

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2024/085265 A1

2024 년 4 월 25 일 (25.04.2024)

WIPO | PCT

(51) 국제특허분류:

H04B 7/0408 (2017.01) H04L 27/26 (2006.01)
H04B 7/0417 (2017.01) H04J 13/00 (2011.01)
H04B 7/145 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2022/015730

(22) 국제출원일:

2022 년 10 월 17 일 (17.10.2022)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 김동구 (KIM, Donggu); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 정우재 (JEONG, Woojae); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 이승현 (LEE, Seunghyun); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 정정수 (JUNG, Jungsoo); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 권혁록 등 (KWON, Hyuk-Rok et al.); 03173 서울특별시 종로구 새문안로 5길 19, 11층, 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, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

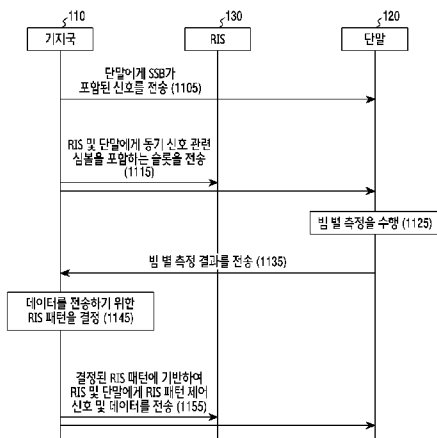
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR PERFORMING BEAM SWEEPING BY USING RIS PATTERN IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서, RIS 패턴을 이용한 빔 스위핑을 수행하기 위한 장치 및 방법



- 110 ... Base station
120 ... Terminal
1105 ... Transmit signal including SSB to terminal
1115 ... Transmit, to RIS and terminal, slot including symbol related to synchronization signal
1125 ... Perform beam-specific measurement
1135 ... Transmit beam-specific measurement result
1145 ... Determine RIS pattern for transmitting data
1155 ... Transmit RIS pattern control signal and data to RIS and terminal on basis of determined RIS pattern

(57) Abstract: The present disclosure relates to a 5G or 6G communication system for supporting data transmission rates higher than those of 4G communication systems such as LTE. This method performed by a base station in a wireless communication system may comprise the steps of: generating a synchronization signal to be transmitted through at least one symbol, and at least one slot including the at least one symbol; transmitting the at least one slot including the at least one symbol to a reconfigurable intelligent surface (RIS) and a terminal, the at least one symbol being used to determine an operation that should be performed by the terminal for a predetermined time interval including the at least one slot; transmitting at least one slot including the synchronization signal to the terminal through one or more beams formed according to an RIS pattern; receiving a beam-specific measurement result from the terminal on the basis of the one or more beams formed according to the RIS pattern; determining, on the basis of the beam-specific measurement result, an RIS pattern for transmitting data; transmitting, to the RIS, on the basis of the determined RIS pattern, a signal for controlling an RIS pattern; and transmitting a data signal to the terminal on the basis of the RIS to which the determined RIS pattern is applied.

(57) 요약서: 본 개시는 LTE와 같은 4G 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 또는 6G 통신 시스템에 관련된 것이다. 무선 통신 시스템에 있어서, 기지국에 의해 수행되는 방법은, 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 동기 신호 및 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 생성하는 단계, RIS(reconfigurable intelligent surface) 및 단말에게, 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 상기 적어도 하나의 슬롯을 전송하는 단계, 상기 적어도 하나의 심볼은 상기 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 소정의 시간 구간 동안의 상기 단말이 수행해야 할 동작을 결정하기 위하여 사용되고, 상기 단말에게 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 통해 상기 동기 신호를 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 전송하는 단계, 상기 단말로부터, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔에 기반하여 빔 별 측정 결과를 수신하는 단계, 상기 빔 별 측정 결과에 기반하여 데이터를 전송하기 위한 RIS 패턴을 결정하는 단계, 상기 RIS에게, 상기 결정된 RIS 패턴에 기반하여 RIS 패턴을 제어하기 위한 신호를 전송하는 단계, 및 상기 단말에게, 상기 결정된 RIS 패턴이 적용된 RIS를 통해, 데이터 신호를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서, RIS 패턴을 이용한 빔 스위칭을 수행하기 위한 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 개시(disclosure)는 일반적으로, 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 RIS(reconfigurable intelligent surface) 반사 패턴을 이용한 빔 스위칭을 수행하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 통신 세대를 거듭하면서 발전한 과정을 돌아보면 음성, 멀티미디어, 데이터 등 주로 인간 대상의 서비스를 위한 기술이 개발되어 왔다. 5G (5th Generation) 통신 시스템 상용화 이후 폭발적인 증가 추세에 있는 커넥티드 기기들이 통신 네트워크에 연결될 것으로 전망되고 있다. 네트워크에 연결된 사물의 예로는 차량, 로봇, 드론, 가전제품, 디스플레이, 각종 인프라에 설치된 스마트 센서, 건설기계, 공장 장비 등이 있을 수 있다. 모바일 기기는 증강현실 안경, 가상현실 헤드셋, 홀로그램 기기 등 다양한 폼팩터로 진화할 것으로 예상된다. 6G (6th Generation) 시대에는 수천억 개의 기기 및 사물을 연결하여 다양한 서비스를 제공하기 위해, 개선된 6G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 6G 통신 시스템은 5G 통신 이후 (beyond 5G) 시스템이라 불리어지고 있다.
- [3] 2030년쯤 실현될 것으로 예측되는 6G 통신 시스템에서 최대 전송 속도는 테라(즉, 1,000기가) bps (bit per second), 무선 지연 시간은 100마이크로초(μ sec) 이다. 즉, 5G 통신 시스템대비 6G 통신 시스템에서의 전송 속도는 50배 빠르고 무선 지연시간은 10분의 1로 줄어든다.
- [4] 이러한 높은 데이터 전송 속도 및 초저(ultra low) 지연시간을 달성하기 위해, 6G 통신 시스템은 테라헤르츠(Terahertz, THz) 대역 (예를 들어, 95기가헤르츠(95 Gigahertz, GHz)에서 3테라헤르츠(3THz)대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 테라헤르츠 대역은 5G에서 도입된 밀리미터파(mmWave) 대역에 비해 더 심각한 경로손실 및 대기흡수 현상으로 인해서 신호 도달거리, 즉 커버리지를 보장할 수 있는 기술의 중요성이 더 커질 것으로 예상된다. 커버리지를 보장하기 위한 주요 기술로서 RF(Radio Frequency) 소자, 안테나, OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)보다 커버리지 측면에서 더 우수한 신규 파형(waveform), 빔포밍(beamforming) 및 거대 배열 다중 입출력(massive Multiple-Input and Multiple-Output (MIMO)), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO (FD-MIMO)), 어레이 안테나(array antenna), 대규모 안테나(large scale antenna)와 같은 다중 안테나 전송 기술 등이 개발되어야 한다. 이 외에도 테라헤르츠 대역 신호의 커버리지를 개선하기 위해 메타물질(metamaterial) 기반

- 렌즈 및 안테나, OAM(Orbital Angular Momentum)을 이용한 고차원 공간 다중화 기술, RIS(Reconfigurable Intelligent Surface) 등 새로운 기술들이 논의되고 있다.
- [5] 또한 주파수 효율 향상 및 시스템 네트워크 개선을 위해, 6G 통신 시스템에서는 상향링크(uplink)와 하향링크(downlink)가 동일 시간에 동일 주파수 자원을 동시에 활용하는 전이중화(full duplex) 기술, 위성(satellite) 및 HAPS(High-Altitude Platform Stations)등을 통합적으로 활용하는 네트워크 기술, 이동 기지국 등을 지원하고 네트워크 운영 최적화 및 자동화 등을 가능하게 하는 네트워크 구조 혁신 기술, 스펙트럼 사용 예측에 기초한 충돌 회피를 통한 동적 주파수 공유 (dynamic spectrum sharing) 기술, AI (Artificial Intelligence)를 설계 단계에서부터 활용하고 종단간(end-to-end) AI 지원 기능을 내재화하여 시스템 최적화를 실현하는 AI 기반 통신 기술, 단말 연산 능력의 한계를 넘어서는 복잡도의 서비스를 초고성능 통신과 컴퓨팅 자원(Mobile Edge Computing (MEC), 클라우드 등)을 활용하여 실현하는 차세대 분산 컴퓨팅 기술 등의 개발이 이루어지고 있다. 뿐만 아니라 6G 통신 시스템에서 이용될 새로운 프로토콜의 설계, 하드웨어 기반의 보안 환경의 구현 및 데이터의 안전 활용을 위한 메커니즘 개발 및 프라이버시 유지 방법에 관한 기술 개발을 통해 디바이스 간의 연결성을 더 강화하고, 네트워크를 더 최적화하고, 네트워크 엔티티의 소프트웨어화를 촉진하며, 무선 통신의 개방성을 높이려는 시도가 계속되고 있다.
- [6] 이러한 6G 통신 시스템의 연구 및 개발로 인해, 사물 간의 연결뿐만 아니라 사람과사물 간의 연결까지 모두 포함하는 6G 통신 시스템의 초연결성(hyper-connectivity)을 통해 새로운 차원의 초연결 경험(the next hyper-connected experience)이 가능해질 것으로 기대된다. 구체적으로 6G 통신 시스템을 통해 초실감 확장 현실(truly immersive eXtended Reality (XR)), 고정밀 모바일 홀로그램(high-fidelity mobile hologram), 디지털 복제(digital replica) 등의 서비스 제공이 가능할 것으로 전망된다. 또한 보안 및 신뢰도 증진을 통한 원격 수술(remote surgery), 산업 자동화(industrial automation) 및 비상 응답(emergency response)과 같은 서비스가 6G 통신 시스템을 통해 제공됨으로써 산업, 의료, 자동차, 가전 등 다양한 분야에서 응용될 것이다.
- [7] 무선 통신 시스템에서, 기지국은 RIS(reconfigurable intelligent surface) 반사 패턴(reflection pattern)을 이용한 빔 스위핑을 수행할 수 있다. 보다 구체적으로, 기지국이 RIS 패턴에 관한 신호를 전송하여, 기지국과 단말 사이의 동기화 및 빔 스위핑을 수행하기 위한 방안이 고려되고 있다.

발명의 상세한 설명

과제 해결 수단

- [8] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로, 본 개시(disclosure)는, 무선 통신 시스템에서 효과적으로 서비스를 제공할 수 있는 장치 및 방법을 제공하고자

한다.

- [9] 보다 구체적으로, 기지국이 RIS 패턴에 관한 신호를 전송하여, 기지국과 단말 사이의 동기화 및 빔 스위핑을 수행하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [10] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 서비스를 효과적으로 제공할 수 있는 장치 및 방법을 제공한다.
- [11] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 다양한 실시예들에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [12] 도 1은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, 무선 통신 시스템에서 RIS(reconfigurable intelligent surface)를 포함하는 무선 통신 환경의 예를 도시한다.
- [13] 도 2는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, 무선 통신 시스템에서 기지국의 기능적 구성을 도시한다.
- [14] 도 3은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, 무선 통신 시스템에서 단말의 기능적 구성을 도시한다.
- [15] 도 4는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, 무선 통신 시스템에서 RIS의 기능적 구성을 도시한다.
- [16] 도 5는 본 개시의 실시예들에 따른, 무선 통신 시스템에서 무선 자원 영역의 예를 도시한다.
- [17] 도 6은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, NR(new radio) 시스템에서 동기 신호의 시간 영역 매핑 구조 및 빔 스위핑 동작을 도시한다.
- [18] 도 7은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 슬롯 구조의 일 예시를 도시한다.
- [19] 도 8은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 슬롯 구조의 또다른 일 예시를 도시한다.
- [20] 도 9는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, RIS 패턴에 관한 신호를 설정(configure)하는 자원 구조의 예를 도시한다.
- [21] 도 10은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, RIS 패턴에 관한 신호 및 데이터 신호의 구조를 도시한다.
- [22] 도 11은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, RIS 패턴을 이용한 빔 스위핑을 수행하기 위한 신호의 흐름을 도시한다.
- [23] 도 12는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, 기지국이 RIS 패턴을 이용한 빔 스위핑을 수행하기 위한 동작의 흐름을 도시한다.
- [24] 도 13은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, 단말이 RIS 패턴을 이용한 빔

스위핑을 수행하기 위한 동작의 흐름을 도시한다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [25] 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 무선 통신 시스템에 있어서, 기지국에 의해 수행되는 방법은, 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 동기 신호 및 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 생성하는 단계, RIS(reconfigurable intelligent surface) 및 단말에게, 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 상기 적어도 하나의 슬롯을 전송하는 단계, 상기 적어도 하나의 심볼은 상기 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 소정의 시간 구간 동안의 상기 단말이 수행해야할 동작을 결정하기 위하여 사용되고, 상기 단말에게 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 통해 상기 동기 신호를 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 전송하는 단계, 상기 단말로부터, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔에 기반하여 빔 별 측정 결과를 수신하는 단계, 상기 빔 별 측정 결과에 기반하여 데이터를 전송하기 위한 RIS 패턴을 결정하는 단계, 상기 RIS에게, 상기 결정된 RIS 패턴에 기반하여 RIS 패턴을 제어하기 위한 신호를 전송하는 단계, 및 상기 단말에게, 상기 결정된 RIS 패턴이 적용된 RIS를 통해, 데이터 신호를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [26] 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 무선 통신 시스템에 있어서, 단말에 의해 수행되는 방법은, 기지국으로부터, 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 동기 신호 및 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 상기 적어도 하나의 슬롯을 수신하는 단계, 상기 적어도 하나의 심볼은 상기 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 소정의 시간 구간 동안의 상기 단말이 수행해야할 동작을 결정하기 위하여 사용되고, 상기 기지국으로부터, RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 통해 상기 동기 신호를 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 수신하는 단계, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔에 기반하여 빔 별 측정을 수행하는 단계, 상기 기지국에게, 상기 빔 별 측정 결과를 전송하는 단계, 상기 기지국으로부터, 상기 빔 별 측정 결과에 기반하여 결정된 RIS 패턴이 적용된 상기 RIS를 통해, 데이터 신호를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [27] 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 무선 통신 시스템에 있어서, 기지국은, 적어도 하나의 송수신부(transceiver); 및 상기 적어도 하나의 송수신부와 기능적으로 결합된 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 동기 신호 및 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 생성하고, RIS(reconfigurable intelligent surface) 및 단말에게, 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 상기 적어도 하나의 슬롯을 전송하고, 상기 적어도 하나의 심볼은 상기 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 소정의 시간 구간 동안의 상기 단말이 수행해야할 동작을 결정하기 위하여 사용되고, 상기 단말에게 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 통해 상기 동기 신호를 포함하는 적어도 하나의

슬롯을 전송하고, 상기 단말로부터, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔에 기반하여 빔 별 측정 결과를 수신하고, 상기 빔 별 측정 결과에 기반하여 데이터를 전송하기 위한 RIS 패턴을 결정하고, 상기 RIS에게, 상기 결정된 RIS 패턴에 기반하여 RIS 패턴을 제어하기 위한 신호를 전송하고, 및 상기 단말에게, 상기 결정된 RIS 패턴이 적용된 RIS를 통해, 데이터 신호를 전송하도록 구성될 수 있다.

- [28] 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 무선 통신 시스템에 있어서, 단말은, 적어도 하나의 송수신부(transceiver); 및 상기 적어도 하나의 송수신부와 기능적으로 결합된 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 기지국으로부터, 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 동기 신호 및 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 상기 적어도 하나의 슬롯을 수신하고, 상기 적어도 하나의 심볼은 상기 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 소정의 시간 구간 동안의 상기 단말이 수행해야 할 동작을 결정하기 위하여 사용되고, 상기 기지국으로부터, RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 통해 상기 동기 신호를 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 수신하고, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔에 기반하여 빔 별 측정을 수행하고, 상기 기지국에게, 상기 빔 별 측정 결과를 전송하고, 상기 기지국으로부터, 상기 빔 별 측정 결과에 기반하여 결정된 RIS 패턴이 적용된 상기 RIS를 통해, 데이터 신호를 수신하도록 구성될 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [29] 본 개시에서 사용되는 용어들은 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 개시에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 개시에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 개시에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 개시에서 정의된 용어일지라도 본 개시의 실시예들을 배제하도록 해석될 수 없다.
- [30] 이하에서 설명되는 본 개시의 다양한 실시예들에서는 하드웨어적인 접근 방법을 예시로서 설명한다. 하지만, 본 개시의 다양한 실시예들에서는 하드웨어와 소프트웨어를 모두 사용하는 기술을 포함하고 있으므로, 본 개시의 다양한 실시예들이 소프트웨어 기반의 접근 방법을 제외하는 것은 아니다.
- [31] 이하 설명에서 사용되는 장치의 구성 요소를 지칭하는 용어(예: 제어부(control unit), 프로세서(processor), RE(reflection element)) 장치를 지칭하는 용어(예: RIS(reconfigurable intelligent surface)), 데이터를 지칭하는 용어(예: 신호(signal),

피드백(feedback), 보고(report, reporting), 정보(information), 파라미터(parameter), 값(value), 비트(bit), 코드워드(codeword) 등), 무선 통신의 개념을 지칭하기 위한 용어(예: 채널(channel), 인공 채널(artificial channel), 반사 패턴(reflection pattern), 빔(beam) 등)는 설명의 편의를 위해 예시된 것이다. 따라서, 본 개시가 후술되는 용어들에 한정되는 것은 아니며, 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어가 사용될 수 있다.

- [32] 또한, 본 개시는, 일부 통신 규격(예: 3GPP(3rd Generation Partnership Project))에서 사용되는 용어들을 이용하여 다양한 실시예들을 설명하지만, 이는 설명을 위한 예시일 뿐이다. 본 개시의 다양한 실시예들은, 다른 통신 시스템에서도, 용이하게 변형되어 적용될 수 있다.
- [33] 도 1은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, RIS(reconfigurable intelligent surface)를 포함하는 무선 통신 환경의 예를 도시한다. 도 1은 무선 통신 시스템에서 무선 채널을 이용하는 노드(node)들의 일부로서, 기지국(110), 단말(120) 및 RIS(reconfigurable intelligent surface)(130)를 예시한다. 도 1은 하나의 기지국만을 도시하나, 기지국(110)과 동일 또는 유사한 다른 기지국이 더 포함될 수 있다. 도 1은 하나의 RIS만을 도시하나, RIS(130)과 동일 또는 유사한 다른 RIS들이 더 포함될 수 있다.
- [34] 기지국(110)은 단말(120)에게 무선 접속을 제공하는 네트워크 인프라스트럭처(infrastructure)이다. 기지국(110)은 신호를 전송할 수 있는 거리에 기초하여 일정한 지리적 영역으로 정의되는 커버리지(coverage)를 가진다. 기지국(110)은 기지국(base station) 외에 ‘액세스 포인트(access point, AP)’, ‘이노드비(eNodeB, eNB)’, ‘5G 노드(5th generation node)’, ‘6G 노드(6th generation node)’, ‘무선 포인트(wireless point)’, ‘송수신 포인트(transmission/reception point, TRP)’ 또는 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어로 지칭될 수 있다.
- [35] 단말(120)은 사용자에 의해 사용되는 장치로서, 기지국(110)과 무선 채널을 통해 통신을 수행한다. 경우에 따라, 단말들(120) 중 적어도 하나는 사용자의 관여 없이 운영될 수 있다. 즉, 단말들(120) 중 적어도 하나는 기계 타입 통신(machine type communication, MTC)을 수행하는 장치로서, 사용자에 의해 휴대되지 아니할 수 있다. 단말(120)은 단말(terminal) 외 ‘사용자 장비(user equipment, UE)’, ‘이동국(mobile station)’, ‘가입자국(subscriber station)’, ‘고객 매내 장치(customer premises equipment, CPE)’, ‘원격 단말(remote terminal)’, ‘무선 단말(wireless terminal)’, ‘전자 장치(electronic device)’, 또는 ‘사용자 장치(user device)’ 또는 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어로 지칭될 수 있다.
- [36] 기지국(110) 및 단말(120)은 밀리미터 파(mmWave) 대역(예: 28GHz, 30GHz, 38GHz, 60GHz, over 60GHz 등)에서 무선 신호를 전송 및 수신할 수 있다. 이때, 채널 이득의 향상을 위해, 기지국(110) 및 단말(120)은 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 여기서, 빔포밍은 전송 빔포밍 및 수신 빔포밍을 포함할 수 있다. 즉, 기지국(110) 및 단말(120)은 전송 신호 또는 수신 신호에 방향성(directionality)을

부여할 수 있다.

- [37] 도 1을 참조하면, 기지국(110)이 단말(120)에게 전송하는 신호는 RIS(130)에 반사되어 단말(120)에게 전송될 수 있다. 따라서, 기지국(110)은 적어도 하나의 RIS 반사 패턴을 제어하여 단말(120)에게 전송하는 신호에 방향성을 부여할 수 있다. 이하, 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 기지국(110)과 단말(120)이 수행하는 빔포밍 또는 빔 관리 절차는, 기지국(110)에 의해 조정되는 RIS 반사 패턴에 기반하여 기지국(110)과 단말(120) 사이에 수행되는 빔포밍 및 빔 관리 절차를 포함할 수 있다. RIS(130)에 반사되어 수행되는 빔포밍 상황을 포함하여, 신호에 방향성을 부여하기 위해, 기지국(110) 및 단말(120)은 빔 탐색(beam search) 또는 빔 관리(beam management) 절차를 통해 서빙(serving) 빔들(SSB 0, SSB 1...SSB N)을 선택할 수 있다. 서빙 빔들(SSB 0, SSB 1...SSB N)이 선택된 후, 이후 통신은 서빙 빔들(SSB 0, SSB 1...SSB N)을 전송한 자원과 QCL(quasi co-located) 관계에 있는 자원을 통해 수행될 수 있다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 각 서빙 빔들마다 대응되는 RIS 반사 패턴이 있을 수 있는 바, 기지국(110)이 전송하는 신호는 각 서빙 빔들(SSB 0, SSB 1...SSB N)에 매핑되는 반사 패턴들(reflection pattern, RP)을 포함할 수 있다.
- [38] 특정 단말(120)이 장애물(예: 나무, 건물 등)에 의해 기지국(110)으로부터 무선 신호를 직접(direct) 송수신하기 어려운 경우(예를 들어, 음영 지역에 단말이 위치하는 경우), 단말(120)은 기지국(110)으로부터 전송된 신호를 RIS(130)를 통해 반사하여 간접적으로 수신할 수 있다. 즉, 단말(120)은 RIS(130)에 의해 반사된 반사 신호를 수신할 수 있다. 여기서, RIS(130)는 복수의 RE(reflection element)들을 포함하는 장치를 의미할 수 있다. 일 실시예에 따라, RIS(130)는 복수의 RE들 및 RIS 컨트롤러(RIS controller, RC)를 포함할 수 있다. RIS(130)는 기지국(110)과 연결될 수 있다. 예를 들어, RIS(130)는 기지국(110)과 유선을 통해 연결될 수 있다. 또한, RIS(130)는 기지국(110)과 무선을 통해 연결될 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국(110)은 RIS(130)가 포함하는 RIS 컨트롤러(RC)와 유선 또는 무선으로 연결될 수 있고, RIS 컨트롤러가 RE를 이용하여 RIS 반사 패턴을 제어할 수 있도록 제어 신호를 전송할 수 있다.
- [39] RIS(130)의 각 RE는 반사하고자 하는 신호의 위상(phase) 및 진폭(amplitude)을 조절할 수 있다. 예를 들어, RIS(130)는 각 RE들에 기반하여, 기지국(110)으로부터 수신하는 신호의 위상 및 진폭에 대하여 특정 값만큼 조절할 수 있다. 이 때, 특정 값만큼 조절하고자 하는 신호의 위상 및 진폭의 조합은 반사 패턴(reflection pattern)으로 지칭될 수 있다. 즉, 반사 패턴에 기반하여 RIS(130)는 기지국(110)으로부터 수신한 신호의 위상 및 진폭을 조절할 수 있다. 기지국으로부터 제어 신호를 수신한 RIS 컨트롤러는 RIS의 반사 패턴을 제어할 수 있다.
- [40] 일 실시예에 따르면, RIS(130)는 복수의 반사 패턴들에 기반하여 운용될 수 있다. 예를 들어, 복수의 반사 패턴들 중 제1 반사 패턴은 RIS(130)에 포함되는

복수의 RE들에게 적용될 수 있다. 제1 반사 패턴이 적용된 RIS(130)는 기지국(110)으로부터 수신한 신호에 대하여 제1 반사 특성을 갖는 신호로 반사할 수 있다. 여기서, 반사 특성을 갖는 신호로 반사하는 것은 수신된 신호의 특성을 변경하여 그대로 반사하거나, 수신된 신호의 특성 및 조절하고자 하는 반사 패턴(반사 위상 및 반사 진폭)에 기반하여 새로운 신호를 생성하고 전송하는 것을 의미할 수 있다. 또한, 복수의 반사 패턴들 중 제1 반사 패턴과 다른 제2 반사 패턴이 RIS(130)에 적용되는 경우, RIS(130)에 포함되는 복수의 RE들에 적용될 수 있다. 이 때, RIS(130)는 제1 반사 패턴에 의해 반사되는 신호와 다른 특성을 갖는 신호를 반사할 수 있다. 즉, 제2 반사 패턴이 적용된 RIS(130)에 의해서는, 제2 반사 특성을 갖는 신호로 반사할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 복수의 반사 패턴들은 하나의 RIS 빔 북(beam book)에 포함될 수 있다.

