

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2024년 4월 4일 (04.04.2024)



(10) 국제공개번호

WO 2024/072188 A1

(51) 국제특허분류:

H04W 8/00 (2009.01)

H04W 24/08 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04B 7/155 (2006.01)

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.

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2023/015232

(22) 국제출원일:

2023년 10월 4일 (04.10.2023)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2022-0123458 2022년 9월 28일 (28.09.2022) KR

10-2023-0131073 2023년 9월 27일 (27.09.2023) KR

(71) 출원인: 주식회사 케이티 (KT CORPORATION) [KR/KR]; 13606 경기도 성남시 분당구 불정로 90, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 김성현 (KIM, Sung Hyun); 13606 경기도 성남시 분당구 불정로 90, Gyeonggi-do (KR). 박규진 (PARK, Kyu Jin); 13606 경기도 성남시 분당구 불정로 90, Gyeonggi-do (KR). 김성관 (KIM, Sung Kwan); 13606 경기도 성남시 분당구 불정로 90, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인(유한)유일하이스트 (YUIL HIGHEST INTERNATIONAL PATENT AND LAW FIRM); 06179 서울특별시 강남구 테헤란로 84길 15, 12층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

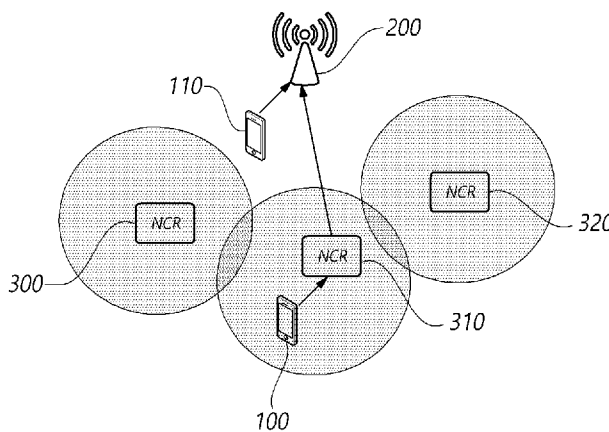
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PERFORMING WIRELESS COMMUNICATION USING RELAYS

(54) 발명의 명칭: 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법 및 장치



(57) Abstract: The present embodiments relate to a method and device for performing wireless communication using relays, the method comprising the steps of: receiving configuration information about sounding reference signals (SRSs) from a base station; transmitting each of the SRSs to the base station in successive time periods according to the ON/OFF states of the relays; and performing wireless communication with the base station via a relay determined, on the basis of the transmitted SRSs, to have a UE located in the coverage thereof.

(57) 요약서: 본 실시예들은 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법 및 장치에 대한 것으로, 사운드링 참조 신호(SRS)에 대한 구성 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계, SRS에 대한 구성 정보에 기초하여, 중계기들의 온/오프(ON/OFF) 상태에 따른 순차적 시구간에서 각각 SRS를 기지국으로 전송하는 단계 및 전송된 SRS에 기초하여 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기를 통하여, 기지국과 무선 통신을 수행하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.



WO 2024/072188 A1

명세서

발명의 명칭: 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 실시예들은 차세대 무선 액세스 망(이하, "NR[New Radio]"라 함)에서 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법 및 장치에 대해서 제안한다.

배경기술

- [2] 3GPP는 최근 차세대 무선 액세스 기술(다시 말하면, 5G 무선 액세스 기술)에 대한 연구를 위한 스터디 아이템인 "Study on New Radio Access Technology"를 승인하고, 이를 기반으로 RAN WG1에서는 각각 NR(New Radio)을 위한 프레임 구조(frame structure), 채널 코딩 및 변조(channel coding & modulation), 파형 및 다중 접속 방식(waveform & multiple access scheme) 등에 대한 설계가 진행 중이다. NR은 LTE에 대비하여 향상된 데이터 전송률뿐만 아니라 세분화되고 구체화된 사용 시나리오(usage scenario) 별로 요구되는 다양한 QoS 요구(QoS requirements)를 만족시킬 수 있는 설계가 이루어지도록 요구되고 있다.
- [3] NR의 대표적 사용 시나리오로서 eMBB(enhancement Mobile BroadBand), mMTC(massive Machine Type Communication) 및 URLLC(Ultra Reliable and Low Latency Communications)가 정의되었으며, 각각의 사용 시나리오 별 요구를 만족시키기 위하여 LTE 대비 플렉서블한 프레임 구조 설계가 요구되고 있다.
- [4] 각각의 서비스 요건(usage scenario)은 데이터 속도(data rates), 지연속도(latency), 신뢰도(reliability), 커버리지(coverage) 등에 대한 요구가 서로 상이하기 때문에 임의의 NR 시스템을 구성하는 주파수 대역을 통해 각각의 사용 시나리오별 요구를 효율적으로 만족시키기 위한 방법으로서 서로 다른 뉴머롤로지(numerology)(예를 들어, 서브캐리어 스페이싱(subcarrier spacing), 서브프레임(subframe), TTI(Transmission Time Interval) 등) 기반의 무선 자원 유닛(unit)을 효율적으로 멀티플렉싱(multiplexing)하는 방안에 대한 필요성이 제기되고 있다.
- [5] 이러한 측면의 일환으로, 무선 망에서 무선 커버리지 확장을 위한 중계기의 적용 시, 보다 효율적으로 에너지 소모를 줄일 수 있도록 하는 구체적인 설계가 필요하게 된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 개시의 실시예들은, NR에서 무선 망에서 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

과제 해결 수단

- [7] 일 측면에서, 본 실시예들은 단말(user equipment; UE)이 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법에 있어서, 사운딩 참조 신호(Sounding Reference Signal;

SRS)에 대한 구성 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계, SRS에 대한 구성 정보에 기초하여, 중계기들의 온/오프(ON/OFF) 상태에 따른 순차적 시구간에서 각각 SRS를 기지국으로 전송하는 단계 및 전송된 SRS에 기초하여 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기를 통하여, 기지국과 무선 통신을 수행하는 단계를 포함하는 방법을 제공할 수 있다.

- [8] 다른 측면에서, 본 실시예들은 기지국이 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법에 있어서, 사운딩 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS)에 대한 구성 정보를 단말로 전송하는 단계, SRS에 대한 구성 정보에 기초하여, 중계기들의 온/오프(ON/OFF) 상태에 따른 순차적 시구간에서 각각 SRS를 단말로 수신하는 단계, 수신된 SRS에 기초하여, 중계기들 중에서 단말이 커버리지 내에 위치하는 중계기를 결정하는 단계 및 결정된 중계기를 통하여 단말과 무선 통신을 수행하는 단계를 포함하는 방법을 제공할 수 있다.
- [9] 또 다른 측면에서, 본 실시예들은 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 단말(user equipment; UE)에 있어서, 송신부, 수신부 및 송신부와 수신부의 동작을 제어하는 제어부를 포함하되, 제어부는, 사운딩 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS)에 대한 구성 정보를 기지국으로부터 수신하고, SRS에 대한 구성 정보에 기초하여, 중계기들의 온/오프(ON/OFF) 상태에 따른 순차적 시구간에서 각각 SRS를 기지국으로 전송하고, 전송된 SRS에 기초하여 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기를 통하여, 기지국과 무선 통신을 수행하는 단말을 제공할 수 있다.
- [10] 또 다른 측면에서, 본 실시예들은 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 기지국에 있어서, 송신부, 수신부 및 송신부와 수신부의 동작을 제어하는 제어부를 포함하되, 제어부는, 사운딩 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS)에 대한 구성 정보를 단말로 전송하고, SRS에 대한 구성 정보에 기초하여, 중계기들의 온/오프(ON/OFF) 상태에 따른 순차적 시구간에서 각각 SRS를 단말로 수신하고, 수신된 SRS에 기초하여, 중계기들 중에서 단말이 커버리지 내에 위치하는 중계기를 결정하고, 결정된 중계기를 통하여 단말과 무선 통신을 수행하는 단계를 포함하는 기지국을 제공할 수 있다.

발명의 효과

- [11] 본 실시예들에 의하면, NR에서 무선 망에서 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.
- [12] 또한, 본 실시예들에 의하면, 필요한 중계기만을 동작하도록 제어하고 불필요한 중계기의 중계 동작을 제거함으로써, 중계기의 전력 소모를 줄이고 무선 신호의 간섭을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [13] 도 1은 본 실시예가 적용될 수 있는 NR 무선 통신 시스템에 대한 구조를 간략하게 도시한 도면이다.

- [14] 도 2는 본 실시예가 적용될 수 있는 NR 시스템에서의 프레임 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [15] 도 3은 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술이 지원하는 자원 그리드를 설명하기 위한 도면이다.
- [16] 도 4는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술이 지원하는 대역폭 파트를 설명하기 위한 도면이다.
- [17] 도 5는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 동기 신호 블록을 예시적으로 도시한 도면이다.
- [18] 도 6는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 랜덤 액세스 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [19] 도 7은 CORESET에 대해서 설명하기 위한 도면이다.
- [20] 도 8은 본 실시예들에 따른 기지국과 단말 사이의 중계기가 수행하는 무선 신호의 릴레이를 제어하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [21] 도 9는 일 실시예에 따른 단말이 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 절차를 도시한 도면이다.
- [22] 도 10 내지 도 12는 본 실시예들에 따른 단말이 커버리지 내에 위치하는 중계기를 결정하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [23] 도 13은 일 실시예에 따른 기지국이 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 절차를 도시한 도면이다.
- [24] 도 14는 또 다른 실시예에 의한 단말의 구성을 보여주는 도면이다.
- [25] 도 15는 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [26] 이하, 본 개시의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 실시예들을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 기술 사상의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다. 본 명세서 상에서 언급된 "포함한다", "갖는다", "이루어진다" 등이 사용되는 경우 "~만"이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별한 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함할 수 있다.
- [27] 또한, 본 개시의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다.
- [28] 구성 요소들의 위치 관계에 대한 설명에 있어서, 둘 이상의 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속" 등이 된다고 기재된 경우, 둘 이상의 구성 요소가 직접적으로

"연결", "결합" 또는 "접속"될 수 있지만, 둘 이상의 구성 요소와 다른 구성 요소가 더 "개재"되어 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 여기서, 다른 구성 요소는 서로 "연결", "결합" 또는 "접속"되는 둘 이상의 구성 요소 중 하나 이상에 포함될 수도 있다.

- [29] 구성 요소들이나, 동작 방법이나 제작 방법 등과 관련한 시간적 흐름 관계에 대한 설명에 있어서, 예를 들어, "~후에", "~에 이어서", "~다음에", "~전에" 등으로 시간적 선후 관계 또는 흐름적 선후 관계가 설명되는 경우, "바로" 또는 "직접"이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [30] 한편, 구성 요소에 대한 수치 또는 그 대응 정보(예: 레벨 등)가 언급된 경우, 별도의 명시적 기재가 없더라도, 수치 또는 그 대응 정보는 각종 요인(예: 공정상의 요인, 내부 또는 외부 충격, 노이즈 등)에 의해 발생할 수 있는 오차 범위를 포함하는 것으로 해석될 수 있다.
- [31] 본 명세서에서의 무선 통신 시스템은 음성, 데이터 패킷 등과 같은 다양한 통신 서비스를 무선자원을 이용하여 제공하기 위한 시스템을 의미하며, 단말과 기지국 또는 코어 네트워크 등을 포함할 수 있다.
- [32] 이하에서 개시하는 본 실시예들은 다양한 무선 접속 기술을 사용하는 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 실시예들은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(timedivision multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(singlecarrier frequency division multiple access) 또는 NOMA(non-orthogonal multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 기술에 적용될 수 있다. 또한, 무선 접속 기술은 특정 접속 기술을 의미하는 것뿐만 아니라 3GPP, 3GPP2, WiFi, Bluetooth, IEEE, ITU 등 다양한 통신 협의기구에서 제정하는 각 세대별 통신 기술을 의미할 수 있다. 예를 들어, CDMA는 UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(global system for mobile communications)/GPRS(general packet radio service)/EDGE(enhanced data rates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE(institute of electrical and electronics engineers) 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화로, IEEE 802.16e에 기반한 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)를 제공한다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA(evolved-UMTS terrestrial radio access)를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. 이와 같이 본 실시예들은 현재 개시되거나 상용화된 무선 접속 기술에 적용될 수 있고, 현재 개발 중이거나 향후 개발될 무선 접속 기술에 적용될 수도 있다.

- [33] 한편, 본 명세서에서의 단말은 무선 통신 시스템에서 기지국과 통신을 수행하는 무선 통신 모듈을 포함하는 장치를 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA, LTE, NR, HSPA 및 IMT-2020(5G 또는 New Radio) 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선 기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다. 또한, 단말은 사용 형태에 따라 스마트폰과 같은 사용자 휴대 기기가 될 수도 있고, V2X 통신 시스템에서는 차량, 차량 내의 무선 통신 모듈을 포함하는 장치 등을 의미할 수도 있다. 또한, 기계 형태 통신(Machine Type Communication) 시스템의 경우에 기계 형태 통신이 수행되도록 통신 모듈을 탑재한 MTC 단말, M2M 단말, URLLC 단말 등을 의미할 수도 있다.
- [34] 본 명세서의 기지국 또는 셀은 네트워크 측면에서 단말과 통신하는 종단을 지칭하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), gNB(gNode-B), LPN(Low Power Node), 섹터(Sector), 사이트(Site), 다양한 형태의 안테나, BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 포인트(예를 들어, 송신포인트, 수신포인트, 송수신포인트), 릴레이 노드(Relay Node), 메가 셀, 매크로 셀, 마이크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀, RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit), 스몰 셀(small cell) 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다. 또한, 셀은 주파수 도메인에서의 BWP(Bandwidth Part)를 포함하는 의미일 수 있다. 예를 들어, 서빙 셀은 단말의 Activation BWP를 의미할 수 있다.
- [35] 앞서 나열된 다양한 셀은 하나 이상의 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. 1) 무선 영역과 관련하여 메가 셀, 매크로 셀, 마이크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀, 스몰 셀(small cell)을 제공하는 장치 그 자체가거나, 2) 무선 영역 그 자체를 지시할 수 있다. 1)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호 작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 포인트, 송수신 포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 일 실시예가 된다. 2)에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수도 있다.
- [36] 본 명세서에서 셀(Cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소 반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.
- [37] 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다. 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미할 수 있으며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미할 수 있다. 이때, 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수

신기는 단말의 일부분일 수 있다. 또한, 상향링크에서 송신기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.

- [38] 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), PUCCH(Physical Uplink Control CHannel) 등과 같은 제어 채널을 통하여 제어 정보를 송수신하고, PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel), PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel) 등과 같은 데이터 채널을 구성하여 데이터를 송수신한다. 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.
- [39] 설명을 명확하게 하기 위해, 이하에서는 본 기술 사상을 3GPP LTE/LTE-A/NR(New RAT) 통신 시스템을 위주로 기술하지만 본 기술적 특징이 해당 통신 시스템에 제한되는 것은 아니다.
- [40] 3GPP에서는 4G(4th-Generation) 통신 기술에 대한 연구 이후에 ITU-R의 차세대 무선 접속 기술의 요구사항에 맞추기 위한 5G(5th-Generation) 통신 기술을 개발한다. 구체적으로, 3GPP는 5G 통신 기술로 LTE-Advanced 기술을 ITU-R의 요구사항에 맞추어 향상시킨 LTE-A pro와 4G 통신 기술과는 별개의 새로운 NR 통신 기술을 개발한다. LTE-A pro와 NR은 모두 5G 통신 기술을 의미하는 것으로, 이하에서는 특정 통신 기술을 특정하는 경우가 아닌 경우에 NR을 중심으로 5G 통신 기술을 설명한다.
- [41] NR에서의 운영 시나리오는 기존 4G LTE의 시나리오에서 위성, 자동차, 그리고 새로운 버티컬 등에 대한 고려를 추가하여 다양한 동작 시나리오를 정의하였으며, 서비스 측면에서 eMBB(Enhanced Mobile Broadband) 시나리오, 높은 단말 밀도를 가지되 넓은 범위에 전개되어 낮은 데이터 레이트(data rate)와 비동기식 접속이 요구되는 mMTC(Massive Machine Communication) 시나리오, 높은 응답성과 신뢰성이 요구되고 고속 이동성을 지원할 수 있는 URLLC(Ultra Reliability and Low Latency) 시나리오를 지원한다.
- [42] 이러한 시나리오를 만족하기 위해서 NR은 새로운 waveform 및 프레임 구조 기술, 낮은 지연속도(Low latency) 기술, 초고주파 대역(mmWave) 지원 기술, 순방향 호환성(Forward compatible) 제공 기술이 적용된 무선 통신 시스템을 개시한다. 특히, NR 시스템에서는 순방향(Forward) 호환성을 제공하기 위해서 유연성 측면에서 다양한 기술적 변화를 제시하고 있다. NR의 주요 기술적 특징은 아래에서 도면을 참조하여 설명한다.
- [43]
- [44] <NR 시스템 일반>
- [45] 도 1은 본 실시예가 적용될 수 있는 NR 시스템에 대한 구조를 간략하게 도시한 도면이다.
- [46] 도 1을 참조하면, NR 시스템은 5GC(5G Core Network)와 NR-RAN파트로 구분되며, NG-RAN은 사용자 평면(SDAP/PDCP/RLC/MAC/PHY) 및 UE(User

Equipment)에 대한 제어 평면(RRC) 프로토콜 종단을 제공하는 gNB와 ng-eNB 들로 구성된다. gNB 상호 또는 gNB와 ng-eNB는 Xn 인터페이스를 통해 상호 연결된다. gNB와 ng-eNB는 각각 NG 인터페이스를 통해 5GC로 연결된다. 5GC는 단말 접속 및 이동성 제어 기능 등의 제어 평면을 담당하는 AMF (Access and Mobility Management Function)와 사용자 데이터에 제어 기능을 담당하는 UPF (User Plane Function)를 포함하여 구성될 수 있다. NR에서는 6GHz 이하 주파수 대역(FR1, Frequency Range 1)과 6GHz 이상 주파수 대역(FR2, Frequency Range 2)에 대한 지원을 모두 포함한다.

