

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 10월 22일 (22.10.2015)



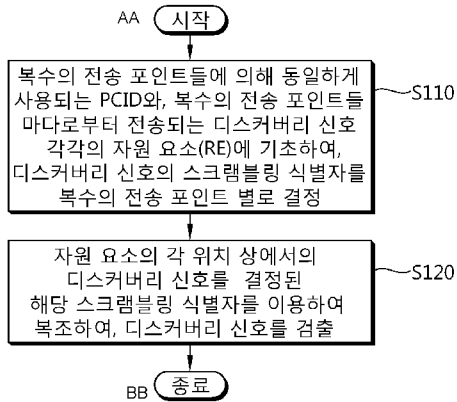
(10) 국제공개번호
WO 2015/160171 A1

- (51) 국제특허분류: H04J 11/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/003724
- (22) 국제출원일: 2015년 4월 14일 (14.04.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/981,177 2014년 4월 17일 (17.04.2014) US
62/036,630 2014년 8월 13일 (13.08.2014) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 유향선 (YOU, Hyangsun); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 엘지전자 주식회사 서초 R&D 캠퍼스, Seoul (KR). 이윤정 (YI, Yunjung); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 엘지전자 주식회사 서초 R&D 캠퍼스, Seoul (KR). 박종현 (PARK, Jonghyun); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 엘지전자 주식회사 서초 R&D 캠퍼스, Seoul (KR). 김봉희 (KIM, Bonghoe); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 엘지전자 주식회사 서초 R&D 캠퍼스, Seoul (KR). 김기준 (KIM, Kijun); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 엘지전자 주식회사 서초 R&D 캠퍼스, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼흥역삼빌딩 2층), 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, 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, KN, KP, KR, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND TERMINAL FOR DETECTING DISCOVERY SIGNAL

(54) 발명의 명칭 : 탐색 신호 검출 방법 및 단말



S110 ... Determining scrambling identifiers of discovery signals for plurality of transmission points on basis of PCID commonly used by plurality of transmission points and resource elements (REs) of discovery signals transmitted from plurality of transmission points

S120 ... Demodulating discovery signals on respective positions of resource elements using determined scrambling identifiers to detect discovery signals

AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: A disclosure of the present specification provides a method for detecting a discovery signal. The method is a method for detecting discovery signals from a plurality of transmission points (TP) using the same physical cell identifier (PCID) and may comprise the steps of: determining scrambling identifiers of the discovery signals for the plurality of transmission points on the basis of the PCID which is commonly used by the plurality of transmission points and resource elements (REs) of the discovery signals transmitted from the plurality of transmission points; and demodulating the discovery signals on respective positions of the resource elements using the determined scrambling identifiers to detect the discovery signals.

(57) 요약서: 본 명세서의 일 개시는 탐색 신호 검출 방법을 제공한다. 상기 방법은 동일한 물리적 셀 식별자(PCID)를 사용하는 복수의 전송 포인트(TP)로부터의 탐색 신호를 검출하는 방법으로서, 상기 복수의 전송 포인트들에 의해 동일하게 사용되는 PCID와, 상기 복수의 전송 포인트들 마다로부터 전송되는 탐색 신호 각각의 자원 요소(RE)에 기초하여, 상기 탐색 신호의 스크램블링 식별자를 상기 복수의 전송 포인트 별로 결정하는 단계와, 상기 자원 요소의 각 위치 상에서의 상기 탐색 신호를 상기 결정된 해당 스크램블링 식별자를 이용하여 복조하여, 상기 탐색 신호를 검출하는 단계를 포함할 수 있다.

WO 2015/160171 A1



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 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 탐색 신호 검출 방법 및 단말

기술분야

- [1] 본 발명은 이동통신에 관한 것이다.

배경기술

- [2] UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 향상인 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 3GPP 릴리즈(release) 8로 소개되고 있다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 사용하고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier-frequency division multiple access)를 사용한다. 최대 4개의 안테나를 갖는 MIMO(multiple input multiple output)를 채용한다. 최근에는 3GPP LTE의 진화인 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)에 대한 논의가 진행 중이다.
- [3] 3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)"에 개시된 바와 같이, LTE에서 물리채널은 하향링크 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), 상향링크 채널인 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)와 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.
- [4] 한편, 최근에는 다수의 소규모 셀(또는 스몰 셀(small cell)을 구축하는 환경 또는 다수의 스몰 셀과 매크로 셀(macro cell)을 혼용하는 환경이 고려되거나 구축될 수 있다.
- [5] 이 때, 스몰 셀은 특정 사용자 장치(UE:User Equipment)의 Pcell(Primary Cell)로 사용될 수도 있고, 해당 스몰 셀은 Scell(Secondary Cell)로만 사용될 수도 있다.
- [6] 또한, 최근에는 밀집되어 위치하는 스몰 셀들을 사용자 장치(UE)가 보다 효율적으로 찾을 수 있도록 하기 위해, 기존의 PSS(primary synchronization signal)/SSS(secondary synchronization signal) 외에 새로운 탐색 신호인 탐색 신호(DS: Discovery Signal) 내지 탐색 참조 신호(DRS: Discovery Reference Signal)를 만들어 전송할 것이 고려되고 있다.
- [7] 즉, 스몰 셀 환경에서는, 상기 탐색 신호(DS 또는 DRS)를 이용한 셀 탐색 과정(Cell Search Procedure) 또는 셀 탐색 과정(Cell Discovery Procedure)의 도입이 필요해질 수 있다.
- [8] 그러나, 상기 탐색 신호의 도입에 따라 기지국이 탐색 신호에 대한 많은 양의 추가적인 설정 정보를 주어야 하는 문제점이 있을 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 따라서, 본 명세서의 개시는 전술한 문제점을 해결하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [10] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 명세서의 일 개시에 따른 방법은, 동일한 물리적 셀 식별자(PCID)를 사용하는 복수의 전송 포인트(TP)로부터의 탐색 신호를 검출하는 방법으로서, 상기 복수의 전송 포인트들에 의해 동일하게 사용되는 PCID와, 상기 복수의 전송 포인트들 마다로부터 전송되는 탐색 신호 각각의 자원 요소(RE)에 기초하여, 상기 탐색 신호의 스크램블링 식별자를 상기 복수의 전송 포인트 별로 결정하는 단계와; 상기 자원 요소의 각 위치 상에서의 상기 탐색 신호를 상기 결정된 해당 스크램블링 식별자를 이용하여 복조하여, 상기 탐색 신호를 검출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [11] 여기서, 상기 복수의 전송 포인트 별 상기 스크램블링 식별자의 결정은, 상기 PCID와, 상기 탐색 신호 각각의 자원 요소에 대한 자원 설정에 기초하여 이루어지는 것일 수 있다.
- [12] 또한, 상기 탐색 신호는, CRS(cell-specific reference signal), CSI-RS(channel-state information reference signal), PSS(primary synchronization signal) 및 SSS(secondary synchronization signal) 중 하나 이상에 기초한 신호인 것일 수 있다.
- [13] 또한, 상기 탐색 신호가 상기 CSI-RS에 기초한 신호인 경우, 상기 탐색 신호에 대한 자원 설정은, CSI-RS-ConfigNWP 정보 요소(IE: Information Element)를 구성하는 CSI 참조 신호 설정(CSI reference signal configuration)인 resourceConfig-r11인 것일 수 있다.
- [14] 또한, 상기 스크램블링 식별자는, SI-RS-ConfigNWP 정보 요소를 구성하는 scramblingIdentity-r11인 것일 수 있다.
- [15] 또한, 상기 스크램블링 식별자는, 상기 PCID, 상기 탐색 신호 각각의 자원 요소에 대한 자원 설정 및 오프셋을 기초로 하여 결정되는 것일 수 있다.
- [16] 또한, 상기 오프셋은, 상위 계층 시스널링을 통하여 설정되는 것일 수 있다.
- [17] 또한, 상기 오프셋은, 상기 PCID 별로 다르게 설정되는 것일 수 있다.
- [18] 또한, 상기 오프셋은, 상기 탐색 신호에 대한 전송이 시작되는 서브프레임의 위치부터 상기 탐색 신호가 전송되는 서브프레임의 위치 간의 차이에 해당하는 값인 것일 수 있다.
- [19] 또한, 상기 오프셋은, 서브프레임 인덱스에 기초하여 결정되는 것일 수 있다.
- [20] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 명세서의 일 개시에 따른 단말은, 동일한 물리적 셀 식별자(PCID)를 사용하는 복수의 전송 포인트(TP)로부터의 탐색 신호를 검출하는 단말로서, RF부와; 상기 복수의 전송 포인트들에 의해 동일하게 사용되는 PCID와, 상기 복수의 전송 포인트들 마다로부터 전송되는 탐색 신호 각각의 자원 요소(RE)에 기초하여, 상기 탐색 신호의 스크램블링 식별자를 상기 복수의 전송 포인트 별로 결정하고, 상기 자원 요소의 각 위치 상에서의 상기 탐색 신호를 상기 결정된 해당 스크램블링 식별자를 이용하여 복조하여, 상기 탐색 신호를 검출하는 프로세서를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [21] 본 명세서의 개시에 의하면, 전술한 종래 기술의 문제점이 해결되게 된다. 보다 구체적으로, 본 명세서의 개시에 의하면, 탐색 신호에 대한 스크램블링 식별자(Scrambling ID)가 효율적으로 결정되어 상기 탐색 신호를 검출하는데 요구되는 추가적인 복잡도(Complexity) 및 오버헤드(Overhead)가 감소되는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 무선 통신 시스템이다.
- [23] 도 2는 3GPP LTE에서 FDD에 따른 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.
- [24] 도 3은 3GPP LTE에서 TDD에 따른 하향링크 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [25] 도 4는 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 또는 하향링크슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
- [26] 도 5는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [27] 도 6은 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [28] 도 7은 FDD 프레임 내에서 동기화 신호 전송을 위한 프레임 구조를 나타낸다.
- [29] 도 8은 TDD 프레임에서 동기화 신호를 전송하는 프레임 구조의 예를 나타낸다.
- [30] 도 9는 기지국이 하나의 안테나 포트를 사용하는 경우, CRS가 RB에 맵핑되는 패턴의 일 예를 나타낸다.
- [31] 도 10은 참조 신호들 중 CSI-RS가 맵핑되는 RB의 일 예를 나타낸다.
- [32] 도 11은 차세대 무선 통신 시스템으로 될 가능성이 있는 매크로 셀과 소규모 셀의 혼합된 이중 네트워크의 환경을 도시한 도면이다.
- [33] 도 12은 소규모 셀이 과밀하게 배치된 상황을 나타낸 예시도이다.
- [34] 도 13은 본 명세서의 일 개시에 따라 소규모 셀이 탐색 신호를 전송하는 예를 나타낸다.
- [35] 도 14는 본 명세서의 일 개시에 따라 전송되는 탐색 신호의 주기를 예시적으로 나타낸다.
- [36] 도 15는 본 명세서의 일 개시에 따라 CRS, PSS/SSS, PDCCH가 전송되는 심볼을 나타낸다.
- [37] 도 16은 스몰 셀들이 셀 ID를 공유하는 시나리오 환경을 나타내는 예시도이다.
- [38] 도 17은 본 명세서의 제1 개시에 따른 탐색 신호의 검출 방법을 나타내는 순서도이다.
- [39] 도 18은 본 명세서의 개시가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [40] 이하에서는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 3GPP LTE(long term evolution) 또는 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)를 기반으로 본 발명이 적용되는

것을 기술한다. 이는 예시에 불과하고, 본 발명은 다양한 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다. 이하에서, LTE라 함은 LTE 및/또는 LTE-A를 포함한다.

- [41] 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아님을 유의해야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 본 명세서에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적인 용어가 본 발명의 사상을 정확하게 표현하지 못하는 잘못된 기술적 용어일 때에는, 당업자가 올바르게 이해할 수 있는 기술적 용어로 대체되어 이해되어야 할 것이다. 또한, 본 발명에서 사용되는 일반적인 용어는 사전에 정의되어 있는 바에 따라, 또는 전후 문맥상에 따라 해석되어야 하며, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.
- [42] 또한, 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "구성된다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [43] 또한, 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.
- [44] 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다. 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [45] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 발명의 사상을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일뿐, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니됨을 유의해야 한다. 본

발명의 사상은 첨부된 도면외에 모든 변경, 균등물 내지 대체물에 까지도 확장되는 것으로 해석되어야 한다.

- [46] 이하에서 사용되는 용어인 기지국은, 일반적으로 무선기기와 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNodeB(evolved-NodeB), eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [47] 그리고 이하, 사용되는 용어인 UE(User Equipment)는, 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, 기기(Device), 무선기기(Wireless Device), 단말(Terminal), MS(mobile station), UT(user terminal), SS(subscriber station), MT(mobile terminal) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [48] 도 1은 무선 통신 시스템이다.
- [49] 도 1을 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 무선 통신 시스템은 적어도 하나의 기지국(base station: BS)(20)을 포함한다. 각 기지국(20)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)(20a, 20b, 20c)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은 다시 다수의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다..
- [50] UE은 통상적으로 하나의 셀에 속하는데, UE이 속한 셀을 서빙 셀(serving cell)이라 한다. 서빙 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 서빙 기지국(serving BS)이라 한다. 무선 통신 시스템은 셀룰러 시스템(cellular system)이므로, 서빙 셀에 인접하는 다른 셀이 존재한다. 서빙 셀에 인접하는 다른 셀을 인접 셀(neighbor cell)이라 한다. 인접 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 인접 기지국(neighbor BS)이라 한다. 서빙 셀 및 인접 셀은 UE을 기준으로 상대적으로 결정된다.
- [51] 이하에서, 하향링크는 기지국(20)에서 UE(10)로의 통신을 의미하며, 상향링크는 UE(10)에서 기지국(20)으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(20)의 일부이고, 수신기는 UE(10)의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 UE(10)의 일부이고, 수신기는 기지국(20)의 일부일 수 있다.
- [52] 한편, 무선 통신 시스템은 크게 FDD(frequency division duplex) 방식과 TDD(time division duplex) 방식으로 나눌 수 있다. FDD 방식에 의하면 상향링크 전송과 하향링크 전송이 서로 다른 주파수 대역을 차지하면서 이루어진다. TDD 방식에 의하면 상향링크 전송과 하향링크 전송이 같은 주파수 대역을 차지하면서 서로 다른 시간에 이루어진다. TDD 방식의 채널 응답은 실질적으로 상호적(reciprocal)이다. 이는 주어진 주파수 영역에서 하향링크 채널 응답과 상향링크 채널 응답이 거의 동일하다는 것이다. 따라서, TDD에 기반한 무선통신 시스템에서 하향링크 채널 응답은 상향링크 채널 응답으로부터 얻어질 수 있는 장점이 있다. TDD 방식은 전체 주파수 대역을 상향링크 전송과 하향링크 전송이 시분할되므로 기지국에 의한 하향링크 전송과 UE에 의한 상향링크 전송이 동시에 수행될 수 없다. 상향링크 전송과 하향링크 전송이 서브프레임 단위로

구분되는 TDD 시스템에서, 상향링크 전송과 하향링크 전송은 서로 다른 서브프레임에서 수행된다.

- [53] 이하에서는, LTE 시스템에 대해서 보다 상세하게 알아보기로 한다.
- [54] 도 2는 3GPP LTE에서 FDD에 따른 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.
- [55] 도 2에 도시된 무선 프레임은 3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)"의 5절을 참조할 수 있다.
- [56] 도 2를 참조하면, 무선 프레임은 10개의 서브프레임(subframe)을 포함하고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)을 포함한다. 무선 프레임 내 슬롯은 0부터 19까지 슬롯 번호가 매겨진다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 전송시간구간(Transmission Time interval: TTI)라 한다. TTI는 데이터 전송을 위한 스케줄링 단위라 할 수 있다. 예를 들어, 하나의 무선 프레임의 길이는 10ms이고, 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [57] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수 등은 다양하게 변경될 수 있다.
- [58] 한편, 하나의 슬롯은 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함할 수 있다. 하나의 슬롯에 몇개의 OFDM 심벌이 포함되는지는 순환전치(cyclic prefix: CP)에 따라 달라질 수 있다. 노멀(normal) CP에서 1 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하고, 확장(extended) CP에서 1 슬롯은 6 OFDM 심벌을 포함한다. 여기서, OFDM 심벌은 3GPP LTE가 하향링크(downlink, DL)에서 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 사용하므로, 시간 영역에서 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것에 불과할 뿐, 다중 접속 방식이나 명칭에 제한을 두는 것은 아니다. 예를 들어, OFDM 심벌은 SC-FDMA(single carrier-frequency division multiple access) 심벌, 심벌 구간 등 다른 명칭으로 불릴 수 있다.
- [59] 도 3은 3GPP LTE에서 TDD에 따른 하향링크 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [60] 이는 3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)"의 4절을 참조할 수 있으며, TDD(Time Division Duplex)를 위한 것이다.
- [61] 인덱스 #1과 인덱스 #6을 갖는 서브프레임은 스페셜 서브프레임이라고 하며, DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), GP(Guard Period) 및 UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)을 포함한다. DwPTS는 UE에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 UE의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. GP은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.
- [62] TDD에서는 하나의 무선 프레임에 DL(downlink) 서브프레임과 UL(Uplink) 서브프레임이 공존한다. 표 1은 무선 프레임의 설정(configuration)의 일 예를

나타낸다.

[63] 표 1

[표1]

UL-DL 설정	스위치 포인트 주기(Switch-point periodicity)	서브프레임 인덱스									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[64] 'D'는 DL 서브프레임, 'U'는 UL 서브프레임, 'S'는 스페셜 서브프레임을 나타낸다. 기지국으로부터 UL-DL 설정을 수신하면, UE은 무선 프레임의 설정에 따라 어느 서브프레임이 DL 서브프레임 또는 UL 서브프레임인지를 알 수 있다.

[65] 표 2

[표2]

스페셜 서브프레임 설정	하향링크에서 노멀 CP			하향링크에서 확장 CP		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	DwPTS	
		상향링크에서 노멀 CP	상향링크에서 확장 CP		상향링크에서 노멀 CP	상향링크에서 확장 CP
0	$6592 * T_s$	$2192 * T_s$	$2560 * T_s$	$7680 * T_s$	$2192 * T_s$	$2560 * T_s$
1	$19760 * T_s$			$20480 * T_s$		
2	$21952 * T_s$			$23040 * T_s$		
3	$24144 * T_s$			$25600 * T_s$		
4	$26336 * T_s$			$7680 * T_s$	$4384 * T_s$	$5120 * T_s$
5	$6592 * T_s$	$4384 * T_s$	$5120 * t_s$	$20480 * T_s$		
6	$19760 * T_s$			$23040 * T_s$		
7	$21952 * T_s$			-		
8	$24144 * T_s$			-		

[66]

[67] 도 4는 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 또는 하향링크슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.

[68]

도 4를 참조하면, 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하고, 주파수 영역(frequency domain)에서 NRB 개의 자원블록(RB)을 포함한다. 예를 들어, LTE 시스템에서 자원블록(RB)의 개수, 즉 NRB은 6 내지 110 중 어느 하나일 수 있다.

[69]

자원블록(resource block: RB)은 자원 할당 단위로, 하나의 슬롯에서 복수의 부반송파를 포함한다. 예를 들어, 하나의 슬롯이 시간 영역에서 7개의 OFDM 심벌을 포함하고, 자원블록은 주파수 영역에서 12개의 부반송파를 포함한다면, 하나의 자원블록은 7×12 개의 자원요소(resource element: RE)를 포함할 수 있다.

[70]

한편, 하나의 OFDM 심벌에서 부반송파의 수는 128, 256, 512, 1024, 1536 및

- 2048 중 하나를 선정하여 사용할 수 있다.
- [71] 도 4의 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드에도 적용될 수 있다.
- [72] 도 5는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [73] 도 5에서는 노멀 CP를 가정하여 예시적으로 하나의 슬롯 내에 7 OFDM 심벌이 포함하는 것으로 도시하였다.
- [74] DL(downlink) 서브프레임은 시간 영역에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 나누어진다. 제어영역은 서브프레임내의 첫 번째 슬롯의 앞선 최대 3개의 OFDM 심벌을 포함하나, 제어영역에 포함되는 OFDM 심벌의 개수는 바뀔 수 있다. 제어영역에는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 및 다른 제어채널이 할당되고, 데이터영역에는 PDSCH가 할당된다.
- [75] 3GPP LTE에서 물리채널은 데이터 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 및 제어채널인 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 및 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.
- [76] 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심벌에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심벌의 수(즉, 제어영역의 크기)에 관한 CFI(control format indicator)를 나른다. 무선기기는 먼저 PCFICH 상으로 CFI를 수신한 후, PDCCH를 모니터링한다.
- [77] PDCCH와 달리, PCFICH는 블라인드 복호를 사용하지 않고, 서브프레임의 고정된 PCFICH 자원을 통해 전송된다.
- [78] PHICH는 UL HARQ(hybrid automatic repeat request)를 위한 ACK(positive-acknowledgement)/NACK(negative-acknowledgement) 신호를 나른다. 무선기기에 의해 전송되는 PUSCH 상의 UL(uplink) 데이터에 대한 ACK/NACK 신호는 PHICH 상으로 전송된다.
- [79] PBCH(Physical Broadcast Channel)은 무선 프레임의 첫 번째 서브프레임의 두 번째 슬롯의 앞선 4개의 OFDM 심벌에서 전송된다. PBCH는 무선기기가 기지국과 통신하는데 필수적인 시스템 정보를 나르며, PBCH를 통해 전송되는 시스템 정보를 MIB(master information block)라 한다. 이와 비교하여, PDCCH에 의해 지시되는 PDSCH 상으로 전송되는 시스템 정보를 SIB(system information block)라 한다.
- [80] PDCCH는 DL-SCH(downlink-shared channel)의 자원 할당 및 전송 포맷, UL-SCH(uplink shared channel)의 자원 할당 정보, PCH 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 랜덤 액세스 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 UE 그룹 내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및 VoIP(voice over internet protocol)의 활성화 등을 나눌 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, UE는 복수의

PDCCH를 모니터링 할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합(aggregation) 상으로 전송된다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)에 대응된다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다.

