]

슬롯은 시간 도메인에서 복수의 심볼을 포함할 수 있다. 예를 들어, 보통 CP의 경우 하나의 슬롯이 14개의 심볼(또는 7개의 심볼)들을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 12개의 심볼(또는 6개의 심볼)들을 포함할 수 있다. 반송파는 주파수 도메인에서 복수의 부반송파를 포함할 수 있다. RB(Resource Block)는 주파수 도메인에서 복수(예, 12)의 연속한 부반송파로 정의될 수 있다. BWP(Bandwidth Part)는 주파수 도메인에서 복수의 연속한 (P)RB로 정의될 수 있으며, 하나의 뉴머롤로지(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 수행되며, 하나의 단말한테는 하나의 BWP만 활성화될 수 있다. 자원 그리드에서 각각의 요소는 자원요소(Resource Element, RE)로 지칭되며, 하나의 복소 심볼이 매핑될 수 있다.

[77]

PDCCH(physical downlink control channel)은 다음 표 3과 같이 하나 또는 그 이상의 CCE(control channel element)들로 구성될 수 있다.

[78]

[표 3]

[79]

집성 레벨(Aggregation level)	CCE의 개수(Number of CCEs)
1	1
2	2
4	4
8	8
16	16

[80]

즉, PDCCH는 1, 2, 4, 8 또는 16개의 CCE들로 구성되는 자원을 통해 전송될 수 있다. 여기서, CCE는 6개의 REG(resource element group)로 구성되며, 하나의 REG는 주파수 영역에서 하나의 자원 블록, 시간 영역에서 하나의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼로 구성된다.

[81]

모니터링은 DCI(downlink control information) 포맷에 따라 각각의 PDCCH 후보를 디코딩하는 것을 의미한다. 단말은, 대응하는 검색 공간 집합에 따라, PDCCH 모니터링이 설정된 각 활성화된 서빙 셀의 활성화 DL BWP 상의 하나 이상의 코어셋(CORESET, 이하에서 설명)에서 PDCCH 후보들의 집합을 모니터링한다.

- [82] NR에서는, 제어 자원 집합(control resource set: CORESET)이라는 새로운 단위를 도입할 수 있다. 단말은 코어셋에서 PDCCH를 수신할 수 있다.
- [83] 도 7은 코어셋을 예시한다.
- [84] 도 7을 참조하면, 코어셋은 주파수 영역에서 $N^{\text{CORESET}}_{\text{RB}}$ 개의 자원 블록들로 구성되고, 시간 영역에서 $N^{\text{CORESET}}_{\text{symp}} \in \{1, 2, 3\}$ 개의 심볼로 구성될 수 있다. $N^{\text{CORESET}}_{\text{RB}}$, $N^{\text{CORESET}}_{\text{symp}}$ 는 상위 계층 신호를 통해 기지국에 의하여 제공될 수 있다. 도 7에 도시한 바와 같이 코어셋 내에는 복수의 CCE들(또는 REG들)이 포함될 수 있다.
- [85] 단말은 코어셋 내에서, 1, 2, 4, 8 또는 16개의 CCE들을 단위로 PDCCH 검출을 시도할 수 있다. PDCCH 검출을 시도할 수 있는 하나 또는 복수 개의 CCE들을 PDCCH 후보라 할 수 있다.
- [86] 단말은 복수의 코어셋들을 설정 받을 수 있다.
- [87] 종래의 무선통신 시스템(예컨대, LTE/LTE-A)에서의 제어 영역은 기지국이 사용하는 시스템 대역 전체에 걸쳐 구성되었다. 좁은 대역만을 지원하는 일부 단말(예를 들어, eMTC/NB-IoT 단말)을 제외한 모든 단말은, 기지국이 전송하는 제어 정보를 제대로 수신/디코딩하기 위해서는 상기 기지국의 시스템 대역 전체의 무선 신호를 수신할 수 있어야 했다.
- [88] 반면, NR에서는, 전술한 코어셋을 도입하였다. 코어셋은 단말이 수신해야 하는 제어정보를 위한 무선 자원이라 할 수 있으며, 주파수 영역에서 시스템 대역 전체 대신 일부만을 사용할 수 있다. 또한, 시간 영역에서 슬롯 내의 심볼들 중 일부만을 사용할 수 있다. 기지국은 각 단말에게 코어셋을 할당할 수 있으며, 할당한 코어셋을 통해 제어 정보를 전송할 수 있다. NR에서의 단말은 시스템 대역 전체를 반드시 수신하지 않더라도 기지국의 제어 정보를 수신할 수 있다.
- [89] 코어셋에는, 단말 특정적 제어 정보를 전송하기 위한 단말 특정적 코어셋과 모든 단말에게 공통적인 제어 정보를 전송하기 위한 공통적 코어셋이 있을 수 있다.
- [90] 한편, NR에서는, 응용(Application) 분야에 따라서는 높은 신뢰성(high reliability)를 요구할 수 있고, 이러한 상황에서 하향링크 제어 채널(예컨대, physical downlink control channel: PDCCH)을 통해 전송되는 DCI(downlink control information)에 대한 목표 BLER(block error rate)은 종래 기술보다 현저히 낮아질 수 있다. 이처럼 높은 신뢰성을 요구하는 요건(requirement)을 만족시키기 위한 방법의 일례로는, DCI에 포함되는 내용(contents)양을 줄이거나, 그리고/혹은 DCI 전송 시에 사용하는 자원의 양을 증가시킬 수 있다. 이 때 자원은, 시간 영역에서의 자원, 주파수 영역에서의 자원, 코드 영역에서의 자원, 공간 영역에서의 자원 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [91] NR에서는 다음 기술/특징이 적용될 수 있다.
- [92] <셀프 컨테인드 서브프레임 구조(Self-contained subframe structure)>
- [93] 도 8은 새로운 무선 접속 기술에 대한 프레임 구조의 일례를 도시한 것이다.

- [94] NR에서는 레이턴시(latency)를 최소화하기 위한 목적으로 도 8과 같이, 하나의 TTI내에, 제어 채널과 데이터 채널이 시분할 다중화(Time Division Multiplexing: TDM) 되는 구조가 프레임 구조(frame structure)의 한가지로서 고려될 수 있다.
- [95] 도 8에서 빗금 친 영역은 하향링크 제어(downlink control) 영역을 나타내고, 검정색 부분은 상향링크 제어(uplink control) 영역을 나타낸다. 표시가 없는 영역은 하향링크 데이터(downlink data; DL data) 전송을 위해 사용될 수도 있고, 상향링크 데이터(uplink data; UL data) 전송을 위해 사용될 수도 있다. 이러한 구조의 특징은 한 개의 서브프레임(subframe) 내에서 하향링크(DL) 전송과 상향링크(uplink; UL) 전송이 순차적으로 진행되어, 서브프레임(subframe) 내에서 DL data를 보내고, UL ACK/NACK(Acknowledgement/Not-acknowledgement)도 받을 수 있다. 결과적으로 데이터 전송 에러 발생시에 데이터 재전송까지 걸리는 시간을 줄이게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 레이턴시(latency)를 최소화할 수 있다.
- [96] 이러한 데이터 및 제어 영역이 TDM된 서브프레임 구조(data and control TDMed subframe structure)에서 기지국과 단말이 송신 모드에서 수신 모드로의 전환 과정 또는 수신 모드에서 송신 모드로의 전환 과정을 위한 타임 갭(time gap)이 필요하다. 이를 위하여 셀프 컨테인드 서브프레임 구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 OFDM 심볼이 보호 구간(guard period: GP)로 설정될 수 있다.
- [97] 도 9는 자기-완비(self-contained) 슬롯의 구조를 예시한다.
- [98] NR 시스템에서 하나의 슬롯 내에 DL 제어 채널, DL 또는 UL 데이터, UL 제어 채널 등이 모두 포함될 수 있다. 예를 들어, 슬롯 내의 처음 N개의 심볼은 DL 제어 채널을 전송하는데 사용되고(이하, DL 제어 영역), 슬롯 내의 마지막 M개의 심볼은 UL 제어 채널을 전송하는데 사용될 수 있다(이하, UL 제어 영역). N과 M은 각각 0 이상의 정수이다. DL 제어 영역과 UL 제어 영역의 사이에 있는 자원 영역(이하, 데이터 영역)은 DL 데이터 전송을 위해 사용되거나, UL 데이터 전송을 위해 사용될 수 있다. 일 예로, 다음의 구성을 고려할 수 있다. 각 구간은 시간 순서대로 나열되었다.
- [99] 1. DL only 구성
- [100] 2. UL only 구성
- [101] 3. Mixed UL-DL 구성
- [102] - DL 영역 + GP(Guard Period) + UL 제어 영역
- [103] - DL 제어 영역 + GP + UL 영역
- [104] DL 영역: (i) DL 데이터 영역, (ii) DL 제어 영역 + DL 데이터 영역
- [105] UL 영역: (i) UL 데이터 영역, (ii) UL 데이터 영역 + UL 제어 영역
- [106] DL 제어 영역에서는 PDCCH가 전송될 수 있고, DL 데이터 영역에서는 PDSCH(physical downlink shared channel)가 전송될 수 있다. UL 제어 영역에서는 PUCCH(physical uplink control channel)가 전송될 수 있고, UL 데이터 영역에서는 PUSCH(physical uplink shared channel)가 전송될 수 있다. PDCCH에서는 DCI(Downlink Control Information), 예를 들어 DL 데이터

스케줄링 정보, UL 데이터 스케줄링 정보 등이 전송될 수 있다. PUCCH에 서는 UCI(Uplink Control Information), 예를 들어 DL 데이터에 대한 ACK/NACK(Positive Acknowledgement/Negative Acknowledgement) 정보, CSI(Channel State Information) 정보, SR(Scheduling Request) 등이 전송될 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.

[107] <아날로그 빔포밍 #1(Analog beamforming #1)>

[108] 밀리미터 웨이브(Millimeter Wave: mmW)에서는 파장이 짧아져서 동일 면적에 다수개의 안테나 엘리먼트(element)의 설치가 가능해진다. 즉 30GHz 대역에서 파장은 1cm로써 5 by 5 cm의 패널(panel)에 0.5 파장(lambda) 간격으로 2-차원(dimension) 배열 형태로 총 100개의 안테나 엘리먼트(element) 설치가 가능하다. 그러므로 mmW에서는 다수개의 안테나 엘리먼트(element)를 사용하여 빔포밍(beamforming: BF) 이득을 높여 커버리지를 증가시키거나, 처리량(throughput)을 높이려고 한다.

[109] 이 경우에 안테나 엘리먼트(element) 별로 전송 파워 및 위상 조절이 가능하도록 트랜시버 유닛(Transceiver Unit: TXRU)을 가지면 주파수 자원 별로 독립적인 빔포밍(beamforming)이 가능하다. 그러나 100여 개의 안테나 엘리먼트(element) 모두에 TXRU를 설치하기에는 가격 측면에서 실효성이 떨어지는 문제를 갖게 된다. 그러므로 하나의 TXRU에 다수개의 안테나 엘리먼트(element)를 맵핑(mapping)하고 아날로그 페이즈 쉬프터(analog phase shifter)로 빔(beam)의 방향을 조절하는 방식이 고려되고 있다. 이러한 아날로그 빔포밍(analog beamforming) 방식은 전 대역에 있어서 하나의 빔(beam) 방향만을 만들 수 있어 주파수 선택적 빔포밍(beamforming)을 해줄 수 없는 단점을 갖는다.

[110] 디지털 빔포밍(Digital BF)과 아날로그 빔포밍(analog BF)의 중간 형태로 Q개의 안테나 엘리먼트(element)보다 적은 개수인 B개의 TXRU를 갖는 하이브리드 빔포밍(hybrid BF)을 고려할 수 있다. 이 경우에 B개의 TXRU와 Q개의 안테나 엘리먼트(element)의 연결 방식에 따라서 차이는 있지만, 동시에 전송할 수 있는 빔의 방향은 B개 이하로 제한되게 된다.

[111] <아날로그 빔포밍 #2(Analog beamforming #2)>

[112] NR 시스템에서는 다수의 안테나가 사용되는 경우, 디지털 빔포밍과 아날로그 빔포밍을 결합한 하이브리드 빔포밍 기법이 대두되고 있다. 이 때, 아날로그 빔포밍(또는 RF 빔포밍)은 RF 단에서 프리코딩(Precoding) (또는 컴바이닝(Combining))을 수행하며, 이로 인해 RF 체인 수와 D/A (또는 A/D) 컨버터 수를 줄이면서도 디지털 빔포밍에 근접하는 성능을 낼 수 있다는 장점이 있다. 편의상 상기 하이브리드 빔포밍 구조는 N개의 TXRU와 M개의 물리적 안테나로 표현될 수 있다. 그러면 송신단에서 전송할 L개의 데이터 계층(data layer)에 대한 디지털 빔포밍은 N by L 행렬로 표현될 수 있고, 이후 변환된 N개의 디지털 신호(digital

signal)는 TXRU를 거쳐 아날로그 신호(analog signal)로 변환된 다음 M by N 행렬로 표현되는 아날로그 빔포밍이 적용된다.

- [113] NR 시스템의 시스템 정보가 브로드캐스팅(Broadcasting) 방식으로 전송될 수 있다. 이때, 한 심볼 내에서 서로 다른 안테나 패널에 속하는 아날로그 빔들은 동시 전송될 수 있으며, 아날로그 빔 별 채널을 측정하기 위해 (특정 안테나 패널에 대응되는) 단일 아날로그 빔이 적용되어 전송되는 참조 신호(reference signal: RS)인 빔 참조 신호(Beam RS: BRS)를 도입하는 방안이 논의되고 있다. 상기 BRS는 복수의 안테나 포트에 대해 정의될 수 있으며, BRS의 각 안테나 포트는 단일 아날로그 빔에 대응될 수 있다. 이때, BRS와는 달리 동기화 신호(Synchronization signal) 또는 xPBCH는 임의의 단말이 잘 수신할 수 있도록 아날로그 빔 그룹(analog beam group) 내 모든 아날로그 빔이 적용되어 전송될 수 있다.
- [114] NR에서는 시간 영역에서 동기화 신호 블록(synchronization signal block; SSB, 또는 동기화 신호 및 물리 방송 채널(synchronization signal and physical broadcast channel: SS/PBCH)이라고 칭할 수도 있음)은 동기화 신호 블록 내에서 0부터 3까지의 오름차순으로 번호가 매겨진 4개의 OFDM 심볼로 구성될 수 있고, 프라이머리 동기화 신호(primary synchronization signal: PSS), 세컨더리 동기화 신호(secondary synchronization signal: SSS), 및 복조 참조 신호(demodulation reference signal: DMRS)와 연관된 PBCH가 심볼들에 맵핑될 수 있다. 전술한 바와 같이, 동기화 신호 블록은 SS/PBCH 블록이라고도 표현할 수 있다.
- [115] NR에서는 다수의 동기화 신호 블록이 각각 서로 다른 시점에 전송될 수 있으며, 초기 접속(initial access: IA), 서빙 셀 측정(serving cell measurement) 등을 수행하기 위해 SSB가 사용될 수 있으므로, 다른 신호와 전송 시점 및 자원이 오버랩(overlap)될 경우 SSB가 우선적으로 전송되는 것이 바람직하다. 이를 위해 네트워크는 SSB의 전송 시점 및 자원 정보를 브로드캐스트(broadcast)하거나, 단말-특정 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling)을 통해 지시할 수 있다.
- [116] NR에서는 빔(beam) 기반의 송수신 동작이 수행될 수 있다. 현재 서빙 빔(serving beam)의 수신 성능이 저하될 경우, 빔 오류 복구(beam failure recovery: BFR)이라는 과정을 통해 새로운 빔을 찾는 과정을 수행할 수 있다.
- [117] BFR은 네트워크와 단말간의 링크(link)에 대한 오류/실패(failure)를 선언하는 과정이 아니므로, BFR 과정을 수행하더라도 현재 서빙 셀과의 연결은 유지되고 있다고 가정할 수도 있다. BFR 과정에서는 네트워크에 의해 설정된 서로 다른 빔(빔은 CSI-RS의 포트 혹은 SSB(synchronization signal block) 인덱스 등으로 표현될 수 있다)에 대한 측정을 수행하고, 해당 단말에게 가장 좋은(best) 빔을 선택할 수 있다. 단말은 측정 결과가 좋은 빔에 대하여, 해당 빔과 연계된 RACH 과정을 수행하는 방식으로 BFR 과정을 진행할 수 있다.
- [118] 이제, 전송 설정 지시자(Transmission Configuration Indicator: 이하 TCI) 상태(state)에 대해 설명한다. TCI 상태는 제어 채널의 코어셋 별로 설정될 수 있으며,

TCI 상태에 기반하여 단말의 수신(Rx) 빔을 결정하기 위한 파라미터를 결정할 수 있다.

- [119] 서빙 셀의 각 하향링크 대역폭 부분(DL BWP)에 대해, 단말은 3개 이하의 코어셋들을 설정받을 수 있다. 또한, 각 코어셋에 대해 단말은 다음 정보들을 제공할 수 있다.
- [120] 1) 코어셋 인덱스 p (예컨대, 0부터 11까지 중 하나, 하나의 서빙 셀의 BWP들에서 각 코어셋의 인덱스는 유일하게(unique) 정해질 수 있음),
- [121] 2) PDCCH DM-RS 스크램블링 시퀀스 초기화 값,
- [122] 3) 코어셋의 시간 영역에서의 구간(심볼 단위로 주어질 수 있음),
- [123] 4) 자원 블록 집합,
- [124] 5) CCE-to-REG 맵핑 파라미터,
- [125] 6) ('TCI-상태(TCI-State)'라는 상위 계층 파라미터에 의해 제공된 안테나 포트 준 공동 위치들의 집합으로부터) 각각의 코어셋에서 PDCCH 수신을 위한 DM-RS 안테나 포트의 준 공동 위치(quasi co-location: QCL) 정보를 나타내는 안테나 포트 준 공동 위치(quasi co-location),
- [126] 7) 코어셋에서 PDCCH에 의해 전송된 특정 DCI 포맷에 대한 전송 설정 지시(transmission configuration indication: TCI) 필드의 존부 지시 등.
- [127] QCL에 대해 설명한다. 만약, 하나의 안테나 포트 상의 심볼이 전송되는 채널의 특성이 다른 안테나 포트 상의 심볼이 전송되는 채널의 특성으로부터 추론(infer)될 수 있다면, 상기 2개의 안테나 포트들이 준 공동 위치(QCL)에 있다고 말할 수 있다. 예를 들어, 2개의 신호들(A, B)이 동일/유사한 공간 필터가 적용된 동일한 전송 안테나 어레이(array)로부터 전송될 경우, 상기 2개의 신호들은 동일/유사한 채널 상태를 겪을 수 있다. 수신기의 입장에서는 상기 2개의 신호들 중 하나를 수신하면, 수신한 신호의 채널 특성을 이용하여 다른 신호를 검출할 수 있을 것이다.
- [128] 이러한 의미에서, A와 B가 QCL되어 있다라는 것은, A와 B가 유사한 채널 조건을 겪었고, 따라서, A를 검출하기 위하여 추정된 채널 정보가 B를 검출하는데도 유용하다는 의미일 수 있다. 여기서, 채널 조건은, 예컨대, 도플러 쉬프트(Doppler shift), 도플러 스프레드(Doppler spread), 평균 지연(average delay), 지연 스프레드(delay spread), 공간 수신 파라미터 등에 의하여 정의될 수 있다.
- [129] 'TCI-State' 파라미터는 하나 또는 2개의 하향링크 참조 신호를 대응하는 QCL 타입(QCL 타입 A, B, C, D가 있음, 표 4 참조)에 연관시킨다.
- [130] [표 4]

[131]

QCL Type	기술(Description)
QCL-TypeA	도플러 쉬프트(Doppler shift), 도플러 스프레드(Doppler spread), 평균 지연(average delay), 지연 스프레드(delay spread)
QCL-TypeB	도플러 쉬프트(Doppler shift), 도플러 스프레드(Doppler spread)
QCL-TypeC	도플러 쉬프트(Doppler shift), 평균 지연(average delay)
QCL-TypeD	공간 수신 파라미터(Spatial Rx parameter)

[132] 각 'TCI-State'는 하나 또는 두개의 하향링크 참조 신호와 PDSCH(또는 PDCCH)의 DM-RS 포트, 또는 CSI-RS 자원의 CSI-RS 포트 사이의 준 공동 위치(QCL) 관계를 설정하기 위한 파라미터를 포함할 수 있다.

[133] 한편, 하나의 서빙 셀에서 단말에게 설정된 각 DL BWP에서, 단말은 10개 이하의 검색 공간 집합(search space set)들을 제공받을 수 있다. 각 검색 공간 집합에 대해 단말은 다음 정보들 중 적어도 하나를 제공받을 수 있다.

[134] 1) 검색 공간 집합 인덱스 s ($0 \leq s < 40$), 2) 코어셋 P와 검색 공간 집합 s 간의 연관(association), 3) PDCCH 모니터링 주기 및 PDCCH 모니터링 오프셋 (슬롯 단위), 4) 슬롯 내에서의 PDCCH 모니터링 패턴(예컨대, PDCCH 모니터링을 위한 슬롯 내에서 코어셋의 첫번째 심볼을 지시), 5) 검색 공간 집합 s 가 존재하는 슬롯들의 개수, 6) CCE 집성 레벨 별 PDCCH 후보들의 개수, 7) 검색 공간 집합 s 가 CSS인지 USS인지를 지시하는 정보 등.

[135] NR에서 코어셋#0는 PBCH(또는 핸드 오버를 위한 단말 전용 시그널링 또는 PSCell 설정 또는 BWP 설정)에 의해 설정될 수 있다. PBCH에 의해 설정되는 검색 공간(search space: SS) 집합(set)#0는 연계된 SSB마다 서로 다른 모니터링 오프셋(예를 들어, 슬롯 오프셋, 심볼 오프셋)을 가질 수 있다. 이는 단말이 모니터링 해야 하는 검색 공간 시점(search space occasion)을 최소화하기 위하여 필요할 수 있다. 또는 단말의 베스트 빔(best beam)이 동적으로 변하는 상황에서 단말과의 통신을 지속적으로 할 수 있도록 각 빔에 따른 제어/데이터 전송을 해줄 수 있는 빔 스위핑(sweeping) 제어/데이터 영역을 제공하는 의미로도 필요할 수 있다.

[136] 도 10은 물리 채널들 및 일반적인 신호 전송을 예시한다.

[137] 도 10을 참조하면, 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.

[138] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다

(S11). 이를 위해 단말은 기지국으로부터 PSCH(Primary Synchronization Channel) 및 SSCH(Secondary Synchronization Channel)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID(cell identity) 등의 정보를 획득한다. 또한, 단말은 기지국으로부터 PBCH(Physical Broadcast Channel)를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 또한, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 DL RS(Downlink Reference Signal)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

- [139] (초기) 셀 탐색은 단말이 셀과 시간 및 주파수 동기를 획득하여 상기 셀의 셀 ID를 검출하는 절차라 할 수 있다. 셀 탐색은 상기 셀의 프라이머리 동기화 신호 및 세컨더리 동기화 신호, 및 PBCH DMRS에 기반할 수 있다.
- [140] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 및 이에 대응되는 PDSCH(Physical Downlink Control Channel)를 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S12).
- [141] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 임의의 접속 과정(Random Access Procedure, 랜덤 액세스 절차)을 수행할 수 있다(S13~S16). 구체적으로, 단말은 PRACH(Physical Random Access Channel)를 통해 프리앰블을 전송하고(S13), PDCCH 및 이에 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 RAR(Random Access Response)을 수신할 수 있다(S14). 이후, 단말은 RAR 내의 스케줄링 정보를 이용하여 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)을 전송하고(S15), PDCCH 및 이에 대응하는 PDSCH와 같은 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다(경쟁 해결 메시지를 수신하는 과정이라 할 수 있음)(S16).
- [142] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상향/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S17) 및 PUSCH/PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 전송(S18)을 수행할 수 있다. 단말이 기지국으로 전송하는 제어 정보를 UCI(Uplink Control Information)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 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 따라 단말은 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.
- [143] BA(bandwidth adaptation)가 설정될 때 합리적인 배터리 소모를 가능하게 하기 위해, 각 상향링크 반송파에 대한 오직 하나의 상향링크 BWP(bandwidth part) 및 하나의 하향링크 BWP 또는 오직 하나의 하향링크/상향링크 BWP 쌍은 활성 서빙 셀 내에서 한번에 활성화될 수 있고, 단말에 설정된 다른 모든 BWP들은 비활성화된다. 비활성화된 BWP들에서 단말은 PDCCH를 모니터링하지 않고, PUCCH, PRACH 및 UL-SCH 상에서 전송하지 않는다.

