(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 8 월 3 일 (03.08.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/131465 A1

(51) 국제특허분류:
H04B 7/26 (2006.01) *H04L 5/14* (2006.01)
H04W 74/08 (2009.01) *H04W 72/04* (2009.01)
H04W 16/32 (2009.01) *H04W 72/12* (2009.01)
H04L 5/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/000954

(22) 국제출원일: 2017 년 1 월 26 일 (26.01.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0011786 2016 년 1 월 29 일 (29.01.2016) KR
10-2016-0032240 2016 년 3 월 17 일 (17.03.2016) KR
10-2016-0054577 2016 년 5 월 3 일 (03.05.2016) KR
10-2016-0103161 2016 년 8 월 12 일 (12.08.2016) KR
10-2017-0012229 2017 년 1 월 25 일 (25.01.2017) KR

(71) 출원인: **한국전자통신연구원 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE)** [KR/KR]; 34129 대전시 유성구 가정로 218, Daejeon (KR).

(72) 발명자: **엄중선 (UM, Jung Sun)**; 34094 대전시 유성구 노은로 416, 507 동 203 호, Daejeon (KR). **정회윤 (JUNG, Hoiyoon)**; 34094 대전시 유성구 노은로 426 번길 15, Daejeon (KR). **유성진 (YOO, Sungjin)**; 34164 대전시 유성구 장대로 71 번길 34, 109 동 103 호, Daejeon (KR). **박승근 (PARK, Seung Keun)**; 34022 대전시 유성구 배울 1 로 13, 211 동 701 호, Daejeon (KR).

(74) 대리인: **팬코리아특허법인 (PANKOREA PATENT AND LAW FIRM)**; 06234 서울시 강남구 논현로 85 길 70, 13 층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

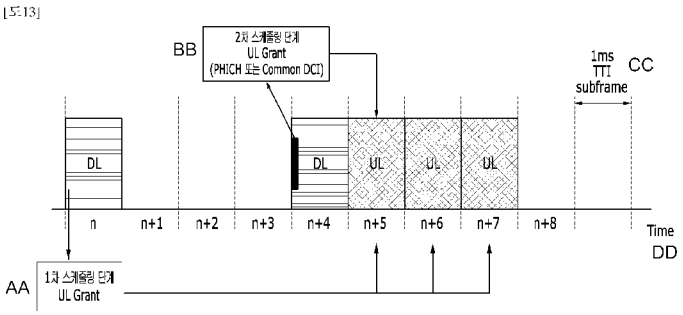
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING SIGNALS IN UNLICENSED BAND COMMUNICATION SYSTEM, METHOD AND APPARATUS FOR UPLINK SCHEDULING, AND METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING INFORMATION ON CHANNEL STATE MEASUREMENT INTERVAL

(54) **발명의 명칭** : 비면허대역 통신 시스템에서 신호를 전송하는 방법 및 장치, 상향링크 스케줄링 방법 및 장치, 그리고 채널 상태 측정 구간에 관한 정보를 전송하는 방법 및 장치

[도 13]



AA ... Primary scheduling step UL Grant
BB ... Secondary scheduling step UL Grant (PHICH or Common DCI)
CC ... 1ms TTI subframe
DD ... Time

(57) **Abstract**: Provided is a method for transmitting, by a terminal, an uplink signal in an unlicensed band. The terminal receives first scheduling information for scheduling at least one uplink subframe from a base station in a first downlink subframe. The terminal receives second scheduling information for determining a transmission point of time of an uplink signal from the base station in a second downlink subframe after the first downlink subframe. The terminal transmits the uplink signal in the first uplink subframe corresponding to the transmission point of time among the at least one uplink subframe.