- [41] 일 실시예에 따르면, RIS(130)는 기지국(110)으로부터 수신한 신호를 반사하여 단말(120)에게 전송하기 위하여, 특정 반사 패턴 및 특정 반사 패턴이 유지되는 시간(이하, 반사 패턴 주기(reflection pattern period)라 지칭한다.)을 결정할 수 있다. RIS(130)의 반사 패턴 및 반사 패턴 주기는 기지국(110)으로부터 설정(configured)받을 수 있다. 예를 들어, RIS(130)는 기지국(110)으로부터 설정 정보를 수신하고, 이에 기반하여 반사 패턴 및 반사 패턴 주기를 결정할 수 있다. 또한, RIS(130)는 기지국(110)으로부터 연결된 전선(유선 연결)의 정보에 기반하여, 반사 패턴 및 반사 패턴 주기를 결정할 수 있다. 여기서, 반사 패턴을 결정하는 것은 특정 RIS 빔 북의 반사 패턴들 중 하나가 선택되어 신호를 반사하기 위하여 이용되는 것을 의미할 수 있다. 따라서, 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 이하 서술되는 기지국이 단말에게 전송하는 신호 또는 기지국으로부터 단말이 수신하는 신호는 기지국으로부터 전송되어 RIS 반사 패턴을 통해 단말에게 전송되는 신호를 포함할 수 있다.

- [42] 상술한 바와 같이, 장애물에 의해 기지국(110)으로부터 직접적으로 신호를 수신하지 못하는 단말(130)은 RIS(130)에 의해 반사된 신호를 수신함으로써, 통신을 유지할 수 있다. 또한, 기지국은 단말에게 전송하는 신호가 반사하는 RIS의 반사 패턴을 결정할 수 있다. 빔 방향 또는 빔포밍을 고려하여 효율적인 신호의 송수신을 위하여 기지국은 적어도 하나의 RIS 패턴을 이용하여 빔 스위핑을 수행할 수 있다. 다만, 기지국의 빔포밍을 위하여 RIS 패턴을 이용하는 바, 기존의 기지국과 단말 사이의 SSB를 이용한 빔 스위핑 동작은 일반적으로 복잡도, 정확도 또는 지연 시간 측면에서 효율이 떨어질 수 있다. 따라서, 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, RIS 패턴을 이용한 빔포밍을 수행하는 경우, 빔 스위핑 동작을 최적화하기 위한 신호의 송수신 방법이 논의될 수 있다.

- [43] 도 2는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, 무선 통신 시스템에서 기지국의 기능적 구성을 도시한다. 도 2에 예시된 구성은 기지국(110)의 구성으로서 이해될 수 있다. 이하 사용되는 ‘...부’, ‘...기’ 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는,

하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

- [44] 도 2를 참고하면, 기지국(110)은 무선 통신부(210), 백홀 통신부(220), 저장부(230), 제어부(240)를 포함할 수 있다.
- [45] 무선 통신부(210)는 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능들을 수행한다. 예를 들어, 무선 통신부(210)는 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 전송 시, 무선 통신부(210)는 전송 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 무선 통신부(210)는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 또한, 무선 통신부(210)는 기저대역 신호를 RF(radio frequency) 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 전송하고, 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환한다.
- [46] 이를 위해, 무선 통신부(210)는 전송 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다. 또한, 무선 통신부(210)는 다수의 송수신 경로(path)들을 포함할 수 있다. 나아가, 무선 통신부(210)는 다수의 안테나 엘리먼트들(antenna elements)로 구성된 적어도 하나의 안테나 어레이(antenna array)를 포함할 수 있다. 하드웨어의 측면에서, 무선 통신부(210)는 디지털 유닛(digital unit) 및 아날로그 유닛(analog unit)으로 구성될 수 있으며, 아날로그 유닛은 동작 전력, 동작 주파수 등에 따라 다수의 서브 유닛(sub-unit)들로 구성될 수 있다.
- [47] 무선 통신부(210)는 신호를 송수신할 수 있다. 이를 위해, 무선 통신부(210)는 적어도 하나의 송수신기(transceiver)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신부(210)는 동기 신호(synchronization signal), 기준 신호(reference signal), 시스템 정보, 메시지, 제어 정보, 또는 데이터 등을 전송할 수 있다. 또한, 무선 통신부(210)는 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [48] 무선 통신부(210)는 상술한 바와 같이 신호를 전송 및 수신한다. 이에 따라, 무선 통신부(210)의 전부 또는 일부는 ‘전송부’, ‘수신부’ 또는 ‘송수신부’로 지칭될 수 있다. 또한, 이하 설명에서, 무선 채널을 통해 수행되는 전송 및 수신은 무선 통신부(210)에 의해 상술한 바와 같은 처리가 수행되는 것을 포함하는 의미로 사용된다.
- [49] 백홀 통신부(220)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공한다. 즉, 백홀 통신부(220)는 기지국(110)에서 다른 노드, 예를 들어, 다른 접속 노드, 다른 기지국, 상위 노드, 코어 네트워크 등으로 전송되는 비트열을 물리적 신호로 변환하고, 다른 노드로부터 수신되는 물리적 신호를 비트열로 변환한다.
- [50] 저장부(230)는 기지국(110)의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 저장부(230)는 메모리(memory)를 포함할 수 있다. 저장부(230)는 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리 또는 휘발성 메모리와 비휘발성

메모리의 조합으로 구성될 수 있다. 그리고, 저장부(230)는 제어부(240)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.

- [51] 제어부(240)는 기지국(110)의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 제어부(240)는 무선 통신부(210)를 통해 또는 백홀 통신부(220)를 통해 신호를 전송 및 수신한다. 또한, 제어부(240)는 저장부(230)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 그리고, 제어부(240)는 통신 규격에서 요구하는 프로토콜 스택(protocol stack)의 기능들을 수행할 수 있다. 이를 위해, 제어부(240)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다.
- [52] 도 2에 도시된 기지국(110)의 구성은, 기지국의 일 예일뿐, 도 2에 도시된 구성으로부터 본 개시의 다양한 실시예들을 수행하는 기지국의 예가 한정되지 않는다. 즉, 다양한 실시예들에 따라, 일부 구성이 추가, 삭제, 변경될 수 있다.
- [53] 도 2에서는 기지국을 하나의 엔티티로 서술하였으나, 본 개시는 이에 한정되지 않는다. 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 기지국은 일체형 배치뿐만 아니라 기지국은 분산 배치(distributed deployment)를 갖는 액세스 네트워크(access network)를 형성하도록 구현될 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국은 CU(central unit)와 DU(digital unit)로 구별되어, CU는 상위 계층 기능(upper layers)(예: PDCP(packet data convergence protocol, RRC)) DU는 하위 계층 기능(lower layers)(예: MAC(medium access control), PHY(physical))을 수행하도록 구현될 수 있다. 또한, 기지국은 RF(radio frequency) 신호를 처리하는 RU(radio unit)를 더 포함할 수 있다. 기지국의 DU는 무선 채널 상에 빔 커버리지를 형성할 수 있다.
- [54] 도 3은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, 무선 통신 시스템에서 단말의 기능적 구성을 도시한다. 도 3에 예시된 구성은 단말(120)의 구성으로서 이해될 수 있다. 이하 사용되는 ‘...부’, ‘...기’ 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [55] 도 3을 참고하면, 단말(120)은 통신부(310), 저장부(320), 제어부(330)를 포함할 수 있다.
- [56] 통신부(310)는 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능들을 수행한다. 예를 들어, 통신부(310)는 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 전송 시, 통신부(310)는 전송 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 통신부(310)는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 또한, 통신부(310)는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 전송하고, 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환한다. 예를 들어, 통신부(310)는 전송 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, ADC 등을 포함할 수 있다.
- [57] 또한, 통신부(310)는 다수의 송수신 경로(path)들을 포함할 수 있다. 나아가, 통신부(310)는 안테나부를 포함할 수 있다. 통신부(310)는 다수의 안테나

엘리먼트들로 구성된 적어도 하나의 안테나 어레이를 포함할 수 있다.

하드웨어의 측면에서, 통신부(310)는 디지털 회로 및 아날로그 회로(예:

RFIC(radio frequency integrated circuit))로 구성될 수 있다. 여기서, 디지털 회로 및 아날로그 회로는 하나의 패키지로 구현될 수 있다. 또한, 통신부(310)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 통신부(310)는 빔포밍을 수행할 수 있다.

통신부(310)는, 송수신하고자 하는 신호에 제어부(330)의 설정에 따른 방향성을 부여하기 위해, 신호에 빔포밍 가중치를 적용할 수 있다. 일 실시예에 따라,

통신부(310)는 RF(radio frequency) 블록(또는 RF 부)을 포함할 수 있다. RF 블록은 안테나와 관련된 제1 RF 회로(circuitry)와 기저대역 프로세싱과 관련된 제2 RF 회로(circuitry)를 포함할 수 있다. 제1 RF 회로는 RF-A(antenna)로 지칭될 수 있다. 제2 RF 회로는 RF-B(baseband)로 지칭될 수 있다.

- [58] 또한, 통신부(310)는 신호를 송수신할 수 있다. 이를 위해, 통신부(310)는 적어도 하나의 송수신기(transceiver)를 포함할 수 있다. 통신부(310)는 하향링크 신호를 수신할 수 있다. 하향링크 신호는 동기 신호(synchronization signal, SS), 기준 신호(reference signal, RS)(예: CRS(cell-specific reference signal), DM(demodulation)-RS), 시스템 정보(예: MIB, SIB, RMSI(remaining system information), OSI(other system information)), 설정 메시지(configuration message), 제어 정보(control information) 또는 하향링크 데이터 등을 포함할 수 있다. 또한, 통신부(310)는 상향링크 신호를 전송할 수 있다. 상향링크 신호는 랜덤 액세스 관련 신호(예: 랜덤 액세스 프리앰블(random access preamble, RAP)(또는 Msg1(message 1)), Msg3(message 3)), 기준 신호(예: SRS(sounding reference signal), DM-RS), 또는 전력 헤드룸 보고(power headroom report, PHR) 등을 포함할 수 있다.

- [59] 또한, 통신부(310)는 서로 다른 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위해 서로 다른 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 나아가, 통신부(310)는 서로 다른 다수의 무선 접속 기술들을 지원하기 위해 다수의 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 서로 다른 무선 접속 기술들은 블루투스 저 에너지(bluetooth low energy, BLE), Wi-Fi(wireless fidelity), WiGig(WiFi gigabyte), 셀룰러 망(예: LTE(long term evolution), NR(new radio) 등을 포함할 수 있다. 또한, 서로 다른 주파수 대역들은 극고단파(super high frequency, SHF)(예: 2.5GHz, 5Ghz) 대역, mm파(millimeter wave)(예: 38GHz, 60GHz 등) 대역을 포함할 수 있다. 또한 통신부(310)는 서로 다른 주파수 대역(예: LAA(licensed Assisted Access)를 위한 비면허 대역, CBRS(citizens broadband radio service)(예: 3.5 GHz)) 상에서 동일한 방식의 무선 접속 기술을 이용할 수도 있다.

- [60] 통신부(310)는 상술한 바와 같이 신호를 전송 및 수신한다. 이에 따라, 통신부(310)의 전부 또는 일부는 '전송부', '수신부' 또는 '송수신부'로 지칭될 수 있다. 또한, 이하 설명에서 무선 채널을 통해 수행되는 전송 및 수신은 통신부(310)에 의해 상술한 바와 같은 처리가 수행되는 것을 포함하는 의미로

사용된다.

[61] 저장부(320)는 단말(120)의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 저장부(320)는 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리 또는 휘발성 메모리와 비휘발성 메모리의 조합으로 구성될 수 있다. 그리고, 저장부(320)는 제어부(330)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.

[62] 제어부(330)는 단말(120)의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 제어부(330)는 통신부(310)를 통해 신호를 전송 및 수신한다. 또한, 제어부(330)는 저장부(320)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 그리고, 제어부(330)는 통신 규격에서 요구하는 프로토콜 스택의 기능들을 수행할 수 있다. 이를 위해, 제어부(330)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 제어부(330)는 적어도 하나의 프로세서 또는 마이크로(micro) 프로세서를 포함하거나, 또는, 프로세서의 일부일 수 있다. 또한, 통신부(310)의 일부 및 제어부(330)는 CP라 지칭될 수 있다. 제어부(330)는 통신을 수행하기 위한 다양한 모듈들을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에 따라, 제어부(330)는 단말이 다양한 실시예들에 따른 동작들을 수행하도록 제어할 수 있다. 도 3에 도시된 단말(120)의 구성은, 단말의 일 예일뿐, 도 3에 도시된 구성으로부터 본 개시의 다양한 실시예들을 수행하는 단말의 예가 한정되지 않는다. 즉, 다양한 실시예들에 따라, 일부 구성이 추가, 삭제, 변경될 수 있다.

[63] 도 4는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, 무선 통신 시스템에서 RIS(reconfigurable intelligent surface)의 기능적 구성을 도시한다. 일 실시예에 따라, 도 4는 RIS가 포함하는 RIS 컨트롤러의 기능적 구성으로 이해될 수 있다. 도 4에 예시된 구성은 RIS(130)의 구성으로서 이해될 수 있다. 이하 사용되는 ‘...부’, ‘...기’ 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[64] 도 4를 참고하면, RIS(130)는 무선 통신부(410), 백홀 통신부(420), 저장부(430), 제어부(440)를 포함할 수 있다.

[65] 무선 통신부(410)는 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능들을 수행한다. 예를 들어, 무선 통신부(410)는 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 전송 시, 무선 통신부(410)는 전송 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 무선 통신부(410)는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 또한, 무선 통신부(410)는 기저대역 신호를 RF(radio frequency) 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 전송하고, 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환한다. RIS(130)의 무선 통신부(410)는, 기지국(110)으로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호를 반사하여 단말(120)에게 전송할 수 있다. 또한, RIS(130)의 무선 통신부(410)는 단말(120)로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호를 반사하여

기지국(110)에게 전송할 수 있다. 이 때, RIS(130)는 수신된 신호를 그대로 반사하거나, 수신된 신호의 정보에 기반하여 생성된 신호를 무선 통신부(410)를 통해 전송할 수 있다. 일 실시예에 따라, RIS(130)는 기지국(110)으로부터 수신한 제어 신호에 기반하여 RIS 반사 패턴을 조정할 수 있고, 조정된 RIS 반사 패턴에 기반하여 수신된 신호를 반사할 수 있다.

- [66] 이를 위해, 무선 통신부(410)는 전송 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다. 또한, 무선 통신부(410)는 다수의 송수신 경로(path)들을 포함할 수 있다. 나아가, 무선 통신부(410)는 다수의 안테나 엘리먼트들(antenna elements)로 구성된 적어도 하나의 안테나 어레이(antenna array)를 포함할 수 있다. 하드웨어의 측면에서, 무선 통신부(410)는 디지털 유닛(digital unit) 및 아날로그 유닛(analog unit)으로 구성될 수 있으며, 아날로그 유닛은 동작 전력, 동작 주파수 등에 따라 다수의 서브 유닛(sub-unit)들로 구성될 수 있다.
- [67] 또한, 무선 통신부(410)는 복수의 RE(reflection element)를 포함할 수 있다. 복수의 RE들에 기반하여, 무선 통신부(410)는 신호를 반사할 수 있다. 반사하는 경우, 수신된 신호의 진폭과 위상을 특정 값만큼 조절할 수 있다. 특정 값만큼 조절하고자 하는 신호의 진폭 및 위상의 조합은 반사 패턴으로 지칭될 수 있다. 일 실시예에 따라, 다양한 반사 패턴에 기반한 신호 반사는, 기지국(110)의 빔포밍과 실질적으로 동일하거나 유사한 기능을 포함할 수 있다.
- [68] 무선 통신부(410)는 신호를 송수신할 수 있다. 이를 위해, 무선 통신부(410)는 적어도 하나의 송수신기(transceiver)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신부(410)는 동기 신호(synchronization signal), 기준 신호(reference signal), 시스템 정보, 메시지, 제어 정보, 또는 데이터 등을 전송할 수 있다. 또한, 무선 통신부(410)는 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [69] 무선 통신부(410)는 상술한 바와 같이 신호를 전송 및 수신한다. 이에 따라, 무선 통신부(410)의 전부 또는 일부는 ‘전송부’, ‘수신부’ 또는 ‘송수신부’로 지칭될 수 있다. 또한, 이하 설명에서, 무선 채널을 통해 수행되는 전송 및 수신은 무선 통신부(410)에 의해 상술한 바와 같은 처리가 수행되는 것을 포함하는 의미로 사용된다.
- [70] 백홀 통신부(420)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공한다. 즉, 백홀 통신부(420)는 RIS(130)에서 다른 노드, 예를 들어, 다른 접속 노드, 기지국, 상위 노드, 코어 네트워크 등으로 전송되는 비트열을 물리적 신호로 변환하고, 다른 노드로부터 수신되는 물리적 신호를 비트열로 변환한다. 일 실시예에 따르면, RIS(130)는 백홀 통신부(420)를 통해 기지국(110)으로부터 반사 패턴 및 반사 패턴 주기에 대한 설정 정보를 수신할 수 있다.
- [71] 저장부(430)는 RIS(130)의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정

정보 등의 데이터를 저장한다. 저장부(430)는 메모리(memory)를 포함할 수 있다. 저장부(430)는 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리 또는 휘발성 메모리와 비휘발성 메모리의 조합으로 구성될 수 있다. 그리고, 저장부(430)는 제어부(440)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다. 일 실시예에 따라, 저장부(430)는 RIS(130)에 적용되는 복수의 반사 패턴들에 대한 정보(즉, RIS 빔북(beambook))를 미리 저장할 수 있다.

- [72] 제어부(440)는 RIS(130)의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 제어부(440)는 무선 통신부(410)를 통해 또는 백홀 통신부(420)를 통해 신호를 전송 및 수신한다. 또한, 제어부(440)는 저장부(430)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 그리고, 제어부(440)는 통신 규격에서 요구하는 프로토콜 스택(protocol stack)의 기능들을 수행할 수 있다. 이를 위해, 제어부(440)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다.
- [73] 도 4에 도시된 RIS(130)의 구성은, RIS의 일 예일뿐, 도 4에 도시된 구성으로부터 본 개시의 다양한 실시예들을 수행하는 기지국의 예가 한정되지 않는다. 즉, 다양한 실시예들에 따라, 일부 구성이 추가, 삭제, 변경될 수 있다.
- [74] 도 5는 본 개시의 실시예들에 따른, 무선 통신 시스템에서 무선 자원 영역의 예를 도시한다. 본 개시의 다양한 실시예들에서, 무선 자원 영역은 시간-주파수(time-frequency) 영역의 구조를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 무선 통신 시스템은 NR 통신 시스템을 포함할 수 있다.
- [75] 도 5를 참조하면, 무선 자원 영역에서 가로축은 시간 영역을, 세로축은 주파수 영역을 나타낸다. 무선 프레임(504)의 길이는 10ms이다. 무선 프레임(504)은 10개의 서브프레임들로 구성되는 시간 영역 구간일 수 있다. 서브프레임(503)의 길이는 1ms이다. 시간 영역에서의 구성 단위는 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 및/또는 DFT-s-OFDM(DFT(discrete fourier transform)-spread-OFDM) 심볼일 수 있고, N_{symb} 개의 OFDM 및/또는 DFT-s-OFDM 심볼들(501)이 모여 하나의 슬롯(slot)(502)을 구성할 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, OFDM 심볼은 OFDM 다중화 방식을 사용하여 신호를 송수신하는 경우에 대한 심볼을 포함할 수 있고, DFT-s-OFDM 심볼은 DFT-s-OFDM 또는 SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 다중화 방식을 사용하여 신호를 송수신하는 경우에 대한 심볼을 포함할 수 있다. 주파수 영역에서의 최소 전송 단위는 서브캐리어(subcarrier)로서, 자원 그리드(resource grid)를 구성하는 캐리어 대역폭(carrier bandwidth)은 총 N_{scBW} 개의 서브캐리어들(505)로 구성될 수 있다. 또한, 본 개시에서는 설명의 편의를 위해 하향링크 신호 송수신에 관한 실시예가 설명되나, 이는 상향링크 신호 송수신에 관한 실시예에 대해서도 적용 가능하다.
- [76] 일 실시예에 따라, 하나의 서브프레임(503)을 구성하는 슬롯(slot)(502)의 개수 및 슬롯(slot)(502)의 길이는 서브캐리어 간격에 따라 다를 수 있다. 이러한 서브 캐리어 간격은 뉴머로지(numerology)(μ)로 지칭될 수 있다. 예를 들어, 서브캐리어 간격,

서브프레임에 포함되는 슬롯의 개수, 슬롯의 길이, 서브프레임의 길이는 가변적으로 구성될 수 있다. 예를 들어, NR 통신 시스템에서 서브캐리어 간격(subcarrier spacing, SCS)이 15kHz인 경우, 1개의 슬롯(502)이 하나의 서브프레임(503)을 구성하며, 슬롯(502) 및 서브프레임(503)의 길이는 각각 1ms일 수 있다. 또한, 예를 들어, 서브캐리어 간격이 30kHz인 경우, 2개의 슬롯이 하나의 서브프레임(503)을 구성할 수 있다. 이 때, 슬롯의 길이는 0.5ms이며 서브프레임의 길이는 1ms이다.