- [144] BA에 대해, 단말의 수신 및 전송 대역폭은 셀의 대역폭만큼 넓을 필요가 없고 조정될 수 있다: 폭(width)은 변경되도록 명령될 수 있고(예를 들어, 전력 절약을 위해 낮은 활성(activity)의 기간동안 수축), 주파수 영역에서 위치는 이동할 수 있으며(예를 들어, 스케줄링 유연성을 증가시키기 위해), 부반송과 간격은 변경되도록 명령될 수 있다(예를 들어, 상이한 서비스를 허용하기 위해). 셀의 전체 셀 대역폭의 서브셋(subset)은 대역폭 파트(bandwidth part: BWP)로 지칭되고 BA는 단말에게 BWP(들)을 설정하고 상기 단말에게 설정된 BWP들 중 현재 활성인 것을 알려줌으로써 얻어진다. BA가 설정되면, 단말은 하나의 활성 BWP 상에서 PDCCH를 모니터링하기만 하면 된다. 즉, 셀의 전체 하향링크 주파수 상에서 PDCCH를 모니터링할 필요가 없다. BWP 인액티브 타이머(전술한 DRX 인액티브 타이머와는 독립적)는 활성 BWP를 디폴트 BWP로 전환하는 데 사용된다: 상기 타이머는 PDCCH 디코딩에 성공하면 재시작되고, 상기 타이머가 만료되면 디폴트 BWP로의 스위칭이 발생한다.
- [145] 이하에서는, 통합 액세스 및 백홀 링크(integrated access and backhaul link: IAB)에 대해 설명한다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 new RAT(NR) 시스템을 기반으로 제안 방식을 설명하지만, 제안 방식이 적용되는 시스템의 범위는 NR 시스템 외에 3GPP LTE/LTE-A 시스템 등 다른 시스템으로도 확장 가능하다.
- [146] 미래의 셀룰러 네트워크 배치 시나리오 및 애플리케이션을 가능하게 하는 것을 목표로 하는 잠재 기술 중 하나는 무선 백홀(backhaul) 및 릴레이 링크에 대한 지원으로서 운반 네트워크(transport network)를 비례적으로 밀도화할 필요 없이 NR 셀들의 유연하고 매우 밀집된 배치를 가능하게 한다.
- [147] 메시브 MIMO(massive MIMO) 또는 멀티-빔 시스템의 자연스런 배치(native deployment)와 함께 LTE와 비교하여 NR에서의 더욱 큰 대역폭이 이용 가능할 것으로 예상되므로(예를 들어, 밀리미터파 스펙트럼(mmWave spectrum)) 통합 액세스 및 백홀 링크의 개발 및 배치에 대한 기회가 생성된다. 이는 단말들에 대한 접속 또는 액세스(access)를 제공하도록 정의된 다수의 제어 및 데이터 채널/절차를 구축함으로써 더욱 통합된 방식의 자체적으로 백홀된(self-backhauled) NR 셀의 밀집된 네트워크의 더욱 용이한 배치를 허용한다. 이러한 시스템을 통합 액세스 및 백홀 링크(integrated access and backhaul links: IAB)라고 한다.
- [148] 본 개시에서는 다음을 정의한다.
- [149] - AC(x): 노드(x)와 단말(들) 간의 액세스 링크(access link).
- [150] - BH(xy): 노드(x)와 노드(y) 간의 백홀 링크(backhaul link).
- [151] 이 때, 노드는 DgNB(donor gNB) 또는 중계 노드(relay node: RN)을 의미할 수 있다. 여기서, DgNB 또는 도너 노드는 IAB 노드들에 대한 백홀을 지원하는 기능을 제공하는 gNB일 수 있다.
- [152] 중계 노드 1과 중계 노드 2가 존재할 때, 중계 노드 1이 중계 노드 2와 백홀 링크로 연결되어 중계 노드 2에게 송수신되는 데이터를 중계(relaying)해줄 때에 중계

노드 1을 중계 노드 2의 페어런트 노드(parent node)라고 하고, 중계 노드 2를 중계 노드 1의 차일드 노드(child node)라고 명명한다.

- [153] 본 명세서에서 하나의 도면 내에서 개별적으로 설명되는 기술적 특징들은, 개별적으로 구현될 수도 있고, 동시에 구현될 수도 있다.
- [154] 이하의 도면은 본 명세서의 구체적인 일례를 설명하기 위해 작성되었다. 도면에 기재된 구체적인 장치의 명칭이나 구체적인 신호/메시지/필드의 명칭은 예시적으로 제시된 것이므로, 본 명세서의 기술적 특징이 이하의 도면에 사용된 구체적인 명칭에 제한되지 않는다.
- [155] 본 개시에서는 NR 환경에서 네트워크 제어 중계기(network-controlled repeater: NCR)의 동작 시, NCR의 MT(Mobile Termination) 및 RU(remote unit)의 동작 주파수 자원을 판단하는 방법에 대해 제안한다. 이하에서, 중계기는 리피터로 칭할 수도 있다. 이하, MT는 NCR-MT, RU는 NCR-Fwd(forwarding)이라 칭할 수도 있다.
- [156] <5G를 위한 전송 네트워크 아키텍처(transport network architecture for 5G)>
- [157] 도 11은 5G를 위한 전송 네트워크 아키텍처들을 예시한다.
- [158] ITU-T(Telecommunication Standardization Sector)는 도 11의 (a)와 같이 CU(Centralized Unit), DU(Distributed Unit), RU(Remote Unit)의 세 가지 논리적 요소들로 구성된, 5G를 위한 전송 네트워크 아키텍처를 채택했다.
- [159] 이 모델에서, 중간(mid) 및 하위(lower) 레이어(layer) 기능(function)들은 DU와 RU로 나뉜다. RU는 RF 기능을 구현하고, RU와 DU 사이의 기능 분할에 따라, 가능하면 low-PHY 및 high-PHY 기능도 구현한다. 네트워크 요구 사항에 따라, CU, DU 및 RU를 서로 다른 조합들로 그룹화하여 실제 물리적 네트워크 요소를 형성할 수 있다.
- [160] 예를 들어, 도 11의 (b) 내지 (d)와 같이, CU, DU 및 RU를 다양한 조합으로 그룹화할 수 있다. 이를 통해, 다양한 네트워크 아키텍처, 애플리케이션 및 전송 네트워크 요구 사항을 수용할 수 있는 유연성을 제공할 수 있다.
- [161] 도 11에서와 같이, 5GC와 CU 사이의 전송 네트워크(transport network)를 백홀(backhaul)이라고 한다. 백홀 네트워크는 3GPP NG 인터페이스를 구현한다. 마찬가지로 CU와 DU 간의 전송 네트워크를 미드홀(midhaul)이라고 한다. 미드홀 네트워크는 3GPP F1 인터페이스를 구현한다. 마지막으로 DU와 RU 사이의 전송 네트워크를 프론트홀(fronthaul)이라고 한다. 백홀, 미드홀, 프론트홀을 엑스홀(xhaul)이라고 통칭할 수 있다.
- [162] 지능형 반사 표면(intelligent reflecting surface: IRS) 및 대형 지능형 표면(large intelligent surface: LIS)이라고도 하는 재구성 가능한 지능형 표면(reconfigurable intelligent surface: RIS)은 표면의 전기 및 자기 특성을 변경하여 전자기파(EM)의 전파를 제어하는 데 사용할 수 있는 프로그래밍 가능한 구조이다.

- [163] RIS는 전자파 제어 외에도 감지 기능을 통합하여 무선 환경을 감지하는 데 사용할 수 있다. 무선 시스템이 작동하는 환경에 RIS를 배치하면 무선 채널의 속성을 적어도 부분적으로 제어할 수 있다.
- [164] RIS의 고유한 기능은 빔포밍 또는 범위 확장을 통해 안정성 및 커버리지 성능을 향상시킬 수 있는 잠재력을 포함하여 여러 가지 이점을 제공할 수 있다. 전파 환경을 제어할 수 있게 되면서 무선 채널은 대부분 전송된 신호를 왜곡하는 제어할 수 없는 존재로 여겨지던 기존의 무선 시스템 설계 패러다임이 다소 바뀌어 가고 있다. 전통적으로 송신기(TX)와 수신기(RX)는 채널의 영향을 균등하게 분산하도록 설계되었다. 벽에 하나의 RIS를 배치하는 경우부터 미리 정해진 방향에서 오는 신호를 보내는 경우까지 다양한 시나리오를 상상할 수 있다.
- [165] RIS를 사용함으로써 외부의 신호가 건물 안으로 전달되는 기지국 신호의 '투과 효과'를 제공할 수 있고, NLoS(non-line-of-sight) 환경의 '반사 효과'를 제공함으로써 음영지역에 대한 커버리지를 개선할 수 있다.
- [166] <NR의 네트워크 제어 중계기(Network-controlled repeater in NR)>
- [167] (1) 기존의 RF 중계기(conventional RF repeater)
- [168] (종래) RF 중계기는 수신하는 모든 것을 단순히 증폭하고 전달하는 비재생(non-regenerative) 유형의 중계 노드이다. RF 중계기의 주요 장점은 저렴한 비용, 배치 용이성 및 지연(latency)을 늘리지 않는다는 것이다. 주요 단점은 신호와 노이즈를 증폭하여 시스템의 간섭(오염) 증가에 기여할 수 있다는 것이다.
- [169] (2) Rel-17 WI의 RF 중계기(RAN4)(Rel-17 WI on RF repeater(RAN4))
- [170] RF 중계기는 FR1 대역 FDD/TDD 및 FR2 대역에 대해 RAN4의 Rel-17에서 규정되고 있다. Rel-17 WID(Work Item Description)에는 RF 요구 사항만 포함되어 있다. RAN4 WID 중에는 "중계기가 단말을 향해 적응적 빔포밍을 수행하지 않는다고 가정한다"라고 명시한 것이 있다.
- [171] (3) Rel-18 NR용 네트워크 제어 중계기(Rel-18 Network controlled repeater for NR)
- [172] 커버리지(coverage)는 셀룰러 네트워크 배치의 기본적인 측면이다. 이동통신 사업자는 다양한 유형의 네트워크 노드에 의존하여 포괄적인 커버리지를 제공한다. 정규 전체 스택 셀(regular full-stack cell)의 배치는 하나의 옵션이지만 항상 가능하지는 않을 수 있고(예: 백홀 가용성이 없는 경우) 경제적으로 실행 가능하지 않을 수도 있다.
- [173] 그 결과 이동통신 사업자의 네트워크 배치 유연성을 높이기 위해 새로운 유형의 네트워크 노드가 고려되었다. 예를 들어, IAB(Integrated Access and Backhaul)는 유선(wired) 백홀이 필요하지 않은 새로운 유형의 네트워크 노드로 Rel-16에서도 도입되었고 Rel-17에서 개선되었다. 또 다른 유형의 네트워크 노드는 수신하는 모든 신호를 단순히 증폭 및 전달하는 RF 중계기이다. RF 중계기는 2G, 3G 및 4G에서 정규 풀 스택 셀이 제공하는 커버리지를 보완하기 위해 광범위하게 배치되었다.

- [174] RF 중계기는 네트워크 커버리지를 확장하는 비용 효율적인 수단을 제공하지만 한계가 있다. RF 중계기는 성능을 향상시킬 수 있는 다양한 요소들을 고려하지 않고 단순히 증폭 및 전달 작업을 수행한다. 상기 요소에는 반정적 및/또는 동적 하향링크/상향링크 설정, 적응형 전송기/수신기 공간 빔포밍(spatial beamforming), ON-OFF 상태들 등에 대한 정보가 포함될 수 있다.
- [175] 네트워크 제어 중계기(NCR)는 기존의 RF 중계기보다 네트워크로부터 사이드 제어 정보(side control information)를 수신하고 처리하는 기능을 향상시킨 것이다. 사이드 제어 정보는 네트워크 제어 중계기가 보다 효율적인 방식으로 증폭 및 전달 작업을 수행할 수 있도록 한다. 잠재적인 이점에는 불필요한 잡음 증폭의 완화, 더 나은 공간 지향성 전송 및 수신, 단순화된 네트워크 통합 등이 포함될 수 있다.
- [176] 네트워크 제어 중계기(NCR)에 대한 연구는 다음 시나리오 및 가정에 중점을 둘 수 있다.
- [177] 네트워크 제어 중계기는 FR1 및 FR2 대역에서 네트워크 커버리지를 확장하는데 사용되는 대역 내 RF 중계기이며, FR2 배치는 실외 및 O2I 시나리오 모두에 대해 우선 순위가 지정될 수 있다.
- [178] 네트워크 제어 중계기는 단말에 대해 투명(transparent)할 수 있다.
- [179] 네트워크 제어 중계기는 기지국-중계기 링크와 중계기-단말 링크를 동시에 유지할 수 있다.
- [180] 비용 효율성은 네트워크 제어 중계기의 핵심 고려 사항이다.
- [181] 아래의 사이드 제어 정보를 연구하고 식별할 필요가 있다.
- [182] 빔포밍 정보, 네트워크 제어 중계기의 송수신 경계를 맞추기 위한 타이밍 정보, UL-DL TDD 설정 정보, 효율적인 간섭 관리 및 에너지 효율 향상을 위한 ON-OFF 정보, 효율적인 간섭 관리를 위한 전원 제어 정보 등.
- [183] 사이드 제어 정보를 전달하기 위한 L1/L2 신호(해당 설정 포함)의 연구 및 식별이 필요할 수 있다. 네트워크 제어 중계기의 관리 측면에서, 네트워크 제어 중계기의 식별 및 인증을 연구할 필요가 있다.
- [184] NCR은 RU와 MT로 구성되는 것을 고려할 수 있다.
- [185] 도 12는 NCR이 기지국과 단말 사이에서 송수신을 수행하는 토폴로지(topology)의 예를 나타낸다.
- [186] 도 12를 참조하면, 기지국에는 CU 및/또는 DU가 존재하고, NCR은 기지국과 연결될 수 있다. NCR은 MT 및 RU로 구성될 수 있다.
- [187] RU는 RF 레이어만으로 구성될 수 있다. RU는 기지국이 전송하는 신호를 RF 단에서 수신하여 단말에게 포워딩(forwarding) 할 수 있으며, 단말이 전송하는 신호를 RF 단에서 수신하여 기지국에게 포워딩 할 수 있다.
- [188] RU는 기지국과 단말 간의 신호를 전달할 뿐, 자체적으로 신호/채널을 생성하여 기지국/단말에게 전송하거나 기지국/단말로부터의 신호/채널을 수신하여 검출(detection)하지는 못한다.

- [189] RU는 수신한 신호를 포워딩 하기 위해, RF 단에서 송수신 빔 방향, DL/UL 방향(direction), ON/OFF 여부, 전송(Tx) 전력(power) 등을 조절하는 것을 고려할 수 있다. 하지만 이러한 RU의 동작은 NCR이 스스로 결정할 수 없으며, 온전히 기지국에 의해 제어될 수 있다.
- [190] MT는 RF 레이어 및 L1, L2, 및/또는 L3 레이어를 포함할 수 있다. 예를 들어, MT는 RF 레이어 및 L1 레이어 또는 L1/L2 레이어만으로 구성될 수 있다. 또는 MT는 RF 레이어 및 L1/L2/L3 레이어로 구성될 수 있다.
- [191] MT는 기지국이 전송하는 신호/채널을 검출/수신할 수 있으며, MT는 기지국에게 전송하는 신호/채널을 생성하여 전송할 수 있다. 또한, MT는 기지국으로부터 RU의 동작을 제어하는데 필요한 정보(즉, 사이드 제어 정보)을 수신 받을 수 있다. MT는 단말과는 송수신을 수행하지 않는다.
- [192] 도 13은 NCR과 기존 RF 중계기의 동작을 비교한 도면이다.
- [193] 도 13의 (a)를 참조하면, 기존 RF 중계기의 경우, 모든(omni)-방향 또는 고정된 방향을 적용한 빔포밍(beamforming)을 수행하였다. 반면, NCR에서는 도 13의 (b)와 같이 단말의 위치 및 단말의 채널 상황에 따라 NCR의 Tx/Rx 빔 방향을 적응적(adaptive)으로 조절함으로써 빔포밍 이득(gain)을 얻을 수 있다.
- [194] 기존 RF 중계기의 경우, TDD 시스템에서 DL/UL 방향을 구별하지 못하여 항상 DL와 UL 방향으로의 송수신을 동시적(simultaneous)으로 수행하였다. 또는 고정된 TDD 설정만을 적용하여 정해진 시간 패턴(pattern)으로 DL 방향과 UL 방향간의 스위칭을 수행하였다. 반면, NCR에서는 TDD 설정을 고려하여 NCR이 DL/UL 스위칭을 수행할 수 있다. 이를 통해 적응적으로 DL/UL 동작이 가능하며, 불필요한 신호를 포워딩함으로써 인해 발생하는 전력 낭비를 줄이고 간섭을 줄일 수 있다.
- [195] 기존 RF 중계기의 경우, 기지국 및 단말의 신호 전송 여부에 상관없이 항상 수신하는 신호의 전력을 증폭(amplify)하여 전달하였다. 이로 인해 불필요하게 전력을 낭비하고 주위에 미치는 간섭을 증가시키게 된다. NCR의 경우 ON/OFF 동작을 수행하여, 기지국/단말에게 전달할 신호가 없는 경우 RU의 동작을 OFF 시킴으로써 불필요한 신호를 전달하지 않을 수 있다.
- [196] 기존 RF 중계기의 경우, 고정된 비율(ratio)로 수신한 신호의 전력을 증폭하여 전달하였다. NCR의 경우, 불필요하게 큰 전력으로 신호를 전달하는 경우 NCR의 전송 전력을 줄임으로써 주위에 미치는 간섭의 영향을 줄이고, 적은 전력으로 신호를 전달하는 경우 NCR의 전송 전력을 증가시킴으로써 신호가 수신기에게 안정적으로 전달되도록 할 수 있다.
- [197] 기존 RF 중계기의 경우, DL/UL 슬롯 경계(boundary)를 알지 못한 채 동작하였다. 반면 NCR의 경우, 상기와 같이 빔포밍, ON/OFF, DL/UL 방향, Tx 전력 등을 적응적으로 조절하기 위해서는 NCR이 DL 및 UL의 송수신 경계를 알아야 한다. 이를 통해, 단위 시간(예컨대, 슬롯/심볼) 별로 RU의 동작을 다르게 적용할 수 있다.

- [198] 도 14는 기지국, NCR, 단말 간의 링크를 예시한다.
- [199] 도 14를 참조하면, NCR은 NCR-MT 및 NCR-Fwd를 포함할 수 있다.
- [200] NCR-MT는 정보 교환(예: 사이드 제어 정보)을 가능하게 하기 위해 제어 링크(C-link)를 통해 기지국(gNB)과 통신하는 기능 엔티티로 정의될 수 있다. C-링크는 NR Uu 인터페이스를 기반으로 할 수 있다.
- [201] 사이드 제어 정보는 적어도 NCR-Fwd 제어를 위한 정보일 수 있다.
- [202] NCR-Fwd는 백홀 링크와 액세스 링크를 통해 기지국과 단말(UE) 사이에서 UL/DL RF 신호의 증폭 및 전달을 수행하는 기능 엔티티로 정의될 수 있다. NCR-Fwd의 동작은 기지국으로부터 수신한 사이드 제어 정보에 따라 제어된다.
- [203] 본 개시의 내용은 NCR에서의 동작을 가정하여 기술한다. 하지만 본 개시의 내용은 NCR이 아닌 장치에도 적용될 수 있다. 특히 본 개시의 내용은 RIS의 동작을 위해 적용될 수 있다. 이를 위해 본 개시에서 언급하는 NCR은 RIS로 대체되어 확장/해석될 수 있다. 이 경우, RU는 RIS에서 기지국으로부터의 신호를 단말에게 포워딩(forwarding) 및 단말로부터의 신호를 기지국에게 포워딩 해주는 역할을 수행하며, MT는 RU의 신호 전송을 제어하기 위한 사이드 제어 정보를 기지국으로부터 수신하는 역할을 수행할 수 있다.
- [204] 이와 같은 논의를 바탕으로, 본 개시에서는 NCR의 동작 시, 사이드 제어 정보와 시간 영역 자원 간의 연관(association)에 대해 제안한다.
- [205] 본 개시에서 네트워크라 함은 기지국 또는 CU/DU로 대체되어 해석될 수 있다. 또한 기지국이라 함은 네트워크, CU, DU로 대체되어 해석될 수 있다.
- [206] NCR에서는 RU가 수신한 신호를 포워딩 하기 위해, RF 단에서 송수신 빔 방향, DL/UL 방향, ON/OFF 여부, 전송 전력 등을 조절하는 것을 고려할 수 있다. 하지만, 이러한 RU의 동작은 NCR이 스스로 결정할 수 없으며, 온전히 기지국에 의해 제어될 수 있다. 이를 위해 MT는 기지국으로부터 RU의 동작을 제어하는데 필요한 정보(즉, 사이드 제어 정보)를 수신 받을 수 있다. 이러한 사이드 제어 정보는 DCI, MAC-CE 와 같은 L1/L2 시그널링을 통해 전달될 수 있다.
- [207] 사이드 제어 정보에는 예를 들어, 다음과 같은 정보들 중 전부 또는 일부가 포함될 수 있다.
- [208] 1) 빔포밍 정보(Beamforming information). 이는 RU의 Tx/Rx 빔 방향에 대한 정보를 의미할 수 있다. 이러한 정보는 기지국으로의 UL Tx, 기지국으로부터의 DL Rx, 단말로의 DL Tx, 및/또는 단말로부터의 UL Rx에 대한 빔 방향을 포함할 수 있다.
- [209] 2) 네트워크 제어 리피터의 송수신 경계를 맞추기 위한 타이밍 정보(Timing information to align transmission/reception boundaries of network-controlled repeater). 이는 RU가 Tx/Rx 슬롯 또는 심볼 경계를 맞추기 위한 정보를 의미할 수 있다.
- [210] 3) UL-DL TDD 설정에 대한 정보(Information on UL-DL TDD configuration). 이는 RU의 DL/UL 방향에 대한 정보를 의미할 수 있다.

- [211] 4) 효율적인 간섭 관리 및 에너지 효율 향상을 위한 ON-OFF 정보(ON-OFF information for efficient interference management and improved energy efficiency). 이는 RU의 ON-OFF 동작에 대한 정보를 의미할 수 있다.
- [212] 5) 효율적인 간섭 관리를 위한 전력 제어 정보 (Power control information for efficient interference management). 이는 RU의 전송 전력에 대한 정보를 의미할 수 있다. 이러한 정보는 기지국으로의 UL 전송 전력 및/또는 단말로의 DL 전송 전력을 포함할 수 있다.
- [213] 사이드 제어 정보는 시간 자원 별로 다르게 적용될 수 있다. 이 경우, 시간 자원 별로 사이드 제어 정보를 지시해야 할 필요가 있다.
- [214] 사이드 제어 정보가 MAC-CE 및/또는 DCI로 전송된다고 할 때, 시간 자원 단위 별로 서로 다른 MAC-CE 및/또는 DCI를 통해 사이드 제어 정보가 전송될 수 있다. 이 경우, 매 시간 자원 단위 별로 사이드 제어 정보를 전송해 주어야 하는 부담이 있다. 이를 고려하여 1회적으로 사이드 제어 정보를 전송할 때, 복수 개의 시간 자원 단위에 대한 사이드 제어 정보들을 지시할 수 있다. 이러한 경우 복수 개의 시간 자원 단위들에 대한 사이드 제어 정보를 미리 결정하고 미리 설정해 주어야 한다는 측면에서 단점이 발생할 수 있으나, 효율적인 시그널링이 가능해진다.
- [215] 이하, 이러한 점들을 고려하여 NCR에서 사이드 제어 정보가 적용되는 시간 자원을 판단하는 방법 및 다중(multiple) 시간 자원에 대한 사이드 제어 정보를 지시하는 방법에 대해 제안한다.
- [216] 본 개시에서는 NCR에서의 RU 동작을 위해 기지국이 MT에게 전송하는 사이드 제어 정보에 대해, 사이드 제어 정보가 적용되는 시간 자원을 판단하는 방법 및 다중 시간 자원에 대해 사이드 제어 정보를 지시 하는 방법에 대해 제안한다.
- [217] <사이드 제어 정보를 위한 시간 자원 단위>
- [218] 본 개시에서는, RU에 적용되는 사이드 제어 정보를 기지국이 MT에게 지시할 때, 상기 사이드 제어 정보의 시간 자원 단위에 대해 제안한다. 이때, 사이드 제어 정보가 적용되는 시간 자원의 단위는 예를 들어, 슬롯일 수 있다. 즉, 사이드 제어 정보는 슬롯 단위로 지시될 수 있다.
- [219] 이러한 시간 자원 단위에 대응되는 실제 시간 자원을 판단하기 위해, 부반송파 간격(subcarrier spacing: SCS) 정보가 설정될 수 있다. 슬롯의 시간 영역에서의 길이는 사용하는 주파수 영역에서의 부반송파 간격에 따라 다를 수 있다.
- [220] RU의 경우, 자신이 포워딩하는 신호의 부반송파 간격 정보 및 슬롯 길이 정보를 알지 못한다. 따라서, RU는 사이드 제어 정보를 설정 받았을 때, 해당 사이드 제어 정보가 적용되는 슬롯의 실제 시간 자원을 판단할 수 없다. 이를 고려하여 기지국은 RU에게 적용되는 부반송파 간격에 대한 정보를 MT에게 설정할 수 있다. 예컨대, RU의 포워딩 동작을 위한 사이드 제어 정보의 설정에 적용되는 기준(reference) 부반송파 간격(subcarrier spacing: SCS) 정보를 MT에게 설정/제공할 수 있다.

