

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

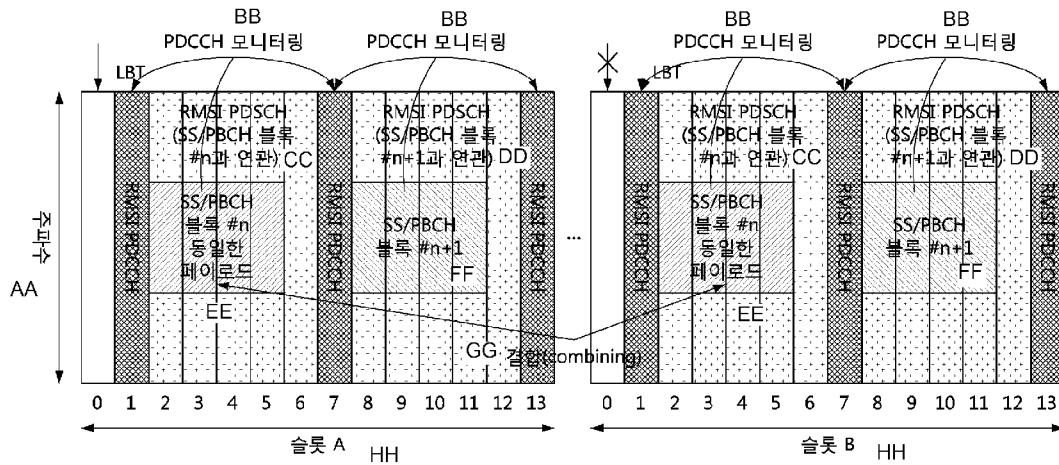
(43) 국제공개일
2020년 8월 20일 (20.08.2020) WIPO | PCT

WO 2020/166902 A1

- (51) 국제특허분류:
H04L 5/00 (2006.01) *H04L 1/00* (2006.01)
H04B 17/373 (2014.01) *H04W 72/04* (2009.01)
H04W 8/00 (2009.01) *H04W 48/12* (2009.01)
H04W 74/00 (2009.01) *H04W 74/08* (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/001807
- (22) 국제출원일: 2020년 2월 10일 (10.02.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
 10-2019-0017885 2019년 2월 15일 (15.02.2019) KR
 10-2019-0023582 2019년 2월 28일 (28.02.2019) KR
 10-2019-0049922 2019년 4월 29일 (29.04.2019) KR
 10-2019-0096154 2019년 8월 7일 (07.08.2019) KR
 10-2019-0103133 2019년 8월 22일 (22.08.2019) KR
- (71) 출원인: 한국전자통신연구원 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) [KR/KR]; 34129 대전시 유성구 가정로 218, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 이정훈 (LEE, Jung Hoon); 34070 대전시 유성구 지족북로 60, 205동 2303호, Daejeon (KR). 김재홍 (KIM, Jae Heung); 34048 대전시 유성구 유성대로 1741, 107동 801호, Daejeon (KR). 김철순 (KIM, Cheul Soon); 34120 대전시 유성구 가정로 91-2, 401호, Daejeon (KR). 김태중 (KIM, Tae Joong); 34119 대전시 유성구 가정로 63, 106동 1505호, Daejeon (KR). 문성현 (MOON, Sung Hyun); 35201 대전시 서구 만년로 25, 111동 501호, Daejeon (KR).

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING DISCOVERY REFERENCE SIGNAL, AND DEVICE FOR SAME

(54) 발명의 명칭: 디스커버리 참조 신호의 전송 및 수신 방법 및 이를 위한 장치



AA ... Frequency
 BB ... PDCCH monitoring
 CC ... RMSI PDSCH (Associated with SS/PBCH block #n)
 DD ... RMSI PDSCH (Associated with SS/PBCH block #n+1)
 EE ... SS/PBCH block #n identical payload
 FF ... SS/PBCH block #n+1
 GG ... Combining (combining)
 HH ... Slot

(57) Abstract: An operation method of a terminal that receives a DRS in a mobile communication system operating in an unlicensed spectrum is characterized by including: a step for receiving an SS/PBCH block included in the DRS; a step for checking at least one monitoring occasion for a PDCCH for receiving RMSI on the basis of a PBCH included in the SS/PBCH; a step for monitoring the at least one monitoring occasion and detecting the PDCCH for receiving the RMSI; and a step for receiving a PDSCH including the RMSI on the basis of the detected PDCCH, wherein the at least one monitoring occasion is set to at least one symbol among symbols in front of the PDSCH and symbols behind the PDSCH. Accordingly, the DRS and data may be reliably transmitted and received in the mobile communication system operating in the unlicensed spectrum.

[다음 쪽 계속]



WO 2020/166902 A1

- (74) 대리인: 특허법인 이상 (E-SANG PATENT & TRADE-MARK LAW FIRM); 06747 서울시 서초구 바우피로 188, 3층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, 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))

(57) 요약서: 비면허 대역에서 동작하는 이동 통신 시스템에서 DRS 를 수신하는 단말의 동작 방법은 DRS 에 포함된 SS/PBCH 블록을 수신하는 단계; SS/PBCH 블록에 포함된 PBCH 에 기초하여 RMSI 의 수신을 위한 PDCCH 에 대한 적어도 하나의 모니터링 오케이전을 확인하는 단계; 상기 적어도 하나의 모니터링 오케이전을 모니터링하여 상기 RMSI 의 수신을 위한 PDCCH 를 검출하는 단계; 및 상기 검출된 PDCCH 에 기초하여 상기 RMSI 를 포함한 PDSCH 를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 적어도 하나의 모니터링 오케이전은 상기 PDSCH 의 앞쪽 심볼들 및 상기 PDSCH 의 뒤쪽 심볼들 중 적어도 하나의 심볼에 설정되는 것을 특징으로 한다. 따라서, 비면허 대역에서 동작하는 이동 통신 시스템에서 DRS와 데이터가 안정적으로 송신 및 수신될 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 디스커버리 참조 신호의 전송 및 수신 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 디스커버리 참조 신호(discovery reference signal, DRS)의 전송 및 수신 방법 및 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 비면허 대역에서 동작하는 통신 시스템을 위한 DRS 전송 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 한정된 주파수 자원의 활용도를 높여 네트워크 용량을 증대시키기 위해 비면허 대역(unguarded spectrum)에서 동작하는 NR-U시스템에서는 일반적인 NR 시스템과 마찬가지로 단말들이 기지국(예컨대, gNB)로부터 전송되는 디스커버리 참조 신호(DRS, Discovery Reference Signal)을 통해서 기지국의 신호 전송 여부를 판단할 수 있다. NR-U 시스템은 DRS의 전송에 대해서도 비면허 대역의 사용에 따른 전송 대역 및 전송 파워, 그리고 전송 시간에 대한 규정을 준수하여야 한다. 특히, 비면허 대역에서 신호가 전송될 경우, OCB(Occupied Channel Bandwidth) 규정에 따라, 전송 신호가 전체 채널 대역폭(예컨대, 20MHz)의 80%를 차지할 수 있도록 구성되어 전송되어야 한다. 또한, NR-U시스템의 경우, DRS를 전송하기 전에 비면허 대역의 특성에 따라 다른 시스템과의 공존을 위해 LBT(Listen Before Talk) 절차가 수행되어야 한다.
- [3] 따라서, NR-U 시스템에서는 DRS 전송은 일반적인 NR 시스템의 SS/PBCH(synchronization signal/physical broadcast channel) 블록의 전송과는 달리 실제 전송 시점을 예측하기 어렵고, OCB 규정을 준수하기 위해서 DRS 내에 시스템 정보 또는 참조 신호가 SS/PBCH 블록과 다중화되어 전송되어야 한다는 문제점이 존재한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 비면허 대역에서 동작하는 이동 통신 시스템에서, 디스커버리 참조 신호를 송신 및 수신하는 방법을 제공하는데 있다.
- [5] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 다른 목적은, 비면허 대역에서 동작하는 이동 통신 시스템에서, DRS를 송신 및 수신하는 장치를 제공하는데 있다.
- [6] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 또 다른 목적은, 비면허 대역에서 동작하는 이동 통신 시스템에서, DRS를 참조하여 랜덤 액세스를 수행하는 방법 또는 장치를 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [7] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예는, DRS를 수신하는 단말의 동작 방법으로서, DRS에 포함된 SS/PBCH 블록을 수신하는 단계; 상기 SS/PBCH 블록에 포함된 PBCH에 기초하여 RMSI(remaining system information)의 수신을 위한 PDCCH에 대한 적어도 하나의 모니터링 오케이전(monitored occasion)을 확인하는 단계; 상기 적어도 하나의 모니터링 오케이전을 모니터링하여 상기 RMSI의 수신을 위한 PDCCH를 검출하는 단계; 및 상기 검출된 PDCCH에 기초하여 상기 RMSI를 포함한 PDSCH를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 적어도 하나의 모니터링 오케이전은 상기 PDSCH의 앞쪽 심볼들 및 상기 PDSCH의 뒤쪽 심볼들 중 적어도 하나의 심볼에 설정될 수 있다.
- [8] 상기 적어도 하나의 모니터링 오케이전은 상기 PDSCH의 앞쪽 심볼 1개와 상기 PDSCH의 뒤쪽 심볼 1개에 설정될 수 있다.
- [9] 상기 적어도 하나의 모니터링 오케이전은 상기 PDSCH의 앞쪽 심볼 2개에 설정될 수 있다.
- [10] 상기 적어도 하나의 모니터링 오케이전은 상기 PDSCH의 뒤쪽 심볼 2개에 설정될 수 있다.
- [11] 상기 적어도 하나의 모니터링 오케이전은 상기 SS/PBCH 블록에 포함된 PBCH에 의해서 설정되며, 상기 DRS 내에서 SS/PBCH 블록의 전송 시점이 변경될지라도 상기 PBCH의 페이로드(payload)는 변화 없이 유지될 수 있다.
- [12] 상기 PBCH가 하나의 모니터링 오케이전을 설정하는지 또는 복수의 모니터링 오케이전을 설정하는지가 RRC(radio resource control) 시그널링, MAC CE(control element) 및 하향링크 제어정보(DCI(downlink control information)) 중 적어도 하나를 이용하여 설정될 수 있다.
- [13] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예는, DRS를 수신하는 단말의 동작 방법으로서, 제1 DRS에 포함된 제1 SS/PBCH 블록을 수신하는 단계; 수신된 SS/PBCH 블록에 포함된 PBCH에 기초하여 RMSI의 수신을 위한 PDCCH의 적어도 하나의 모니터링 오케이전(monitored occasion)을 확인하는 단계; 상기 적어도 하나의 모니터링 오케이전을 모니터링하여 상기 RMSI의 수신을 위한 PDCCH를 검출하는 단계; 상기 검출된 PDCCH에 포함된 지시 정보에 기초하여 상기 제1 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역 또는 제2 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역이 상기 RMSI의 수신을 위한 PDSCH의 자원 영역과 중첩되는지 여부를 판단하는 단계; 및 상기 제1 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역 또는 제2 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역이 상기 PDSCH의 자원 영역과 중첩된 경우, 상기 제1 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역 또는 제2 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역에는 상기 PDSCH가 매핑되지 않았다는 가정에 따른 레이트 매칭(rate matching)을 통해 상기 PDSCH를 복호하는 단계를 포함할 수 있다.
- [14] 상기 지시 정보는 1비트로 구성되어 상기 제2 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역이 상기 RMSI의 수신을 위한 PDSCH의 자원 영역의 중첩되는지 여부를

- 지시할 수 있다.
- [15] 상기 제2 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역은 상기 제1 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역과 동일한 슬롯(slot)에 속한 자원 영역일 수 있다.
- [16] 슬롯이 M개의 SS/PBCH 블록 전송 후보 자원 영역들을 포함한 경우, 상기 지시 정보는 M 비트(M은 2이상의 자연수)로 구성되어 상기 제1 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역 및 제2 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역을 포함한 M개의 자원 영역들 각각이 상기 RMSI의 수신을 위한 PDSCH의 자원 영역과 중첩되었는지 여부를 지시할 수 있다.
- [17] 슬롯이 M개의 SS/PBCH 블록 전송 후보 자원 영역들을 포함한 경우, 상기 지시 정보는 (M-1) 비트(M은 2이상의 자연수)로 구성되어 상기 제2 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역을 포함한 (M-1) 개의 자원 영역들 각각이 상기 RMSI의 수신을 위한 PDSCH의 자원 영역과 중첩되었는지 여부를 지시할 수 있다.
- [18] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예는, DRS를 수신하는 단말의 동작 방법으로서, 기지국으로부터 실제로 DRS가 전송되기 시작하는 위치에 대한 제1 정보와 상기 위치로부터 연속적으로 전송되는 DRS들의 개수에 대한 제2 정보를 수신하는 단계; 및 상기 제1 정보와 제2 정보에 기초하여 파악된 상기 DRS가 실제로 전송되는 자원의 위치에 기초하여 상기 기지국으로부터 데이터를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [19] 상기 실제로 DRS가 전송되기 시작하는 위치에 대한 정보는 L(L은 자연수) 개의 DRS 전송 가능 위치(candidate positions)들 중 상기 실제로 DRS가 전송되기 시작하는 위치에 대한 인덱스일 수 있다.
- [20] 상기 제1 정보와 제2 정보가 결합된 정보의 길이는 상기 L보다 작을 수 있다.
- [21] 상기 제1 정보는 RMSI 수신을 위한 PDCCH를 통해 수신되고 상기 제2 정보는 상기 RMSI를 통해서 수신되며, 상기 제1 정보의 변경에 따라 상기 RMSI가 변경되지 않을 수 있다.
- [22] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예는, 비면허 대역 이동 통신 시스템에서 랜덤 액세스(random access)를 수행하는 단말의 동작 방법으로, 기지국으로부터 제1 DRS를 수신하는 단계; 상기 제1 DRS에 포함된 SS/PBCH 블록의 PBCH의 DMRS 시퀀스 인덱스(A) 또는 상기 SS/PBCH 블록의 전송 가능 위치의 인덱스(A)와 상기 기지국으로부터 시그널링된 값(Q)의 모듈러 연산(modulo(A,Q))의 결과값에 기초하여 상기 제1 DRS에 포함된 SS/PBCH 블록의 인덱스를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 SS/PBCH 블록의 인덱스에 대응되는 적어도 하나의 랜덤 액세스 오케이전(occasion)을 이용하여 상기 기지국에 대한 랜덤 액세스를 수행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [23] 상기 결정된 SS/PBCH 블록의 인덱스에 대하여 복수의 랜덤 액세스 오케이전(occasion)들이 설정될 수 있다.
- [24] 상기 제1 DRS는 상기 결정된 SS/PBCH 블록의 인덱스와 동일한 인덱스를 가지는 SS/PBCH 블록을 포함한 제2 DRS와 상기 적어도 하나의 랜덤 액세스

- 오케이전을 공유할 수 있다.
- [25] 상기 제1 DRS의 SS/PBCH 블록과 상기 제2 DRS의 SS/PBCH 블록은 동일한 빔으로 수신될 수 있다.
- [26] 상기 제1 DRS의 SS/PBCH 블록과 상기 제2 DRS의 SS/PBCH 블록은 서로 QCL(quasi-co-located) 관계를 가질 수 있다.
- [27] 상기 값(Q)은 상기 SS/PBCH 블록에 포함된 PBCH의 콘텐츠(contents) 또는 RMSI를 통하여 시그널링 될 수 있다.
- [28] 상기 결정된 SS/PBCH 블록의 인덱스에 대응되는 시스템 정보(Other System Information)를 수신하기 위한 제어 채널의 모니터링 오케이전 및/또는 페이징(paging) 정보를 수신하기 위한 제어 채널의 모니터링 오케이전이 설정될 수 있다.
- [29] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예는, 비면허 대역 이동 통신 시스템에서 단말의 랜덤 액세스를 지원하는 기지국의 동작 방법으로, 단말에게 제1 DRS를 전송하는 단계; 및 상기 단말로부터 적어도 하나의 랜덤 액세스 오케이전을 통해 PRACH 프리앰블을 수신하는 단계를 포함하고, 상기 제1 DRS에 포함된 SS/PBCH 블록의 인덱스가 상기 제1 DRS에 포함된 SS/PBCH 블록의 PBCH의 DMRS의 시퀀스 인덱스(A) 또는 상기 SS/PBCH 블록의 전송 가능 위치의 인덱스(A)와 상기 기지국이 상기 단말에 설정한 값(Q)의 모듈러 연산(modulo(A,Q))의 결과값에 기초하여 결정되고, 상기 적어도 하나의 랜덤 액세스 오케이전은 상기 결정된 SS/PBCH 블록의 인덱스에 대응될 수 있다.
- [30] 상기 결정된 SS/PBCH 블록의 인덱스에 대하여 복수의 랜덤 액세스 오케이전(occasion)들이 설정될 수 있다.
- [31] 상기 제1 DRS는 상기 결정된 SS/PBCH 블록의 인덱스와 동일한 인덱스를 가지는 SS/PBCH 블록을 포함한 제2 DRS와 상기 적어도 하나의 랜덤 액세스 오케이전을 공유할 수 있다.
- [32] 상기 제1 DRS의 SS/PBCH 블록과 상기 제2 DRS의 SS/PBCH 블록은 동일한 빔으로 전송될 수 있다.
- [33] 상기 제1 DRS의 SS/PBCH 블록과 상기 제2 DRS의 SS/PBCH 블록은 서로 QCL(quasi-co-located) 관계를 가질 수 있다.
- [34] 상기 값(Q)은 상기 SS/PBCH 블록에 포함된 PBCH의 콘텐츠(contents) 또는 RMSI(remaining system information)를 통하여 상기 단말에게 시그널링 될 수 있다.
- [35] 상기 결정된 SS/PBCH 블록의 인덱스에 대응되는 시스템 정보(Other System Information)를 수신하기 위한 제어 채널의 모니터링 오케이전 및/또는 페이징(paging) 정보를 수신하기 위한 제어 채널의 모니터링 오케이전이 설정될 수 있다.

발명의 효과

- [36] 상기와 같은 본 발명의 실시예들에 따르면, NR-U 시스템에서 DRS가 안정적으로 송신 및 수신될 수 있다. 또한, DRS의 전송 가능 위치들 중에서 실제로 DRS가 전송된 위치들에 대한 정보가 기지국에서 단말에게 전달되므로, 단말은 전달된 정보에 기초하여 기지국으로부터 데이터를 안정적으로 수신할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [37] 도 1은 LTE 시스템의 타입 1 프레임 구조를 도시한 개념도이다.
- [38] 도 2는 LTE 시스템의 타입 2 프레임 구조를 도시한 개념도이다.
- [39] 도 3은 NR 시스템에서 SS 버스트 셋의 전송을 설명하기 위한 개념도이다.
- [40] 도 4는 NR 시스템의 동기 신호 블록 구성을 설명하기 위한 개념도이다.
- [41] 도 5는 NR 시스템에서 광대역 CC(component carrier)를 다수의 대역폭 부분(BWP; bandwidth part)들로 나누고 각 BWP에서 SSB를 전송하는 예를 설명하기 위한 개념도이다.
- [42] 도 6은 NR 시스템에서 RMSI CORESET의 설정을 위한 기본적인 3개 패턴을 설명하기 위한 개념도이다.
- [43] 도 7 및 도 8은 NR 시스템에서 하나의 슬롯 내에서 2개까지의 SS/PBCH 블록들을 전송하는 구조를 나타낸 개념도들이다.
- [44] 도 9는 NR-U 시스템에서 DRS의 구조를 설명하기 위한 개념도이다.
- [45] 도 10은 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전의 위치가 변경되는 경우의 PBCH 시그널링의 문제점을 설명하기 위한 개념도이다.
- [46] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전 설정 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [47] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전 설정 방법을 설명하기 위한 다른 개념도이다.
- [48] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 SS/PBCH 블록의 실제 전송 위치들을 표현하는 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [49] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 SS/PBCH 블록의 실제 전송 위치들을 표현하는 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [50] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 SS/PBCH 블록의 실제 전송 위치들을 표현하는 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [51] 도 16은 본 발명의 실시예들에 따른 통신 노드를 도시한 블록도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [52] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를

유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[53] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[54] 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, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[55] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[56] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[57] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[58]

[59] 종래 이동통신 기술의 하나인 3GPP LTE(Long Term Evolution) 시스템은 세 가지 타입의 프레임 구조를 지원한다. 첫째는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입(Type) 1 프레임 구조이고, 둘째는 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2 프레임 구조이고, 마지막은 비면허 주파수 대역의 전송을 위한 타입 3 프레임 구조이다.

[60] 도 1은 LTE 시스템의 타입 1 프레임 구조를 도시한 개념도이다.

[61] 도 1을 참조하면, 1개의 라디오 프레임(Radio frame)은 10ms (307200Ts)의 길이를 가지며, 10개의 서브프레임(Subframe)으로 구성된다. 여기서 Ts는 샘플링

시간(Sampling time)으로써, $T_s=1/(15\text{kHz}\cdot 2048)$ 의 값을 가진다. 각 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며, 1개의 서브프레임은 길이가 0.5ms인 2개의 슬롯(Slot)으로 구성된다. 1개의 슬롯은 일반(Normal) CP의 경우 7개의 OFDM 심볼로 구성되고, 확장(Extended) CP의 경우 6개의 OFDM 심볼로 구성된다.