(57) **요약서**:

[다음 쪽 계속]

WO 2017/131465 A1

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))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

단말이 비면허대역에서 상향링크 신호를 전송하는 방법이 제공된다. 상기 단말은, 제 1 하향링크 서브프레임에서 기지국으로부터, 적어도 하나의 상향링크 서브프레임을 스케줄링하는 제 1 스케줄링 정보를 수신한다. 상기 단말은 상기 제 1 하향링크 서브프레임 이후의 제 2 하향링크 서브프레임에서 상기 기지국으로부터, 상기 상향링크 신호의 전송 시점을 결정하는 제 2 스케줄링 정보를 수신한다. 그리고 상기 단말은 상기 적어도 하나의 상향링크 서브프레임 중 상기 전송 시점에 대응하는 제 1 상향링크 서브프레임에서, 상기 상향링크 신호를 전송한다.

명세서

발명의 명칭: 비면허대역 통신 시스템에서 신호를 전송하는 방법 및 장치, 상향링크 스케줄링 방법 및 장치, 그리고 채널 상태 측정 구간에 관한 정보를 전송하는 방법 및 장치

기술분야

[1] 본 발명은 비면허대역 무선통신 시스템에서 시분할 방식(TDD: time division duplex)을 통해 신호를 구성(configure)하고 전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

[2] 또한 본 발명은 상향링크 스케줄링 방법 및 장치에 관한 것이다.

[3] 또한 본 발명은 채널 상태 측정 구간에 관한 정보를 전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[4] 정보통신 기술의 발전과 더불어 다양한 무선 통신 기술이 개발되고 있다. 무선 통신 기술은 사용 대역에 따라 크게 면허 대역(licensed band)을 사용하는 무선 통신 기술, 비면허 대역(unlicensed band)(예, ISM(industrial scientific medical) 대역)을 사용하는 무선 통신 기술 등으로 분류될 수 있다. 면허 대역의 사용권은 한 사업자(operator)에게 독점적으로 주어지므로, 면허 대역을 사용하는 무선 통신 기술은 비면허 대역을 사용하는 무선 통신 기술에 비해 더 나은 신뢰성과 통신 품질 등을 제공할 수 있다.

[5] 면허 대역을 사용하는 대표적인 무선 통신 기술에는, 3GPP(3rd generation partnership project) 표준에서 규정된 LTE(long term evolution) 등이 있다. LTE를 지원하는 기지국(base station, NodeB, NB) 및 단말(user equipment, UE) 각각은 면허 대역을 통해 신호를 송수신할 수 있다.

[6] 비면허 대역을 사용하는 대표적인 무선 통신 기술에는, IEEE(institute of electrical and electronics engineers) 802.11 표준에서 규정된 WLAN(wireless local area network) 등이 있다. WLAN을 지원하는 액세스 포인트(access point, AP) 및 스테이션(station, STA) 각각은 비면허 대역을 통해 신호를 송수신할 수 있다.

[7] 한편, 최근 모바일 트래픽(mobile traffic)은 폭발적으로 증가하고 있으며, 이러한 모바일 트래픽을 면허 대역을 통해 처리하기 위해서 추가적인 면허 대역의 확보가 필요하다. 그러나 면허 대역은 유한하고 보통 면허 대역은 사업자들 간의 주파수 대역 경매 등을 통해 확보될 수 있으므로, 추가적인 면허 대역을 확보하기 위해 천문학적 비용이 소모될 수 있다. 이러한 문제를 해소하기 위해, 비면허 대역을 통해 LTE 서비스를 제공하는 방안이 고려될 수 있다.

[8] 비면허대역의 셀은 기존의 면허대역의 셀과 다른 특징을 가진다. 비면허대역 셀은 기회주의적으로 채널을 점유하며 일정 시간 이상 지속적으로 채널을 점유할 수 없다. 따라서 비면허대역 셀의 상향링크와 하향링크를 시분할

방식으로 이용하기 위하여, 채널 접속 절차, 프레임 구성 방법, 스케줄링 방법, 그리고 상향링크 및 하향링크의 응답 메시지를 전달하는 방법 등이 정의될 필요가 있다.