- [221] 실시예에 따라, 사이드 제어 정보가 적용되는 시간 자원 단위가 다중 슬롯들일 수 있다. 즉, 다중 슬롯들을 단위로 사이드 제어 정보가 서로 다르게(또는 독립적으로) 적용될 수 있다. 예를 들어, M (M 은 2 이상의 자연수)개의 슬롯들을 단위로 사이드 제어 정보가 적용된다고 할 때(즉, 사이드 제어 정보를 위한 시간 자원 단위가 M 슬롯들일 때), 상기 M 의 값은 기지국으로부터 MT에게 설정되는 값일 수 있다. 상기 M 의 값은 반정적(semi-static)으로 RRC 신호를 통해 기지국으로부터 MT에게 설정될 수 있다. 또는 사이드 제어 정보의 전송 시마다 MAC-CE 및/또는 DCI 등을 통해 기지국으로부터 MT에게 상기 M 에 대응되는 값이 함께 지시될 수 있다.
- [222] 이하, 설명의 편의를 위해 사이드 제어 정보의 시간 영역 자원 단위가 슬롯인 것을 가정하여 설명한다. 하지만 본 개시의 내용은 슬롯 대신 다른 시간 영역 자원 단위(예를 들어, 다중 슬롯들, 심볼, 다중 심볼들)이 적용되는 것을 포함한다.
- [223] <다중 시간 자원에 대한 사이드 제어 정보의 지시 방법>
- [224] RU에 적용되는 사이드 제어 정보를 기지국이 MT에게 지시할 때, 다중 시간 자원 단위에 대한 사이드 제어 정보가 함께 지시될 수 있다. 이 경우, 구체적으로 다음과 같이 다중 시간 자원에 대한 사이드 제어 정보가 지시될 수 있다.
- [225] 방법 1. 시간 자원 단위 별로 적용되는 사이드 제어 정보가 지시되는 방법.
- [226] 시간 자원 단위를 단위로 다중 시간 자원에 대해 각 시간 자원에 적용되는 사이드 제어 정보가 지시될 수 있다. 예를 들어, 다중 슬롯들에 대해 각 슬롯에 적용되는 사이드 제어 정보가 지시될 수 있다. 이 경우, 이러한 다중 슬롯들은 연속적인 슬롯들 또는 비연속적인 슬롯들을 의미할 수 있다.
- [227] 이를 위해, N 개의 사이드 제어 정보의 값이 지시되고, 이 중 n 번째 지시 값은 N 개의 슬롯들 중 n 번째 슬롯에 적용되는 사이드 제어 정보를 의미할 수 있다. 예를 들어, 사이드 제어 정보를 통해 64개의 빔 인덱스 값들이 지시되고, n 번째 빔 인덱스 값은 64개의 슬롯들 중 n 번째 슬롯에 적용되는 빔 인덱스를 의미할 수 있다.
- [228] 방법 2. 사이드 제어 정보 별로 해당 정보가 적용되는 시간 자원 정보가 지시되는 방법.
- [229] 사이드 제어 정보가 복수 개의 값들(또는 상태들) 중 하나의 값(또는 상태)를 지닐 수 있을 때, 사이드 제어 정보의 값(또는 상태) 별로 해당 값(또는 상태)가 적용되는 시간 자원들에 대한 정보가 지시될 수 있다. 예를 들어, 사이드 제어 정보가 복수 개의 값들(또는 상태들) 별로 해당 값(또는 상태)가 적용되는 슬롯 인덱스들의 집합에 대한 정보가 지시될 수 있다.
- [230] 예를 들어, 사이드 제어 정보를 통해 A 개의 빔 인덱스들에 대해, 각 빔 인덱스가 적용되는 슬롯 인덱스들이 지시될 수 있다.
- [231] 방법 3. 사이드 제어 정보 별로 해당 정보가 적용되는 시간 자원의 시작 위치 및/또는 구간(duration) 정보가 지시되는 방법.
- [232] 이 방법에 의할 때, MT는 해당 사이드 제어 정보는 시간 자원의 시작 위치에서부터 시간 자원의 구간 동안 적용된다고 판단할 수 있다.

- [233] 실시예에 따라, MT는 기지국으로부터 사이드 제어 정보가 적용되는 시작 위치에 대응되는 값으로 K의 값을 지시받고, 구간에 대응되는 값으로 D의 값을 지시 받을 수 있다. 이때, MT는 해당 사이드 제어 정보가 수신된 시점으로부터 K 슬롯들 이후의 시점부터 D 슬롯들 동안 해당 사이드 제어 정보가 적용된다고 판단할 수도 있다.
- [234] 실시예에 따라, 액세스 링크를 위한 주기적 빔 지시를 위해, RRC 신호(시그널링)가 사용될 수 있다. 상기 RRC 신호는, MT의 포워딩 동작을 수행할 수 있는 포워딩 자원을 X 개($1 \leq X \leq X_{\max}$) 포함하는 리스트를 포함할 수 있다. 여기서, 각 포워딩 자원은 {빔 인덱스, 시간 자원}과 같이 정의될 수 있다.
- [235] 상기 시간 자원은 (전용 필드(dedicated field)에 의하여) 예를 들어, {(하나의 주기 내에서) 슬롯 오프셋으로 정의되는 시작 슬롯, 슬롯 내에서 심볼 오프셋에 의하여 정의되는 시작 심볼, 심볼들의 개수에 의하여 정의되는 구간}과 같이 정의될 수 있다. 예컨대, 하나의 주기가 시작되는 점을 기준으로 슬롯 오프셋만큼 이격된 슬롯이 상기 시간 자원의 시작 슬롯이 되고, 상기 시작 슬롯의 최초 심볼에서 심볼 오프셋만큼 이격된 심볼이 상기 시간 자원의 시작 심볼이 되고, 상기 시작 심볼로부터 상기 구간이 지시하는 개수의 심볼들이 상기 시간 자원의 심볼들이 될 수 있다.
- [236] 주기적 빔 지시(periodic beam indication)을 위해 상기 RRC 신호는 주기(periodicity)도 설정할 수 있다. 하나의 주기적 빔 지시 내의 모든 시간 자원들에 대해서는 동일한 주기(same periodicity)가 가정될 수 있다.
- [237] 주기적 빔 지시를 위해 상기 RRC 신호는 기준(reference) SCS(subcarrier spacing)도 설정할 수 있다. 하나의 주기적 빔 지시 내의 모든 시간 자원들에 대해서는 동일한 기준 SCS가 가정될 수 있다.
- [238] 반 영적(semi-persistent) 빔 지시의 경우, RRC 신호는 Y 개의 리스트를 포함하고, y 번째 리스트는 Z_y 개($1 \leq Z_y \leq Z_{\max}$)의 포워딩 자원들을 포함할 수도 있다. Z_{\max} 는 한번의 지시에 의하여 지시될 수 있는 최대 빔들을 의미할 수 있으며 예컨대, 128일 수 있다. 각 포워딩 자원은 {빔 인덱스, 시간 자원}과 같이 정의될 수 있다. 상기 RRC 신호에 의하여 주기 및 기준 SCS가 각 리스트에 대해 설정될 수 있다. 예컨대, 상기 RRC 신호에 의하여 주기 및 기준 SCS가 각 리스트에 대해 독립적으로 설정될 수 있다. MAC-CE는 상기 Y 개의 리스트들 중 하나를 활성화/비활성화(activate/de-activate)할 수 있고, 이 경우 해당 리스트 내의 Z_y 개의 모든 포워딩 자원들이 선택된다. MAC-CE는 Z_y 빔 인덱스에 대한 갱신(update)을 제공할 수 있다.
- [239] 액세스 링크를 위한 비주기적(aperiodic) 빔 지시의 경우, 하나의 DCI가 사용될 수 있으며, 다음과 같은 정보들을 포함할 수 있다.

- [240] L_{\max} 개의 필드들이 빔 정보를 지시하기 위해 사용될 수 있다. 각 필드는 하나의 빔 인덱스를 지시하거나 하나의 빔 인덱스에 대응할 수 있다. 각 필드의 비트수(bitwidth)는 액세스 링크를 위해 사용되는 빔들의 개수에 의하여 결정될 수 있다.
- [241] T_{\max} 개의 필드들이 시간 자원을 지시하기 위해 사용될 수 있다. 시간 자원의 리스트가 RRC 시그널링에 의하여 미리 정의될 수 있다. 각 필드의 비트수(bitwidth)는 상기 리스트의 길이에 의하여 결정될 수 있다. T_{\max} 값은 L_{\max} 와 동일할 수 있다 (즉, $T_{\max} = L_{\max}$). T_{\max} 값은 항상 L_{\max} 와 동일할 수 있다. T_{\max} 의 값은 RRC 신호에 의하여 설정될 수 있다.
- [242] DCI를 통한, 액세스 링크에 대한 비주기적 빔 지시에 있어서, $T_{\max} = L_{\max}$ 가 지원되며(또는 T_{\max} 값은 항상 L_{\max} 와 동일하며), 시간 자원 지시와 빔 지시는 순차적으로(sequentially) 1:1 맵핑될 수 있다. 또한, 액세스 링크에 대한 비주기적 빔 지시에 있어서, 시간 자원에 대한 기준 SCS가 시간 자원 설정을 위한 RRC 시그널링에 의하여 설정될 수 있다.
- [243] 도 15는 빔 인덱스와 연관된 시간 자원을 정의하는 일 예를 나타낸다.
- [244] 도 15를 참조하면, 하나의 주기가 시작되는 점을 기준으로 슬롯 오프셋 만큼 이격된 슬롯이 상기 시간 자원의 시작 슬롯이 되고, 상기 시작 슬롯의 최초 심볼에서 심볼 오프셋만큼 이격된 심볼이 상기 시간 자원의 시작 심볼이 되고, 상기 시작 심볼로부터 상기 구간이 지시하는 개수의 심볼들이 상기 시간 자원의 심볼들이 될 수 있다. 다만, 이는 예시일 뿐으로 이에 제한되는 것은 아니다.
- [245] 예를 들어, 슬롯 오프셋은 하나의 주기가 시작되는 점이 아니라 하나의 주기가 끝나는 점을 기준으로 주어질 수도 있다. 심볼 오프셋 역시 기준점이 슬롯의 시작점이 아니라 슬롯의 마지막점이 될 수도 있다. 또한, 도 15에서는 하나의 슬롯 내에 빔 인덱스와 연관된 시간 자원이 모두 포함되는 경우를 예시하였으나, 이는 제한이 아니다. 즉, 시간 자원은 복수의 연속적인 슬롯들 내에 포함될 수도 있다.
- [246] 실시예에 따라, MT는 사이드 제어 정보가 적용되는 시간 자원의 시작 위치는 별도의 지시 없이도 판단할 수 있다. 예를 들어, MT는 시간 자원의 시작 위치가 해당 사이드 제어 정보가 수신된 시점으로부터 K'개의 슬롯들 이후의 시점부터 적용된다고 판단할 수 있다. 이때, 상기 K'의 값은 표준 규격에 특정 값으로 정의될 수 있다.
- [247] 이러한 지시는 D개의 시간 자원 단위(예를 들어, D 슬롯들)에 대한 사이드 제어 정보를 담고 있을 수 있다. 이때, 상기 구간 D 값은 표준 규격에 고정되어 있거나, 사이드 제어 정보의 지시 시에 정해진 범위 내에서 유연(flexible)하게 결정될 수 있다. 실시예에 따라, 상기 구간 D로 사용될 수 있는 값들은 TDD 설정이 지닐 수 있는 구간/주기의 값들과 동일하거나 일부일 수 있다. 또는 이러한 구간 D으로 사용될 수 있는 값들은 TDD 설정이 지닐 수 있는 구간(duration)/주기(period)의 값들의 배수를 포함할 수 있다.

- [248] 이러한 지시는 주기적으로 또는 비주기적으로 적용될 수 있다. 실시예에 따라, MAC-CE로 지시되는 사이드 제어 정보의 경우에는 지시된 정보가 주기적으로 적용될 수 있다. 한편, DCI로 지시되는 사이드 제어 정보의 경우에는 지시된 정보가 비주기적으로 적용될 수 있다.
- [249] 이러한 지시가 주기적으로 적용될 때, P개의 시간 자원 단위(예를 들어, P 슬롯들)들을 주기로 적용될 수 있다. 이때, 주기 P 값은 표준 규격에 고정되어 있거나, 기지국에 의해 설정될 수 있다. 또는 기지국으로부터 사이드 제어 정보의 지시 시 함께 설정될 수 있다. 또는 주기 P 값은 상기 구간 D 값과 동일할 수 있다.
- [250] <액세스 링크 빔 지시가 적용되는 시간 영역 자원의 지시 방법>
- [251] NCR-Fwd의 액세스 링크 빔 지시의 경우, 동적(dynamic) 빔 지시와 반정적(semi-persistent, semi-static) 빔 지시가 모두 사용될 수 있다. 액세스 링크 빔 지시 및 결정의 시간 영역 그레인라리티(granularity)는 슬롯 레벨 및 심볼 레벨의 그레인라리티가 모두 사용될 수 있다. 액세스 링크 빔 지시가 적용되는 시간 자원의 단위는 슬롯일 수도 있고, 심볼일 수도 있고, 슬롯 및 심볼의 조합일 수도 있다. 예컨대, 특정 슬롯의 특정 심볼부터 복수 개의 심볼들이 지시되는 것과 같이 슬롯 및 심볼이 모두 사용될 수도 있다.
- [252] 액세스 링크 빔에 대응하는 시간 영역 자원은, 빔 지시 별로 명시적으로 지시된 시간 영역 자원에 기반하여 결정될 수 있다. 즉, 액세스 링크 빔 지시를 통해 NCR-Fwd의 액세스 링크에 적용되는 빔 인덱스가 지시될 때, 해당 빔 인덱스가 적용되는 시간 자원에 대한 정보가 함께 지시될 수 있다.
- [253] 이하, 액세스 링크 빔 지시 시에 해당 빔 정보가 적용되는 시간 자원을 판단하는 방법을 설명한다. 다만, 이하의 내용은 액세스 링크 빔 지시 뿐 아니라 ON-OFF 지시, 전력 제어 지시 등 다른 사이드 제어 정보가 적용되는 시간 자원을 판단하는 데에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [254] <반정적(semi-static)/주기적(periodic) 설정>
- [255] 반정적인 또는 주기적인 빔 지시의 경우, 복수 개의 빔 인덱스들에 대해 각 빔 인덱스 별로 해당 빔 인덱스가 적용되는 시간 자원 정보가 설정될 수 있다. 예를 들어, 액세스 링크 빔 지시 관련하여, 빔 인덱스 #0, #1, ..., #N-1의 빔들이 존재할 때, 각 빔 인덱스 별로 해당 빔 인덱스가 적용되는 시간 자원의 위치가 설정될 수 있다.
- [256] 보다 구체적으로, 반정적(semi-persistent) 빔 지시의 경우, RRC 신호는 Y개의 리스트를 포함하고, y번째 리스트는 Z_y 개($1 \leq Z_y \leq Z_{\max}$)의 포워딩 자원들을 포함할 수도 있다. Z_{\max} 는 한번의 지시에 의하여 지시될 수 있는 최대 빔들을 의미할 수 있으며 예컨대, 128일 수 있다. 각 포워딩 자원은 {빔 인덱스, 시간 자원}과 같이 정의될 수 있다.
- [257] 이때, 시간 자원은, 예를 들어, {(하나의 주기 내에서) 슬롯 오프셋으로 정의되는 시작 슬롯, 슬롯 내에서 심볼 오프셋에 의하여 정의되는 시작 심볼, 심볼들의 개수에 의하여 정의되는 구간}과 같이 정의될 수 있다.

- [258] 상기 RRC 신호에 의하여 주기 및 기준 SCS가 각 리스트에 대해 설정될 수 있다. MAC-CE는 상기 Y개의 리스트들 중 하나를 활성화/비활성화(activate/de-activate)할 수 있고, 이 경우 해당 리스트 내의 Z_y 개의 모든 포워딩 자원들이 선택된다. MAC-CE는 Z_y 빔 인덱스에 대한 갱신(update)을 제공할 수 있다.
- [259] 도 16은 반정적 액세스 링크 빔 설정들을 예시한다.
- [260] 도 16의 (a)를 참조하면, 반정적인 빔 지시를 통해 다중 빔 인덱스에 대해 각 빔 인덱스가 적용되는 시간 자원에 대한 정보가 설정될 수 있다.
- [261] 예를 들어, 각 빔 인덱스가 적용되는 시간 자원의 위치를 알려주기 위해, 하나 또는 복수 개 집합들의 {시작 심볼 위치, 심볼 길이} 정보가 설정될 수 있다. 각 {시작 심볼 위치, 심볼 길이} 정보는 시작 심볼 위치부터 심볼 길이만큼의 연속적인 심볼 구간을 의미한다. 이 경우, 복수 개 집합의 {시작 심볼 위치, 심볼 길이} 정보로 설정된 시간 자원에서 해당 빔 인덱스가 적용됨을 의미할 수 있다.
- [262] 도 16의 (b)를 참조하면, 빔 인덱스 #0에 대한 시간 영역 자원을 지시하는 예가 도시되어 있다. 예컨대, 빔 인덱스 #0을 적용하는 시간 자원을 지시하기 위해 {시작 심볼 1, 심볼 길이 1}과 {시작 심볼 2, 심볼 길이 2} 정보가 설정될 수 있다. 이 경우, NCR은 각 주기 내에서 시작 심볼 1 위치로부터 심볼 길이 1 구간 동안 그리고 시작 심볼 2 위치로부터 심볼 길이 2 구간 동안 빔 인덱스 #0을 적용하는 것으로 판단할 수 있다.
- [263] 시작 심볼 위치는 각 주기의 시작 점부터의 상대적인 심볼 위치를 의미할 수 있다.
- [264] 또는 복수 개의 {시작 심볼 위치, 심볼 길이} 정보가 설정될 때, 첫번째 시작 심볼 위치 정보는 주기의 시작 점부터의 상대적인 심볼 위치를 의미하고, 나머지 시작 심볼 위치 정보는 동일 빔 인덱스가 적용되는 이전 시간 구간의 종료 시점부터의 상대적인 심볼 위치를 의미할 수 있다.
- [265] 예를 들어, 빔 인덱스 #0을 적용하는 시간 자원을 지시하기 위해 {시작 심볼 1, 심볼 길이 1}과 {시작 심볼 2, 심볼 길이 2} 정보가 설정될 경우, 시작 심볼 1 정보는 주기의 시작 점부터의 상대적인 심볼 위치를 의미할 수 있다. 반면, 시작 심볼 2 정보는 {시작 심볼 1, 심볼 길이 1}에 의해 지시된 심볼 구간의 종료 시점으로부터 상대적인 심볼 위치를 의미할 수 있다.
- [266] 도 16에서는 설명의 편의상 시간 자원의 시작 심볼을 직접 지시하는 경우를 예로 들었으나, 이는 제한이 아니다. 전술한 바와 같이, 시작 심볼은 슬롯 내에서의 심볼 오프셋에 의하여 정의될 수도 있다.
- [267] 전술한 설정은 특정 주기를 가지고 주기적으로 적용될 수 있다. 모든 빔 인덱스들에 대해 동일한 주기가 적용되거나 또는 각 빔 인덱스 별로 독립적인 주기가 적용될 수 있다. 실시예에 따라, 특정 빔 인덱스가 적용되는 시간 자원에 대해 {시작 심볼 위치, 심볼 길이} 별로 독립적인 주기를 지니거나, 복수 개 집합의 {시작 심볼 위치, 심볼 길이}에 동일한 주기가 적용될 수 있다.

- [268] 보다 구체적으로, 특정 NCR에 지시되는 액세스 링크 빔 정보는 동일 주기를 지니고 적용될 수 있다. 이 경우, NCR이 적용하는 모든 액세스 링크 빔 인덱스들에 대해 동일한 주기가 적용될 수 있다.
- [269] 또는 NCR에 지시되는 액세스 링크 빔 인덱스 별로 독립적인 주기가 적용될 수 있다. 이 경우, 특정 액세스 링크 빔 인덱스에 대해 해당 빔 인덱스가 적용되는 시간 영역 자원을 알려줄 때에, 적용되는 주기에 대한 값이 함께 지시될 수 있다.
- [270] 또는 NCR에 지시되는 특정 액세스 링크 빔 인덱스에 대해 빔 인덱스가 적용되는 시간 영역 자원이 복수 개 자원 집합으로 구성될 때(예를 들어, 복수 개 {시작 심볼 위치, 심볼 길이}으로 구성될 때), 각 자원 집합 별로 독립적인 주기가 적용될 수 있다. 이 경우, 특정 액세스 링크 빔 인덱스에 대해 해당 빔 인덱스가 적용되는 복수 개 시간 영역 자원 집합을 알려줄 때, 각 자원 집합 별로 적용되는 주기에 대한 값이 함께 지시될 수 있다.
- [271] <동적(dynamic)/비주기적 빔 지시>
- [272] 동적인(dynamic) 및/또는 비주기적인(aperiodic) 빔 지시의 경우, 특정 하나 또는 복수 개 빔 인덱스들에 대해 각 빔 인덱스 별로 해당 빔 인덱스가 적용되는 시간 자원 정보가 지시될 수 있다.
- [273] 이러한 지시는 비주기적으로 적용될 수 있으며, 빔 인덱스가 적용되는 시간 자원을 알려주기 위해 해당 지시가 전송된 시점으로부터 상대적인 심볼 위치에 대한 정보가 지시될 수 있다.
- [274] 보다 구체적으로, 각 빔 인덱스가 적용되는 시간 자원의 위치를 알려주기 위해, 하나의(single) 또는 다중 집합의 {오프셋, 심볼 길이} 정보가 설정될 수 있다. 각 {오프셋, 심볼 길이} 정보는 오프셋 위치로부터 심볼 길이만큼의 연속적인 심볼 구간을 의미한다.
- [275] 각 {오프셋, 심볼 길이} 정보는 시작 심볼 위치부터 심볼 길이만큼의 연속적인 심볼 구간을 의미할 수 있다. 이 경우, 복수 개 집합의 {오프셋, 심볼 길이} 정보로 설정된 시간 자원에서 해당 빔 인덱스가 적용됨을 의미할 수 있다.
- [276] 도 17은 동적인 액세스 링크 빔 지시의 예이다.
- [277] 도 17을 참조하면, 빔 인덱스 #n을 적용하는 시간 자원을 지시하기 위해 {오프셋 1, 심볼 길이 1}과 {오프셋 2, 심볼 길이 2} 정보가 지시될 수 있다. 이 경우, NCR은 오프셋 1 위치로부터 심볼 길이 1 구간 동안 그리고 오프셋 2 위치로부터 심볼 길이 2 구간 동안 빔 인덱스 #0을 적용하는 것으로 판단할 수 있다.
- [278] 이때, 각 오프셋 값은 사이드 제어 정보의 전송이 종료되는 시점으로부터의 상대적인 심볼 위치를 의미할 수 있다. 사이드 제어 정보의 전송이 종료되는 시점은 해당 사이드 제어 정보가 전송되는 PDCCH 또는 PDSCH가 전송되는 시간 자원의 마지막(last) 심볼 위치를 의미할 수 있다.
- [279] 또는 사이드 제어 정보의 전송이 종료되는 시점이라 함은 해당 사이드 제어 정보가 전송되는 PDCCH 또는 PDSCH가 전송되는 슬롯 자원들 중 마지막 슬롯의 마지막 심볼 위치를 의미할 수 있다.

