

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(10) 국제공개번호

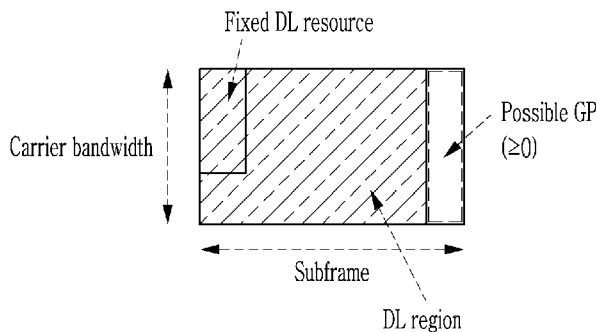
(43) 국제공개일  
2017년 11월 16일 (16.11.2017) WIPO | PCT

WO 2017/196083 A1

- (51) 국제특허분류: *H04J 11/00* (2006.01) *H04W 48/16* (2009.01)  
*H04B 17/318* (2014.01) *H04W 48/08* (2009.01)
  - (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/004842
  - (22) 국제출원일: 2017년 5월 10일 (10.05.2017)
  - (25) 출원언어: 한국어
  - (26) 공개언어: 한국어
  - (30) 우선권정보:  
10-2016-0059067 2016년 5월 13일 (13.05.2016) KR  
10-2016-0101401 2016년 8월 9일 (09.08.2016) KR  
10-2016-0126986 2016년 9월 30일 (30.09.2016) KR  
10-2016-0147019 2016년 11월 4일 (04.11.2016) KR  
10-2016-0174968 2016년 12월 20일 (20.12.2016) KR  
10-2017-0052423 2017년 4월 24일 (24.04.2017) KR  
10-2017-0057610 2017년 5월 8일 (08.05.2017) KR
  - (71) 출원인: 한국전자통신연구원 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) [KR/KR]; 34129 대전시 유성구 가정로 218, Daejeon (KR).
  - (72) 발명자: 김철순 (KIM, Cheulsoon); 34120 대전시 유성구 가정로 91-2, 401호, Daejeon (KR). 김지형 (KIM, Ji Hyung); 34079 대전시 유성구 노은동로 219, 305동 501호, Daejeon (KR). 문성현 (MOON, Sung-Hyun); 35201 대전시 서구 만년로 45, 103동 709호, Daejeon (KR). 박주호 (PARK, Juho); 34909 대전시 중구 계백로1716번길 87, 308동 403호, Daejeon (KR).
  - (74) 대리인: 팬코리아특허법인 (PANKOREA PATENT AND LAW FIRM); 06234 서울시 강남구 논현로85길 70, 13층, 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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, 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 역내 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))

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING SETTING INFORMATION OF RESOURCE FOR CONTROL CHANNEL, METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING SETTING INFORMATION OF RESOURCE FOR UPLINK DRS, METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING INDICATOR INDICATING TYPE OF SUBFRAME/SLOT, AND METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING NUMBER OF DOWNLINK SYMBOLS

(54) 발명의 명칭: 제어 채널을 위한 자원의 설정 정보를 전송하는 방법 및 장치, 상향링크 DRS 를 위한 자원의 설정 정보를 전송하는 방법 및 장치, 서브프레임/ 슬롯의 타입을 지시하는 지시자를 전송하는 방법 및 장치, 그리고 하향링크 심볼의 개수를 전송하는 방법 및 장치



(a) DL-centric subframe/slot

(57) Abstract: A transmission method of a base station is provided. The base station sets a first resource for a physical downlink control channel (PDCCH). The base station includes setting information of the first resource in a first physical broadcast channel (PBCH). Then, the base station transmits the first PBCH.

(57) 요약서: 기지국의 전송 방법이 제공된다. 상기 기지국은, PDCCH(physical downlink control channel)를 위한 제1 자원을 설정한다. 상기 기지국은, 상기 제1 자원의 설정 정보를 제1 PBCH(physical broadcast channel)에 포함시킨다. 그리고 상기 기지국은, 상기 제1 PBCH를 전송한다.

WO 2017/196083 A1

## 명세서

발명의 명칭: 제어 채널을 위한 자원의 설정 정보를 전송하는 방법 및 장치, 상향링크 DRS를 위한 자원의 설정 정보를 전송하는 방법 및 장치, 서브프레임/슬롯의 타입을 지시하는 지시자를 전송하는 방법 및 장치, 그리고 하향링크 심볼의 개수를 전송하는 방법 및 장치

### 기술분야

- [1] 본 발명은 제어 채널을 위한 자원의 설정 정보를 전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [2] 또한 본 발명은 상향링크 DRS(discovery reference signal)를 위한 자원의 설정 정보를 전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [3] 또한 본 발명은 서브프레임/슬롯의 타입을 지시하는 지시자를 전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [4] 또한 본 발명은 하향링크 심볼의 개수를 전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

### 배경기술

- [5] 무선 통신 시스템은 규격에 따른 프레임 구조를 지원한다. 예를 들어, 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution) 시스템은 세 가지 타입의 프레임 구조를 지원한다. 세 가지 타입의 프레임 구조는, FDD(frequency division duplexing)에 적용 가능한 타입(type) 1 프레임 구조, TDD(time division duplexing)에 적용 가능한 타입 2 프레임 구조, 그리고 비면허 주파수 대역의 전송을 위한 타입 3 프레임 구조를 포함한다.
- [6] LTE 시스템과 같은 무선 통신 시스템에서, TTI(transmission time interval)는 부호화된 데이터 패킷이 물리 계층 신호를 통해 전송되는 기본 시간 단위를 의미한다.
- [7] LTE 시스템의 TTI는 하나의 서브프레임으로 구성된다. 즉, 자원 할당의 최소 단위인 PRB(physical resource block) 페어(pair)의 시간 축 길이는, 1ms이다. 1ms TTI 단위의 전송을 지원하기 위해, 물리 신호와 채널도 대부분 서브프레임 단위로 정의된다. 예를 들어, CRS(cell-specific reference signal)는 매 서브프레임에 고정적으로 전송되고, PDCCH(physical downlink control channel), PDSCH(physical downlink shared channel), PUCCH(physical uplink control channel), 및 PUSCH(physical uplink shared channel)는 서브프레임마다 전송될 수 있다. 반면에, PSS(primary synchronization signal)와 SSS(secondary synchronization signal)는 매 5번째 서브프레임마다 존재하고, PBCH(physical broadcast channel)는 매 10번째 서브프레임마다 존재한다.
- [8] 한편, 차세대 통신 시스템을 위한 연구가 진행되고 있다. 차세대 통신 시스템을

위한 송수신 방법이 필요하다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [9] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 제어 채널 자원의 설정 정보를 전송하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.
- [10] 또한 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, UL DRS 자원의 설정 정보를 전송하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.
- [11] 또한 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 서브프레임/슬롯의 타입을 지시하는 지시자를 전송하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.
- [12] 또한 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, DL 심볼의 개수를 전송하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

### 과제 해결 수단

- [13] 본 발명의 실시예에 따르면, 기지국의 전송 방법이 제공된다. 상기 기지국의 전송 방법은, PDCCH(physical downlink control channel)를 위한 제1 자원을 설정하는 단계; 상기 제1 자원의 설정 정보를 제1 PBCH(physical broadcast channel)에 포함시키는 단계; 및 상기 제1 PBCH를 전송하는 단계를 포함한다.
- [14] 상기 제1 자원의 설정 정보는, 상기 제1 자원이 시작되는 RB(resource block)의 인덱스와 상기 PDCCH에 의해 차지되는 대역폭을 포함할 수 있다.
- [15] 상기 기지국의 전송 방법은, 단말에 의해 전송되는 상향링크(UL: uplink) DRS(discovery reference signal)를 위한 제2 자원을 설정하는 단계; 및 상기 제2 자원의 설정 정보를 상기 제1 PBCH에 포함시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [16] 상기 제2 자원을 설정하는 단계는, 상기 기지국에 의해 사용되는 가상 섹터들의 개수와 동일한 개수로, 상기 제2 자원을 설정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [17] 상기 제2 자원의 설정 정보를 상기 제1 PBCH에 포함시키는 단계는, 상기 제1 PBCH이 셀 특정(cell-specific)하게 전송되는 경우에, 상기 기지국에 의해 사용되는 가상 섹터들의 개수에 대응하는 비트 폭(bit width)을 가지는 하나의 제1 PBCH을 생성하는 단계; 및 상기 제1 PBCH이 가상 섹터 특정(virtual sector-specific)하게 전송되는 경우에, 상기 가상 섹터들을 위한 다수의 제1 PBCH들을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [18] 상기 제1 PBCH를 전송하는 단계는, 상기 제1 PBCH, 제1 PSS(primary synchronization signal), 및 제1 SSS(secondary synchronization signal)를 포함하는 제1 SS(synchronization signal) 버스트(burst)를 전송하는 단계; 및 상기 제1 PBCH의 RV(redundancy version)와 동일한 RV를 가지는 제2 PBCH, 제2 PSS, 및 제2 SSS를 포함하는 제2 SS 버스트를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [19] 상기 제1 PBCH를 전송하는 단계는, 상기 제1 PBCH, 제1 PSS(primary synchronization signal), 및 제1 SSS(secondary synchronization signal)를 포함하는 제1 SS(synchronization signal) 버스트(burst)를 전송하는 단계; 및 상기 제1

PBCH의 RV(redundancy version)와 다른 RV를 가지는 제2 PBCH, 제2 PSS, 및 제2 SSS를 포함하는 제2 SS 버스트를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

- [20] 상기 제1 PBCH를 위한 스크램블링(scrambling) 자원은, 상기 제2 PBCH를 위한 스크램블링 자원과 다를 수 있다.
- [21] 상기 제1 PBCH를 위한 CRC(cyclic redundancy check) 마스크는, 상기 제2 PBCH를 위한 CRC 마스크와 다를 수 있다.
- [22] 또한 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 기지국의 전송 방법이 제공된다. 상기 기지국의 전송 방법은, 슬롯의 타입을 지시하는 제1 지시자를 생성하는 단계; 상기 제1 지시자를 PDCCH(physical downlink control channel)에 포함시키는 단계; 및 상기 PDCCH를 고정된 DL(downlink) 자원을 통해, 단말에게 전송하는 단계를 포함한다.
- [23] 상기 제1 지시자는 상기 슬롯이 DL 슬롯인지, DL-중심적(centric) 슬롯인지, UL 슬롯인지, UL(uplink)-중심적 슬롯인지를 나타낼 수 있다.
- [24] 상기 슬롯이 상기 DL 슬롯인 경우에, 상기 슬롯에는 UL 영역(region)이 존재하지 않을 수 있다.
- [25] 상기 슬롯이 상기 UL 슬롯인 경우에, 상기 슬롯에는 DL 영역이 존재하지 않을 수 있다.
- [26] 상기 슬롯이 상기 DL-중심적 슬롯인 경우에, 상기 슬롯의 DL 영역이 상기 슬롯의 UL 영역 보다 더 클 수 있다.
- [27] 상기 슬롯이 상기 UL-중심적 슬롯인 경우에, 상기 슬롯의 UL 영역이 상기 슬롯의 DL 영역 보다 더 클 수 있다.
- [28] 상기 PDCCH를 전송하는 단계는, 상기 고정된 DL 자원에 속하는 REG(resource element group)들 중에서 상기 기지국의 식별 정보에 대응하는 하나 이상의 제1 REG를 이용해, 상기 제1 지시자를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [29] 상기 기지국의 전송 방법은, 상기 PDCCH와 다른 PDCCH 후보(candidate)를, 상기 REG들 중에서 상기 하나 이상의 제1 REG를 제외한 나머지 REG들에 맵핑하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [30] 상기 하나 이상의 제1 REG를 이용해 상기 제1 지시자를 전송하는 단계는, 상기 슬롯에 속하는 시간 도메인 심볼들 중에서 가장 앞에 있는 시간 도메인 심볼에 상기 하나 이상의 제1 REG를 위치시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [31] 상기 하나 이상의 제1 REG를 이용해 상기 제1 지시자를 전송하는 단계는, 상기 하나 이상의 제1 REG를 다수의 주파수에 맵핑하는 단계를 포함할 수 있다.
- [32] 또한 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 기지국의 전송 방법이 제공된다. 상기 기지국의 전송 방법은, 슬롯에 속하는 시간 도메인 심볼들 중에서 하향링크(DL: downlink)를 위한 시간 도메인 심볼들의 개수를 결정하는 단계; 상기 슬롯의 타입을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 개수와 상기 결정된 타입을 포함하는 제1 채널을, 제어 채널을 위한 공통 탐색 공간(common search space)을 통해 전송하는 단계를 포함한다.

- [33] 상기 제1 채널은, 상기 기지국에 RRC(radio resource control) 연결되어 있지 않은 단말에 의해서도 복호 가능할 수 있다.
- [34] 상기 제1 채널을 전송하는 단계는, 상기 제어 채널을 위한 자원에 속하는 REG(resource element group)들 중에서 상기 결정된 타입을 지시하는 제1 지시자를 전송하기 위한 하나 이상의 제1 REG를, 상기 DL을 위한 시간 도메인 심볼들 중에서 가장 앞에 있는 시간 도메인 심볼에 위치시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [35] 상기 제1 채널을 전송하는 단계는, 상기 제어 채널을 위한 자원에 속하는 REG(resource element group)들 중에서 상기 결정된 타입을 지시하는 제1 지시자를 전송하기 위한 하나 이상의 제1 REG를, 다수의 주파수에 맵핑하는 단계를 포함할 수 있다.
- [36] 상기 DL을 위한 시간 도메인 심볼들은, RRM(radio resource management) 측정 또는 CSI(channel state information) 측정을 위해 사용될 수 있다.

### 발명의 효과

- [37] 본 발명의 실시예에 따르면, 제어 채널 자원의 설정 정보를 전송하는 방법 및 장치가 제공될 수 있다.
- [38] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, UL DRS 자원의 설정 정보를 전송하는 방법 및 장치가 제공될 수 있다.
- [39] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 서브프레임/슬롯의 타입을 지시하는 지시자를 전송하는 방법 및 장치가 제공될 수 있다.
- [40] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, DL 심볼의 개수를 전송하는 방법 및 장치가 제공될 수 있다.
- [41] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 시스템 정보를 송수신하는 방법 및 장치가 제공될 수 있다.
- [42] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, RRM(radio resource management) 측정 방법 및 장치가 제공될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [43] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른, 3GPP NR TDD의 경우에 RRM 측정에 적용될 수 있는 서브프레임/슬롯 타입을 나타내는 도면이다.
- [44] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른, DL 영역(region)과 UL 영역(region)이 모두 할당되는 특별 서브프레임/슬롯으로 3GPP NR TDD를 구성한 경우를 나타내는 도면이다.
- [45] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른, RRM 측정을 위해 사용되는 서브프레임/슬롯이 단말 특정(예, UE-specific)하게 설정되는 경우를 나타내는 도면이다.
- [46] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른, 단말에 의해 수행되는 RRM 측정에 관한 시나리오를 나타내는 도면이다.

- [47] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른, DL NR-DRS 자원의 RE 맵핑을 나타내는 도면이다.
- [48] 도 6은 3GPP NR 레퍼런스 시스템이 하나의 서브프레임/슬롯에서 가지는 자원을 나타내는 도면이다.
- [49] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른, 방법 RSSIO-1을 나타내는 도면이다.
- [50] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른, 방법 RSSIO-1-1을 나타내는 도면이다.
- [51] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른, 방법 RSSIO-1-2을 나타내는 도면이다.
- [52] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른, 방법 RSSIO-2를 나타내는 도면이다.
- [53] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른, 방법 RSSIO-2-1을 나타내는 도면이다.
- [54] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른, 방법 RSSIO-2를 위한 방법 RSSIO-2-2을 나타내는 도면이다.
- [55] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른, 방법 RSSIO-2-3을 나타내는 도면이다.
- [56] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른, NR-SIB 전송을 나타내는 도면이다.
- [57] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른, 기지국의 가상 섹터를 나타내는 도면이다.
- [58] 도 16a 및 도 16b는 본 발명의 실시예에 따른, 기지국이 단말에게 NR-SIB를 전송하기 위한 절차를 나타내는 도면이다.
- [59] 도 17은 본 발명의 실시예에 따른, 컴퓨팅 장치를 나타내는 도면이다.

#### 발명의 실시를 위한 형태

- [60] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [61] 본 명세서에서, 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [62] 또한 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '연결되어' 있다거나 '접속되어' 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '직접 연결되어' 있다거나 '직접 접속되어' 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [63] 또한, 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용되는 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도로 사용되는 것이 아니다.
- [64] 또한 본 명세서에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다.
- [65] 또한 본 명세서에서, '포함하다' 또는 '가지다' 등의 용어는 명세서에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품, 또는 이들을 조합한 것이 존재함을

지정하려는 것일 뿐, 하나 또는 그 이상의 다른 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

- [66] 또한 본 명세서에서, '및/또는'이라는 용어는 복수의 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다. 본 명세서에서, 'A 또는 B'는, 'A', 'B', 또는 'A와 B 모두'를 포함할 수 있다.
- [67] 또한 본 명세서에서, 단말(terminal)은, 이동 단말(mobile terminal), 이동국(mobile station), 진보된 이동국(advanced mobile station), 고신뢰성 이동국(high reliability mobile station), 가입자국(subscriber station), 휴대 가입자국(portable subscriber station), 접근 단말(access terminal), 사용자 장비(UE: user equipment), 기계형 통신 장비(MTC: machine type communication device) 등을 지칭할 수도 있고, 이동 단말, 이동국, 진보된 이동국, 고신뢰성 이동국, 가입자국, 휴대 가입자국, 접근 단말, 사용자 장비, MTC 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.
- [68] 또한 본 명세서에서, 기지국(BS: base station)은, 진보된 기지국(advanced base station), 고신뢰성 기지국(HR-BS: high reliability base station), 노드B(NB: node B), 고도화 노드B(eNB: evolved node B), NR(new radio) 노드B(gNB), 접근점(access point), 라디오 접근국(radio access station), 송수신 기지국(base transceiver station), MMR(mobile multihop relay)-BS, 기지국 역할을 수행하는 중계기(relay station), 기지국 역할을 수행하는 고신뢰성 중계기(high reliability relay station), 리피터, 매크로 기지국, 소형 기지국, 펌토 기지국, 홈 노드B(HNB: home node B), 홈 eNB(HeNB), 피코 기지국(pico BS), 마이크로 기지국(micro BS) 등을 지칭할 수도 있고, 진보된 기지국, HR-BS, 노드B, eNB, gNB, 접근점, 무선 접근국, 송수신 기지국, MMR-BS, 중계기, 고신뢰성 중계기, 리피터, 매크로 기지국, 소형 기지국, 펌토 기지국, HNB, HeNB, 피코 기지국, 마이크로 기지국 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.
- [69]
- [70] 이하에서는, 이동통신 시스템에서 시스템 정보를 송수신하는 방법에 대하여 설명한다. 그리고 NR(new radio) 시스템의 초기 셀 탐색(initial cell search)을 위한 방법에 대하여 설명한다. 그리고 RRM(radio resource management)을 측정하는 방법에 대하여 설명한다. 그리고 NR-PDCCH 자원을 NR-PBCH(physical broadcast channel)에 포함시키는 방법에 대하여 설명한다. 그리고 UL(uplink) NR-DRS(discovery reference signal) 자원을 NR-PBCH에 포함시키는 방법에 대하여 설명한다. 그리고 NR-PBCH의 RV(redundancy version)를 특정 조합에 기초해 전송하는 방법에 대하여 설명한다. 그리고 서브프레임/슬롯 타입을 지시(indicate)하는 방법에 대하여 설명한다. 본 명세서에서, 서브프레임/슬롯은 서브프레임 또는 슬롯을 의미한다. 또한 본 명세서에서, 슬롯은 슬롯이나 서브프레임을 의미할 수도 있다. 그리고 PSTICH(physical subframe/slot type

indicator channel)를 설계하는 방법에 대하여 설명한다. 그리고 RSSI(received signal strength indicator)를 측정하는 방법에 대하여 설명한다. 그리고 RSSI 측정 자원의 영역에 대하여 설명한다. 본 명세서에서, NR-PDCCH는 PDCCH로 표현될 수도 있고, NR-DRS는 DRS로 표현될 수도 있고, NR-PBCH는 PBCH로 표현될 수도 있고, NR-PHICH는 PHICH로 표현될 수도 있다.

[71]

[72] 무선 통신 시스템에서는, 셀이 주기적으로 RS(reference signal)를 전송하고, 단말은 RS를 수신한다. 단말은 수신한 RS로부터 셀의 존재를 탐지하고, 셀에서 단말로 형성된 무선 링크의 품질을 판단한다. 무선 링크의 품질에는 응용의 목적에 따라 여러 방법이 적용될 수 있다. TS(technical specification) 36.213에서 정의되는 단말 측정(measurement)은 CSI(channel state information) 측정을 포함한다. TS 36.214에서 정의되는 단말 측정은 RSRP(reference signal received power), RSRQ(reference signal received quality), RSSI(received signal strength indicator), 및 RS-SINR(signal to interference plus noise ratio)를 포함한다.

[73] CSI 측정은 기지국에 RRC(radio resource control) 연결되어 있는 단말(예, RRC\_CONNECTED UE)에 의해 수행된다. CSI 레퍼런스 자원(reference resource)에서 PDSCH(physical downlink shared channel)가 전송되는 경우에 BLER(block error rate)이 10%에 해당하도록, CSI 보고(report)가 생성된다.

[74] 서빙 셀(또는 서빙 셀 기지국)에 의해 설정된 TM(transmission mode)에 대응하는 RS가 다르다. 예를 들어, TM 5의 경우에 RS는 CRS(cell-specific reference signal)이며, TM 10의 경우에 RS는 CSI-RS이다. 이에 따라, PMI(precoding matrix indicator), RI(rank indicator), CQI(channel quality indicator), 또는 CRI(CSI-RS resource indicator)가 도출된다. 본 명세서에서, 셀은 셀을 제공 또는 서비스하는 기지국을 의미할 수 있다.

[75] RSRP 측정은 기지국에 RRC 연결되어 있는 단말(예, RRC\_CONNECTED UE)과 기지국에 RRC 연결되어 있지 않은 단말(예, RRC\_IDLE UE)에 의해 수행된다. 이를 위해, CRS 안테나 포트(port) 0이 사용되고, CRS 안테나 포트 0과 CRS 안테나 포트 1도 사용될 수 있다. 단말은 CRS를 구성하는 시퀀스(수열)를 이미 알고 있고, CRS를 포함하는 심볼의 시간 도메인 경계를 이미 알고 있으므로, CRS를 포함하는 RE에서 적절한 수신 알고리즘을 통해 RSRP를 측정한다. 본 명세서에서, 시간 도메인 심볼은 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼, 또는 SC(single carrier)-FDMA(frequency division multiple access) 심볼 동일 수 있다. 다만, 이는 예시일 뿐이며, 시간 도메인 심볼이 OFDM 심볼이나 SC-FDMA 심볼과 다른 심볼인 경우에도 본 발명은 적용될 수 있다. 본 명세서에서, 시간 도메인 심볼은 심볼로 표현될 수 있다. 단말이 활용하는 부반송파(subcarrier)의 개수는, 서빙 셀에 의해 허용된 측정 대역폭(예, AllowedMeasBandwidth)을 따른다. 단말은 RSRP 측정을 위해, 서빙 셀에 의해 설정된 측정 서브프레임 패턴(예, MeasSubframePattern)이 허용하는

서브프레임/슬롯만을 활용한다. 단말은 RSRP 측정을 위해, DMTC(discovery reference signal measurement timing configuration)에 속하는 서브프레임/슬롯만을 활용한다. RSRP의 단위는 dBm이며, TS에서 정의된 자연수로 변환되어 표현된다.

- [76] RSRQ 측정은 기지국에 RRC 연결되어 있는 단말(예, RRC\_CONNECTED UE)과 기지국에 RRC 연결되어 있지 않은 단말(예, RRC\_IDLE UE)에 의해 수행된다. RSRQ는 RSRP와 RSSI 간의 비율로 정의된다. RSSI 측정은 CRS 안테나 포트 0을 포함하는 OFDM 심볼에서 수행되거나, 서빙 셀에 의한 별도의 설정이 있는 경우에 모든 OFDM 심볼이 RSSI 측정을 위해 활용된다. RSRP 측정을 위해 활용된 PRB(physical resource block)에 속하는 부반송파 만이, RSSI 측정을 위해 활용된다. 단말이 RSSI 측정을 위해 활용하는 서브프레임/슬롯은, RSRP 측정을 위해 활용된 서브프레임/슬롯에 해당한다. RSRQ의 단위는 dB이며, TS에서 정의된 정수로 변환되어 표현된다.
- [77] 단말이 RSSI를 별도로 측정하는 경우에는, 기지국에 RRC 연결되어 있는 단말(예, RRC\_CONNECTED UE)이 이를 수행하며, RMTC(RSSI measurement timing configuration)에 의해 설정된 서브프레임/슬롯에서만 RSSI를 측정한다. RSSI 측정을 위해 활용되는 OFDM 심볼의 개수는, RMTC에 의해 설정될 수 있다. RSSI 측정 타이밍은 서빙 셀의 DL(downlink) 타이밍을 사용한다. RSSI의 단위는 dBm이며, TS에서 정의된 자연수로 변환되어 표현된다.
- [78] RS-SINR 측정은 기지국에 RRC 연결되어 있는 단말(예, RRC\_CONNECTED UE)에 의해 수행되며, CRS 안테나 포트 0를 포함하는 RE에서 수행된다. RS-SINR 측정은 서빙 셀에 의해 허용되는 서브프레임/슬롯에서 수행된다. RS-SINR의 단위는 dB이며, TS에서 정의된 자연수로 변환되어 표현된다.
- [79] CSI-RSRP 측정은 기지국에 RRC 연결되어 있는 단말(예, RRC\_CONNECTED UE)에 의해 수행되며, CSI-RS 안테나 포트 15를 포함하는 RE에서 수행된다. 단말은 DMTC에 의해 설정된 서브프레임/슬롯에 속하는 서브프레임/슬롯에서 CSI-RSRP를 측정한다. 서빙 셀에 의해 허용된 대역폭에 속하는 부반송파가 CSI-RSRP 측정을 위해 활용된다. CSI-RSRP의 단위는 dBm이며, TS에서 정의된 자연수로 변환되어 표현된다.
- [80] 서빙 셀은 이러한 단말의 측정을 여러 용도로 활용할 수 있다. 서빙 셀의 링크 어댑테이션(link adaptation)은 기지국에 RRC 연결되어 있는 단말(예, RRC\_CONNECTED UE)의 CQI에 따라, DL 스케줄링(scheduling)을 수행할 수 있다. 단말에게 설정된 TM에 따라, SU(single user)-MIMO(multiple input multiple output) 동작 혹은 MU(multiple user)-MIMO 동작이 수행될 수 있고, 오픈 루프(open loop) MIMO 동작이 수행될 수 있다. 서빙 셀의 DL 로드 밸런싱(load balancing)은 기지국에 RRC 연결되어 있는 단말(예, RRC\_CONNECTED UE)의 RSRP 혹은 RSRQ에 따라 셀 재선택(cell reselection)이 수행되도록, 단말에게 RRC 연결(connection)을 재설정한다. 서빙 셀의 핸드오버(handover)는 기지국에

- RRC 연결되어 있는 단말(예, RRC\_CONNECTED UE)의 이동성을 지원하기 위해, RSRP 혹은 RSRQ 을 이용한다.
- [81] 서빙 셀이 동작하는 주파수의 경우에, 단말은 DL 서브프레임/슬롯에서만 RRM(radio resource management) 측정을 수행할 수 있다. 하지만, 인터 주파수(inter-frequency) RRM 측정의 경우 혹은 LTE(long term evolution) TDD(time division duplexing)에서 이웃 셀(neighbor cell)이 고려되는 경우에, 단말은 특정 서브프레임/슬롯이 DL 서브프레임/슬롯인지를 판단할 수 있어야 한다. 이를 위해서, 서빙 셀은 측정 오브젝트 설정(measurement object configuration)을 통해, 셀 식별자 리스트(cell ID list)와 함께, TDD UL(uplink)-DL 서브프레임/슬롯 설정(configuration)과 MBSFN(multimedia broadcast multicast service over single frequency network) 서브프레임/슬롯 설정(configuration)을 단말에게 설정한다. 단말은 이에 따라 유효한 DL 서브프레임/슬롯을 추출하여, RRM 측정을 위해 사용한다.
- [82] 3GPP(3rd generation partnership project) NR(new radio)은 eMBB(enhanced mobile broadband)의 서비스 시나리오, URLLC(ultra-reliable low latency communication)의 서비스 시나리오, 그리고 mMTC(massive machine type communications)의 서비스 시나리오를 지원하기 위해, 기술적인 요구사항을 연구하고 있다.
- [83] eMBB 는 대용량의 트래픽을 처리하고자 한다. URLLC 는 E2E(end-to-end) L2(layer 2)의 지연시간을 줄이고 L1(layer 1) 패킷 에러율(packet error rate)을 줄이고자 한다. mMTC 는 단말들이 지리적으로 높은 밀도로 분포한 상황에서 가끔씩 발생하는 트래픽을 적은 수의 서빙 셀 기지국을 통해 서비스하고자 한다. 본 발명은 eMBB 와 URLLC 가 적어도 동시에 지원되며, 가능한 경우에 mMTC 도 함께 지원되는 경우를 고려할 수 있다. 특히, URLLC를 지원하기 위해서는, 더 짧은 TTI(transmission time interval)를 정의하는 방법과 더 짧은 프로세싱 시간(processing time)을 가지도록 채널 인코더(channel encoder)와 채널 디코더(channel decoder)를 설계하거나 코드워드 크기(codeword size)를 줄이는 방법이 있다.
- [84] 더 짧은 TTI 를 정의하는 방법에는, TTI 를 구성하는 시간 도메인 심볼의 개수를 줄이는 방법 혹은 다중 반송파(multicarrier) 심볼을 구성하는 부반송파 간격(subcarrier spacing)을 넓혀서 심볼 길이(symbol length)를 줄이는 방법이 적용될 수 있다.
- [85] 복수의 부반송파 간격(subcarrier spacing)을 설정하여 운영하는 혼합 뉴머롤로지(mixed numerology)는, 3GPP NR 과 3GPP LTE 를 구분 짓는 특징 중 하나이다.
- [86] 단면 스펙트럼(unpaired spectrum)을 가진 오퍼레이터(operator)가 3GPP NR 시스템을 배치(deploy)하는 경우에는, TDD 로 시스템을 운영할 수 있다. 하나의 시스템 반송파에서 DL 서브밴드(subband)와 UL 서브밴드(subband)를 나누어 FDD(frequency division duplexing) 처럼 시스템을 운영하기 위해서는, 적지 않은

가드 밴드(guard band)가 필요하다. 그리고 적은 가드 밴드 만이 할당되면, 대역 내 방출(in-band emission)이 크기 때문에, 전이중 프로세싱(full duplex processing)이 고려되어야 한다. 그렇지만 셀들 간의 UL-DL 미스매치(mismatch)와 단말들 간의 UL-DL 미스매치로 인해 신호의 세기보다 간섭의 세기가 훨씬 큰 상황이 종종 발생한다. 그러나 ADC(analog to digital converter) 해상도(resolution)가 유한하기 때문에, 큰 세기의 간섭이 수신되면, ADC가 큰 크기에 맞추어 동작하면서 상대적으로 미약한 신호를 ADC가 탐지할 수 없는 문제가 발생할 수 있다. 이로 인해, 전이중 프로세싱이 항상 사용되는 것은 어렵다.

- [87] 한편, 3GPP NR 은 6 GHz 이상의 고주파와 6 GHz 미만의 저주파의 활용을 모두 고려하고 있다. 6 GHz 이상의 고주파 대역은 대역폭이 넓으므로, 3GPP NR 은 하나의 시스템 반송파에서도 충분한 보호 대역(guard band)을 할당하고 FDD 처럼 시스템을 운영할 수 있다. 그렇지만, 6 GHz 이상의 고주파 영역에서 3GPP NR 시스템이 배치(deploy)되는 경우에, 무선 채널(wireless channel)의 전파 경로 손실(propagation path loss)이 크기 때문에, MIMO 프로세싱이 필수적으로 고려되어야 한다. 이러한 MIMO 는 위상 어레이(phased array)에 기반하기 때문에, 채널 추정 정확도(channel estimation accuracy)에 따라 MIMO 이득(gain)의 양이 크게 변한다. 만일 FDD 가 사용되면, 많은 수의 DL 안테나 포트에 대한 상향링크 채널 피드백(uplink channel feedback)은 상향링크 신호 오버헤드를 필요로 한다. 반면에 TDD로 시스템이 운영되는 경우에는, 채널 가역성(channel reciprocity)이 이용되고 TxU(transmitter unit)와 RxU(receiver unit)가 적절히 캘리브레이션(calibration)된다면, UL 신호를 통해 DL 채널 응답(channel response)이 추정될 수 있다. TDD가 사용되면, 상향링크 신호 오버헤드를 피할 수 있다는 장점이 있다. 다른 표현으로써, TDD가 사용되면, 더욱 많은 개수의 안테나 포트가 정의될 수 있다.

- [88] TDD 를 활용하여 eMBB 와 URLLC 를 모두 지원하는 시나리오가 고려되면, URLLC 의 저지연 성능이 개선되어야 한다. 3GPP LTE TDD 의 경우에, 서빙 셀 기지국은 RRC 설정을 통해, 단말을 위한 UL-DL 서브프레임/슬롯 패턴을 정의한다. DL 트래픽의 경우에, 만약 서빙 셀 기지국이 단말에게 스케줄링 할당(scheduling assignment)과 DL 데이터를 DL 서브프레임/슬롯에서 전송하면, 단말은 UL HARQ(hybrid automatic repeat and request)를 UL 서브프레임/슬롯에서 전송한다. 따라서 DL 트래픽의 L1 지연은, DL 서브프레임/슬롯과 UL 서브프레임/슬롯이 나타나는 빈도에 의존한다. UL 트래픽의 경우에, 만약 서빙 셀 기지국이 단말에게 스케줄링 그랜트(scheduling grant)를 DL 서브프레임/슬롯에서 전송하면, 단말은 UL 서브프레임/슬롯에서 UL 데이터를 전송하고, 서빙 셀 기지국은 DL HARQ를 DL 서브프레임/슬롯에서 전송한다. 따라서 UL 트래픽의 L1 지연은 DL 서브프레임/슬롯과 UL 서브프레임/슬롯이 나타나는 빈도에 의존한다.