[77] 일 실시예에 따라, 통신 시스템에 따라 서브캐리어 간격, 서브프레임에 포함되는 슬롯의 개수, 슬롯의 길이, 서브프레임의 길이는 가변적으로 적용될 수 있다. 예를 들어, LTE 시스템의 경우 서브캐리어 간격은 15kHz이고, 2개의 슬롯들이 하나의 서브프레임을 구성하며, 이 때, 슬롯의 길이는 0.5ms이고 서브프레임의 길이는 1ms일 수 있다. 다른 예를 들어, NR 시스템의 경우, 서브캐리어 간격(μ)은 15kHz, 30kHz, 60kHz, 120kHz, 240kHz 중 하나일 수 있고, 서브캐리어 간격(μ)에 따라 하나의 서브프레임에 포함되는 슬롯의 개수는, 1, 2, 4, 8, 16 일 수 있다.

[78] 시간-주파수 영역에서 자원의 기본 단위는 자원 요소(resource element, RE)(506)일 수 있고, 자원 요소(506)는 OFDM 심볼 인덱스 및 서브캐리어 인덱스로 표현될 수 있다. 자원 블록은 복수 개의 자원 요소들을 포함할 수 있다. NR 시스템에서, 자원 블록(Resource Block, RB)(또는 물리적 자원 블록(physical resource block, PRB))(507)은 주파수 영역에서 N_{SCRB} 개의 연속된 서브캐리어들로 정의될 수 있다. 서브캐리어들의 개수 $N_{\text{SCRB}}=12$ 일 수 있다. 주파수 영역은 공통 자원 블록(common resource block, CRB)들을 포함할 수 있다. 주파수 영역 상의 대역폭 부분(bandwidth part, BWP)에서 물리적 자원 블록(PRB)이 정의될 수 있다. CRB 및 PRB 번호는 서브캐리어 간격에 따라 다르게 결정될 수 있다. LTE 시스템에서, RB는 시간 영역에서 N_{symb} 개의 연속된 OFDM 심볼들과 주파수 영역에서 N_{SCRB} 개의 연속된 서브캐리어들로 정의될 수 있다.

[79] NR 및/또는 LTE 시스템에서 하향링크 데이터 또는 상향링크 데이터에 대한 스케줄링 정보는 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 통해 기지국(110)으로부터 단말(120)에게 전달될 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, DCI는 다양한 포맷에 따라 정의될 수 있으며, 각 포맷은 DCI가 상향링크 데이터에 대한 스케줄링 정보(예: UL grant)를 포함하는지, 하향링크 데이터에 대한 스케줄링 정보(DL resource allocation)를 포함하는지, 제어 정보의 크기가 작은 콤팩트 DCI 인지, fall-back DCI 인지, 다중 안테나를 사용한 공간 다중화(spatial multiplexing)가 적용되는지, 및/또는 전력제어용 DCI 인지를 나타낼 수 있다. 예를 들면, NR DCI format 1_0 또는 NR DCI format 1_1은 하향링크 데이터에 대한 스케줄링을 포함할 수 있다. 또한, 예를 들면, NR DCI format 0_0 또는 NR DCI format 0_1은 상향링크 데이터에 대한 스케줄링을

포함할 수 있다.

- [80] 상술한 바와 같이, 도 5는 무선 통신 시스템에서 하향링크 및 상향링크 슬롯 구조의 일 예시를 나타낸다. 특히, 도 5는 3GPP NR 시스템의 자원 격자(resource grid)의 구조를 나타낸다. 도 5를 참조하면, 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 포함할 수 있고, 주파수 영역에서 복수의 자원 블록(resource block, RB)을 포함할 수 있다. 신호는 자원 격자의 일부 혹은 전부로 구성될 수 있다. 또한, 일반적으로 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(cyclic prefix)의 길이에 따라 달라질 수 있다. 도 5에서는, 설명의 편의를 위하여 하나의 슬롯이 14 OFDM 심볼로 구성되는 경우를 예시하였으나, 본 개시에서 지칭하는 신호의 경우 심볼의 구성을 특정하지 않는다. 이에 더하여, 생성하는 신호의 변조 방식은 특정 값의 QAM(Quadrature Amplitude Modulation)으로 한정되지 않으며, BPSK(Binary phase-shift keying), QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 등 다양한 통신 규격의 변조 방식을 따를 수 있다.
- [81] 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, RIS 패턴을 이용한 빔 스위핑을 수행하기 위한 동작은 LTE 통신 시스템 또는 NR 통신 시스템에 기반하여 설명되나, 본 개시의 내용은 이에 국한되는 것이 아니라 하향링크 또는 상향링크 제어 정보를 전송하기 위한 다양한 무선 통신 시스템에서 적용될 수 있다. 또한, 본 개시에서의 내용은 면허 대역 외에 비면허 대역에서도 필요에 따라 적용될 수 있음은 물론이다.
- [82] 이하 본 개시에서 상위 계층 시그널링(higher layer signaling) 또는 상위 신호는 기지국(110)에서 물리 계층의 하향링크 데이터 채널을 이용하여 단말(120)에게, 또는 단말(120)에서 물리 계층의 상향링크 데이터 채널을 이용하여 기지국(110)으로 전달되는 신호 전달 방법일 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국이 단말에게 전송하는 신호는 RIS 반사 평면을 통해 전송될 수 있다. 일 실시예에 따라, 상위 계층 시그널링은, RRC(radio resource control) 시그널링, 또는 CU(centralized unit)와 DU(distributed unit) 사이의 F1 인터페이스에 따른 시그널링, 또는 MAC 제어요소(MAC(media access control) control element, MAC CE)를 통해 전달되는 신호 전달 방법 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 일 실시예에 따라, 상위 계층 시그널링 또는 상위 신호는 복수의 단말(120)들에게 공통으로 전송되는 시스템 정보, 예를 들어 SIB(system information block)이 포함될 수 있다.
- [83] 5G 무선 통신 시스템에서는 초기 접속을 위해 동기화 신호 블록(synchronization signal block, SSB)(또는 SS 블록(SS Block), SS/PBCH 블록 등으로 지칭)이 전송될 수 있고, 동기화 신호 블록은 PSS(primary synchronization signal), SSS(secondary synchronization, signal), PBCH(physical broadcast channel)로 구성될 수 있다. 또한, SSB는 기지국이 신호를 전송하는데 사용하는 빔에 대한 정보를 포함할 수 있는 바, 이하 서술되는 SSB 인덱스 또는 SSB는 적어도 하나의 빔을 의미할 수 있다.

단말이 최초로 시스템에 접속하는 초기 접속(initial access) 단계에서, 단말은 셀 탐색(cell search) 절차를 통해 동기화 신호(synchronization signal)로부터 하향링크 시간 및 주파수 영역 동기를 획득하고 셀ID(cell ID)를 획득할 수 있다. 동기화 신호는 PSS 및 SSS를 포함할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 마스터 정보 블록(master information block, MIB)을 포함하는 PBCH를 수신하여 시스템 대역폭 또는 관련 제어 정보 등 송수신 관련한 시스템 정보 및 기본적인 파라미터 값을 획득할 수 있다. 단말은 수신한 PBCH에 기반하여 PDCCH(physical downlink control channel) 및 PDSCH(physical downlink shared channel)에 대한 디코딩을 수행하여 시스템 정보 블록(system information block, SIB)을 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 랜덤 액세스(random access) 단계를 통해 기지국과 신원을 교환하고 등록, 인증 등의 단계를 거쳐 네트워크에 초기 접속할 수 있다.

- [84] 상술한 바와 같이 하나의 슬롯은 14개의 심볼을 포함할 수 있는데, 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 5G 통신 시스템에서 심볼 및/또는 슬롯의 상향링크-하향링크 설정은 3단계로 설정될 수 있다.
- [85] 첫 번째 방법으로, 반 정적(semi-static)으로 심볼 단위에서 시스템 정보를 통한 셀 특정 설정 정보를 통해, 심볼 및/또는 슬롯의 상향링크-하향링크가 설정될 수 있다. 보다 구체적으로, 시스템 정보를 통한 셀 특정 상향링크-하향링크 설정 정보에는 상향링크-하향링크 패턴 정보와, 기준이 되는 부반송파 정보가 포함될 수 있다. 상향링크-하향링크 패턴 정보는 패턴주기(periodicity)와, 각 패턴의 시작점부터 연속적인 하향링크 슬롯 개수, 그 다음 슬롯의 심볼 개수, 패턴의 끝에서부터 연속적인 상향링크 슬롯 개수 및 그 다음 슬롯의 심볼 개수를 지시할 수 있다. 상향링크와 하향링크로 지시되지 않은 슬롯과 심볼은 유연한(flexible) 슬롯/심볼로 판단될 수 있다.
- [86] 두 번째 방법으로, 전용 상위 계층 시그널링을 통한 유저 특정 설정 정보를 통해, 유연한(flexible) 슬롯 또는 유연한(flexible) 심볼을 포함하고 있는 슬롯이, 각각 슬롯의 시작 심볼부터 연속적인 하향링크 심볼 개수와 슬롯의 끝에서부터 연속적인 상향링크 심볼 개수로 지시될 수 있거나 또는 슬롯 전체 하향링크 혹은 슬롯 전체 상향링크로 지시될 수 있다.
- [87] 세 번째 방법으로, 하향링크 신호 전송과 상향링크 신호 전송 구간을 동적으로 변경하기 위해, 각각의 슬롯에서 유연한(flexible) 심볼로 지시된 심볼들(예: 하향링크 및 상향링크로 지시되지 않은 심볼들)은, 하향링크 제어 채널에 포함된 슬롯 포맷 지시자(SFI, Slot Format indicator)를 통해, 각각이 하향링크 심볼인지 또는 상향링크 심볼인지 또는 유연한(flexible) 심볼인지가 지시될 수 있다. 슬롯 포맷 지시자는, 하나의 슬롯 내 14개 심볼의 상향링크-하향링크 구성이 미리 설정된 표(예: 3GPP TS 38.213 Table 11.1.1-1)에서 하나의 인덱스를 선택할 수 있다.
- [88] 도 6은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, NR(new radio) 시스템에서 동기

신호의 시간 영역 매핑 구조 및 빔 스위칭 동작을 도시한다.

- [89] 이하, 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 아래의 구성요소들이 미리 정의될 수 있다.
- [90] - PSS(primary synchronization signal)(602): DL 시간/주파수 동기의 기준이 되는 신호로 셀 ID 일부 정보를 제공할 수 있다.
- [91] - SSS(secondary synchronization signal)(604): DL 시간/주파수 동기의 기준이 되고 셀 ID 나머지 일부 정보를 제공할 수 있다. 추가적으로 PBCH의 복조를 위한 기준신호(Reference Signal) 역할을 할 수 있다.
- [92] - PBCH(physical broadcast channel)(606): 단말의 데이터 채널 및 제어 채널 송수신에 필요한 필수 시스템 정보인 MIB(master information block)를 제공할 수 있다. 필수 시스템 정보는 제어 채널의 무선 자원 매핑 정보를 나타내는 탐색공간(search space) 관련 제어 정보, 시스템 정보를 전송하는 별도의 데이터 채널에 대한 스케줄링 제어 정보, 타이밍 기준이 되는 프레임 단위 인덱스인 SFN(System Frame Number) 등의 정보 등을 포함할 수 있다.
- [93] - SS/PBCH 블록(synchronization signal/PBCH Block, SSB)(605, 615, 625): SS/PBCH 블록은 N개의 OFDM 심볼로 구성될 수 있고, PSS, SSS, PBCH 등의 조합을 포함할 수 있다. 빔 스위칭 기술이 적용되는 시스템의 경우, SS/PBCH 블록은 빔 스위칭이 적용되는 최소 단위일 수 있다. 5G 시스템에서 $N=4$ 일 수 있다.
- [94] 도 6을 참조하면, 하나의 SS/PBCH 블록(SSB 또는 SB와 혼용)의 예를 도시한다(610). 예를 들어, 5G 시스템(NR 시스템)의 경우, SS/PBCH 블록은 첫 번째 OFDM 심볼에 127개의 부반송파(subcarrier)를 점유하는 PSS, 세 번째 OFDM 심볼에 127개의 부반송파를 점유하는 SSS 및 두 번째와 네 번째 OFDM 심볼에 각각 240개의 부반송파를 점유하고 SSS의 각 측면에서 48개의 부반송파를 점유하는 PBCH를 포함할 수 있다.
- [95] 도 6을 참조하면, 적어도 하나의 SS/PBCH 블록을 포함하는 SSB 버스트 세트(SS 버스트 세트와 혼용)를 도시한다(620). 기지국은 최대 L개의 SS/PBCH 블록을 전송할 수 있고, L 개의 SS/PBCH 블록은 하프 프레임 (5ms) 내에 매핑될 수 있다. L 개의 SS/PBCH 블록은 소정의 주기인 P 단위(예를 들어, 20ms)로 주기적으로 반복될 수 있다. 하나의 SS/PBCH 버스트 세트가 포함하는 SS/PBCH 블록의 개수(L)는 뉴멀로지에 따라 다를 수 있다. 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 부반송파 간격이 15kHz인 경우, 하프 프레임 당 L은 4 또는 8일 수 있으며, 더 높은 주파수 대역(예를 들어, FR 2)에서 부반송파 간격이 240kHz인 경우, 하프 프레임 당 L은 64일 수 있다. 주기 P는 기지국이 시그널링을 통해 단말에게 알려줄 수 있다. 만약 주기 P에 대한 별도 시그널링이 없을 경우, 단말은 미리 약속된 디폴트 값을 적용할 수 있다.
- [96] 도 6을 참조하여, 도 5는 시간의 흐름에 따라 SS/PBCH 블록 단위로 빔 스위칭이 적용되는 일례를 나타낸다(620). 도 6을 참조하여, 예를 들어, 단말은, SS/PBCH

블록 #1(605) 내지 블록 #L(625)에 적용된 빔포밍에 의해, SB #1 방향 내지 SB #L로 방사된 빔을 이용해 SS/PBCH 블록을 수신할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 단말이 위치한 방향으로 방사되는 빔을 통해 최적의 동기신호를 획득할 수 있다. 예를 들어, 단말은 단말의 위치와 거리가 떨어진 방향으로 방사되는 빔을 통한 SS/PBCH 블록으로부터, 시간/주파수 동기화 및 펄스 시스템 정보를 획득하는 것이 어려울 수 있다. 상술한 내용을 바탕으로, 빔은 SS/PBCH 블록을 의미할 수 있고, 빔 스위핑이란, 시분할 다중화(time multiplexed)된 환경에서, 서로 다른 SS/PBCH 블록들을 전송하는 것을 포함할 수 있다.

- [97] 초기 접속 절차 이외에도, 단말은 현재 셀의 라디오 링크 품질(radio link quality)이 일정 수준 이상 유지되는지 판단하기 위해서, SS/PBCH 블록을 수신할 수 있다. 또한 단말이 현재 셀에서 인접 셀로 접속을 이동하는 핸드오버(handover) 절차에서, 단말은 인접 셀의 라디오 링크 품질을 판단하고 인접 셀의 시간/주파수 동기를 획득하기 위해 인접 셀의 SS/PBCH 블록을 수신할 수 있다.
- [98] 이하, 상술한 내용을 바탕으로, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 RIS 패턴을 이용한 빔 스위핑을 수행하는 동작들이 서술된다. 기지국이 RIS를 통해 음영 지역 단말을 서비스하는 무선 통신 환경에서, 기지국은 L1 시그널링 또는 RRC(radio resource control) 시그널링으로 RIS 반사 패턴을 제어할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국은 RIS 반사 패턴을 제어하여, RIS 빔 스위핑을 수행할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 각 시점에 적용해야 할 특정 반사 패턴 정보를 미리 알고 있고, 특정 반사 패턴에 대응하는 적어도 하나의 RIS 빔에 각각 매핑된 하나 이상의 SSB를 단말에게 전송할 수 있다. 단말은 수신한 SSB에 기반하여 SSB 별 신호 세기를 계산하여 best SSB ID를 검출할 수 있고, 검출 결과를 기지국에게 보고할 수 있다. 결국, 기지국은 검출 결과에 기반한 SSB에 대응하는 RIS 패턴을 적용하여 데이터 신호를 전송함으로써, 최적의 빔을 이용한 효율적인 통신을 수행할 수 있다.
- [99] 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 기지국은 5G 시스템의 동기화 및 빔 스위핑을 위하여 SSB를 포함한 신호 이외에, RIS 패턴에 관한 신호를 더 전송할 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 본 개시에서 서술되는 RIS 패턴에 관한 신호는 기지국이 생성하는 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 동기 신호 및 적어도 하나의 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 신호를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, RIS 패턴에 관한 신호는 시간 자원상 복잡도가 감소한 구조를 가질 수 있으며, 매 슬롯 당 전송된다는 구조적 특징을 가질 수 있다. 따라서, 기지국은 RIS 패턴에 관한 신호를 비교적 저용량의 데이터를 저속으로 주고받아 저전력 및 저복잡도 성능을 요구하는 mMTC(massive machine type communication) 또는 패시브 IoT(passive internet of things)와 같은 통신 시스템에 적용하는 경우, 보다 효율적인 신호 송수신을

수행할 수 있다. 이에 더하여, 기지국은 RIS 패턴에 관한 신호를 전송하는 경우, 매 슬롯마다 동기 신호를 전송할 수 있는 바, 비면허 대역 통신 시스템과 같이 서로 다른 통신 노드 간 시간 동기화가 요구되는 환경에 적합할 수 있다. 이하, RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 구성 및 이에 기반하여 빔 스위칭을 수행하는 기지국, RIS 및 단말의 동작에 관한 내용이 구체적으로 서술된다.

- [100] 도 7은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 슬롯 구조의 일 예시를 도시한다. 구체적으로, 도 7은 기지국이 전송하는 RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 슬롯 구조의 일 예시를 도시한다. 일 실시예에 따라, 도 7에 개시된 슬롯 구조는 슬롯 및 심볼 단위를 포함하는 시간 축을 기준으로 도시되었으나, 이에 제한되지 않고, TDD(time division duplexing), FDD(frequency division duplexing)를 포함하여, TDM(time division multiplexing), FDM(frequency division multiplexing, HD(half duplex) 등을 포함하는 다양한 통신 시스템에 적용되는 것을 배제하는 것은 아니다.
- [101] 도 7을 참조하면, RIS 패턴에 관한 신호는 복수의(예를 들어, 14개) 심볼들을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 포함할 수 있다(710). 적어도 하나의 슬롯은 특정의 시퀀스가 매핑되는 리소스 엘리먼트(resource element, RE)(702)를 포함할 수 있다. 특정의 시퀀스는 적어도 하나의 슬롯이 포함하는 하나의 심볼과 대응하는 일정한 개수의 주파수 축의 리소스 엘리먼트에 매핑될 수 있다. 예를 들어, NR 시스템의 PSS는 PSS 시퀀스가 127개의 리소스 엘리먼트에 매핑되며, PSS 시퀀스는 기본적인 127-m-sequence에 기반하여 적용될 수 있다. 단말은 m-sequence에 기반한 PSS의 시퀀스를 탐색하여, PSS의 주기에 관한 동기를 검출할 수 있다. 즉, 기지국은 PSS에 기반하여 단말과 동기화를 수행할 수 있다.
- [102] 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 적어도 하나의 슬롯이 포함하는 하나 이상의 심볼(702)은 m-sequence로 매핑될 수 있다. m-sequence로 매핑된 심볼(702)은 기지국과 단말의 시간 동기화를 위한 정보 및 적어도 하나의 슬롯의 역할을 지시하는 지시자(indication)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 슬롯의 역할을 지시하는 지시자는 $\{X_0\}$, $\{X_1\}$, 또는 $\{X_2\}$ 중 적어도 한 종류의 시퀀스를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 도 7의 적어도 하나의 슬롯은 m-sequence로 매핑된 심볼을 중심으로 설명되나, 이에 제한되지 않고, 이와 실질적으로 동일하거나 유사한 기능을 수행하는 CAZAC(constant amplitude zero auto-correlation) sequence, Zadoff-Chu sequence, Gold sequence와 같은 자기 상관(auto correlation) 특성이 우수한 시퀀스로 매핑된 심볼을 포함할 수 있는 것은 물론이다.
- [103] 도 7을 참조하면, 적어도 하나의 슬롯은 m-sequence(예를 들어, $\{X_m\}$)로 매핑된 심볼(702)을 포함할 수 있다. m-sequence로 매핑된 심볼(702)은 시간 동기화에 대한 정보를 포함하는 바, 기지국으로부터 적어도 하나의 슬롯을 수신한 단말은, 심볼(702)에 기반하여 기지국과의 시간 동기를 획득할 수 있다. 또한, 심볼(702)은 적어도 하나의 슬롯의 역할을 지시하는 지시자를 포함할 수 있고,

기지국으로부터 적어도 하나의 슬롯을 수신한 단말은, 심볼(702)에 기반하여 수신한 적어도 하나의 슬롯의 역할을 식별할 수 있다.

- [104] 일 실시예에 따라, 심볼(702)이 m-sequence 중 $\{X_0\}$ 시퀀스로 매핑된 경우, 적어도 하나의 슬롯은 단말이 SSB ID를 검출하도록 지시하는 역할일 수 있다. 일 실시예에 따라, 심볼(702)는 적어도 하나의 슬롯이 SSB ID를 검출하도록 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, $\{X_0\}$ 시퀀스로 매핑된 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 수신한 단말은 SSB ID를 검출하는 동작을 수행할 수 있다. 단말이 SSB ID를 검출하는 동작은 적어도 하나의 슬롯에 포함된 SSB ID와 관련된 정보를 검출하는 동작을 포함할 수 있다. 단말이 검출하는 SSB ID는 SS/PBCH 블록 인덱스, RIS 패턴에 관한 정보 또는 RIS 패턴 인덱스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 단말은 적어도 하나의 슬롯이 $\{X_0\}$ 시퀀스로 매핑된 심볼을 포함하는 경우, 단말은 적어도 하나의 슬롯의 나머지 자원을 이용하여, 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 신호가 전송된 빔의 인덱스를 식별(예를 들어, 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 신호가 반사된 RIS 패턴을 식별)할 수 있고, 수신한 신호에 기반하여 빔 측정(예를 들어, L1-RSRP(reference signals received power) 측정)을 수행할 수 있다.
- [105] 일 실시예에 따라, 심볼(702)이 m-sequence 중 $\{X_1\}$ 시퀀스로 매핑된 경우, 적어도 하나의 슬롯은, 적어도 하나의 슬롯이 RIS 빔 전환을 위한 슬롯임을 지시하는 역할일 수 있다. 일 실시예에 따라, 심볼(702)는 적어도 하나의 슬롯이 RIS 빔 전환을 위한 슬롯임을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, $\{X_1\}$ 시퀀스로 매핑된 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 수신한 단말은 적어도 하나의 슬롯이 RIS 반사 패턴의 전환을 위한 슬롯임을 식별할 수 있고, 어떠한 단말 동작을 요구하지 않으므로, 유휴(idle) 모드로 진행할 수 있다.
- [106] 일 실시예에 따라, 심볼(702)이 m-sequence 중 $\{X_2\}$ 시퀀스로 매핑된 경우, 적어도 하나의 슬롯은, 적어도 하나의 슬롯이 데이터 전송을 위한 슬롯임을 지시하는 역할일 수 있다. 일 실시예에 따라, 심볼(702)는 적어도 하나의 슬롯이 데이터 전송을 위한 슬롯임을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, $\{X_2\}$ 시퀀스로 매핑된 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 수신한 단말은 적어도 하나의 슬롯이 데이터 전송을 위한 슬롯임을 식별할 수 있다. 일 실시예에 따라, 단말은 적어도 하나의 슬롯이 $\{X_2\}$ 시퀀스로 매핑된 심볼을 포함하는 경우, 단말은 적어도 하나의 슬롯의 나머지 자원을 이용하여 데이터 디코딩을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따라, 단말이 데이터 디코딩을 수행하는 적어도 하나의 슬롯의 나머지 자원은 데이터 정보 또는 디코딩을 위한 DMRS(demodulate reference signal) 등의 정보를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 단말이 $\{X_2\}$ 시퀀스로 매핑된 심볼을 수신하기 전, 기지국은 $\{X_1\}$ 시퀀스로 매핑된 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 전송할 수도 있으며, 그에 따라 전환된 RIS 패턴에 기반하여, $\{X_2\}$ 시퀀스로 매핑된 심볼 및 데이터 심볼을 포함하는 신호를 전송할 수 있다.