[62] 도 2는 LTE 시스템의 타입 2 프레임 구조를 도시한 개념도이다.

[63] 도 2를 참조하면, 라디오 프레임, 서브프레임, 슬롯 간의 관계와 각각의 길이는 타입 1의 경우와 동일하다. 차이점으로써, 1개의 라디오 프레임은 하향링크 서브프레임, 상향링크 서브프레임, 및 특별(Special) 서브프레임으로 구성된다. 특별 서브프레임은 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임 사이에 존재하며, DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), GP(Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)를 포함한다. 1개의 라디오 프레임은 하향링크-상향링크 스위칭 주기가 5ms인 경우 2개의 특별 서브프레임을 포함하고, 하향링크-상향링크 스위칭 주기가 10ms인 경우 1개의 특별 서브프레임을 포함한다. DwPTS는 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용되고, GP는 단말들의 다중경로 지연 차로 인해 기지국의 상향링크에서 발생하는 간섭을 제거하기 위한 구간이며, UpPTS 구간에서는 PRACH(Physical Random Access Channel) 또는 SRS(Sounding Reference Signal)의 전송이 가능하다.

[64]

[65] LTE 시스템에서, TTI(Transmission Time Interval)는 부호화된 데이터 패킷이 물리계층 신호를 통해 전송되는 기본 시간 단위를 의미한다. LTE Release 14에서는 저지연 요구사항을 만족하기 위한 짧은(Short) TTI 기반의 데이터 전송을 정의하고 있다. Release 14 이전의 TTI를 짧은 TTI와 구별하기 위해 기본(Base) TTI 또는 정규(Regular) TTI라 부르기로 한다.

[66] LTE 시스템의 기본 TTI는 하나의 서브프레임으로 구성된다. 즉, 자원 할당의 최소 단위인 물리 자원 블록(PRB; physical Resource Block) 쌍(pair)의 시간 축 길이는 1ms이다. 1ms TTI 단위의 전송을 지원하기 위해, 물리 신호와 채널도 대부분 서브프레임 단위로 정의된다. 예를 들어, 셀-특정 참조신호(CRS; cell-specific reference signal), 물리 하향 제어 채널(PDCCH; physical downlink control channel), 물리 하향 데이터 채널(PDSCH; physical downlink shared channel), 물리 상향 제어 채널(PUCCH; physical uplink control channel), 및 물리 상향 데이터 채널(PUSCH; physical uplink shared channel)는 서브프레임마다 존재한다. 반면에, 일차 동기 신호(PSS; primary synchronization signal)와 이차 동기 신호(SSS; secondary synchronization signal)는 매 5번째 서브프레임마다 존재하고, 물리 방송 채널(PBCH; physical broadcast channel)는 매 10번째 서브프레임마다 존재한다. 한편, 라디오 프레임은 10개의 서브프레임으로 구성되며 10ms의 시간 축 길이를 가진다. 라디오 프레임은 시스템 프레임 번호(SFN; system frame number)으로 구별되며 SFN은 전송 주기가 한 라디오 프레임보다 긴 신호 (예, 페이징, 채널추정용 참조 신호, 채널상태정보 보고)의

전송을 정의하는데 사용되고, SFN의 주기는 1024이다.

[67]

[68]

LTE 시스템에서 PBCH는 MIB(Master Information Block)라고 하는 가장 필수적인 시스템 정보를 전송하는 물리계층 방송채널로 매 10번째 서브프레임마다 전송되며, 하나의 라디오 프레임에서 한 번 전송된다. MIB의 정보는 4개의 라디오 프레임 동안에 동일한 정보가 전송되어야 하며 그 이후에는 시스템의 상황에 따라 바뀔 수도 있다. 이를 편의상 PBCH TTI(=40ms)라고 한다. 이때 전송되는 MIB의 정보는 시스템 대역을 나타내는 3 비트, PHICH(physical hybrid ARQ indicator channel) 관련 정보 3 비트, SFN 8 비트, 향후 사용을 위해 남겨둔 10 비트, CRC(cyclic redundancy check) 16 비트, 총 40 비트로 구성되어 있다. 라디오 프레임을 구분하는 SFN의 정보는 총 10 비트(B9~B0)로 구성되는데 이 중 일부인 MSB(Most Significant Bit) 8 비트(B9~B2)만 PBCH를 통해서 전송되기 때문에 4개의 라디오 프레임 동안에는 PBCH를 통해 전송되는 해당 SFN 정보는 변경되지 않는다. 그리고 4개의 라디오 프레임 동안 바뀌는 SFN의 LSB(Least Significant Bit) 2 비트(B1~B0)는 PBCH에 실려 전송되는 MIB에 의해 명시적으로 주어지지 않고 PBCH에 사용되는 스크램블링 시퀀스(scrambling sequence)를 통해 암시적으로 전송된다. PBCH 스크램블링 시퀀스로는 셀 식별자(cell ID; cell identifier)로 초기화 되어 발생하는 골드 시퀀스(Gold sequence)가 사용되는데 $\text{mod}(\text{SFN}, 4)$ 의 수식에 의해 4개의 라디오 프레임 주기로 새롭게 초기화 된다. 따라서 SFN의 LSB 2 비트의 정보가 '00'인 라디오 프레임마다 cell ID로 초기화 되어 새롭게 발생하는 골드 시퀀스가 스크램블링 시퀀스로 적용되며, 이후 연속적으로 발생하는 골드 시퀀스를 SFN의 2 비트가 '01', '10', 그리고 '11'으로 끝나는 라디오 프레임에서 PBCH 스크램블링을 위해 사용한다. 따라서 초기 셀 탐색과정에서 cell ID를 획득한 단말은 PBCH 디코딩 과정에서 스크램블링 시퀀스를 통해 SFN LSB 2 비트 중 '00', '01', '10', '11'에 대한 정보를 암시적으로 알아낼 수 있다. 최종적으로 스크램블링 시퀀스를 통해 알아낸 2 비트(B1~B0)와 PBCH를 통해 명시적으로 전송되는 8 비트(B9~B2)를 합쳐 SFN 정보 10 비트(B9~B0)를 알아낼 수 있다.

[69]

[70]

LTE 이후의 진화된 이동통신 네트워크는 종래 주 관심사였던 높은 전송 속도뿐 아니라, 보다 다양한 서비스 시나리오를 지원하기 위한 기술 요구사항들을 만족해야 한다. 최근 ITU-R에서는 5G 이동통신의 공식 명칭인 IMT-2020을 위한 핵심 성능지표(KPI; key performance indicator)들과 요구사항들을 정의하였는데, 이는 높은 전송 속도(eMBB; enhanced mobile broadBand), 짧은 전송 지연시간(URLLC; ultra reliable low latency communication), 그리고 대규모 단말 연결성(mMTC; massive machine type communication)으로 요약된다. ITU-R 예상 일정에 따르면, 2019년에 IMT-2020을 위한 주파수를 분배하고, 2020년까지 국제 표준 승인을 완료하는 것을 목표로 하고 있다.

- [71] 3GPP에서는 IMT-2020 요구사항을 만족하는 새로운 무선 접속 기술(RAT; radio access technology) 기반의 5G 표준 규격을 개발하고 있다. 3GPP의 정의에 따르면, 상기 새로운 무선 접속 기술이라 함은 기존 3GPP 무선 접속 기술과 역방향 호환성(backward compatibility)를 갖지 않는 무선 접속 기술로써, 이러한 무선 접속 기술을 채택한 LTE 이후의 새로운 무선 통신 시스템을 본 명세서에서는 NR(new radio)이라 부르기로 한다.
- [72] NR이 종래 3GPP 시스템인 CDMA나 LTE와 다른 특징 중 하나는 전송 용량 증대를 위해 넓은 범위의 주파수 대역을 활용한다는 점이다. 이와 관련하여 ITU가 주관하는 WRC-15에서는 IMT-2020을 위한 후보 주파수 대역으로 24.25~86GHz 대역을 검토할 것을 차기 WRC-19 의제로 정해두고 있다. 3GPP에서는 1GHz 이하 대역부터 100GHz 대역까지를 NR 후보 대역으로 고려하고 있다.
- [73]
- [74] NR을 위한 파형(waveform) 기술로는, OFDM(orthogonal frequency division Multiplexing), filtered OFDM, GFDM(generalized frequency division multiplexing), FBMC(filter bank multi-carrier), UFMC(universal filtered multi-carrier) 등이 후보 기술로 논의되고 있다. 각기 장단점이 있으나, CP(cyclic prefix) 기반의 OFDM과 SC-FDMA(single carrier-frequency division multiple access)는 상대적으로 낮은 송수신단의 구현 복잡도와 MIMO(multiple-input multiple-output) 확장성으로 인해, 5G 시스템을 위해서도 여전히 효과적인 방식이다. 다만, 다양한 5G 활용 시나리오(usage scenario)를 유연하게 지원하기 위해, 서로 다른 Waveform 파라미터들을 보호 대역(guard band) 없이 하나의 캐리어(carrier)에서 동시에 수용하는 방법을 고려할 수 있는데, 이를 위해서는 대역 외 방출(OOB; out of band emission)이 작은 주파수 스펙트럼을 갖는 Filtered OFDM이나 GFDM 등이 적합할 수 있다.
- [75]
- [76] 본 발명에서는 설명의 편의를 위해 무선 접속을 위한 waveform 기술로써 CP 기반의 OFDM(CP-OFDM)을 가정하기로 한다. 그러나 이는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 권리 주장 범위는 특정 waveform 기술에 국한되지 않는다. 일반적으로 CP 기반의 OFDM 기술의 범주에는 Filtered OFDM이나 대역 확산(spread spectrum) OFDM(예, DFT-spread OFDM) 기술도 포함된다.
- [77] OFDM 시스템의 부반송파 간격을 결정짓는 결정짓는 가장 큰 요인 중 하나는 수신단에서 겪는 반송파 주파수 오프셋(CFO; carrier frequency offset)으로써, 이는 도플러 효과(Doppler effect)와 위상 표류(phase drift) 등에 의해 동작 주파수에 비례하여 증가하는 특징을 가진다. 따라서 반송파 주파수 오프셋에 의한 성능 열화를 막기 위해서는, 부반송파 간격이 동작 주파수에 비례하여 증가해야 한다. 반면에, 부반송파 간격이 너무 크면 CP 오버헤드가 증가하는 단점이 있다. 따라서 부반송파 간격은 주파수 대역 별로 채널과 RF 특성을

고려한 적절한 값으로 정의되어야 한다.

[78] NR 시스템에서는 다양한 뉴머놀로지(numerology)가 고려되고 있다. 예를 들어 기존 LTE의 부반송파 간격인 15kHz와 이를 2배, 4배 및 8배 스케일링한 30kHz, 60kHz 및 120kHz의 부반송파 간격이 같이 고려될 수 있다. 이종 뉴머놀로지들의 부반송파 간격 간에 2의 지수승배만큼 차이가 나도록 구성하는 것은, 이종 뉴머놀로지 기반의 캐리어 집성이나 한 캐리어 내에서 이종 뉴머놀로지들을 다중화 하는 경우 및 프레임 구조설계에 유리할 수 있다.

[79]

[80] NR 시스템은 수백 MHz에서 수십 GHz에 이르는 넓은 범위의 주파수 대역에서 사용될 전망이다. 일반적으로 고주파수(high frequency)에서는 전파의 회절 특성과 반사 특성이 좋지 않기 때문에 일반적으로 전파 특성이 좋지 않고 경로 손실(path-loss) 및 반사손(reflection loss)와 같은 전파 손실(propagation loss)이 저주파수(low frequency) 영역에 비해 상대적으로 큰 것으로 알려져 있기 때문에 NR 시스템이 고주파수 영역에 전개(deploy)될 경우에는 기존 저주파수 영역에 비해 셀 커버리지(cell coverage)가 줄어들 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 고주파수(high frequency)에서는 다수개의 안테나 요소들(antenna elements)을 이용한 빔포밍(beamforming)을 통해 셀 커버리지를 늘리는 방식을 고려할 수 있다.

[81] 빔포밍 방식에는 디지털 빔포밍(digital beamforming)과 아날로그 빔포밍(analog beamforming)이 있다. 디지털 빔포밍은 MIMO(multiple input multiple output)과 디지털 프리코더(digital precoder) 또는 코드북(codebook)을 기반으로 다수의 RF(radio frequency) 경로(path)들을 이용하여 빔포밍 이득(gain)을 얻고, 아날로그 빔포밍은 위상 천이기(phase shifter), 파워앰프(PA; power amplifier), 및 가변이득증폭기(VGA; variable gain amplifier)등과 같은 다수의 아날로그/RF 디바이스들과 안테나 배열(array)을 통해서 빔포밍 이득을 얻는다. 디지털 빔포밍은 비싼 DAC(digital-to-analog converter) 또는 ADC(analog-to-digital converter)가 필요하고, 안테나 요소들과 동일한 개수의 TXRU(transceiver unit)가 필요하기 때문에, 빔포밍 이득을 증가시키기 위해서 이에 비례적으로 안테나 구현의 복잡도도 크게 증가한다. 아날로그 빔포밍은 하나의 TXRU에 다수의 안테나 요소들이 위상 천이기들을 통해 연결되어 있기 때문에 빔포밍 이득을 증가시키기 위해 안테나 요소들을 증가시킨다고 해도 그에 따른 구현 복잡도는 크게 증가되지 않는다. 그러나, 빔포밍 성능은 디지털 방식에 비해 떨어지며 시간상으로 위상 천이기를 조절하기 때문에 주파수 자원의 효율적인 사용이 제한적이다. 따라서 상기 아날로그 방식과 디지털방식의 조합인 하이브리드(hybrid) 빔포밍 방식이 사용될 수도 있다.

[82] 빔포밍을 통해서 셀 커버리지를 늘리는 경우 셀 내의 각 단말들에게 전송되는 제어 채널 및 데이터뿐만 아니라 셀 내의 모든 단말들에게 전송되는 공통 제어 채널(common control channel) 및 신호들 역시 빔포밍이 적용되어 전송되어야

한다. 빔포밍을 적용해서 셀 커버리지를 늘리면서 모든 단말들에게 공통 제어 채널 및 신호를 전송할 경우, 한 번에 전체 셀 영역에 공통 제어 채널 및 신호를 전송할 수는 없고 일정 시간 동안 여러 번에 걸쳐서 다수의 빔들을 통해서 전송해야 한다. 다수의 빔들을 바꿔가면서 여러 번 전송하는 것을 빔 스위핑(beam sweeping)이라고 한다. 빔포밍을 사용해서 공통 제어 채널 및 신호를 전송하는 경우에는 이와 같은 빔 스위핑 동작이 반드시 필요하다.

[83]

[84] 시스템에 접속하는 단말은 동기 신호(SS; synchronization signal)를 통해 하향링크 주파수/시간 동기 및 셀 아이디 정보 등을 획득하고, 랜덤 액세스(random access) 절차를 통해 상향 링크 동기 및 상향 링크 동기 획득 및 무선링크를 형성한다. 이 때, NR 시스템에서는 주기적으로 전송되는 NR-SS와 NR-PBCH가 TDM 방식으로 다중화하는 것을 지원하며, 이를 $N(=4)$ 개의 OFDM 심볼로 전송한다. 이 N 개의 OFDM 심볼들은 SS 블록(SSB)으로 정의한다. 빔포밍을 사용해서 SSB를 전송할 경우에 다수의 빔들을 바꿔가면서 여러 번 전송하는 빔 스위핑 동작이 필요하며 이를 위해 NR-SS와 NR-PBCH의 전송 주기 내에 다수 개의 SSB들을 정의할 수 있으며, 이렇게 구성된 다수 개의 SSB들이 모여 SS 버스트 셋(burst set)이 구성된다.

[85]

[86] 도 3은 NR 시스템에서 SS 버스트 셋의 전송을 설명하기 위한 개념도이다.

[87] 도 3을 참조하면, SS 버스트 셋은 주기적으로 반복되며, SS 버스트 셋의 주기로 기지국은 셀 내의 단말들에게 SSB들을 빔 스위핑 방식으로 서로 다른 빔을 통해 전송한다. 하나의 SS 버스트 셋을 구성하는 SSB들의 최대 개수 L 과 L 개의 SSB들의 위치는 규격에 정의되며, L 은 시스템 주파수 영역에 따라 다른 값을 가질 수 있다. L 개의 SSB들 중에서 실제 전송에 사용되는 SSB들의 개수와 위치는 네트워크에 의해 정해질 수 있다.

[88] 도 4는 NR 시스템의 동기 신호 블록 구성을 설명하기 위한 개념도이다.

[89] 도 4를 참조하면, 하나의 SSB는 PSS, PBCH, SSS, PBCH순으로 TDM(Time domain multiplexing)되어 있으며, SSS의 양쪽 주파수대역에도 PBCH가 전송될 수 있다. 또한, SSB 인덱스(index)는 sub6GHz의 주파수 대역에서 SSB의 최대 개수 $L=8$ 인 경우 PBCH DMRS를 통해 알아낼 수 있으며, over6GHz의 주파수 대역에서 SSB의 최대 개수 $L=64$ 인 경우 SSB 인덱스를 나타내는 6 비트 중 LSB 3비트는 PBCH DMRS를 통해서 알아내고 나머지 MSB 3 비트는 PBCH 페이로드(payload)를 통해서 전송되므로 PBCH에 대한 디코딩을 수행해서 알아낼 수 있다.

[90]

[91] NR 시스템은 400MHz까지의 시스템 대역폭을 지원할 수 있으나 단말의 경우는 단말의 역량에 따라 지원할 수 있는 대역폭의 크기가 다를 수 있다. 따라서 광대역 시스템에 접속하는 일부 단말들에게는 시스템의 전체 대역의 일부만을

통해서 접속할 수 있다. 이러한 광대역을 지원하는 시스템에서 다양한 대역폭 크기를 지원하는 단말의 접속을 원활하게 하기 위해 항상 시스템 대역폭의 센터에 동기 신호 및 PBCH를 기존 LTE와는 다르게 NR 시스템에서는 주파수 축으로 다수의 위치에 SSB들을 전송할 수 있다.

- [92] 도 5는 NR 시스템에서 광대역 CC(component carrier)를 다수의 대역폭 부분(BWP; bandwidth part)들로 나누고 각 BWP에서 SSB를 전송하는 예를 설명하기 위한 개념도이다.
- [93] 도 5를 참조하면, 단말은 각 BWP를 통해 전송되는 SSB들 중 하나를 이용하여 초기 접속을 수행할 수 있다. 단말은 SSB 검출 후 시스템 정보(RMSI; remaining minimum system information)의 획득을 통해 셀 접속 작업을 수행하는데 RMSI는 PDCCH의 스케줄링을 통해 PDSCH로 전송된다. 이때 RMSI PDSCH의 스케줄링 정보가 담겨있는 PDCCH가 전송되는 CORESET(COntrol REsource SET)의 설정정보가 SSB 내의 PBCH를 통해서 전달된다. 전체 시스템 대역에서 다수의 SSB들이 전송되는 경우 일부의 SSB들은 해당 SSB와 연계되어 있는 RMSI가 전송될 수 있고, 일부 SSB들은 해당 SSB와 연계되어 있는 RMSI가 없을 수도 있다. 이때 연계된 RMSI가 있는 SSB를 'cell defining SSB'이라고 정의하고 단말의 셀 탐색 및 초기 접속 과정은 'cell defining SSB'을 통해서만 수행할 수 있다. 연계된 RMSI가 없는 SSB는 해당 BWP에서의 동기 작업 수행이나 측정(measurement) 용도로 사용될 수 있다. 이때 SSB가 전송되는 BWP는 광대역내의 여러 BWP들 중 일부에 국한될 수 있다.
- [94]
- [95] 위에서 설명한 바와 같이 RMSI 수신은 PBCH를 통해 전달되는 CORESET 설정정보를 통해 PDCCH 검출하고 이를 통해 RMSI의 스케줄링 정보를 획득한 후 이에 따른 PDSCH를 수신하는 일련의 과정을 통해서 이루어진다. 이때 RMSI CORESET 설정정보를 통해서 PDCCH가 전송될 수 있는 제어채널 자원영역을 설정하게 되는데 이는 아래와 같이 크게 3가지 패턴을 가질 수 있다.
- [96] 도 6은 NR 시스템에서 RMSI CORESET의 설정을 위한 기본적인 3개 패턴을 설명하기 위한 개념도이다.
- [97] RMSI CORESET 설정을 위해서는 도 6에서 예시된 3개의 패턴들 중 하나가 선택되며 선택된 패턴 내에서 세부적인 설정이 완성된다. Pattern 1에서는 SSB, RMSI CORESET 및 RMSI PDSCH가 모두 TDM되며, Pattern 2에서는 RMSI CORESET과 RMSI PDSCH는 TDM되어 있고, RMSI PDSCH만 SSB와 FDM(Frequency domain multiplexing)되어 있다. Pattern 3에서는 RMSI CORESET과 RMSI PDSCH는 TDM 되어 있고, RMSI CORESET과 RMSI PDSCH 모두 SSB와 FDM되어 있다. 6GHz 이하의 주파수 대역에서는 Pattern 1만 사용하며, 6GHz 초과 주파수 대역에서는 Pattern 1, 2, 3을 모두 사용할 수 있다. 또한 SSB, RMSI CORESET 및 RMSI PDSCH에 사용되는 뉴머놀로지가 다를 수 있는데, Pattern 1의 경우는 뉴머놀로지의 모든 조합이 사용될 수 있으며, Pattern

2의 경우는 {SSB, RMSI} = {120kHz, 60kHz}, {240kHz, 120kHz}의 조합만 사용될 수 있으며, Pattern 3의 경우는 {SSB, RMSI} = {120kHz, 120kHz} 조합만 사용될 수 있다.