- [89] 반면, FDD 를 활용하여 URLLC 를 지원하는 시나리오의 경우에, DL 서브프레임/슬롯과 UL 서브프레임/슬롯이 항상 존재하기 때문에, FDD의 L1 지연은 항상 TDD의 L1 지연 보다 같거나 적다.
- [90] 이러한 단점을 보완하기 위해서, 서브프레임/슬롯 패턴을 각 서브프레임/슬롯에서 변환하는 방법이 사용될 수 있다. 서빙 셀 기지국으로부터 스케줄링 할당(scheduling assignment)을 수신한 단말은 해당 서브프레임/슬롯을 DL 서브프레임/슬롯으로 간주한다. 서빙 셀 기지국으로부터 스케줄링 그랜트를 수신한 단말은 해당 서브프레임/슬롯을 UL 서브프레임/슬롯으로 간주한다. 그 외의 경우에 속하는 단말은 해당 서브프레임/슬롯을 DL 서브프레임/슬롯으로 가정하지 않고 UL 서브프레임/슬롯으로도 가정하지 않는다. 이러한 방법이 3GPP NR에 적용되는 경우에, 아이들(idle) 상태의 단말들이 RRM 측정을 수행하기 위해서, 서빙 셀 기지국은 일부의 무선 자원을 항상 고정적인 DL 자원으로써 할당해야 한다. 서빙 셀 기지국은 특정한 서브프레임/슬롯에서 이러한 고정(fixed) DL 자원을 규정할 수 있다. 고정DL 자원은 DRS(discovery reference signal), PDCCH(physical downlink control channel), 및 SIB(system information block) 등의 정보를 포함할 수 있다. 3GPP NR 은 이러한 방식을 다이내믹(dynamic) TDD 라고 명명한다. 3GPP NR TDD가 다이내믹 TDD 로써 운영되면, 서빙 셀 기지국은 필요에 따라 임의의 UL 자원과 임의의 DL 자원을 할당할 수 있기 때문에, URLLC 시나리오의 L1 지연이 줄어들 수 있다. 다이내믹 TDD 는 3GPP NR 과 3GPP LTE 를 구분 짓는 특징 중 하나이다.
- [91] 3GPP LTE TDD 의 경우에는, 단말이 DL 서브프레임/슬롯 혹은 특별(special) 서브프레임/슬롯 에서 DL 자원을 미리 예측할 수 있다. 예를 들어, DL 자원은 서브프레임/슬롯 타입에 의해 허용되는 DL 심볼의 모든 부반송파를 의미하기 때문에, 3GPP LTE 단말은 DL 심볼을 모두 이용하여 RSSI 를 측정할 수 있고, RS 를 포함하는 부반송파 에서 RSRP 를 측정할 수 있다. 인터 주파수 측정(inter-frequency measurement)의 경우에도, 3GPP LTE 단말은 특정 서브프레임/슬롯의 서브프레임/슬롯 타입을 손쉽게 결정할 수 있다. 예를 들어, 만일 단말이 PSS(primary synchronization signal)를 탐지한 경우에, 해당 서브프레임/슬롯을 특별 서브프레임/슬롯 이거나 DL 서브프레임/슬롯 이라고 가정할 수 있다. 만일 단말이 SSS(secondary synchronization signal)를 탐지한 경우에, 해당 서브프레임/슬롯을 DL 서브프레임/슬롯 이라고 가정할 수 있다. 만일 3GPP LTE 단말에게 UL-DL 서브프레임 설정(configuration)이 설정된 경우에는, 만약 3GPP LTE 단말이 해당 서브프레임/슬롯의 서브프레임/슬롯 인덱스를 알고 있다면, 이후에 나타날 서브프레임/슬롯의 타입을 미리 알 수 있다.
- [92] 반면에, 3GPP NR TDD 가 다이내믹 TDD 로써 운영되는 경우에, 고정 DL 자원은 서브프레임/슬롯 타입에 무관하게 TS 에서 결정된다. 이는, 3GPP NR 단말이 아이들 상태이고 해당 셀이 별도의 사전 정보를 가지고 있지 않더라도,

초기 접속(initial access)이 허용되기 위함이다. 고정 DL 자원은 적어도 NR-PDCCH 와 DL NR-DRS 를 포함한다. 고정 DL 자원은 하나의 뉴머롤러지(numerology)를 가질 수 있다.

[93] 3GPP NR TDD 시스템에 적용될 수 있는 서브프레임/슬롯 타입은, 적어도 도 1, 도 2, 및 도 3에 예시된 경우를 포함할 수 있다(레퍼런스 시스템).

[94] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른, 3GPP NR TDD의 경우에 RRM 측정에 적용될 수 있는 서브프레임/슬롯 타입을 나타내는 도면이다. 도 1에서, 가로축은 서브프레임/슬롯을 나타내고, 세로축은 반송파 대역폭을 나타낸다.

[95] 구체적으로 도 1의 (a)에는, DL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯이 예시되어 있다. 고정 DL 자원은 서브프레임/슬롯에 속하는 복수의 심볼 중에서 첫 번째 심볼을 포함하며, 시간적으로 이른 시점(예, 슬롯의 앞쪽)에 전송된다. 고정 DL 자원을 포함하는 심볼은 모든 부반송파에서 DL 영역(region)으로 가정된다. 이후 나머지 심볼들은 모두 DL 영역(region)으로써 이용된다. 이는 GP(guard period)=0에 해당한다. 만일 필요한 경우(예,  $GP \geq 1$ )에, GP는 RRC를 통해 설정되거나 TS에 GP가 정의될 수 있고, 이러한 경우에, GP에 해당하는 심볼은 DL 영역(region)으로 가정되지 않는다. DL 영역(region)에서는, 여러 개의 뉴머롤러지(numerology)를 포함하는 DL 데이터가 설정될 수 있다.

[96] 도 1의 (b)에는 UL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯이 예시되어 있다. 고정 DL 자원은 서브프레임/슬롯에 속하는 복수의 심볼 중 첫 번째 심볼을 포함하며, 시간적으로 이른 시점(예, 슬롯의 앞쪽)에 전송된다. 고정 DL 자원을 포함하는 심볼은 모든 부반송파에서 DL 영역(region)으로 가정된다. 고정 DL 자원의 다음에 위치하는 심볼은 GP에 해당하며, 단말의 프로세싱 지연(processing delay)과 타이밍 어드밴스 커맨드(timing advance command)를 고려하여, 서빙 셀 기지국은 적절한 개수의 심볼을 GP를 위해 설정하여야 한다. GP는 모든 부반송파에서, DL 영역(region)에 속하지 않고 UL 영역(region)에도 속하지 않는다. GP 이후에 위치하는 심볼(들)은 UL 영역(region)에 해당하며, 해당 심볼(들)에는 UL 데이터가 할당된다.

[97]

[98] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른, DL 영역(region)과 UL 영역(region)이 모두 할당되는 특별 서브프레임/슬롯으로 3GPP NR TDD 를 구성한 경우를 나타내는 도면이다. 도 2에는 RRM 측정에 적용되는 서브프레임/슬롯이 예시되어 있다. 도 2에서, 가로축은 서브프레임/슬롯을 나타내고, 세로축은 반송파 대역폭을 나타낸다.

[99] 서브프레임/슬롯의 중간 영역에서 GP로써 할당된 심볼의 이전에는 DL 영역(region)이 할당되고, GP로써 할당된 심볼의 이후에는 UL 영역(region)이 할당된다. DL 영역(region)은 적어도 고정 DL 자원을 포함한다. UL 영역(region)은 각 서브프레임/슬롯 마다 적어도 하나의 심볼을 포함한다.

[100] 구체적으로, 도 2의 (a)에는 DL-중심적(centric) 특별 서브프레임/슬롯이

- 예시되어 있다. DL 영역(region)이 서브프레임/슬롯의 대부분을 차지한다.
- [101] 도 2의 (b)에는 UL-중심적(centric) 특별 서브프레임/슬롯이 예시되어 있다. 고정 DL 자원을 포함하는 DL 영역(region) 보다 UL 영역(region)이 서브프레임/슬롯의 대부분을 차지한다.
- [102] 서빙 셀 기지국은 이러한 DL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯 이나 UL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯을, 각 서브프레임/슬롯 마다 다르게 활용할 수 있다.
- [103]
- [104] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른, RRM 측정을 위해 사용되는 서브프레임/슬롯이 단말 특정(예, UE-specific)하게 설정되는 경우를 나타내는 도면이다. 도 3에서, 가로축은 서브프레임/슬롯을 나타내고, 세로축은 반송파 대역폭을 나타낸다.
- [105] 도 3의 (a)에는 DL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯이 예시되어 있고, 도 3의 (b)에는 UL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯이 예시되어 있고, 도 3의 (c)에는 특별 서브프레임/슬롯이 예시되어 있다.
- [106] 구체적으로 도 3의 (a)에 예시된 바와 같이, 서빙 셀 기지국은 셀 특정한(cell-specific) 서브프레임/슬롯 타입이 특별 서브프레임/슬롯으로 고정되지만, 스케줄러의 판단을 통해 단말에게 DL 데이터(또는 DL 자원)를 스케줄링할 수 있다. 도 3의 (b)에 예시된 바와 같이, 서빙 셀 기지국은 UL 데이터(또는 UL 자원)를 단말에게 그랜트(grant)할 수 있다. 도 3의 (c)에 예시된 바와 같이, 서빙 셀 기지국은 동일한 서브프레임/슬롯에서, DL 데이터(또는 DL 자원)와 UL 데이터(또는 UL 자원)를 할당(또는 스케줄링, 그랜트)할 수 있다.
- [107] 도 3의 경우에, 별도의 GP가 셀 특정(cell-specific)하게 정의되지 않고, DL 영역(region)과 UL 영역(region)이 정의된다.
- [108] 3GPP NR 셀은 단말 특정한(예, UE-specific) GP를 암시적으로(implicitly) 할당하여, GP 오버헤드를 줄일 수 있다. 셀 특정한(cell-specific) GP가 없기 때문에, 스케줄러는 DL-UL 간섭을 조절하여 스케줄링을 수행해야 한다. 예를 들어, 서빙 셀이 서로 다른 두 개의 단말(UE1, UE2)에게 서로 다른 서브프레임/슬롯 타입을 할당하고 두 단말들(UE1, UE2)이 커버리지의 경계 지역(예, cell edge)에서 비슷한 지리적 위치를 가지는 경우에, DL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯을 할당 받은 단말(UE1)에 대해서는 전파 지연(propagation delay)이 크고, UL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯을 할당 받은 단말(UE2)에 대해서는 타이밍 어드밴스(timing advance)가 크다. 이러한 경우에, 특정 심볼에서 간섭이 발생하며, 단말(UE1)은 희생자(victim)로 작용하고, 단말(UE2)은 공격자(aggressor)로 작용한다. 따라서 서빙 셀 기지국은 DL 데이터에 의해 차지되는 심볼의 개수와 UL 데이터에 의해 차지되는 심볼의 개수를 적절히 조절하고, 상술한 간섭 시나리오를 방지할 수 있도록 조절을 수행하여야 한다.

[109]

[110] 한편, 이동통신 시스템은 전파 특성이 좋은 낮은 대역(예, 2 GHz)에 주로 배치(deploy)되기 때문에, 기지국이 별도의 빔 형성(beamforming)을 수행하지 않더라도, 단말이 정보를 수신하는 것은 상대적으로 용이하다. 예를 들어, 3GPP LTE의 경우에, 기지국 안테나는 상대적으로 높은 위치(예, 건물의 옥상)에 설치된다. 단말들이 상대적으로 낮은 위치에 있기 때문에, 기지국 안테나는 수평보다 다소 낮은 각도로 조종(steer)된다. 이는 기계적 조향(mechanical tilting)이다. 기지국이 전기적 조향(electrical tilting)을 수행하기 위해서는, 단말로부터 채널 정보를 피드백 받아 기저대역(baseband)에서 전처리(precoding)를 수행한다. 이는 전기적 조향에 대응하여 해석될 수 있다.

[111] 기지국은 별도의 기저대역 전처리가 없더라도, 기계적 조향을 이용하여 동기 신호(예, PSS, SSS)와 셀 공통신호(예, CRS)를 주기적으로 전송하고, PBCH(physical broadcast channel)도 주기적으로 전송한다. 단말은 PSS, SSS, CRS, PBCH 를 수신하여 동기를 획득하고, PBCH에 포함된 MIB(master information block)를 복호한다. 이러한 정보는 PDCCH 탐색과 SIB 수신을 위해 이용될 수 있다.

[112] 반면에, 높은 대역(예, 60 GHz)에서 동작하는 이동통신 시스템이 고려된다면, 기지국은 별도의 빔 형성(beamforming)을 통해 단말에게 정보를 전송할 수 있다. 전파의 회절 특성과 반사 특성이 좋지 않기 때문에, 일반적으로 전파 특성이 좋지 않다. 따라서 기지국이 단말에게 데이터를 전송하기 위해서는, 기계적 조향 뿐만이 아니라 전기적 조향을 모두 사용할 수 있다. 그리고 단말에게 전달되는 필수적인 시스템 정보들도, 기지국은 빔 형성을 이용해 효율적으로 전송할 수 있다. 기지국은 이러한 빔 형성을, 단말로부터의 피드백 정보를 통해 결정할 수 있다. 예를 들어, IEEE(institute of electrical and electronics engineers) 802.11 ad 에 따르면, 수십 GHz 대역에서 동작하는 무선 통신 시스템에서 단말이 기지국과 통신하기 위해서, 빔 스위핑(beam sweeping) 절차가 수행된다.

[113] 빔 스위핑 절차는 두 단계로 이루어진다. 빔 스위핑 절차의 첫 번째 단계에서는, 모든 기지국 섹터들이 각각 굵은 빔(rough beam)을 형성해 미리 정한 패킷을 전송하고, 이를 단말이 수신한다. 단말은 여러 개의 기지국 섹터들 중에서 하나를 선택하고, 선택된 기지국 섹터의 인덱스를 기지국으로 피드백한다.

[114] 빔 스위핑 절차의 두 번째 단계에서는, 기지국이 단말의 피드백을 수신한 이후에, 단말에 의해 선택된 기지국 섹터 이내에서 얇은 빔(fine beam)을 형성하여 미리 정한 패킷을 전송하고, 이를 단말이 수신한다. 단말은 여러 개의 얇은 빔들 중에서 하나의 빔의 빔 인덱스를 기지국으로 피드백한다. 기지국은 단말에게 데이터를 전송할 때 사용할 수 있는 얇은 빔을 알 수 있다.

[115] 이러한 빔 스위핑 절차는 기지국에 의해 형성된 굵은 빔의 개수와 섹터 마다 형성된 얇은 빔의 개수의 합에 정비례하는 복잡도를 갖는다. 만일 기지국이 얇은 빔만을 형성하여 단말에게 전송한다면, 더 많은 개수의 빔이 전송된다. 따라서,

이는 비효율적이다.

- [116] 두 단계로 이루어진 빔 스위핑 절차를 이용하기 위해서는, 단말로부터 기지국으로의 믿을만한(reliable) 피드백 링크가 존재한다는 가정이 필요하다. 그러나 단말이 피드백을 수행하기 위해서는 단말이 기지국으로부터 자원을 할당받기 위한 시스템 정보가 필요하므로, 상술한 빔 스위핑 절차가 이동통신 시스템에 적용되기에는 무리가 있다. 기지국이나 단말이 에러율(error probability)을 낮추기 위해서 반복 전송(repetition)을 수행하거나 혹은 낮은 부호율(code rate)로 전송을 수행해야 하므로, 전송 자원이 추가로 할당되어야 한다.
- [117] 그러므로 수십 GHz 에서 동작하는 NR 시스템에서 데이터(예, NR-PDSCH)가 전송되기 위해서는, 빔 형성된 제어 채널(예, NR-PDCCH)이 단말에게 전송되어야 한다. 이는 시스템 정보(예, NR-SIB)에도 적용된다. 단말은 NR-PDCCH를 통해 수신한 DL 할당(assignment)으로부터, NR-SIB가 존재하는 자원(예, NR-PDSCH)의 위치를 알 수 있다. 기지국이 빔 형성 방식을 결정하기 위해서는 단말의 피드백이 반드시 필요하기 때문에, 이를 지시(indicate)하기 위한 별도의 물리 채널이 필요하다. NR-PBCH가 이러한 역할을 수행한다. 기지국은 규격에서 정해진 자원을 이용해, 주기적으로 NR-PBCH를 전송한다. 만일 기지국이 빔 스위핑을 이용하는 경우에, 기지국은 NR 동기 신호와 소정의 상대적인 자원 위치를 가정하여, NR-PBCH를 연속하여 전송할 수 있다. 매 전송마다, 기지국은 서로 다른 빔을 사용할 수 있다.
- [118] 단말은 규격에서 정해진 무선 자원에서 NR-PBCH를 복호한다. 이하에서는, NR-PBCH가 갖는 성질에 대하여 기술한다. NR-서브프레임은 경우에 따라, NR-슬롯으로 표현될 수 있다. NR-서브프레임은  $x$  (단,  $x=7$  or  $14$ ) 개의 심볼로 구성되는 단위이다. 따라서, 뉴머롤러지마다 NR-서브프레임의 길이가 다를 수 있다.
- [119] 3GPP LTE 시스템에서 기지국이 주기적으로 전송하는 LTE-PBCH는, LTE-MIB를 포함한다. LTE-MIB에 의해 전달되는 정보는, 시스템 대역폭(system bandwidth), LTE-PHICH(physical hybrid automatic repeat and request indicator channel) 할당 정보, 그리고 시스템 프레임 번호(SFN: system frame number)에 해당한다.
- [120] 시스템 대역폭(system bandwidth)은 단말에게 LTE-CRS의 시퀀스 길이를 알려주며, 또한 LTE-PDCCH 자원이 분포하는 범위를 알려 줄 수 있다.
- [121] LTE-PHICH 할당 정보는 CCE(control channel element)의 위치를 검출하기 위해서 필요하다. LTE-PDCCH 자원에서, CCE를 할당하지 않는 REG(resource element group)와 CCE를 할당하는 REG가 구분된다.
- [122] SFN은 LTE-SIB 타입 1에 포함된 SIB 스케줄링 정보와 SI(system information) 윈도우를 해석하기 위해서 필요한 정보이다. SIB가 수신되는 LTE-서브프레임/슬롯의 시간적인 위치가 TS에 의해 정의되어 있으며, 단말은

- SFN을 통해 프레임 동기를 획득하여, LTE-SIB 타입 1을 수신한다.
- [123] LTE-PBCH는 LTE-MIB를 포함하며 라디오 프레임(예, 10 ms) 마다 전송된다. LTE-PBCH의 채널 코딩과 메시지 크기(size)는 TS에서 정의된다.
- [124] LTE-SIB 타입 1은 2개의 라디오 프레임(예, 20 ms) 마다 전송된다. LTE-SIB 타입 1이 전송되는 서브프레임은 TS에서 정의되지만, LTE-SIB 타입 1의 채널 코딩과 메시지 크기 등은 다이나믹 스케줄링이 적용된 LTE-PDCCH에 의해 지시된다.
- [125] LTE-SIB 타입 1 이외의 시스템 정보는 LTE-SIB 타입 1에 포함된 스케줄링 정보 리스트(예, schedulingInfoList)에 의해 지정되는 타입에 한정되어, 기지국에 의해 순서대로 전송된다.
- [126] 단말은 TS에 정의된 수식을 따라, 특정한 서브프레임 인덱스를 기준으로 윈도우 길이(예, si-WindowLength)의 개수만큼에 속하는 서브프레임(들)에서, LTE-PDCCH를 SI-RNTI(radio network temporary identifier)를 통해 블라인드 디코딩(blind decoding)하여 LTE-SIB를 복호한다.
- [127] 윈도우(예, si-Window) 이내에서 LTE-SIB가 1회만 포함되며 LTE-SIB가 수신되는 서브프레임 인덱스를 단말은 미리 알 수 없으며, LTE-SIB 타입을 LTE-SIB 타입 1을 통해 미리 알 수 있다. 이러한 타입은 유일하게 결정된다.
- [128] LTE-SIB 타입 1에 포함되는 정보는, 셀 선택(cell selection)에 적당한지(suitable) 여부에 관한 정보와 다른 SIB의 시간 도메인 스케줄링에 관한 정보이다. LTE-SIB 타입 2는 공통 채널(common channel)과 공유 채널(shared channel)에 관한 정보를 포함한다. LTE-SIB 타입 3, 타입 4, 타입 5, 타입 6, 타입 7, 및 타입 8은, 인트라 주파수 셀 재선택(intra-frequency cell reselection), 인터 주파수 셀 재선택(inter-frequency cell reselection), 그리고 인터 RAT(radio access technology) 셀 재선택(inter-RAT cell reselection)에 필요한 파라미터를 포함한다.
- [129] NR-PBCH는 상술한 정보들을 반드시 필요로 하지 않는다. 만일 NR-PDCCH가 전대역에 걸쳐서 분포하지 않는 경우에는, 기지국은 단말에게 시스템 대역폭을 알릴 필요가 없다. 또한 NR은 적응적이고(adaptive) 비동기적인(non-synchronous) HARQ-ACK(acknowledgment)을 DL과 UL에 모두 적용함으로써, 기지국은 NR-PHICH를 전송하지 않을 수 있다. 또는 기지국이 NR-PHICH를 전송하더라도, NR은 NR-PDCCH와 NR-PHICH가 REG를 공통의 자원 풀(resource pool)로써 사용하지 않도록 설계할 수 있다. 이러한 경우에, NR-PBCH은 PHICH 정보를 포함하지 않는다. 그리고 기지국이 SIB 전송을 주기적으로 수행하지 않고, SIB 전송을 단말의 요청(request)으로 필요에 의해서만(on-demand) 수행한다면, NR은 SFN도 필요로 하지 않는다. 그러므로, 만일 NR-PDCCH의 설계가 LTE-PDCCH의 설계와 다르다면, 기지국은 MIB를 전송할 필요가 없고, 기지국이 단말에게 전송하는 NR-SIB에 상술한 SFN과 PHICH 정보를 포함시킬 수 있다.
- [130] 그러나 기지국이 NR-PDCCH를 전송하기 위해서는 적절한 전처리를 수행해야 한다. 만일 기지국이 별도의 정보를 전달 받고, 그 정보에 기반하여 단말들의 빔

형성을 수행할 수 있는 경우(예, non-standalone scenario)에, NR-PDCCH를 위한 적절한 빔 형성이 수행될 수 있다. 하지만, 만일 NR이 단독으로 동작하는 경우(예, standalone scenario)에, NR-PDCCH에 적용될 전처리를 위한 정보는 단말로부터의 UL 피드백을 통해 획득될 수 있다.

- [131] 이는 UL 기반의 단말 탐색(예, UE discovery)이 수행되는 경우에 해당한다. 단말은 UL NR-DRS를 기지국으로 전송한다. 여기서, UL NR-DRS는 단말이 별도의 기지국 설정에 무관하게 전송하는 물리계층의 신호를 의미한다. 단말은 전력 제어(power control) 및 타이밍 어드밴스(timing advance)를 모르더라도, UL NR-DRS를 전송할 수 있다. 이는 NR-PRACH(physical random access channel) 프리앰블만을 의미하는 것은 아니다.
- [132] 기지국(예, 서빙 셀 기지국)은 UL NR-DRS를 수신하고, 하나 이상의 단말들의 존재를 인지할 수 있다. 기지국은 구현적으로 수신 빔을 형성하고, 이를 채널 등가성(channel reciprocity)을 토대로 전처리를 위해 활용할 수 있다.
- [133] 만일 기지국이 채널 등가성을 활용할 수 없는 경우에는, 단말이 UL NR-DRS가 여러 번 전송되는 UL NR-DRS 오케이션(occasion)을 사용하여, 송신 빔 스위핑(Tx beam sweeping)을 수행할 수 있다. 단말에 의해 전송되는 UL NR-DRS의 자원은 하나 이상으로 설정될 수 있다. 단말은 각 UL NR-DRS 자원에서 전처리된 NR-DRS를 전송할 수 있다. 이 때 활용되는 전처리 방식은, 기지국에 의해 단말에게 별도로 지시될 수 있다. 만일 전처리 방식에 대한 별도의 지시가 없는 경우에, 단말은 전처리가 적용되지 않거나 혹은 동일한 전처리가 적용된 UL NR-DRS를, UL NR-DRS 자원에서 반복하여 전송할 수 있다.
- [134] UL NR-DRS 자원(들)에 속하는 UL NR-DRS들은 반드시 동일한 시퀀스 식별자(ID)와 동일한 자원(주파수 및 시간 자원)을 가지지는 않는다. 만일 단말이 전처리되지 않은 UL NR-DRS를 여러 상향링크 슬롯에 걸쳐 전송하는 경우에는, 하나의 긴 시퀀스(수열)를 이용해, 여러 개의 상향링크 슬롯에 걸쳐서 하나의 UL NR-DRS 시퀀스(수열)를 전송할 수 있다. 다른 방법으로써, 하나의 UL NR-DRS 시퀀스(수열)의 길이는 하나의 상향링크 슬롯의 길이 이하일 수 있고, 단말은 여러 개의 상향링크 슬롯에 걸쳐 여러 개의 UL NR-DRS 시퀀스(수열)를 전송할 수 있다. 이 때, UL NR-DRS 시퀀스(수열)들은 반드시 동일한 시퀀스 식별자(ID)와 동일한 자원(주파수 및 시간 자원)을 가지지는 않는다.
- [135] 단말은 UL 피드백을 위해서 UL 자원을 알 수 있어야 한다. NR-SRS(sounding reference signal)의 설정 정보는 LTE SRS와 동등한 설정을 가정한다. 단말은 NR-SRS의 전송 전력(transmission power), 전송 대역폭, 그리고 타이밍 어드밴스(timing advance)를 알 수 있어야 한다.
- [136] NR-PRACH 프리앰블의 경우에는, LTE PRACH 프리앰블과 동등한 성질을 가정한다. 단말은 NR-PRACH 프리앰블의 자원 위치를 알고 있다면, 해당 자원에서 NR-PRACH 프리앰블을 전송한다. 단말은 TS에서 정의된 NR-PRACH

프리앰블 인덱스 세트에 속하는 인덱스들 중에서 단말 식별정보(예, UE ID) 혹은 단말 식별정보와 슬롯 인덱스의 함수를 통해 NR-PRACH 프리앰블 인덱스를 결정하고, 결정된 NR-PRACH 프리앰블 인덱스를 기지국으로 전송한다.

- [137] 기지국은 NR-PRACH 프리앰블 인덱스를 수신하고, 이를 이용해 단말이 어느 가상 섹터(virtual sector)에 위치하는지를 추정하거나 혹은 무선 채널을 추정할 수 있다. 기지국은 이렇게 추정한 정보를, 채널 등가성에 기초해 전처리를 위해 활용할 수 있다. 이처럼 NR-SRS 보다는 NR-PRACH 프리앰블에 의해 요구되는 설정 정보의 양이 더 적으므로, NR-PRACH 프리앰블은 UL NR-DRS로써 활용될 수 있다.
- [138] 만일 기지국이 채널 등가성을 활용할 수 없는 경우에는, UL NR-DRS의 전처리를 별도의 방법을 통해 결정한다. 기지국은 단말의 UL NR-DRS 전처리 정보를 NR-PDCCH 혹은 랜덤 액세스 응답(random access response)에 포함시켜 단말에게 전송할 수 있다.
- [139] 기지국에 의해 가정되는 채널 등가성이 사용되기 위해서는, 단말로부터 수신되는 UL NR-DRS가 위치하는 무선 자원과 기지국에 의해 전송될 무선 자원이 동일한 것이 유리하다. 다시 말해서, 단말이 UL NR-DRS를 DL 주파수 자원을 사용해서 전송하는 방법이 고려될 수 있다. NR이 TDD로 구성되는 경우에는, 이러한 방법이 사용될 수 있다. NR이 FDD로 구성되는 경우에도, 채널 등가성이 최대한으로 이용되기 위해서, 단말이 DL 주파수 자원을 사용하는 것이 허용될 수 있다.
- [140] 기지국이 단말에게 NR-PRACH 프리앰블의 설정 정보를 전달하기 위해서, 단말은 기지국의 존재를 탐색해야 한다. 이는 DL 기반의 셀 탐색(cell search 또는 cell discovery)을 수행하는 경우에 해당한다. 기지국은 DL NR-DRS를 전송한다. 단말이 사전에 아무런 정보를 가지고 있지 않더라도 DL NR-DRS를 수신하고 이를 활용하기 위해서, 기지국에 의해 전송되는 DL NR-DRS는 규격(specification)에서 정의되는 무선 자원(radio resource)을 사용한다. DL NR-DRS의 시퀀스(수열)는 가상 섹터의 인덱스 혹은 가상 섹터의 식별 정보(예, identification)를 적어도 포함하는 수학적식으로부터 생성된다.
- [141] 또한 서빙 기지국이 하나의 가상 섹터에 적용하는 전처리는, NR-DRS와 NR-PBCH 등에 동일하게 적용된다. 본 명세서에서, NR-DRS(또는 PSS, SSS) 및 NR-PBCH는 SS 버스트(burst)로 지칭한다. 그러므로 본 명세서에서, 하나의 가상 섹터는 하나의 SS 버스트에 일대일 대응한다.
- [142] NR DL-DRS 자원의 예로써, NR-SSS(또는 NR-SSS 자원)는 하향링크 동기 뿐만 아니라 NR DL-DRS 자원으로 활용될 수 있으며, 혹은 RSRP 측정에도 이용될 수 있고, 혹은 NR-PBCH의 복조에도 활용될 수 있다.
- [143]
- [144] 기지국이 DL NR-DRS를 전송하는 방법에 대하여, 설명한다. 구체적으로, 하나의 단계로 NR-DRS를 전송하는 방법(이하 '방법 S1')과, 두 개의 단계로

NR-DRS를 전송하는 방법(이하 '방법 S2')을 설명한다.

[145] 방법 S1에서는, 기지국이 가상 섹터마다 DL NR-DRS 자원을 할당하고, 단말은 DL NR-DRS를 수신하여 DL NR-DRS의 시퀀스(수열) 정보를 추정한다. 단말은 DL NR-DRS 시퀀스(수열)로부터, 단말이 속한 가상 섹터의 인덱스  $i$ 를 알 수 있다. 단말은 믿을 만한(reliable) 피드백 링크를 사용해서, 가상 섹터의 인덱스  $i$ 를 기지국에게 전달할 수 있다. 여기서, 믿을 만한 피드백을 수행하는 방법으로써, 상술한 단말이 UL NR-DRS를 전송하는 방법이 고려될 수 있다. 단말은 UL NR-DRS에 의해 사용되는 무선 자원을 선택함으로써, 기지국에게 가상 섹터의 인덱스를 암시적으로(implicitly) 전달할 수 있다. 예를 들어, 만약 기지국이 여러 개의 UL NR-DRS 자원을 설정하고 단말이 그 중에서  $i$ 번째 UL NR-DRS 자원을 선택하고 선택된 자원을 이용해 UL NR-DRS를 전송한다면, 기지국은 단말이 속하는 가상 섹터 인덱스  $i$ 를 추정할 수 있다. 이처럼 기지국은 가상 섹터의 인덱스를 추정하고, 단말로부터 수신한 신호를 이용해 단말로 향하는 더 좁은 빔(sharp beam)을 형성할 수 있다. 방법 S1이 수행되기 위해서는, 기지국은 단말로부터의 신호를 이용해 전처리(preprocessing)를 수행할 수 있어야 한다.

[146] 예를 들어, 기지국이 단말에게 향하는 좁은 빔을 형성하기 위해서, 아래의 수학적식이 고려될 수 있다. 설명의 편의를 위해, 잡음(noise)이 없는 신호 모델을 가정한다. 기지국으로부터 단말로의 무선 채널은, 행렬  $\mathbf{H}$ 로 표현된다.  $\mathbf{H}$ 는 DL 채널(DL 채널은 기지국이 가지는 안테나의 개수를 열로 가지고 단말이 가지는 안테나의 개수를 행으로 가짐)을, 복소수의 값으로 가진다. 기지국이 가상 섹터(인덱스  $i$ )를 형성하면서 사용하는 전처리 벡터는,  $\mathbf{p}_i$ 로 표현될 수 있고,

$\mathbf{p}_i$ 의 길이는 기지국이 갖는 안테나의 개수에 해당한다.

[147] DL NR-DRS 안테나 포트가 1개인 것으로 가정되는 경우에, 기지국은  $i$ 번째 가상 섹터와  $i$ 번째 DL NR-DRS 자원을 대응시키기 때문에, 동일한 전처리 벡터  $\mathbf{p}_i$ 가 사용된다. 편의상  $i$ 번째 DL NR-DRS의 값은 1로 표현될 수 있다. 단말이 수신하는 신호는,

$$\mathbf{y}_i = \mathbf{H}(\mathbf{p}_i \mathbf{1})$$

이다.

[148] 단말은 DL NR-DRS의 자원마다 별도의 선형 정합 필터(linear matched filter) 벡터  $\mathbf{q}_i$ 를 이용해서, 유효 채널(effective channel)  $\tilde{\mathbf{h}}_i = \mathbf{H}\mathbf{p}_i$ 을 추정(estimation)한다. 이때의 정합(matching) 과정은  $\mathbf{q}_i^H \mathbf{y}_i$ 로 표현될 수 있고,

$\mathbf{q}_i = \alpha \tilde{\mathbf{h}}_i = \alpha \mathbf{H}\mathbf{p}_i$ 가 얻어진다. 여기서, 복소수  $\alpha$ 를 이용해  $\mathbf{q}_i$ 의

크기(예, 2-norm)는 1로 맞춰진다.

[149] 단말은 인덱스들 중에서, DL NR-DRS를 수신한 이후에 얻은 결과값의

절대값이 가장 큰 인덱스  $i = \max\{i \mid |\mathbf{q}_i^H \mathbf{y}_i|, \forall i\}$  를 얻는다. 단말은 UL

NR-DRS를 전처리하여 기지국으로 전송하고, UL NR-DRS 안테나 포트가 1개인 경우에 적용되는 전처리 벡터는  $\mathbf{q}_i^*$  를 사용한다. 여기서,  $\mathbf{q}_i^*$  는  $\mathbf{q}_i$  의

켈레 복소수(complex conjugate)을 의미한다.

[150] 단말이 DL 주파수에서 UL NR-DRS를 전송하는 경우에, 채널 등가성에 의해 단말로부터 기지국으로의 무선 채널은  $\mathbf{H}^T$  로 표현될 수 있다. 편의상 UL

NR-DRS가 1로 표현되면, 기지국이 i 번째 가상 섹터에 대응하여 할당된 무선 자원에서 수신하는 신호  $\mathbf{z}_i$  는,  $\mathbf{z}_i = \mathbf{H}^T(\mathbf{q}_i^* \mathbf{1})$  에 해당한다.

기지국은 i 번째 가상 섹터에 대응하여 할당된 무선 자원마다, 별도의 선형 정합 필터(linear matched filter) 벡터  $\mathbf{w}_i$  를 이용해 유효 채널(effective channel)

$\hat{\mathbf{h}}_i = \mathbf{H}^T \mathbf{q}_i^*$  을 추정(estimation)한다. 이때의 정합(matching) 과정은

$\mathbf{w}_i^H \mathbf{z}_i$  로 표현될 수 있고,  $\mathbf{w}_i = \beta \hat{\mathbf{h}}_i = \beta \mathbf{H}^T \mathbf{q}_i^* = \beta \alpha \mathbf{H}^T \mathbf{H}^* \mathbf{p}_i^*$  가

얻어진다. 여기서, 복소수  $\beta$  를 이용해,  $\mathbf{w}_i$  의 크기(예, 2-norm)는 1로

맞춰진다.

[151] 이제, 기지국은 단말로의 전송을 위한 전처리 벡터  $\mathbf{v}$  을 사용해서, 단말에게 시스템 정보(예, NR-SIB)를 데이터 채널(예, NR-PDSCH)을 이용해 전송할 수 있다. 또는 기지국은 제어 채널(예, NR-PDCCH)을 전송하는 경우에 전처리 벡터  $\mathbf{v}$  를 적용할 수 있다.

[152] 만일 기지국이 단말에게  $\mathbf{v} = \mathbf{w}_i^*$  를 전처리 벡터로써 적용한 경우에, 단말의 수신 신호는  $\mathbf{y} = \mathbf{H} \mathbf{v} \mathbf{1} = \mathbf{H} \mathbf{w}_i^* \mathbf{1}$  으로 표현되고, 이는

$\mathbf{y} = \beta \alpha \mathbf{H} \mathbf{H}^H \mathbf{H} \mathbf{p}_i$  에 해당한다. 여기서, 1은 기지국에 의해 사용되는

NR-DM(demodulation)-RS 를 편의상 나타낸다.

[153] 단말이 이미 알고 있는  $\mathbf{c} = \mathbf{H} \mathbf{p}_i$  을 이용해, 신호를 수신할 수 있다. 단말이 선형 벡터  $\mathbf{c}$  를 이용해 얻은  $\mathbf{c}^H \mathbf{y}$  은,

$\mathbf{c}^H \mathbf{y} = \alpha \beta \mathbf{c}^H \mathbf{H} \mathbf{H}^H \mathbf{H} \mathbf{p}_i = \alpha \beta \mathbf{p}_i^H \mathbf{H}^H \mathbf{H} \mathbf{H} \mathbf{H}^H \mathbf{H} \mathbf{p}_i = \alpha \beta \|\mathbf{H}^H \mathbf{H} \mathbf{p}_i\|^2$   
 으로 표현될 수 있다. 이 값은 단말이 DL NR-DRS 에서 수신한 세기인  $\|\mathbf{H} \mathbf{p}_i\|$   
 와 비교될 수 있고, 단말이 DL NR-DM-RS 에서 수신한 세기인  $\|\mathbf{H}^H \mathbf{H} \mathbf{p}_i\|$  와  
 비교될 수 있다.

