

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2020년 2월 13일 (13.02.2020) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호  
WO 2020/032737 A1

- (51) 국제특허분류:  
H04L 5/00 (2006.01) H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/010155
- (22) 국제출원일: 2019년 8월 9일 (09.08.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
62/716,966 2018년 8월 9일 (09.08.2018) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]: 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 박종현 (PARK, Jonghyun); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 강지원 (KANG, Jiwon); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 로얄 (ROYAL PATENT & LAW OFFICE); 06648 서울시 서초구 반포대로 104 서일빌딩 4층, 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW,

KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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).

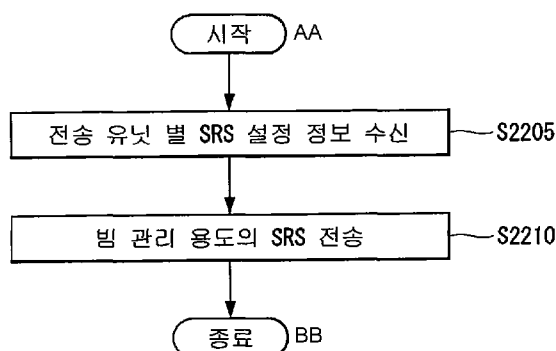
공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보장 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: METHOD FOR PERFORMING UPLINK TRANSMISSION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송을 수행하기 위한 방법 및 이를 위한 장치

【도 22】



S2205 ... Receive SRS configuration information for each transmission unit

S2210 ... Transmit SRS for beam management

AA ... Start

BB ... End

(57) Abstract: The present specification relates to a method for performing uplink transmission in a wireless communication system. More particularly, a method for transmitting, by a terminal, a sounding reference signal (SRS) for beam management in a wireless communication system may comprise the steps of: receiving SRS configuration information configured in units of transmission units for uplink transmission; and transmitting the SRS through a specific transmission unit determined on the basis of the SRS configuration information. The SRS configuration information may include configuration information relating to a reception unit for downlink reception associated with the specific transmission unit.

(57) 요약서: 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송을 수행하기 위한 방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 무선 통신 시스템에서 단말이 빔 관리 (beam management)를 위한 사운드링 참조 신호 (sounding reference signal, SRS)를 전송하는 방법은, 상향링크 전송을 위한 전송 유닛 (transmission unit) 단위로 설정된 SRS 설정 정보 (SRS configuration information)를 수신하는 단계; 및 상기 SRS 설정 정보에 기반하여 결정된 특정 전송 유닛을 통해, 상기 SRS를 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 여기에서, 상기 SRS 설정 정보는, 상기 특정 전송 유닛과 연관된 하향링크 수신을 위한 수신 유닛 (reception unit)에 대한 설정 정보를 포함할 수 있다.



WO 2020/032737 A1

**【명세서】****【발명의 명칭】**

무선 통신 시스템에서 상향링크 전송을 수행하기 위한 방법 및 이를 위한 장치

5 **【기술분야】**

본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게 상향링크 전송을 수행하기 위한 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

**【배경기술】**

이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를  
10 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하였으며, 현재에는 폭발적인 트래픽의 증가로 인하여 자원의 부족 현상이 야기되고 사용자들이 보다 고속의 서비스를 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.

차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의  
15 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연(End-to-End Latency), 고에너지 효율을 지원할 수 있어야 한다. 이를 위하여 이중 연결성(Dual Connectivity), 대규모 다중 입출력(Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output), 전이중(In-band Full Duplex), 비직교 다중접속(NOMA: Non-Orthogonal  
20 Multiple Access), 초광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

**【발명의 상세한 설명】**

**【기술적 과제】**

본 명세서는 전송 유닛(예: USU(Uplink Synchronization Unit), 패널(panel), 빔 그룹(beam group), 안테나 그룹(antenna group) 등)을 고려하여 상향링크 전송을 수행하는 방법을 제공함에 목적이 있다.

5       특히, 본 명세서는 상기 전송 유닛을 고려하여 (지역적) 상향링크 빔 스위핑(uplink beam sweeping) 동작을 수행하는 방법을 제공함에 목적이 있다.

본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적  
과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의  
10       기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게  
이해될 수 있을 것이다.

**【기술적 해결방법】**

본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말이 빔 관리(beam  
management)를 위한 사운딩 참조 신호(sounding reference signal,  
15       SRS)를 전송하는 방법에 있어서, 상기 방법은 상향링크 전송을 위한 전송  
유닛(transmission unit) 단위로 설정된 SRS 설정 정보(SRS  
configuration information)를 수신하는 단계; 및 상기 SRS 설정 정보에  
기반하여 결정된 특정 전송 유닛을 통해, 상기 SRS를 전송하는 단계를 포함할  
수 있다. 여기에서, 상기 SRS 설정 정보는, 상기 특정 전송 유닛과 연관된  
20       하향링크 수신을 위한 수신 유닛(reception unit)에 대한 설정 정보를 포함할  
수 있다.

또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 방법에 있어서, 상기 SRS 설정

정보는 상기 특정 전송 유닛에 대한 식별 정보 및/또는 상기 수신 유닛에 대한 식별 정보를 포함할 수 있다.

또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 방법에 있어서, 상기 SRS 설정 정보 내의 SRS 자원 집합은 상기 전송 유닛 별로 설정되며, 상기 SRS 자원 집합 별로  
5 하향링크 참조 신호(downlink reference signal)의 식별 정보가 설정될 수 있다.

또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 방법에 있어서, 상기 하향링크 참조 신호의 식별 정보에 기반하여, 상기 SRS의 전송을 위한 적어도 하나의 빔이 결정될 수 있다.

10 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 방법은, 상기 SRS의 전송을 위한 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보를 수신하는 단계를 더 포함하며, 상기 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보는 빔 식별자, SRS 자원 식별자, CSI-RS(channel state information-reference signal) 자원 식별자, 및/또는 SSB(synchronization signal block) 식별자 중 적어도 하나일 수 있다.

15 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 방법에 있어서, 상기 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보에 의해 두 개의 빔들이 설정되는 경우, 상기 두 개의 빔들은 각각 상기 SRS의 전송을 위해 설정된 첫 번째 빔 및 마지막 빔일 수 있다.

또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 방법에 있어서, 상기 SRS가 다수의 빔들 및 다수의 SRS 자원들을 통해 전송되는 경우, 상기 다수의 SRS 자원들 중  
20 연속하는(contiguous) SRS 자원들 간에는 상이한 빔이 적용될 수 있다.

또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 방법에 있어서, 상기 다수의 SRS 자원들은 상기 특정 전송 유닛에 대해 설정된 하나의 SRS 자원 집합에 포함될

수 있다.

본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 빔 관리 (beam management)를 위한 사운딩 참조 신호 (sounding reference signal, SRS)를 전송하는 단말에 있어서, 상기 단말은 RF(Radio Frequency) 모듈; 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하게 접속 가능하고, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 동작들을 수행하는 지시(instruction)들을 저장하는 적어도 하나의 컴퓨터 메모리를 포함할 수 있다. 상기 동작들은, 상향링크 전송을 위한 전송 유닛(transmission unit) 단위로 설정된 SRS 설정 정보(SRS configuration information)를 수신하는 단계; 및 상기 SRS 설정 정보에 기반하여 결정된 특정 전송 유닛을 통해, 상기 SRS를 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 상기 SRS 설정 정보는, 상기 특정 전송 유닛과 연관된 하향링크 수신을 위한 수신 유닛(reception unit)에 대한 설정 정보를 포함할 수 있다.

또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 단말에 있어서, 상기 SRS 설정 정보는 상기 특정 전송 유닛에 대한 식별 정보 및/또는 상기 수신 유닛에 대한 식별 정보를 포함할 수 있다.

또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 단말에 있어서, 상기 SRS 설정 정보 내의 SRS 자원 집합은 상기 전송 유닛 별로 설정되며, 상기 SRS 자원 집합 별로 하향링크 참조 신호(downlink reference signal)의 식별 정보가 설정될 수 있다.

또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 단말에 있어서, 상기 하향링크 참조 신호의 식별 정보에 기반하여, 상기 SRS의 전송을 위한 적어도 하나의 빔이

결정될 수 있다.

또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 단말에 있어서, 상기 메모리는, 상기 SRS의 전송을 위한 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보를 수신하는 단계를 수행시키는 지시를 더 저장할 수 있다. 여기에서, 상기 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보는 빔 식별자, SRS 자원 식별자, CSI-RS(channel state information-reference signal) 자원 식별자, 및/또는 SSB(synchronization signal block) 식별자 중 적어도 하나일 수 있다.

또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 단말에 있어서, 상기 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보에 의해 두 개의 빔들이 설정되는 경우, 상기 두 개의 빔들은 각각 상기 SRS의 전송을 위해 설정된 첫 번째 빔 및 마지막 빔일 수 있다.

또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 단말에 있어서, 상기 SRS가 다수의 빔들 및 다수의 SRS 자원들을 통해 전송되는 경우, 상기 다수의 SRS 자원들 중 연속하는(contiguous) SRS 자원들 간에는 상이한 빔이 적용될 수 있다.

#### 【유리한 효과】

본 명세서의 실시 예에 따르면, 단말과 기지국 간의 송수신에 있어서, 해당 단말의 상향링크 빔 스위핑 동작(uplink beam sweeping operation)을 보장할 수 있는 효과가 있다.

또한, 본 명세서의 실시 예에 따르면, 는 전송 유닛 및/또는 수신 유닛을 고려한 빔 스위핑을 설정 및/또는 지시함에 따라, 기지국이 단말의 수신 유닛(예: 수신 패널)에 대해서도 제어할 수 있는 효과가 있다.

본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는

기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【도면의 간단한 설명】

본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부  
도면은 본 발명에 대한 실시 예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의

5 기술적 특징을 설명한다.

도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 AI 장치를 나타낸다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 AI 서버를 나타낸다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 AI 시스템을 나타낸다.

도 4는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NR의 전체적인  
10 시스템 구조의 일례를 나타낸 도이다.

도 5는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신  
시스템에서 상향링크 프레임과 하향링크 프레임 간의 관계를 나타낸다.

도 6은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신  
시스템에서 지원하는 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.

15 도 7은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 안테나 포트 및  
뉴머롤로지 별 자원 그리드의 예들을 나타낸다.

도 8은 아날로그 빔포머(analog beamformer) 및 RF 체인(RF  
chain)으로 구성되는 송신단(transmitter)의 블록도(block diagram)의  
일례를 나타낸다.

20 도 9는 디지털 빔포머(digital beamformer) 및 RF 체인으로 구성되는  
송신단의 블록도의 일례를 나타낸다.

도 10은 아날로그 빔 스캐닝 방식의 일례를 나타낸다.

도 11은 빔 스캐닝 적용 방식을 비교한 도면이다.

도 12는 시작 OFDM 심볼들의 일례를 나타낸다.

도 13은 RACH 설정 테이블의 일례를 나타낸다.

도 14는 RACH 설정 구간과 매핑 구간 세트의 일례를 나타낸 도이다.

5 도 15는 RACH 절차를 나타낸 도이다.

도 16은 전반적인 RACH 절차의 일례를 나타낸다.

도 17은 TA의 일례를 나타낸 도이다.

도 18은 MSG3의 재전송과 MSG4 전송의 일례를 나타낸다.

도 19는 RACH 자원 연관을 위한 SS 블록의 임계값 개념을 보여준다.

10 도 20은 RACH 절차에서 전력 램핑 카운트 변화의 예를 나타낸 도이다.

도 21은 본 명세서에서 제안하는 USU의 개념을 나타낸 도이다.

도 22는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 SRS를 전송하는 단말의 동작 순서도를 나타낸다.

15 도 23은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 SRS를 수신하는 기지국의 동작 순서도를 나타낸다.

도 24는 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치를 도시한 것이다.

도 25는 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도의 또 다른 예시이다.

## 20 【발명의 실시를 위한 형태】

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 동일하거나 유사한 구성요소에는 동일, 유사한 도면 부호를 부여하고

이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지

5 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는

10 것으로 이해되어야 한다.

본 명세서에서 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(**terminal node**)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위

15 노드(**upper node**)에 의해 수행될 수도 있다. 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(**network nodes**)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국(**BS: Base Station**)'은 고정국(**fixed station**), **Node B**, **eNB(evolved-NodeB)**, **BTS(base**

20 **transceiver system)**, 액세스 포인트(**AP: Access Point**), **gNB(general NB)** 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(**Terminal**)'은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, **UE(User Equipment)**, **MS(Mobile Station)**,

UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station), WT(Wireless terminal), MTC(Machine-Type Communication) 장치, M2M(Machine-to-Machine) 장치, D2D(Device-to-Device) 장치 등의 용어로 대체될 수 있다.

5        이하에서, 하향링크(DL: downlink)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(UL: uplink)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국의 일부이고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부이고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다.

10        이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

15        이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access), NOMA(non-orthogonal multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 이용될 수 있다. CDMA는 UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(global system for mobile communications)/GPRS(general packet radio service)/EDGE(enhanced data rates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16

(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.

본 발명의 실시 예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.

설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A/NR(New Radio)를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.

5G의 세 가지 주요 요구 사항 영역은 (1) 개선된 모바일 광대역(Enhanced Mobile Broadband, eMBB) 영역, (2) 다량의 머신 타입 통신(massive Machine Type Communication, mMTC) 영역 및 (3) 초-신뢰 및 저 지연 통신(Ultra-reliable and Low Latency Communications, URLLC) 영역을 포함한다.

일부 사용 예(Use Case)는 최적화를 위해 다수의 영역들이 요구될 수 있고, 다른 사용 예는 단지 하나의 핵심 성능 지표(Key Performance Indicator, KPI)에만 포커싱될 수 있다. 5G는 이러한 다양한 사용 예들을

유연하고 신뢰할 수 있는 방법으로 지원하는 것이다.

eMBB는 기본적인 모바일 인터넷 액세스를 훨씬 능가하게 하며, 풍부한 양방향 작업, 클라우드 또는 증강 현실에서 미디어 및 엔터테인먼트 애플리케이션을 커버한다. 데이터는 5G의 핵심 동력 중 하나이며, 5G 시대에서 처음으로 전용 음성 서비스를 볼 수 없을 수 있다. 5G에서, 음성은 단순히 통신 시스템에 의해 제공되는 데이터 연결을 사용하여 응용 프로그램으로서 처리될 것이 기대된다. 증가된 트래픽 양(volume)을 위한 주요 원인들은 콘텐츠 크기의 증가 및 높은 데이터 전송률을 요구하는 애플리케이션 수의 증가이다. 스트리밍 서비스 (오디오 및 비디오), 대화형 비디오 및 모바일 인터넷 연결은 더 많은 장치가 인터넷에 연결될수록 더 널리 사용될 것이다. 이러한 많은 응용 프로그램들은 사용자에게 실시간 정보 및 알림을 푸쉬하기 위해 항상 켜져 있는 연결성이 필요하다. 클라우드 스토리지 및 애플리케이션은 모바일 통신 플랫폼에서 급속히 증가하고 있으며, 이것은 업무 및 엔터테인먼트 모두에 적용될 수 있다. 그리고, 클라우드 스토리지는 상향링크 데이터 전송률의 성장을 견인하는 특별한 사용 예이다. 5G는 또한 클라우드의 원격 업무에도 사용되며, 촉각 인터페이스가 사용될 때 우수한 사용자 경험을 유지하도록 훨씬 더 낮은 단-대-단(end-to-end) 지연을 요구한다. 엔터테인먼트 예를 들어, 클라우드 게임 및 비디오 스트리밍은 모바일 광대역 능력에 대한 요구를 증가시키는 또 다른 핵심 요소이다. 엔터테인먼트는 기차, 차 및 비행기와 같은 높은 이동성 환경을 포함하는 어떤 곳에서든지 스마트폰 및 태블릿에서 필수적이다. 또 다른 사용 예는 엔터테인먼트를 위한 증강 현실 및 정보 검색이다. 여기서, 증강 현실은 매우 낮은 지연과 순간적인 데이터 양을 필요로 한다.

또한, 가장 많이 예상되는 5G 사용 예 중 하나는 모든 분야에서 임베디드 센서를 원활하게 연결할 수 있는 기능 즉, mMTC에 관한 것이다. 2020년까지 잠재적인 IoT 장치들은 204 억 개에 이를 것으로 예측된다. 산업 IoT는 5G가 스마트 도시, 자산 추적(asset tracking), 스마트 유틸리티, 농업 및 보안

5 인프라를 가능하게 하는 주요 역할을 수행하는 영역 중 하나이다.

URLLC는 주요 인프라의 원격 제어 및 자체-구동 차량(self-driving vehicle)과 같은 초 신뢰 / 이용 가능한 지연이 적은 링크를 통해 산업을 변화시킬 새로운 서비스를 포함한다. 신뢰성과 지연의 수준은 스마트 그리드 제어, 산업 자동화, 로봇 공학, 드론 제어 및 조정에 필수적이다.

10 다음으로, 다수의 사용 예들에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.

5G는 초당 수백 메가 비트에서 초당 기가 비트로 평가되는 스트림을 제공하는 수단으로 FTTH (fiber-to-the-home) 및 케이블 기반 광대역 (또는 DOCSIS)을 보완할 수 있다. 이러한 빠른 속도는 가상 현실과 증강 현실뿐 아니라 4K 이상(6K, 8K 및 그 이상)의 해상도로 TV를 전달하는데 요구된다.

15 VR(Virtual Reality) 및 AR(Augmented Reality) 애플리케이션들은 거의 몰입형(immersive) 스포츠 경기를 포함한다. 특정 응용 프로그램은 특별한 네트워크 설정이 요구될 수 있다. 예를 들어, VR 게임의 경우, 게임 회사들이 지연을 최소화하기 위해 코어 서버를 네트워크 오퍼레이터의 에지 네트워크 서버와 통합해야 할 수 있다.

20 자동차(Automotive)는 차량에 대한 이동 통신을 위한 많은 사용 예들과 함께 5G에 있어 중요한 새로운 동력이 될 것으로 예상된다. 예를 들어, 승객을 위한 엔터테인먼트는 동시의 높은 용량과 높은 이동성 모바일 광대역을 요구한다.

그 이유는 미래의 사용자는 그들의 위치 및 속도와 관계 없이 고품질의 연결을 계속해서 기대하기 때문이다. 자동차 분야의 다른 활용 예는 증강 현실 대시보드이다. 이는 운전자가 앞면 창을 통해 보고 있는 것 위에 어둠 속에서 물체를 식별하고, 물체의 거리와 움직임에 대해 운전자에게 말해주는 정보를  
5 겹쳐서 디스플레이 한다. 미래에, 무선 모듈은 차량들 간의 통신, 차량과 지원하는 인프라구조 사이에서 정보 교환 및 자동차와 다른 연결된 디바이스들(예를 들어, 보행자에 의해 수반되는 디바이스들) 사이에서 정보 교환을 가능하게 한다. 안전 시스템은 운전자가 보다 안전한 운전을 할 수 있도록 행동의 대체 코스들을 안내하여 사고의 위험을 낮출 수 있게 한다. 다음  
10 단계는 원격 조종되거나 자체 운전 차량(self-driven vehicle)이 될 것이다. 이는 서로 다른 자체 운전 차량들 사이 및 자동차와 인프라 사이에서 매우 신뢰성이 있고, 매우 빠른 통신을 요구한다. 미래에, 자체 운전 차량이 모든 운전 활동을 수행하고, 운전자는 차량 자체가 식별할 수 없는 교통 이상에만 집중하도록 할 것이다. 자체 운전 차량의 기술적 요구 사항은 트래픽 안전을  
15 사람이 달성할 수 없을 정도의 수준까지 증가하도록 초 저 지연과 초고속 신뢰성을 요구한다.

스마트 사회(smart society)로서 언급되는 스마트 도시와 스마트 홈은 고밀도 무선 센서 네트워크로 임베디드될 것이다. 지능형 센서의 분산 네트워크는 도시 또는 집의 비용 및 에너지-효율적인 유지에 대한 조건을 식별할  
20 것이다. 유사한 설정이 각 가정을 위해 수행될 수 있다. 온도 센서, 창 및 난방 컨트롤러, 도난 경보기 및 가전 제품들은 모두 무선으로 연결된다. 이러한 센서들 중 많은 것들이 전형적으로 낮은 데이터 전송 속도, 저전력 및

저비용이다. 하지만, 예를 들어, 실시간 HD 비디오는 감시를 위해 특정 타입의 장치에서 요구될 수 있다.

열 또는 가스를 포함한 에너지의 소비 및 분배는 고도로 분산화되고 있어, 분산 센서 네트워크의 자동화된 제어가 요구된다. 스마트 그리드는 정보를 수집하고 이에 따라 행동하도록 디지털 정보 및 통신 기술을 사용하여 이런 5 센서들을 상호 연결한다. 이 정보는 공급 업체와 소비자의 행동을 포함할 수 있으므로, 스마트 그리드가 효율성, 신뢰성, 경제성, 생산의 지속 가능성 및 자동화된 방식으로 전기와 같은 연료들의 분배를 개선하도록 할 수 있다. 스마트 그리드는 지연이 적은 다른 센서 네트워크로 볼 수도 있다.

10 건강 부문은 이동 통신의 혜택을 누릴 수 있는 많은 응용 프로그램을 보유하고 있다. 통신 시스템은 멀리 떨어진 곳에서 임상 진료를 제공하는 원격 진료를 지원할 수 있다. 이는 거리에 대한 장벽을 줄이는데 도움을 주고, 거리가 먼 농촌에서 지속적으로 이용하지 못하는 의료 서비스들로의 접근을 개선시킬 수 있다. 이는 또한 중요한 진료 및 응급 상황에서 생명을 구하기 위해 사용된다.

15 이동 통신 기반의 무선 센서 네트워크는 심박수 및 혈압과 같은 파라미터들에 대한 원격 모니터링 및 센서들을 제공할 수 있다.

무선 및 모바일 통신은 산업 응용 분야에서 점차 중요해지고 있다. 배선은 설치 및 유지 비용이 높다. 따라서, 케이블을 재구성할 수 있는 무선 링크들로의 교체 가능성은 많은 산업 분야에서 매력적인 기회이다. 그러나, 이를 달성하는 20 것은 무선 연결이 케이블과 비슷한 지연, 신뢰성 및 용량으로 동작하는 것과, 그 관리가 단순화될 것이 요구된다. 낮은 지연과 매우 낮은 오류 확률은 5G로 연결될 필요가 있는 새로운 요구 사항이다.

물류(logistics) 및 화물 추적(freight tracking)은 위치 기반 정보 시스템을 사용하여 어디에서든지 인벤토리(inventory) 및 패키지의 추적을 가능하게 하는 이동 통신에 대한 중요한 사용 예이다. 물류 및 화물 추적의 사용 예는 전형적으로 낮은 데이터 속도를 요구하지만 넓은 범위와 신뢰성 있는 위치 정보가 필요하다.

본 명세서에서 후술할 본 발명은 전술한 5G의 요구 사항을 만족하도록 각 실시예를 조합하거나 변경하여 구현될 수 있다.

이하에서는 후술할 본 발명이 응용될 수 있는 기술분야와 관련하여 구체적으로 설명한다.

#### 인공 지능(AI: Artificial Intelligence)

인공 지능은 인공적인 지능 또는 이를 만들 수 있는 방법론을 연구하는 분야를 의미하며, 머신 러닝(기계 학습, Machine Learning)은 인공 지능 분야에서 다루는 다양한 문제를 정의하고 그것을 해결하는 방법론을 연구하는 분야를 의미한다. 머신 러닝은 어떠한 작업에 대하여 꾸준한 경험을 통해 그 작업에 대한 성능을 높이는 알고리즘으로 정의하기도 한다.

인공 신경망(ANN: Artificial Neural Network)은 머신 러닝에서 사용되는 모델로써, 시냅스의 결합으로 네트워크를 형성한 인공 뉴런(노드)들로 구성되는, 문제 해결 능력을 가지는 모델 전반을 의미할 수 있다. 인공 신경망은 다른 레이어의 뉴런들 사이의 연결 패턴, 모델 파라미터를 갱신하는 학습 과정, 출력값을 생성하는 활성화 함수(Activation Function)에 의해 정의될 수 있다.

인공 신경망은 입력층(Input Layer), 출력층(Output Layer), 그리고

선택적으로 하나 이상의 은닉층 (Hidden Layer)를 포함할 수 있다. 각 층은 하나 이상의 뉴런을 포함하고, 인공 신경망은 뉴런과 뉴런을 연결하는 시냅스를 포함할 수 있다. 인공 신경망에서 각 뉴런은 시냅스를 통해 입력되는 입력 신호들, 가중치, 편향에 대한 활성화 함수의 함수값을 출력할 수 있다.

5        모델 파라미터는 학습을 통해 결정되는 파라미터를 의미하며, 시냅스 연결의 가중치와 뉴런의 편향 등이 포함된다. 그리고, 하이퍼파라미터는 머신 러닝 알고리즘에서 학습 전에 설정되어야 하는 파라미터를 의미하며, 학습률 (Learning Rate), 반복 횟수, 미니 배치 크기, 초기화 함수 등이 포함된다.

10        인공 신경망의 학습의 목적은 손실 함수를 최소화하는 모델 파라미터를 결정하는 것으로 볼 수 있다. 손실 함수는 인공 신경망의 학습 과정에서 최적의 모델 파라미터를 결정하기 위한 지표로 이용될 수 있다.

      머신 러닝은 학습 방식에 따라 지도 학습 (Supervised Learning), 비지도 학습 (Unsupervised Learning), 강화 학습 (Reinforcement  
15    Learning)으로 분류할 수 있다.

      지도 학습은 학습 데이터에 대한 레이블 (label)이 주어진 상태에서 인공 신경망을 학습시키는 방법을 의미하며, 레이블이란 학습 데이터가 인공 신경망에 입력되는 경우 인공 신경망이 추론해 내야 하는 정답 (또는 결과 값)을 의미할 수 있다. 비지도 학습은 학습 데이터에 대한 레이블이 주어지지 않는 상태에서 인공  
20    신경망을 학습시키는 방법을 의미할 수 있다. 강화 학습은 어떤 환경 안에서 정의된 에이전트가 각 상태에서 누적 보상을 최대화하는 행동 혹은 행동 순서를 선택하도록 학습시키는 학습 방법을 의미할 수 있다.

인공 신경망 중에서 복수의 은닉층을 포함하는 심층 신경망(DNN: Deep Neural Network)으로 구현되는 머신 러닝을 딥 러닝(심층 학습, Deep Learning)이라 부르기도 하며, 딥 러닝은 머신 러닝의 일부이다. 이하에서, 머신 러닝은 딥 러닝을 포함하는 의미로 사용된다.

#### 5      로봇 (Robot)

로봇은 스스로 보유한 능력에 의해 주어진 일을 자동으로 처리하거나 작동하는 기계를 의미할 수 있다. 특히, 환경을 인식하고 스스로 판단하여 동작을 수행하는 기능을 갖는 로봇을 지능형 로봇이라 칭할 수 있다.

로봇은 사용 목적이나 분야에 따라 산업용, 의료용, 가정용, 군사용  
10      등으로 분류할 수 있다.

로봇은 액츄에이터 또는 모터를 포함하는 구동부를 구비하여 로봇 관절을 움직이는 등의 다양한 물리적 동작을 수행할 수 있다. 또한, 이동 가능한 로봇은 구동부에 휠, 브레이크, 프로펠러 등이 포함되어, 구동부를 통해 지상에서 주행하거나 공중에서 비행할 수 있다.

#### 15      자율 주행 (Self-Driving, Autonomous-Driving)

자율 주행은 스스로 주행하는 기술을 의미하며, 자율 주행 차량은 사용자의 조작 없이 또는 사용자의 최소한의 조작으로 주행하는 차량(Vehicle)을 의미한다.

예컨대, 자율 주행에는 주행중인 차선을 유지하는 기술, 어댑티브 크루즈  
20      컨트롤과 같이 속도를 자동으로 조절하는 기술, 정해진 경로를 따라 자동으로 주행하는 기술, 목적지가 설정되면 자동으로 경로를 설정하여 주행하는 기술 등이 모두 포함될 수 있다.

차량은 내연 기관만을 구비하는 차량, 내연 기관과 전기 모터를 함께 구비하는 하이브리드 차량, 그리고 전기 모터만을 구비하는 전기 차량을 모두 포괄하며, 자동차뿐만 아니라 기차, 오토바이 등을 포함할 수 있다.

이때, 자율 주행 차량은 자율 주행 기능을 가진 로봇으로 볼 수 있다.

#### 5 확장 현실(XR: eXtended Reality)

확장 현실은 가상 현실(VR: Virtual Reality), 증강 현실(AR: Augmented Reality), 혼합 현실(MR: Mixed Reality)을 총칭한다. VR 기술은 현실 세계의 객체나 배경 등을 CG 영상으로만 제공하고, AR 기술은 실제 사물 영상 위에 가상으로 만들어진 CG 영상을 함께 제공하며, MR 기술은 현실  
10 세계에 가상 객체들을 섞고 결합시켜서 제공하는 컴퓨터 그래픽 기술이다.

MR 기술은 현실 객체와 가상 객체를 함께 보여준다는 점에서 AR 기술과 유사하다. 그러나, AR 기술에서는 가상 객체가 현실 객체를 보완하는 형태로 사용되는 반면, MR 기술에서는 가상 객체와 현실 객체가 동등한 성격으로 사용된다는 점에서 차이점이 있다.

15 XR 기술은 HMD(Head-Mount Display), HUD(Head-Up Display), 휴대폰, 태블릿 PC, 랩탑, 데스크탑, TV, 디지털 사이니지 등에 적용될 수 있고, XR 기술이 적용된 장치를 XR 장치(XR Device)라 칭할 수 있다.

도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 AI 장치(100)를 나타낸다.

20 AI 장치(100)는 TV, 프로젝터, 휴대폰, 스마트폰, 데스크탑 컴퓨터, 노트북, 디지털방송용 단말기, PDA(personal digital assistants), PMP(portable multimedia player), 네비게이션, 태블릿 PC, 웨어러블

장치, 셋톱박스(STB), DMB 수신기, 라디오, 세탁기, 냉장고, 데스크탑 컴퓨터, 디지털 사이니지, 로봇, 차량 등과 같은, 고정형 기기 또는 이동 가능한 기기 등으로 구현될 수 있다.

도 1을 참조하면, 단말기(100)는 통신부(110), 입력부(120), 러닝 프로세서(130), 센싱부(140), 출력부(150), 메모리(170) 및 프로세서(180) 등을 포함할 수 있다.

통신부(110)는 유무선 통신 기술을 이용하여 다른 AI 장치(100a 내지 100e)나 AI 서버(200) 등의 외부 장치들과 데이터를 송수신할 수 있다. 예컨대, 통신부(110)는 외부 장치들과 센서 정보, 사용자 입력, 학습 모델, 제어 신호 등을 송수신할 수 있다.

이때, 통신부(110)가 이용하는 통신 기술에는 GSM(Global System for Mobile communication), CDMA(Code Division Multi Access), LTE(Long Term Evolution), 5G, WLAN(Wireless LAN), Wi-Fi(Wireless-Fidelity), 블루투스(Bluetooth™), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(Infrared Data Association; IrDA), ZigBee, NFC(Near Field Communication) 등이 있다.

입력부(120)는 다양한 종류의 데이터를 획득할 수 있다.

이때, 입력부(120)는 영상 신호 입력을 위한 카메라, 오디오 신호를 수신하기 위한 마이크론, 사용자로부터 정보를 입력 받기 위한 사용자 입력부 등을 포함할 수 있다. 여기서, 카메라나 마이크론을 센서로 취급하여, 카메라나 마이크론으로부터 획득한 신호를 센싱 데이터 또는 센서 정보라고 할 수도 있다.

입력부(120)는 모델 학습을 위한 학습 데이터 및 학습 모델을 이용하여  
출력을 획득할 때 사용될 입력 데이터 등을 획득할 수 있다. 입력부(120)는  
가공되지 않은 입력 데이터를 획득할 수도 있으며, 이 경우 프로세서(180) 또는  
러닝 프로세서(130)는 입력 데이터에 대하여 전처리로써 입력 특징점(input  
5 feature)을 추출할 수 있다.

러닝 프로세서(130)는 학습 데이터를 이용하여 인공 신경망으로 구성된  
모델을 학습시킬 수 있다. 여기서, 학습된 인공 신경망을 학습 모델이라 칭할 수  
있다. 학습 모델은 학습 데이터가 아닌 새로운 입력 데이터에 대하여 결과 값을  
추론해 내는데 사용될 수 있고, 추론된 값은 어떠한 동작을 수행하기 위한  
10 판단의 기초로 이용될 수 있다.

이때, 러닝 프로세서(130)는 AI 서버(200)의 러닝 프로세서(240)과  
함께 AI 프로세싱을 수행할 수 있다.

이때, 러닝 프로세서(130)는 AI 장치(100)에 통합되거나 구현된  
메모리를 포함할 수 있다. 또는, 러닝 프로세서(130)는 메모리(170), AI  
15 장치(100)에 직접 결합된 외부 메모리 또는 외부 장치에서 유지되는 메모리를  
사용하여 구현될 수도 있다.

센싱부(140)는 다양한 센서들을 이용하여 AI 장치(100) 내부 정보, AI  
장치(100)의 주변 환경 정보 및 사용자 정보 중 적어도 하나를 획득할 수 있다.

이때, 센싱부(140)에 포함되는 센서에는 근접 센서, 조도 센서, 가속도  
20 센서, 자기 센서, 자이로 센서, 관성 센서, RGB 센서, IR 센서, 지문 인식  
센서, 초음파 센서, 광 센서, 마이크로폰, 라이다, 레이더 등이 있다.

출력부(150)는 시각, 청각 또는 촉각 등과 관련된 출력을 발생시킬 수

있다.