- [47] gNB는 단말로 NR 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단을 제공하는 기지국을 의미하고, ng-eNB는 단말로 E-UTRA 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단을 제공하는 기지국을 의미한다. 본 명세서에서 기재하는 기지국은 gNB 및 ng-eNB를 포괄하는 의미로 이해되어야 하며, 필요에 따라 gNB 또는 ng-eNB를 구분하여 지칭하는 의미로 사용될 수도 있다.
- [48] <NR 웨이브 폼, 뉴머롤러지 및 프레임 구조>
- [49] NR에서는 하향링크 전송을 위해서 Cyclic prefix를 사용하는 CP-OFDM 웨이브 폼을 사용하고, 상향링크 전송을 위해서 CP-OFDM 또는 DFT-s-OFDM을 사용한다. OFDM 기술은 MIMO(Multiple Input Multiple Output)와 결합이 용이하며, 높은 주파수 효율과 함께 저 복잡도의 수신기를 사용할 수 있다는 장점을 가지고 있다.
- [50] 한편, NR에서는 전술한 3가지 시나리오별로 데이터 속도, 지연속도, 커버리지 등에 대한 요구가 서로 상이하기 때문에 임의의 NR 시스템을 구성하는 주파수 대역을 통해 각각의 시나리오별 요구사항을 효율적으로 만족시킬 필요가 있다. 이를 위해서, 서로 다른 복수의 뉴머롤러지(numerology) 기반의 무선 자원을 효율적으로 멀티플렉싱(multiplexing)하기 위한 기술이 제안되었다.
- [51] 구체적으로, NR 전송 뉴머롤러지는 서브캐리어 간격(sub-carrier spacing)과 CP(Cyclic prefix)에 기초하여 결정되며, 아래 표 1과 같이 15 kHz를 기준으로 μ 값이 2의 지수 값으로 사용되어 지수적으로 변경된다.

[52] [표1]

μ	서브캐리어 간격	Cyclic prefix	Supported for data	Supported for sync
0	15	Normal	Yes	Yes
1	30	Normal	Yes	Yes
2	60	Normal, Extended	Yes	No
3	120	Normal	Yes	Yes
4	240	Normal	No	Yes

- [53] 위 표 1과 같이 NR의 뉴머롤러지는 서브캐리어 간격에 따라 5가지로 구분될 수 있다. 이는 4G 통신 기술 중 하나인 LTE의 서브캐리어 간격이 15 kHz로 고정되는 것과는 차이가 있다. 구체적으로, NR에서 데이터 전송을 위해서 사용되는 서브캐리어 간격은 15, 30, 60, 120 kHz 이고, 동기 신호 전송을 위해서 사용되는 서브캐리어 간격은 15, 30, 12, 240 kHz 이다. 또한, 확장 CP는 60 kHz 서브캐리어 간격에만 적용된다. 한편, NR에서의 프레임 구조(frame structure)는 1ms의 동일한 길이를 가지는 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되는 10ms의 길이를 가지는 프레임(frame)이 정의된다. 하나의 프레임은 5ms의 하프 프레임으로 나뉘 수 있으며, 각 하프 프레임은 5개의 서브프레임을 포함한다. 15 kHz 서브캐리어 간격의 경우에 하나의 서브프레임은 1개의 슬롯(slot)으로 구성되고, 각 슬롯은 14개의 OFDM 심볼(symbol)로 구성된다. 도 2는 본 실시예가 적용될 수 있는 NR 시스템에서의 프레임 구조를 설명하기 위한 도면이다. 도 2를 참조하면, 슬롯은 노멀 CP의 경우에 고정적으로 14개의 OFDM 심볼로 구성되나, 슬롯의 시간 도메인에서 길이는 서브캐리어 간격에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 15 kHz 서브캐리어 간격을 가지는 뉴머롤러지의 경우에 슬롯은 1ms 길이로 서브프레임과 동일한 길이로 구성된다. 이와 달리, 30 kHz 서브캐리어 간격을 가지는 뉴머롤러지의 경우에 슬롯은 14개의 OFDM 심볼로 구성되나, 0.5ms의 길이로 하나의 서브프레임에 두 개의 슬롯이 포함될 수 있다. 즉, 서브프레임과 프레임은 고정된 시간 길이를 가지고 정의되며, 슬롯은 심볼의 개수로 정의되어 서브캐리어 간격에 따라 시간 길이가 달라질 수 있다.
- [54] 한편, NR은 스케줄링의 기본 단위를 슬롯으로 정의하고, 무선 구간의 전송 지연을 감소시키기 위해서 미니 슬롯(또는 서브 슬롯 또는 non-slot based schedule)도 도입하였다. 넓은 서브캐리어 간격을 사용하면 하나의 슬롯의 길이가 반비례하여 짧아지기 때문에 무선 구간에서의 전송 지연을 줄일 수 있다. 미니 슬롯(또는 서브 슬롯)은 URLLC 시나리오에 대한 효율적인 지원을 위한 것으로 2, 4, 7개 심볼 단위로 스케줄링이 가능하다.
- [55] 또한, NR은 LTE와 달리 상향링크 및 하향링크 자원 할당을 하나의 슬롯 내에서 심볼 레벨로 정의하였다. HARQ 지연을 줄이기 위해 전송 슬롯 내에서 바로 HARQ ACK/NACK을 송신할 수 있는 슬롯 구조가 정의되었으며, 이러한 슬롯 구조를 자기 포함(self-contained) 구조로 명명하여 설명한다.
- [56] NR에서는 총 256개의 슬롯 포맷을 지원할 수 있도록 설계되었으며, 이중 62개의 슬롯 포맷이 3GPP Rel-15에서 사용된다. 또한, 다양한 슬롯의 조합을 통해서 FDD 또는 TDD 프레임을 구성하는 공통 프레임 구조를 지원한다. 예를 들어, 슬롯의 심볼이 모두 하향링크로 설정되는 슬롯 구조와 심볼이 모두 상향링크로 설정되는 슬롯 구조 및 하향링크 심볼과 상향링크 심볼이 결합된 슬롯 구조를 지원한다. 또한, NR은 데이터 전송이 하나 이상의 슬롯에 분산되어 스케줄링됨을 지원한다. 따라서, 기지국은 슬롯 포맷 지시자(SFI, Slot Format Indicator)를 이용하여 단말에 슬롯이 하향링크 슬롯인지, 상향링크 슬롯인지 또는 플렉시블 슬롯인지

지를 알려줄 수 있다. 기지국은 단말 특정하계(UE-specific) RRC 시그널링을 통해서 구성된 테이블의 인덱스를 SFI를 이용하여 지시함으로써 슬롯 포맷을 지시할 수 있으며, DCI(Downlink Control Information)를 통해서 동적으로 지시하거나 RRC를 통해서 정적 또는 준정적으로 지시할 수도 있다.

[57] <NR 물리 자원 >

[58] NR에서의 물리 자원(physical resource)과 관련하여, 안테나 포트(antenna port), 자원 그리드(resource grid), 자원 요소(resource element), 자원 블록(resource block), 대역폭 파트(bandwidth part) 등이 고려된다.

[59] 안테나 포트는 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널이 동일한 안테나 포트 상의 다른 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있도록 정의된다. 하나의 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널의 광범위 특성(large-scale property)이 다른 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있는 경우, 2 개의 안테나 포트는 QC/QCL(quasi co-located 또는 quasi co-location) 관계에 있다고 할 수 있다. 여기에서, 광범위 특성은 지연 확산(Delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 주파수 시프트(Frequency shift), 평균 수신 파워(Average received power) 및 수신 타이밍(Received Timing) 중 하나 이상을 포함한다.

[60] 도 3은 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술이 지원하는 자원 그리드를 설명하기 위한 도면이다.

[61] 도 3을 참조하면, 자원 그리드(Resource Grid)는 NR이 동일 캐리어에서 복수의 뉴머롤러지를 지원하기 때문에 각 뉴머롤러지에 따라 자원 그리드가 존재할 수 있다. 또한, 자원 그리드는 안테나 포트, 서브캐리어 간격, 전송 방향에 따라 존재할 수 있다.

[62] 자원 블록(resource block)은 12개의 서브캐리어로 구성되며, 주파수 도메인 상에서만 정의된다. 또한, 자원 요소(resource element)는 1개의 OFDM 심볼과 1개의 서브캐리어로 구성된다. 따라서, 도 3에서와 같이 하나의 자원 블록은 서브캐리어 간격에 따라 그 크기가 달라질 수 있다. 또한, NR에서는 자원 블록 그리드를 위한 공통 참조점 역할을 수행하는 "Point A"와 공통 자원 블록, 가상 자원 블록 등을 정의한다.

[63] 도 4는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술이 지원하는 대역폭 파트를 설명하기 위한 도면이다.

[64] NR에서는 캐리어 대역폭이 20Mhz로 고정된 LTE와 달리 서브캐리어 간격별로 최대 캐리어 대역폭이 50Mhz에서 400Mhz로 설정된다. 따라서, 모든 단말이 이러한 캐리어 대역폭을 모두 사용하는 것을 가정하지 않는다. 이에 따라서 NR에서는 도 4에 도시된 바와 같이 캐리어 대역폭 내에서 대역폭 파트(BWP)를 지정하여 단말이 사용할 수 있다. 또한, 대역폭 파트는 하나의 뉴머롤러지와 연계되며 연속적인 공통 자원 블록의 서브 셋으로 구성되고, 시간에 따라 동적으로 활성화될 수 있다. 단말에는 상향링크 및 하향링크 각각 최대 4개의 대역폭 파트가 구성되고, 주어진 시간에 활성화된 대역폭 파트를 이용하여 데이터가 송수신된다.

- [65] 페어드 스펙트럼(paired spectrum)의 경우 상향링크 및 하향링크 대역폭 파트가 독립적으로 설정되며, 언페어드 스펙트럼(unpaired spectrum)의 경우 하향링크와 상향링크 동작 간에 불필요한 주파수 리튜닝(re-tuning)을 방지하기 위해서 하향링크와 상향링크의 대역폭 파트가 중심 주파수를 공유할 수 있도록 쌍을 이루어 설정된다.
- [66] <NR 초기 접속>
- [67] NR에서 단말은 기지국에 접속하여 통신을 수행하기 위해서 셀 검색 및 랜덤 액세스 절차를 수행한다.
- [68] 셀 검색은 기지국이 전송하는 동기 신호 블록(SSB, Synchronization Signal Block)를 이용하여 단말이 해당 기지국의 셀에 동기를 맞추고, 물리계층 셀 ID를 획득하며, 시스템 정보를 획득하는 절차이다.
- [69] 도 5는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 동기 신호 블록을 예시적으로 도시한 도면이다.
- [70] 도 5를 참조하면, SSB는 각각 1개 심볼 및 127개 서브캐리어를 점유하는 PSS(primary synchronization signal) 및 SSS(secondary synchronization signal) 및 3개의 OFDM 심볼 및 240 개의 서브캐리어에 걸쳐있는 PBCH로 구성된다.
- [71] 단말은 시간 및 주파수 도메인에서 SSB를 모니터링하여 SSB를 수신한다.
- [72] SSB는 5ms 동안 최대 64번 전송될 수 있다. 다수의 SSB는 5ms 시간 내에서 서로 다른 전송 빔으로 전송되며, 단말은 전송에 사용되는 특정 하나의 빔을 기준으로 볼 때에는 20ms의 주기마다 SSB가 전송된다고 가정하고 검출을 수행한다. 5ms 시간 내에서 SSB 전송에 사용할 수 있는 빔의 개수는 주파수 대역이 높을수록 증가할 수 있다. 예를 들어, 3GHz 이하에서는 최대 4개의 SSB 빔 전송이 가능하며, 3~6GHz까지의 주파수 대역에서는 최대 8개, 6GHz 이상의 주파수 대역에서는 최대 64개의 서로 다른 빔을 사용하여 SSB를 전송할 수 있다.
- [73] SSB는 하나의 슬롯에 두 개가 포함되며, 서브캐리어 간격에 따라 아래와 같이 슬롯 내에서의 시작 심볼과 반복 횟수가 결정된다.
- [74] 한편, SSB는 종래 LTE의 SS와 달리 캐리어 대역폭의 센터 주파수에서 전송되지 않는다. 즉, SSB는 시스템 대역의 중심이 아닌 곳에서도 전송될 수 있고, 광대역 운영을 지원하는 경우 주파수 도메인 상에서 복수의 SSB가 전송될 수 있다. 이에 따라서, 단말은 SSB를 모니터링하는 후보 주파수 위치인 동기 래스터(synchronization raster)를 이용하여 SSB를 모니터링한다. 초기 접속을 위한 채널의 중심 주파수 위치 정보인 캐리어래스터(carrier raster)와 동기 래스터는 NR에서 새롭게 정의되었으며, 동기 래스터는 캐리어래스터에 비해서, 주파수 간격이 넓게 설정되어 있어서, 단말의 빠른 SSB 검색을 지원할 수 있다.
- [75] 단말은 SSB의 PBCH를 통해서 MIB를 획득할 수 있다. MIB(Master Information Block)는 단말이 네트워크가 브로드캐스팅하는 나머지 시스템 정보(RMSI, Remaining Minimum System Information)를 수신하기 위한 최소 정보를 포함한다. 또한, PBCH는 시간 도메인 상에서의 첫 번째 DM-RS 심볼의 위치에 대한 정보,

SIB1을 단말이 모니터링하기 위한 정보(예를 들어, SIB1 뉴머롤러지 정보, SIB1 CORESET에 관련된 정보, 검색 공간 정보, PDCCH 관련 파라미터 정보 등), 공통 자원 블록과 SSB 사이의 오프셋 정보(캐리어 내에서의 절대 SSB의 위치는 SIB1을 통해서 전송) 등을 포함할 수 있다. 여기서, SIB1 뉴머롤러지 정보는 단말이 셀 검색 절차를 완료한 이후에 기지국에 접속하기 위한 랜덤 액세스 절차에서 사용되는 일부 메시지에서도 동일하게 적용된다. 예를 들어, 랜덤 액세스 절차를 위한 메시지 1 내지 4 중 적어도 하나에 SIB1의 뉴머롤러지 정보가 적용될 수 있다.

[76] 전술한 RMSI는 SIB1(System Information Block 1)을 의미할 수 있으며, SIB1은 셀에서 주기적으로(ex, 160ms) 브로드캐스팅 된다. SIB1은 단말이 초기 랜덤 액세스 절차를 수행하는데 필요한 정보를 포함하며, PDSCH를 통해서 주기적으로 전송된다. 단말이 SIB1을 수신하기 위해서는 PBCH를 통해서 SIB1 전송에 사용되는 뉴머롤러지 정보, SIB1의 스케줄링에 사용되는 CORESET(Control Resource Set) 정보를 수신해야 한다. 단말은 CORESET 내에서 SI-RNTI를 이용하여 SIB1에 대한 스케줄링 정보를 확인하고, 스케줄링 정보에 따라 SIB1을 PDSCH 상에서 획득한다. SIB1을 제외한 나머지 SIB들은 주기적으로 전송될 수도 있고, 단말의 요구에 따라 전송될 수도 있다.

[77] 도 6는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 랜덤 액세스 절차를 설명하기 위한 도면이다.

[78] 도 6을 참조하면, 셀 검색이 완료되면 단말은 기지국으로 랜덤 액세스를 위한 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한다. 랜덤 액세스 프리앰블은 PRACH를 통해서 전송된다. 구체적으로, 랜덤 액세스 프리앰블은 주기적으로 반복되는 특정 슬롯에서 연속된 무선 자원으로 구성되는 PRACH를 통해서 기지국으로 전송된다. 일반적으로, 단말이 셀에 초기 접속하는 경우에 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차를 수행되며, 빔 실패 복구(BFR, Beam Failure Recovery)를 위해서 랜덤 액세스를 수행하는 경우에는 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차가 수행된다.

[79] 단말은 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 수신한다. 랜덤 액세스 응답에는 랜덤 액세스 프리앰블식별자(ID), UL Grant (상향링크 무선 자원), 임시 C-RNTI(Temporary Cell - Radio Network Temporary Identifier) 그리고 TAC(Time Alignment Command) 이 포함될 수 있다. 하나의 랜덤 액세스 응답에는 하나 이상의 단말들을 위한 랜덤 액세스 응답 정보가 포함될 수 있기 때문에, 랜덤 액세스 프리앰블식별자는 포함된 UL Grant, 임시 C-RNTI 그리고 TAC가 어느 단말에게 유효한지를 알려주기 위하여 포함될 수 있다. 랜덤 액세스 프리앰블식별자는 기지국이 수신한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한식별자일 수 있다. TAC는 단말이 상향링크 동기를 조정하기 위한 정보로서 포함될 수 있다. 랜덤 액세스 응답은 PDCCH상의 랜덤 액세스 식별자, 즉 RA-RNTI(Random Access - Radio Network Temporary Identifier)에 의해지시될 수 있다.

[80] 유효한 랜덤 액세스 응답을 수신한 단말은 랜덤 액세스 응답에 포함된 정보를 처리하고, 기지국으로 스케줄링된 전송을 수행한다. 예를 들어, 단말은 TAC을

적용시키고, 임시 C-RNTI를 저장한다. 또한, UL Grant를 이용하여, 단말의 버퍼에 저장된 데이터 또는 새롭게 생성된 데이터를 기지국으로 전송한다. 이 경우 단말을 식별할 수 있는 정보가 포함되어야 한다.

[81] 마지막으로 단말은 경쟁 해소를 위한 하향링크 메시지를 수신한다.

[82] <NR CORESET>

[83] NR에서의 하향링크 제어채널은 1~3 심볼의 길이를 가지는 CORESET(Control Resource Set)에서 전송되며, 상/하향 스케줄링 정보와 SFI(Slot format Index), TPC(Transmit Power Control) 정보 등을 전송한다.

[84] 이와 같이 NR에서는 시스템의 유연성을 확보하기 위해서, CORESET 개념을 도입하였다. CORESET(Control Resource Set)은 하향링크 제어 신호를 위한 시간-주파수 자원을 의미한다. 단말은 CORESET 시간-주파수 자원에서 하나 이상의 검색 공간을 사용하여 제어 채널 후보를 디코딩할 수 있다. CORESET 별 QCL(Quasi CoLocation) 가정을 설정하였으며, 이는 종래 QCL에 의해서 가정되는 특성인 지연 스프레드, 도플러 스프레드, 도플러 쉬프트, 평균 지연 외에 아날로그 빔 방향에 대한 특성을 알리기 위한 목적으로 사용된다.

[85] 도 7은 CORESET에 대해서 설명하기 위한 도면이다.

[86] 도 7을 참조하면, CORESET은 하나의 슬롯 내에서 캐리어 대역폭 내에서 다양한 형태로 존재할 수 있으며, 시간 도메인 상에서 CORESET은 최대 3개의 OFDM 심볼로 구성될 수 있다. 또한, CORESET은 주파수 도메인 상에서 캐리어 대역폭까지 6개의 자원 블록의 배수로 정의된다.

[87] 첫 번째 CORESET은 네트워크로부터 추가 구성 정보 및 시스템 정보를 수신할 수 있도록 초기 대역폭 파트 구성의 일부로 MIB를 통해서 지시된다. 기지국과의 연결 설정 후에 단말은 RRC 시그널링을 통해서 하나 이상의 CORESET 정보를 수신하여 구성할 수 있다.