[154]  $\mathbf{H}$  가 간략화한 특이점 분해(skinny singular value decomposition)을 통해  
 $\mathbf{H} = \mathbf{U} \mathbf{D} \mathbf{V}^H$  로 표현된다면,  $\|\mathbf{H} \mathbf{p}_i\|^2 = \mathbf{p}_i^H \mathbf{V} \mathbf{D}^2 \mathbf{V}^H \mathbf{p}_i$  이며,  
 $\|\mathbf{H}^H \mathbf{H} \mathbf{p}_i\|^2 = \mathbf{p}_i^H \mathbf{V} \mathbf{D}^4 \mathbf{V}^H \mathbf{p}_i$  이다. 여기서,  $\mathbf{D}$  는 정방 행렬이며,  
 특이점을 원소(예, 양의 실수)로 갖는다.  $\mathbf{U}$  는  $\mathbf{H}$  의 좌측 특이점 행렬을  
 나타내며,  $\mathbf{V}$  는  $\mathbf{H}$  의 우측 특이점 행렬을 나타낸다.

[155] 따라서,  $|\mathbf{D}|$  에 대한 승수(exponent)가 높아지기 때문에, 특이값들의 비율(예,  
 condition number)에 차이가 있다. 그러므로 기지국이 NR-DM-RS에서 더욱  
 세밀한 빔을 형성했다고 해석될 수 있다. 만일 단말이 최적의 선형 정합 벡터를  
 사용한다면, 더 높은 수신 세기를 얻을 수도 있다. 이러한 방식에 기초해,  
 기지국은 좁은 빔을 얻기 위해 방법 S1을 활용할 수 있다.

[156] 만일 기지국이 디지털 전처리(digital precoding)을 수행하기 어렵지만 아날로그  
 빔형성(analog beamforming)이 가능한 경우에, 기지국은 전처리를 수행하기 위해  
 하나의 단계로 NR-DRS를 전송하는 방법(예, 방법 S1)만으로는 더 좁은 빔을  
 형성할 수 없다. 이러한 경우에는, 두 개의 단계로 NR-DRS를 전송하는 방법(예,  
 방법 S2)가 적용될 수 있다.

[157] 방법 S2에 속하는 첫번째 단계에서는, 기지국이 가상 섹터마다 DL NR-DRS  
 자원을 할당하고, 단말이 DL NR-DRS를 이용해 단말이 속한 가상 섹터의 인덱스  
 i를 추정한다. 이는, 방법 S1과 동일하다.

[158] 방법 S2에 속하는 두번째 단계는, 단말의 피드백이 있는 경우에 수행된다.  
 기지국은 단말에 의해 선택된 가상 섹터(인덱스 i)에서 더 좁은 빔을 형성하도록,  
 좁은 빔마다 별도의 DL NR-DRS를 하나씩 전처리한다. 단말은 각 좁은 빔을  
 통해 표현되는 DL NR-DRS를 수신하여, DL NR-DRS의 시퀀스(수열) 정보를  
 추정한다. 방법 S1에서 단말이 가상 섹터 인덱스를 추출하는 방법과 동일한  
 방식을 사용해서, 단말은 좁은 빔의 인덱스 j를 추정한다. 방법 S1에서 단말이  
 기지국에게 피드백하는 방식을 동일하게 사용해서, 단말은 기지국에게  
 암시적으로 좁은 빔의 인덱스를 전달할 수 있다. 만일 기지국에서 아날로그

빔형성이 가능하고 디지털 전처리가 어려운 경우에, 기지국은 방법 S2를 활용해서, 단말에게 적용할 수 있는 좁은 빔  $j$ 를 형성할 수 있다.

- [159] 그렇지만 방법 S2의 경우에는, 좁은 빔의 개수만큼의 무선 자원이 소비되기 때문에, 기지국에게 많은 부담이 된다. 만일 여러 개의 빔이 공간 다중화(SDM: spatial division multiplexing)되면, 전력이 균등하게 나뉘어 여러 개의 빔이 전송되기 때문에, 각 빔이 갖는 커버리지(coverage)가 감소한다. 만일 여러 개의 빔이 주파수 다중화(FDM: frequency division multiplexing)되면, 전력이 나뉘어 여러 개의 빔이 전송되는 현상이 동일하게 발생한다. 만일 여러 개의 빔이 시간 다중화(TDM: time division multiplexing)되면, 좁은 빔의 영역이 확보될 수 있지만, 기지국이 오랜 시간에 걸쳐서 단말에게 좁은 빔을 측정하도록 지시해야 하므로, 지연 성능(latency performance)이 낮다. 만일 여러 개의 빔이 여러 방식을 통해 다중화되더라도, 기지국이 이러한 다중화 방식을 단말에게 미리 설정(configuration)하기 위해서 별도의 무선 자원이 필요하다.

[160]

- [161] 기지국이 NR-PBCH와 NR-PDCCH를 전송하는 방법에 대하여 설명한다. 구체적으로, 기지국의 가상 섹터마다 독립적으로 NR-PBCH와 NR-PDCCH를 전송하는 방법(이하 '방법 T1')과, 기지국의 물리 섹터마다 동일한 NR-PBCH와 NR-PDCCH를 전송하는 방법(이하 '방법 T2')을 설명한다.

- [162] 방법 T1에서는 기지국의 가상 섹터마다, NR-PBCH의 자원이 서로 다를 수 있고 NR-PDCCH의 자원이 서로 다를 수 있다.

- [163] NR-PBCH와 NR-PDCCH가 가상 섹터마다 별도로 할당되는 경우에, 기지국은 시간 다중화, 주파수 다중화, 혹은 공간 다중화를 사용할 수 있고, NR-PDCCH의 탐색 공간을 구분하여 서로 다른 가상 섹터를 지원할 수도 있다.

- [164] 예를 들어, 기지국은 가상 섹터마다 NR-PBCH와 NR-PDCCH의 NR-서브프레임/슬롯 오프셋(offset)을 동일하게 설정할 수 있다. 하지만 기지국은, 가상 섹터마다 NR-PBCH의 NR-서브프레임/슬롯 오프셋을 서로 다르게 설정할 수 있으며, 가상 섹터마다 NR-PDCCH의 NR-RB(resource block) 인덱스를 서로 다르게 설정할 수 있다. 이러한 독립적인 설정은, 가상 섹터들의 NR-PBCH 간의 간섭과 NR-PDCCH 간의 간섭을 회피하는 수단으로 활용될 수 있다.

- [165] 다른 예를 들어, NR-PDCCH의 단말 탐색 공간(예, user-specific search space)에 속한 CCE(control channel element)들에 서로 다른 전처리를 적용함으로써, 서빙 기지국은 동일한 슬롯에서 서로 다른 가상 섹터들에 위치한 단말들에게 스케줄링 정보를 전달할 수 있다.

- [166] 단말은 여러 개의 가상 섹터들로부터 NR-DRS와 NR-PBCH를 수신하고, NR-DRS(또는 NR-PBCH 및 NR-DRS)에 대하여 더욱 높은 수신 품질을 갖는 가상 섹터를 선택할 수 있다.

- [167] 방법 T1을 위한 방법 T1-1에서는 단말이 하나의 가상 섹터만을 선택한다. 방법 T1을 위한 방법 T1-2은 단말이 복수 개의 가상 섹터들을 선택할 수 있도록

허용한다.

- [168] 방법 T1-1이 사용되면, NR-PBCH에 의해 지시되는 내용이 하나의 가상 섹터에 적용된다. 하지만, 방법 T1-2이 사용되면, NR-PBCH에 의해 지시되는 내용이 여러 가상 섹터 각각에 적용될 수 있다. 예를 들어, NR-PBCH을 통해 UL NR-DRS 자원이 설정되는 경우에, 만약 방법 T1-2가 사용되면, 단말은 여러 개의 UL NR-DRS 자원들을 선택하고, 선택된 자원들을 이용해 UL NR-DRS들을 각각 전송할 수 있다.
- [169] 방법 T2는 NR-PBCH 자원과 NR-PDCCH 자원을 모든 가상 섹터에 동일하게 설정하거나, NR-PBCH 자원을 모든 가상 섹터에 동일하게 설정하거나, NR-PDCCH 자원을 모든 가상 섹터에 동일하게 설정한다. 예를 들어, NR-PBCH이 각 가상 섹터에 대응하는 UL NR-DRS 자원 설정을 포함하는 경우에, 하나의 동일한 NR-PBCH가 여러 개의 UL NR-DRS 자원들을 포함할 수 있다. 다른 예를 들어, NR-PBCH가 각 가상 섹터에 대응하는 NR-PDCCH 자원을 여러 개 포함할 수 있다. 방법 T2에서는 하나의 NR-PDCCH가 가상 섹터의 개수에 정비례하는 설정 정보를 포함하기 위해서, NR-PBCH의 페이로드(payload)가 많이 필요하다.
- [170]
- [171] UL NR-DRS 자원을 설정하는 방법에 대하여 설명한다. 구체적으로, 방법 R1은 UL NR-DRS 자원의 위치가 규격에 의해 고정되는 경우에 해당한다. 방법 R2는 UL NR-DRS 자원의 위치가 설정될 수 있는 경우에 해당한다.
- [172] 방법 R1에서는 규격에 의해 UL NR-DRS 자원의 위치가 고정되기 때문에, 단말은 기지국으로부터 별도의 시그널링(signalling) 없이 UL NR-DRS를 수신할 수 있다. 그러므로 기지국은 NR-PBCH를 포함한 어느 다른 물리 채널에서도, UL NR-DRS 자원을 설정하지 않는다. 그러나 기지국은 UL NR-DRS 자원들의 합집합을 무선 자원으로 사용할 수 없기 때문에, 단말의 수가 적은 경우에는 방법 R1은 비효율적이다. 그리고 NR의 미래 호환성(forward compatibility)이 지원되는 측면에서는, UL NR-DRS 자원이 설정되는 것이 허용될 필요가 있다.
- [173] 방법 R2에서는 UL NR-DRS 자원의 위치를 설정하기 위해서, 기지국은 별도의 무선 자원을 할당해야 한다. 기지국이 좁은 빔을 형성하여 단말에게 데이터를 전송하기 위해서는, NR-PBCH가 UL NR-DRS 자원의 위치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 UL NR-DRS를 위한 자원을 설정하고, UL NR-DRS 자원의 설정 정보를 방송 채널(예, NR-PBCH)에 포함시키고, 방송 채널을 전송할 수 있다. NR-PBCH가 갖는 UL NR-DRS 자원의 개수는 하나 이상이며, 이는 기지국에 의해 활용되는 가상 섹터의 개수와 동일하다. 예를 들어, 기지국은 기지국에 의해 사용되는 가상 섹터의 개수와 동일한 개수로, UL NR-DRS 자원을 설정할 수 있다. 기지국은 NR-PBCH를 전송하여 UL NR-DRS 자원을 설정할 수 있으므로, 기지국은 미래 호환성(forward compatibility)을 지원한다.
- [174] NR-PBCH는 UL NR-DRS 자원의 설정 정보 이외에, 시스템 정보의 전송

여부를 알리는 비트를 더 포함할 수도 있다. NR-PBCH 를 포함하는 서브프레임/슬롯들 사이에서, 시스템 정보가 NR-PDCCH 를 이용해 전송될 수 있다. 예를 들어, 기지국은 시스템 정보가 제어 채널(예, NR-PDCCH)을 통해 전송되는지를 나타내는 비트 필드를, 방송 채널(예, NR-PBCH)에 포함시킬 수 있다. 이러한 경우에, NR-PBCH의 주기(periodicity)에 해당하는 시간 간격이 시스템 정보의 수신을 위한 윈도우이며, 단말은 NR-PBCH 에서 해당 비트 필드를 관찰한다. 만일 단말이 기지국이 시스템 정보를 전송한다는 것을 나타내는 비트를 탐지하면, 단말은 다음 번의 NR-PBCH 를 수신하기 전에 시스템 정보 블록을 수신한다고 가정하고, NR-PDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 수행한다. 단말은 이를 위해 DRx(discontinuous reception) 타이머를 적절히 갱신한다. 만일 단말이 기지국이 시스템 정보를 전송하지 않는다는 것을 나타내는 비트를 탐지하면, 단말은 NR-PDCCH 를 관찰할 필요가 없다. 방법 R2 과 방법 T1-2 가 함께 사용되는 경우에는, 만약 NR-PBCH가 가상 섹터의 수 만큼의 비트 폭(bit width)을 갖고 셀 특정하게(cell-specific)하게 전송될 수 있다. 또는 NR-PBCH가 가상 섹터 특정하게(virtual sector-specific) 전송된다면, NR-PBCH의 전송이 가상 섹터의 수 만큼 정의되고 하나의 NR-PBCH는 하나의 비트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국이 NR-PBCH를 셀 특정(cell-specific)하게 전송하고자 하는 경우에, 가상 섹터들의 개수에 대응하는 비트 폭(bit width)을 가지는 하나의 방송 채널을 생성할 수 있다. 다른 예를 들어, 기지국이 NR-PBCH를 가상 섹터 특정(virtual sector-specific)하게 전송하고자 하는 경우에, 다수의 가상 섹터들을 위한 다수의 NR-PBCH들을 생성할 수 있다.

[175]

[176] NR-PDCCH 자원을 설정하는 방법에 대하여 설명한다.

[177] NR-PDCCH 는 기지국에 의해 모든 NR-서브프레임/슬롯 에서 전송된다고 가정될 수 있다. 또는 NR-PDCCH 는 기지국이 UL NR-DRS를 수신한 이후부터 모든 NR-서브프레임/슬롯 에서 전송된다고 가정될 수 있다. NR-PDCCH 에 의해 차지되는 시간 자원은, 규격에 미리 정의되거나, NR-PBCH를 통해 설정되거나, NR-PDCCH를 통해 시그널링되거나, 또는 NR-PDCCH 와 함께 전송되는 NR-PCFICH(physical control format indicator channel)를 통해 지정될 수 있다.

[178] 기지국은 단말에게 적절한 전처리를 거쳐서, NR-PDCCH 을 전송할 수 있다. 단말은 NR-DM-RS 를 이용해서 NR-PDCCH 를 복호한다. 여기서, NR-PDCCH 의 주파수 자원을 설정하는 방법에는, 방법 C1과 방법 C2가 있다. 방법 C1 은 NR-PDCCH 자원의 위치가 규격에 의해 고정되는 경우에 해당한다. 방법 C2 는 NR-PDCCH 자원의 위치가 설정될 수 있는 경우에 해당한다. 방법 C1 과 방법 C2 는 NR-PDCCH 를 정의하는 방식에 관한 것이지만, NR-PBCH 에 포함되는 정보는 방법 C2의 구체적인 실시예에 따라 결정될 수 있다.

[179] 방법 C1 에서는 규격에 의해 NR-PDCCH 가 사용하는 주파수 자원의 위치가 고정되기 때문에, 단말은 기지국으로부터의 별도의 시그널링 없이 NR-PDCCH

를 수신할 수 있다. 그러므로 기지국은 NR-PBCH 를 포함한 어느 다른 물리 채널에서도, NR-PDCCH 에 의해 사용되는 주파수 자원의 위치를 설정하지 않는다. 그러나 기지국은 NR-PDCCH 자원들의 합집합에 속하는 RB 들을, 데이터 전송에 할당할 수 없다. 그리고 NR의 미래 호환성(forward compatibility)이 지원되는 측면에서는, NR-PDCCH 자원이 설정되는 것이 허용될 필요가 있다.

[180] 예를 들어, 단말이 UL NR-DRS를 전송하면, 기지국은 규격에 의해 정해진 주파수 자원에서 NR-PDCCH 를 전송할 수 있다. 규격은 최소한의 대역폭을 지정함으로써, 기지국이 좁은 시스템 대역폭(system bandwidth)를 갖는 경우에도 기지국이 동작할 수 있도록 한다. 기지국은 NR-PDCCH를 전송하면서, NR-SIB 을 포함하는 NR-PDSCH 을 스케줄링 할당(scheduling assignment)한다.

[181] UL NR-DRS 를 전송한 단말들은 NR-PDCCH 를 수신하고, NR-SIB 를 복호한다. 만일 기지국이 단말에게 NR-SIB 이외에 NR-PDSCH 를 통해서 eMBB 서비스나 URLLC 서비스를 제공하기 위해서, NR-RRC 연결을 맺으면서(establish), NR-PDCCH-eMBB 자원을 별도로 설정하거나 혹은 NR-PDCCH-URLLC 자원을 별도로 설정할 수 있다. 이러한 설정을 수신한 단말은 NR-PDCCH 를 더 이상 수신하지 않고, NR-PDCCH-eMBB 혹은 NR-PDCCH-URLLC 를 수신할 수 있다. 이러한 설정을 전송한 기지국은 NR-PDCCH 를 단말에게 더 이상 전송하지 않는다.

[182] 방법 C2에서는 NR-PDCCH에 의해 사용되는 주파수 자원의 위치를 설정하기 위해서, 기지국은 별도의 무선 자원을 할당해야 한다. 기지국이 좁은 빔을 형성하여 단말에게 데이터를 전송하기 위해서는, NR-PBCH는 NR-PDCCH 자원의 위치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 NR-PDCCH를 위한 자원을 설정하고, NR-PDCCH 자원의 설정 정보를 NR-PBCH에 포함시킬 수 있다. NR-PBCH가 갖는 NR-PDCCH 자원의 개수는 하나 이상이며, 하나의 NR-PDCCH 자원은 기지국에 의해 활용되는 가상 섹터에 대응한다. NR-PDCCH 자원의 위치는 RB 인덱스 혹은 NR-PDCCH 대역폭을 포함한다. 즉, NR-PDCCH 자원의 설정 정보는 NR-PDCCH 자원이 시작되는 RB의 인덱스와 NR-PDCCH에 의해 차지되는 대역폭을 포함할 수 있다. 단말은 RB 인덱스를 기준으로 NR-PDCCH에 의해 차지되는 대역폭에 속하는 RB 들로부터, NR-PDCCH 의 주파수 자원을 수신한다. 기지국은 NR-PBCH 를 전송하여 NR-PDCCH 자원을 설정할 수 있으므로, 기지국은 미래 호환성을 지원한다.

[183]

[184] NR-PBCH가 포함할 수 있는 정보에 대하여 설명한다. NR-PBCH 는 UL NR-DRS 자원 설정, 혹은 NR-PDCCH 자원 설정을 포함할 수 있다.

[185] UL NR-DRS 자원 설정은 리스트(list)의 형태로 표현될 수 있다. UL NR-DRS 자원 설정 리스트는 UL NR-DRS 자원 인덱스의 집합이다. UL NR-DRS 자원 인덱스는 UL NR-DRS 의 무선 자원을 지정한다. UL NR-DRS 의 시간 자원은 DL

NR-DRS가 전송된 NR-서브프레임/슬롯과의 상대적인 위치로써, NR-서브프레임/슬롯 옵션으로 정의될 수 있다. 혹은 UL NR-DRS를 위한 NR-서브프레임/슬롯의 인덱스는 절대적인 값으로 표현될 수 있다. 만일 절대적인 NR-서브프레임/슬롯 인덱스가 단말에게 지정되는 경우에, 기지국은 NR-SFN(system frame number)도 단말에게 시그널링 해야 한다.

[186] UL NR-DRS의 주파수 자원은 RB 인덱스, 혹은 대역폭을 포함할 수 있다. 만일 UL NR-DRS를 전송하는 대역폭이 규격에 미리 정의되어 있다면, 단말은 NR-PBCH로부터 수신한 RB 인덱스만으로 UL NR-DRS를 위한 주파수 자원을 알 수 있다.

[187] NR-PDCCH 자원 설정은 리스트의 형태로 표현될 수 있다. NR-PDCCH 자원 설정 리스트는 NR-PDCCH 자원 인덱스의 집합이다. NR-PDCCH 자원 인덱스는 NR-PDCCH의 무선 자원을 지정한다. NR-PDCCH의 시간 자원은 미리 규격에 정의될 수 있으며, 상술한 방법을 따른다. NR-PDCCH의 주파수 자원은 상술한 설정 방법을 따른다. 기지국은 단말에게 NR-PDCCH 후보(candidate)가 존재하는 OFDM 심볼 인덱스 세트와 PRB 인덱스 세트를 전달하는데, 이러한 세트를 제어 자원 세트(control resource set)라 한다. 단말은 하나 이상의 제어 자원 세트를 모니터링할 수 있다. NR-PDCCH의 복호에 필요한 NR-DM-RS 안테나 포트의 개수가, 명시적으로 NR-PDCCH 자원 설정에 포함될 수 있고, 혹은 암시적으로 NR-PBCH에 포함될 수 있다. 예를 들어, NR-PBCH의 CRC(cyclic redundancy check) 마스크를 통해 NR-DM-RS 안테나 포트의 개수가 NR-PBCH에 포함될 수 있고, 단말은 블라인드 테스트(blind test)를 수행하여 NR-DM-RS 안테나 포트를 알 수 있다.

[188]

[189] 서빙 기지국은 NR-PBCH와 동기 신호(예, PSS, SSS)를 동일한 가상 섹터에 속한 하나의 단위(예, synchronization signal burst)로 간주하여, NR-PBCH와 동기 신호(예, PSS, SSS)에 동일한 전처리를 적용한다. 즉, SS(synchronization signal) 버스트는 NR-PBCH와 동기 신호(예, PSS, SSS)를 포함한다. 서빙 기지국에 의해 전송되는 빔 혹은 전처리의 개수에 따라 SS 버스트의 개수가 결정되어 전송된다. 단말은 SS 버스트의 개수를 모르더라도, 셀 탐색 및 초기 접속(initial access)을 수행할 수 있다. 단말이 셀 탐색 절차를 수행하면서 NR-PBCH의 수신 품질을 증가시키는 것이 더 적은 시간 지연을 가지므로, 단말은 하나의 SS 버스트 뿐만 아니라 여러 개의 SS 버스트에 속한 NR-PBCH를 합성(combining)할 수 있다.

[190] 서빙 기지국은 단말의 수신 합성(combining)에 도움을 주기 위해 SS 버스트를 여러 번 연이어서 전송하는 경우에, NR-PBCH의 서로 같은 부호화 버전(RV: redundancy version)을 서로 다른 SS 버스트에서 각각 전송할 수 있다(이하 '방법 PBCH-rv-1'). 또는 서빙 기지국은 NR-PBCH의 서로 다른 부호화 버전(RV)을 서로 다른 SS 버스트에서 각각 전송할 수 있다(이하 '방법 PBCH-rv-2').

- [191] 방법 PBCH-rv-1은 SS 버스트 세트에서 전송되는 PBCH 들이 모두 같은 부호화 버전(RV)를 갖는 방법이다. 즉, 기지국에 의해 전송되는 SS 버스트들에 속하는 NR-PBCH들은 서로 동일한 RV를 가질 수 있다. 서로 다른 전처리를 겪었지만 동일한 부호화 버전(RV)을 가지는 PBCH들을, 단말은 합성한다. 서빙 기지국은 SS 버스트 세트에 Z개의 SS 버스트를 포함시킬 수 있다. PBCH의 전송 주기는  $T_1$ 이며, T를 주기로 PBCH의 모든 RV가 1회씩 전송된다. 이러한 경우에, SS 버스트 세트에 속한 Z개의 PBCH는 서로 같은 RV를 가진다. 단말은 Z의 값을 사전에 알지 못하지만, 탐지 성공된  $Z_1$ 개(단,  $Z_1 \leq Z$ )의 PBCH가 모두 같은 RV를 가진다고 가정하여 PBCH를 복호한다. 이러한 과정을 통해, 단말은 동일한 전처리를 갖는 PBCH를 서로 구분하여 Z개의 PBCH 각각을 합성하는 방법보다, 더욱 적은 지연 시간을 달성할 수 있다.
- [192] 단말이 겪는 무선 채널(radio channel)에 따라, 단말은 특정 전처리가 적용된 PBCH를 상대적으로 약하게 수신하거나 상대적으로 강하게 수신할 수 있다. 그러므로, 방법 PBCH-rv-1이 사용되는 경우에, 상대적으로 약하게 수신된 RV는 단말의 합성 과정에 큰 도움을 주지 않는다. 오히려 상대적으로 약하게 수신된 PBCH가 상대적으로 강하게 수신된 PBCH와 다른 RV를 갖고 있는 경우에, 단말은 합성 과정에서 더 다양한 패리티 비트(parity bit)를 이용할 수 있으므로, 수신 품질이 향상될 수 있는 여지가 있다.
- [193] 방법 PBCH-rv-2은 SS 버스트 세트에서 전송되는 PBCH 들이 서로 다른 RV를 갖는 방법이다. 즉, 기지국에 의해 전송되는 SS 버스트들에 속하는 NR-PBCH들은 서로 다른 RV를 가질 수 있다. 서로 다른 전처리를 겪었으며 서로 다른 RV를 갖는 PBCH 들을, 단말은 합성(combining)한다. 서빙 기지국이 SS 버스트 세트에 Z개의 SS 버스트를 포함시킬 수 있다. PBCH의 전송 주기는  $T_1$ 이다. T를 주기로 PBCH의 모든 RV가 1회씩 전송되는 경우에, SS 버스트 세트에 속한 Z개의 PBCH는 서로 다른 RV를 가질 수 있다. 단말은 Z의 값을 사전에 알지 못하지만, 탐지 성공된  $Z_1$ 개(단,  $Z_1 \leq Z$ )의 PBCH가 서로 다른 RV를 가질 수 있다고 가정하여, PBCH를 복호한다. 단말은 각 PBCH들이 갖는 RV의 값을, PBCH를 수신하면서 간접적으로 인지한다. 예를 들어, 서빙 기지국은 PBCH를 위한 스크램블링 자원 혹은 CRC 마스크를, RV에 따라 다르게 사용할 수 있다. 즉, 기지국에 의해 전송되는 SS 버스트들에 속하는 NR-PBCH들에는, 서로 다른 스크램블링 자원(또는 CRC 마스크)가 적용될 수 있다. 이러한 경우에, 단말은 이러한 스크램블링을 무작위적으로 복조(예, blind demodulation)하고, 이러한 결과를 바탕으로 RV를 계산할 수 있다. 서빙 기지국은 단말이 서로 다른 RV들에 해당하는 PBCH들을 수신하더라도 복호할 수 있도록, RV들의 조합을 최적화한다.
- [194] 서빙 기지국이 4개의 SS 버스트(예,  $Z=4$ )를 전송하면서, RV의 값인 0, 1, 2, 3에 대해서 PBCH를 부호화하여 각 SS 버스트에 맵핑할 수 있다. 예를 들어, SS 버스트 1이 T 동안에 갖는 RV의 값이 0, 2, 1, 3라고 가정하면, SS 버스트 2가 T

동안에 갖는 RV의 값은 2, 1, 3, 0 이고 SS 버스트 3이 T 동안에 갖는 RV의 값은 1, 3, 0, 2 이고 SS 버스트 4가 T 동안에 갖는 RV의 값은 3, 0, 2, 1 이도록, 서빙 기지국은 4개의 SS 버스트(SS 버스트 1, 2, 3, 4)를 전송할 수 있다. 단말은 SS 버스트 세트에서  $Z_i$  개(단,  $Z_i \leq 4$ )의 PBCH를 탐지하고, 각 PBCH가 갖는 RV의 값을 탐지한 후, 이를 바탕으로 PBCH를 합성 및 복호한다. 단말은 서로 다른 품질을 갖는 서로 다른 RV를 수신하기 때문에, PBCH에서 전처리 다중화 이득을 얻을 수 있다.

- [195] 단말 서빙 기지국이 2개의 SS 버스트(예,  $Z=2$ )를 전송하면, RV의 값은 0과 2를 하나의 RV 조합으로써 가지고, 1과 3을 하나의 RV 조합으로써 가지며, SS 버스트의 전송 시점마다 각 RV 조합이 적용될 수 있다. RV 0은 정보 비트를 대부분 갖고 있으며, RV 3은 패리티 비트를 대부분 갖고 있기 때문에, 단말은 RV 0과 RV 3을 하나의 SS 버스트 세트에 포함시킬 수 있다. RV 1과 RV 2는 정보 비트와 패리티 비트를 적당히 섞어서 가지고 있으므로, 하나의 SS 버스트 세트에 포함될 수 있다. 예를 들어, 서빙 기지국은 SS 버스트 1이 T 동안에 갖는 RV의 값을 0, 1, 2, 3라고 가정하면, SS 버스트 2가 T 동안에 갖는 RV의 값을 2, 3, 0, 1라고 가정한다. 여기서, RV의 순서가 그레이(gray) 맵핑을 따르는 경우에, 패리티 비트가 많은 RV들이 연이어 전송되고 패리티 비트가 적은 RV들이 연이어 전송된다. 따라서, 패리티 비트가 많은 RV의 조합과 패리티 비트가 적은 RV의 조합이 번갈아 전송되도록, RV의 순서가 TS에 정의될 수 있다. 단말은 RV의 값을 홀수와 짝수로 번갈아가면서 PBCH를 수신하고, 이를 바탕으로 PBCH를 합성하여 복호할 수 있다. 단말은 서로 다른 품질을 갖는 서로 다른 RV를 수신하기 때문에, PBCH에서 전처리 다중화 이득을 얻을 수 있다.
- [196] 방법 C1과 방법 C2이 사용되는 경우를 위한 NR-SIB 전송 방법에 대하여, 설명한다. 방법 C1은, NR-PDCCH 자원의 위치가 규격에 의해 정의된 경우에 해당한다. 방법 C2는 NR-PDCCH 자원의 위치가 설정될 수 있도록 허용되는 경우에 해당한다. 방법 C2를 위한 NR-SIB 전송 방법을, NR-PBCH 전송 방법에 따라 방법 C2-1과 방법 C2-2로 나누어 설명한다. 덧붙여, 방법 C1과 방법 R2를 모두 사용하는 NR은 NR-PBCH을 전송할 필요가 없다.
- [197] 방법 C1이 사용되는 경우의 NR-SIB 전송 방법에 대하여 설명한다. 기지국은 DL NR-DRS를 주기적으로 전송한다. 기지국은 DL NR-DRS 안테나 포트를 이용해 NR-PBCH를 주기적으로 전송한다. 방법 T1이 사용되는 경우에, 기지국은 가상 섹터마다 별도의 DL NR-PBCH을 전송한다. 방법 T2이 사용되는 경우에, 기지국은 가상 섹터(들)를 구분하지 않고 동일한 DL NR-PBCH를 전송한다. DL NR-DRS 안테나 포트의 전처리는 규격에 정의되지 않고 기지국에 의해 구현된다. 기지국은 가상 섹터와 동일하게, DL NR-DRS 자원을 전처리할 수 있다. 기지국은 가상 섹터의 개수와 동일하게, DL NR-DRS 자원을 전송할 수 있다.
- [198] 단말은 DL NR-DRS의 설정 정보를 미리 전달받지 않더라도, DL NR-DRS를

수신할 수 있다. 단말은 DL NR-DRS 자원의 개수를 미리 전달받지 않더라도, 블라인드 탐지(blind detection)를 통해 셀 탐지를 수행한다. 단말이 특정 DL NR-DRS 를 성공적으로 수신한 경우에, 단말은 수신한 DL NR-DRS 안테나 포트를 사용해서 NR-PBCH 를 복조한다. 방법 R2가 사용되는 경우에, NR-PBCH 에는 UL NR-DRS 의 설정 정보가 포함되어 있다. 단말은 수신한 DL NR-DRS 자원으로 부터, 단말이 속한 가상 섹터의 인덱스  $i$ 를 추정하므로, 단말은  $i$  번째 UL NR-DRS 자원을 선택하고 선택된 자원을 이용해 UL NR-DRS 를 전송한다. UL NR-DRS 에는 단말의 전처리가 적용되어야 하지만, 단말의 전처리는 규격에 의해 정의되지 않고 단말의 구현에 의해 수행된다. 단말은 DL NR-DRS 를 수신하기 위한 선형 필터를 재사용해서, UL NR-DRS 에 적용할 수 있다.

- [199] 기지국은 단말로부터 UL NR-DRS 를 수신하면, 단말이 속한 가상 섹터의 인덱스  $i$ 를 암시적으로 알 수 있다. 기지국은  $i$  번째 가상 섹터에 해당하는 NR-PDCCH 를 전송하기 시작한다. 방법 T1이 사용되는 경우에, 기지국은 가상 섹터마다 별도의 NR-PDCCH 을 전송한다. 방법 T2가 사용되는 경우에, 기지국은 가상 섹터(들)를 구분하지 않고 동일한 NR-PDCCH 를 전송한다. NR-PDCCH 는 NR-DM-RS 안테나 포트에 기반하여 기지국에 의해 전송된다. NR-DM-RS 자원은 전처리를 거쳐 전송되며, 이 때 사용되는 전처리 방법은 구현적으로 수행될 수 있다. 기지국은 단말로부터 수신한 UL NR-DRS 를 복조하기 위해 사용한 선형 필터를, 재사용할 수 있다. NR-PDCCH 는 규격에 의해 미리 정의된 자원 위치에서 전송되기 때문에, 단말은 별도의 NR-PDCCH 의 자원 정보를 지시 받지 않는다. 단말은 NR-PDCCH 에서 DL 스케줄링 할당 (scheduling assignment)를 탐지(detect)한다. 단말은 탐지한 DL 스케줄링 할당 정보로부터, NR-PDSCH 의 할당 정보를 탐지한다. NR-PDSCH 에는 NR-SIB 가 포함되어 있으므로, 단말은 NR-SIB 를 복호(decode)할 수 있다. NR-SIB에 포함된 정보는 SFN, 시스템 대역폭, 물리계층 셀 식별정보 등을 인지할 수 있다. 그 이외에도 NR-RRC 연결을 맺기 위한 시스템 정보들을 수신하기 위한 스케줄링 정보가 단말에 의해 수신될 수 있다.

[200]

- [201] 방법 C2-1이 사용되는 경우의 NR-SIB 전송 방법에 대하여 설명한다.

- [202] 기지국은 DL NR-DRS 를 주기적으로 전송한다. 기지국은 DL NR-DRS 안테나 포트를 이용해, 주기적으로 NR-PBCH 을 통해 NR-MIB 타입 1을 전송한다. NR-PBCH 의 전송 방법은 방법 C1에서 서술한 NR-PBCH 방법과 동일한 방법을 사용한다. 방법 T1이 사용되는 경우에, 기지국은 가상 섹터마다 별도의 DL NR-PBCH 을 전송한다. 방법 T2가 사용되는 경우에, 기지국은 가상 섹터(들)를 구분하지 않고 동일한 DL NR-PBCH 를 전송한다. 방법 R2가 사용되는 경우에는, DL NR-PBCH 에 포함된 NR-MIB 타입 1 은 UL NR-DRS 자원의 설정 정보를 포함한다. 단말이 특정 자원을 선택해서 UL NR-DRS 를 전송하면, 기지국은 NR-PBCH 의 전송을 시작하고, 곧이어 NR-PDCCH 의 전송을 시작한다. 방법

T1이 사용되는 경우에, 기지국은 가상 섹터마다 별도의 NR-PBCH와 별도의 NR-PDCCH를 전송한다. 방법 T2가 사용되는 경우에, 기지국은 가상 섹터(들)를 구분하지 않고 동일한 NR-PBCH와 동일한 NR-PDCCH를 전송한다. 기지국은 NR-PBCH를 NR-DRS 안테나 포트를 이용해서 전송하고, DL NR-DM-RS 안테나 포트 기반의 NR-PDCCH와는 구분되는 자원을 사용한다. NR-DM-RS와 NR-DRS에는 기지국에 의해 구현적으로 결정된 전처리 방법이 적용된다. 방법 C2가 사용되는 경우에, NR-PBCH에 포함되는 정보는 NR-MIB 타입 2이다. NR-MIB 타입 2는 NR-PDCCH 자원의 설정 정보를 포함한다. NR-MIB 타입 2는 NR-SIB이 전달되는 NR-서브프레임/슬롯의 위치를 명시적으로 혹은 암시적으로 포함한다. 예를 들어, NR-MIB 타입 2는 SFN 정보를 포함하고, 단말은 NR-SIB가 수신되는 NR-서브프레임/슬롯을 추정할 수 있다. NR-SIB을 포함하는 NR-PDSCH는 규격에 의해 정의된 주기(periodicity)를 갖는다.