[9] 한편, 발명의 배경이 되는 기술은 발명의 배경에 대한 이해를 증진하기 위하여 작성된 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래 기술이 아닌 내용을 포함할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[10] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 비면허대역 무선통신 시스템에서 시분할 방식(TDD)을 통해 신호를 구성하고 이를 전송하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[11] 본 발명의 실시예에 따르면, 단말이 비면허대역에서 상향링크 신호를 전송하는 방법이 제공된다. 상기 단말의 전송 방법은, 제1 하향링크 서브프레임에서 기지국으로부터, 적어도 하나의 상향링크 서브프레임을 스케줄링하는 제1 스케줄링 정보를 수신하는 단계; 상기 제1 하향링크 서브프레임 이후의 제2 하향링크 서브프레임에서 상기 기지국으로부터, 상기 상향링크 신호의 전송 시점을 결정하는 제2 스케줄링 정보를 수신하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 상향링크 서브프레임 중 상기 전송 시점에 대응하는 제1 상향링크 서브프레임에서, 상기 상향링크 신호를 전송하는 단계를 포함한다.

[12] 상기 단말의 전송 방법은, 상기 제1 하향링크 서브프레임으로부터 소정의 시간 내에 상기 제2 스케줄링 정보가 수신되지 않는 경우에, 상기 제1 스케줄링 정보를 무효화하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[13] 상기 소정의 시간은, 제1 하향링크 제어 정보(DCI: downlink control information)에 포함된 타이밍 오프셋(timing offset) 필드에 의해 지시(indicate)될 수 있다.

[14] 상기 소정의 시간은, 상기 제1 스케줄링 정보에 포함되거나 RRC(radio resource control) 메시지를 통해 상기 단말에게 시그널링될 수 있다.

[15] 상기 제2 스케줄링 정보를 수신하는 단계는, PHICH(physical hybrid automatic repeat request indicator channel) 및 비면허대역 셀의 공통 DCI(downlink control information) 중 적어도 하나를 통해, 상기 제2 스케줄링 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

[16] 상기 상향링크 신호를 전송하는 단계는, 상기 제2 스케줄링 정보에 포함된 단말 그룹 정보가 나타내는 제1 단말 그룹에 상기 단말이 속하는 경우에, 상기 제1 상향링크 서브프레임에서 상기 상향링크 신호를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[17] 상기 상향링크 신호를 전송하는 단계는, 상기 상향링크 신호를 전송하기

이전에, 25us 시간 동안에 비면허대역 채널의 점유 상태를 확인하는 단계; 및 상기 비면허대역 채널의 점유 상태가 비점유 상태인 경우에, 상기 상향링크 신호를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[18] 또한 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 기지국의 상향링크 스케줄링 방법이 제공된다. 상기 기지국의 상향링크 스케줄링 방법은, 스케줄링된 제1 상향링크 서브프레임을 나타내는 제1 정보를, 제1 하향링크 제어 정보(DCI: downlink control information)에 포함시키는 단계; 스케줄링된 제2 상향링크 서브프레임을 나타내는 제2 정보를, 상기 제1 DCI와 다른 제2 DCI에 포함시키는 단계; 및 제1 하향링크 서브프레임에서, 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI를 전송하는 단계를 포함한다.

[19] 상기 제1 정보의 값이 X(단, X는 0을 포함하는 양의 정수)인 경우에, 상기 제1 하향링크 서브프레임의 시작과 상기 제1 상향링크 서브프레임의 시작 간의 간격은 (4+X)개의 서브프레임에 해당할 수 있다.

[20] 상기 제1 정보를 상기 제1 DCI에 포함시키는 단계는, 연속적으로 스케줄링되는 상향링크 서브프레임의 수를 나타내는 제3 정보를, 상기 제1 DCI에 포함시키는 단계를 포함할 수 있다.

[21] 상기 제3 정보의 값이 제1 값인 경우에, 상기 제1 정보에 기초해 상기 제1 상향링크 서브프레임의 위치가 결정될 수 있다.