- [107] 일 실시예에 따라, 단말이 기지국으로부터 수신하는 신호(705)는 서로 다른 시퀀스로 매핑된 신호 또는 서로 다른 CS(cyclic shift)를 적용한 동기 신호를 포함할 수 있다. 예를 들어, $\{X_0\}$ 시퀀스로 매핑된 경우는 $X_0(n)=X(n)$ 와 같이 CS가 적용된 동기 신호일 수 있다. 또한, $\{X_1\}$ 시퀀스로 매핑된 경우는 $X_1(n)=X(n+43 \bmod 127)$ 와 같이 CS가 적용된 동기 신호일 수 있으며, $\{X_2\}$ 시퀀스로 매핑된 경우는 $X_2(n)=X(n+86 \bmod 127)$ 에 따른 CS가 적용된 동기 신호일 수 있다.
- [108] 일 실시예에 따라, 단말은 기지국으로부터 RIS를 통해 신호를 수신할 수 있고(705), 수신한 신호는 기준 시퀀스를 포함할 수 있다(715). 기준 시퀀스는 $\{X_0\}$ 상관기(correlator), $\{X_1\}$ 상관기 또는 $\{X_2\}$ 상관기 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 단말은 기준 시퀀스의 상관 계수를 비교할 수 있고(725), 최대 상관 값을 식별하여, 기지국과의 시간 동기 및 신호의 역할을 식별할 수 있다.
- [109] 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 기지국이 단말에게 전송하는 신호가 포함하는 적어도 하나의 슬롯의 심볼이 m-sequence로 매핑되는 구조가 도시되었으나, 이는 예시일 뿐, 적어도 하나의 슬롯은 자기 상관 특성이 우수한 어떤 시퀀스로 매핑되는 심볼을 포함할 수 있으며, 이에 따라 각 시퀀스가 지시할 수 있는 슬롯의 역할 또는 단말의 동작이 달라질 수 있음은 물론이다. 예를 들어, 도 7에 도시된 적어도 하나의 슬롯의 구조는, 단말이 시간 동기를 획득하고, 적어도 하나의 슬롯의 역할을 식별할 수 있도록 다양한 정보를 포함할 수 있는 점이 중요하며, 그러한 정보가 매핑되는 방식 또는 구체적인 슬롯의 구조는 기능의 범위를 벗어나지 않는 한, 다양하게 구현될 수 있음은 물론이다.
- [110] 도 8은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 슬롯 구조의 또다른 일 예시를 도시한다. 구체적으로, 도 8은 도 7에 개시된 슬롯 구조에 더하여, 기지국이 전송하는 RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 슬롯 구조의 일 예시를 도시한다. 일 실시예에 따라, 도 8에 개시된 슬롯 구조는 슬롯 및 심볼 단위를 포함하는 시간 축을 기준으로 도시되었으나, 이에 제한되지 않고, TDD(time division duplexing), FDD(frequency division duplexing)를 포함하여, TDM(time division multiplexing), FDM(frequency division multiplexing, HD(half duplex) 등을 포함하는 다양한 통신 시스템에 적용되는 것을 배제하는 것은 아니다. 또한, 도 8은 도 7에 개시된 m-sequence로 매핑된 심볼(802)을 포함하는 슬롯 구조를 도시하나, 이에 제한되지 않고, 적어도 하나의 슬롯(810)은 심볼(802)을 제외한 심볼(804)만을 포함할 수 있다.
- [111] 도 8을 참조하면, RIS 패턴에 관한 신호는 복수의(예를 들어, 14개) 심볼들을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 포함할 수 있다(810). 적어도 하나의 슬롯은 특정의 시퀀스가 매핑되는 리소스 엘리먼트(resource element, RE)(802, 804)를 포함할 수 있다. 특정의 시퀀스는 적어도 하나의 슬롯이 포함하는 하나의 심볼과 대응하는 일정한 개수의 주파수 축의 리소스 엘리먼트에 매핑될 수 있다. 예를 들어, LTE 시스템의 PSS 시퀀스는 기본적인 Zadoff-chu sequence에 기반하여 적용될 수 있다.

- [112] 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 적어도 하나의 슬롯이 포함하는 하나 이상의 심볼(804)은 Zadoff-chu sequence로 매핑될 수 있다. Zadoff-chu sequence로 매핑된 심볼(804)은 기지국이 RIS를 통해 전송하는 적어도 하나의 빔의 정보를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 적어도 하나의 빔은 적어도 하나의 RIS 패턴에 의해 전송되는 바, 적어도 하나의 RIS 패턴과 대응될 수 있다. 일 실시예에 따라, 적어도 하나의 빔의 정보는 SSB ID(또는 인덱스) 또는 빔 ID(또는 인덱스)를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 빔의 정보는 SSB ID가 CS(cyclic shift)로 인코딩된 정보를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 도 8의 적어도 하나의 슬롯은 Zadoff-chu sequence로 매핑된 심볼(804)을 중심으로 설명되나, 이에 제한되지 않고, 이와 실질적으로 동일하거나 유사한 기능을 수행하는 CAZAC(constant amplitude zero auto-correlation) sequence, 127-m-sequence, Gold sequence와 같은 자기 상관(auto correlation) 특성이 우수한 시퀀스로 매핑된 심볼을 포함할 수 있는 것은 물론이다.
- [113] 도 8을 참조하면, 적어도 하나의 슬롯은 Zadoff-chu sequence로 매핑된 심볼(804)을 포함할 수 있다. Zadoff-chu sequence로 매핑된 심볼(802)은 빔 인덱스(예를 들어, SSB 인덱스 또는 RIS 패턴 인덱스)에 대한 정보를 포함하는 바, 기지국으로부터 적어도 하나의 슬롯을 수신한 단말은, 심볼(804)에 기반하여 수신한 적어도 하나의 슬롯이 전송되는 신호의 빔 인덱스(이하, SSB 인덱스 또는 RIS 패턴 인덱스를 포함)를 식별할 수 있다.
- [114] 일 실시예에 따라, 심볼(804)이 zadoff-chu sequence로 매핑된 경우, 단말은 심볼(804)이 포함하는 CS를 이용하여 인코딩된 빔 인덱스를 식별할 수 있다. 단말은 식별한 빔 인덱스에 기반하여 신호에 대한 빔 측정을 수행할 수 있고, 빔 측정 결과를 기지국에게 보고할 수 있다.
- [115] 심볼(804)이 zadoff-chu sequence로 매핑되는 구조는 구체적으로 다음과 같을 수 있다. 예를 들어, 심볼(804)에 스케줄링된(scheduled) 리소스 엘리먼트가 960개인 경우, 심볼(804)은 length 960 ZC sequence를 사용하여 빔 인덱스와 매핑될 수 있다. 또한, 이 때, 10개의 빔 인덱스 중 하나를 매핑하는 경우, 10개의 빔 인덱스를 구분하기 위하여, CS interval은 $960/10=96$ 일 수 있다. 일 실시예에 따라, 심볼(804)은 서로 다른 root index들 중 하나를 이용하여 zadoff-chu sequence가 적용될 수 있다. 서로 다른 root index는
- $$\{d_{25}(n), d_{29}(n), d_{34}(n) \text{ (where } d_u(n) = \begin{cases} e^{-j\frac{\pi un(n+1)}{63}} \\ e^{-j\frac{\pi u(n+1)(n+2)}{63}} \end{cases})\}$$
- 중 하나를 포함할 수
- 있으나, 이에 제한되지 않고 다양한 root index를 추가적으로 포함할 수 있음은 물론이다.
- [116] 일 실시예에 따라, 단말은 수신한 적어도 하나의 슬롯이 포함하는 하나의 심볼(804)에 기반하여 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 신호의 빔 인덱스를 식별할 수 있다. 예를 들어, 심볼(804)에 매핑된 특정 root index인 u 에 대응하는

기본 시퀀스는 $x_u(i) = e^{-j\frac{\pi u i(i+1)}{N_{ZC}}}$, $i = 0, 1, \dots, N_{ZC} - 1$ (u는 시퀀스 넘버)와 같이

표현될 수 있다. 또한, 기본 시퀀스에 기반하여 Zadoff-chu sequence는 $x_{u,v}(n) = x_u((n + C_v) \bmod N_{ZC})$ ($C_v = vN_{CS}$, $N_{CS} = \text{CS interval}$)와 같이 표현될 수 있다. 심볼(804)에 매핑된 시퀀스가 CS value=5N_{CS}로 인코딩되어 전송된 경우, 단말은 $x_{u,5}(i) = x_u((i + 5N_{CS}) \bmod N_{ZC})$ 와 같은 시퀀스 결과를 획득할 수 있다.

결국, 단말은 수신한 신호(805)가 포함하는 적어도 하나의 슬롯(810)의 심볼(804)과 기본 시퀀스 간 상관(correlation) 연산을 수행할 수 있고, 연산 결과로서 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 신호의 빔 인덱스가 5인 것을 결정할 수 있다.

- [117] 일 실시예에 따라, 단말은 기지국으로부터 RIS를 통해 신호를 수신할 수 있고(805), 수신한 신호는 적어도 하나의 슬롯 내에 m-sequence 상관기로 매핑된 하나의 심볼(802)을 포함할 수 있다(815). 단말은 기준 시퀀스의 상관 계수를 비교할 수 있고, 최대 상관 값을 식별하여, 기지국과의 시간 동기 및 신호의 역할을 식별할 수 있다(825). 또한 단말이 수신한 신호는 적어도 하나의 슬롯 내에 zadoff-chu sequence 상관기로 매핑된 하나의 심볼(804)을 포함할 수 있다(835). 단말은 zadoff-chu sequence로 매핑된 하나의 심볼(804)을 검출하여 peak 값을 식별할 수 있고, 식별한 peak 값에 기반하여 대응하는 빔 인덱스를 식별할 수 있다. 일 실시예에 따라, 도 8은 단말이 수신하는 적어도 하나의 슬롯이 심볼(802) 및 심볼(804)을 포함하고, 단말이 이들을 모두 디코딩하는 동작을 개시하였으나, 이에 제한되지 않고, 적어도 하나의 슬롯에는 각 심볼이 독립적으로 존재할 수 있으며, 단말은 각 심볼에 대응하는 별개의 동작만을 수행할 수도 있다.

- [118] 상술한 동작에 기반하여, 단말은 수신한 신호의 적어도 하나의 슬롯의 역할 및 적어도 하나의 슬롯에 대응하는 빔 인덱스를 식별하고, 식별한 결과에 기반하여 기지국의 동작을 확인할 수 있다(855). 예를 들어, 단말은 식별한 결과에 기반하여 기지국이 RIS 전환을 하는지 또는 데이터를 전송하는지 등을 식별할 수 있다. 또한 단말은 식별한 결과에 기반하여 단말의 동작을 결정할 수도 있다(865). 예를 들어, 단말은 수신한 신호의 적어도 하나의 슬롯이 지시하는 정보에 기반하여, 빔 인덱스를 검출하거나, 유휴 모드에 진입하거나, 또는 데이터를 디코딩하는 동작 중 적어도 하나를 수행할 수 있다.

- [119] 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 기지국이 단말에게 전송하는 신호가 포함하는 적어도 하나의 슬롯의 심볼이 zadoff-chu sequence로 매핑되는 구조가 도시되었으나, 이는 예시일 뿐, 적어도 하나의 슬롯은 자기 상관 특성이 우수한 어떤 시퀀스로 매핑되는 심볼을 포함할 수 있으며, 이에 따라 각 시퀀스가 지시할 수 있는 슬롯의 역할 또는 단말의 동작이 달라질 수 있음은 물론이다.

예를 들어, 도 8에 도시된 적어도 하나의 슬롯의 구조는, 단말이 RIS를 통해 기지국으로부터 수신하는 신호에 기반하여 빔 인덱스 또는 RIS 패턴 인덱스를 식별할 수 있도록 다양한 정보를 포함할 수 있는 점이 중요하며, 그러한 정보가 매핑되는 방식 또는 구체적인 슬롯의 구조는 기능의 범위를 벗어나지 않는 한, 다양하게 구현될 수 있음은 물론이다.

- [120] 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 기지국과 단말이, 동기화를 위한 정보를 송수신하고, 빔(RIS 패턴)에 대한 인덱스를 지시하기 위해 적어도 하나의 슬롯 및 심볼을 송수신하는 동작은 NR 시스템의 동기 신호(예를 들어, SS/PBCH 블록)의 송수신과 무관하게 동작할 수 있다. 일 실시예에 따라, 빔(RIS 패턴)에 대한 인덱스를 지시하기 위해 적어도 하나의 슬롯 및 심볼을 포함하는 신호는 RIS 패턴에 관한 신호를 의미할 수 있다. 또한, NR 시스템은 SSB 인덱스를 식별하기 위해서는, 단말이 PBCH 내의 DMRS 시퀀스 또는 PBCH 페이로드를 디코딩해야 할 것을 요구하는 바, 기지국과 단말은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 RIS 패턴에 관한 신호를 송수신하여 송수신기의 복잡도를 낮추고, 효율적인 동기 신호를 송수신할 수 있다.
- [121] 도 9는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, RIS 패턴에 관한 신호를 설정(configure)하는 자원 구조의 예를 도시한다. 구체적으로, 도 9는 기지국이 도 7 또는 도 8에 개시된 슬롯 구조에 더하여, SS/PBCH 블록을 포함하는 신호를 함께 전송하는 경우의 예시를 도시한다.
- [122] 도 6 내지 도 8에 서술된 바와 같이, 기지국은 RIS를 통해 단말에게 주기적으로 전송하는 동기 신호(예를 들어, RIS 패턴에 관한 신호)가 포함하는 적어도 하나의 슬롯에 기반하여 기지국이 수행하는 동작을 단말에게 지시할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국은 NR 시스템의 SS/PBCH 블록을 포함하는 신호를 주기적으로 단말에게 전송함과 동시에, 특정 주기(예를 들어, slot 또는 frame 단위)마다 RIS 패턴에 관한 신호를 단말에게 전송할 수 있다.
- [123] 일 실시예에 따라, 기지국이 단말에게 전송하는 SS/PBCH 블록은 RIS 패턴에 관한 신호를 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다. RIS 패턴에 관한 신호를 지시하기 위한 정보는 1 비트로 지시되는 플래그(flag) 지시자일 수 있다. RIS 패턴에 관한 신호를 지시하기 위한 정보는 1 비트 L1 시그널링(예를 들어, DCI(downlink control information)을 통해 지시될 수도 있다. 또한, 기지국은 RIS 패턴에 관한 신호를 지시하기 위한 정보를 설정하기 위한 설정 정보를 미리 단말에게 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC 시그널링)을 통해 전송할 수 있다.
- [124] 일 실시예에 따라, RIS 패턴에 관한 신호를 지시하기 위한 정보(예를 들어, RIS 패턴 신호 지시자)가 포함된 SS/PBCH 블록을 수신한 단말은 RIS 패턴 신호 지시자가 존재하거나 1의 값으로 시그널링되는 경우, RIS 패턴에 관한 신호가 전송될 것을 식별할 수 있고, RIS 패턴 신호 지시자가 존재하지 않거나 0의 값으로 시그널링되는 경우, RIS 패턴에 관한 신호의 전송 없이 SS/PBCH 블록의 전송이 계속될 것을 식별할 수 있다. 일 실시예에 따라, RIS 패턴에 관한 신호가

전송되는 경우, SS/PBCH 블록은 RIS 패턴에 관한 신호와 함께 계속 전송될 수 있거나, 또는 SS/PBCH 블록의 전송 없이 RIS 패턴에 관한 신호만 전송될 수 있다. 따라서, 단말은 기지국으로부터, RIS 패턴에 관한 신호가 전송되는 경우 SS/PBCH 블록의 전송을 유지할 것인지 여부에 관한 정보를 더 수신할 수 있다.

- [125] 일 실시예에 따라, 기지국이 단말에게 전송하는 SS/PBCH 블록은 RIS 패턴에 관한 신호를 설정하기 위한 설정 정보를 포함할 수 있다. RIS 패턴에 관한 신호를 설정하기 위한 설정 정보는 슬롯 오프셋에 대한 정보 또는 RIS 패턴에 관한 신호의 전송 주기에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. RIS 패턴에 관한 신호의 전송 주기는 SFN(system frame number), 서브프레임의 수 또는 슬롯의 수 중 적어도 하나를 이용하여 지시될 수 있다. 단말은 RIS 패턴에 관한 신호를 설정하기 위한 설정 정보를 기지국으로부터 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC signaling)을 통해 미리 수신할 수도 있다.
- [126] 일 실시예에 따라, 도 9를 참조하여, 단말이 기지국으로부터 수신하는 SS/PBCH 블록은 RIS 패턴에 관한 신호를 지시하는 플래그가 1로 설정된 값(905)을 포함할 수 있고, RIS 패턴에 관한 신호를 설정하기 위한 설정 정보는 슬롯 오프셋 $K=20$ slots(915), 및 전송 주기 5 subframes(15kHz SCS에서 5 slots)의 값(925)을 포함할 수 있다. 단말은 플래그가 1로 설정된 값(905)에 기반하여 RIS 패턴에 관한 신호가 전송된다는 것을 식별할 수 있고, RIS 패턴에 관한 신호는 20 slots 후 수신할 수 있다는 것을 식별할 수 있다. 또한, 단말은 RIS 패턴에 관한 신호가 5 subframes(15kHz SCS에서 5 slots(5ms))마다 전송된다는 것을 식별할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국은 RIS 패턴에 관한 신호와 SS/PBCH 블록을 포함하는 신호가 겹치게 되는 경우, RIS 패턴에 관한 신호의 송수신을 우선으로 하여, RIS 패턴에 관한 신호만을 전송할 수도 있다. 일 실시예에 따라, RIS 패턴에 관한 신호를 수신하는 단말이 SS/PBCH 블록에 포함된 플래그 값이 0인 것을 식별한 경우, RIS 패턴에 관한 신호의 전송이 종료된다는 것을 식별할 수 있다.
- [127] 도 9를 참조하여, 단말은 SS/PBCH 블록에 기반하여 RIS 패턴에 관한 신호를 수신함으로써, 별도의 제어 채널을 통한 제어 신호(예를 들어, DCI)의 수신 없이도 해당 슬롯에서 어떠한 동작을 기지국이 수행하는지 식별할 수 있고, 그에 대응하는 단말 동작을 식별 및 수행할 수 있다. 또한, 단말은 매 슬롯마다 기지국과 시간 동기화 과정을 수행함과 동시에 기지국 및 RIS의 동작에 관한 정보를 함께 획득할 수 있다. 따라서, RIS 패턴에 관한 신호를 이용하여, 기지국은 기존의 NR 시스템처럼 프레임 구조(예를 들어, SFN, 서브프레임 등)가 규격화되어 있지 않은 통신 환경에서도 타이밍 동기를 맞추기 위해 매 슬롯마다 동기화를 위한 신호를 전송할 수 있다. 또한, 단말은, 기지국이 서로 다른 N 개의 CS(cyclic shift) 후보들 중 하나를 적용하여 전송한 RIS 패턴에 관한 신호의 시퀀스를, N 개의 복수 개의 상관기(multiple correlator)들로 검출하여 가장 큰 상관 값을 가지는 경우를 식별할 수 있고, 이에 대응하는 필수적인 동작만을 수행할 수 있어 단말의 연산 복잡도를 낮출 수 있다. 예를 들어, 기지국이 RIS를

통해 단말에게 전송하는 신호가 데이터 전송을 위한 경우, 단말은 이러한 기지국의 동작을 식별하고, 다른 동작의 수행없이 데이터 디코딩에 대한 동작만을 수행할 수 있다.

- [128] 도 10은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, RIS 패턴에 관한 신호 및 데이터 신호의 구조를 도시한다. 구체적으로, 도 10은 도 6내지 9에 따른 다양한 실시예들을 포함하는 전송 구조를 도시한다. 다만, 이는 일 예시일 뿐, 일 실시예에 따라, 도 10에 도시된 모든 신호 또는 심볼들은 항상 함께 포함되어야 하는 것은 아니며, 독립적으로 구성될 수 있음은 물론이다.
- [129] 도 10을 참조하면, 단말은 RIS 패턴에 따른 빔 스위핑 및 데이터 송수신을 위한 RIS 패턴에 관한 신호(1010)(예를 들어, 슈퍼 프레임(super-frame))을 수신할 수 있다. 일 실시예에 따라, RIS 패턴에 관한 신호(1010)는 RIS 빔 스위핑을 위한 구간(1055) 및 데이터 송수신을 위한 구간(1065)을 포함할 수 있다.
- [130] RIS 빔 스위핑을 위한 구간(1055)은 빔 인덱스(SSB 인덱스 또는 빔 패턴 인덱스) 별 슬롯들을 포함할 수 있다. 예를 들어, RIS 빔 스위핑을 위한 구간(1055)은 SSB 0을 위한 슬롯들(1025) 내지 SSB L을 위한 슬롯들(1035)을 포함할 수 있다. 각각의 빔 인덱스 별 슬롯들은 RIS 패턴 전환을 위한 M개의 슬롯들(1005) 및 빔 인덱스를 검출하기 위한 N개의 슬롯들(1015)을 포함할 수 있다. 또한, 각각의 슬롯들은 도 7 또는 도 8에 개시된 슬롯의 구조(1020)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국은 전송하고자 하는 빔 인덱스에 대응하는 반사 패턴을 적용하도록 RIS를 제어할 수 있고, M개의 RIS 패턴 전환을 위한 슬롯($S_{2,i}$)들을 전송할 수 있다. 단말은 앞서 RIS 패턴 전환 구간에서 적용된 반사 패턴을 통해 N개의 빔 인덱스 검출을 위한 슬롯($S_{1,i}$)들을 수신할 수 있고, 빔 인덱스 검출 및 빔 인덱스 별 RSRP 값을 측정할 수 있다. 일 실시예에 따라, 빔 인덱스는 빔 인덱스 0부터 빔 인덱스 L-1까지 순차적으로 전송될 수 있다.
- [131] 도 10을 참조하여, 일 실시예에 따라, RIS 패턴 전환을 위한 M개의 슬롯들(1005) 중 하나의 슬롯($S_{2,0}$)은 RIS 패턴 전환을 위한 슬롯임을 지시하는 m-sequence로 매핑된 심볼(1002) 및 SSB 0(빔 인덱스 0 또는 RIS 패턴 인덱스 0)을 지시하는 Zadoff-chu sequence로 매핑된 심볼(1004)을 포함할 수 있다. 이 구간동안 기지국은 RIS의 반사 패턴을 전환할 수 있고, 단말은 이를 식별하여, 유휴(idle) 모드로 진입할 수 있다. 이 후, 빔 인덱스 0에 대응하는 RIS 패턴 전환이 수행되고, 단말은 빔 인덱스 0에 기반한 신호를 수신할 수 있다.
- [132] 일 실시예에 따라, 빔 인덱스를 검출하기 위한 N개의 슬롯들(1015) 중 하나의 슬롯($S_{1,0}$)은 빔 인덱스를 검출하기 위한 슬롯임을 지시하는 m-sequence로 매핑된 심볼(1002) 및 SSB 0(빔 인덱스 0 또는 RIS 패턴 인덱스 0)을 지시하는 Zadoff-chu sequence로 매핑된 심볼(1004)을 포함할 수 있다. 이 구간동안, 기지국은 빔 스위핑을 위해 빔 인덱스 0에 대응하는 신호를 전송할 수 있고, 단말은 신호가 포함하는 빔 인덱스 0을 식별하여 이를 기반으로 빔 측정을 수행할 수 있다.