[203] 단말은 NR-DM-RS 안테나 포트를 이용해 NR-PDCCH를 복호하여, NR-PDSCH에 대한 스케줄링 할당 정보를 탐지한다. 단말은 NR-PDSCH를 복호하여, NR-SIB를 얻는다. NR-SIB에는, NR-RRC 연결을 맺기 위한 직접적인 정보들과 간접적인 정보들이 포함된다. LTE에서처럼, NR-SIB도 그 내용에 따라 서로 다른 주기를 갖도록 설정될 수 있다. 저주파 대역에서 동작하는 NR(예, 6 GHz 이하)의 NR-SIB 전송 방식에도, 방법 C2-1가 수정되어 적용될 수 있다. 즉, 상술한 NR-SIB 전송 방식(예, 6 GHz 이상을 위한 절차들)에서, NR-MIB 타입 1의 전송과 UL NR-DRS의 전송이 제외될 수 있다. 즉, 대역 독립성(band agnostic) 측면에서 서로 유사한 NR-SIB 절차가 사용될 수 있다.

[204]

[205] 방법 C2-2가 사용되는 경우의 NR-SIB 전송 방법에 대하여 설명한다.

[206] 기지국은 DL NR-DRS를 주기적으로 전송한다. 기지국은 DL NR-DRS 안테나 포트를 이용해서 주기적으로 NR-PBCH를 통해 NR-MIB를 전송한다. NR-PBCH의 전송 방법은 방법 C1에서 서술한 NR-PBCH 방법과 동일한 방법을 사용한다. 방법 T1이 사용되는 경우에, 기지국은 가상 섹터마다 별도의 DL NR-PBCH를 전송한다. 방법 T2가 사용되는 경우에, 기지국은 가상 섹터(들)를 구분하지 않고 동일한 DL NR-PBCH를 전송한다. NR-MIB에는 NR-PDCCH 자원의 설정 정보가 포함된다. 방법 R2가 사용되는 경우에, NR-MIB는 UL NR-DRS 자원의 설정 정보를 더 포함하여, NR-PDCCH 자원의 설정 정보와 UL NR-DRS 자원의 설정 정보를 모두 포함한다. 방법 C2-2에서 NR-MIB가 갖는 정보의 양이 방법 C1이나 방법 C2-1에서보다 많지만, 단말은 더 빠르게 NR-RRC 연결을 맺을 수 있다.

[207] 단말은 DL NR-DRS를 수신하고, 하나의 NR-DRS 자원에 대응하는 가상 섹터  $i$ 를 선택한다. 단말은  $i$ 번째 UL NR-DRS 자원을 이용해서, UL NR-DRS를 전송한다.

[208] 기지국은 단말로부터 수신한 UL NR-DRS를 이용해서 단말의 존재를

인지하고, NR-PDCCH 를 전송하기 시작한다. 방법 T1이 사용되는 경우에, 기지국은 가상 섹터마다 별도의 NR-PBCH 와 별도의 NR-PDCCH 을 전송한다. 방법 T2가 사용되는 경우에, 기지국은 가상 섹터(들)를 구분하지 않고 동일한 NR-PBCH 와 동일한 NR-PDCCH 를 전송한다. 기지국은 NR-DM-RS 안테나 포트를 사용해 구현적인 전처리를 거쳐서, NR-PDCCH 를 전송한다.

[209] 단말은 UL NR-DRS 를 전송한 이후의 DL NR-서브프레임/슬롯에서부터, NR-PDCCH 를 복호한다.

[210] 기지국은 NR-PDSCH 를 사용해, NR-SIB 를 단말에게 전송할 수 있다. NR-SIB 에는, SFN, 시스템 대역폭 등 뿐만 아니라, NR-RRC 연결을 맺을 수 있는 직접적인 정보들과 간접적인 정보들이 포함된다.

[211]

[212] 이하에서는, 아이들(idle) 단말의 동작에 대하여 설명한다.

[213] 아이들 단말은 NR-MIB 을 이용해서 NR-PDCCH 을 수신할 수 있다.

[214] 만일 기지국이 UL NR-DRS 을 수신하지 않을 때 NR-PDSCH 를 전송하지 않는다면, 아이들 단말은 NR-PDSCH를 이용해 기지국에 의해 전송된 NR-SIB 을 수신할 수 없다. NR-SIB 은 셀 선택/재선택(cell selection/reselection), PLMN(public land mobile network) 식별 리스트(identification list), 셀 베어링(cell barring) 정보를 적어도 포함하기 때문에, 아이들 단말이 해당 NR 셀에 어소시에이트(associate) 할 수 있을지 없을지를 판단할 수 없다. 그러므로 아이들 단말은 UL NR-DRS 를 전송하여, 기지국이 NR-PDCCH 와 NR-PDSCH 에서 NR-SIB 를 전송하도록 유도해야 한다. 그러나 아이들 단말이 UL NR-DRS 을 전송하면, NR-셀을 관찰하는 개수에 정비례하여 전력을 소모한다. 이를 줄이기 위한 방법으로써, 단말은 상술한 NR-PBCH 에 포함되는 NR-SIB 전송 여부(예, 가상 섹터 별로 적용될 NR-SIB 전송 여부)를 관찰할 수 있다. 이를 통해, 아이들 단말과 동일한 가상 섹터에 속한 다른 단말들 중에서 하나의 단말만이 UL NR-DRS 을 전송하더라도, 기지국은 NR-PBCH 의 비트 필드를 조절할 수 있다.

[215] 기지국이 NR-PBCH를 통해 NR-SIB 전송을 예고하면, 해당 가상 섹터에 속한 단말들 중에서 NR-SIB 를 수신하고자 하는 단말은, NR-PBCH 이후에 연속한 하향링크 서브프레임/슬롯(들)에서 NR-PDCCH 를 관찰한다. 아이들 단말을 위한 모니터링 윈도우(monitored window)는, 규격에 의해 정의된 서브프레임/슬롯 윈도우를 사용할 수 있다. 또는 단말은 다음 번 NR-PBCH를 수신하기 전까지, DRx(discontinuous reception)에 의해 허용되는 모든 서브프레임/슬롯(들)에서 NR-PDCCH 를 관찰할 수 있다.

[216]

[217] 이하에서는, 단말들에 의해 수행하는 RRM 측정(measurement)에 대하여 설명한다.

[218] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른, 단말에 의해 수행되는 RRM 측정에 관한 시나리오를 나타내는 도면이다. 그리고 도 5는 본 발명의 실시예에 따른, DL

NR-DRS 자원의 RE 맵핑을 나타내는 도면이다.

- [219] 복수의 기지국과 단말이 존재한다. 하나의 기지국은 복수의 셀을 가지며, 각 셀은 서로 다른 주파수(예,  $F_1$ ,  $F_2$ )에 배치(deploy)된다. 도 4에는, 4개의 셀이 예시되어 있다. 단말은 4개의 셀에 대한 RRM 측정을 수행한다.
- [220] 단말은 모든 서브프레임/슬롯에서 RRM 측정을 수행하지는 않는다. TS는 기지국에 의해 전송되는 DL NR-DRS 자원을 포함하는 고정 DL 자원의 주기와 서브프레임/슬롯 옵셋을 규정한다. 단말은 이미 알고 있는 주기와 서브프레임/슬롯 옵셋으로부터, 특정 서브프레임/슬롯이 DL NR-DRS 자원을 포함하는지 포함하지 않는지를 알 수 있다. 단말은 DL NR-DRS 자원을 포함하는 서브프레임/슬롯을 기지국의 설정 혹은 물리 계층 신호의 수신을 통해 알 수 있고, 해당 서브프레임/슬롯에서만 RRM 측정을 수행한다.
- [221] 고정 DL 자원은 현지화된 시간(localized time)과 현지화된 주파수(localized frequency)로 표현될 수 있는 인접한 RE(resource element)들로 구성될 수도 있다. 또는 고정 DL 자원은 다이버시티(diversity)를 얻기 위해서, 인접하지 않은 RE들로 구성될 수 있다.
- [222] DL NR-DRS 자원은 고정 DL 자원의 부분 집합이며, 다이버시티를 얻기 위해서 서로 떨어져 분포하는 RE들로 구성된다. 이러한 DL NR-DRS 자원은 고정 DL 자원에서 여러 형태로 분포될 수 있다. DL NR-DRS 자원은 서빙 기지국에 의해 전송되는 모든 DL NR-DRS 안테나 포트를 의미하며, 하나 이상으로 구성될 수 있다.
- [223] 도 5의 (a)에는 DL NR-DRS RE를 위한 균일 할당(uniform allocation)이 예시되어 있고, 도 5의 (b)에는 DL NR-DRS RE를 위한 등거리 할당(equi-distance allocation)이 예시되어 있다.
- [224] 도 5의 (a)에 예시된 바와 같이, DL NR-DRS 자원의 RE 맵핑은 고정 DL 자원 이내에 여러 개의 심볼을 사용하면서도 동일한 부반송파를 이용할 수 있다.
- [225] 또는 도 5의 (b)에 예시된 바와 같이, DL NR-DRS 자원의 RE 맵핑은 고정 DL 자원 이내에 여러 개의 심볼과 여러 개의 부반송파를 이용할 수 있다.
- [226] 도 5의 (a)에 예시된 바와 같이, DL NR-DRS를 위한 RE 맵핑이 동일 부반송파 및 인접 심볼들을 사용하는 경우에, 시간 도메인에서 확산 부호(spreading code)가 사용되면, 서로 다른 DL NR-DRS 안테나 포트들 혹은 서로 다른 서빙 기지국들로부터의 DL NR-DRS 안테나 포트들이 다중화(multiplex)될 수 있다. 이를 통해 수신 전력 이득이 획득될 수 있으므로, 도 5의 (a)는 DL 커버리지 확장에 활용될 수 있다.
- [227] 도 5의 (b)에 예시된 바와 같이, 고정 DL 자원 이내에 부반송파들이 심볼마다 일정한 거리를 유지하도록 DL NR-DRS를 위한 RE 맵핑이 수행되는 경우에, DL NR-DRS를 위한 RE 맵핑은 시간 도메인과 주파수 도메인에서 더욱 낮은 채널 추정 오류를 가진다. 단말이 고정 DL 자원에 속한 물리 채널을 복조하는 경우에, 임의(arbitrary)의 RE에 대한 채널 추정을 수행하기 위한 소정의 보간법을

용이하게 사용할 수 있다. 만일 단말이 DL NR-DRS를 이용해 PBCH 등을 복조하는 경우에, 도 5의 (b)에 예시된 RE 맵핑과 유사한 형태를 가지는 RE 맵핑이 수행될 수 있다.

[228] 한편, 고정 DL 자원은 서브프레임/슬롯 타입에 무관하게 전송되는 물리 신호(physical signal)와 물리 채널(physical channel)을 의미한다. 고정 DL 자원은 DL NR-DRS, 동기 신호, 그리고 NR-MIB(master information block)를 적어도 포함한다. 물리 신호와 물리 채널이 주기적으로 전송되지 않거나 혹은 간헐적으로(예, on-demand or event-driven) 전송되는 경우에는, 고정 DL 자원에 포함되지 않을 수 있다. 이러한 비주기적인 물리 신호와 물리 채널의 양은 DL 로드(load)에 비례한다. 예를 들어, 단말 특정으로 빔 형성된 PDCCH(예, UE-specific beamformed PDCCH)와 단말 특정으로 빔 형성된 EPDCCH(enhanced physical downlink control channel)(예, UE-specific beamformed EPDCCH) 중에서 DL 스케줄링 할당(scheduling assignment)에 관련된 제어 채널이, 고정 DL 자원에 포함된다. 다른 예를 들어, 고정 DL 자원은 단말 특정 PDSCH(예, UE-specific PDSCH)을 포함한다. 또 다른 예를 들어, SIB(system information block)가 PDSCH를 통해 전송되는 경우에, SIB와 이를 스케줄링하는 PDCCH의 CSS(common search space)가, 고정 DL 자원에 포함된다. 또 다른 예를 들어, 페이징 채널(paging channel)이 고정 DL 자원에 포함된다. 또 다른 예를 들어, PMCH(physical multicast channel)가 고정 DL 자원에 포함된다. 이러한 물리 신호 및 물리 채널의 분류 방법은, 뉴머롤러지(numerology)에 무관하게 혹은 TTI를 구성하는 심볼의 개수에 무관하게 사용될 수 있다.

[229] 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 1은 서브프레임/슬롯 타입을 각 서브프레임/슬롯마다 바꿀 수 있기 때문에, 단말은 GP의 존재를 미리 알 수 없으며 그리고 서브프레임/슬롯 내의 GP 위치를 미리 알 수 없다. 단말이 GP의 존재를 아는 방법으로써, 단말이 해당 서브프레임/슬롯에서 NR-PDCCH를 복호해 DL 할당(assignment)을 수신하여, 해당 서브프레임/슬롯을 DL 서브프레임/슬롯이거나 혹은 DL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯이라고 판단할 수 있다. 후자의 경우는, DL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯에 GP가 정의된 경우에 해당한다. 또는 단말이 UL 그랜트를 수신하여, 해당 서브프레임/슬롯을 UL 서브프레임/슬롯이거나 혹은 UL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯이라고 판단할 수 있다. 또는 단말이 UL 그랜트를 수신하고 UL 데이터 영역(region)의 시작 심볼 인덱스(starting symbol index)나 끝 심볼 인덱스(ending symbol index)를 수신하여, 해당 서브프레임/슬롯 내에 GP가 존재한다는 것과 해당 GP의 위치를 간접적으로 판단할 수 있다.

[230] 만일 단말이 해당 서브프레임/슬롯에서 DL 할당(assignment)과 UL 그랜트를 수신하지 않은 경우에, 서빙 셀의 서브프레임/슬롯 타입을 알기 어렵다. TDD로 동작하는 무선통신 시스템의 경우에, 서브프레임/슬롯 타입은, DL 서브프레임/슬롯, DL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯, UL 서브프레임/슬롯,

UL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯, 및 특별 서브프레임/슬롯 중에서 하나에 해당한다. 만일 서브프레임/슬롯 타입이 특별 서브프레임/슬롯에 해당하는 경우에, DL 영역(region)에 속하는 심볼의 개수를 단말이 알 수 있다.

[231] 이러한 경우에, 방법 IND1 과 방법 IND2가 고려될 수 있다.

[232] 방법 IND1에서, 서빙 셀은 서브프레임/슬롯 타입을 지시하는 STI(subframe/slot type indicator)를 고정 DL 자원에 포함시킨다. 방법 IND1을 위한 방법 IND1-1, 방법 IND1-2, 및 방법 IND1-3이 고려될 수 있다.

[233] 방법 IND1-1은 STI를 포함하는 PSTICH(physical subframe/slot type indicator channel)가 TS에 의해 별도로 정의되는 경우에 해당한다. 방법 IND1-1은 셀 특정 타입(cell-specific type)을 단말에게 명시적으로 알릴 수 있다. 이를 위해서 RE가 추가로 사용되어야 하지만, 이러한 오버헤드에도 불구하고, 단말은 해당 서브프레임/슬롯 타입을 쉽게 알 수 있다. 특히 인터 주파수(inter-frequency) RRM 측정을 수행하는 단말은, 고정 DL 자원에서 STI 만으로도 해당 서브프레임/슬롯이 DL 서브프레임/슬롯(예, UL 영역이 존재하지 않음)인지, DL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯 인지, UL 서브프레임/슬롯(예, DL 영역이 존재하지 않음)인지, UL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯 인지, 특별 서브프레임/슬롯 인지를 알 수 있기 때문에, 이러한 DL 영역(region)이 RRM 측정을 위해 활용될 수 있다. 이러한 경우에, STI가 5가지 경우의 수를 전달해야 한다. 하지만, RRM 측정을 수행하는 알고리즘을 단순하게 변경하기 위해 STI가 정의되는 경우에는, STI가 2가지 경우의 수만을 전달하는 것으로 충분하다. 여기서, 2가지 경우의 수는, 단말을 위한 심볼 및 주파수 영역(예, TS에 의해 미리 정의되거나 혹은 기지국에 의해 미리 설정된 심볼 및 주파수 영역)에 걸친 최소한의 자원이, 서브프레임/슬롯의 DL 영역(region)에 포함되는지, 혹은 포함되지 않는지를 의미할 수 있다. 이러한 경우에, STI는 1 비트만을 전달할 수 있다.

[234] 다른 방법으로써, STI에서 DL 영역(region)의 길이가 부호화될 수 있다. 고정 DL 자원 이후에 DL 영역(region)으로써 추가로 할당되는 심볼(symbol)의 개수가, 몇 가지 경우로 TS에 의해 정의될 수 있다. 예를 들어, STI가 4가지의 경우의 수를 전달할 수 있고, 첫번째 경우는 0개를 표시할 수 있고, 두번째 경우는 4개를 표시할 수 있고, 세번째 경우에는 8개를 표시할 수 있고, 네번째 경우는 12개를 표시할 수 있다. STI는 2 bits을 이용해, DL 심볼의 개수를 불특정 다수의 단말들에게 시그널링 할 수 있다.

[235] STI은 3가지 경우 혹은 그 이상으로 세분화된 슬롯 타입을 단말들에게 전달할 수도 있다. 이러한 경우는, 단말들이 DL 영역(region)을 인지해야 하는 RRM 측정이나 CSI 피드백을 지원할 수 있을 뿐만 아니라, UL 영역(region)을 인지해야 하는 시나리오를 지원할 수 있다. 예를 들어, 인접 기지국으로부터의 UL 간섭 신호를 측정하도록 서빙 기지국으로부터 설정받은 단말의 동작이 고려될 수 있다. 서빙 기지국은 다이내믹 TDD로 동작하는 경우에, 단말에게 인접 기지국으로부터의 DL 간섭 신호와 UL 간섭 신호에 대한 측정을 각각

수행하도록 설정할 수 있다. 여기서, 측정은 CSI 측정, RRM 측정, 또는 CSI 및 RRM 측정을 의미할 수 있다. 이러한 경우에, 단말은 인접 기지국의 DL 영역(region) 뿐만 아니라 UL 영역(region)에 대한 정보도 알아야 하는데, 이는 인접 기지국에 의해 전송되는 PSTICH에 포함된 STI로부터 획득될 수 있다.

- [236] PSTICH는 고정 DL 자원 이내에서 여러 개의 RE들을 사용하여, 인코딩을 통해 주파수 다이버시티를 얻을 수 있다.
- [237] PSTICH는 DL NR-DRS 자원이 정의된 고정 DL 자원에 속한다. DL NR-DRS 자원이 전송되지 않는 서브프레임/슬롯에서는, RRM 측정을 목적으로 하는 STI가 전송될 필요가 없다. 그러나 만일 프로세싱 시간이 매우 짧게 요구되는 경우에는, 단말이 서브프레임/슬롯 타입 또는 STI를 ping장히 이른 시점에 미리 알고 있는 것이 유리하며, 또한 인접한 셀의 서브프레임/슬롯 타입 또는 STI를 아는 것이 유리하다. 이러한 경우에, 매 서브프레임/슬롯마다 PSTICH가 전송될 수 있다. 만일 기지국이 매 서브프레임/슬롯마다 PSTICH를 전송하는 경우에, PSTICH는 서브프레임/슬롯 타입 뿐만 아니라, 블랭크(blank) 자원의 시간 및 주파수 위치, 그리고 DL 제어 채널을 갖는 심볼의 개수를 적어도 포함할 수 있다. 여기서, 블랭크 자원은 서브밴드(subband) 및 미니 슬롯(mini-slot)의 단위를 가질 수 있다.
- [238] PSTICH 자원의 시간 위치(time location)와 주파수 위치(frequency location)는 TS에 의해 정의되며, 기지국에 RRC 연결되어 있지 않은 단말(예, RRC\_IDLE UE), non-서빙(non-serving) 단말 등도 측정을 수행할 수 있다.
- [239] PSTICH는 단일(single) 안테나 포트를 통해 전송되며, 단말은 셀 특정(cell-specific) 안테나 포트를 이용해 PSTICH를 수신할 수 있어야 한다. NR 셀에서 PSTICH를 위한 별도의 DM-RS가 도입될 수 있다. 혹은 NR 셀은 PDCCH의 CSS(common search space)를 위한 안테나 포트를 이용해서 PSTICH를 변조할 수 있다. PSTICH와 PDCCH는 서로 다른 DM-RS를 이용하지 않고, 단말은 PSTICH를 복조하기 위해 PDCCH를 위한 DM-RS를 재사용할 수 있다. 반면에, PSTICH 복조를 위한 DM-RS와 PDCCH 복조를 위한 DM-RS가 서로 구분되고 서로 다른 안테나 포트를 이용하는 경우에, 서빙 기지국은 DM-RS를 더욱 많이 전송해야 하므로, 이는 자원 효율 측면에서 불리하다.
- [240] PSTICH는 RRC 아이들(RRC\_IDLE) 상태의 단말이나 인접 기지국에 속한 RRC 연결(connected) 단말 등에 의해서도 탐지될 수 있어야 한다. 따라서, 서빙 기지국에 RRC 연결되어 있지 않은 단말이나 혹은 인접 기지국에 속한 단말도 PSTICH를 탐지할 수 있도록 하기 위해서, 서빙 기지국은 RRC 연결 상태의 서빙 단말만을 위해 전송되는 DM-RS의 양보다 더욱 많은 양의 DM-RS를 PSTICH에 포함시켜 전송할 수 있다. 그러므로 PSTICH DM-RS의 추가적인 전송을 최소화하기 위해서, CSS(common search space)를 전송하는 PDCCH DM-RS를 위한 전처리와 동일한 전처리가 PSTICH에 적용될 수 있다. 이러한 경우에, 서빙 기지국은 PSTICH와 PDCCH를 동일한 주파수 대역 혹은 서로 번갈아가며

역인(interleaved) 주파수 자원(예, PSTICH는 odd REG index를 사용하고 PDCCH는 even REG index를 사용)을 활용하여 전송할 수 있다. 이러한 경우에, 단말은 PSTICH의 CSS와 PDCCH의 CSS가 동일한 안테나 포트를 사용한다고 가정할 수 있다.

- [241] PSTICH의 경우에는, 단말들이 더욱 높은 수신 품질(예, 더 낮은 에러 비율)을 갖기 위해서, 추가적인 DM-RS가 전송되거나 혹은 STI(subframe/slot type indicator)에 더욱 낮은 부호화율이 적용될 수 있다. STI에 더욱 낮은 부호화율이 적용되기 위해서, 부호화된 STI는 더 많은 양의 시간 및 주파수 자원에 맵핑될 수 있다. STI는 서브프레임/슬롯의 이른 시점에서 활용되어야 하므로, 서빙 기지국은 더 적은 양의 시간을 이용함으로써 단말의 복조를 위한 지연(latency)을 증가시키지 않고, 대신에 더 많은 양의 주파수를 이용할 수 있다. 이를 통해, 주파수 다중화 이득도 획득될 수 있다.
- [242] PSTICH는 가상 섹터마다 서로 다른 값을 갖는 것이 허용될 수 있다. 이러한 경우에, 가상 섹터마다 PSTICH가 별도로 전송될 수 있다. 만일 PSTICH가 셀 특정(cell-specific)하게 전송되는 경우에는, 가상 섹터마다 가져야 하는 슬롯 타입 모두는 셀 특정한(cell-specific) PSTICH에 포함될 수 있다.
- [243]
- [244] 방법 IND1-2은, PSTICH가 NR-PDCCH에 포함되는 경우에 해당한다. 예를 들어, 기지국은 서브프레임/슬롯의 타입을 지시하는 STI를 생성하고, STI를 NR-PDCCH에 포함시키고, NR-PDCCH를 고정 DL 자원을 통해 단말에게 전송할 수 있다. 단말은 NR-PDCCH의 CSS(common search space or cell-specific search space)에서 STI(subframe/slot type indicator)를 찾는다. 이러한 경우에, 단말은 별도의 PDCCH 후보(candidate)를 탐색해야 하기 때문에, 단말은 RRM 측정을 수행하기 위해서 PDCCH 복조를 수행해야 한다. 이를 위해 단말은 더 복잡하게 동작하기 때문에, 방법 IND1-2은 방법 IND1-1보다 불리하다. 방법 IND1-2에서 STI의 의미와 DM-RS 설정 방법은, 방법 IND1-1에서와 동일하다.
- [245] 단말의 복잡도를 줄이기 위해서, 단말은 PDCCH의 탐색 공간을 무작위적(예, blind decoding)으로 뒤지지 않고도, STI의 시간 및 주파수 자원의 위치를 인지할 수 있어야 한다. 이를 위해, PDCCH에 속한 REG들(혹은 CCE들) 중에서 STI를 포함하는 REG(혹은 CCE)에 대한 별도의 스크램블링(scrambling) 등의 동작이 수행되지 않을 수 있다.
- [246] 예를 들어, PDCCH의 일부 자원으로써 REG(혹은 CCE)가 별도로 할당되고, 상기 REG(혹은 CCE)는 STI의 정보를 적어도 포함할 수 있고, 그 외에도 상기 REG(혹은 CCE)는 블랭크 자원(blank resource) 혹은 비축 자원(reserved resource) 등의 정보를 추가로 포함할 수 있다. 즉, 기지국은 고정 DL 자원(또는 PDCCH 자원)에 속하는 REG들(또는 CCE들) 중에서 기지국의 식별 정보에 대응하는 REG(또는 CCE)를 이용해, STI를 전송할 수 있다. 이러한 PDCCH의 일부 자원이 갖는 주파수 및 시간 자원을, 서빙 기지국(혹은 서빙 셀)의 식별 정보에 따라

단말이 스스로 유추할 수 있다. STI를 전송하는 자원은 서빙 기지국(혹은 서빙 셀)의 식별 정보에 따라 달라질 수 있으므로, 서로 다른 기지국들(혹은 셀들)에 의해 전송되는 STI들은 충돌을 회피할 수 있다.

- [247] 이에 따라서, 단말은 서빙 기지국의 STI 혹은 인접 기지국의 STI를 인지하고, 서빙 기지국으로부터 설정받은 대로 RRM 측정 혹은 CSI 측정 등의 동작을 수행할 수 있다.
- [248] STI를 PDCCH의 일부로써 전송하는 방법은 REG 혹은 CCE를 이용하기 때문에, 서빙 기지국은 STI 전송을 위한 REG(혹은 CCE)를 피해서, 다른 PDCCH 후보(candidate)를 위한 REG 맵핑(혹은 CCE 맵핑)을 수행한다. 예를 들어, 서빙 기지국은 REG들 중에서 STI 전송을 위한 REG를 제외한 나머지 REG들을 이용해 CCE 구성을 위한 맵핑을 수행하고, 그 이후 PDCCH 후보들을 이미 생성된 CCE에 맵핑한다. 즉, 서빙 기지국은 PDCCH 후보들을, 고정 DL 자원에 속하는 REG들 중에서 STI 전송을 위한 REG를 제외한 나머지 REG들에 맵핑할 수 있다. 그러므로, 서빙 기지국은 CCE를 구성하는 REG의 인덱싱(indexing or numbering)을 수행하는 경우에, STI가 맵핑되지 않은 REG들만을 이용해 인덱싱을 수행하고, CCE를 구성한다. 다른 예를 들어, 서빙 기지국은 CCE들 중에서 STI 전송을 위한 CCE를 제외한 나머지 CCE들만을 이용해 인덱싱을 수행할 수 있다. 그 이후, 서빙 기지국은 PDCCH 후보를 위한 맵핑을 수행한다.
- [249]
- [250] PSTICH 설계의 예를 설명한다.
- [251] PSTICH를 정의하는 방법은, LTE PCFICH에서처럼 방법 STI-1를 사용할 수 있고, 또는 LTE PDCCH에서처럼 방법 STI-2을 사용할 수 있다.
- [252] 방법 STI-1에서, PSTICH는 LTE PCFICH와 유사하게 설계된다. 서빙 기지국은 부호화된 STI를 REG 단위(혹은 CCE 단위)로 처리하고, TS에 의해 정의된 REG(혹은 CCE) 위치에 혹은 서빙 기지국(혹은 서빙 셀)의 식별 정보로부터 유추될 수 있는 자원에, 부호화된 STI를 REG 단위(혹은 CCE 단위)로 맵핑한다.
- [253] 단말이 STI를 더욱 이른 시점에서 복조하기 위해, STI를 포함하는 REG 혹은 CCE는 첫번째 DL 심볼에 위치할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 서브프레임/슬롯에 속하는 시간 도메인 심볼들 중에서 가장 앞에 있는 시간 도메인 심볼에, STI 전송을 위한 REG(또는 CCE)를 위치시킬 수 있다.
- [254] STI의 복호 성능을 높이기 위해서, 서빙 기지국은 STI를 포함하는 REG들 혹은 CCE들을 여러 주파수에 걸쳐서 맵핑할 수 있다. 예를 들어, 서빙 기지국은 STI 전송을 위한 REG들(또는 CCE들)을, 시스템 대역폭에 속하는 다수의 주파수에 맵핑시킬 수 있다. 이를 통해, 주파수 다이버시티 이득이 획득될 수 있다.
- [255]
- [256] 방법 STI-2에서, PSTICH는 PDCCH의 셀 특정 탐색 공간(cell-specific search space)에 포함된다.
- [257] PSTICH는 DL 심볼의 개수를 알기 위한 정보를 적어도 포함한다. 예를 들어,

서빙 기지국은 하나의 서브프레임/슬롯을  $x$  개(단,  $x=7$  or  $14$ )의 심볼로 구성하고, 하나의 서브프레임/슬롯에 DL 심볼이  $y$  개(단,  $y < x$ ) 존재하는 경우에, 서빙 기지국은 단말에게  $y$ 의 값을 알려야 한다. 예를 들어, 서빙 기지국은 서브프레임/슬롯에 속하는  $x$ 개의 시간 도메인 심볼들 중에서 DL을 위한 시간 도메인 심볼의 개수( $y$ )를 결정하고, 서브프레임/슬롯의 타입을 결정하고, 결정된 개수( $y$ )와 결정된 서브프레임/슬롯 타입(또는 STI)을 포함하는 PSTICH을, PDCCH를 위한 CSS를 통해 전송할 수 있다. 여기서,  $y$ 와 STI는 부호화되어 인덱스 형태로 PSTICH에 포함될 수 있다.

- [258] 단말은  $(x-y)$  개의 심볼이 GP 이거나 UL 심볼에 해당하는 것으로 해석할 수 있다. 단말은 PSTICH 를 수신함으로써, 해당 심볼이 UL 심볼이거나 GP 심볼 이라고 인지할 수 있다. 단말은 기지국의 DL 할당(assignment)과 UL 그랜트에 맞추어, 수신과 송신을 수행하며,  $y$ 개의 심볼을 DL 측정(예, RRM 측정, CSI 측정 등)을 위해 활용할 수 있다.
- [259] 서빙 기지국(혹은 서빙 셀)에 속한 RRC 연결(connected) 상태의 단말 뿐만 아니라, 인터 주파수 측정(inter-frequency measurement)을 수행하고 있는 단말이나, RRC 아이들 상태의 단말도, PSTICH를 복호할 수 있다. 이를 통해, 단말은  $y$ 의 값을 알 수 있다. 예를 들어, 단말은  $y$  값을 이용하여, 서빙 기지국(혹은 서빙 셀)에 대한 적절한 RSSI를 측정할 수 있다.
- [260] 단말이 STI를 더욱 이른 시점에서 복조하기 위해서, STI를 포함하는 REG(들) 혹은 CCE(들)는 첫번째 DL 심볼에 위치할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 PDCCH 자원에 속하는 REG들(또는 CCE들) 중에서 STI 전송을 위한 하나 이상의 REG(또는 CCE)를,  $y$ 개의 DL 심볼들 중에서 가장 앞에 있는 심볼에 위치시킬 수 있다.
- [261] STI의 복호 성능을 높이기 위해서, 서빙 기지국은 STI를 포함하는 REG들 혹은 CCE들을 여러 주파수에 걸쳐서 맵핑할 수 있다. 예를 들어, 서빙 기지국은 PDCCH 자원에 속하는 REG들(또는 CCE들) 중에서 STI 전송을 위한 하나 이상의 REG(또는 CCE)를, 시스템 대역폭 이내에서 다수의 주파수에 맵핑할 수 있다. 이를 통해, 주파수 다이버시티 이득이 획득될 수 있다.
- [262] 서빙 기지국은 부호화된 STI를 CCE 단위(또는 REG 단위)로 처리하고, TS에 의해 정의된 REG 위치(혹은 CCE 위치)에 부호화된 STI를 CCE 단위(또는 REG 단위)로 맵핑하거나 혹은 서빙 기지국(혹은 서빙 셀)의 식별 정보로부터 유추될 수 있는 자원에 부호화된 STI를 CCE 단위(또는 REG 단위)로 맵핑한다. 예를 들어, 단말은 서빙 기지국(혹은 서빙 셀)의 식별 정보로부터 SS 버스트에 속한 시스템 정보(예, SIB)의 위치를 유추할 수 있으며, SIB를 복조함으로써 STI의 위치를 알 수 있다. 또 다른 예를 들어, STI는 서빙 기지국(혹은 서빙 셀)의 식별 정보에 기초해 결정되는 자원에 맵핑될 수 있다. 또 다른 예를 들어, STI는 TS에 의해 결정된 자원에서 전송될 수 있다.

[263]

[264]

[265] 방법 IND1-3은, DL NR-DRS 자원에서 CDM(code division multiplexing)을 사용하여, DL NR-DRS 안테나 포트의 수신 세기를 스프레딩 인자(spreading factor) 만큼 증가시킬 수 있다. 예를 들어, LTE CSI-RS 혹은 LTE DM-RS는 CDM-2 와 CDM-4 를 이용하여, 단말의 수신 세기를 증가시킬 수 있다. CDM에 적용되는 각 OCC(orthogonal cover code)는 하나의 안테나 포트에 대응한다.

[266]

만일 DL NR-DRS 서브프레임/슬롯의 서브프레임/슬롯 타입이 DL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯인 경우에, 각 DL NR-DRS 자원에 특정 OCC(예, OCC<sub>1</sub>)가 적용된다. DL NR-DRS 서브프레임/슬롯의 서브프레임/슬롯 타입이 UL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯인 경우에, DL NR-DRS 자원에 다른 OCC(예, OCC<sub>1</sub>과 다른 OCC<sub>2</sub>)가 적용된다. 단말은 DL NR-DRS 자원에 적용된 OCC를 추정할 수 있기 때문에, 단말은 해당 DL NR-DRS 서브프레임/슬롯의 서브프레임/슬롯 타입을 알 수 있다. 이는, 3GPP NR 셀이 별도의 물리 채널을 정의하지 않고 DL NR-DRS 자원을 통해 암시적 지시(implicit indication)를 수행하는 방법이다.

[267]

구체적으로, 여러 개(예, L 개)의 DL NR-DRS RE들로 구성된 DL NR-DRS 자원이 TS에 의해 정의되는 경우에, NR 셀은 L-length OCC를 사용할 수 있다. 단말이 탐지하는 OCC에 따라, 서브프레임/슬롯 타입을 결정할 수 있다. 예를 들어, L=2 인 경우에, 단말은 [+1, +1]을 탐지하여, 서브프레임/슬롯 타입이 DL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯 이라고 판단할 수 있다. 다른 예를 들어, 단말은 [+1, -1]을 탐지하여, 서브프레임/슬롯 타입이 UL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯이라고 판단할 수 있다.

[268]

[269] 방법 IND2은 단말이 별도의 지시(indication) 없이 서브프레임/슬롯 타입을 인지하는 방법이다.

[270]

방법 IND2를 위한 방법 IND2-1에서, 단말은 3GPP NR TDD를 위한 서브프레임/슬롯 타입의 특징에 따라, 서브프레임/슬롯 타입을 추측할 수 있다.