- [81] PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information: DCI)라고 한다. DCI는 PDSCH의 자원 할당(이를 DL 그랜트(downlink grant)라고도 한다), PUSCH의 자원 할당(이를 UL 그랜트(uplink grant)라고도 한다), 임의의 UE 그룹내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및/또는 VoIP(Voice over Internet Protocol)의 활성화를 포함할 수 있다.
- [82] 기지국은 UE에게 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(cyclic redundancy check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(radio network temporary identifier: RNTI)가 마스킹된다. 특정 UE을 위한 PDCCH라면 UE의 고유 식별자, 예를 들어 C-RNTI(cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보 블록(system information block: SIB)을 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. UE의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위해 RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.
- [83] 3GPP LTE에서는 PDCCH의 검출을 위해 블라인드 복호를 사용한다. 블라인드 복호는 수신되는 PDCCH(이를 후보(candidate) PDCCH라 함)의 CRC(Cyclic Redundancy Check)에 원하는 식별자를 디마스킹하고, CRC 오류를 체크하여 해당 PDCCH가 자신의 제어채널인지 아닌지를 확인하는 방식이다. 기지국은 무선기기에게 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정한 후 DCI에 CRC를 붙이고, PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(RNTI)를 CRC에 마스킹한다.
- [84] 한편, 단말이 C-RNTI를 기반으로 PDCCH를 모니터링할 때, PDSCH의 전송 모드(transmission mode: TM)에 따라 모니터링할 DCI 포맷과 검색 공간이 결정된다. 다음 표는 C-RNTI가 설정된 PDCCH 모니터링의 예를 나타낸다.
- [85] 표 3

[표3]

전송모드	DCI 포맷	검색 공간	PDCCH에 따른 PDSCH의 전송모드
전송 모드 1	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	단일 안테나 포트, 포트 0
	DCI 포맷 1	단말 특정	단일 안테나 포트, 포트 0
전송 모드 2	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	전송 다이버시티(transmit diversity)
	DCI 포맷 1	단말 특정	전송 다이버시티
전송 모드 3	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	전송 다이버시티
	DCI 포맷 2A	단말 특정	CDD(Cyclic Delay Diversity) 또는 전송 다이버시티
전송 모드 4	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	전송 다이버시티
	DCI 포맷 2	단말 특정	폐루프 공간 다중화(closed-loop spatial multiplexing)
전송 모드 5	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	전송 다이버시티
	DCI 포맷 1D	단말 특정	MU-MIMO(Multi-user Multiple Input Multiple Output)
모드 6	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	전송 다이버시티
	DCI 포맷 1B	단말 특정	폐루프 공간 다중화
전송 모드 7	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	PBCH 전송 포트의 수가 1이면, 싱 글 안테나 포트, 포트 0, 아니면, 전송 다이버시티
	DCI 포맷 1	단말 특정	단일 안테나 포트, 포트 5
전송 모드 8	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	PBCH 전송 포트의 수가 1이면, 싱 글 안테나 포트, 포트 0, 아니면, 전송 다이버시티
	DCI 포맷 2B	단말 특정	이중 계층(dual layer) 전송(포트 7 또는 8), 또는 싱글 안테나 포트, 포트 7 또는 8

전송 모드 9	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	비-MBSFN 서브프레임: PBCH 안테나 포트의 개수가 1이면, 단독의 안테나 포트로서 포트 0이 사용되고, 그렇지 않으면, 전송 다이버시티(Transmit Diversity)MBSFN 서브프레임: 단독의 안테나 포트로서, 포트 7
	DCI 포맷 2C	단말 특정	8개까지의 전송 레이어, 포트7-14가 사용됨 또는 단독의 안테나 포트로서 포트 7 또는 포트 8이 사용됨
전송 모드 10	DCI 포맷 1A	공용 및 단말 특정	비-MBSFN 서브프레임: PBCH 안테나 포트의 개수가 1이면, 단독의 안테나 포트로서 포트 0이 사용되고, 그렇지 않으면, 전송 다이버시티(Transmit Diversity)MBSFN 서브프레임: 단독의 안테나 포트로서, 포트 7
	DCI 포맷 2D	단말 특정	8개까지의 전송 레이어, 포트7-14가 사용됨 또는 단독의 안테나 포트로서 포트 7 또는 포트 8이 사용됨

[86]

[87] DCI 포맷의 용도는 다음 표와 같이 구분된다.

[88] 표 4

[표4]

DCI 포맷	내 용
DCI 포맷 0	PUSCH 스케줄링에 사용
DCI 포맷 1	하나의 PDSCH 코드워드(codeword)의 스케줄링에 사용
DCI 포맷 1A	하나의 PDSCH 코드워드의 간단(compact) 스케줄링 및 랜덤 액세스 과정에 사용
DCI 포맷 1B	프리코딩 정보를 가진 하나의 PDSCH 코드워드의 간단 스케줄링에 사용
DCI 포맷 1C	하나의 PDSCH 코드워드(codeword)의 매우 간단(very compact) 스케줄링에 사용
DCI 포맷 1D	프리코딩 및 전력 오프셋(power offset) 정보를 가진 하나의 PDSCH 코드워드의 간단 스케줄링에 사용
DCI 포맷 2	폐루프 공간 다중화 모드로 설정된 단말들의 PDSCH 스케줄링에 사용
DCI 포맷 2A	개루프(open-loop) 공간 다중화 모드로 설정된 단말들의 PDSCH 스케줄링에 사용
DCI 포맷 2B	DCI 포맷 2B는 PDSCH의 듀얼 레이어(dual-layer) 빔포밍을 위한 자원 할당을 위해 사용된다.
DCI 포맷 2C	DCI 포맷 2C는 8개 레이어(layer)까지의 폐-루프 SU-MIMO 또는 MU-MIMO 동작을 위한 자원 할당을 위해서 사용된다.
DCI 포맷 2D	DCI 포맷 2C는 8개 레이어 까지의 자원 할당을 위해서 사용된다.
DCI 포맷 3	2비트 전력 조정(power adjustments)을 가진 PUCCH 및 PUSCH의 TPC 명령의 전송에 사용
DCI 포맷 3A	1비트 전력 조정을 가진 PUCCH 및 PUSCH의 TPC 명령의 전송에 사용
DCI 포맷 4	다중 안테나 포트 전송 모드로 동작하는 상향링크(UL) 셀의 PUSCH 스케줄링에 사용

[89]

[90] 도 6은 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[91] 도 6을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나뉠 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보가 전송되기 위한 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당된다. 데이터 영역은 데이터(경우에 따라 제어 정보도 함께 전송될 수 있다)가 전송되기 위한

PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당된다.

- [92] 하나의 UE에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)으로 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 제1 슬롯과 제2 슬롯 각각에서 서로 다른 부반송파를 차지한다. PUCCH에 할당되는 자원블록 쌍에 속하는 자원블록이 차지하는 주파수는 슬롯 경계(slot boundary)를 기준으로 변경된다. 이를 PUCCH에 할당되는 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수가 홉핑(frequency-hopped)되었다고 한다.
- [93] UE이 상향링크 제어 정보를 시간에 따라 서로 다른 부반송파를 통해 전송함으로써, 주파수 다이버시티(frequency diversity) 이득을 얻을 수 있다. m은 서브프레임 내에서 PUCCH에 할당된 자원블록 쌍의 논리적인 주파수 영역 위치를 나타내는 위치 인덱스이다.
- [94] PUCCH 상으로 전송되는 상향링크 제어정보에는 HARQ(hybrid automatic repeat request) ACK(acknowledgement)/NACK(non-acknowledgement), 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(channel quality indicator), 상향링크 무선 자원 할당 요청인 SR(scheduling request) 등이 있다.
- [95] PUSCH는 전송 채널(transport channel)인 UL-SCH에 맵핑된다. PUSCH 상으로 전송되는 상향링크 데이터는 전송시간구간(TTI) 동안 전송되는 UL-SCH를 위한 데이터 블록인 전송 블록(transport block)일 수 있다. 상기 전송 블록은 사용자 정보일 수 있다. 또는, 상향링크 데이터는 다중화된(multiplexed) 데이터일 수 있다. 다중화된 데이터는 UL-SCH를 위한 전송 블록과 제어정보가 다중화된 것일 수 있다. 예를 들어, 데이터에 다중화되는 제어정보에는 CQI, PMI(precoding matrix indicator), HARQ, RI (rank indicator) 등이 있을 수 있다. 또는 상향링크 데이터는 제어정보만으로 구성될 수도 있다.
- [96]
- [97] <반송파 집성>
- [98] 이제 반송파 집성(carrier aggregation: CA) 시스템에 대해 설명한다.
- [99] 반송파 집성 시스템은 다수의 요소 반송파(component carrier: CC)를 집성하는 것을 의미한다. 이러한 반송파 집성에 의해서, 기존의 셀의 의미가 변경되었다. 반송파 집성에 의하면, 셀이라 함은 하향링크 요소 반송파와 상향링크 요소 반송파의 조합, 또는 단독의 하향링크 요소 반송파를 의미할 수 있다.
- [100] 또한, 반송파 집성에서 셀은 프라이머리 셀(primary cell)과 세컨더리 셀(secondary cell), 서빙 셀(serving cell)로 구분될 수 있다. 프라이머리 셀은 프라이머리 주파수에서 동작하는 셀을 의미하며, UE이 기지국과의 최초 연결 확립 과정(initial connection establishment procedure) 또는 연결 재확립 과정을 수행하는 셀, 또는 핸드오버 과정에서 프라이머리 셀로 지시된 셀을 의미한다. 세컨더리 셀은 세컨더리 주파수에서 동작하는 셀을 의미하며, 일단 RRC 연결이 확립되면 설정되고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용된다.
- [101] 상술한 바와 같이 반송파 집성 시스템에서는 단일 반송파 시스템과 달리

복수의 요소 반송파(CC), 즉, 복수의 서빙 셀을 지원할 수 있다.

[102] 이러한 반송파 집성 시스템은 교차 반송파 스케줄링을 지원할 수 있다. 교차 반송파 스케줄링(cross-carrier scheduling)은 특정 요소 반송파를 통해 전송되는 PDCCH를 통해 다른 요소 반송파를 통해 전송되는 PDSCH의 자원 할당 및/또는 상기 특정 요소 반송파와 기본적으로 링크되어 있는 요소 반송파 이외의 다른 요소 반송파를 통해 전송되는 PUSCH의 자원 할당을 할 수 있는 스케줄링 방법이다.

[103]

[104] <동기 신호>

[105] 한편, LTE/LTE-A 시스템에서는 셀 탐색 과정(Cell Search Procedure)에서 동기 신호(SS: Synchronization Signal)를 통해 셀과의 동기가 획득되게 된다.

[106] 이하 도면을 참조하여 동기 신호에 대해 자세히 살펴본다.

[107] 도 7은 FDD 프레임 내에서 동기화 신호 전송을 위한 프레임 구조를 나타낸다.

[108] 슬롯 번호 및 서브프레임 번호는 0부터 시작된다. UE은 기지국으로부터 수신되는 동기화 신호(synchronization signal)를 기반으로 시간 및 주파수 동기를 맞출 수 있다. 3GPP LTE-A의 동기화 신호는 셀 탐색을 수행할 때 사용되며 1차 동기화 신호(PSS; primary synchronization signal) 및 2차 동기화 신호(SSS; secondary synchronization signal)로 구분될 수 있다. 3GPP LTE-A의 동기화 신호는 3GPP TS V10.2.0 (2011-06)의 6.11절을 참조할 수 있다.

[109] PSS는 OFDM 심벌 동기 또는 슬롯 동기를 얻기 위해 사용되고, 물리 계층 셀 ID(PCI; physical-layer cell identity)와 연관되어 있다. 그리고, SSS는 프레임 동기를 얻기 위해 사용된다. 또한, SSS는 CP 길이 검출, 물리 계층 셀 그룹 ID를 획득하게 위해서 사용된다.

[110] 동기화 신호는 RAT(radio access technology)간의 측정(inter-RAT measurement)의 용이함을 위해 GSM(global system for mobile communication) 프레임 길이인 4.6ms를 고려하여 서브프레임 0번과 서브프레임 5번에서 각각 전송될 수 있으며, 프레임에 대한 경계는 SSS를 통해 검출 가능하다. 보다 구체적으로, FDD 시스템에서는 PSS는 0번째 슬롯, 10번째 슬롯의 맨 마지막 OFDM 심벌에서 전송되고, SSS는 PSS 바로 앞 OFDM 심벌에서 전송된다.

[111] 동기화 신호는 3개의 PSS와 168개의 SSS의 조합을 통해 총 504개의 물리계층 셀 식별자(physical cell ID) 중 어느 하나를 전송할 수가 있다. PBCH(physical broadcast channel)는 1번째 슬롯의 최초 4개의 OFDM 심벌에서 전송된다. 동기화 신호 및 PBCH는 시스템 대역폭 내의 가운데 6 RB 내에서 전송되어, 전송 대역폭에 관계없이 UE이 검출 혹은 복호할 수 있도록 한다. PSS가 전송되는 물리 채널을 P-SCH, SSS가 전송되는 물리 채널을 S-SCH라 칭한다.

[112] 도 8은 TDD 프레임에서 동기화 신호를 전송하는 프레임 구조의 예를 나타낸다.

[113] TDD 프레임에서는 PSS가 세 번째 슬롯 및 13번째 슬롯의 세 번째 OFDM

심벌에서 전송된다. SSS는 PSS가 전송되는 OFDM 심벌에서 3개의 OFDM 심벌 전에 전송된다. PBCH는 첫 번째 서브프레임의 두 번째 슬롯의 최초 4 OFDM 심벌에서 전송된다.

[114]

[115] <참조 신호>

[116] 한편, 이하 참조 신호(reference signal, RS)에 대해서 설명하기로 한다.

[117] 일반적으로 전송 정보 예컨대, 데이터는 무선채널을 통해 전송되는 동안 쉽게 왜곡, 변경된다. 따라서, 이러한 전송 정보를 오류없이 복조하기 위해서는 참조신호가 필요하다. 참조신호는 전송기와 수신기 사이에 미리 알고 있는 신호로 전송 정보와 함께 전송된다. 전송기로부터 전송되는 전송 정보는 각 전송 안테나마다 또는 레이어마다 대응하는 채널을 겪기 때문에, 참조신호는 각 전송 안테나별 또는 레이어별로 할당될 수 있다. 각 전송 안테나별 또는 레이어별 참조신호는 시간, 주파수, 코드 등의 자원을 이용하여 구별될 수 있다. 참조신호는 2가지 목적 즉, 전송 정보의 복조(demodulation)와 채널 추정을 위해 사용될 수 있다.

[118] 하향링크 참조 신호는 셀 특정 참조 신호(cell-specific RS, CRS),

MBSFN(multimedia broadcast and multicast single frequency network) 참조 신호, 단말 특정 참조 신호(UE-specific RS, URS), 포지셔닝 참조 신호(positioning RS, PRS) 및 CSI 참조 신호(CSI-RS)로 구분될 수 있다. CRS는 셀 내 모든 UE에게 전송되는 참조 신호로서 공통 참조 신호(Common Reference Signal)로 불리기도 한다, CRS는 CQI 피드백에 대한 채널 측정과 PDSCH에 대한 채널 추정에 사용될 수 있다. MBSFN 참조 신호는 MBSFN 전송을 위해 할당된 서브프레임에서 전송될 수 있다. URS는 셀 내 특정 UE 또는 특정 UE 그룹이 수신하는 참조 신호로, 복조 참조 신호(demodulation RS, DM-RS)로 불릴 수 있다. DM-RS는 특정 UE 또는 특정 UE 그룹이 데이터 복조에 주로 사용된다. PRS는 UE의 위치 추정에 사용될 수 있다. CSI-RS는 LTE-A UE의 PDSCH에 대한 채널 추정에 사용된다. CSI-RS는 주파수 영역 또는 시간 영역에서 비교적 드물게(sparse) 배치되며, 일반 서브프레임 또는 MBSFN 서브프레임의 데이터 영역에서는 생략(punctured)될 수 있다.

[119]

[120] 도 9는 기지국이 하나의 안테나 포트를 사용하는 경우, CRS가 RB에 맵핑되는 패턴의 일 예를 나타낸다.

[121] 도 9를 참조하면, R0은 기지국의 안테나 포트 번호 0에 의해 전송되는 CRS가 맵핑되는 RE를 나타낸다.

[122] CRS는 PDSCH 전송을 지원하는 셀 내의 모든 하향링크 서브프레임에서 전송된다. CRS는 안테나 포트 0 내지 3 상으로 전송될 수 있으며, CRS는 $\Delta f=15\text{kHz}$ 에 대해서만 정의될 수 있다. 셀 ID(identity)를 기반으로 하는 시드(seed) 값에서 생성된 유사 랜덤 시퀀스(pseudo-random sequence) $r_{l,ns}(m)$ 을 복수 값 변조

심벌(complex-valued modulation symbol) $a^{(p)}_{k,l}$ 로 자원 맵핑한다. 여기서, n_s 는 하나의 무선 프레임 내의 슬롯 번호이고, p 는 안테나 포트이며, l 은 슬롯 내의 OFDM 심벌 번호이다. k 는 부반송파 인덱스이다. l, k 는 다음 식과 같이 표현된다.

[123] 수학적 식 1

[수식1]

$$k = 6m + (v + v_{\text{shift}}) \bmod 6$$

$$l = \begin{cases} 0, N_{\text{symb}}^{\text{DL}} - 3 & \text{if } p \in \{0,1\} \\ 1 & \text{if } p \in \{2,3\} \end{cases}$$

$$v_{\text{shift}} = N_{\text{ID}}^{\text{cell}} \bmod 6$$

[124]

$$v = \begin{cases} 0 & \text{if } p = 0 \text{ and } l = 0 \\ 3 & \text{if } p = 0 \text{ and } l \neq 0 \\ 3 & \text{if } p = 1 \text{ and } l = 0 \\ 0 & \text{if } p = 1 \text{ and } l \neq 0 \\ 3(n_s \bmod 2) & \text{if } p = 2 \\ 3 + 3(n_s \bmod 2) & \text{if } p = 3 \end{cases}$$

[125] 위 수학적식에서 p 는 안테나 포트를 나타내고, n_s 는 슬롯 번호 0 또는 1을 나타낸다.

[126] k 는 셀 ID($N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$)에 따라 6개의 쉬프트된 인덱스를 가진다. 따라서, 6의 배수인 0, 6, 12...의 셀 ID를 갖는 셀들은 서로 동일한 부반송파 위치 k 에서 CRS를 전송한다.

[127] 위 수학적식에 나타난 l 은 안테나 포트 p 에 따라 결정되는데, 가능한 l 의 값은 0, 4, 7, 11이다. 따라서, CRS는 0, 4, 7, 11 심벌 상에서 전송된다.

[128] 하나의 안테나 포트의 CRS에 할당된 자원 요소(RE)는 다른 안테나 포트의 전송에 사용될 수 없고, 영(zero)로 설정되어야 한다. 또한, MBSFN(multicast-broadcast single frequency network) 서브프레임에서 CRS는 non-MBSFN 영역에서만 전송된다.

[129]

[130] 도 10은 참조 신호들 중 CSI-RS가 맵핑되는 RB의 일 예를 나타낸다.

[131] CSI-RS는 LTE-A 단말의 PDSCH에 대한 채널 추정, 채널 정보 생성을 위한 채널

측정에 사용된다. CSI-RS는 주파수 영역 또는 시간 영역에서 비교적 드물게(sparse) 배치되며, 일반 서브프레임 또는 MBSFN 서브프레임의 데이터 영역에서는 생략(punctured)될 수 있다. CSI의 추정을 통해 필요한 경우에 CQI, PMI 및 RI 등이 단말로부터 보고될 수 있다.