- [280] 또는 복수 개 {오프셋, 심볼 길이} 정보가 설정될 때, 첫번째 오프셋 정보는 사이트 제어 정보의 전송이 종료되는 시점부터의 상대적인 심볼 위치를 의미하고, 나머지 오프셋 정보는 동일 빔 인덱스가 적용되는 이전 시간 구간의 종료 시점부터의 상대적인 심볼 위치를 의미할 수 있다. 예를 들어, 빔 인덱스 #n을 적용하는 시간 자원을 지시하기 위해 {오프셋 1, 심볼 길이 1}과 {오프셋 2, 심볼 길이 2} 정보가 지시될 경우, 오프셋 1 정보는 사이트 제어 정보의 전송이 종료되는 시점부터의 상대적인 심볼 위치를 의미할 수 있다. 오프셋 2 정보는 {오프셋 1, 심볼 길이 1}에 의해 지시된 심볼 구간의 종료 시점으로부터 상대적인 심볼 위치를 의미할 수 있다.
- [281] 동적인 액세스 링크 빔 지시를 위해, 새로운 DCI가 도입될 수 있다. 이러한 DCI는 NCR-MT 특정적(specific)인 DCI이거나 또는 NCR-MT 그룹 특정적인 DCI일 수 있다.
- [282] NCR-MT 특정적인 DCI가 사용되는 경우, 해당 DCI를 통해 NCR-MT가 사이트 제어 정보를 수신하는 NCR-Fwd의 액세스 링크 빔 정보가 지시될 수 있다. 또는 NCR-MT 그룹 특정적인 DCI가 사용되는 경우, 복수 개 NCR-MT들이 수신하는 사이트 제어 정보가 동일 DCI를 통해 전달될 수 있다. 이 경우, 서로 다른 NCR-MT들이 수신하는 사이트 제어 정보는 서로 동일 또는 다른 필드를 통해 전달될 수 있다. 이 경우, NCR-MT는 DCI 내에서 자신이 수신하는 사이트 제어 정보가 전달되는 필드의 위치를 판단하여 NCR-Fwd에 적용되는 액세스 링크 빔 지시 정보를 얻을 수 있다.
- [283] 전술한 바와 같이 사이트 제어 정보의 설정/지시 시에 해당 정보가 적용되는 시간 자원 정보도 함께 설정/지시될 수 있다. 이 경우, 하나의 설정/지시에 복수 개의 시간 자원들에 대한 정보가 포함될 수도 있다.
- [284] 예를 들어, 서로 동일한 빔 인덱스를 지니는 복수 개의 시간 자원들을 설정/지시할 때에 빔 인덱스 별로 해당 빔 인덱스가 적용되는 복수 개의 시간 자원들에 대한 정보가 포함될 수 있다.
- [285] 또는 예를 들어, 빔 인덱스 정보가 복수 개 지시될 때, 각 빔 인덱스 정보가 적용되는 시간 자원을 지시하기 위해, 복수 개의 시간 자원에 대한 정보가 포함될 수도 있다.
- [286] 이와 같이 사이트 제어 정보의 설정/지시 시에 복수 개의 시간 자원들이 함께 지시되는 경우, 구체적으로 다음과 같이 시간 자원 정보가 지시될 수 있다.
- [287] 방식 1. 복수 개의 시간 자원들에 대해 각 시간 자원은 다음과 같이 구성될 수 있다.
- [288] 시간 자원이 시작 시간(starting time)과 구간(duration)의 정보로 구성될 수 있다. 이 경우, 상기 시작 시간으로 지시된 심볼로부터 상기 구간 동안의 연속적인 심볼들을 상기 시간 자원이 지시하는 심볼 자원으로 판단할 수 있다. 이 경우, 상기 시간 자원의 시작 시간은 다음과 같을 수 있다.

- [289] 주기적인 시간 자원의 경우, 주기의 시작 시점으로부터 상대적인 심볼 위치 (심볼 오프셋) 값을 의미할 수 있다.
- [290] 비주기적인 시간 자원의 경우, 지시가 지시된 PDCCH의 전송을 구성하는 심볼들 중 마지막 심볼로부터의 상대적인 상대적인 심볼 위치(심볼 오프셋) 값을 의미할 수 있다.
- [291] 비주기적인 시간 자원의 경우, 지시가 지시된 PDCCH에 대한 ACK을 전송한 PUCCH(또는 PUSCH)의 전송을 구성하는 심볼들 중 마지막 심볼로부터의 상대적인 상대적인 심볼 위치 (심볼 오프셋) 값을 의미할 수 있다.
- [292] 시간 자원이 슬롯 위치와 SLIV 정보로 구성될 수 있다. 여기서, SLIV라 함은 슬롯 내 시작 심볼 위치 및 심볼 길이에 대한 정보를 의미한다. 이 경우, 슬롯 위치로 지시된 슬롯 내에서 SLIV로부터 지시된 시작 심볼 위치로부터 심볼 길이 동안의 연속적인 심볼들을 상기 시간 자원이 지시하는 심볼 자원으로 판단할 수 있다. 이 경우, 상기 시간 자원의 슬롯 위치는 다음과 같을 수 있다.
- [293] 주기적인 시간 자원의 경우, 주기의 시작 시점으로부터 상대적인 슬롯 위치 (슬롯 오프셋) 값을 의미할 수 있다.
- [294] 비주기적인 시간 자원의 경우, 지시가 지시된 PDCCH가 전송되는 슬롯 위치로부터 상대적인 슬롯 위치(슬롯 오프셋) 값을 의미할 수 있다.
- [295] 비주기적인 시간 자원의 경우, 지시가 지시된 PDCCH에 대한 ACK 정보가 전송되는 슬롯 위치로부터 상대적인 슬롯 위치(슬롯 오프셋) 값을 의미할 수 있다.
- [296] 방식 2. 복수 개의 시간 자원들에 대해 각 시간 자원은 다음과 같이 구성될 수 있다.
- [297] 시간 자원이 시작 시간과 구간의 정보로 구성될 수 있다. 이 경우, 시간 자원은 시작 시간에 대응되는 심볼로부터 구간에 대응되는 심볼 개수만큼의 연속적인 심볼들로 구성된다. 이때, 시작 시간은 다음과 같을 수 있다.
- [298] 옵션 1. 제1 시간 자원과 제2 시간 자원이 지시될 때, 제2 시간 자원에 대한 시작 시간은 제2 시간 자원의 시작 시간(제2 시간 자원을 구성하는 심볼들 중 첫번째 심볼) 대비 상대적인 심볼 위치(심볼 오프셋) 값을 의미할 수 있다.
- [299] 옵션 2. 제1 시간 자원과 제2 시간 자원이 지시될 때, 제2 시간 자원에 대한 시작 시간은 제2 시간 자원을 구성하는 심볼들 중 마지막 심볼 대비 상대적인 심볼 위치(심볼 오프셋) 값을 의미할 수 있다.
- [300] 시간 자원이 슬롯 위치와 SLIV 정보로 구성될 수 있다. SLIV라 함은 슬롯 내 시작 심볼 위치 및 심볼 길이에 대한 정보를 의미한다. 이 경우, 시간 자원은 슬롯 위치에 대응되는 슬롯 내에서 시작 심볼로부터 심볼 길이만큼의 연속적인 심볼들로 구성된다. 이때, 슬롯 위치는 다음과 같을 수 있다.
- [301] 제1 시간 자원과 제2 시간 자원이 지시될 때, 제2 시간 자원에 대한 슬롯 위치는 제2 시간 자원의 슬롯 위치 대비 상대적인 슬롯 위치(슬롯 오프셋) 값을 의미할 수 있다.

- [302] 이때, 복수 개의 시간 자원들 중 가장 첫번째 시간 자원의 경우, 상기 방식 1에서의 방법을 적용하여 시간 자원이 지시되고, 나머지 시간 자원들의 경우 상기 방식 2에서의 방법을 적용하여 시간 자원이 지시될 수 있다.
- [303] 실시예에 따라, 액세스 링크를 위한 비주기적(aperiodic) 빔 지시의 경우, 시간 자원의 리스트가 RRC 시그널링에 의하여 미리 정의될 수 있고, DCI에 의하여 특정 시간 자원이 지시될 수 있다.
- [304] DCI에는 다음과 같은 필드들이 포함될 수 있다.
- [305] i) L_{\max} 개의 필드들이 빔 정보를 지시하기 위해 사용될 수 있다. 각 필드는 하나의 빔 인덱스를 지시하거나 하나의 빔 인덱스에 대응할 수 있다. 각 필드의 비트수(bitwidth)는 액세스 링크를 위해 사용되는 빔들의 개수에 의하여 결정될 수 있다.
- [306] ii) T_{\max} 개의 필드들이 시간 자원을 지시하기 위해 사용될 수 있다. 각 필드의 비트수(bitwidth)는 상기 리스트의 길이에 의하여 결정될 수 있다. T_{\max} 값은 L_{\max} 와 동일할 수 있다(즉, $T_{\max} = L_{\max}$). T_{\max} 값은 항상 L_{\max} 와 동일할 수 있다. T_{\max} 의 값은 RRC 신호에 의하여 설정될 수 있다.
- [307] DCI를 통한, 액세스 링크에 대한 비주기적 빔 지시에 있어서, $T_{\max} = L_{\max}$ 가 지원되며(또는 T_{\max} 값은 항상 L_{\max} 와 동일하며), 시간 자원 지시와 빔 지시는 순차적으로(sequentially) 1:1 맵핑될 수 있다. 또한, 액세스 링크에 대한 비주기적 빔 지시에 있어서, 시간 자원에 대한 기준 SCS가 시간 자원 설정을 위한 RRC 시그널링에 의하여 설정될 수 있다.
- [308] 도 18은 무선 통신 시스템에서, NCR(network-controlled repeater)-MT(mobile termination)와 NCR-Fwd(forwading)을 포함하는 NCR의 동작 방법을 예시한다.
- [309] 도 18을 참조하면, NCR은 NCR-MT를 통해 기지국과 초기 접속 절차를 수행한다(S181). 초기 접속 절차에 대해서는 도 10을 참조하여 상술한 바 있다.
- [310] NCR은, NCR-Fwd와 단말 간의 액세스 링크(access link)를 위한 빔(beam) 지시와 관련된 제어 메시지를 NCR-MT를 통해 기지국으로부터 수신한다(S182). 상기 제어 메시지는 RRC(radio resource control) 신호/메시지 일 수 있다.
- [311] NCR은, 제어 메시지에 기반하여 상기 NCR-Fwd를 통해 포워딩 동작을 수행한다. 예를 들어, 단말로부터 수신한 제1 신호를 증폭(amplify)하여 기지국에게 전달(forward)하는 제1 포워딩(forwarding) 동작 및 기지국으로부터 수신한 제2 신호를 증폭하여 단말에게 포워딩하는 제2 포워딩 동작 중 적어도 하나를 상기 NCR-Fwd를 통해 수행한다. 이때, 제어 메시지는 상기 포워딩 동작(예컨대, 상기 제1 포워딩 동작 및 상기 제2 포워딩 동작 중 적어도 하나)을 수행할 수 있는 포워딩 자원들의 리스트(list)를 포함하고, 상기 리스트에 포함된 각 포워딩 자원은 빔 인덱스 및 시간 자원으로 정의된다(S183).

- [312] 예를 들어, 상기 시간 자원은, i) 슬롯 오프셋으로 정의되는 시작 슬롯, ii) 슬롯 내의 심볼 오프셋에 의하여 정의되는 시작 심볼 및 iii) 심볼들의 개수로 정의되는 구간(duration)으로 정의될 수 있다.
- [313] 상기 제어 메시지가 주기적 빔 지시를 위한 RRC 신호인 경우, 상기 리스트에 대해 주기(periodicity)를 설정할 수 있고, 상기 리스트에 포함된 모든 포워딩 자원들에 대해 상기 주기가 적용될 수 있다. 또한, 상기 제어 메시지에 의하여 상기 리스트에 대해 기준(reference) 부반송파 간격(subcarrier spacing: SCS)이 설정되고, 상기 리스트에 포함된 모든 포워딩 자원들에 대해 상기 기준 SCS가 적용될 수 있다.
- [314] NCR-MT는 상기 제어 메시지(RRC 신호)에 기반하여, NCR-Fwd가 상기 시간 자원에서 상기 빔 인덱스에 의한 빔을 적용하도록 제어할 수 있다.
- [315] 상기 제어 메시지는, 상기 포워딩 동작(예컨대, 상기 제1 포워딩 동작 및 상기 제2 포워딩 동작 중 적어도 하나)을 수행할 수 있는 포워딩 자원들의 리스트를 복수 개 포함할 수 있다.
- [316] 상기 제어 메시지가 반 정적(semi-persistent) 빔 지시를 위한 RRC 신호인 경우, 상기 RRC 신호는 Y (Y 는 2 이상의 자연수)개의 리스트를 포함하고, y ($y=0, 1, \dots$, or $Y-1$)번째 리스트는 Z_y 개 ($1 \leq Z_y \leq Z_{\max}$)의 포워딩 자원들을 포함할 수도 있다. Z_{\max} 는 한번의 지시에 의하여 지시될 수 있는 최대 빔들을 의미할 수 있으며 예컨대, 128일 수 있다.
- [317] 리스트 내의 각 포워딩 자원은 {빔 인덱스, 시간 자원}과 같이 정의될 수 있다. 이때, 시간 자원은, 예를 들어, {(하나의 주기 내에서) 슬롯 오프셋으로 정의되는 시작 슬롯, 슬롯 내에서 심볼 오프셋에 의하여 정의되는 시작 심볼, 심볼들의 개수에 의하여 정의되는 구간}과 같이 정의될 수 있다.
- [318] 또한, 상기 RRC 신호에 의하여 주기 및 기준 SCS가 각 리스트에 대해 설정될 수 있다. 즉, 상기 RRC 신호에 의하여 상기 리스트에 대해 주기(periodicity)를 설정할 수 있고, 이때 상기 리스트에 포함된 모든 포워딩 자원들에 대해 상기 주기가 적용될 수 있다. 또한, 상기 RRC 신호에 의하여 상기 리스트에 대해 기준(reference) 부반송파 간격(subcarrier spacing: SCS)이 설정되고, 상기 리스트에 포함된 모든 포워딩 자원들에 대해 상기 기준 SCS가 적용될 수 있다.
- [319] 반 정적(semi-persistent) 빔 지시의 경우, MAC-CE는 상기 Y 개의 리스트들 중 하나를 활성화/비활성화(activate/de-activate)할 수 있고, 이 경우 해당 리스트 내의 Z_y 개의 모든 포워딩 자원들이 선택된다. MAC-CE는 Z_y 빔 인덱스에 대한 갱신(update)을 제공할 수 있다.
- [320] 즉, NCR은 MAC-CE(media access control-control element)를 수신하되, 상기 MAC-CE는 상기 RRC 신호에 의하여 설정된 상기 복수 개의 리스트들 중에서 하나를 활성화/비활성화할 수 있다.
- [321] 전술한 주기적 빔 지시, 반 정적 빔 지시에 대한 설명에서, 하나의 RRC 신호를 통해 리스트, 리스트에 대한 주기, 리스트에 대한 기준 SCS가 설정되었으나, 이

는 설명의 편의를 위한 예시일 뿐이다. 즉, 리스트, 리스트에 대한 주기, 리스트에 대한 기준 SCS가 동일한 RRC 신호/메시지에 의하여 설정되지 않고, 서로 구분되거나 독립적인 RRC 신호들/메시지들에 의하여 설정될 수도 있다.

- [322] 액세스 링크를 위한 비주기적(aperiodic) 빔 지시(동적 빔 지시)의 경우, DCI를 통해 빔 인덱스 및 시간 자원이 지시될 수 있다. 빔 인덱스는 빔 인덱스 필드에 의하여 지시되고, 시간 자원은 시간 자원 필드에 의하여 지시될 수 있다. 빔 인덱스 필드는 액세스 링크를 위해 사용되는 빔들 중에서 어느 하나를 지시하고, 시간 자원 필드는 RRC 신호에 의하여 미리 정의된 시간 자원들의 리스트에서 특정 시간 자원을 지시할 수 있다.
- [323] DCI 내에 빔 인덱스 필드가 L_{\max} 개 포함될 수 있고, 각 빔 인덱스 필드의 비트수(bitwidth)는 액세스 링크를 위해 사용되는(사용될 수 있는) 빔들의 개수에 의하여 결정될 수 있다.
- [324] DCI 내에 시간 자원 필드가 T_{\max} 개 포함될 수 있고, 각 시간 자원 필드의 비트수(bitwidth)는 RRC 신호에 의하여 미리 정의된 시간 자원들의 리스트의 길이(즉, 상기 리스트에 포함되는 시간 자원들의 개수)에 의하여 결정될 수 있다. T_{\max} 의 값은 L_{\max} 와 동일할 수 있다(즉, $T_{\max} = L_{\max}$). T_{\max} 값은 항상 L_{\max} 와 동일할 수 있다. T_{\max} 의 값은 RRC 신호에 의하여 설정될 수 있다.
- [325] DCI를 통한, 액세스 링크에 대한 비주기적 빔 지시에 있어서, $T_{\max} = L_{\max}$ 가 지원되며(또는 T_{\max} 값은 항상 L_{\max} 와 동일하며), 시간 자원 지시와 빔 지시는 순차적으로(sequentially) 1:1 맵핑될 수 있다. n번째 빔 인덱스 필드가 지시하는 빔이 n번째 시간 자원 필드가 지시하는 시간 자원에 적용되는 것으로 NCR은 판단할 수 있다. 또한, 액세스 링크에 대한 비주기적 빔 지시에 있어서, 시간 자원에 대한 기준 SCS가 시간 자원 설정을 위한 RRC 시그널링에 의하여 설정될 수 있다.
- [326] 본 개시에 따르면, NCR은 시간 자원에 따라 적절한 빔을 사용하여 포워딩 동작을 수행할 수 있다. 따라서, NCR은 타겟으로 하는 장치가 아닌 다른 장치에게 미치는 간섭을 줄일 수 있다. 또한, 이러한 빔포밍을 사용하지 않은 경우에 비해 보다 적은 전력을 소모하면서도 효율적으로 포워딩 동작을 수행할 수 있다.
- [327] 도 19는 무선 통신 시스템에서 기지국의 동작 방법을 예시한다.
- [328] 도 19를 참조하면, 기지국은, NCR-MT 및 NCR-Fwd을 포함하는 NCR의 상기 NCR-MT와 초기 접속 절차를 수행한다(S191).
- [329] 기지국은, NCR-Fwd와 단말 간의 액세스 링크를 위한 빔 지시와 관련된 제어 메시지를 NCR-MT에게 전송한다(S192). 상기 제어 메시지는 RRC 신호/메시지일 수 있으며, 도 18에서 상술한 바 있다.
- [330] 기지국은 제어 메시지에 기반하여 NCR-Fwd로부터 신호를 수신하거나 NCR-Fwd에게 신호를 전송한다. 이때, 제어 메시지는 NCR-Fwd의 포워딩 동작을 위한 포워딩 자원들의 리스트(list)를 포함하고, 상기 리스트에 포함된 각 포워딩 자원은 빔 인덱스 및 시간 자원으로 정의된다(S193).

- [331] 도 20는 본 명세서에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.
- [332] 도 20를 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.
- [333] 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) 내의 정보를 처리하여 제1 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(106)를 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 명세서에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.
- [334] 프로세서(102)는 NCR(network-controlled repeater)-MT(mobile termination) 및 NCR-Fwd(Forwarding)을 포함하는 NCR에 포함될 수 있다. 프로세서(102)는 NCR-MT와 NCR-Fwd를 포함하는 NCR의 상기 NCR-MT를 통해 기지국과 초기 접속 절차를 수행하고, 상기 NCR-Fwd와 단말 간의 액세스 링크를 위한 빔 지시와 관련된 제어 메시지를 상기 NCR-MT를 통해 상기 기지국으로부터 수신하고, 상기 제어 메시지에 기반하여 상기 단말로부터 수신한 제1 신호를 증폭하여 상기 기지국에게 전달하는 제1 포워딩 동작 및 상기 기지국으로부터 수신한 제2 신호를 증폭하여 상기 단말에게 포워딩하는 제2 포워딩 동작 중 적어도 하나를 상기 NCR-Fwd를 통해 수행한다. 상기 제어 메시지는 상기 제1 포워딩 동작 및 상기 제2 포워딩 동작 중 적어도 하나를 수행할 수 있는 포워딩 자원들의 리스트(list)를 포함하고, 상기 리스트에 포함된 각 포워딩 자원은 빔 인덱스 및 시간 자원으로 정의된다.
- [335] 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 순서

도들을 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 명세서에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[336] 프로세서(202)는 기지국에 포함될 수 있다. 프로세서(202)는 NCR-MT 및 NCR-Fwd를 포함하는 NCR의 상기 NCR-MT와 초기 접속 절차를 수행하고, 상기 NCR-Fwd와 단말 간의 액세스 링크를 위한 빔 지시와 관련된 제어 메시지를 상기 NCR-MT에게 전송하고, 상기 제어 메시지에 기반하여 상기 NCR-Fwd로부터 신호를 수신하거나 상기 NCR-Fwd에게 신호를 전송한다. 상기 제어 메시지는 상기 NCR-Fwd의 포워딩 동작을 위한 포워딩 자원들의 리스트(list)를 포함하고, 상기 리스트에 포함된 각 포워딩 자원은 빔 인덱스 및 시간 자원으로 정의된다.

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

- [338] 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. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 적어도 하나의 프로세서(processor)에 의해 실행되는 것에 기반하는 명령어(instruction)를 포함하는 적어도 하나의 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체(computer readable medium: CRM)로 구현될 수도 있다.
- [339] 즉, CRM은, NCR-MT와 NCR-Fwd을 포함하는 NCR의 상기 NCR-MT를 통해 기지국과 초기 접속 절차를 수행하는 단계, 상기 NCR-Fwd와 단말 간의 액세스 링크를 위한 빔 지시와 관련된 제어 메시지를 상기 NCR-MT를 통해 상기 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 제어 메시지에 기반하여 상기 단말로부터 수신한 제1 신호를 증폭하여 상기 기지국에게 전달하는 제1 포워딩 동작 및 상기 기지국으로부터 수신한 제2 신호를 증폭하여 상기 단말에게 포워딩하는 제2 포워딩 동작 중 적어도 하나를 상기 NCR-Fwd를 통해 수행하는 단계를 수행한다. 이때, 상기 제어 메시지는 상기 제1 포워딩 동작 및 상기 제2 포워딩 동작 중 적어도 하나를 수행할 수 있는 포워딩 자원들의 리스트를 포함하고, 상기 리스트에 포함된 각 포워딩 자원은 빔 인덱스 및 시간 자원으로 정의된다.
- [340] 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.
- [341] 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.
- [342] 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/채

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

- [343] 도 21은 신호 처리 모듈 구조의 일 예를 도시한 것이다. 여기서, 신호 처리는 도 20의 프로세서(102, 202)에서 수행될 수도 있다.
- [344] 도 21을 참조하면, 단말 또는 기지국 내의 전송 장치(예컨대, 프로세서, 프로세서와 메모리, 또는 프로세서와 트랜시버)는 스크램블러(301), 모듈레이터(302), 레이어 맵퍼(303), 안테나 포트 맵퍼(304), 자원 블록 맵퍼(305), 신호 생성기(306)를 포함할 수 있다.
- [345] 전송 장치는 하나 이상의 코드워드(codeword)를 전송할 수 있다. 각 코드워드 내 부호화된 비트(coded bits)는 각각 스크램블러(301)에 의해 스크램블링되어 물리채널 상에서 전송된다. 코드워드는 데이터 열로 지칭될 수도 있으며, MAC 계층이 제공하는 데이터 블록인 전송 블록과 등가일 수 있다.
- [346] 스크램블된 비트는 모듈레이터(302)에 의해 복소 변조 심볼(Complex-valued modulation symbols)로 변조된다. 모듈레이터(302)는 상기 스크램블된 비트를 변조 방식에 따라 변조하여 신호 성상(signal constellation) 상의 위치를 표현하는 복소 변조 심볼로 배치할 수 있다. 변조 방식(modulation scheme)에는 제한이 없으며, m-PSK(m-Phase Shift Keying) 또는 m-QAM(m-Quadrature Amplitude

- Modulation) 등이 상기 부호화된 데이터의 변조에 이용될 수 있다. 모듈레이터는 모듈레이션 매퍼(modulation mapper)로 지칭될 수 있다.
- [347] 상기 복소 변조 심볼은 레이어 매퍼(303)에 의해 하나 이상의 전송 레이어로 맵핑될 수 있다. 각 레이어 상의 복소 변조 심볼은 안테나 포트 상에서의 전송을 위해 안테나 포트 매퍼(304)에 의해 맵핑될 수 있다.
- [348] 자원 블록 매퍼(305)는 각 안테나 포트에 대한 복소 변조 심볼을 전송을 위해 할당된 가상 자원 블록(Virtual Resource Block) 내의 적절한 자원 요소에 맵핑할 수 있다. 자원 블록 매퍼는 상기 가상 자원 블록을 적절한 맵핑 기법(mapping scheme)에 따라 물리 자원 블록(Physical Resource Block)에 맵핑할 수 있다. 상기 자원 블록 매퍼(305)는 상기 각 안테나 포트에 대한 복소 변조 심볼을 적절한 부반송파에 할당하고, 사용자에 따라 다중화할 수 있다.
- [349] 신호 생성기(306)는 상기 각 안테나 포트에 대한 복소 변조 심볼, 즉, 안테나 특정 심볼을 특정 변조 방식, 예컨대, OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조하여, 복소 시간 도메인(complex-valued time domain) OFDM 심볼 신호를 생성할 수 있다. 신호 생성기는 안테나 특정 심볼에 대해 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)를 수행할 수 있으며, IFFT가 수행된 시간 도메인 심볼에는 CP(Cyclic Prefix)가 삽입될 수 있다. OFDM 심볼은 디지털-아날로그(digital-to-analog) 변환, 주파수 상향 변환 등을 거쳐 각 송신 안테나를 통해 수신 장치로 송신된다. 신호 생성기는 IFFT 모듈 및 CP 삽입기, DAC(Digital-to-Analog Converter), 주파수 상향 변환기(frequency uplink converter) 등을 포함할 수 있다.
- [350] 도 22는 전송 장치 내 신호 처리 모듈 구조의 다른 예를 도시한 것이다. 여기서, 신호 처리는 도 20의 프로세서(102, 202) 등 단말/기지국의 프로세서에서 수행될 수 있다.
- [351] 도 22를 참조하면, 단말 또는 기지국 내 전송 장치(예컨대, 프로세서, 프로세서와 메모리, 또는 프로세서와 트랜시버)는 스크램블러(401), 모듈레이터(402), 레이어 매퍼(403), 프리코더(404), 자원 블록 매퍼(405), 신호 생성기(406)를 포함할 수 있다.
- [352] 전송 장치는 하나의 코드워드에 대해, 코드워드 내 부호화된 비트(coded bits)를 스크램블러(401)에 의해 스크램블링한 후 물리 채널을 통해 전송할 수 있다.
- [353] 스크램블된 비트는 모듈레이터(402)에 의해 복소 변조 심볼로 변조된다. 상기 모듈레이터는 상기 스크램블된 비트를 기결정된 변조 방식에 따라 변조하여 신호 성상(signal constellation) 상의 위치를 표현하는 복소 변조 심볼로 배치할 수 있다. 변조 방식(modulation scheme)에는 제한이 없으며, $\pi/2$ -BPSK($\pi/2$ -Binary Phase Shift Keying), m-PSK(m-Phase Shift Keying) 또는 m-QAM(m-Quadrature Amplitude Modulation) 등이 상기 부호화된 데이터의 변조에 이용될 수 있다.
- [354] 상기 복소 변조 심볼은 상기 레이어 매퍼(403)에 의해 하나 이상의 전송 레이어로 맵핑될 수 있다.