[271]

서브프레임/슬롯 타입이 DL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯인 경우에, GP가 정의되지 않거나 GP 위치가 서브프레임/슬롯의 마지막 심볼을 포함한다. 서브프레임/슬롯 타입이 UL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯인 경우에, 고정 DL 자원의 다음에 위치한 심볼과 그 다음 심볼(들)은 GP에 속한다. 서브프레임/슬롯 타입이 특별 서브프레임/슬롯인 경우에, 고정 DL 자원의 다음에 널-제로(non-zero) 개수의 DL 심볼이 위치하고, 그 이후에 GP가 위치하고, 그 이후에 UL 영역(region)이 위치한다. 따라서 단말은 GP의 위치를 탐지하여, 서브프레임/슬롯 타입을 결정할 수 있다. GP의 위치를 탐지하는 방법은, 단말이 에너지 탐지(energy detection)를 수행하는 방법을 사용할 수 있다.

[272]

3GPP NR TDD에서는 지리적으로 인접한 기지국들이 시간 동기화되어 동작해야 하므로, 단말은 GP에 속하는 자원에서는 스케줄링 할당(scheduling

assignment)에 따른 DL 데이터 전송이나 혹은 스케줄링 그랜트(scheduling grant)에 따른 UL 데이터 전송이 없다고 가정할 수 있다. GP에 속하는 자원에서는 DL 영역(region) 이나 UL 영역(region) 보다 상대적으로 적은 에너지가 수신된다. 그러므로 단말은 에너지 탐지를 각 심볼 마다 수행해서, GP의 위치를 탐지한다.

[273] 고정 DL 자원을 포함하는 심볼의 다음 심볼에서 단말에 의해 탐지된 에너지 값을,  $E_1$ 이라 가정하면, 단말이 이러한 과정을 반복하여 탐지한 에너지 값은,  $[E_1, E_2, \dots, E_L]$  로 표현될 수 있다. 여기서,  $L$ 은 자연수이며, 서브프레임/슬롯에 속하면서 고정 DL 자원을 포함하지 않는 심볼 인덱스에 대응한다.

[274] 길이를 모르는 GP의 존재를 탐지하기 위해서, 단말은  $E_L$ 의 값을 비교할 수 있다. 만일 해당

$$S_L = \sum_{i=1}^{L-1} E_i / (L - 1)$$

심볼을 포함한 영역(region)이 DL 영역(region) 이면, 간섭 가설(interference hypothesis)이 동일하기 때문에, 부분적 평균(partial average)에 해당하는  $S_L$ 의 값은,  $E_L$ 과 크게 차이 나지 않는다. 만일 해당 심볼을 포함한 영역(region)과 부분적 평균(partial average)에 해당하는 영역(region)이 서로 다르다면,  $S_L$ 의 값은  $E_L$ 과 크게 차이 날 수 있다. 하나의 심볼에서 이러한 변화 탐지(change detection)의 결과에 따라, 단말은 GP의 존재를 탐지할 수 있다.

[275] 오보 가능성(false alarm probability)을 낮추기 위해, 단말은 더 많은 개수의 심볼을 이용해 가설 검증(hypothesis testing)을 수행할 수 있다. 단말은 UL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯에서 심볼들을 GP와 UL 영역(region)으로 구분(또는 grouping)할 수 있다. 단말은 DL-중심적(centric) 서브프레임/슬롯에서 심볼들을 DL 영역(region)으로 구분(또는 grouping)하거나, DL 영역(region)과 GP로 구분(또는 grouping)할 수 있다.  $[E_1, E_2, \dots, E_M]$ 는 2개 이하의 그룹으로 나뉠 수 있다. 여기서,  $M$ 은  $L$ 의 최대값을 나타낸다.  $[E_1, E_2, \dots, E_M]$ 이 2개의 그룹으로 나뉘는 경우의 경계(boundary)는, 1개에 해당한다. 만일 단말이  $(M+1)$ 개의 값을 모두 활용하기 위해서는 하나의 서브프레임/슬롯을 모두 데이터 버퍼에 저장한 이후에 활용하기 때문에, 서브프레임/슬롯의 길이만큼의 지연(latency)이 발생한다. 그러나 에너지 값만이 저장되기 때문에(즉,  $(M+1)$ 개의 값이 저장되므로), 데이터의 양은 많지 않다. 또한 GP 위치의 탐지가 RRM 측정을 위해 활용되는 경우에, 서브프레임/슬롯의 길이만큼의 지연(latency)은 무시할 정도로 작다.

[276] 그러나 GP 심볼의 인덱스가 정확히 탐지될 수 없는 시나리오가 여러 개 존재한다. 예를 들어, 서브프레임/슬롯 타입을 탐지하고자 하는 단말이 위치 방향이 셀 스케줄러가 선택한 전처리에 의해 널링(nulling)되는 경우가 있다. 이러한 경우에, 단말이 비록 셀 센터(cell center)에 위치한다고 가정되더라도, DL

영역(region)에서 사소하지 않은 에너지(non-trivial energy)가 방사(radiate)되고 단말이 이를 수신하더라도, 단말은 적은 에너지를 수집(collect)할 수 있다. 다른 예를 들어, 서브프레임/슬롯 타입을 탐지하고자 하는 단말이 셀 엣지(cell edge)에 위치한 경우가 있다. 이러한 경우에는, 경로 손실(path loss)에 의해, 수신 에너지 레벨이 노이즈 레벨(noise level)과 크게 차이 나지 않을 수 있다. 이러한 경우에, 단말은 GP를 오탐지(misdetection)할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 데이터 버퍼 안에 있는 DL 데이터가 적은 경우가 있다. 이러한 경우에, 스케줄러는 단말이 셀 센터에 위치하더라도 에너지를 방사하지 않기 때문에, 단말이 에너지를 많이 수집할 수 없다. 이러한 경우에는, 단말은 GP의 존재를 탐지하기 어렵다. 가설 검증(hypothesis testing)로부터 획득되는 충분한 통계(sufficient statistics)에서 소정의 큰 차이(예, offset greater than threshold)가 없는 경우에, 단말은 GP의 존재를 판단하지 못할 수 있고, 단말은 해당 서브프레임/슬롯의 서브프레임/슬롯 타입을 결정할 수 없다.

[277] 셀 어소시에이션(cell association)은 로드 조건(load condition)에 기반하면, 제어 평면 지연(control plane latency)을 줄일 수 있다. 기지국이 여러 개의 주파수 할당(frequency allocation)을 가지고 여러 개의 시스템 반송파를 운영하는 경우가 고려된다. 이는, 동일한 사이트(site)에서 서로 다른 주파수를 가지는 셀들이 운영되는 경우에 해당한다.

[278] 단말은 각 셀에 대한 RRM 측정을 수행한다. 단말이 별도의 설정 없이 각 셀에 대한 RSRP를 측정하는 경우에, 단말은 저주파수(low frequency)에 배치(deploy)된 셀(예, cell 1)에 대하여 더 큰 RSRP를 측정할 수 있다. 전송 전력(transmission power)이 동일한 경우에, 저주파수에서의 경로 손실(path loss)이 고주파수(high frequency)에서의 경로 손실보다 더 적기 때문에, 단말은 동일한 사이트에서 셀(cell 1)에 대하여 더 큰 RSRP를 얻을 수 있다. 이러한 경우에, 단말은 셀(cell 1)에 초기 접속(initial access)하는 경향을 가진다. 그러나 이는 셀의 트래픽 로드 조건(traffic load condition)에 무관하며 RSRP는 단말과 셀 간의 전파 도달 거리에 관한 함수에 해당하기 때문에, 셀의 트래픽 로드가 큰 경우에라도, 서빙 기지국은 해당 단말을 해당 셀에 어소시에이트(associate)시킨다. 그 이후에, 서빙 기지국은 로드 밸런싱(load balancing)을 수행하여, 서빙 단말들의 일부를 고주파수에 배치(deploy)된 셀(예, cell 2)로 핸드오버시키기 위한 핸드오버 커맨드(handover command)를 시그널링한다. 이러한 동작들은 제어 평면 지연(control plane latency)을 많이 소모한다. eMBB 시나리오는, 이러한 제어 평면 지연에 큰 영향을 받지 않지만, URLLC 시나리오는 이러한 제어 평면 지연도 줄여야 한다. 따라서 단말은 낮은 로드(low load)를 갖는 셀을 찾은 후, 셀 선택(cell selection) 절차와 셀 재선택(cell reselection) 절차를 수행할 수 있다.

[279] RRC 아이들(RRC\_IDLE) 상태에 속한 단말도 셀의 로드를 측정할 수 있다.

[280] RRC 연결(RRC\_CONNECTED) 상태의 단말은 세션(session)이 끝나면, 서빙

셀로부터 설정 받은 DRx 사이클(cycle) 혹은 RRC 연결 타이머에 의해 정해진 일정 시간 이후에, RRC 아이들(RRC\_IDLE) 상태로 동작한다. 그 이후에 다시 DL 세션이 발생하면, 서빙 셀 기지국은 페이징을 통해 단말을 탐색하고, UL 세션이 발생하면, 단말은 캠프 온 셀(camped-on cell)에서 초기 접속(initial access)을 수행한다. RRC 아이들(RRC\_IDLE) 상태의 단말은 RSRP 혹은 RSRQ에 기반하여 캠프(camping) 셀을 결정하기 때문에, 셀(예, cell 1)을 선택하는 경향을 가진다. 하지만 이는 로드를 여전히 고려하지 않기 때문에, 로드 밸런싱에 의한 핸드오버가 빈번하게 수행되어야 하며, 결국 제어 평면 지연이 증가한다. 그러므로 URLLC를 적극적으로 지원하기 위해서, 단말은 DL 로드를 반영하여 셀 선택(cell selection) 절차를 수행하고, 한편으로 UL 로드를 반영하여 셀 선택(cell selection) 절차를 수행할 수 있다.

[281]

[282] 도 6은 3GPP NR 레퍼런스 시스템이 하나의 서브프레임/슬롯에서 가지는 자원을 나타내는 도면이다. 구체적으로 도 6에는, 자원이 여섯 가지(예, 고정 DL 자원, 자원 A, 자원 B, 자원 C, 자원 E, 자원 E)로 구분되는 경우가 예시되어 있다. 도 6에서, 가로축은 서브프레임을 나타내고 세로축은 시스템 대역폭을 나타낸다.

[283] 도 6에는, DL 영역(region)과 UL 영역(region)이 구분되어 있지 않다. 자원의 시간 경계(time boundary)와 주파수 경계(frequency boundary)를, 고정 DL 자원에 의해 사용되는 뉴머롤러지( numerology)를 기준으로 설명한다.

[284] 도 6에서, 고정 DL 자원은 동기 신호, DL NR-DRS, PDCCH, 및 PBCH 등의 정보를 포함한다. 이러한 정보는 자립형 동작(standalone operation)을 위한 필수적인 정보에 해당한다. 고정 DL 자원은 TS에 의해 정의된 한 가지의 뉴머롤러지를 사용한다. 고정 DL 자원은 인접한 RE들의 집합으로 구성될 수 있다. 또는 고정 DL 자원은 다이버시티를 얻기 위해, RE 집합들이 서로 주파수 축에서 인접하지 않도록 구성될 수도 있다.

[285] 도 6에서, 자원 A 는 고정 DL 자원을 포함하는 심볼로 구성되고, 단말에게 허용된 측정 대역폭(allowed measurement bandwidth)에 속하지만 고정 DL 자원에 속하지 않는 부반송파로 구성된다. 고정 DL 자원과 자원 A 는 서로 다른 뉴머롤러지를 사용할 수 있다. 3GPP NR 에서 반이중(half-duplex)이 사용되는 경우에, 자원 A 는 DL 자원에 속한다.

[286] 도 6에서, 자원 B 는 고정 DL 자원을 포함하는 심볼에 속하는 자원들 중에서 측정 대역폭에 속하지 않는 자원으로 구성된다. 고정 DL 자원 과 자원 B 는 서로 다른 뉴머롤러지를 사용할 수 있다. 3GPP NR 에서 반이중(half-duplex)이 사용되는 경우에, 자원 B 는 DL 자원에 속한다.

[287] 도 6에서, 자원 C 는 고정 DL 자원을 위한 부반송파와 동일한 부반송파를 사용하지만, 고정 DL 자원을 위한 심볼과 다른 심볼을 사용한다. 고정 DL 자원과 자원 C 는 서로 다른 뉴머롤러지를 사용할 수 있다. 만일 서브프레임/슬롯 타입에

GP가 포함되는 경우에, 자원 C의 일부는 GP에 속하고 다른 일부는 UL 영역(region)에 속한다.

- [288] 도 6에서, 자원 D는 측정 대역폭에 속하는 부반송파들 중에서 고정 DL 자원에 의해 사용되지 않는 부반송파에 속하는 자원으로 구성되며, 고정 DL 자원에 의해 사용되지 않는 심볼에 속하는 자원으로 구성된다. 고정 DL 자원과 자원 D는 서로 다른 뉴머롤러지를 사용할 수 있다. 만일 서브프레임/슬롯 타입에 GP가 포함되는 경우에, 자원 D의 일부는 GP에 속하고 다른 일부는 UL 영역(region)에 속한다.
- [289] 도 6에서, 자원 E는 측정 대역폭에 속하지 않으면서 고정 DL 자원을 위한 심볼에 속하지 않는 자원으로 구성된다. 고정 DL 자원과 자원 E는 서로 다른 뉴머롤러지를 사용할 수 있다. 만일 서브프레임/슬롯 타입에 GP가 포함되는 경우에, 자원 E의 일부는 GP에 속하고 다른 일부는 UL 영역(region)에 속한다.
- [290]
- [291] 3GPP NR 시스템에 적용되는 RRM 측정이 정의된다. 트래픽 로드와 RSRP 간의 함수로써, RRM 메트릭(metric)이 정의될 수 있다.
- [292] 3GPP NR 시스템의 RRM 메트릭(metric)은 3GPP LTE의 RSRP, RSRQ, 및 RS-SINR을 3GPP NR 시스템에서 그대로 사용할 수 없다. DL NR-DRS 자원은 고정 DL 자원을 포함하므로, 단말은 RSRP를 측정할 수 있다.
- [293] RSRQ를 측정하기 위한 RSSI 측정 방법에 대하여 설명한다. RSSI 측정을 위해 사용되는 자원의 시간 경계와 주파수 경계가 정의된다. 여러 개의 뉴머롤러지를 사용하는 3GPP NR 시스템은, 고정 DL 자원에 의해 사용되는 뉴머롤러지에 따라 심볼 경계를 정의할 수 있다. 고정 DL 자원에 의해 사용되는 뉴머롤러지를 기준으로, 측정 대역폭은 부반송파 경계를 정의한다. 이러한 경우에, 두 가지 이상의 뉴머롤러지가 사용되기 때문에, 측정 대역폭의 경계에 위치한 부반송파들은 보호 대역(guard band)을 위해 활용된다. 따라서, 이러한 부반송파들에서 수신되는 에너지는 RSSI의 값에 반영되지 않을 수 있다.
- [294] RS-SINR 측정을 위해서는, RS를 위한 RE와 동일한 RE에서 SINR이 측정되어야 한다. 하지만, 이는 고정 DL 자원 이내에 국한된 자원이기 때문에, 트래픽 로드와 무관하게 측정되는 값이다.
- [295] RE에서 측정되는 에너지와 심볼에서 측정되는 에너지는 구별될 필요가 있다. DL NR-DRS 자원에서 측정되는 RSRP의 경우에, 단말은 수신한 심볼에서 CP(cyclic prefix)를 제거하고, 주파수 도메인에서 DL NR-DRS를 갖는 부반송파를 추출한다. 그 이후에, 단말은 DL NR-DRS를 갖는 부반송파만으로 시퀀스를 구성한다. 그리고 단말은 구성된 시퀀스를 단말이 이미 알고 있는 DL NR-DRS 시퀀스와 비교하여, 코히어런트 탐지(coherent detection)를 수행한다. 반면에, 심볼에서 에너지 탐지가 수행되는 경우에, 단말은 코히어런트 탐지를 수행할 필요가 없으며, 심볼의 시간 경계 이내에서 수신한 에너지를 측정한다. 특정한 부반송파만을 따로 처리하지 않기 때문에, 단말은 심볼에서 측정하는 에너지를

시간 도메인에서 측정할 수도 있다.

[296]

[297] 만일 특정한 RE에 해당하는 자원을 RSSI 측정 자원에서 제거하기 위해서는, 별도의 프로세싱이 필요하다. 예를 들어, DL NR-DRS 자원을 포함하는 RE가 RSSI 측정 자원에서 제외되는 경우가 고려될 수 있다. 단말은 해당 심볼에서 CP(cyclic prefix)를 제거하고, 주파수 도메인에서 DL NR-DRS를 가지는 부반송파를 추출한다. 단말은 나머지 부반송파들에서 에너지를 계산한다.

[298] RSSI 측정 자원에서 RSSI 측정을 위한 단위는 심볼이 아닌 RE 일 수 있으며, RE 단위로 RSSI가 측정되는 경우에는 상술한 방식이 적용될 수 있다.

[299]

[300] 3GPP NR 시스템에 적용될 수 있는 RSRQ 는, RSRP 와 RSSI 간의 함수로 정의될 수 있다. 예를 들어, RSRQ는 RSRP 와 RSSI/N 간의 비율로 결정될 수 있다. 여기서, N 의 값은 단말이 RSSI 측정을 위해 사용한 PRB의 개수에 해당한다. 다른 예를 들어, RSRQ는 RSRP 와 (RSRP+RSSI/N) 간의 비율로 결정될 수 있다.

[301] 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 1, 2, 및 3은 여러 개의 뉴머롤러지를 정의할 수 있고, TS는 뉴머롤러지 마다 고정 DL 자원을 할당할 수 있다. 이러한 경우에, 만약 단말이 이러한 고정 DL 자원을 모두 알고 있다면, 단말은 여러 개의 고정 DL 자원을 모두 활용하여 RRM 측정을 수행할 수 있다.

[302]

[303] 3GPP NR 셀에 대한 RSSI 측정 방법(방법 RSSI0-1, 방법 RSSI0-2, 방법 RSSI0-3 등)에 대하여 설명한다.

[304] 방법 RSSI0-1은 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 1은 다이내믹 TDD 로 동작할 수 있기 때문에, 단말이 해당 서브프레임/슬롯 타입을 알 수 없는 경우를 가정한다.

[305] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른, 방법 RSSI0-1을 나타내는 도면이다. 구체적으로, 도 7의 (a)에는 RSRP 측정 자원이 예시되어 있고, 도 7의 (b)에는 RSSI 측정 자원이 예시되어 있다.

[306] 방법 RSSI0-1은 방법 IND1 과 방법 IND2가 사용되지 않은 경우를 가정한다.

[307] 도 7의 (a)에 예시된 바와 같이, RSRP는 고정 DL 자원에 속하는 RE들 중에서 DL NR-DRS를 위한 RE에서 측정될 수 있다. 도 7의 (b)에 예시된 바와 같이, RSSI는 자원 A 와 고정 DL 자원에 속한 심볼(들)에서 측정될 수 있다. 즉, RSSI는, 고정 DL 자원을 갖는 심볼에 속하며 측정 대역폭에 속하는 자원에서 측정될 수 있다. 단말이 DL 영역(region)이라고 알 수 있는 모든 심볼에서 수집한 에너지를, RSSI를 위해 사용한다.

[308] 하지만, 이러한 측정 방법에 의해서는 단말이 NR 셀의 DL 트래픽 로드를 정확히 측정할 수 없다. 고정 DL 자원은 DL 데이터 보다는 시스템 동작(operation)에 필수적인 물리 신호와 물리 채널을 전송하기 때문에, RSSI는

DL 트래픽 로드를 과대 추정(over-estimation) 한다. 그리고 단말은 RSRP 와 RSSI 를 서로 다른 PRB(예, 자원 A)에서 측정하기 때문에, RSSI 는 주파수 선택적 페이딩(frequency selective fading)에 따라 RSRP 와는 다른 주파수 응답을 겪을 수 있으며, 또한 RSRP 와 RSSI 는 서로 다른 DL 간섭을 겪을 수도 있다. 반면에, 3GPP LTE RSRQ를 위해 사용되는 RSSI 는, DL 간섭의 함수이며, RSRP 와 RSSI가 동일한 대역에서 측정되기 때문에 RSSI는 주파수 선택적 페이딩(frequency selective fading)에 무관하다.

- [309] 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 2 와 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 3이 다이내믹 TDD 로 동작하는 경우에, 본 발명의 실시예가 적용될 수 있다.
- [310]
- [311] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른, 방법 RSSI0-1-1을 나타내는 도면이다. 구체적으로, 도 8의 (a)에는 RSRP 측정 자원이 예시되어 있고, 도 8의 (b)에는 RSSI 측정 자원이 예시되어 있다.
- [312] 방법 RSSI0-1을 위한 방법 RSSI0-1-1은, 도 8의 (a)에 예시된 바와 같이, RSRP를 고정 DL 자원에 속하는 RE들 중에서 DL NR-DRS 를 포함하는 RE에서 측정한다.
- [313] 방법 RSSI0-1-1은, 도 8의 (b)에 예시된 바와 같이, RSSI 를 자원 A 및 고정 DL 자원에 속하는 심볼에서 측정하되 DL NR-DRS를 포함하지 않는 부반송파에서 측정한다.
- [314] RSSI는 심볼에서 측정될 수도 있고, 또는 RE에서 측정될 수도 있다. 즉, RSSI는, 고정 DL 자원을 갖는 심볼에 속하는 부반송파들 중에서 DL NR-DRS 자원을 제외한 나머지 부반송파를 의미한다. 여기서, DL NR-DRS 자원은 3GPP NR 셀들 각각에 의해 전송되는 DL NR-DRS 자원들의 집합(collection of DL NR-DRS resources)을 의미한다. RRC 아이들(RRC\_IDLE) 상태의 단말은 DL NR-DRS들의 전체 집합 중 일부에 해당하는 DL NR-DRS 자원을 스스로 탐지해야 하며, RRC 연결(RRC\_CONNECTED) 상태의 단말은 서빙 기지국으로부터 설정받은 DL NR-DRS 자원들의 집합을 적용 받거나 혹은 스스로 일부의 DL NR-DRS 자원을 탐지할 수 있다.
- [315] 단말은 DL NR-DRS 자원에서 RSSI 를 측정하지 않기 때문에, 단말에 의해 측정되는 RSSI 는 NR 셀의 PDCCH, SIB, 와 PDSCH 를 모두 포함할 수 있다.
- [316] 이러한 RSSI 측정 방법은 단말에서 NR 셀의 제어 채널 로드와 DL 트래픽 로드를 모두 측정한다. NR 셀의 제어 채널 로드는 DL 스케줄링 할당(scheduling assignment)과 UL 스케줄링 그랜트(scheduling grant)를 포함하기 때문에, 단말이 DL 트래픽의 양과 UL 트래픽의 양을 추측할 수 있다. 이러한 추측의 정확도는 낮다. PDCCH의 빔 형성 및 CCE 집성 레벨(aggregation level)과 PDSCH의 빔 형성이 서로 다르기 때문에, 간섭 조건(interference condition)이 추측되기 어렵다. UL 트래픽의 양은 PUSCH로부터 측정될 수 없으며, PDCCH의 양으로부터 간접적으로 추측될 수 있다.
- [317] 또한 자원 A의 일부 중에서 고정 DL 자원을 위한 뉴머롤러지와 다른

뉴머폴러지를 가지는 자원이, 3GPP NR 셀에 의해 할당될 수 있다. 이러한 경우에, 별도의 PDCCH가 3GPP NR 셀에 의해 할당될 수 있기 때문에, 자원 A에서 측정되는 RSSI는 데이터 로드 뿐만 아니라 제어 로드도 함께 반영한다. 이 때 전송되는 제어 채널은 대개의 경우에, RRC 연결(RRC\_CONNECTED) 상태의 단말을 대상으로 전송되기 때문에, 제어 채널의 빔 형성과 데이터 채널의 빔 형성이 크게 다르지 않을 수 있다.

[318] 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 2와 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 3이 다이내믹 TDD로 동작하는 경우에, 본 발명의 실시 예가 적용될 수 있다.

[319]

[320] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른, 방법 RSSI0-1-2을 나타내는 도면이다. 구체적으로, 도 9의 (a)에는 RSRP 측정 자원이 예시되어 있고, 도 9의 (b) 및 (c)에는 RSSI 측정 자원이 예시되어 있다.

[321] 방법 RSSI0-1을 위한 방법 RSSI0-1-2는, RSRP를 고정 DL 자원에 속하는 RE들 중에서 DL NR-DRS를 포함하는 RE에서 측정하고, RSSI를 자원 A, 자원 B, 및 고정 DL 자원에 속하는 심볼에서 측정한다.

[322] RSSI는 심볼 레벨에서 측정될 수도 있고, 혹은 RE 레벨에서 측정될 수도 있다. 만일 RSSI가 RE에서 측정되는 경우에, RSSI는 DL NR-DRS를 포함하지 않는 RE에서 측정될 수 있다. 도 9의 (b)에는, RSSI가 심볼 전체(예, 고정 DL 자원, 자원 A, 자원 B)에서 측정되는 경우가 예시되어 있다. 도 9의 (c)에는, DL NR-DRS를 포함하지 않는 RE(예, 고정 DL 자원에 속하는 RE들 중 DL-NR DRS RE를 제외한 나머지 RE들, 자원 A, 자원 B)에서 RSSI가 측정되는 경우가 예시되어 있다.

[323] 이러한 방식에 따르면, 단말은 서브프레임/슬롯 타입에 무관하게, 고정 DL 자원을 포함하는 심볼에서 RSSI를 측정할 수 있다.

[324]

[325] 방법 RSSI0-2는, 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 1이 다이내믹 TDD로 동작하고 단말이 방법 IND1을 통해 서브프레임/슬롯 타입을 알 수 있는 경우를 가정한다.

[326] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른, 방법 RSSI0-2를 나타내는 도면이다. 구체적으로, 도 10의 (a)에는 RSRP 측정 자원이 예시되어 있고, 도 10의 (b)에는 RSSI 측정 자원이 예시되어 있다.

[327] 단말은 자원 C와 자원 D에 대하여, DL 영역(region)에 해당하는 자원을 구분할 수 있다. RSSI는 심볼 레벨에서 측정될 수도 있고, 혹은 RE 레벨에서 측정될 수도 있다.

[328] 도 10의 (a)에 예시된 바와 같이, 단말은 RSRP를, 고정 DL 자원에 속한 DL NR-DRS 자원을 이용해서 측정한다.

[329] 도 10의 (b)에 예시된 바와 같이, 단말은 RSSI를, 측정 대역폭에 속하는 DL 영역(region)에서 측정할 수 있다. 즉, 단말은 RSSI를, 고정 DL 자원, 자원 A, 자원

- C, 및 자원 D에서 측정할 수 있다.
- [330] 이러한 RSSI 측정 방법은 간단하게 구현될 수 있지만, 고정 DL 자원에 포함되는 제어 채널이나 DL NR-DRS 자원이 트래픽 로드를 적절히 반영하지 않는다.
- [331] 3GPP NR 셀은 RRC 연결(RRC\_CONNECTED) 상태의 단말에게 데이터 스케줄링 할당(data scheduling assignment)을 전달하기 위해서, 자원 A, 자원 C, 및 자원 D에서 서로 다른 뉴머블러지를 가지는 PDCCH를 할당할 수 있다. 이는 데이터 로드해 해당하지 않는다. 하지만 이는 셀 로드해 비례하여 할당되는 물리 채널에 해당하기 때문에, RSSI 측정에 반영될 수 있다.
- [332] RSSI가 측정되는 PRB와 RSRP가 측정되는 PRB가 다르기 때문에, 채널의 주파수 선택도(frequency selectivity)가 RSSI에 영향을 줄 수 있다.
- [333] 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 2와 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 3이 다이내믹 TDD 로 동작하는 경우에, 본 발명의 실시예가 적용될 수 있다. 자원 C와 자원 D 에서 DL 영역(region)에 해당하는 자원이 추출되고, 추출된 자원에 본 발명의 실시예가 적용된다.
- [334]
- [335] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른, 방법 RSSI0-2-1을 나타내는 도면이다. 구체적으로, 도 11의 (a)에는 RSRP 측정 자원이 예시되어 있고, 도 11의 (b)에는 RSSI 측정 자원이 예시되어 있다.
- [336] 방법 RSSI0-2를 위한 방법 RSSI0-2-1은, 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 1이 다이내믹 TDD 로 동작하고 단말이 방법 IND1을 통해 서브프레임/슬롯 타입을 알 수 있는 경우를 가정한다.
- [337] 단말은 자원 C 에 대하여, DL 영역(region)에 해당하는 자원을 구분할 수 있다. RSSI는 심볼 레벨에서 측정될 수도 있고, 혹은 RE 레벨에서 측정될 수도 있다.
- [338] 도 11의 (a)에 예시된 바와 같이, 단말은 RSRP를, 고정 DL 자원에 속하는 DL NR-DRS 자원을 이용해 측정한다.
- [339] 도 11의 (b)에 예시된 바와 같이, 단말은 RSSI를, 고정 DL 자원 및 자원 C에서 측정할 수 있다.
- [340] 단말은 RSRP 와 RSSI를 동일한 PRB 에서 측정하므로, RSRP와 RSSI를 위한 채널 주파수 선택도(channel frequency selectivity)를 동등하게 계산에 반영한다.
- [341] 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 2와 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 3이 다이내믹 TDD 로 동작하는 경우에, 본 발명의 실시예가 적용될 수 있다. 자원 C 에서 DL 영역(region)에 해당하는 자원이 추출되고, 추출된 자원에 본 발명의 실시예가 적용될 수 있다.
- [342]
- [343] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른, 방법 RSSI0-2를 위한 방법 RSSI0-2-2을 나타내는 도면이다. 구체적으로, 도 12의 (a)에는 RSRP 측정 자원이 예시되어 있고, 도 12의 (b)에는 RSSI 측정 자원이 예시되어 있다.

- [344] 도 12의 (a)에 예시된 바와 같이, 단말은 RSRP를 DL NR-DRS 자원을 이용해 측정할 수 있다.
- [345] 도 12의 (b)에 예시된 바와 같이, 단말은 RSSI를, 고정 DL 자원들 중에서 DL NR-DRS 자원들을 제외한 나머지 자원에서 측정할 수 있다.
- [346] 만일 단말이 방법 IND2를 이용해 자원 C 내에서 DL 영역(region)을 추출할 수 있다면, 추출된 DL 영역을 RSSI 측정을 위해 활용한다. 만일 단말이 방법 IND2를 이용해 자원 C 내에서 GP의 존재를 탐지할 수 없다면, 자원 C를 RSSI 측정을 위해 활용하지 않는다.
- [347] RSSI는 심볼 레벨에서 측정될 수도 있고, 혹은 RE 레벨에서 측정될 수도 있다.
- [348] 방법 IND2에 따르면, 커버리지의 경계에 위치한 3GPP NR 단말의 경우에, GP의 탐지 가능성(detection probability)이 감소하기 때문에, RSSI를 위해 사용되는 자원의 양이 적다. 반면에, 셀 센터에 위치한 3GPP NR 단말의 경우에, RSSI를 위해 사용되는 자원의 양이 상대적으로 더 크다. 따라서, 방법 IND2가 사용되는 경우에, 단말의 위치가 RSRQ 측정 지연에 영향을 미친다.
- [349] RSSI를 위해 활용되는 자원은 고정 DL 자원을 적어도 포함하지만, DL NR-DRS 자원들은 포함하지 않는다. RRC 아이들(RRC\_IDLE) 상태의 단말은 DL NR-DRS들의 전체 집합 중 일부에 해당하는 DL NR-DRS 자원을 스스로 탐지해야 하며, RRC 연결(RRC\_CONNECTED) 상태의 단말은 서빙 기지국으로부터 설정받은 DL NR-DRS 자원들의 집합을 적용 받거나 혹은 스스로 일부의 DL NR-DRS 자원을 탐지할 수 있다. 이렇게 정의된 RSSI 측정 자원에 있어서, 고정 DL 자원에 PDCCH가 포함되고 PDCCH가 주기적으로 전송되기 때문에, DL 데이터 로드가 정확히 표현되지 않는다. 이 때 전송되는 PDCCH는 대개의 경우에, RRC 연결(RRC\_CONNECTED) 상태의 단말을 대상으로 전송되기 때문에, PDCCH의 빔 형성과 PDSCH의 빔 형성이 크게 다르지 않을 수 있다. 그러므로 고정 DL 자원에서 DL 데이터 로드가 측정되는 경우에, 단말 특정(예, UE-specific) 빔 형성을 가지는 물리 채널과 물리 신호가 고정 DL 자원에 포함될 수 있다.
- [350] 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 2와 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 3이 다이내믹 TDD로 동작하는 경우에, 본 발명의 실시예가 적용될 수 있다. 자원 C에서 DL 영역(region)에 해당하는 자원이 추출되고, 추출된 자원에 본 발명의 실시예가 적용될 수 있다.
- [351]
- [352] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른, 방법 RSSI0-2-3을 나타내는 도면이다. 구체적으로, 도 13의 (a)에는 RSRP 측정 자원이 예시되어 있고, 도 13의 (b)에는 RSSI 측정 자원이 예시되어 있다.
- [353] 방법 RSSI0-2를 위한 방법 RSSI0-2-3은, 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 1이 다이내믹 TDD로 동작하고 NR 셀이 방법 IND1을 사용해 단말이 서브프레임/슬롯 타입을 명시적으로 아는 경우에, 해당한다.

- [354] 도 13의 (a)에 예시된 바와 같이, 단말은 RSRP를 DL NR-DRS 자원을 이용해 측정한다.
- [355] 도 13의 (b)에 예시된 바와 같이, 단말은 RSSI를 자원 C의 DL 영역(region)에서 측정한다. RSSI는 심볼 레벨에서 측정될 수도 있고, 혹은 RE 레벨에서 측정될 수도 있다.
- [356] 3GPP NR 셀이 여러 개의 뉴머롤러지를 사용하는 경우에, 자원 C에 여러 개의 뉴머롤러지가 적용된다. 3GPP NR 셀은 이를 위한 별도의 제어 채널을 자원 C에 할당할 수 있다. 따라서 단말이 자원 C를 이용해 RSSI를 측정하는 경우에, 제어 로드와 데이터 로드를 함께 측정한다. 이러한 PDCCH는 RRC 연결(RRC\_CONNECTED) 상태의 단말에게 DL 스케줄링 할당(scheduling assignment) 또는 UL 스케줄링 그랜트(scheduling grant)를 지시하기 때문에, PDCCH의 빔 형성은 PDSCH의 빔 형성과 크게 다르지 않게 수행된다. 단말은 RSSI를 통해서 DL 로드를 어느 정도 측정할 수 있다.
- [357] 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 2와 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 3이 다이내믹 TDD 로 동작하는 경우에, 본 발명의 실시예가 적용될 수 있다. 자원 C에서 DL 영역(region)에 해당하는 자원이 추출되고, 추출된 자원에 본 발명의 실시예가 적용될 수 있다.
- [358]
- [359] 방법 RSSI0-3은, 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 1, 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 2, 및 3GPP NR TDD 레퍼런스 시스템 3이 다이내믹 TDD로 동작하는 경우에 해당한다.
- [360] 방법 RSSI0-3에 따르면, 단말은 RSRP를 DL NR-DRS 자원을 이용해 측정하고(예, 도 13의 (a)), RSSI를 자원 C에서 측정한다(예, 도 13의 (b)). RSSI는 심볼 레벨에서 측정될 수도 있고, 혹은 RE 레벨에서 측정될 수도 있다.
- [361] 3GPP NR 셀은 자원 C를 임의의 서브프레임/슬롯 타입을 위해 활용할 수 있다. 반면에, 단말은 서브프레임/슬롯 타입에 무관하게, 자원 C에 속하고 측정 대역폭에 속하는 심볼을 모두 RSSI 측정 자원으로 활용한다. 이러한 방법은, DL 로드와 UL 로드와 무관한(또는 동등한) 합산 방법에 해당한다.
- [362] 단말이 UL 로드를 측정하는 경우를 위한 활용 방법은 다음과 같다. RRC 아이들(RRC\_IDLE) 상태의 단말이 URLLC 서비스에 해당하는 UL 트래픽을 생성한 경우에, 적은 UL 트래픽 로드를 가지는 NR 셀로 어소시에이션(association) 하도록, RRM 측정에 UL 트래픽 로드가 반영된다. 이러한 경우에, 제어 평면 지연(control plane latency)이 감소할 수 있다.
- [363] UL 트래픽 로드와 단말의 인접 정도(proximity)가 영향을 미치는 경우가 존재한다. 예를 들어, 지리적으로 인접한 두 개의 단말들 중에서, RRM 측정을 수행하는 단말이 희생자(victim)로 동작하고, UL 스케줄링 그랜트를 수신하여 UL 데이터를 전송하는 다른 단말이 공격자(aggressor)로 동작하는 경우가 있다. 이러한 경우에, 단말 간의 거리가 짧기 때문에, UL 트래픽 로드가 작더라도

RSSI가 과대 추정(over-estimation)된다. 그러나 UL 트래픽 로드가 RSSI 측정에 영향을 미칠 만큼 지속적으로 발생하는 경우에, 두 개의 단말들이 지리적으로 인접하기 때문에, UL 자원 영역(region)은 SDM 되기 어렵고 TDM 이나 FDM 되어야 한다. 이러한 경우에는, UL 스케줄링 그랜트를 받기 위한 제어 평면 지연이 크다.