[22] 상기 제3 정보의 값이 상기 제1 값과 다른 경우에, 상기 제1 정보에 무관하게 상기 제1 상향링크 서브프레임의 위치가 결정될 수 있다.

[23] 상기 제1 정보의 값이 제1 값인 경우에, 연속적으로 스케줄링되는 상향링크 서브프레임의 수가 상기 제3 정보에 기초해 결정될 수 있다.

[24] 상기 제1 정보의 값이 상기 제1 값과 다른 경우에, 연속적으로 스케줄링되는 상향링크 서브프레임의 수가 상기 제3 정보에 무관하게 1로 결정될 수 있다.

[25] 상기 기지국의 상향링크 스케줄링 방법은, 상기 제1 하향링크 서브프레임으로부터 소정 시간 이후의 서브프레임 내에서의 SRS(sounding reference signal) 전송을 트리거(trigger)하기 위한 정보를, 상기 제1 하향링크 서브프레임에서 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[26] 상기 기지국의 상향링크 스케줄링 방법은, 상기 제1 하향링크 서브프레임으로부터 소정 시간 이후의 서브프레임에 포함되는 다수의 시간 도메인 심볼 중 마지막 시간 도메인 심볼이 SRS(sounding reference signal) 전송을 위한 것인지를 나타내는 정보를, 상기 제1 하향링크 서브프레임에서 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[27] 또한 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 기지국이 비면허대역 채널의 점유 상태가 측정되는 제1 구간에 관한 정보를 전송하는 방법이 제공된다. 상기 기지국의 전송 방법은, 제1 서브프레임에 포함되는 제1 타임 슬롯에 상기 제1 구간이 설정되는지 여부를 단말에게 알리기 위해, 상기 제1 서브프레임에 포함되는 다수의 시간 도메인 심볼 중에서 상향링크 전송이 시작되는 시간

도메인 심볼의 위치를 나타내는 제1 정보를 생성하는 단계; 및 상기 제1 서브프레임에 포함되며 상기 제1 타임 슬롯 이후에 존재하는 제2 타임 슬롯에 상기 제1 구간이 설정되는지 여부를 상기 단말에게 알리기 위해, 상기 다수의 시간 도메인 심볼 중에서 상향링크 전송이 종료되는 시간 도메인 심볼의 위치를 나타내는 제2 정보를 생성하는 단계를 포함한다.

[28] 상기 제1 타임 슬롯에 상기 제1 구간이 설정되지 않는 경우에, 상기 제1 정보는 상기 다수의 시간 도메인 심볼 중 가장 앞에 존재하는 제1 시간 도메인 심볼을 나타낼 수 있다.

[29] 상기 제1 타임 슬롯에 상기 제1 구간이 설정되는 경우에, 상기 제1 정보는 상기 다수의 시간 도메인 심볼 중 상기 제1 시간 도메인 심볼과 다른 시간 도메인 심볼을 나타낼 수 있다.

[30] 상기 제2 타임 슬롯에 상기 제1 구간이 설정되지 않는 경우에, 상기 제2 정보는 상기 다수의 시간 도메인 심볼 중 가장 뒤에 존재하는 제1 시간 도메인 심볼을 나타낼 수 있다.

[31] 상기 제2 타임 슬롯에 상기 제1 구간이 설정되는 경우에, 상기 제2 정보는 상기 다수의 시간 도메인 심볼 중 상기 제1 시간 도메인 심볼과 다른 시간 도메인 심볼을 나타낼 수 있다.

[32] 상기 기지국의 전송 방법은, 단말 특정(UE-specific) 하향링크 제어 정보(DCI: downlink control information) 및 공통 DCI 중 적어도 하나를 통해, 상기 제1 정보와 상기 제2 정보를 상기 단말에게 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[33] 상기 기지국의 전송 방법은, 상기 제1 서브프레임을 위한 상기 제1 구간을 나타내는 제1 비트 쌍과 제2 서브프레임을 위한 상기 제1 구간을 나타내는 제2 비트 쌍을, 제1 시점에 상기 단말에게 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[34] 상기 제1 비트 쌍은 상기 제1 정보를 위한 1개의 비트와 상기 제2 정보를 위한 1개의 비트를 포함할 수 있다.