[88] 본 명세서에서 NR(New Radio)과 관련한 주파수, 프레임, 서브프레임, 자원, 자원블록, 영역(region), 밴드, 서브밴드, 제어채널, 데이터채널, 동기신호, 각종 참조신호, 각종 신호 또는 각종 메시지는 과거 또는 현재 사용되는 의미 또는 장래 사용되는 다양한 의미로 해석될 수 있다.

[89]

[90] **NR(New Radio)**

[91] 본 개시는 3GPP에서 정의된 5G 이동통신 규격(즉, NR 규격)을 기반으로 임의의 NR 기지국에 의해 구성된 임의의 셀에서 중계기의 동작을 제어하는 기술에 대해 제안한다. 단, 본 개시에서 제안하는 기술은 NR에 한정하지 않고, 임의의 무선 통신 기술에 실질적으로 동일하게 적용될 수 있다.

[92] 본 개시에서는 단말과 기지국 간의 상향링크 채널 사운딩을 위해 정의된 참조신호인 SRS(Sounding Reference Signal)을 기반으로 임의의 중계기 커버리지 내의 단말을 탐지하는 방법에 대해 제안한다.

- [93] 기존의 NR에서 정의된 단말의 SRS 전송 방법에 따르면, 임의의 단말은 기지국의 설정에 따라 주기적(periodic), 반지속적(semi-persistent) 또는 비주기적(aperiodic)인 SRS 전송을 지원한다. 구체적으로, periodic SRS 전송은 기지국의 설정 정보에 따라 단말에서 기지국으로 주기적으로 SRS를 전송하는 형태이다. 즉, 임의의 기지국과 접속한 단말은 기지국에 의해 periodic SRS 전송 설정이 이루어질 경우, 해당 설정 정보에 기반하여 주기적으로 SRS를 전송하게 된다. Semi-persistent SRS 전송은 상기의 periodic SRS 전송과 유사하게 주기적으로 SRS를 전송하는 형태이나, 실제 SRS 전송 여부는 기지국으로부터 전송되는 별도의 활성화/비활성화 지시 정보에 의해 결정되는 형태이다. 즉, 임의의 기지국과 접속한 단말은 기지국에 의해 semi-persistent SRS 전송 설정이 이루어지고, 또 기지국으로부터 해당 semi-persistent SRS 전송이 활성화된 경우에 대해 주기적으로 SRS 전송을 하게 되며, 기지국으로 해당 semi-persistent SRS 전송에 대한 비활성화 지시 정보를 수신하는 경우 해당 SRS 전송을 중지하게 된다. 이 때 해당 활성화/비활성화 지시 정보는 기지국의 MAC(Media Access Control) CE(Control Element) 시그널링(signaling)을 통해 이루어지게 된다. 마지막으로 aperiodic SRS 전송은 기지국의 요청에 따라 1회성으로 SRS 전송이 이루어지는 형태이다. 이 때 기지국의 aperiodic SRS 요청 지시 정보는 DCI(Downlink Control Information)을 통해 이루어지게 된다.
- [94] 이와 같이, NR에서는 3가지 타입의 SRS 전송 procedure가 정의되었으며, 임의의 단말에 대해 해당 3가지 타입의 SRS 전송이 설정될 수 있다. 이 때 각각의 periodic, semi-persistent 또는 aperiodic SRS 전송 설정은 SRS 자원 셋(resource set) 설정 시, 해당 SRS resource set을 구성하는 SRS의 자원 할당 정보(예를 들어, 주기(periodicity), 오프셋(offset) 정보 및 SRS 시퀀스(sequence), 콤(comb) 할당 정보 등)과 함께 해당 SRS resource set에 대응하는 SRS 전송 타입(type)이 함께 설정되게 된다. 이 때 해당 SRS resource set 정보는 기지국으로부터 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)을 통해 임의의 단말로 전송된다.
- [95] 전술한 것과 같이, 임의의 단말에서 SRS 전송은 기지국으로부터 SRS resource set 설정 정보를 통해 이루어지거나(periodic SRS 전송의 경우), 또는 해당 SRS resource set 설정과 함께 추가적인 명시적 시그널링(explicit signaling)을 통해 이루어지게 된다. 여기서, 명시적 시그널링은, 1. semi-persistent SRS 전송의 경우 MAC CE signaling을 통한 활성화/비활성화 signaling이고, 2. aperiodic SRS 전송의 경우 DCI를 통한 SRS request signaling이다.
- [96]
- [97] **Network-controlled repeater(NCR)**
- [98] 커버리지(coverage)는 셀룰러 네트워크 배치(deployment)의 기본적인 측면이다. 다양한 유형의 네트워크 노드가 포괄적인 커버리지를 제공할 수 있도록 배치된다. 네트워크 배치 유연성을 높이기 위해 새로운 유형의 네트워크 노드가 고려되었다. 예를 들어, IAB(Integrated Access and Backhaul)는 유선 백홀(wired backhaul)

이 필요하지 않은 새로운 유형의 네트워크 노드로 도입되었다. 또한, 다른 유형의 네트워크 노드로 수신하는 모든 신호를 단순히 증폭 및 전달하는 RF 중계기(RF repeater)가 도입되었다. RF 중계기는 2G, 3G 및 4G에서 일반 풀 스택 셀(full-stack cell)이 제공하는 커버리지를 보완하기 위해 광범위하게 배치되었다. RF 중계기는 네트워크 커버리지를 확장하는 비용 효율적인 수단을 제공하지만 한계가 있다. RF 중계기는 성능을 향상시킬 수 있는 다양한 요소를 고려하지 않고 단순히 증폭 및 전달 작업을 수행한다.

- [99] 이와 달리, 네트워크 제어 중계기(network-controlled repeater)는 기존의 RF 중계기보다 네트워크에서 측면 제어 정보를 수신하고 처리하는 기능을 향상시킨 것이다. 사이드 제어 정보(side control information)는 네트워크 제어 중계기가 보다 효율적인 방식으로 증폭 및 전달 작업을 수행할 수 있도록 한다. 이를 이용하여, 불필요한 잡음 증폭의 완화, 더 나은 공간 지향성 전송 및 수신, 단순화된 네트워크 통합 등이 달성될 수 있다. 본 개시에서는, 네트워크 제어 중계기는, 중계기, 스마트 중계기, NCR 등의 용어로도 지칭될 수 있으며, 특정 용어에 의하여 본 개시의 기술적 사상이 한정되는 것은 아니다.
- [100] 네트워크 제어 중계기는 NCR-MT(mobile termination) 및 NCR-Fwd(forwarding)를 포함하는 도 8과 같이 모델링된다. NCR-MT는 예를 들어, NCR-Fwd의 제어를 위한 사이드 제어 정보 등의 정보 교환을 가능하게 하기 위해 제어 링크(control link)를 통해 기지국과 통신하는 기능 엔티티로 정의된다. C-링크는 NR Uu 인터페이스를 기반으로 한다. NCR-Fwd는 백홀 링크와 액세스 링크를 통해 기지국과 단말 간에 UL/DL RF 신호를 증폭 및 전달하는 기능 엔티티로 정의된다. NCR-Fwd의 동작은 기지국으로부터 수신된 사이드 제어 정보에 따라 제어된다.
- [101] 사이드 제어 정보는 빔 정보, 타이밍 정보, UL-DL TDD 구성에 대한 정보, ON-OFF 정보, 전력 제어 정보 등을 포함할 수 있다.
- [102] 빔 정보와 관련하여, 백홀 링크와 C-링크의 경우 NCR에서 C-링크와 백홀 링크 모두에 대해 고정 빔과 적응형 빔이 모두 적용될 수 있다. NCR-MT의 캐리어가 NCR-Fwd에 의해 전달된 캐리어의 셋 내에 있는 경우 기본적으로 백홀 링크에 대한 NCR-Fwd의 빔에 대해 C-링크와 동일한 TCI 상태가 가정된다. NCR-Fwd에서 백홀 링크의 DL/UL에 대해 NCR-MT에서 C-링크의 DL/UL과 동일한 빔 대응 가정이 적용된다.
- [103] 액세스 링크의 경우, 적어도 FR2의 경우, 빔 정보는 네트워크 제어 중계기에 대한 사이드 제어 정보로서 적어도 액세스 링크에 대한 NCR의 동작을 제어하는 데 유용하다. 빔 대응(beam correspondence)은 NCR-Fwd에서 액세스 링크의 DL/UL에 대해 가정된다. 액세스 링크 빔은 빔 인덱스 또는 소스 RS의 인덱스에 의해 지시된다. NCR-Fwd에 대한 액세스 링크의 빔에 대해 동적 지시 및 반정적 지시가 모두 적용될 수 있다.
- [104] 타이밍 정보와 관련하여, NCR-Fwd의 DL 수신 타이밍은 NCR-MT의 DL 수신 타이밍과 일치한다. NCR-Fwd의 UL 전송 타이밍은 NCR-MT의 UL 전송 타이밍

과 일치한다. 기존 UE 메커니즘이 NCR-MT에 대한 DL/UL 타이밍에 적용될 수 있다.

- [105] UL-DL TDD 구성에 대한 정보와 관련하여, C-링크, 백홀 링크 및 액세스 링크를 포함하는 링크에 대한 네트워크 제어 중계기에 대해 최소한 반 정적(semi-static) TDD UL/DL 구성이 적용된다. 백홀 링크와 액세스 링크에 대해 항상 동일한 TDD UL/DL 구성이 가정된다. 또한, NCR-MT와 NCR-Fwd가 동일한 주파수 대역에 있는 경우 C-링크와 백홀 링크 및 액세스 링크에 대해 동일한 TDD UL/DL 구성이 가정된다.
- [106] ON-OFF 정보와 관련하여, ON-OFF 정보는 네트워크 제어 중계기가 NCR-Fwd의 동작을 제어하는 데 적용된다. NCR-Fwd의 동작을 제어하기 위한 기지국에서 NCR로의 ON-OFF 정보는 동적 또는 반정적 시그널링을 통해 온-오프 상태가 명시적으로 지시되거나, 주기적/반정적 ON-OFF 패턴 또는 ON-OFF를 위한 새로운 DRX 유사 패턴 등의 온-오프 패턴이 명시적으로 지시될 수 있다. 또는, 빔, DL/UL 구성 또는 PC 정보 등 기타 정보에 대한 시그널링을 통하여 암시적으로 지시될 수도 있다.
- [107] 효율적인 간섭 관리 및 에너지 효율 향상을 위한 NCR-Fwd ON-OFF 지시를 위해 동적 지시와 반정적 지시가 모두 적용될 수 있다.
- [108]
- [109] 본 개시에서는 무선 이동 통신 시스템에서 기지국이 중계기(repeater)를 제어하는 방법에 대해 제안한다. 특히, 기지국에서 중계기 전력 절감 및 단말 대상 중계기 빔 최적화를 목적으로 중계기 커버리지 내의 단말을 탐지하기 위한 방법을 제안한다.
- [110] 이하에서는, 구체적으로 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법에 대해서 관련 도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- [111] 도 9는 일 실시예에 따른 단말이 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 절차(900)를 도시한 도면이다. 도 10 내지 도 12는 본 실시예들에 따른 단말이 커버리지 내에 위치하는 중계기를 결정하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [112] 도 9를 참조하면, 단말은 사운딩 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS)에 대한 구성 정보를 기지국으로부터 수신할 수 있다(S910).
- [113] 단말은 SRS의 전송에 이용되는 SRS 자원 셋의 정보를 포함하는 SRS에 대한 구성 정보를 상위 계층 시그널링을 통하여 수신할 수 있다. SRS에 대한 구성 정보는 SRS의 전송 주기, 오프셋, 시퀀스, 콤 정보와 같은 자원 할당 정보를 포함할 수 있다. 또한, SRS에 대한 구성 정보는 해당 SRS 자원 셋에 대응하는 SRS 전송 타입 정보 등을 포함할 수 있다. SRS 전송 타입 정보는 주기적(periodic), 반지속적(semi-persistent) 또는 비주기적(aperiodic)인 SRS 전송 타입을 포함한다.
- [114] 다시 도 9를 참조하면, 단말은 SRS에 대한 구성 정보에 기초하여, 중계기들의 온/오프(ON/OFF) 상태에 따른 순차적 시구간에서 각각 SRS를 기지국으로 전송할 수 있다(S920).

- [115] 단말은 SRS에 대한 구성 정보에 포함된 SRS 자원 셋에 대한 자원 할당 정보 및 SRS 전송 타입 정보에 기초하여 기지국으로 SRS를 전송할 수 있다. 즉, 주기적 SRS 전송 타입의 경우, 단말은 SRS에 대한 구성 정보에 따라 주기적으로 SRS를 전송할 수 있다. 또는, 반지속적 SRS 전송 타입의 경우, 단말은 MAC CE 시그널링에 의해 SRS 전송이 활성화되면 주기적으로 SRS를 전송하고, 비활성화되면 SRS 전송을 중단할 수 있다. 또는, 비주기적 SRS 전송 타입이 경우, 단말은 DCI를 통하여 기지국으로부터의 요청이 수신되면, SRS 전송을 수행할 수 있다.
- [116] 커버리지 확장을 위하여, 기지국의 커버리지 내에는 소정의 커버리지를 갖는 적어도 하나의 중계기가 포함될 수 있다. 여기서, 중계기는 기지국으로부터의 사이드 제어 정보(side control information; SCI)에 기초하여 동작이 제어되는 네트워크 제어 중계기(network-controlled repeater; NCR)일 수 있다.
- [117] 중계기는 온(ON) 상태에서, 단말의 상향링크 신호를 기지국으로 전달하고, 기지국의 하향링크 신호를 단말로 전달하는 동작을 수행한다. 또한, 중계기는 오프(OFF) 상태에서, 기지국과 단말 사이에서의 신호 전달 동작을 수행하지 않는다. 기지국의 제어에 따라, 중계기는 온 상태 동작 및 오프 상태 동작을 번갈아 가면서 수행할 수 있다.
- [118] 일 예에 따라, 기지국은 SRS에 대한 구성 정보에 포함된 SRS 전송에 할당된 시간 영역 자원에 기초하여, 중계기의 온 상태 시구간 및 오프 상태 시구간에서 각각 적어도 하나의 SRS가 전송되도록 중계기를 제어할 수 있다. 다만, 이는 일 예로서 이에 한정되는 것은 아니며, 기지국은 중계기의 소정의 온 상태 시구간 및 오프 상태 시구간에 대하여 각각 적어도 하나의 SRS가 전송되도록 SRS 전송에 할당된 시간 영역 자원을 결정할 수도 있다.
- [119] 일 예에 따라, 도 10을 참조하면, 기지국(200)과 통신 연결되는 세 개의 중계기(300, 310, 320)가 도시되어 있다. 설명의 편의를 위하여, 중계기가 세 개인 경우를 도시하였으나, 이는 일 예로서, 이에 한정되는 것은 아니다. 중계기의 계수는 이와 다르게 설정될 수 있음은 당연할 것이며, 이러한 경우에도, 본 개시의 기술적 사상은 실질적으로 동일하게 적용될 수 있다.
- [120] 중계기(310)의 커버리지 내에 위치하는 단말(100)의 경우, 중계기(310)는 단말이 전송하는 SRS를 기지국으로 전달할 수 있다. 이와 달리, 중계기들의 커버리지 내에 위치하지 않은 단말(110)은 기지국과 직접 접속되어, 단말(110)로부터의 SRS는 기지국(200)으로 바로 전송될 수 있다.
- [121] 이 경우, 기지국이 중계기들 중에서 단말(100)에서 전송되는 SRS를 기지국으로 전달하는 중계기(310)를 특정할 수 없다면, 기지국은 단말(100)의 SRS 전송에 대하여 기지국 커버리지 내의 모든 중계기들에 대하여 온 상태로 동작하도록 제어하게 된다. 이에 따라, 단말(100)의 SRS의 전달 시 불필요한 중계기들(300, 320)에 대하여 전력이 낭비되게 된다.
- [122] 따라서, 기지국이 중계기들 중에서 단말(100)에서 전송되는 SRS를 기지국으로 전달하는 중계기(310)를 특정할 필요가 있다. 이를 위하여, 우선적으로 SRS를 전

송하는 단말이 중계기들의 커버리지에 위치하는지, 아니면 기지국과 직접 접속한 상태인지를 판단해야 한다.

- [123] 일 예에 따라, 단말은, 중계기들의 온 상태에서 기지국에서 수신된 **SRS**의 세기와 중계기들의 오프 상태에서 기지국에서 수신된 **SRS**의 세기의 차이 값이 소정의 임계값보다 큰 경우, 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단될 수 있다. 즉, 우선적으로, 도 10에 도시된 것과 같이, 임의의 단말의 **SRS** 전송에 대해 모든 중계기가 온 상태로 동작할 수 있다. 단말이 전송한 **SRS**는 기지국에 수신되고, 기지국은 **SRS** 전송에 대한 수신 전력 세기, **RSRP**값 등의 상향링크 채널 상태를 측정할 수 있다. 이후, 도 11에 도시된 것과 같이, 임의의 단말의 **SRS** 전송에 대해 모든 중계기가 오프 상태로 동작할 수 있다. 마찬가지로, 기지국은 **SRS** 전송에 대한 수신 전력 세기, **RSRP**값 등의 상향링크 채널 상태를 측정할 수 있다.
- [124] **SRS**에 대한 온 상태 측정 값을 기준으로, **SRS**에 대한 오프 상태 측정 값이 소정의 임계값보다 더 많이 감소하는 경우, 해당 단말은 중계기들의 커버리지에 위치하는 단말(100)로 판단될 수 있다.
- [125] 예를 들어, 도 10 및 도 11을 참조하면, 중계기들의 커버리지 밖에서 기지국에 직접 접속하는 단말(110)의 경우, 중계기들의 온/오프 상태에 관계없이, **SRS**가 기지국으로 직접 전송된다. 따라서, **SRS**에 대한 온 상태 측정 값과 **SRS**에 대한 오프 상태 측정 값은 거의 비슷한 값을 갖게 된다. 이와 달리, 중계기들의 커버리지에 위치하는 단말(100)의 경우, 중계기들의 온 상태에서는 **SRS**가 중계기에 의해 기지국으로 전달되나, 오프상태에서는 **SRS**가 기지국에서 직접 수신된다. 따라서, **SRS**에 대한 온 상태 측정 값과 **SRS**에 대한 오프 상태 측정 값은 서로 차이가 발생하게 된다. 이러한 특징을 이용하여, 기지국은 **SRS**에 대한 온 상태 측정 값과 **SRS**에 대한 오프 상태 측정 값 사이의 차이가 상기 임계값보다 큰 경우, 해당 단말이 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단할 수 있다.
- [126] 이와 같이, 단말(100)이 중계기들(300, 310, 320)의 커버리지에 위치하는 것으로 판단된 경우, 기지국은 중계기들 중에서 해당 단말(100)의 **SRS**를 전달하는 중계기(310)를 특정하기 위하여, 중계기들 각각이 순차적으로 온/오프되도록 제어할 수 있다. 즉, 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는, 단말이 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단된 경우, 중계기들 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 기지국에서 수신된 **SRS**의 세기에 기초하여 결정될 수 있다.
- [127] 예를 들어, 단말(100)이 전송하는 **SRS**에 대하여, 기지국은 중계기(300)를 온 상태로 제어하고, 다른 중계기들(310, 320)은 오프 상태로 제어할 수 있다. 이후, 단말(100)이 전송하는 **SRS**에 대하여, 기지국은 중계기(310)를 온 상태로 제어하고, 다른 중계기들(300, 320)은 오프 상태로 제어할 수 있다. 이후, 단말(100)이 전송하는 **SRS**에 대하여, 기지국은 중계기(320)를 온 상태로 제어하고, 다른 중계기들(300, 310)은 오프 상태로 제어할 수 있다.