- [133] 마찬가지로, 다른 빔 인덱스에 대하여 동일한 과정이 수행될 수 있다. 단말은 빔 인덱스 L-1에 대응하는 RIS 패턴 전환을 위한 슬롯을 수신하고, 유희 모드로 진입할 수 있다. 빔 인덱스 L-1에 대응하는 RIS 패턴 전환이 수행된 후, 단말은 빔 인덱스 L-1에 대응하는 빔 인덱스 검출을 위한 슬롯을 수신한 후, 빔 인덱스 L-1을 식별하여 이를 기반으로 빔 측정을 수행할 수 있다.
- [134] 일 실시예에 따라, RIS 빔 스위핑 구간이 종료된 후, 기지국은 단말의 빔 측정 결과에 기반하여 최적의 빔 패턴(예를 들어, 빔 인덱스, SSB 인덱스)을 결정할 수 있다. 기지국은 결정한 최적의 빔 패턴에 관한 정보를 RIS 패턴에 관한 신호(1045)에 적용하여 단말에게 데이터 전송을 위해 전송할 수 있다. RIS 데이터 전송을 위한 구간(1065)은 최적의 빔 인덱스에 대응하는 슬롯들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 데이터를 전송하기 위한 최적의 반사 패턴을 적용할 수 있도록 RIS를 제어할 수 있고, M개의 RIS 패턴 전환을 위한 슬롯($S_{2,D}$)들을 전송할 수 있다. 또한, 적용된 반사 패턴에 기반하여 K개의 데이터 슬롯(S_3)들을 전송할 수 있다.
- [135] 일 실시예에 따라, 단말은 최적의 빔 패턴으로 결정된 빔 인덱스 D에 대응하는 RIS 패턴 전환을 위한 슬롯을 수신하고, 유희 모드로 진입할 수 있다. 빔 인덱스 D에 대응하는 RIS 패턴 전환이 수행된 후, 단말은 빔 인덱스 D에 대응하는 데이터 송수신을 위한 슬롯을 수신한 후, 데이터를 디코딩할 수 있다. 일 실시예에 따라, 도 10은 빔 인덱스 L-1에 대한 빔 스위핑 후 곧바로 데이터 전송 구간이 도시되었으나, 이에 제한되지 않고, 기지국과 단말 사이의 빔 측정 결과 및 최적의 빔을 결정하는데 필요한 시간 구간이 포함될 수 있음은 물론이다.
- [136] 보다 구체적으로, 도 10을 참조하여, RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 적어도 하나의 슬롯은 하나 이상의 심볼들(1002, 1004)을 포함할 수 있다(1020). 일 실시예에 따라, 적어도 하나의 슬롯이 $S_{1,i}$ 인 경우, 빔 인덱스 i에 관한 검출(또한, data muting)을 의미할 수 있다. 이 때, 심볼(1002)은 $\{X_0\}$ 의 m-sequence를 포함할 수 있고, 심볼(1004)는 CS value가 C_i (예를 들어, $C_i=iN_{CS}$)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 적어도 하나의 슬롯이 $S_{2,i}$ 인 경우, RIS 패턴 전환(또한, data muting)을 의미할 수 있다. 이 때, 심볼(1002)은 $\{X_1\}$ 의 m-sequence를 포함할 수 있고, 심볼(1004)는 기지국이 적용하고자 하는 RIS 패턴 인덱스 정보를 포함할 수 있다. 또한, 기지국은 심볼(1004)을 RIS에게 전송하여 RIS 반사 패턴을 제어할 수도 있다. 일 실시예에 따라, 적어도 하나의 슬롯이 S_3 인 경우, 최적의 빔으로 결정된 RIS 패턴에 기반하여 데이터 전송을 의미할 수 있다.
- [137] 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 단말은 적어도 하나의 슬롯이 포함하는 심볼들 중 심볼(1002)의 m-sequence를 다음과 같은 동작을 통해 검출할 수 있다. 일 실시예에 따라, 검출된 m-sequence가 $\{X_0\}=X(n)$ ($0 \leq n < 127$)인 경우, 단말은 적어도 하나의 슬롯이 포함하는 심볼들 중 심볼(1004)의 Zadoff-chu sequence의 CS를 검출하여 빔 인덱스를 결정할 수 있다. 일 실시예에 따라, 단말은 검출된 m-sequence가 $\{X_1\}=X(n+43 \bmod 127)$ ($0 \leq n < 127$)인 경우, 적어도 하나의 슬롯이

포함하는 심볼들 중 심볼(1004)의 Zadoff-chu sequence의 CS를 검출하는 동작을 수행하지 않을 수 있다. 일 실시예에 따라, 검출된 m-sequence가 $\{X_2\}=X(n+86 \bmod 127)$ ($0 \leq n < 127$)인 경우, 단말은 데이터 디코딩을 수행할 수 있다.

- [138] 도 11은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, RIS 패턴을 이용한 빔 스위칭을 수행하기 위한 신호의 흐름을 도시한다. 구체적으로, 도 11은 도 6 내지 도 10에 개시된 RIS 패턴에 관한 신호에 기반하여 빔 스위칭을 수행하기 위한 신호의 흐름을 도시한다. 다만, 이는 일 예시일 뿐, RIS 패턴에 관한 신호는 도 8에 개시된 슬롯의 구조를 포함할 수 있으며, 또는 도 7에 개시된 슬롯의 구조만을 포함할 수도 있음은 물론이다.
- [139] 단계(1105)에서, 기지국은 단말에게 SS/PBCH 블록이 포함된 신호를 전송할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 NR 시스템의 동기 신호(예를 들어, PSS, SSS 및 PBCH를 포함하는 SS/PBCH 블록)를 RIS 또는 단말에게 전송할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국이 전송하는 SS/PBCH 블록은 도 9에 개시된 SS/PBCH를 포함할 수 있다. 따라서, 기지국은 NR 시스템의 SS/PBCH 블록을 포함하는 신호를 주기적으로 단말에게 전송함과 동시에, 특정 주기(예를 들어, slot 또는 frame 단위)마다 RIS 패턴에 관한 신호를 단말에게 전송할 수 있다. 기지국이 전송하는 SS/PBCH 블록은 도 9에서 상세히 서술된 바와 같이, RIS 패턴에 관한 신호를 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 단계(1105)는 필수적 단계가 아니고, 기지국, RIS 및 단말은 단계(1105)를 제외한 나머지 동작만을 수행할 수 있는 바, 단계(1105)는 생략될 수 있다. 기지국은 동기 신호 전송 및 빔 스위칭을 위하여 단계(1105)를 생략할 수 있다.
- [140] 단계(1115)에서, 기지국은 RIS 및 단말에게 동기 신호 관련 심볼을 포함하는 슬롯을 전송할 수 있다. 도 11에는 도시되지 않았으나, 기지국은 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 동기 신호 및 적어도 하나의 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 생성할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국은 RIS 및 단말에게 생성한 적어도 하나의 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 전송할 수 있다. 일 실시예에 따라, 적어도 하나의 심볼은 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 소정의 시간 구간 동안의 상기 단말이 수행해야 할 동작을 결정하기 위하여 사용될 수 있다. 구체적으로 기지국이 단말에게 전송하는 적어도 하나의 RIS 패턴에 관한 신호는 도 7 내지 도 10에 개시된 슬롯 구조를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국이 전송하는 적어도 하나의 RIS 패턴에 관한 신호는 동기 신호 및 적어도 하나의 슬롯을 포함할 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 RIS 패턴에 관한 신호는 RIS 패턴 전환을 위한 슬롯들, 빔 인덱스 검출을 위한 슬롯들 또는 데이터 전송을 위한 슬롯들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 슬롯들은 각각 빔 스위칭을 위한 빔 인덱스들에 매핑되어 있을 수 있다. 일 실시예에 따라, 단말은 수신한 RIS 패턴에 관한 신호에 기반하여 기지국과의 시간 동기를 획득할 수 있다. RIS 패턴에 관한 신호는 시간 동기에 관한 정보를 포함하는 바, 동기 신호로서 지칭될 수도 있다. RIS 패턴에 관한

신호가 포함하는 슬롯들의 역할 또는 매핑된 빔 인덱스에 대하여는 도 7내지 도 10에 서술되어 있다.

- [141] 도 11에는 도시되지 않았으나, RIS는 기지국으로부터 수신한 RIS 패턴에 관한 신호에 기반하여 RIS 패턴을 전환할 수 있다. RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 적어도 하나의 슬롯의 심볼들 중 하나의 심볼이 RIS 패턴 전환을 위한 슬롯인 것을 지시하며, 다른 하나의 심볼이 특정 RIS 패턴 인덱스(특정 빔 인덱스와 대응)를 포함하는 경우, RIS는 특정 RIS 패턴 인덱스에 대응하는 RIS 패턴 전환을 수행할 수 있다. 이 때, 동일한 RIS 패턴에 관한 신호를 수신하는 단말은 유휴(idle) 모드에 진입할 수 있다.
- [142] 단계(1125)에서, 단말은 기지국으로부터 수신한 RIS 패턴에 관한 신호에 기반하여 빔 별 측정을 수행할 수 있다. 예를 들어, 단말은 수신한 RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 적어도 하나의 슬롯의 심볼들 중 하나의 심볼에 기반하여 적어도 하나의 슬롯이 빔 인덱스 검출을 위한 슬롯이라는 것을 식별할 수 있고, 다른 하나의 심볼에 기반하여 적어도 하나의 슬롯에 대응하는 빔 인덱스를 식별할 수 있다. 단말은 식별한 빔 인덱스에 기반하여 빔을 측정할 수 있다. 빔을 측정하는데 사용되는 파라미터는 일반적으로 RSRP(reference signal received power)가 사용될 수 있으나, RSSI(received signal strength indicator), RSRQ(reference signal received quality), SINR(signal to interference noise ratio), CQI(channel quality indicator), MCS(modulation coding scheme) 또는 RI(rank index) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 실질적으로 동일하거나 유사한 파라미터를 더 포함할 수 있다.
- [143] 단계(1135)에서, 단말은 빔 별 측정 결과를 기지국에게 전송할 수 있다. 일 실시예에 따라, 단말은 RIS 패턴 별 전송되는 신호를 빔 인덱스에 따라 순차적으로 수신할 수 있고, 빔들 각각에 대한 측정 결과를 기지국에게 보고할 수 있다.
- [144] 단계(1145)에서, 기지국은 데이터를 전송하기 위한 RIS 패턴을 결정할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국은 단말로부터 수신한 빔 별 측정 결과에 기반하여 최적의 RIS 패턴을 결정할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국은 결정된 RIS 패턴에 기반하여 데이터를 전송하기 위한 RIS 패턴에 관한 신호를 생성할 수 있다. 데이터를 전송하기 위한 RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 적어도 하나의 슬롯은 결정된 RIS 패턴 인덱스에 매핑되는 심볼 및 RIS 패턴 전환을 지시하는 심볼을 포함할 수 있다. 또는, 적어도 하나의 슬롯은 데이터 디코딩을 지시하는 심볼 및 데이터를 전송하기 위한 심볼들을 포함할 수 있다.
- [145] 단계(1155)에서, 기지국은 RIS 및 단말에게 각각 RIS 패턴을 제어하기 위한 신호 및 데이터 신호를 전송할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국은 결정된 RIS 패턴에 기반하여 생성된 RIS 패턴에 관한 신호를 RIS와 단말에게 전송할 수 있다. RIS는 RIS 패턴에 관한 신호를 수신하고, 결정된 RIS 패턴 인덱스에 매핑되는 심볼 및 RIS 패턴 전환을 지시하는 심볼을 포함하는 적어도 하나의

슬롯에 기반하여, RIS 패턴을 전환할 수 있다. 이 때, 동일한 RIS 패턴에 관한 신호를 수신하는 단말은 유휴(idle) 모드에 진입할 수 있다. RIS 패턴이 전환된 경우, 단말은 전환된 RIS 패턴(예를 들어, 결정된 RIS 패턴)에 기반하여 데이터 디코딩을 위한 적어도 하나의 슬롯을 수신할 수 있고, 이에 기반하여 데이터를 수신 및 디코딩할 수 있다.

- [146] 상술한 단계들을 통해, 기지국은 복잡도가 감소된 동기 신호 및 빔 스위핑을 위한 신호를 단말에게 전송할 수 있고, 그에 기반하여 최적의 빔 또는 RIS 반사 패턴이 적용된 데이터 신호 송수신이 가능할 수 있다. 다만, 이는 일 예시일 뿐, 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 상술한 단계들 중 일부가 생략될 수 있으며, 송수신되는 신호의 심볼은 임의의 시퀀스 기법을 통해 정보 요소가 매핑될 수 있고, 또는, 실질적으로 동일하거나 유사한 기능이 유지되는 한, 슬롯의 구조는 구현적으로 변형이 가능할 수 있다.
- [147] 도 12는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, 기지국이 RIS 패턴을 이용한 빔 스위핑을 수행하기 위한 동작의 흐름을 도시한다. 구체적으로, 도 12는 도 6 내지 도 10에 개시된 RIS 패턴에 관한 신호에 기반하여 빔 스위핑을 수행하기 위한 기지국의 동작 흐름을 도시한다. 다만, 이는 일 예시일 뿐, RIS 패턴에 관한 신호는 도 8에 개시된 슬롯의 구조를 포함할 수 있으며, 또는 도 7에 개시된 슬롯의 구조만을 포함할 수도 있음은 물론이다.
- [148] 단계(1205)에서, 기지국은 단말에게 SS/PBCH 블록이 포함된 신호를 전송할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 NR 시스템의 동기 신호(예를 들어, PSS, SSS 및 PBCH를 포함하는 SS/PBCH 블록)를 RIS 또는 단말에게 전송할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국이 전송하는 SS/PBCH 블록은 도 9에 개시된 SS/PBCH를 포함할 수 있다. 따라서, 기지국은 NR 시스템의 SS/PBCH 블록을 포함하는 신호를 주기적으로 단말에게 전송함과 동시에, 특정 주기(예를 들어, slot 또는 frame 단위)마다 RIS 패턴에 관한 신호를 단말에게 전송할 수 있다. 기지국이 전송하는 SS/PBCH 블록은 도 9에서 상세히 서술된 바와 같이, RIS 패턴에 관한 신호를 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 단계(1205)는 필수적 단계가 아니고, 기지국은 단계(1205)를 제외한 나머지 동작만을 수행할 수 있는 바, 단계(1205)는 생략될 수 있다. 기지국은 동기 신호 전송 및 빔 스위핑을 위하여 단계(1205)를 생략할 수 있다.
- [149] 단계(1215)에서, 기지국은 RIS 및 단말에게 동기 신호 관련 심볼을 포함하는 슬롯을 전송할 수 있다. 도 12에는 도시되지 않았으나, 기지국은 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 동기 신호 및 적어도 하나의 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 생성할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국은 RIS 및 단말에게 생성한 적어도 하나의 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 전송할 수 있다. 일 실시예에 따라, 적어도 하나의 심볼은 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 소정의 시간 구간 동안의 상기 단말이 수행해야할 동작을 결정하기 위하여 사용될 수 있다. 구체적으로 기지국이 단말에게 전송하는 적어도 하나의 RIS 패턴에 관한

신호는 도 7 내지 도 10에 개시된 슬롯 구조를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국이 전송하는 적어도 하나의 RIS 패턴에 관한 신호는 동기 신호 및 적어도 하나의 슬롯을 포함할 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 RIS 패턴에 관한 신호는 RIS 패턴 전환을 위한 슬롯들, 빔 인덱스 검출을 위한 슬롯들 또는 데이터 전송을 위한 슬롯들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 슬롯들은 각각 빔 스위칭을 위한 빔 인덱스들에 매핑되어 있을 수 있다. 일 실시예에 따라, 단말은 기지국이 전송한 RIS 패턴에 관한 신호에 기반하여 기지국과의 시간 동기를 획득할 수 있다. RIS 패턴에 관한 신호는 시간 동기화에 관한 정보를 포함하는 바, 동기 신호로서 지칭될 수도 있다. RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 슬롯들의 역할 또는 매핑된 빔 인덱스에 대하여는 도 7 내지 도 10에 서술되어 있다.

[150] 도 12에는 도시되지 않았으나, RIS는 기지국으로부터 수신한 RIS 패턴에 관한 신호에 기반하여 RIS 패턴을 전환할 수 있다. RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 적어도 하나의 슬롯의 심볼들 중 하나의 심볼이 RIS 패턴 전환을 위한 슬롯인 것을 지시하며, 다른 하나의 심볼이 특정 RIS 패턴 인덱스(특정 빔 인덱스와 대응)를 포함하는 경우, RIS는 특정 RIS 패턴 인덱스에 대응하는 RIS 패턴 전환을 수행할 수 있다. 이 때, 동일한 RIS 패턴에 관한 신호를 수신하는 단말은 유휴(idle) 모드에 진입할 수 있다.

[151] 단계(1225)에서, 기지국은 단말로부터 빔 별 측정 결과를 수신할 수 있다. 일 실시예에 따라 빔 별 측정 결과는 단말에 의해 생성될 수 있다. 도 12에는 도시되지 않았으나, 일 실시예에 따라, 단말은 기지국으로부터 수신한 RIS 패턴에 관한 신호에 기반하여 빔 별 측정을 수행할 수 있다. 예를 들어, 단말은 수신한 RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 적어도 하나의 슬롯의 심볼들 중 하나의 심볼에 기반하여 적어도 하나의 슬롯이 빔 인덱스 검출을 위한 슬롯이라는 것을 식별할 수 있고, 다른 하나의 심볼에 기반하여 적어도 하나의 슬롯에 대응하는 빔 인덱스를 식별할 수 있다. 단말은 식별한 빔 인덱스에 기반하여 빔을 측정할 수 있다. 빔을 측정하는데 사용되는 파라미터는 일반적으로 RSRP(reference signal received power)가 사용될 수 있으나, RSSI(received signal strength indicator), RSRQ(reference signal received quality), SINR(signal to interference noise ratio), CQI(channel quality indicator), MCS(modulation coding scheme) 또는 RI(rank index) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 실질적으로 동일하거나 유사한 파라미터를 더 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국은 빔 별 측정 결과를 단말로부터 수신할 수 있다. 일 실시예에 따라, 단말은 RIS 패턴 별 전송되는 신호를 빔 인덱스에 따라 순차적으로 수신할 수 있고, 빔들 각각에 대한 측정 결과를 기지국에게 보고할 수 있다.

[152] 단계(1235)에서, 기지국은 데이터를 전송하기 위한 RIS 패턴을 결정할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국은 단말로부터 수신한 빔 별 측정 결과에 기반하여

최적의 RIS 패턴을 결정할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국은 결정된 RIS 패턴에 기반하여 데이터를 전송하기 위한 RIS 패턴에 관한 신호를 생성할 수 있다. 데이터를 전송하기 위한 RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 적어도 하나의 슬롯은 결정된 RIS 패턴 인덱스에 매핑되는 심볼 및 RIS 패턴 전환을 지시하는 심볼을 포함할 수 있다. 또는, 적어도 하나의 슬롯은 데이터 디코딩을 지시하는 심볼 및 데이터를 전송하기 위한 심볼들을 포함할 수 있다.

[153] 단계(1245)에서, 기지국은 RIS 또는 단말에게 각각 RIS 패턴을 제어하기 위한 신호 및 데이터 신호를 전송할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국은 결정된 RIS 패턴에 기반하여 생성된 RIS 패턴에 관한 신호를 RIS와 단말에게 전송할 수 있다. RIS는 RIS 패턴에 관한 신호를 수신하고, 결정된 RIS 패턴 인덱스에 매핑되는 심볼 및 RIS 패턴 전환을 지시하는 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯에 기반하여, RIS 패턴을 전환할 수 있다. 이 때, 동일한 RIS 패턴에 관한 신호를 수신하는 단말은 유희(idle) 모드에 진입할 수 있다. RIS 패턴이 전환된 경우, 단말은 전환된 RIS 패턴(예를 들어, 결정된 RIS 패턴)에 기반하여 데이터 디코딩을 위한 적어도 하나의 슬롯을 수신할 수 있고, 이에 기반하여 데이터를 수신 및 디코딩할 수 있다.

[154] 상술한 단계들을 통해, 기지국은 복잡도가 감소된 동기 신호 및 빔 스위핑을 위한 신호를 단말에게 전송할 수 있고, 그에 기반하여 최적의 빔 또는 RIS 반사 패턴이 적용된 데이터 신호 송수신이 가능할 수 있다. 다만, 이는 일 예시일 뿐, 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 상술한 단계들 중 일부가 생략될 수 있으며, 송수신되는 신호의 심볼은 임의의 시퀀스 기법을 통해 정보 요소가 매핑될 수 있고, 또는, 실질적으로 동일하거나 유사한 기능이 유지되는 한, 슬롯의 구조는 구현적으로 변형이 가능할 수 있다.

[155] 도 13은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, 단말이 RIS 패턴을 이용한 빔 스위핑을 수행하기 위한 동작의 흐름을 도시한다. 구체적으로, 도 13은 도 6 내지 도 10에 개시된 RIS 패턴에 관한 신호에 기반하여 빔 스위핑을 수행하기 위한 단말의 동작 흐름을 도시한다. 다만, 이는 일 예시일 뿐, RIS 패턴에 관한 신호는 도 8에 개시된 슬롯의 구조를 포함할 수 있으며, 또는 도 7에 개시된 슬롯의 구조만을 포함할 수도 있음은 물론이다.

[156] 단계(1305)에서, 단말은 기지국으로부터 SS/PBCH 블록이 포함된 신호를 수신할 수 있다. 예를 들어, 단말은 NR 시스템의 동기 신호(예를 들어, PSS, SSS 및 PBCH를 포함하는 SS/PBCH 블록)를 기지국으로부터 수신할 수 있다. 일 실시예에 따라, 단말이 수신하는 SS/PBCH 블록은 도 9에 개시된 SS/PBCH를 포함할 수 있다. 따라서, 단말은 NR 시스템의 SS/PBCH 블록을 포함하는 신호를 주기적으로 기지국으로부터 수신함과 동시에, 특정 주기(예를 들어, slot 또는 frame 단위)마다 RIS 패턴에 관한 신호를 기지국으로부터 수신할 수 있다. 단말이 수신하는 SS/PBCH 블록은 도 9에서 상세히 서술된 바와 같이, RIS 패턴에 관한 신호를 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라,

단계(1305)는 필수적 단계가 아니고, 단말은 단계(1305)를 제외한 나머지 동작만을 수행할 수 있는 바, 단계(1305)는 생략될 수 있다. 단말은 동기 신호 수신 및 빔 스위칭을 위하여 단계(1305)를 생략할 수 있다.