[98] RMSI CORESET 설정 정보는 SSB와 RMSI의 뉴머놀로지 조합에 따라 위 3가지 패턴들 중 하나를 선택하며, RMSI CORESET의 RB(Resource Block)의 개수 및 CORESET의 심볼 개수 및 SSB의 RB와 RMSI CORESET의 RB간의 offset 정보를 나타내는 Table A와 각 패턴에서의 슬롯 당 탐색 공간 집합(search space sets)의 개수 및 CORESET offset, OFDM 심볼 인덱스 등 RMSI PDCCH의 모니터링 오케이전(monitored occasion) 설정을 위한 정보를 나타내는 Table B로 구성되어 있다. Table A와 B 각각은 여러 개의 실제 table로 구성되어 있으며(Table A: Table 13-1~Table 13-8, Table B: Table 13-9~Table 13-13), Table A와 B가 각각 4bit씩 구성하여 8bit 정보로 나타낸다.

[99]

[100] 3GPP release 15에서 NR phase 1 표준화가 마무리되고, release 16에서 phase 2 표준화가 진행되면서 NR 시스템을 위한 새로운 기능(feature)들이 논의되고 있다. 그 중에 대표적인 것 중 하나가 NR-U(Unlicensed)이다. NR-U는 한정된 주파수 자원의 활용도를 높여 네트워크 용량을 증대시키기 위해 Wi-Fi 등의 통신 시스템에서 사용되는 비면허 대역(unlicensed spectrum)에서의 동작을 지원하기 위한 기술이다. 비면허 대역에서의 동작을 위한 3GPP 통신 시스템은 3GPP release 13에서 LTE-LAA(Licensed-Assisted Access) 기술로 표준화가 시작되었으며, release 14 LTE-eLAA(Enhanced LAA) 및 release 15 LTE-FeLAA(Further Enhanced LAA)를 통해 계속 발전해 왔다. NR에서도 NR-U에 대한 SI(study item)이후, release 16에서 WI(work item)을 통해 표준화 작업이 진행되고 있다.

[101] NR-U에서는 일반적인 NR 시스템과 마찬가지로 단말들이 기지국(예컨대, gNB)로부터 전송되는 디스커버리 참조 신호(DRS, Discovery Reference Signal)을 통해서 기지국의 신호 전송 여부를 판단할 수 있다. 특히, SA(Stand-Alone) 모드의 NR-U에서 단말은 DRS를 통해 동기 및 시스템 정보 등을 획득할 수 있다. NR-U 시스템에서 DRS의 전송은 비면허 대역의 사용에 따른 규정(예컨대, 전송 대역 및 전송 파워, 그리고 전송 시간에 대한 규정)을 준수하여야 한다. 특히, 비면허 대역에서 신호가 전송될 경우, OCB(Occupied Channel Bandwidth) 규정에 따라, 전송 신호가 전체 채널 대역폭(예컨대, 20MHz)의 80%를 차지할 수 있도록 구성되어 전송되어야 한다.

[102] 또한, NR-U의 경우, DRS뿐만 아니라, 신호 및 데이터를 전송하기 전에 비면허 대역의 특성상 다른 시스템과의 공존을 위해 LBT(Listen Before Talk) 절차가 수행되어야 한다. LBT절차는 신호를 전송하기 전에 다른 기지국, 다른 단말 및 다른 시스템이 신호를 전송하고 있는지 여부를 체크하기 위한 절차이다. NR-U 시스템의 기지국 또는 단말은 LBT 절차를 통해서 일정 기간 동안 다른 신호의

전송 여부를 판단하고, 전송되는 신호가 없다고 판단될 경우 자신의 신호를 전송할 수 있다. 만약 LBT 절차가 실패할 경우에는 기지국 또는 단말은 신호를 전송할 수 없다. 전송되는 신호의 종류에 따라 해당 신호의 전송 전에 다양한 카테고리의 LBT가 수행될 수 있다.

[103]

[104] **DRS 전송 시 RMSI/PDCCH 모니터링**

[105] NR-U의 DRS는 동기 획득 및 채널 측정 등을 위해 NR의 동기 신호 블록(SSB(synchronization signal block))(즉, SS/PBCH(synchronization signal/physical broadcast channel) 블록)를 기본적으로 포함할 수 있다. 이하에서 SS/PBCH 블록과 SSB는 동일한 의미로 사용된다. 앞서 설명된 바와 같이, OCB 규정은 DRS의 전송 시에도 충족되어야 한다. 기존 NR의 SS/PBCH 블록은 최대 20개의 자원 블록(resource block, RB)들로 구성되기 때문에, 부반송파 간격(subcarrier spacing)이 15KHz인 경우에 SS/PBCH 블록은 3.6MHz 대역을 차지하며, 부반송파 간격이 30kHz인 경우에 SS/PBCH 블록은 7.2MHz 대역을 차지한다. 따라서, OCB 규정에 맞게 전송하기 위해서는 DRS에 SS/PBCH 블록 외에 다른 신호/채널이 다중화되어 함께 전송될 수 있다.

[106] SA모드의 NR-U의 경우에는, 필수적인 시스템 정보인 RMSI(remaining system information) 등이 SS/PBCH 블록과 같이 다중화되어 전송될 수 있다. NSA(Non-Stand Alone)모드의 NR-U의 경우에는, 기존의 프라이머리 셀(primary cell)(즉, 면허대역에서 동작하는 프라이머리 셀)로부터 시스템 정보가 전송되기 때문에 시스템 정보가 비면허 대역에서 별도로 전송될 필요가 없다. 따라서, NSA 모드의 NR-U에서는, 시스템 정보 대신 채널 측정 등을 위한 CSI-RS(Channel State Information-Reference Signal) 또는 T-RS(Tracking-Reference Signal) 등이 SS/PBCH 블록과 다중화되어 전송될 수 있다. 한편, SA모드에서도 시스템 정보 대신 CSI-RS 또는 T-RS가 SS/PBCH 블록과 다중화되어 전송될 수 있으며, NSA모드에서도 CSI-RS또는 T-RS대신 시스템 정보가 SS/PBCH 블록과 다중화되어 전송될 수 있다. 이하 본 발명에 따른 실시예들에서는, 모드(SA 모드 또는 NSA 모드)에 상관없이, SS/PBCH 블록과 시스템 정보가 다중화된 DRS가 전송될 경우, 시스템 정보의 스케줄링 정보를 포함하고 있는 PDCCH의 LBT절차에 따른 모니터링 방법이 제안된다.

[107]

[108] 상술된 바와 같이, NR-U에서는 DRS 전송 전에 반드시 LBT절차가 수행되어야 한다. LBT 절차가 실패할 경우 DRS의 전송을 하지 못하기 때문에, LBT절차를 수행할 수 있는 기회를 많이 제공할 수 있는 DRS 구조가 필요하다.

[109] 도 7 및 도 8은 NR 시스템에서 하나의 슬롯 내에서 2개까지의 SS/PBCH 블록들을 전송하는 구조를 나타낸 개념도들이다.

[110] 15kHz 또는 30kHz의 부반송파 간격이 사용될 경우에는, 도 7에 도시된 구조를 이용하여 SS/PBCH 블록들이 전송될 수 있다. 30kHz 부반송파 간격이 사용될

경우에는 도 8에 도시된 구조를 이용하여 SS/PBCH 블록들이 전송될 수도 있다. SS/PBCH 블록들이 추가적으로 전송되어야 하는 경우에는 부반송파 간격에 따라 도 7 또는 도 8의 구조를 연속으로 사용해서 여러 개의 SS/PBCH 블록들을 전송할 수 있다.

- [111] NR-U에서 DRS가 SS/PBCH 블록과 RMSI를 포함하여 구성되는 경우, OCB 규정을 만족시키기 위해 RMSI의 수신을 위한 PDSCH와 PDCCH가 SS/PBCH 블록의 주위 자원영역(resource region around the SS/PBCH block)을 통하여 전송될 수 있다.
- [112] 도 9는 NR-U 시스템에서 DRS의 구조를 설명하기 위한 개념도이다.
- [113] 도 9에 도시된 구조는 SS/PBCH 블록과 그와 연계된 RMSI가 다중화되어 DRS가 구성되는 하나의 예이다. 이 경우는 RMSI를 수신하기 위한 PDCCH와 PDSCH가 TDM(time division duplex) 방식으로 다중화되어 있는 일 예이다. 일반적으로는 스케줄링 정보에 따라 데이터가 수신될 수 있으므로 데이터에 대한 스케줄링 정보를 포함한 PDCCH가 해당 데이터를 포함한 PDSCH보다 앞선 심볼에 위치한다. 도 9에 도시된 예에서는 PDCCH가 하나의 OFDM 심볼을 차지하고 있다. 그러나, 설정에 따라 PDCCH는 다양한 개수의 OFDM 심볼들을 차지할 수 있고, PDCCH가 차지하는 OFDM 심볼도 0번째 및 7번째 심볼이 아닌 다른 심볼일 수 있다. 또한, 상기 예에서는 RMSI를 포함한 PDSCH의 전송을 위한 심볼의 개수가 각 슬롯에서 6개씩으로 구성되어 있으나 이보다 더 적거나 많게 구성될 수 있다.
- [114] 상술된 바와 같이, NR-U에서는 DRS를 전송하기 전에 반드시 LBT절차를 수행하여야 하며, LBT 절차가 실패할 경우 DRS가 전송될 수 없다. 따라서 LBT 절차를 시도할 수 있는 기회를 많이 가질 수 있도록 DRS 구조를 설계하는 것이 바람직하다. 도 9에 도시된 예에서는 슬롯의 OFDM 심볼#0 전에 LBT 절차에서 성공할 경우에는 슬롯 내의 모든 DRS들을 모두 전송할 수 있다. 그러나, 슬롯의 OFDM 심볼#0 전에 LBT 절차에서 실패하고 OFDM 심볼#7 전에 LBT 절차에서 성공할 경우에는 슬롯 내의 DRS들의 일부만을 전송할 수 있다. 물론 이 경우에도 다른 슬롯의 DRS를 연속적으로 보낼 수 있으나 DRS의 전송 시점이 느려질 수 있다. 이러한 경우, RMSI PDCCH를 OFDM 심볼#0이 아닌 OFDM 심볼#1에서 전송할 경우 NR-U 기지국(예컨대, gNB)는 OFDM 심볼#1전에만 LBT 절차에서 성공하면 슬롯 내의 모든 DRS들을 전송할 수 있다. 즉, 이러한 경우, OFDM 심볼#0 위치에서 LBT 절차를 실패한 경우라도 OFDM 심볼#1 위치에서 LBT 절차를 시도하여 성공할 경우 슬롯 내의 모든 DRS들이 전송될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 일 실시예에서는, RMSI PDCCH(RMSI의 수신을 위한 PDCCH)가 RMSI PDSCH(RMSI의 수신을 위한 PDSCH)의 앞에 위치한 하나의 심볼뿐만 아니라 RMSI PDSCH의 뒤에 위치한 심볼을 포함한 다른 심볼에도 위치할 수 있게 설정되어, LBT 절차의 시도를 위한 기회를 늘릴 수 있다.
- [115] 한편, 단말의 셀 탐색 및 초기 접속 과정은 SS/PBCH 블록 검출로부터

시작되므로, 기지국은 주기적으로 SSB를 전송하여 단말이 셀 탐색 및 초기 접속 과정을 수행할 수 있도록 한다. 이때, 단말은 SSB의 수신 성능을 향상시키기 위해 주기적으로 전송되는 SS/PBCH 블록들을 결합(combining)할 수 있다. 이를 위해 주기적으로 전송되는 SS/PBCH 블록들은 일정 기간 동안 동일한 값(페이로드(payload))을 유지해야 한다. RMSI PDCCH 전송을 위한 CORESET과 모니터링 오케이전(monitored occasion)(즉, 단말이 RMSI PDCCH를 검출하기 위해서 모니터링하여야 하는 PDCCH의 후보 전송 위치)은 SS/PBCH 블록에 포함된 PBCH를 통해서 설정될 수 있다. 따라서, 상술된 본 발명의 일 실시예에서 제안한 바와 같이 LBT 절차의 성공 여부 및 시점에 따라 어느 시점에서는 RMSI PDCCH가 PDSCH의 앞쪽에 전송되고 또 다른 전송 시점에서는 RMSI PDCCH가 PDSCH의 뒤쪽에 전송된다면 PDCCH의 CORESET 및 모니터링 오케이전을 설정하는 PBCH의 값들(즉, payload)이 변경되므로 셀 탐색 및 초기 접속 과정을 수행하는 단말이 수신 성능을 향상시키기 위해서 주기적으로 전송되는 SS/PBCH 블록들을 결합할 수 없게 된다.

- [116] 도 10은 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전의 위치가 변경되는 경우의 PBCH 시그널링의 문제점을 설명하기 위한 개념도이다.
- [117] 도 10을 참조하면, LBT 절차의 성공 여부에 따라 슬롯 A에서는 RMSI PDCCH가 대응되는 RMSI PDSCH의 앞에 위치하도록 설정되고 일정 주기 후의 슬롯 B에서는 RMSI PDCCH가 대응되는 RMSI PDSCH의 뒤에 위치하도록 설정되는 경우가 예시되어 있다. 이러한 경우, RMSI PDCCH 모니터링 오케이전이 해당 RMSI PDSCH의 앞에 위치함을 지시하는 PBCH의 값들(즉, 슬롯 A의 SSB #n 및 SSB #n+1에 포함된 PBCH의 값들)이 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전이 해당 RMSI PDSCH의 뒤에 위치함을 지시하는 PBCH의 값들(즉, 슬롯 B의 SSB #n 및 SSB #n+1에 포함된 PBCH의 값들)과 다르다. 따라서, 수신 단말에서는 두 슬롯들의 PBCH들을 결합할 수 없게 된다.
- [118]
- [119] 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 단일한 PBCH 값들로 단일한 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전을 설정하는 방안 이외에, 단일한 PBCH 값들로 복수의 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전을 설정하는 방법을 제안한다. 단일한 PBCH 값들로 복수의 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전을 설정하는 방안에 따르면, LBT 절차의 성공 시점 및 성공 여부에 따라 RMSI PDCCH의 위치가 매 전송 시점마다 바뀌더라도 동일한 PBCH 값들을 유지할 수 있다. 초기 접속 과정의 단말은 PBCH가 포함되어 있는 SS/PBCH 블록들을 결합하여 수신 성능을 향상시킬 수 있다.
- [120] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전 설정 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [121] 도 11을 참조하면, 슬롯 A의 SS/PBCH 블록 #n에서 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전을 지시하는 PBCH 값들은 슬롯 B의 SS/PBCH 블록 #n에서 RMSI

PDCCH 모니터링 오케이전을 지시하는 PBCH 값들과 동일하다. 즉, 동일한 PBCH 페이로드를 유지함으로써 수신 단말에서는 쉽게 두 개 이상의 PBCH를 결합하여 성능 향상을 얻을 수 있다. 또한, 동일하게 페이로드가 유지되는 단일한 PBCH 값들로 복수의 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전들이 설정될 수 있다. 즉, 슬롯 A와 슬롯 B의 SS/PBCH 블록 #n의 동일한 PBCH 값들은 복수의 위치들(도 11에서는 심볼 #1과 심볼 #7)을 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전들로 지시할 수 있다. 또한, 슬롯 A와 슬롯 B의 SS/PBCH 블록 #n+1의 동일한 PBCH 값들은 복수의 위치들(도 11에서는 심볼 #7과 symbol #13)을 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전들로 지시할 수 있다. 복수의 위치를 RMSI PDCCH 전송 가능 위치로 설정함으로써 LBT절차에 따른 제약이 상대적으로 완화될 수 있다. 즉, 기지국은 복수의 위치를 RMSI PDCCH 전송 가능 위치로 설정하고, LBT 절차의 성공 위치 등을 고려하여 그 복수의 위치 중에서 어느 한 곳에 RMSI PDCCH를 실제로 전송하는 것이다.

- [122] 한편, 도 11에 도시된 실시예에서는 RMSI PDCCH의 모니터링 오케이전들이 심볼 #1, 심볼 #7, 및 심볼 #13에 설정되었으나, 다른 실시예에서, RMSI PDCCH의 모니터링 오케이전들은 다른 심볼들에 설정될 수 있다.
- [123] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전 설정 방법을 설명하기 위한 다른 개념도이다.
- [124] 도 12를 참조하면, i번째 심볼부터 i+3번째 심볼까지의 심볼들에 걸쳐있는 SSB #n의 PBCH 값들은 1) i-1번째 심볼 위치와 i+5번째 심볼 위치를 복수의 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전들로 지시하거나, 2) i-1번째 심볼 위치와 i+4번째 심볼 위치를 복수의 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전들로 지시하거나, 3) i-2번째 심볼 위치와 i+5번째 심볼 위치를 복수의 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전들로 지시하거나, 4) i-2번째 심볼 위치와 i+4번째 심볼 위치를 복수의 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전들로 지시하거나, 5) i-2번째 심볼 위치와 i-1번째 심볼 위치를 복수의 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전들로 지시하거나, 6) i+4번째 심볼 위치와 i+5번째 심볼 위치를 복수의 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전들로 지시할 수 있다. 또한, 도 12에 도시되지는 않았으나, 심지어 i-3번째 심볼 위치와 i-2번째 심볼 위치가 복수의 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전들로 지시될 수도 있다. 어느 하나의 슬롯 내에서 SSB가 몇 번째 심볼부터 몇 번째 심볼까지에 위치하는지에 무관하게, 그 SSB의 PBCH 값들은 복수의 심볼 위치를 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전들로 지시할 수 있다.
- [125] 한편, 복수의 심볼 위치들에 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전들을 설정하는 방법으로 2개의 심볼 위치들이 아닌 3개 이상의 심볼 위치들에 복수의 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전들을 설정하는 방안도 가능하다. 예컨대, 도 12에서 i번째 심볼부터 i+3번째 심볼까지 걸쳐있는 SS/PBCH 블록 #n의 PBCH 값들은 i-3번째 심볼 위치, i-2번째 심볼 위치, 및 i-1번째 심볼 위치를 복수의 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전들로 지시할 수도 있다.

[126] 도 11의 예제는 RMSI PDCCH의 전송 가능 위치(즉, 모니터링 오케이전)가 대응되는 RMSI PDSCH의 앞쪽 또는 뒤쪽에 위치하는 것이 가능함을 표현한다. 즉, 실제 RMSI PDCCH은 전송 가능 위치들 중 하나의 위치에서만 전송된다. 따라서, 실제 전송은 도 10과 같이 수행될 수 있다. 이때, 단말은 두 전송 가능 위치들 중에 실제로 어느 위치에서 RMSI PDCCH가 전송되는지를 알지 못하므로 두 전송 가능 위치들 모두에 대해서 모니터링을 수행해야 한다. 이는 단말의 초기 복잡도를 향상시킬 수 있다. 그러나, 이러한 방식은 LBT 절차의 시도 기회를 늘려 보다 빠른 DRS의 전송이 가능하게 할 수 있으며 단말의 수신 성능의 향상도 같이 얻을 수 있다.

[127]

[128] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, PBCH 값들로 단일한 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전을 설정하는 옵션과 단일한 PBCH 값들로 복수의 RMSI PDCCH 모니터링 오케이전들을 설정하는 옵션 중에서 어느 하나의 옵션이 고정적(static)으로(또는 반고정적(semi-static)으로) 설정되거나 동적(dynamic)으로 설정될 수 있다. 예컨대, 기지국은 RRC 시그널링, MAC CE(control element), 및 DCI(downlink control information) 중 적어도 하나를 이용하여 상기 하나의 옵션을 단말에 설정할 수 있다.

[129]

[130] **DRS 전송 시 SS/PBCH 블록과 RMSI PDSCH의 다중화**

[131] NR-U에서 OCB 규정을 충족하기 위해서 SS/PBCH 블록과 다른 신호 및 채널이 DRS에 다중화되어 전송될 수 있다. 상술된 바와 같이, 이러한 다중화 방식들 중에 하나의 방식으로, RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH가 SS/PBCH 블록이 다중화되어 전송될 수 있다. 기존 NR에서는 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH의 전송 자원과 SS/PBCH 블록의 전송 자원이 겹치는 경우에는 단말은 SS/PBCH 블록의 전송이 없다고 판단하고 해당 자원은 RMSI PDCCH와 RMSI PDSCH 전송에 사용되었다고 가정한다. 따라서 RMSI PDCCH와 RMSI PDSCH의 전송을 위한 자원은 SS/PBCH 블록의 전송 자원과는 겹치지 않게 할당하는 것이 일반적이다. 그러나 NR-U에서는 OCB 규정을 준수하기 위해 RMSI PDCCH 또는 RMSI PDSCH자원을 SS/PBCH 블록과 시간적으로 중첩되게 설정할 수밖에 없다. 이 경우, 기존 NR과 같이 수신 동작이 이루어진다면 단말은 SS/PBCH 블록이 전송되는 영역에도 RMSI PDCCH 또는 RMSI PDSCH가 매핑되어 있는 것으로 간주하여 복호를 수행하게 되고 이는 수신 성능의 열화를 가져올 수 있다. 따라서 본 발명의 일 실시예에서는 SS/PBCH 블록이 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH와 다중화된 DRS가 구성되어 전송될 때 RMSI PDCCH 또는 RMSI PDSCH의 전송 자원 영역과 SSB의 전송 자원 영역이 중첩되는 경우 발생하는 문제를 해결하는 방법을 제안한다.