[132] CSI-RS는 1개, 2개, 4개 또는 8개의 안테나 포트를 통하여 전송된다. 이때 사용되는 안테나 포트는 각각 $p=15$, $p=15, 16$, $p=15, \dots, 18$ 및 $p=15, \dots, 22$ 이다. 즉, CSI-RS는 1, 2, 4, 8개의 안테나 포트를 통해 전송될 수 있다. CSI-RS는 부반송파 간격 $\Delta f=15\text{kHz}$ 에 대해서만 정의될 수 있다. CSI-RS는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) TS 36.211 V10.1.0 (2011-03) "Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation (Release 8)"의 6.10.5절을 참조할 수 있다.

[133] CSI-RS의 전송에 있어서, 이종 네트워크(HetNet; heterogeneous network) 환경을 포함하여 멀티 셀 환경에서 셀간 간섭(ICI; inter-cell interference)을 줄이기 위하여 최대 32개의 서로 다른 구성(configuration)이 제안될 수 있다. CSI-RS 구성은 셀 내의 안테나 포트의 개수 및 CP에 따라 서로 다르며, 인접한 셀은 최대한 다른 구성을 가질 수 있다. 또한, CSI-RS 구성은 프레임 구조에 따라 FDD 프레임과 TDD 프레임에 모두 적용하는 경우와 TDD 프레임에만 적용하는 경우로 나뉘질 수 있다. 하나의 셀에서 복수의 CSI-RS 구성이 사용될 수 있다. 비영 전력(non-zero power) CSI-RS를 가정하는 단말에 대하여 0개 또는 1개의 CSI-RS 구성이, 영전력(zero power) CSI-RS를 가정하는 단말에 대하여 0개 또는 여러 개의 CSI-RS 구성이 사용될 수 있다.

[134] CSI-RS 구성은 상위 계층에 의해 지시될 수 있다. 예를 들어, 상위 계층을 통해 전송되는 CSI-RS-Config IE(information element)가 CSI-RS 구성을 지시할 수 있다. 아래의 표는 CSI-RS-Config IE의 일 예를 나타낸다.

[135] 표 5

[표5]

```
CSI-RS-Config-r10 ::= SEQUENCE {
  csi-RS-r10 CHOICE {
    release NULL,
    setup SEQUENCE {
      antennaPortsCount-r10 ENUMERATED {an1, an2, an4, an8},
      resourceConfig-r10 INTEGER (0..31),
      subframeConfig-r10 INTEGER (0..154),
      p-C-r10 INTEGER (-8..15) } }
  OPTIONAL,
  -- Need ON
  zeroTxPowerCSI-RS-r10 CHOICE {
    release NULL,
    setup SEQUENCE {
      zeroTxPowerResourceConfigList-r10 BIT STRING (SIZE (16)),
      zeroTxPowerSubframeConfig-r10 INTEGER (0..154) } }
  OPTIONAL -- Need ON}
-- ASN1STOP
```

[136] 위 표를 참조하면, 'antennaPortsCount' 필드는 CSI-RS의 전송을 위하여 사용되는 안테나 포트들의 개수를 지시한다. 'resourceConfig' 필드는 CSI-RS 구성을 지시한다. 'SubframeConfig' 필드 및 'zeroTxPowerSubframeConfig' 필드는 CSI-RS가 전송되는 서브프레임 구성을 지시한다.

[137] ‘zeroTxPowerResourceConfigList’ 필드는 영전력 CSI-RS의 구성을 지시한다.
‘zeroTxPowerResourceConfigList’ 필드를 구성하는 16비트의 비트맵(bitmap)에서
1로 설정된 비트에 대응되는 CSI-RS 구성이 영전력 CSI-RS로 설정될 수 있다.

[138] CSI-RS에 대한 시퀀스 $r_{l,ns}(m)$ 은 다음 식과 같이 생성될 수 있다.

[139] 수학적식 2

[수식2]

$$r_{l,ns}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, \dots, N_{RB}^{max,DL} - 1$$

$$\text{where, } c_{init} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + N_{CP}$$

$$N_{CP} = \begin{cases} 1 & \text{for normal CP} \\ 0 & \text{for extended CP} \end{cases}$$

[140] 상기 식에서 n_s 는 무선 프레임 내에서 슬롯 넘버이고, 1은 슬롯 내에서의 OFDM
심벌 넘버이다. $c(i)$ 는 의사 랜덤 시퀀스(pseudo random sequence)이며 식 1에
표시된 c_{init} 로 각 OFDM 심벌에서 시작된다. N_{ID}^{cell} 은 물리적 셀 ID를 의미한다.

[141] CSI-RS를 전송하도록 설정된 서브프레임들에서, 참조 신호 시퀀스 $r_{l,ns}(m)$ 는
안테나 포트 p 에 대한 참조 심벌로 사용되는 복소값 변조 심벌 $a_{k,l}^{(p)}$ 에 맵핑된다.

[142] $r_{l,ns}(m)$ 와 $a_{k,l}^{(p)}$ 의 관계는 다음 식과 같다.

[143] 수학적식 3

[수식3]

$$a_{k,l}^{(p)} = w_{l''} \cdot r(m)$$

여기서,

$$k = k' + 12m + \begin{cases} -0 & \text{for } p \in \{15,16\}, \text{ normal cyclic prefix} \\ -6 & \text{for } p \in \{17,18\}, \text{ normal cyclic prefix} \\ -1 & \text{for } p \in \{19,20\}, \text{ normal cyclic prefix} \\ -7 & \text{for } p \in \{21,22\}, \text{ normal cyclic prefix} \\ -0 & \text{for } p \in \{15,16\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3 & \text{for } p \in \{17,18\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -6 & \text{for } p \in \{19,20\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -9 & \text{for } p \in \{21,22\}, \text{ extended cyclic prefix} \end{cases}$$

$$l = l' + \begin{cases} l'' & \text{CSIreference signal configurations 0-19, normal cyclic prefix} \\ 2l'' & \text{CSIreference signal configurations 20-31, normal cyclic prefix} \\ l'' & \text{CSIreference signal configurations 0-27, extended cyclic prefix} \end{cases}$$

$$w_{l''} = \begin{cases} 1 & p \in \{15,17,19,21\} \\ (-1)^{l''} & p \in \{16,18,20,22\} \end{cases}$$

$$l'' = 0,1$$

$$m = 0,1,\dots,N_{RB}^{DL} - 1$$

$$m' = m + \left\lfloor \frac{N_{RB}^{\max,DL} - N_{RB}^{DL}}{2} \right\rfloor$$

- [144] 상기 수학적식에서 $(k' l')$ 과 n_s 는 후술하는 표 5 및 표 6에서 주어진다. CSI-RS는 $(n_s \bmod 2)$ 가 후술하는 표 5 및 표 6의 조건을 만족하는 하향링크 슬롯에서 전송될 수 있다(여기서, mod는 모듈러 연산을 의미한다. 즉, $(n_s \bmod 2)$ 는 2로 n_s 를 나눈 나머지를 의미한다).
- [145] 아래의 표는 노멀 CP에서의 CSI-RS의 구성을, 표 6은 확장 CP에서의 CSI-RS의 구성을 나타낸다.
- [146] 표 6

[표6]

		구성되는 CSI-RS의 개수					
		1 or 2		4		8	
CSI-RS 구성 인덱스		(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$
TDD 및 FDD 프레임	0	(9,5)	0	(9,5)	0	(9,5)	0
	1	(11,2)	1	(11,2)	1	(11,2)	1
	2	(9,2)	1	(9,2)	1	(9,2)	1
	3	(7,2)	1	(7,2)	1	(7,2)	1
	4	(9,5)	1	(9,5)	1	(9,5)	1
	5	(8,5)	0	(8,5)	0		
	6	(10,2)	1	(10,2)	1		
	7	(8,2)	1	(8,2)	1		
	8	(6,2)	1	(6,2)	1		
	9	(8,5)	1	(8,5)	1		
	10	(3,5)	0				
	11	(2,5)	0				
	12	(5,2)	1				
	13	(4,2)	1				
	14	(3,2)	1				
	15	(2,2)	1				
	16	(1,2)	1				
	17	(0,2)	1				
	18	(3,5)	1				
	19	(2,5)	1				

TDD프레임	20	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	21	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	22	(7,1)	1	(7,1)	1	(7,1)	1
	23	(10,1)	1	(10,1)	1		
	24	(8,1)	1	(8,1)	1		
	25	(6,1)	1	(6,1)	1		
	26	(5,1)	1				
	27	(4,1)	1				
	28	(3,1)	1				
	29	(2,1)	1				
	30	(1,1)	1				
	31	(0,1)	1				

[147] 표 7

[표7]

		구성되는 CSI-RS의 개수					
		1 or 2		4		8	
CSI-RS 구성 인덱스		(k',l')	$n_s \bmod 2$	(k',l')	$n_s \bmod 2$	(k',l')	$n_s \bmod 2$
TDD 및FDD프 레이밍	0	(11,4)	0	(11,4)	0	(11,4)	0
	1	(9,4)	0	(9,4)	0	(9,4)	0
	2	(10,4)	1	(10,4)	1	(10,4)	1
	3	(9,4)	1	(9,4)	1	(9,4)	1
	4	(5,4)	0	(5,4)	0		
	5	(3,4)	0	(3,4)	0		
	6	(4,4)	1	(4,4)	1		
	7	(3,4)	1	(3,4)	1		
	8	(8,4)	0				
	9	(6,4)	0				
	10	(2,4)	0				
	11	(0,4)	0				
	12	(7,4)	1				
	13	(6,4)	1				
	14	(1,4)	1				
	15	(0,4)	1				

TDD 프레임	16	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	17	(10,1)	1	(10,1)	1	(10,1)	1
	18	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	19	(5,1)	1	(5,1)	1		
	20	(4,1)	1	(4,1)	1		
	21	(3,1)	1	(3,1)	1		
	22	(8,1)	1				
	23	(7,1)	1				
	24	(6,1)	1				
	25	(2,1)	1				
	26	(1,1)	1				
	27	(0,1)	1				

[148] 단말은 위 두 표에서 $n, \text{mod } 2$ 의 조건을 만족하는 하향링크 슬롯에서만 CSI-RS를 전송할 수 있다. 또한, 단말은 TDD 프레임의 특수 서브프레임(special subframe), CSI-RS의 전송이 동기화 신호(synchronization signal), PBCH(physical broadcast channel), 시스템 정보 블록 타입 1(SystemInformationBlockType1)과 충돌하는 서브프레임 또는 페이징 메시지가 전송되는 서브프레임에서는 CSI-RS를 전송하지 않는다. 또한, $S=\{15\}$, $S=\{15, 16\}$, $S=\{17, 18\}$, $S=\{19, 20\}$ 또는 $S=\{21, 22\}$ 인 집합 S 에서, 하나의 안테나 포트의 CSI-RS가 전송되는 자원 요소는 PDSCH나 다른 안테나 포트의 CSI-RS의 전송에 사용되지 않는다.

[149] 아래의 표는 CSI-RS가 전송되는 서브프레임 구성의 일 예를 나타낸다.

[150] 표 8

[표8]

CSI-RS-SubframeConfig _{CSI-RS}	CSI-RS 주기 $T_{\text{CSI-RS}}$ (서브프레임)	CSI-RS 서브프레임 오프셋 $\Delta_{\text{CSI-RS}}$ (subframes)
0 - 4	5	ICSI-RS
5 - 14	10	ICSI-RS-5
15 - 34	20	ICSI-RS-15
35 - 74	40	ICSI-RS-35
75 - 154	80	ICSI-RS-75

[151] 위 표를 참조하면, CSI-RS 서브프레임 구성($I_{\text{CSI-RS}}$)에 따라 CSI-RS가 전송되는 서브프레임의 주기($T_{\text{CSI-RS}}$) 및 오프셋($\Delta_{\text{CSI-RS}}$)가 결정될 수 있다. 위 표의 CSI-RS 서브프레임 구성은 위 표의 CSI-RS-Config IE의 'SubframeConfig' 필드 또는

‘ZeroTxPowerSubframeConfig’ 필드 중 어느 하나일 수 있다. CSI-RS 서브프레임 구성은 비영 전력 CSI-RS 및 영전력 CSI-RS에 대하여 분리되어(separately) 구성될 수 있다.

- [152] 한편, 도면은 노멀 CP 구조에서 CSI-RS 구성 인덱스가 0일 때, CSI-RS를 위하여 사용되는 자원 요소들을 나타낸다. R_p 는 안테나 포트 p 상의 CSI-RS 전송에 사용되는 자원 요소를 나타낸다. 도면을 참조하면, 안테나 포트 15 및 16에 대한 CSI-RS는 제1 슬롯의 6번째 및 7번째 OFDM 심벌(OFDM 심벌 인덱스 5, 6)의 3번째 부반송파(부반송파 인덱스 2)에 해당하는 자원 요소를 통해 전송된다. 안테나 포트 17 및 18에 대한 CSI-RS는 제1 슬롯의 6번째 및 7번째 OFDM 심벌(OFDM 심벌 인덱스 5, 6)의 9번째 부반송파(부반송파 인덱스 8)에 해당하는 자원 요소를 통해 전송된다. 안테나 포트 19 및 20에 대한 CSI-RS는 안테나 포트 15 및 16에 대한 CSI-RS가 전송되는 동일한 자원 요소를 통해, 안테나 포트 21 및 22에 대한 CSI-RS는 안테나 포트 17 및 18에 대한 CSI-RS가 전송되는 동일한 자원 요소를 통해 전송된다.
- [153] 만약, 단말에게 8개의 안테나 포트를 통한 CSI-RS가 전송된다면, 단말은 R15 내지 R22가 맵핑된 RB를 수신하게 될 것이다. 즉, 특정 패턴을 가지는 CSI-RS를 수신하게 될 것이다.

[154]

[155] <본 명세서의 개시들>

[156] 이하에서는, 본 명세서들의 개시들에 대해 설명한다.

[157] 먼저, 본 명세서의 개시들에 적용될 수 있는 소규모 셀 및 탐색 신호에 대해서 설명하기로 한다.

[158]

[159] <소규모 셀(small cell) 및 탐색 신호>

[160] 한편, 차세대 이동 통신 시스템에서는 셀 커버리지 반경이 작은 소규모 셀(small cell)이 기존 셀의 커버리지 내에 추가될 것으로 예상되고, 소규모 셀은 보다 많은 트래픽을 처리할 것으로 예상된다. 상기 기존 셀은 상기 소규모 셀에 비해 커버리지가 크므로, 매크로 셀(Macro cell)이라고 칭하기도 한다. 이하 도 7를 참조하여 설명하기로 한다.

[161]

[162] 도 11은 차세대 무선 통신 시스템으로 될 가능성이 있는 매크로 셀과 소규모 셀의 혼합된 이중 네트워크의 환경을 도시한 도면이다.

[163] 도 11을 참조하면, 기존 기지국(200)에 의한 매크로 셀은 하나 이상의 소규모 기지국(300a, 300b, 300c, 300d)에 의한 소규모 셀과 중첩된 이중 네트워크 환경이 나타나 있다. 상기 기존 기지국은 상기 소규모 기지국에 비해 큰 커버리지를 제공하므로, 매크로 기지국(Macro eNodeB, MeNB)라고도 불린다. 본 명세서에서 매크로 셀과 매크로 기지국이라는 용어를 혼용하여 사용하기로 한다. 매크로 셀(200)에 접속된 UE은 매크로 UE(Macro UE)로 지칭될 수 있다. 매크로 UE은

매크로 기지국으로부터 하향링크 신호를 수신하고, 매크로 기지국에게 상향링크 신호를 전송한다.

[164] 이와 같은 이중 네트워크에서는 상기 매크로 셀을 프라이머리 셀(Pcell)로 설정하고, 상기 소규모 셀을 세컨더리 셀(Scell)로 설정함으로써, 매크로 셀의 커버리지 빈틈을 메꿀 수 있다. 또한, 상기 소규모 셀을 프라이머리 셀(Pcell)로 설정하고, 상기 매크로 셀을 세컨더리 셀(Scell)로 설정함으로써, 전체적인 성능을 향상(boosting)시킬 수 있다.

[165] 한편, 이와 같이 소규모 셀이 배치됨으로써, 셀 간 간섭 문제가 더욱더 심화될 수 있다. 이를 해결하기 위해서, 도시된 바와 같이, 상기 소규모 셀의 커버리지 크기는 상황에 따라서 축소될 수 있다. 혹은 상기 소규모 셀은 상황에 따라서 off되었다가 다시 on될 수 있다.

[166]

[167] 도 12은 소규모 셀이 과밀하게 배치된 상황을 나타낸 예시도이다.

[168] 도 12를 참조하면, 매크로 셀의 커버리지 내에 소규모 셀이 과밀하게 배치된 상황이 나타나 있다. 이러한 상황에서는 UE(100)가 상기 소규모 셀들을 빠른 시간 내에 검출하는데 어려움이 있을 수 있다. 특히, 앞서 설명한 바와 같이 셀 검출은 PSS/SSS의 수신을 통해 수행된다. 그런데, 수 많은 소규모 셀들이 PSS/SSS를 동일한 타이밍, 즉 0번 및 5번 서브프레임 상에서 전송하게 되면, UE(100)가 한꺼번에 이를 모두 수신하는데 어려움이 있을 수 있다. 더구나, 소규모 셀들이 PSS/SSS를 0번 및 5번 서브프레임 상에서 동시에 전송하면 서로 간섭을 일으켜, UE(100)가 올바르게 수신하는데 어려움이 발생할 수 있다.

[169]

[170] 도 13은 본 명세서의 일 개시에 따라 소규모 셀이 탐색 신호를 전송하는 예를 나타낸다.

[171] 전술한 문제점을 해결하기 위해, 도 13을 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 본 명세서의 일 개시는 UE가 소규모 셀들을 효율적으로 검출할 수 있도록 하기 위해, 소규모 셀이 기존의 PSS/SSS 외에 새로운 탐색 신호(discovery signal: DS)를 전송하는 것을 제안한다. 상기 탐색 신호(DS)는 탐색 참조 신호(Discovery Reference Signal: DRS)로 불릴 수도 있다 이에 따라, UE는 기존의 PSS/SSS 외에 탐색 신호(DS)를 이용한 셀 탐색 과정(Cell Search Procedure) 또는 셀 검출 과정을 수행하여야 한다.

[172] 여기서, 상기 탐색 신호(DS)는 긴 주기를 가지고 주기적으로 전송되는 신호를 의미하는 것일 수 있다.

[173] 이러한 탐색 신호(DS)는 소규모 셀 뿐만 아니라, RRH(remote radio head), TP(transmission point), 등에 의해서도 전송될 수 있다.

[174]

[175] 상기 탐색 신호(DS)는 다음과 같은 특징을 가질 수 있다.

[176] - 기존 PSS/SSS 그리고 CRS에 비하여 더 많은 셀을 검출할 수 있게 함

- [177] - 짧은 시간, 예컨대 하나의 서브프레임 동안에 더 많은 셀을 검출할 수 있게 함
- [178] - 짧은 시간, 예컨대 하나의 서브프레임 동안에 측정을 수행할 수 있게 함
- [179] - on/off 동작을 수행하는 소규모 셀에 대한 측정을 지원함
- [180] 상기 탐색 신호(DS)는 다음과 같은 신호로 구현될 수 있다.
- [181] (a) PSS/SSS/CSI-RS/CRS 또는 PSS/SSS/설정가능한 CRS
- [182] (b) PSS/SSS/CRS
- [183] (c) PSS/SSS/CSI-RS
- [184] (d) PSS/SSS/CSI-RS/CRS 또는 PSS/SSS/설정가능한 CSI-RS
- [185] 이러한 탐색 신호(DS)는 대략적인(coarse) 시간/주파수 트래킹(tracking), 측정을 위해서 사용될 수 있다.
- [186] 한편, 탐색 신호(DS)는 아래의 요구 사항을 충족해야 한다.
- [187] - 탐색 신호(DS)는 매우 높은 초기 타이밍 에러(예컨대, + 2.5ms)를 가정할 때, 대략적인(coarse) 시간 동기를 지원해야 함
- [188] - 탐색 신호(DS)는 매우 높은 초기 주파수 에러(예컨대, 20Khz)를 가정할 때, 대략적인 주파수 동기를 지원해야 함
- [189] - 탐색 신호(DS)는 적어도 3개 이상의 셀을 검출할 수 있도록 지원해야 함
- [190] 한편, 탐색 신호(DS)의 주기는 다음의 제약을 고려하여 결정된다.
- [191] - 여러 측정 갭 구간(measurement gap period): 40msec, 80msec, 160msec 또는 320msec
- [192] - DRX 사이클과 정렬(align): 10, 20, 32, 40, 64, 80, 128, 160, 256, 320, 512, 640, 1024, 1280, 2048, 2560
- [193] - 탐색 신호의 일부로서 PSS/SSS가 전송될 경우, 상기 탐색 신호의 주기는 5msec의 배수가 되어, on 상태에서 전송되는 일반적인 PSS/SSS는 상기 탐색 신호의 PSS/SSS에 의해 대체되어야 한다. 다만, 이러한 제약은 소규모 셀이 on 상태에서 탐색 신호를 전송하지 않을 경우에는 적용되지 않을 수 있다. 대안적으로 본 명세서의 개시에 따라 개선된 UE가 아닌 기존 UE의 영향을 최소화하기 위해서, 기존 PSS/SSS 외에 탐색 신호를 위한 PSS/SSS가 별도로 전송될 수도 있다. 이와 같이 기존 PSS/SSS 외에 탐색 신호를 위해 별도로 전송되는 PSS/SSS를 DS-PSS(혹은 DRS-PSS)/DS-SSS(혹은 DRS-SSS)라고 부를 수도 있다. 이 경우, DS-PSS(혹은 DRS-PSS)/DS-SSS(혹은 DRS-SSS)의 기반의 되는 셀 ID와 PSS/SSS의 기반의 되는 셀 ID는 서로 다를 수 있다.
- [194] 다른 한편, 기존 CRS 외에 탐색 신호를 위해 별도로 CRS와 CSI-RS 중 하나 이상이 전송된다면, 이러한 CRS와 CSI-RS를 DS-CRS(혹은 DRS-CRS)와 DS-CSI-RS(혹은 DRS-CSI-RS)라고 각기 부를 수 있다. 또한, 기존 PRS 외에 탐색 신호를 위해 별도로 PRS가 전송된다면, 이러한 PRS를 DS-PRS(혹은 DRS-PRS)라고 부를 수도 있다.
- [195] 한편, 특정 소규모 셀이 전송하는 탐색 신호(DS 혹은 DRS)가 앞에서 언급한 (a)-(d)의 형태로 전송될 때, 우선 DRS-PSS 및 DRS-SSS의 시퀀스 및 자원은

기존의 PSS 및 SSS와 최대한 유사한 형태를 가질 수 있다. 다만, 다른 스크램블링 초기 파라미터 그리고/또는 자원의 위치(예컨대, 다른 주파수/시간 자원) 상에서 전송되는 점에서, 기존의 PSS/SSS와 차이를 가질 수 있다.