[35] 상기 기지국의 전송 방법은, 상기 제1 서브프레임을 위한 상기 제1 구간이 변경되는 경우에, 상기 제1 비트 쌍의 값을 변경하는 단계; 및 상기 변경된 제1 비트 쌍과 상기 제2 비트 쌍을 상기 제1 시점 이후의 제2 시점에 상기 단말에게 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[36] 본 발명의 실시예에 따르면, 비면허대역에서 시분할 방식(TDD)으로 신호를 구성하고 전송하는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[37] 도 1, 도 2, 도 3, 및 도 4는 무선 통신 네트워크의 실시예를 나타내는 도면이다.

[38] 도 5는 무선 통신 네트워크를 구성하는 통신 노드를 나타내는 도면이다.

[39] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른, 비면허대역 하향링크 전송 버스트를 나타내는 도면이다.

[40] 도 7a, 도 7b, 도 7c, 및 도 7d는 상향링크 전송 버스트의 CCA 구성을 나타내는 도면이다.

[41] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른, 공통 DCI를 통해 CCA 심볼 구성 정보를 시그널링하는 방법을 나타내는 도면이다.

[42] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른, 공통 DCI를 통해 CCA 심볼 구성 정보를 업데이트하는 방법을 나타내는 도면이다.

[43] 도 10a 및 도 10b는 본 발명의 실시예에 따른, CCA 구간에 따른 SRS 구성 위치를 나타내는 도면이다.

[44] 도 11a 및 도 11b는 본 발명의 실시예에 따른, 비면허대역 상향링크 전송 버스트를 나타내는 도면이다.

[45] 도 12a, 도 12b, 및 도 12c는 본 발명의 실시예에 따른, 비면허 전송 버스트에 포함되는 전환 서브프레임을 나타내는 도면이다.

[46] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른, 다중 상향링크 스케줄링 방법을 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[47] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[48] 본 명세서에서, 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[49] 또한 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '연결되어' 있다거나 '접속되어' 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '직접 연결되어' 있다거나 '직접 접속되어' 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[50] 또한, 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용되는 것으로써, 본 발명을 한정하려는 의도로 사용되는 것이 아니다.

[51] 또한 본 명세서에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다.

[52] 또한 본 명세서에서, '포함하다' 또는 '가지다' 등의 용어는 명세서에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품, 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것일 뿐, 하나 또는 그 이상의 다른 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[53] 또한 본 명세서에서, '및/또는' 이라는 용어는 복수의 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다. 본 명세서에서, 'A 또는 B'는, 'A', 'B', 또는 'A와 B 모두'를 포함할 수 있다.

[54] 또한 본 명세서에서, 단말(terminal)은, 이동 단말(mobile terminal), 스테이션(station), 이동국(mobile station), 진보된 이동국(advanced mobile station), 고신뢰성 이동국(high reliability mobile station), 가입자국(subscriber station), 휴대 가입자국(portable subscriber station), 접근 단말(access terminal), 사용자 장비(user equipment, UE), 노드(node), 디바이스(device) 등을 지칭할 수도 있고, 단말, 이동 단말, 스테이션, 이동국, 진보된 이동국, 고신뢰성 이동국, 가입자국, 휴대 가입자국, 접근 단말, 사용자 장비, 노드, 디바이스 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.