[132]

[133] 우선 DRS에서 SS/PBCH 블록의 수신에 성공한 단말은 해당 SS/PBCH 블록내의

PBCH 정보를 이용하여 RMSI PDCCH에 대한 설정 정보를 알 수 있다. 단말은 RMSI PDCCH의 설정 정보(예컨대, 상술된 모니터링 오케이전)에 기초하여 RMSI PDCCH 모니터링을 수행할 수 있고, 획득한 RMSI PDCCH의 스케줄링 정보를 통해 RMSI PDSCH를 수신할 수 있다. 따라서 SS/PBCH 블록의 수신에 성공한 단말은 수신한 SS/PBCH 블록, RMSI PDCCH, 및 RMSI PDSCH의 위치를 정확히 알 수 있다. RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH의 자원 영역이 수신에 성공한 SS/PBCH 블록의 자원 영역과 중첩되는 경우, 단말은 SS/PBCH 블록의 자원 영역에는 RMSI PDCCH 및 RMSI PSDCH가 매핑(mapping)되지 않았다고 가정하고 이러한 가정에 따른 레이트 매칭(rate matching)을 수행해서 RMSI를 복호할 수 있다.

- [134] 이에 따라, 기존 NR과 NR-U에 대한 단말의 동작들이 서로 다르게 설정될 필요가 있다. 또한, 이와 같은 방법이 적용될 경우, RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH의 자원 영역이 검출된 SS/PBCH 블록의 자원 영역과 중첩되었는지 여부를 판단할 수 있지만, 그 외 다른 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역과 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH의 자원 영역이 중첩되었는지 여부는 판단될 수 없다. 즉, 단말은 다른 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역에 SS/PBCH 블록이 실제로 전송되었는지에 따른 레이트 매칭의 수행 여부를 판단할 수 없다. 이는 다른 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역에 실제 SS/PBCH 블록의 전송이 이루어졌는지에 대한 여부는 단말이 대응되는 SS/PBCH 블록을 검출하거나 RMSI 정보를 확인하기 전에는 알 수 없기 때문이다.

[135]

- [136] 따라서, 본 발명의 일 실시예에서, RMSI PDCCH의 자원 영역은 SS/PBCH 블록의 자원 영역과 중첩되지 않고 RMSI PDSCH의 자원 영역만 SS/PBCH 블록의 자원 영역과 중첩되었을 경우, RMSI PDSCH의 자원 영역내의 SS/PBCH 블록이 실제로 전송되었는지 여부를 RMSI PDCCH의 정보를 통하여 알려줄 수 있다. 이때, DRS내의 SS/PBCH 블록의 수신에 성공한 단말은 해당 SS/PBCH 블록내의 PBCH 정보를 통해 RMSI PDCCH에 대한 설정 정보(예컨대, 상술된 모니터링 오케이전)를 알 수 있고, RMSI PDCCH에 대한 설정 정보를 기초로 RMSI PDCCH 모니터링을 수행하여 RMSI PDCCH 정보의 지시 정보(indication indication)(예컨대, 1비트 지시 정보(1 bit indication))를 획득할 수 있다. 상기 지시 정보는 RMSI PDSCH의 자원 영역이 SS/PBCH 블록의 자원 영역과 중첩되었을 경우 상기 SS/PBCH 블록의 자원 영역이 실제 SS/PBCH 블록의 전송에 사용되었는지를 지시할 수 있다. 단말은 상기 지시 정보에 기초하여 RMSI PDSCH의 자원 영역과 중첩된 SS/PBCH 블록의 자원 영역이 실제 SS/PBCH 블록의 전송에 사용되었다고 판단된 경우 레이트 매칭을 수행하여 RMSI를 복호할 수 있다. 이때, RMSI PDSCH의 자원 영역이 반드시 검출된 SS/PBCH 블록의 자원 영역과만 중첩되지 않고 다른 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역과 중첩되었을 경우에도 상기 지시 정보를 통해 상기 다른 SS/PBCH 블록의

전송 후보 자원 영역에서 실제로 SS/PBCH 블록이 전송되는지 여부에 대한 시그널링이 가능하다.

[137]

[138] 도 9에서 도 11까지의 예에서, 하나의 슬롯에서 최대 2개까지의 SS/PBCH 블록들이 전송될 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 둘 중 하나의 SS/PBCH 블록과 연계된 RMSI PDSCH가 두 개의 SS/PBCH 블록들의 자원 영역과 모두 중첩될 경우에 각각의 SS/PBCH 블록 자원영역에서 실제 SS/PBCH 블록의 전송 여부를 따로 알려주는 방법을 제안한다. 예를 들어 도 9에서 SS/PBCH 블록 #n과 연계된 RMSI PDSCH가 SS/PBCH 블록 #n뿐만 아니라 SS/PBCH 블록 #n+1의 영역과도 중첩되어 있을 때 SS/PBCH 블록 #n의 경우는 실제 전송이 이루어 졌지만 SS/PBCH 블록 #n+1의 자원 영역에서는 실제 SS/PBCH 블록 #n+1이 전송되지 않았다면 SS/PBCH 블록 #n이 전송된 영역에서는 RMSI PDSCH는 레이트 매칭을 통하여 복호될 수 있다. 한편, SS/PBCH 블록 #n+1의 자원 영역에서는 실제 SS/PBCH 블록 #n+1의 전송이 이루어지지 않았기 때문에 해당 영역은 RMSI PDSCH의 전송에 사용되었다고 판단하여 레이트 매칭의 수행 없이 RMSI PDSCH가 복호될 수 있다. 따라서 본 발명의 일 실시예에서는 RMSI PDCCH에 2비트 지시 정보(2 bits indication)를 포함하여 슬롯 내의 두 개의 SSB 자원 영역들 각각에서 실제로 SS/PBCH 블록 이 전송되는지 여부를 알려주는 방법을 제안한다. 현재의 구조에서는 하나의 슬롯 내에 2개의 SS/PBCH 블록 전송 후보 자원 영역들이 정의되어 있기 때문에 2비트 지시 정보를 통해 각각에서의 SS/PBCH 블록 전송 여부를 알려줄 수 있다. 한편, 슬롯 내에 M개의 SS/PBCH 블록 자원 영역들이 정의될 경우 M 비트 지시 정보(M bits indication)를 이용하여 SS/PBCH 블록 자원 영역들 각각에서 실제 SS/PBCH 블록의 전송 여부가 단말에게 알려질 수 있다.

[139]

[140] 도 9의 예에서 SS/PBCH 블록 #n과 연계된 RMSI PDSCH가 SS/PBCH 블록 #n뿐만 아니라 SS/PBCH 블록 #n+1의 영역과도 중첩되어 있을 때 SS/PBCH 블록 #n의 경우는 실제 전송이 이루어 졌지만 SS/PBCH 블록 #n+1의 자원 영역에서는 실제 SS/PBCH 블록 #n+1이 전송되지 않았을 경우, RMSI PDSCH의 경우 SS/PBCH 블록 #n이 전송된 영역에 대해서는 레이트 매칭을 통하여 복호되고 SS/PBCH 블록 #n+1의 자원 영역에서는 실제 SS/PBCH 블록 #n+1의 전송이 이루어지지 않았기 때문에 해당 영역은 RMSI PDSCH의 전송에 사용되었다고 판단하고 레이트 매칭의 수행없이 RMSI PDSCH가 복호될 수 있다. 이때 단말은 SS/PBCH 블록 #n의 경우 수신에 성공하였기 때문에 실제 SS/PBCH 블록 #n의 전송 후보 자원 영역이 SS/PBCH 블록 #1의 전송에 사용되었는지 여부를 별도의 지시 없이도 알 수 있다. 그러나 단말은 SS/PBCH 블록 #n+1의 전송 후보 자원 영역이 실제 SS/PBCH 블록 #n+1의 전송에 사용되었는지 여부는 알 수 없다. 따라서 본 발명의 일 실시예에서, 하나의 슬롯에서 단말이 실제로 SS/PBCH

블록의 수신에 성공한 SS/PBCH 블록 전송 후보 자원 영역이 아닌 다른 SS/PBCH 블록 전송 후보 자원 영역에 대한 SS/PBCH 블록 실제 전송 여부를 1비트 지시 정보를 통해 알려주는 방법을 제안한다. 즉, SS/PBCH 블록 #n의 경우 단말이 검출에 성공하였으므로 단말은 해당 전송 후보 자원 영역에서는 SS/PBCH 블록 #n이 실제 전송되었다고 판단할 수 있으므로, 연계된 RMSI PDSCH가 SS/PBCH 블록 #n+1의 자원 영역과 중첩되어 있을 경우 SS/PBCH 블록 #n+1의 자원 영역에서 실제 SS/PBCH 블록의 전송이 이루어졌는지에 대한 여부를 시그널링 해주는 방법이다. 현재의 구조에서는 하나의 슬롯 내에 2개의 SS/PBCH 블록 자원 영역들이 정의되어 있기 때문에 1비트 지시 정보를 통해 실제로 SS/PBCH 블록 가 전송된 SS/PBCH 블록 전송 자원 영역이 아닌 다른 SS/PBCH 블록 전송 후보 자원 영역에서 SS/PBCH 블록이 실제로 전송되었는지 여부를 알려줄 수 있다. 한편, 슬롯 내에 M개의 SS/PBCH 블록 후보 전송 자원 영역들이 정의될 경우 M-1 비트 지시 정보(M-1 bits indication)를 이용하여 SS/PBCH 블록이 실제로 검출된 SS/PBCH 블록 후보 전송 자원 영역을 제외한 나머지 SS/PBCH 블록 전송 후보 자원 영역들에 대한 SS/PBCH 블록 실제 전송 여부가 단말에게 알려질 수 있다.

[141]

[142] 기존 release 15 NR 시스템에서는 SS/PBCH 블록 버스트 셋(burst set) 내에서 최대 L개의 SS/PBCH 블록들이 전송 가능하도록 SS/PBCH 블록 전송 후보 자원 영역(전송 가능 위치)들이 정해져 있으며 L값은 주파수 영역에 따라 서로 다른 값을 가지고 있다. 이때, 기지국은 환경에 따라 L개의 위치에서 모두 실제로 SS/PBCH 블록들을 전송할 수도 있고 L개의 위치들 중 일부에서만 실제로 SS/PBCH 블록들을 전송할 수 있다. 한편, 데이터를 수신하는 단말은 SS/PBCH 블록이 전송 가능한 위치에서 데이터를 수신할 경우 해당 위치에서 실제로 SS/PBCH 블록이 전송되었는지 여부에 따라 수신 데이터의 레이트 매칭 여부를 결정하게 된다. 이때, 실제로 SS/PBCH 블록이 전송된 위치들에 관한 정보는 RMSI와 단말 특정적(UE-specific) RRC 시그널링을 통해서 단말로 전달될 수 있다. 상기 정보가 RMSI를 통해 전달되는 경우, L이 4 또는 8일 경우에는 상기 정보는 비트맵(bitmap)로 구성된다. 비트맵에서 실제로 SS/PBCH 블록이 전송되는 위치에 대응되는 비트는 '1'로 설정되며 SS/PBCH 블록이 실제로 전송되지 않는 위치에 대응되는 비트는 '0'으로 설정된다. L=64인 경우에는 64개의 위치 정보가 압축된 형태로 전달된다. 이때 RMSI 정보를 수신한 단말은 해당 정보를 통해 수신 데이터의 레이트 매칭 여부를 결정하게 된다. 한편, 상기 정보가 UE-specific RRC 시그널링을 통해서 전달되는 경우, 상기 정보는 L값에 상관없이 비트맵으로 전달된다.

[143]

[144] NR-U 시스템의 경우 LBT 절차의 성공 여부에 따라 SS/PBCH 블록이 포함된 DRS의 전송 여부가 결정되기 때문에 보다 많은 DRS의 전송 기회를 확보하기

위해서 기존 시스템에서의 L값보다 더 많은 숫자의 DRS 전송 가능 위치가 정의될 수 있다. 또한, NR-U 시스템에서는 LBT 절차의 성공 여부에 따라 실제 전송되는 SS/PBCH 블록의 위치들이 변경될 수 있으며, LBT 절차의 성공 시에 최대한 많은 SS/PBCH 블록들을 전송하기 위해서 연속적인 위치들에서 SS/PBCH 블록들을 전송하는 것이 유리하다. 이와 같은 NR-U 환경에서는 기존의 RMSI 및 UE-specific RRC 시그널링을 통해 실제로 SS/PBCH 블록들이 전송된 위치에 대한 정보를 알려주는 방식은 적합하지 않다. 따라서 본 발명의 일 실시예에서는 NR-U 환경을 고려하여 실제 LBT 절차의 성공 여부에 따라 가변되는 실제 SS/PBCH 블록 전송 위치(actual SS/PBCH block transmission position) 정보를 전달하는 방법을 제안한다. 이하의 설명은 RMSI 위주로 기술되지만, UE-specific RRC 시그널링에도 동일하게 적용이 가능하다.

[145]

[146] 상술된 바와 같이 NR-U 환경에서는 기존 release 15 NR에 비해 보다 많은 SS/PBCH 블록의 전송 가능 위치들이 설정되었으며(release 15 NR의 경우, 주파수 대역에 따라 L=4 또는 8; NR-U의 경우, 부반송파 간격에 따라 L=10 또는 20), 실제 SS/PBCH 블록 전송에 사용되는 위치가 기존 release 15 NR과 같이 반고정적 설정이 아닌 LBT 절차의 성공 여부에 따라 가변될 수 있다. 또한, LBT 절차의 성공 시에 최대한 많은 SS/PBCH 블록들을 전송하기 위해 SS/PBCH 블록들이 연속적으로 전송되는 것이 유리하다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 기존 release 15 NR의 비트맵 형식(L=4 또는 8일때) 또는 압축된 형태(L=64일때)를 이용하는 방법 대신에 실제 LBT 절차의 성공 시점 및 연속적으로 전송되는 SS/PBCH 블록들의 개수를 알려주는 방법을 제안한다. 이때 연속적인 SS/PBCH 블록들의 개수를 시스템 오버헤드를 줄이기 위해 L보다 작은 수로 고정하는 것이 바람직하다. 비트맵이 이용될 경우, NR-U 환경에서 늘어난 L값에 따라 비트맵의 크기가 기존 4 또는 8비트에서 10 또는 20비트로 늘어나게 된다. 또한, LBT 절차의 성공 여부에 따라 실제 전송되는 위치가 변경되면, 비트맵 정보 또한 변경될 수 있다. 따라서 본 발명의 일 실시예에서는, 기지국은 10개 또는 20개의 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들 중에서 실제로 SS/PBCH 블록의 전송이 시작되는 시작 위치와 연속적으로 전송되는 SS/PBCH 블록들의 개수에 대한 정보를 단말에게 알려줄 수 있다. 이를 통해, 정보를 나타내는 비트들의 개수가 감소될 수 있다.

[147] [표1]

길이(L)	비트맵	제안된 방법
10	10비트	시작 위치: $\text{ceil}(\log_2(10))=4$ 비트길이: 4비트 (최대 8개의 연속적인 SS/PBCH 블록들이 전송 가능한 것으로 가정)총 8비트
20	20비트	시작 위치: $\text{ceil}(\log_2(10))=5$ 비트길이: 4비트 (최대 8개의 연속적인 SS/PBCH 블록들이 전송 가능한 것으로 가정)총 9비트

[148]

[149]

[150] 상기 표 1은 L=10 또는 20일 때 기존 release 15 NR시스템의 비트맵 방식이 이용될 경우에 이용되는 비트들의 개수와 본 발명의 일 실시예가 적용될 경우에 이용되는 비트들의 개수를 비교한 표이다. 비트맵 방식이 이용될 경우에는 10비트 또는 20비트가 필요하지만, 제안된 방식을 적용할 경우 8비트 또는 9비트로 필요한 정보를 표현할 수 있어, 시그널링 오버헤드가 감소될 수 있다.

[151]

[152] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 SS/PBCH 블록의 실제 전송 위치들을 표현하는 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

[153] 도 13을 참조하면, 20개의 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들(SSB candidate positions)이 존재한다. 이들 중에서 LBT 절차가 성공한 이후인 #4 위치에서부터 SS/PBCH 블록의 전송이 가능하고 총 6개의 SS/PBCH 블록들이 전송되는 것으로 가정하면, SS/PBCH 블록의 전송이 시작되는 위치인 #4를 지시하는 '00100'와 6개의 연속된 SS/PBCH 블록들을 지시하는 '0110'의 조합인 '001000110'가 얻어질 수 있다.

[154] 상기 조합된 정보를 바탕으로 단말은 #4부터 총 6개(즉, #4, #5, #6, #7, #8, #9)의 위치들에서 SS/PBCH 블록들이 실제로 전송된다는 것을 알 수 있다. 단말은 이러한 정보에 따라 데이터 수신 시에 레이트 매칭을 수행하여 데이터를 안정적으로 복호할 수 있다. 이때, 최대 8개까지의 연속적인 전송 개수를 표현하기 위해 4 비트 정보로 필요하지만, 최소 1개 이상의 SS/PBCH 블록은 항상 전송된다고 가정할 경우 3비트 정보만으로 최대 8개까지의 연속적인 전송 개수를 표현할 수 있다. 예를 들어 SS/PBCH 블록이 전송되지 않는 경우의 수를 제외하고 '000'일 때 1개, '001'일 때 2개, '010'일 때 3개와 같은 방식으로 '111'일 때 8개를 나타내는 방식으로 1 비트를 더 줄일 수 있다.

[155]

[156] 상술한 바와 같이 하나의 슬롯 내에서는 최대 2개까지의 SS/PBCH 블록들이 전송될 수 있다. DRS가 절반 슬롯(즉, half-slot)내로 구성될 경우에는 하나의 슬롯

내에 최대 2개의 DRS들이 구성될 수 있다. 그러나 DRS를 구성하는 RMSI의 정보가 많을 경우 절반 슬롯 내에 DRS가 구성되기 어려울 수 있다. 이 경우에는 하나의 슬롯 단위로 DRS를 구성할 필요가 있고 하나의 슬롯 내에서 둘 중 하나의 SS/PBCH 블록만 실제 전송될 수 있다. 이 경우 실제로 전송되는 연속적인 SS/PBCH 블록들의 개수는 동일하더라도 하나의 슬롯 내에서 설정 가능한 DRS의 위치에 따라 실제 전송되는 SS/PBCH 블록들의 위치가 달라질 수 있다. 따라서 본 발명의 일 실시예에서는 하나의 슬롯 내에 2개의 DRS가 구성되는지 또는 하나의 슬롯 내에 1개의 DRS만 구성되는지를 알려주는 1비트 지시 정보를 추가될 수 있다.

[157] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 SS/PBCH 블록의 실제 전송 위치들을 표현하는 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

[158] 도 14에서 도시된 일 실시예는, 별도의 지시 정보를 통해 DRS가 하나의 슬롯 단위로 구성되어 하나의 슬롯 내에서 하나의 SS/PBCH 블록만 전송되는 것이 단말에게 알려진 경우에, 실제로 전송되는 SS/PBCH 블록들의 시작 위치와 연속적인 SS/PBCH 블록들의 개수에 대한 정보를 조합하여 실제 전송되는 SS/PBCH 블록들의 위치 정보가 도출될 수 있다. 도 13의 실시예와 같이 #4 위치에서 실제 SS/PBCH 블록들의 전송이 시작되며 연속으로 6개의 SS/PBCH 블록들이 전송되는 것이 가정한다. 그러나, 도 14의 실시예는 하나의 슬롯에서 하나의 SS/PBCH 블록만 전송되는 경우에 대응되므로, 단말은 추가적인 1비트 지시 정보를 통해 도 13의 실시예의 (#4, #5, #6, #7, #8, #9)에 대응되는 위치들이 아닌 (#4, #6, #8, #10, #12, #14)에 대응되는 위치들에서 실제로 SS/PBCH 블록들이 전송된다는 것을 알 수 있다. 단말은 상술된 정보의 조합을 통해 실제 SS/PBCH 블록 전송 위치들을 파악하고, 해당 정보를 활용하여 보다 안정적으로 데이터 수신을 수행할 수 있다. 이때, 하나의 슬롯 내의 두 개의 SS/PBCH 블록 전송 후보 위치들 중에서 SS/PBCH 블록이 실제로 전송되는 전송 후보 위치(즉, 첫번째 SS/PBCH 블록 전송 후보 위치 또는 두번째 SS/PBCH 블록 전송 후보 위치)를 지시하는 1비트 지시 정보가 추가로 사용될 수 있다. 그러나, 이는 SS/PBCH 블록들의 실제 전송의 시작 위치를 지시하는 정보의 LSB(least significant bit) 정보로 대체가 가능하다.