- [157] 단계(1315)에서, 단말은 기지국으로부터 동기 신호 관련 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 수신할 수 있다. 도 13에는 도시되지 않았으나, 단말이 적어도 하나의 슬롯을 수신하기 전, 기지국은 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 동기 신호 및 적어도 하나의 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 생성할 수 있다. 일 실시예에 따라, 단말은 기지국으로부터, 기지국이 생성한 적어도 하나의 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 수신할 수 있다. 일 실시예에 따라, 적어도 하나의 심볼은 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 소정의 시간 구간 동안의 상기 단말이 수행해야 할 동작을 결정하기 위하여 사용될 수 있다. 구체적으로 단말이 기지국으로부터 수신하는 적어도 하나의 RIS 패턴에 관한 신호는 도 7 내지 도 10에 개시된 슬롯 구조를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 단말이 수신하는 적어도 하나의 RIS 패턴에 관한 신호는 동기 신호 및 적어도 하나의 슬롯을 포함할 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 RIS 패턴에 관한 신호는 RIS 패턴 전환을 위한 슬롯들, 빔 인덱스 검출을 위한 슬롯들 또는 데이터 전송을 위한 슬롯들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 슬롯들은 각각 빔 스위칭을 위한 빔 인덱스들에 매핑되어 있을 수 있다. 일 실시예에 따라, 단말은 수신한 RIS 패턴에 관한 신호에 기반하여 기지국과의 시간 동기를 획득할 수 있다. RIS 패턴에 관한 신호는 시간 동기에 관한 정보를 포함하는 바, 동기 신호로서 지칭될 수도 있다. RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 슬롯들의 역할 또는 매핑된 빔 인덱스에 대하여는 도 7 내지 도 10에 서술되어 있다.

- [158] 도 13에는 도시되지 않았으나, RIS는 기지국으로부터 수신한 RIS 패턴에 관한 신호에 기반하여 RIS 패턴을 전환할 수 있다. RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 적어도 하나의 슬롯의 심볼들 중 하나의 심볼이 RIS 패턴 전환을 위한 슬롯인 것을 지시하며, 다른 하나의 심볼이 특정 RIS 패턴 인덱스(특정 빔 인덱스와 대응)를 포함하는 경우, RIS는 특정 RIS 패턴 인덱스에 대응하는 RIS 패턴 전환을 수행할 수 있다. 이 때, 동일한 RIS 패턴에 관한 신호를 수신하는 단말은 유힘(idle) 모드에 진입할 수 있다.

- [159] 단계(1325)에서, 단말은 빔 별 측정을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따라, 단말은 기지국으로부터 수신한 RIS 패턴에 관한 신호에 기반하여 빔 별 측정을 수행할 수 있다. 예를 들어, 단말은 수신한 RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 적어도 하나의 슬롯의 심볼들 중 하나의 심볼에 기반하여 적어도 하나의 슬롯이 빔 인덱스 검출을 위한 슬롯이라는 것을 식별할 수 있고, 다른 하나의 심볼에 기반하여 적어도 하나의 슬롯에 대응하는 빔 인덱스를 식별할 수 있다. 단말은 식별한 빔 인덱스에 기반하여 빔을 측정할 수 있다. 빔을 측정하는데 사용되는 파라미터는 일반적으로 RSRP(reference signal received power)가 사용될 수

있으나, RSSI(received signal strength indicator), RSRQ(reference signal received quality), SINR(signal to interference noise ratio), CQI(channel quality indicator), MCS(modulation coding scheme) 또는 RI(rank index) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 실질적으로 동일하거나 유사한 파라미터를 더 포함할 수 있다.

[160] 단계(1335)에서, 단말은 기지국에게 빔 별 측정 결과를 전송할 수 있다. 일 실시예에 따라, 단말은 RIS 패턴 별 전송되는 신호를 빔 인덱스에 따라 순차적으로 수신할 수 있고, 빔들 각각에 대한 측정 결과를 기지국에게 보고할 수 있다. 일 실시예에 따라, 도 13에는 도시되어 있지 않으나, 기지국은 단말로부터 수신한 빔 별 측정 결과에 기반하여 최적의 RIS 패턴을 결정할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국은 결정된 RIS 패턴에 기반하여 데이터를 전송하기 위한 RIS 패턴에 관한 신호를 생성할 수 있다. 데이터를 전송하기 위한 RIS 패턴에 관한 신호가 포함하는 적어도 하나의 슬롯은 결정된 RIS 패턴 인덱스에 매핑되는 심볼 및 RIS 패턴 전환을 지시하는 심볼을 포함할 수 있다. 또는, 적어도 하나의 슬롯은 데이터 디코딩을 지시하는 심볼 및 데이터를 전송하기 위한 심볼들을 포함할 수 있다.

[161] 단계(1345)에서, 단말은 기지국으로부터 데이터 신호를 수신할 수 있다. 일 실시예에 따라, 단말은 결정된 RIS 패턴에 기반하여 생성된 RIS 패턴에 관한 신호를 기지국으로부터 수신할 수 있다. RIS는 RIS 패턴에 관한 신호를 수신하고, 결정된 RIS 패턴 인덱스에 매핑되는 심볼 및 RIS 패턴 전환을 지시하는 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯에 기반하여, RIS 패턴을 전환할 수 있다. 이 때, 동일한 RIS 패턴에 관한 신호를 수신하는 단말은 유휴(idle) 모드에 진입할 수 있다. RIS 패턴이 전환된 경우, 단말은 전환된 RIS 패턴(예를 들어, 결정된 RIS 패턴)에 기반하여 데이터 디코딩을 위한 적어도 하나의 슬롯을 수신할 수 있고, 이에 기반하여 데이터를 수신 및 디코딩할 수 있다.

[162] 상술한 단계들을 통해, 기지국은 복잡도가 감소된 동기 신호 및 빔 스위핑을 위한 신호를 단말에게 전송할 수 있고, 그에 기반하여 최적의 빔 또는 RIS 반사 패턴이 적용된 데이터 신호 송수신이 가능할 수 있다. 다만, 이는 일 예시일 뿐, 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 상술한 단계들 중 일부가 생략될 수 있으며, 송수신되는 신호의 심볼은 임의의 시퀀스 기법을 통해 정보 요소가 매핑될 수 있고, 또는, 실질적으로 동일하거나 유사한 기능이 유지되는 한, 슬롯의 구조는 구현적으로 변형이 가능할 수 있다.

[163] 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 무선 통신 시스템에 있어서, 기지국에 의해 수행되는 방법은, 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 동기 신호 및 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 생성하는 단계, RIS(reconfigurable intelligent surface) 및 단말에게, 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 상기 적어도 하나의 슬롯을 전송하는 단계, 상기 적어도 하나의 심볼은 상기 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 소정의 시간 구간 동안의 상기 단말이 수행해야 할 동작을 결정하기 위하여 사용되고, 상기 단말에게 RIS 패턴에 따라

형성되는 하나 이상의 빔을 통해 상기 동기 신호를 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 전송하는 단계, 상기 단말로부터, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔에 기반하여 빔 별 측정 결과를 수신하는 단계, 상기 빔 별 측정 결과에 기반하여 데이터를 전송하기 위한 RIS 패턴을 결정하는 단계, 상기 RIS에게, 상기 결정된 RIS 패턴에 기반하여 RIS 패턴을 제어하기 위한 신호를 전송하는 단계, 및 상기 단말에게, 상기 결정된 RIS 패턴이 적용된 RIS를 통해, 데이터 신호를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[164] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 슬롯은, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 지시하는 지시자를 포함하는 적어도 하나의 다른 심볼을 포함하고, 상기 적어도 하나의 심볼은, m-sequence에 기반하여 매핑되고, 및 상기 적어도 하나의 다른 심볼은, Zadoff-Chu sequence에 기반한 CS(cyclic shift)를 이용하여 인코딩될 수 있다.

[165] 일 실시예에 따라, 상기 방법은, 상기 단말에게, SSB(synchronization signal block)가 포함된 신호를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있고, 상기 SSB가 포함된 신호는, 상기 적어도 하나의 슬롯을 지시하기 위한 정보를 포함하고, 상기 적어도 하나의 슬롯을 지시하기 위한 정보는, 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 플래그 지시자, 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 오프셋에 대한 정보 또는 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 전송 주기에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[166] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 심볼은, 상기 적어도 하나의 슬롯의 구간이 RIS 패턴의 전환, RIS 패턴 인덱스의 검출 또는 데이터의 디코딩 중 하나를 수행하기 위한 구간인 것을 지시하는 정보를 포함할 수 있다.

[167] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 심볼이, 상기 적어도 하나의 슬롯의 구간이 상기 RIS 패턴의 전환을 수행하기 위한 구간인 것을 지시하는 경우, 상기 방법은, 상기 RIS에게, 상기 RIS 패턴의 전환을 지시하는 설정 정보를 전송하는 단계, 및 상기 단말에게, 유희(idle) 모드로 진입할 것을 지시하는 설정 정보를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[168] 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 무선 통신 시스템에 있어서, 단말에 의해 수행되는 방법은, 기지국으로부터, 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 동기 신호 및 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 상기 적어도 하나의 슬롯을 수신하는 단계, 상기 적어도 하나의 심볼은 상기 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 소정의 시간 구간 동안의 상기 단말이 수행해야 할 동작을 결정하기 위하여 사용되고, 상기 기지국으로부터, RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 통해 상기 동기 신호를 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 수신하는 단계, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔에 기반하여 빔 별 측정을 수행하는 단계, 상기 기지국에게, 상기 빔 별 측정 결과를 전송하는 단계, 상기 기지국으로부터, 상기 빔 별 측정 결과에 기반하여 결정된 RIS 패턴이 적용된 상기 RIS를 통해, 데이터 신호를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

- [169] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 슬롯은, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 지시하는 지시자를 포함하는 적어도 하나의 다른 심볼을 포함하고, 상기 적어도 하나의 심볼은, m-sequence에 기반하여 매핑되고, 및 상기 적어도 하나의 다른 심볼은, zadoff-chu sequence에 기반한 CS(cyclic shift)를 이용하여 인코딩될 수 있고, 상기 방법은, 상기 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 m-sequence의 상관(correlation) 값에 기반하여 상기 단말이 수행해야 할 동작을 식별하는 단계, 및 상기 적어도 하나의 다른 심볼을 통해 전송되는 zadoff-chu sequence의 상관 값에 기반하여 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 식별하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [170] 일 실시예에 따라, 상기 방법은, 상기 기지국으로부터, SSB(synchronization signal block)가 포함된 신호를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있고, 상기 SSB가 포함된 신호는 상기 적어도 하나의 슬롯을 지시하기 위한 정보를 포함하고, 상기 적어도 하나의 슬롯을 지시하기 위한 정보는 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 플래그 지시자, 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 오프셋에 대한 정보 또는 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 전송 주기에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [171] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 심볼은, 상기 적어도 하나의 슬롯의 구간이 RIS 패턴의 전환, RIS 패턴 인덱스의 검출 또는 데이터의 디코딩 중 하나를 수행하기 위한 구간인 것을 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [172] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 심볼이, 상기 적어도 하나의 슬롯의 구간이 상기 RIS 패턴의 전환을 위한 구간인 것을 지시하는 경우, 상기 방법은, 상기 기지국으로부터, 유희(idle) 모드로 진입할 것을 지시하는 설정 정보를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [173] 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 무선 통신 시스템에 있어서, 기지국은, 적어도 하나의 송수신부(transceiver); 및 상기 적어도 하나의 송수신부와 기능적으로 결합된 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 동기 신호 및 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 생성하고, RIS(reconfigurable intelligent surface) 및 단말에게, 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 상기 적어도 하나의 슬롯을 전송하고, 상기 적어도 하나의 심볼은 상기 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 소정의 시간 구간 동안의 상기 단말이 수행해야 할 동작을 결정하기 위하여 사용되고, 상기 단말에게 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 통해 상기 동기 신호를 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 전송하고, 상기 단말로부터, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔에 기반하여 빔 별 측정 결과를 수신하고, 상기 빔 별 측정 결과에 기반하여 데이터를 전송하기 위한 RIS 패턴을 결정하고, 상기 RIS에게, 상기 결정된 RIS 패턴에 기반하여 RIS 패턴을 제어하기 위한 신호를 전송하고, 및 상기 단말에게, 상기 결정된 RIS 패턴이 적용된 RIS를 통해, 데이터 신호를 전송하도록 구성될

수 있다.

- [174] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 슬롯은, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 지시하는 지시자를 포함하는 적어도 하나의 다른 심볼을 포함하고, 상기 적어도 하나의 심볼은, m-sequence에 기반하여 매핑되고, 및 상기 적어도 하나의 다른 심볼은, Zadoff-Chu sequence에 기반한 CS(cyclic shift)를 이용하여 인코딩될 수 있다.
- [175] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 단말에게, SSB(synchronization signal block)가 포함된 신호를 전송하도록 더 구성되고, 상기 SSB가 포함된 신호는, 상기 적어도 하나의 슬롯을 지시하기 위한 정보를 포함하고, 상기 적어도 하나의 슬롯을 지시하기 위한 정보는, 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 플래그 지시자, 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 오프셋에 대한 정보 또는 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 전송 주기에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [176] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 심볼은, 상기 적어도 하나의 슬롯의 구간이 RIS 패턴의 전환, RIS 패턴 인덱스의 검출 또는 데이터의 디코딩 중 하나를 수행하기 위한 구간인 것을 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [177] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 심볼이, 상기 적어도 하나의 슬롯의 구간이 상기 RIS 패턴의 전환을 수행하기 위한 구간인 것을 지시하는 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 RIS에게, 상기 RIS 패턴의 전환을 지시하는 설정 정보를 전송하고, 및 상기 단말에게, 유휴(idle) 모드로 진입할 것을 지시하는 설정 정보를 전송하도록 더 구성될 수 있다.
- [178] 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 무선 통신 시스템에 있어서, 단말은, 적어도 하나의 송수신부(transceiver); 및 상기 적어도 하나의 송수신부와 기능적으로 결합된 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 기지국으로부터, 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 동기 신호 및 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 상기 적어도 하나의 슬롯을 수신하고, 상기 적어도 하나의 심볼은 상기 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 소정의 시간 구간 동안의 상기 단말이 수행해야 할 동작을 결정하기 위하여 사용되고, 상기 기지국으로부터, RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 통해 상기 동기 신호를 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 수신하고, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔에 기반하여 빔 별 측정을 수행하고, 상기 기지국에게, 상기 빔 별 측정 결과를 전송하고, 상기 기지국으로부터, 상기 빔 별 측정 결과에 기반하여 결정된 RIS 패턴이 적용된 상기 RIS를 통해, 데이터 신호를 수신하도록 구성될 수 있다.
- [179] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 슬롯은, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 지시하는 지시자를 포함하는 적어도 하나의 다른 심볼을 포함하고, 상기 적어도 하나의 심볼은, m-sequence에 기반하여 매핑되고, 및 상기 적어도 하나의 다른 심볼은, Zadoff-Chu sequence에 기반한 CS(cyclic shift)를

이용하여 인코딩될 수 있고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 m-sequence의 상관(correlation) 값에 기반하여 상기 단말이 수행해야할 동작을 식별하고, 및 상기 적어도 하나의 다른 심볼을 통해 전송되는 zadoff-chu sequence의 상관 값에 기반하여 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 식별하도록 더 구성될 수 있다.

- [180] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 기지국으로부터, SSB(synchronization signal block)가 포함된 신호를 수신하도록 더 구성될 수 있고, 상기 SSB가 포함된 신호는 상기 적어도 하나의 슬롯을 지시하기 위한 정보를 포함하고, 상기 적어도 하나의 슬롯을 지시하기 위한 정보는 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 플래그 지시자, 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 오프셋에 대한 정보 또는 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 전송 주기에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [181] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 심볼은, 상기 적어도 하나의 슬롯의 구간이 RIS 패턴의 전환, RIS 패턴 인덱스의 검출 또는 데이터의 디코딩 중 하나를 수행하기 위한 구간인 것을 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [182] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 심볼이, 상기 적어도 하나의 슬롯의 구간이 상기 RIS 패턴의 전환을 위한 구간인 것을 지시하는 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 기지국으로부터, 유희(idle) 모드로 진입할 것을 지시하는 설정 정보를 수신하도록 더 구성될 수 있다.
- [183] 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.
- [184] 소프트웨어로 구현하는 경우, 하나 이상의 프로그램(소프트웨어 모듈)을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되는 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치(device) 내의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능하도록 구성된다(configured for execution). 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치로 하여금 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시예들에 따른 방법들을 실행하게 하는 명령어(instructions)를 포함한다.
- [185] 이러한 프로그램(소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리 (random access memory), 플래시(flash) 메모리를 포함하는 불휘발성(non-volatile) 메모리, 롬(read only memory, ROM), 전기적 삭제가능 프로그램가능 롬(electrically erasable programmable read only memory, EEPROM), 자기 디스크 저장 장치(magnetic disc storage device), 콤팩트 디스크 롬(compact disc-ROM, CD-ROM), 디지털 다목적 디스크(digital versatile discs, DVDs) 또는 다른 형태의 광학 저장 장치, 마그네틱 카세트(magnetic cassette)에 저장될 수 있다. 또는, 이들의 일부 또는 전부의 조합으로 구성된 메모리에 저장될 수 있다. 또한, 각각의 구성 메모리는 다수 개 포함될 수도 있다.
- [186] 또한, 프로그램은 인터넷(Internet), 인트라넷(Intranet), LAN(local area network),

WAN(wide area network), 또는 SAN(storage area network)과 같은 통신 네트워크, 또는 이들의 조합으로 구성된 통신 네트워크를 통하여 접근(access)할 수 있는 부착 가능한(attachable) 저장 장치(storage device)에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장치는 외부 포트를 통하여 본 개시의 실시예를 수행하는 장치에 접속할 수 있다. 또한, 통신 네트워크상의 별도의 저장장치가 본 개시의 실시예를 수행하는 장치에 접속할 수도 있다.

- [187] 상술한 본 개시의 구체적인 실시예들에서, 개시에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다. 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 본 개시가 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.
- [188] 한편 본 개시의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 개시의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 개시의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에 있어서, 기지국은,
적어도 하나의 송수신부(transceiver); 및
상기 적어도 하나의 송수신부와 기능적으로 결합된 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함하고,
상기 적어도 하나의 프로세서는,
적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 동기 신호 및 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 생성하고,
RIS(reconfigurable intelligent surface) 및 단말에게, 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 상기 적어도 하나의 슬롯을 전송하고, 상기 적어도 하나의 심볼은 상기 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 소정의 시간 구간 동안의 상기 단말이 수행해야 할 동작을 결정하기 위하여 사용되고,
상기 단말에게 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 통해 상기 동기 신호를 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 전송하고,
상기 단말로부터, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔에 기반하여 빔 별 측정 결과를 수신하고,
상기 빔 별 측정 결과에 기반하여 데이터를 전송하기 위한 RIS 패턴을 결정하고,
상기 RIS에게, 상기 결정된 RIS 패턴에 기반하여 RIS 패턴을 제어하기 위한 신호를 전송하고, 및
상기 단말에게, 상기 결정된 RIS 패턴이 적용된 RIS를 통해, 데이터 신호를 전송하도록 구성되는 장치.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 적어도 하나의 슬롯은, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 지시하는 지시자를 포함하는 적어도 하나의 다른 심볼을 포함하고,
상기 적어도 하나의 심볼은, m-sequence에 기반하여 매핑되고, 및
상기 적어도 하나의 다른 심볼은, zadoff-chu sequence에 기반한 CS(cyclic shift)를 이용하여 인코딩되는 장치.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,
상기 단말에게, SSB(synchronization signal block)가 포함된 신호를 전송하도록 더 구성되고,
상기 SSB가 포함된 신호는, 상기 적어도 하나의 슬롯을 지시하기 위한 정보를 포함하고,
상기 적어도 하나의 슬롯을 지시하기 위한 정보는, 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 플래그 지시자, 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 오프셋에 대한 정보 또는 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 전송 주기에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 장치.

- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 적어도 하나의 심볼은, 상기 적어도 하나의 슬롯의 구간이 RIS 패턴의 전환, RIS 패턴 인덱스의 검출 또는 데이터의 디코딩 중 하나를 수행하기 위한 구간인 것을 지시하는 정보를 포함하는 장치.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서, 상기 적어도 하나의 심볼이, 상기 적어도 하나의 슬롯의 구간이 상기 RIS 패턴의 전환을 수행하기 위한 구간인 것을 지시하는 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는,
상기 RIS에게, 상기 RIS 패턴의 전환을 지시하는 설정 정보를 전송하고,
및
상기 단말에게, 유희(idle) 모드로 진입할 것을 지시하는 설정 정보를 전송하도록 더 구성되는 장치.
- [청구항 6] 무선 통신 시스템에 있어서, 단말은,
적어도 하나의 송수신부(transceiver); 및
상기 적어도 하나의 송수신부와 기능적으로 결합된 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함하고,
상기 적어도 하나의 프로세서는,
기지국으로부터, 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 동기 신호 및 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 상기 적어도 하나의 슬롯을 수신하고,
상기 적어도 하나의 심볼은 상기 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 소정의 시간 구간 동안의 상기 단말이 수행해야 할 동작을 결정하기 위하여 사용되고,
상기 기지국으로부터, RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 통해 상기 동기 신호를 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 수신하고,
상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔에 기반하여 빔 별 측정을 수행하고,
상기 기지국에게, 상기 빔 별 측정 결과를 전송하고,
상기 기지국으로부터, 상기 빔 별 측정 결과에 기반하여 결정된 RIS 패턴이 적용된 상기 RIS를 통해, 데이터 신호를 수신하도록 구성되는 장치.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 적어도 하나의 슬롯은, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 지시하는 지시자를 포함하는 적어도 하나의 다른 심볼을 포함하고,
상기 적어도 하나의 심볼은, m-sequence에 기반하여 매핑되고, 및
상기 적어도 하나의 다른 심볼은, Zadoff-Chu sequence에 기반한 CS(cyclic shift)를 이용하여 인코딩되고,
상기 적어도 하나의 프로세서는,
상기 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 m-sequence의 상관(correlation) 값에 기반하여 상기 단말이 수행해야 할 동작을 식별하고, 및

상기 적어도 하나의 다른 심볼을 통해 전송되는 z adoff-chu sequence의 상관 값에 기반하여 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 식별하도록 더 구성되는 장치.

- [청구항 8] 청구항 6에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 기지국으로부터, SSB(synchronization signal block)가 포함된 신호를 수신하도록 더 구성되고, 상기 SSB가 포함된 신호는 상기 적어도 하나의 슬롯을 지시하기 위한 정보를 포함하고, 상기 적어도 하나의 슬롯을 지시하기 위한 정보는 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 플래그 지시자, 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 오프셋에 대한 정보 또는 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 전송 주기에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 장치.