- [128] 도 10에 도시된 것과 같이, 단말(100)은 중계기(310)의 커버리지 내에 위치하고 있다. 따라서, 중계기(300)만 온 상태인 경우, 중계기(310)는 오프 상태이므로, 단말(100)의 SRS는 기지국으로 직접 전송된다. 이후, 중계기(310)만 온 상태인 경우, 단말(100)의 SRS는 중계기(310)를 통하여 기지국으로 전달된다. 이후, 중계기(320)만 온 상태인 경우, 중계기(310)는 오프 상태이므로, 단말(100)의 SRS는 기지국으로 직접 전송된다. 따라서, 단말(100)의 SRS의 세기가 기지국에서 가장 강하게 측정되는 것은 중계기(310)만 온 상태인 경우가 된다. 따라서, 기지국은 중계기(310)의 커버리지 내에 단말(100)이 위치하는 것으로 판단할 수 있다.
- [129] 일 예에 따라, 단말이 중계기들의 커버리지에 포함된 것으로 판단된 경우, 중계기들이 그룹핑된 복수의 중계기 그룹 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 기지국에서 수신된 SRS의 세기에 기초하여 단말이 커버리지 내에 위치하는 중계기가 포함된 중계기 그룹이 결정될 수 있다. 이 경우, 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는, 결정된 중계기 그룹에 포함된 중계기들 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 기지국에서 수신된 SRS의 세기에 기초하여 결정될 수 있다.
- [130] 예를 들어, 도 10에 도시된 중계기들(300, 310, 320)이 하나의 중계기(300)로 구성된 제1 그룹과 두 개의 중계기(310, 320)로 구성된 제2 그룹으로 그룹핑된다고 가정한다. 우선적으로, 기지국은 제1 그룹과 제2 그룹에 대하여 순차적으로 온/오프 제어할 수 있다. 제1 그룹만 온 상태인 경우, 즉, 중계기(300)만 온 상태인 경우, 중계기(310)는 오프 상태이므로, 단말(100)의 SRS는 기지국으로 직접 전송된다. 이후, 제2 그룹만 온 상태인 경우, 즉, 중계기(310)와 중계기(320)가 온 상태인 경우, 단말(100)의 SRS는 중계기(310)를 통하여 기지국으로 전달된다. 따라서, 단말(100)의 SRS의 세기가 기지국에서 가장 강하게 측정되는 것은 제2 그룹만 온 상태인 경우가 된다. 따라서, 기지국은 제2 그룹에 포함된 중계기(310) 또는 중계기(320)의 커버리지 내에 단말(100)이 위치하는 것으로 판단할 수 있다.
- [131] 이 경우, 이차적으로, 기지국은 제2 그룹 내의 중계기(310)와 중계기(320)에 대하여 순차적으로 온/오프 제어할 수 있다. 즉, 중계기(310)만 온 상태인 경우, 단말(100)의 SRS는 중계기(310)를 통하여 기지국으로 전달된다. 이후, 중계기(320)만 온 상태인 경우, 중계기(310)는 오프 상태이므로, 단말(100)의 SRS는 기지국으로 직접 전송된다. 따라서, 단말(100)의 SRS의 세기가 기지국에서 가장 강하게 측정되는 것은 중계기(310)만 온 상태인 경우가 된다. 따라서, 기지국은 중계기(310)의 커버리지 내에 단말(100)이 위치하는 것으로 판단할 수 있다.
- [132] 이상에서는, 우선적으로 그룹핑된 그룹들 중 하나의 그룹을 결정하고, 이차적으로 해당 그룹 내의 중계기를 결정하는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 그룹핑된 그룹들 중 하나의 그룹을 결정하고, 해당 그룹을 다시 그룹핑하여 하나의 그룹을 결정하는 것과 같이, 임의의 N차 계층적인 구조 기반의 중계기 구분 방법에 대해서도 실질적으로 동일하게 본 개시의 기술적 사상이 적용될 수 있다.

- [133] 다른 일 예에 따라, 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는, 중계기들 각각에 대하여 서로 상이하게 구성된 시퀀스(sequence)들 중 기지국에서 수신된 SRS에 적용된 시퀀스에 기초하여 결정될 수 있다.
- [134] 이를 위해, 기지국에서 각각의 중계기 별로 해당 SRS의 전달 시, 마스킹(masking)할 사이클릭 시프트(cyclic shift) 값이나 상 회전/시프트(phase rotation/shift) 값과 같은 시퀀스 값을 할당할 수 있다. 이 경우, 중계기에서 마스킹하여 중계를 수행할 단말의 SRS 전송이 이루어지는 시구간 자원 정보 및 주파수 구간 자원 정보는 기지국에 의해 상위 계층 시그널링을 통해 설정되거나, 또는 사이드 제어 정보(SCI)를 통해 지시될 수 있다.
- [135] 기지국은 수신된 SRS에 적용된 시퀀스를 확인하여, 해당 시퀀스가 할당된 중계기의 커버리지에 단말이 위치하는 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 일 예에 따라, 전송한 모든 중계기들의 온/오프 제어에 따라, 단말이 중계기들의 커버리지에 위치한다는 것을 판단하는 과정은 생략될 수도 있다.
- [136] 다시 도 9를 참조하면, 단말은 전송된 SRS에 기초하여 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기를 통하여, 기지국과 무선 통신을 수행할 수 있다(S930).
- [137] 전송한 것과 같이, 단말(100)이 중계기(310)이 커버리지에 위치하는 것으로 판단된 것으로 가정한다. 이 경우, 도 12에 도시된 것과 같이, 기지국은 단말과의 이후의 신호 송수신에 있어서, 중계기(310)만을 온 상태로 제어하고, 다른 중계기(300, 320)에 대해서는 오프 상태로 제어할 수 있다.
- [138] 이에 따르면, 무선 망에서 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다. 또한, 필요한 중계기만을 동작하도록 제어하고 불필요한 중계기의 중계 동작을 제거함으로써, 중계기의 전력 소모를 줄이고 무선 신호의 간섭을 줄일 수 있다.
- [139] 도 13은 일 실시예에 따른 기지국이 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 절차(1300)를 도시한 도면이다. 도 9 내지 도 12에서 전송한 설명은 중복 설명을 피하기 위하여 생략될 수 있으며, 이 경우 생략된 내용은, 발명의 기술적 사상에 반하지 않는 한, 기지국에 대해서도 실질적으로 동일하게 적용될 수 있다.
- [140] 도 13을 참조하면, 기지국은 사운딩 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS)에 대한 구성 정보를 단말로 전송할 수 있다(S1310).
- [141] 기지국은 SRS의 전송에 이용되는 SRS 자원 셋의 정보를 포함하는 SRS에 대한 구성 정보를 상위 계층 시그널링을 통하여 단말로 전송할 수 있다. SRS에 대한 구성 정보는 SRS의 전송 주기, 오프셋, 시퀀스, 콤 정보와 같은 자원 할당 정보를 포함할 수 있다. 또한, SRS에 대한 구성 정보는 해당 SRS 자원 셋에 대응하는 SRS 전송 타입 정보 등을 포함할 수 있다. SRS 전송 타입 정보는 주기적(periodic), 반지속적(semi-persistent) 또는 비주기적(aperiodic)인 SRS 전송 타입을 포함한다.

- [142] 다시 도 13을 참조하면, 기지국은 SRS에 대한 구성 정보에 기초하여, 중계기들의 온/오프(ON/OFF) 상태에 따른 순차적 시구간에서 각각 SRS를 단말로부터 수신(S1320)하고, 수신된 SRS에 기초하여, 중계기들 중에서 단말이 커버리지 내에 위치하는 중계기를 결정할 수 있다(S1330).
- [143] 기지국은 SRS에 대한 구성 정보에 포함된 SRS 자원 셋에 대한 자원 할당 정보 및 SRS 전송 타입 정보에 기초하여 단말로부터 SRS를 수신할 수 있다. 즉, 주기적 SRS 전송 타입의 경우, 기지국은 SRS에 대한 구성 정보에 따라 주기적으로 SRS를 수신할 수 있다. 또는, 반지속적 SRS 전송 타입의 경우, 기지국은 MAC CE 시그널링에 의해 SRS 전송이 활성화되면 주기적으로 SRS를 수신할 수 있다. 또는, 비주기적 SRS 전송 타입이 경우, 기지국은 DCI를 통하여 요청을 전송하고, SRS 수신을 수행할 수 있다.
- [144] 일 예에 따라, 기지국은 SRS에 대한 구성 정보에 포함된 SRS 전송에 할당된 시간 영역 자원에 기초하여, 중계기의 온 상태 시구간 및 오프 상태 시구간에서 각각 적어도 하나의 SRS가 전송되도록 중계기를 제어할 수 있다. 다만, 이는 일 예로서 이에 한정되는 것은 아니며, 기지국은 중계기의 소정의 온 상태 시구간 및 오프 상태 시구간에 대하여 각각 적어도 하나의 SRS가 전송되도록 SRS 전송에 할당된 시간 영역 자원을 결정할 수도 있다.
- [145] 도 10을 참조하면, 중계기(310)의 커버리지 내에 위치하는 단말(100)의 경우, 중계기(310)는 단말이 전송하는 SRS를 기지국으로 전달할 수 있다. 이와 달리, 중계기들의 커버리지 내에 위치하지 않은 단말(110)은 기지국과 직접 접속되어, 단말(110)로부터의 SRS는 기지국(200)에서 바로 수신될 수 있다.
- [146] 일 예에 따라, 단말은, 중계기들의 온 상태에서 기지국에서 수신된 SRS의 세기와 중계기들의 오프 상태에서 기지국에서 수신된 SRS의 세기의 차이 값이 소정의 임계값보다 큰 경우, 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단될 수 있다. 즉, 우선적으로, 도 10에 도시된 것과 같이, 임의의 단말의 SRS 전송에 대해 모든 중계기가 온 상태로 동작할 수 있다. 단말이 전송한 SRS는 기지국에 수신되고, 기지국은 SRS 전송에 대한 수신 전력 세기, RSRP값 등의 상향링크 채널 상태를 측정할 수 있다. 이후, 도 11에 도시된 것과 같이, 임의의 단말의 SRS 전송에 대해 모든 중계기가 오프 상태로 동작할 수 있다. 마찬가지로, 기지국은 SRS 전송에 대한 수신 전력 세기, RSRP값 등의 상향링크 채널 상태를 측정할 수 있다.
- [147] SRS에 대한 온 상태 측정 값을 기준으로, SRS에 대한 오프 상태 측정 값이 소정의 임계값보다 더 많이 감소하는 경우, 해당 단말은 중계기들의 커버리지에 위치하는 단말(100)로 판단될 수 있다.
- [148] 예를 들어, 도 10 및 도 11을 참조하면, 중계기들의 커버리지 밖에서 기지국에 직접 접속하는 단말(110)의 경우, 중계기들의 온/오프 상태에 관계없이, SRS가 기지국으로 직접 전송된다. 따라서, SRS에 대한 온 상태 측정 값과 SRS에 대한 오프 상태 측정 값은 거의 비슷한 값을 갖게 된다. 이와 달리, 중계기들의 커버리지에 위치하는 단말(100)의 경우, 중계기들의 온 상태에서는 SRS가 중계기에 의

해 기지국으로 전달되나, 오프상태에서는 SRS가 기지국에서 직접 수신된다. 따라서, SRS에 대한 온 상태 측정 값과 SRS에 대한 오프 상태 측정 값은 서로 차이가 발생하게 된다. 이러한 특징을 이용하여, 기지국은 SRS에 대한 온 상태 측정 값과 SRS에 대한 오프 상태 측정 값 사이의 차이가 상기 임계값보다 큰 경우, 해당 단말이 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단할 수 있다.

[149] 이와 같이, 단말(100)이 중계기들(300, 310, 320)의 커버리지에 위치하는 것으로 판단된 경우, 기지국은 중계기들 중에서 해당 단말(100)의 SRS를 전달하는 중계기(310)를 특정하기 위하여, 중계기들 각각이 순차적으로 온/오프되도록 제어할 수 있다. 즉, 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는, 단말이 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단된 경우, 중계기들 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 기지국에서 수신된 SRS의 세기에 기초하여 결정될 수 있다.

[150] 예를 들어, 단말(100)이 전송하는 SRS에 대하여, 기지국은 중계기(300)를 온 상태로 제어하고, 다른 중계기들(310, 320)은 오프 상태로 제어할 수 있다. 이후, 단말(100)이 전송하는 SRS에 대하여, 기지국은 중계기(310)를 온 상태로 제어하고, 다른 중계기들(300, 320)은 오프 상태로 제어할 수 있다. 이후, 단말(100)이 전송하는 SRS에 대하여, 기지국은 중계기(320)를 온 상태로 제어하고, 다른 중계기들(300, 310)은 오프 상태로 제어할 수 있다.

[151] 도 10에 도시된 것과 같이, 단말(100)은 중계기(310)의 커버리지 내에 위치하고 있다. 따라서, 중계기(300)만 온 상태인 경우, 중계기(310)는 오프 상태이므로, 단말(100)의 SRS는 기지국에서 직접 수신된다. 이후, 중계기(310)만 온 상태인 경우, 단말(100)의 SRS는 중계기(310)를 통하여 기지국으로 전달된다. 이후, 중계기(320)만 온 상태인 경우, 중계기(310)는 오프 상태이므로, 단말(100)의 SRS는 기지국으로 직접 전송된다. 따라서, 단말(100)의 SRS의 세기가 기지국에서 가장 강하게 측정되는 것은 중계기(310)만 온 상태인 경우가 된다. 따라서, 기지국은 중계기(310)의 커버리지 내에 단말(100)이 위치하는 것으로 판단할 수 있다.

[152] 일 예에 따라, 단말이 중계기들의 커버리지에 포함된 것으로 판단된 경우, 중계기들이 그룹핑된 복수의 중계기 그룹 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 기지국에서 수신된 SRS의 세기에 기초하여 단말이 커버리지 내에 위치하는 중계기가 포함된 중계기 그룹이 결정될 수 있다. 이 경우, 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는, 결정된 중계기 그룹에 포함된 중계기들 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 기지국에서 수신된 SRS의 세기에 기초하여 결정될 수 있다.

[153] 예를 들어, 도 10에 도시된 중계기들(300, 310, 320)이 하나의 중계기(300)로 구성된 제1 그룹과 두 개의 중계기(310, 320)로 구성된 제2 그룹으로 그룹핑된다고 가정한다. 우선적으로, 기지국은 제1 그룹과 제2 그룹에 대하여 순차적으로 온/오프 제어할 수 있다. 제1 그룹만 온 상태인 경우, 즉, 중계기(300)만 온 상태인 경우, 중계기(310)는 오프 상태이므로, 단말(100)의 SRS는 기지국으로 직접 전송된

다. 이후, 제2 그룹만 온 상태인 경우, 즉, 중계기(310)와 중계기(320)가 온 상태인 경우, 단말(100)의 SRS는 중계기(310)를 통하여 기지국으로 전달된다. 따라서, 단말(100)의 SRS의 세기가 기지국에서 가장 강하게 측정되는 것은 제2 그룹만 온 상태인 경우가 된다. 따라서, 기지국은 제2 그룹에 포함된 중계기(310) 또는 중계기(320)의 커버리지 내에 단말(100)이 위치하는 것으로 판단할 수 있다.

- [154] 이 경우, 이차적으로, 기지국은 제2 그룹 내의 중계기(310)와 중계기(320)에 대하여 순차적으로 온/오프 제어할 수 있다. 즉, 중계기(310)만 온 상태인 경우, 단말(100)의 SRS는 중계기(310)를 통하여 기지국으로 전달된다. 이후, 중계기(320)만 온 상태인 경우, 중계기(310)는 오프 상태이므로, 단말(100)의 SRS는 기지국으로 직접 전송된다. 따라서, 단말(100)의 SRS의 세기가 기지국에서 가장 강하게 측정되는 것은 중계기(310)만 온 상태인 경우가 된다. 따라서, 기지국은 중계기(310)의 커버리지 내에 단말(100)이 위치하는 것으로 판단할 수 있다.
- [155] 다른 일 예에 따라, 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는, 중계기들 각각에 대하여 서로 상이하게 구성된 시퀀스(sequence)들 중 기지국에서 수신된 SRS에 적용된 시퀀스에 기초하여 결정될 수 있다.
- [156] 이를 위해, 기지국에서 각각의 중계기 별로 해당 SRS의 전달 시, 마스킹(masking)할 사이클릭 시프트(cyclic shift) 값이나 상 회전/시프트(phase rotation/shift) 값과 같은 시퀀스 값을 할당할 수 있다. 이 경우, 중계기에서 마스킹하여 중계를 수행할 단말의 SRS 전송이 이루어지는 시공간 자원 정보 및 주파수 구간 자원 정보는 기지국에 의해 상위 계층 시그널링을 통해 설정되거나, 또는 사이드 제어 정보(SCI)를 통해 지시될 수 있다.
- [157] 기지국은 수신된 SRS에 적용된 시퀀스를 확인하여, 해당 시퀀스가 할당된 중계기의 커버리지에 단말이 위치하는 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 일 예에 따라, 전송한 모든 중계기들의 온/오프 제어에 따라, 단말이 중계기들의 커버리지에 위치한다는 것을 판단하는 과정은 생략될 수도 있다.
- [158] 다시 도 13을 참조하면, 기지국은 결정된 중계기를 통하여 단말과 무선 통신을 수행할 수 있다(S1340).
- [159] 전송한 것과 같이, 단말(100)이 중계기(310)이 커버리지에 위치하는 것으로 판단된 것으로 가정한다. 이 경우, 도 12에 도시된 것과 같이, 기지국은 단말과의 이후의 신호 송수신에 있어서, 중계기(310)만을 온 상태로 제어하고, 다른 중계기(300, 320)에 대해서는 오프 상태로 제어할 수 있다.
- [160] 이에 따르면, 무선 망에서 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다. 또한, 필요한 중계기만을 동작하도록 제어하고 불필요한 중계기의 중계 동작을 제거함으로써, 중계기의 전력 소모를 줄이고 무선 신호의 간섭을 줄일 수 있다.
- [161]
- [162] 이하에서는, 관련도면을 참조하여, 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법과 관련된 각 실시예에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.