[159]

[160] NR-U에서는 LBT 절차의 성공 여부에 따라 SS/PBCH 블록이 포함된 DRS의 실제 전송 위치가 바뀔 수 있다. 따라서 DRS의 실제 전송이 시작되는 위치는 DRS의 전송 구간마다 LBT 절차의 결과에 따라 바뀔 수 있다. 이 경우 RMSI의 정보가 바뀔 수 있으므로 주기적으로 전송되는 RMSI를 결합(combining)하여 수신 성능을 높이고자 할 때 단말의 수신 복잡도가 증가할 수 있다. 또한, 시스템 정보가 변경될 때마다 기지국은 시스템 정보 업데이트 지시(indication)을 통해 단말에게 시스템 정보가 변경되었음을 알려줘야 하며, 단말은 시스템 정보가 바뀔 때마다 변경된 시스템 정보를 다시 수신해야 하므로 복잡도가 증가할 수

있다. 따라서, RMSI에 포함된 정보들 중에서 시작 위치를 제외한 나머지 정보들만을 RMSI를 통해서 전송하는 방법이 제안된다. 이 경우, LBT 절차의 결과에 따라 시스템 정보가 변경되지 않으므로 시스템 정보의 수신 성능을 높일 수 있고, 시스템 정보 모니터링을 위한 단말의 복잡도도 줄일 수 있다. 다만 단말은 SS/PBCH 블록들의 실제 전송의 시작 위치를 알 수 없으므로 이를 알아내기 위한 추가적인 작업이 필요할 수 있으며 해당 RMSI 정보를 직접적으로 사용하지 못하고 추가적인 정보의 조합이 필요할 수 있다. 예를 들어 추가적인 PDSCH 스케줄링 정보를 담고 있는 DCI 정보를 이용하여 SS/PBCH 블록의 자원 영역을 고려한 레이트 매칭의 수행 여부가 지시될 수 있다. 상술된 정보 요소들은 모두 함께 전송될 수도 있으며 그 중 일부로만 구성되어 전송될 수도 있다. 또 다른 방법으로 시작 위치를 제외한 나머지 정보만을 RMSI를 통해서 전송하고 시작 위치에 대한 정보를 별도로 다른 채널을 통해서 전송하는 방법을 제안한다. 보다 구체적으로 시작 위치에 대한 정보는 DRS내의 PBCH 페이로드에 포함되어 전송될 수 있다. 이 경우 매 전송 시점에 따라 PBCH 페이로드가 변경되므로 수신 복잡도가 증가할 수 있다. 또한 DRS내의 RMSI PDCCH를 통해서 전송하는 방법도 가능하다. 일반적으로 RMSI PDCCH의 경우 결합을 통해 수신되지 않으므로, LBT 절차의 성공 여부에 따라 변경되는 실제 전송 시작 위치 정보를 전송하기 위해서 RMSI PDCCH를 이용하는 것이 바람직할 것이다.

[161]

[162] 상술한 바와 같이 NR-U에서는 부반송파 간격에 따라 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치의 개수 L 값이 다르게 설정될 수 있다. 부반송파 간격이 15kHz일 경우 $L=10$ 이며, 부반송파 간격이 30kHz일 경우 $L=20$ 이다. 이와 같은 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들 중에서 LBT 절차의 성공 이후 실제 전송이 가능한 SS/PBCH 블록들의 숫자는 최대 X 개로 제한될 수 있다. 예를 들어 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들의 시작 시점 이전에 LBT절차가 성공되었을 경우 $L=10$ 또는 $L=20$ 개의 SS/PBCH 블록들의 전송이 가능하지만 실제 전송되는 SS/PBCH 블록들의 숫자를 $X(\leq L)$ 로 제한할 수 있다. 이때 실제 전송 가능한 SS/PBCH 블록들의 개수는 SS/PBCH 블록 내의 PBCH DMRS로 인덱싱(indexing)이 가능한 8의 약수인 1, 2, 4, 8중에 하나로 제한되는 것이 바람직하다. 실제로 전송되는 SS/PBCH 블록들의 최대 개수가 X 개로 제한 되는 경우에는 해당 기지국이 SS/PBCH 블록 전송에 사용이 가능한 빔의 개수는 X 개로 제한될 수 있다. 기지국의 커버리지를 넓히기 위해 SS/PBCH 블록들을 서로 다른 빔으로 전송할 경우 단말은 SS/PBCH 블록 별로 수신신호(예컨대, RSRP) 세기 측정 등과 같은 측정을 수행해야 하며, 이에 대한 보고도 SS/PBCH 블록 별로 수행하여야 한다. 그러나 해당 기지국에서 사용되는 빔의 개수가 $B \leq X$ 로 제한적일 경우 기지국은 전송 가능한 SS/PBCH 블록들의 최대 개수 내에서 동일한 빔을 반복 사용할 수 있다. 예를 들어 최대 전송 가능한 SS/PBCH 블록들의 개수가 8이고, 기지국에서

사용되는 빔의 개수가 4일 경우 8개의 SS/PBCH 블록들을 4개의 빔으로 전송할 수 있기 때문에 동일한 빔 당 두번씩 SS/PBCH 블록을 전송할 수 있다. 이때 해당 SS/PBCH 블록을 수신하는 단말은 동일한 빔으로 전송되는 SS/PBCH 블록에 대한 정보를 아는 경우 SS/PBCH 블록 별로 따로 측정 및 보고를 수행하지 않고 동일 빔으로 전송된 SS/PBCH 블록들 전체에 대해서 측정을 수행하고 이에 대한 보고를 할 수 있다. 이에 따라, 측정에 대한 정확도를 높일 수 있고 보고에 대한 오버헤드를 줄일 수 있다. 따라서, SS/PBCH 블록들이 전송되는 빔에 대한 정보를 단말에게 전송하는 것이 바람직하다. 빔에 대한 정보는 기지국에서 사용하는 빔들의 개수를 단말에게 알려주는 게 바람직하다.

- [163] 또 다른 방법으로 단말에게 특정 파라미터 값인 Q 를 단말에게 시그널링 하는 방법이 이용될 수 있다. 단말에게 Q 값을 시그널링하면 해당 값을 수신한 단말은 $\text{modulo}(A, Q)$ 연산을 통해 같은 값이 나오는 SS/PBCH 블록들이 동일한 빔을 통해 전송되었다고 판단할 수 있다. 본 발명의 실시예들에서 빔에 대한 정보는 QCL(Quasi Co-Located) 정보로 나타낼 수 있으며, 동일한 빔이라는 것은 동일한 QCL 정보를 가지는 빔들(즉, QCL 관계를 가지는 빔들)로 이해될 수 있다. 이 때, A 값은 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치에 대한 인덱스 또는 SS/PBCH 블록 내의 PBCH DMRS 시퀀스의 인덱스일 수 있다. 이 때, SS/PBCH 블록이 실제로 전송된 위치들에 대한 정보는 Q 값에 의해 제한되어 시그널링 될 수 있다. 보다 구체적으로, $Q=8$ 일 경우 SS/PBCH 블록들이 실제로 전송된 위치들에 대한 정보는 8비트의 비트맵으로 구성되어 시그널링 될 수 있다. 이 때, 해당 비트맵에서 실제 SS/PBCH 블록 전송에 사용되는 위치에 대응되는 비트는 '1'로 설정되고 실제 SS/PBCH 블록 전송에 사용되지 않는 위치에 대응되는 비트는 '0'으로 설정될 수 있다. Q 값에 의해 제한되어 시그널링 될 경우에는 Q 값에 따라 시그널링에 필요한 비트맵의 비트 개수가 달라질 수 있고, 이는 시그널링 복잡도를 증가시킬 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서, 비트맵의 비트 개수는 설정 가능한 Q 의 최대값에 맞춰 설정되고, 설정된 Q 값에 따라 비트맵의 일부만이 유효한 정보로 판단될 수 있다. 보다 구체적으로 $Q=\{1, 2, 4, 8\}$ 일 경우 Q 의 최대 값은 8이므로 8 비트의 비트맵을 구성하고 실제 Q 의 값이 4일 경우에는 비트맵의 MSB(또는 leftmost bit)부터 Q 개만큼의 비트들만을 유효한 정보라고 판단할 수 있다. 예를 들어, 8비트 길이의 비트맵('1100XXXX')이 시그널링되었고 $Q=4$ 인 경우, '1100'만 SS/PBCH 블록의 전송에 실제로 사용된 위치들에 대한 정보로 유효한 정보라고 판단할 수 있다. 나머지 'XXXX'는 무시될 수 있다. 이 때, 단말은 시그널링된 Q 값에 따른 유효한 정보를 전체 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들에 순환적(cyclic wrap around)으로 적용하여 각 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치에서 수신 데이터에 대한 레이트 매칭을 수행할 것인지 여부를 결정할 수 있다. 보다 구체적으로, 상술된 바와 같이 $Q=4$ 이며 비트맵('1100XXXX')이 시그널링되었을 경우 단말은 유효하다고 판단되는 '1100'만을 L 개의 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들에 순환적으로 적용할 수 있다. 예컨대, $L=10$ 일 경우 전체

10개의 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들 '1100'을 순환적으로 적용하여 비트맵('1100110011')이 얻어질 수 있다. 이때 단말은 전체 L개의 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들에 상기 비트맵을 적용하여 각각의 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치에서 수신 데이터에 대한 레이트 매칭을 수행할 것인지 여부를 결정할 수 있다. 이와 같은 방법은 전체 L개의 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들에 대한 SS/PBCH 블록의 실제 전송 여부를 L개의 비트맵으로 전송하는 방법에 비하여 시그널링 오버헤드를 줄일 수 있다. 그러나, 단말이 시그널링된 Q값에 따라 유효한 정보를 전체 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들에 순환적으로 적용하여 수신 데이터에 대한 레이트 매칭을 수행할 것인지 여부를 결정하는 경우, 실제 L개 전체에 대응되는 시간 구간에서 SS/PBCH 블록의 전송이 이루어지지 않는다면 불필요한 레이트 매칭이 발생하여 자원낭비가 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 L개의 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들 중 일부에서만 실제 SS/PBCH 블록 전송이 발생할 수 있는 경우, 이에 대응된 시간 구간이 별도로 설정될 수 있다. 따라서, 시그널링된 Q값에 따른 유효한 정보를 전체 L개의 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들에 순환적으로 적용하여 만든 비트맵(즉, L개의 비트들로 구성된 비트맵)에서 추가로 실제 SS/PBCH 블록의 전송이 발생할 수 있다고 설정된 시간 구간에 대응되는 부분 비트맵만 수신 데이터에 대한 레이트 매칭 여부를 결정하는데 사용될 수 있다.

[164] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 SS/PBCH 블록의 실제 전송 위치들을 표현하는 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

[165] 도 15를 참조하면, 상술된 바와 같이, $Q=4$ 이며 비트맵('1100XXXX')이 시그널링되었을 경우 단말은 유효하다고 판단되는 '1100'만을 L개의 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들에 순환적으로 적용하여 $L=10$ 일 때는 비트맵('1100110011')을 생성하고, $L=20$ 일 때는 비트맵('11001100110011001100')을 생성할 수 있다. 이때, L개의 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들에 대응되는 5ms 시간 구간에서 2ms의 시간 구간 내에서만 SS/PBCH 블록들의 전송이 실제로 발생할 수 있다고 설정될 경우, 단말은 해당 비트맵에서 설정된 시간 구간(즉, 2ms)에 대응되는 부분 비트맵(도 15에서의 초록색 표시구간)만 유효하다고 판단할 수 있다. 단말은 판단된 부분 비트맵을 수신 데이터에 대한 레이트 매칭 여부를 판단하는데 사용할 수 있다. 도 15의 예에서, $L=10$ 인 경우 비트맵('1100110011')에서 유효한 부분 비트맵은 '1100'로 판단될 수 있다. $L=20$ 인 경우, 비트맵('11001100110011001100')에서 유효한 부분 비트맵은 '11001100'로 판단될 수 있다.

[166] 상술된 방법은, 시그널링되는 Q에 따른 유효한 정보를 전체 L개의 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들에 순환적으로 적용하여 생성된 비트맵으로부터 별도로 설정된 실제 SS/PBCH 블록 전송이 발생할 수 있는 시간 구간에 대응되는 유효한 부분 비트맵을 도출하고, 도출된 부분 비트맵을 수신 데이터에 대한 레이트 매칭 여부를 결정하는데 사용하는 방법이다.

- [167] 또 다른 방법에서, 단말은 시그널링되는 Q 에 따른 유효한 정보를 전체 L 개의 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들에 순환적으로 적용하지 않고 L 개의 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들 중 별도로 설정된 실제 SS/PBCH 블록 전송이 발생할 수 있는 시간 구간에 대응되는 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들에만 순환적으로 적용한 비트맵을 도출하고, 도출된 비트맵을 수신 데이터에 대한 레이트 매칭 여부를 결정하는데 사용할 수 있다. 즉, 단말은 시그널링되는 Q 에 따른 유효한 정보를 별도로 설정된 실제 SS/PBCH 블록 전송이 발생할 수 있는 시간 구간에 대응되는 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들에만 순환적으로 적용하여 동일한 효과를 얻을 수 있다.
- [168] 본 발명의 실시예들에서 빔에 대한 정보는 QCL(Quasi Co-Located) 정보로 나타낼 수 있으며, 동일한 빔이라는 것은 동일한 QCL 정보를 가지는 빔들(즉, QCL 관계를 가지는 빔들)로 해석될 수 있으며 $\text{modulo}(A, Q)$ 연산에서 동일한 결과값을 가지는 SS/PBCH 블록으로도 해석될 수도 있다. 따라서, 또 다른 방법에서, $\text{modulo}(A, Q)$ 연산에서 동일한 결과값을 가지는 SS/PBCH 블록들을 하나의 SSB 인덱스로 정의하고 전송 가능한 SS/PBCH 블록들에 대응하는 SS/PBCH 블록 인덱스들에 대해서만 비트맵을 구성할 수 있다. 이때, 해당 비트맵은 Q 개의 길이를 가질 수 있으며 8 (즉, Q 의 최대값) 비트의 비트맵에서 Q 값에 대응되는 부분 비트맵만 유효한 것으로 판단될 수 있다. 상술한 바와 같이, 단말은 길이 Q 를 가진 비트맵을 별도로 설정된 실제 SS/PBCH 블록 전송이 발생할 수 있는 시간 구간에 대응되는 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들에만 순환적으로 적용하여 수신 데이터에 대한 레이트 매칭 여부를 결정하는데 사용할 수 있다.
- [169]
- [170] 한편, $\text{modulo}(A, Q)$ 연산에서, A 값은 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치에 대한 인덱스 또는 SS/PBCH 블록 내의 PBCH DMRS 시퀀스의 인덱스일 수 있다. 또한, 상기 $\text{modulo}(A, Q)$ 연산에서 Q 에 대한 값은 시그널링의 오버헤드 및 빔간 전송 기회의 공정성을 위해서 특정 값들로 제한하는 것이 바람직하다. 예를 들어 SS/PBCH 블록의 최대 전송 개수를 $X=8$ 로 제한하고 $Q=5$ 로 시그널링 할 경우, 8개의 실제 전송이 가능한 SS/PBCH 블록들 중 전송 가능한 모든 빔(즉, 5개의 빔)으로 한 번씩 전송이 된 5개의 SS/PBCH 블록들을 제외한 나머지 3개의 SS/PBCH 블록들은 일부의 빔들로만 전송이 가능하다. 결과적으로, 일부 빔들(3개)은 각각 2개의 SS/PBCH 블록들을 통해 전송되지만 나머지 빔들(2개)은 각각 1개의 SS/PBCH 블록을 통해서만 전송되기 때문에 측정의 정확도의 차이가 발생할 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 항상 빔 당 SS/PBCH 블록의 전송 가능 개수를 균등하게 할 수 있도록 Q 값을 제한하는 것이 바람직하다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 실제 전송 가능한 SS/PBCH 블록들의 최대 개수와 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들의 개수를 고려하여 Q 값을 한정하는 방법을 제안한다. 보다 구체적으로, Q 값을 실제 전송 가능한

SS/PBCH 블록의 최대 개수와 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들의 개수의 약수로 한정하고, Q값의 최대값을 실제 전송 가능한 SS/PBCH 블록들의 최대 개수와 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들의 개수의 최대공약수로 한정하는 방법이 이용될 수 있다. 예를 들어, 실제 전송 가능한 SS/PBCH 블록들의 최대 개수를 X라고 하고, 부반송파 간격에 따른 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들의 개수는 L인 경우, Q값의 최대값은 $GCD(X, L)$ 로 정의될 수 있고 Q값은 $GCD(X, L)$ 의 약수 중에 하나로 설정될 수 있다. 예를 들어, 부반송파 간격이 15kHz일 경우 Q는 1 또는 2가 될 수 있으며, 부반송파 간격이 30kHz일 경우 Q는 1, 2, 또는 4가 될 수 있다. 이와 같이 Q값을 한정할 경우 단말은 $\text{modulo}(A, Q)$ 연산을 수행 후 동일 빔 여부를 판단할 때 L값에 상관없이 항상 빔 당 균등한 SS/PBCH 블록 전송 가능 개수를 가질 수 있다. 또 다른 방법으로 실제 전송 가능한 SS/PBCH 블록들의 최대 개수 대신 PBCH DMRS 시퀀스 개수를 적용할 수 있다. 상술된 방법들에 의해 Q값은 PBCH 콘텐츠(contents) 또는 RMSI와 같은 시스템 정보를 통해서 단말에게 시그널링 될 수 있다.

[171]

[172] 본 발명의 실시예들은 상술된 $\text{modulo}(A, Q)$ 연산에서 A값이 SS/PBCH 블록의 전송 가능 위치의 인덱스이거나 SS/PBCH 블록 내의 PBCH DMRS 시퀀스의 인덱스인 경우에 상관없이 적용이 가능하다. 그러나, 인접 셀에 대한 측정을 수행할 필요가 있을 경우, 단말이 인접 셀에서 전송되는 SS/PBCH 블록의 전송 가능 위치 인덱스를 알기 위해서는 PBCH에 대한 디코딩 동작이 필요할 수 있다. 이는 단말의 수신 복잡도를 증가시킬 수 있다. 따라서, 단말이 PBCH 디코딩 없이 인접 셀에 대한 측정을 수행할 수 있도록 하기 위해서, A 값은 SS/PBCH 블록의 전송 가능 위치 인덱스가 아닌 PBCH DMRS 시퀀스 인덱스가 되는 것이 바람직하다. 또한, 인접 셀에 대한 측정을 수행할 때 단말이 (인접 셀에 대한) Q값을 알고 있을 경우 동일 빔으로 전송되는 SS/PBCH 블록들을 판단할 수 있으므로 측정을 수행하는데 유리할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서, 인접 셀에 대한 Q값에 대한 정보가 시스템 정보 또는 UE-specific RRC 시그널링을 통해 단말에게 전달될 수 있다. 단말은 시스템 정보를 통해 획득한 인접 셀에 대한 Q값을 바탕으로 인접 셀에 대한 측정을 보다 효율적이고 정확하게 수행할 수 있다. 그러나 시스템 환경에 따라 인접해 있는 모든 셀들에 대한 Q값들의 시스템 정보나 UE-specific RRC 시그널을 통해 전달되기 어려울 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서, 단말이 검출한 셀에 대한 Q값 정보가 앞서 전달받은 인접 셀(들)에 대한 Q값(들)에 포함되어 있지 않을 때, 단말은 검출한 셀에 대한 Q값을 설정 가능한 Q값의 최대값으로 가정하고 측정을 수행할 수 있다. 이러한 가정하에 측정이 수행될 경우, 측정의 효율성이 감소할 수 있으나 SS/PBCH 블록의 빔에 대한 모호성 없이 측정 동작이 수행될 수 있다. 예를 들어, 인접 셀에 대한 Q값이 시그널링되지 않고 Q값의 최대값이 $GCD(X, L)$ 로 설정된 경우, 인접 셀의 부반송파 간격이 15kHz일 경우 인접 셀에 대한

Q값은 2로 설정될 수 있고, 인접 셀의 부반송파 간격이 30kHz일 경우 인접 셀에 대한 Q값은 4로 설정될 수 있다. 이때 인접 셀에 대한 부반송파 간격에 대한 정보도 획득하지 못했을 경우 디폴트(default) 값으로 설정된 부반송파 간격을 기준으로 Q값이 설정될 수 있다. 보다 구체적으로, NR-U의 경우 SS/PBCH 블록 전송을 위한 디폴트 부반송파 간격이 30kHz이므로, 인접 셀에 대한 부반송파 간격에 대한 정보가 획득되지 못한 경우, 단말은 인접 셀에 대한 Q값을 4로 설정하고 측정을 수행할 수 있다.