[55] 또한 본 명세서에서, 기지국(base station, BS)은, 진보된 기지국(advanced base station), 고신뢰성 기지국(high reliability base station), 노드B(node B, NB), 고도화 노드B(evolved node B, eNodeB, eNB), 무선 기지국(radio base station), 무선 트랜시버(radio transceiver), 접근점(access point), 접근 노드(access node), 무선 접근국(radio access station), 송수신 기지국(base transceiver station), MMR(mobile multihop relay)-BS, 기지국 역할을 수행하는 중계기(relay station), 기지국 역할을 수행하는 고신뢰성 중계기(high reliability relay station), 리피터, 매크로 기지국, 소형 기지국 등을 지칭할 수도 있고, 기지국, 진보된 기지국, 고신뢰성 기지국, 노드B, eNodeB, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 접근점, 접근 노드, 무선 접근국, 송수신 기지국, MMR-BS, 중계기, 고신뢰성 중계기, 리피터, 매크로 기지국, 소형 기지국 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.

[56]

[57] 이하에서는, 비면허대역 무선통신 시스템에서 시분할 방식(TDD: time division duplex)으로 신호를 구성하고 이를 전송하는 방법에 대하여 설명한다.
구체적으로 이하에서는, 비면허대역 시분할 방식(TDD)을 위하여, 채널 접속 방법, 비면허대역 셀의 프레임을 구성하는 방법 및 프레임 구성 정보를 전달하는 방법, 단말에 자원을 할당하기 위한 스케줄링 방법, 그리고 채널 상태 측정 신호와 응답 신호를 전송하는 방법에 대하여 설명한다.

[58]

[59] 도 1, 도 2, 도 3, 및 도 4는 무선 통신 네트워크의 실시예를 나타내는 도면이다.

[60] 구체적으로 도 1 내지 도 4에는, 본 발명의 실시예에 따른 방법 및 장치가 적용되는 무선 통신 네트워크(wireless communication network)가 예시되어 있다. 다만 이는 예시일 뿐이며, 본 발명에 따른 실시예에 따른 방법 및 장치가 적용되는 무선 통신 네트워크는 본 명세서에 기술된 무선 통신 네트워크로 한정되지 않는다. 본 발명의 실시예에 따른 방법 및 장치는, 다양한 무선 통신 네트워크들에 적용될 수 있다.

[61]

[62] 도 1에는 무선 통신 네트워크의 실시예가 예시되어 있다.

[63] 도 1에 예시된 무선 통신 네트워크에서, 제1 기지국(110)은 셀룰러(cellular) 통신(예, 3GPP 표준에서 규정된 LTE, LTE-A(advanced), LTE-U(unlicensed) 등)을 지원할 수 있다. 제1 기지국(110)은 MIMO(multiple input multiple output)(예, SU(single user)-MIMO, MU(multi user)-MIMO, 대규모(massive) MIMO 등), CoMP(coordinated multipoint), 캐리어 애그리게이션(CA: carrier aggregation) 등을 지원할 수 있다. 제1 기지국(110)은 면허 대역(F1)에서 동작할 수 있으며, 매크로 셀(macro cell)을 형성할 수 있다. 제1 기지국(110)은 아이디얼 백홀(ideal backhaul) 또는 논(non)-아이디얼 백홀을 통해 다른 기지국(예, 제2 기지국(120), 제3 기지국(130) 등)과 연결될 수 있다.

[64] 제2 기지국(120)은 제1 기지국(110)의 커버리지(coverage) 내에 위치할 수 있다. 제2 기지국(120)은 비면허 대역(F3)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀(small cell)을 형성할 수 있다.

[65] 제3 기지국(130)은 제1 기지국(110)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제3 기지국(130)은 비면허 대역(F3)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다.

[66] 제2 기지국(120) 및 제3 기지국(130) 각각은 IEEE 802.11 표준에서 규정된 WLAN을 지원할 수 있다.

[67] 제1 기지국(110) 및 제1 기지국(110)에 접속되는 단말(예, UE) 각각은 면허 대역(F1)과 비면허 대역(F3) 간의 캐리어 애그리게이션(CA)을 통해 신호를 송수신할 수 있다.

[68]

[69] 도 2에는 무선 통신 네트워크의 다른 실시예가 예시되어 있다.