[196] 탐색 신호를 이루는 각 신호(DRS-PSS, DRS-SSS, DRS-CRS, DRS-CSI-RS, 및/또는 DRS-PRS)는 모두 동일한 전송 주기/오프셋에 따라 전송될 수 있다. 또는 각각의 요소가 서로 다른 전송 주기/오프셋에 따라 전송될 수 있다. 예를 들어 도 14를 참조하여 설명하기로 한다.

[197]

[198] 도 14는 본 명세서의 일 개시에 따라 전송되는 탐색 신호의 주기를 예시적으로 나타낸다.

[199] 도 14를 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 탐색 신호가 DRS-PSS(및/또는 DRS-SSS), DRS-CSI-RS를 포함하는 경우, DRS-PSS (and/or DRS-SSS)는 예시적으로 40msec의 주기를 지니고 전송되지만, DRS-CSI-RS는 80msec의 주기를 지니고 전송될 수 있다.

[200] 이하에서는, 탐색 신호의 일부인 DRS-PSS, DRS-SSS를 구성하고 전송하는 방법을 위주로 설명한다. 이러한 내용은 탐색 신호의 다른 요소들에도 확장되어 적용될 수 있음은 자명하다. 탐색 신호를 위해 1) DRS-PSS와 DRS-SSS가 모두 전송될 수도 있으며, 2) DRS-PSS만이 전송되거나 3) DRS-SSS만이 전송될 수도 있다. 본 발명의 내용은 위 세가지 경우의 전송에 모두 적용될 수 있다.

[201]

[202] I. ON 상태를 고려한 DRS-PSS, DRS-SSS의 전송 가능 위치

[203] 소규모 셀은 ON 상태일 때와 OFF 상태일 때 모두 탐색 신호를 전송할 수 있다. ON 상태에서 DRS-PSS, DRS-SSS를 전송할 수 있는 OFDM 심볼의 위치는 채널/시그널 등의 전송으로 인해, OFF 상태일 때에 전송가능한 OFDM 심볼 위치에 비해 상대적으로 제한되어 있다.

[204] 이하의 내용은 DRS-PSS와 DRS-SSS 중, DRS-PSS 또는 DRS-SSS만이 전송되는 경우 혹은 DRS-PSS와 DRS-SSS가 모두 전송되는 경우에 적용될 수 있다. 또한 DRS-PSS 및/또는 DRS-SSS는 여러 OFDM 심볼 상에서 여러 개가 전송 되는 모든 경우에 적용 될 수 있다.

[205] 아래의 내용은 FDD 시스템에서 일반(normal) CP를 사용하는 경우를 중심으로 작성되었으나, TDD 시스템이나 확장(extended) CP를 사용하는 경우에도 비슷한 원리가 적용될 수 있음은 자명하다.

[206] 1. 기존 PSS 및 SSS와 동일한 위치

[207] DRS-PSS (DRS-SSS)는 기존 PSS 및 기존 SSS와 동일한 OFDM 심볼 위치 상에서 전송될 수 있다. 이러한 경우, DRS-PSS(또는 DRS-SSS)는 기존 PSS(또는 기존 SSS)와 동일한 RE 자원 및 시퀀스를 사용하여 전송되어야 한다.

[208] 이 경우, DRS-PSS(또는, DRS-SSS)가 서브프레임 #0, #5가 아닌 영역에서 전송될 때, 기존 UE가 이를 기존 PSS(기존 SSS)로 인식한다는 문제가 발생할 수

있다.

- [209] 2. PDCCH, PSS, SSS, CRS, PBCH의 전송 OFDM 심볼의 고려
- [210] PDCCH, PSS, SSS, CRS, PBCH의 전송 위치를 고려하여, DRS-PSS, DRS-SSS의 전송 위치를 결정할 수 있다. 구체적으로, 도 15를 참조하여 설명하기로 한다.
- [211]
- [212] 도 15는 본 명세서의 일 개시에 따라 CRS, PSS/SSS, PDCCH가 전송되는 심볼을 나타낸다.
- [213] 도 15를 참조하여 알 수 있는 바와 같이, DRS-PSS, DRS-SSS가 서브프레임 #0에서 전송되는 경우를 고려할 때, PDCCH, PSS, SSS, CRS의 전송 위치와, 두 번째 슬롯의 0, 1, 2, 3번 OFDM 심볼 상에서 전송되는 PBCH의 OFDM 심볼 위치를 고려하여 DRS-PSS, DRS-SSS의 전송 위치를 정할 수 있다. 이 경우, 첫 번째 슬롯의 3번 OFDM 심볼, 두 번째 슬롯의 5번 및 6번 OFDM 심볼이 상기 DRS-PSS 및 DRS-SSS가 전송될 수 있는 심볼로 결정될 수 있다.
- [214] 3. PDCCH, PSS, SSS, CRS의 전송 OFDM 심볼의 고려
- [215] DRS-PSS, DRS-SSS가 5번 서브프레임 상에서 전송되는 경우를 고려할 때, 도 15에 도시된 것과 같은 PDCCH, PSS, SSS, CRS의 전송 위치를 고려하여 DRS-PSS, DRS-SSS의 전송 위치를 정할 수 있다. 이 경우, 첫 번째 슬롯의 3번 OFDM 심볼과 그리고 두 번째 슬롯의 2, 3, 5, 6번 OFDM 심볼이 DRS-PSS, DRS-SSS가 전송될 수 있는 symbol으로 고려될 수 있다.
- [216] 4. PDCCH, CRS의 전송 OFDM 심볼의 고려
- [217] DRS-PSS, DRS-SSS가 0번 및 5번 서브프레임 상에서 전송되지 않는 경우를 고려할 때, PDCCH, CRS의 전송 위치를 고려하여 DRS-PSS, DRS-SSS의 전송 위치를 정할 수 있다. 이 경우, 첫 번째 슬롯의 3, 5, 6번 OFDM 심볼과, 그리고 두 번째 슬롯의 2, 3, 5, 6번 OFDM 심볼이 DRS-PSS, DRS-SSS가 전송될 수 있는 심볼로 고려될 수 있다.
- [218]
- [219] 다른 한편, CSI-RS의 전송 OFDM 심볼을 추가적으로 고려할 수 있다.
- [220] 위 1, 2, 3, 4 항목에서 고려하였던 DRS-PSS, DRS-SSS가 전송될 수 있는 OFDM 심볼의 위치에, 추가적으로 CSI-RS가 전송될 수 있는 OFDM 심볼의 위치를 고려할 수 있다. CSI-RS가 전송될 수 있는 OFDM 심볼의 위치는 FDD의 경우 첫 번째 슬롯의 5번 및 6번 OFDM 심볼과, 두 번째 슬롯의 2, 3, 5, 6번 OFDM 심볼이고, TDD의 경우 첫 번째 슬롯의 5번 및 6번 OFDM 심볼과, 두 번째 슬롯의 1, 2, 3, 5, 6번 OFDM 심볼이다. 따라서 1 - 4에서 고려하였던 OFDM 심볼 위치에 CSI-RS가 전송될 수 있는 OFDM 심볼의 위치를 제외한 OFDM 심볼 위치를 통해 DRS-PSS, DRS-SSS가 전송될 수 있다.
- [221] 이 경우, CSI-RS가 전송될 수 있는 OFDM 심볼의 위치를 제외하면, DRS-PSS, DRS-SSS가 전송될 수 있는 심볼의 수가 충분하지 않은 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어 FDD 시스템에서 PDCCH, PSS, SSS, CRS, PBCH의 전송 위치와

CSI-RS의 전송위치를 고려하는 경우, 첫 번째 슬롯의 3번 OFDM 심볼만이 DRS-PSS, DRS-SSS를 전송하기 위해 사용할 수 있는 심볼 위치가 된다. 하지만 이 경우, DRS-PSS, DRS-SSS를 모두 보내려 하거나, DRS-PSS 및/또는 DRS-SSS의 전송 OFDM 심볼의 위치를 셀 마다 다르게 하여 간섭의 영향을 줄이고자 할 경우, DRS-PSS, DRS-SSS를 전송할 수 있는 충분한 개수의 OFDM 심볼이 존재하지 않게 된다.

- [222] 이를 위해 PDCCH가 전송될 수 있는 OFDM symbol 영역을 통해 DRS-PSS, DRS-SSS를 전송하는 것을 고려할 수 있다. 이 경우, PDCCH가 전송될 수 있는 OFDM symbol 영역에서 DRS-PSS, DRS-SSS를 전송하도록 하기 위해 PDCCH가 전송될 수 있는 OFDM 심볼의 개수를 제한할 수 있다. 예를 들어 DRS-PSS, DRS-SSS가 전송되는 서브프레임 상에서는 PDCCH가 최대 1개의 OFDM 심볼 또는 최대 2개의 OFDM 심볼을 통해 전송하도록 제한할 수 있다. 이를 통해 DRS-PSS, DRS-SSS가 전송될 수 있는 OFDM 심볼의 개수를 증가시킬 수 있다. 하지만, UE가 (PCFICH를 통해) 인식한 PDCCH의 전송 OFDM 심볼의 전송 영역이 DRS-PSS, DRS-SSS의 전송영역과 겹치는 경우가 발생 할 수 있다. 이러한 경우 UE는 아래와 같은 동작을 수행할 수 있다.
- [223] - UE는 (PCFICH를 통해 인식한) PDCCH가 전송되는 OFDM 심볼 영역이 DRS-PSS, DRS-SSS의 전송 OFDM 심볼 영역과 겹치는 경우, DRS-PSS, DRS-SSS의 전송을 우선하도록 할 수 있다. 이를 위해 PDCCH와 DRS-PSS, DRS-SSS의 전송 영역 중 겹치는 RE 영역에 대해, UE는 PDCCH가 ping-pong되고 DRS-PSS, DRS-SSS가 전송된다고 가정 할 수 있다.
- [224] - PCFICH를 통해 인식한 PDCCH의 전송 OFDM 심볼 영역이 DRS-PSS, DRS-SSS의 전송영역과 겹치는 경우, UE는 PCFICH로부터 수신한 값에 에러가 존재한다고 판단할 수 있다. 즉, PCFICH 수신에 에러가 생겼다고 판단하고, PDCCH의 전송 OFDM 심볼 영역이 DRS-PSS, DRS-SSS의 전송영역과 겹치는 영역에서 DRS-PSS, DRS-SSS의 수신을 수행할 수 있다.
- [225] - (PCFICH를 통해 인식한) PDCCH의 전송 OFDM 심볼 영역이 DRS-PSS, DRS-SSS의 전송영역과 겹치는 경우, UE는 해당 서브프레임 에서 또는 해당 OFDM 심볼에서 DRS-PSS, DRS-SSS가 전송되지 않는다고 가정할 수 있다. 즉, PCFICH를 올바르게 검출하였다고 판단하고, 해당 OFDM 심볼 영역에서 PDCCH가 전송될 것으로 간주하여, 해당 서브프레임에서 또는 해당 OFDM 심볼에서 DRS-PSS, DRS-SSS의 수신을 수행하지 않을 수 있다.

[226]

[227] **II. DRS-PSS, DRS-SSS의 전송 위치 설정 방법**

- [228] 상술한 바와 같이 결정된 OFDM 심볼 위치를 통해 DRS-PSS 및/또는 DRS-SSS가 전송될 수 있다. DRS-PSS와 DRS-SSS가 모두 전송되는 경우, DRS-PSS, DRS-SSS 모두가 기존 PSS, 기존 SSS가 전송되지 않는 새로운 위치 상에서 전송될 수도 있으며, DRS-PSS(혹은 반대로 DRS-SSS) 만이 위 I절 에서

설명한 새로운 OFDM 심볼 위치상에서 전송되고 DRS-SSS(혹은 반대로 DRS-PSS)는 기존의 기존 SSS(기존 PSS)가 전송되는 OFDM 심볼 위치 상에서 전송될 수도 있다. DRS-PSS와 DRS-SSS 중 DRS-PSS(혹은 반대로 DRS-SSS)만이 탐색 신호(DS 또는 DRS)로서 전송되는 경우, DRS-PSS(혹은 반대로 DRS-SSS)는 위에서 언급한 새로운 OFDM 심볼 위치 상에서 전송될 수도 있고, 기존 PSS(기존 SSS)가 전송되는 OFDM 심볼 위치 상에서 전송될 수도 있다.

- [229] 1. DRS-PSS (DRS-SSS)만이 전송되는 경우
- [230] DRS-PSS와 DRS-SSS 중 DRS-PSS(혹은 반대로 DRS-SSS)만이 탐색 신호로서 전송되고, DRS-PSS(혹은 반대로 DRS-SSS)는 위 I절에서 언급한 새로운 OFDM 심볼 상에서 전송될 수 있다. 이러한 경우 특정 셀의 DRS-PSS(또는 DRS-SSS)는 위 I절에서 언급한 새로운 OFDM 심볼 위치들 중 하나에서 전송될 수 있다. 혹은, DRS-PSS(또는 DRS-SSS)는 셀마다 다른 OFDM 심볼 위치 상에서 전송될 수도 있다. 셀마다 다른 OFDM 심볼 위치 상에서 전송되는 경우, 특징적으로 DRS-PSS(혹은 DRS-SSS)를 전송하는 셀의 cell ID 또는 NID(1) 및/또는 NID(2)에 의해 DRS-PSS (DRS-SSS)가 전송되는 OFDM 심볼 위치가 정해질 수도 있다.
- [231] 2. DRS-PSS 및 DRS-SSS가 전송되는 경우
- [232] 2-1. DRS-PSS 및 DRS-SSS가 모두 새로운 OFDM 심볼 위치 상에서 전송되는 경우
- [233] DRS-PSS와 DRS-SSS가 모두 탐색 신호로서 전송되는 경우 DRS-PSS, DRS-SSS는 위 I절에서 언급한 새로운 OFDM 심볼 위치 상에서 전송될 수 있다. 이러한 경우 특정 셀의 DRS-PSS 및 DRS-SSS는 위 I절에서 언급한 새로운 OFDM 심볼 위치들 중 하나를 통해 전송될 수 있다. 혹은 상기 DRS-PSS 및 DRS-SSS는 셀마다 다른 OFDM 심볼 위치 상에서 전송될 수도 있다. 셀마다 다른 OFDM 심볼 위치 상에서 전송되는, DRS-PSS 및 DRS-SSS가 전송되는 셀의 cell ID 또는 NID(1) 및/또는 NID(2)에 의해 DRS-PSS 및 DRS-SSS가 전송되는 OFDM 심볼 위치가 정해질 수도 있다
- [234] 2.2 DRS-PSS(혹은 DRS-SSS)만이 새로운 OFDM 심볼 위치 상에서 전송되는 경우
- [235] DRS-PSS와 DRS-SSS가 모두 탐색 신호로서 전송되지만, DRS-PSS(혹은 DRS-SSS)만이 위 I절에서 언급한 새로운 OFDM 심볼 위치 상에서 전송되고 DRS-SSS (혹은 DRS-PSS)는 기존 SSS(혹은 기존 PSS)가 전송되는 OFDM 심볼 위치 상에서 전송될 수 있다. 이러한 경우, DRS-SSS(혹은 DRS-PSS)가 전송되는 OFDM 심볼의 위치는 다른 셀이 DRS-SSS(혹은 DRS-PSS)에 미치는 간섭 영향을 줄이기 위해 DRS-PSS 및 DRS-SSS가 전송되는 셀의 cell ID 또는 NID(1) 및/또는 NID(2)에 의해 정해질 수 있다. 즉, 예를 들어 DRS-PSS(혹은 DRS-SSS)의 OFDM 심볼 위치는 기존 PSS(혹은 기존 SSS)의 위치와 동일하지만, DRS-SSS(혹은 DRS-PSS)의 OFDM 심볼 위치는 NID(2)에 의해 결정될 수 있다. 일반 CP를 사용하는 FDD 시스템의 경우, 특정 셀에서 DRS-SSS(혹은 DRS-PSS)를 전송하는

OFDM 심볼 영역은 예를 들어 다음과 같이 정해질 수 있다.

- [236] i) DRS-SSS(혹은 DRS-PSS)가 전송될 수 있는 OFDM 심볼의 위치들 중 특정 셀의 DRS-SSS(혹은 DRS-PSS)가 전송되는 OFDM 심볼의 위치는 무작위로(random) 정해질 수 있다. UE는 DRS-SSS (DRS-PSS)를 가능한 후보 OFDM 심볼 위치를 블라인드 검출(blind detection)할 수 있다.
- [237] ii) DRS-SSS(혹은 DRS-PSS)가 전송될 수 있는 OFDM 심볼의 위치들 중 특정 셀의 DRS-SSS (DRS-PSS)가 전송되는 OFDM 심볼의 위치는 NID(1)에 의해 정해질 수 있다. 예를 들어 NID(1) mod 3의 값이 0이면 두 번째 슬롯의 1번 OFDM 심볼이고, NID(1) mod 3의 값이 1이면 두 번째 슬롯의 2번 OFDM 심볼이고, NID(1) mod 3의 값이 2이면 두 번째 슬롯의 3번 OFDM 심볼 상에서 DRS-SS (DRS-PSS)가 전송될 수 있다.
- [238] DRS-SSS(혹은 DRS-PSS)가 전송될 수 있는 OFDM 심볼의 위치들 중 특정 셀의 DRS-SSS(혹은 DRS-PSS)가 전송되는 OFDM 심볼의 위치는 NID(2)에 의해 정해질 수 있다. 예를 들어 NID(2) mod 3의 값이 0이면 두 번째 슬롯의 1번 OFDM 심볼이고, NID(2) mod 3의 값이 1이면 두 번째 슬롯의 2번 OFDM 심볼이고, NID(2) mod 3의 값이 2이면 두 번째 슬롯의 3번 OFDM 심볼 상에서 DRS-SS (DRS-PSS)가 전송될 수 있다.
- [239] 위 II 절에서 설명한 전송 기법 중, DRS-PSS와 DRS-SSS가 모두 전송될 때 적용될 수 있는 전송 기법은, 여러 DRS-PSS가 전송되는 경우에도 유사하게 적용될 수 있다. 탐색 신호로서 두 개의 DRS-PSS가 전송되고 이러한 두 개의 DRS-PSS를 각각 DRS-PSS-1, DRS-PSS-2라 할 때, 앞의 설명에서 DRS-PSS가 전송되는 위치를 DRS-PSS-1이 전송되는 위치로 생각하고, DRS-SSS가 전송되는 위치를 DRS-PSS-2가 전송되는 위치로 생각할 수 있다.
- [240]
- [241] <스몰 셀들이 셀 ID를 공유하는 시나리오>
- [242] 이하에서는 본 명세서의 개시들이 적용될 수 있는 스몰 셀들이 셀 ID(Identification)를 공유하는 시나리오(small cell shared cell ID scenario) 환경에 대해 살펴본다.
- [243] 이하에서의 기지국의 명칭은 remote radio head(RRH), eNB, transmission point (TP), reception point (RP), 중계기(relay) 등을 포함하는 포괄적인 용어로 사용된다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 3GPP LTE 시스템을 기반으로 제안 방식을 설명한다. 하지만, 제안 방식이 적용되는 시스템의 범위는 3GPP LTE 시스템 외에 다른 시스템으로도 확장 가능하다.
- [244] DRS-PSS, DRS-SSS, DRS-CRS, DRS-CSI-RS 및 DRS-PRS는 각각 탐색 신호를 구성하는 PSS, SSS, CRS, CSI-RS 및 PRS를 의미할 수 있다.
- [245] 특정 셀이 긴 주기로 전송할 DRS가 전송된 (a)-(d)의 형태로 전송될 때, 우선 DRS-PSS 및 DRS-SSS의 시퀀스 및 자원은 종래의 PSS 및 SSS와 최대한 유사한 형태로 구성되도록 하되 서로 다른 스크램블링 초기 파라미터(different

scrambling initialization parameter(s)) 및/또는 자원 위치 (예를 들어, 서로 다른 주파수/시간 자원)에 전송되는 형태로 종래의 PSS/SSS와 차이를 가질 수 있다.