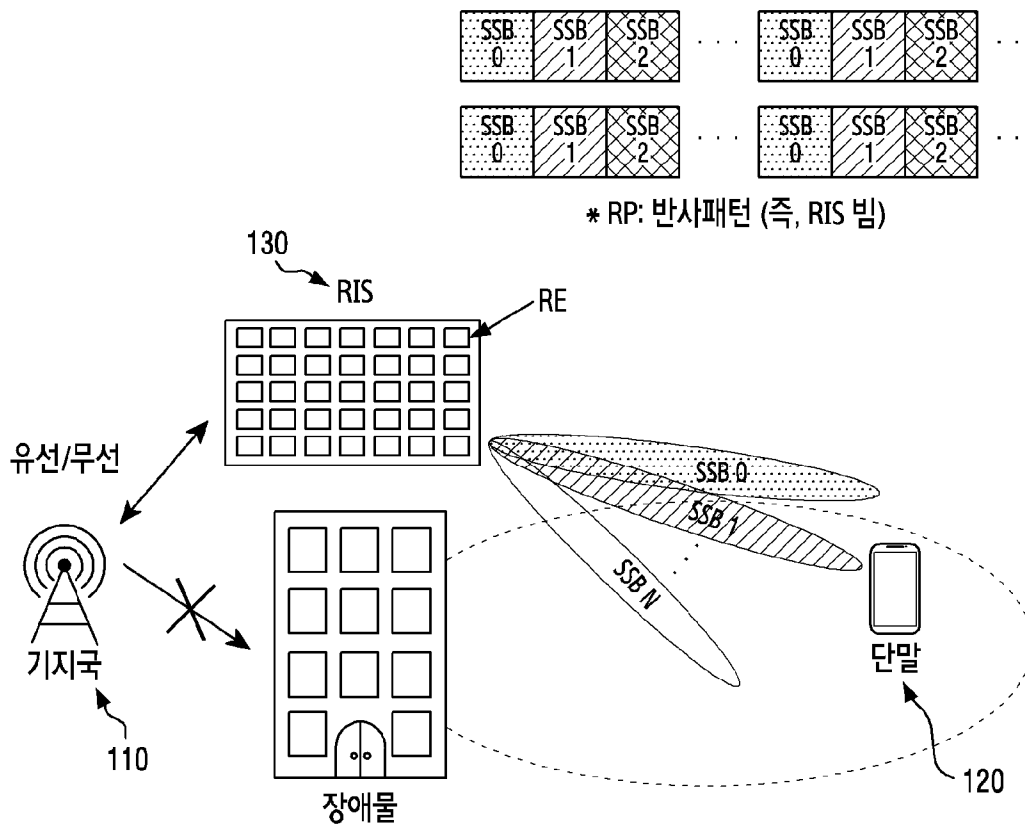
- [청구항 9] 청구항 6에 있어서, 상기 적어도 하나의 심볼은, 상기 적어도 하나의 슬롯의 구간이 RIS 패턴의 전환, RIS 패턴 인덱스의 검출 또는 데이터의 디코딩 중 하나를 수행하기 위한 구간인 것을 지시하는 정보를 포함하는 장치.

- [청구항 10] 청구항 9에 있어서, 상기 적어도 하나의 심볼이, 상기 적어도 하나의 슬롯의 구간이 상기 RIS 패턴의 전환을 위한 구간인 것을 지시하는 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 기지국으로부터, 유희(idle) 모드로 진입할 것을 지시하는 설정 정보를 수신하도록 더 구성되는 장치.

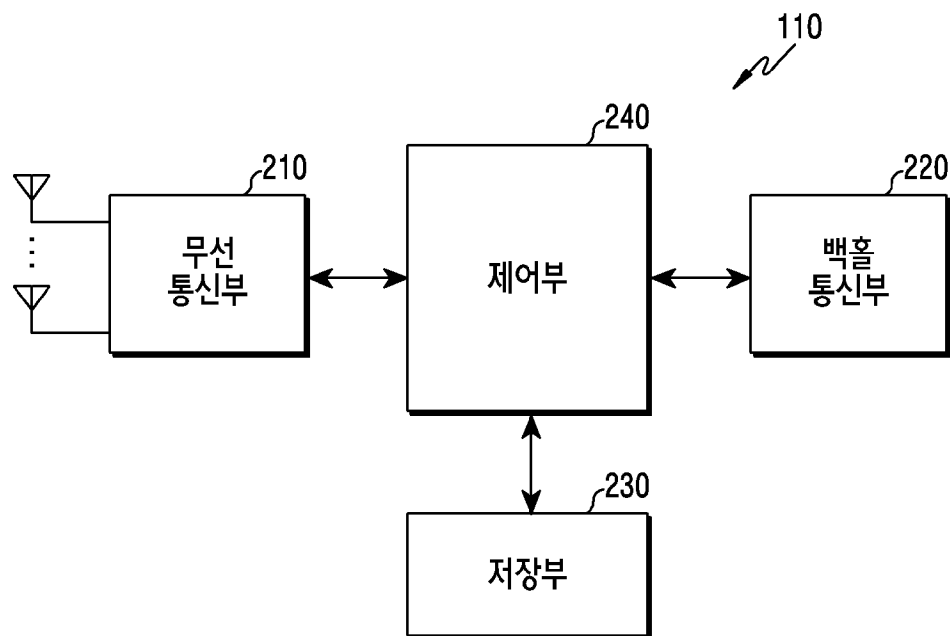
- [청구항 11] 무선 통신 시스템에 있어서, 기지국에 의해 수행되는 방법은, 적어도 하나의 심볼을 통해 전송되는 동기 신호 및 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 생성하는 단계; RIS(reconfigurable intelligent surface) 및 단말에게, 상기 적어도 하나의 심볼을 포함하는 상기 적어도 하나의 슬롯을 전송하는 단계, 상기 적어도 하나의 심볼은 상기 적어도 하나의 슬롯을 포함하는 소정의 시간 구간 동안의 상기 단말이 수행해야 할 동작을 결정하기 위하여 사용되고; 상기 단말에게 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 통해 상기 동기 신호를 포함하는 적어도 하나의 슬롯을 전송하는 단계; 상기 단말로부터, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔에 기반하여 빔 별 측정 결과를 수신하는 단계; 상기 빔 별 측정 결과에 기반하여 데이터를 전송하기 위한 RIS 패턴을 결정하는 단계; 상기 RIS에게, 상기 결정된 RIS 패턴에 기반하여 RIS 패턴을 제어하기 위한 신호를 전송하는 단계; 및 상기 단말에게, 상기 결정된 RIS 패턴이 적용된 RIS를 통해, 데이터 신호를 전송하는 단계를 포함하는 방법.

- [청구항 12] 청구항 11에 있어서,
상기 적어도 하나의 슬롯은, 상기 RIS 패턴에 따라 형성되는 하나 이상의 빔을 지시하는 지시자를 포함하는 적어도 하나의 다른 심볼을 포함하고,
상기 적어도 하나의 심볼은, m-sequence에 기반하여 매핑되고, 및
상기 적어도 하나의 다른 심볼은, Zadoff-Chu sequence에 기반한 CS(cyclic shift)를 이용하여 인코딩되는 방법.
- [청구항 13] 청구항 11에 있어서, 상기 방법은,
상기 단말에게, SSB(synchronization signal block)가 포함된 신호를 전송하는 단계를 더 포함하고,
상기 SSB가 포함된 신호는, 상기 적어도 하나의 슬롯을 지시하기 위한 정보를 포함하고,
상기 적어도 하나의 슬롯을 지시하기 위한 정보는, 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 플래그 지시자, 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 오프셋에 대한 정보 또는 상기 적어도 하나의 슬롯을 위한 전송 주기에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 방법.
- [청구항 14] 청구항 11에 있어서,
상기 적어도 하나의 심볼은, 상기 적어도 하나의 슬롯의 구간이 RIS 패턴의 전환, RIS 패턴 인덱스의 검출 또는 데이터의 디코딩 중 하나를 수행하기 위한 구간인 것을 지시하는 정보를 포함하는 방법.
- [청구항 15] 청구항 14에 있어서, 상기 적어도 하나의 심볼이, 상기 적어도 하나의 슬롯의 구간이 상기 RIS 패턴의 전환을 수행하기 위한 구간인 것을 지시하는 경우, 상기 방법은,
상기 RIS에게, 상기 RIS 패턴의 전환을 지시하는 설정 정보를 전송하는 단계; 및
상기 단말에게, 유휴(idle) 모드로 진입할 것을 지시하는 설정 정보를 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.

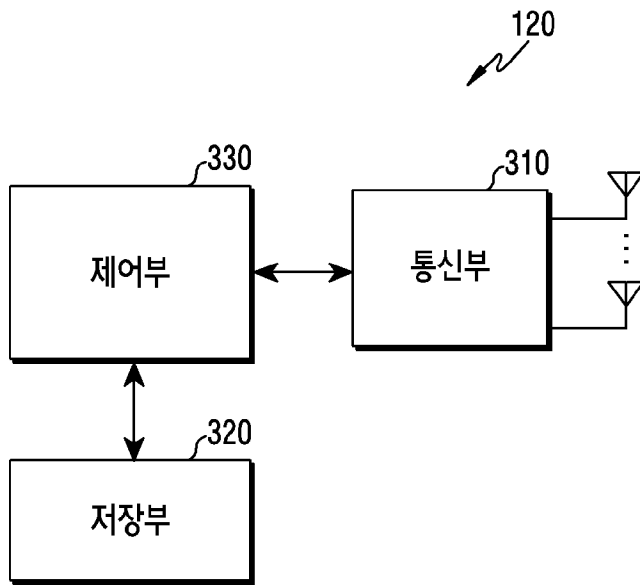
[도1]



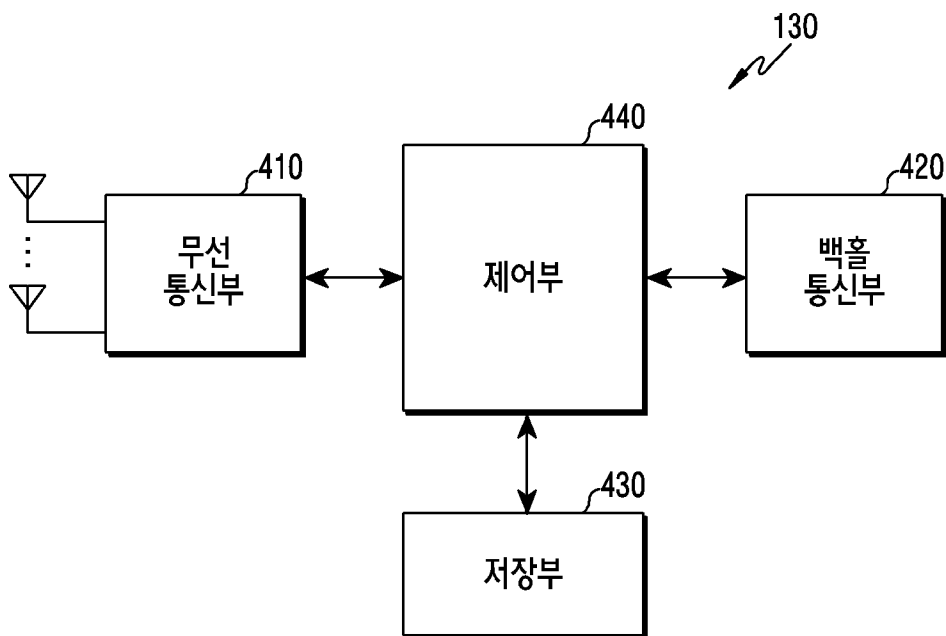
[도2]



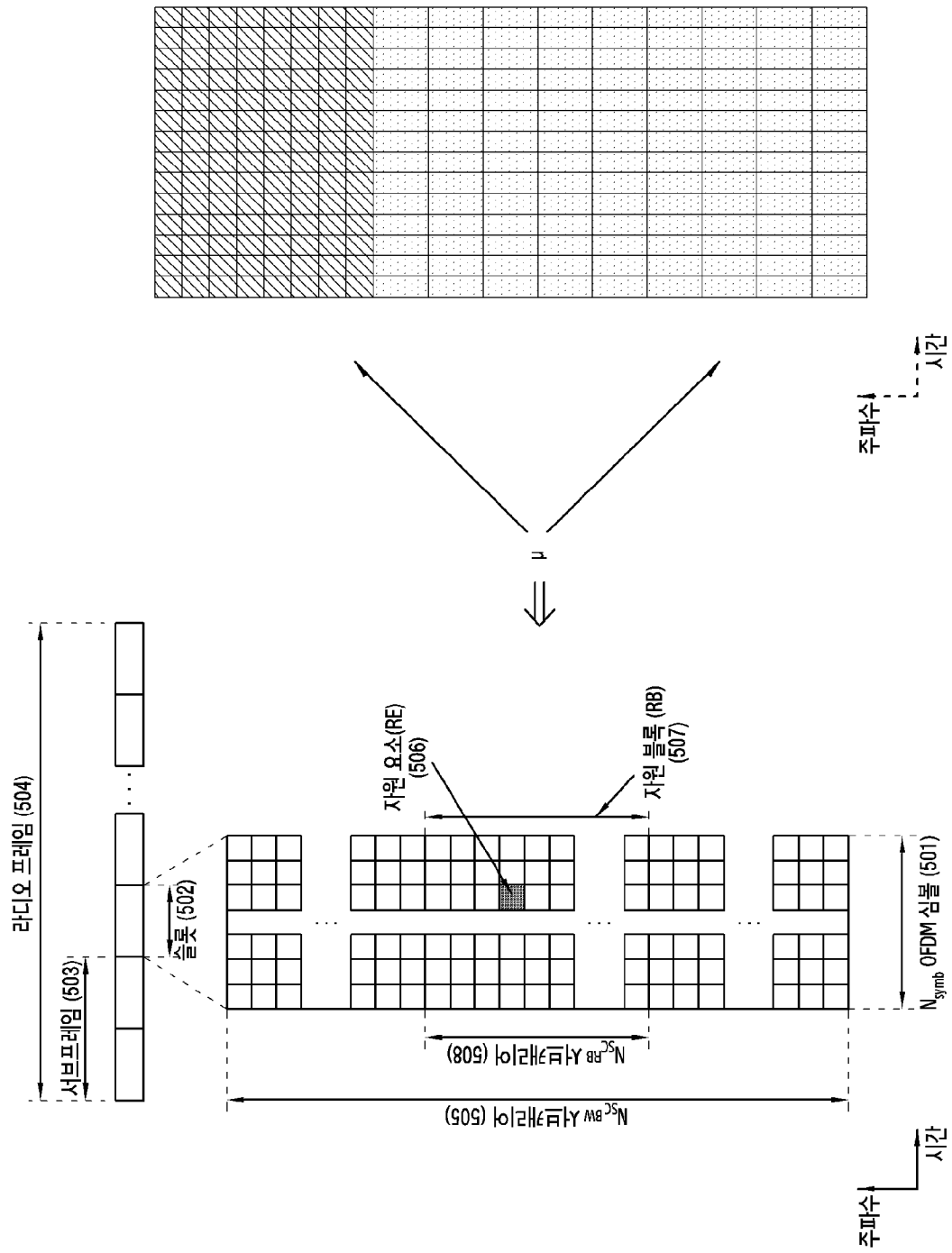
[도3]



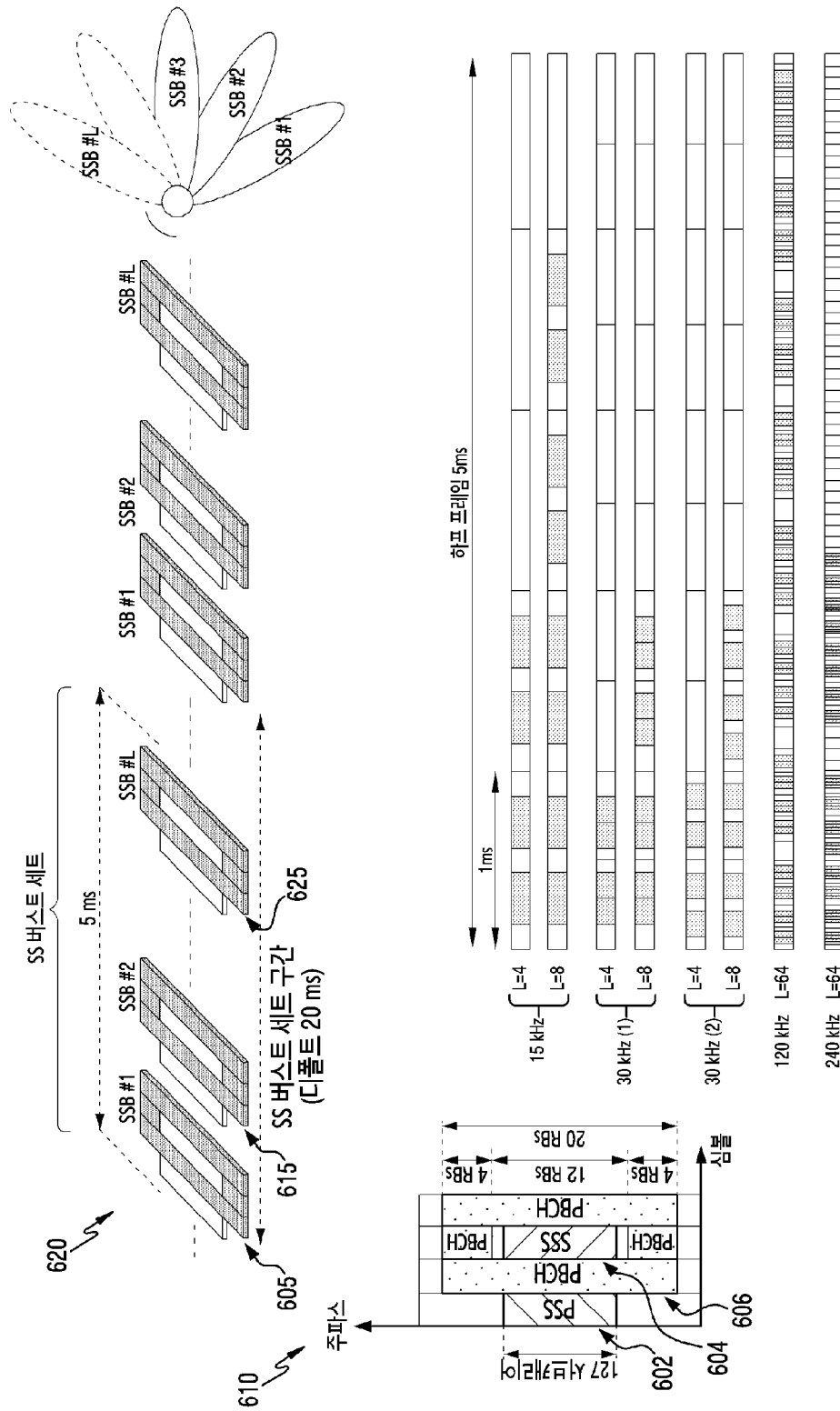
[도4]



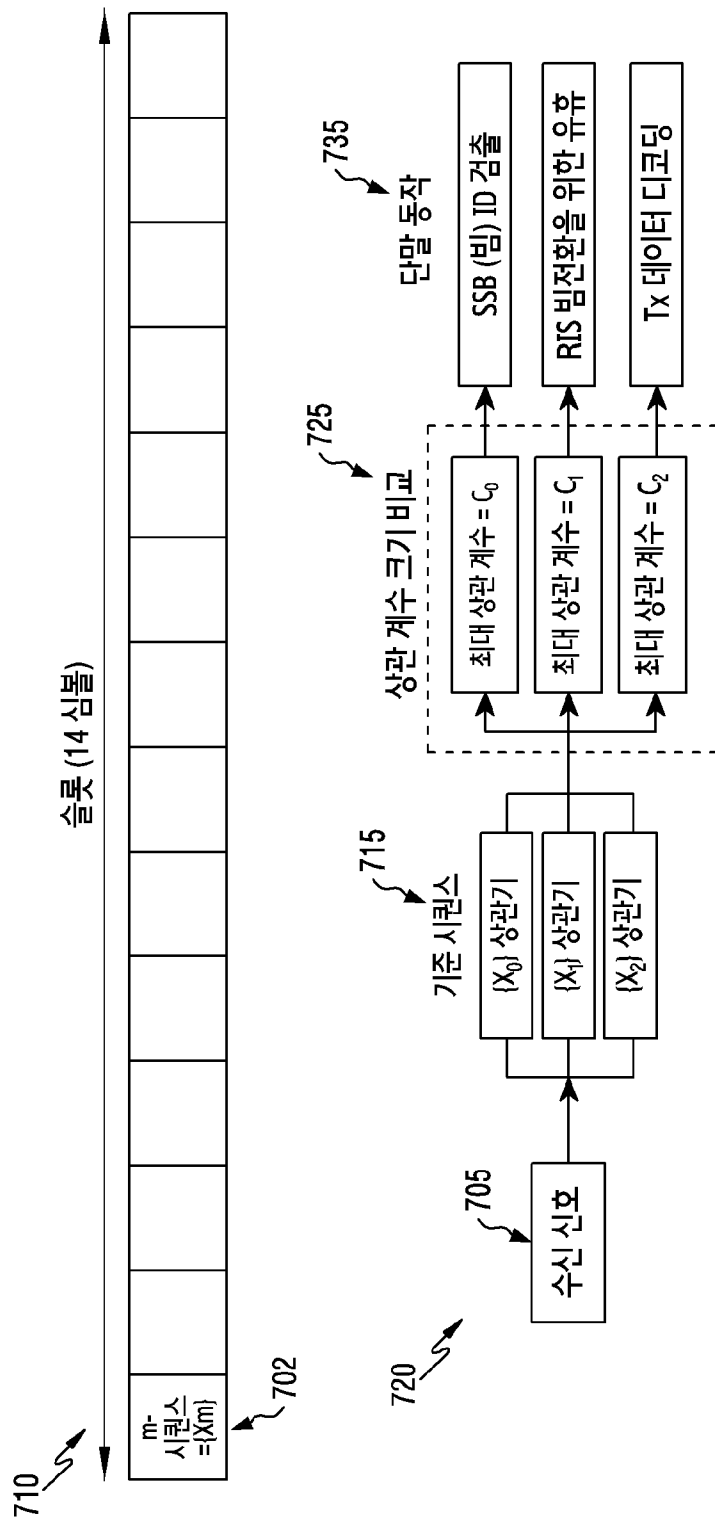
[도5]