[364]

[365] 서빙 기지국은 단말에게 인터 주파수(inter-frequency)에 대한 RRM 측정을 설정할 수 있다. 단말이 충분한 수의 RxU(receiver unit)을 갖지 못한 경우에, 서빙 기지국이 측정 갭(measurement gap)을 단말에게 설정하고, 단말은 측정 갭을 이용해 인터 주파수에 속하는 셀(혹은 기지국)에 대하여 RSRP, RSRQ, 혹은 RSRP 및 RSRQ를 측정할 수 있다. 측정 갭의 설정은, 측정 갭의 길이(measurement gap length), 측정 갭의 주기(measurement gap repetition period), 그리고 측정 갭에 속하는 첫번째 서브프레임(혹은 첫번째 슬롯)이 가지는 서브프레임 오프셋(혹은 슬롯 오프셋)을 적어도 포함한다.

[366] 단말이 측정 갭에서 측정하는 특정 주파수 및 특정 기지국 등은, 서빙 기지국에 의해 설정되지 않으며, 단말의 구현 알고리즘에 따라 단말에 의해 선택된다. 서빙 기지국은 단말이 충분한 RRM 측정 정확도를 소정의 시간 이내에 달성할 수 있도록, 적절한 측정 갭을 단말에게 설정하여야 한다.

[367] 서빙 기지국은 단말에게 측정 갭을 설정하고, 단말은 측정 갭 이내에서 특정한 주파수에 속하는 신호 및 물리 채널을 측정한다. 예를 들어, 이러한 신호는 주동기 신호(PSS), 부동기 신호(SSS), RRM 신호(이하 'RRS'), 및 PBCH DM-RS를 적어도 포함하며, DL NR-DRS를 포함할 수도 있다. 그리고 이러한 물리 채널은 방송 채널(예, PBCH)을 적어도 포함한다.

[368] 서빙 기지국은 주동기 신호, 부동기 신호, 및 방송 채널을 하나의 전송 단위로 취급하여, 하나 이상의 전송 단위를 시간에 따라 차례대로 전송할 수 있다. 예를 들어, 이러한 전송 단위는 NR에서 SS 버스트로 지칭되며, 서빙 기지국이 동작하는 주파수 대역에 따라 SS 버스트의 최대 개수가 규격에 정의되어 있다. 서빙 기지국은 이러한 최대 개수보다 적은 개수의 SS 버스트를 실제로 전송하며, SS 버스트가 전송되는 주기는 규격에 정의되어 있다.

[369] 그러나 서빙 기지국이 특정 단말에게 측정 갭을 설정한 경우에, SS 버스트가 전송되는 주기와 슬롯 오프셋은 서빙 기지국에 의해 전송될 수 있다. 여기서, SS 버스트가 전송되는 주기와 슬롯 오프셋은, 규격에 의해 정의된 값들 뿐만 아니라, 규격에 정의되어 있지 않은 값들 중에서 서빙 기지국에 의해 선택된 값을 가질 수 있다.

[370] 단말이 인터 주파수에 대한 RRM 측정을 수행하기 위해 측정 갭을 사용하기 때문에, 서빙 기지국과 인접 기지국들은 해당 측정 갭에 속한 슬롯에서 SS 버스트를 전송할 수 있다. 단말이 측정 갭에서 SS 버스트를 수신하지 못할 수도 있기 때문에, 서빙 기지국은 측정 갭과 측정 주파수를 단말에게 설정할 수 있다.

예를 들어, 서빙 기지국은 단말에게 하나 이상의 측정 갭을 구분하여 설정하되, 각 측정 갭이 특정한 주파수 대역에 연관되도록 설정한다. 그러므로 측정 갭의 설정 정보는 측정 갭의 주기와 슬롯 옵셋을 포함할 뿐만 아니라, 해당 측정 갭에 속한 슬롯에서 단말에 의해 측정되어야 하는 주파수 자원을 적어도 포함한다. 주파수 자원은 상대적인 인덱스(예, 셀 인덱스 등)로 표현될 수도 있고, 혹은 절대적인 인덱스(예, 주파수 식별 정보 등)로 표현될 수도 있다. 여기서, 주파수 식별 정보는 ARFCN(absolute radio-frequency channel number)일 수 있다.

- [371] 단말은 측정 갭에 속한 슬롯 및 측정 주파수에서 측정을 수행한다. 여기서, 단말에 의해 측정되는 물리량은 서빙 기지국의 설정에 따라, RSRP, RSRQ, RS-SINR, 혹은 이들의 임의 조합일 수 있다.
- [372] 만일 측정 주파수에서 기지국들이 다이내믹 TDD 로 동작하고 있는 경우에, 단말이 RSRQ 를 측정해야 하는 시나리오가 고려된다. 이러한 경우에, 단말은 각 기지국으로부터 PSTICH 혹은 PDCCH의 CSS(common search space)을 수신하고, 이를 바탕으로 STI를 인지한다. 단말은 STI를 이용해 DL 영역(region)을 도출한 후, RSRQ를 측정한다.
- [373] 만일 측정 주파수에서 기지국들이 빔 중심적(beam-centric)으로 동작해 주동기 신호와 부동기 신호를 하나의 단위(예, SS burst)로 취급하고, 이러한 단위가 여러 개 전송되어 SS 버스트 세트를 이루는 경우가 고려된다. 단말은 측정 갭 내에서 적어도 한 주기 이상의 SS 버스트를 관찰할 수 있다고 가정되고, 기지국이 하나의 SS 버스트에 속한 신호들에 동일한 전처리를 적용한다고 가정된다. 단말은 SS 버스트에 속하는 RRS 자원을 이용하여 RRM 측정을 수행하고, 서로 다른 전처리 마다 서로 다른 RRM 측정을 도출한다. 예를 들어, 하나의 서빙 기지국이 4개의 SS 버스트들을 전송하면, 단말은 4개의 서로 다른 전처리들이 존재한다고 가정하여 각 SS 버스트에 속하는 RRS 자원을 서로 구분하며, 4개의 RRM 측정을 수행한다. RSRP 측정을 설정받은 단말은 4개의 RSRP를 도출할 수 있고, RSRQ 측정을 설정받은 단말은 4개의 RSRQ를 도출할 수 있다.
- [374]
- [375] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른, NR-SIB 전송을 나타내는 도면이다. 구체적으로 도 14에는, 방법 C2-2가 사용된 경우가 예시되어 있다.
- [376] 도 14에서, FI101은 DL NR-DRS가 전송되는 NR-서브프레임/슬롯의 주기(periodicity)를 나타낸다. DL NR-DRS가 전송되는 NR-서브프레임/슬롯에서는, 하나 이상의 DL NR-DRS 자원이 전송된다. 하나의 DL NR-DRS 자원은 기지국의 가상 섹터에 대응한다. DL NR-DRS의 주기는 규격에 의해 정의된 값을 사용할 수 있다.
- [377] 도 14에서, FI102는, DL NR-DRS 오케이션 구간(occasion duration)을 나타낸다. 기지국은 DL NR-DRS 자원을 연속적(consecutive)이며 유효(valid)한 DL NR-서브프레임/슬롯에서 전송할 수 있다. DL NR-DRS 오케이션 구간은, DL

커버리지(coverage)의 확장을 위한 것이다. 기지국은 DL NR-DRS 안테나 포트를 기준으로 NR-PBCH 를 전송하기 때문에, 기지국은 해당 DL NR-PBCH를 DL NR-DRS 오케이션 구간에서 전송할 수 있다. 기지국은 DL NR-DRS 오케이션 구간의 값을 상위 계층 시그널링 (higher layer signalling)을 통해 단말에게 설정할 수 있다. 기지국으로부터 별도의 시그널링이 없는 경우에, 단말은 블라인드 탐지(blind detection)를 통해 DL NR-DRS 오케이션 구간의 값을 추정한다.

- [378] 도 14에서, FI103은 DL NR-DRS 와 NR-PBCH 를 포함하는 주파수 자원을 나타낸다. 예를 들어, FI103은 NR-RB 인덱스로 표현되거나 혹은 서브밴드 인덱스와 NR-RB 인덱스의 조합으로 표현될 수 있다.
- [379] 도 14에서, FI104-1은 UL NR-DRS 자원이 갖는 시간 자원의 위치를 나타낸다. 단말은 기지국의 가상 섹터 1에 의해 전송된 NR-PBCH로부터 FI104-1를 추정한다. 시간 자원은 DL NR-DRS 오케이션 구간에 속하는 첫번째 NR-서브프레임/슬롯을 기준으로 하는 상대적인 값으로써, NR-서브프레임/슬롯 옵셋 혹은 심볼 옵셋으로 정의될 수 있다. 또는 시간 자원은 UL NR-DRS 자원이 속하는 NR-서브프레임/슬롯의 절대적인 값으로써, NR-서브프레임/슬롯 인덱스로 정의될 수 있다. 예를 들어, UL NR-DRS 자원의 전송 시점은 DL NR-DRS 자원의 전송 시점과 동일한 NR-서브프레임/슬롯에 속하는 심볼일 수 있다. 이러한 경우에, 시간 자원의 위치는 심볼 옵셋에 해당한다. 다른 예를 들어, UL NR-DRS 자원이 별도의 NR-서브프레임/슬롯에 설정될 수 있다. 이러한 경우에, 시간 자원의 위치는 NR-서브프레임/슬롯 옵셋에 해당한다.
- [380] 도 14에서, FI104-2는 UL NR-DRS 자원이 갖는 시간 자원의 위치를 나타낸다. 단말이 기지국의 가상 섹터 2에 의해 전송된 NR-PBCH로부터 FI104-2를 추정한다. FI104-2는 FI104-1과 동일한 의미를 갖는다.
- [381] 만일 기지국이 하나 이상의 가상 섹터를 전송하는 경우에, 여러 개의 UL NR-DRS 자원이 설정될 수 있다.
- [382] 도 14에서, FI105-1은 UL NR-DRS 자원이 갖는 주파수 자원의 위치를 나타낸다. 단말이 기지국의 가상 섹터 1에 의해 전송된 NR-PBCH 로부터, FI105-1를 추정한다. 예를 들어, FI105-1은 NR-RB 인덱스로 표현되거나 혹은 서브밴드 인덱스와 NR-RB 인덱스의 조합으로 표현될 수 있다.
- [383] 도 14에서, FI105-2는 UL NR-DRS 자원이 갖는 주파수 자원의 위치를 나타낸다. 단말이 기지국의 가상 섹터 2에 의해 전송된 NR-PBCH로부터, FI105-2를 추정한다. FI105-2는 FI105-1 과 동일한 의미를 갖는다.
- [384] 도 14에서, FI106 은 DL NR-DRS 와 NR-PBCH 를 포함하는 무선 자원을 나타낸다.
- [385] 도 14에서, FI107-1 은 UL NR-DRS 를 포함하는 무선 자원을 나타낸다. 단말이 가상 섹터 1을 선택하는 경우에, FI107-1을 이용해 UL NR-DRS 를 전송할 수 있다.
- [386] 도 14에서, FI107-2 은 UL NR-DRS 를 포함하는 무선 자원을 나타낸다. 단말이

- 가상 섹터 2을 선택하는 경우에, FI107-2을 이용해 UL NR-DRS 를 전송할 수 있다.
- [387] 도 14에서, FI108 은 DL NR-DRS 자원과 NR-PBCH이 할당되는 대역폭을 나타낸다. FI108 은 규격에 의해 정의된 값을 사용할 수 있다.
- [388] 도 14에서, FI109 은 UL NR-DRS 자원이 할당되는 대역폭을 나타낸다. 단말은 규격에 의해 정의된 값으로 FI109을 사용하거나, 혹은 기지국이 전송한 NR-PBCH에 의해 설정된 값으로 FI109을 사용한다.
- [389] 도 14에서, FI110 은 NR-PDCCH가 할당되는 시간 자원의 양을 나타낸다. 단말은 규격에 의해 정의된 값으로 FI110을 사용하거나, 혹은 기지국이 전송한 NR-PBCH에 의해 설정된 값으로 FI110을 사용한다. 예를 들어, NR-PDCCH는 심볼의 수로 정의될 수 있다. 다른 예를 들어, NR-PDCCH는 NR-서브프레임/슬롯의 단위로 정의될 수 있다.
- [390] 도 14에서, FI111 은 NR-PDCCH 가 할당된 대역폭을 나타낸다. 단말은 규격에 의해 정의된 값으로 FI111을 사용하거나, 혹은 기지국이 전송한 NR-PBCH에 의해 설정된 값으로 FI111을 사용한다.
- [391] 도 14에서, FI112-1 은 기지국의 가상 섹터 1에 의해 전송되는 NR-PDCCH 자원의 주파수 위치를 나타낸다. 기지국은 다른 가상 섹터에 대하여 별도의 NR-PDCCH 자원의 주파수 위치를 설정할 수 있다. 또는, 기지국이 가상 섹터 인덱스에 무관하게 NR-PDCCH 자원의 주파수 위치를 동일하게 설정할 수 있다. 또는, NR-PDCCH 자원의 주파수 위치가 규격에 의해 정의될 수 있다.
- [392] 도 14에서, FI113-1 은 기지국의 가상 섹터 1에 의해 전송되는 NR-PDCCH 자원을 나타낸다.
- [393] 도 14에서, FI114 는 NR-PDCCH가 전송되는 주기를 나타낸다. NR-PDCCH 가 심볼 단위로 전송되는 경우에, NR-PDCCH는 NR-PDCCH가 할당된 첫번째 심볼들 간의 차이 마다 나타난다. NR-PDCCH가 NR-서브프레임/슬롯 단위로 전송되는 경우에, NR-PDCCH는 NR-서브프레임/슬롯들 간의 차이 마다 나타난다.
- [394]
- [395] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른, 기지국의 가상 섹터를 나타내는 도면이다. 기지국의 셀은 가상적으로 다수의 가상 섹터로 세분화될 수 있다. 구체적으로, 도 15에는 4개의 가상 섹터(FI2-1, FI2-2, FI2-3, FI2-4)가 예시되어 있다.
- [396]
- [397] 도 16a 및 도 16b는 본 발명의 실시예에 따른, 기지국(또는 서빙 셀)이 단말에게 NR-SIB를 전송하기 위한 절차를 나타내는 도면이다. 도 16a에서, NR-DRSRP는 NR-DRS에 기반한 RSRP를 의미한다. 도 16a 및 도 16b에 예시된 절차(ST10~ST20)는, 방법 R2 와 방법 C1(혹은 방법 C2)이 사용되는 경우에 적용될 수 있다.
- [398]

- [399] 도 17은 본 발명의 실시예에 따른, 컴퓨팅 장치를 나타내는 도면이다. 도 17의 컴퓨팅 장치(TN100)는 본 명세서에서 기술된 기지국 또는 단말 등일 수 있다. 또는 도 17의 컴퓨팅 장치(TN100)는, 무선기기, 통신노드, 송신기, 또는 수신기일 수 있다.
- [400] 도 17의 실시예에서, 컴퓨팅 장치(TN100)는 적어도 하나의 프로세서(TN110), 네트워크에 연결되어 통신을 수행하는 송수신 장치(TN120), 및 메모리(TN130)를 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨팅 장치(TN100)는 저장 장치(TN140), 입력 인터페이스 장치(TN150), 출력 인터페이스 장치(TN160) 등을 더 포함할 수 있다. 컴퓨팅 장치(TN100)에 포함된 구성 요소들은 버스(bus)(TN170)에 의해 연결되어 서로 통신을 수행할 수 있다.
- [401] 프로세서(TN110)는 메모리(TN130) 및 저장 장치(TN140) 중에서 적어도 하나에 저장된 프로그램 명령(program command)을 실행할 수 있다. 프로세서(TN110)는 중앙 처리 장치(CPU: central processing unit), 그래픽 처리 장치(GPU: graphics processing unit), 또는 본 발명의 실시예에 따른 방법들이 수행되는 전용의 프로세서를 의미할 수 있다. 프로세서(TN110)는 본 발명의 실시예와 관련하여 기술된 절차, 기능, 및 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 프로세서(TN110)는 컴퓨팅 장치(TN100)의 각 구성 요소를 제어할 수 있다.
- [402] 메모리(TN130) 및 저장 장치(TN140) 각각은 프로세서(TN110)의 동작과 관련된 다양한 정보를 저장할 수 있다. 메모리(TN130) 및 저장 장치(TN140) 각각은 휘발성 저장 매체 및 비휘발성 저장 매체 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다. 예를 들어, 메모리(TN130)는 읽기 전용 메모리(ROM: read only memory) 및 랜덤 액세스 메모리(RAM: random access memory) 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다.
- [403] 송수신 장치(TN120)는 유선 신호 또는 무선 신호를 송신 또는 수신할 수 있다. 그리고 컴퓨팅 장치(TN100)는 단일 안테나 또는 다중 안테나를 가질 수 있다.
- [404]
- [405] 한편, 본 발명의 실시예는 지금까지 설명한 장치 및/또는 방법을 통해서만 구현되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 상술한 실시예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.
- [406]
- [407] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.
- [408]
- [409]

## 청구범위

- [청구항 1] PDCCH(physical downlink control channel)를 위한 제1 자원을 설정하는 단계;  
 상기 제1 자원의 설정 정보를 제1 PBCH(physical broadcast channel)에 포함시키는 단계; 및  
 상기 제1 PBCH를 전송하는 단계를 포함하는 기지국의 전송 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
 상기 제1 자원의 설정 정보는, 상기 제1 자원이 시작되는 RB(resource block)의 인덱스와 상기 PDCCH에 의해 차지되는 대역폭을 포함하는 기지국의 전송 방법
- [청구항 3] 제1항에 있어서,  
 단말에 의해 전송되는 상향링크(UL: uplink) DRS(discovery reference signal)를 위한 제2 자원을 설정하는 단계; 및  
 상기 제2 자원의 설정 정보를 상기 제1 PBCH에 포함시키는 단계를 더 포함하는 기지국의 전송 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,  
 상기 제2 자원을 설정하는 단계는,  
 상기 기지국에 의해 사용되는 가상 섹터들의 개수와 동일한 개수로, 상기 제2 자원을 설정하는 단계를 포함하는 기지국의 전송 방법.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,  
 상기 제2 자원의 설정 정보를 상기 제1 PBCH에 포함시키는 단계는,  
 상기 제1 PBCH이 셀 특정(cell-specific)하게 전송되는 경우에, 상기 기지국에 의해 사용되는 가상 섹터들의 개수에 대응하는 비트 폭(bit width)을 가지는 하나의 제1 PBCH을 생성하는 단계; 및  
 상기 제1 PBCH이 가상 섹터 특정(virtual sector-specific)하게 전송되는 경우에, 상기 가상 섹터들을 위한 다수의 제1 PBCH들을 생성하는 단계를 포함하는 기지국의 전송 방법.
- [청구항 6] 제3항에 있어서,  
 상기 제1 PBCH를 전송하는 단계는,  
 상기 제1 PBCH, 제1 PSS(primary synchronization signal), 및 제1 SSS(secondary synchronization signal)를 포함하는 제1 SS(synchronization signal) 버스트(burst)를 전송하는 단계; 및  
 상기 제1 PBCH의 RV(redundancy version)와 동일한 RV를 가지는 제2 PBCH, 제2 PSS, 및 제2 SSS를 포함하는 제2 SS 버스트를 전송하는 단계를

- 포함하는  
기지국의 전송 방법.
- [청구항 7] 제3항에 있어서,  
상기 제1 PBCH를 전송하는 단계는,  
상기 제1 PBCH, 제1 PSS(primary synchronization signal), 및 제1 SSS(secondary synchronization signal)를 포함하는 제1 SS(synchronization signal) 버스트(burst)를 전송하는 단계; 및  
상기 제1 PBCH의 RV(redundancy version)와 다른 RV를 가지는 제2 PBCH, 제2 PSS, 및 제2 SSS를 포함하는 제2 SS 버스트를 전송하는 단계를 포함하는  
기지국의 전송 방법.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,  
상기 제1 PBCH를 위한 스크램블링(scrambling) 자원은, 상기 제2 PBCH를 위한 스크램블링 자원과 다른  
기지국의 전송 방법.
- [청구항 9] 제7항에 있어서,  
상기 제1 PBCH를 위한 CRC(cyclic redundancy check) 마스크는, 상기 제2 PBCH를 위한 CRC 마스크와 다른  
기지국의 전송 방법.
- [청구항 10] 슬롯의 타입을 지시하는 제1 지시자를 생성하는 단계;  
상기 제1 지시자를 PDCCH(physical downlink control channel)에 포함시키는 단계; 및  
상기 PDCCH를 고정된 DL(downlink) 자원을 통해, 단말에게 전송하는 단계를 포함하는 기지국의 전송 방법.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,  
상기 제1 지시자는 상기 슬롯이 DL 슬롯인지, DL-중심적(centric) 슬롯인지, UL 슬롯인지, UL(uplink)-중심적 슬롯인지를 나타내고,  
상기 슬롯이 상기 DL 슬롯인 경우에, 상기 슬롯에는 UL 영역(region)이 존재하지 않고,  
상기 슬롯이 상기 UL 슬롯인 경우에, 상기 슬롯에는 DL 영역이 존재하지 않고,  
상기 슬롯이 상기 DL-중심적 슬롯인 경우에, 상기 슬롯의 DL 영역이 상기 슬롯의 UL 영역 보다 더 크고,  
상기 슬롯이 상기 UL-중심적 슬롯인 경우에, 상기 슬롯의 UL 영역이 상기 슬롯의 DL 영역 보다 더 큰  
기지국의 전송 방법.
- [청구항 12] 제10항에 있어서,

- 상기 PDCCH를 전송하는 단계는,  
 상기 고정된 DL 자원에 속하는 REG(resource element group)들 중에서  
 상기 기지국의 식별 정보에 대응하는 하나 이상의 제1 REG를 이용해,  
 상기 제1 지시자를 전송하는 단계를 포함하는  
 기지국의 전송 방법.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,  
 상기 PDCCH와 다른 PDCCH 후보(candidate)를, 상기 REG들 중에서 상기  
 하나 이상의 제1 REG를 제외한 나머지 REG들에 맵핑하는 단계  
 를 더 포함하는 기지국의 전송 방법.
- [청구항 14] 제12항에 있어서,  
 상기 하나 이상의 제1 REG를 이용해 상기 제1 지시자를 전송하는 단계는,  
 상기 슬롯에 속하는 시간 도메인 심볼들 중에서 가장 앞에 있는 시간  
 도메인 심볼에 상기 하나 이상의 제1 REG를 위치시키는 단계를 포함하는  
 기지국의 전송 방법.
- [청구항 15] 제12항에 있어서,  
 상기 하나 이상의 제1 REG를 이용해 상기 제1 지시자를 전송하는 단계는,  
 상기 하나 이상의 제1 REG를 다수의 주파수에 맵핑하는 단계를 포함하는  
 기지국의 전송 방법.
- [청구항 16] 슬롯에 속하는 시간 도메인 심볼들 중에서 하향링크(DL: downlink)를  
 위한 시간 도메인 심볼들의 개수를 결정하는 단계;  
 상기 슬롯의 타입을 결정하는 단계; 및  
 상기 결정된 개수와 상기 결정된 타입을 포함하는 제1 채널을, 제어  
 채널을 위한 공통 탐색 공간(common search space)을 통해 전송하는 단계  
 를 포함하는 기지국의 전송 방법.
- [청구항 17] 제16항에 있어서,  
 상기 제1 채널은,  
 상기 기지국에 RRC(radio resource control) 연결되어 있지 않은 단말에  
 의해서도 복호 가능한  
 기지국의 전송 방법.
- [청구항 18] 제16항에 있어서,  
 상기 제1 채널을 전송하는 단계는,  
 상기 제어 채널을 위한 자원에 속하는 REG(resource element group)들  
 중에서 상기 결정된 타입을 지시하는 제1 지시자를 전송하기 위한 하나  
 이상의 제1 REG를, 상기 DL을 위한 시간 도메인 심볼들 중에서 가장 앞에  
 있는 시간 도메인 심볼에 위치시키는 단계를 포함하는  
 기지국의 전송 방법.
- [청구항 19] 제16항에 있어서,  
 상기 제1 채널을 전송하는 단계는,

상기 제어 채널을 위한 자원에 속하는 REG(resource element group)들 중에서 상기 결정된 타입을 지시하는 제1 지시자를 전송하기 위한 하나 이상의 제1 REG를, 다수의 주파수에 맵핑하는 단계를 포함하는 기지국의 전송 방법.

[청구항 20]

제16항에 있어서,

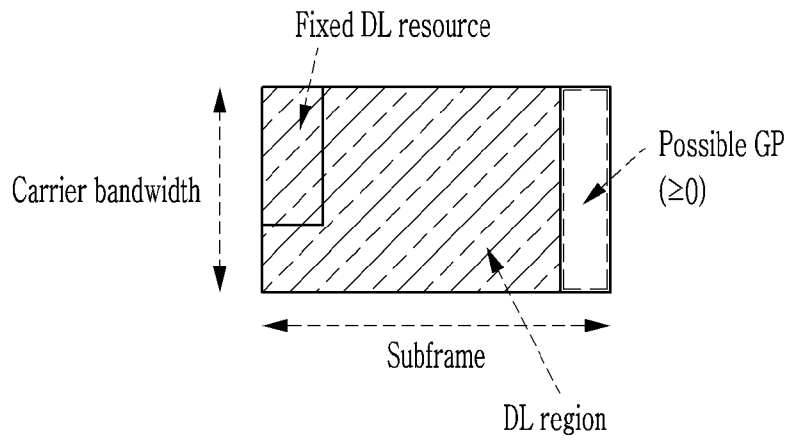
상기 DL을 위한 시간 도메인 심볼들은,

RRM(radio resource management) 측정 또는 CSI(channel state information)

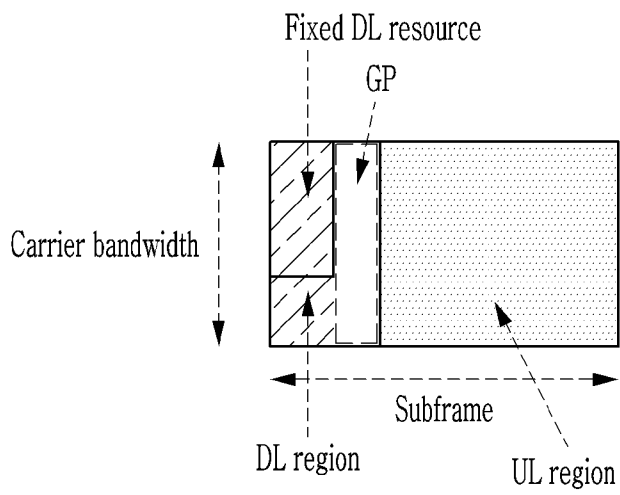
측정을 위해 사용되는

기지국의 전송 방법.

[도 1]

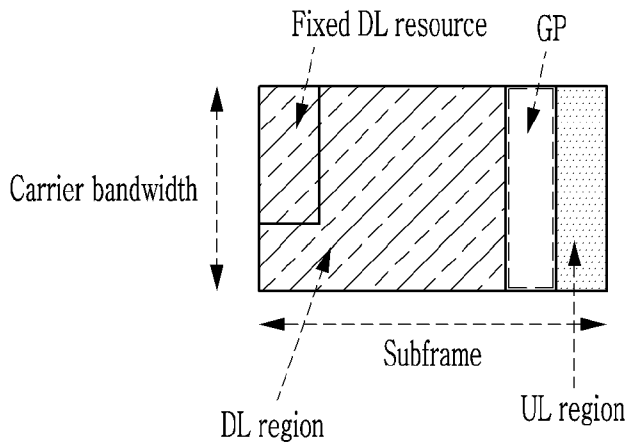


(a) DL-centric subframe/slot

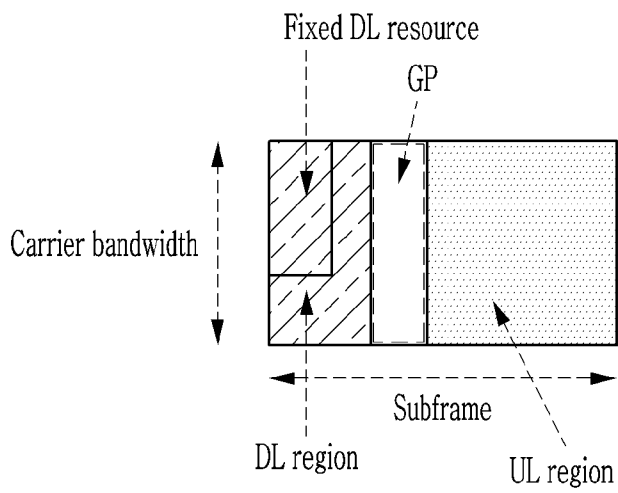


(b) UL-centric subframe/slot

[도2]

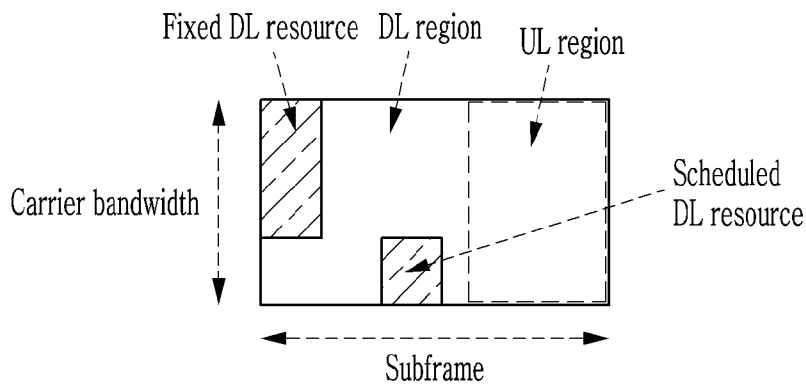


(a) DL-centric subframe/slot

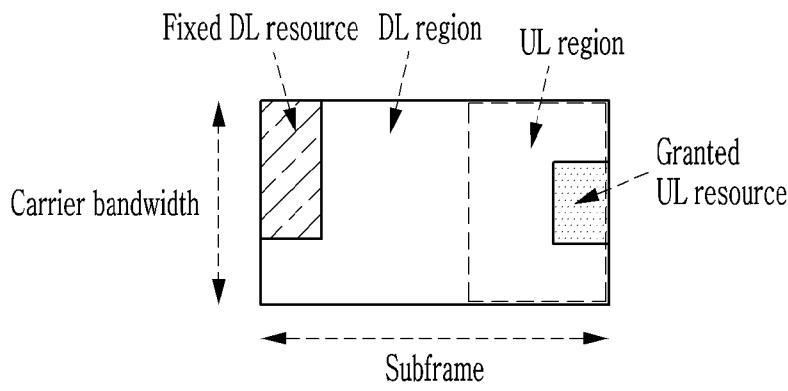


(b) UL-centric subframe/slot

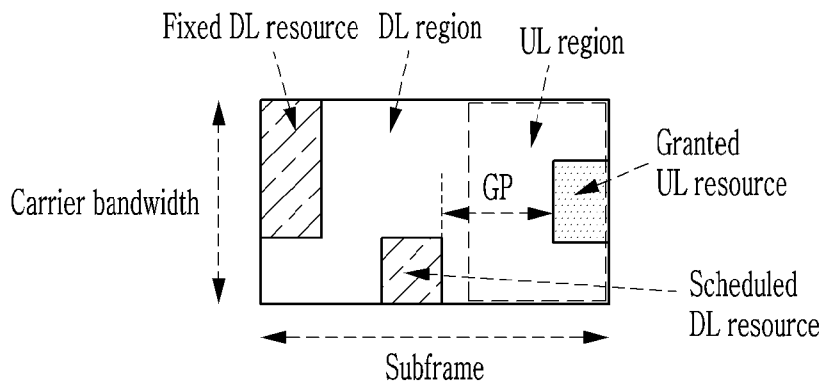
[도3]



(a) DL-centric subframe/slot

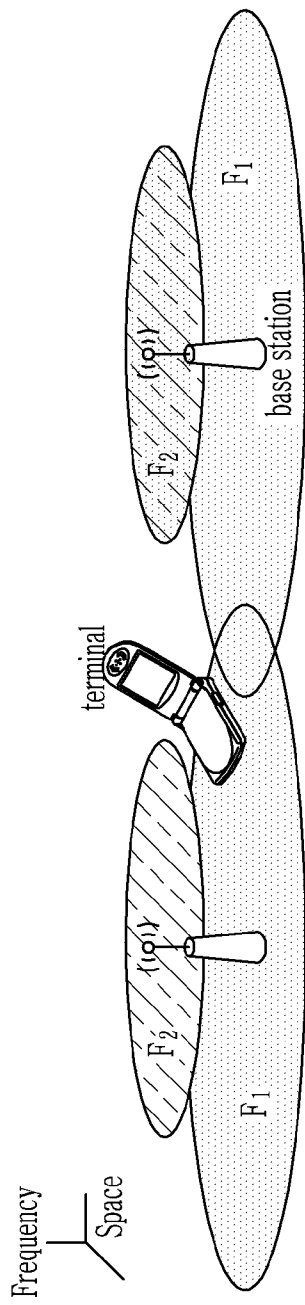


(b) UL-centric subframe/slot

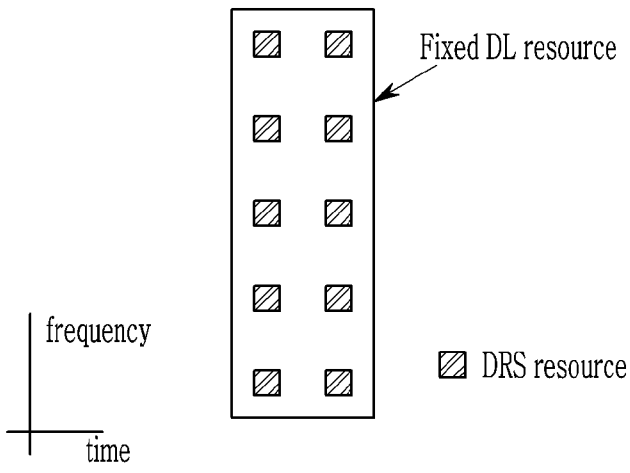


(c) Special subframe/slot

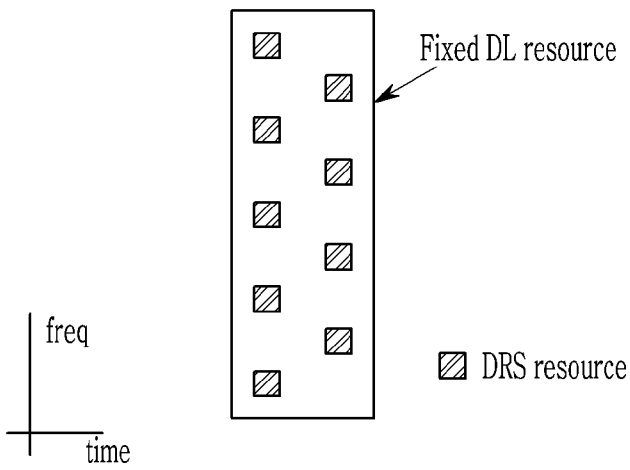
[도4]