[70] 도 2에 예시된 무선 통신 네트워크에서, 제1 기지국(210) 및 제2 기지국(220) 각각은 셀룰러 통신(예, 3GPP 표준에서 규정된 LTE, LTE-A, LTE-U 등)을 지원할 수 있다. 제1 기지국(210) 및 제2 기지국(220) 각각은 MIMO(예, SU-MIMO, MU-MIMO, 대규모 MIMO 등), CoMP, 캐리어 애그리게이션(CA) 등을 지원할 수 있다. 제1 기지국(210) 및 제2 기지국(220) 각각은 면허 대역(F1)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다. 제1 기지국(210) 및 제2 기지국(220) 각각은 매크로 셀을 형성하는 기지국의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제1 기지국(210)은 아이디얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 제3 기지국(230)과 연결될 수 있다. 제2 기지국(220)은 아이디얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 제4 기지국(240)과 연결될 수 있다.

[71] 제3 기지국(230)은 제1 기지국(210)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제3 기지국(230)은 비면허 대역(F3)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다.

[72] 제4 기지국(240)은 제2 기지국(220)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제4 기지국(240)은 비면허 대역(F3)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다.

[73] 제3 기지국(230) 및 제4 기지국(240) 각각은 IEEE 802.11 표준에서 규정된 WLAN을 지원할 수 있다.

[74] 제1 기지국(210), 제1 기지국(210)에 접속되는 단말, 제2 기지국(220), 및 제2 기지국(220)에 접속되는 단말 각각은 면허 대역(F1)과 비면허 대역(F3) 간의 캐리어 애그리게이션(CA)을 통해 신호를 송수신할 수 있다.

[75]

[76] 도 3에는 무선 통신 네트워크의 또 다른 실시예가 예시되어 있다.

[77] 도 3에 예시된 무선 통신 네트워크에서, 제1 기지국(310), 제2 기지국(320), 및 제3 기지국(330) 각각은 셀룰러 통신(예, 3GPP 표준에서 규정된 LTE, LTE-A, LTE-U 등)을 지원할 수 있다. 제1 기지국(310), 제2 기지국(320), 및 제3 기지국(330) 각각은 MIMO(예, SU-MIMO, MU-MIMO, 대규모 MIMO 등), CoMP, 캐리어 애그리게이션(CA) 등을 지원할 수 있다.

[78] 제1 기지국(310)은 면허 대역(F1)에서 동작할 수 있으며, 매크로 셀을 형성할 수 있다. 제1 기지국(310)은 아이디얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 다른 기지국(예, 제2 기지국(320), 제3 기지국(330) 등)과 연결될 수 있다.

[79] 제2 기지국(320)은 제1 기지국(310)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제2 기지국(320)은 면허 대역(F1)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다.

[80] 제3 기지국(330)은 제1 기지국(310)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제3 기지국(330)은 면허 대역(F1)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다.

[81] 제2 기지국(320)은 아이디얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 제4 기지국(340)과 연결될 수 있다. 제4 기지국(340)은 제2 기지국(320)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제4 기지국(340)은 비면허 대역(F3)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다.

[82] 제3 기지국(330)은 아이디얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 제5 기지국(350)과 연결될 수 있다. 제5 기지국(350)은 제3 기지국(330)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제5 기지국(350)은 비면허 대역(F3)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다.

[83] 제4 기지국(340) 및 제5 기지국(350) 각각은 IEEE 802.11 표준에서 규정된 WLAN을 지원할 수 있다.

[84] 제1 기지국(310), 제1 기지국(310)에 접속되는 단말, 제2 기지국(320), 제2 기지국(320)에 접속되는 단말, 제3 기지국(330), 및 제3 기지국(330)에 접속되는 단말 각각은 면허 대역(F1)과 비면허 대역(F3) 간의 캐리어 애그리게이션(CA)을 통해 신호를 송수신할 수 있다.

[85]

[86] 도 4에는 무선 통신 네트워크의 또 다른 실시예가 예시되어 있다.