[173]

[174]

상술된 바와 같이 기지국은 SS/PBCH 블록을 전송하기 전에 LBT절차를 시도하고, LBT 절차가 성공한 경우에만 SS/PBCH 블록을 전송할 수 있다. LBT절차의 성공 시점이 늦어질 경우 실제 전송 가능한 SS/PBCH 블록들의 개수보다 남아 있는 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들의 개수가 적어 일부 SS/PBCH 블록들을 전송하지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 LBT 절차의 성공 시에는 항상 실제 전송 가능한 SS/PBCH 블록들이 모두 전송될 수 있도록 LBT 절차를 시도할 수 있는 위치가 제한될 수 있다. 보다 구체적으로, SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들의 개수가 L이고 실제 전송 가능한 SS/PBCH 블록들의 개수를 X인 경우, LBT 절차의 마지막 시도 위치를 L-X+1번째(인덱싱이 0번부터 시작하는 경우) SS/PBCH 블록 전송 시점이전으로 제한하는 방법이 이용될 수 있다. LBT 절차의 마지막 시도 위치를 L-X+1번째 SS/PBCH 블록의 전송시점 이전으로 제한할 경우, 기지국이 해당 시점 이전에서 LBT절차를 성공할 경우 항상 전송 가능한 SS/PBCH 블록들의 최대 개수만큼의 SS/PBCH 블록들을 전송할 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에서, LBT 절차의 마지막 시도 위치를 L-Q+1번째 SS/PBCH 블록의 전송시점 이전으로 제한하는 방법이 이용될 수 있다. 이러한 경우, 해당 시점 이전에서 LBT절차에 성공한 기지국은 실제 전송 가능한 SS/PBCH 블록들의 최대 개수만큼 전송할 수 없더라도 기지국이 사용하는 모든 빔을 통해서 적어도 한 번씩은 SS/PBCH 블록을 전송할 수 있다. 본 발명의 실시예들에서 빔에 대한 정보는 QCL(Quasi Co-Located) 정보로 나타낼 수 있으며, 동일한 빔이라는 것은 동일한 QCL 정보를 가지는 빔들(즉, QCL 관계를 가지는 빔들)로 해석될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예들에서 언급된 PBDM DMRS 시퀀스 개수, 실제 전송 가능한 SS/PBCH 블록들의 최대 개수, 및 SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들의 개수는 이해를 돕기 위한 하나의 예들일 뿐이며 그 외 임의의 값들로 설정될 수 있다.

[175]

[176]

DRS 내의 SS/PBCH 블록과 RACH 오케이전의 매핑 관계 설정

[177]

단말은 초기 접속 시에 SS/PBCH 블록을 통해서 셀 탐색을 완료하고, 시간 및 주파수 동기화 작업을 수행한다. 이후, 단말은 상향링크 동기 및 무선링크를 형성하기 위해 랜덤 액세스 과정을 거친다. 랜덤 액세스 과정 중 가장 먼저

수행하는 과정이 단말이 RACH 프리앰블(preamble)을 송신하는 과정이다. 이때 단말은 검출된 SSB와 획득한 시스템 정보를 바탕으로 RACH 전송 가능 시점(즉, RACH 오케이전(occasion), RO)에 정해진 RACH 프리앰블 포맷 및 시퀀스를 전송하게 된다. NR-U 시스템의 경우 단말은 기지국 또는 단말에 의해서 확보된 채널 점유 시간(COT(Channel Occupancy Time)) 이내 또는 LBT절차가 성공한 경우에만 RACH 프리앰블을 전송할 수 있다. 따라서, RACH 전송 가능 시점이 COT내에 존재하지 않거나 RACH 전송 가능 시점 전에 LBT절차가 성공하지 못한 경우, 단말은 해당 시점에서 RACH 프리앰블을 전송할 수 없게 되고 이는 초기 접속 지연을 가져오게 된다. 일반적으로 NR 시스템에서는 전송 주기 및 오프셋 값에 따라 RACH 오케이전은 다양하게 설정이 가능하다. 예를 들어 SS/PBCH 블록 당 하나씩만 설정될 수도 있고, SS/PBCH 블록 당 복수개의 RACH 오케이전들이 설정될 수 있고, 복수개의 SS/PBCH 블록들이 하나의 RACH 오케이전에 설정될 수 있다. SS/PBCH 블록 당 복수개의 RACH 오케이전들이 설정되는 경우에는 연속적인 RACH 오케이전들의 할당이 가능하나 이는 하나의 전송 시점에서 주파수축으로 복수개의 RACH 오케이전들이 설정되는 경우만 가능하다.

- [178] 따라서, NR-U에서는 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서 SS/PBCH 블록 당 복수개의 전송 시점에서 RACH 오케이전들을 설정할 수 있다. 이때 복수개의 전송 시점에서의 RACH 오케이전 설정은 서로 다른 전송 시점을 가지는 복수개의 RACH 오케이전들을 설정하는 것으로 이해될 수 있다. 따라서 특정 RACH 오케이전에서 LBT 절차의 실패 등에 의해서 RACH 프리앰블 전송을 하지 못하는 경우에도 다른 RACH 오케이전에서 RACH 프리앰블의 전송을 시도할 수 있기 때문에 초기 접속 지연 문제를 해결할 수 있다. SS/PBCH 블록 당 복수개의 RACH 오케이전들을 할당할 때 동일한 빔으로 전송된 SS/PBCH 블록들의 경우에는 동일한 RACH 오케이전을 공유할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서 동일한 빔으로 전송되는 SS/PBCH 블록들인 경우 복수개의 RACH 오케이전들을 공유할 수 있도록 설정하는 방법이 이용될 수 있다. 보다 구체적으로, 특정 SS/PBCH 블록(이후 편의상 제1 SS/PBCH 블록)에게 복수개의 RACH 오케이전들을 설정하고, 동일 빔으로 전송되는 또 다른 SS/PBCH 블록(이후 편의상 제2 SS/PBCH 블록)에게 제1 SS/PBCH 블록과 동일한 복수개의 RACH 오케이전들을 설정함으로써 두 SS/PBCH 블록들이 동일한 RACH 오케이전들을 공유하도록 설정할 수 있다. 이때 다른 빔으로 전송되는 또 다른 SS/PBCH 블록(이후 편의상 제3 SS/PBCH 블록)에게는 제1 SS/PBCH 블록과 제2 SS/PBCH 블록에게 설정된 복수개의 RACH 오케이전들과는 다른 복수개의 RACH 오케이전들을 설정할 수 있다. 또 다른 방법에서, 제1 SS/PBCH 블록에게 복수개의 RACH 오케이전들(이후 편의상 제1 RO셋)을 설정하고 제2 SS/PBCH 블록에게 또 다른 복수개의 RACH 오케이전들(이후 편의상 제2 RO셋)를 설정하고 제1 SS/PBCH 블록과 제2 SS/PBCH 블록이 동일한 빔으로

전송되었다고 판단될 경우에는 두 SS/PBCH 블록들이 제1 RO셋과 제2 RO셋의 합집합을 공유하는 방법이 이용될 수 있다. 이때 다른 빔으로 전송되는 또 다른 제3 SS/PBCH 블록의 경우는 제1 RO셋과 제2 RO셋과는 다른 복수개의 RACH 오케이전들(이후 편의상 제3 RO셋)을 설정할 수 있다. 이때 동일한 빔으로 전송되는 SS/PBCH 블록들은 동일한 QCL을 가지는 SS/PBCH 블록들로 해석될 수 있으며, 상기 기술한 $\text{modulo}(A, Q)$ 연산에서 동일한 결과값을 가지는 SS/PBCH 블록들로 해석될 수 있다. 즉, $\text{modulo}(A, Q)$ 연산에서 동일한 결과값을 가지는 SS/PBCH 블록들을 하나의 SSB 인덱스로 정의하고 해당 SS/PBCH 블록 인덱스에 대해서 적어도 하나의 RACH 오케이전이 설정될 수 있다. 이때 $\text{modulo}(A, Q)$ 연산에서 A값은 SS/PBCH 블록의 전송 가능 위치 인덱스 또는 SS/PBCH 블록 내의 PBCH 복조 참조 신호(DMRS(demodulation reference signal)) 시퀀스의 인덱스일 수 있다. 또한, 상술된 실시예에서는 동일한 빔으로 2개의 SS/PBCH 블록들이 전송되는 경우를 예로 들었으나 세 개 이상의 복수개의 SS/PBCH 블록들이 동일한 빔으로 전송되는 경우에도 상기 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예들에서 복수개의 RACH 오케이전들은 한 개 이상의 RACH 오케이전들을 의미하는 것이며 한 개의 RACH 오케이전을 의미할 수도 있다. 또한, 본 발명의 실시예들에서 동일한 빔으로 전송되는 SS/PBCH 블록들(서로 QCL 관계를 가지는 SS/PBCH 블록들, 또는 $\text{modulo}(A, Q)$ 연산에서 동일한 결과값을 가지는 SS/PBCH 블록들)의 개념은 SS/PBCH 블록과 RACH 오케이전의 매핑관계 뿐만이 아닌 다른 채널의 전송 및 수신 관계에서도 동일하게 적용할 수 있다. 보다 구체적으로 시스템 정보(예를 들어 OSI(Other System Information))를 수신하기 위한 제어채널의 모니터링 오케이전 설정 및 페이징 정보를 수신하기 위한 제어채널의 모니터링 오케이전 설정에도 본 발명의 적용이 가능하다.

[179]

[180] **DRS 버스트 내의 RMSI 결합을 위한 시그널링**

[181] 복수의 SSB들이 전송되는 복수의 슬롯들로 구성된 버스트(burst) 내에서 특정 SS/PBCH 블록(이하 제1 SS/PBCH 블록)가 검출된 경우, 단말은 제1 SS/PBCH 블록내의 PBCH 정보를 바탕으로 해당 슬롯(이하 제1 슬롯)에서의 RMSI PDCCH 모니터링을 위한 CORESET(즉 CORESET #0)에 대한 정보 및 탐색 공간 집합(search space set)(즉, Type0 PDCCH 탐색 공간)에 대한 정보를 알아낼 수 있다. 단말은 해당 정보를 이용하여 RMSI PDCCH를 수신하고 이를 바탕으로 RMSI PDSCH를 수신할 수 있다. 이때, 단말은 RMSI PDCCH와 RMSI PDSCH는 검출된 제1 SS/PBCH 블록과 동일한 빔으로 전송된다고 가정한다. 해당 버스트 내의 다른 슬롯에서 동일한 빔으로 전송되는 다른 SS/PBCH 블록들이 존재할 수 있다. 단말은 해당 SS/PBCH 블록들이 전송되는 슬롯들을 통해서 전송되는 RMSI PDCCH와 RMSI PDSCH들 역시 동일한 빔으로 전송된다고 판단할 수 있고 따라서 이들 간에 결합(combining)을 통해 수신 성능을 높일 수 있다. 제1

SS/PBCH 블록이 검출되고 이를 통해 동일한 빔으로 전송된다고 판단되는 SS/PBCH 블록(이하 제2 SS/PBCH 블록)가 전송될 수 있는 슬롯(이하 제2 슬롯)의 위치가 결정될 수 있는 경우, 단말은 제1 SS/PBCH 블록이 검출된 제1 슬롯과 동일한 빔으로 전송된다고 판단되는 제2 슬롯에서는 추가적인 SS/PBCH 블록 검출 절차 없이 바로 결합을 통한 RMSI PDCCH와 RMSI PDSCH 수신 절차를 수행할 수 있다. 이때, 제1 슬롯과 제2 슬롯을 통해서 전송되는 RMSI PDCCH와 RMSI PDSCH 모두 결합을 통한 수신 성능이득을 얻을 수 있다. 그러나 RMSI PDCCH를 결합하기 위해서는 PDCCH내의 제어정보의 콘텐츠가 모두 동일해야 큰 복잡도 증가 없이 결합을 통한 수신 절차를 진행할 수 있다. 제어정보의 콘텐츠는 채널 상황에 따라 바뀔 수도 있다. 동일 데이터를 여러 번 전송할 경우에도, 채널코딩 이득을 얻기 위해 채널 코딩에서의 중복 버전(redundancy version(RV))을 바꿔가며 전송될 수 있고 이는 제어정보를 통해 시그널링 해줄 수 있다. 이 경우에도 제어정보는 바뀔 수 있으므로 제어정보의 콘텐츠를 동일하게 유지하는 것은 바람직하지 않을 수 있다. 따라서 결합에 대한 수신 성능 향상은 RMSI PDSCH에 대해서만 적용될 수 있다. 단말은 상기 제1 슬롯에서의 RMSI PDCCH 수신을 통해 제1 슬롯에서의 RMSI PDSCH 스케줄링 정보를 얻고, 제2 슬롯에서의 RMSI PDCCH 수신을 통해 제2 슬롯에서의 RMSI PDSCH 스케줄링 정보를 얻고, 두 슬롯들에서의 RMSI PDSCH간의 결합을 통해 수신 성능을 향상시킬 수 있다. 그러나 제1 슬롯에서 검출된 제1 SS/PBCH 블록을 통해 제2 슬롯이 전송될 수 있는 제2 슬롯을 판단될 수 있으나, 단말은 제2 슬롯에서의 SS/PBCH 블록이 실제로 전송될지에 대해서는 판단할 수 없고, 제2 슬롯에서 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH가 실제로 전송될지에 대해서도 역시 판단할 수 없다. 제2 슬롯에서 실제로 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH가 전송되는 것을 확인하기 위해서, 단말은 제2 슬롯에서의 SS/PBCH 블록 검출 절차를 다시 진행하고 이를 통해 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH 전송 여부를 판단해야 한다. 이와 같은 경우에는 SS/PBCH 블록의 검출 절차를 생략하고 바로 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH간의 결합을 수행함으로써 얻을 수 있는 상술된 복잡도 감소 효과를 얻을 수 없다. 또 다른 경우, 제2 슬롯에서는 SS/PBCH 블록의 전송 없이 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH만 전송될 수도 있다. 이 경우, SS/PBCH 블록 검출 절차를 수행하더라도 SS/PBCH 블록을 검출할 수 없으므로 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH 실제 전송 여부를 판단할 수 없다. 따라서 본 발명의 일 실시예에서는 제2 슬롯에서의 SS/PBCH 블록 검출 절차 없이 결합을 통한 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH 수신 성능을 향상시키기 위한 방법들을 제안한다. 보다 구체적으로, 1 비트 지시 정보(1bit indication)를 이용하여 다음 번 동일 빔으로 전송된다고 판단되는 슬롯에서 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH가 실제로 전송되는지 여부를 시그널링하는 방법이 이용될 수 있다. 단말은 제1 슬롯에서 검출된 제1 SS/PBCH 블록을 통해 동일 빔으로 전송된다고 판단되는 제2 슬롯을 판단할 수 있고 1 비트 지시 정보를 통해 제2 슬롯에서 RMSI PDCCH 및 RMSI

PDSCH가 실제로 전송되는지 여부를 알 수 있다. 따라서, 단말이 제2 슬롯에서 SS/PBCH 블록에 대한 검출 절차를 수행하기 않거나 제2 슬롯에서 SS/PBCH 블록이 실제로 전송되지 않는 경우에도 두 슬롯에서의 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH를 결합하여 수신 성능을 향상시킬 수 있다. 이때, 동일 빔으로 전송되는 다음 슬롯에서의 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH가 실제로 전송되는지 여부를 지시하는 1비트 지시 정보는 PBCH 또는 RMSI PDCCH를 통해서 전송될 수 있다. 한편, 해당 1비트 지시 정보를 통한 명시적 지시 없이도 단말은 동일한 빔으로 전송되는 제2 슬롯에서 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH가 전송된다고 가정하고 해당 슬롯에서는 RMSI PDCCH의 검출여부를 확인하기 위해 블라인드 디코딩(blind decoding) 동작을 항상 수행할 수도 있다. 다만 이러한 경우에는 단말의 파워소모와 복잡도가 증가할 수 있다. 상술된 1비트 지시 정보를 통해서 단말은 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH에 대한 결합을 통한 수신 동작을 불필요한 블라인드 검출(blind detection) 및 블라인드 디코딩(blind decoding) 절차 없이 바로 수행할 수 있다. 상기 실시예에서는 동일한 빔으로 2개의 슬롯들이 전송되는 경우가 설명되었으나 세 개 이상의 복수개의 슬롯들이 동일한 빔으로 전송되는 경우에도 상기 실시예가 적용될 수 있다. 세 개 이상의 복수개의 슬롯들을 통해 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH가 전송될 경우 해당 슬롯들 각각에서의 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH의 실제 전송여부는 1 비트 지시 정보를 통해 순차적으로 시그널링 될 수 있다. 복수개의 슬롯들 각각에 대응되는 비트들을 포함한 비트맵을 통해서 복수개의 슬롯들 각각에서 RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH가 실제로 전송되는지가 시그널링 될 수 있다. 한편, RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH가 복수개의 슬롯들에서 연속적으로 전송된다면, 비트맵대신 연속적으로 전송되는 슬롯들의 길이(즉, RMSI PDCCH 및 RMSI PDSCH가 전송되는 연속적인 슬롯들의 개수)를 시그널링 하여 오버헤드를 줄일 수 있다. 이때, 동일한 빔으로 전송되는 SS/PBCH 블록들 및 슬롯들은 동일한 QCL을 가지는(즉, 서로 QCL 관계를 가지는) SS/PBCH 블록들 및 슬롯들로 해석될 수 있으며, 상기 기술한 modulo(A, Q)연산에서 동일한 결과값을 가지는 SS/PBCH 블록들 및 해당 SS/PBCH 블록들이 전송되는 슬롯들로 해석될 수도 있다.

[182]

[183] 본 발명에 따른 장치 구성

[184] 도 16은 본 발명의 실시예들에 따른 통신 노드를 도시한 블록도이다.

[185] 도 16에 예시되는 통신 노드는 본 발명의 실시예들에 따른 방법들을 실행할 수 있는 장치로서 단말 또는 기지국일 수 있다.

[186] 도 16을 참조하면, 통신 노드(1600)는 적어도 하나의 프로세서(1610), 메모리(1620) 및 네트워크와 연결되어 통신을 수행하는 송수신 장치(1630)를 포함할 수 있다. 또한, 통신 노드(1600)는 입력 인터페이스 장치(1640), 출력 인터페이스 장치(1650), 저장 장치(1660) 등을 더 포함할 수 있다. 통신 노드(1600)에 포함된 각각의 구성 요소들은 버스(bus)(1670)에 의해 연결되어

서로 통신을 수행할 수 있다.