- [355] 각 레이어 상의 복소 변조 심볼은 안테나 포트상에서의 전송을 위해 프리코더(404)에 의해 프리코딩될 수 있다. 여기서, 프리코더는 복소 변조 심볼에 대한 트랜스폼 프리코딩(transform precoding)을 수행한 이후에 프리코딩을 수행할 수도 있다. 또는, 프리코더는 트랜스폼 프리코딩을 수행하지 않고 프리코딩을 수행할 수도 있다. 프리코더(404)는 상기 복소 변조 심볼을 다중 송신 안테나에 따른 MIMO 방식으로 처리하여 안테나 특정 심볼들을 출력하고 상기 안테나 특정 심볼들을 해당 자원 블록 맵퍼(405)로 분배할 수 있다. 프리코더(404)의 출력 z 는 레이어 맵퍼(403)의 출력 y 를 $N \times M$ 의 프리코딩 행렬 W 와 곱해 얻을 수 있다. 여기서, N 은 안테나 포트의 개수, M 은 레이어의 개수이다.
- [356] 자원 블록 맵퍼(405)는 각 안테나 포트에 대한 복소 변조 심볼을 전송을 위해 할당된 가상 자원 블록 내에 있는 적절한 자원 요소에 맵핑한다.
- [357] 자원 블록 맵퍼(405)는 복소 변조 심볼을 적절한 부반송파에 할당하고, 사용자에 따라 다중화할 수 있다.
- [358] 신호 생성기(406)는 복소 변조 심볼을 특정 변조 방식 예컨대, OFDM 방식으로 변조하여 복소시간도메인(complex-valued time domain) OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼 신호를 생성할 수 있다. 신호 생성기(406)는 안테나 특정 심볼에 대해 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)를 수행할 수 있으며, IFFT가 수행된 시간 도메인 심볼에는 CP(Cyclic Prefix)가 삽입될 수 있다. OFDM 심볼은 디지털-아날로그(digital-to-analog) 변환, 주파수 상향변환 등을 거쳐, 각 송신 안테나를 통해 수신장치로 송신된다. 신호 생성기(406)는 IFFT 모듈 및 CP 삽입기, DAC(Digital-to-Analog Converter), 주파수 상향 변환기(frequency uplink converter) 등을 포함할 수 있다.
- [359] 수신장치의 신호 처리 과정은 송신기의 신호 처리 과정의 역으로 구성될 수 있다. 구체적으로, 수신장치의 프로세서는 외부에서 송수신기의 안테나 포트(들)을 통하여 수신된 무선 신호에 대한 복호(decoding) 및 복조(demodulation)를 수행한다. 상기 수신장치는 복수개의 다중 수신 안테나를 포함할 수 있으며, 수신 안테나를 통해 수신된 신호 각각은 기저대역 신호로 복원된 후 다중화 및 MIMO 복조화를 거쳐 전송장치가 본래 전송하고자 했던 데이터열로 복원된다. 수신장치(1820)는 수신된 신호를 기저대역 신호로 복원하기 위한 신호 복원기, 수신 처리된 신호를 결합하여 다중화하는 다중화기, 다중화된 신호열을 해당 코드워드 복조하는 채널복조기를 포함할 수 있다. 상기 신호 복원기 및 다중화기, 채널복조기는 이들의 기능을 수행하는 통합된 하나의 모듈 또는 각각의 독립된 모듈로 구성될 수 있다. 조금 더 구체적으로, 상기 신호 복원기는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 ADC(analog-to-digital converter), 상기 디지털 신호로부터 CP를 제거하는 CP 제거기, CP가 제거된 신호에 FFT(fast Fourier transform)를 적용하여 주파수 도메인 심볼을 출력하는 FFT 모듈, 상기 주파수 도메인 심볼을 안테나 특정 심볼로 복원하는 자원요소디맵퍼(resource element demapper)/등화기(equalizer)를 포함할 수 있다. 상기 안테나 특정 심볼은 다중화기에 의해 전송레

이어서 복원되며, 상기 전송레이어는 채널복조기에 의해 송신장치가 전송하고자 했던 코드워드로 복원된다.

[360] 도 23는 본 개시의 구현 예에 따른 무선 통신 장치의 일 예를 도시한 것이다.

[361] 도 23를 참조하면, 무선 통신 장치, 예를 들어, 단말은 디지털 신호 프로세서(Digital Signal Processor; DSP) 또는 마이크로프로세서 등의 프로세서(2310), 트랜시버(2335), 전력 관리 모듈(2305), 안테나(2340), 배터리(2355), 디스플레이(2315), 키패드(2320), GPS(Global Positioning System) 칩(2360), 센서(2365), 메모리(2330), SIM(Subscriber Identification Module) 카드(2325), 스피커(2345), 마이크로폰(2350) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 안테나 및 프로세서는 복수 개일 수 있다.

[362] 프로세서(2310)는 본 명세서에서 설명한 기능, 절차, 방법들을 구현할 수 있다. 도 23의 프로세서(2310)는 도 20의 프로세서(102, 202)일 수 있다.

[363] 메모리(2330)는 프로세서(2310)와 연결되어, 프로세서의 동작과 관련된 정보를 저장한다. 메모리는 프로세서의 내부 또는 외부에 위치할 수 있고, 유선 연결 또는 무선 연결과 같은 다양한 기술을 통해 프로세서와 연결될 수 있다. 도 23의 메모리(2330)는 도 20의 메모리(104, 204)일 수 있다.

[364] 사용자는 키패드(2320)의 버튼을 누르거나 마이크로폰(2350)을 이용하여 소리를 활성화시키는 등 다양한 기술을 이용하여 전화 번호와 같은 다양한 종류의 정보를 입력할 수 있다. 프로세서(2310)는 사용자의 정보를 수신하여 프로세싱하고, 입력된 전화 번호에 전화를 거는 등 적절한 기능을 수행할 수 있다. 일부 시나리오에서는, 데이터가 적절한 기능을 수행하기 위해 SIM 카드(2325) 또는 메모리(2330)로부터 검색될 수 있다. 일부 시나리오에서는, 프로세서(2310)는 사용자의 편의를 위해 디스플레이(2315)에 다양한 종류의 정보와 데이터를 표시할 수 있다.

[365] 트랜시버(2335)는 프로세서(2310)와 연결되어, RF(Radio Frequency) 신호와 같은 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서는 통신을 개시하거나 음성 통신 데이터 등 다양한 종류의 정보 또는 데이터를 포함한 무선 신호를 전송하기 위해 트랜시버를 제어할 수 있다. 트랜시버는 무선 신호의 송신 및 수신을 위해 송신기 및 수신기를 포함한다. 안테나(2340)는 무선 신호의 송신 및 수신을 용이하게 할 수 있다. 일부 구현 예에서, 트랜시버는 무선 신호를 수신하면 프로세서에 의한 처리를 위해 신호를 기저대역 주파수로 포워딩하고 변환할 수 있다. 처리된 신호는 스피커(2345)를 통해 출력되도록 가청 또는 판독 가능한 정보로 변환되는 등 다양한 기술에 의해 처리될 수 있다. 도 33의 트랜시버는 도 30의 송수신기(106, 206)일 수 있다.

[366] 도 23에 도시되어 있지는 않지만, 카메라, USB(Universal Serial Bus) 포트 등 다양한 구성 요소가 단말에 추가적으로 포함될 수 있다. 예를 들어, 카메라는 프로세서(2310)와 연결될 수 있다.

- [367] 도 23는 단말에 대한 하나의 구현 예일뿐이고, 구현 예는 이에 제한되지 않는다. 단말은 도 23의 모든 요소들을 필수적으로 포함해야 하는 것은 아니다. 즉, 일부 구성 요소 예를 들어, 키패드(2320), GPS(Global Positioning System) 칩(2360), 센서(2365), SIM 카드(2325) 등은 필수적인 요소가 아닐 수도 있으며 이 경우, 단말에 포함되지 않을 수도 있다.
- [368] 도 24은 무선 장치의 다른 예를 도시한다.
- [369] 도 24에 따르면, 무선 장치는 적어도 하나의 프로세서(102, 202), 적어도 하나의 메모리(104, 204), 적어도 하나의 트랜시버(106, 206), 하나 이상의 안테나(108, 208)를 포함할 수 있다.
- [370] 도 20에서 설명한 무선 장치의 예시와, 도 24에서의 무선 장치의 예시의 차이는, 도 20는 프로세서(102, 202)와 메모리(104, 204)가 분리되어 있으나, 도 24의 예시에서는 프로세서(102, 202)에 메모리(104, 204)가 포함되어 있다는 점이다. 즉, 프로세서와 메모리가 하나의 칩셋(chipset)을 구성할 수도 있다.
- [371] 도 25는 본 명세서에 적용되는 무선 기기의 다른 예를 나타낸다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [372] 도 25를 참조하면, 무선 기기(100, 200)는 도 20의 무선 기기에 대응할 수 있으며, 다양한 요소(element), 성분(component), 유닛/부(unit), 및/또는 모듈(module)로 구성될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200)는 통신부(110), 제어부(120), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)를 포함할 수 있다. 통신부는 통신 회로(112) 및 송수신기(들)(114)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신 회로(112)는 하나 이상의 프로세서(102,202) 및/또는 하나 이상의 메모리(104,204)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 송수신기(들)(114)는 도 20의 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.
- [373] 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 26, 100a), 차량(도 26, 100b-1, 100b-2), XR 기기(도 26, 100c), 휴대 기기(도 26, 100d), 가전(도 26, 100e), IoT 기기(도 26, 100f), 디지털 방송용 단말, 홀로그램 장치, 공공 안전 장치, MTC 장치, 의료 장치, 핀테크 장치(또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치, AI 서버/기기(도 26, 400), 기지국(도 26, 200), 네트워크 노

드 등의 형태로 구현될 수 있다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 이동 가능하거나 고정된 장소에서 사용될 수 있다.

[374] 도 25에서 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.

[375] 도 26은 본 명세서에 적용되는 통신 시스템(1)을 예시한다.

[376] 도 26을 참조하면, 본 명세서에 적용되는 통신 시스템(1)은 무선 기기, 기지국 및 네트워크를 포함한다. 여기서, 무선 기기는 무선 접속 기술(예, 5G NR(New RAT), LTE(Long Term Evolution))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.

[377] 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) 네트워

크 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.

[378] 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 명세서의 다양한 제안들에 기반하여, 무선 신호의 송신/수신을 위한 다양한 구성정보 설정 과정, 다양한 신호 처리 과정(예, 채널 인코딩/디코딩, 변조/복조, 자원 매핑/디매핑 등), 자원 할당 과정 등 중 적어도 일부가 수행될 수 있다.

[379] 한편, NR은 다양한 5G 서비스들을 지원하기 위한 다수의 뉴머롤로지(numerology)(또는 subcarrier spacing(SCS))를 지원한다. 예를 들어, SCS가 15kHz인 경우, 전통적인 셀룰러 밴드들에서의 넓은 영역(wide area)를 지원하며, SCS가 30kHz/60kHz인 경우, 밀집한-도시(dense-urban), 더 낮은 지연(lower latency) 및 더 넓은 캐리어 대역폭(wider carrier bandwidth)를 지원하며, SCS가 60kHz 또는 그보다 높은 경우, 위상 잡음(phase noise)를 극복하기 위해 24.25GHz보다 큰 대역폭을 지원한다.

[380] NR 주파수 밴드(frequency band)는 2가지 타입(type)(FR1, FR2)의 주파수 범위(frequency range)로 정의될 수 있다. 주파수 범위의 수치는 변경될 수 있으며, 예를 들어, 2가지 type(FR1, FR2)의 주파수 범위는 하기 표 5와 같을 수 있다. 설명의 편의를 위해 NR 시스템에서 사용되는 주파수 범위 중 FR1은 “sub 6GHz range”를 의미할 수 있고, FR2는 “above 6GHz range”를 의미할 수 있고 밀리미터 웨이브(millimeter wave, mmW)로 불릴 수 있다.

[381] [표 5]

[382]

주파수 범위 지정 (Frequency Range designation)	대응하는 주파수 범위 (Corresponding frequency range)	부반송파 간격 (Subcarrier Spacing)
FR1	450MHz - 6000MHz	15, 30, 60kHz
FR2	24250MHz - 52600MHz	60, 120, 240kHz

[383]

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

[384]

[표 6]

[385]

주파수 범위 지정 (Frequency Range designation)	대응하는 주파수 범위 (Corresponding frequency range)	부반송파 간격 (Subcarrier Spacing)
FR1	410MHz - 7125MHz	15, 30, 60kHz
FR2	24250MHz - 52600MHz	60, 120, 240kHz

[386]

본 명세서에 기재된 청구항들은 다양한 방식으로 조합될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서의 방법 청구항의 기술적 특징이 조합되어 장치로 구현될 수 있고, 본 명세서의 장치 청구항의 기술적 특징이 조합되어 방법으로 구현될 수 있다. 또한, 본 명세서의 방법 청구항의 기술적 특징과 장치 청구항의 기술적 특징이 조합되어 장치로 구현될 수 있고, 본 명세서의 방법 청구항의 기술적 특징과 장치 청구항의 기술적 특징이 조합되어 방법으로 구현될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서, NCR(network-controlled repeater)-MT(mobile termination)와 NCR-Fwd(forwading)을 포함하는 NCR의 동작 방법에 있어서,
 상기 NCR-Fwd와 단말 간의 액세스 링크(access link)를 위한 빔(beam) 지시와 관련된 제어 메시지를 상기 NCR-MT를 통해 기지국으로부터 수신하고; 및
 상기 제어 메시지에 기반하여 상기 NCR-Fwd를 통해 포워딩 동작을 수행하되,
 상기 제어 메시지는 상기 포워딩 동작을 수행할 수 있는 포워딩 자원들의 리스트(list)를 포함하되, 상기 리스트에 포함된 각 포워딩 자원은 빔 인덱스 및 시간 자원으로 정의되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
 상기 시간 자원은, i) 슬롯 오프셋으로 정의되는 시작 슬롯(starting slot), ii) 슬롯 내의 심볼 오프셋에 의하여 정의되는 시작 심볼(starting symbol) 및 iii) 심볼들의 개수로 정의되는 구간(duration)으로 정의되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서,
 상기 제어 메시지에 의하여 상기 리스트에 대해 주기(periodicity)가 설정되고, 상기 리스트에 포함된 모든 포워딩 자원들에 대해 상기 주기가 적용되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제1 항에 있어서,
 상기 제어 메시지에 의하여 상기 리스트에 대해 기준(reference) 부반송파 간격(subcarrier spacing: SCS)이 설정되고, 상기 리스트에 포함된 모든 포워딩 자원들에 대해 상기 기준 SCS가 적용되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제1 항에 있어서,
 상기 제어 메시지는 RRC(radio resource control) 신호인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제1 항에 있어서,
 상기 시간 자원에 상기 빔 인덱스에 의한 빔이 적용되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제1 항에 있어서,
 상기 제어 메시지는, 상기 포워딩 동작을 수행할 수 있는 포워딩 자원들의 리스트를 복수 개 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제7 항에 있어서,
 MAC-CE(media access control-control element)를 수신하되,

상기 MAC-CE는 상기 복수 개의 리스트들 중에서 하나를 활성화하는 것을 특징으로 하는 방법.

- [청구항 9] 제1 항에 있어서,
상기 포워딩 동작은 상기 단말로부터 수신한 제1 신호를 증폭(amplify)하여 상기 기지국에게 전달(forward)하는 제1 포워딩(forwarding) 동작 또는 상기 기지국으로부터 수신한 제2 신호를 증폭하여 상기 단말에게 포워딩하는 제2 포워딩 동작 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 10] NCR(network-controlled repeater)-MT(mobile termination) 및 NCR-Fwd(Forwarding)을 포함하는 NCR은,
적어도 하나의 트랜시버;
적어도 하나의 메모리; 및
상기 적어도 하나의 메모리 및 상기 적어도 하나의 트랜시버와 동작 가능하게 결합된 적어도 하나의 프로세서를 포함하되, 상기 적어도 하나의 프로세서는,
상기 NCR-Fwd와 단말 간의 액세스 링크(access link)를 위한 빔(beam) 지시와 관련된 제어 메시지를 상기 NCR-MT를 통해 기지국으로부터 수신하고; 및
상기 제어 메시지에 기반하여 상기 NCR-Fwd를 통해 포워딩 동작을 수행하되,
상기 제어 메시지는 상기 포워딩 동작을 수행할 수 있는 포워딩 자원들의 리스트(list)를 포함하되, 상기 리스트에 포함된 각 포워딩 자원은 빔 인덱스 및 시간 자원으로 정의되는 것을 특징으로 하는 NCR.
- [청구항 11] 제10 항에 있어서,
상기 시간 자원은, i) 슬롯 오프셋으로 정의되는 시작 슬롯(starting slot), ii) 슬롯 내의 심볼 오프셋에 의하여 정의되는 시작 심볼(starting symbol) 및 iii) 심볼들의 개수로 정의되는 구간(duration)으로 정의되는 것을 특징으로 하는 NCR.
- [청구항 12] 제10 항에 있어서,
상기 제어 메시지에 의하여 상기 리스트에 대해 주기(periodicity)가 설정되고, 상기 리스트에 포함된 모든 포워딩 자원들에 대해 상기 주기가 적용되는 것을 특징으로 하는 NCR.
- [청구항 13] 제10 항에 있어서,
상기 제어 메시지에 의하여 상기 리스트에 대해 기준(reference) 부반송파 간격(subcarrier spacing: SCS)이 설정되고, 상기 리스트에 포함된 모든 포워딩 자원들에 대해 상기 기준 SCS가 적용되는 것을 특징으로 하는 NCR.
- [청구항 14] 제10 항에 있어서,

- 상기 제어 메시지는 RRC(radio resource control) 신호인 것을 특징으로 하는 NCR.
- [청구항 15] 제10 항에 있어서,
상기 시간 자원에 상기 빔 인덱스에 의한 빔이 적용되는 것을 특징으로 하는 NCR.
- [청구항 16] 제10 항에 있어서,
상기 제어 메시지는, 상기 포워딩 동작을 수행할 수 있는 포워딩 자원들의 리스트를 복수 개 포함하는 것을 특징으로 하는 NCR.
- [청구항 17] 제16 항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 NCR-MT를 통해 MAC-CE(medium access control-control element)를 수신하되,
상기 MAC-CE는 상기 복수 개의 리스트들 중에서 하나를 활성화하는 것을 특징으로 하는 NCR.
- [청구항 18] 제10 항에 있어서,
상기 포워딩 동작은 상기 단말로부터 수신한 제1 신호를 증폭(amplify)하여 상기 기지국에게 전달(forward)하는 제1 포워딩(forwarding) 동작 또는 상기 기지국으로부터 수신한 제2 신호를 증폭하여 상기 단말에게 포워딩하는 제2 포워딩 동작 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 NCR.
- [청구항 19] NCR(network-controlled repeater)-MT(mobile termination) 및 NCR-Fwd(Forwarding)을 포함하는 NCR의 장치는,
적어도 하나의 메모리; 및
상기 적어도 하나의 메모리와 동작 가능하게 결합된 적어도 하나의 프로세서를 포함하되, 상기 적어도 하나의 프로세서는,
상기 NCR-Fwd와 단말 간의 액세스 링크(access link)를 위한 빔(beam) 지시와 관련된 제어 메시지를 상기 NCR-MT를 통해 기지국으로부터 수신하고; 및
상기 제어 메시지에 기반하여 상기 NCR-Fwd를 통해 포워딩 동작을 수행하되,
상기 제어 메시지는 상기 포워딩 동작을 수행할 수 있는 포워딩 자원들의 리스트(list)를 포함하되, 상기 리스트에 포함된 각 포워딩 자원은 빔 인덱스 및 시간 자원으로 정의되는 것을 특징으로 하는 장치.
- [청구항 20] 적어도 하나의 프로세서(processor)에 의해 실행되는 것에 기반하는 명령어(instruction)를 포함하는 적어도 하나의 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체(computer readable medium: CRM)은,
NCR(network-controlled repeater)-MT(mobile termination) 및 NCR-Fwd(Forwarding)을 포함하는 NCR의 상기 NCR-Fwd와 단말 간의 액세스

스 링크(access link)를 위한 빔(beam) 지시와 관련된 제어 메시지를 상기 NCR-MT를 통해 기지국으로부터 수신하고; 및
 상기 제어 메시지에 기반하여 상기 NCR-Fwd를 통해 포워딩 동작을 수행하되,
 상기 제어 메시지는 상기 포워딩 동작을 수행할 수 있는 포워딩 자원들의 리스트(list)를 포함하되, 상기 리스트에 포함된 각 포워딩 자원은 빔 인덱스 및 시간 자원으로 정의되는 것을 특징으로 하는 CRM.