이때, 출력부(150)에는 시각 정보를 출력하는 디스플레이부, 청각 정보를 출력하는 스피커, 촉각 정보를 출력하는 햅틱 모듈 등이 포함될 수 있다.

메모리(170)는 AI 장치(100)의 다양한 기능을 지원하는 데이터를 저장할 수 있다. 예컨대, 메모리(170)는 입력부(120)에서 획득한 입력 데이터, 학습 데이터, 학습 모델, 학습 히스토리 등을 저장할 수 있다.

프로세서(180)는 데이터 분석 알고리즘 또는 머신 러닝 알고리즘을 사용하여 결정되거나 생성된 정보에 기초하여, AI 장치(100)의 적어도 하나의 실행 가능한 동작을 결정할 수 있다. 그리고, 프로세서(180)는 AI 장치(100)의 구성 요소들을 제어하여 결정된 동작을 수행할 수 있다.

이를 위해, 프로세서(180)는 러닝 프로세서(130) 또는 메모리(170)의 데이터를 요청, 검색, 수신 또는 활용할 수 있고, 상기 적어도 하나의 실행 가능한 동작 중 예측되는 동작이나, 바람직한 것으로 판단되는 동작을 실행하도록 AI 장치(100)의 구성 요소들을 제어할 수 있다.

이때, 프로세서(180)는 결정된 동작을 수행하기 위하여 외부 장치의 연계가 필요한 경우, 해당 외부 장치를 제어하기 위한 제어 신호를 생성하고, 생성한 제어 신호를 해당 외부 장치에 전송할 수 있다.

프로세서(180)는 사용자 입력에 대하여 의도 정보를 획득하고, 획득한 의도 정보에 기초하여 사용자의 요구 사항을 결정할 수 있다.

이때, 프로세서(180)는 음성 입력을 문자열로 변환하기 위한 STT(Speech To Text) 엔진 또는 자연어의 의도 정보를 획득하기 위한 자연어 처리(NLP: Natural Language Processing) 엔진 중에서 적어도 하나 이상을 이용하여,

사용자 입력에 상응하는 의도 정보를 획득할 수 있다.

이때, STT 엔진 또는 NLP 엔진 중에서 적어도 하나 이상은 적어도 일부가 머신 러닝 알고리즘에 따라 학습된 인공 신경망으로 구성될 수 있다. 그리고, STT 엔진 또는 NLP 엔진 중에서 적어도 하나 이상은 러닝 프로세서(130)에 의해 학습된 것이나, AI 서버(200)의 러닝 프로세서(240)에 의해 학습된 것이거나, 또는 이들의 분산 처리에 의해 학습된 것일 수 있다.

프로세서(180)는 AI 장치(100)의 동작 내용이나 동작에 대한 사용자의 피드백 등을 포함하는 이력 정보를 수집하여 메모리(170) 또는 러닝 프로세서(130)에 저장하거나, AI 서버(200) 등의 외부 장치에 전송할 수 있다. 수집된 이력 정보는 학습 모델을 갱신하는데 이용될 수 있다.

프로세서(180)는 메모리(170)에 저장된 응용 프로그램을 구동하기 위하여, AI 장치(100)의 구성 요소들 중 적어도 일부를 제어할 수 있다. 나아가, 프로세서(180)는 상기 응용 프로그램의 구동을 위하여, AI 장치(100)에 포함된 구성 요소들 중 둘 이상을 서로 조합하여 동작시킬 수 있다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 AI 서버(200)를 나타낸다.

도 2를 참조하면, AI 서버(200)는 머신 러닝 알고리즘을 이용하여 인공 신경망을 학습시키거나 학습된 인공 신경망을 이용하는 장치를 의미할 수 있다. 여기서, AI 서버(200)는 복수의 서버들로 구성되어 분산 처리를 수행할 수도 있고, 5G 네트워크로 정의될 수 있다. 이때, AI 서버(200)는 AI 장치(100)의 일부의 구성으로 포함되어, AI 프로세싱 중 적어도 일부를 함께 수행할 수도 있다.

AI 서버(200)는 통신부(210), 메모리(230), 러닝 프로세서(240) 및 프로세서(260) 등을 포함할 수 있다.

통신부(210)는 AI 장치(100) 등의 외부 장치와 데이터를 송수신할 수 있다.

5        메모리(230)는 모델 저장부(231)를 포함할 수 있다. 모델 저장부(231)는 러닝 프로세서(240)을 통하여 학습 중인 또는 학습된 모델(또는 인공 신경망, 231a)을 저장할 수 있다.

      러닝 프로세서(240)는 학습 데이터를 이용하여 인공 신경망(231a)을 학습시킬 수 있다. 학습 모델은 인공 신경망의 AI 서버(200)에 탑재된  
10    상태에서 이용되거나, AI 장치(100) 등의 외부 장치에 탑재되어 이용될 수도 있다.

      학습 모델은 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 학습 모델의 일부 또는 전부가 소프트웨어로 구현되는 경우 학습 모델을 구성하는 하나 이상의 명령어(instruction)는 메모리(230)에  
15    저장될 수 있다.

      프로세서(260)는 학습 모델을 이용하여 새로운 입력 데이터에 대하여 결과 값을 추론하고, 추론한 결과 값에 기초한 응답이나 제어 명령을 생성할 수 있다.

      도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 AI 시스템(1)을 나타낸다.

      도 3을 참조하면, AI 시스템(1)은 AI 서버(200), 로봇(100a), 자율  
20    주행 차량(100b), XR 장치(100c), 스마트폰(100d) 또는 가전(100e) 중에서 적어도 하나 이상이 클라우드 네트워크(10)와 연결된다. 여기서, AI 기술이 적용된 로봇(100a), 자율 주행 차량(100b), XR 장치(100c), 스마트폰(100d)

또는 가전(100e) 등을 AI 장치(100a 내지 100e)라 칭할 수 있다.

클라우드 네트워크(10)는 클라우드 컴퓨팅 인프라의 일부를 구성하거나 클라우드 컴퓨팅 인프라 안에 존재하는 네트워크를 의미할 수 있다. 여기서, 클라우드 네트워크(10)는 3G 네트워크, 4G 또는 LTE(Long Term Evolution) 네트워크 또는 5G 네트워크 등을 이용하여 구성될 수 있다.

즉, AI 시스템(1)을 구성하는 각 장치들(100a 내지 100e, 200)은 클라우드 네트워크(10)를 통해 서로 연결될 수 있다. 특히, 각 장치들(100a 내지 100e, 200)은 기지국을 통해서 서로 통신할 수도 있지만, 기지국을 통하지 않고 직접 서로 통신할 수도 있다.

AI 서버(200)는 AI 프로세싱을 수행하는 서버와 빅 데이터에 대한 연산을 수행하는 서버를 포함할 수 있다.

AI 서버(200)는 AI 시스템(1)을 구성하는 AI 장치들인 로봇(100a), 자율 주행 차량(100b), XR 장치(100c), 스마트폰(100d) 또는 가전(100e) 중에서 적어도 하나 이상과 클라우드 네트워크(10)를 통하여 연결되고, 연결된

AI 장치들(100a 내지 100e)의 AI 프로세싱을 적어도 일부를 도울 수 있다.

이때, AI 서버(200)는 AI 장치(100a 내지 100e)를 대신하여 머신 러닝 알고리즘에 따라 인공 신경망을 학습시킬 수 있고, 학습 모델을 직접 저장하거나 AI 장치(100a 내지 100e)에 전송할 수 있다.

이때, AI 서버(200)는 AI 장치(100a 내지 100e)로부터 입력 데이터를 수신하고, 학습 모델을 이용하여 수신한 입력 데이터에 대하여 결과 값을 추론하고, 추론한 결과 값에 기초한 응답이나 제어 명령을 생성하여 AI 장치(100a 내지 100e)로 전송할 수 있다.

또는, AI 장치(100a 내지 100e)는 직접 학습 모델을 이용하여 입력 데이터에 대하여 결과 값을 추론하고, 추론한 결과 값에 기초한 응답이나 제어 명령을 생성할 수도 있다.

이하에서는, 상술한 기술이 적용되는 AI 장치(100a 내지 100e)의 다양한 실시 예들을 설명한다. 여기서, 도 3에 도시된 AI 장치(100a 내지 100e)는 도 1에 도시된 AI 장치(100)의 구체적인 실시 예로 볼 수 있다.

### 본 발명이 적용될 수 있는 AI 및 로봇

로봇(100a)은 AI 기술이 적용되어, 안내 로봇, 운반 로봇, 청소 로봇, 웨어러블 로봇, 엔터테인먼트 로봇, 펫 로봇, 무인 비행 로봇 등으로 구현될 수 있다.

로봇(100a)은 동작을 제어하기 위한 로봇 제어 모듈을 포함할 수 있고, 로봇 제어 모듈은 소프트웨어 모듈 또는 이를 하드웨어로 구현한 칩을 의미할 수 있다.

로봇(100a)은 다양한 종류의 센서들로부터 획득한 센서 정보를 이용하여 로봇(100a)의 상태 정보를 획득하거나, 주변 환경 및 객체를 검출(인식)하거나, 맵 데이터를 생성하거나, 이동 경로 및 주행 계획을 결정하거나, 사용자 상호작용에 대한 응답을 결정하거나, 동작을 결정할 수 있다.

여기서, 로봇(100a)은 이동 경로 및 주행 계획을 결정하기 위하여, 라이다, 레이더; 카메라 중에서 적어도 하나 이상의 센서에서 획득한 센서 정보를 이용할 수 있다.

로봇(100a)은 적어도 하나 이상의 인공 신경망으로 구성된 학습 모델을 이용하여 상기한 동작들을 수행할 수 있다. 예컨대, 로봇(100a)은 학습 모델을

이용하여 주변 환경 및 객체를 인식할 수 있고, 인식된 주변 환경 정보 또는 객체 정보를 이용하여 동작을 결정할 수 있다. 여기서, 학습 모델은 로봇(100a)에서 직접 학습되거나, AI 서버(200) 등의 외부 장치에서 학습된 것일 수 있다.

5        이때, 로봇(100a)은 직접 학습 모델을 이용하여 결과를 생성하여 동작을 수행할 수도 있지만, AI 서버(200) 등의 외부 장치에 센서 정보를 전송하고 그에 따라 생성된 결과를 수신하여 동작을 수행할 수도 있다.

로봇(100a)은 맵 데이터, 센서 정보로부터 검출한 객체 정보 또는 외부 장치로부터 획득한 객체 정보 중에서 적어도 하나 이상을 이용하여 이동 경로와  
10        주행 계획을 결정하고, 구동부를 제어하여 결정된 이동 경로와 주행 계획에 따라 로봇(100a)을 주행시킬 수 있다.

맵 데이터에는 로봇(100a)이 이동하는 공간에 배치된 다양한 객체들에 대한 객체 식별 정보가 포함될 수 있다. 예컨대, 맵 데이터에는 벽, 문 등의 고정 객체들과 화분, 책상 등의 이동 가능한 객체들에 대한 객체 식별 정보가  
15        포함될 수 있다. 그리고, 객체 식별 정보에는 명칭, 종류, 거리, 위치 등이 포함될 수 있다.

또한, 로봇(100a)은 사용자의 제어/상호작용에 기초하여 구동부를 제어함으로써, 동작을 수행하거나 주행할 수 있다. 이때, 로봇(100a)은 사용자의 동작이나 음성 발화에 따른 상호작용의 의도 정보를 획득하고, 획득한  
20        의도 정보에 기초하여 응답을 결정하여 동작을 수행할 수 있다.

#### 본 발명이 적용될 수 있는 AI 및 자율주행

자율 주행 차량(100b)은 AI 기술이 적용되어, 이동형 로봇, 차량, 무인

비행체 등으로 구현될 수 있다.

자율 주행 차량(100b)은 자율 주행 기능을 제어하기 위한 자율 주행 제어 모듈을 포함할 수 있고, 자율 주행 제어 모듈은 소프트웨어 모듈 또는 이를 하드웨어로 구현한 칩을 의미할 수 있다. 자율 주행 제어 모듈은 자율 주행 차량(100b)의 구성으로써 내부에 포함될 수도 있지만, 자율 주행 차량(100b)의 외부에 별도의 하드웨어로 구성되어 연결될 수도 있다.

자율 주행 차량(100b)은 다양한 종류의 센서들로부터 획득한 센서 정보를 이용하여 자율 주행 차량(100b)의 상태 정보를 획득하거나, 주변 환경 및 객체를 검출(인식)하거나, 맵 데이터를 생성하거나, 이동 경로 및 주행 계획을 결정하거나, 동작을 결정할 수 있다.

여기서, 자율 주행 차량(100b)은 이동 경로 및 주행 계획을 결정하기 위하여, 로봇(100a)과 마찬가지로, 라이다, 레이더, 카메라 중에서 적어도 하나 이상의 센서에서 획득한 센서 정보를 이용할 수 있다.

특히, 자율 주행 차량(100b)은 시야가 가려지는 영역이나 일정 거리 이상의 영역에 대한 환경이나 객체는 외부 장치들로부터 센서 정보를 수신하여 인식하거나, 외부 장치들로부터 직접 인식된 정보를 수신할 수 있다.

자율 주행 차량(100b)은 적어도 하나 이상의 인공 신경망으로 구성된 학습 모델을 이용하여 상기한 동작들을 수행할 수 있다. 예컨대, 자율 주행 차량(100b)은 학습 모델을 이용하여 주변 환경 및 객체를 인식할 수 있고, 인식된 주변 환경 정보 또는 객체 정보를 이용하여 주행 동선을 결정할 수 있다. 여기서, 학습 모델은 자율 주행 차량(100b)에서 직접 학습되거나, AI 서버(200) 등의 외부 장치에서 학습된 것일 수 있다.

이때, 자율 주행 차량(100b)은 직접 학습 모델을 이용하여 결과를 생성하여 동작을 수행할 수도 있지만, AI 서버(200) 등의 외부 장치에 센서 정보를 전송하고 그에 따라 생성된 결과를 수신하여 동작을 수행할 수도 있다.

자율 주행 차량(100b)은 맵 데이터, 센서 정보로부터 검출한 객체 정보 또는 외부 장치로부터 획득한 객체 정보 중에서 적어도 하나 이상을 이용하여 이동 경로와 주행 계획을 결정하고, 구동부를 제어하여 결정된 이동 경로와 주행 계획에 따라 자율 주행 차량(100b)을 주행시킬 수 있다.

맵 데이터에는 자율 주행 차량(100b)이 주행하는 공간(예컨대, 도로)에 배치된 다양한 객체들에 대한 객체 식별 정보가 포함될 수 있다. 예컨대, 맵 데이터에는 가로등, 바위, 건물 등의 고정 객체들과 차량, 보행자 등의 이동 가능한 객체들에 대한 객체 식별 정보가 포함될 수 있다. 그리고, 객체 식별 정보에는 명칭, 종류, 거리, 위치 등이 포함될 수 있다.

또한, 자율 주행 차량(100b)은 사용자의 제어/상호작용에 기초하여 구동부를 제어함으로써, 동작을 수행하거나 주행할 수 있다. 이때, 자율 주행 차량(100b)은 사용자의 동작이나 음성 발화에 따른 상호작용의 의도 정보를 획득하고, 획득한 의도 정보에 기초하여 응답을 결정하여 동작을 수행할 수 있다.

#### 본 발명이 적용될 수 있는 AI 및 XR

XR 장치(100c)는 AI 기술이 적용되어, HMD(Head-Mount Display), 차량에 구비된 HUD(Head-Up Display), 텔레비전, 휴대폰, 스마트 폰, 컴퓨터, 웨어러블 디바이스, 가전 기기, 디지털 사이니지, 차량, 고정형 로봇이나 이동형 로봇 등으로 구현될 수 있다.

XR 장치(100c)는 다양한 센서들을 통해 또는 외부 장치로부터 획득한

3차원 포인트 클라우드 데이터 또는 이미지 데이터를 분석하여 3차원 포인트들에 대한 위치 데이터 및 속성 데이터를 생성함으로써 주변 공간 또는 현실 객체에 대한 정보를 획득하고, 출력할 XR 객체를 렌더링하여 출력할 수 있다. 예컨대, XR 장치(100c)는 인식된 물체에 대한 추가 정보를 포함하는 XR 객체를 해당

5 인식된 물체에 대응시켜 출력할 수 있다.

XR 장치(100c)는 적어도 하나 이상의 인공 신경망으로 구성된 학습 모델을 이용하여 상기한 동작들을 수행할 수 있다. 예컨대, XR 장치(100c)는 학습 모델을 이용하여 3차원 포인트 클라우드 데이터 또는 이미지 데이터에서 현실 객체를 인식할 수 있고, 인식한 현실 객체에 상응하는 정보를 제공할 수

10 있다. 여기서, 학습 모델은 XR 장치(100c)에서 직접 학습되거나, AI 서버(200) 등의 외부 장치에서 학습된 것일 수 있다.

이때, XR 장치(100c)는 직접 학습 모델을 이용하여 결과를 생성하여 동작을 수행할 수도 있지만, AI 서버(200) 등의 외부 장치에 센서 정보를 전송하고 그에 따라 생성된 결과를 수신하여 동작을 수행할 수도 있다.

#### 15 본 발명이 적용될 수 있는 AI, 로봇 및 자율주행

로봇(100a)은 AI 기술 및 자율 주행 기술이 적용되어, 안내 로봇, 운반 로봇, 청소 로봇, 웨어러블 로봇, 엔터테인먼트 로봇, 펫 로봇, 무인 비행 로봇 등으로 구현될 수 있다.

AI 기술과 자율 주행 기술이 적용된 로봇(100a)은 자율 주행 기능을 가진

20 로봇 자체나, 자율 주행 차량(100b)과 상호작용하는 로봇(100a) 등을 의미할 수 있다.

자율 주행 기능을 가진 로봇(100a)은 사용자의 제어 없이도 주어진 동선에

따라 스스로 움직이거나, 동선을 스스로 결정하여 움직이는 장치들을 통칭할 수 있다.

자율 주행 기능을 가진 로봇(100a) 및 자율 주행 차량(100b)은 이동 경로 또는 주행 계획 중 하나 이상을 결정하기 위해 공통적인 센싱 방법을 사용할 수 있다. 예를 들어, 자율 주행 기능을 가진 로봇(100a) 및 자율 주행 차량(100b)은 라이다, 레이더, 카메라를 통해 센싱된 정보를 이용하여, 이동 경로 또는 주행 계획 중 하나 이상을 결정할 수 있다.

자율 주행 차량(100b)과 상호작용하는 로봇(100a)은 자율 주행 차량(100b)과 별개로 존재하면서, 자율 주행 차량(100b)의 내부 또는 외부에서 자율 주행 기능에 연계되거나, 자율 주행 차량(100b)에 탑승한 사용자와 연계된 동작을 수행할 수 있다.

이때, 자율 주행 차량(100b)과 상호작용하는 로봇(100a)은 자율 주행 차량(100b)을 대신하여 센서 정보를 획득하여 자율 주행 차량(100b)에 제공하거나, 센서 정보를 획득하고 주변 환경 정보 또는 객체 정보를 생성하여 자율 주행 차량(100b)에 제공함으로써, 자율 주행 차량(100b)의 자율 주행 기능을 제어하거나 보조할 수 있다.

또는, 자율 주행 차량(100b)과 상호작용하는 로봇(100a)은 자율 주행 차량(100b)에 탑승한 사용자를 모니터링하거나 사용자와의 상호작용을 통해 자율 주행 차량(100b)의 기능을 제어할 수 있다. 예컨대, 로봇(100a)은 운전자가 졸음 상태인 경우로 판단되는 경우, 자율 주행 차량(100b)의 자율 주행 기능을 활성화하거나 자율 주행 차량(100b)의 구동부의 제어를 보조할 수 있다. 여기서, 로봇(100a)이 제어하는 자율 주행 차량(100b)의 기능에는

단순히 자율 주행 기능뿐만 아니라, 자율 주행 차량(100b)의 내부에 구비된 네비게이션 시스템이나 오디오 시스템에서 제공하는 기능도 포함될 수 있다.

또는, 자율 주행 차량(100b)과 상호작용하는 로봇(100a)은 자율 주행 차량(100b)의 외부에서 자율 주행 차량(100b)에 정보를 제공하거나 기능을 보조할 수 있다. 예컨대, 로봇(100a)은 스마트 신호등과 같이 자율 주행 차량(100b)에 신호 정보 등을 포함하는 교통 정보를 제공할 수도 있고, 전기 차량의 자동 전기 충전기와 같이 자율 주행 차량(100b)과 상호작용하여 충전구에 전기 충전기를 자동으로 연결할 수도 있다.

#### 본 발명이 적용될 수 있는 AI, 로봇 및 XR

로봇(100a)은 AI 기술 및 XR 기술이 적용되어, 안내 로봇, 운반 로봇, 청소 로봇, 웨어러블 로봇, 엔터테인먼트 로봇, 펫 로봇, 무인 비행 로봇, 드론 등으로 구현될 수 있다.

XR 기술이 적용된 로봇(100a)은 XR 영상 내에서의 제어/상호작용의 대상이 되는 로봇을 의미할 수 있다. 이 경우, 로봇(100a)은 XR 장치(100c)와 구분되며 서로 연동될 수 있다.

XR 영상 내에서의 제어/상호작용의 대상이 되는 로봇(100a)은 카메라를 포함하는 센서들로부터 센서 정보를 획득하면, 로봇(100a) 또는 XR 장치(100c)는 센서 정보에 기초한 XR 영상을 생성하고, XR 장치(100c)는 생성된 XR 영상을 출력할 수 있다. 그리고, 이러한 로봇(100a)은 XR 장치를 통해 입력되는 제어 신호 또는 사용자의 상호작용에 기초하여 동작할 수 있다.

예컨대, 사용자는 XR 장치(100c) 등의 외부 장치를 통해 원격으로 연동된

로봇(100a)의 시점에 상응하는 XR 영상을 확인할 수 있고, 상호작용을 통하여 로봇(100a)의 자율 주행 경로를 조정하거나, 동작 또는 주행을 제어하거나, 주변 객체의 정보를 확인할 수 있다.

본 발명이 적용될 수 있는 AI, 자율주행 및 XR

5        자율 주행 차량(100b)은 AI 기술 및 XR 기술이 적용되어, 이동형 로봇, 차량, 무인 비행체 등으로 구현될 수 있다.

XR 기술이 적용된 자율 주행 차량(100b)은 XR 영상을 제공하는 수단을 구비한 자율 주행 차량이나, XR 영상 내에서의 제어/상호작용의 대상이 되는 자율 주행 차량 등을 의미할 수 있다. 특히, XR 영상 내에서의 제어/상호작용의  
10        대상이 되는 자율 주행 차량(100b)은 XR 장치(100c)와 구분되며 서로 연동될 수 있다.

XR 영상을 제공하는 수단을 구비한 자율 주행 차량(100b)은 카메라를 포함하는 센서들로부터 센서 정보를 획득하고, 획득한 센서 정보에 기초하여 생성된 XR 영상을 출력할 수 있다. 예컨대, 자율 주행 차량(100b)은 HUD를  
15        구비하여 XR 영상을 출력함으로써, 탑승자에게 현실 객체 또는 화면 속의 객체에 대응되는 XR 객체를 제공할 수 있다.

이때, XR 객체가 HUD에 출력되는 경우에는 XR 객체의 적어도 일부가 탑승자의 시선이 향하는 실제 객체에 오버랩되도록 출력될 수 있다. 반면, XR 객체가 자율 주행 차량(100b)의 내부에 구비되는 디스플레이에 출력되는  
20        경우에는 XR 객체의 적어도 일부가 화면 속의 객체에 오버랩되도록 출력될 수 있다. 예컨대, 자율 주행 차량(100b)은 차로, 타 차량, 신호등, 교통 표지판, 이륜차, 보행자, 건물 등과 같은 객체와 대응되는 XR 객체들을 출력할 수 있다.

XR 영상 내에서의 제어/상호작용의 대상이 되는 자율 주행 차량(100b)은  
 카메라를 포함하는 센서들로부터 센서 정보를 획득하면, 자율 주행 차량(100b)  
 또는 XR 장치(100c)는 센서 정보에 기초한 XR 영상을 생성하고, XR  
 장치(100c)는 생성된 XR 영상을 출력할 수 있다. 그리고, 이러한 자율 주행  
 5 차량(100b)은 XR 장치(100c) 등의 외부 장치를 통해 입력되는 제어 신호 또는  
 사용자의 상호작용에 기초하여 동작할 수 있다.

### 용어 정의

eLTE eNB: eLTE eNB는 EPC 및 NGC에 대한 연결을 지원하는 eNB의  
 10 진화(evolution)이다.

gNB: NGC와의 연결뿐만 아니라 NR을 지원하는 노드.

새로운 RAN: NR 또는 E-UTRA를 지원하거나 NGC와 상호 작용하는 무선  
 액세스 네트워크.

네트워크 슬라이스(network slice): 네트워크 슬라이스는 종단 간  
 15 범위와 함께 특정 요구 사항을 요구하는 특정 시장 시나리오에 대해 최적화된  
 솔루션을 제공하도록 operator에 의해 정의된 네트워크.

네트워크 기능(network function): 네트워크 기능은 잘 정의된 외부  
 인터페이스와 잘 정의된 기능적 동작을 가진 네트워크 인프라 내에서의 논리적  
 노드.

20 NG-C: 새로운 RAN과 NGC 사이의 NG2 레퍼런스 포인트(reference  
 point)에 사용되는 제어 평면 인터페이스.

NG-U: 새로운 RAN과 NGC 사이의 NG3 레퍼런스 포인트(reference

point)에 사용되는 사용자 평면 인터페이스.

비 독립형 (Non-standalone) NR: gNB가 LTE eNB를 EPC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 요구하거나 또는 eLTE eNB를 NGC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 요구하는 배치 구성.

- 5 비 독립형 E-UTRA: eLTE eNB가 NGC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 gNB를 요구하는 배치 구성.

사용자 평면 게이트웨이: NG-U 인터페이스의 종단점.

### 시스템 일반

- 10 도 4는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NR의 전체적인 시스템 구조의 일례를 나타낸 도이다.

도 4를 참조하면, NG-RAN은 NG-RAN 사용자 평면(새로운 AS sublayer/PDCP/RLC/MAC/PHY) 및 UE(User Equipment)에 대한 제어 평면(RRC) 프로토콜 종단을 제공하는 gNB들로 구성된다.

- 15 상기 gNB는 Xn 인터페이스를 통해 상호 연결된다.

상기 gNB는 또한, NG 인터페이스를 통해 NGC로 연결된다.

보다 구체적으로는, 상기 gNB는 N2 인터페이스를 통해 AMF (Access and Mobility Management Function)로, N3 인터페이스를 통해 UPF (User Plane Function)로 연결된다.

20

NR(New Rat) 뉴머롤로지(Numerology) 및 프레임(frame) 구조

NR 시스템에서는 다수의 뉴머롤로지(numerology)들이 지원될 수 있다.

여기에서, 뉴머톨로지는 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)과 CP(Cyclic Prefix) 오버헤드에 의해 정의될 수 있다. 이 때, 다수의 서브캐리어 간격은 기본 서브캐리어 간격을 정수  $N$ (또는,  $2^\mu$ )으로 스케일링(scaling) 함으로써 유도될 수 있다. 또한, 매우 높은 반송파 주파수에서 매우 낮은 서브캐리어 간격을 이용하지 않는다고 가정될지라도, 이용되는 뉴머톨로지는 주파수 대역과 독립적으로 선택될 수 있다.

또한, NR 시스템에서는 다수의 뉴머톨로지에 따른 다양한 프레임 구조들이 지원될 수 있다.

이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 뉴머톨로지 및 프레임 구조를 살펴본다.

NR 시스템에서 지원되는 다수의 OFDM 뉴머톨로지들은 표 1과 같이 정의될 수 있다.

【표 1】

| $\mu$ | $\Delta f = 2^\mu \cdot 15[\text{kHz}]$ | Cyclic prefix    |
|-------|-----------------------------------------|------------------|
| 0     | 15                                      | Normal           |
| 1     | 30                                      | Normal           |
| 2     | 60                                      | Normal, Extended |
| 3     | 120                                     | Normal           |
| 4     | 240                                     | Normal           |

NR 시스템에서의 프레임 구조(frame structure)와 관련하여, 시간 영역의 다양한 필드의 크기는  $T_s = 1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$ 의 시간 단위의 배수로 표현된다. 여기서,  $\Delta f_{\max} = 480 \cdot 10^3$  이고,  $N_f = 4096$  이다. 하향링크(downlink) 및 상향링크(uplink) 전송은  $T_f = (\Delta f_{\max} N_f / 100) \cdot T_s = 10\text{ms}$ 의 구간을 가지는 무선 프레임(radio frame)으로 구성된다. 여기서, 무선 프레임은 각각  $T_{sf} = (\Delta f_{\max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1\text{ms}$ 의 구간을 가지는 10 개의

서브프레임(subframe)들로 구성된다. 이 경우, 상향링크에 대한 한 세트의 프레임들 및 하향링크에 대한 한 세트의 프레임들이 존재할 수 있다.

도 5는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 프레임과 하향링크 프레임 간의 관계를 나타낸다.

5 도 5에 나타난 것과 같이, 단말(User Equipment, UE)로 부터의 상향링크 프레임 번호  $i$ 의 전송은 해당 단말에서의 해당 하향링크 프레임의 시작보다  $T_{TA} = N_{TA}T_s$  이전에 시작해야 한다.

뉴머롤로지  $\mu$  에 대하여, 슬롯(slot)들은 서브프레임 내에서  $n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매겨지고, 무선 프레임 내에서  $n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매겨진다. 하나의 슬롯은  $N_{\text{symb}}^\mu$ 의 연속하는 OFDM 심볼들로 구성되고,  $N_{\text{symb}}^\mu$ 는, 이용되는 뉴머롤로지 및 슬롯 설정(slot configuration)에 따라 결정된다. 서브프레임에서 슬롯  $n_s^\mu$ 의 시작은 동일 서브프레임에서 OFDM 심볼  $n_s^\mu N_{\text{symb}}^\mu$ 의 시작과 시간적으로 정렬된다.

모든 단말이 동시에 송신 및 수신할 수 있는 것은 아니며, 이는   
15 하향링크 슬롯(downlink slot) 또는 상향링크 슬롯(uplink slot)의 모든 OFDM 심볼들이 이용될 수는 없다는 것을 의미한다.

표 2는 뉴머롤로지  $\mu$ 에서의 일반(normal) CP에 대한 슬롯 당 OFDM 심볼의 수를 나타내고, 표 3은 뉴머롤로지  $\mu$ 에서의 확장(extended) CP에 대한 슬롯 당 OFDM 심볼의 수를 나타낸다.

20 표 2는 일반(normal) CP에서 슬롯 별 OFDM 심볼의 개수( $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ ), 무선 프레임 별 슬롯의 개수( $N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$ ), 서브프레임 별 슬롯의 개수( $N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ )를 나타내며, 표 3은 확장(extended) CP에서 슬롯 별 OFDM 심볼의 개수, 무선

프레임 별 슬롯의 개수, 서브프레임 별 슬롯의 개수를 나타낸다.

【표 2】

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

【표 3】

| $\mu$ | $N_{\text{slot}}^{\text{slot}}_{\text{symb}}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{frame}\mu}_{\text{slot}}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{subframe}\mu}_{\text{slot}}$ |
|-------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 2     | 12                                            | 40                                                | 4                                                    |

#### NR 물리 자원(NR Physical Resource)

5 NR 시스템에서의 물리 자원(physical resource)과 관련하여, 안테나 포트(antenna port), 자원 그리드(resource grid), 자원 요소(resource element), 자원 블록(resource block), 캐리어 파트(carrier part) 등이 고려될 수 있다.

10 이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 상기 물리 자원들에 대해 구체적으로 살펴본다.

먼저, 안테나 포트와 관련하여, 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 유추될 수 있는 경우, 2 개의 안테나 포트는 QC/QCL(quasi co-located 혹은 quasi co-location) 관계에 있다고 할 수 있다. 여기에서, 상기 광범위 특성은 지연 확산(Delay spread), 도플러

확산(Doppler spread), 주파수 쉬프트(Frequency shift), 평균 수신  
 파워(Average received power), 수신 타이밍(Received Timing) 중 하나  
 이상을 포함한다.

도 6은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신  
 5 시스템에서 지원하는 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.

도 6을 참고하면, 자원 그리드가 주파수 영역 상으로  $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$   
 서브캐리어들로 구성되고, 하나의 서브프레임이  $14 \cdot 2\mu$  OFDM 심볼들로 구성되는  
 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

NR 시스템에서, 전송되는 신호(transmitted signal)는  $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$   
 10 서브캐리어들로 구성되는 하나 또는 그 이상의 자원 그리드들 및  $2^{\mu} N_{symb}^{(\mu)}$ 의 OFDM  
 심볼들에 의해 설명된다. 여기에서,  $N_{RB}^{\mu} \leq N_{RB}^{max, \mu}$ 이다. 상기  $N_{RB}^{max, \mu}$ 는 최대 전송  
 대역폭을 나타내고, 이는, 뉴머롤로지들뿐만 아니라 상향링크와 하향링크 간에도  
 달라질 수 있다.

이 경우, 도 7과 같이, 뉴머롤로지  $\mu$  및 안테나 포트 p 별로 하나의 자원  
 15 그리드가 설정될 수 있다.

도 7은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 안테나 포트 및  
 뉴머롤로지 별 자원 그리드의 예를 나타낸다.