- [163] 본 개시에서는, 전술한 것과 같이, 단말의 SRS 전송에 대한 중계기의 중계 동작을 기지국에서 임의로 제어하여 해당 중계기의 커버리지 내에 단말의 존재 여부를 탐지하는 방법을 제안한다.
- [164] 구체적으로, 중계기는 임의의 단말의 SRS 전송에 대해 릴레이 온(relaying on) 동작과 릴레이 오프(relaying off) 동작을 번갈아 가면서 수행할 수 있다. 이를 기반으로, 기지국은 해당 단말이 특정 중계기의 커버리지 내에 속해 있는지 여부 또는 특정 중계기에 의한 relaying의 필요 여부에 대해 판단할 수 있다.
- [165] 여기서, relaying on 동작이라 함은 중계기가 본연의 중계 기능을 수행하는 동작으로 단말의 상향링크 신호를 기지국으로 전달하고, 기지국의 하향링크 신호를 단말로 전달하는 릴레이(relaying) 기능을 수행하는 동작을 의미한다. 또한, relaying off 동작이라 함은 중계기가 본연의 중계 기능을 수행하지 않는 동작, 즉, 기지국의 하향링크 신호를 수신하여 단말로 전송하는 동작 및 단말의 상향링크 신호를 수신하여 기지국으로 전송하는 동작을 수행하지 않는 모드를 의미한다. 해당 동작은 중계기 전체의 전원 또는 중계기 내의 무선 송수신 관련 장치들의 전원만을 일부 off함으로써 이루어질 수 있다. 또는, 해당 동작은 해당 무선 송수신 동작만을 수행하지 않도록 함으로써 이루어질 수 있다. 다만, 이 경우, 해당 relaying off 시의 구체적인 중계기 스테이터스(status)에 의해 본 개시의 기술적 사항이 제한되는 것은 아니다.
- [166] 본 개시에서 제안하는 동작을 위해 임의의 기지국에서는 임의의 한 단말에 대한 커버리지 탐지를 위해 다음의 3가지 단계를 정의할 수 있다.
- [167] 제1 단계 - 임의의 단말의 SRS 전송에 대해 모든 중계기가 기지국으로 중계하는 relaying on 단계.
- [168] 제2 단계 - 임의의 단말의 SRS 전송에 대해 모든 중계기가 기지국으로 중계하지 않는 relaying off 단계.
- [169] 제3 단계 - 임의의 단말의 중계기 커버리지 귀속 여부 탐지를 위한 status.
- [170] 제3-1 단계 - 임의의 단말의 SRS 전송에 대해 셀 내의 각각의 중계기 또는 중계기 그룹이 순차적으로 relaying on/off를 전환하는 동작을 수행하는 단계.
- [171] 제3-2 단계 - 임의의 단말의 SRS 전송에 대해 셀 내의 각각의 중계기 별로 서로 다른 시퀀스(sequence)를 마스킹(masking)하여 relaying하는 동작을 수행하는 단계.
- [172] 제1 단계는 임의의 기지국에 의해 구성된 셀에 대해 모든 중계기가 정상적인 중계 동작을 수행할 때의 단말의 채널 상태를 측정하여 참조(reference) 값으로 삼기 위한 단계이다. 즉, 해당 셀을 구성하는 기지국과 모든 중계기가 정상적으로 동작할 때, 즉, 정상적인 커버리지가 구성될 때의 단말의 SRS 전송을 기반으로 기지국에서 SRS 신호를 수신하여 채널 상태를 측정하도록 한다.
- [173] 제2 단계는 순수 기지국에 의해서만 셀 커버리지가 구성되는 경우, 단말의 SRS 신호를 수신하여 채널 상태를 측정하기 위한 단계이다. 즉, 모든 중계기를 off하

여 단말의 SRS 전송을 기지국에서 수신하여 상향링크 채널 상태를 측정하도록 한다.

- [174] 해당 제1 단계와 제2 단계의 채널 상태 측정값을 기지국에서 비교하여, 해당 단말이 중계기 커버리지 내에 있는지 또는 기지국과 직접 접속이 된 상태인지를 기지국에서 판단할 수 있다. 일 예에 따라, 해당 제1 단계의 측정값 대비 제2 단계의 측정값의 하락 치가 일정 임계값(threshold)을 넘어가게 되면, 해당 단말은 중계기 커버리지에 속하는 것으로 판단될 수 있다. 여기서, 측정값은, 예를 들어, 단말의 SRS 전송에 대한 수신 전력 세기, RSRP값 등일 수 있다.
- [175] 제2 단계까지의 과정을 통해 임의의 단말이 중계기 커버리지 내에 위치하고 있음을 판단하게 된 경우, 기지국은 상기의 제3 단계에 해당하는 동작을 수행할 수 있다.
- [176] 제3 단계의 경우, 전술한 바와 같이, 중계기의 relaying on/off 동작을 기반으로 단말이 속한 중계기를 구분하는 제3-1 단계 기반의 동작과 각각의 중계기 별로 단말의 SRS 전송에 대해 개별 중계기를 식별(identify)할 수 있는 추가적인 sequence를 masking하여 relaying함으로써 단말이 속한 중계기를 구분하는 제 3-2 단계 기반의 동작을 제안한다.
- [177] 구체적으로, 제3-1 단계의 방안에 따르면, 단말의 SRS 전송에 대해 각각의 중계기를 1:1로 매핑하여, 해당 단말에서 전송되는 임의의 한 SRS 전송에 대해 해당 SRS 전송에 매핑된 중계기에서만 relaying을 수행하고, 나머지 중계기들은 relaying을 수행하지 않도록(즉, relaying off 동작) 정의할 수 있다. 예를 들어, 임의의 단말에 대해 상기의 periodic, semi-persistent 또는 aperiodic SRS 전송에 대해 기지국에서 각각의 SRS 전송에 대해 특정 하나의 중계기에서만 relaying을 하도록 할 수 있다. 이러한 동작을 해당 셀 내의 모든 중계기에서 순차적으로 돌아가면서 각각의 SRS 전송을 relaying하는 형태로 운영하도록 할 수 있다.
- [178] 제3-1 단계의 또 다른 방안으로서, 단말의 SRS 전송 당 relaying할 중계기를 1:1로 매핑하지 않고, 1차적으로 중계기 그룹을 매핑하여, 해당 단말이 속한 중계기 그룹을 우선적으로 구분할 수 있다. 이후, 2차적으로 해당 중계기 그룹 내에서 다시 해당 그룹 내의 중계기들이 단말의 SRS 전송을 순차적으로 relaying함으로써 해당 단말이 속한 개별 중계기를 구분하도록 할 수 있다. 즉, 중계기 그룹에 대한 식별(identification) 후, 개별 중계기를 identification하는 계층적인(hierarchical) identification 방법을 적용할 수 있다. 단, 전술한 예에서는 2차 hierarchical 구조 기반으로 기술했으나, 임의의 N차 hierarchical한 구조 기반의 중계기 구분 방법도 동일하게 본 개시의 범주에 포함될 수 있다.
- [179] 이하에서는 제3-2 단계에서 제안하는 방안에 대해 기술하도록 한다.
- [180] 단말의 SRS 전송에 대해 중계기 별로 별도의 sequence를 masking하여 relaying하도록 하여, 특정 중계기를 통해 relaying된 SRS를 기지국에서 identify하도록 할 수 있다. 구체적으로, NR에서 단말의 SRS는 자도프 추(Zadoff-Chu) sequence를 이용하여 생성되어 전송이 이루어진다. 해당 Zadoff-Chu sequence는 해당 시퀀스 길

이(sequence length), M값에 따라 주파수 축에서 서로 다른 상 회전(phase rotation)을 적용하면(이는 시간 축에서 사이클릭 시프트(cyclic shift)를 의미한다), 서로 오소고널(orthogonal)한 특징을 갖게 된다. 이에 따라, 임의의 단말에서 임의의 루트 시퀀스(root sequence)를 기반으로 생성된 Zadoff-Chu sequence로 이루어진 SRS 전송에 대해 각각의 중계기 별로 서로 다른 phase rotation을 적용하여, 전송하도록 하면 기지국에서 이를 기반으로 각각의 중계기 별로 relaying 된 SRS의 구분하도록 할 수 있다.

[181] 이를 위해, 기지국에서 각각의 중계기 별로 해당 SRS relaying 시, masking할 sequence 값(예를 들어, cyclic shift값 또는 phase rotation/shift 값)을 할당하도록 할 수 있다. 해당 중계기 별 sequence 할당 정보는 higher layer signaling을 통해 개별 중계기 별로 전송되거나, 사이드 제어 정보(Side Control Information; SCI)를 통해 지시될 수 있다. 상기 중계기 별 sequence 할당 정보와 함께, 해당 중계기에서 할당된 sequence 기반으로 masking하여 기지국으로 전달해야 하는 단말의 SRS 전송 자원 관련 정보도, 기지국으로부터 각 중계기별로 설정 또는 지시될 수 있다. 즉, 임의의 중계기에서 masking하여 relaying을 수행할 단말의 SRS 전송이 이루어지는 시구간 자원 정보 및 주파수 구간 자원 정보는 기지국에 의해 higher layer signaling을 통해 설정되거나, 또는 SCI를 통해 지시될 수 있다.

[182] 이상에서는 단말의 SRS에 대해 중계기 별로 별도의 sequence를 masking하여 중계기를 구분하는 구체적인 방법을 제안하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 단말의 SRS에 한정하지 않고 이와 같이 중계기 별로 단말의 신호에 특정 코드(code) 또는 sequence를 masking하여 기지국으로 전달함으로써, 해당 기지국에서 단말의 신호가 중계된 중계기를 identify할 수 있도록 하는 모든 경우는 본 개시의 범주에 포함될 수 있다.

[183] 또한, 본 개시에서는 중계기라 함은 광중계기나 RF 중계기 외에 차세대 중계기 타입으로 논의되고 있는 RIS(Reconfigurable Intelligent Surface) 등 기지국과 단말 사이의 무선 신호를 전달해주는 모든 개체(entity)를 포함할 수 있다.

[184] 이상에서는, 단말의 SRS 전송을 중계기에서 relaying하는 방법을 정의하여, 해당 단말이 속한 중계기를 identify하는 방안을 제안하였다. 이를 통해, 기지국에서 해당 단말을 위한 데이터 전송 시, 필요한 중계기만을 동작하도록 제어할 수 있으며, 이를 통해 불필요한 중계기의 중계 동작을 제거함으로써, 중계기의 전력 소모를 줄이고 무선 신호의 간섭을 줄일 수 있다.

[185]

[186] 5G의 FR2(Frequency Range 2) 등, 고주파 대역에서 동작하는 임의의 셀/기지국의 경우, 무선 커버리지 확장을 위해 아날로그 빔포밍 기술과 디지털 빔포밍 기술을 모두 적용하는 하이브리드 빔포밍 방식이 적용되고 있다. 이에 따라, 중계기에서도 아날로그 빔포밍을 통해 단말의 위치 또는 채널 상태 등에 기반한 최적의 Tx 빔을 선택하여 전송하게 함으로써, 해당 중계기의 커버리지 및 데이터 송수신 성능을 향상시킬 필요가 있다.

- [187] 본 개시에서는, 설명의 편의를 위해, 중계기의 제어를 위한 기지국과 중계기 간의 링크(link)를 C-link라 지칭하도록 한다. 반면, 중계기 본연의 기능, 즉 기지국의 하향링크 신호를 증폭하여 단말로 전달하고, 단말의 상향링크 신호를 증폭하여 기지국으로 전달하는 기능을 수행하기 위한 중계기와 단말 간의 링크(link)를 F-link라 지칭하도록 한다. 도 8을 참조하면, C-link는 기지국과 중계기 사이의 링크(c)에 해당하며, F-link는 기지국과 중계기 사이의 링크(b) 및 중계기와 단말 사이의 링크(a)에 해당한다. 다만, 이러한 링크의 명칭은 일 예로서, 해당 명칭에 의해 제한되지 않는다.
- [188] 기지국은 임의의 중계기에 대한 Tx beam 또는 Rx beam에 대한 제어 정보를 C-link를 통해 해당 중계기로 전송할 수 있다. 본 개시에서는 해당 기지국의 중계기에 대한 제어 정보를 SCI(Side Control Information)이라 지칭하도록 한다.
- [189] 중계기는 기지국으로부터 수신한 SCI를 기반으로 F-link를 통해 기지국의 신호를 증폭/전달하기 위한 DL Tx beam 또는 단말의 상향링크 신호를 수신하기 위한 UL Rx beam을 설정할 수 있다.
- [190] 이하에서는 F-link를 위한 DL Tx beam 또는 UL Rx beam을 제어하는 방법에 대해 제안한다. 단, 본 개시에서 제안하는 기술적 사상은 SCI 전송을 위한 C-link 제어나 또는 F-link를 통해 증폭/전달의 원신호를 기지국과 중계기 간 송수신하는 경우에도 활용될 수 있다.
- [191] 일 예에 따라, 임의의 중계기에서 캐퍼빌리티 시그널링(capability signaling) 또는 미리 구성되는(pre-configured) 방식으로 해당 중계기에서 지원하는 하향링크 전송 빔들의 개수(number of DL Tx beams) 정보를 기지국/네트워크로 전달하도록 할 수 있다. 이 때, 중계기에서 지원하는 DL Tx beams의 숫자에 따라 각각의 DL Tx beam 별로 빔 인덱싱(beam indexing)이 이루어질 수 있다. 즉, 임의의 중계기에서 N개의 DL Tx beams를 지원하는 경우, 해당 중계기에서 지원하는 각각의 DL Tx beams에 대해 0, 1, 2, ..., N-1까지 빔 인덱스(beam index)(또는, beam ID)가 부여될 수 있다.
- [192] 단, 임의의 중계기에서 지원하는 DL Tx beam에 대해서 캐스트 타입(cast type)에 따라 하나 이상의 type으로 DL Tx beam을 구분하여 설정하도록 할 수 있다. 예를 들어, 임의의 중계기에 대해 브로드캐스트(broadcast)를 위한 type 1 DL Tx beam(s)와 멀티캐스트/그룹캐스트(multicast/groupcast)를 위한 type 2 DL Tx beam(s) 및 유니캐스트(unicast)를 위한 type 3 DL Tx beam(s)의 3가지 type의 DL Tx beam이 설정될 수 있다. 또는, broadcast/multicast/groupcast를 위한 type 1 DL Tx beam(s)와 unicast를 위한 type 2 DL Tx beam(s)의 2가지 type의 DL Tx beam이 구분되어 설정될 수 있다.
- [193] 마찬가지로, 임의의 중계기에서 capability signaling 또는 pre-configured 방식으로 해당 중계기에서 지원하는 수신 빔의 개수(number of Rx beams) 정보를 기지국/네트워크로 전달할 수 있다. 이 때, 중계기에서 지원하는 UL Rx beams의 숫자에 따라 각각의 UL Rx beam 별로 beam indexing이 이루어지도록 한다. 즉, 임의의

중계기에서 N개의 UL Rx beams를 지원하는 경우, 해당 중계기에서 지원하는 각각의 UL Rx beams에 대해 0, 1, 2, ..., M-1까지 beam index(또는 beam ID)가 부여될 수 있다. 다만, 일 예에 따라, UL Rx beams의 경우, 별도로 정의되지 않고, 상기의 DL Tx beam index(또는 beam ID)와 페어링(pairing)되어 정의될 수 있다. 즉, 전송한 것과 같이, 임의의 중계기에서 N개의 DL Tx beam을 지원하는 경우, 그에 따라 UL Rx에 대해서도 N개의 UL Rx beam을 지원하도록 하며, 그에 따라 DL Tx beam index와 UL Rx beam index pair가 0, 1, 2, ..., N-1까지 정의될 수 있다.

- [194] 기지국은 임의의 중계기에 대한 Tx beam 또는 Rx beam에 대한 제어 정보를 해당 중계기로 전송할 수 있다. 해당 중계기의 DL Tx beam 또는 UL Rx beam은 SCI를 통해 기지국으로부터 지시될 수 있다. 이 때, 해당 중계기의 빔 지시하는 빔 지시(beam indication) 정보는 동적(dynamic) beam indication 정보와 반정적(semi-static) (또는, 주기적(periodic) 또는 반지속적(semi-persistent)) beam indication 정보로 구분될 수 있다.
- [195] 임의의 중계기에서 지원하는 동적 빔 셋(dynamic beam set)과 반정적 빔 셋(semi-static beam set)이 별도로 구성될 수 있다. 즉, dynamic DL Tx beam set과 dynamic UL Rx beam set은 semi-static DL Tx beam set과 semi-static UL Rx beam set과 별도로 구성될 수 있다. 이를 위해, 상기의 중계기에서 지원하는 DL Tx beam 또는 UL Rx beam type의 구분이 해당 dynamic beam indication의 대상이 되는 DL 또는 UL beam set 구성과 semi-static beam indication의 대상이 되는 DL 및 UL beam set 구성에 적용될 수 있다. 예를 들어, 상기의 cast type에 따라 broadcast 및 multicast/groupcast 용 type 1 DL Tx beam 또는 UL Rx beam의 경우, semi-static beam set으로 활용되고, unicast용 type 2 DL Tx beam 또는 UL Rx beam의 경우, dynamic beam set으로 활용될 수 있다. 또는, 상기의 중계기 capability 설정 시, semi-static beam set과 dynamic beam set으로 구분하여 해당 중계기에서 지원하는 dynamic DL Tx beam set과 semi-static DL Tx beam set 및 dynamic UL Rx beam set과 semi-static UL Rx beam set의 구성 정보가 capability signaling을 통해 기지국/네트워크로 전달되거나, 또는 pre-configured될 수 있다.
- [196] 또는, dynamic beam set과 semi-static beam set에 대해 별도의 구분 없이, 중계기에서 지원하는 모든 DL Tx beam과 UL Rx beam이 해당 dynamic beam indication 또는 semi-static beam indication의 대상 beam set으로 정의될 수 있다.
- [197] Dynamic beam 지시 정보 방법
- [198] Dynamic beam indication은 이벤트 트리거(event-triggered) 방식의 beam 지시 형태로서, 기지국은 특정 시구간에서 해당 중계기가 DL Tx 또는 UL Rx를 위해 사용할 beam 정보를 지시할 수 있다. 이를 위해, 기지국에서 SCI를 통해 해당 dynamic beam 지시 정보 및 시구간 할당 정보를 지시할 수 있다. 이 때, 해당 시구간 지시 정보는 각각의 빔 지시 정보에 대응하여, 시간 오프셋(time offset) 정보, 지속시간(duration) 정보 등의 할당이 이루어질 수 있다.