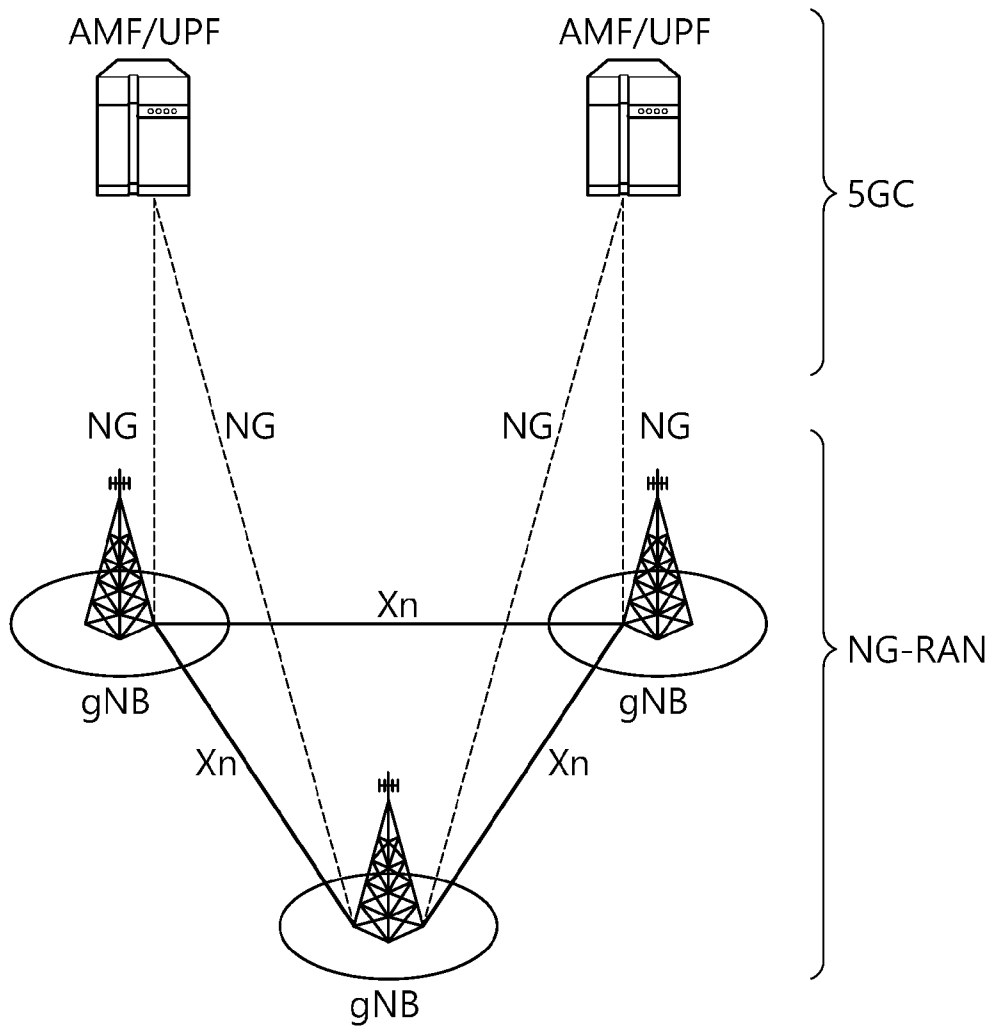
[청구항 21]

무선 통신 시스템에서 기지국의 동작 방법에 있어서,
 NCR(network-controlled repeater)-MT(mobile termination) 및 NCR-Fwd(Forwarding)을 포함하는 NCR의 상기 NCR-Fwd와 단말 간의 액세스 링크(access link)를 위한 빔(beam) 지시와 관련된 제어 메시지를 상기 NCR-MT에게 전송하고; 및
 상기 제어 메시지에 기반하여 상기 NCR-Fwd로부터 신호를 수신하거나 상기 NCR-Fwd에게 신호를 전송하되,
 상기 제어 메시지는 상기 NCR-Fwd의 포워딩 동작을 위한 포워딩 자원들의 리스트(list)를 포함하되, 상기 리스트에 포함된 각 포워딩 자원은 빔 인덱스 및 시간 자원으로 정의되는 것을 특징으로 하는 방법.

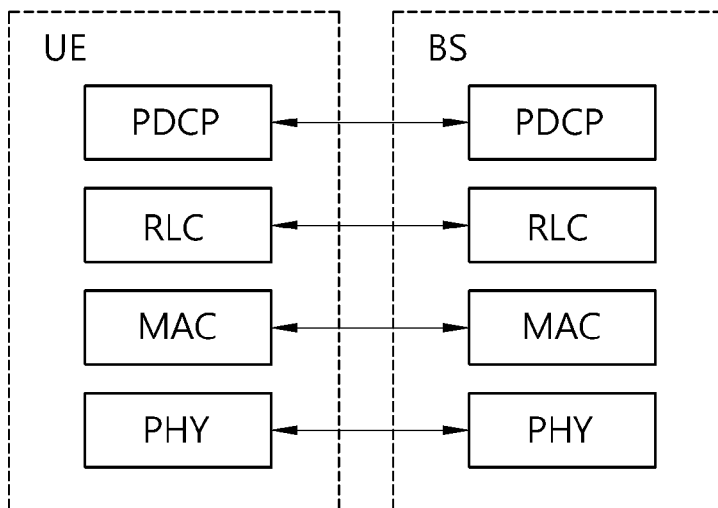
[청구항 22]

기지국은,
 적어도 하나의 트랜시버;
 적어도 하나의 메모리; 및
 상기 적어도 하나의 메모리 및 상기 트랜시버와 동작 가능하게 결합된 적어도 하나의 프로세서를 포함하되, 상기 적어도 하나의 프로세서는,
 NCR(network-controlled repeater)-MT(mobile termination) 및 NCR-Fwd(Forwarding)을 포함하는 NCR의 상기 NCR-Fwd와 단말 간의 액세스 링크(access link)를 위한 빔(beam) 지시와 관련된 제어 메시지를 상기 NCR-MT에게 전송하고; 및
 상기 제어 메시지에 기반하여 상기 NCR-Fwd로부터 신호를 수신하거나 상기 NCR-Fwd에게 신호를 전송하되,
 상기 제어 메시지는 상기 NCR-Fwd의 포워딩 동작을 위한 포워딩 자원들의 리스트(list)를 포함하되, 상기 리스트에 포함된 각 포워딩 자원은 빔 인덱스 및 시간 자원으로 정의되는 것을 특징으로 하는 기지국.

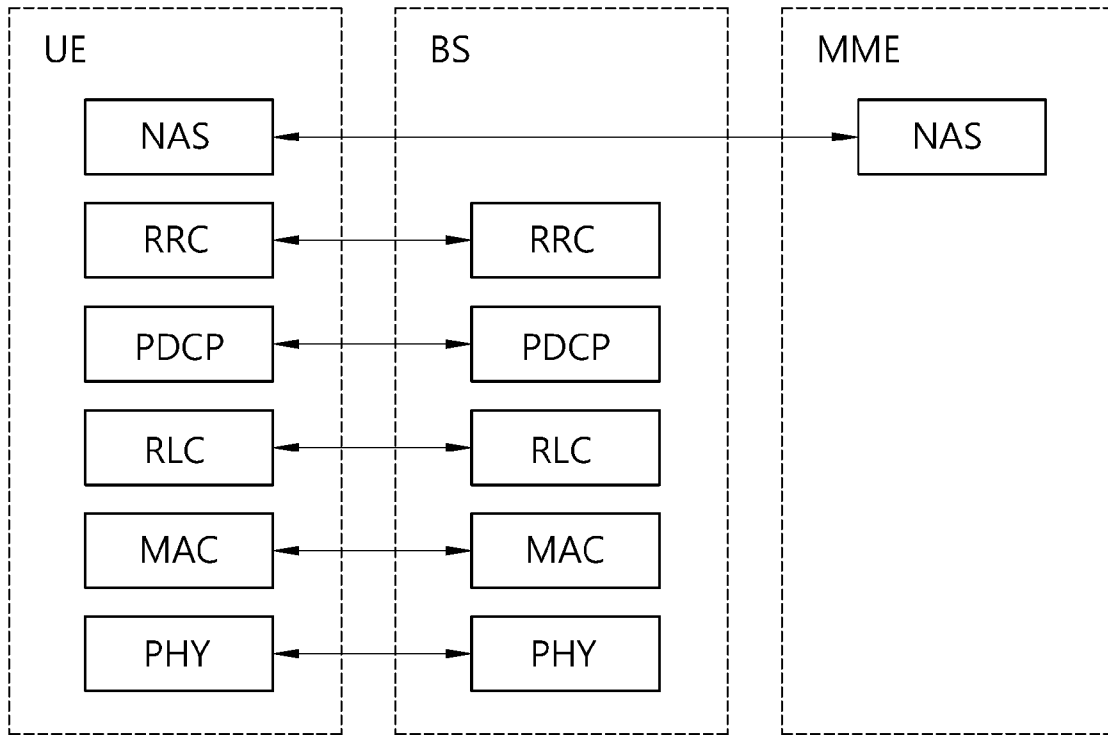
[도1]



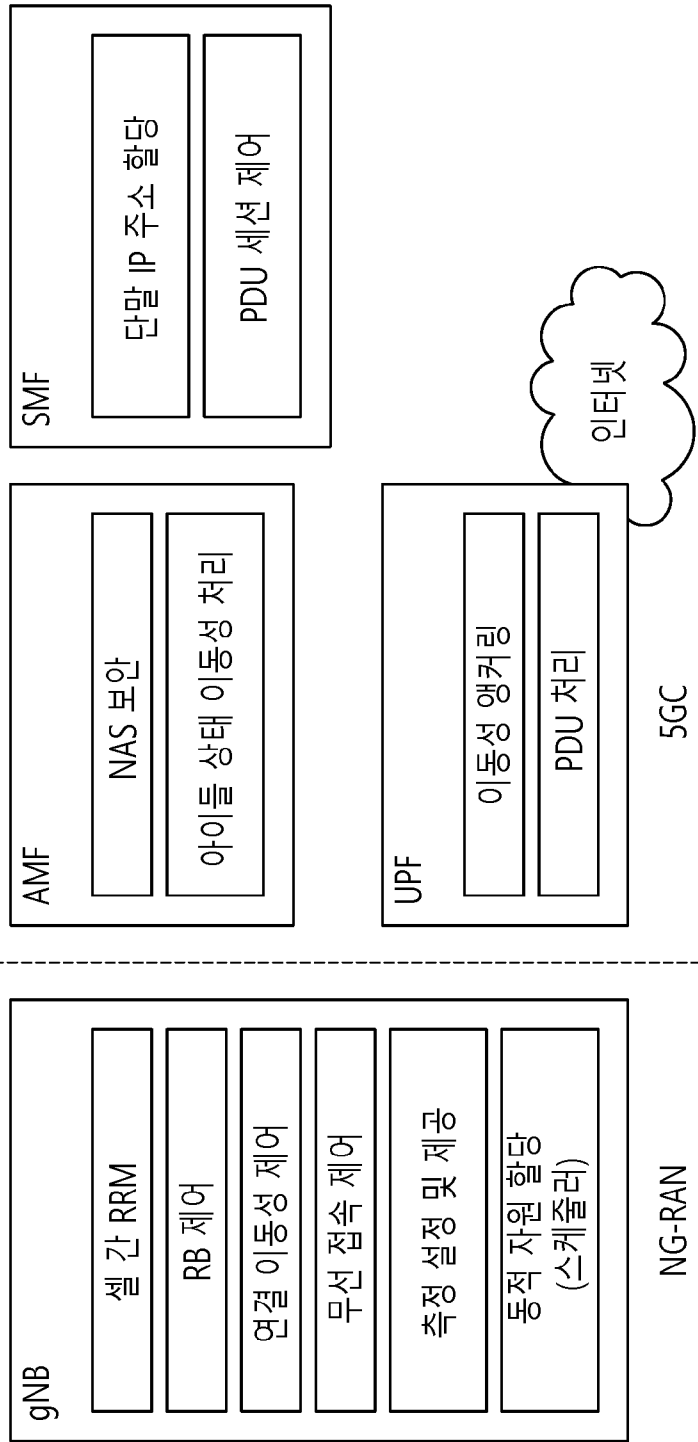
[도2]



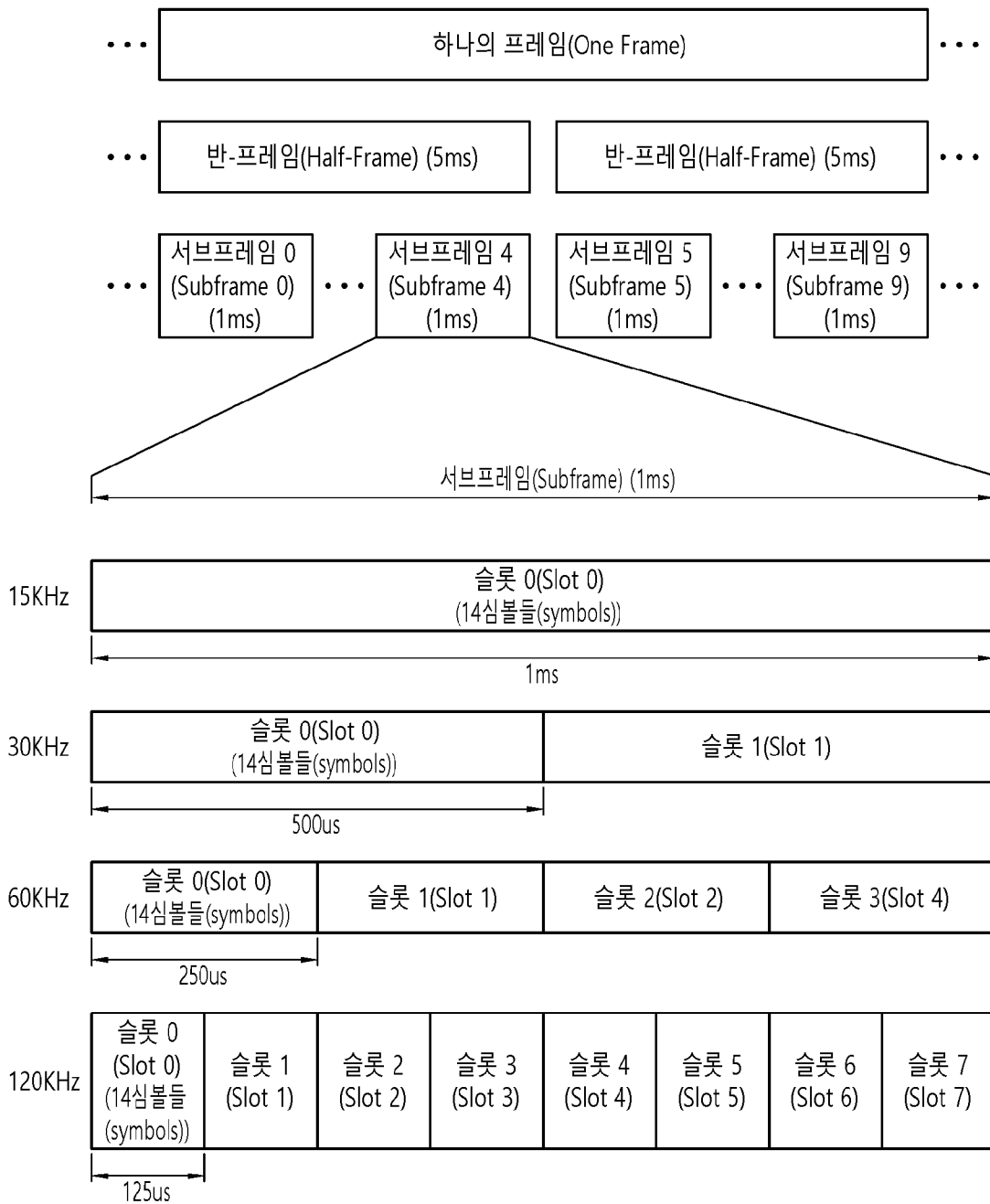
[도3]



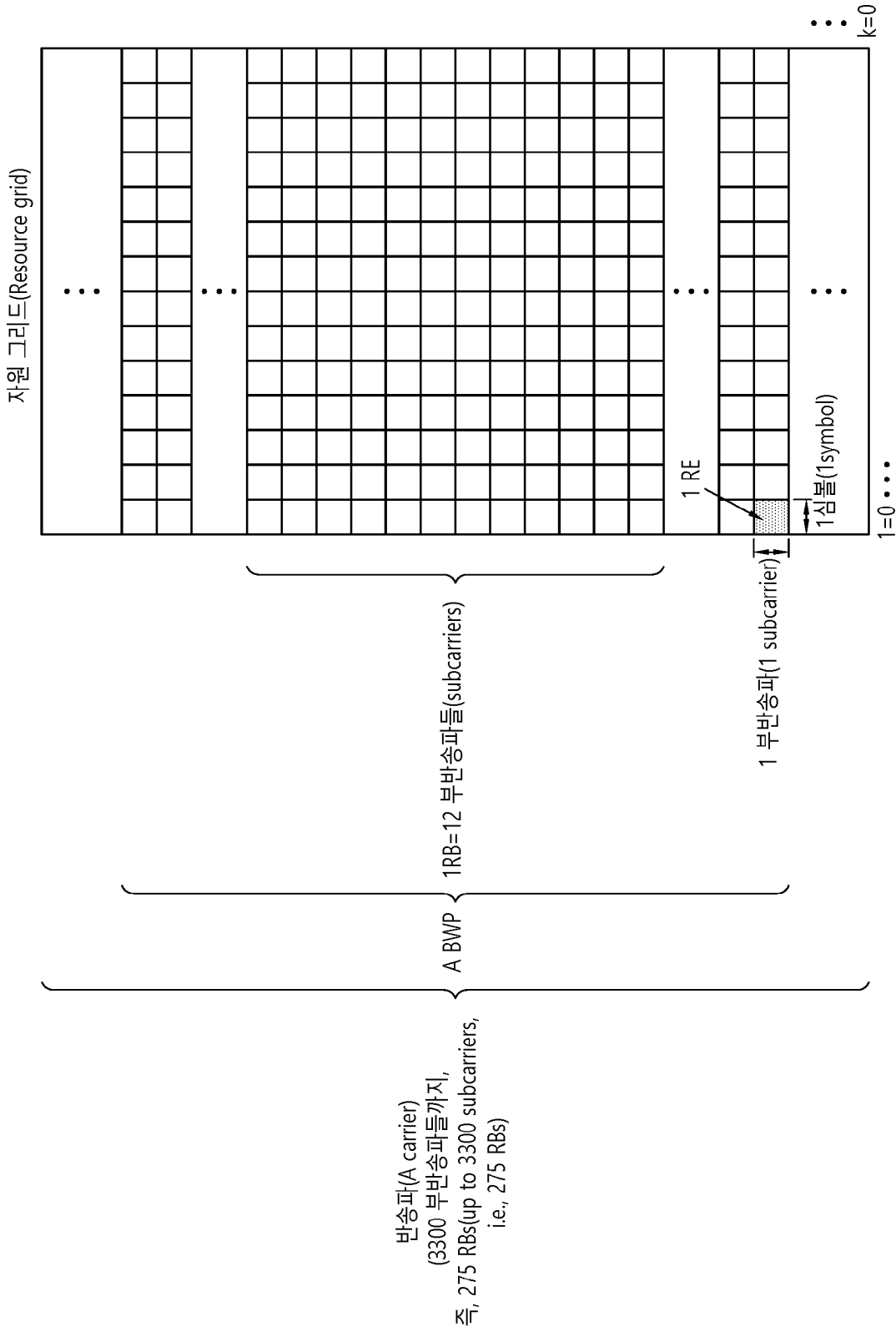
[도4]



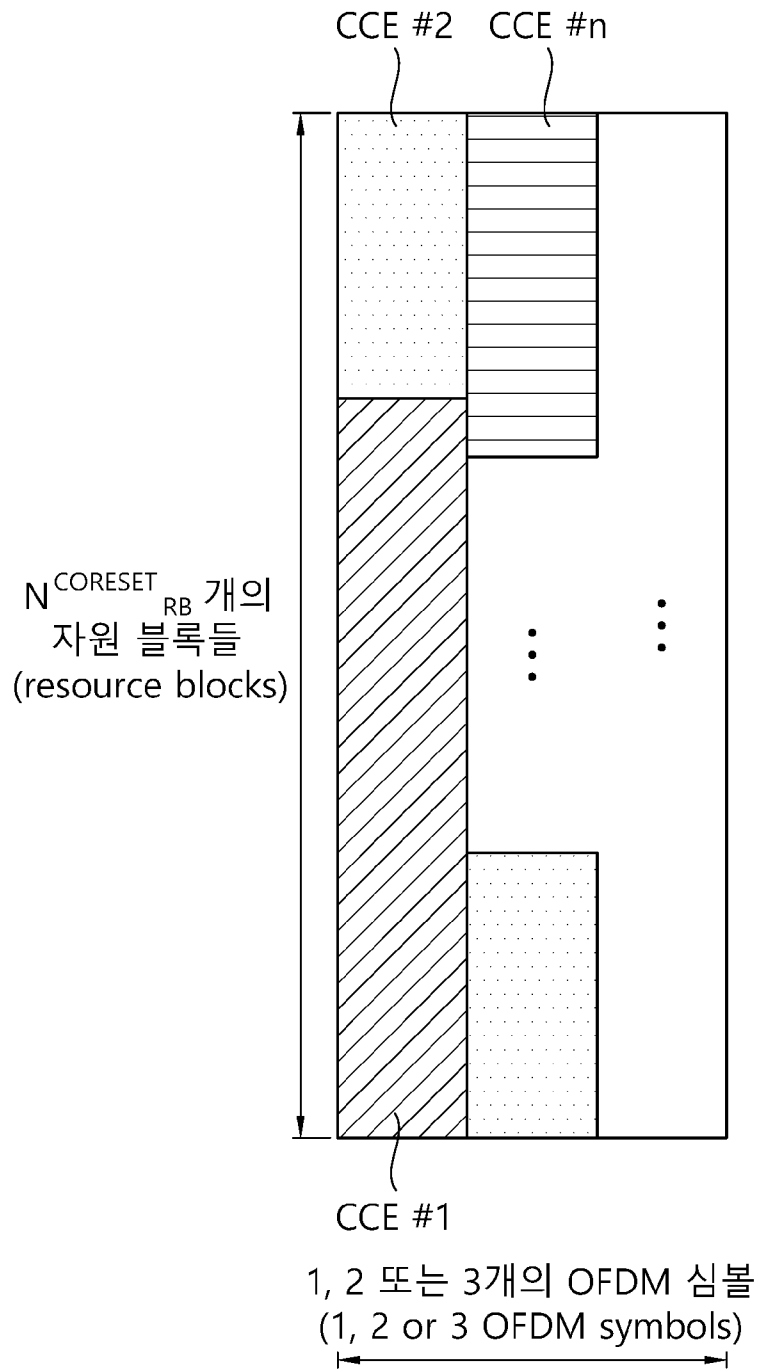
[도5]



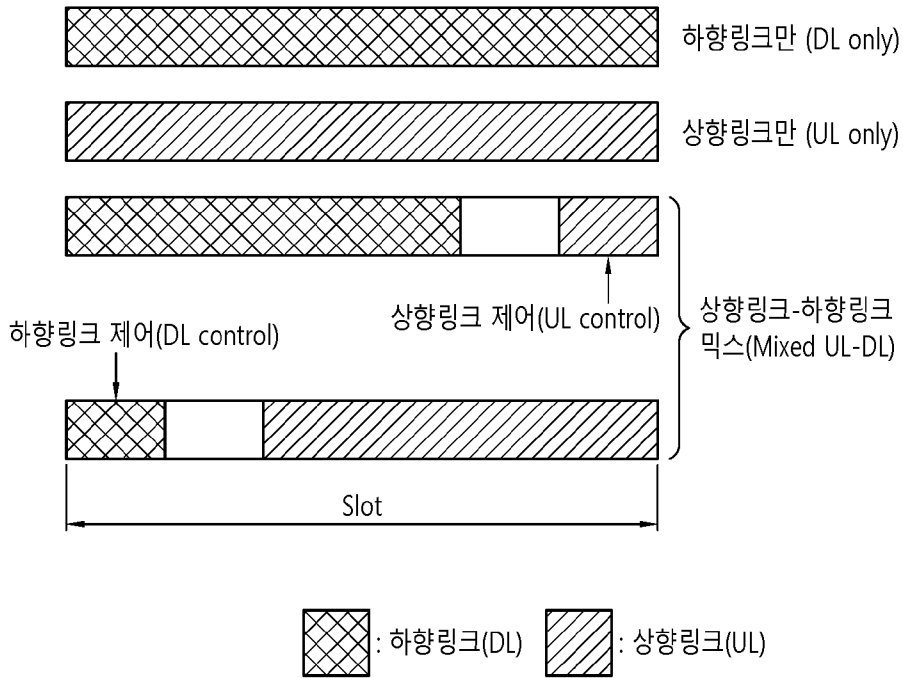
[도6]