뉴머롤로지  $\mu$  및 안테나 포트 p에 대한 자원 그리드의 각 요소는 자원  
 요소(resource element)로 지칭되며, 인덱스 쌍  $(k, \bar{l})$ 에 의해 고유적으로  
 20 식별된다. 여기에서,  $k = 0, \dots, N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - 1$ 는 주파수 영역 상의 인덱스이고,  
 $\bar{l} = 0, \dots, 2^{\mu} N_{symb}^{(\mu)} - 1$ 는 서브프레임 내에서 심볼의 위치를 지칭한다. 슬롯에서 자원  
 요소를 지칭할 때에는, 인덱스 쌍  $(k, l)$ 이 이용된다. 여기에서,  $l = 0, \dots, N_{symb}^{\mu} - 1$

이다.

뉴머롤로지  $\mu$  및 안테나 포트  $p$ 에 대한 자원 요소  $(k, \bar{l})$ 는 복소 값(complex value)  $a_{k, \bar{l}}^{(p, \mu)}$ 에 해당한다. 혼동(confusion)될 위험이 없는 경우 혹은 특정 안테나 포트 또는 뉴머롤로지가 특정되지 않은 경우에는, 인덱스들  $p$  및  $\mu$ 는 드롭(drop)될 수 있으며, 그 결과 복소 값은  $a_{k, \bar{l}}^{(p)}$  또는  $a_{k, \bar{l}}$ 이 될 수 있다.

또한, 물리 자원 블록(physical resource block)은 주파수 영역 상의  $N_{sc}^{RB}=12$ 연속적인 서브캐리어들로 정의된다.

Point A는 자원 블록 그리드의 공통 참조 지점(common reference point)으로서 역할을 하며 다음과 같이 획득될 수 있다.

- PCell 다운링크에 대한 offsetToPointA는 초기 셀 선택을 위해 UE에 의해 사용된 SS/PBCH 블록과 겹치는 가장 낮은 자원 블록의 가장 낮은 서브캐리어와 point A 간의 주파수 오프셋을 나타내며, FR1에 대해 15kHz 서브캐리어 간격 및 FR2에 대해 60kHz 서브캐리어 간격을 가정한 리소스 블록 단위(unit)들로 표현되고;

- absoluteFrequencyPointA는 ARFCN(absolute radio-frequency channel number)에서와 같이 표현된 point A의 주파수-위치를 나타낸다.

공통 자원 블록(common resource block)들은 서브캐리어 간격 설정  $\mu$ 에 대한 주파수 영역에서 0부터 위쪽으로 넘버링(numbering)된다.

서브캐리어 간격 설정  $\mu$ 에 대한 공통 자원 블록 0의 subcarrier 0의 중심은 'point A'와 일치한다. 주파수 영역에서 공통 자원 블록 번호(number)  $n_{CRB}^{\mu}$ 와 서브캐리어 간격 설정  $\mu$ 에 대한 자원 요소  $(k, l)$ 은 아래 수학적 식 1과 같이

주어질 수 있다.

【수학식 1】

$$n_{\text{CRB}}^{\mu} = \left\lfloor \frac{k}{N_{\text{sc}}^{\text{RB}}} \right\rfloor$$

여기에서,  $k$  는  $k=0$  이 point A를 중심으로 하는 subcarrier에  
 5 해당하도록 point A에 상대적으로 정의될 수 있다. 물리 자원 블록들은 대역폭  
 파트(bandwidth part, BWP) 내에서 0부터  $N_{\text{BWP},i}^{\text{size}}-1$ 까지 번호가 매겨지고,  $i$   
 는 BWP의 번호이다. BWP  $i$ 에서 물리 자원 블록  $n_{\text{PRB}}$ 와 공통 자원 블록  $n_{\text{CRB}}$   
 간의 관계는 아래 수학식 2에 의해 주어질 수 있다.

【수학식 2】

$$n_{\text{CRB}} = n_{\text{PRB}} + N_{\text{BWP},i}^{\text{start}}$$

여기에서,  $N_{\text{BWP},i}^{\text{start}}$  는 BWP가 공통 자원 블록 0에 상대적으로 시작하는 공통  
 자원 블록일 수 있다.

상향링크 제어 채널(Uplink control channel)

15 물리 상향링크 제어 시그널링(physical uplink control signaling)은  
 적어도 hybrid-ARQ acknowledgement, CSI 보고(CSI report)(가능하다면  
 빔포밍(beamforming) 정보 포함), 및 스케줄링 요청(scheduling  
 request)을 운반할 수 있어야 한다.

NR 시스템에서 지원하는 상향링크 제어 채널(UL control channel)에  
 20 대해 적어도 두 가지 전송 방법이 지원된다.

상향링크 제어 채널은 슬롯(slot)의 마지막으로 전송된 상향링크 심볼(들) 주위에서 단기간(short duration)에 전송될 수 있다. 이 경우, 상향링크 제어 채널은 슬롯 내에서 상향링크 데이터 채널(UL data channel)과 시간-분할-다중화(time-division-multiplexed) 및/또는 주파수-분할-다중화(frequency-division-multiplexed)된다. 단기간의 상향링크 제어 채널에 대해, 슬롯의 1 심볼 단위 전송이 지원된다.

- 짧은 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI) 및 데이터는 적어도 짧은 UCI 및 데이터에 대한 물리 자원 블록(Physical Resource Block, PRB)이 중첩되지 않는 경우 단말(UE) 및 단말들 사이에서 주파수-분할-다중화된다.

- 동일한 슬롯 내의 상이한 단말들로부터의 짧은 PUCCH(short PUCCH)의 시간 분할 다중화(Time Division Multiplexing, TDM)를 지원하기 위해, 짧은 PUCCH를 전송할 슬롯 내의 심볼(들)이 적어도 6GHz 이상에서 지원되는지 여부를 단말에게 알리는 메커니즘(mechanism)이 지원된다.

- 1 심볼 기간(1-symbol duration)에 대해서는 적어도 1) 참조 신호(Reference Signal, RS)가 다중화되면 UCI와 RS는 주파수 분할 다중화(Frequency Division Multiplexing, FDM) 방식으로 주어진 OFDM 심볼에 다중화되는 점 및 2) 동일한 슬롯에서 하향링크(DL)/상향링크(UL) 데이터와 단기간의 PUCCH 사이의 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)이 동일한 점이 지원된다.

- 적어도, 슬롯의 2 심볼 기간(2-symbol duration)에 걸친 단기간의 PUCCH가 지원된다. 이 때, 동일한 슬롯에서 하향링크(DL)/상향링크(UL)

데이터와 단기간의 PUCCH 사이의 서브캐리어 간격이 동일하다.

- 적어도, 슬롯내의 주어진 단말의 PUCCH 자원 즉, 상이한 단말들의 짧은 PUCCH들은 슬롯에서 주어진 지속 기간(duration) 내에 시분할 다중화될 수 있는 반-정적 구성(semi-static configuration)이 지원된다.

5       - PUCCH 자원에는 시간 영역(time domain), 주파수 영역(frequency domain), 및 적용 가능한 경우에는 코드 영역(code domain)이 포함된다.

- 단기간의 PUCCH는 단말 관점에서 슬롯의 끝까지 확장될 수 있다. 이 때, 단기간의 PUCCH 이후 명시적인 갭 심볼(explicit gap symbol)이 불필요하다.

10       - 짧은 상향링크 부분(short UL part)을 갖는 슬롯(즉, DL 중심의 슬롯(DL-centric slot))에 대해, 데이터가 짧은 상향링크 부분에서 스케줄링(scheduling)되면 '짧은 UCI' 및 데이터는 하나의 단말에 의해 주파수 분할 다중화될 수 있다.

15       상향링크 제어 채널은 커버리지(coverage)를 개선하기 위하여 다수의 상향링크 심볼들에 걸쳐 장기간(long-duration)에 전송될 수 있다. 이 경우, 상향링크 제어 채널은 슬롯 내의 상향링크 데이터 채널과 주파수 분할 다중화된다.

- 적어도 PAPR(Peak to Average Power Ratio)이 낮은 설계로  
20       장시간의 상향링크 제어 채널(long duration UL control channel)에 의해 운반되는 UCI는 하나의 슬롯 또는 다수의 슬롯들에서 전송될 수 있다.

- 다수의 슬롯들을 이용하는 전송은 적어도 일부의 경우에 총 지속

시간(total duration) (예: 1ms) 동안 허용된다.

- 장시간의 상향링크 제어 채널의 경우, RS와 UCI 간의 시간 분할 다중화(TDM)는 DFT-S-OFDM에 대해 지원된다.

- 슬롯의 긴 상향링크 부분(long UL part)은 장시간의 PUCCH 전송에  
5 이용될 수 있다. 즉, 장시간의 PUCCH는 상향링크 전용 슬롯(UL-only slot)과 최소 4개의 심볼들로 구성되는 가변 개수의 심볼들을 갖는 슬롯 모두에 대해 지원된다.

- 적어도 1 또는 2 비트 UCI에 대해, 상기 UCI는 N 개의 슬롯( $N > 1$ ) 내에서 반복될 수 있으며, 상기 N 개의 슬롯은 장시간의 PUCCH가 허용되는  
10 슬롯들에서 인접하거나 또는 인접하지 않을 수 있다.

- 적어도 긴 PUCCH(long PUCCH)에 대해 PUSCH와 PUCCH의 동시 전송(simultaneous transmission)이 지원된다. 즉, 데이터가 존재하는 경우에도 PUCCH 자원에 대한 상향링크 제어가 전송된다. 또한, PUCCH-PUSCH 동시 전송 외에도, PUSCH에서의 UCI가 지원된다.

- TTI 내에서의 슬롯 주파수 호핑(intra-TTI slot frequency hopping)이 지원된다.  
15

- DFT-s-OFDM 파형(waveform)이 지원된다.

- 전송 안테나 다이버시티(transmit antenna diversity)가 지원된다.

20 단기간의 PUCCH와 장기간의 PUCCH 사이의 TDM 및 FDM은 적어도 하나의 슬롯에서 다른 단말들에 대해 지원된다. 주파수 영역에서, PRB(또는 다수의 PRB들)는 상향링크 제어 채널에 대한 최소 자원 단위 크기(minimum resource

unit size)이다. 호핑(hopping)이 이용되는 경우, 주파수 자원 및 호핑은 캐리어 대역폭(carrier bandwidth)으로 확산되지 않을 수 있다. 또한, 단말 특정 RS는 NR-PUCCH 전송에 이용된다. PUCCH 자원들의 집합(set)은 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)에 의해 설정되고, 설정된 집합 내의 PUCCH 자원은 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)에 의해 지시된다.

DCI의 일부로서, 데이터 수신(data reception)과 hybrid-ARQ acknowledgement 전송 간의 타이밍(timing)은 ديناميك하게(dynamically) (적어도 RRC와 함께) 지시될 수 있어야 한다. 반-정적 구성(semi-static configuration) 및 (적어도 일부 유형의 UCI 정보에 대한) ديناميك한 시그널링(dynamic signaling)의 결합은 '긴 및 짧은 PUCCH 포맷'에 대한 PUCCH 자원을 결정하기 위해 이용된다. 여기에서, PUCCH 자원은 시간 영역, 주파수 영역, 및 적용 가능한 경우에는 코드 영역을 포함한다. PUSCH 상의 UCI 즉, UCI에 대한 스케줄된 자원의 일부를 사용하는 것은 UCI와 데이터의 동시 전송의 경우에 지원된다.

또한, 적어도 단일 HARQ-ACK 비트의 상향링크 전송이 적어도 지원된다. 또한, 주파수 다이버시티(frequency diversity)를 가능하게 하는 메커니즘이 지원된다. 또한, URLLC(Ultra-Reliable and Low-Latency Communication)의 경우, 단말에 대해 설정된 스케줄링 요청(SR) 자원들 간의 시간 간격(time interval)은 한 슬롯보다 작을 수 있다.

### 하이브리드 빔포밍 (Hybrid beamforming)

다중 안테나 (multiple antenna) 를 이용하는 기존의 빔 형성 (beamforming) 기술은 빔 형성 가중치 벡터 (weight vector) / 프리코딩 벡터 (precoding vector) 를 적용하는 위치에 따라 아날로그 빔 형성 (analog beamforming) 기법과 디지털 빔 형성 (digital beamforming) 기법으로 구분될 수 있다.

아날로그 빔 형성 기법은 초기 다중 안테나 구조에 적용된 빔 형성 기법이다. 이는, 디지털 신호 처리가 완료된 아날로그 신호를 다수의 경로로 분기한 후, 각 경로에 대해 위상 쉬프트 (Phase-Shift, PS) 와 전력 증폭기 (Power Amplifier, PA) 설정을 적용하여 빔을 형성하는 기법을 의미할 수 있다.

아날로그 빔 형성을 위해서는, 각 안테나에 연결된 PA와 PS가 단일 디지털 신호로부터 파생된 아날로그 신호를 처리 (process) 하는 구조가 요구된다. 다시 말해, 아날로그 단에서 상기 PA 및 상기 PS가 복소 가중치 (complex weight) 를 처리한다.

도 8은 아날로그 빔포머 (analog beamformer) 및 RF 체인 (RF chain) 으로 구성되는 송신단 (transmitter) 의 블록도 (block diagram) 의 일례를 나타낸다. 도 8은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.

도 8에서, RF 체인은 기저대역 (baseband, BB) 신호가 아날로그 신호로 변환되는 처리 블록을 의미한다. 아날로그 빔 형성 기법은 상기 PA와 상기 PS의

소자의 특성에 따라 빔의 정확도가 결정되고, 상기 소자의 제어 특성상 협대역(narrowband) 전송에 유리할 수 있다.

또한, 아날로그 빔 형성 기법의 경우, 다중 스트림(stream) 전송을 구현하기 어려운 하드웨어 구조로 구성되므로, 전송률 증대를 위한 다중화 이득(multiplexing gain)이 상대적으로 작다. 또한, 이 경우, 직교 자원할당 기반의 단말 별 빔 형성이 용이하지 않을 수도 있다.

이와 달리, 디지털 빔 형성 기법의 경우, MIMO 환경에서 다이버시티(diversity)와 다중화 이득을 최대화하기 위해 BB(Baseband) 프로세스를 이용하여 디지털 단에서 빔 형성이 수행된다.

도 9는 디지털 빔포머(digital beamformer) 및 RF 체인으로 구성되는 송신단의 블록도의 일례를 나타낸다. 도 9는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.

도 9의 경우, 빔 형성은 BB 프로세스에서 프리코딩이 수행됨에 따라 수행될 수 있다. 여기에서, RF 체인은 PA를 포함한다. 이는, 디지털 빔 형성 기법의 경우, 빔 형성을 위해 도출된 복소 가중치가 송신 데이터에 직접적으로 적용되기 때문이다.

또한, 단말 별로 상이한 빔 형성이 수행될 수 있으므로, 동시에 다중 사용자 빔 형성을 지원할 수 있다. 뿐만 아니라, 직교 자원이 할당된 단말 별로 독립적인 빔 형성이 가능하므로, 스케줄링의 유연성이 향상되고, 이에 따라, 시스템 목적에 부합하는 송신단의 운용이 가능하다. 또한, 광대역 전송을 지원하는 환경에서 MIMO-OFDM과 같은 기술이 적용되는 경우에,

부반송파(subcarrier) 별로 독립적인 빔이 형성될 수도 있다.

따라서, 디지털 빔 형성 기법은 시스템의 용량 증대와 강화된 빔 이득을 기반으로 하여 단일 단말(또는 사용자)의 최대 전송률을 극대화할 수 있다. 상술한 바와 같은 특징에 기반하여, 기존의 3G/4G(예: LTE(-A)) 시스템에서는

5 디지털 빔포밍 기반의 MIMO 기법이 도입되었다.

NR 시스템에서, 송수신 안테나가 크게 증가하는 거대(massive) MIMO 환경이 고려될 수 있다. 일반적으로 셀룰러(cellular) 통신에서는 MIMO 환경에 적용되는 최대 송수신 안테나가 8개로 가정된다. 그러나, 거대 MIMO

10 환경이 고려됨에 따라, 상기 송수신 안테나의 수는 수십 또는 수백 개 이상으로 증가할 수 있다.

이 때, 거대 MIMO 환경에서 앞서 설명된 디지털 빔 형성 기술이 적용되면, 송신단은 디지털 신호 처리를 위하여 BB 프로세스를 통해 수백 개의 안테나에 대한 신호 처리를 수행해야 한다. 이에 따라, 신호 처리의 복잡도가 매우 커지고,

15 안테나 수만큼의 RF 체인이 필요하므로 하드웨어 구현의 복잡도도 매우 커질 수 있다.

또한, 송신단은 모든 안테나에 대해 독립적인 채널 추정(channel estimation)이 필요하다. 뿐만 아니라, FDD 시스템의 경우, 송신단은 모든 안테나로 구성된 거대 MIMO 채널에 대한 피드백 정보가 필요하므로,

20 파일럿(pilot) 및/또는 피드백 오버헤드가 매우 커질 수 있다.

반면, 거대 MIMO 환경에서 앞서 설명된 아날로그 빔 형성 기술이 적용되면, 송신단의 하드웨어 복잡도는 상대적으로 낮다.

이에 반해, 다수 안테나를 이용한 성능의 증가 정도는 매우 작으며, 자원 할당의 유연성이 낮아질 수 있다. 특히, 광대역 전송 시, 주파수 별로 빔을 제어하는 것이 용이하지 않다.

따라서, 거대 MIMO 환경에서는 아날로그 빔 형성과 디지털 빔 형성 기법  
 5 중 한 개 만을 배타적으로 선택하는 것이 아닌, 아날로그 빔 형성과 디지털 빔 형성 구조가 결합된 하이브리드(hybrid) 형태의 송신단 구성 방식이 필요하다.

### 아날로그 빔 스캐닝(analog beam scanning)

일반적으로, 아날로그 빔포밍은 순수 아날로그 빔포밍 송수신단과  
 10 하이브리드 빔포밍 송수신단에서 이용될 수 있다. 이 때, 아날로그 빔 스캐닝은 동일한 시간에 한 개의 빔에 대한 추정을 수행할 수 있다. 따라서, 빔 스캐닝에 필요한 빔 트레이닝(beam training) 시간은 전체 후보 빔의 수에 비례하게 된다.

상술한 바와 같이, 아날로그 빔 포밍의 경우, 송수신단 빔 추정을 위하여  
 15 시간 영역에서의 빔 스캐닝 과정이 반드시 요구된다. 이 때, 전체 송수신 빔에 대한 추정 시간  $t_s$ 는 아래 수학적 식 3과 같이 표현될 수 있다.

#### 【수학적 식 3】

$$T_s = t_s \times (K_T \times K_R)$$

수학적 식 3에서,  $t_s$ 는 하나의 빔 스캐닝을 위해 필요한 시간을 의미하고,  
 20  $K_T$ 는 송신 빔의 수를 의미하고,  $K_R$ 은 수신 빔의 수를 의미한다.

도 10은 아날로그 빔 스캐닝 방식의 일례를 나타낸다.

도 10의 경우, 전체 송신 빔의 수  $K_T$ 가  $L$ 이고, 전체 수신 빔의 수  $K_R$ 가 1인 경우가 가정된다. 이 경우, 전체 후보 빔의 개수는 총  $L$ 개가 되므로, 시간 영역에서  $L$ 개의 시간 구간이 요구된다.

다시 말해, 아날로그 빔 추정을 위하여 단일 시간 구간에서 1개의 빔 추정만이 수행될 수 있으므로, 도 10에 나타난 바와 같이, 전체  $L$ 개의 빔 ( $P_1$  내지  $P_L$ ) 추정을 수행하기 위하여  $L$ 개의 시간 구간이 요구된다. 단말은 아날로그 빔 추정 절차가 종료된 후, 가장 높은 신호 세기를 갖는 빔의 식별자(예: ID)를 기지국으로 피드백한다. 즉, 송수신 안테나 수의 증가에 따라 개별 빔 수가 증가할 수록, 보다 긴 트레이닝 시간이 요구될 수 있다.

아날로그 빔포밍은 DAC(Digital-to-Analog Converter) 이후에 시간 영역의 연속적인 파형(continuous waveform)의 크기와 위상각을 변화시키기 때문에, 디지털 빔포밍과 달리 개별 빔에 대한 트레이닝 구간이 보장될 필요가 있다. 따라서, 상기 트레이닝 구간의 길이가 증가할수록 시스템의 효율이 감소(즉, 시스템의 손실(loss)이 증가)될 수 있다.

도 11은 빔 스캐닝 적용 방식을 비교한 도면이다. 도 11(a)는 Exhaustive search 방식이고 도 11(b)는 Multi-level search방식이다.

Exhaustive search 방식의 검색 공간의 수(The No. of search space)는 하기 표 4과 같다.

【표 4】

|    | Beam-width: 1° | Beam-width: 5° | Beam-width: 10° |
|----|----------------|----------------|-----------------|
| 2D | 360            | 72             | 36              |
| 3D | 129,600        | 5,184          | 1,296           |

Multi-level search방식의 검색 공간의 수는 하기 표 5와 같다.

【표 5】

|    | Beam-width: 1° |           | Beam-width: 10° |           |
|----|----------------|-----------|-----------------|-----------|
|    | Coarse beam    | Fine beam | Coarse beam     | Fine beam |
| 2D | 8              | 45        | 8               | 4.5       |
| 3D | 64             | 2,025     | 64              | 20.25     |

피드백과 관련, Exhaustive search 방식은 가장 좋은 송신 빔의 아이디(Best Tx beam ID)를 피드백한다. Multi-level search 방식은 Coarse beam에 대해서는 가장 좋은 섹터 빔의 아이디(Best Sector beam ID)를 피드백하고 Fine beam에 대해서는 가장 좋은 fine beam의 아이디(Best fine beam ID)를 피드백한다.

산업 표준(Current industrial and standards)과 관련, Exhaustive search 방식에 대해서는 관련 표준이 없으며 Multi-level search 방식은 802.15.3c와 802.11 ad가 있다.

상기 빔 스캐닝과 관련하여 보다 자세한 사항은 [1] J.Wang, Z. Lan, "Beam codebook based beamforming protocol for multi-Gbps millimeter-wave WPAN systems," IEEE J. Select. Areas in Commun., vol. 27, no. 8 [2] J.Kim, A.F.Molisch, "Adaptive Millimeter-Wave Beam Training for Fast Link Configuration," USC CSI's 30th conference [3] T.Nitsche, "Blind Beam Steering: Removing 60 GHz Beam Steering Overhead,"에 기술되어 있다.

#### NR에서 참조 신호들(Reference signals in NR)

3GPP NR 시스템의 DL(downlink) 물리계층 신호는 다음과 같다. 보다 구체적인 내용은 3GPP TS 38.211, TS 38.214를 참고한다.

- CSI-RS: DL CSI(channel state information) acquisition, DL beam measurement를 위한 신호

- TRS(tracking RS): 단말의 fine time/frequency tracking을 위한 신호

5 - DL DMRS: PDSCH demodulation을 위한 RS

- DL PT-RS(phase-tracking RS): 단말의 phase noise 보상을 위해 전송하는 RS

- SSB(synchronization signal block): primary synchronization signal(PSS), secondary SS 및 PBCH (+PBCH DMRS)로 구성된 시간/주파수  
10 측으로 연속적인 특정 개수의 symbols 및 resource blocks로 구성된 자원 block을 의미 (한 SSB내의 신호들은 동일 빔을 적용)

또한, 3GPP NR 시스템의 UL(uplink) 물리계층 신호는 다음과 같다.  
마찬가지로, 보다 구체적인 내용은 3GPP TS 38.211, TS 38.214를 참고하기로 한다.

15 - SRS: UL CSI(channel state information) acquisition, UL beam measurement, antenna port selection을 위한 신호

- UL DMRS: PUSCH demodulation을 위한 RS

- UL PT-RS(phase-tracking RS): 기지국의 phase noise 보상을 위해 전송하는 RS

20

#### NR에서 PRACH design 및 RA 절차

아래의 설명은 3GPP NR 시스템의 PRACH 설계 및 랜덤 액세스 절차를

간략히 요약한 내용이며, NR의 정확한 설계 및 동시 설계와 다를 수도 있다.

정확한 설계는 릴리스(release) 별 및 버전(version) 별로 약간 다를 수 있으며, 3GPP TS 38.211, TS 38.212, TS 38.213, TS 38.214, TS 38.321, TS 38.331에 설명되어 있다.

## 5 PRACH (physical random access channel) design

먼저, PRACH design의 원리에 대해 설명한다.

- 빔 기반 PRACH preamble 전송 및 수신을 지원
- FDD 및 TDD 프레임 구조 모두를 지원
- 동적 셀 범위 범위 제공 (최대 100km)
- 10 - 고속 차량 지원 (예: 최대 500km/h)

- 광범위한 주파수 범위 지원 (예: 최대 100GHz)

다음, PRACH 프리앰블에 대한 시퀀스에 대해 설명한다.

- ZC 시퀀스

: 우수한 교차-상관(cross correlation) 특성 및 낮은 PAPR/CM 제공

- 15 - NR에서 PRACH 프리앰블에 대한 두 가지 길이의 시퀀스

: 긴 프리앰블 시퀀스 ( $L = 839$ )

(Use Case) LTE 커버리지, 고속 케이스 / FR1에만 사용

: 짧은 프리앰블 시퀀스 ( $L = 139$ )

멀티-빔 시나리오 및 TDD 프레임 구조 지원 / 프리앰블은 OFDM 심볼

- 20 경계와 정렬됨 / FR1 및 FR2 모두에 사용

FR1의 경우, 15kHz와 30kHz의 subcarrier spacing을 지원.

FR2의 경우, 60kHz 및 120kHz의 subcarrier spacing을 지원.

아래 표 6은 long sequence 기반 PRACH preamble의 일례를 나타내는 것으로, long 프리앰블 포맷 (LRA=839, subcarrier spacing={1.25, 5}kHz)에 관한 것이다.

【표 6】

| Format | SCS     | TCP (Ts) | TSEQ (Ts) | TGP (Ts) | Use Case                |
|--------|---------|----------|-----------|----------|-------------------------|
| 0      | 1.25kHz | 3168k    | 24576k    | 2976k    | LTE coverage            |
| 1      | 1.25kHz | 21024k   | 2·24576k  | 21984k   | Large cell, Up to 100km |
| 2      | 1.25kHz | 4688k    | 4·24576k  | 19888k   | Related                 |
| 3      | 5kHz    | 3168k    | 4·6144k   | 2976k    | High speed              |

5

아래 표 7은 short sequence 기반 PRACH preamble의 일례를 나타내는 것으로, short preamble formats (LRA=139, subcarrier spacing = {15, 30, 60, 120}kHz)에 관한 것이다.

【표 7】

| Format |   | # of Sequence | TCP                 | TSEQ                         | TGP                 | Path profile (Ts) | Path profile (us) | Maximum Cell radius (meter) |
|--------|---|---------------|---------------------|------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| A      | 1 | 2             | $288k \cdot 2^{-u}$ | $2 \cdot 2048k \cdot 2^{-u}$ | $0k \cdot 2^{-u}$   | 96                | 3.13              | 938                         |
|        | 2 | 4             | $576k \cdot 2^{-u}$ | $4 \cdot 2048k \cdot 2^{-u}$ | $0k \cdot 2^{-u}$   | 144               | 4.69              | 2,109                       |
|        | 3 | 6             | $864k \cdot 2^{-u}$ | $6 \cdot 2048k \cdot 2^{-u}$ | $0k \cdot 2^{-u}$   | 144               | 4.69              | 3,516                       |
| B      | 1 | 2             | $216k \cdot 2^{-u}$ | $2 \cdot 2048k \cdot 2^{-u}$ | $72k \cdot 2^{-u}$  | 72                | 3.13              | 469                         |
|        | 2 | 4             | $360k \cdot 2^{-u}$ | $4 \cdot 2048k \cdot 2^{-u}$ | $216k \cdot 2^{-u}$ | 144               | 4.69              | 1,055                       |

|   |   |    |                      |                               |                      |     |      |       |
|---|---|----|----------------------|-------------------------------|----------------------|-----|------|-------|
|   | 3 | 6  | $504k \cdot 2^{-u}$  | $6 \cdot 2048k \cdot 2^{-u}$  | $360k \cdot 2^{-u}$  | 144 | 4.69 | 1,758 |
|   | 4 | 12 | $936k \cdot 2^{-u}$  | $12 \cdot 2048k \cdot 2^{-u}$ | $792k \cdot 2^{-u}$  | 144 | 4.69 | 3,867 |
| C | 0 | 1  | $1240k \cdot 2^{-u}$ | $2048k \cdot 2^{-u}$          | $1096k \cdot 2^{-u}$ | 144 | 4.69 | 5300  |
|   | 2 | 4  | $2048k \cdot 2^{-u}$ | $4 \cdot 2048k \cdot 2^{-u}$  | $2912k \cdot 2^{-u}$ | 144 | 4.69 | 9200  |

다음, RACH slot에 대해 살펴본다.

RACH slot은 하나 또는 다수의 RACH Occasion(s)을 포함한다.

slot duration은, {1.25kHz, 5kHz} subcarrier spacing에 대해,  
 5 1ms이며, {15kHz, 30kHz, 60kHz, 120kHz} subcarrier spacing에 대해,  
 scalable duration (i.e. 1ms, 0.5ms, 0.25ms, 0.125ms)을 가진다.

Short preamble format들에 대해 RACH slot에서 시작 OFDM symbol index는 {0, 2, x} 값들을 가진다.

도 12는 시작 OFDM 심볼들의 일례를 나타내며, 구체적으로 도 12a는 시작  
 10 OFDM 심볼이 '0'인 경우, 도 12b는 시작 OFDM 심볼이 '2'인 경우를 나타낸다.

다음, RACH 설정 표(Configuration table)에 대해 살펴본다.

주파수 범위 및 이중 방식(duplex scheme)에 따라 다수의 테이블들이  
 정의될 수 있다.

- 15
- FDD 및 FR1 (long 프리앰블 및 short 프리앰블 포맷들 모두에 대해)
  - TDD 및 FR1 (long 프리앰블 및 short 프리앰블 포맷들 모두에 대해)
  - TDD 및 FR2 (short 프리앰블 포맷에만)

도 13은 RACH 설정 테이블의 일례를 나타낸다.

SSB와 RACH occasion들의 연관(association)에 대해 살펴본다.

- SSB에서 RO association까지의 시간 구간

5 RACH 설정에 의해 결정되는 세트의 가장 작은 값

실제로 전송되는 SSB들 모두는 상기 시간 구간 내의 RO들에 적어도 한 번 이상 매핑될 수 있다.

아래 표 8은 RACH 설정 구간과 매핑 구간 세트의 일례를 나타낸 표이며,

도 14는 RACH 설정 구간과 매핑 구간 세트의 일례를 나타낸 도이다.

10 【표 8】

| RACH configuration period<br>(ms) | Mapping Period set (# of<br>RACH configuration period) |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 10                                | {1, 2, 4, 8, 16}                                       |
| 20                                | {1, 2, 4, 8}                                           |
| 40                                | {1, 2, 4}                                              |
| 80                                | {1, 2}                                                 |
| 160                               | {1}                                                    |

### 임의 접속 (Random Access, RA) 절차

RA는 여러 이벤트에 의해 트리거될 수 있다.

- RRC\_IDLE에서 초기 액세스

15 - RRC 연결 재-확립 절차

- 핸드오버 (Handover)

- UL 동기화 상태가 비동기인 경우, RRC\_CONNECTED 동안 DL 또는 UL 데이터 도착

- RRC\_INACTIVE에서 천이 (transition)

- 다른 SI(system information) 요청
- 빔 실패 복구(beam failure recovery)

도 15를 참고하여 NR에서 두 가지 유형의 RACH 절차에 대해 살펴본다.

5        도 15a는 경쟁 기반(contention based) RACH 절차이며, 도 15b는 경쟁 없는(contention free) RACH 절차이다.

도 16은 전반적인 RACH 절차의 일례를 나타낸다.

먼저, MSG1 전송에 대해 살펴본다.

10        MSG1에 대한 subcarrier spacing은, RACH configuration에서 설정되고, 핸드오버를 위한 경쟁 없는 RA 프로시저에 대해, 핸드오버 명령에서 제공된다.

CBRA(contention based random access) 및 CFRA(contention free random access)에 대한 프리앰블 인덱스들은 하나의 RACH 전송  
15        기회(occasion)에서 하나의 SSB에 대해 연속적으로 매핑된다.

- CBRA

: SS 버스트 세트(burst set) 내에서 SS block (SSB)과 RACH 자원들의 서브셋 및/또는 프리앰블 인덱스들 사이의 연관은 RMSI에서 파라미터 세트에 의해 설정된다.

20        - CFRA

: UE는 모니터링된 RAR 윈도우의 끝 이전에 시간 영역에서 전용 다중 RACH 전송 기회를 통해 다중 MSG1들을 전송하도록 설정될 수 있다.

그리고, CFRA 프리앰블과 SSB와의 연관은 UE-특정 RRC를 통해 재설정된다.

다음, 임의의 접속 응답 (MSG2) 설정에 대해 살펴본다.

5 MSG2를 위한 SCS(subcarrier spacing)은 RMSI(remaining minimum SI)의 SCS와 동일하다.

그리고, 핸드오버를 위한 비-경쟁 RA 프로시저에 대해, 핸드오버 명령에서 제공된다.

그리고, MSG2는 UE 최소 DL BW 내에서 전송된다.

10 RAR 윈도우의 크기는 모든 RACH 기회들에 대해 동일하며, RMSI에서 설정된다.

- 최대 윈도우 크기: processing delay, scheduling delay 등을 포함한 Msg1 수신 이후의 최악의 gNB 지연에 의존한다.
- 최소 윈도우 크기: Msg2의 지속 구간(duration) 또는 CORESET 및 스케줄링 지연에 의존한다.

다음, MSG2에서 타이밍 어드밴스 (TA) 명령에 대해 살펴본다.

상향링크 신호 전송 타이밍을 제어하기 위해 사용된다.