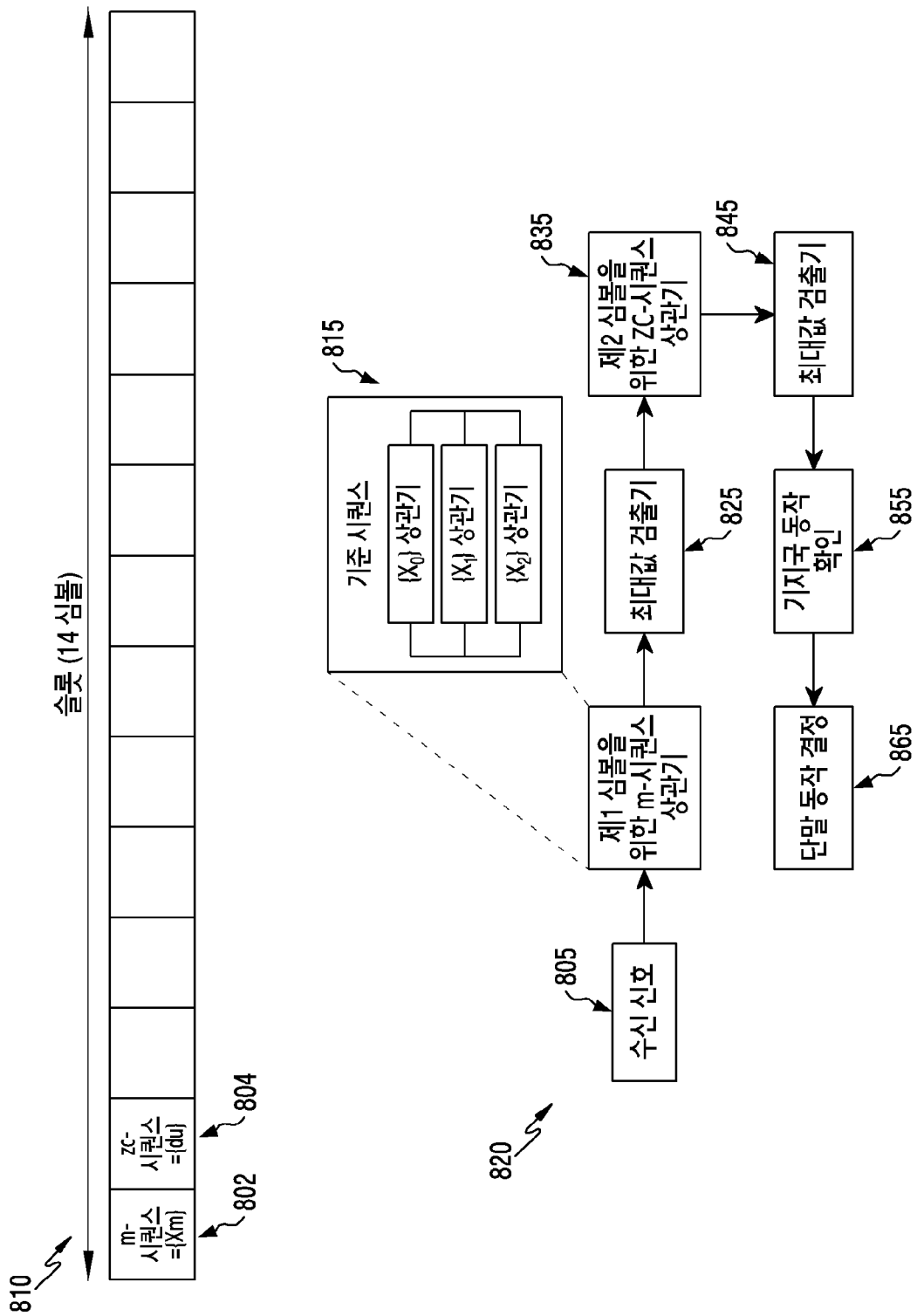
[도6]



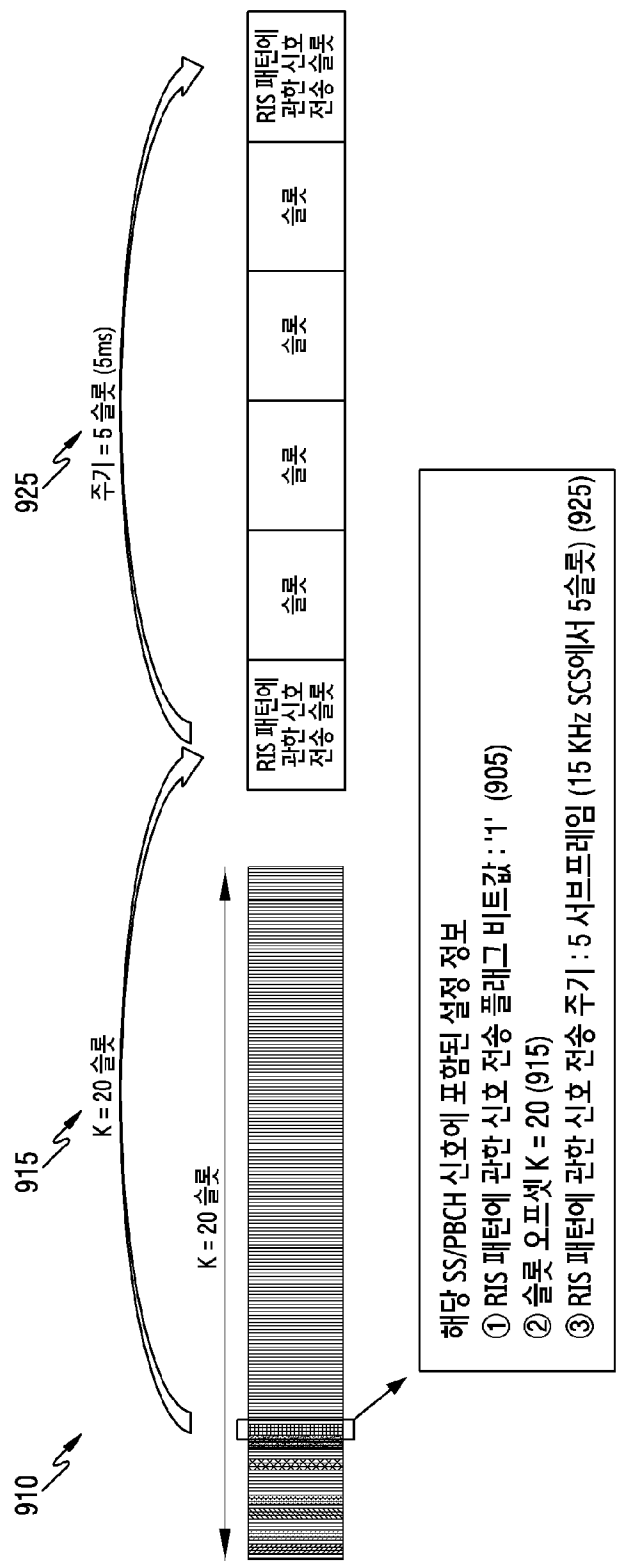
[도7]



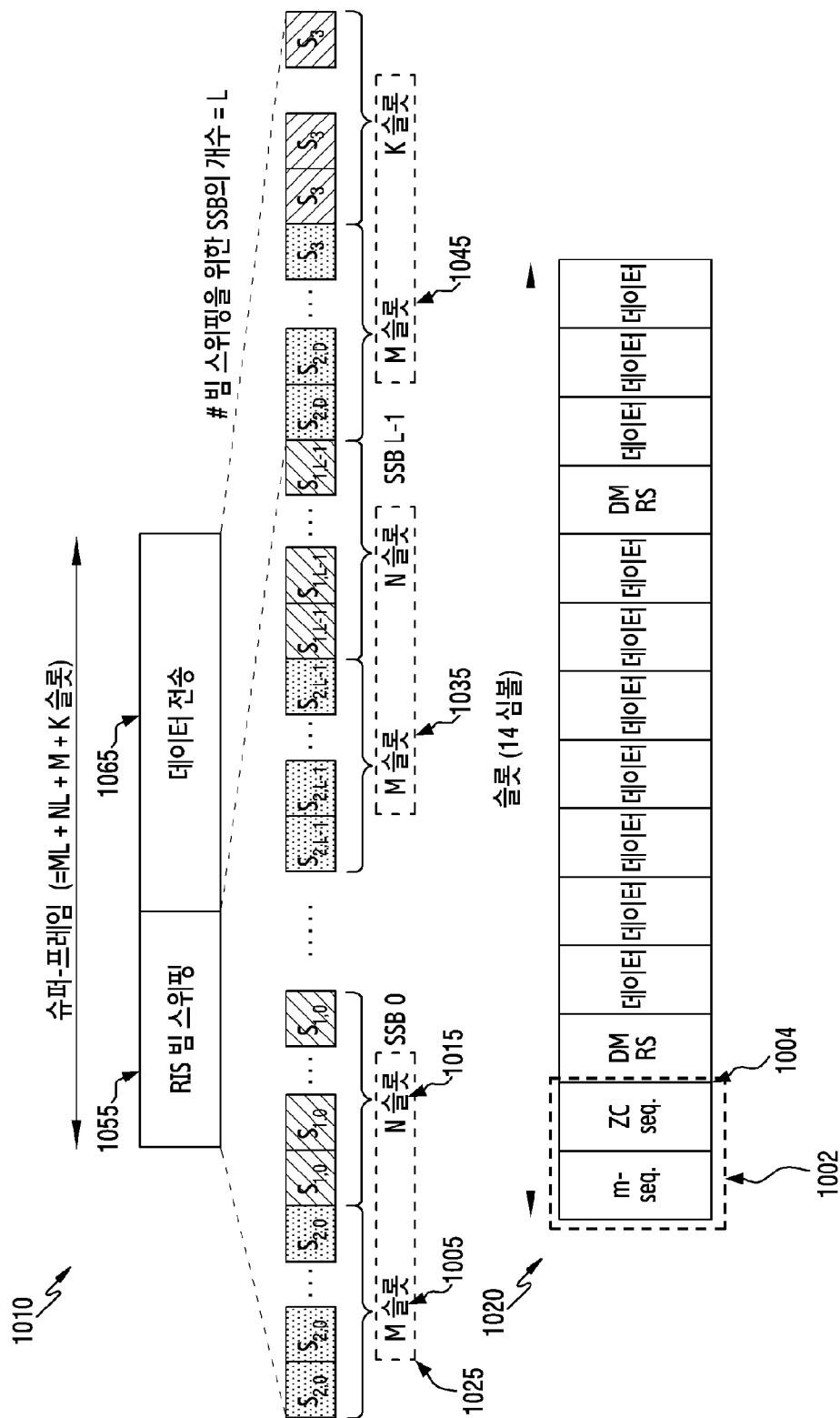
[도8]



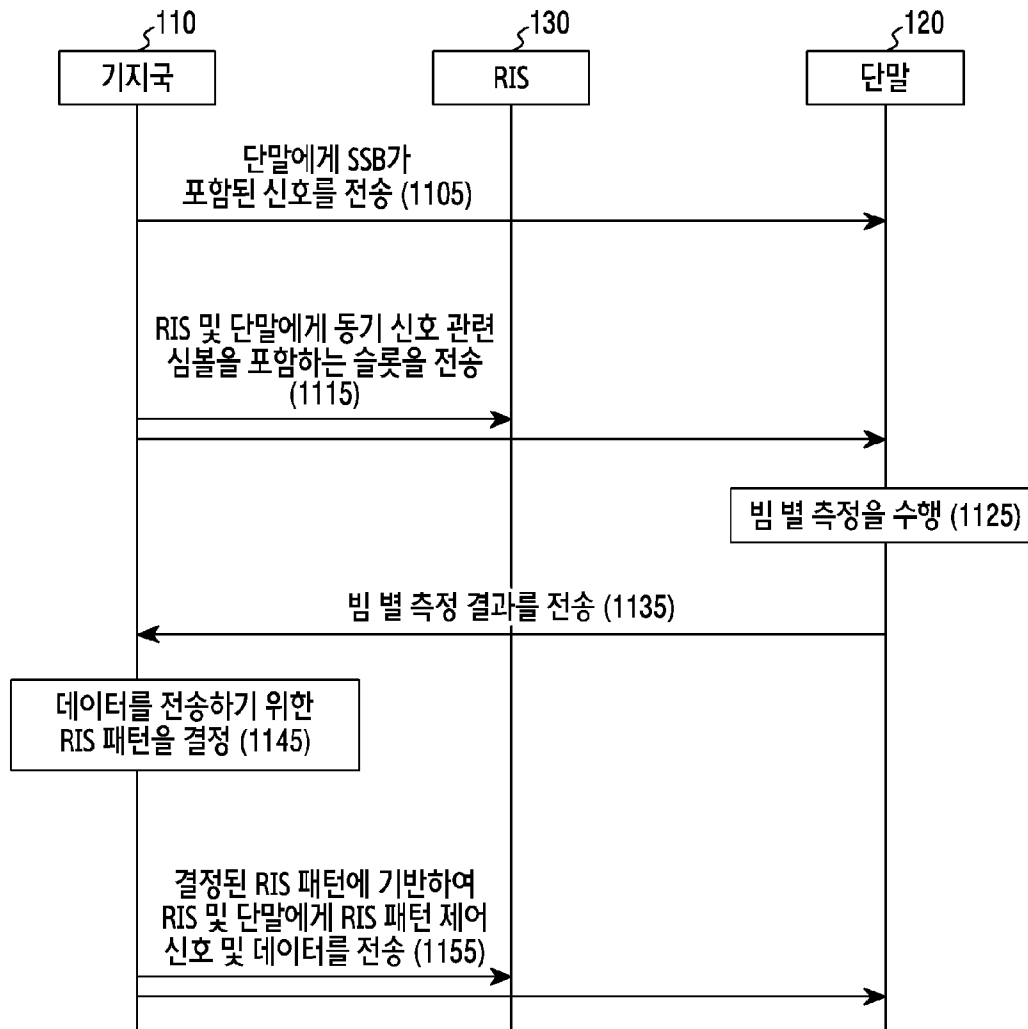
[도9]



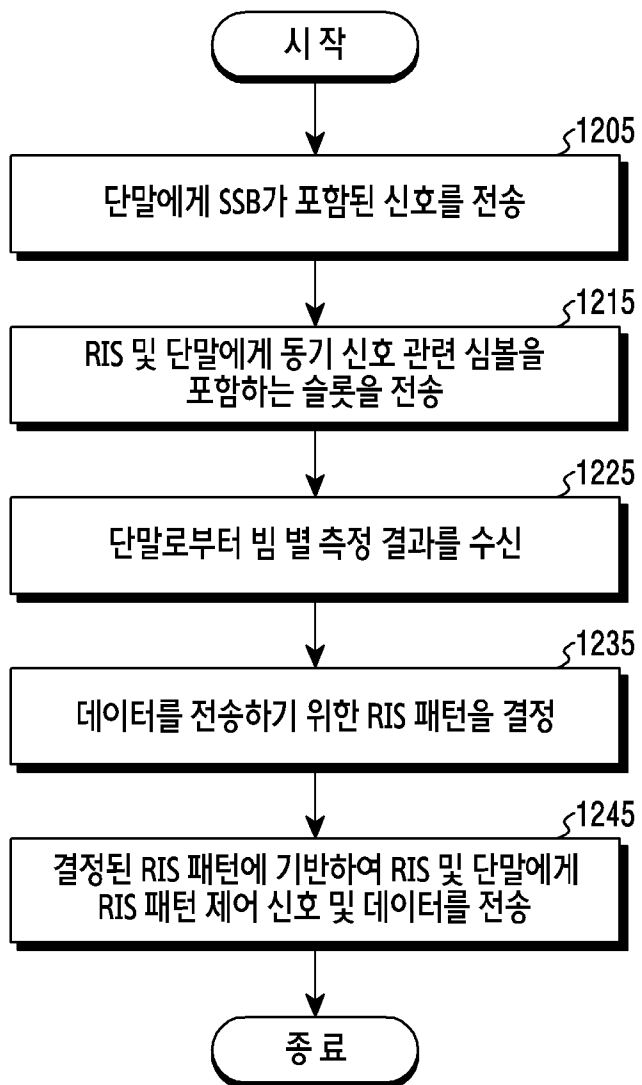
[510]



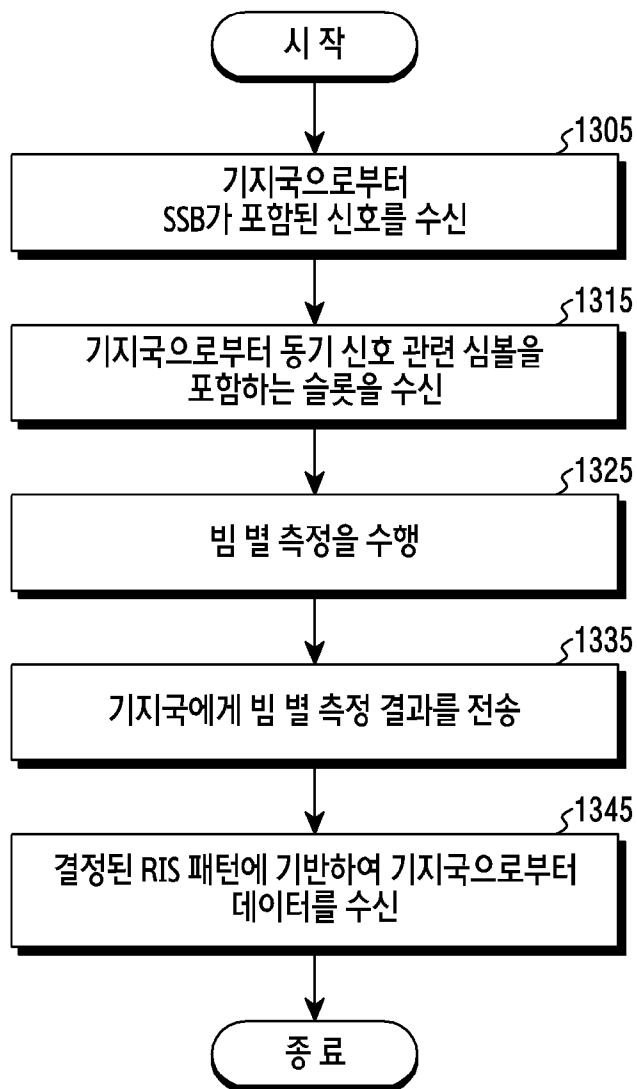
[도11]



[도12]



[도13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/015730

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04B 7/0408**(2017.01)i; **H04B 7/0417**(2017.01)i; **H04B 7/145**(2006.01)i; **H04L 27/26**(2006.01)i; **H04J 13/00**(2011.01)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)

H04B 7/0408(2017.01); H04B 7/06(2006.01); H04B 7/08(2006.01); H04B 7/145(2006.01); H04B 7/155(2006.01);
H04L 25/02(2006.01)

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: RIS(reconfigurable intelligent surface), 심볼(symbol), 슬롯(slot), 동기 신호(synchronization signal), RIS 패턴(pattern), 빔(beam), 빔 별 측정 결과(measurement results for each beam)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2022-054985 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 17 March 2022 (2022-03-17) See paragraphs [0285] and [0291]-[0295]; claims 1-2, 5, 10 and 12; and figures 35 and 37.	1,3-4,6,8-9,11,13-14 2,5,7,10,12,15
Y	WO 2022-049112 A1 (VESTEL ELEKTRONIK SANAYI VE TICARET A. S.) 10 March 2022 (2022-03-10) See claim 15.	1,3-4,6,8-9,11,13-14
A	WO 2021-172631 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 02 September 2021 (2021-09-02) See paragraphs [0294]-[0307]; and figure 22.	1-15
A	EMILBJÖRNSON et al. Reconfigurable Intelligent Surfaces: A Signal Processing Perspective With Wireless Applications. arXiv:2102.00742v2. February 2021. See section III.	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

05 July 2023

Date of mailing of the international search report

06 July 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

International application No.

PCT/KR2022/015730**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JIAN, Mengnan et al. Reconfigurable Intelligent Surfaces for Wireless Communications: Overview of Hardware Designs, Channel Models, and Estimation Techniques. arXiv:2203.03176v1. March 2022. See sections II-III.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/015730

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2022-054985	A1	17 March 2022	None			
WO	2022-049112	A1	10 March 2022	CN	116057852	A	02 May 2023
				EP	3962006	A1	02 March 2022
				KR	10-2023-0058512	A	03 May 2023
WO	2021-172631	A1	02 September 2021	US	2023-0107283	A1	06 April 2023

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04B 7/0408(2017.01)i; H04B 7/0417(2017.01)i; H04B 7/145(2006.01)i; H04L 27/26(2006.01)i; H04J 13/00(2011.01)i																							
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04B 7/0408(2017.01); H04B 7/06(2006.01); H04B 7/08(2006.01); H04B 7/145(2006.01); H04B 7/155(2006.01); H04L 25/02(2006.01) 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: RIS(reconfigurable intelligent surface), 심볼(symbol), 슬롯(slot), 동기 신호(synchronization signal), RIS 패턴(pattern), 빔(beam), 빔 별 측정 결과(measurement results for each beam)																							
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2022-054985 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2022.03.17 단락 [0285], [0291]-[0295]; 청구항 1-2, 5, 10, 12; 및 도면 35, 37</td> <td>1,3-4,6,8-9,11,13-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>2,5,7,10,12,15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2022-049112 A1 (VESTEL ELEKTRONIK SANAYI VE TICARET A. S.) 2022.03.10 청구항 15</td> <td>1,3-4,6,8-9,11,13-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2021-172631 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2021.09.02 단락 [0294]-[0307]; 및 도면 22</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EMILBJÖRNSON 등, 'Reconfigurable Intelligent Surfaces: A Signal Processing Perspective With Wireless Applications', arXiv:2102.00742v2, 2021.02 섹션 III</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>MENGAN JIAN 등, 'Reconfigurable Intelligent Surfaces for Wireless Communications: Overview of Hardware Designs, Channel Models, and Estimation Techniques', arXiv:2203.03176v1, 2022.03 섹션 II-III</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	Y	WO 2022-054985 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2022.03.17 단락 [0285], [0291]-[0295]; 청구항 1-2, 5, 10, 12; 및 도면 35, 37	1,3-4,6,8-9,11,13-14	A		2,5,7,10,12,15	Y	WO 2022-049112 A1 (VESTEL ELEKTRONIK SANAYI VE TICARET A. S.) 2022.03.10 청구항 15	1,3-4,6,8-9,11,13-14	A	WO 2021-172631 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2021.09.02 단락 [0294]-[0307]; 및 도면 22	1-15	A	EMILBJÖRNSON 등, 'Reconfigurable Intelligent Surfaces: A Signal Processing Perspective With Wireless Applications', arXiv:2102.00742v2, 2021.02 섹션 III	1-15	A	MENGAN JIAN 등, 'Reconfigurable Intelligent Surfaces for Wireless Communications: Overview of Hardware Designs, Channel Models, and Estimation Techniques', arXiv:2203.03176v1, 2022.03 섹션 II-III	1-15
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																					
Y	WO 2022-054985 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2022.03.17 단락 [0285], [0291]-[0295]; 청구항 1-2, 5, 10, 12; 및 도면 35, 37	1,3-4,6,8-9,11,13-14																					
A		2,5,7,10,12,15																					
Y	WO 2022-049112 A1 (VESTEL ELEKTRONIK SANAYI VE TICARET A. S.) 2022.03.10 청구항 15	1,3-4,6,8-9,11,13-14																					
A	WO 2021-172631 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2021.09.02 단락 [0294]-[0307]; 및 도면 22	1-15																					
A	EMILBJÖRNSON 등, 'Reconfigurable Intelligent Surfaces: A Signal Processing Perspective With Wireless Applications', arXiv:2102.00742v2, 2021.02 섹션 III	1-15																					
A	MENGAN JIAN 등, 'Reconfigurable Intelligent Surfaces for Wireless Communications: Overview of Hardware Designs, Channel Models, and Estimation Techniques', arXiv:2203.03176v1, 2022.03 섹션 II-III	1-15																					
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.																							
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																							
국제조사의 실제 완료일 2023년07월05일(05.07.2023)		국제조사보고서 발송일 2023년07월06일(06.07.2023)																					
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 변성철 전화번호 +82-42-481-8262																					

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2022-054985 A1	2022/03/17	없음	
WO 2022-049112 A1	2022/03/10	CN 116057852 A	2023/05/02
		EP 3962006 A1	2022/03/02
		KR 10-2023-0058512 A	2023/05/03
WO 2021-172631 A1	2021/09/02	US 2023-0107283 A1	2023/04/06