[246]

[247] 도 16은 스몰 셀들이 셀 ID를 공유하는 시나리오 환경을 나타내는 예시도이다.

[248] 도 16에 도시된 바와 같이, “스몰 셀들이 셀 ID를 공유하는 시나리오(shared cell-ID scenario)”란, 특정 (스몰 셀) 클러스터/그룹 내의 복수의 전송 포인트들(multiple transmission points(TP))가 동일한 물리적 셀 식별자(PCID: Physical cell-ID)를 가지고 전송하는 시나리오를 의미할 수 있다.

[249] 이 때 PCID는 현재 LTE 기술에서와 같이 PSS/SSS 및 CRS 전송을 위해 사용되는 셀-특정(Cell-specific) ID를 의미하거나, 혹은 특정 클러스터 내에서 공통적으로 사용하는 별도의 클러스터 ID일 수도 있다. 이러한 클러스터 내의 다수의 TP들 간에 추가적인 셀-분리 이득(cell-splitting gain)을 얻기 위하여 각 TP 별로 고유의 식별 정보가 부여될 수 있고 이는 TPID라고 명명될 수 있다.

[250] 대표적으로, 각 TPID는 해당 TP에서 전송하는 CSI-RS 혹은 탐색 신호 중 하나의 RS(Reference Signal)의 시퀀스 스크램블링 초기화 파라미터(sequence scrambling initialization parameter, 예를 들어, scramblingIdentity)로 사용될 수 있으며, 그 밖의 다른 TP-특정(TP-specific) RS 전송에 사용될 수도 있다.

[251]

[252] A physical-layer cell identity $N_{ID}^{cell} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ is thus uniquely defined by a number

$N_{ID}^{(1)}$ in the range of 0 to 167, representing the physical-layer cell-identity group, and a number $N_{ID}^{(2)}$ in the range of 0 to 2, representing the physical-layer identity within the

physical-layer cell-identity group. UE는 각 cell (TP)의 PCID를 DRS-PSS, DRS-SSS를 수신함으로써 얻을 수 있다. 보다 구체적으로 UE는 DRS-PSS를 detection하여 $N_{ID}^{(2)}$ 의 값을 얻고, DRS-SSS를 검출하여 $N_{ID}^{(1)}$ 의 값을 얻을 수 있다.

[253] 본 명세서의 개시들에서는 DRS-CSI-RS를 생성하기 위해 사용되는 N_{ID}^{CSI} 를

DRS-CSI-RS scrambling ID라 칭한다. 즉, DRS-CSI-RS scrambling ID는 아래 TS 36.211의 내용 중에서 CSI-RS sequence를 생성하기 위해 사용되는 N_{ID}^{CSI} 를 말할 수 있다.

[254]

The reference-signal sequence $r_{l,n_s}(m)$ is defined by

$$r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, N_{RB}^{max,DL} - 1$$

where n_s is the slot number within a radio frame and l is the OFDM symbol number within the slot. The pseudo-random sequence $c(i)$ is defined in Section 7.2. The pseudo-random sequence generator shall be initialised with $c_{init} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{CSI} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{CSI} + N_{CP}$ at the start of each OFDM symbol where

$$N_{CP} = \begin{cases} 1 & \text{for normal CP} \\ 0 & \text{for extended CP} \end{cases}$$

The quantity N_{ID}^{CSI} equals N_{ID}^{cell} unless configured by higher layers.

[255] 즉, DRS-CSI-RS scrambling ID 는 sequence scrambling initialization parameter로 아래 TS 36.331의 내용 중에서 CSI-RSConfigNZP IE(Information Element)를 구성하는 scramblingIdentity-r11을 의미할 수 있다.

[256]

CSI-RS-ConfigNZP information elements

– ASN1START

```

CSI-RS-ConfigNZP-r11 ::= SEQUENCE {
    csi-RS-ConfigNZPId-r11          CSI-RS-ConfigNZPId-r11,
    antennaPortsCount-r11          ENUMERATED {an1, an2, an4, an8},
    resourceConfig-r11             INTEGER (0..31),
    subframeConfig-r11             INTEGER (0..154),
    scramblingIdentity-r11         INTEGER (0..503),
    qcl-CRS-Info-r11              SEQUENCE {
        qcl-ScramblingIdentity-r11  INTEGER (0..503),
        crs-PortsCount-r11          ENUMERATED {n1, n2, n4, spare1},
        mbsfn-SubframeConfigList-r11 CHOICE {
            release                NULL,
            setup                  SEQUENCE {
                subframeConfigList MBSFN-SubframeConfigList
            }
        }
    }
}

```

[257]

[258] 본 명세서의 개시들에서 일컫는 DRS-CSI-RS RE config라 함은 TS 36.211의 Table 6.10.5.2-1, 6.10.5.2-2에 나타나 있는 CSI reference signal configuration을 의미한다. 즉, DRS-CSI-RS RE config라 함은 TS 36.331에서 CSI-RSConfigNZP IE를 구성하는 resourceConfig-r11을 의미할 수 있다.

[259]

본 명세서의 개시들에서는 각 TP가 고유의 TP-specific discovery RS (DRS)를 전송하는 상황을 고려한다. DRS는 여러 개의 RS로 구성될 수 있는데, 각 TP는 여러 개의 RS를 전송하는 것을 가정하지는 않는다. 예를 들어, DRS가 DRS-PSS/DRS-SSS/DRS-CSI-RS/DRS-CRS로 구성되어 있다고 가정할 경우, DRS-PSS/DRS-SSS/DRS-CRS는 각 TP에서 전송될 수도 있고 대표적인 TP들에서 전송될 수도 있다. 편의상 각 TP가 전송하는 DRS에는 DRS-CSI-RS가 포함된 것으로 가정하여 설명하나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다(그 밖의 다른 TP-specific DRS가 정의되어 사용될 수도 있다. 예를 들어 각 TP에서 DRS-CRS의 전송을 통해 TP 들을 검출하게 할 수도 있다. 일례로, CRS가 전송되는 v-shift값이 TP scrambling ID로 mapping되어 사용될 수 있다.).

[260]

[261] 이 때, 특징적으로 TP 마다 서로 다른 scrambling sequence initialization parameter

and/or RE location을 사용하여 DRS-CSI-RS를 전송할 수 있다.

[262] 본 발명에서는 DRS-CSI-RS의 configuration 방법과 UE가 DRS-CSI-RS를 검출할 때에 필요한 요소들에 대해 제안한다. 본 발명에서는 DRS-CSI-RS의 전송을 위주로 제안 기법들을 설명하나, 본 발명의 사상이 DRS-CRS, DRS-PRS 등의 다른 discovery signal을 구성하는 RS 요소 및 다른 형태의 discovery signal에도 적용됨은 자명하다.

[263]

[264] UE는 eNodeB로부터 DRS measurement를 위한 timing 정보인 DRS measurement timing configuration (i.e. DMTC)을 받을 수 있다. 이러한 DRS measurement timing configuration은 period, offset 값을 포함할 수 있으며, 추가적으로 duration의 값도 포함할 수 있다.

[265]

[266] DRS가 DRD-CSI-RS를 포함할 때, 해당 DRS-CSI-RS가 전송되는 resource와 resource configuration (DRS-CSI-RS RE config)은 기존의 CSI-RS가 전송될 수 있는 resource와 resource configuration을 따라 가거나 새롭게 정의될 수도 있다. 기존의 resource configuration을 따라가거나 새로운 resource configuration을 따라가거나 하는 경우, resource configuration table을 DRS-CSI-RS resource configuration table이라고 칭한다. 본 발명은 이러한 configuration table에 기반한 DRS-CSI-RS의 전송 방법을 설명한다. 또한 DRS-CSI-RS에 사용되는 scrambling identity는 CSI-RS에 사용되는 scrambling identity와 다를 수 있으나, 그 range값은 [0 ... 503]으로 한정할 수 있다. 본 발명은 DRS-CSI-RS에 사용되는 scrambling identity를 단말이 알아내는 방법에 대한 기술이며, 크게 implicit한 방법과 explicit한 방법으로 나누어 설명하고자 한다.

[267] Implicit한 방법은, scrambling identity가 단말이 알고 있는 정보 혹은 DRS-CSI-RS가 전송될 수 있는 resource configuration table 혹은 resource에 근거할 수 있다.

[268] Explicit한 방법은 higher layer signaling을 통해 단말에게 직접 정보가 주어지는 상황을 가정할 수 있다.

[269] 이러한 방법으로 scrambling identity가 주어지지 않은 경우, 단말은 해당 resource에 대해 [0 ... 503] 개의 scrambling ID에 대한 blind 검출을 수행해야 함으로, DRS-CSI-RS의 위치가 많아질 수록 단말의 complexity가 크게 증가한다. 따라서 본 발명은 단말의 BD complexity가 증가하지 않으면서도 orthogonal한 자원들을 많이 할당해 주기 위해서 각 자원들에서 단말이 search해야 하는 scrambling ID의 가지 수를 한정하는 데 목적이 있다고 할 수 있다.

[270]

[271] 이하에서는, 도면을 참조하여, 본 명세서들의 개시들에 대해 보다 구체적으로 설명한다.

[272] 본 명세서의 개시들은, 스몰 셀들이 셀 ID(Identification)를 공유하는

- 시나리오(small cell shared cell ID scenario) 환경에서 탐색 신호를 위해 CSI-RS가 사용될 때(예를 들어, DRS-CSI-RS), DRS-CSI-RS의 설정 방법을 제안한다.
- [273] 구체적으로, 본 명세서의 개시들 중 제1 개시는 탐색 신호의 스크램블링 식별자(scrambling ID)를 묵시적인 방법(Implicit mechanism)으로 결정하는 방안을 제안하며, 본 명세서의 개시들 중 제2 개시는 탐색 신호의 스크램블링 식별자를 명시적인 방법(Explicit mechanism)으로 결정하는 방안을 제안한다.
- [274]
- [275] **< 본 명세서의 제1 개시 - Implicit mechanism to determine DRS-CSI-RS scrambling ID >**
- [276] 전술한 바와 같이, 본 명세서의 제1 개시는 탐색 신호의 스크램블링 식별자(scrambling ID)를 묵시적 또는 암시적인 방법(Implicit mechanism)으로 결정하는 방안을 제안하며, 상기 결정된 스크램블링 식별자를 이용하여 탐색 신호를 검출하는 방법을 제안한다.
- [277] 특히, 본 명세서의 제1 개시는 상기 탐색 신호가 CSI-RS의 형태인 경우(또는 CSI-RS에 기초한 신호인 경우)인 DRS-CSI-RS에 대해 자세히 설명하나, 상기 탐색 신호가 그 이외의 형태를 구비한 경우도 본 명세서의 제1 개시가 적용될 수 있음이 본 기술분야의 당업자에게 자명하다.
- [278] 본 명세서의 제1 개시에 따른 방법은, 동일한 물리적 셀 식별자(PCID)를 사용하는 복수의 전송 포인트(TP)로부터의 탐색 신호를 검출하는 방법으로서, 상기 복수의 전송 포인트들에 의해 동일하게 사용되는 PCID와, 상기 복수의 전송 포인트들 마다로부터 전송되는 탐색 신호 각각의 자원 요소(RE)에 기초하여, 상기 탐색 신호의 스크램블링 식별자를 상기 복수의 전송 포인트 별로 결정하는 단계와 상기 자원 요소의 각 위치 상에서의 상기 탐색 신호를 상기 결정된 해당 스크램블링 식별자를 이용하여 복조하여, 상기 탐색 신호를 검출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [279] 상기 복수의 전송 포인트 별 상기 스크램블링 식별자의 결정은, 상기 PCID와, 상기 탐색 신호 각각의 자원 요소에 대한 자원 설정에 기초하여 이루어질 수 있다.
- [280] 또한, 상기 탐색 신호는, CRS(cell-specific reference signal), CSI-RS(channel-state information reference signal), PSS(primary synchronization signal) 및 SSS(secondary synchronization signal) 중 하나 이상에 기초한 신호일 수 있다.
- [281] 또한, 상기 탐색 신호가 상기 CSI-RS에 기초한 신호인 경우, 상기 탐색 신호에 대한 자원 설정은, CSI-RS-ConfigN郑 정보 요소(IE: Information Element)를 구성하는 CSI 참조 신호 설정(CSI reference signal configuration)인 resourceConfig-r11일 수 있다.
- [282] 또한, 상기 스크램블링 식별자는, SI-RS-ConfigN郑 정보 요소를 구성하는 scramblingIdentity-r11일 수 있다.
- [283] 또한, 상기 스크램블링 식별자는, 상기 PCID, 상기 탐색 신호 각각의 자원

- 요소에 대한 자원 설정 및 오프셋을 기초로 하여 결정되는 것일 수 있다.
- [284] 여기서, 상기 오프셋은, 상위 계층 시스널링을 통하여 설정되는 것일 수 있다.
- [285] 또한, 상기 오프셋은, 상기 PCID 별로 다르게 설정되는 것일 수 있다.
- [286] 또한, 상기 오프셋은, 상기 탐색 신호에 대한 전송이 시작되는 서브프레임의 위치부터 상기 탐색 신호가 전송되는 서버프레임의 위치 간의 차이에 해당하는 값일 수 있다.
- [287] 또한, 상기 오프셋은, 서브프레임 인덱스에 기초하여 결정되는 것일 수 있다.
- [288]
- [289] **도 17은 본 명세서의 제1 개시에 따른 탐색 신호의 검출 방법을 나타내는 순서도이다.**
- [290] 도 17을 참조하면, 본 명세서의 제1 개시에 따른 탐색 신호의 검출 방법은 동일한 물리적 셀 식별자(PCID)를 사용하는 복수의 전송 포인트(TP)로부터의 탐색 신호를 검출하는 방법으로서 아래와 같은 단계로 이루어질 수 있다.
- [291] 먼저, 단말은, 상기 복수의 전송 포인트들에 의해 동일하게 사용되는 PCID와, 상기 복수의 전송 포인트들 마다로부터 전송되는 탐색 신호 각각의 자원 요소(RE)에 기초하여, 상기 탐색 신호의 스크램블링 식별자를 상기 복수의 전송 포인트 별로 결정할 수 있다(S110).
- [292] 다음으로, 단말은, 상기 자원 요소의 각 위치 상에서의 상기 탐색 신호를 상기 결정된 해당 스크램블링 식별자를 이용하여 복조하여, 상기 탐색 신호를 검출할 수 있다(S120).
- [293]
- [294] 이하에서는, 본 명세서의 제1 개시에 따른 스크램블링 식별자 결정 방안에 대해 구체적으로 살펴본다.
- [295]
- [296] **A-1 결정 방안: PCID와 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정에 기초하여 결정**
- [297] A-1 결정 방안은 사용자 장치(UE) 또는 단말이 DRS-CSI-RS를 검출(detection)하는데 요구되는 복잡도(complexity)와 오버헤드(overhead)를 줄이고, 기지국이 단말에게 너무 많은 양의 설정을 해주어야 하는 부담을 줄여줄 수 있는 기법으로 아래와 같은 PCID와 DRS-CSI-RS의 자원 요소 설정인 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정에 따른 CSI-RS 스크램블링(scrambling) ID 결정 방안에 관한 것이다.
- [298] 특정 TP(전송 포인트)의 DRS-CSI-RS의 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID는 PCID와 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정으로 결정될 수 있다. 즉, PCID와 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정에 따라 DRS-CSI-RS의 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID가 달라질 수 있다.
- [299]
- [300] 1. A-1 결정 방안의 제1 예시
- [301] A-1 결정 방안의 제1 예시에 따르면, DRS-CSI-RS 스크램블링 ID는 'PCID + DRS-CSI-RS RE config + 오프셋(offset) mod 504'와 같을 수 있다.
- [302] 이러한 경우, 단말은 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID를 따로 설정 받는 것이

아니라, 상기 스크램블링 ID는 DRS-PSS와 DRS-SSS(혹은 DRS-CRS)에서 검출된 물리적 셀 ID(physical cell ID)와 DRS-CSI-RS가 전송되는 자원 요소(RE)의 위치 혹은 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정에 따라 설정될 수 있음을 의미한다.

- [303] 다시 말하면, 스크램블링 ID = x 인 DRS-CSI-RS의 경우, DRS-CSI-RS가 전송될 수 있는 RE의 설정은 예를 들어, DRS-CSI-RS의 자원 설정 테이블(resource configuration table)이 총 20개의 엔트리(entry)를 가진다면, 자원 설정 테이블에서 “(x+PCID+offset1) mod 20” 번째 자원이라고 할 수 있다.
- [304] 이 때, 특징적으로 일반 순환전치((Normal CP)를 사용하는 경우, DRS-CSI-RS가 DRS-PSS, DRS-SSS와 동일한 서브프레임에서 전송되고, DRS-PSS, DRS-SSS는 레거시 PSS(legacy PSS), 레거시(legacy SSS)와 동일한 자원 요소 위치(RE location)을 통해 전송된다고 할 때, DRS-CSI-RS는 DRS-PSS, DRS-SSS가 전송될 수 있는 첫 번째 슬롯의 OFDM 심볼 #5, #6 에서는 전송될 수 없다.
- [305] 따라서 첫 번째 슬롯의 OFDM 심볼 #5, #6을 통해 전송되는 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정(DRS-CSI-RS RE config, 예를 들어, CSI-RS reference signal configuration 0, 5, 10, 11)를 제외 한 나머지 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정만이 DRS-CSI-RS의 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정으로 한정 될 수 있다.
- [306] 이 때, 오프셋(offset)의 값은 다음과 같을 수 있다.
- [307]
- [308] - 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링을 통해 설정하는 값일 수 있다. 특히, 오프셋의 값은 PCID 별로 (혹은 주파수 별로 혹은 PCID 리스트 별로) 단말에게 설정 되는 값일 수 있다. 즉, PCID 마다 서로 다른 값의 오프셋 값이 존재할 수 있다.
- [309] - 또는, 오프셋 = $N_{ID}^{(2)}$ 이거나 오프셋 = $N_{ID}^{(1)}$ 일 수 있다.
- [310] - 또는, 오프셋의 값은 특정 수식에 따라 PCID 별로 다르게 설정되는 값일 수 있다. 즉, 오프셋의 값은 $f(PCID)$ (예를 들어, PCID의 함수)로 나타내어 질 수 있다.
- [311] - 또는, 오프셋의 값은 항상 0과 같을 수 있다.
- [312] - 또는, 오프셋의 값은 DRS의 전송이 시작되는 서브프레임 위치로부터 (또는 DMTC 구간의 시작 서브프레임 위치로부터) DRS-CSI-RS가 전송되는 서브프레임 위치의 오프셋에 해당하는 값일 수 있다.
- [313] - 또는, 오프셋의 값은 서브프레임 인덱스와 같거나, 서브프레임 인덱스에 의해 결정되는 값일 수 있다.
- [314]
- [315] 여기서, 앞에서 언급한 기지국은 단말의 프라이머리 셀(PCell)을 운용/제어하는 기지국, 단말의 서빙 셀은 운용/제어하는 기지국, 또는 단말에게 assistant information을 전송해주는 기지국 일 수 있다.
- [316] 또한, 본 명세서의 제1 개시는 공유 셀-ID 시나리오(shared cell-ID scenario)에서만 적용되고, 비공유 셀-ID 시나리오(non-shared cell-ID

scenario)에서는 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID는 PCID와 같을 수 있다.