먼저, LTE의 경우,

TA resolution은  $16 T_s$  ( $T_s = 1/(2048 \times 15000)$ )이다.

20 TA 범위는  $1282 \times$  TA 단계 크기  $\sim 667.66$ 을 사용한다.  $\rightarrow 100.16$

RAR에서 타이밍 어드밴스(TA)는 0에서 1,282까지의 값을 가지며, 11비트로 구성된다.

NR의 경우,

TR38.913에서 매우 긴 커버리지(150Km ~ 300Km)에서 사용된다.

TA는 2,564 또는 3,846 TA\_step 증가한다.(12its)

도 17은 TA의 일례를 나타낸 도이다.

5

#### RA-RNTI

RA\_RNTI는 UE에 의해 PRACH Preamble의 타이밍을 전송함으로써 결정된다.

즉, RA\_RNTI는 아래 수학적식 4에 의해 결정될 수 있다.

#### 10      **【수학적식 4】**

$$\text{RA\_RNTI} = 1 + s\_id + 14 * t\_id + 14 * X * f\_id + 14 * X * Y * ul\_carrier\_id$$

수학적식 4에서, s\_id는 첫 번째 OFDM 심볼 인덱스를 나타내며( $0 \leq s\_id < 14$ ), t\_id는 시스템 프레임에서 첫 번째 슬롯 인덱스를 나타내며( $0 \leq t\_id < X$ ), X는 120kHz SCS에 대해 고정된 80이며, f\_id는 주파수 영역 인덱스를 나타내며( $0 \leq f\_id < Y$ ), Y는 FDM된 RO의 최대 #n에 대한 고정된 8이며, ul\_carrier\_id는 UL 캐리어의 지시를 나타낸다(0:normal, 1:SUL).

MSG2 및 MSG3 사이의 최소 간격(minimum gap)은  $N2 + L2 + TA$ 의 N1+지속 구간의 지속 구간이다.

여기서, N1, N2는 front loaded + additional DMRS 및 UE capability이며, L2는 MAC processing latency (500us)이며, TA는 최대

타이밍 어드밴스 값과 동일하다.

MSG2가 전송된 preamble sequence에 대한 응답을 포함하지 않는 경우,  
 $N1 + \Delta_{\text{new}} + L2$ 의 지속 구간(duration) 후에 새로운 preamble sequence를 전송한다.

5 표 9는 RA-RNTI를 가지는 DCI format 1-0의 일례를 나타낸다.

【표 9】

| Field                                   | Bits | Comment                                                      |
|-----------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------|
| Identifier for DCI formats              | 1    | Reserved                                                     |
| Frequency domain resource assignment    |      |                                                              |
| Time domain resource assignment         | X    | Defined in Subclause 5.1.2.1 of TS 38.214                    |
| VRB-to-PRB mapping                      | 1    |                                                              |
| Modulation and coding scheme            | 5    | Use MCS table without 256QAM (UE capabilities not yet known) |
| New data indicator                      | 1    | Reserved                                                     |
| Redundancy version                      | 2    | Reserved                                                     |
| HARQ process number                     | 4    | Reserved                                                     |
| Downlink assignment index               | 2    | Reserved                                                     |
| TPC command for scheduled PUCCH         | 2    | Reserved                                                     |
| PUCCH resource indicator                | 3    | Reserved                                                     |
| PDSCH-to-HARQ feedback timing indicator | 3    | Reserved                                                     |

다음, Message3에 대해 살펴본다.

MSG3은 RAR에서 uplink grant에 의해 스케줄된다.

10 상기 MSG3은 MSG2의 끝에서부터 최소 시간 간격 이후에 전송된다.

MSG3의 전송 전력은 MSG2에서 설정된다.

MSG3에 대한 SCS는 (MSG1에 대한 SCS로부터 독립적으로) 1bit를 포함하는 RMSI에서 설정된다.

MSG3은 UE-Identity 및 확립 원인(establishment cause)을 포함한다.

먼저, UE-Identity에 대해, IMSI는 네트워크에 처음 어태치한 경우,  
5 메시지에서 전송된다.

만약 단말이 이전에 어태치된 경우, S-TMSI는 메시지에 포함된다.

그리고, 상기 확립 원인은 emergency, MO-시그널링, MO-데이터, MT-액세스, 높은 우선순위(high-priority) 액세스 등이 있을 수 있다.

아래 표 10은 MSG3 재전송을 위해 TC-RNTI를 가지는 DCI 포맷 0-0의  
10 일례를 나타낸다.

【표 10】

| Field                                | Bits | Comment                                                      |
|--------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------|
| Identifier for DCI formats           | 1    | Indicate UL                                                  |
| Frequency domain resource assignment |      |                                                              |
| Time domain resource assignment      | X    | Defined in Subclause 5.1.2.1 of TS 38.214                    |
| VRB-to-PRB mapping                   | 1    |                                                              |
| Modulation and coding scheme         | 5    | Use MCS table without 256QAM (UE capabilities not yet known) |
| New data indicator                   | 1    | Reserved                                                     |
| Redundancy version                   | 2    | Defined in Table 7.3.1.1.1-2                                 |
| HARQ process number                  | 4    | Reserved<br>HARQ process 0 is always used                    |
| TPC command for scheduled PUCCH      | [2]  | Defined in Subclause 7.2.1 of TS 38.213                      |
| UL/SUL indicator                     | 1    |                                                              |

MSG4 설정에 대해 살펴본다.

MSG4 설정은 UE 최소 DL BW 내에 한정된다.

MSG4에 대한 SCS는 RMSI 및 MSG2에 대한 numerology와 동일하다.

MSG4와 HARQ-ACK의 시작 사이의 최소 갭(minimum gap)은  $N1+L2$ 이다.

여기서,  $N1$ 은 UE processing time이며,  $L2$ 는 MAC layer processing

5 time을 나타낸다.

MSG 3의 재전송 순서와 MSG4 사이의 구별에 대해 살펴본다.

MSG3 재전송: TC-RNTI를 가지는 DCI 포맷 0-0

MSG4: TC-RNTI를 가지는 DCI 포맷 1-0

10 도 18은 MSG3의 재전송과 MSG4 전송의 일례를 나타낸다.

아래 표 11은 MSG4에 대한 TC-RNTI를 가지는 DCI format 1-0의 일례를 나타낸 표이다.

【표 11】

| Field                                | Bits | Comment                                   |
|--------------------------------------|------|-------------------------------------------|
| Identifier for DCI formats           | 1    | Indicate UL                               |
| Frequency domain resource assignment |      |                                           |
| Time domain resource assignment      | X    | Defined in Subclause 5.1.2.1 of TS 38.214 |
| VRB-to-PRB mapping                   | 1    |                                           |
| Modulation and coding scheme         | 5    | Use UE-capability-independent MCS table   |
| New data indicator                   | 1    | Reserved                                  |
| Redundancy version                   | 2    | Defined in Table 7.3.1.1.1-2              |
| HARQ process number                  | 4    | Reserved<br>HARQ process 0 is always used |
| TPC command for scheduled PUCCH      | [2]  | Defined in Subclause 7.2.1 of TS 38.213   |
| UL/SUL indicator                     | 1    |                                           |

이하, NR 시스템의 랜덤 액세스 절차에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.

단말은 랜덤 액세스 절차의 Msg1로서 UL에서 PRACH 프리앰블을 전송할 수 있다.

5        2 개의 상이한 길이의 랜덤 액세스 프리앰블 시퀀스가 지원된다. 긴 시퀀스 길이 (839)는 1.25 및 5 kHz의 부반송파 간격으로 적용되고 짧은 시퀀스 길이 (139)는 부반송파 간격 15, 30, 60 및 120 kHz로 적용된다. 긴 시퀀스는 제한되지 않은 세트와 제한된 유형의 A 및 B 세트를 지원하지만 짧은 시퀀스는 제한되지 않은 세트만 지원한다.

10       다수의 RACH 프리앰블 포맷은 하나 이상의 RACH OFDM 심볼 및 상이한 사이클릭 프리픽스(cyclic prefix) 및 가드 타임(guard time)으로 정의된다. PRACH 프리앰블 구성은 시스템 정보 내의 단말에 제공된다.

Msg1에 대한 응답이 없을 때, 단말은 소정 횟수 내에 파워 램핑 (power ramplng)으로 PRACH 프리앰블을 재전송 할 수 있다. 단말은 가장 최근의 추정  
15       경로 손실 및 전력 램핑 카운터에 기초하여 프리앰블의 재전송에 대한 PRACH 송신 전력을 계산한다. 단말이 빔 스위칭을 수행하면, 전력 램핑의 카운터는 변하지 않는다.

시스템 정보는 SS 블록들과 RACH 자원들 사이의 연관을 단말에 알린다.

도 19는 RACH 자원 연관을 위한 SS 블록의 임계값 개념을 보여준다.

20       도 19를 참조하면 RACH 자원 연관을 위한 SS 블록의 임계값은 RSRP 및 네트워크 구성에 기초한다. RACH 프리앰블의 전송 또는 재전송은 상기 임계값을 만족하는 SS 블록에 기초한다.

단말이 DL-SCH를 통해 랜덤 액세스 응답을 수신하면, DL-SCH는 타이밍 정렬 정보, RA- 프리앰블 ID, 초기 UL 승인 및 임시 C-RNTI를 제공할 수 있다. 상기 정보에 기초하여, 단말은 랜덤 액세스 절차의 Msg3으로서 UL-SCH를 통해 UL 전송을 수행할 수 있다. Msg3은 RRC 연결 요청 및 UE 식별자를 포함할 수 있다.

상기 Msg3에 응답하여, 네트워크는 Msg4를 전송할 수 있으며, Msg4는 DL에 대한 경쟁 해결 메시지로써 취급될 수 있다. 단말은 Msg4를 수신함으로써, RRC 접속 상태(RRC connected state)에 진입할 수 있다.

10 각 단계에 대한 보다 구체적인 설명은 다음과 같다.

물리적 랜덤 액세스 절차가 시작되기 전에, Layer 1은 상위 계층으로부터 SS/PBCH 블록 색인 세트를 수신하고 상위 계층에 대응하는 RSRP 측정 세트를 제공해야 한다.

15 물리적 랜덤 액세스 절차가 시작되기 전에 Layer 1은 상위 계층에서 다음 정보를 수신한다.

- 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 전송 파라미터 (PRACH 프리앰블 포맷, 시간 자원 및 PRACH 전송을 위한 주파수 자원)의 구성.

- PRACH 프리앰블 시퀀스 세트 (논리 루트 시퀀스 테이블, 순환 쉬프트 () 및 세트 타입 (제한되지 않은, 제한 세트 A 또는 제한 세트 B)에 대한 루트 20 시퀀스 및 그 순환 시프트를 결정하기 위한 파라미터).

물리 계층 관점에서, L1 랜덤 액세스 절차는 PRACH 내의 랜덤 액세스

프리앰블 (Msg1), PDCCH / PDSCH (Msg2)를 갖는 랜덤 액세스 응답 (RAR) 메시지의 전송을 포함하고, Msg3의 PUSCH 전송, 경합 해결을 위한 PDSCH를 포함할 수 있다.

랜덤 액세스 절차가 단말에 대한 "PDCCH order"에 의해 개시되는 경우,  
5 랜덤 액세스 프리앰블 전송은 상위 계층에 의해 개시되는 랜덤 액세스 프리앰블 전송과 동일한 서브 캐리어 스페이싱을 갖는다.

단말이 서빙 셀용으로 2 개의 상향 링크 캐리어로 구성되고 "PDCCH order"를 검출하면, 상응하는 랜덤 액세스에 대한 상향 링크 캐리어를 결정하기 위해 검출된 "PDCCH order"로부터의 UL / SUL 지시자 필드 값을 사용한다.

10

랜덤 액세스 프리앰블 전송 단계와 관련하여, 물리 랜덤 액세스 절차는 상위 계층들 또는 PDCCH 명령에 의한 PRACH 전송의 요청에 따라 트리거된다. PRACH 전송을 위한 상위 계층에 의한 구성은 다음을 포함한다:

- PRACH 전송을 위한 구성.
- 15 - 프리앰블 인덱스, 프리앰블 부반송파 간격,  $P_{PRACH,target}$ , 해당 RA-RNTI 및 PRACH 자원.

프리앰블은 표시된 PRACH 자원상의 전송 전력  $P_{PRACH,b,f,c}^{(i)}$  으로 선택된 PRACH 포맷을 사용하여 전송된다.

단말은 상위 계층 파라미터 SSB-perRACH-Occasion의 값에 의해 하나의  
20 PRACH 경우와 연관된 다수의 SS/PBCH 블록이 제공된다. SSB-perRACH-Occasion 값이 1보다 작으면 하나의 SS / PBCH 블록이 1 / SSB-rach-occasion 연속 PRACH 경우에 매핑된다.

단말은 상위 계층 파라미터  $cb\_preamblePerSSB$ 의 값에 의해 SS/PBCH 블록당 다수의 프리앰블을 제공 받고, PRACH occasion에 따른 SSB당(per SSB) 총 프리앰블 수를  $SSB\_perRACH\_Occasion$  값과  $cb\_preamblePerSSB$ 의 값의 배수로 결정한다.

5 SS/PBCH 블록 인덱스는 다음 순서로 PRACH 경우에 매핑된다.

- 첫째, 단일 PRACH 행사 내에서 프리앰블 색인의 순서가 증가한다.
- 둘째, 주파수 다중화 된 PRACH 경우에 대한 주파수 자원 색인의 순서가 증가한다.

- 셋째, PRACH 슬롯 내의 시간 다중화 된 PRACH 경우에 대한 시간 자원

10 인덱스의 증가 순서.

- 넷째, PRACH 슬롯에 대한 인덱스의 증가 순서.

SS / PBCH 블록을 PRACH 경우로 매핑하기 위한, 프레임 0부터 시작하는 기간은  $\lceil N_{Tx}^{SSB} / N_{PRACHperiod}^{SSB} \rceil$ 보다 크거나 같은  $\{1, 2, 4\}$  PRACH 구성 기간 중에서 가장 작은 기간이다. 여기서 단말은 상위 계층 파라미터  $SSB\_transmitted-SIB1$ 으로부터  $N_{Tx}^{SSB}$ 를 얻는다.  $N_{Tx}^{SSB}$ 는 하나의 PRACH 구성주기에 매핑될 수 있는 SS / PBCH 블록들의 수이다.

랜덤 액세스 절차가 PDCCH 명령에 의해 시작되면, (상위 계층에 의해 요청된 경우) 단말은 첫번째 가능한 PRACH occasion에서 PRACH를 전송해야 한다. 상기 첫번째 가능한 PRACH occasion은 PDCCH order 수신에 마지막

20 심볼과 PRACH 전송의 첫번째 심볼 사이의 시간이  $N_{T,2} + \Delta_{BWPSwitching} + \Delta_{Delay}$  msec보다 크거나 같은 경우이다.  $N_{T,2}$ 는  $N_2$  심볼의 시간 길이이며 PUSCH processing capability 1에서  $\Delta_{BWPSwitching}$ 이 미리 설정되고  $\Delta_{Delay} > 0$ 인

경우에 PUSCH preparation 시간에 대응된다.

PRACH 전송에 응답하여, 단말은 상위 계층에 의해 제어되는 윈도우 동안 대응하는 RA-RNTI를 갖는 PDCCH를 검출하려고 시도한다. 이 윈도우는 단말이 적어도 프리앰블 시퀀스 전송의 마지막 심볼 이후의  $\left[ \left( \Delta \cdot N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu} \cdot N_{\text{slot}}^{\text{slot}} \right) / T_{\text{sf}} \right]$  심볼인 Type1-PDCCH 공통 검색 공간에 대해 구성된 가장 빠른 제어 자원 세트의 제 1 심볼에서 시작한다. 윈도우의 길이는 Type0-PDCCH 공통 탐색 공간에 대한 부반송파 공간에 기초한 슬롯의 개수에 기초하여 상위 계층 파라미터 rar-WindowLength에 의해 제공된다.

단말이 해당 RA-RNTI 및 해당 윈도우 내에 DL-SCH 전송 블록을 포함하는 대응하는 PDSCH를 갖는 PDCCH를 검출하면, 전송 블록을 상위 계층으로 전달한다.

상위 계층은 PRACH 전송과 관련된 랜덤 액세스 프리앰블 식별자(RAPID)에 대해 전송 블록을 파싱한다. 상위 계층이 DL-SCH 전송 블록의 RAR 메시지(들)에서 RAPID를 식별하면, 상위 계층은 물리 계층에 대한 업 링크 허가를 지시한다. 이러한 지시는 물리 계층에서의 RAR (random access response) UL grant로 지칭된다. 상위 계층이 PRACH 전송과 관련된 RAPID를 식별하지 않으면, 상위 계층은 PRACH를 전송하기 위해 물리 계층에 지시할 수 있다.

PDSCH 수신 of 마지막 심볼과 PRACH 전송의 첫 번째 심볼 사이의 최소 시간은  $N_{T,1} + \Delta_{\text{new}} + 0.5$  msec와 같다. 여기서,  $N_{T,1}$  msec는 추가 PDSCH DM-RS가 구성되고  $\Delta_{\text{new}} \geq 0$  일 때 PDSCH capability 1에 대한 PDSCH 수신

시간에 대응하는  $N_1$  심볼의 지속 시간이다.

단말은 검출된 SS/PBCH 블록 또는 수신된 CSI-RS에 대해 동일한 DM-RS 안테나 포트 quasi co-location 속성을 갖는 DL-SCH 전송 블록을 포함하는 PDSCH와 대응하는 RA-RNTI를 갖는 PDCCH를 수신해야한다. 단말이 PDCCH 명령에 의해 개시된 PRACH 전송에 응답하여 대응하는 RA-RNTI를 갖는 PDCCH를 검출하려고 시도할 때, 단말은 PDCCH 및 PDCCH 순서는 동일한 DM-RS 안테나 포트 quasi co-location 속성을 갖는 것으로 가정한다.

단말(Msg3 PUSCH)로부터 RAR UL grant는 PUSCH 전송을 스케줄링한다. MSB로 시작하여 LSB로 끝나는 RAR UL grant의 내용은 하기 표 12에 나와있다.

하기 표 12는 랜덤 액세스 응답 grant 내용의 필드 크기를 정리한 것이다.

【표 12】

| RAR grant field                          | Number of bits |
|------------------------------------------|----------------|
| Frequency hopping flag                   | 1              |
| Msg3 PUSCH frequency resource allocation | 12             |
| Msg3 PUSCH time resource allocation      | 4              |
| MCS                                      | 4              |
| TPC command for Msg3 PUSCH               | 3              |
| CSI request                              | 1              |
| Reserved bits                            | 3              |

Msg3 PUSCH 주파수 자원 할당은 상향 링크 자원 할당 type 1에 대한 것이다. 주파수 호핑의 경우, 주파수 호핑 플래그 필드의 지시에 기초하여,

Msg3 PUSCH 주파수 자원 할당의 제 1 또는 2 비트  $N_{UL,hop}$  비트 필드는 아래 표 10에서 설명한 바와 같이 호핑 정보 비트로 사용된다.

MCS는 PUSCH에 대한 해당 MCS 인덱스 테이블의 처음 16 개 인덱스로부터

결정된다. TPC 명령  $\delta_{msg2,b,f,c}$  은 Msg3 PUSCH의 전원을 설정하는 데 사용되며 Msg3 PUSCH에 대한 TPC 명령  $\delta_{msg2,b,f,c}$  을 나타낸 아래 표 13에 따라 해석된다.

【표 13】

| TPC Command | Value (in dB) |
|-------------|---------------|
| 0           | -6            |
| 1           | -4            |
| 2           | -2            |
| 3           | 0             |
| 4           | 2             |
| 5           | 4             |
| 6           | 6             |
| 7           | 8             |

비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서, CSI 요청 필드(CSI request field)는 비주기적인 CSI 리포트가 대응하는 PUSCH 전송에 포함되는지를 결정하기 위해 해석된다. 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서, CSI 요청 필드는 예약된다.

단말은 부반송파 간격을 구성하지 않는 한 RAR 메시지를 제공하는 PDSCH 수신과 동일한 부반송파 간격을 사용하여 후속 PDSCH를 수신한다.

단말이 해당 RA-RNTI와 해당 DL-SCH 전송 블록을 가지는 PDCCH를 윈도우 내에서 검출하지 않으면 랜덤 액세스 응답 수신 실패 절차를 수행한다.

예를 들어, 단말은 전력 램핑 카운터에 기초하여 랜덤 액세스 프리앰블의 재전송을 위해 전력 램핑을 수행 할 수있다. 그러나 도 20에 도시 된 바와 같이 단말이 PRACH 재전송에서 빔 스위칭을 수행하면 전력 램핑 카운터는 변하지 않는다.

도 20을 참조하면, 단말은 동일한 빔에 대한 랜덤 액세스 프리앰블을

재전송 할 때, 전력 램핑 카운터를 1만큼 증가시킬 수있다. 그러나 빔이 변경된 경우 전원 램프-카운터는 변경되지 않는다.

Msg3 PUSCH 전송과 관련하여, 상위 계층 파라미터 msg3-tp는 Msg3 PUSCH 전송을 위해 변환 프리 코딩을 적용할지 여부를 단말에 지시한다. 단말이 주파수 호핑을 갖는 Msg3 PUSCH 전송에 변환 프리 코딩을 적용하는 경우, 제 2 홉에 대한 주파수 오프셋은 아래 표 14 에 주어진다. 표 14는 주파수 호핑을 갖는 Msg3 PUSCH 전송에 대한 제 2 홉에 대한 주파수 오프셋을 나타낸다.

【표 14】

| Number of PRBs in initial active UL BWP | Value of $N_{UL,hop}$ Hopping Bits | Frequency offset for 2nd hop |
|-----------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| $N_{BWP}^{size} < 50$                   | 0                                  | $N_{BWP}^{size}/2$           |
|                                         | 1                                  | $N_{BWP}^{size}/4$           |
| $N_{BWP}^{size} \geq 50$                | 00                                 | $N_{BWP}^{size}/2$           |
|                                         | 01                                 | $N_{BWP}^{size}/4$           |
|                                         | 10                                 | $-N_{BWP}^{size}/4$          |
|                                         | 11                                 | Reserved                     |

Msg3 PUSCH 전송에 대한 부반송파 간격은 상위 계층 매개 변수 msg3-scs에 의해 제공된다. 단말은 동일한 서빙 셀의 동일한 업 링크 캐리어에서 PRACH 및 Msg3 PUSCH를 전송해야 한다. Msg3 PUSCH 전송을 위한 UL BWP는 SystemInformationBlockType1에 의해 표시된다.

PDSCH와 PUSCH가 동일한 부반송파 간격을 가질 때, RAR을 운반하는 PDSCH 수신에 대한 마지막 심볼과 UE에 대한 PDSCH에서 RAR에 의해 스케줄링 된 대응하는 Msg3 PUSCH 전송의 제 1 심볼 사이의 최소 시간은  $N_{T,1} + N_{T,2} + N_{TA,max} + 0.5$  msec와 같다.  $N_{T,1}$ 은 추가 PDSCH DM-RS가 구성 될

때 PDSCH 처리 능력 1에 대한 PDSCH 수신 시간에 해당하는  $N_1$  심볼의 지속 시간이다.  $N_{T,2}$ 는 PUSCH processing capability 1에 대해 PUSCH 준비 시간에 해당하는  $N_2$  심볼의 지속 시간이다. 그리고  $N_{TA,max}$ 는 RAR 내의 TA 커맨드 필드에 의해 제공 될 수있는 최대 타이밍 조정 값이다.

5

단말은 C-RNTI를 제공받지 못하였다는 Msg3 PUSCH 전송에 응답하여, 단말은 UE contention resolution identity를 포함하는 PDSCH를 스케줄링하는 것에 대응되는 TC-RNTI와 함께 PDCCH를 검출하려고 시도한다. 단말은 상기 UE contention resolution identity를 갖는 PDSCH 수신에  
 10 응답하여, PUCCH에서 HARQ-ACK 정보를 전송한다. PDSCH 수신에 마지막 심볼과 대응하는 HARQ-ACK 전송의 제 1 심볼 사이의 최소 시간은  $N_{T,1}+0.5$  msec와 동일하다.  $N_{T,1}$ 은 추가 PDSCH DM-RS가 구성될 때 PDSCH processing capability 1에 대한 PDSCH 수신 시간에 대응하는  $N_1$  심볼의 지속 시간이다.

15

#### PUSCH 전송 관련 절차

단말이 C-RNTI에 의해 CRC 스크램블링된 PDCCH를 디코딩하도록 상위 계층(higher layer)에 의해 설정되는 경우, 단말은 상기 PDCCH를 디코딩하고, 해당 PUSCH를 전송해야 할 필요가 있다.

20

PUSCH 전송은 DCI에서 UL 그랜트(UL grant)에 의해 동적으로(dynamically) 스케줄링될 수 있고, 또는 UL 그랜트의 검출 없이 rrc-ConfiguredUplinkGrant를 포함하는 configuredGrantConfig의 상위

계층 파라미터를 수신하자마자 반-정적으로 (semi-statically) 설정될 수도 있고, 또는 `rrc-ConfiguredUplinkGrant`를 포함하지 않는 상위 계층 파라미터 `configuredGrantConfig`의 수신 후에 UL 그랜트에 의해 반 정적으로 스케줄링되는 `rrc-ConfiguredUplinkGrant`를 포함하지 않는  
5 `configuredGrantConfig`에 따라 반-정적으로 설정될 수도 있다.

셀에서 DCI 포맷 0\_0에 의해 스케줄링되는 PUSCH의 경우, 단말은 상기 PUSCH 자원에 대응하는 공간 관계 (spatial relation)에 따라 PUSCH를 전송할 수 있다.

PUSCH 전송 기법 (PUSCH transmission scheme)과 관련하여, 코드북  
10 기반 전송 (codebook based transmission, CB transmission) 및 비-코드북 기반 전송 (non-codebook based transmission, NCB transmission)이 지원될 수 있다. 단말은 PUSCH-Config에서의 상위 계층 파라미터 `txConfig`가 'codebook'으로 설정되는 경우 CB 전송을 수행하고, 상기 `txConfig`가 'nonCodebook'으로 설정되는 경우 NCB 전송을 수행할 수  
15 있다. 상기 `txConfig`가 설정되지 않으면, PUSCH 전송은 하나의 PUSCH 안테나 포트에 기반할 수 있으며, 이는 DCI 포맷 0\_0에 의해 트리거링될 수 있다.

먼저, 코드북 기반 상향링크 전송에 대해 구체적으로 살펴본다.

코드북 기반 전송의 경우, 단말은 SRI (SRS Resource Indicator), TPMI (Transmit Precoding Matrix Indicator), 및 TRI (Transmit Rank  
20 Indicator)에 기반하여 PUSCH 전송 프리코더를 결정할 수 있다. 여기에서, SRI, TPMI, TRI는 DCI 필드에 포함된 SRS resource indicator 필드 정보 및 Precoding information and number of layers 정보에 의해 주어질 수

있다. TPMI는 다수의 SRS 자원이 구성되거나 하나의 SRS 자원이 구성될 때 SRI에 의해 선택된 SRS 자원에 대응하는 안테나 포트  $\{0 \dots v-1\}$ 을 통해 적용될 프리코더를 나타내기 위해 사용될 수 있으며, 또는 TPMI는 SRS 자원에 대응하는 안테나 포트  $\{0 \dots v-1\}$ 을 통해 적용될 프리코더를 나타내기 위해  
5 사용될 수 있다.

전송 프리코더는 SRS-Config의 상위 계층 파라미터 `nrofSRS-Ports`와 동일한 다수의 안테나 포트를 가진 상향링크 코드북에서 선택될 수 있다. 단말이 'codebook'으로 설정된 상위 계층 파라미터 `txConfig`를 갖도록 구성 될 때, 단말은 적어도 하나의 SRS 자원으로 구성될 수 있다. 슬롯  $n$ 에서 지시된 SRI는,  
10 슬롯  $n$  이전의 SRI를 운반하는 PDCCH 이전의 SRS 자원인 즉, SRI에 의해 식별된 SRS 자원의 가장 최근의 전송과 관련될 수 있다.

또한, 코드북 기반 전송의 경우, 단말은 단일 SRS 자원 집합으로 구성될 수 있고, SRS 자원 집합 내에서 오직 하나의 SRS 자원만 SRI에 기반하여 지시될 수 있다. 코드북 기반 전송을 위해 구성된 SRS 자원의 최대 수는 2일 수  
15 있다. 비주기적(aperiodic, AP)-SRS가 단말에게 설정되면, DCI의 SRS 요청 필드는 상기 AP-SRS 자원의 전송을 트리거링할 수 있다. 또한, 다수의 SRS 자원들이 설정될 때, 단말은 SRS-Config의 상위 계층 파라미터 `nrofSRS-Ports`가 모든 SRS 자원들에서 동일한 값으로 구성되며, SRS-ResourceSet의 상위 계층 파라미터 `resourceType`은 모든 SRS 자원들에 대해 동일한 값으로  
20 설정될 것을 기대할 수 있다.

다음으로, 비-코드북 기반 상향링크 전송에 대해 구체적으로 살펴본다.

비-코드북 기반 전송의 경우, 단말은 DCI로부터의 SRI 필드에 의해

주어진 광대역 SRI에 기반하여 자신의 PUSCH 프리코더 및 전송 랭크를 결정할 수 있다. 단말은 SRS 전송을 위하여 하나 또는 다수의 SRS 자원들을 이용할 수 있으며, 동일한 RB에서 동시 전송을 위하여 단말에 대해 설정될 수 있는 SRS 자원의 수는 단말 능력(UE capability)일 수 있다. 또한, 각 SRS 자원에  
 5 대해 하나의 SRS 포트만 구성될 수 있다. 또한, SRS-Config의 상위 계층 파라미터 usage가 'nonCodebook'으로 설정되는 경우, 하나의 SRS 자원 집합만 설정될 수 있다. 비-코드북 기반 상향링크 전송을 위해 설정될 수 있는 최대 SRS 자원의 수는 4이다. 또한, 슬롯 n에서 지시된 SRI는, 슬롯 n 이전의 SRI를 운반하는 PDCCH 이전의 SRS 자원인 즉, SRI에 의해 식별된 SRS 자원의  
 10 가장 최근의 전송과 관련될 수 있다.

비-코드북 기반 전송의 경우, 단말은 연관된 NZP CSI-RS 자원의 측정에 기초하여 프리코딩도인 SRS의 전송에 이용될 프리코더를 산출할 수 있다. 단말은 SRS 자원 집합에 대해 단 하나의 NZP CSI-RS 자원을 설정 받을 수 있다. 또한, 비-코드북 기반 전송의 경우, 단말은 SRS 자원 집합에 대한 SRS-  
 15 Config에서의 associatedCSI-RS 및 SRS 자원에 대한 spatialRelationInfo 모두 설정될 것을 기대하지 않는다. 또한, 비-코드북 기반 전송의 경우, 적어도 하나의 SRS 자원이 설정될 때, 단말은 DCI 포맷 0\_1에 의해 스케줄링될 수 있다.

## 20 전송 유닛/수신 유닛(예: 패널) 관련 일반

현재/미래의 무선 통신 시스템들에서, 다양한 UE 타입들이 고려되고 지원될 필요가 있다.

현재의 LTE 시스템은 싱글 패널(single panel) UE들에 최적화되어 있다.

멀티-패널(multi-panel) UE들은 매우 제한된 범위의 Rel-15 NR 시스템에서 지원된다.

Rel-15 NR에서, 다수의 SRS 자원들이 UE에 설정될 수 있다. 만약 설정된  
5 경우, UE는 하나의 패널로부터의 SRS 자원에 설정된 SRS 안테나 포트들의 세트  
및 다른 패널로부터의 다른 SRS 자원에서 설정된 또 다른 SRS 포트들의 세트  
등을 전송할 수 있다.

비-코드북(non-codebook) 기반의 상향링크 전송에 대해, SRS 자원들의  
세트는 상이한 빔을 적용하여 동일한 패널로부터 전송될 수 있고, SRS 자원들의  
10 다른 세트는 상이한 빔을 적용하여 다른 패널로부터 전송될 수 있다. 여기서, 각  
SRS 자원은 단지 하나의 포트(즉, 포트-별(port-wise)) SRS 빔 형성이  
적용된다. 즉, 각 SRS 자원/포트는 향후 PUSCH 전송에 적용될 layer 후보에  
해당한다.

요약하면, UE는 상이한 (세트의) SRS 자원들의 전송을 위해 상이한 전송  
15 패널을 사용할 수 있다.

gNB에서 SRS 포트들을 수신하고 비교한 후, gNB는 설정된 SRS 자원들 중  
하나를 선택하고, 코드북 기반의 PUSCH 전송에 대해 TPMI (transmit  
precoding matrix indicator) 및 TRI (transmit rank indicator)와  
함께 SRI (SRS resource indicator)를 전달한다.

20 UE가 명령을 정확하게 수신하면, UE는 PUSCH 전송을 위해 SRI를 통해  
지시된 패널을 사용할 필요가 있다. 비-코드북 기반 UL 전송에 대해, gNB는  
단지 SRI(s)만 전송하고, UE는 패널로부터 선택된 레이어를 적용할 필요가

있다.

Rel-15 CB(codebook) 기반 UL 전송을 멀티-패널 UE들에 적용한다면, 다음과 같은 제한 사항들을 가진다.

- 패널 당 서로 다른 수의 송신 안테나 포트는 지원하지 않음

5        - PUSCH 전송을 위해 멀티-패널들의 동시 사용을 할 수 없게 하거나  
제한적으로 지원

비-코드북 기반의 UL 전송에 대해, 다음과 같은 제한 사항들이 존재한다.