- [199] 또 다른 예로서, SCI 전송 주기 단위의 빔 변경 지시(**beam change indication**) 정보로서 **dynamic beam indication**이 이루어질 수 있다. 즉, 임의의 중계기를 위한 SCI 전송 주기 단위로 **dynamic beam indication**이 이루어지도록 정의될 수 있다. 이를 통해 다음 SCI 전송 시까지 해당 중계기에서 사용할 DL Tx beam 또는 UL Rx beam을 지시하도록 정의될 수 있다.
- [200] 구체적으로, 임의의 SCI 전송 시, 지시된 DL Tx beam 지시 정보 또는 UL Rx beam 지시 정보에 따라 해당 중계기에서는 해당 SCI 전송이 이루어지는 마지막 심볼의 다음 심볼부터 다음 SCI 전송이 이루어지는 마지막 심볼까지의 DL Tx 시와 UL Rx 시 사용할 beam을 결정하도록 정의될 수 있다. 또는, 중계기에서의 SCI 처리 시간(**processing time**) 또는 최대 SCI **processing time**, T_{proc} 를 정의하고, 이에 따라 해당 SCI 전송이 이루어지는 마지막 심볼+ T_{proc} 이후의 첫 심볼로부터 다음 SCI 전송이 이루어지는 마지막 심볼+ T_{proc} 에 속하는 마지막 심볼까지 DL Tx 시와 UL Rx 시 사용할 beam을 결정하도록 정의될 수 있다. 또는, 해당 SCI 전송이 이루어지는 마지막 심볼+ T_{proc} 이후의 첫 슬롯으로부터 다음 SCI 전송이 이루어지는 마지막 심볼+ T_{proc} 에 속하는 마지막 슬롯까지 DL Tx 시와 UL Rx 시 사용할 beam을 결정하도록 정의될 수 있다.
- [201] 또는, SCI 전송이 이루어지는 슬롯의 다음 슬롯으로부터 다음 SCI 전송이 이루어지는 슬롯까지 DL Tx 시와 UL Rx 시 사용할 beam을 결정하도록 정의될 수 있다. 또는, SCI 전송이 이루어지는 슬롯+ n 에 해당하는 슬롯으로부터 다음 SCI 전송이 이루어지는 슬롯+ $n-1$ 에 해당하는 슬롯까지 DL Tx 시와 UL Rx 시 사용할 beam을 결정하도록 정의될 수 있다. 이 경우, 해당 n 값은 기지국/네트워크에 의해 SCI signaling을 통해 지시되거나, 상위 계층 시그널링(**higher layer signaling**)을 통해 설정되거나, 또는 **pre-configured**될 수 있다.
- [202] 또 다른 예로서, 하나의 SCI를 통해 빔 지시가 이루어지는 시간 그레인율리티(**time granularity**)가 정의되어, 각각의 **time granularity** 별로 DL Tx Beam 또는 UL Rx beam 지시 정보가 전송되도록 정의될 수 있다. 예를 들어, 해당 **time granularity**는 슬롯 단위 또는 심볼 그룹 단위로 구성될 수 있으며, 임의의 SCI 송수신 주기 또는 모니터링 주기 내에 주어진 **time granularity** 기반으로 M개의 beam indication을 위한 시간 도메인 경계(**time domain boundary**)가 구성될 수 있다. 이 경우, 하나의 SCI는 각각의 **time granularity** 별 DL TX beam 지시 정보 또는 UL Rx beam 지시 정보를 포함할 수 있다. 즉, 하나의 SCI는 M개의 beam 지시 정보를 포함할 수 있다. 일 예에 따라, **time granularity**는 **time domain**에서 비대칭적으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 하나의 슬롯(slot)에서 2개의 **time granularity**가 구성되는 경우, 각각 (1심볼, 13 심볼) 또는 (2심볼, 12심볼), 또는 (3심볼, 11심볼) 등의 형태로 구성될 수 있다. 추가적으로, 해당 beam 지시를 위한 **time granularity** 구성 정보는 단일한 패턴(pattern)이 **pre-configured**될 수 있다. 또는, 복수의 pattern이 정의되

어 임의의 중계기에서 사용할 pattern 정보가 기지국에 의해 higher layer signaling 또는 SCI를 통해 해당 중계기에 설정 또는 지시될 수 있다.

[203] Semi-static beam 지시/설정 방법

[204] Semi-static beam indication은 일정한 주기를 기반으로 반복되는 beam 지시 또는 설정의 형태로서, 해당 중계기에서 일정한 주기를 가지고 DL Tx를 위해 사용할 DL Tx beam 또는 UL Rx를 위해 사용할 UL Rx beam가 지시 또는 설정될 수 있다. 이를 위해, 상기의 SCI를 통한 dynamic beam 지시 방법과 별도로 기지국에서 임의의 중계기에 대한 semi—static beam 지시 또는 설정이 이루어질 수 있다. 해당 semi-static beam 지시 또는 설정은 상기의 dynamic beam 지시 정보가 포함된 SCI와 별도의 SCI를 통해 지시될 수 있다. 또는, semi-static beam 지시 또는 설정은 상기의 dynamic beam 지시 정보와 하나의 SCI를 통해 전송되며, dynamic beam indication을 위한 정보 영역과 별도의 semi-static beam indication 정보 영역을 정의하여 이를 통해 지시되거나, 또는 higher layer signaling을 통해 설정될 수 있다. 단, 상기의 dynamic beam 지시 정보와 마찬가지로, SCI를 통해 semi-static beam 지시 정보가 전송될 경우, 해당 SCI를 통해 전송되는 beam 지시 정보가 dynamic beam 지시 정보인지 semi-static beam 지시 정보인지를 구분하기 위한 beam type 지시 정보 영역이 추가적으로 정의되어 해당 SCI를 통해 전송될 수 있다. 또는, 상기의 dynamic beam indication을 위한 SCI 포맷(format)과 별도의 semi-static beam indication을 위한 SCI format이 정의될 수 있다. 해당 semi-static beam 지시 또는 설정 정보는 상기의 DL Tx beam 지시 정보 또는 UL Rx beam 지시 정보와 함께 해당 beam 기반의 DL Tx 또는 UL Rx가 이루어지는 시구간 할당 정보를 포함할 수 있다. 해당 시구간 할당 정보는 주기 정보와 time offset 정보 및 duration 정보 등으로 구성될 수 있다.

[205] 추가적으로, 전술한 방법 또는 또 다른 방법을 기반으로 임의의 중계기에 대해 dynamic beam과 semi-static beam에 대한 지시 또는 설정이 이루어질 수 있다. 이 때 특정 시구간에서 dynamic beam 지시와 semi-static beam 지시 또는 설정 간의 중첩(overlap)이 발생할 수 있다. 이 경우, 해당 중계기에서 DL Tx 또는 UL Rx를 위해 사용할 Tx beam 또는 Rx beam에 대해 정의할 필요가 있다. 이를 위한 일례로서, semi-static beam에 대해 우선 순위(priority)를 주도록 정의할 수 있다. 즉, 임의의 중계기에서 dynamic beam 지시 정보와 semi-static beam 지시 정보가 time domain에서 overlap되는 경우, 중계기는 semi-static beam 지시 정보를 우선시 하여 DL Tx beam 또는 UL Rx beam을 구성할 수 있다.

[206] 또는, 반대로 dynamic beam 지시 정보에 priority를 주도록 정의할 수 있다. 임의의 중계기에서 상기의 dynamic beam 지시 정보와 semi-static beam 지시 정보가 time domain에서 overlap되는 경우, 중계기는 dynamic beam 지시 정보를 우선시 하여 DL Tx beam 또는 UL Rx beam을 구성할 수 있다.

[207] 이에 따르면, 중계기와 단말 사이의 데이터 송수신에서 이용될 수 있는 빔 정보를 제어하여, 단말의 접속 여부나 위치, 채널 상태 등 다양한 상황을 고려하여 최

적의 빔을 사용하도록 함으로써, 중계기의 커버리지 및 데이터 송수신 성능을 향상시킬 수 있는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

[208]

[209] 이하, 도 1 내지 도 13을 참조하여 설명한 본 실시예들의 일부 또는 전부를 수행할 수 있는 단말과 기지국의 구성을 도면을 참조하여 설명한다. 전술한 설명은 중복 설명을 피하기 위하여 생략될 수 있으며, 이 경우 생략된 내용은, 발명의 기술적 사상에 반하지 않는 한, 이하의 설명에 대해서도 실질적으로 동일하게 적용될 수 있다.

[210] 도 14는 또 다른 실시예에 의한 단말(1400)의 구성을 보여주는 도면이다.

[211] 도 14를 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 단말(1400)은 제어부(1410), 송신부(1420) 및 수신부(1430)를 포함한다.

[212] 제어부(1410)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법에 따른 전반적인 단말(1400)의 동작을 제어한다.

[213] 제어부(1410)는 사운딩 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS)에 대한 구성 정보를 기지국으로부터 수신할 수 있다. 단말은 SRS의 전송에 이용되는 SRS 자원 셋의 정보를 포함하는 SRS에 대한 구성 정보를 상위 계층 시그널링을 통하여 수신할 수 있다. 제어부(1410)는 SRS에 대한 구성 정보에 기초하여, 중계기들의 온/오프(ON/OFF) 상태에 따른 순차적 시구간에서 각각 SRS를 기지국으로 전송할 수 있다.

[214] 일 예에 따라, 기지국은 SRS에 대한 구성 정보에 포함된 SRS 전송에 할당된 시간 영역 자원에 기초하여, 중계기의 온 상태 시구간 및 오프 상태 시구간에서 각각 적어도 하나의 SRS가 전송되도록 중계기를 제어할 수 있다.

[215] 중계기의 커버리지 내에 위치하는 단말의 경우, 중계기는 단말이 전송하는 SRS를 기지국으로 전달할 수 있다. 이와 달리, 중계기들의 커버리지 내에 위치하지 않은 단말은 기지국과 직접 접속되어, 단말로부터의 SRS는 기지국으로 바로 전송될 수 있다.

[216] 일 예에 따라, 단말은, 중계기들의 온 상태에서 기지국에서 수신된 SRS의 세기와 중계기들의 오프 상태에서 기지국에서 수신된 SRS의 세기의 차이 값이 소정의 임계값보다 큰 경우, 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단될 수 있다. 즉, 우선적으로, 임의의 단말의 SRS 전송에 대해 모든 중계기가 온 상태로 동작할 수 있다. 단말이 전송한 SRS는 기지국에 수신되고, 기지국은 SRS 전송에 대한 수신 전력 세기, RSRP값 등의 상향링크 채널 상태를 측정할 수 있다. 이후, 임의의 단말의 SRS 전송에 대해 모든 중계기가 오프 상태로 동작할 수 있다. 마찬가지로, 기지국은 SRS 전송에 대한 수신 전력 세기, RSRP값 등의 상향링크 채널 상태를 측정할 수 있다.

[217] SRS에 대한 온 상태 측정 값을 기준으로, SRS에 대한 오프 상태 측정 값이 소정의 임계값보다 더 많이 감소하는 경우, 해당 단말은 중계기들의 커버리지에 위치하는 단말로 판단될 수 있다.

- [218] 이와 같이, 단말이 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단된 경우, 기지국은 중계기들 중에서 해당 단말의 SRS를 전달하는 중계기를 특정하기 위하여, 중계기들 각각이 순차적으로 온/오프되도록 제어할 수 있다. 즉, 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는, 단말이 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단된 경우, 중계기들 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 기지국에서 수신된 SRS의 세기에 기초하여 결정될 수 있다.
- [219] 일 예에 따라, 단말이 중계기들의 커버리지에 포함된 것으로 판단된 경우, 중계기들이 그룹핑된 복수의 중계기 그룹 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 기지국에서 수신된 SRS의 세기에 기초하여 단말이 커버리지 내에 위치하는 중계기가 포함된 중계기 그룹이 결정될 수 있다. 이 경우, 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는, 결정된 중계기 그룹에 포함된 중계기들 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 기지국에서 수신된 SRS의 세기에 기초하여 결정될 수 있다.
- [220] 다른 일 예에 따라, 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는, 중계기들 각각에 대하여 서로 상이하게 구성된 시퀀스(sequence)들 중 기지국에서 수신된 SRS에 적용된 시퀀스에 기초하여 결정될 수 있다.
- [221] 이를 위해, 기지국에서 각각의 중계기 별로 해당 SRS의 전달 시, 마스킹(masking)할 사이클릭 시프트(cyclic shift) 값이나 상 회전/시프트(phase rotation/shift) 값과 같은 시퀀스 값을 할당할 수 있다.
- [222] 기지국은 수신된 SRS에 적용된 시퀀스를 확인하여, 해당 시퀀스가 할당된 중계기의 커버리지에 단말이 위치하는 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 일 예에 따라, 전술한 모든 중계기들의 온/오프 제어에 따라, 단말이 중계기들의 커버리지에 위치한다는 것을 판단하는 과정은 생략될 수도 있다.
- [223] 제어부(1410)는 전송된 SRS에 기초하여 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기를 통하여, 기지국과 무선 통신을 수행할 수 있다.
- [224] 전술한 것과 같이, 단말이 중계기가 커버리지에 위치하는 것으로 판단된 것으로 가정한다. 이 경우, 기지국은 단말과의 이후의 신호 송수신에 있어서, 중계기만을 온 상태로 제어하고, 다른 중계기에 대해서는 오프 상태로 제어할 수 있다.
- [225] 이에 따르면, 무선 망에서 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다. 또한, 필요한 중계기만을 동작하도록 제어하고 불필요한 중계기의 중계 동작을 제거함으로써, 중계기의 전력 소모를 줄이고 무선 신호의 간섭을 줄일 수 있다.
- [226] 도 15는 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.
- [227] 도 15를 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 기지국(1500)은 제어부(1510), 송신부(1520) 및 수신부(1530)를 포함한다.
- [228] 제어부(1510)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법에 따른 전반적인 기지국(1500)의 동작을 제어한다. 송신부(1520)는 기지국으로의 상향링크 신호의 전달 또는 단말로의 하향링크 신호의 전

달을 대응하는 채널을 통해 수행한다. 수신부(1530)는 기지국으로부터의 하향링크 신호의 수신 또는 단말로부터의 상향링크 신호의 수신을 대응하는 채널을 통해 수행한다.

- [229] 제어부(1510)는 사운딩 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS)에 대한 구성 정보를 단말로 전송할 수 있다. 제어부(1510)는 SRS의 전송에 이용되는 SRS 자원 셋의 정보를 포함하는 SRS에 대한 구성 정보를 상위 계층 시그널링을 통하여 단말로 전송할 수 있다.
- [230] 제어부(1510)는 SRS에 대한 구성 정보에 기초하여, 중계기들의 온/오프(ON/OFF) 상태에 따른 순차적 시구간에서 각각 SRS를 단말로부터 수신하고, 수신된 SRS에 기초하여, 중계기들 중에서 단말이 커버리지 내에 위치하는 중계기를 결정할 수 있다.
- [231] 일 예에 따라, 기지국은 SRS에 대한 구성 정보에 포함된 SRS 전송에 할당된 시간 영역 자원에 기초하여, 중계기의 온 상태 시구간 및 오프 상태 시구간에서 각각 적어도 하나의 SRS가 전송되도록 중계기를 제어할 수 있다.
- [232] 일 예에 따라, 단말은, 중계기들의 온 상태에서 기지국에서 수신된 SRS의 세기와 중계기들의 오프 상태에서 기지국에서 수신된 SRS의 세기의 차이 값이 소정의 임계값보다 큰 경우, 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단될 수 있다. 즉, 우선적으로, 임의의 단말의 SRS 전송에 대해 모든 중계기가 온 상태로 동작할 수 있다. 단말이 전송한 SRS는 기지국에 수신되고, 제어부(1510)는 SRS 전송에 대한 수신 전력 세기, RSRP값 등의 상향링크 채널 상태를 측정할 수 있다. 이후, 임의의 단말의 SRS 전송에 대해 모든 중계기가 오프 상태로 동작할 수 있다. 마찬가지로, 기지국은 SRS 전송에 대한 수신 전력 세기, RSRP값 등의 상향링크 채널 상태를 측정할 수 있다.
- [233] SRS에 대한 온 상태 측정 값을 기준으로, SRS에 대한 오프 상태 측정 값이 소정의 임계값보다 더 많이 감소하는 경우, 해당 단말은 중계기들의 커버리지에 위치하는 단말로 판단될 수 있다.
- [234] 이와 같이, 단말이 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단된 경우, 기지국은 중계기들 중에서 해당 단말의 SRS를 전달하는 중계기를 특정하기 위하여, 중계기들 각각이 순차적으로 온/오프되도록 제어할 수 있다. 즉, 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는, 단말이 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단된 경우, 중계기들 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 기지국에서 수신된 SRS의 세기에 기초하여 결정될 수 있다.
- [235] 일 예에 따라, 단말이 중계기들의 커버리지에 포함된 것으로 판단된 경우, 중계기들이 그룹핑된 복수의 중계기 그룹 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 기지국에서 수신된 SRS의 세기에 기초하여 단말이 커버리지 내에 위치하는 중계기가 포함된 중계기 그룹이 결정될 수 있다. 이 경우, 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는, 결정된 중계기 그룹에 포함된 중계기들 각각이

순차적으로 온/오프되는 상태에서 기지국에서 수신된 SRS의 세기에 기초하여 결정될 수 있다.