- [317] 또한, 공유 셀-ID 시나리오에서 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID는 $(PCID + DRS-CSI-RS \text{ RE config} + \text{오프셋}) \bmod 504$ 와 같을 수 있으나, 비공유 셀-ID 시나리오에서는 오프셋의 값이 $-1 * \text{CSI-RS RE config}$ 와 같을 수 있다.
- [318]
- [319] 2. A-1 결정 방안의 제2 예시
- [320] A-1 결정 방안의 제2 예시에 따르면, DRS-CSI-RS 스크램블링 ID는 $[504/N] \times DRS-CSI-RS \text{ RE config} + PCID + \text{오프셋} \bmod 504$ 와 같을 수 있다. 이 때, N은 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정의 총 개수이다.
- [321] 이러한 경우, 단말은 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID를 따로 설정 받는 것이 아니라, DRS-PSS와 DRS-SSS(혹은 DRS-CRS)에서 검출된 물리적 셀 ID와 DRS-CSI-RS가 전송되는 RE의 위치 혹은 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정에 따라 설정할 수 있음을 의미한다.
- [322] 이 때, 오프셋의 값은 다음과 같을 수 있다.
- [323] - 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링을 통해 설정 하는 값일 수 있다. 특징적으로 오프셋의 값은 PCID 별로 (혹은 주파수 별로 혹은 PCID list별로) 단말에게 설정 되는 값일 수 있다. 즉, PCID 마다 서로 다른 값의 오프셋 값이 존재할 수 있다.
- [324] - 또는, 오프셋 = $N_{ID}^{(2)}$ 이거나 오프셋 = $N_{ID}^{(1)}$ 일 수 있다.
- [325] - 또는, 오프셋의 값은 특정 수식에 따라 PCID 별로 다르게 설정되는 값일 수 있다. 즉, 오프셋의 값은 $f(PCID)$ (i.e. PCID의 함수)로 나타내어 질 수 있다.
- [326] - 또는, 오프셋의 값은 항상 0과 같을 수 있다.
- [327] - 또는, 오프셋의 값은 DRS의 전송이 시작되는 서브프레임 위치로부터 (또는 DMTC 구간의 시작 서브프레임 위치로부터) DRS-CSI-RS가 전송되는 서브프레임 위치의 오프셋에 해당하는 값일 수 있다.
- [328] - 또는, 오프셋의 값은 서브프레임 인덱스와 같거나, 서브프레임 인덱스에 의해 결정되는 값일 수 있다.
- [329] 여기서, 앞에서 언급한 기지국은 단말의 PCell을 운용/제어하는 기지국, 단말의 서빙 셀은 운용/제어하는 기지국, 또는 단말에게 도움 정보(assistant information)을 전송해주는 기지국 일 수 있다.
- [330]
- [331] **A-2 결정 방안: PCID에 기초하여 결정**
- [332] 단말이 검색해야 할 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID의 범위를 줄일 수 있는 또 다른 방안으로 단말이 검색해야 할 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID의 범위를 PCID(또는 $N_{ID}^{(1)}$ and/or $N_{ID}^{(2)}$)에 따라 설정하는 방안이 있을 수 있다.
- [333] 예를 들어 특정 TP(또는 셀)의 PCID의 값에 따라 사용될 수 있는 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID의 범위가 테이블 또는 수식의 사전에 정의되어 있을 수 있다.
- [334] 또한, 예를 들어 특정 TP에서 사용될 수 있는 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID의

범위는 $\{ (504/M) \times (\text{PCID mod } M), (504/M) \times (\text{PCID mod } M) + 1, (504/M) \times (\text{PCID mod } M) + 2, \dots, (504/M) \times (\text{PCID mod } M) + M - 1 \}$ 과 같을 수 있다.

- [335] 이러한 경우, 단말은 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID를 따로 설정 받는 것이 아니라, DRS-PSS와 DRS-SSS(혹은 DRS-CRS)에서 검출된 물리적 셀 ID에 따라 설정할 수 있음을 의미한다.
- [336] 이 때, M의 값은 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정(DRS-CSI-RS RE config)의 개수일 수 있다. 예를 들어, 일반 순환전치(normal CP)를 사용하는 경우 FDD의 경우 20, TDD의 경우 32로 설정될 수 있다. 확장 순환전치(Extended CP)를 사용하는 경우에는 FDD의 경우 16, TDD의 경우 28로 설정될 수 있다. 또는 M값은 일반/확장 CP와 FDD/TDD에 상관없이 항상 32로 설정될 수 있다.
- [337] A-2 결정 방안은 공유 셀-ID 시나리오에서만 적용되고, 비-공유 셀-ID 시나리오에서 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID는 PCID와 같을 수 있다.
- [338]
- [339] **A-3. PCID, DRS-CSI-RS 자원 요소 설정 및 서브프레임 인덱스에 기초하여 결정**
- [340] 특정 TP에서 전송되는 DRS-CSI-RS의 스크램블링 ID는 PCID 및/또는 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정(DRS-CSI-RS RE config)과 타이밍 인덱스(예를 들어, 서브프레임 인덱스)에 의해 결정될 수 있다.
- [341] 즉, DRS-CSI-RS 스크램블링 ID는 PCID 및/또는 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정과 타이밍 인덱스의 함수로 나타낼 수 있다(예를 들어, DRS-CSI-RS 스크램블링 ID = $f(\text{PCID}, \text{DRS-CSI-RS RE config}, \text{타이밍 인덱스})$ 또는 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID = $f(\text{PCID}, \text{타이밍 인덱스})$, 또는 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID = $f(\text{DRS-CSI-RS RE config}, \text{타이밍 인덱스})$).
- [342] 따라서 동일 TP가 동일 자원 요소(RE)를 통해 전송하는 DRS-CSI-RS일지라도, 해당 DRS-CSI-RS의 스크램블링 ID는 DRS-CSI-RS가 전송되는 타이밍 따라 달라질 수 있다.
- [343] 특징적으로 타이밍 인덱스라 함은 다음과 같을 수 있다.
- [344] - 탐색 신호를 전송하는 셀의 타이밍 인덱스(예를 들어, 서브프레임 인덱스, SFN)
- [345] - 단말의 PCell(Primary Cell), 서빙 셀, SCG(Secondary Cell Group) sPCell(Secondary PCell)의 타이밍 인덱스(예를 들어, 서브프레임 인덱스, SFN)
- [346] - 단말에게 도움 정보, 탐색 신호 설정을 전송해주는 셀의 타이밍 인덱스(예를 들어, 서브프레임 인덱스, SFN)
- [347]
- [348] **< 본 명세서의 제2 개시 - Explicit mechanism to determine DRS-CSI-RS scrambling ID >**
- [349] 전술한 바와 같이, 본 명세서의 제2 개시는 탐색 신호의 스크램블링 식별자(scrambling ID)를 명시적인 방법(Explicit mechanism)으로 결정하는

방안을 제안한다.

[350]

[351] **B-1 결정 방안: PCID와 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정에 기초하여 결정**

[352] B-1 결정 방안에 따르면, 특정 TP의 DRS-CSI-RS의 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID는 PCID(또는 $N_{ID}^{(1)}$ 및/또는 $N_{ID}^{(2)}$)와 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정(DRS-CSI-RS RE config)으로 결정될 수 있다.

[353] 즉, PCID와 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정에 따른 DRS-CSI-RS의 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID를 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링을 통해 설정 해 줄 수 있다.

[354] 예를 들어 기지국은 상위 계층 시그널링을 통해 단말에게 PCID = x와 DRS-CSI-RS RE config = y일 때의 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID인 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID (x,y)를 가능한 모든 x값(예를 들어,, 0 ~ 503)과 가능한 모든 y 값(예를 들어,, 0 ~ 19)에 대해 각각 알려줄 수 있다.

[355] 또는 단말이 자신이 검출 또는 탐색한 PCID(또는 $N_{ID}^{(1)}$ 및/또는 $N_{ID}^{(2)}$)를 기지국에게 보고하면, 기지국은 단말이 알려 준 PCID를 참고하여 단말이 DRS-CSI-RS를 검출 하기 위해 사용할 수 있는 CSI-RS 스크램블링 ID를 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정 별로 알려줄 수 있다.

[356] 예를 들어 단말이 자신이 검출 한 PCID = X를 기지국에게 보고 하면, 기지국은 이를 참고하여 DRS-CSI-RS RE config = y일 때의 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID인 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID (y)를 가능한 모든 y 값 (예를 들어,, 0 ~ 19)에 대해 각각 알려줄 수 있다.

[357] DRS-CSI-RS 스크램블링 ID는 예를 들어 M개의 값의 나열로 표현되어, 이 중 y번째 값은 순서대로 CSI-RS 스크램블링 ID가 y-1일 때의 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID를 의미 할 수 있다.

[358] 이 때, M의 값은 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정의 개수일 수 있다. 예를 들어, 일반 CP를 사용하는 경우 FDD의 경우는 20, TDD의 경우는 32로 설정될 수 있다. 확장 CP를 사용하는 경우에는 FDD의 경우는 16, TDD의 경우는 28로 설정될 수 있다. 또는 M 값은 일반/확장 CP와 FDD/TDD의 겨우에 상관없이 항상 32로 설정될 수 있다.

[359] 또한, 앞에서 언급한 기지국은 단말의 PCell을 운용/제어하는 기지국, 단말의 서빙 셀은 운용/제어하는 기지국, 또는 단말에게 도움 정보를 전송해주는 기지국 일 수 있다.

[360]

[361] **B-2 결정 방안: PCID에 기초하여 결정**

[362] B-2 결정 방안에 따르면, 특정 TP의 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID는 PCID (또는 $N_{ID}^{(1)}$ 및/또는 $N_{ID}^{(2)}$)로 결정될 수 있다.

[363] 예를 들어 특정 TP(셀)의 PCID의 값에 따라 사용될 수 있는 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID가 상위 계층으로부터 단말에게 설정 될 수 있다.

- [364] 즉, 특정 TP가 전송하는 DRS-CSI-RS에 사용될 수 있는 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID의 범위는 ($N_{ID}^{(1)}$ 및/또는 $N_{ID}^{(2)}$)에 의해 달라질 수 있다.
- [365] 이 때, ($N_{ID}^{(1)}$ 및/또는 $N_{ID}^{(2)}$)에 따른 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID의 범위/목록을 기지국이 단말에게 설정 할 수 있다. 예를 들어 기지국은 상위 계층 시그널링을 통해 단말에게 PCID = x일 때 사용 될 수 있는 N개의 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID를 가능한 모든 x값 (예를 들어,, 0 ~ 503)에 대해 알려줄 수 있다.
- [366] 이를 통해 단말은 자신이 검출 한 PCID에 해당하는 N개의 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID를 알 수 있고, 해당 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID 들을 바탕으로 DRS-CSI-RS의 검출을 시도할 수 있다.
- [367] 또는 단말이 자신이 검출 한 PCID (또는 $N_{ID}^{(1)}$ 및/또는 $N_{ID}^{(2)}$)를 기지국에게 보고 하면, 기지국은 단말이 알려 준 ($N_{ID}^{(1)}$ 및/또는 $N_{ID}^{(2)}$)를 참고하여 단말이 DRS-CSI-RS를 검출 하기 위해 사용할 수 있는 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID의 범위/목록을 설정 해줄 수 있다.
- [368] 예를 들어 단말이 자신이 검출 한 PCID = X를 기지국에게 보고 하면, 기지국은 이를 참고하여 N개의 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID를 단말에게 알려줄 수 있다. 이 때, DRS-CSI-RS 스크램블링 ID는 예를 들어 N개의 값의 나열로 표현 될 수 있다.
- [369] 또한, 앞에서 언급한 기지국은 단말의 PCell을 운용/제어하는 기지국, 단말의 서빙 셀은 운용/제어하는 기지국, 또는 단말에게 도움 정보를 전송해주는 기지국 일 수 있다.

[370]

[371] 이하에서는 본 명세의 추가적 개시에 대해 살펴본다.

[372]

[373] **< 본 명세서의 추가적 개시 - Configuration on shared cell ID or non-shared cell**

ID operation >

- [374] 단말은 DRS-CSI-RS를 검출 할 때, DRS-CSI-RS 스크램블링 ID가 어떻게 설정되는지 판단하기 위해, 해당 TP가 공유 셀-ID 시나리오(shared cell-ID scenario) 환경에 속하는지 비-공유 셀-ID 시나리오(non-shared cell-ID scenario) 환경에 속하는지를 알아야 할 필요가 있다.
- [375] 따라서, 본 명세서의 추가적 개시는 공유 셀-ID 시나리오 또는 비-공유 셀-ID 시나리오의 설정 내지 결정 방안을 제공한다.
- [376]
- [377] 1. 제1 방안: Indication of shared cell-ID scenario/non-shared cell-ID scenario
- [378] 제1 방안은 주파수 별로 해당 주파수에서 공유 셀-ID 시나리오를 사용하는지 비-공유 셀-ID 시나리오를 사용하는지를 여부를 단말에게 상위 계층 시그널링으로 설정 해줄 것을 제안한다.
- [379] 또한, 제1 방안은, TS 36.331에 나와있는 측정 대상(measurement object) 별로 해당 측정 대상이 공유 셀-ID 시나리오를 사용하는지 비-공유 셀-ID 시나리오를 사용하는지를 여부를 알려줄 것을 제안한다.

[380] 이를 위해 아래와 같은 MeasObjectEUTRA에 해당 측정 대상이 공유 셀-ID 시나리오를 사용하는지 비-공유 셀-ID 시나리오를 사용하는지를 여부에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[381]

MeasObjectEUTRA information element

```
-- ASN1START
MeasObjectEUTRA ::= SEQUENCE {
    carrierFreq ARFCN-ValueEUTRA,
    allowedMeasBandwidth AllowedMeasBandwidth,
    presenceAntennaPort1 PresenceAntennaPort1,
    neighCellConfig NeighCellConfig,
    offsetFreq Q-OffsetRange DEFAULT cB0,
    -- Cell list
    cellsToRemoveList CellIndexList OPTIONAL, -- Need ON
    cellsToAddModList CellsToAddModList OPTIONAL, -- Need ON
    -- Black list
    blackCellsToRemoveList CellIndexList OPTIONAL, -- Need ON
    blackCellsToAddModList BlackCellsToAddModList OPTIONAL, -- Need ON
    cellForWhichToReportCGI PhysCellId OPTIONAL, -- Need ON
    ...,
    [[measCycleSCell-r10 MeasCycleSCell-r10 OPTIONAL, -- Need ON
    measSubframePatternConfigNeigh-r10 MeasSubframePatternConfigNeigh-r10 OPTIONAL
    ]],
    [[widebandRSRQ-Meas-r11 BOOLEAN OPTIONAL -- Cond WB-RSRQ
    ]].
-- ASN1END
```

[382] 2. 제2 방안: Indication of RSRP/RSRQ measurement RS

[383] 제2 방안은, 단말이 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID가 어떻게 설정되는지 판단하기 위해, 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링을 통해 RSRP/RSRQ 측정을 수행하는 RS(Reference Signal)를 지시할 것(indication)을 제안한다.

[384] 특히, 제2 방안은, 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링을 통해 RSRP/RSRQ 측정을 DRS-CRS(또는 CRS)로 수행할지 또는 DRS-CSI-RS(또는 CSI-RS)로 수행할 지를 알려줄 것을 제안한다.

[385] 단말은 이를 통해 비-공유 셀-ID 동작 기반의 동작을 수행할지 공유 셀-ID 시나리오 기반의 동작을 수행할지를 판단할 수 있다.

[386] 또한, 다음과 같은 경우에 단말은 이를 비-공유 셀-ID 동작 기반의 동작을 수행하라는 것으로 이해할 수 있다.

[387] - 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링을 통해 RSRP/RSRQ 측정을 DRS-CRS(또는 CRS)로 수행하라는 지시를 주는 경우

[388] - 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링을 통해 RSRP/RSRQ 측정을 DRS-CSI-RS(또는 CSI-RS)로 수행하라는 지시를 주지 않는 경우

[389] - 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링을 통해 RSRP/RSRQ 측정을 DRS-CSI-RS(또는 CSI-RS)로 수행하지 말라는 지시를 주는 경우

[390] 이 경우, 단말은 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID가 PCID와 동일하다고 가정할 수 있다.

[391]

[392] 반면, 다음과 같은 경우에 단말은 이를 공유 셀-ID 동작 기반의 동작을 수행하라는 것으로 이해할 수 있다.

[393] - 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링을 통해 RSRP/RSRQ 측정을

- DRS-CRS(또는 CRS)로 수행하지 말라는 지시를 주는 경우
- [394] - 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링을 통해 RSRP/RSRQ 측정을 DRS-CRS(또는 CRS)로 수행하라는 지시를 주지 않는 경우
- [395] - 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링을 통해 RSRP/RSRQ 측정을 DRS-CSI-RS(또는 CSI-RS)로 수행하라는 지시를 주는 경우
- [396] 이 경우, 단말은 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID가 전술된 본 명세서의 제1 개시 및 제2 개시에서 언급한 묵시적 또는 암시적 설정 방안에 의해 결정된다고 가정할 수 있다.
- [397] 또한, 이 경우 단말은 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID를 (PCID + DRS-CSI-RS RE config + 오프셋) mod 504 와 같다고 가정할 수 있다.
- [398] 앞에서 언급한 RSRP/RSRQ 측정을 DRS-CRS(또는 CRS)로 수행할지 또는 DRS-CSI-RS(또는 CSI-RS)로 수행할 지를 알려주는 역할을 하는 지시는 상위 계층을 통해 주파수 별로 각각 설정 될 수 있다.
- [399] 또는 TS 36.331에 나와있는 측정 대상 별로 설정 될 수 있다. 이를 위해 MeasObjectEUTRA에 해당 측정 대상에서 RSRP/RSRQ 측정을 DRS-CRS(또는 CRS)로 수행할지 또는 DRS-CSI-RS(또는 CSI-RS)로 수행할 지를 알려주는 역할을 하는 지시가 포함될 수 있다.
- [400] 전술된 방식은 DRS가 PSS/SSS/CSI-RS/CRS 또는 PSS/SSS/CRS로 설정될 수 있는 경우나 DRS가 PSS/SSS/CSI-RS/CRS 또는 PSS/SSS/CSI-RS로 설정될 수 있는 경우에 적용될 수 있다.
- [401]
- [402] - 제3 방안: Indication of DRS-CSI-RS scrambling ID(function)
- [403] 제3 방안은, 단말이 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID가 어떻게 설정되는지 판단하기 위해, 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링을 통해 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID가 a) PCID와 같을 지, b) 전술된 본 명세서의 제1 개시 및 제2 개시에 따른 묵시적 또는 명시적 설정 방안에 의해 결정 될 지의 여부를 알려줄 것을 제안한다.
- [404] 이 때, 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링을 통해 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID가 전술된 본 명세서의 제1 개시 및 제2 개시에 따른 묵시적 또는 명시적 설정 방안에 의해 결정 됨을 알려준다는 것은 예를 들어 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID가 (PCID + DRS-CSI-RS RE config + 오프셋) mod 504와 같다고 알려주는 것을 의미할 수 있다.
- [405] 앞에서 언급한 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID가 a) PCID와 같을 지, b) 전술된 본 명세서의 제1 개시 및 제2 개시에 따른 묵시적 또는 명시적 설정 방안에 의해 결정 될 지의 여부를 알려주는 지시는 상위 계층을 통해 주파수 별로 각각 설정 될 수 있다.
- [406] 또는 TS 36.331에 나와있는 측정 대상 별로 설정 될 수 있다. 이를 위해 MeasObjectEUTRA에 해당 측정 대상에서 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID가 a)

PCID와 같을 지, b) 전술된 본 명세서의 제1 개시 및 제2 개시에 따른 묵시적 또는 명시적 설정 방안에 의해 결정 될 지의 여부를 알려주는 지시가 포함될 수 있다.

[407]

[408] - 제4 방안: Indication of offset value in DRS-CSI-RS scrambling ID function

[409] 제4 방안은, DRS-CSI-RS 스크램블링 ID가 (PCID + DRS-CSI-RS RE config + 오프셋) mod 504와 같을 때, 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링을 통해 오프셋의 값이 a) $-1 * \text{CSI-RS RE config}$ 와 같을 지, b) 본 명세서의 제1 개시에서 언급한 상위 계층 시그널링을 통해 설정된 값을 사용할지(또는 오프셋 = $N_{ID}^{(2)}$ (or $N_{ID}^{(1)}$))의 여부를 알려 줄 것을 제안 한다.

[410] 기지국이 단말에게 오프셋의 값이 $-1 * \text{CSI-RS RE config}$ 와 같다고 알려주면 단말은 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID의 오프셋의 값이 $-1 * \text{CSI-RS RE config}$ 와 같다고 (즉, DRS-CSI-RS 스크램블링 ID가 PCID와 같다고) 판단하고, 따라서 비-공유 셀-ID 동작 기반의 동작을 수행하라는 것으로 이해할 수 있다.

[411] 반면 오프셋의 값이 b)와 같다고 알려주면, 단말은 상위 계층으로부터 설정 받은 오프셋 값을 사용하여 PCID와 DRS-CSI-RS 자원 요소 설정에 따른 DRS-CSI-RS 스크램블링 ID의 값을 얻고, 공유 셀-ID 동작 기반의 동작을 수행하라는 것으로 이해할 수 있다.

[412] 앞에서 언급한 설정/지시(configuration/indication)은 상위 계층을 통해 주파수 별로 각각 설정 될 수 있다. 또는 이러한 지시는 상위 계층을 통해 셀 ID 별로 혹은 셀 ID 리스트 별로 각각 설정 될 수 있다. 또한, 상기 지시는 TS 36.331에 나와있는 측정 대상 별로 설정 될 수 있다.

[413]

[414] 지금까지 설명한, 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 구체적으로는 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

[415] 도 18은 본 명세서의 개시가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

[416] 기지국(200)은 프로세서(processor, 201), 메모리(memory, 202) 및 RF부(RF(radio 주파수) unit, 203)을 포함한다. 메모리(202)는 프로세서(201)와 연결되어, 프로세서(201)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(203)는 프로세서(201)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(201)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시 예에서 기지국의 동작은 프로세서(201)에 의해 구현될 수 있다.