- 각 SRS 자원을 각 패널에 매핑하는 방법에 관한 모호성

- PUSCH 전송을 위해 다수의 패널들을 동시에 사용할 수 없거나

10       제한적으로 지원

멀티-패널 UE들에 대한 또 다른 중요한 점은 패널들 간의 거리이다.

핸드-헬드(handheld) 장치에 대해, 상기 패널들 간의 거리는 멀지 않지만, 자동차와 같은 대형 장치의 경우 상기 패널들 간의 거리는 멀 수 있다.

차량 UE(vehicle UE)에 대해, 차량(예를 들어, 자동차)는 DL(다운  
15       링크)에 대한 신호를 수신하고, UL(업 링크)에 대한 신호를 전송하는 장치일 수  
있다.

사이드링크(sidelink)에 대해, 차량은 전송기 및/또는 수신기가 될 수  
있다. 현재 차량의 대부분은 지리적으로 같은 위치에 배치된 안테나(예: 단일  
패널)를 가지고 있지만, 다중 안테나(예: 빔 형성, 공간적 다양성)로부터 더  
20       많은 이득을 얻기 위해 그리고, NR 요구 사항(일부 NR 대역은 4 개 이상의 Rx  
안테나를 사용해야 한다)을 만족하기 위해 지리적으로 분산된 안테나(예: 멀티-  
패널)가 고려되고 있다.

차량 UE 측에서 지리적으로 분산된 안테나에 대해, 패널들 간의 거리는 수 미터 이상으로 크게 될 수 있다(예를 들면, 전면 범퍼에서 하나의 패널 및 후면 범퍼에서 또 다른 패널).

추가적으로, 각 패널의 방위(orientation) / 조준(boresight) /  
5 방향(direction)은 서로 다를 수 있다. 따라서, 각 패널의 페이딩 특성은 서로 완전히 다를 수 있다.

게다가, 각 패널은 상이한 하드웨어 특성을 가질 수도 있다. 지리적으로 분산된 안테나에 대해, 분산된 안테나들이 공통의 베이스밴드 프로세서(모뎀)을 공유하는 경우, 각 패널로부터 베이스밴드 프로세서까지의 거리는 특히 다를 수  
10 있다.

따라서, 상이한 패널에 대한 이득 불균형이 전송 및 수신 모두에 대해 발생될 수 있다. 또한, 케이블 길이의 차이는 상이한 패널에 걸쳐 상이한 지연(즉, 타이밍 동기화)을 야기할 수 있다. 타이밍 조정 프로세서/회로의 추가는 UE 구현 비용을 증가시킬 수 있기 때문에, 상이한 패널에 걸친 타이밍 차이는  
15 UE 구현에 따라 내부적으로 조정될 수도 있고 조정되지 않을 수도 있다.

케이블링(cabling) 외에도, 패널 당 서로 다른 하드웨어 구성 요소(예: 오실레이터, 서로 다른 RF/회로 구조, 증폭기(amplifier), 페이즈 쉬프터(phase shifter) 등)을 사용하면, 위상 노이즈, 주파수 오프셋, 타이밍 오프셋과 같은 서로 다른 패널 상에서 경험된 채널 특성에 차이가 생길 수 있다.

20 본 명세서에서, '패널'은 하드웨어 구현과 관련하여 밀접하게 위치되는 물리적 송/수신 안테나 그룹을 의미할 수 있다.

본 명세서에서 사용되는 (UL) 패널, USU(Uplink Synchronization

Unit), UTU(Uplink Transmission Unit) 등은 전송 유닛으로 일반적으로  
표현될 수 있으며, 의미가 다르지 않은 범위 내에서 다양한 표현으로 사용될 수  
있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 (DL) 패널, DSU(Downlink  
Synchronization Unit), DTU(Downlink Transmission Unit) 등은 수신  
5 유닛으로 일반적으로 표현될 수 있으며, 의미가 다르지 않은 범위 내에서 다양한  
표현으로 사용될 수 있다.

그러나 표준 문서 관점에서, '패널'은 서로 멀지 않은 지리적 위치들뿐만  
아니라 공유되는 하드웨어 구성 요소들(예: 증폭기, 하드웨어 보드 등)으로  
인해 유효 채널 관점에서 공통점이 있는 안테나 포트들의 그룹 (즉, 논리적인  
10 안테나)을 나타낼 수도 있다.

보다 구체적으로, 동일한 패널로부터 전송되는 안테나 포트들은 average  
path-loss, average Doppler shift, average delay와 같은 long-term  
채널 특성들이 유사하거나 동일하게 수신기에서 관찰될 수 있다.

수신 관점에 대해, 전송되는 안테나 포트에 대해, 동일한 패널 내의 상이한  
15 논리적인 안테나들로부터의 관측된 신호는 long-term 채널 특성의 관점에서  
공통성을 갖는 것으로 가정될 수 있다.

앞서 언급된 long-term 채널 특성 외에도, 패널은 동일한 Tx / Rx  
(아날로그) 빔 또는 빔 집합을 공유할 수 있지만, 다른 패널들은 서로 다른  
(아날로그) 빔들 또는 빔 집합들을 사용할 수 있다. 즉, 각 패널은 지리적인  
20 차이로 인해 자체적으로 빔을 개별적으로 제어할 가능성이 크다.

본 명세서에서 '/'은 문맥에 따라 'or' 또는 'and / or'을 의미할 수

있다.

본 명세서는 앞서 살핀 문제점들 중에서 멀티-패널(multi-panel) UE들에 대한 UL 동기화 문제에 특히 중점을 둔다. 멀티-패널 UE들에 대해, 최상의 타이밍 어드밴스 (TA) 값은 위에서 언급한 UE 구현 (예를 들어, UE에서의 분산 5 안테나)에 따라 패널마다 다를 수 있다. 이전 시스템들에서, UE에서 다수의 안테나들의 지리적 위치가 서로 충분히 가깝다고 가정되기 때문에 동일 디바이스의 하나의 CC (component carrier)에 대해서는 하나의 TA 값이 gNB에 의해 제공된다.

또한, 상이한 전송 안테나들을 통한 UL Tx 타이밍은 UE 구현으로서 UE 10 내부에서 잘 정정된다(well-calibrated)고 가정하였다.

앞서서 언급했듯이 두 가지 기존 가정 (지리적 위치 및 내부 정정)은 새로운 디바이스 유형 (예: 차량 UE)에 대해 더 이상 유지되지 않을 수 있다.

따라서, 상이한 패널에 대해 상이한 TA 값을 허용하는 새로운 시그널링 방법이 도입될 필요가 있다.

15 공통 TA 값을 공유/비-공유하는 단위는 실제 패널에 대한 하드웨어 구현과 매칭되지 않을 수 있다. 예를 들어, 일부 패널은 내부적으로 및/또는 지리적으로 근접하게 잘 보정된 경우 복수 패널이라 하더라도 동일한 TA 값을 공유할 수 있다. 다른 한편의 예로, 각 패널은 복수의 UL (아날로그) 빔을 생성하거나 복수의 UL 안테나 서브 세트에 구성될 수 있으며, UE 구현 방법 20에 따라 동일한 패널에 속해 있더라도 서로 다른 빔 (집합) 또는 안테나 서브 세트마다 상당히 다른 채널 특성을 가질 가능성이 있다.

예를 들어, 패널 내에서 상이한 안테나 세트를 사용하여 상이한 빔이

생성되고, 각 안테나 세트의 하드웨어 특성이 서로 현저하게 상이한 경우, 상기 가정 (즉, CC 당 패널 당 하나의 TA 값)이 부정확할 수 있다. 따라서, UL 안테나 포트들의 그룹 및/또는 (UL 타이밍에 관해) 동기화된 물리적인 UL 채널들의 그룹을 나타내는 일반 용어 (즉, UL 동기화 유닛: USU)를 정의하는  
5     것을 제안한다.

USU는 상이한 UE 구현에 따라 하나 이상의 UL 패널들, 하나 이상의 UL 빔들 또는 UL 패널들 내의 UL 안테나들의 그룹에 대응할 수 있다.

이하, 본 명세서에서 제안하는 (CC 당 또는 BWP 당) 다수의 USU들 기반  
10     상향링크 전송 시 복수의 TA 값(또는 TA 오프셋 값)들을 설정하는 방법에 대해 관련 도면, 제안들을 통해 구체적으로 살펴보기로 한다.

이하, USU 정의 및 관련 내용들에 대해 살펴본다.

CC 내에서(또는 BWP 내에서) 공통 TA 값을 적용하는 UL 안테나  
   포트(AP)들 및/또는 물리 UL 채널들을 연관/그룹화하는 일반 용어 USU (UL  
15     Synchronization Unit)이 정의될 수 있다.

USU는 동일한 RS/채널 타입뿐만 아니라 다른 RS/채널 타입들을 가진 UL AP(antenna port)들을 포함할 수 있다.

예를 들어, USU는 SRS AP(또는 SRS 자원)들의 세트, PUCCH DMRS AP  
   (또는 PUCCH 자원)들의 세트, PUSCH DMRS AP (또는 PUSCH 자원)들의 세트  
20     및/또는 PRACH 프리앰블/자원들의 세트를 포함할 수 있다.

그룹핑된 AP들/채널들은 CC/BWP 당 공통 TA 값을 공유하며, 그룹핑되지 않은 AP/채널들은 CC/BWP 당 서로 다른 TA 값을 가질 수 있다. 즉, USU는

공통의 TA 값을 공유하는 AP들/채널들에 대한 단위일 수 있다.

USU는 하나 또는 다수의 UL 패널들, 하나 또는 다수의 UL 빔들 또는 UL 패널 내 UL 안테나 그룹을 의미할 수 있다.

앞서 살핀 USU에 대한 정보의 대부분은 자주 변하지 않도록 RRC  
5 시그널링에 의해 제공될 수 있다.

그러나, USU와 연관된 특정 유형의 AP들/채널들은 패널 활성화/비활성화, 무선 채널 상태 등에 따라 다른 방식보다 자주 변경될 필요가 있을 수도 있다.

예를 들어, PUCCH/PUSCH (AP들)의 USU에 대한 연관은 SRS/PRACH의 USU에 대한 연관보다 더 자주 변경될 필요가 있다.

10 그러므로, RRC 계층 보다 하위 계층 시그널링 (예를 들어, MAC CE 및/또는 DCI 등)이 AP들/채널들에 대해 USU 매핑을 보다 신속하고 자주 변경하도록 하기 위해 사용될 수 있다.

도 21은 본 명세서에서 제안하는 USU의 개념을 나타낸 도이다.

USU는 패널(panel)과 동일한 의미로 해석될 수도 있으나, 보다  
15 정확하게는 하나 또는 다수의 패널들에 대응하는 개념이다. 이 경우, 도 21에 도시된 것처럼, USU는 특정 위치의 안테나 (포트) 그룹을 의미할 수 있다.

도 21의 차량(차량 UE)에서, 4개의 USU들(2101, 2102, 2103, 2104)이 도시되며, 각 USU는 2개의 안테나들(또는 안테나 포트들)을 포함하는 안테나 그룹에 대응할 수 있다.

20 또한, 상술한 내용은 상향링크의 송수신과 관련된 전송 유닛(예: USU)를 기준으로 설명되지만, 해당 내용은 하향링크의 송수신과 관련된 수신 유닛(예: DSU(Downlink Synchronization Unit))에 대해서도 확장되어 적용될 수

있음은 물론이다.

또한, 본 명세서에서, USU는 공통 속성 (common property) (예: 공통 TA 값, 공통 전력 제어 파라미터 등)을 갖는 UL 안테나 포트들의 그룹, UL 자원들의 그룹, 패널 등을 나타내는 것일 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에서

5 설명되는 USU는 적어도 하나의 UTE(Uplink Transmission Entity), 적어도 하나의 UTE 그룹, 적어도 하나의 패널, 적어도 하나의 패널 그룹, 적어도 하나의 빔, 적어도 하나의 빔 그룹, 적어도 하나의 안테나(또는 안테나 포트), 적어도 하나의 안테나 그룹(또는 안테나 포트 그룹) 등으로 지칭 및/또는 대체될 수 있다. 또한, 본 명세서에서, 안테나 또는 안테나 포트는

10 물리적(physical) 또는 논리적(logical) 안테나 또는 안테나 포트일 수 있다.

상술한 바와 같이, NR 시스템에서의 상향링크 전송 방식(UL transmission scheme)은 코드북 기반 UL 방식(CB based UL scheme)과 비-코드북 기반 UL 방식(NCB based UL scheme)으로 구분될 수 있다. 특히,

15 코드북 기반 UL 방식의 경우 단일 SRI가 UL 스케줄링 시에 지시되는 방식만 허용되므로, 단일-패널(single-panel) UL 방식에 기반한 동작으로 볼 수 있다. 또한, 최적의(best) SRI가 UL 그랜트에서 동적으로 지시될 수 있으므로, 해당 단일-패널이 순시적으로 동적으로 선택될 수 있다는 효과가 존재할 수도 있다.

20 NR 시스템에서의 UL 빔 관리(UL beam management, UL BM)과 관련하여, SRS 자원 집합 내의 SRS 자원들에 대해 동일한 전송 빔(Tx beam)이 적용되도록 설정되지 않으면, 단말은 상이한 SRS 자원에 대해 상이한 전송 빔을

적용할 수 있다. 이 경우, 빔들은 gNB 투명성 방식(gNB-transparent way) 또는 gNB 지시(gNB indication) 방식 중 어느 하나를 통해 결정될 수 있다.

여기에서, gNB 투명성 방식은 빔 관리(BM) 용도의 SRS 자원 집합이 해당 집합 내의 모든 SRS 자원에 대해 spatialRelationInfo 없이 설정되는 경우에  
 5 해당할 수 있다. 상술한 것과 같은 단말이 상이한 SRS 자원에 대해 상이한 전송 빔을 적용하는 방식은, 단말의 빔 대응(beam correspondence)이 성립(또는 유지)되지 않을 때 해당 단말에게 필수적일 수 있다. 또한, 단말이 빔 대응을 만족하는 경우에도, 단말의 SRS 전송 빔 스위핑(beam sweeping)을 통해 DL gNB 전송 빔 결정을 제공할 수 있는 점에서 DL BM과 관련된 DL 자원  
 10 오버헤드를 줄일 수 있는 장점이 있다. 이러한 점들을 고려할 때, 단말에서의 SRS 전송 빔 스위핑 동작은 보장될 필요가 있을 수 있다.

따라서, 이하 본 명세서에서는 상기 단말 측의 상향링크 빔 스위핑 동작(즉, SRS 전송 빔 스위핑 동작)을 보장하기 위한 방법을 제안한다.

### 제1 실시 예

15 먼저, 본 실시 예에서는 단말의 사운딩 절차(sounding procedure)와 관련하여, SRS 전송 빔 스위핑을 보장하는 방법에 대해 살펴본다.

예를 들어, 상위 계층 파라미터(예: SRS-SetUse, usage)를 통해 SRS 자원 집합에 대한 용도가 빔 관리(beam management)로 설정되고, 상기 SRS 자원 집합 내의 어떠한 SRS 자원에도 빔 및/또는 패널과 관련된 공간(spatial)  
 20 관련 정보(예: 상위 계층 파라미터 SRS-SpatialRelationInfo)가 설정되지 않는 경우를 가정하자.

이 경우, 단말은 (i+1)번째 SRS 자원에 대한 공간 영역 전송

필터(spatial domain transmission filter)(예: 빔 등)를 (i)번째 SRS  
 자원에 대한 공간 영역 전송 필터와 다른 것으로 적용할 수 있다. 여기에서,  
 (i+1)번째 SRS 자원과 (i)번째 SRS 자원은 동일한 SRS 자원 집합 내에  
 포함된다. 즉, 상기 경우에, 단말은 기지국에 의해 설정된 SRS 자원 집합 내의  
 5 SRS 자원들에 대하여, 인접한 SRS 자원들(즉, 연속하는 인덱스를 가진 SRS  
 자원들)에 대한 빔을 다르게 적용할 수 있다. 이를 통해, 상술한 바와 같은  
 단말의 SRS 기반의 UL 빔 스위핑 절차가 보장될 수 있다.

다시 말해, 기지국이 의도를 가지고 단말에게 (초기)(initial) UL 빔  
 스위핑을 설정 및/또는 지시할 때, 해당 기지국은 상술한 바와 같이 (UL BM을  
 10 위한) 특정 SRS 자원 집합 내에 설정되는 SRS 자원들에 (모두)  
 "spatialRelationInfo" 파라미터를 설정하지 않을 수 있다. 이를 통해,  
 해당 단말은 이를 (초기) UL 빔 스위핑을 적용하는 SRS 전송 방식으로 인식하고  
 그에 따른 빔 스위핑이 적용된 SRS 전송을 개시하도록 설정될 수 있다.

예를 들어, 만일 해당 SRS 자원 집합 내에 4개의 SRS 자원들이 설정되며,  
 15 단말은 스위핑을 적용할 2개의 UL 빔들을 지원하는 경우를 가정하자. 이 때,  
 4개의 SRS 자원들에 총 4개의 다른 빔을 적용한 빔 스위핑 전송을 수행하는  
 경우가 발생할 수 있으므로, 상술한 방식과 같은 특정 규칙을 정의, 설정  
 및/또는 지시하는 방법이 필요할 수 있다. 상술한 방식에 대한 동작 설명의  
 방식, 기술의 표현 및/또는 설정 방식에 대한 다양한 변형안들이 있을 수 있으나,  
 20 이와 유사한 변형안은 본 발명의 사상에 포함되는 것으로 인식될 수 있다.

즉, 상술한 예시에서 단말은  $i=0$ 번째(즉, 첫번째) SRS 자원에서 특정 UL  
 빔을 적용한 방향으로 SRS를 전송하되(즉, 해당 SRS 자원을 전송하되), 그

다음 설정된  $i=1$ 번째 SRS 자원에서는 상기 특정 UL 빔과는 다른 방향으로 적용한 빔을 이용하여 SRS를 전송하도록 설정될 수 있다. 이 때, 상기 특정 UL 빔은 단말에 의해 결정되거나, 또는 기지국에 의해 설정 및/또는 지시될 수도 있다. 또한,  $i=2$ 번째 SRS 자원에 대해 적용될 빔은  $i=1$ 번째 SRS 자원에서의

5 빔과만 다르다면 되므로, 단말은  $i=2$ 번째 SRS 자원에 적용할 빔으로 상기  $i=0$ 번째 SRS 자원에서 적용된 빔을 그대로 이용할 수도 있다.

예를 들어, 단말이 빔 스위핑에 두 개의 빔들(빔 A 및 빔 B)를 적용하는 경우를 가정하자. 이 경우, 단말은 0번째 설정된 SRS 자원(예: SRS 자원 ID=11)에서 빔 A(beam A)를 적용하여 SRS를 전송하고, 1번째 설정된 SRS

10 자원(예: SRS 자원 ID=17)에서 빔 B(beam B)를 적용하여 SRS를 전송하고, 2번째 설정된 SRS 자원(예: SRS 자원 ID=31)에서 빔 A(beam A)를 적용하여 SRS를 전송하고, 3번째 설정된 SRS 자원(예: SRS 자원 ID=8)에서 빔 B(beam B)를 적용하여 SRS를 전송할 수 있다.

다른 예를 들어, 단말이 빔 스위핑에 세 개의 빔들(빔 A, 빔 B, 및 빔

15 C)를 적용하는 경우를 가정하자. 이 경우, 단말은 0번째 설정된 SRS 자원(예: SRS 자원 ID=11)에서 빔 A(beam A)를 적용하여 SRS를 전송하고, 1번째 설정된 SRS 자원(예: SRS 자원 ID=17)에서 빔 B(beam B)를 적용하여 SRS를 전송하고, 2번째 설정된 SRS 자원(예: SRS 자원 ID=31)에서 빔 C(beam C)를 적용하여 SRS를 전송하고, 3번째 설정된 SRS 자원(예: SRS 자원 ID=8)에서

20 빔 A(beam A) 또는 빔 B(beam B)를 적용하여 SRS를 전송할 수 있다.

또 다른 예를 들어, 단말이 빔 스위핑에 세 개의 빔들(빔 A, 빔 B, 및 빔 C)를 적용하는 경우를 가정하자. 이 경우, 단말은 0번째 설정된 SRS 자원(예:

SRS 자원 ID=11)에서 빔 A (beam A)를 적용하여 SRS를 전송하고, 1번째 설정된 SRS 자원(예: SRS 자원 ID=17)에서 빔 B (beam B)를 적용하여 SRS를 전송하고, 2번째 설정된 SRS 자원(예: SRS 자원 ID=31)에서 빔 C (beam C)를 적용하여 SRS를 전송하고, 3번째 설정된 SRS 자원(예: SRS 자원 ID=8)에서

5 빔 A (beam A) 또는 빔 B (beam B)를 적용하여 SRS를 전송할 수 있다.

## 제2 실시 예

다음으로, 본 실시 예에서는, 상술한 제1 실시 예의 적용에 있어 UL BM 과정을 보다 효과적으로 적용하기 위한 방법들을 제안한다.

앞서 언급한 바와 같이, 본 실시 예에서 설명되는 단말은 상술한 바와 같은

10 전송 유닛(예: USU, (UL) 패널, (Tx) 빔 그룹 등) 별로 별도의 UL 전송을 수행할 수 있는 경우가 가정된다. 이 경우, 상기 전송 유닛의 식별자(예: USU ID, panel ID, beam group ID 등)가 별도의 UL 전송을 설정 및/또는 지시하기 위해 이용될 수 있다. 이와 유사하게, 수신 유닛(예: DSU, (DL) 패널, (Rx) 빔 그룹 등)에 대해서도 별도로 식별자가 정의 또는 설정될 수

15 있으며, 이는 해당 단말의 DL 수신 용 특정 동기 유닛 또는 패널 등을 의미할 수 있다. 또는, 특정 USU와 DSU가 동일한 패널에서 동작하는 경우 등에 대한 통칭으로 SU(sync-unit)이 명명될 수도 있다.

또한, 상술한 방식을 적용함에 있어, 기존의 "dual connectivity" 개념과 달리, 동일 셀 내에서의 전송 유닛(예: USU, 패널) 간 전력

20 공유(power sharing)이 불가능한 상황임이 전제될 수 있다. 따라서, 특정 PHR(Power Headroom Report) 보고 시, 단말은 특정 시그널링(예: RRC 시그널링, MAC 시그널링, DCI 시그널링 등)을 통해 각각의 상기 특정 전송

유닛(예: USU, 패널 등) 별로 PHR 보고가 다수 개 전송되는 동작이 정의, 설정 및/또는 지시될 수 있다.

또한, 특정 TA(timing Advance) 명령(command)이 각각의 전송 유닛(예: USU, 패널 등) 별로 기지국에 의해 설정 및/또는 지시될 수 있다. 이 때, TA가  
 5 각각 CP(Cyclic Prefix)범위를 넘어가게 되면(또는 넘어가지 않더라도 특정 수준 이상의 오차가 발생하는 등의 상황에서는) 제1 SU(SU 1)(또는 (제1 USU와 연관된) 제1 DSU)를 통한 DL 수신과, 제2 USU(USU 2)를 통한 UL 전송이 동시에 발생될 때, 상호 신호 간 경계(boundary)를 넘어서 중첩(overlap)되는 상황이 발생할 수 있다. 이 경우, 상기 DL 수신과 상기 UL  
 10 전송 간의 우선 순위(priority)가 정의, 설정, 및/또는 지시될 수 있다.

예를 들어, 상기 DL 수신이 우선시되는 경우, 상기 UL 전송은 드롭(drop)(또는 지연(postpone))될 수 있다. 즉, 제1 DSU 또는 제1 SU에 의한 DL 수신이 제2 USU에 의한 UL 전송보다 우선시될 수 있다. 반대로, 상기 UL 전송이 우선시되는 경우, 상기 DL 수신은 드롭(또는 지연)될 수 있다. 즉,  
 15 제2 USU에 의한 UL 전송이 제1 DSU 또는 제1 SU에 의한 DL 수신보다 우선시될 수 있다.

상술한 우선 순위 관련 동작 시, 드롭되는 부분을 슬롯 또는 서브프레임 등과 같은 특정 포맷(format) 단위로 전체 드롭하는 방식이 적용될 수 있다. 또는, 드롭되는 부분을 최소화하기 위한 목적 등을 위하여 중첩된 CP 부분의  
 20 일부를 부분적으로 제거하는 동작이 정의, 설정, 및/또는 지시될 수 있다. 일례로, 중첩이 발생된 심볼(들)에 대해서만 드롭, 천공(puncturing), 또는 레이트-매칭(rate-matching)이 적용될 수 있다. CP 부분의 일부만을

제거하는 동작을 수행함으로써, 다중 경로(multi-path) 환경에 대한 대처 대신 원래 신호의 손실을 최소화하는(또는 손실 없이) 송수신을 수행할 수 있다는 효과가 있다.

### 제3 실시 예

5 또한, 본 실시 예에서는, 상술한 제1 실시 예 및/또는 제2 실시 예의 적용에 있어서 고려될 수 있는 UL 빔 스위핑(UL beam sweeping) 방식에 대해 살펴본다.

예를 들어, 기지국은 (단말의) 각 전송 유닛(예: USU, 패널, 빔 그룹 등) 별로 SRS 자원 집합을 독립적으로 설정할 수 있다. 여기에서, 상기 SRS 자원  
10 집합은 UL BM 용도(예: 상위 계층 파라미터 usage-beam management)로 설정된 것일 수 있다. 이 때, 기지국은 각 SRS 자원 집합 별로 독립적인 DL 참조 신호(DL reference signal, DL RS)를 설정함으로써, 단말은 각 전송 유닛(예: USU, 패널, 빔 그룹) 별 UL 빔 스위핑 동작을 수행하도록 설정될 수 있다. 여기에서, 상기 DL RS는 지역적 UL 빔 스위핑(local UL beam  
15 sweeping)을 위한 것일 수 있으며, 이 경우 상기 UL 빔 스위핑 동작은 지역적 UL 빔 스위핑일 수 있다. 또한, 상기 DL RS는 초기 접속(initial access) 과정에서 획득한 특정 SSB 자원(예: SSB 자원 인덱스, SSB #ID)와 상이할 수 있다.

단말이 (초기) UL 빔 스위핑 동작을 수행하도록 함에 있어서, 앞서 설명된  
20 방식(예: 제1 실시 예)은 같은 단말 자체 구현에 의한 빔 관련 계수(및/또는 공간 영역 필터 계수 등)를 생성하고 기지국에 의해 설정된 SRS 자원의 수에 맞추어 최대한 다른 빔 방향을 적용하여 빔 스위핑을 수행하는 것이었다. 이에

추가적으로, 본 실시 예에서 제안하는 방식의 경우, 기지국이 해당 단말이 적용할 빔 방향 자체에 관한 정보도 특정 수준(level)로 설정해줄 수 있도록 함으로써, 기지국이 단말의 적용 빔 방향에 대해 조절할 수 있는 효과가 있다.

본 실시 예에서 제안하는 방식의 적용과 관련하여, 상기 DL RS 정보를  
5 설정 및/또는 지시하는 것은, 단말이 해당 DL RS를 수신하는 빔 방향을  
기준으로 (지역적) UL 빔 스위핑이 적용될 수 있도록 하는 빔(들)을 생성(또는  
적용)하도록 설정 및/또는 지시하는 것을 의미할 수 있다. 또한, 해당 DL RS를  
중심으로 어느 정도의 빔 폭으로 스위핑되는 빔(들)을 생성하도록 할 것인지에  
관한 설정 파라미터(또는 설정 정보)가 추가적으로 설정 및/또는 지시될 수도  
10 있다. 일례로, 기지국은 "angular spread" 등의 빔 폭(beam width) 정보를  
제공하는 특정 각도 영역(angular domain) 관련 파라미터를 단말에게  
추가적으로 설정 및/또는 지시할 수도 있다.

또한, 기지국이 원하는 특정 빔 폭 내에서만 단말이 (지역적) UL 빔  
스위핑을 수행하도록 제어하기 위하여, 해당 (지역적) UL 빔 스위핑 영역의  
15 시작과 끝에 해당하는 빔 정보(예: 빔 인덱스, 빔 ID 등)를 설정 및/또는  
지시하는 방법도 고려될 수 있다.

일례로, 기지국이 단말에게 빔 A 및 빔 D를 함께 지시하는 경우, 단말은  
첫 번째 엔트리(entry)에 지시된 빔 A 방향으로부터 두 번째 엔트리에 지시된  
빔 D 방향까지의 (지역적) UL 빔 스위핑이 설정된 것으로 인식할 수 있다. 이  
20 경우, 해당 단말은 설정된 (지역적) UL 빔 스위핑 영역을 고려하여 SRS 전송을  
수행할 수 있다. 단말에 대해 4개의 SRS 자원들이 설정된 경우, 해당 단말은  
각각의 SRS 자원에 상술한 바와 같은 (지역적) UL 빔 스위핑 영역이 적용되도록

빔(들)을 생성하여 SRS를 전송할 수 있다.

여기에서, (지역적) UL 빔 스위핑 영역을 나타내기 위한 빔들(예: 상기 빔 A 및 상기 빔 D)은 정의된 특정 빔 식별자(beam ID)를 이용하여 설정 및/또는 지시될 수 있다. 또는, (지역적) UL 빔 스위핑 영역을 나타내기 위한 빔들(예: 5 상기 빔 A 및 상기 빔 D)은 상기 빔들에 해당하는 특정 RS 식별자(예: SRS 자원 ID, CSI-RS 자원 ID, SSB ID 등)를 이용하여 설정 및/또는 지시될 수도 있다.

또한, 기지국은 상기 전송 유닛의 설정과 관련하여, 단말이 수신에 이용할 수신 유닛(예: SU, DSU 등)을 함께 지정할 수도 있다. 예를 들어, 기지국은 10 특정 DL 수신(여기에, 상기 DL RS가 포함될 수 있음)을 위해 단말이 이용할 SU의 식별자(SU ID)(또는 DSU의 식별자(DSU ID))를 상술한 USU 설정과 함께 설정 및/또는 지시할 수 있다. 즉, 기지국과 단말 간에 USU-DSU 간의(또는 SU들 간의) 연결(link)에 대한 설정 정보가 송수신될 수 있다. 다시 말해, 기지국은 UL 및/또는 DL 송수신과 관련하여, 패널 쌍 연결 설정 정보(panel 15 pair link configuration information)를 단말에게 전송할 수 있다. 이를 이용하여, 단말은 상술한 기지국의 설정 및/또는 지시에 따라 UL 빔 스위핑을 수행함에 있어, DL 수신에 이용할 패널 등을 함께 설정 받을 수 있다. 즉, 해당 방식의 경우, 기지국이 단말의 수신 패널 등을 제어할 수 있는 효과가 있다.

또한, 상술한 (지역적) UL 빔 스위핑과 관련하여, 기지국이 암시적인 20 형태로 특정 RS 식별자(예: SRI, CRI, SSB ID 등) 하나를 단말에게 설정 및/또는 지시하고, 해당 단말은 설정 및/또는 지시된 자원(예: SRS 자원, CSI-RS 자원, SSB 자원)에 해당하는 빔 주변으로 UL 빔 스위핑을 수행하도록

설정될 수 있다. 또는, 단말이 기지국으로부터 UL 빔 스위핑과 관련하여 두 개의 RS 식별자에 대한 정보를 수신하는 경우, 해당 단말은 상기 두 개의 RS 식별자에 의해 결정되는 범위(range) 내에서만 UL 빔 스위핑 동작을 수행하도록 설정될 수도 있다.

5 또한, UL 용도의 전송 유닛(예: USU)만 존재하는 패널(즉, UL 전용 패널) 또는 DL 용도의 수신 유닛(예: DSU)만 존재하는 패널(즉, DL 전용 패널) 등이 구현될 수 있는 단말의 상태(또는 능력)를 고려한 추가 동작이 정의, 설정, 및/또는 지시될 수도 있다. 예를 들어, 특정 USU #1 및 상기 USU #1에 연동된 특정 DSU #1이 존재하는 경우를 가정하자. 여기에서, 상기 USU #1 및 상기  
10 DSU #1은 하나의 장치에 탑재되어 SU #1으로 동작될 수도 있다. 이 경우, 단말의 빔 대응(beam correspondence)이 (특정 수준 이상) 성립하는 환경의 경우, DSU #1을 통해 단말이 수신한 특정 신호와 USU #1을 통해 단말이 전송할 신호의 빔 간 관계에 상관성(correlation)이 존재할 수 있다. 따라서, 상기 빔 대응에 의한 기지국으로부터의 빔 지시 관련 제어가 가능할 수 있다. 일례로,  
15 상술한 방법 등에 있어서, 기지국이 DL RS를 이용하여 빔을 지시하면, 단말은 상기 DL RS를 수신한 빔을 이용하여 연동된 UL 전송 빔을 결정하고, 연동된 USU를 통해 UL 전송을 수행할 수 있다. 또한, 이와 반대의 경우도 가능함은 물론이다.

다른 예를 들어, 특정 USU #2에 대해 연동된 DSU가 존재하지 않는 경우가  
20 발생될 수도 있다. 이와 관련하여, 단말은 자신의 전송 유닛 및/또는 수신 유닛의 구성(예: 패널 구성)과 관련된 정보를 단말 능력 정보(UE capability information) 형태로 기지국으로 보고할 수 있다. 이 경우, 단말은 USU #2를

이용하여, 그 자체로 초기 접속(initial access) 과정 등을 통해 개별 UL 빔 관리 및/또는 빔 제어 절차 등을 수행할 수 있다. 또한, 상기 USU #2로부터 특정 UL 빔 스위칭을 적용한 UL 전송(예: SRS 전송)을 개시할 때, 기지국은 특정 다른 DSU(또는 SU)를 통해 수신되는 특정 DL RS를 단말에게 설정 및/또는 5 지시할 수도 있다(예: 크로스(cross) SU (beam) 연관(association) 제안 방식). 이와 같이 설정 및/또는 지시된 특정 DL RS를 기준으로, 본 명세서에서 상술한 UL 빔 스위칭이 설정 및/또는 지시될 수 있다.