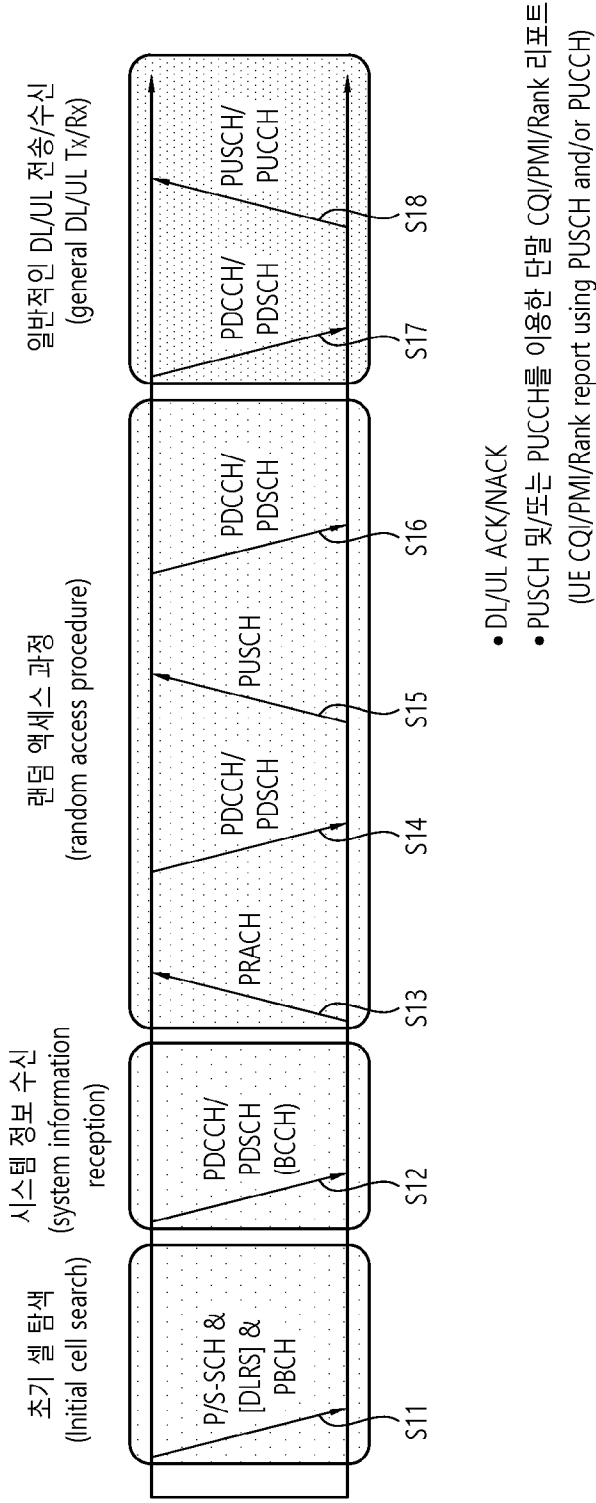
[도7]



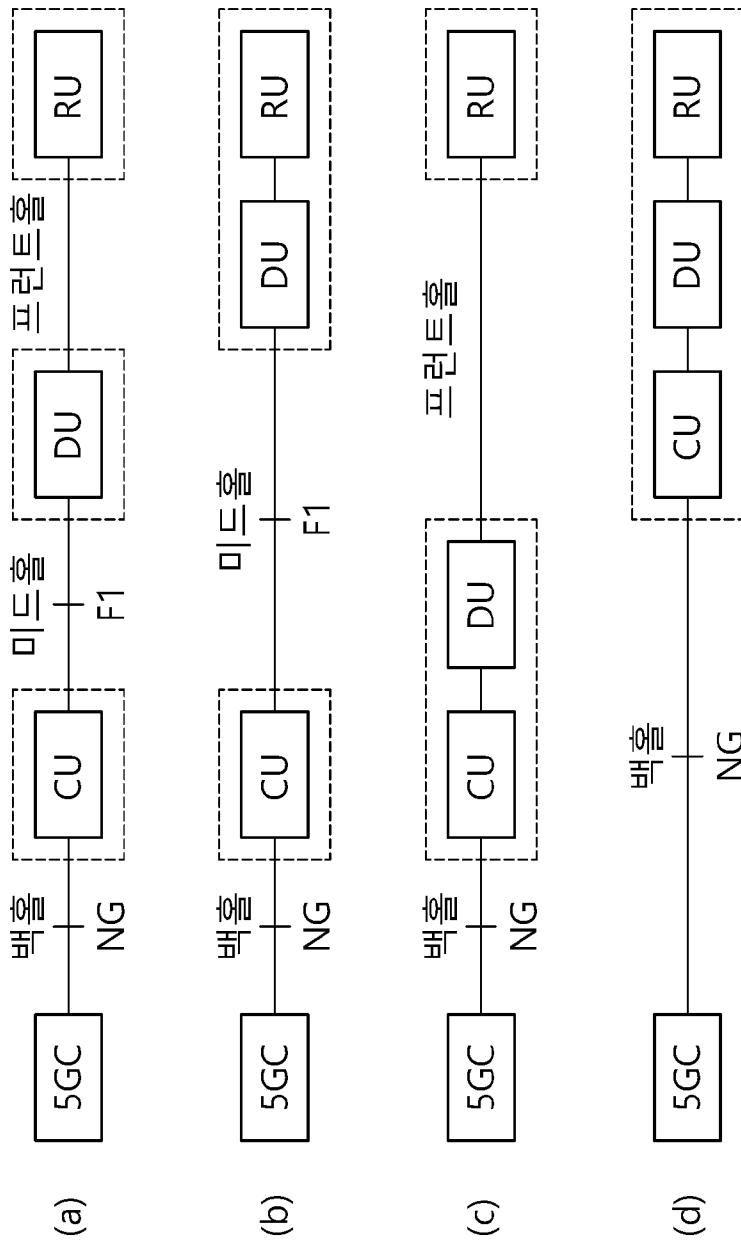
[도9]



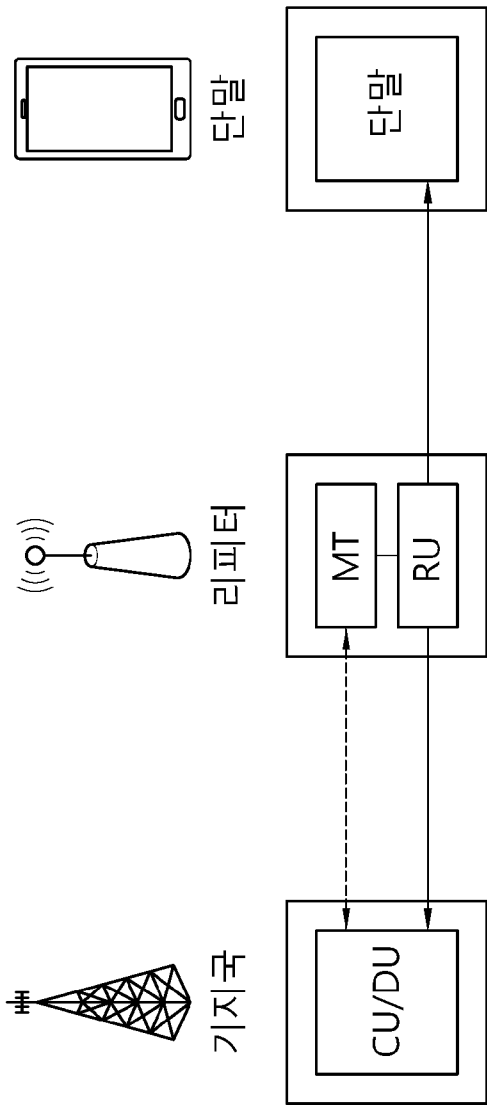
[도10]



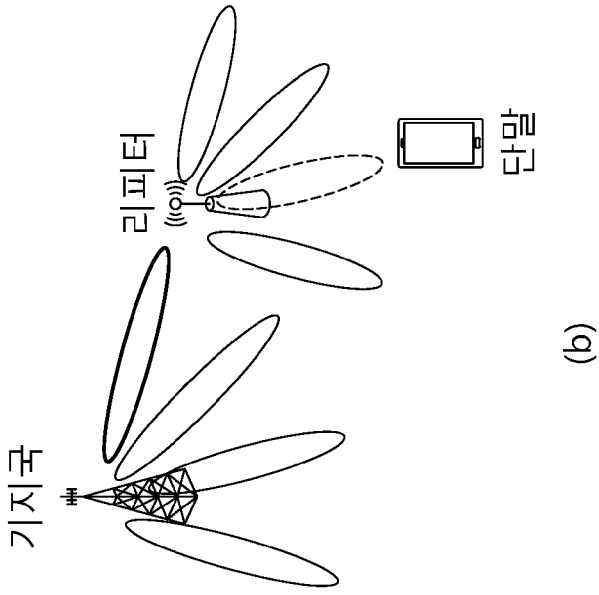
[도11]



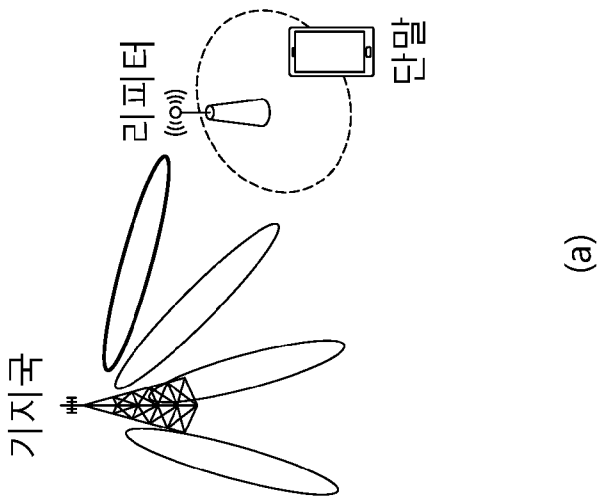
[도12]



[도13]

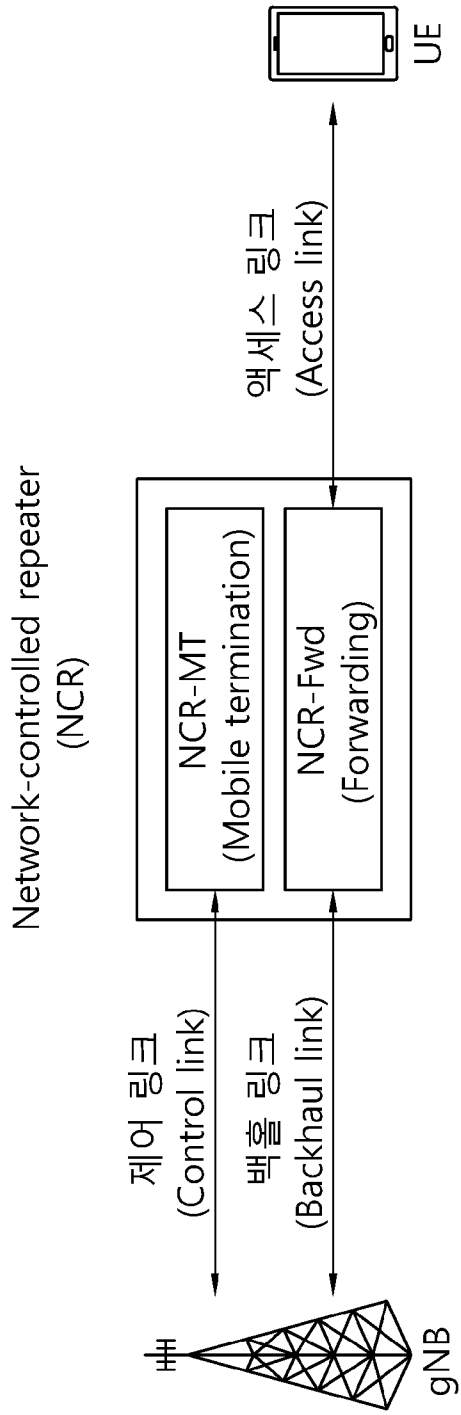


(b)

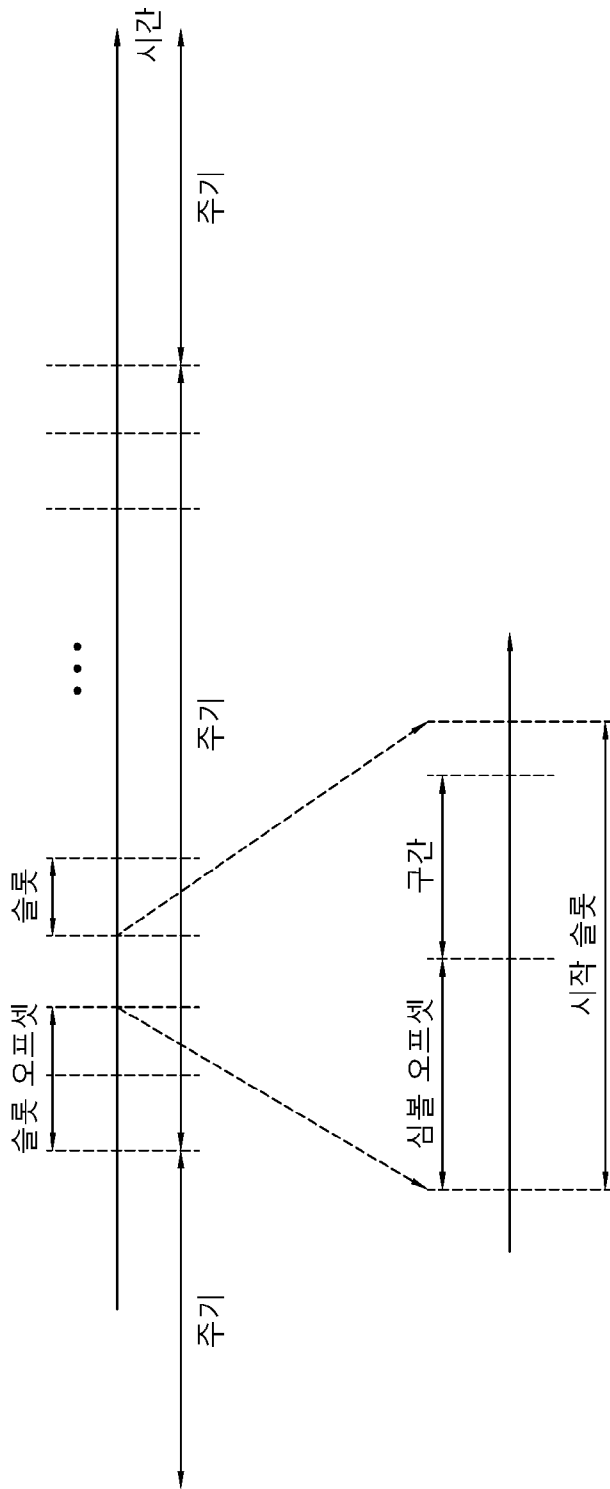


(a)

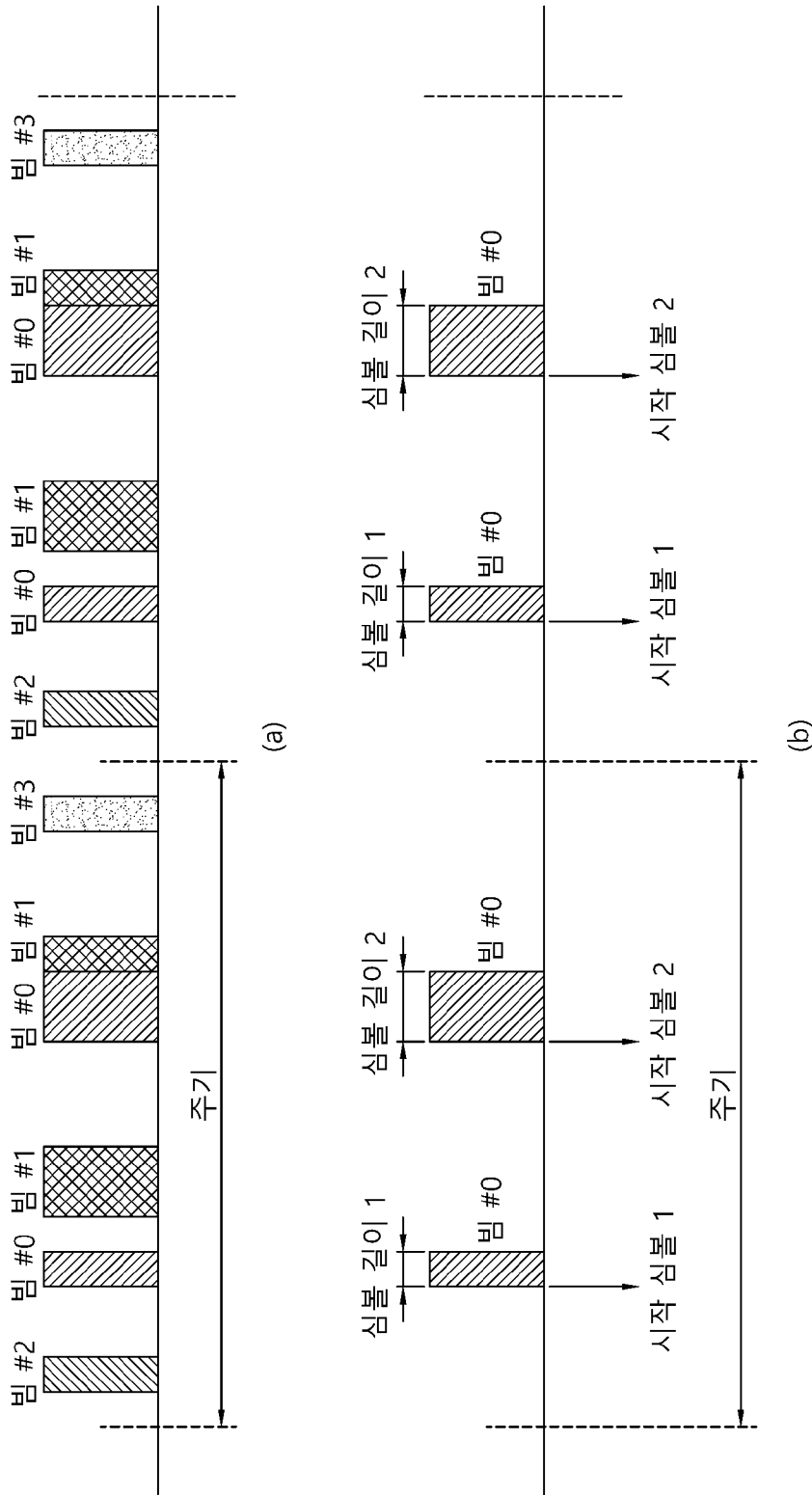
[도14]



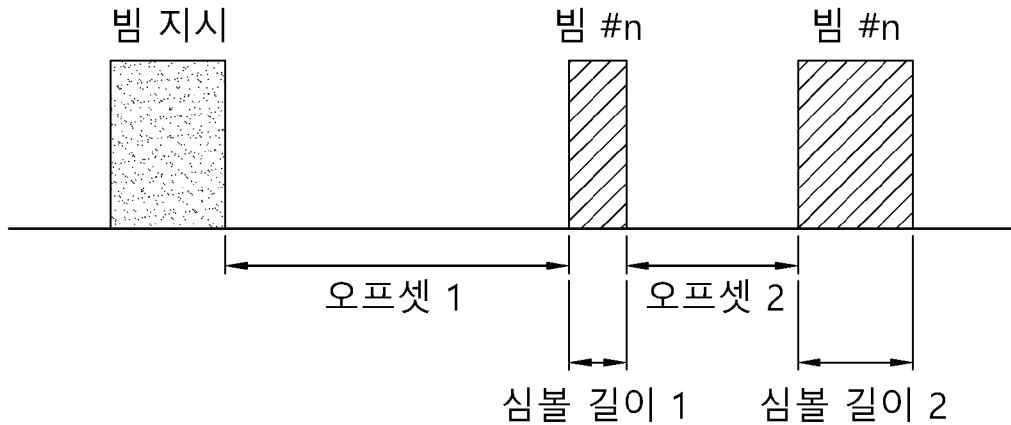
[도 15]



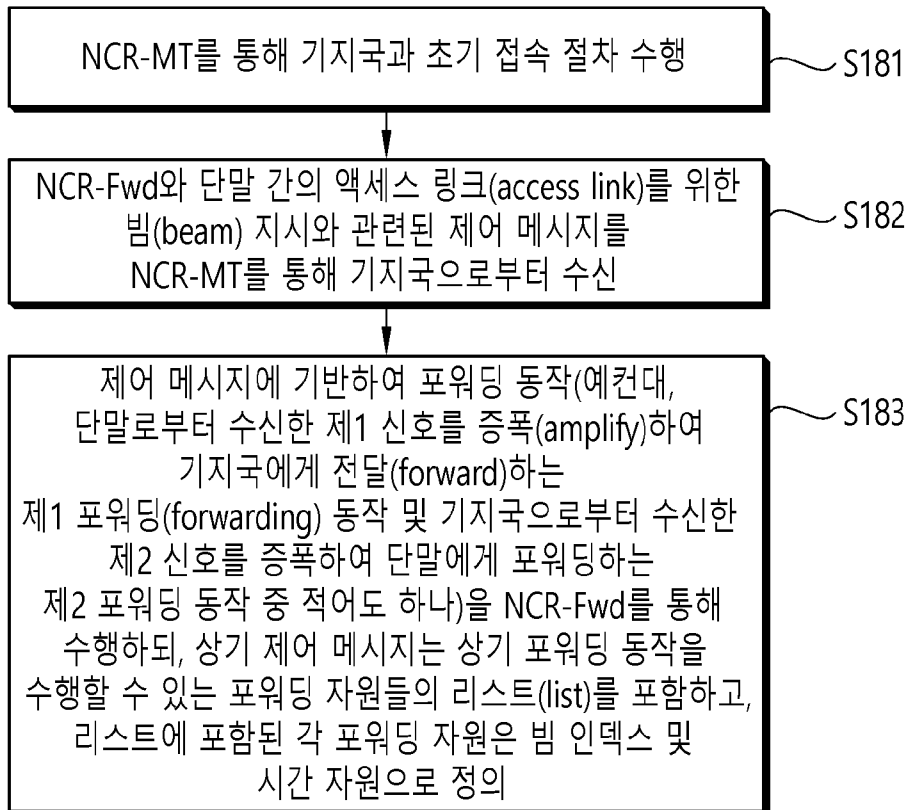
[도16]



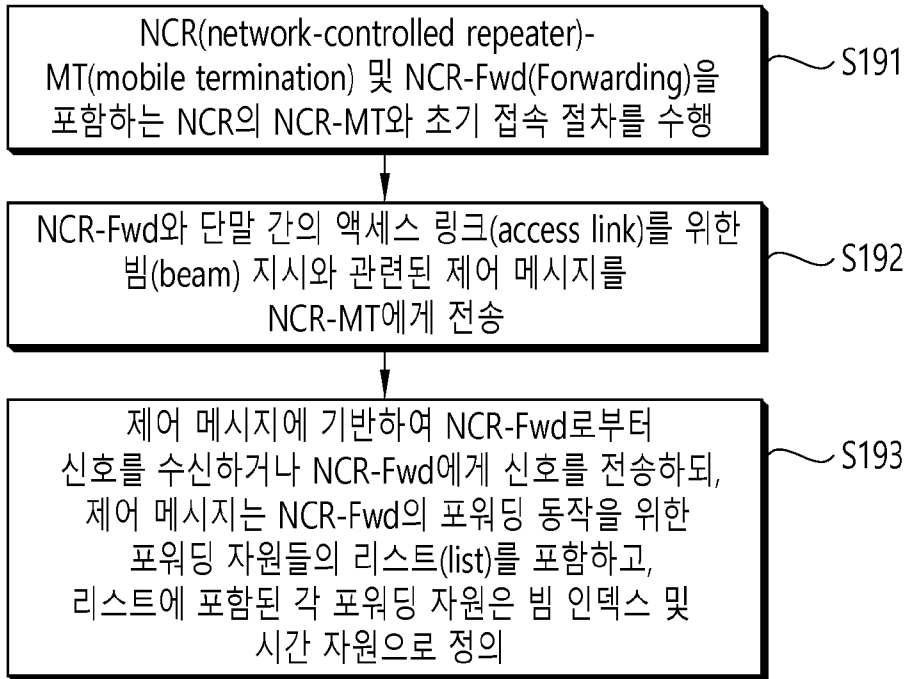
[도17]



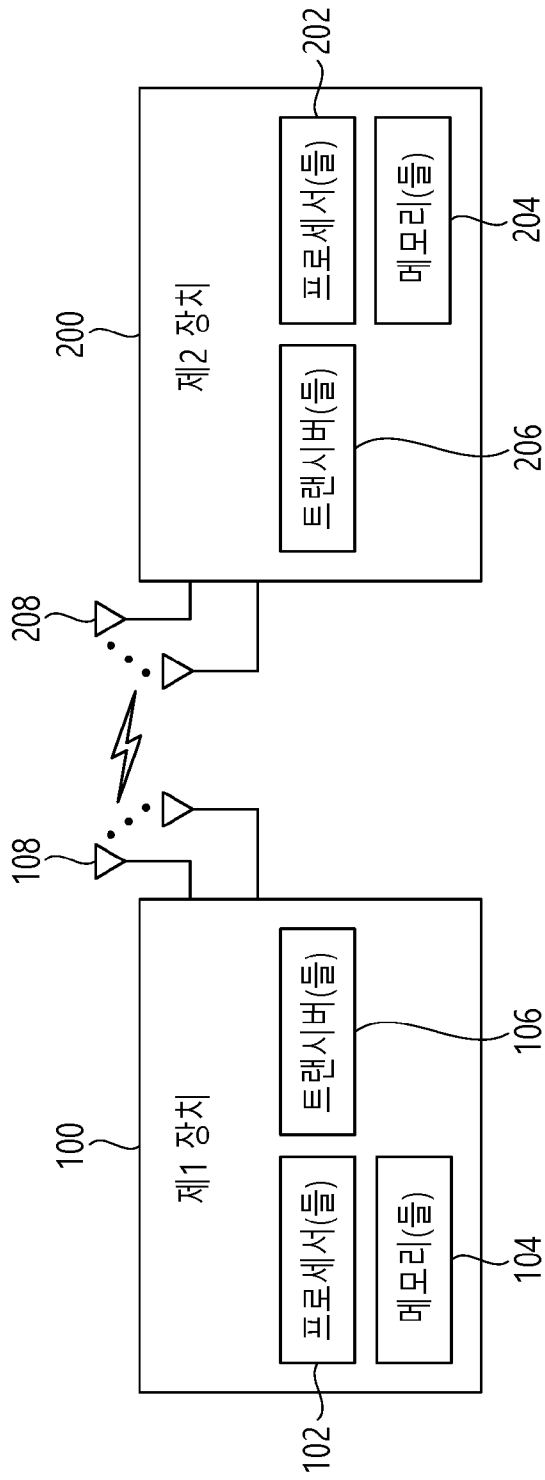
[도18]