[417] MTC 기기(100)는 프로세서(101), 메모리(102) 및 RF부(103)을 포함한다. 메모리(102)는 프로세서(101)와 연결되어, 프로세서(101)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(103)는 프로세서(101)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(101)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다.

- [418] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.
- [419] 본 명세서의 일 개시에 따른 단말은, 동일한 물리적 셀 식별자(PCID)를 사용하는 복수의 전송 포인트(TP)로부터의 탐색 신호를 검출하는 단말로서, RF부와 상기 복수의 전송 포인트들에 의해 동일하게 사용되는 PCID와, 상기 복수의 전송 포인트들 마다로부터 전송되는 탐색 신호 각각의 자원 요소(RE)에 기초하여, 상기 탐색 신호의 스크램블링 식별자를 상기 복수의 전송 포인트 별로 결정하고, 상기 자원 요소의 각 위치 상에서의 상기 탐색 신호를 상기 결정된 해당 스크램블링 식별자를 이용하여 복조하여, 상기 탐색 신호를 검출하는 프로세서를 포함할 수 있다.
- [420] 여기서, 상기 복수의 전송 포인트 별 상기 스크램블링 식별자의 결정은, 상기 PCID와, 상기 탐색 신호 각각의 자원 요소에 대한 자원 설정에 기초하여 이루어지는 것일 수 있다.
- [421] 또한, 상기 탐색 신호는, CRS(cell-specific reference signal), CSI-RS(channel-state information reference signal), PSS(primary synchronization signal) 및 SSS(secondary synchronization signal) 중 하나 이상에 기초한 신호인 것일 수 있다.
- [422] 또한, 상기 탐색 신호가 상기 CSI-RS에 기초한 신호인 경우, 상기 탐색 신호에 대한 자원 설정은, CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소(IE: Information Element)를 구성하는 CSI 참조 신호 설정(CSI reference signal configuration)인 resourceConfig-r11인 것일 수 있다.
- [423] 또한, 상기 스크램블링 식별자는, SI-RS-ConfigNZP 정보 요소를 구성하는 scramblingIdentity-r11인 것일 수 있다.
- [424] 또한, 상기 스크램블링 식별자는, 상기 PCID, 상기 탐색 신호 각각의 자원 요소에 대한 자원 설정 및 오프셋을 기초로 하여 결정되는 것일 수 있다.
- [425] 본 명세서의 개시에 의하면, 전술한 종래 기술의 문제점이 해결되게 된다. 보다 구체적으로, 본 명세서의 개시에 의하면, 탐색 신호에 대한 스크램블링 식별자(Scrambling ID)가 효율적으로 결정되어 상기 탐색 신호를 검출하는데 요구되는 추가적인 복잡도(Complexity) 및 오버헤드(Overhead)가 감소되는 이점이 있다.
- [426]
- [427] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를

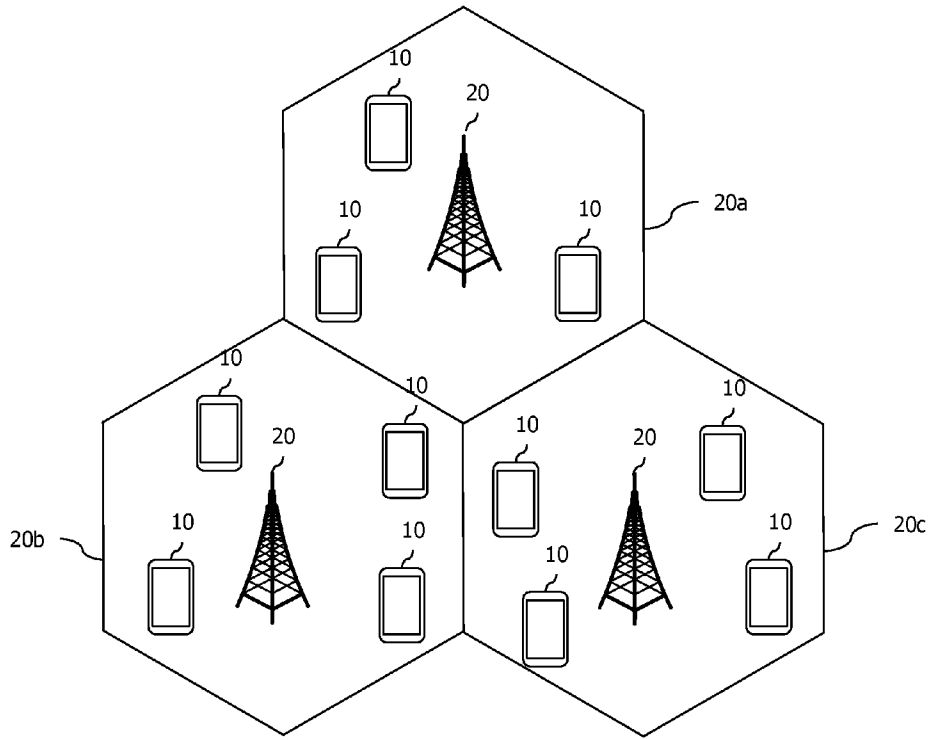
기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

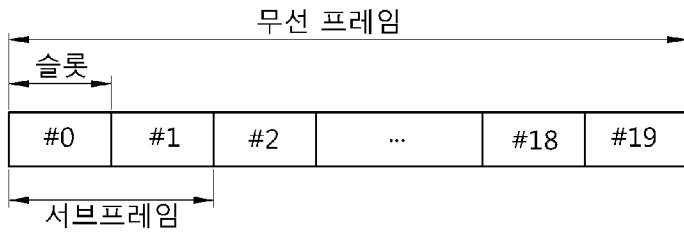
- [청구항 1] 동일한 물리적 셀 식별자(PCID)를 사용하는 복수의 전송 포인트(TP)로부터의 탐색 신호를 검출하는 방법에 있어서, 상기 복수의 전송 포인트들에 의해 동일하게 사용되는 PCID와, 상기 복수의 전송 포인트들 마다로부터 전송되는 탐색 신호 각각의 자원 요소(RE)에 기초하여, 상기 탐색 신호의 스크램블링 식별자를 상기 복수의 전송 포인트 별로 결정하는 단계와; 상기 자원 요소의 각 위치 상에서의 상기 탐색 신호를 상기 결정된 해당 스크램블링 식별자를 이용하여 복조하여, 상기 탐색 신호를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 복수의 전송 포인트 별 상기 스크램블링 식별자의 결정은, 상기 PCID와, 상기 탐색 신호 각각의 자원 요소에 대한 자원 설정에 기초하여 이루어지는 것인 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 탐색 신호는, CRS(cell-specific reference signal), CSI-RS(channel-state information reference signal), PSS(primary synchronization signal) 및 SSS(secondary synchronization signal) 중 하나 이상에 기초한 신호인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 탐색 신호가 상기 CSI-RS에 기초한 신호인 경우, 상기 탐색 신호에 대한 자원 설정은, CSI-RS-ConfigNWP 정보 요소(IE: Information Element)를 구성하는 CSI 참조 신호 설정(CSI reference signal configuration)인 resourceConfig-r11인 것인 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 스크램블링 식별자는, SI-RS-ConfigNWP 정보 요소를 구성하는 scramblingIdentity-r11인 것인 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 스크램블링 식별자는, 상기 PCID, 상기 탐색 신호 각각의 자원 요소에 대한 자원 설정 및 오프셋을 기초로 하여 결정되는 것인 방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서, 상기 오프셋은, 상위 계층 시스널링을 통하여 설정되는 것인 방법.
- [청구항 8] 제6항에 있어서, 상기 오프셋은, 상기 PCID 별로 다르게 설정되는 것인 방법.
- [청구항 9] 제6항에 있어서, 상기 오프셋은, 상기 탐색 신호에 대한 전송이 시작되는 서브프레임의 위치부터

- 상기 탐색 신호가 전송되는 서버프레임의 위치 간의 차이에 해당하는 값인 방법.
- [청구항 10] 제6항에 있어서, 상기 오프셋은, 서버프레임 인덱스에 기초하여 결정되는 것인 방법.
- [청구항 11] 동일한 물리적 셀 식별자(PCID)를 사용하는 복수의 전송 포인트(TP)로부터의 탐색 신호를 검출하는 단말에 있어서, RF부와;
상기 복수의 전송 포인트들에 의해 동일하게 사용되는 PCID와, 상기 복수의 전송 포인트들 마다로부터 전송되는 탐색 신호 각각의 자원 요소(RE)에 기초하여, 상기 탐색 신호의 스크램블링 식별자를 상기 복수의 전송 포인트 별로 결정하고, 상기 자원 요소의 각 위치 상에서의 상기 탐색 신호를 상기 결정된 해당 스크램블링 식별자를 이용하여 복조하여, 상기 탐색 신호를 검출하는 프로세서를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 12] 제11항에 있어서, 상기 복수의 전송 포인트 별 상기 스크램블링 식별자의 결정은, 상기 PCID와, 상기 탐색 신호 각각의 자원 요소에 대한 자원 설정에 기초하여 이루어지는 것인 단말.
- [청구항 13] 제12항에 있어서, 상기 탐색 신호는, CRS(cell-specific reference signal), CSI-RS(channel-state information reference signal), PSS(primary synchronization signal) 및 SSS(secondary synchronization signal) 중 하나 이상에 기초한 신호인 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 14] 제13항에 있어서, 상기 탐색 신호가 상기 CSI-RS에 기초한 신호인 경우, 상기 탐색 신호에 대한 자원 설정은, CSI-RS-ConfigN郑 정보 요소(IE: Information Element)를 구성하는 CSI 참조 신호 설정(CSI reference signal configuration)인 resourceConfig-r11인 것인 단말.
- [청구항 15] 제11항에 있어서, 상기 스크램블링 식별자는, SI-RS-ConfigN郑 정보 요소를 구성하는 scramblingIdentity-r11인 것인 단말.
- [청구항 16] 제11항에 있어서, 상기 스크램블링 식별자는, 상기 PCID, 상기 탐색 신호 각각의 자원 요소에 대한 자원 설정 및 오프셋을 기초로 하여 결정되는 것인 단말.

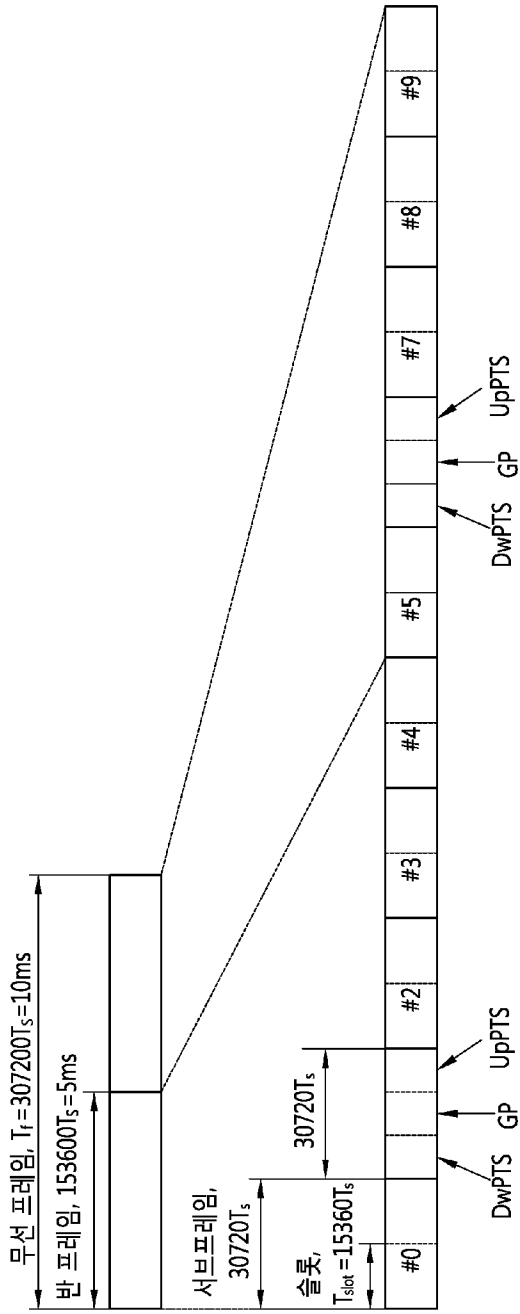
[도1]



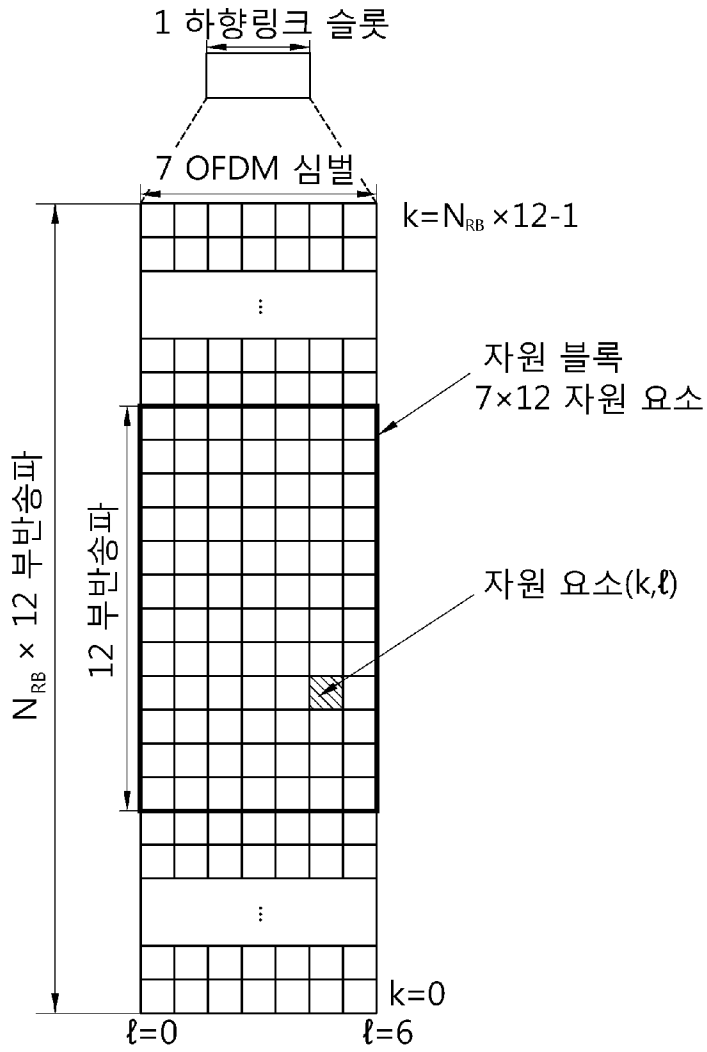
[도2]



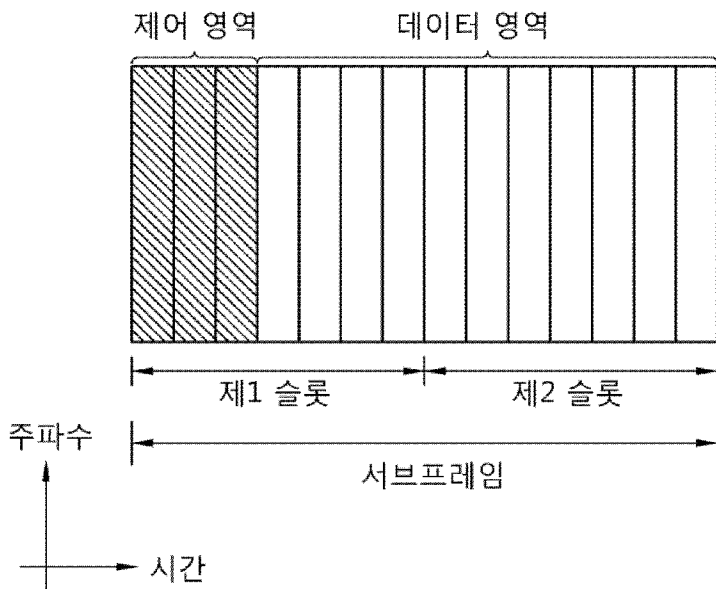
[도3]



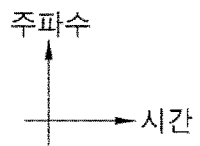
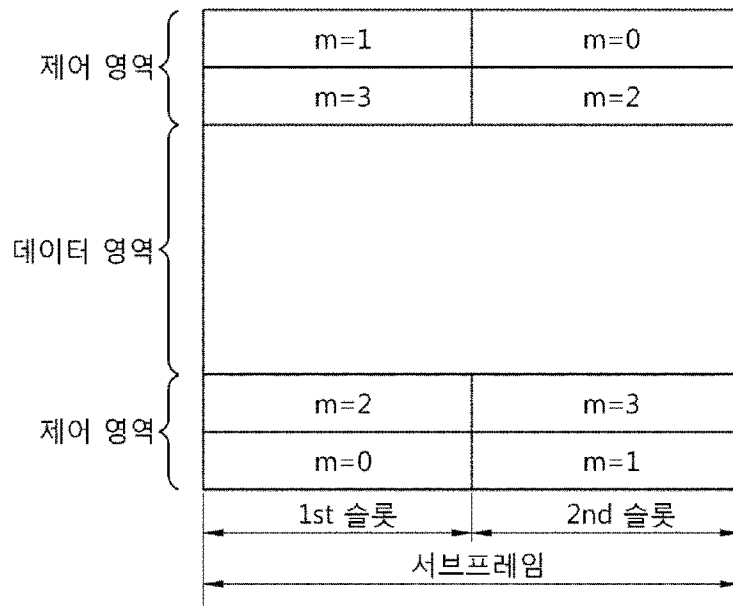
[도4]



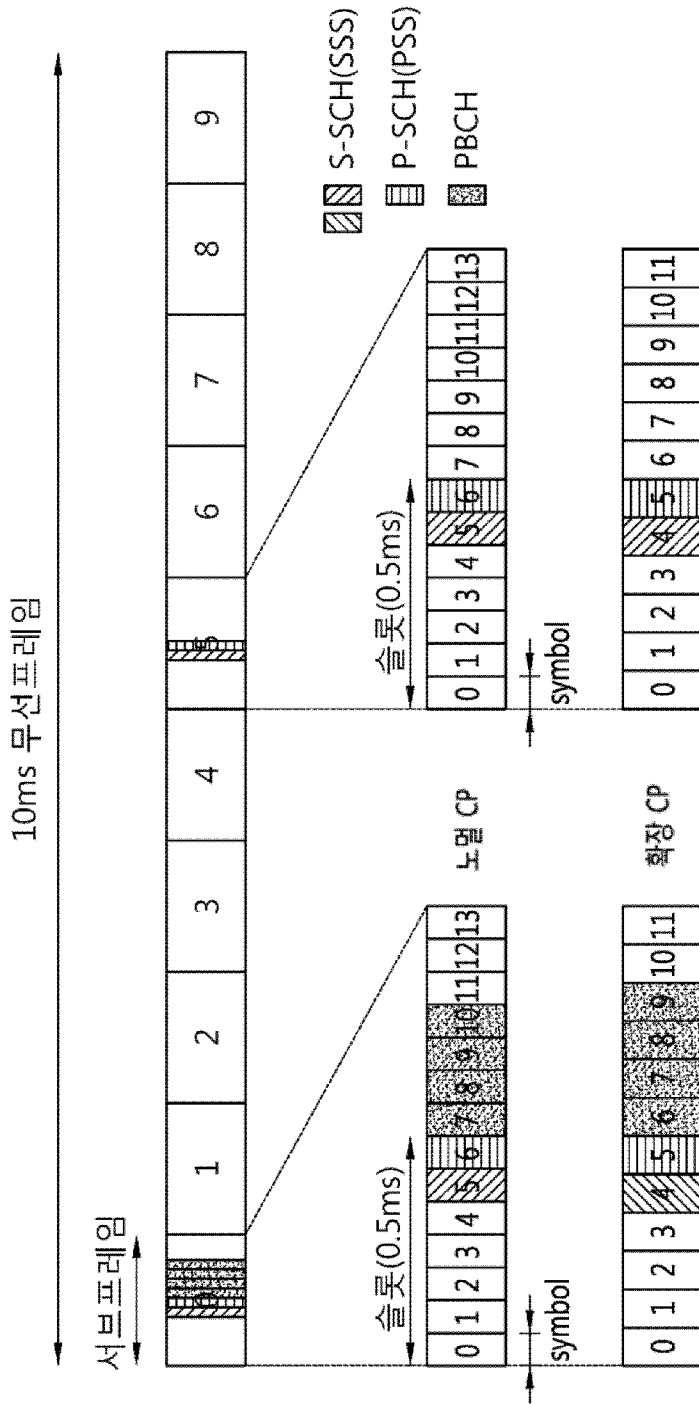
[도5]