또 다른 예를 들어, 특정 DSU #2에 대해 연동된 USU가 존재하지 않는 경우가 발생할 수도 있다. 이와 관련하여, 단말은 자신의 전송 유닛 및/또는 10 수신 유닛의 구성(예: 패널 구성)과 관련된 정보를 단말 능력 정보(UE capability information) 형태로 기지국으로 보고할 수 있다. 이 경우, 단말은 DSU #2를 이용하여, 그 자체로 DL 수신 및/또는 DL BM 과정 등을 통해 개별 UL 빔 관리 및/또는 빔 제어 절차 등을 수행할 수 있다. 또한, 상기 DSU #2로부터 특정 DL 수신 관련 동작을 제어하기 위하여, 기지국은 특정 다른 15 USU(또는 SU)를 통해 전송했던 특정 DL RS를 단말에게 설정 및/또는 지시할 수도 있다(예: 크로스(cross) SU (beam) 연관(association) 제안 방식). 이와 같이 설정 및/또는 지시된 특정 UL RS를 기준으로, 본 명세서에서 상술한 DL 수신 빔 생성 및 이를 통한 DL 수신 과정이 설정 및/또는 지시될 수 있다.

20       도 22는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 SRS를 전송하는 단말의 동작 순서도를 나타낸다. 도 22는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.

도 22를 참고하면, 전송 유닛은 본 명세서에서 설명된 (UL) 패널, USU(Uplink Synchronization Unit), UTU(Uplink Transmission Unit) 등을 포함할 수 있다. 또한, 수신 유닛은 본 명세서에서 사용되는 (DL) 패널, DSU(Downlink Synchronization Unit), DTU(Downlink Transmission Unit) 등을 포함할 수 있다.

단말은 상향링크 전송을 위한 전송 유닛(transmission unit) 단위로 설정된 SRS 설정 정보(SRS configuration information)를 (기지국 등으로부터) 수신할 수 있다(S2205). 여기에서, 상기 SRS 설정 정보는, 특정 전송 유닛과 연관된 하향링크 수신을 위한 수신 유닛(reception unit)에 대한 설정 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 SRS 설정 정보는 상기 제3 실시 예에서 설명된 패널 쌍 연결 설정 정보(panel pair link configuration information)를 포함할 수 있다.

예를 들어, 상술한 S2205 단계의 단말(예: 도 24의 2420, 도 25의 2520)이 기지국(예: 도 24의 2410, 도 25의 2510)으로부터 상기 SRS 설정 정보를 수신하는 동작은 이하 설명될 도 24 내지 도 25의 장치에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 24를 참고하면, 하나 이상의 프로세서 2421은 상기 설정 정보를 수신하도록 하나 이상의 송수신기 2423 및/또는 하나 이상의 메모리 2422 등을 제어할 수 있으며, 하나 이상의 송수신기 2423은 기지국으로부터 상기 SRS 설정 정보를 수신할 수 있다.

단말은 상기 SRS 설정 정보에 기반하여 결정된 상기 특정 전송 유닛을 통해, 상기 SRS를 (기지국 등으로) 전송할 수 있다(S2210). 여기에서, 상기 SRS는 빔 관리 용도를 위해 설정된 것일 수 있다. 예를 들어, 단말은 기지국에

의해 설정된 SRS 설정 정보에 기반하여, 특정 SRS 자원 집합에 매핑된 특정 전송 유닛(예: USU, 패널 등)을 통해 적어도 하나의 SRS를 전송할 수 있다. 즉, 단말은 기지국에 의해 설정 및/또는 지시된 특정 전송 유닛을 이용하여, 본 명세서에서 상술한 (지역적) UL 빔 스위핑 동작을 수행할 수 있다.

5        예를 들어, 상술한 S2210 단계의 단말(예: 도 24의 2420, 도 25의 2520)이 기지국(예: 도 24의 2410, 도 25의 2510)으로 상기 SRS를 전송하는 동작은 이하 설명될 도 24 내지 도 25의 장치에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 24를 참고하면, 하나 이상의 프로세서 2421은 상기 SRS를 전송하도록 하나 이상의 송수신기 2423 및/또는 하나 이상의 메모리 2422 등을 제어할 수  
10        있으며, 하나 이상의 송수신기 2423은 기지국으로 상기 SRS를 전송할 수 있다.

또한, 본 명세서에서 상술한 바와 같이, 상기 SRS 설정 정보는 상기 특정 전송 유닛에 대한 식별 정보(예: USU ID, (UL) 패널 ID 등) 및/또는 상기 수신 유닛에 대한 식별 정보(예: DSU ID, (DL) 패널 ID 등)를 포함할 수 있다.

15        또한, 본 명세서에서 상술한 바와 같이, 상기 SRS 설정 정보 내의 SRS 자원 집합은 상기 전송 유닛 별로 설정되며, 상기 SRS 자원 집합 별로 하향링크 참조 신호(downlink reference signal)의 식별 정보가 설정될 수 있다. 이 경우, 상기 하향링크 참조 신호의 식별 정보에 기반하여, 상기 SRS의 전송을 위한 적어도 하나의 빔이 결정될 수도 있다.

20        또한, 본 명세서에서 상술한 바와 같이, 단말은 (기지국 등으로부터) 상기 SRS의 전송을 위한 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보를 수신할 수 있다. 여기에서, 상기 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보는 빔 식별자, SRS 자원

식별자, CSI-RS(channel state information-reference signal) 자원  
 식별자, 및/또는 SSB(synchronization signal block) 식별자 중 적어도  
 하나일 수 있다. 이 때, 상기 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보에 의해 두 개의  
 빔들이 설정되는 경우, 상기 두 개의 빔들은 각각 상기 SRS의 전송을 위해  
 5 설정된 첫 번째 빔 및 마지막 빔일 수 있다. 이와 같은 방식을 통해, 단말은  
 (지역적) UL 빔 스위핑을 수행할 빔 영역(beam range)를 설정 및/또는  
 지시받을 수 있다.

또한, 본 명세서에서 상술한 바와 같이, 상기 SRS가 다수의 빔들 및  
 다수의 SRS 자원들을 통해 전송되는 경우, 상기 다수의 SRS 자원들 중  
 10 연속하는(contiguous) SRS 자원들 간에는 상이한 빔이 적용될 수 있다. 또한,  
 상기 다수의 SRS 자원들은 상기 특정 전송 유닛에 대해 설정된 하나의 SRS 자원  
 집합에 포함될 수 있다. 예를 들어, 상술한 제1 실시 예와 같이, 단말은 설정된  
 SRS 자원들 중 인접한 SRS 자원들(예:  $i=0$ 번째 SRS 자원 및  $i=1$ 번째 SRS  
 자원)에 대해서는 상이한 빔을 적용하여 SRS 전송을 수행하도록 설정될 수 있다.

15

도 23은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신  
 시스템에서 SRS를 수신하는 기지국의 동작 순서도를 나타낸다. 도 23은 단지  
 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.

도 23을 참고하면, 전송 유닛은 본 명세서에서 설명된 (UL) 패널,  
 20 USU(Uplink Synchronization Unit), UTU(Uplink Transmission Unit)  
 등을 포함할 수 있다. 또한, 수신 유닛은 본 명세서에서 사용되는 (DL) 패널,  
 DSU(Downlink Synchronization Unit), DTU(Downlink Transmission

Unit) 등을 포함할 수 있다.

기지국은 상향링크 전송을 위한 전송 유닛(transmission unit) 단위로  
설정된 SRS 설정 정보(SRS configuration information)를 (단말로)  
전송할 수 있다(S2305). 여기에서, 상기 SRS 설정 정보는, 특정 전송 유닛과  
5 연관된 하향링크 수신을 위한 수신 유닛(reception unit)에 대한 설정 정보를  
포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 SRS 설정 정보는 상기 제3 실시 예에서  
설명된 패널 간 연결 설정 정보를 포함할 수 있다.

예를 들어, 상술한 S2305 단계의 기지국(예: 도 24의 2410, 도 25의  
2510)이 단말(예: 도 24의 2420, 도 25의 2520)로 상기 SRS 설정 정보를  
10 전송하는 동작은 이하 설명될 도 24 내지 도 25의 장치에 의해 구현될 수 있다.  
예를 들어, 도 24를 참고하면, 하나 이상의 프로세서 2411은 상기 설정 정보를  
전송하도록 하나 이상의 송수신기 2413 및/또는 하나 이상의 메모리 2412 등을  
제어할 수 있으며, 하나 이상의 송수신기 2413은 단말로 상기 SRS 설정 정보를  
전송할 수 있다.

15 기지국은 상기 SRS 설정 정보에 기반하여 결정된 상기 특정 전송 유닛을  
통해, 상기 SRS를 (단말로부터) 수신할 수 있다(S2310). 여기에서, 상기  
SRS는 빔 관리 용도를 위해 설정된 것일 수 있다. 예를 들어, 기지국은 SRS  
설정 정보에 기반하여 특정 SRS 자원 집합에 매핑된 특정 전송 유닛(예: USU,  
패널 등)을 통해 전송되는 적어도 하나의 SRS를 단말로부터 수신할 수 있다.  
20 즉, 단말은 기지국에 의해 설정 및/또는 지시된 특정 전송 유닛을 이용하여, 본  
명세서에서 상술한 (지역적) UL 빔 스위핑 동작을 수행하도록 설정 및/또는  
지시될 수 있다.

예를 들어, 상술한 S2310 단계의 기지국(예: 도 24의 2410, 도 25의 2510)이 단말(예: 도 24의 2420, 도 25의 2520)로부터 상기 SRS를 수신하는 동작은 이하 설명될 도 24 내지 도 25의 장치에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 24를 참고하면, 하나 이상의 프로세서 2411은 상기 SRS를 수신하도록  
5 하나 이상의 송수신기 2413 및/또는 하나 이상의 메모리 2412 등을 제어할 수 있으며, 하나 이상의 송수신기 2413은 단말로부터 상기 SRS를 수신할 수 있다.

또한, 본 명세서에서 상술한 바와 같이, 상기 SRS 설정 정보는 상기 특정 전송 유닛에 대한 식별 정보(예: USU ID, (UL) 패널 ID 등) 및/또는 상기 수신 유닛에 대한 식별 정보(예: DSU ID, (DL) 패널 ID 등)를 포함할 수  
10 있다.

또한, 본 명세서에서 상술한 바와 같이, 상기 SRS 설정 정보 내의 SRS 자원 집합은 상기 전송 유닛 별로 설정되며, 상기 SRS 자원 집합 별로 하향링크 참조 신호(downlink reference signal)의 식별 정보가 설정될 수 있다. 이 경우, 상기 하향링크 참조 신호의 식별 정보에 기반하여, 상기 SRS의 전송을  
15 위한 적어도 하나의 빔이 결정될 수도 있다.

또한, 본 명세서에서 상술한 바와 같이, 기지국은 (단말로) 상기 SRS의 전송을 위한 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보를 전송할 수 있다. 여기에서, 상기 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보는 빔 식별자, SRS 자원 식별자, CSI-RS(channel state information-reference signal) 자원 식별자,  
20 및/또는 SSB(synchronization signal block) 식별자 중 적어도 하나일 수 있다. 이 때, 상기 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보에 의해 두 개의 빔들이 설정되는 경우, 상기 두 개의 빔들은 각각 상기 SRS의 전송을 위해 설정된 첫

번째 빔 및 마지막 빔일 수 있다. 이와 같은 방식을 통해, 단말은 (지역적) UL 빔 스위칭을 수행할 빔 영역 (beam range)를 설정 및/또는 지시받을 수 있다.

또한, 본 명세서에서 상술한 바와 같이, 상기 SRS가 다수의 빔들 및 다수의 SRS 자원들을 통해 전송되는 경우, 상기 다수의 SRS 자원들 중 연속하는 (contiguous) SRS 자원들 간에는 상이한 빔이 적용될 수 있다. 또한, 상기 다수의 SRS 자원들은 상기 특정 전송 유닛에 대해 설정된 하나의 SRS 자원 집합에 포함될 수 있다. 예를 들어, 상술한 제1 실시 예와 같이, 단말은 설정된 SRS 자원들 중 인접한 SRS 자원들 (예:  $i=0$ 번째 SRS 자원 및  $i=1$ 번째 SRS 자원)에 대해서는 상이한 빔을 적용하여 SRS 전송을 수행하도록 설정될 수 있다.

10

#### 본 발명이 적용될 수 있는 장치 일반

도 24는 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치를 도시한 것이다.

도 24를 참조하면, 무선 통신 시스템은 제1 장치 (2410)와 제1 장치 (2410) 영역 내에 위치한 다수의 제2 장치 (2420)를 포함할 수 있다.

일 실시예에 따라 제1 장치 (2410)는 기지국이고 제2 장치 (2420)는 단말일 수 있으며 각각 무선 장치로 표현될 수도 있다.

기지국 (2410)은 프로세서 (processor, 2411), 메모리 (memory, 2412) 및 송수신기 (2413)를 포함한다. 프로세서 (2411)는 앞서 도 1 내지 도 23에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 메모리 (2412)는 프로세서와 연결되어, 프로세서를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다.

송수신기(2413)는 프로세서와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.  
구체적으로 송수신기(2413)는 무선 신호를 전송하는 전송기(transmitter)와  
무선 신호를 수신하는 수신기(receiver)를 포함할 수 있다.

단말(2420)은 프로세서(2421), 메모리(2422) 및 송수신기(2423)를  
5 포함한다.

프로세서(2421)는 앞서 도 1 내지 도 23에서 제안된 기능, 과정 및/또는  
방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서에 의해 구현될  
수 있다. 메모리(2422)는 프로세서와 연결되어, 프로세서를 구동하기 위한  
다양한 정보를 저장한다. 송수신기(2423)는 프로세서와 연결되어, 무선 신호를  
10 송신 및/또는 수신한다. 구체적으로 송수신기(2423)는 무선 신호를 전송하는  
전송기(transmitter)와 무선 신호를 수신하는 수신기(receiver)를 포함할  
수 있다.

메모리(2412, 2422)는 프로세서(2411, 2421) 내부 또는 외부에 있을 수  
있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(2411, 2421)와 연결될 수 있다.

15 또한, 기지국(2410) 및/또는 단말(2420)은 한 개의 안테나(single  
antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 가질 수 있다.

다른 실시예에 따른 제1 장치(2410)와 제2 장치(2420)를 설명한다.

상기 제 1 장치(2410)는 기지국, 네트워크 노드, 전송 단말, 수신 단말,  
무선 장치, 무선 통신 장치, 차량, 자율주행 기능을 탑재한 차량,  
20 커넥티드카(Connected Car), 드론(Unmanned Aerial Vehicle, UAV),  
AI(Artificial Intelligence) 모듈, 로봇, AR(Augmented Reality) 장치,  
VR(Virtual Reality) 장치, MR(Mixed Reality) 장치, 홀로그램 장치,

공공 안전 장치, MTC 장치, IoT 장치, 의료 장치, 핀테크 장치(또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치, 5G 서비스와 관련된 장치 또는 그 이외 4차 산업 혁명 분야와 관련된 장치일 수 있다.

상기 제 2 장치(2420)는 기지국, 네트워크 노드, 전송 단말, 수신 단말, 무선 장치, 무선 통신 장치, 차량, 자율주행 기능을 탑재한 차량, 커넥티드카(Connected Car), 드론(Unmanned Aerial Vehicle, UAV), AI(Artificial Intelligence) 모듈, 로봇, AR(Augmented Reality) 장치, VR(Virtual Reality) 장치, MR(Mixed Reality) 장치, 홀로그램 장치, 공공 안전 장치, MTC 장치, IoT 장치, 의료 장치, 핀테크 장치(또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치, 5G 서비스와 관련된 장치 또는 그 이외 4차 산업 혁명 분야와 관련된 장치일 수 있다.

예를 들어, 단말은 휴대폰, 스마트 폰(smart phone), 노트북 컴퓨터(laptop computer), 디지털 방송용 단말기, PDA(personal digital assistants), PMP(portable multimedia player), 네비게이션, 슬레이트 PC(slate PC), 태블릿 PC(tablet PC), 울트라북(ultrabook), 웨어러블 디바이스(wearable device, 예를 들어, 위치형 단말기 (smartwatch), 글래스형 단말기 (smart glass), HMD(head mounted display)) 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, HMD는 머리에 착용하는 형태의 디스플레이 장치일 수 있다. 예를 들어, HMD는 VR, AR 또는 MR을 구현하기 위해 사용될 수 있다.

예를 들어, 드론은 사람이 타지 않고 무선 컨트롤 신호에 의해 비행하는 비행체일 수 있다. 예를 들어, VR 장치는 가상 세계의 객체 또는 배경 등을 구현하는 장치를 포함할 수 있다. 예를 들어, AR 장치는 현실 세계의 객체 또는

배경 등에 가상 세계의 객체 또는 배경을 연결하여 구현하는 장치를 포함할 수 있다. 예를 들어, MR 장치는 현실 세계의 객체 또는 배경 등에 가상 세계의 객체 또는 배경을 융합하여 구현하는 장치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 홀로그램 장치는 홀로그래피라는 두 개의 레이저 광이 만나서 발생하는 빛의 간섭현상을 활용하여, 입체 정보를 기록 및 재생하여 360도 입체 영상을 구현하는 장치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 공공 안전 장치는 영상 중계 장치 또는 사용자의 인체에 착용 가능한 영상 장치 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, MTC 장치 및 IoT 장치는 사람의 직접적인 개입이나 또는 조작이 필요하지 않는 장치일 수 있다. 예를 들어, MTC 장치 및 IoT 장치는 스마트 미터, 벤딩 머신, 온도계, 스마트 전구, 도어락 또는 각종 센서 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 의료 장치는 질병을 진단, 치료, 경감, 처치 또는 예방할 목적으로 사용되는 장치일 수 있다. 예를 들어, 의료 장치는 상해 또는 장애를 진단, 치료, 경감 또는 보정할 목적으로 사용되는 장치일 수 있다. 예를 들어, 의료 장치는 구조 또는 기능을 검사, 대체 또는 변형할 목적으로 사용되는 장치일 수 있다. 예를 들어, 의료 장치는 임신을 조절할 목적으로 사용되는 장치일 수 있다. 예를 들어, 의료 장치는 진료용 장치, 수술용 장치, (체외) 진단용 장치, 보청기 또는 시술용 장치 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 보안 장치는 발생할 우려가 있는 위험을 방지하고, 안전을 유지하기 위하여 설치한 장치일 수 있다. 예를 들어, 보안 장치는 카메라, CCTV, 녹화기(recorder) 또는 블랙박스 등일 수 있다. 예를 들어, 핀테크 장치는 모바일 결제 등 금융 서비스를 제공할 수 있는 장치일 수 있다. 예를 들어, 핀테크 장치는 결제 장치 또는 POS(Point of sales) 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기후/환경 장치는 기후/환경을

모니터링 또는 예측하는 장치를 포함할 수 있다.

상기 제 1 장치(2410)는 프로세서(2411)와 같은 적어도 하나 이상의 프로세서와, 메모리(2412)와 같은 적어도 하나 이상의 메모리와, 송수신기(2413)와 같은 적어도 하나 이상의 송수신기를 포함할 수 있다. 상기  
5 프로세서(2411)는 전술한 기능, 절차, 및/또는 방법들을 수행할 수 있다. 상기 프로세서(2411)는 하나 이상의 프로토콜을 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 프로세서(2411)는 무선 인터페이스 프로토콜의 하나 이상의 계층들을 수행할 수 있다. 상기 메모리(2412)는 상기 프로세서(2411)와 연결되고, 다양한 형태의 정보 및/또는 명령을 저장할 수 있다. 상기 송수신기(2413)는 상기  
10 프로세서(2411)와 연결되고, 무선 신호를 송수신하도록 제어될 수 있다.

상기 제 2 장치(2420)는 프로세서(2421)와 같은 적어도 하나의 프로세서와, 메모리(2422)와 같은 적어도 하나 이상의 메모리 장치와, 송수신기(2423)와 같은 적어도 하나의 송수신기를 포함할 수 있다. 상기  
15 프로세서(2421)는 전술한 기능, 절차, 및/또는 방법들을 수행할 수 있다. 상기 프로세서(2421)는 하나 이상의 프로토콜을 구현할 수 있다. 예를 들어, 상기 프로세서(2421)는 무선 인터페이스 프로토콜의 하나 이상의 계층들을 구현할 수 있다. 상기 메모리(2422)는 상기 프로세서(2421)와 연결되고, 다양한 형태의 정보 및/또는 명령을 저장할 수 있다. 상기 송수신기(2423)는 상기  
프로세서(2421)와 연결되고, 무선 신호를 송수신하도록 제어될 수 있다.

20 상기 메모리(2412) 및/또는 상기 메모리(2422)는, 상기 프로세서(2411) 및/또는 상기 프로세서(2421)의 내부 또는 외부에서 각기 연결될 수도 있고, 유선 또는 무선 연결과 같이 다양한 기술을 통해 다른 프로세서에 연결될 수도

있다.

상기 제 1 장치(2410) 및/또는 상기 제 2 장치(2420)는 하나 이상의 안테나를 가질 수 있다. 예를 들어, 안테나(2414) 및/또는 안테나(2424)는 무선 신호를 송수신하도록 구성될 수 있다.

5

도 25는 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도의 또 다른 예시이다.

도 25를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(2510)과 기지국 영역 내에 위치한 다수의 단말(2520)을 포함한다. 기지국은 송신 장치로, 단말은 수신 장치로 표현될 수 있으며, 그 반대도 가능하다. 기지국과 단말은 프로세서(processor, 2511, 2521), 메모리(memory, 2514, 2524), 하나 이상의 Tx/Rx RF 모듈(radio frequency module, 2515, 2525), Tx 프로세서(2512, 2522), Rx 프로세서(2513, 2523), 안테나(2516, 2526)를 포함한다. 프로세서는 앞서 살핀 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 보다 구체적으로, DL(기지국에서 단말로의 통신)에서, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷은 프로세서(2511)에 제공된다. 프로세서는 L2 계층의 기능을 구현한다. DL에서, 프로세서는 논리 채널과 전송 채널 간의 다중화(multiplexing), 무선 자원 할당을 단말(2520)에 제공하며, 단말로의 시그널링을 담당한다. 전송(TX) 프로세서(2512)는 L1 계층 (즉, 물리 계층)에 대한 다양한 신호 처리 기능을 구현한다. 신호 처리 기능은 단말에서 FEC(forward error correction)을 용이하게 하고, 코딩 및 인터리빙(coding and interleaving)을 포함한다. 부호화 및 변조된 심볼은

10

15

20

병렬 스트림으로 분할되고, 각각의 스트림은 OFDM 부반송파에 매핑되고, 시간 및/또는 주파수 영역에서 기준 신호(Reference Signal, RS)와 멀티플렉싱되며, IFFT (Inverse Fast Fourier Transform)를 사용하여 함께 결합되어 시간 영역 OFDMA 심볼 스트림을 운반하는 물리적 채널을 생성한다.

- 5 OFDM 스트림은 다중 공간 스트림을 생성하기 위해 공간적으로 프리코딩된다. 각각의 공간 스트림은 개별 Tx/Rx 모듈(또는 송수신기, 2515)를 통해 상이한 안테나(2516)에 제공될 수 있다. 각각의 Tx/Rx 모듈은 전송을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 반송파를 변조할 수 있다. 단말에서, 각각의 Tx/Rx 모듈(또는 송수신기, 2525)은 각 Tx/Rx 모듈의 각 안테나(2526)을 통해
- 10 신호를 수신한다. 각각의 Tx/Rx 모듈은 RF 캐리어로 변조된 정보를 복원하여, 수신(RX) 프로세서(2523)에 제공한다. RX 프로세서는 layer 1의 다양한 신호 프로세싱 기능을 구현한다. RX 프로세서는 단말로 향하는 임의의 공간 스트림을 복구하기 위해 정보에 공간 프로세싱을 수행할 수 있다. 만약 다수의 공간 스트림들이 단말로 향하는 경우, 다수의 RX 프로세서들에 의해 단일 OFDMA
- 15 심볼 스트림으로 결합될 수 있다. RX 프로세서는 고속 푸리에 변환(FFT)을 사용하여 OFDMA 심볼 스트림을 시간 영역에서 주파수 영역으로 변환한다. 주파수 영역 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브 캐리어에 대한 개별적인 OFDMA 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들 및 기준 신호는 기지국에 의해 전송된 가장 가능성 있는 신호 배치 포인트들을 결정함으로써
- 20 복원되고 복조된다. 이러한 연 판정(soft decision)들은 채널 추정 값들에 기초할 수 있다. 연 판정들은 물리 채널 상에서 기지국에 의해 원래 전송된 데이터 및 제어 신호를 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 해당 데이터

및 제어 신호는 프로세서 (2521)에 제공된다.

UL(단말에서 기지국으로의 통신)은 단말(2520)에서 수신기 기능과 관련하여 기술된 것과 유사한 방식으로 기지국(2510)에서 처리된다. 각각의 Tx/Rx 모듈(2525)는 각각의 안테나(2526)을 통해 신호를 수신한다. 각각의 Tx/Rx 모듈은 RF 반송파 및 정보를 RX 프로세서(2523)에 제공한다. 프로세서 (2521)는 프로그램 코드 및 데이터를 저장하는 메모리 (2524)와 관련될 수 있다. 메모리는 컴퓨터 판독 가능 매체로서 지칭될 수 있다.

본 명세서에서 무선 장치는 기지국, 네트워크 노드, 전송 단말, 수신 단말, 무선 장치, 무선 통신 장치, 차량, 자율주행 기능을 탑재한 차량, 드론(Unmanned Aerial Vehicle, UAV), AI(Artificial Intelligence) 모듈, 로봇, AR(Augmented Reality) 장치, VR(Virtual Reality) 장치, MTC 장치, IoT 장치, 의료 장치, 핀테크 장치(또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치 또는 그 이외 4차 산업 혁명 분야 또는 5G 서비스와 관련된 장치 등일 수 있다. 예를 들어, 드론은 사람이 타지 않고 무선 컨트롤 신호에 의해 비행하는 비행체일 수 있다. 예를 들어, MTC 장치 및 IoT 장치는 사람의 직접적인 개입이나 또는 조작이 필요하지 않는 장치로서, 스마트 미터, 벤딩 머신, 온도계, 스마트 전구, 도어락, 각종 센서 등일 수 있다. 예를 들어, 의료 장치는 질병을 진단, 치료, 경감, 처치 또는 예방할 목적으로 사용되는 장치, 구조 또는 기능을 검사, 대체 또는 변형할 목적으로 사용되는 장치로서, 진료용 장비, 수술용 장치, (체외) 진단용 장치, 보청기, 시술용 장치 등일 수 있다. 예를 들어, 보안 장치는 발생할 우려가 있는 위협을 방지하고, 안전을 유지하기

위하여 설치한 장치로서, 카메라, CCTV, 블랙박스 등일 수 있다. 예를 들어, 핀테크 장치는 모바일 결제 등 금융 서비스를 제공할 수 있는 장치로서, 결제 장치, POS(Point of Sales) 등일 수 있다. 예를 들어, 기후/환경 장치는 기후/환경을 모니터링, 예측하는 장치를 의미할 수 있다.

5

본 명세서에서 단말은 휴대폰, 스마트 폰(smart phone), 노트북 컴퓨터(laptop computer), 디지털 방송용 단말기, PDA(personal digital assistants), PMP(portable multimedia player), 네비게이션, 슬레이트 PC(slate PC), 태블릿 PC(tablet PC), 울트라북(ultrabook), 웨어러블 디바이스(wearable device, 예를 들어, 워치형 단말기 (smartwatch), 글래스형 단말기 (smart glass), HMD(head mounted display)), 폴더블(foldable) 디바이스 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, HMD는 머리에 착용하는 형태의 디스플레이 장치로서, VR 또는 AR을 구현하기 위해 사용될 수 있다.

15

이상에서 설명된 실시 예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시 예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시 예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는

20

구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시 예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

본 발명에 따른 실시 예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 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, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

본 발명은 본 발명의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 통상의 기술자에게 자명하다. 따라서 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

**【산업상 이용가능성】**

본 발명의 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송 수행 방법은 3GPP LTE/LTE-A 시스템, 5G에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

**【청구의 범위】****【청구항 1】**

무선 통신 시스템에서 단말이 빔 관리 (beam management)를 위한 사운드링  
참조 신호 (sounding reference signal, SRS)를 전송하는 방법에 있어서,

5        상향링크 전송을 위한 전송 유닛 (transmission unit) 단위로 설정된  
SRS 설정 정보 (SRS configuration information)를 수신하는 단계;

상기 SRS 설정 정보에 기반하여 결정된 특정 전송 유닛을 통해, 상기  
SRS를 전송하는 단계를 포함하되,

상기 SRS 설정 정보는, 상기 특정 전송 유닛과 연관된 하향링크 수신을  
10    위한 수신 유닛 (reception unit)에 대한 설정 정보를 포함하는 것을 특징으로  
하는 방법.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서,

15        상기 SRS 설정 정보는 상기 특정 전송 유닛에 대한 식별 정보 및/또는  
상기 수신 유닛에 대한 식별 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 3】**

제 1항에 있어서,

20        상기 SRS 설정 정보 내의 SRS 자원 집합은 상기 전송 유닛 별로 설정되며,  
상기 SRS 자원 집합 별로 하향링크 참조 신호 (downlink reference  
signal)의 식별 정보가 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 4】**

제 3항에 있어서,

상기 하향링크 참조 신호의 식별 정보에 기반하여, 상기 SRS의 전송을  
5 위한 적어도 하나의 빔이 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 5】**

제 2항에 있어서,

상기 SRS의 전송을 위한 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보를 수신하는  
10 단계를 더 포함하며,

상기 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보는 빔 식별자, SRS 자원 식별자,  
CSI-RS(channel state information-reference signal) 자원 식별자,  
및/또는 SSB(synchronization signal block) 식별자 중 적어도 하나인  
것을 특징으로 하는 방법.

15

**【청구항 6】**

제 5항에 있어서,

상기 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보에 의해 두 개의 빔들이 설정되는  
경우, 상기 두 개의 빔들은 각각 상기 SRS의 전송을 위해 설정된 첫 번째 빔 및  
20 마지막 빔인 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 7】**

제 1항에 있어서,  
상기 SRS가 다수의 빔들 및 다수의 SRS 자원들을 통해 전송되는 경우,  
상기 다수의 SRS 자원들 중 연속하는(contiguous) SRS 자원들 간에는  
상이한 빔이 적용되는 것을 특징으로 하는 방법.

5

**【청구항 8】**

제 7항에 있어서,  
상기 다수의 SRS 자원들은 상기 특정 전송 유닛에 대해 설정된 하나의 SRS  
자원 집합에 포함되는 것을 특징으로 하는 방법.

10

**【청구항 9】**

무선 통신 시스템에서 빔 관리 (beam management)를 위한 사운드링 참조  
신호(sounding reference signal, SRS)를 전송하는 단말에 있어서,

RF(Radio Frequency) 모듈;

15

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하게 접속 가능하고, 상기 적어도  
하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 동작들을 수행하는  
지시(instruction)들을 저장하는 적어도 하나의 컴퓨터 메모리를 포함하며,

상기 동작들은,

20

상향링크 전송을 위한 전송 유닛(transmission unit) 단위로 설정된  
SRS 설정 정보(SRS configuration information)를 수신하는 단계;

상기 SRS 설정 정보에 기반하여 결정된 특정 전송 유닛을 통해, 상기

SRS를 전송하는 단계를 포함하되,

상기 SRS 설정 정보는, 상기 특정 전송 유닛과 연관된 하향링크 수신을 위한 수신 유닛(reception unit)에 대한 설정 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

5

【청구항 10】

제 9항에 있어서,

상기 SRS 설정 정보는 상기 특정 전송 유닛에 대한 식별 정보 및/또는 상기 수신 유닛에 대한 식별 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

10

【청구항 11】

제 9항에 있어서,

상기 SRS 설정 정보 내의 SRS 자원 집합은 상기 전송 유닛 별로 설정되며,

상기 SRS 자원 집합 별로 하향링크 참조 신호(downlink reference

15 signal)의 식별 정보가 설정되는 것을 특징으로 하는 단말.

【청구항 12】

제 11항에 있어서,

상기 하향링크 참조 신호의 식별 정보에 기반하여, 상기 SRS의 전송을

20 위한 적어도 하나의 빔이 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

【청구항 13】

제 10항에 있어서,

상기 메모리는,

상기 SRS의 전송을 위한 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보를 수신하는 단계를 수행시키는 지시를 더 저장하며,

5       상기 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보는 빔 식별자, SRS 자원 식별자, CSI-RS(channel state information-reference signal) 자원 식별자, 및/또는 SSB(synchronization signal block) 식별자 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 단말.

10   **【청구항 14】**

제 13항에 있어서,

상기 적어도 하나의 빔을 나타내는 정보에 의해 두 개의 빔들이 설정되는 경우, 상기 두 개의 빔들은 각각 상기 SRS의 전송을 위해 설정된 첫 번째 빔 및 마지막 빔인 것을 특징으로 하는 단말.