- [236] 다른 일 예에 따라, 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는, 중계기들 각각에 대하여 서로 상이하게 구성된 시퀀스(sequence)들 중 기지국에서 수신된 SRS에 적용된 시퀀스에 기초하여 결정될 수 있다.
- [237] 이를 위해, 기지국에서 각각의 중계기 별로 해당 SRS의 전달 시, 마스킹(masking)할 사이클릭 시프트(cyclic shift) 값이나 상 회전/시프트(phase rotation/shift) 값과 같은 시퀀스 값을 할당할 수 있다. 이 경우, 중계기에서 마스킹하여 중계를 수행할 단말의 SRS 전송이 이루어지는 시구간 자원 정보 및 주파수 구간 자원 정보는 기지국에 의해 상위 계층 시그널링을 통해 설정되거나, 또는 사이드 제어 정보(SCI)를 통해 지시될 수 있다.
- [238] 제어부(1510)는 수신된 SRS에 적용된 시퀀스를 확인하여, 해당 시퀀스가 할당된 중계기의 커버리지에 단말이 위치하는 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 일 예에 따라, 전송한 모든 중계기들의 온/오프 제어에 따라, 단말이 중계기들의 커버리지에 위치한다는 것을 판단하는 과정은 생략될 수도 있다.
- [239] 제어부(1510)는 결정된 중계기를 통하여 단말과 무선 통신을 수행할 수 있다. 전송한 것과 같이, 단말이 중계기이 커버리지에 위치하는 것으로 판단된 것으로 가정한다. 이 경우, 기지국은 단말과의 이후의 신호 송수신에 있어서, 중계기만을 온 상태로 제어하고, 다른 중계기에 대해서는 오프 상태로 제어할 수 있다.
- [240] 이에 따르면, 무선 망에서 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다. 또한, 필요한 중계기만을 동작하도록 제어하고 불필요한 중계기의 중계 동작을 제거함으로써, 중계기의 전력 소모를 줄이고 무선 신호의 간섭을 줄일 수 있다.
- [241] 전송한 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 실시예들 중 본 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계, 구성, 부분들은 전송한 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 위에서 개시한 표준 문서들에 의해 설명될 수 있다.
- [242] 상술한 본 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [243] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러 또는 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [244] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 장치, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현

될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[245] 또한, 위에서 설명한 "시스템", "프로세서", "컨트롤러", "컴포넌트", "모듈", "인터페이스", "모텔", 또는 "유닛" 등의 용어는 일반적으로 컴퓨터 관련 엔티티 하드웨어, 하드웨어와 소프트웨어의 조합, 소프트웨어 또는 실행 중인 소프트웨어를 의미할 수 있다. 예를 들어, 전술한 구성요소는 프로세서에 의해서 구동되는 프로세스, 프로세서, 컨트롤러, 제어 프로세서, 개체, 실행 스레드, 프로그램 및/또는 컴퓨터일 수 있지만 이에 국한되지 않는다. 예를 들어, 컨트롤러 또는 프로세서에서 실행 중인 애플리케이션과 컨트롤러 또는 프로세서가 모두 구성 요소가 될 수 있다. 하나 이상의 구성 요소가 프로세스 및/또는 실행 스레드 내에 있을 수 있으며, 구성 요소들은 하나의 장치(예: 시스템, 컴퓨팅 디바이스 등)에 위치하거나 둘 이상의 장치에 분산되어 위치할 수 있다.

[246] 이상의 설명은 본 개시의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 기술 사상의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 또한, 본 실시예들은 본 개시의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로 이러한 실시예에 의하여 본 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 개시의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 개시의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[247]

[248]

[249] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

[250] 본 특허출원은 2022년 09월 28일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2022-0123458호 및 2023년 09월 27일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2023-0131073호에 대해 미국 특허법 119(a)조 (35 U.S.C §119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외의 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하며 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

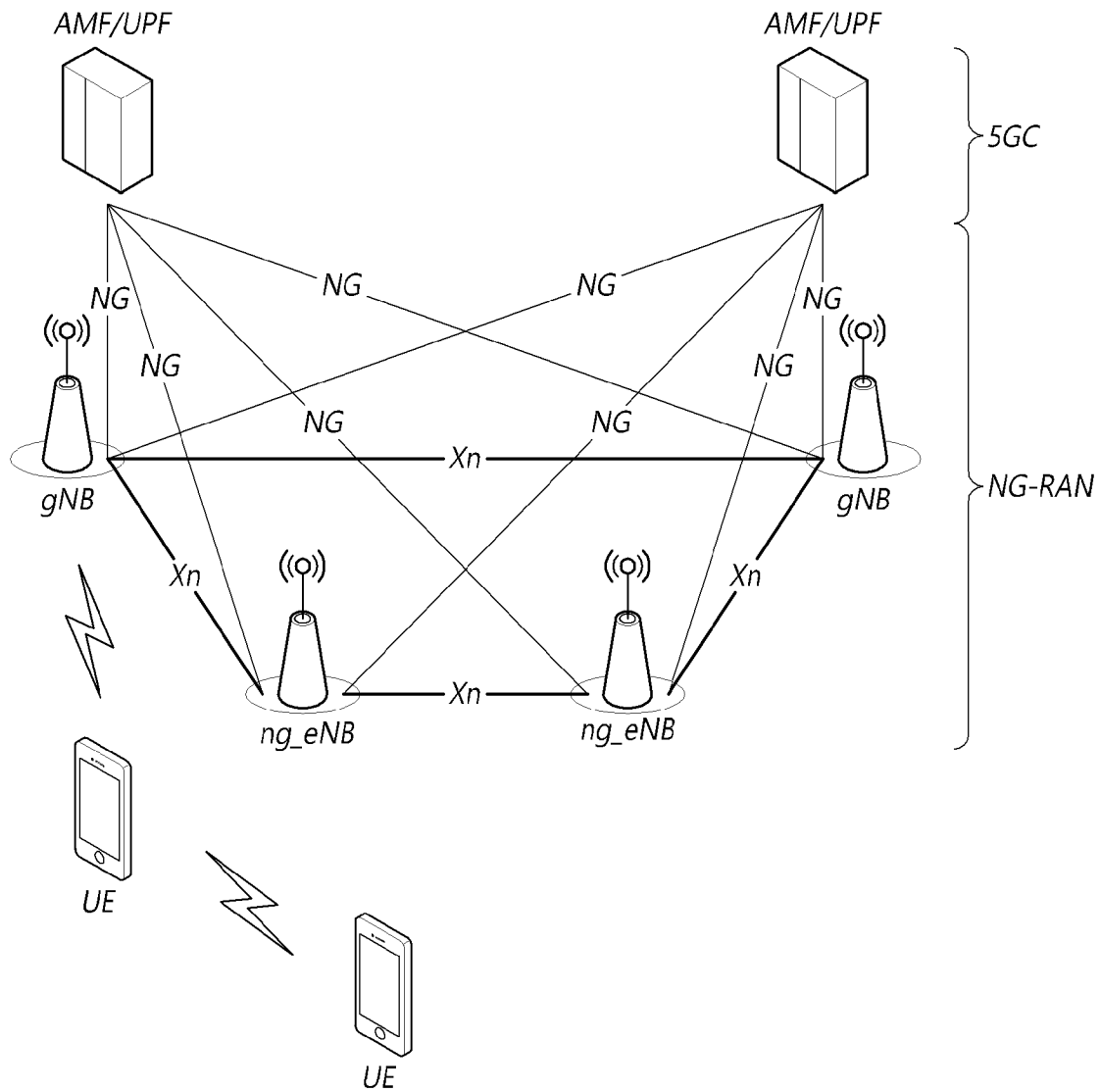
- [청구항 1] 단말(user equipment; UE)이 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법에 있어서,
 사운딩 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS)에 대한 구성 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계;
 상기 SRS에 대한 구성 정보에 기초하여, 중계기들의 온/오프(ON/OFF) 상태에 따른 순차적 시구간에서 각각 상기 SRS를 상기 기지국으로 전송하는 단계; 및
 상기 전송된 SRS에 기초하여 상기 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기를 통하여, 상기 기지국과 무선 통신을 수행하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 단말은,
 상기 중계기들의 온 상태에서 상기 기지국에서 수신된 상기 SRS의 세기와 상기 중계기들의 오프 상태에서 상기 기지국에서 수신된 상기 SRS의 세기의 차이 값이 소정의 임계값보다 큰 경우, 상기 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단되는 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
 상기 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는,
 상기 단말이 상기 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단된 경우, 상기 중계기들 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 상기 기지국에서 수신된 상기 SRS의 세기에 기초하여 결정되는 방법.
- [청구항 4] 제 2 항에 있어서,
 상기 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는,
 상기 단말이 상기 중계기들의 커버리지에 포함된 것으로 판단된 경우, 상기 중계기들이 그룹핑된 복수의 중계기 그룹 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 상기 기지국에서 수신된 상기 SRS의 세기에 기초하여 상기 단말이 커버리지 내에 위치하는 중계기가 포함된 중계기 그룹이 결정되고,
 상기 결정된 중계기 그룹에 포함된 중계기들 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 상기 기지국에서 수신된 상기 SRS의 세기에 기초하여 결정되는 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
 상기 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는,
 상기 중계기들 각각에 대하여 서로 상이하게 구성된 시퀀스(sequence)들 중 상기 기지국에서 수신된 상기 SRS에 적용된 시퀀스에 기초하여 결정되는 방법.

- [청구항 6] 기지국이 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 방법에 있어서,
 사운딩 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS)에 대한 구성 정보를 단말로 전송하는 단계;
 상기 SRS에 대한 구성 정보에 기초하여, 중계기들의 온/오프(ON/OFF) 상태에 따른 순차적 시구간에서 각각 상기 SRS를 상기 단말로부터 수신하는 단계;
 상기 수신된 SRS에 기초하여, 상기 중계기들 중에서 상기 단말이 커버리지 내에 위치하는 중계기를 결정하는 단계; 및
 상기 결정된 중계기를 통하여 상기 단말과 무선 통신을 수행하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
 상기 단말은,
 상기 중계기들의 온 상태에서 수신된 상기 SRS의 세기와 상기 중계기들의 오프 상태에서 수신된 상기 SRS의 세기의 차이 값이 소정의 임계값보다 큰 경우, 상기 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단되는 방법.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
 상기 단말이 커버리지 내에 위치하는 중계기는,
 상기 단말이 상기 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단된 경우, 상기 중계기들 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 수신된 상기 SRS의 세기에 기초하여 결정되는 방법.
- [청구항 9] 제 7 항에 있어서,
 상기 단말이 커버리지 내에 위치하는 중계기는,
 상기 단말이 상기 중계기들의 커버리지에 포함된 것으로 판단된 경우, 상기 중계기들이 그룹핑된 복수의 중계기 그룹 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 수신된 상기 SRS의 세기에 기초하여 상기 단말이 커버리지 내에 위치하는 중계기가 포함된 중계기 그룹이 결정되고,
 상기 결정된 중계기 그룹에 포함된 중계기들 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 수신된 상기 SRS의 세기에 기초하여 결정되는 방법.
- [청구항 10] 제 6 항에 있어서,
 상기 단말이 커버리지 내에 위치하는 중계기는,
 상기 중계기들 각각에 대하여 서로 상이하게 구성된 시퀀스(sequence)들 중 상기 수신된 SRS에 적용된 시퀀스에 기초하여 결정되는 방법.
- [청구항 11] 중계기를 이용하여 무선 통신을 수행하는 단말(user equipment; UE)에 있어서,
 송신부;
 수신부; 및
 상기 송신부 및 상기 수신부의 동작을 제어하는 제어부를 포함하되,

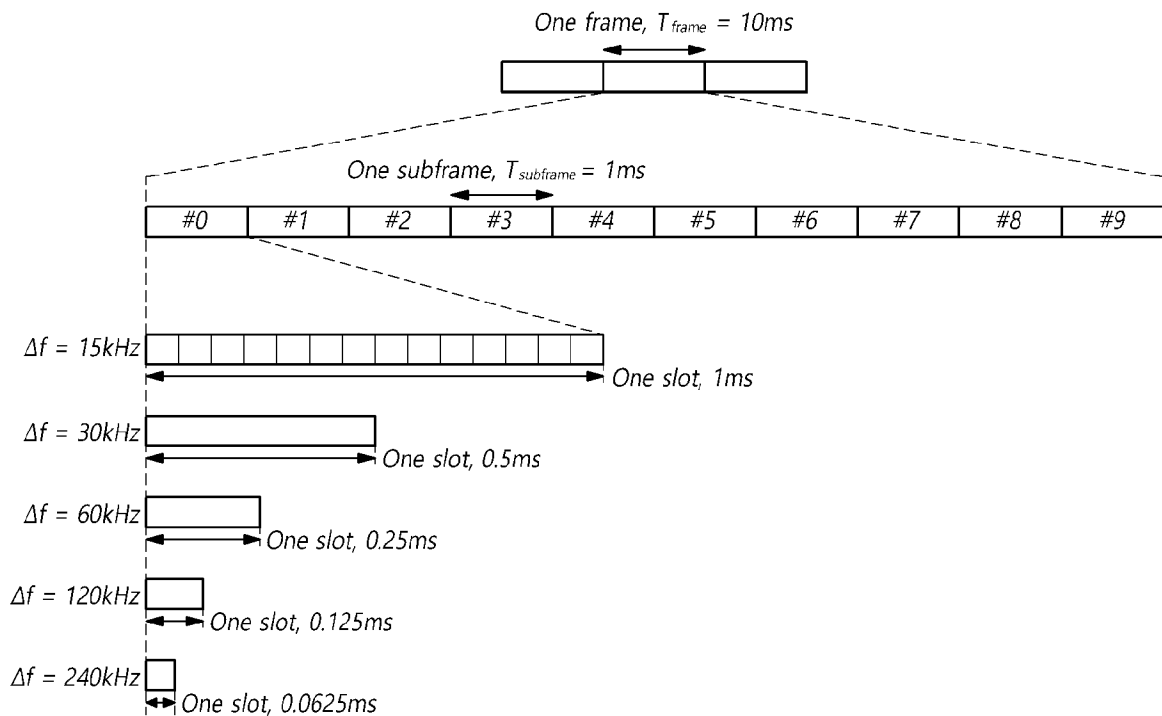
상기 제어부는, 사운딩 참조 신호(Sounding Reference Signal; SRS)에 대한 구성 정보를 기지국으로부터 수신하고, 상기 SRS에 대한 구성 정보에 기초하여, 중계기들의 온/오프(ON/OFF) 상태에 따른 순차적 시구간에서 각각 상기 SRS를 상기 기지국으로 전송하고, 상기 전송된 SRS에 기초하여 상기 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기를 통하여, 상기 기지국과 무선 통신을 수행하는 단말.

- [청구항 12] 제 11 항에 있어서,
상기 단말은,
상기 중계기들의 온 상태에서 상기 기지국에서 수신된 상기 SRS의 세기와 상기 중계기들의 오프 상태에서 상기 기지국에서 수신된 상기 SRS의 세기의 차이 값이 소정의 임계값보다 큰 경우, 상기 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단되는 단말.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서,
상기 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는,
상기 단말이 상기 중계기들의 커버리지에 위치하는 것으로 판단된 경우,
상기 중계기들 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 상기 기지국에서 수신된 상기 SRS의 세기에 기초하여 결정되는 단말.
- [청구항 14] 제 12 항에 있어서,
상기 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는,
상기 단말이 상기 중계기들의 커버리지에 포함된 것으로 판단된 경우, 상기 중계기들이 그룹핑된 복수의 중계기 그룹 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 상기 기지국에서 수신된 상기 SRS의 세기에 기초하여 상기 단말이 커버리지 내에 위치하는 중계기가 포함된 중계기 그룹이 결정되고,
상기 결정된 중계기 그룹에 포함된 중계기들 각각이 순차적으로 온/오프되는 상태에서 상기 기지국에서 수신된 상기 SRS의 세기에 기초하여 결정되는 단말.
- [청구항 15] 제 11 항에 있어서,
상기 단말이 커버리지 내에 위치하는 것으로 결정된 중계기는,
상기 중계기들 각각에 대하여 서로 상이하게 구성된 시퀀스(sequence)들 중 상기 기지국에서 수신된 상기 SRS에 적용된 시퀀스에 기초하여 결정되는 단말.

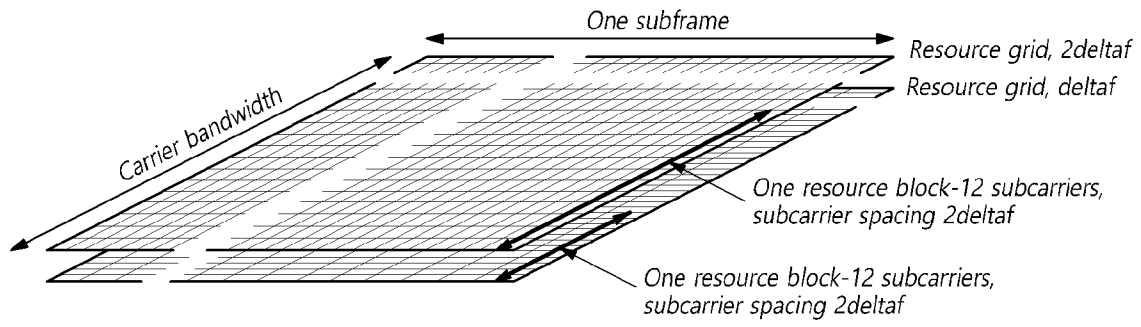
[도1]



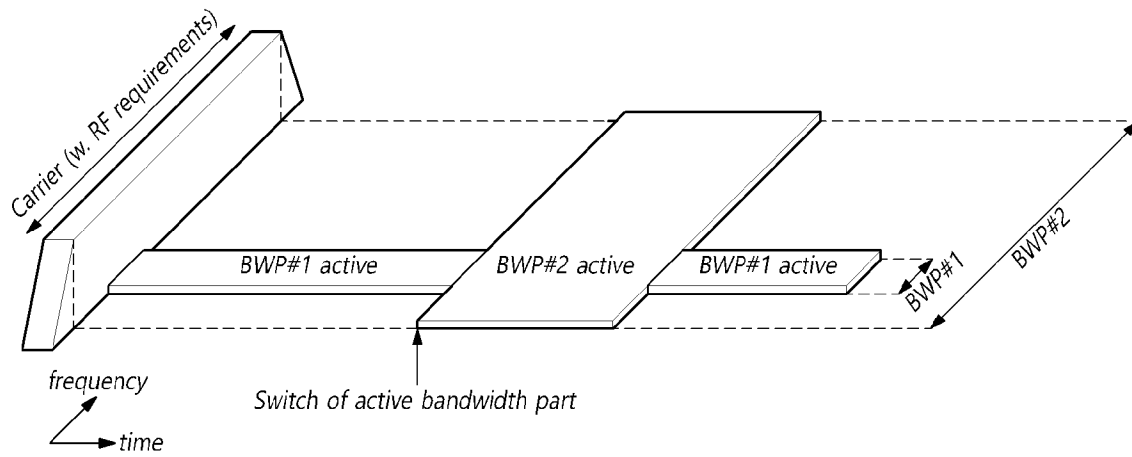
[도2]