[도5]

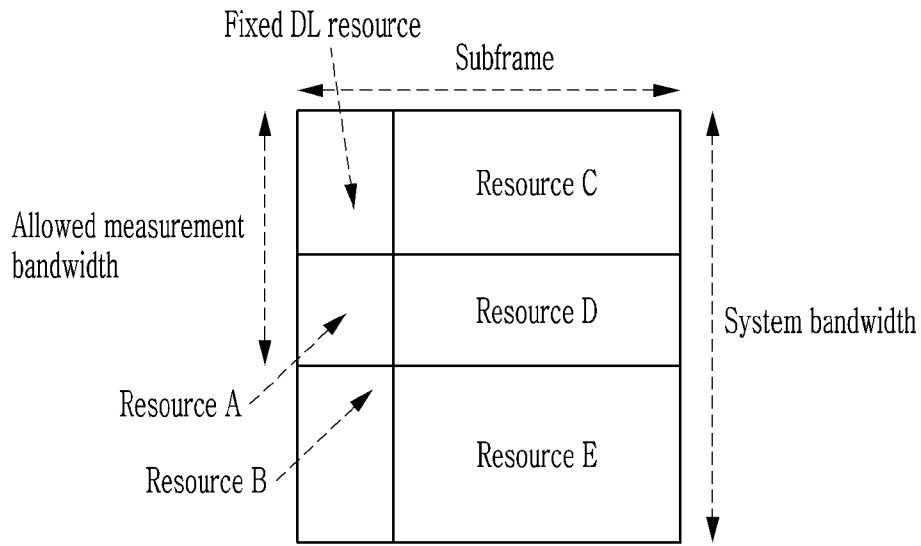


(a) DRS RE의 uniform allocation

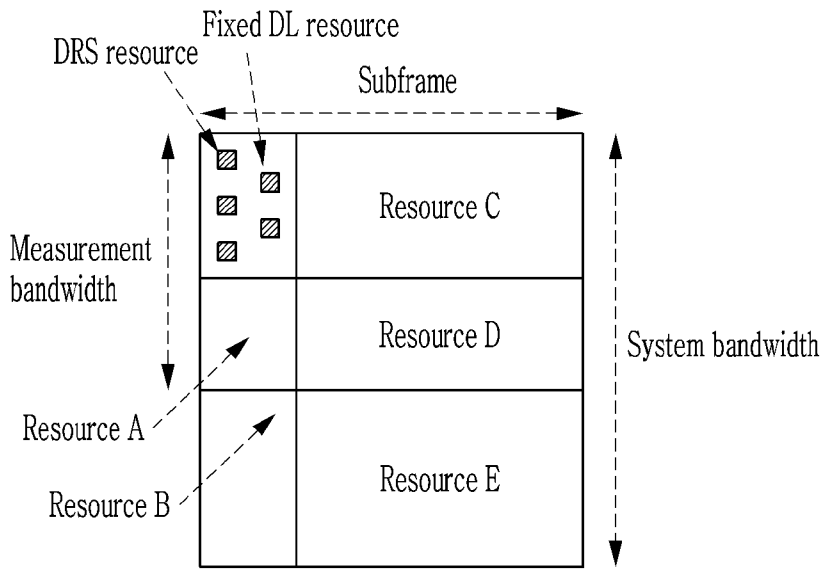



(b) DRS RE의 equi-distance allocation

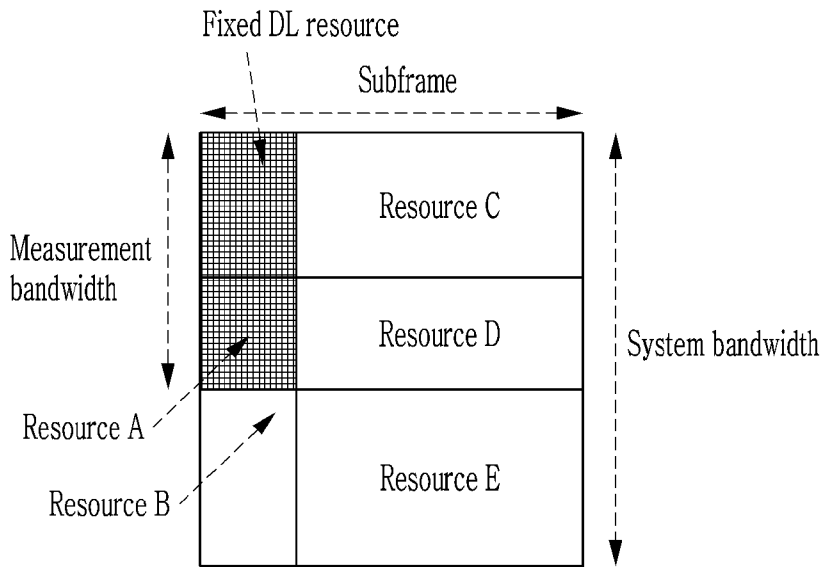
[도6]



[도7]

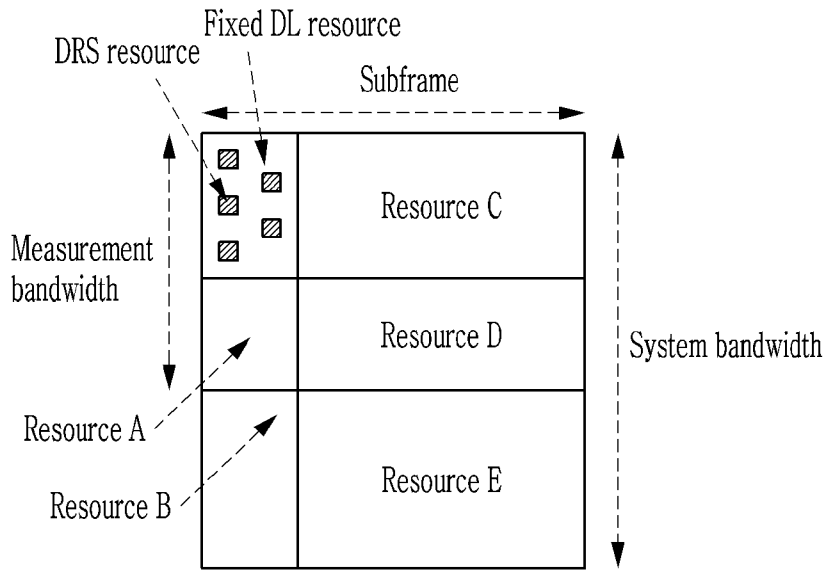



(a) RSRP measurement resource 

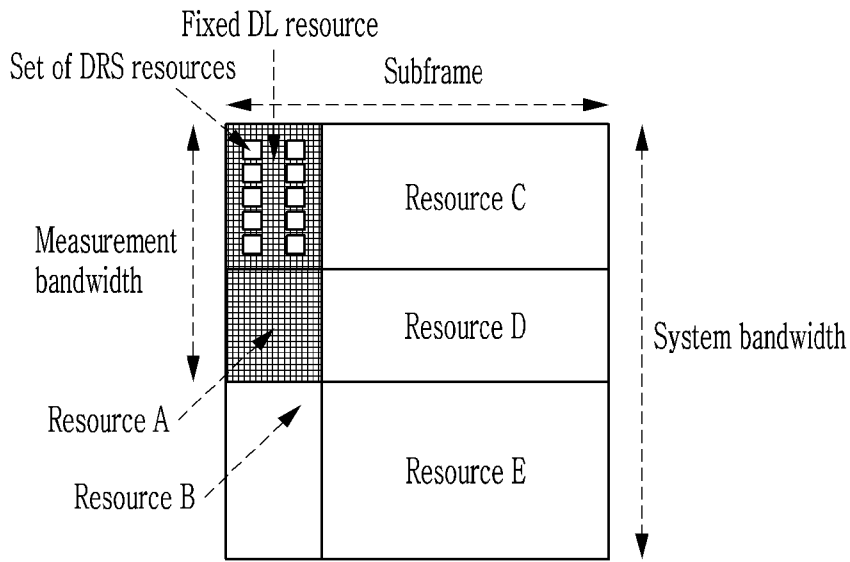


(b) RSSI measurement resource 

[도8]

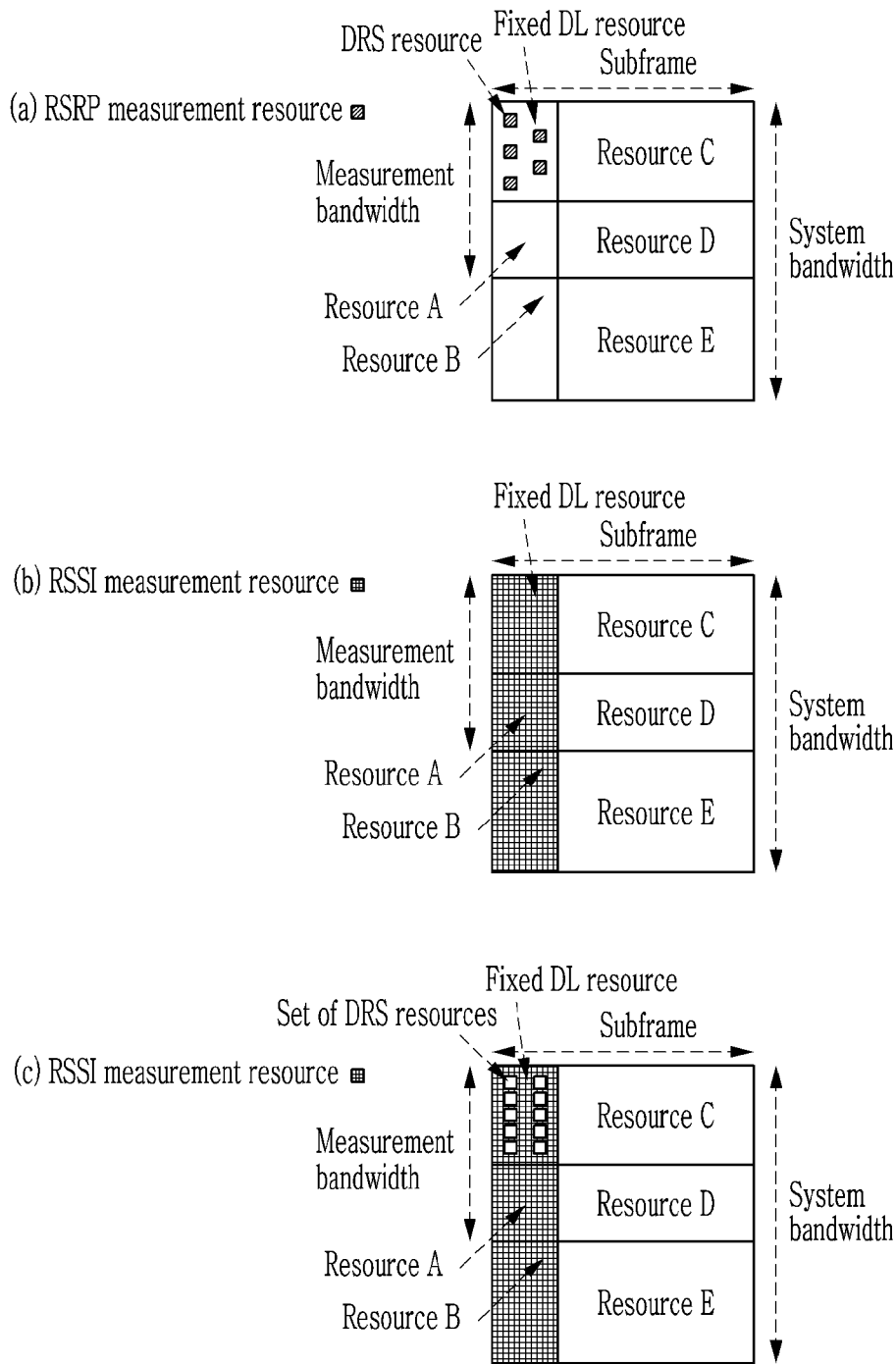


(a) RSRP measurement resource 

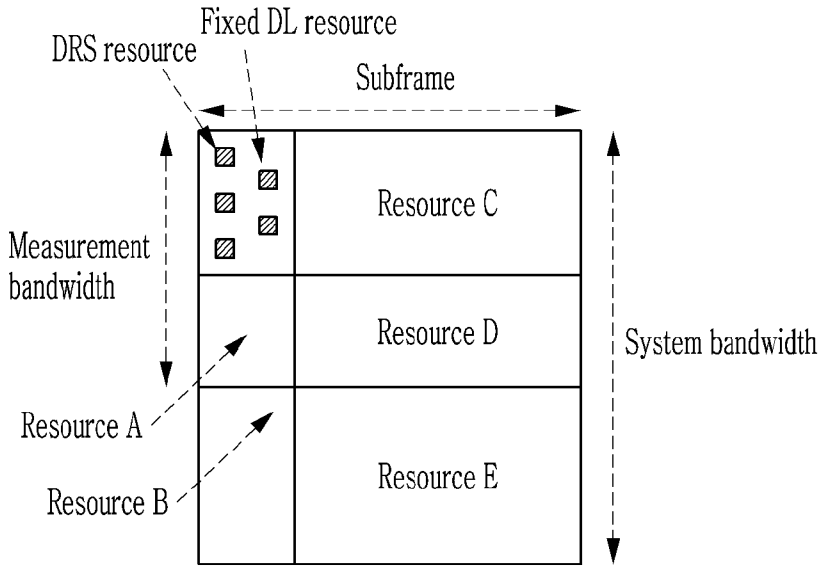


(b) RSSI measurement resource 

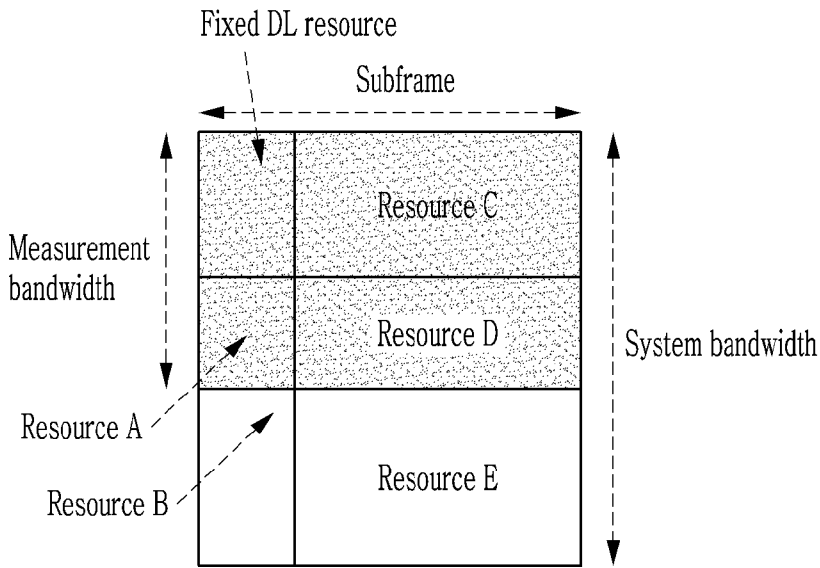
[도9]



[도 10]

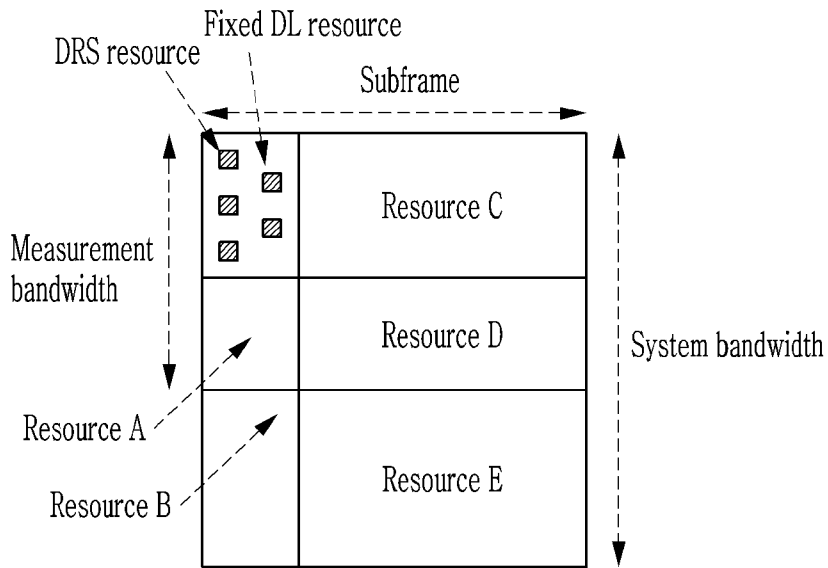



(a) RSRP measurement resource 

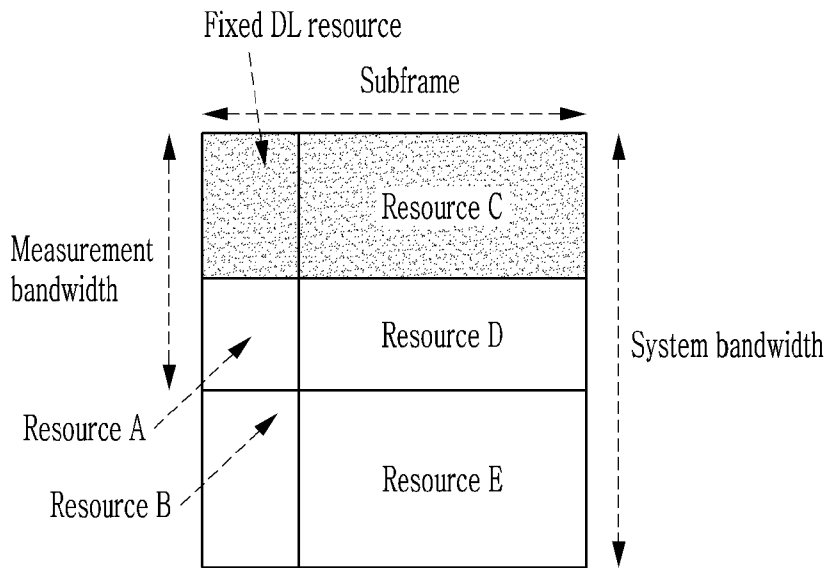


(b) RSSI measurement resource 

[도 11]

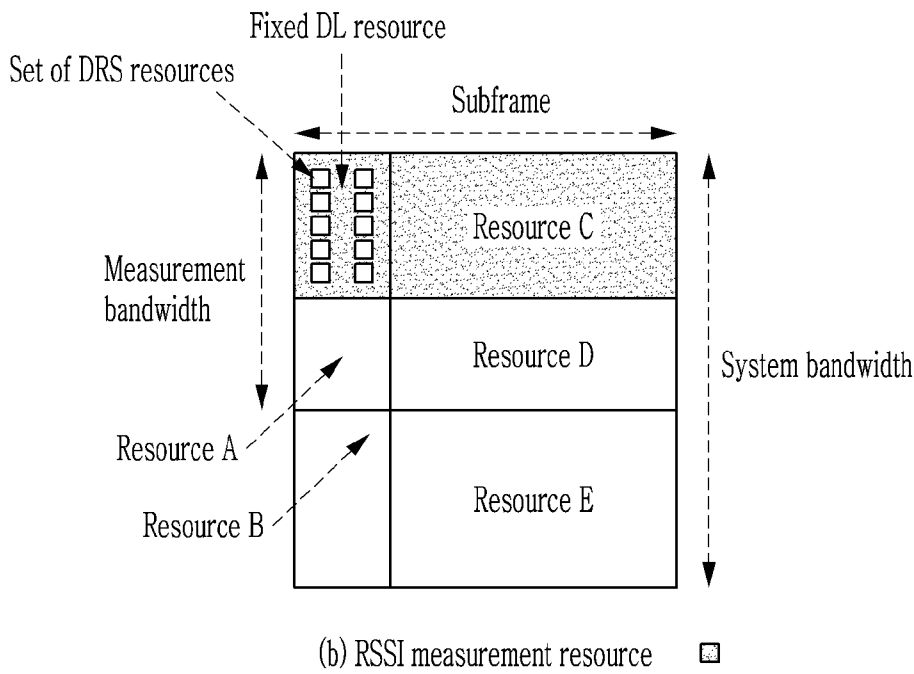
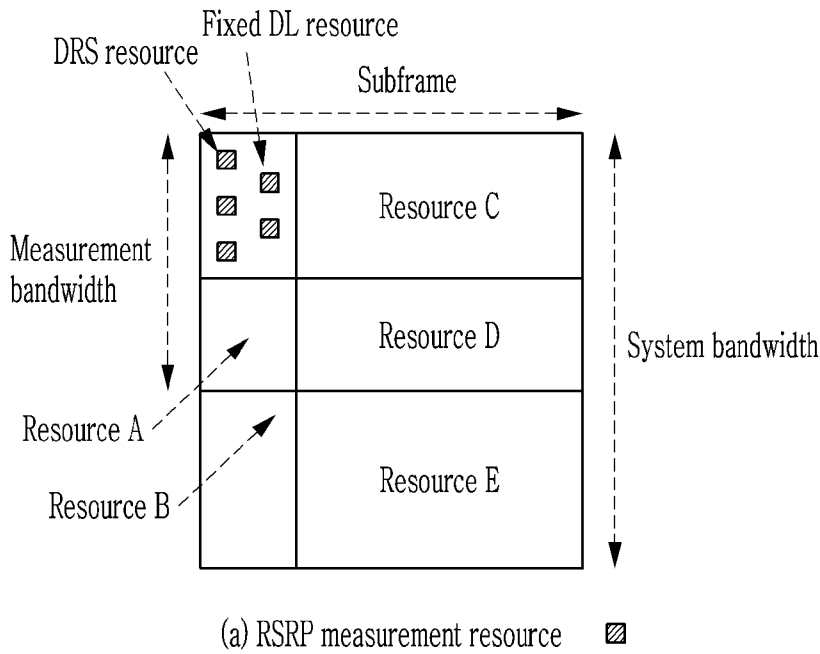


(a) RSRP measurement resource 

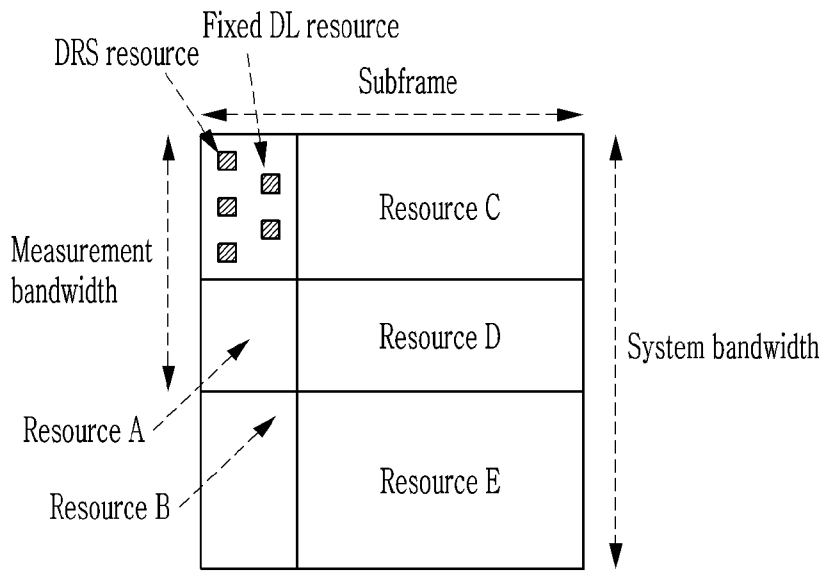


(b) RSSI measurement resource 

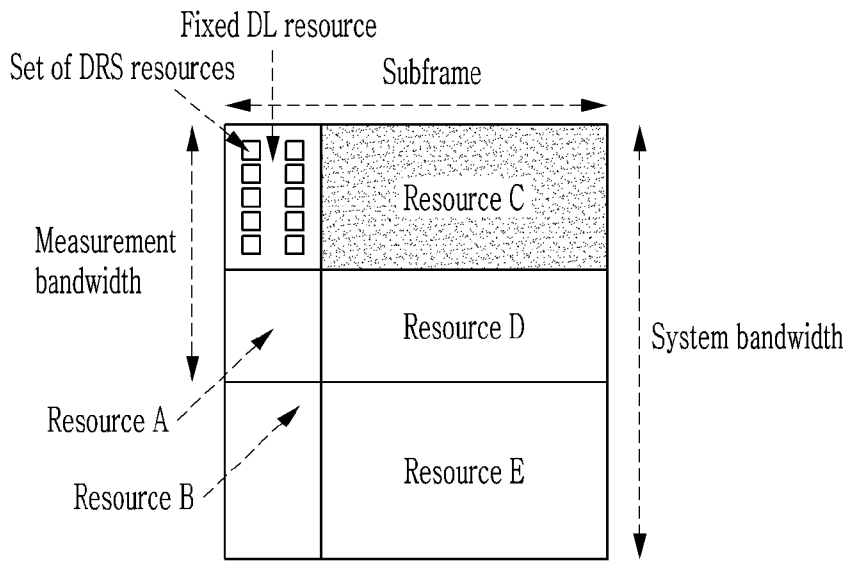
[도 12]



[도 13]

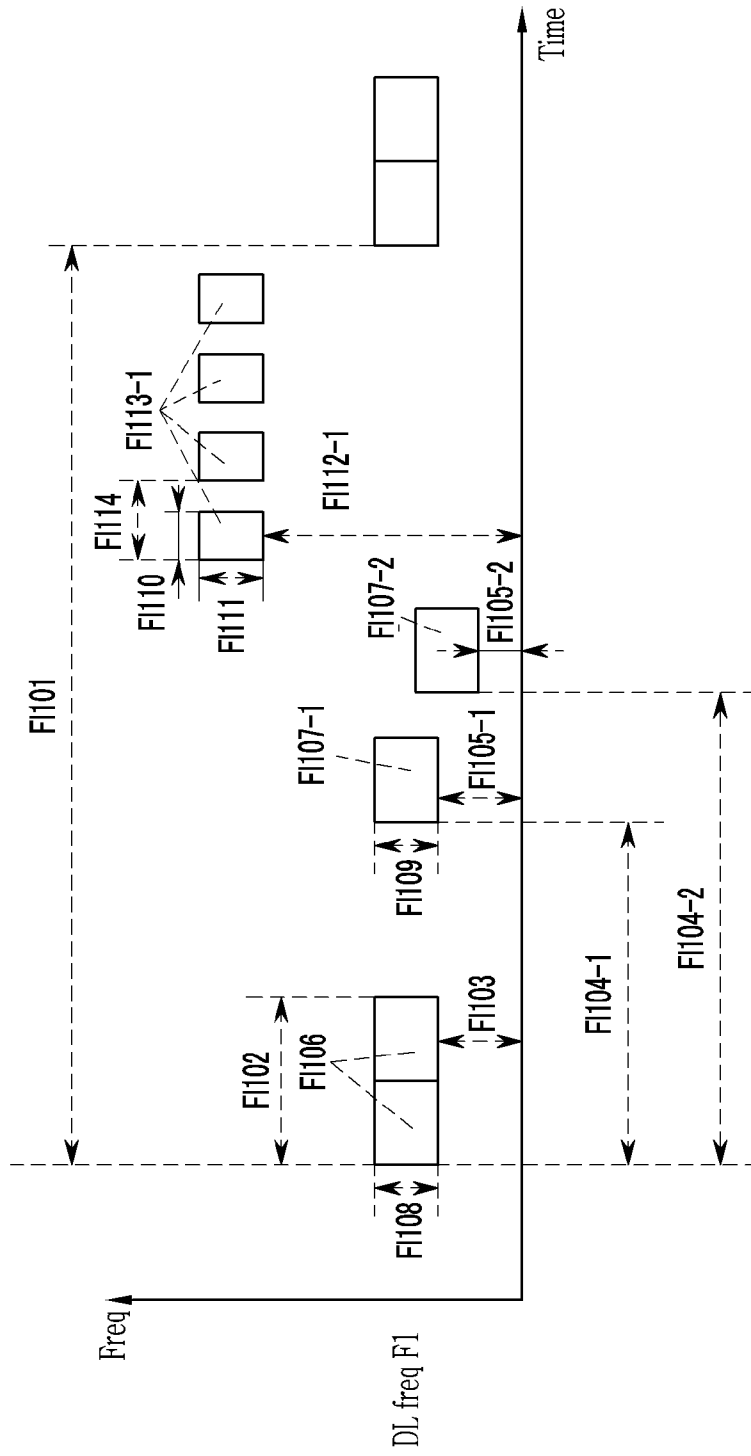


(a) RSRP measurement resource 

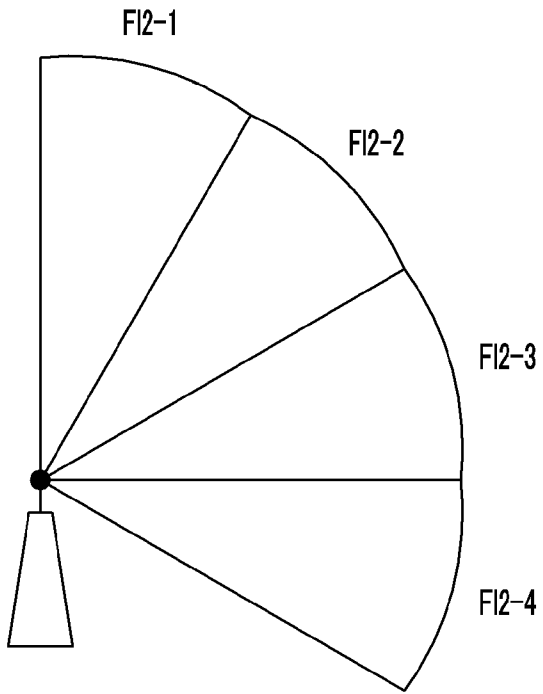


(b) RSSI measurement resource 

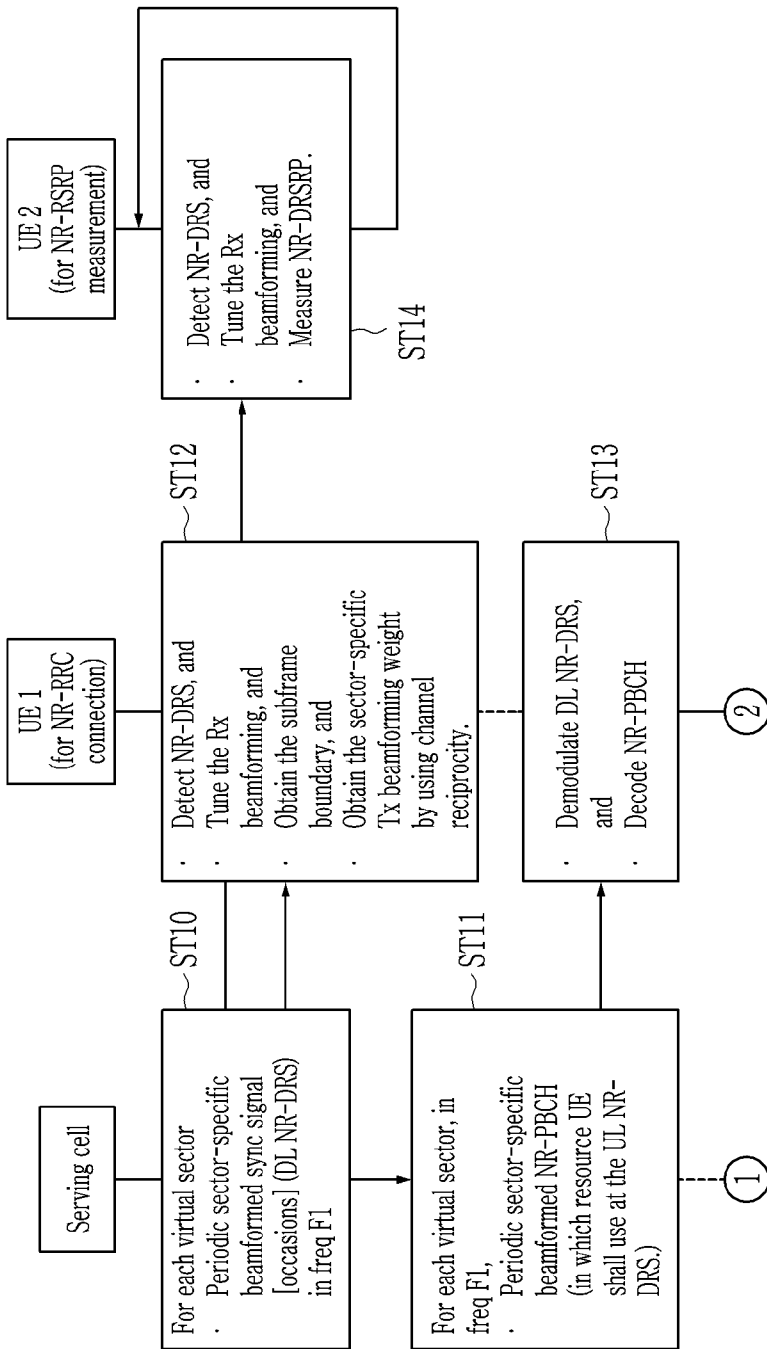
[도14]



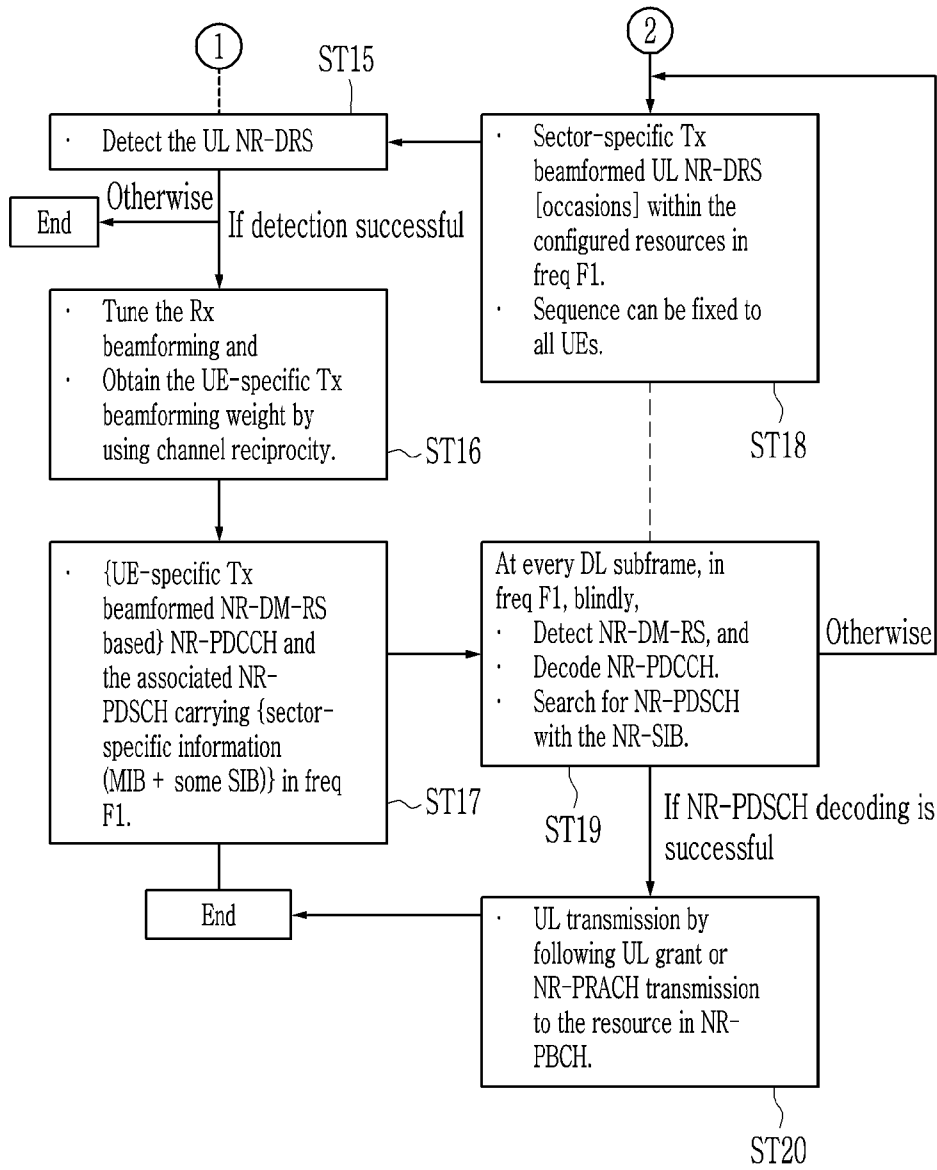
[도 15]



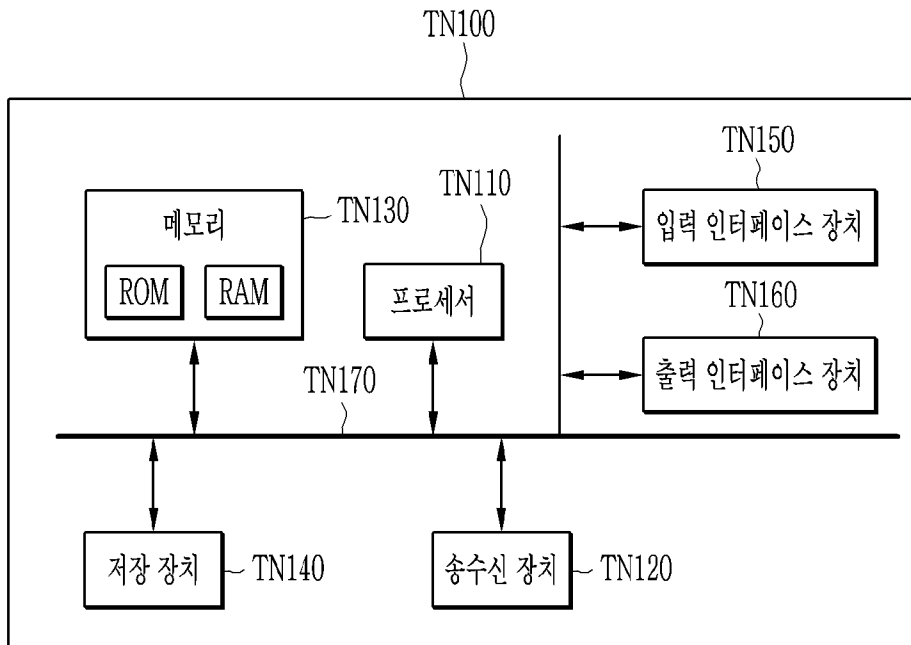
[도 16a]



[도 16b]



[도17]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/004842

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04J 11/00(2006.01)i, H04B 17/318(2014.01)i, H04W 48/16(2009.01)i, H04W 48/08(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)

H04J 11/00; H04B 7/26; H04L 5/00; H04W 24/10; H04W 72/04; H04B 17/318; H04W 48/16; H04W 48/08

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: PDCCH, PBCH, resource setting information, RB(resource block), index, bandwidth, UL DRS, virtual sector, PSS, SSS, RV(Redundancy Version)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 9166718 B2 (INTEL CORPORATION) 20 October 2015 See column 15, lines 44-54; and claims 8, 10, 11.	1-2
Y		3
A		4-9
Y	KR 10-2014-0142706 A (LG ELECTRONICS INC.) 12 December 2014 See paragraphs [0003]-[0004], [0165].	3
A	US 2013-0322363 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 05 December 2013 See paragraphs [0133]-[0135]; and claims 1-5, 9, 10.	1-9
A	KR 10-2014-0096994 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 04 August 2014 See claims 1-4, 11.	1-9
A	KR 10-2015-0140321 A (QUALCOMM INCORPORATED) 15 December 2015 See paragraphs [0065]-[0069]; and claims 1-6.	1-9

 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

30 AUGUST 2017 (30.08.2017)

Date of mailing of the international search report

31 AUGUST 2017 (31.08.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention of group 1 : claims 1 to 9 pertain to a transmission method A of a base station for including and transmitting configuration information of a resource for PDCCH into PBCH,

The invention of group 2 : claims 10 to 15 pertain to a transmission method B of a base station for including and transmitting an indicator which indicates a type of a subframe slot into PDCCH,

The invention of group 3: claims 16 to 20 pertain to a transmission method C of a base station for determining and transmitting the number of time domain symbols for downlink and a type of the slot through a common search space.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:  
Claims: 1-9

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

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

International application No.