15

**【청구항 15】**

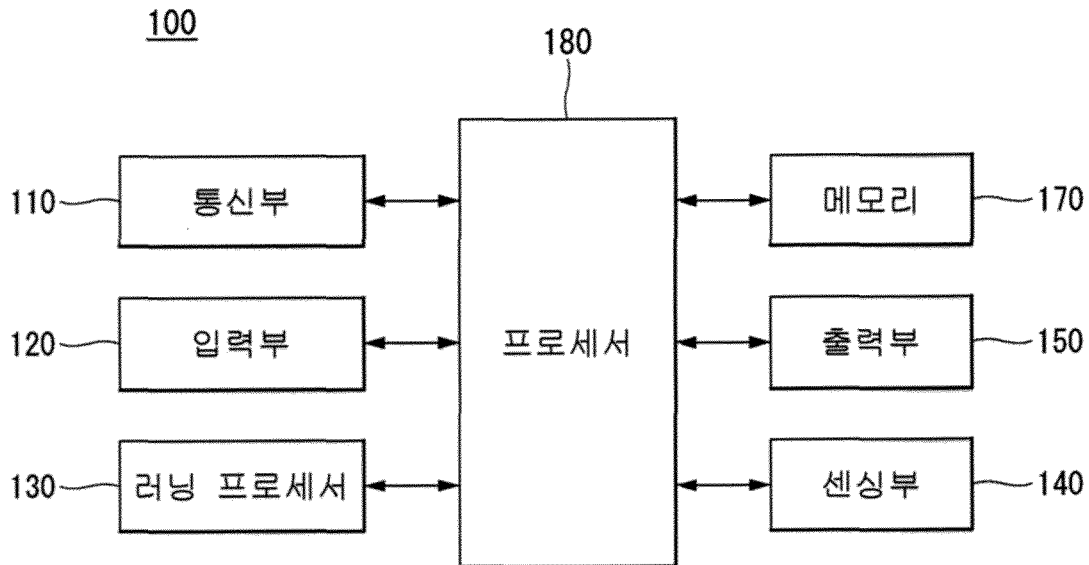
제 9항에 있어서,

상기 SRS가 다수의 빔들 및 다수의 SRS 자원들을 통해 전송되는 경우,

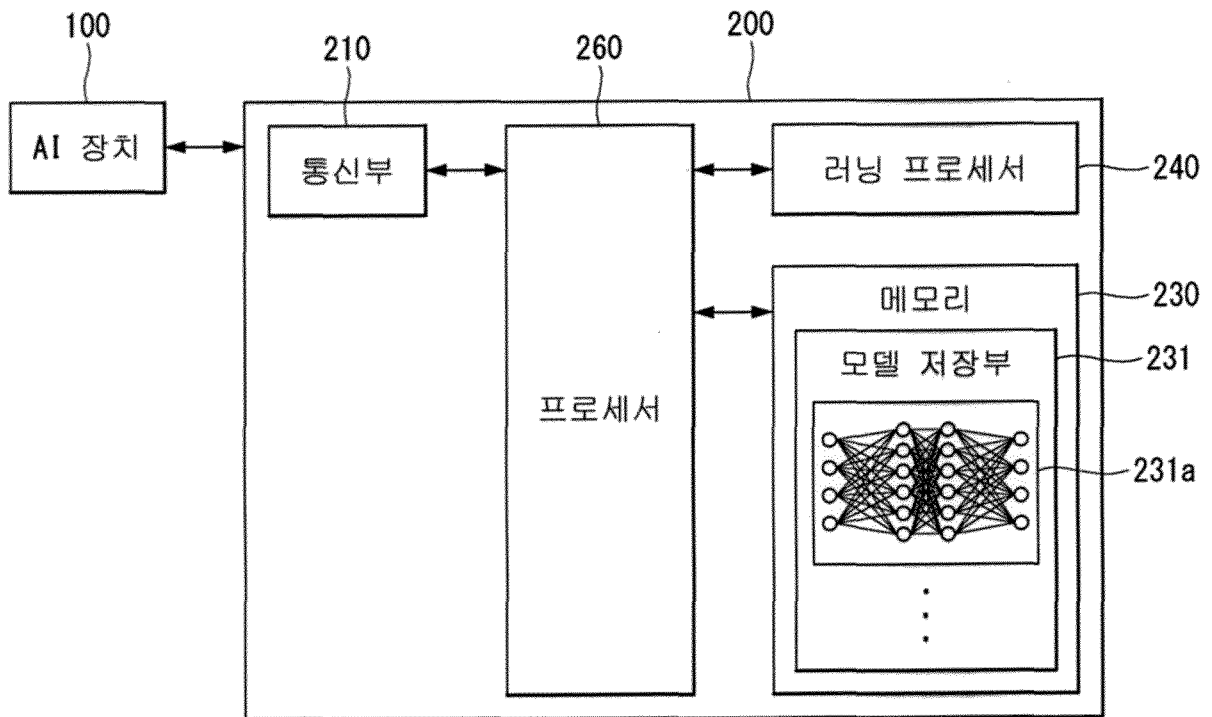
상기 다수의 SRS 자원들 중 연속하는(contiguous) SRS 자원들 간에는

20   상이한 빔이 적용되는 것을 특징으로 하는 단말.

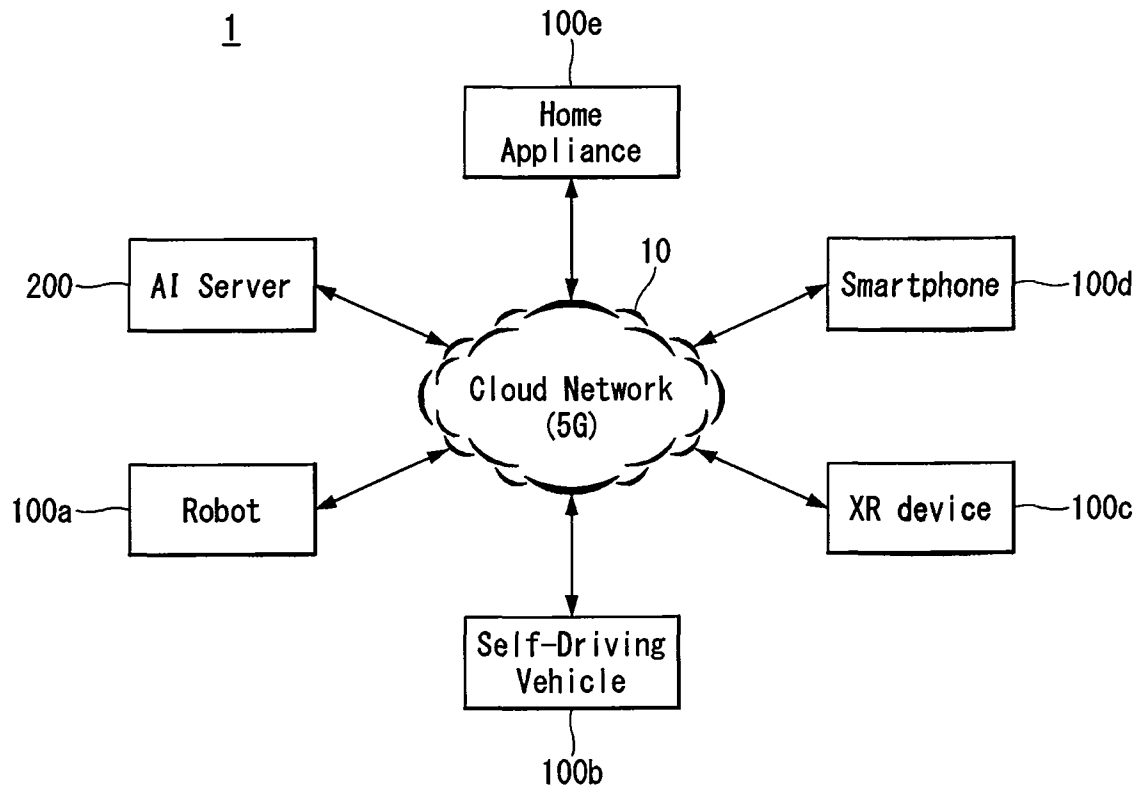
【도 1】



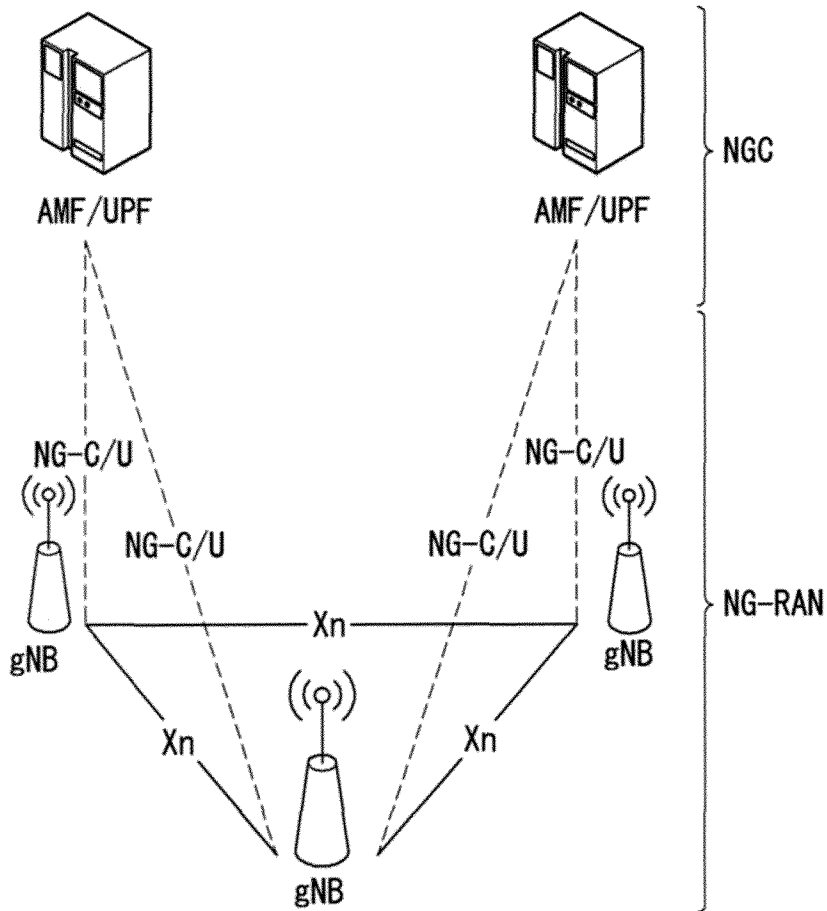
【도 2】



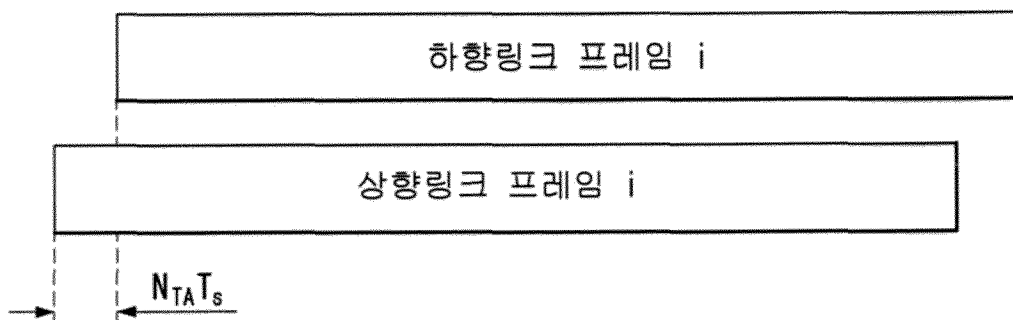
【도 3】



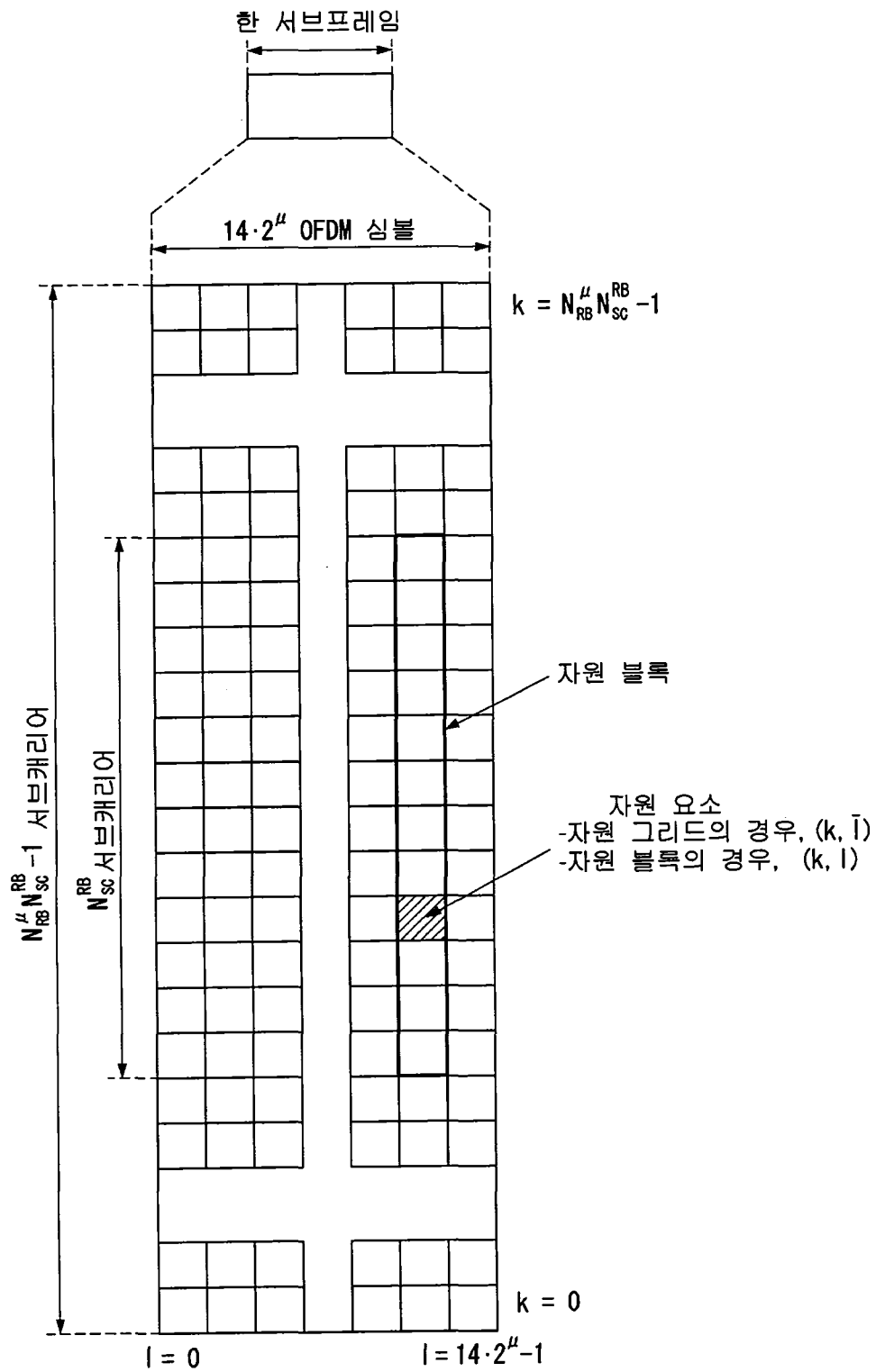
【도 4】



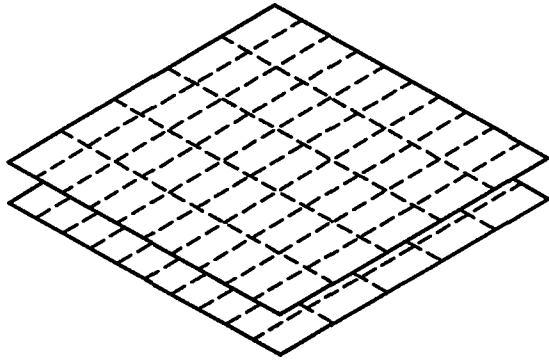
【도 5】



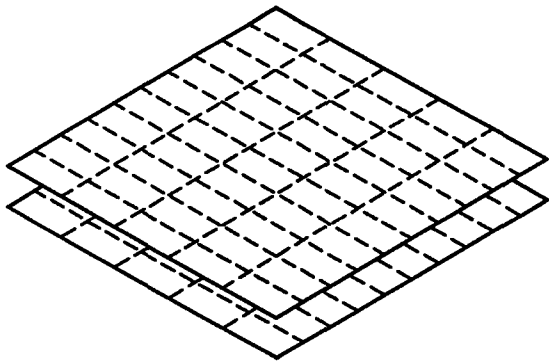
【도 6】



【도 7】

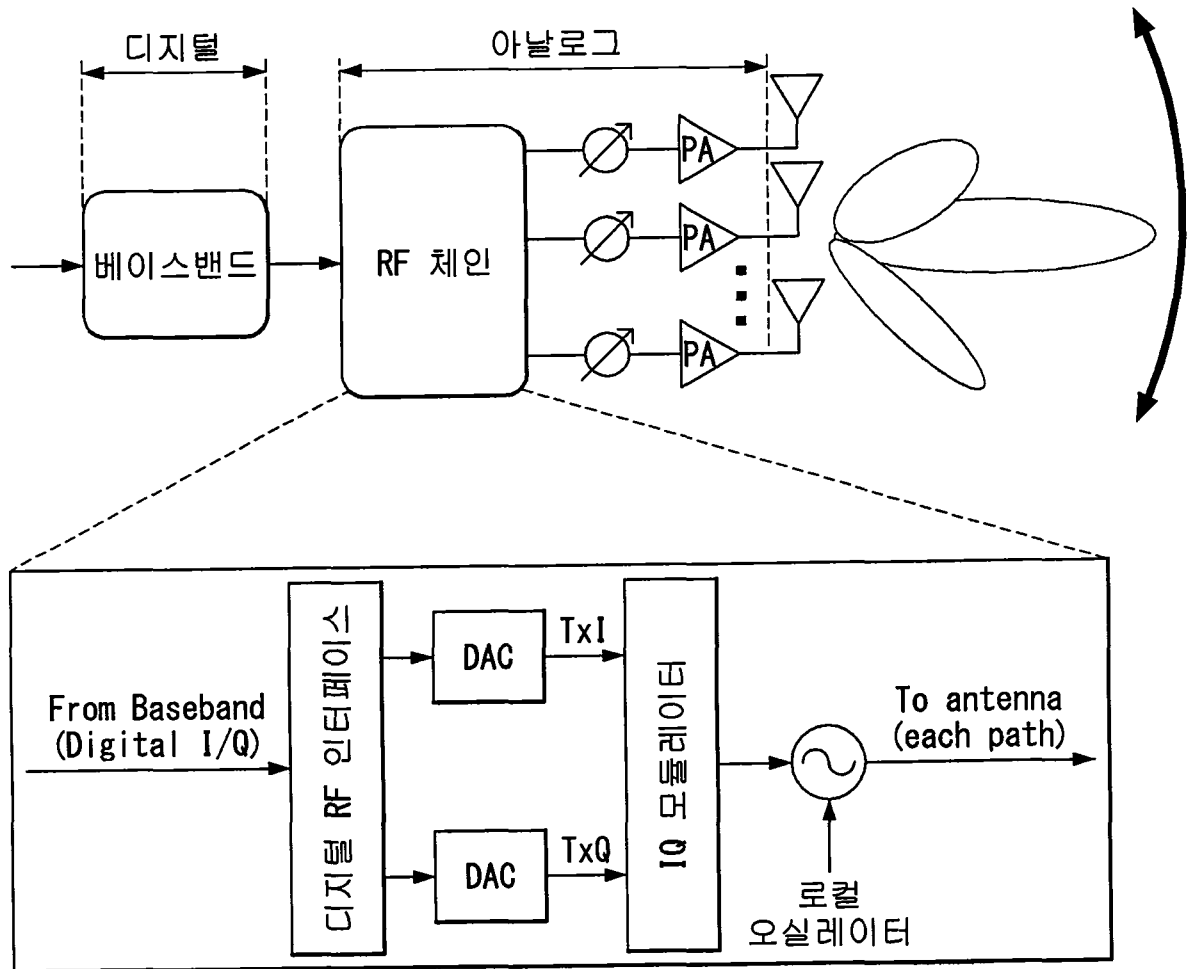


안테나 포트 A } 뉴머롤로지 X  
안테나 포트 B }

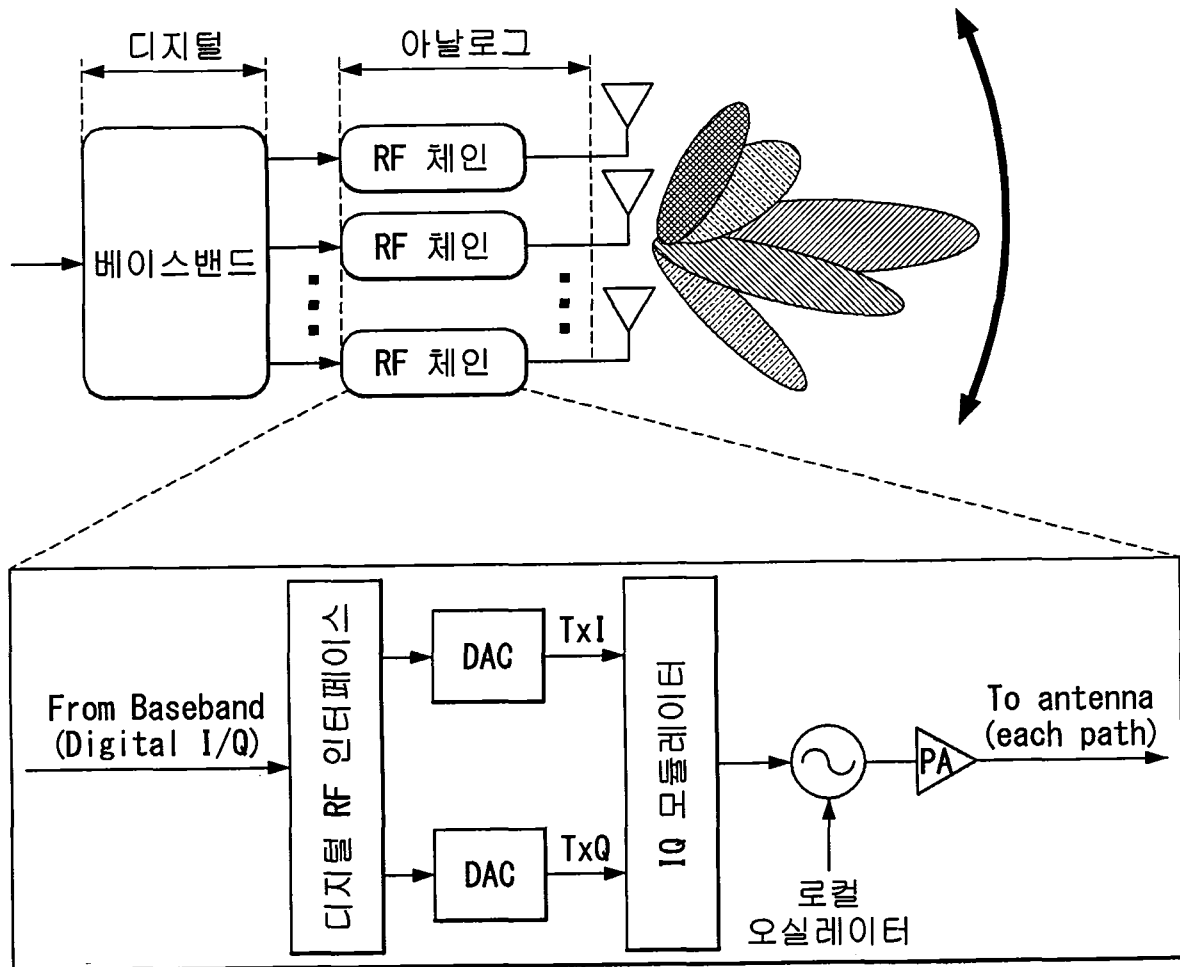


안테나 포트 A } 뉴머롤로지 Y  
안테나 포트 B }

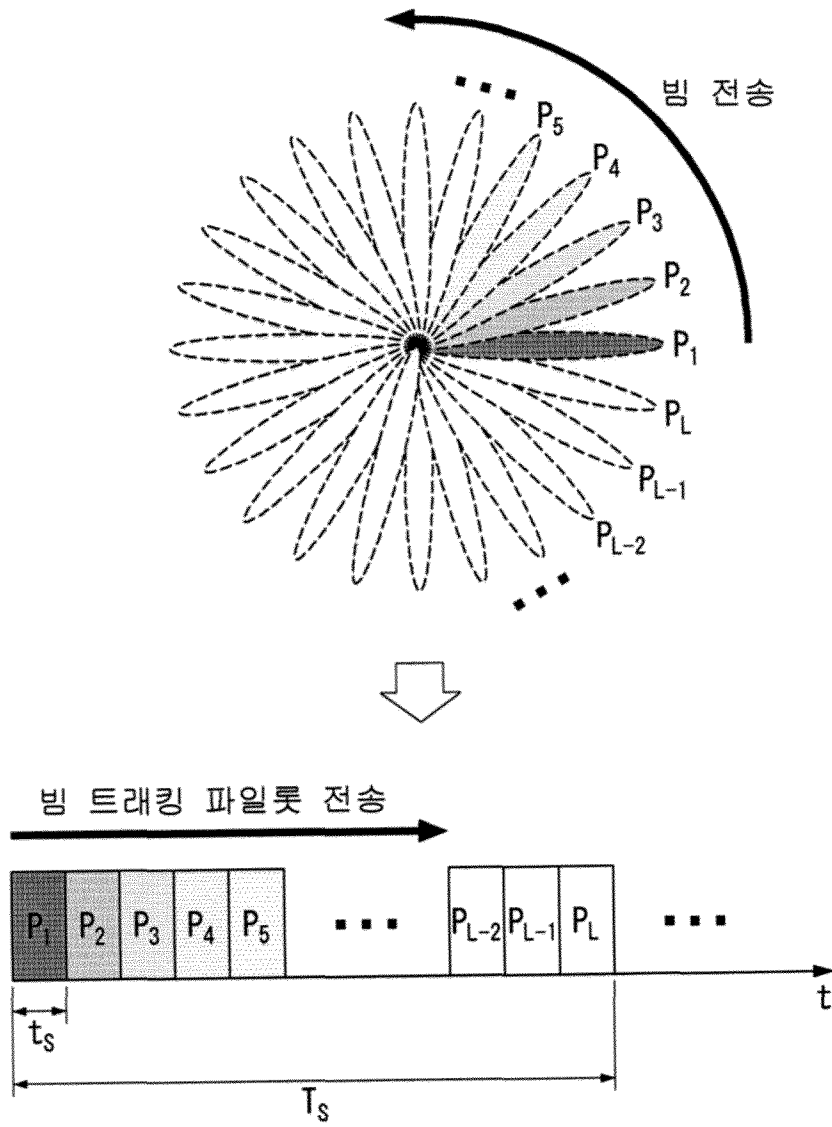
【도 8】



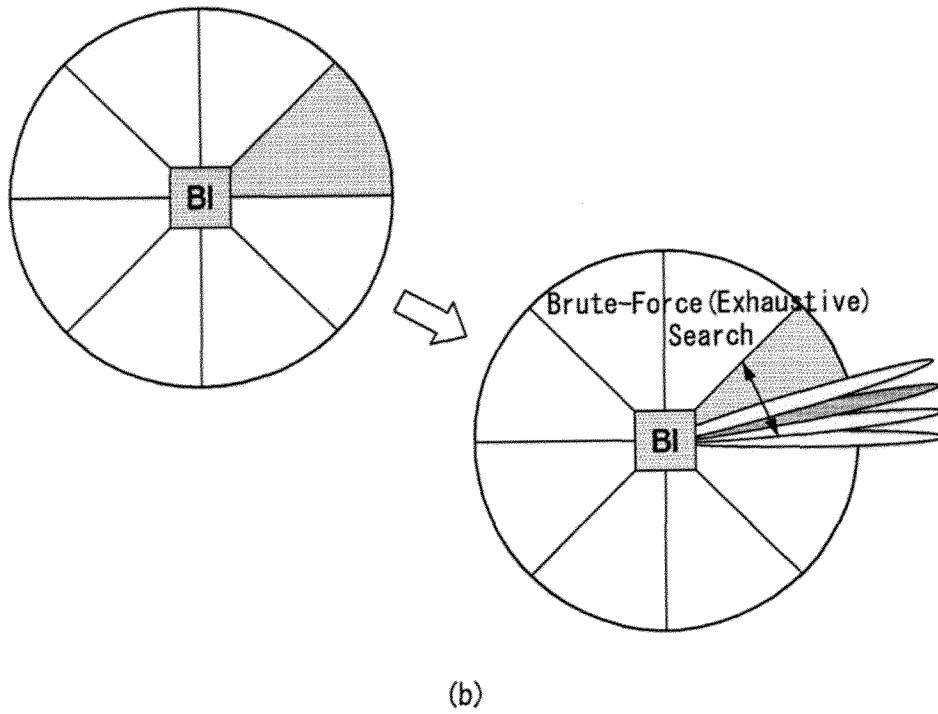
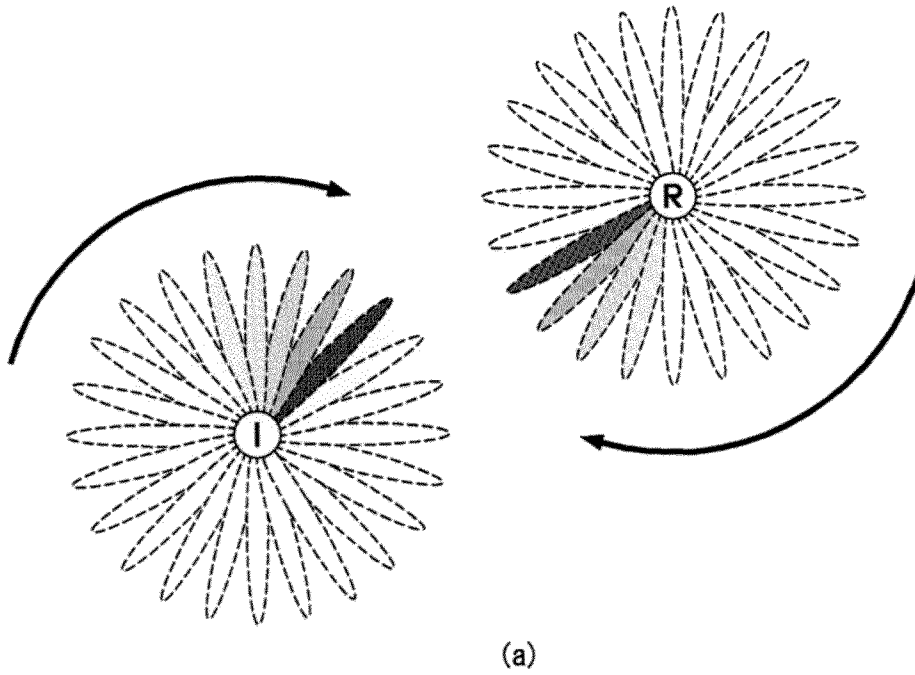
【도 9】



【도 10】



【도 11】



【도 12】

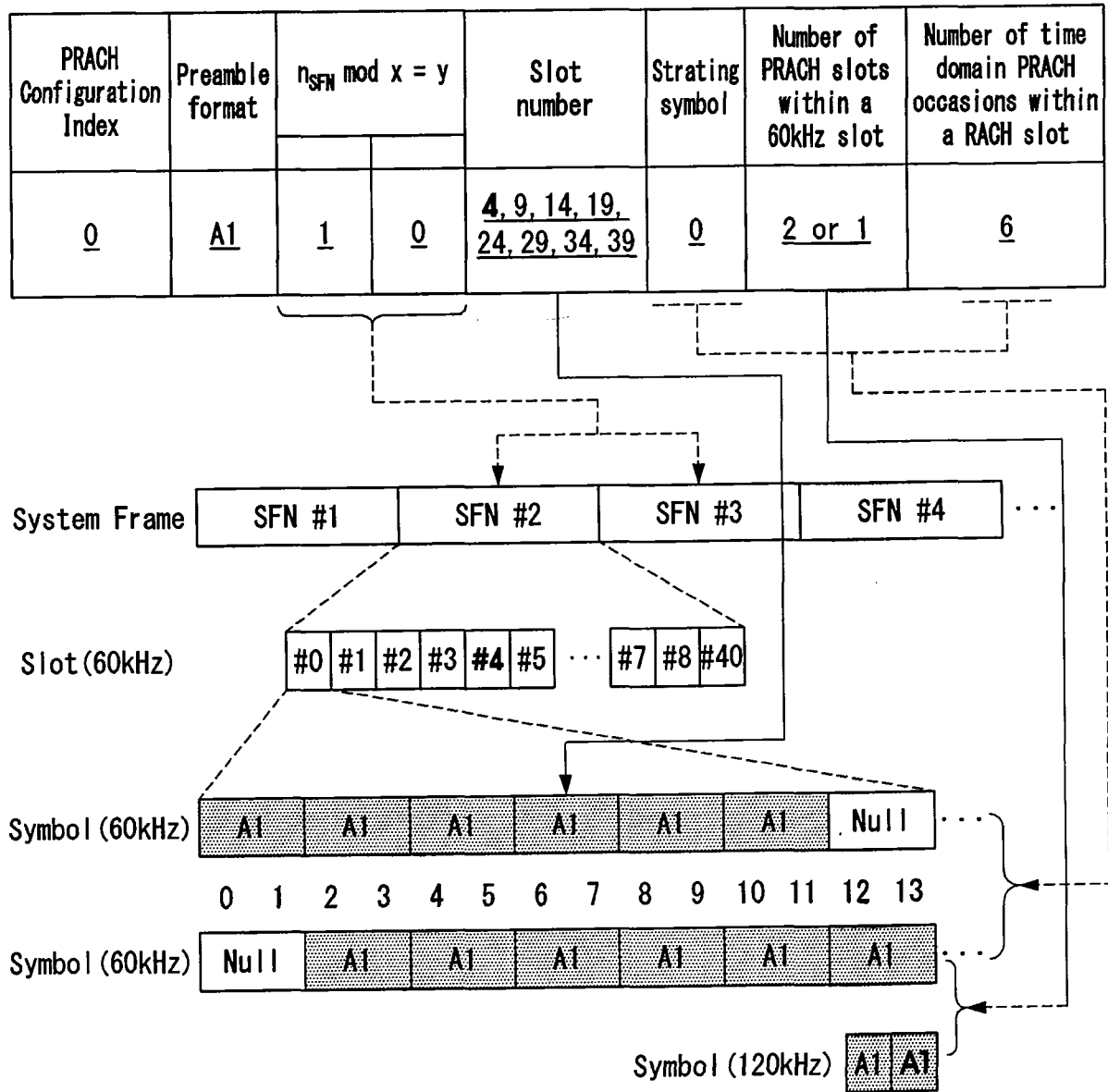
| RACH slot |    |   |    |    |    |       |    |       |       |    |      |      |    |
|-----------|----|---|----|----|----|-------|----|-------|-------|----|------|------|----|
| 0         | 1  | 2 | 3  | 4  | 5  | 6     | 7  | 8     | 9     | 10 | 11   | 12   | 13 |
| A1        | A1 |   | A1 |    | A1 |       | A1 |       | A1    |    | Null |      |    |
| A1        | A1 |   | A1 |    | A1 |       | A1 |       | A1/B1 |    |      |      |    |
| B1        | B1 |   | B1 |    | B1 |       | B1 |       | B1    |    |      |      |    |
| A2        |    |   |    | A2 |    |       |    | A2    |       |    |      | Null |    |
| A2        |    |   |    | A2 |    |       |    | A2/B2 |       |    |      |      |    |
| A3        |    |   |    |    |    | A3    |    |       |       |    |      | Null |    |
| A3        |    |   |    |    |    | A3/B3 |    |       |       |    |      |      |    |
| B4        |    |   |    |    |    |       |    |       |       |    |      |      |    |
| C0        | C0 |   | C0 |    | C0 |       | C0 |       | C0    |    |      |      |    |
| C2        |    |   |    |    |    | C2    |    |       |       |    |      |      |    |