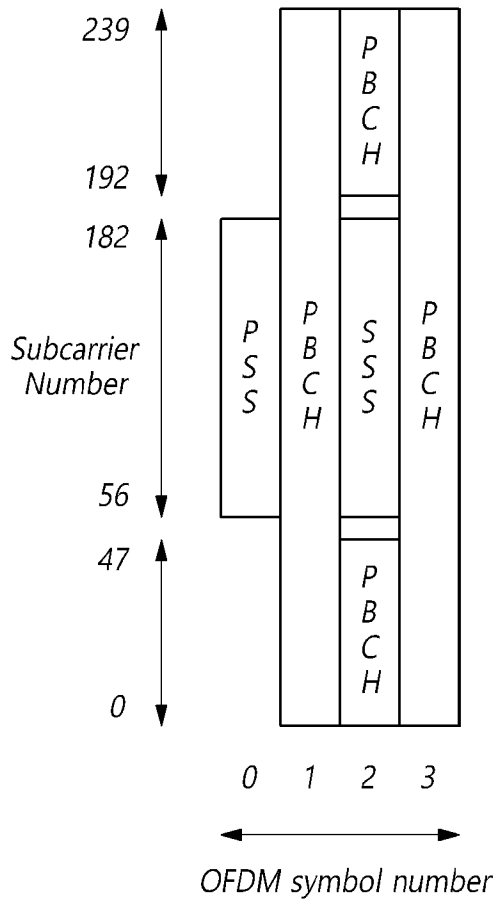
[도3]



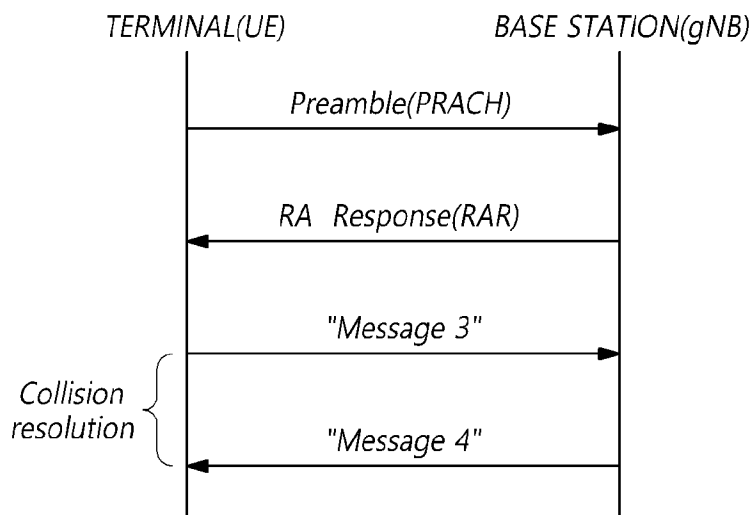
[도4]



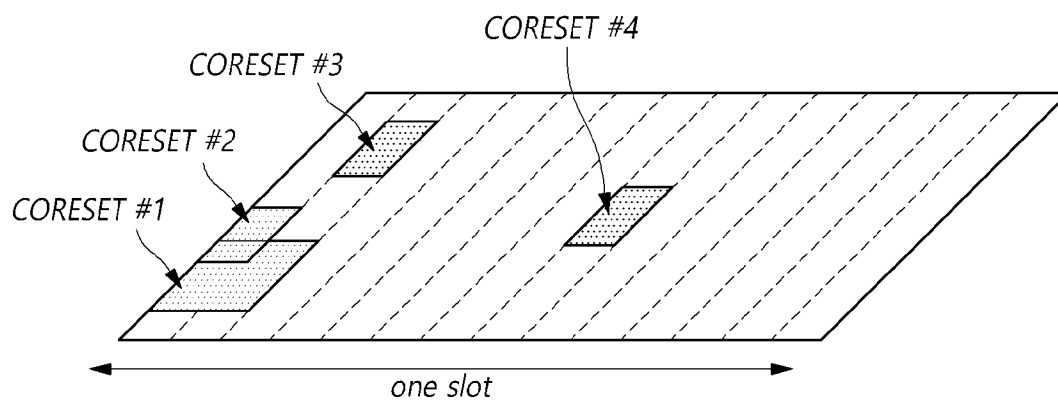
[도5]



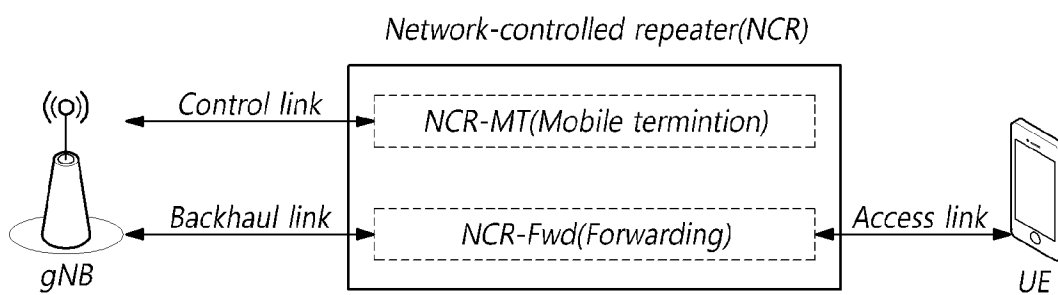
[도6]



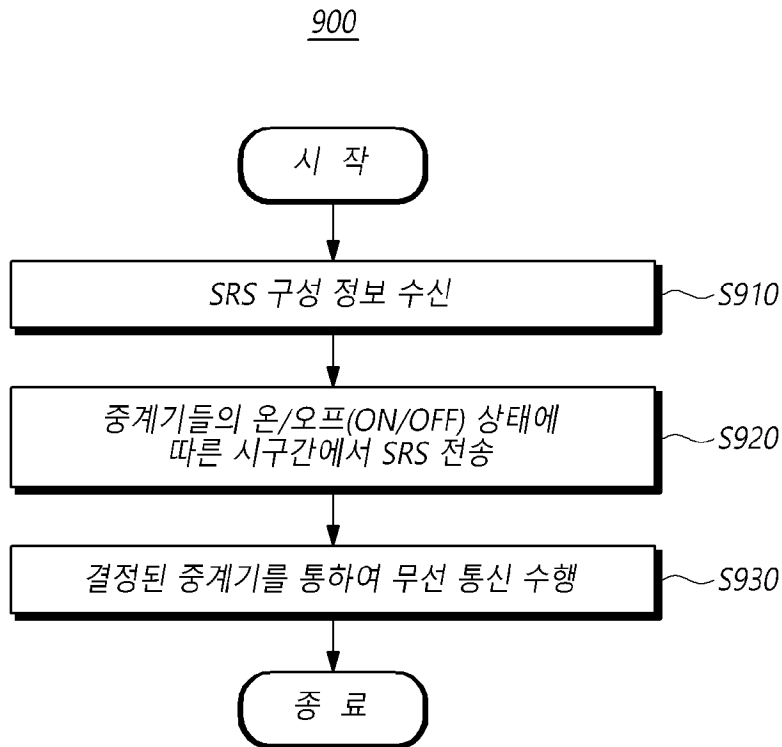
[도7]



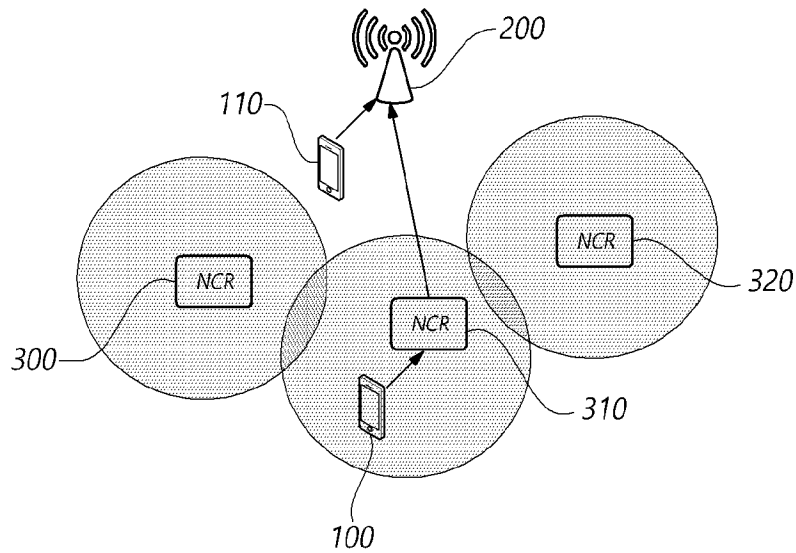
[도8]



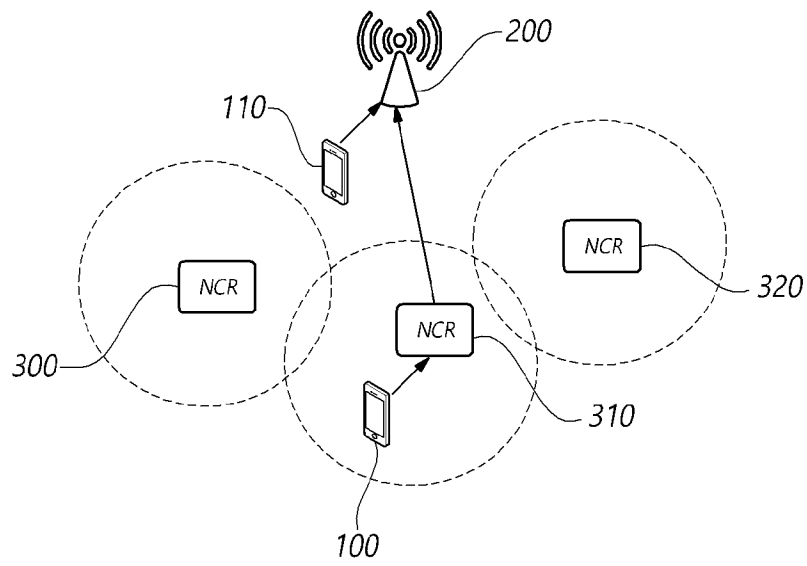
[도9]



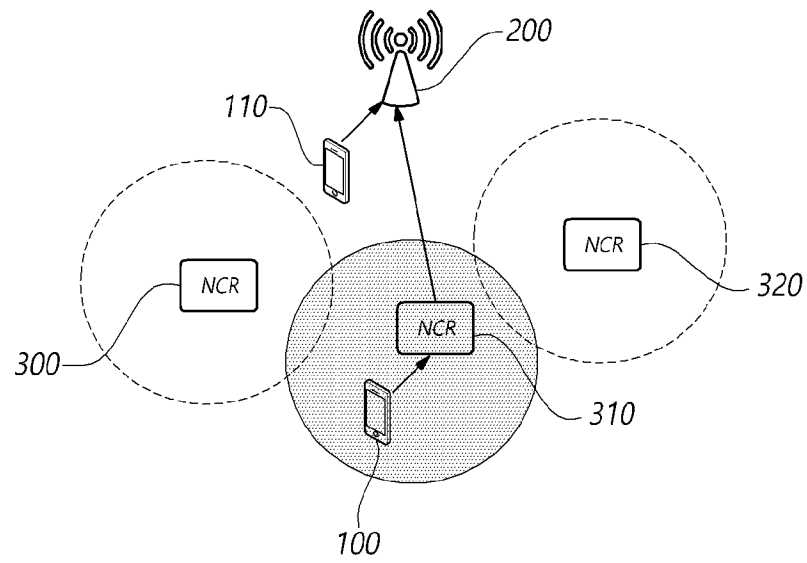
[도10]



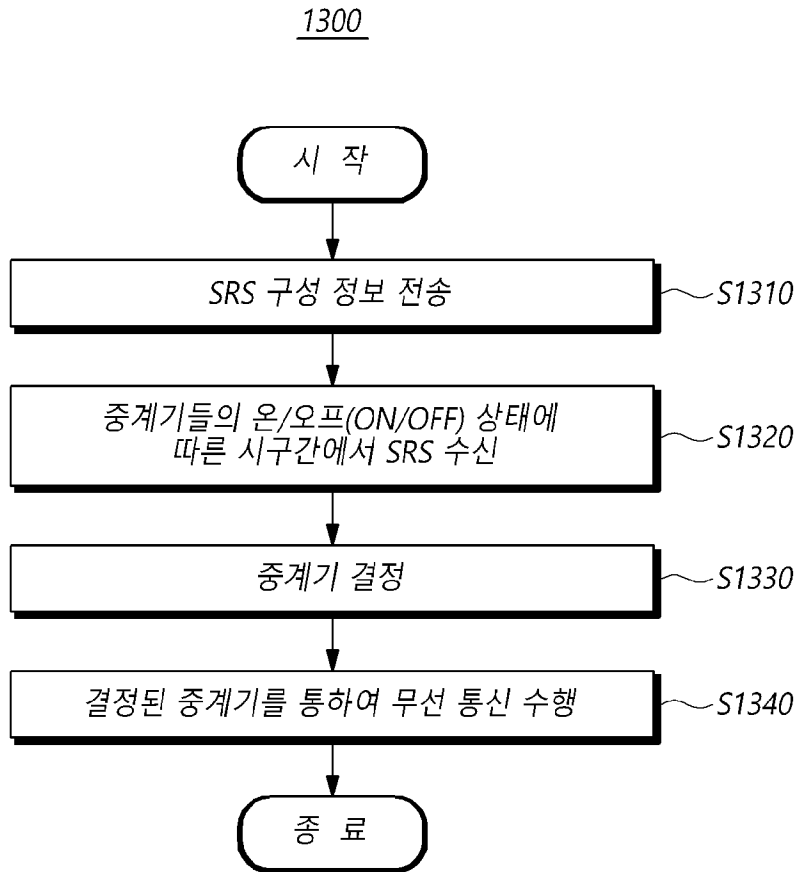
[도11]



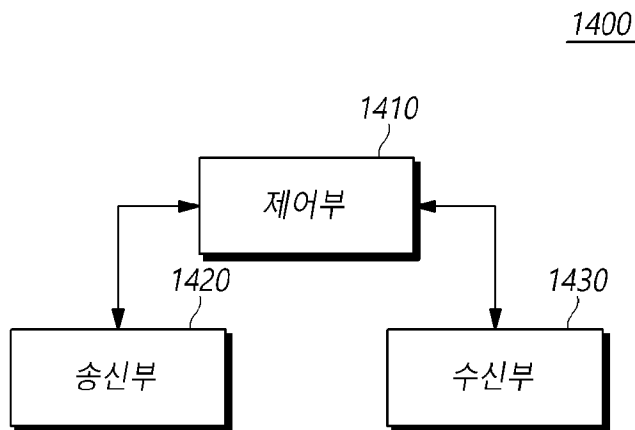
[도12]



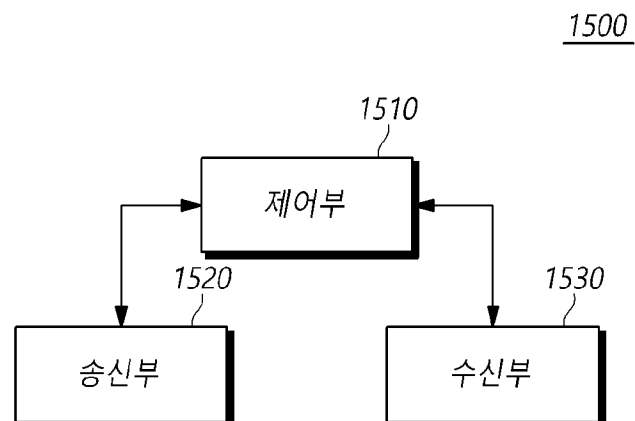
[도13]



[도14]



[도15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/015232

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04W 8/00**(2009.01)i; **H04W 24/08**(2009.01)i; **H04L 5/00**(2006.01)i; **H04B 7/155**(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 8/00(2009.01); H04W 72/04(2009.01); H04W 76/02(2009.01)

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

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: NCR(network-controlled repeater), UE, gNB, ON/OFF, SRS(sounding reference signal), configuration, coverage

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1417150 B1 (ERICSSON-LG CO., LTD.) 08 July 2014 (2014-07-08) See paragraphs [0047]-[0054]; claim 2; and figure 6.	1,6,11
A		2-5,7-10,12-15
Y	CMCC. Discussion on side control information to enable NR network-controlled repeaters. R1-2206927, 3GPP TSG RAN WG1 #110. Toulouse, France. 12 August 2022. See section 2.5.	1,6,11
A	SONY. Additional considerations on L1/L2 signaling for side control information. R1-2206129, 3GPP TSG RAN WG1 #110. Toulouse, FR. 12 August 2022. See section 2.	1-15
A	LENOVO. Discussion on side control information for network-controlled repeater. R1-2207297, 3GPP TSG RAN WG1 #110. Toulouse, France. 12 August 2022. See section 2.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 January 2024

Date of mailing of the international search report

17 January 2024

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

International application No.

PCT/KR2023/015232

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	INTERDIGITAL, INC. L1/L2 Signaling for Side Control Information of Network-Controlled Repeaters. R1-2206184, 3GPP TSG RAN WG1 #110. Toulouse, France. 12 August 2022. See section 2.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/015232

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
KR	10-1417150	B1	08 July 2014	KR 10-2010-0132570	A	20 December 2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 8/00(2009.01)i; H04W 24/08(2009.01)i; H04L 5/00(2006.01)i; H04B 7/155(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 8/00(2009.01); H04W 72/04(2009.01); H04W 76/02(2009.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: NCR(network-controlled repeater), UE, gNB, ON/OFF, SRS(sounding reference signal), configuration, coverage		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	KR 10-1417150 B1 (에릭슨 엔지 주식회사) 2014.07.08 단락 [0047]-[0054]; 청구항 2; 및 도면 6	1,6,11 2-5,7-10,12-15
Y	CMCC, 'Discussion on side control information to enable NR network-controlled repeaters', R1-2206927, 3GPP TSG RAN WG1 #110, Toulouse, France, 2022.08.12 섹션 2.5	1,6,11
A	SONY, 'Additional considerations on L1/L2 signaling for side control information', R1-2206129, 3GPP TSG RAN WG1#110, Toulouse, FR, 2022.08.12 섹션 2	1-15
A	LENOVO, 'Discussion on side control information for network-controlled repeater', R1-2207297, 3GPP TSG RAN WG1 #110, Toulouse, France, 2022.08.12 섹션 2	1-15
A	INTERDIGITAL, INC., 'L1/L2 Signaling for Side Control Information of Network-Controlled Repeater', R1-2206184, 3GPP TSG RAN WG1 #110, Toulouse, France, 2022.08.12 섹션 2	1-15
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2024년01월17일(17.01.2024)		국제조사보고서 발송일 2024년01월17일(17.01.2024)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709