- [187] 다만, 통신 노드(1600)에 포함된 각각의 구성요소들은 공통 버스(1670)가 아니라, 프로세서(1610)를 중심으로 개별 인터페이스 또는 개별 버스를 통하여 연결될 수도 있다. 예를 들어, 프로세서(1610)는 메모리(1620), 송수신 장치(1630), 입력 인터페이스 장치(1640), 출력 인터페이스 장치(1650) 및 저장 장치(1660) 중에서 적어도 하나와 전용 인터페이스를 통하여 연결될 수도 있다.
- [188] 프로세서(1610)는 메모리(1620) 및 저장 장치(1660) 중에서 적어도 하나에 저장된 프로그램 명령(program command)을 실행할 수 있다. 프로세서(1610)는 중앙 처리 장치(central processing unit, CPU), 그래픽 처리 장치(graphics processing unit, GPU), 또는 본 발명의 실시예들에 따른 방법들이 수행되는 전용의 프로세서를 의미할 수 있다. 메모리(1620) 및 저장 장치(1660) 각각은 휘발성 저장 매체 및 비휘발성 저장 매체 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다. 예를 들어, 메모리(1620)는 읽기 전용 메모리(read only memory, ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM) 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다.
- [189]
- [190] 본 발명의 실시예들은 다양한 컴퓨터 수단을 통해 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위해 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.
- [191] 컴퓨터 판독 가능 매체의 예에는 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리(flash memory) 등과 같이 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함될 수 있다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러(compiler)에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터(interpreter) 등을 사용해서 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함할 수 있다. 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 적어도 하나의 소프트웨어 모듈로 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [192] 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

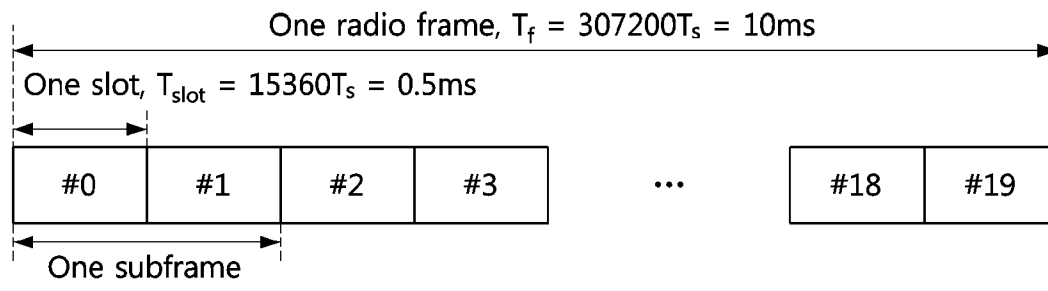
- [청구항 1] 디스커버리 참조 신호(discovery reference signal(DRS))를 수신하는 단말의 동작 방법으로서,
 제1 DRS에 포함된 제1 SS/PBCH(synchronization signal/physical broadcast channel) 블록을 수신하는 단계;
 수신된 제1 SS/PBCH 블록에 포함된 PBCH에 기초하여 RMSI(remaining system information)의 수신을 위한 물리 하향 제어 채널(physical downlink control channel(PDCCH))의 적어도 하나의 모니터링 오케이전(monitored occasion)을 확인하는 단계;
 상기 적어도 하나의 모니터링 오케이전을 모니터링하여 상기 RMSI의 수신을 위한 PDCCH를 검출하는 단계;
 상기 검출된 PDCCH에 포함된 지시 정보에 기초하여 상기 제1 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역 또는 제2 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역이 상기 RMSI의 수신을 위한 물리 하향 데이터 채널(physical shared data channel(PDSCH))의 자원 영역과 중첩되는지 여부를 판단하는 단계;
 및
 상기 제1 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역 또는 제2 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역이 상기 PDSCH의 자원 영역과 중첩된 경우, 상기 제1 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역 또는 제2 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역에는 상기 PDSCH가 매핑되지 않았다는 가정에 따른 레이트 매칭(rate matching)을 통해 상기 PDSCH를 복호하는 단계를 포함하는,
 DRS 수신 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
 상기 지시 정보는 1비트로 구성되어 상기 제2 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역이 상기 RMSI의 수신을 위한 PDSCH의 자원 영역의 중첩되는지 여부를 지시하는,
 DRS 수신 방법.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
 상기 제2 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역은 상기 제1 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역과 동일한 슬롯(slot)에 속한 자원 영역인,
 DRS 수신 방법.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
 슬롯이 M개의 SS/PBCH 블록 전송 후보 자원 영역들을 포함한 경우, 상기 지시 정보는 M 비트(M은 2이상의 자연수)로 구성되어 상기 제1 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역 및 제2 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역을 포함한 M개의 자원 영역들 각각이 상기 RMSI의 수신을 위한

- PDSCH의 자원 영역과 중첩되었는지 여부를 지시하는,
DRS 수신 방법.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
슬롯이 M개의 SS/PBCH 블록 전송 후보 자원 영역들을 포함한 경우, 상기 지시 정보는 (M-1) 비트(M은 2이상의 자연수)로 구성되어 상기 제2 SS/PBCH 블록의 전송 후보 자원 영역을 포함한 (M-1) 개의 자원 영역들 각각이 상기 RMSI의 수신을 위한 PDSCH의 자원 영역과 중첩되었는지 여부를 지시하는,
DRS 수신 방법.
- [청구항 6] 비면허 대역 이동 통신 시스템에서 랜덤 액세스(random access)를 수행하는 단말의 동작 방법으로,
기지국으로부터 제1 디스커버리 참조 신호(discovery reference signal(DRS))를 수신하는 단계;
상기 제1 DRS에 포함된 SS/PBCH(synchronization signal/physical broadcast channel) 블록의 PBCH의 복조 참조 신호(DMRS(demodulation reference signal))의 시퀀스 인덱스(A) 또는 상기 SS/PBCH 블록의 전송 가능 위치의 인덱스(A)와 상기 기지국으로부터 시그널링된 값(Q)의 모듈러 연산(modulo(A,Q))의 결과값에 기초하여 상기 제1 DRS에 포함된 SS/PBCH 블록의 인덱스(index)를 결정하는 단계; 및
상기 결정된 SS/PBCH 블록의 인덱스에 대응되는 적어도 하나의 랜덤 액세스 오케이전(random access occasion)을 이용하여 상기 기지국에 대한 랜덤 액세스를 수행하는 단계를 포함하는,
랜덤 액세스 수행 방법.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 결정된 SS/PBCH 블록의 인덱스에 대하여 복수의 랜덤 액세스 오케이전(occasion)들이 설정되는,
랜덤 액세스 수행 방법.
- [청구항 8] 청구항 6에 있어서,
상기 제1 DRS는 상기 결정된 SS/PBCH 블록의 인덱스와 동일한 인덱스를 가지는 SS/PBCH 블록을 포함한 제2 DRS와 상기 적어도 하나의 랜덤 액세스 오케이전을 공유하는,
랜덤 액세스 수행 방법.
- [청구항 9] 청구항 8에 있어서,
상기 제1 DRS의 SS/PBCH 블록과 상기 제2 DRS의 SS/PBCH 블록은 동일한 빔으로 수신되는,
랜덤 액세스 수행 방법.
- [청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 제1 DRS의 SS/PBCH 블록과 상기 제2 DRS의 SS/PBCH 블록은 서로

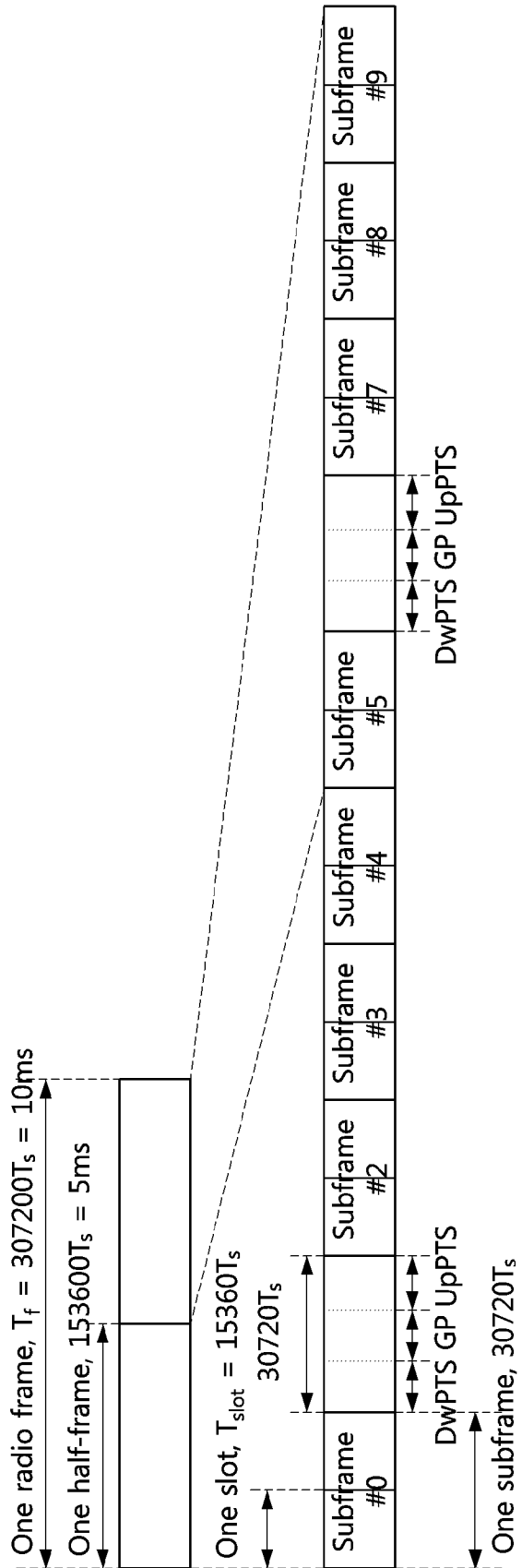
- QCL(quasi-co-located) 관계를 가지는,
랜덤 액세스 수행 방법.
- [청구항 11] 청구항 6에 있어서,
상기 값(Q)은 상기 SS/PBCH 블록에 포함된 PBCH의 콘텐츠(contents)
또는 RMSI(remaining system information)를 통하여 시그널링되는,
랜덤 액세스 수행 방법.
- [청구항 12] 청구항 6에 있어서,
상기 결정된 SS/PBCH 블록의 인덱스에 대응되는 시스템 정보(Other
System Information)를 수신하기 위한 제어 채널의 모니터링 오케이전
및/또는 페이징(paging) 정보를 수신하기 위한 제어 채널의 모니터링
오케이전이 설정되는,
랜덤 액세스 수행 방법.
- [청구항 13] 비면허 대역 이동 통신 시스템에서 단말의 랜덤 액세스(random access)를
지원하는 기지국의 동작 방법으로,
단말에게 제1 디스커버리 참조 신호(discovery reference signal(DRS))를
전송하는 단계; 및
상기 단말로부터 적어도 하나의 랜덤 액세스 오케이전(occasion)을 통해
PRACH(physical random access channel) 프리앰블을 수신하는 단계를
포함하고,
상기 제1 DRS에 포함된 SS/PBCH(synchronization signal/physical broadcast
channel) 블록의 인덱스(index)가 상기 제1 DRS에 포함된 SS/PBCH 블록의
PBCH의 복조 참조 신호(DMRS(demodulation reference signal))의 시퀀스
인덱스(A) 또는 상기 SS/PBCH 블록의 전송 가능 위치의 인덱스(A)와
상기 기지국이 상기 단말에 설정한 값(Q)의 모듈러 연산(modulo(A,Q))의
결과값에 기초하여 결정되고, 상기 적어도 하나의 랜덤 액세스
오케이전은 상기 결정된 SS/PBCH 블록의 인덱스에 대응되는,
랜덤 액세스 수행 방법.
- [청구항 14] 청구항 13에 있어서,
상기 결정된 SS/PBCH 블록의 인덱스에 대하여 복수의 랜덤 액세스
오케이전(occasion)들이 설정되는,
랜덤 액세스 수행 방법.
- [청구항 15] 청구항 13에 있어서,
상기 제1 DRS는 상기 결정된 SS/PBCH 블록의 인덱스와 동일한 인덱스를
가지는 SS/PBCH 블록을 포함한 제2 DRS와 상기 적어도 하나의 랜덤
액세스 오케이전을 공유하는,
랜덤 액세스 수행 방법.
- [청구항 16] 청구항 15에 있어서,
상기 제1 DRS의 SS/PBCH 블록과 상기 제2 DRS의 SS/PBCH 블록은

- 동일한 빔으로 전송되는,
랜덤 액세스 수행 방법.
- [청구항 17] 청구항 16에 있어서,
상기 제1 DRS의 SS/PBCH 블록과 상기 제2 DRS의 SS/PBCH 블록은 서로
QCL(quasi-co-located) 관계를 가지는,
랜덤 액세스 수행 방법.
- [청구항 18] 청구항 13에 있어서,
상기 값(Q)은 상기 SS/PBCH 블록에 포함된 PBCH의 컨텐츠(contents)
또는 RMSI(remaining system information)를 통하여 상기 단말에게
시그널링되는,
랜덤 액세스 수행 방법.
- [청구항 19] 청구항 13에 있어서,
상기 결정된 SS/PBCH 블록의 인덱스에 대응되는 시스템 정보(Other
System Information)를 수신하기 위한 제어 채널의 모니터링 오케이전
및/또는 페이징(paging) 정보를 수신하기 위한 제어 채널의 모니터링
오케이전이 설정되는,
랜덤 액세스 수행 방법.

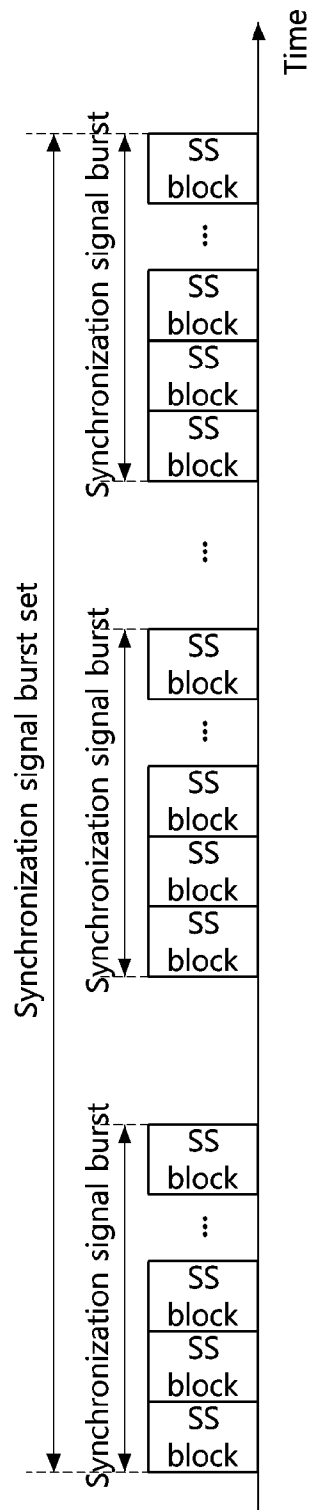
[도 1]



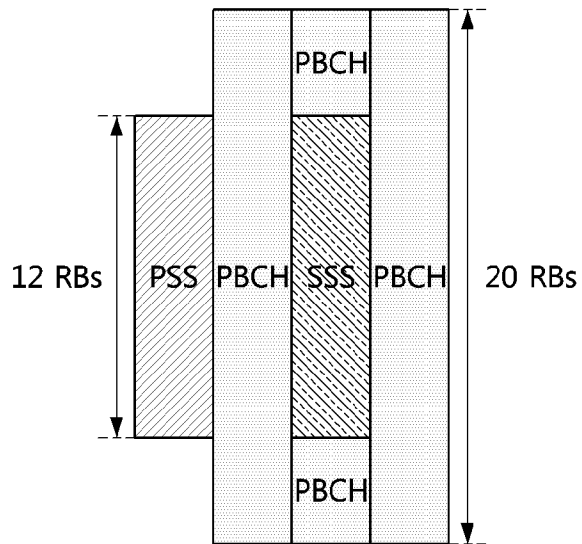
[도2]



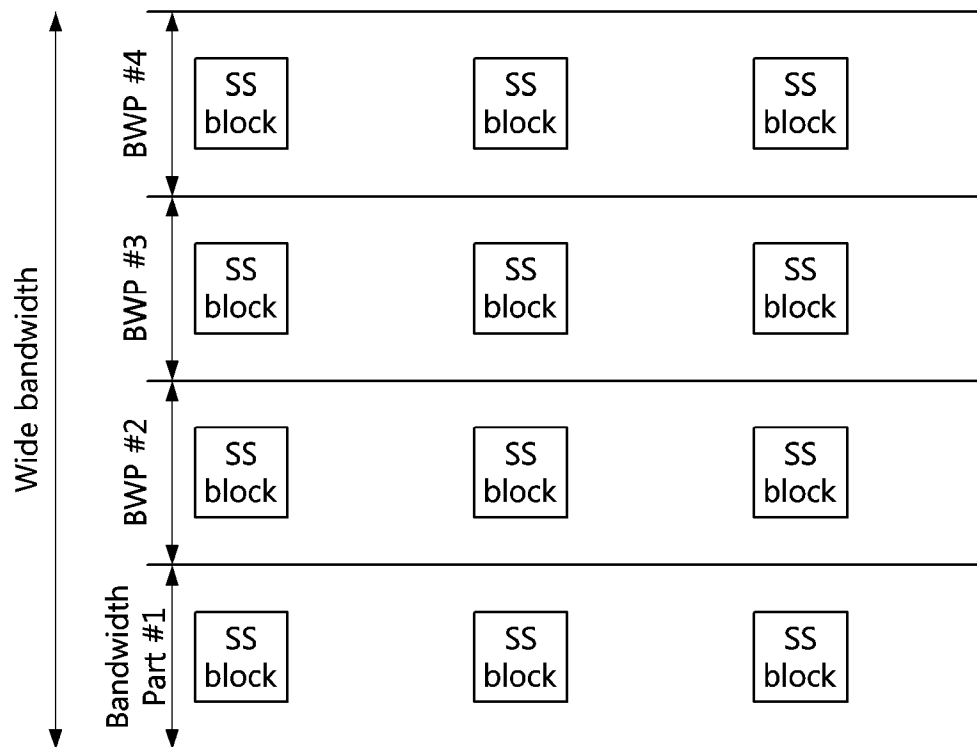
[도3]



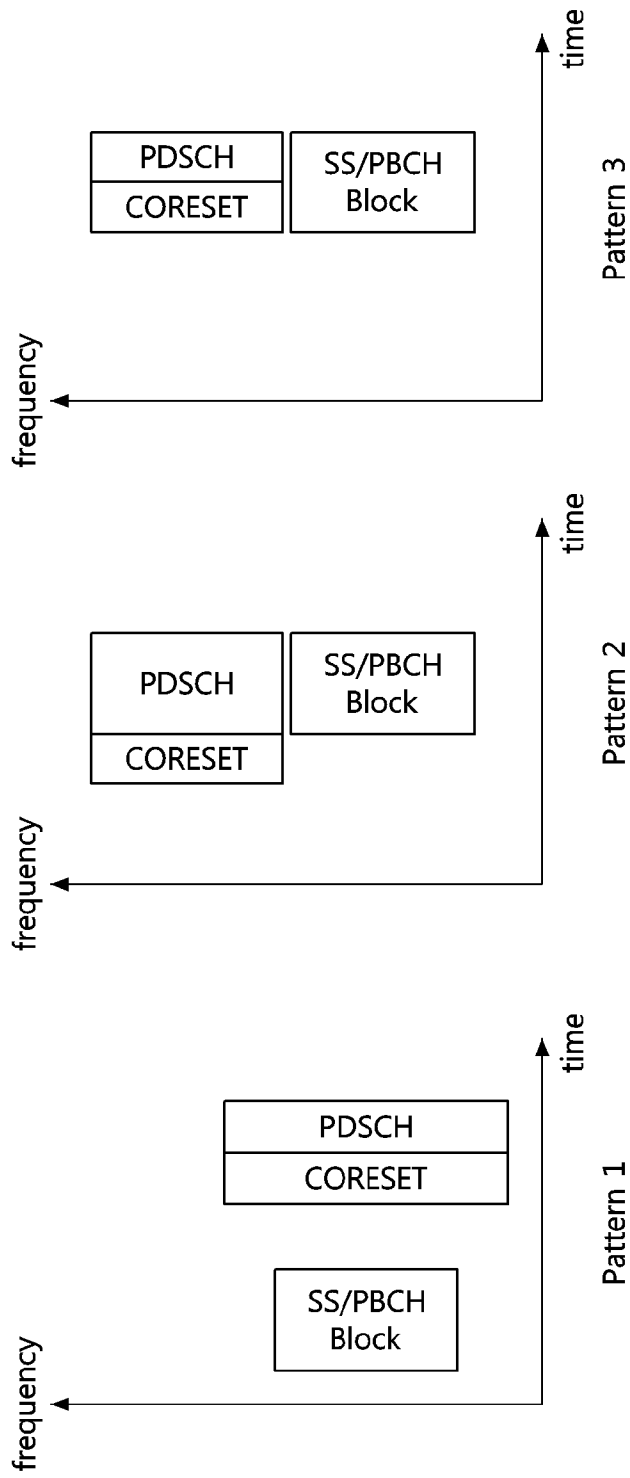
[도4]



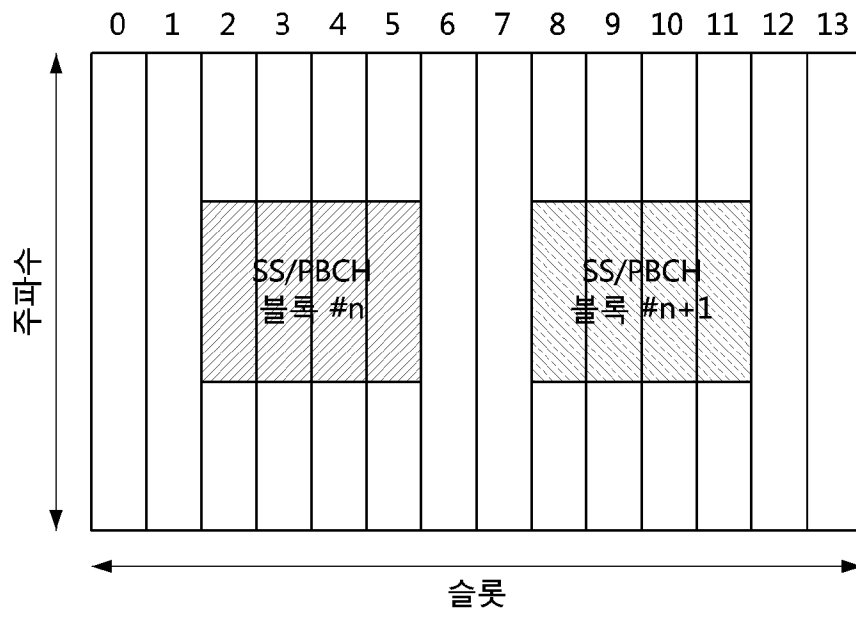
[도5]