**PCT/KR2017/004842**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 9166718 B2	20/10/2015	AU 2013-232287 A1	19/09/2013
		AU 2013-232616 A1	19/09/2013
		AU 2013-232618 A1	19/09/2013
		AU 2013-232628 A1	19/09/2013
		AU 2013-245670 A1	17/10/2013
		AU 2013-245792 A1	17/10/2013
		AU 2013-245908 A1	17/10/2013
		AU 2013-245943 A1	17/10/2013
		AU 2013-259165 A1	14/11/2013
		AU 2013-259165 A1	06/11/2014
		AU 2013-259173 A1	30/10/2014
		AU 2013-259173 A1	14/11/2013
		AU 2013-259668 A1	30/10/2014
		AU 2013-259668 A1	14/11/2013
		AU 2013-259726 A1	14/11/2013
		AU 2013-259726 A1	30/10/2014
		AU 2016-210694 A1	25/08/2016
		AU 232287 B2	27/08/2015
		AU 232616 B2	05/11/2015
		AU 232618 B2	03/03/2016
		AU 232628 B2	14/04/2016
		AU 245670 B2	17/09/2015
		AU 245792 B2	07/01/2016
		AU 245908 B2	11/02/2016
		AU 245943 B2	29/10/2015
		AU 259165 B2	04/02/2016
		AU 259173 B2	10/12/2015
		AU 259668 B2	28/01/2016
		AU 259726 B2	05/05/2016
		CA 2861503 A1	19/09/2013
		CA 2861503 C	11/07/2017
		CA 2866352 A1	19/09/2013
		CA 2866953 A1	19/09/2013
		CA 2867017 A1	19/09/2013
		CA 2867734 A1	17/10/2013
		CA 2868041 A1	17/10/2013
		CA 2868417 A1	17/10/2013
		CA 2868417 C	22/11/2016
		CA 2869000 A1	17/10/2013
		CA 2869000 C	04/07/2017
		CA 2871087 A1	14/11/2013
		CA 2871099 A1	14/11/2013
CA 2871107 A1	14/11/2013		
CA 2871107 C	28/02/2017		
CA 2871120 A1	14/11/2013		
CN 103312468 A	18/09/2013		
CN 103313283 A	18/09/2013		
CN 103391577 A	13/11/2013		
CN 103391577 B	06/07/2016		

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

International application No.

**PCT/KR2017/004842**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		CN 103427855 A	04/12/2013
		CN 103427855 B	06/07/2016
		CN 103428886 A	04/12/2013
		CN 103428890 A	04/12/2013
		CN 103428890 B	03/05/2017
		CN 103561475 A	05/02/2014
		CN 103561475 B	11/01/2017
		CN 104170270 A	26/11/2014
		CN 104170277 A	26/11/2014
		CN 104170279 A	26/11/2014
		CN 104170279 B	04/07/2017
		CN 104170280 A	26/11/2014
		CN 104170281 A	26/11/2014
		CN 104170294 A	26/11/2014
		CN 104170295 A	26/11/2014
		CN 104170296 A	26/11/2014
		CN 104170297 A	26/11/2014
		CN 104170304 A	26/11/2014
		CN 104170414 A	26/11/2014
		CN 104170436 A	26/11/2014
		CN 104205671 A	10/12/2014
		CN 104205673 A	10/12/2014
		CN 104205682 A	10/12/2014
		CN 104205686 A	10/12/2014
		CN 104205689 A	10/12/2014
		CN 104205884 A	10/12/2014
		CN 104205894 A	10/12/2014
		CN 104205915 A	10/12/2014
		CN 104205934 A	10/12/2014
		CN 104205962 A	10/12/2014
		CN 104247301 A	24/12/2014
		CN 104272850 A	07/01/2015
		CN 104285386 A	14/01/2015
		CN 104285387 A	14/01/2015
		CN 104285389 A	14/01/2015
		CN 104285392 A	14/01/2015
		CN 104285471 A	14/01/2015
		CN 104285494 A	14/01/2015
		CN 104303432 A	21/01/2015
		CN 104303438 A	21/01/2015
		CN 104303440 A	21/01/2015
		CN 104303468 A	21/01/2015
		CN 104303468 B	09/06/2017
		CN 104303478 A	21/01/2015
		CN 104303540 A	21/01/2015
		CN 104303557 A	21/01/2015
		CN 104320226 A	28/01/2015
		CN 104321985 A	28/01/2015
		CN 104350798 A	11/02/2015
		CN 104396288 A	04/03/2015

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

International application No.

**PCT/KR2017/004842**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		CN 104396303 A	04/03/2015
		CN 104396313 A	04/03/2015
		CN 104471867 A	25/03/2015
		CN 104703119 A	10/06/2015
		CN 105813090 A	27/07/2016
		CN 105846965 A	10/08/2016
		CN 106851792 A	13/06/2017
		EP 2826160 A1	21/01/2015
		EP 2826160 B1	26/07/2017
		EP 2826164 A1	21/01/2015
		EP 2826165 A1	21/01/2015
		EP 2826165 B1	26/07/2017
		EP 2826166 A1	21/01/2015
		EP 2826167 A1	21/01/2015
		EP 2826171 A1	21/01/2015
		EP 2826173 A1	21/01/2015
		EP 2826174 A1	21/01/2015
		EP 2826175 A1	21/01/2015
		EP 2826176 A1	21/01/2015
		EP 2826177 A1	21/01/2015
		EP 2826189 A1	21/01/2015
		EP 2826190 A1	21/01/2015
		EP 2826267 A1	21/01/2015
		EP 2826275 A1	21/01/2015
		EP 2826278 A1	21/01/2015
		EP 2826291 A1	21/01/2015
		EP 2826291 B1	09/11/2016
		EP 2826298 A1	21/01/2015
		EP 2826326 A1	21/01/2015
		EP 2826326 B1	02/11/2016
		EP 2837107 A1	18/02/2015
		EP 2837108 A1	18/02/2015
		EP 2837109 A1	18/02/2015
		EP 2837110 A1	18/02/2015
		EP 2837111 A1	18/02/2015
		EP 2837112 A1	18/02/2015
		EP 2837119 A1	18/02/2015
		EP 2837213 A1	18/02/2015
		EP 2837218 A1	18/02/2015
		EP 2837228 A1	18/02/2015
		EP 2837246 A1	18/02/2015
		EP 2837249 A1	18/02/2015
		EP 2847883 A2	18/03/2015
		EP 2847885 A1	18/03/2015
		EP 2847886 A1	18/03/2015
		EP 2847890 A1	18/03/2015
		EP 2847890 B1	01/03/2017
		EP 2847892 A1	18/03/2015
		EP 2847893 A1	18/03/2015
		EP 2847894 A1	18/03/2015

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

International application No.

**PCT/KR2017/004842**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		EP 2847898 A1	18/03/2015
		EP 2847903 A1	18/03/2015
		EP 2847904 A1	18/03/2015
		EP 2847950 A1	18/03/2015
		EP 2847956 A1	18/03/2015
		EP 2848017 A1	18/03/2015
		EP 2848039 A1	18/03/2015
		EP 2848040 A1	18/03/2015
		EP 2848046 A1	18/03/2015
		EP 2848046 B1	04/01/2017
		EP 2848048 A1	18/03/2015
		EP 2848072 A1	18/03/2015
		EP 2848075 A1	18/03/2015
		EP 2863686 A2	22/04/2015
		EP 2863686 A3	10/06/2015
		EP 3145239 A1	22/03/2017
		EP 3160187 A1	26/04/2017
		EP 3166234 A1	10/05/2017
		EP 3171528 A1	24/05/2017
		ES 2439623 A2	23/01/2014
		ES 2439623 R1	25/03/2014
		ES 2453448 A2	07/04/2014
		ES 2453448 B2	10/03/2017
		ES 2453448 R1	03/10/2014
		ES 2463167 A2	27/05/2014
		ES 2463167 B2	29/01/2015
		ES 2463167 R1	08/07/2014
		ES 2463215 A2	27/05/2014
		ES 2463215 B2	06/02/2015
		ES 2463215 R1	08/07/2014
		ES 2463216 A2	27/05/2014
		ES 2463216 B2	04/08/2015
		ES 2463216 R1	31/07/2014
		ES 2463240 A2	27/05/2014
		ES 2463240 R1	25/09/2014
		ES 2495465 A2	17/09/2014
		ES 2495465 B2	14/05/2015
		ES 2495465 R1	05/11/2014
		ES 2620663 T3	29/06/2017
		ES 2625734 T3	20/07/2017
		FI 125879 B	31/03/2016
		FI 126412 B	15/11/2016
		FI 126835 B	15/06/2017
		FI 20135471 A	12/11/2013
		FI 20135472 A	12/11/2013
		FI 20135489 A	12/11/2013
		FI 20135490 A	12/11/2013
		FI 20136094 A	12/11/2013
		FI 20165301 A	07/04/2016
		FI 20165907 A	29/11/2016

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

International application No.

**PCT/KR2017/004842**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		FR 2990581 A1	15/11/2013
		FR 2990581 B1	30/09/2016
		FR 2990584 A1	15/11/2013
		FR 2990588 A1	15/11/2013
		FR 2990589 A1	15/11/2013
		FR 2996972 A1	18/04/2014
		FR 3045996 A1	23/06/2017
		HK 1206160 A1	31/12/2015
		HK 1207238 A1	22/01/2016
		HK 1223226 A1	21/07/2017
		HU E031137 T2	28/06/2017
		IT M120130769 A1	12/11/2013
		IT M120130770 A1	12/11/2013
		IT M120130772 A1	12/11/2013
		IT M120130773 A1	12/11/2013
		IT M120131879 A1	11/02/2014
		JP 05861219 B2	16/02/2016
		JP 05879642 B2	08/03/2016
		JP 05886449 B2	16/03/2016
		JP 05886471 B2	16/03/2016
		JP 05905160 B2	20/04/2016
		JP 05905637 B2	20/04/2016
		JP 05908654 B2	26/04/2016
		JP 05917770 B2	18/05/2016
		JP 05922261 B2	24/05/2016
		JP 05951876 B2	13/07/2016
		JP 05954647 B2	20/07/2016
		JP 05967286 B2	10/08/2016
		JP 05985036 B2	06/09/2016
		JP 05986289 B2	06/09/2016
		JP 05987231 B2	07/09/2016
		JP 05990814 B2	14/09/2016
		JP 05997366 B2	28/09/2016
		JP 06005849 B2	12/10/2016
		JP 06017024 B2	26/10/2016
		JP 06022019 B2	09/11/2016
		JP 06022610 B2	09/11/2016
		JP 06022680 B2	09/11/2016
		JP 06026646 B2	16/11/2016
		JP 06038283 B2	07/12/2016
		JP 06039062 B2	07/12/2016
		JP 06048776 B2	21/12/2016
		JP 06064248 B2	25/01/2017
		JP 06077640 B2	08/02/2017
		JP 2015-509690 A	30/03/2015
		JP 2015-510377 A	02/04/2015
		JP 2015-510378 A	02/04/2015
		JP 2015-510379 A	02/04/2015
		JP 2015-511091 A	13/04/2015
		JP 2015-511092 A	13/04/2015

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

International application No.

**PCT/KR2017/004842**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		JP 2015-512211 A	23/04/2015
		JP 2015-513270 A	30/04/2015
		JP 2015-513273 A	30/04/2015
		JP 2015-514338 A	18/05/2015
		JP 2015-515230 A	21/05/2015
		JP 2015-515241 A	21/05/2015
		JP 2015-515786 A	28/05/2015
		JP 2015-515789 A	28/05/2015
		JP 2015-515790 A	28/05/2015
		JP 2015-515803 A	28/05/2015
		JP 2015-515814 A	28/05/2015
		JP 2015-518333 A	25/06/2015
		JP 2015-518335 A	25/06/2015
		JP 2015-518686 A	02/07/2015
		JP 2015-519827 A	09/07/2015
		JP 2015-520531 A	16/07/2015
		JP 2015-520559 A	16/07/2015
		JP 2015-520560 A	16/07/2015
		JP 2015-520561 A	16/07/2015
		JP 2015-520564 A	16/07/2015
		JP 2015-520565 A	16/07/2015
		JP 2015-520965 A	23/07/2015
		JP 2015-521423 A	27/07/2015
		JP 2015-521425 A	27/07/2015
		JP 2015-521426 A	27/07/2015
		JP 2015-521428 A	27/07/2015
		JP 2016-007027 A	14/01/2016
		JP 2016-042726 A	31/03/2016
		JP 2016-136767 A	28/07/2016
		JP 2017-005740 A	05/01/2017
		JP 2017-005761 A	05/01/2017
		JP 2017-011748 A	12/01/2017
		JP 2017-022731 A	26/01/2017
		JP 2017-022760 A	26/01/2017
		JP 2017-041904 A	23/02/2017
		JP 2017-063454 A	30/03/2017
		KR 10-1588156 B1	25/01/2016
		KR 10-1594462 B1	16/02/2016
		KR 10-1594924 B1	17/02/2016
		KR 10-1595412 B1	18/02/2016
		KR 10-1596187 B1	19/02/2016
		KR 10-1598476 B1	14/03/2016
		KR 10-1606486 B1	25/03/2016
		KR 10-1612358 B1	26/04/2016
		KR 10-1622505 B1	18/05/2016
		KR 10-1624449 B1	25/05/2016
		KR 10-1642214 B1	22/07/2016
		KR 10-1652188 B1	09/09/2016
		KR 10-1678754 B1	23/11/2016
		KR 10-1700018 B1	25/01/2017

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

International application No.

**PCT/KR2017/004842**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		KR 10-1761988 B1	26/07/2017
		KR 10-2014-0139609 A	05/12/2014
		KR 10-2015-0002711 A	07/01/2015
KR 10-2014-0142706 A	12/12/2014	US 2015-0103800 A1	16/04/2015
		US 9603081 B2	21/03/2017
		WO 2013-125873 A1	29/08/2013
US 2013-0322363 A1	05/12/2013	CN 104380820 A	25/02/2015
		EP 2853127 A2	01/04/2015
		KR 10-2015-0013722 A	05/02/2015
		US 9622230 B2	11/04/2017
		WO 2013-173673 A2	21/11/2013
		WO 2013-173673 A3	08/05/2014
KR 10-2014-0095994 A	04/08/2014	US 2015-0358899 A1	10/12/2015
		WO 2014-116050 A1	31/07/2014
KR 10-2015-0140321 A	15/12/2015	CN 105122715 A	02/12/2015
		EP 2982075 A2	10/02/2016
		JP 2016-519892 A	07/07/2016
		US 2014-0301305 A1	09/10/2014
		US 9735942 B2	15/08/2017
		WO 2014-165838 A2	09/10/2014
		WO 2014-165838 A3	27/11/2014

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
**H04J 11/00(2006.01)i, H04B 17/318(2014.01)i, H04W 48/16(2009.01)i, H04W 48/08(2009.01)i**

**B. 조사된 분야**  
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
 H04J 11/00; H04B 7/26; H04L 5/00; H04W 24/10; H04W 72/04; H04B 17/318; H04W 48/16; H04W 48/08

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌  
 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC  
 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))  
 eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드:PDCCH, PBCH, 자원 설정 정보, RB(resource block), 인덱스, 대역폭, UL DRS, 가상 섹터, PSS, SSS, RV(redundancy version)



**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 9166718 B2 (INTEL CORPORATION) 2015.10.20 칼럼 15, 라인 44-54; 및 청구항 8, 10, 11 참조.	1-2
Y		3
A		4-9
Y	KR 10-2014-0142706 A (엘지전자 주식회사) 2014.12.12 단락 [0003]-[0004], [0165] 참조.	3
A	US 2013-0322363 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2013.12.05 단락 [0133]-[0135]; 및 청구항 1-5, 9, 10 참조.	1-9
A	KR 10-2014-0095994 A (한국전자통신연구원) 2014.08.04 청구항 1-4, 11 참조.	1-9
A	KR 10-2015-0140321 A (필컴 인코포레이티드) 2015.12.15 단락 [0065]-[0069]; 및 청구항 1-6 참조.	1-9

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  
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌  
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌  
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌  
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌  
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌  
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2017년 08월 30일 (30.08.2017)	국제조사보고서 발송일 2017년 08월 31일 (31.08.2017)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이성영 전화번호 +82-42-481-3535	
--	------------------------------------	---

**제2기제란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)**

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1.  청구항:  
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,
  
2.  청구항:  
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,
  
3.  청구항:  
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

**제3기제란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)**

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

- 제1군 발명: 청구항 제1항-제9항은 PDCCH를 위한 자원의 설정 정보를 PBCH에 포함시켜 전송하는 기지국의 전송 방법 A에 관한 것이고,
- 제2군 발명: 청구항 제10항-제15항은 서브프레임 슬롯의 타입을 지시하는 지시자를 PDCCH에 포함시켜 전송하는 기지국의 전송 방법 B에 관한 것이고,
- 제3군 발명: 청구항 제16항-제20항은 하향링크를 위한 시간 도메인 심볼들의 개수와 슬롯의 타입을 결정하여 공통 탐색 공간을 통해 전송하는 기지국의 전송 방법 C에 관한 것입니다.

1.  출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.
  
2.  추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.
  
3.  출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.
  
4.  출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.  
 청구항: 1-9

- 이의신청에 관한 기재
- 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.
  - 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.
  - 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 9166718 B2	2015/10/20	AU 2013-232287 A1	2013/09/19
		AU 2013-232616 A1	2013/09/19
		AU 2013-232618 A1	2013/09/19
		AU 2013-232628 A1	2013/09/19
		AU 2013-245670 A1	2013/10/17
		AU 2013-245792 A1	2013/10/17
		AU 2013-245908 A1	2013/10/17
		AU 2013-245943 A1	2013/10/17
		AU 2013-259165 A1	2013/11/14
		AU 2013-259165 A1	2014/11/06
		AU 2013-259173 A1	2014/10/30
		AU 2013-259173 A1	2013/11/14
		AU 2013-259668 A1	2014/10/30
		AU 2013-259668 A1	2013/11/14
		AU 2013-259726 A1	2013/11/14
		AU 2013-259726 A1	2014/10/30
		AU 2016-210694 A1	2016/08/25
		AU 232287 B2	2015/08/27
		AU 232616 B2	2015/11/05
		AU 232618 B2	2016/03/03
		AU 232628 B2	2016/04/14
		AU 245670 B2	2015/09/17
		AU 245792 B2	2016/01/07
		AU 245908 B2	2016/02/11
		AU 245943 B2	2015/10/29
		AU 259165 B2	2016/02/04
		AU 259173 B2	2015/12/10
		AU 259668 B2	2016/01/28
		AU 259726 B2	2016/05/05
		CA 2861503 A1	2013/09/19
		CA 2861503 C	2017/07/11
		CA 2866352 A1	2013/09/19
		CA 2866953 A1	2013/09/19
		CA 2867017 A1	2013/09/19
		CA 2867734 A1	2013/10/17
		CA 2868041 A1	2013/10/17
		CA 2868417 A1	2013/10/17
		CA 2868417 C	2016/11/22
		CA 2869000 A1	2013/10/17
		CA 2869000 C	2017/07/04
		CA 2871087 A1	2013/11/14
		CA 2871099 A1	2013/11/14
		CA 2871107 A1	2013/11/14
		CA 2871107 C	2017/02/28
		CA 2871120 A1	2013/11/14
		CN 103312468 A	2013/09/18
		CN 103313283 A	2013/09/18
		CN 103391577 A	2013/11/13
		CN 103391577 B	2016/07/06

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		CN 103427855 A	2013/12/04
		CN 103427855 B	2016/07/06
		CN 103428886 A	2013/12/04
		CN 103428890 A	2013/12/04
		CN 103428890 B	2017/05/03
		CN 103561475 A	2014/02/05
		CN 103561475 B	2017/01/11
		CN 104170270 A	2014/11/26
		CN 104170277 A	2014/11/26
		CN 104170279 A	2014/11/26
		CN 104170279 B	2017/07/04
		CN 104170280 A	2014/11/26
		CN 104170281 A	2014/11/26
		CN 104170294 A	2014/11/26
		CN 104170295 A	2014/11/26
		CN 104170296 A	2014/11/26
		CN 104170297 A	2014/11/26
		CN 104170304 A	2014/11/26
		CN 104170414 A	2014/11/26
		CN 104170436 A	2014/11/26
		CN 104205671 A	2014/12/10
		CN 104205673 A	2014/12/10
		CN 104205682 A	2014/12/10
		CN 104205686 A	2014/12/10
		CN 104205689 A	2014/12/10
		CN 104205884 A	2014/12/10
		CN 104205894 A	2014/12/10
		CN 104205915 A	2014/12/10
		CN 104205934 A	2014/12/10
		CN 104205962 A	2014/12/10
		CN 104247301 A	2014/12/24
		CN 104272850 A	2015/01/07
		CN 104285386 A	2015/01/14
		CN 104285387 A	2015/01/14
		CN 104285389 A	2015/01/14
		CN 104285392 A	2015/01/14
		CN 104285471 A	2015/01/14
		CN 104285494 A	2015/01/14
		CN 104303432 A	2015/01/21
		CN 104303438 A	2015/01/21
		CN 104303440 A	2015/01/21
		CN 104303468 A	2015/01/21
		CN 104303468 B	2017/06/09
		CN 104303478 A	2015/01/21
		CN 104303540 A	2015/01/21
		CN 104303557 A	2015/01/21
		CN 104320226 A	2015/01/28
		CN 104321985 A	2015/01/28
		CN 104350798 A	2015/02/11
		CN 104396288 A	2015/03/04

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		CN 104396303 A	2015/03/04
		CN 104396313 A	2015/03/04
		CN 104471867 A	2015/03/25
		CN 104703119 A	2015/06/10
		CN 105813090 A	2016/07/27
		CN 105846965 A	2016/08/10
		CN 106851792 A	2017/06/13
		EP 2826160 A1	2015/01/21
		EP 2826160 B1	2017/07/26
		EP 2826164 A1	2015/01/21
		EP 2826165 A1	2015/01/21
		EP 2826165 B1	2017/07/26
		EP 2826166 A1	2015/01/21
		EP 2826167 A1	2015/01/21
		EP 2826171 A1	2015/01/21
		EP 2826173 A1	2015/01/21
		EP 2826174 A1	2015/01/21
		EP 2826175 A1	2015/01/21
		EP 2826176 A1	2015/01/21
		EP 2826177 A1	2015/01/21
		EP 2826189 A1	2015/01/21
		EP 2826190 A1	2015/01/21
		EP 2826267 A1	2015/01/21
		EP 2826275 A1	2015/01/21
		EP 2826278 A1	2015/01/21
		EP 2826291 A1	2015/01/21
		EP 2826291 B1	2016/11/09
		EP 2826298 A1	2015/01/21
		EP 2826326 A1	2015/01/21
		EP 2826326 B1	2016/11/02
		EP 2837107 A1	2015/02/18
		EP 2837108 A1	2015/02/18
		EP 2837109 A1	2015/02/18
		EP 2837110 A1	2015/02/18
		EP 2837111 A1	2015/02/18
		EP 2837112 A1	2015/02/18
		EP 2837119 A1	2015/02/18
		EP 2837213 A1	2015/02/18
		EP 2837218 A1	2015/02/18
		EP 2837228 A1	2015/02/18
		EP 2837246 A1	2015/02/18
		EP 2837249 A1	2015/02/18
		EP 2847883 A2	2015/03/18
		EP 2847885 A1	2015/03/18
		EP 2847886 A1	2015/03/18
		EP 2847890 A1	2015/03/18
		EP 2847890 B1	2017/03/01
		EP 2847892 A1	2015/03/18
		EP 2847893 A1	2015/03/18
		EP 2847894 A1	2015/03/18

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 2847898 A1	2015/03/18
		EP 2847903 A1	2015/03/18
		EP 2847904 A1	2015/03/18
		EP 2847950 A1	2015/03/18
		EP 2847956 A1	2015/03/18
		EP 2848017 A1	2015/03/18
		EP 2848039 A1	2015/03/18
		EP 2848040 A1	2015/03/18
		EP 2848046 A1	2015/03/18
		EP 2848046 B1	2017/01/04
		EP 2848048 A1	2015/03/18
		EP 2848072 A1	2015/03/18
		EP 2848075 A1	2015/03/18
		EP 2863686 A2	2015/04/22
		EP 2863686 A3	2015/06/10
		EP 3145239 A1	2017/03/22
		EP 3160187 A1	2017/04/26
		EP 3166234 A1	2017/05/10
		EP 3171528 A1	2017/05/24
		ES 2439623 A2	2014/01/23
		ES 2439623 R1	2014/03/25
		ES 2453448 A2	2014/04/07
		ES 2453448 B2	2017/03/10
		ES 2453448 R1	2014/10/03
		ES 2463167 A2	2014/05/27
		ES 2463167 B2	2015/01/29
		ES 2463167 R1	2014/07/08
		ES 2463215 A2	2014/05/27
		ES 2463215 B2	2015/02/06
		ES 2463215 R1	2014/07/08
		ES 2463216 A2	2014/05/27
		ES 2463216 B2	2015/08/04
		ES 2463216 R1	2014/07/31
		ES 2463240 A2	2014/05/27
		ES 2463240 R1	2014/09/25
		ES 2495465 A2	2014/09/17
		ES 2495465 B2	2015/05/14
		ES 2495465 R1	2014/11/05
		ES 2620663 T3	2017/06/29
		ES 2625734 T3	2017/07/20
		FI 125879 B	2016/03/31
		FI 126412 B	2016/11/15
		FI 126835 B	2017/06/15
		FI 20135471 A	2013/11/12
		FI 20135472 A	2013/11/12
		FI 20135489 A	2013/11/12
		FI 20135490 A	2013/11/12
		FI 20136094 A	2013/11/12
		FI 20165301 A	2016/04/07
		FI 20165907 A	2016/11/29

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		FR 2990581 A1	2013/11/15
		FR 2990581 B1	2016/09/30
		FR 2990584 A1	2013/11/15
		FR 2990588 A1	2013/11/15
		FR 2990589 A1	2013/11/15
		FR 2996972 A1	2014/04/18
		FR 3045996 A1	2017/06/23
		HK 1206160 A1	2015/12/31
		HK 1207238 A1	2016/01/22
		HK 1223226 A1	2017/07/21
		HU E031137 T2	2017/06/28
		IT MI20130769 A1	2013/11/12
		IT MI20130770 A1	2013/11/12
		IT MI20130772 A1	2013/11/12
		IT MI20130773 A1	2013/11/12
		IT MI20131879 A1	2014/02/11
		JP 05861219 B2	2016/02/16
		JP 05879642 B2	2016/03/08
		JP 05886449 B2	2016/03/16
		JP 05886471 B2	2016/03/16
		JP 05905160 B2	2016/04/20
		JP 05905637 B2	2016/04/20
		JP 05908654 B2	2016/04/26
		JP 05917770 B2	2016/05/18
		JP 05922261 B2	2016/05/24
		JP 05951876 B2	2016/07/13
		JP 05954647 B2	2016/07/20
		JP 05967286 B2	2016/08/10
		JP 05985036 B2	2016/09/06
		JP 05986289 B2	2016/09/06
		JP 05987231 B2	2016/09/07
		JP 05990814 B2	2016/09/14
		JP 05997366 B2	2016/09/28
		JP 06005849 B2	2016/10/12
		JP 06017024 B2	2016/10/26
		JP 06022019 B2	2016/11/09
		JP 06022610 B2	2016/11/09
		JP 06022680 B2	2016/11/09
		JP 06026646 B2	2016/11/16
		JP 06038283 B2	2016/12/07
		JP 06039062 B2	2016/12/07
		JP 06048776 B2	2016/12/21
		JP 06064248 B2	2017/01/25
		JP 06077640 B2	2017/02/08
		JP 2015-509690 A	2015/03/30
		JP 2015-510377 A	2015/04/02
		JP 2015-510378 A	2015/04/02
		JP 2015-510379 A	2015/04/02
		JP 2015-511091 A	2015/04/13
		JP 2015-511092 A	2015/04/13

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		JP 2015-512211 A	2015/04/23
		JP 2015-513270 A	2015/04/30
		JP 2015-513273 A	2015/04/30
		JP 2015-514338 A	2015/05/18
		JP 2015-515230 A	2015/05/21
		JP 2015-515241 A	2015/05/21
		JP 2015-515786 A	2015/05/28
		JP 2015-515789 A	2015/05/28
		JP 2015-515790 A	2015/05/28
		JP 2015-515803 A	2015/05/28
		JP 2015-515814 A	2015/05/28
		JP 2015-518333 A	2015/06/25
		JP 2015-518335 A	2015/06/25
		JP 2015-518686 A	2015/07/02
		JP 2015-519827 A	2015/07/09
		JP 2015-520531 A	2015/07/16
		JP 2015-520559 A	2015/07/16
		JP 2015-520560 A	2015/07/16
		JP 2015-520561 A	2015/07/16
		JP 2015-520564 A	2015/07/16
		JP 2015-520565 A	2015/07/16
		JP 2015-520965 A	2015/07/23
		JP 2015-521423 A	2015/07/27
		JP 2015-521425 A	2015/07/27
		JP 2015-521426 A	2015/07/27
		JP 2015-521428 A	2015/07/27
		JP 2016-007027 A	2016/01/14
		JP 2016-042726 A	2016/03/31
		JP 2016-136767 A	2016/07/28
		JP 2017-005740 A	2017/01/05
		JP 2017-005761 A	2017/01/05
		JP 2017-011748 A	2017/01/12
		JP 2017-022731 A	2017/01/26
		JP 2017-022760 A	2017/01/26
		JP 2017-041904 A	2017/02/23
		JP 2017-063454 A	2017/03/30
		KR 10-1588156 B1	2016/01/25
		KR 10-1594462 B1	2016/02/16
		KR 10-1594924 B1	2016/02/17
		KR 10-1595412 B1	2016/02/18
		KR 10-1596187 B1	2016/02/19
		KR 10-1598476 B1	2016/03/14
		KR 10-1606486 B1	2016/03/25
		KR 10-1612358 B1	2016/04/26
		KR 10-1622505 B1	2016/05/18
		KR 10-1624449 B1	2016/05/25
		KR 10-1642214 B1	2016/07/22
		KR 10-1652188 B1	2016/09/09
		KR 10-1678754 B1	2016/11/23
		KR 10-1700018 B1	2017/01/25

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		KR 10-1761988 B1	2017/07/26
		KR 10-2014-0139609 A	2014/12/05
		KR 10-2015-0002711 A	2015/01/07
KR 10-2014-0142706 A	2014/12/12	US 2015-0103800 A1	2015/04/16
		US 9603081 B2	2017/03/21
		WO 2013-125873 A1	2013/08/29
US 2013-0322363 A1	2013/12/05	CN 104380820 A	2015/02/25
		EP 2853127 A2	2015/04/01
		KR 10-2015-0013722 A	2015/02/05
		US 9622230 B2	2017/04/11
		WO 2013-173673 A2	2013/11/21
		WO 2013-173673 A3	2014/05/08
KR 10-2014-0095994 A	2014/08/04	US 2015-0358899 A1	2015/12/10
		WO 2014-116050 A1	2014/07/31
KR 10-2015-0140321 A	2015/12/15	CN 105122715 A	2015/12/02
		EP 2982075 A2	2016/02/10
		JP 2016-519892 A	2016/07/07
		US 2014-0301305 A1	2014/10/09
		US 9735942 B2	2017/08/15
		WO 2014-165838 A2	2014/10/09
		WO 2014-165838 A3	2014/11/27