(a) Starting OFDM symbol is '0'

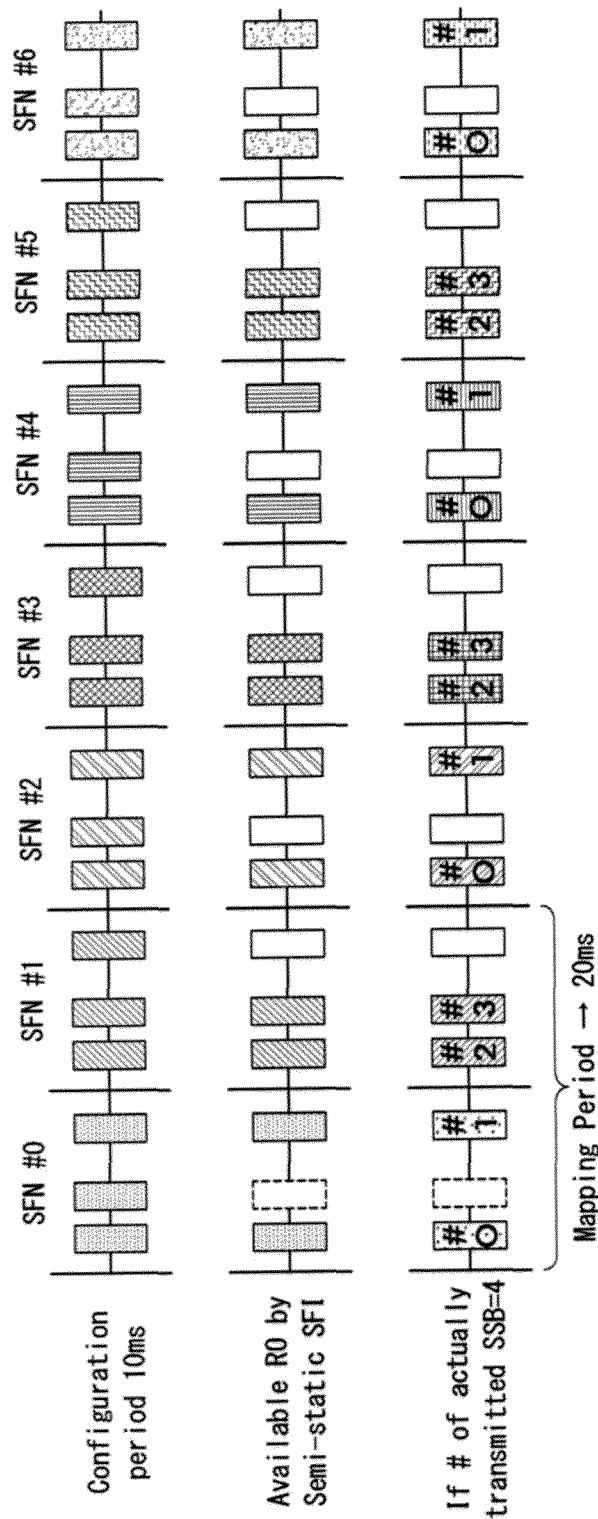
| RACH slot |      |    |    |    |    |    |    |       |    |       |    |       |       |
|-----------|------|----|----|----|----|----|----|-------|----|-------|----|-------|-------|
| 0         | 1    | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8     | 9  | 10    | 11 | 12    | 13    |
|           | Null | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 | A1    | A1 | A1    | A1 | A1    | A1    |
|           | Null | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 | A1    | A1 | A1    | A1 | A1/B1 | A1/B1 |
|           | Null | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | B1    | B1 | B1    | B1 | B1    | B1    |
|           | Null | A2 |    |    |    | A2 |    |       |    | A2    |    |       |       |
|           | Null | A2 |    |    |    | A2 |    |       |    | A2/B2 |    |       |       |
|           | Null | A3 |    |    |    |    |    | A3    |    |       |    |       |       |
|           | Null | A3 |    |    |    |    |    | A3/B3 |    |       |    |       |       |
|           | Null | B4 |    |    |    |    |    |       |    |       |    |       |       |
|           | Null | C0 | C0 | C0 | C0 | C0 | C0 | C0    | C0 | C0    | C0 | C0    | C0    |
|           | Null | C2 |    |    |    |    |    | C2    |    |       |    |       |       |

(b) Starting OFDM symbol is '2'

【도 13】

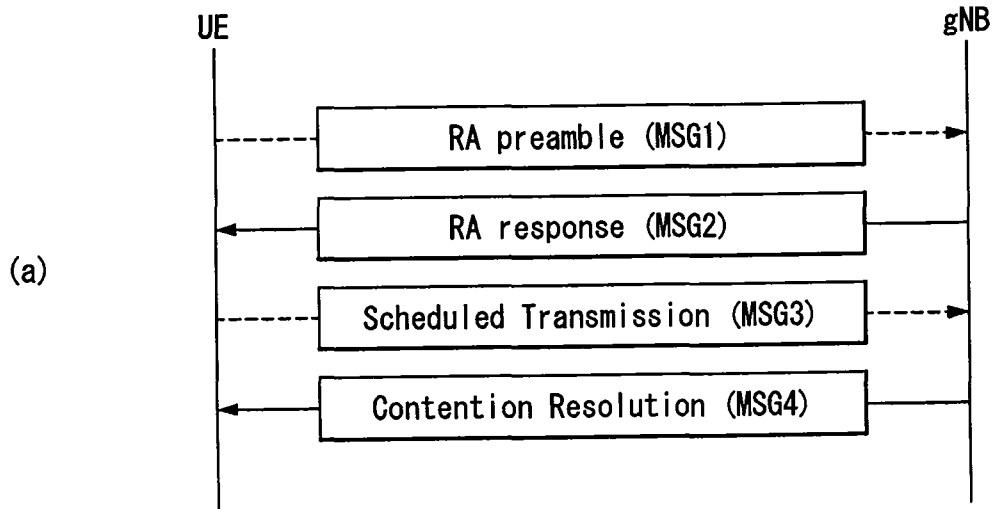


【도 14】

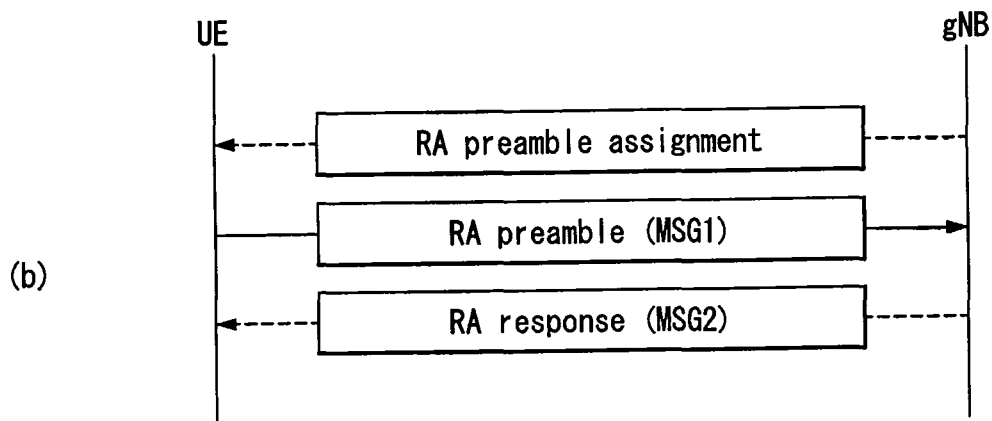


【도 15】

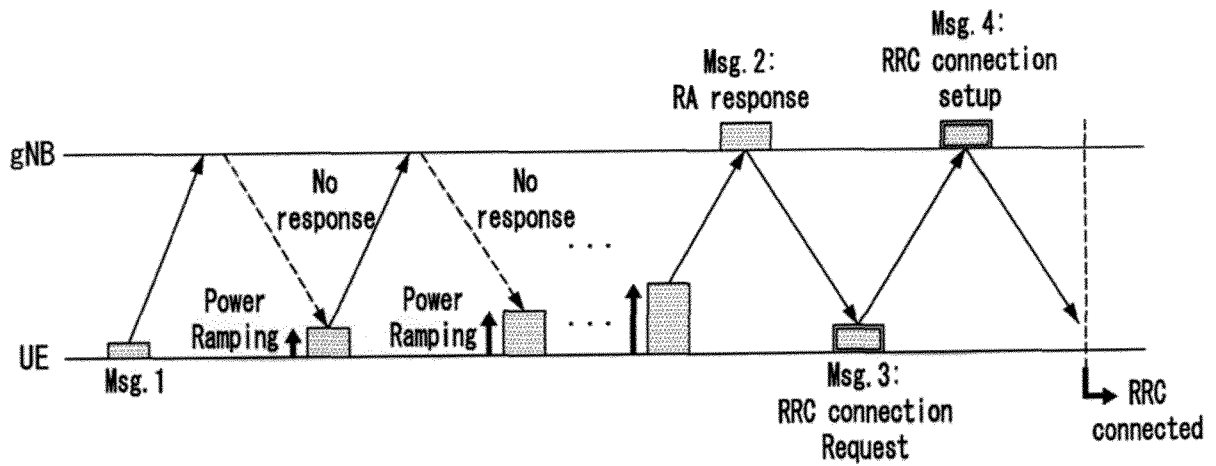
## • Contention based



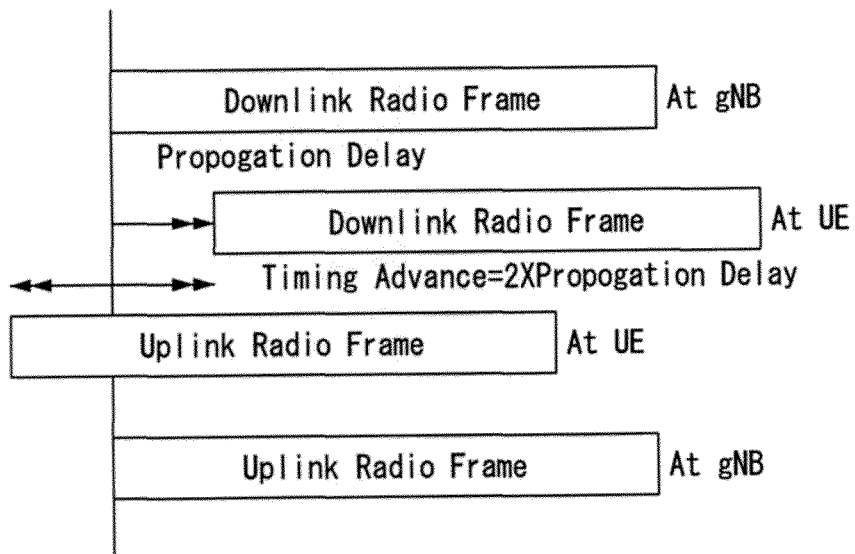
## • Contention-free



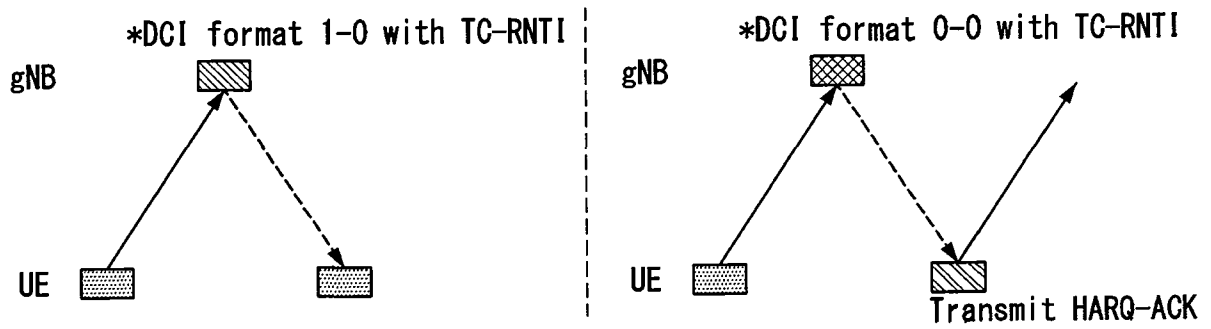
【도 16】



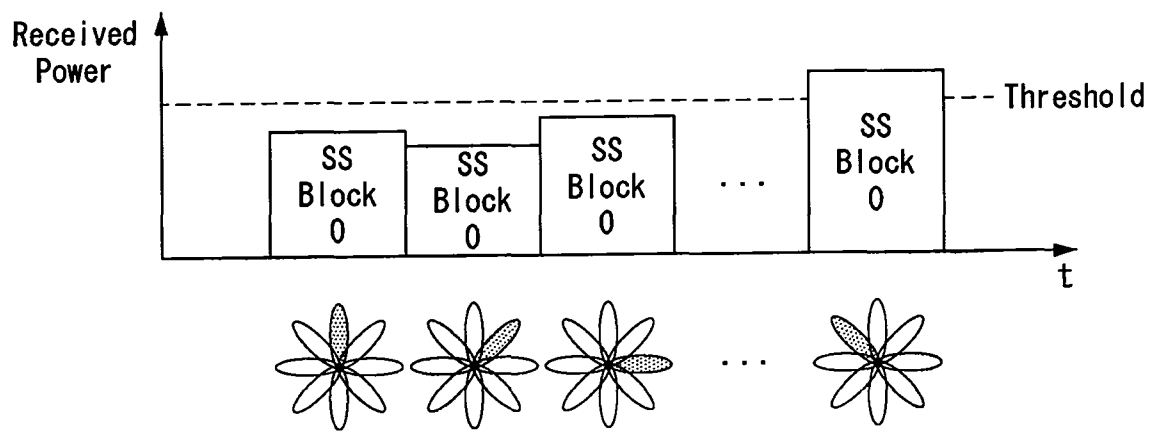
【도 17】



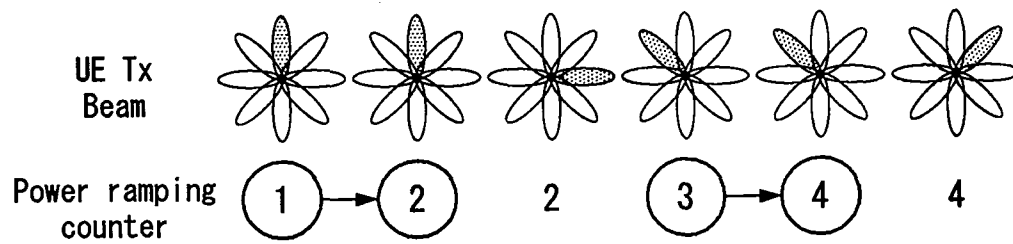
【도 18】



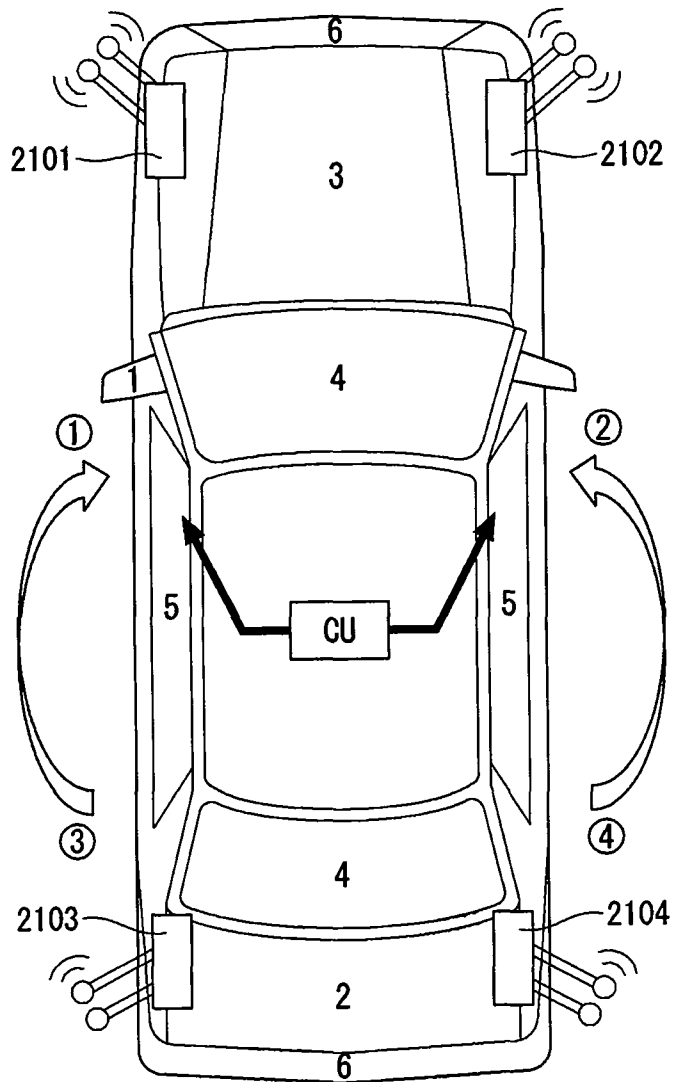
【도 19】



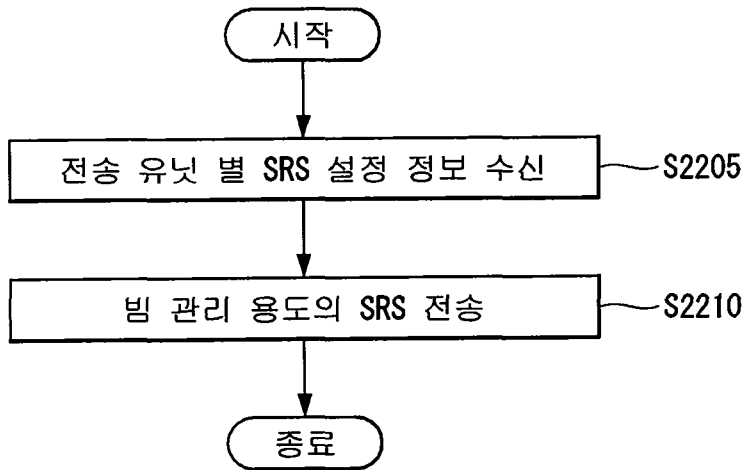
5 【도 20】



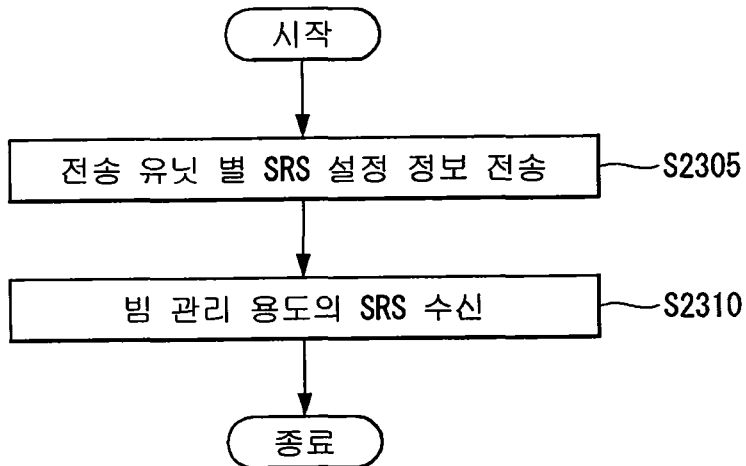
【도 21】



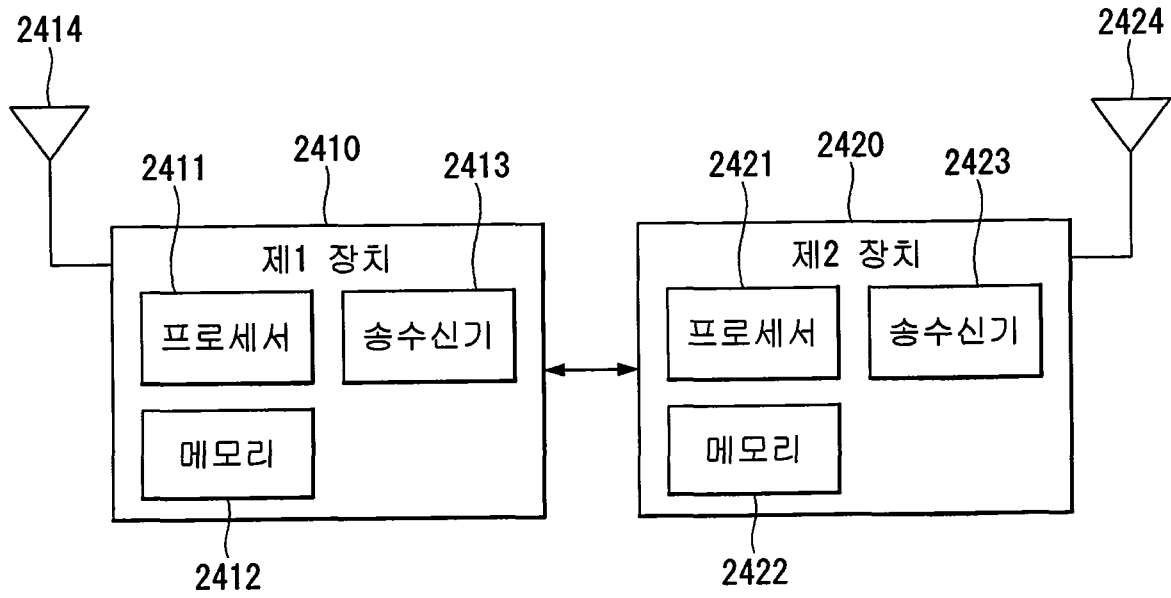
【도 22】



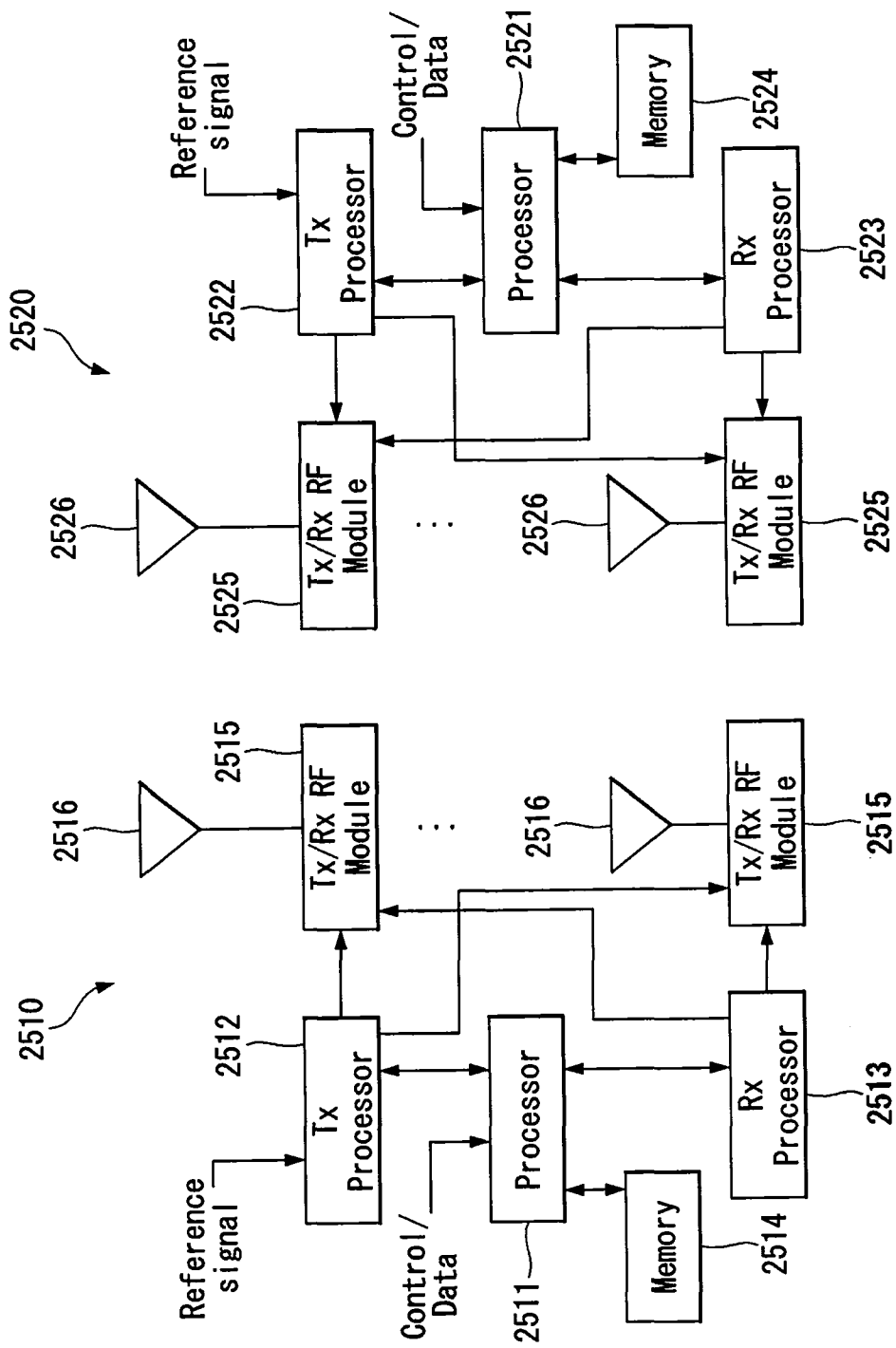
【도 23】



【도 24】



【F 25】



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/010155

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04L 5/00(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)i*

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 5/00; H04W 72/04

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

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: sounding reference signal(SRS), transmission unit, beam management, SSB identifier (synchronization signal block identity)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                 | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | ZTE. Remaining issues on beam management. R1-1805828. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #93. Busan, Korea. 11 May 2018<br>See section 3.3.                                  | 1-5,9-13              |
| A         |                                                                                                                                                                    | 6-8,14-15             |
| Y         | SHARP. Remaining issues on beam management. R1-1806944. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #93. Busan, Korea. 11 May 2018<br>See section 6.2.1.                              | 1-5,9-13              |
| A         | HUAWEI et al. Remaining issues on beam management. R1-1805952. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #93. Busan, Korea. 11 May 2018<br>See sections 2.2-3.                      | 1-15                  |
| A         | NOKIA et al. Combined TPs on UL non-codebook based transmission. R1-1801179. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH1801. Vancouver, Canada. 29 January 2018<br>See section 1. | 1-15                  |
| A         | US 2017-0104567 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 13 April 2017<br>See paragraphs [0071]-[0086]; and claim 1.                                                             | 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

“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

“&amp;” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 DECEMBER 2019 (13.12.2019)

Date of mailing of the international search report

13 DECEMBER 2019 (13.12.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,  
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

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

International application No.

**PCT/KR2019/010155**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| US 2017-0104567 A1                        | 13/04/2017          | BR 112012012743 A2      | 17/04/2018          |
|                                           |                     | CN 102725993 A          | 10/10/2012          |
|                                           |                     | CN 104320230 A          | 28/01/2015          |
|                                           |                     | CN 104320230 B          | 07/09/2018          |
|                                           |                     | CN 104320231 A          | 28/01/2015          |
|                                           |                     | CN 104320231 B          | 18/01/2019          |
|                                           |                     | CN 109660326 A          | 19/04/2019          |
|                                           |                     | EP 2507933 A2           | 10/10/2012          |
|                                           |                     | JP 2013-513311 A        | 18/04/2013          |
|                                           |                     | JP 5705872 B2           | 22/04/2015          |
|                                           |                     | KR 10-1447168 B1        | 06/10/2014          |
|                                           |                     | KR 10-1578453 B1        | 18/12/2015          |
|                                           |                     | KR 10-2012-0103674 A    | 19/09/2012          |
|                                           |                     | KR 10-2014-0040857 A    | 03/04/2014          |
|                                           |                     | KR 10-2014-0040858 A    | 03/04/2014          |
|                                           |                     | TW 201132199 A          | 16/09/2011          |
|                                           |                     | TW 201503733 A          | 16/01/2015          |
|                                           |                     | TW 201642691 A          | 01/12/2016          |
|                                           |                     | TW 1475915 B            | 01/03/2015          |
|                                           |                     | TW 1559800 B            | 21/11/2016          |
|                                           |                     | TW 1645734 B            | 21/12/2018          |
|                                           |                     | US 10033497 B2          | 24/07/2018          |
|                                           |                     | US 2011-0294529 A1      | 01/12/2011          |
|                                           |                     | US 9531514 B2           | 27/12/2016          |
|                                           |                     | WO 2011-068995 A2       | 09/06/2011          |
|                                           |                     | WO 2011-068995 A3       | 10/11/2011          |

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

H04L 5/00(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 5/00; H04W 72/04

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) &amp; 키워드: 사운딩 참조 신호(sounding reference signal, SRS), 전송 유닛(transmission unit), 빔 관리(beam management), SSB 식별자(synchronization signal block identity)

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                                                            | 관련 청구항    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Y     | ZTE, 'Remaining issues on beam management', R1-1805828, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #93, Busan, Korea, 2018.05.11<br>섹션 3.3 참조.                          | 1-5,9-13  |
| A     |                                                                                                                                                       | 6-8,14-15 |
| Y     | SHARP, 'Remaining issues on beam management', R1-1806944, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #93, Busan, Korea, 2018.05.11<br>섹션 6.2.1 참조.                      | 1-5,9-13  |
| A     | HUAWEI 등, 'Remaining issues on beam management', R1-1805952, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #93, Busan, Korea, 2018.05.11<br>섹션 2.2-3 참조.                   | 1-15      |
| A     | NOKIA 등, 'Combined TPs on UL non-codebook based transmission', R1-1801179, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH1801, Vancouver, Canada, 2018.01.29<br>섹션 1 참조. | 1-15      |
| A     | US 2017-0104567 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2017.04.13<br>단락 [0071]-[0086]; 및 청구항 1 참조.                                                                | 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 이후 “X”에 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.

“&amp;” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 12월 13일 (13.12.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 12월 13일 (13.12.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청  
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,  
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

권성호

전화번호 +82-42-481-3547



| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌               | 공개일        |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| US 2017-0104567 A1    | 2017/04/13 | BR 112012012743 A2   | 2018/04/17 |
|                       |            | CN 102725993 A       | 2012/10/10 |
|                       |            | CN 104320230 A       | 2015/01/28 |
|                       |            | CN 104320230 B       | 2018/09/07 |
|                       |            | CN 104320231 A       | 2015/01/28 |
|                       |            | CN 104320231 B       | 2019/01/18 |
|                       |            | CN 109660326 A       | 2019/04/19 |
|                       |            | EP 2507933 A2        | 2012/10/10 |
|                       |            | JP 2013-513311 A     | 2013/04/18 |
|                       |            | JP 5705872 B2        | 2015/04/22 |
|                       |            | KR 10-1447168 B1     | 2014/10/06 |
|                       |            | KR 10-1578453 B1     | 2015/12/18 |
|                       |            | KR 10-2012-0103674 A | 2012/09/19 |
|                       |            | KR 10-2014-0040857 A | 2014/04/03 |
|                       |            | KR 10-2014-0040858 A | 2014/04/03 |
|                       |            | TW 201132199 A       | 2011/09/16 |
|                       |            | TW 201503733 A       | 2015/01/16 |
|                       |            | TW 201642691 A       | 2016/12/01 |
|                       |            | TW I475915 B         | 2015/03/01 |
|                       |            | TW I559800 B         | 2016/11/21 |
|                       |            | TW I645734 B         | 2018/12/21 |
|                       |            | US 10033497 B2       | 2018/07/24 |
|                       |            | US 2011-0294529 A1   | 2011/12/01 |
|                       |            | US 9531514 B2        | 2016/12/27 |
|                       |            | WO 2011-068995 A2    | 2011/06/09 |
|                       |            | WO 2011-068995 A3    | 2011/11/10 |