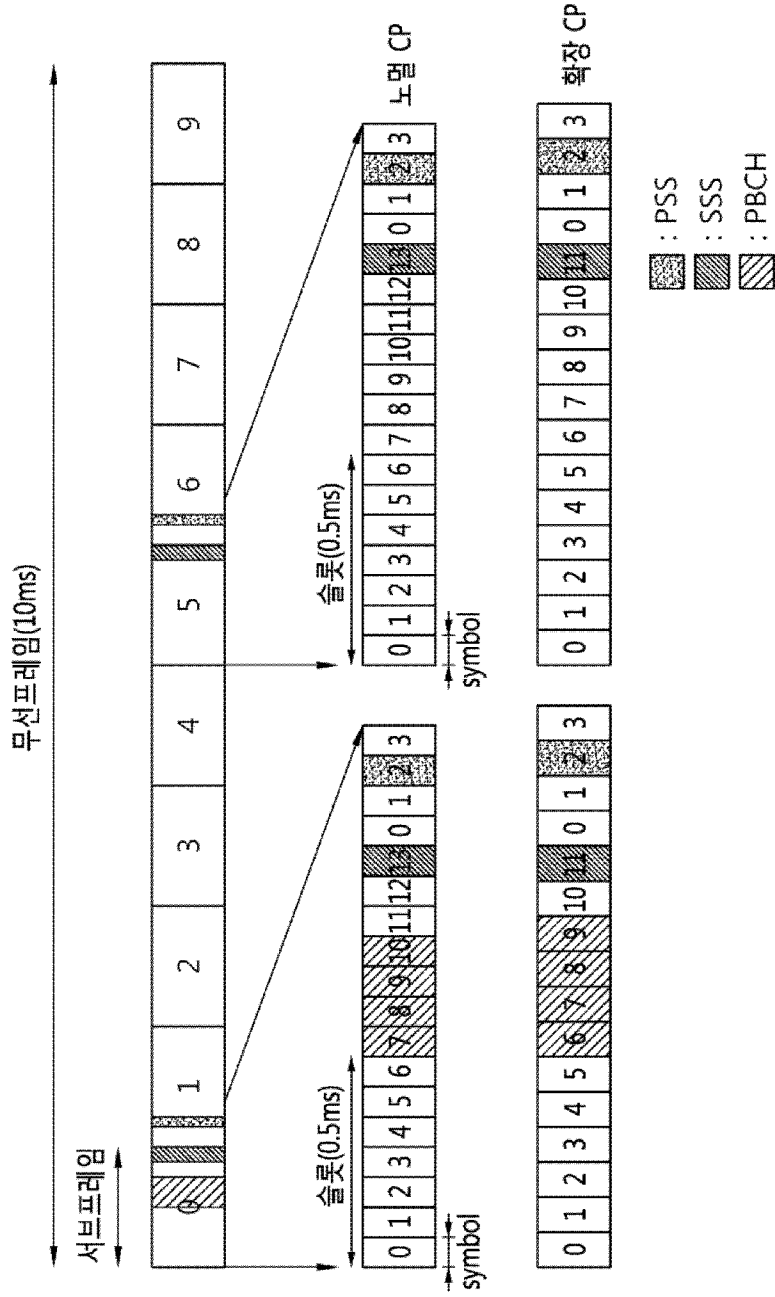
[도6]



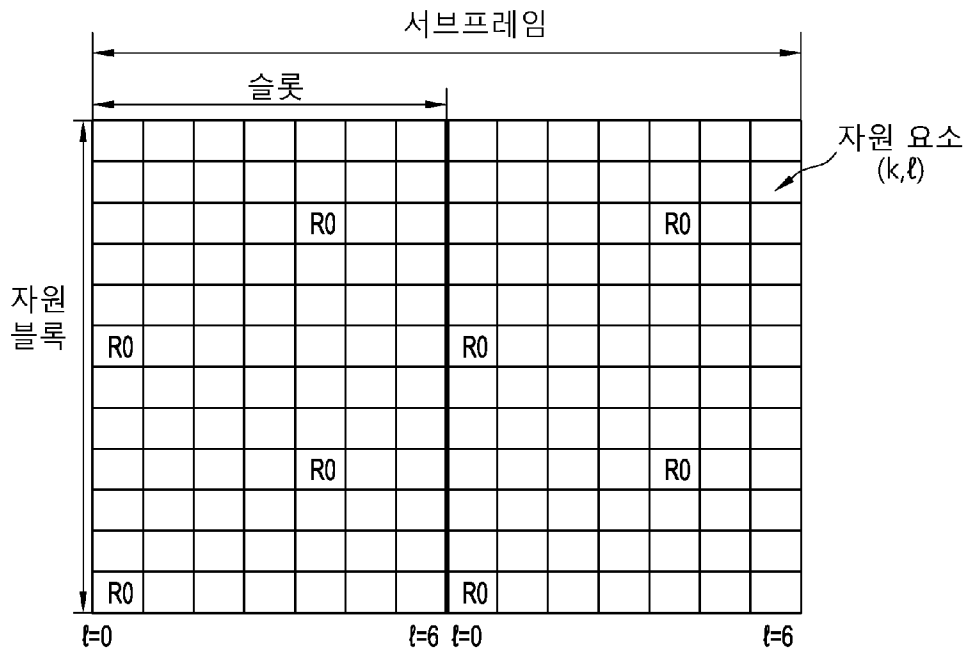
[도7]



[도8]

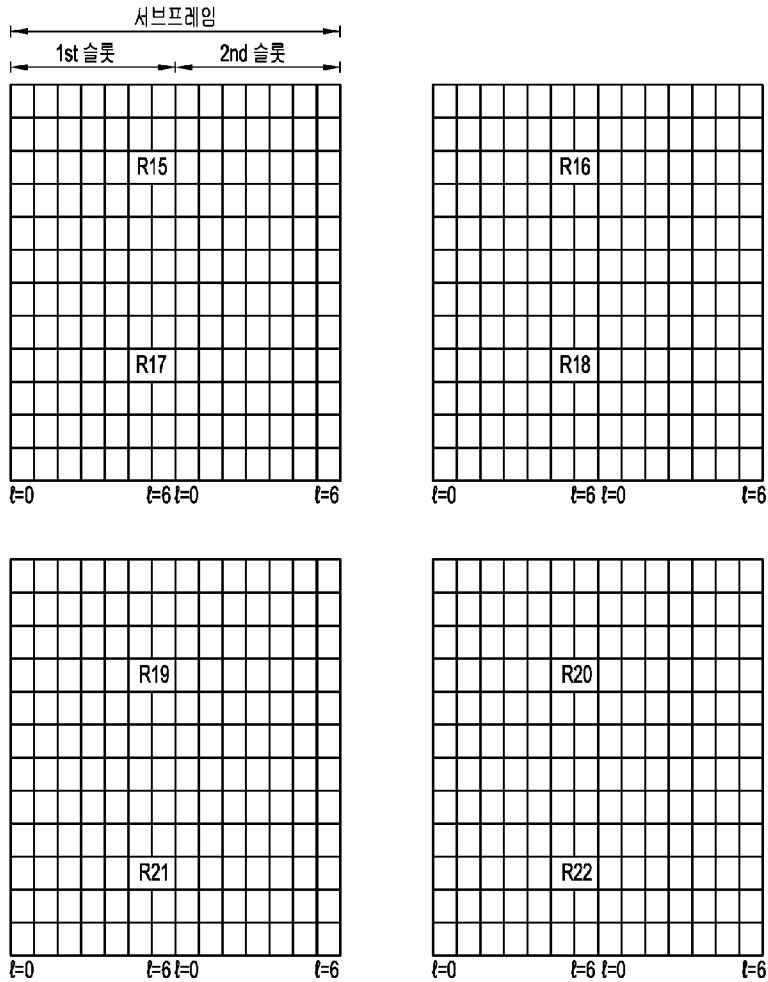


[도9]

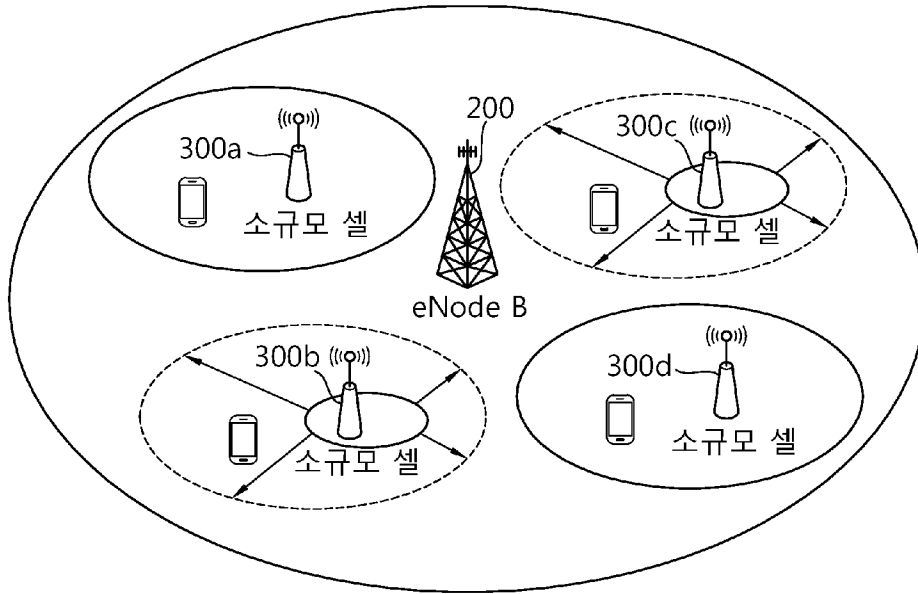


안테나 포트

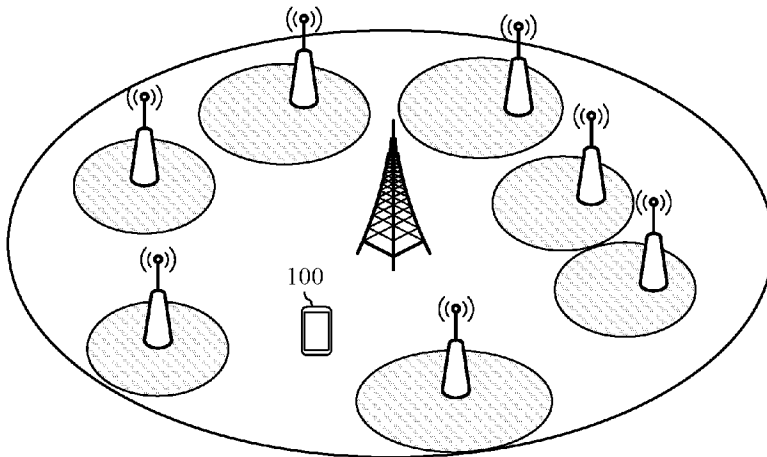
[도10]



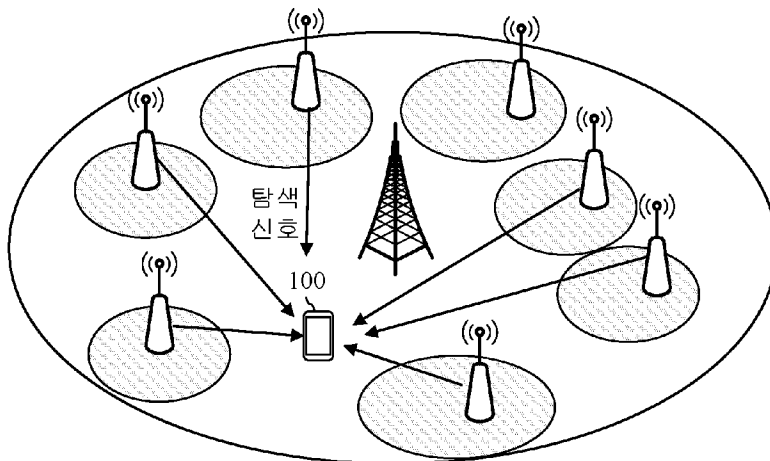
[도11]



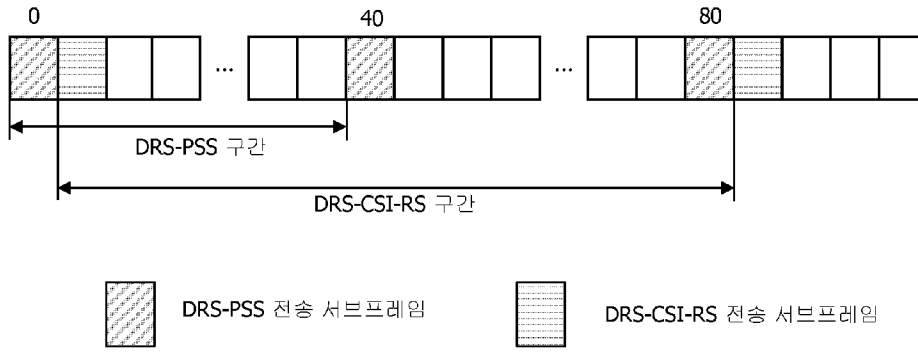
[도12]



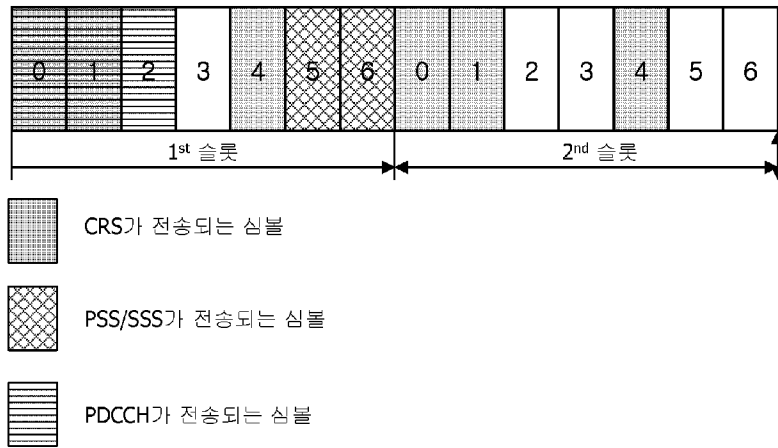
[도13]



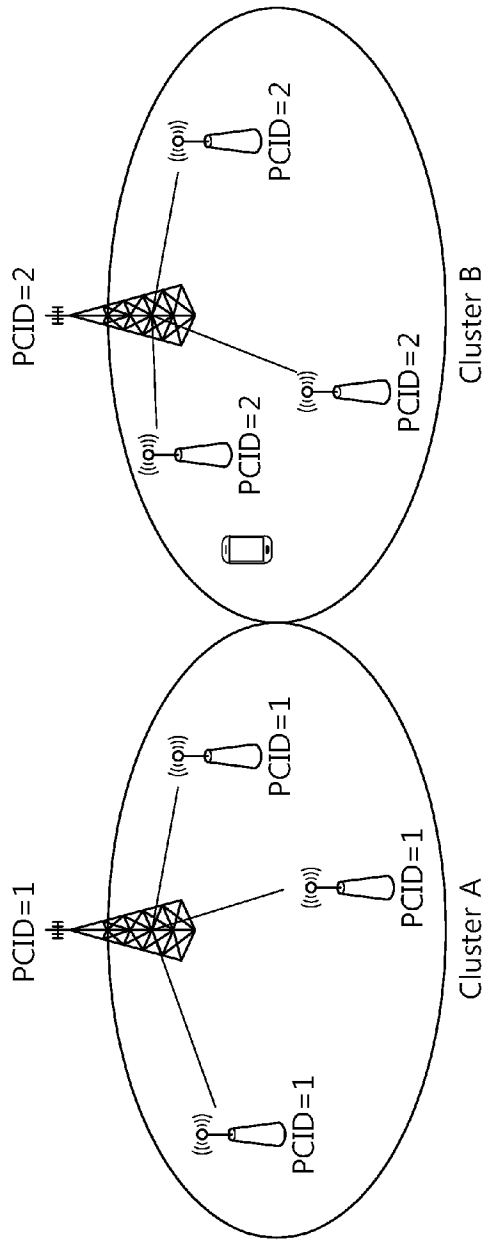
[도14]



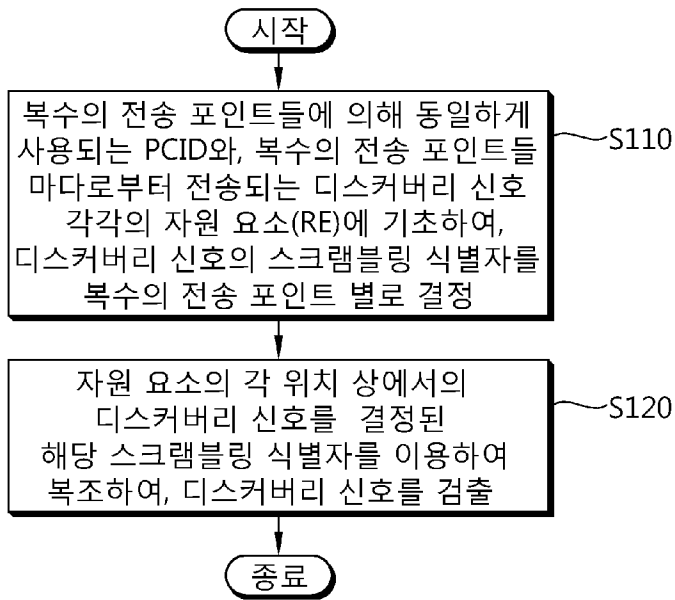
[도15]



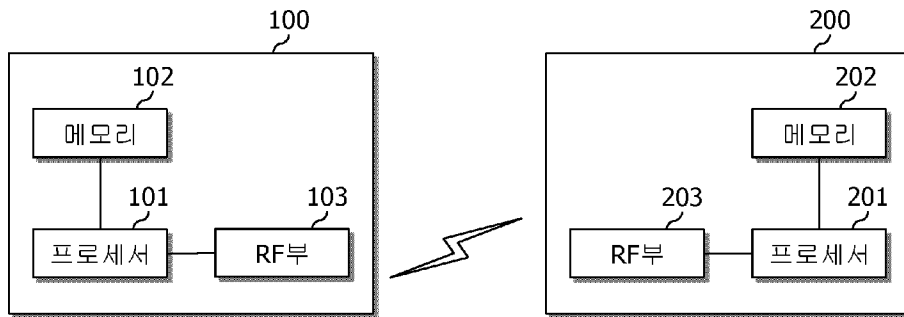
[도16]



[도17]



[도18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/003724

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J 11/00(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04J 11/00; H04B 7/26; H04B 7/02

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

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: cell identifier, scrambling identifier, discovery, resource element

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2013-0336214 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 19 December 2013 See paragraphs [0075], [0082], [0083], [0086]; and claim 6.	1-16
Y	WO 2013-133608 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 12 September 2013 See paragraphs [0082]-[0086].	1-16
Y	NTT DOCOMO, "Views on network assistance for Rel. 12 discovery procedure", R1-141465, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76bis, Shenzhen, China, 04 April 2014 See pages 1-4.	9,10
A	MEDIATEK INC., "On enhancements for small cell discovery and RRM measurements", R1-141485, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76bis, Shenzhen, China, 04 April 2014 See page 5.	1-16
A	HUAWEI et al., "Network assistance for small cell discovery", R1-141127, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76bis, Shenzhen, China, 04 April 2014 See pages 1-3.	1-16



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

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

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

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

"&" document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

16 JULY 2015 (16.07.2015)

Date of mailing of the international search report

16 JULY 2015 (16.07.2015)

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. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/003724

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2013-0336214 A1	19/12/2013	AU 2013-278127 A1 EP 2677671 A1 WO 2013-191441 A1	30/10/2014 25/12/2013 27/12/2013
WO 2013-133608 A1	12/09/2013	KR 10-2014-0140535 A US 2015-0063234 A1	09/12/2014 05/03/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04J 11/00(2006.01)i

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04J 11/00; H04B 7/26; H04B 7/02

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: 셀식별자, 스크램블링 식별자, 디스커버리, 자원요소

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2013-0336214 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2013.12.19 단락 [0075], [0082], [0083], [0086]; 및 청구항 6 참조.	1-16
Y	WO 2013-133608 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2013.09.12 단락 [82]-[86] 참조.	1-16
Y	NTT DOCOMO, `Views on network assistance for Rel. 12 discovery procedure`, R1-141465, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76bis, Shenzhen, China, 2014.04.04 페이지 1-4 참조.	9,10
A	MEDIATEK INC., `On enhancements for small cell discovery and RRM measurements`, R1-141485, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76bis, Shenzhen, China, 2014.04.04 페이지 5 참조.	1-16
A	HUAWEI et al., `Network assistance for small cell discovery`, R1-141127, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76bis, Shenzhen, China, 2014.04.04 페이지 1-3 참조.	1-16

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 2015년 07월 16일 (16.07.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 07월 16일 (16.07.2015)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 강희국 전화번호 +82-42-481-8264
---	------------------------------------

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2015/003724

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2013-0336214 A1	2013/12/19	AU 2013-278127 A1 EP 2677671 A1 WO 2013-191441 A1	2014/10/30 2013/12/25 2013/12/27
WO 2013-133608 A1	2013/09/12	KR 10-2014-0140535 A US 2015-0063234 A1	2014/12/09 2015/03/05