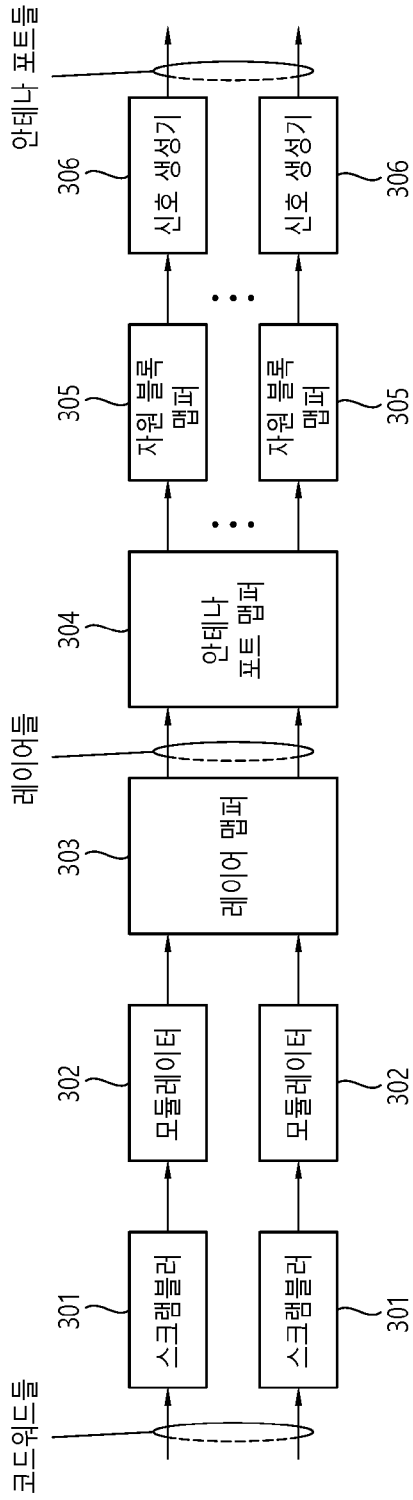
[도 19]



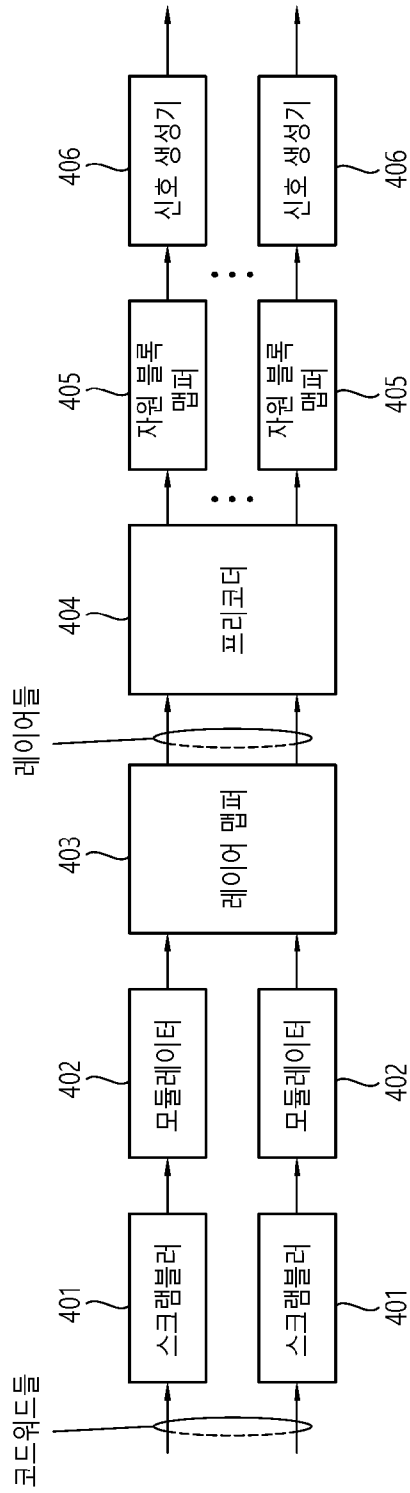
[도20]



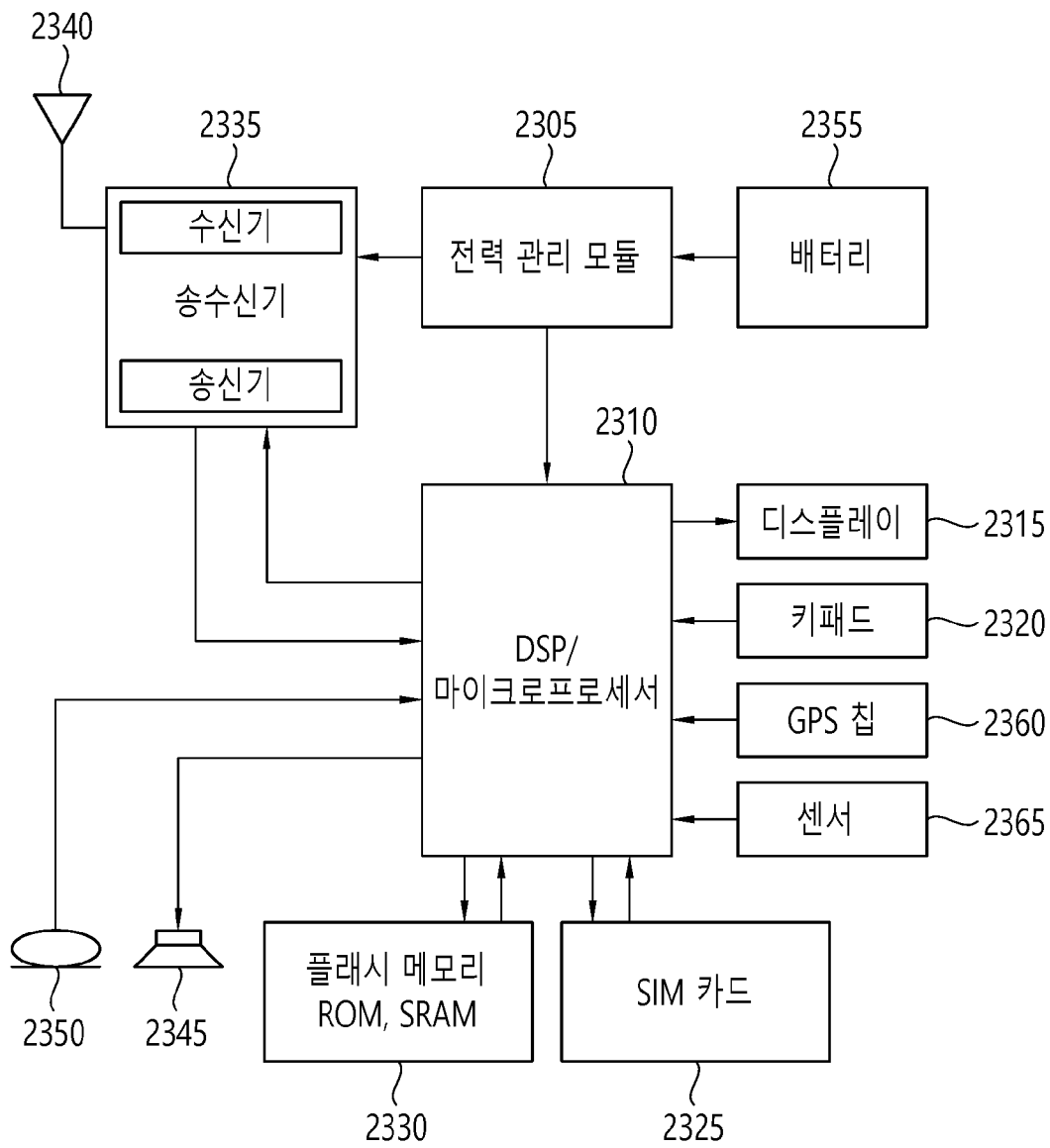
[도21]



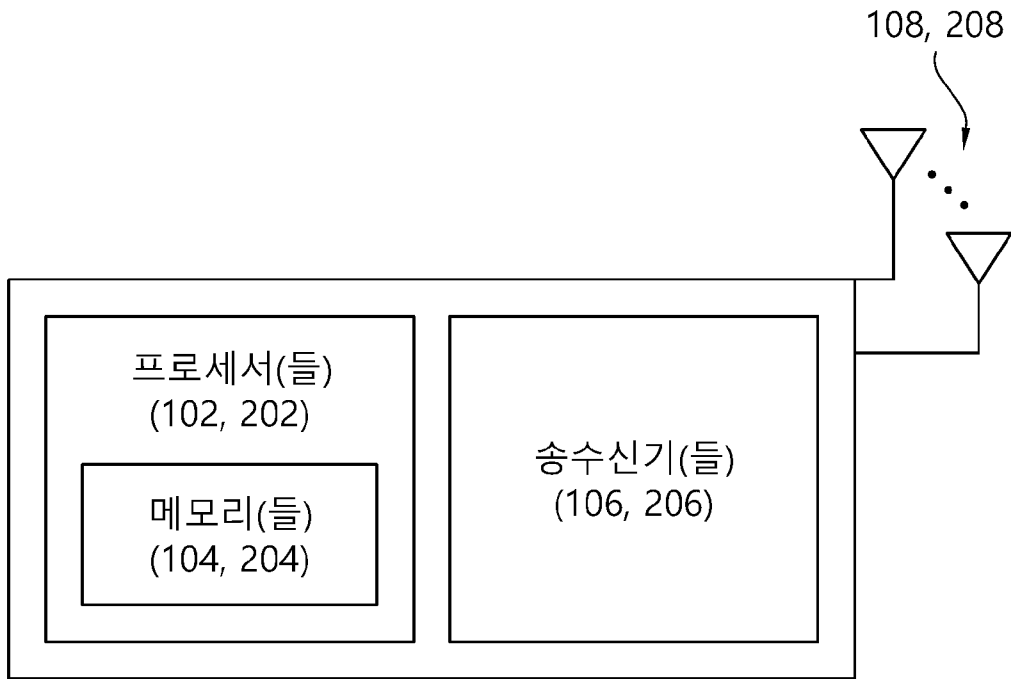
[도22]



[도23]

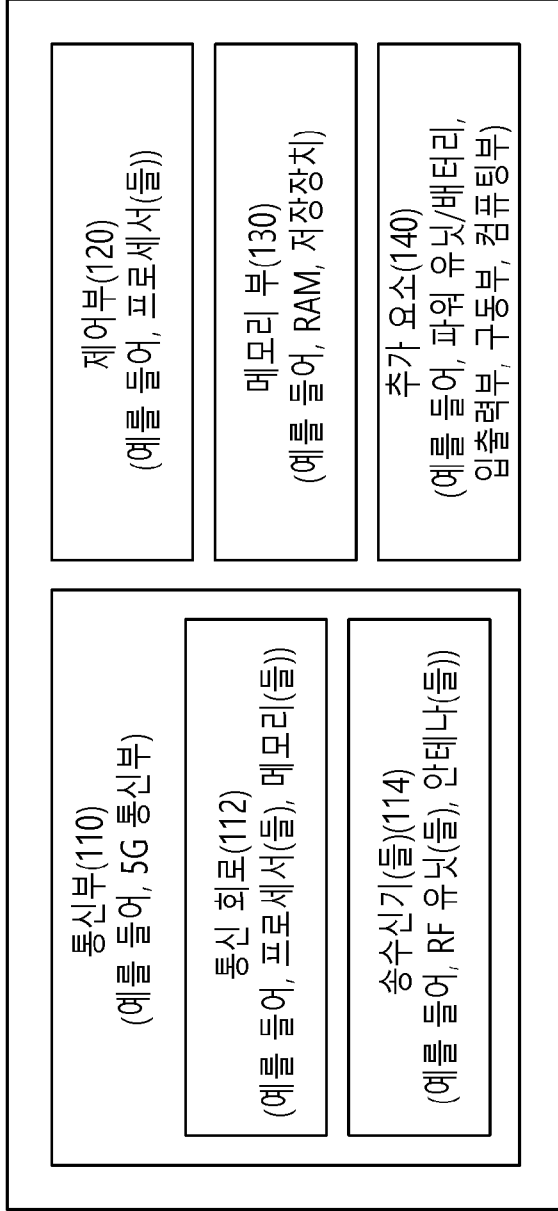


[도24]

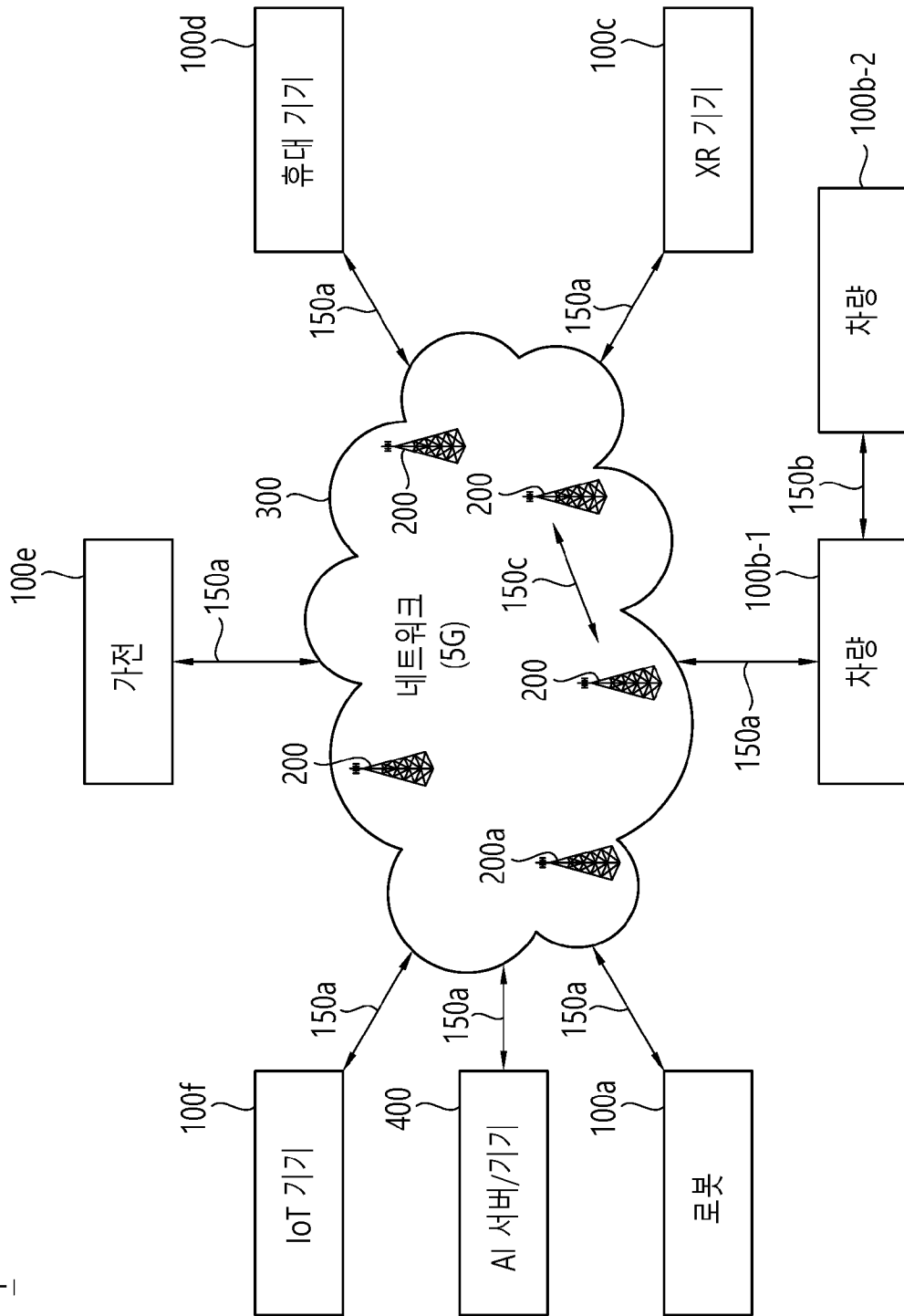


[도25]

장치 (100, 200)



[도26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/004899**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04L 5/00(2006.01)i; **H04B 7/155**(2006.01)i; **H04W 72/04**(2009.01)i; **H04W 72/23**(2023.01)i; **H04L 5/14**(2006.01)i;
H04B 7/06(2006.01)i; **H04W 88/04**(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)

H04L 5/00(2006.01); H04B 7/0426(2017.01); H04B 7/06(2006.01); H04B 7/08(2006.01); H04B 7/155(2006.01);
H04B 7/185(2006.01); H04B 7/204(2006.01); 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) & keywords: NCR-MT, NCR-Fwd, 액세스 링크(access link), 빔 지시(beam indication), 포워딩
자원 리스트(forwarding resource list)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2022-0069868 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 03 March 2022 (2022-03-03) See paragraphs [0168]-[0186]; claims 21 and 24; and figures 16-17.	1-22
A	US 2022-0053486 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 17 February 2022 (2022-02-17) See paragraphs [0219]-[0246]; and figure 20.	1-22
A	US 2020-0366363 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 19 November 2020 (2020-11-19) See paragraphs [0125]-[0183]; and figures 10-13.	1-22
A	KR 10-2022-0027946 A (MIXCOMM, INC.) 08 March 2022 (2022-03-08) See paragraphs [0054]-[0064]; and figures 7a-7b.	1-22
A	KR 10-2019-0067178 A (VIASAT, INC.) 14 June 2019 (2019-06-14) See claims 1-3.	1-22

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

27 June 2023

Date of mailing of the international search report

28 June 2023

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/KR2023/004899

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2022-0069868	A1	03 March 2022	None			
US	2022-0053486	A1	17 February 2022	CN	116097581	A	09 May 2023
				WO	2022-035528	A1	17 February 2022
US	2020-0366363	A1	19 November 2020	TW	202102023	A	01 January 2021
				US	11528075	B2	13 December 2022
				WO	2020-232098	A1	19 November 2020
KR	10-2022-0027946	A	08 March 2022	EP	3991322	A1	04 May 2022
				JP	2022-538352	A	01 September 2022
				US	11310024	B2	19 April 2022
				US	2020-0412519	A1	31 December 2020
				US	2022-0239458	A1	28 July 2022
				WO	2021-003112	A1	07 January 2021
KR	10-2019-0067178	A	14 June 2019	AU	2017-345760	A1	21 March 2019
				AU	2017-345760	B2	03 March 2022
				AU	2022-202663	A1	19 May 2022
				AU	2022-202663	B2	02 June 2022
				AU	2022-211896	A1	01 September 2022
				AU	2022-211896	B2	15 September 2022
				BR	112019007888	A2	02 July 2019
				CA	3038510	A1	26 April 2018
				CL	2019001032	A1	16 August 2019
				CN	110089049	A	02 August 2019
				CN	110089049	B	30 July 2021
				CO	2019004209	A2	31 July 2019
				DO	P2019000101	A	15 July 2019
				EP	3529917	A1	28 August 2019
				EP	3529917	B1	30 December 2020
				EP	3664316	A1	10 June 2020
				EP	3664317	A1	10 June 2020
				EP	3664317	B1	30 March 2022
				ES	2856184	T3	27 September 2021
				ES	2912560	T3	26 May 2022
				IL	266088	A	30 June 2019
				IL	266088	B	01 July 2022
				IL	266088	D0	30 June 2019
				JP	2019-537877	A	26 December 2019
				JP	6877539	B2	26 May 2021
				MX	2019004728	A	07 February 2020
				MY	192296	A	17 August 2022
				PE	20190846	A1	18 June 2019
				PH	12019500809	A1	19 August 2019
				PL	3529917	T3	14 June 2021
				RU	2019112935	A	23 November 2020
				RU	2019112935	A3	23 November 2020
				RU	2740150	C2	12 January 2021
				RU	2740150	C9	01 March 2021
				US	10727934	B2	28 July 2020
				US	10887003	B2	05 January 2021
				US	2020-0028575	A1	23 January 2020
				US	2020-0336200	A1	22 October 2020

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/004899

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		WO 2018-075962 A1	26 April 2018
		ZA 201903106 B	29 September 2021
<hr/>			

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04L 5/00(2006.01)i; H04B 7/155(2006.01)i; H04W 72/04(2009.01)i; H04W 72/23(2023.01)i; H04L 5/14(2006.01)i; H04B 7/06(2006.01)i; H04W 88/04(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 5/00(2006.01); H04B 7/0426(2017.01); H04B 7/06(2006.01); H04B 7/08(2006.01); H04B 7/155(2006.01); H04B 7/185(2006.01); H04B 7/204(2006.01); H04W 72/04(2009.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: NCR-MT, NCR-Fwd, 액세스 링크(access link), 빔 지시(beam indication), 포워딩 자원 리스트(forwarding resource list)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2022-0069868 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2022.03.03 단락 [0168]-[0186]; 청구항 21, 24; 및 도면 16-17	1-22
A	US 2022-0053486 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2022.02.17 단락 [0219]-[0246]; 및 도면 20	1-22
A	US 2020-0366363 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2020.11.19 단락 [0125]-[0183]; 및 도면 10-13	1-22
A	KR 10-2022-0027946 A (빅스컴, 인크.) 2022.03.08 단락 [0054]-[0064]; 및 도면 7a-7b	1-22
A	KR 10-2019-0067178 A (비아셋, 인크) 2019.06.14 청구항 1-3	1-22
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일	
2023년06월27일 (27.06.2023)	2023년06월28일 (28.06.2023)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	변성철	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-8262	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2022-0069868 A1	2022/03/03	없음	
US 2022-0053486 A1	2022/02/17	CN 116097581 A WO 2022-035528 A1	2023/05/09 2022/02/17
US 2020-0366363 A1	2020/11/19	TW 202102023 A US 11528075 B2 WO 2020-232098 A1	2021/01/01 2022/12/13 2020/11/19
KR 10-2022-0027946 A	2022/03/08	EP 3991322 A1 JP 2022-538352 A US 11310024 B2 US 2020-0412519 A1 US 2022-0239458 A1 WO 2021-003112 A1	2022/05/04 2022/09/01 2022/04/19 2020/12/31 2022/07/28 2021/01/07
KR 10-2019-0067178 A	2019/06/14	AU 2017-345760 A1 AU 2017-345760 B2 AU 2022-202663 A1 AU 2022-202663 B2 AU 2022-211896 A1 AU 2022-211896 B2 BR 112019007888 A2 CA 3038510 A1 CL 2019001032 A1 CN 110089049 A CN 110089049 B CO 2019004209 A2 DO P2019000101 A EP 3529917 A1 EP 3529917 B1 EP 3664316 A1 EP 3664317 A1 EP 3664317 B1 ES 2856184 T3 ES 2912560 T3 IL 266088 A IL 266088 B IL 266088 D0 JP 2019-537877 A JP 6877539 B2 MX 2019004728 A MY 192296 A PE 20190846 A1 PH 12019500809 A1 PL 3529917 T3 RU 2019112935 A RU 2019112935 A3 RU 2740150 C2 RU 2740150 C9 US 10727934 B2 US 10887003 B2 US 2020-0028575 A1	2019/03/21 2022/03/03 2022/05/19 2022/06/02 2022/09/01 2022/09/15 2019/07/02 2018/04/26 2019/08/16 2019/08/02 2021/07/30 2019/07/31 2019/07/15 2019/08/28 2020/12/30 2020/06/10 2020/06/10 2022/03/30 2021/09/27 2022/05/26 2019/06/30 2022/07/01 2019/06/30 2019/12/26 2021/05/26 2020/02/07 2022/08/17 2019/06/18 2019/08/19 2021/06/14 2020/11/23 2020/11/23 2021/01/12 2021/03/01 2020/07/28 2021/01/05 2020/01/23

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2020-0336200 A1	2020/10/22
		WO 2018-075962 A1	2018/04/26
		ZA 201903106 B	2021/09/29
<hr/>			