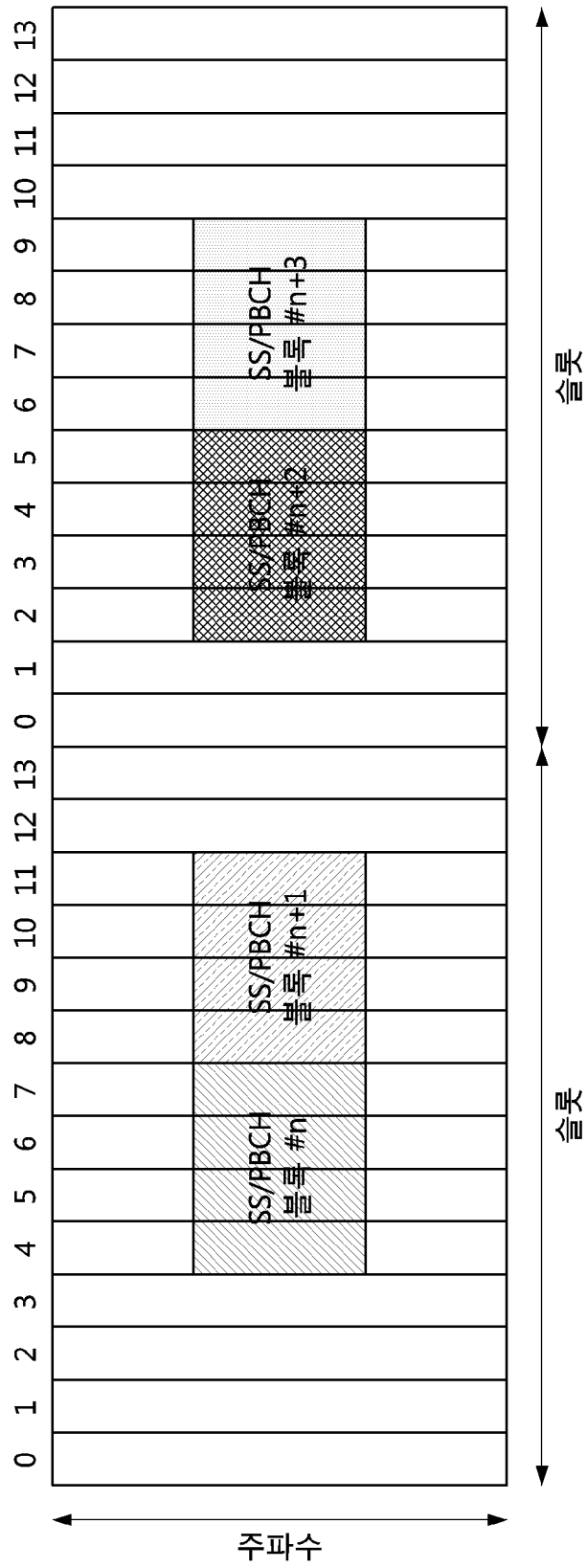
[도6]



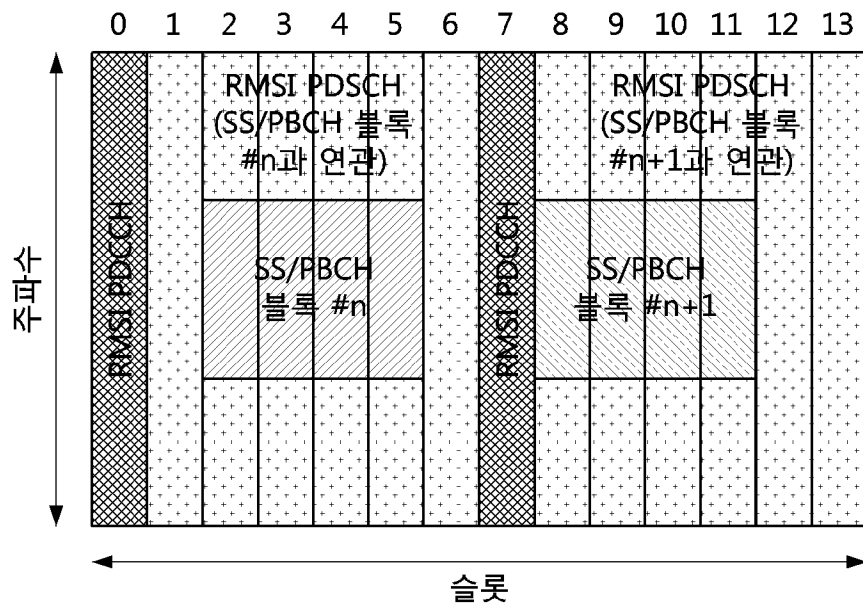
[도7]



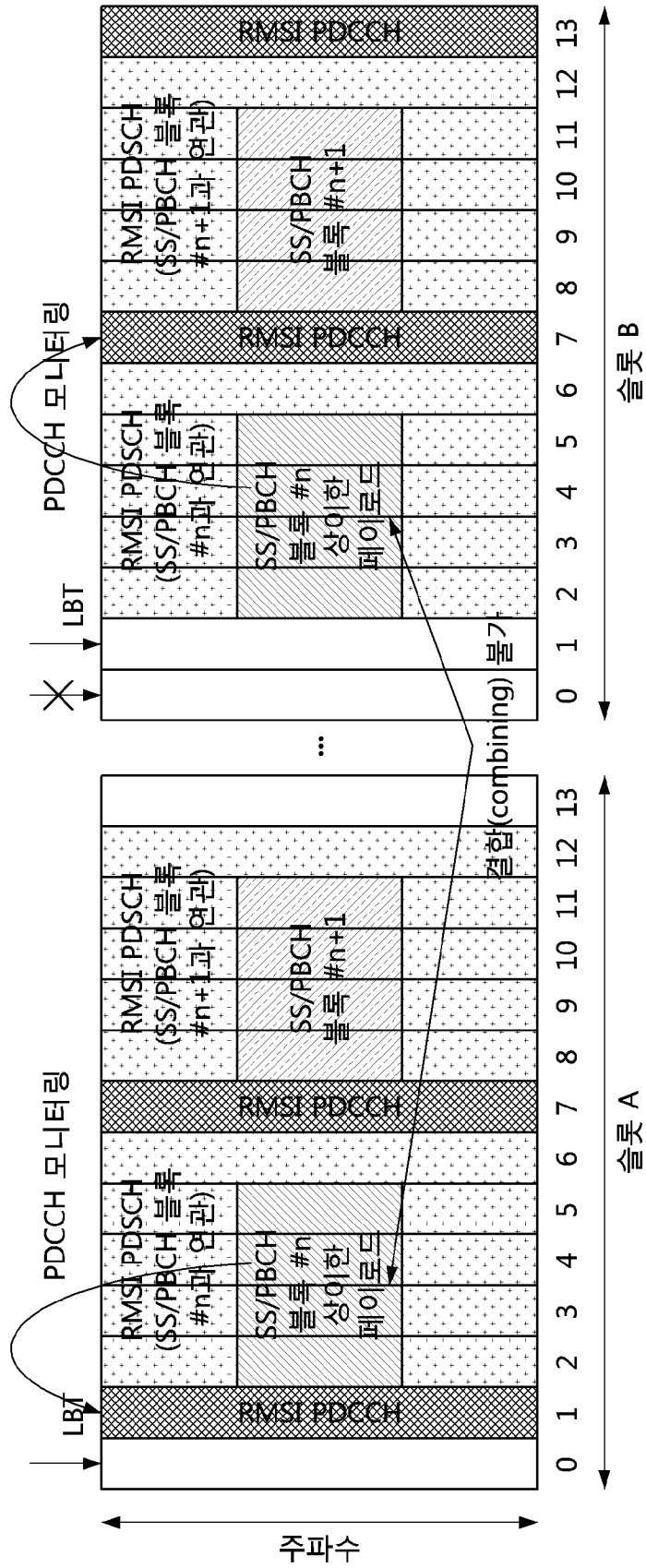
[도 8]



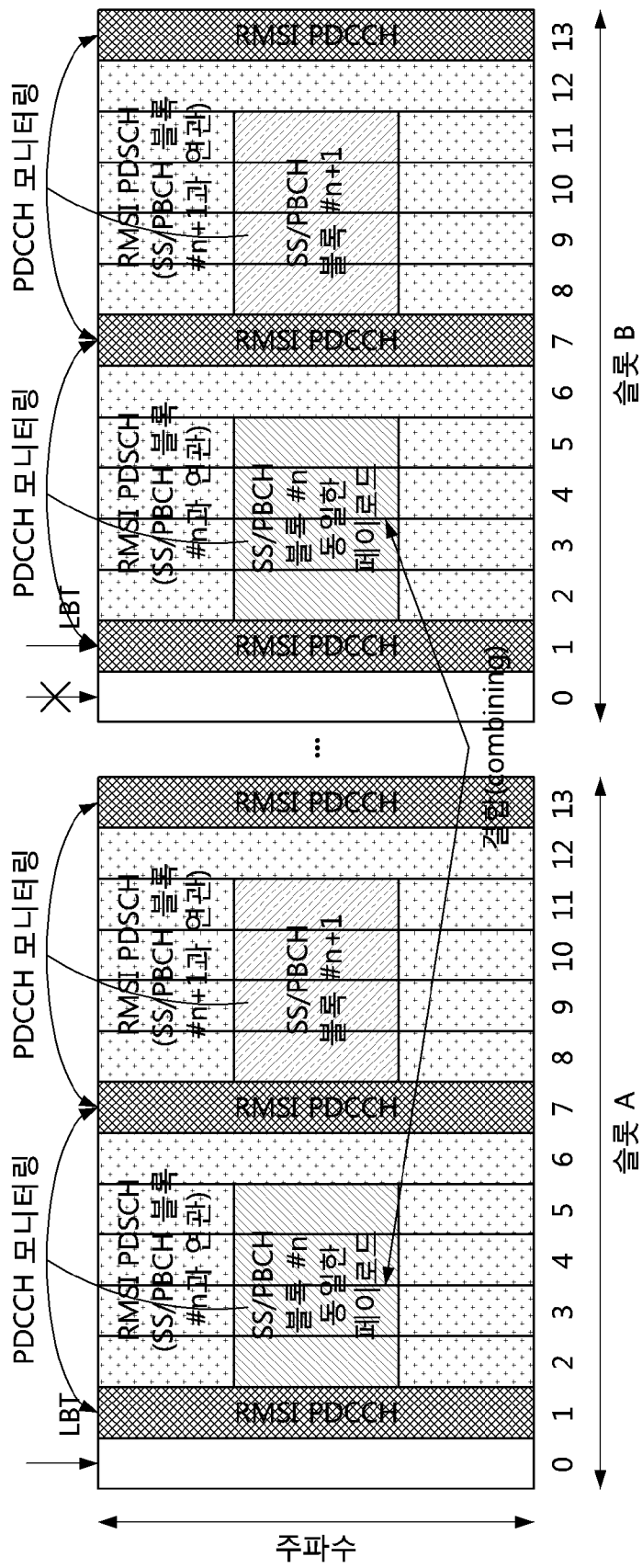
[도9]



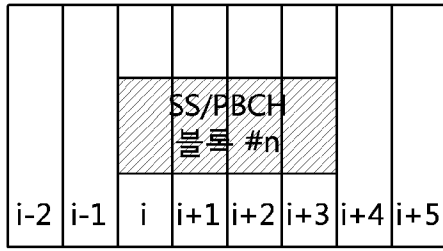
[도 10]



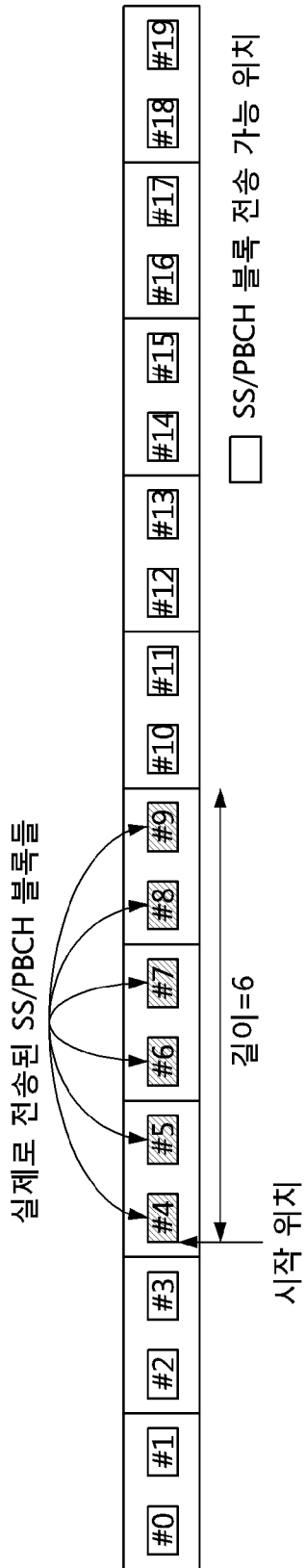
[도 11]



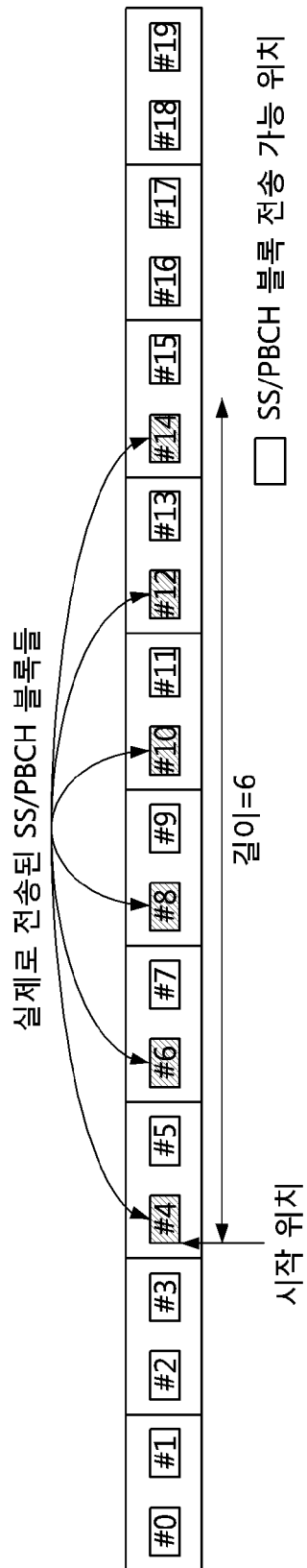
[도 12]



[도 13]



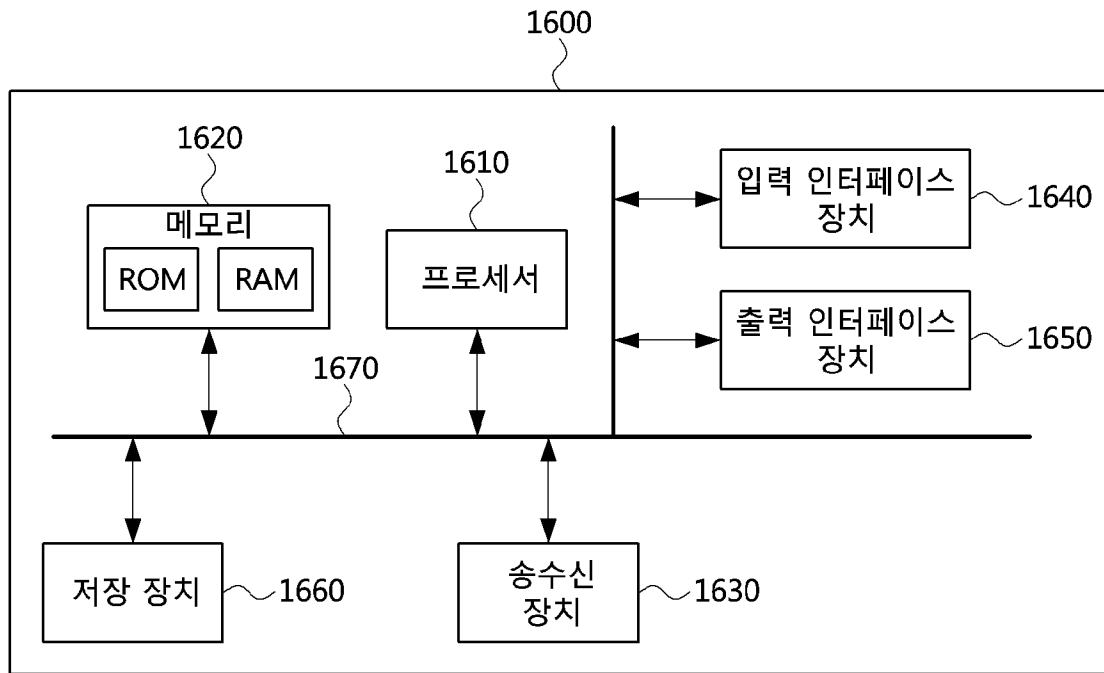
[도 14]



[도 15]

		최대 DRX 전송 윈도우 = 5ms																	
		1ms		1ms		1ms		1ms		1ms		1ms							
		슬롯 #n	슬롯 #n+1	슬롯 #n+2	슬롯 #n+3	슬롯 #n+4	슬롯 #n+5	슬롯 #n+6	슬롯 #n+7	슬롯 #n+8	슬롯 #n+9	슬롯 #n+4	슬롯 #n+9						
15kHz	SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들 L=10 Q=4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	8	9						
	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1						
30kHz	SS/PBCH 블록 전송 가능 위치들 L=20 Q=4	슬롯 #n	슬롯 #n+1	슬롯 #n+2	슬롯 #n+3	슬롯 #n+4	슬롯 #n+5	슬롯 #n+6	슬롯 #n+7	슬롯 #n+8	슬롯 #n+9	슬롯 #n+4	슬롯 #n+9						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0

[도 16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/001807

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/00(2006.01)i, H04B 17/373(2014.01)i, H04W 8/00(2009.01)i, H04W 74/00(2009.01)i, H04L 1/00(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04W 48/12(2009.01)i, H04W 74/08(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)

H04L 5/00; H04B 7/06; H04W 48/10; H04W 56/00; H04B 17/373; H04W 8/00; H04W 74/00; H04L 1/00; H04W 72/04; H04W 48/12; H04W 74/08

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) & Keywords: discovery reference signal (DRS), overlap, physical downlink shared channel (PDSCH) mapping, synchronization signal/physical broadcast channel (SS/PBCH), modulo operation, random access occasion

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ERICSSON. Enhancements to initial access procedure. R1-1900999. 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting AH#1901. Taipei. 12 January 2019 See pages 1-9.	6,7,11-14,18,19
A		1-5,8-10,15-17
A	NTT DOCOMO, INC. Initial access signals and channels for NR-U. R1-1900950. 3GPP TSG RAN WG1 Ad-Hoc Meeting 1901. Taipei. 12 January 2019 See pages 1-4.	1-19
A	ERICSSON. Initial access signals and channels for NR-U. R1-1900995. 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting Ad Hoc 1901. Taipei. 12 January 2019 See pages 1-4.	1-19
A	KR 10-2018-0089901 A (LG ELECTRONICS INC.) 09 August 2018 See paragraphs [0082]-[0093]; and figure 14.	1-19
A	US 2018-0324678 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 08 November 2018 See paragraphs [0017]-[0020]; claims 1-3; and figure 9A.	1-19



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

“&” document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

25 MAY 2020 (25.05.2020)

Date of mailing of the international search report

25 MAY 2020 (25.05.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/001807

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2018-0089901 A	09/08/2018	CN 109565432 A EP 3471318 A1 JP 2020-506585 A US 2019-0379431 A1 WO 2018-128410 A1	02/04/2019 17/04/2019 27/02/2020 12/12/2019 12/07/2018
US 2018-0324678 A1	08/11/2018	CN 110622583 A KR 10-2019-0140075 A WO 2018-203708 A1	27/12/2019 18/12/2019 08/11/2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 5/00(2006.01)i, H04B 17/373(2014.01)i, H04W 8/00(2009.01)i, H04W 74/00(2009.01)i, H04L 1/00(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04W 48/12(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 5/00; H04B 7/06; H04W 48/10; H04W 56/00; H04B 17/373; H04W 8/00; H04W 74/00; H04L 1/00; H04W 72/04; H04W 48/12; H04W 74/08

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: 디스커버리 참조 신호(Discovery Reference Signal, DRS), 중첩(overlap), PDSCH 매핑(Physical Downlink Shared Channel mapping), SS/PBCH(Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel), 모듈러 연산(modulo operation), 랜덤 액세스 오케이전(random access occasion)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	ERICSSON, Enhancements to initial access procedure, R1-1900999, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting AH#1901, Taipei, 2019.01.12 페이지 1-9	6, 7, 11-14, 18, 19
A		1-5, 8-10, 15-17
A	NTT DOCOMO, INC., Initial access signals and channels for NR-U, R1-1900950, 3GPP TSG RAN WG1 Ad-Hoc Meeting 1901, Taipei, 2019.01.12 페이지 1-4	1-19
A	ERICSSON, Initial access signals and channels for NR-U, R1-1900995, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting Ad Hoc 1901, Taipei, 2019.01.12 페이지 1-4	1-19
A	KR 10-2018-0089901 A (엘지전자 주식회사) 2018.08.09 단락 [0082]-[0093]; 및 도면 14	1-19
A	US 2018-0324678 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2018.11.08 단락 [0017]-[0020]; 청구항 1-3; 및 도면 9A	1-19

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

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

국제조사의 실제 완료일 2020년 05월 25일 (25.05.2020)	국제조사보고서 발송일 2020년 05월 25일 (25.05.2020)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 권성호 전화번호 +82-42-481-3547
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0089901 A	2018/08/09	CN 109565432 A	2019/04/02
		EP 3471318 A1	2019/04/17
		JP 2020-506585 A	2020/02/27
		US 2019-0379431 A1	2019/12/12
		WO 2018-128410 A1	2018/07/12
US 2018-0324678 A1	2018/11/08	CN 110622583 A	2019/12/27
		KR 10-2019-0140075 A	2019/12/18
		WO 2018-203708 A1	2018/11/08