[87] 도 4에 예시된 무선 통신 네트워크에서, 제1 기지국(410), 제2 기지국(420), 및 제3 기지국(430) 각각은 셀룰러 통신(예, 3GPP 표준에서 규정된 LTE, LTE-A, LTE-U 등)을 지원할 수 있다. 제1 기지국(410), 제2 기지국(420), 및 제3 기지국(430) 각각은 MIMO(예, SU-MIMO, MU-MIMO, 대규모 MIMO 등), CoMP, 캐리어 애그리게이션(CA) 등을 지원할 수 있다.

[88] 제1 기지국(410)은 면허 대역(F1)에서 동작할 수 있으며, 매크로 셀을 형성할 수 있다. 제1 기지국(410)은 아이디얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 다른 기지국(예, 제2 기지국(420), 제3 기지국(430) 등)과 연결될 수 있다.

[89] 제2 기지국(420)은 제1 기지국(410)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제2 기지국(420)은 면허 대역(F2)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다.

[90] 제3 기지국(430)은 제1 기지국(410)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제3 기지국(430)은 면허 대역(F2)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다.

[91] 제2 기지국(420) 및 제3 기지국(430) 각각은 제1 기지국(410)이 동작하는 면허 대역(F1)과 다른 면허 대역(F2)에서 동작할 수 있다.

[92] 제2 기지국(420)은 아이디얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 제4 기지국(440)과 연결될 수 있다. 제4 기지국(440)은 제2 기지국(420)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제4 기지국(440)은 비면허 대역(F3)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다.

[93] 제3 기지국(430)은 아이디얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 제5 기지국(450)과 연결될 수 있다. 제5 기지국(450)은 제3 기지국(430)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제5 기지국(450)은 비면허 대역(F3)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다.

[94] 제4 기지국(440) 및 제5 기지국(450) 각각은 IEEE 802.11 표준에서 규정된 WLAN을 지원할 수 있다.

[95] 제1 기지국(410) 및 제1 기지국(410)에 접속되는 단말 각각은 면허 대역(F1)과 비면허 대역(F3) 간의 캐리어 애그리게이션(CA)을 통해 신호를 송수신할 수 있다. 제2 기지국(420), 제2 기지국(420)에 접속되는 단말, 제3 기지국(430), 및 제3 기지국(430)에 접속되는 단말 각각은 면허 대역(F2)과 비면허 대역(F3) 간의 캐리어 애그리게이션(CA)을 통해 신호를 송수신할 수 있다.

[96] 한편, 무선 통신 네트워크를 구성하는 통신 노드(예, 기지국, 단말 등)는 비면허 대역에서 LBT(listen before talk) 절차에 기초하여 신호를 전송할 수 있다. 즉, 통신 노드는 에너지 검출(energy detection) 동작을 수행함으로써, 비면허 대역의 점유 상태를 판단할 수 있다. 통신 노드는 비면허 대역이 아이들(idle) 상태인 것으로 판단된 경우에, 신호를 전송할 수 있다. 이때, 통신 노드는 랜덤 백오프(random backoff) 동작에 따른 경쟁 윈도우(contention window) 동안 비면허 대역이 아이들 상태인 경우에, 신호를 전송할 수 있다. 반면, 통신 노드는 비면허 대역의 상태가 비지(busy) 상태인 것으로 판단된 경우에, 신호를 전송하지 않을 수 있다.

[97] 또는, 통신 노드는 CSAT(carrier sensing adaptive transmission) 절차에 기초하여 신호를 전송할 수 있다. 즉, 통신 노드는 미리 설정된 듀티 사이클(duty cycle)에 기초하여 신호를 전송할 수 있다. 통신 노드는 현재 듀티 사이클이 셀룰러 통신을 지원하는 통신 노드를 위해 할당된 듀티 사이클인 경우에, 신호를 전송할 수 있다. 반면, 통신 노드는 현재 듀티 사이클이 셀룰러 통신 외의 통신(예,

WLAN 등)을 지원하는 통신 노드를 위해 할당된 듀티 사이클인 경우에, 신호를 전송하지 않을 수 있다. 듀티 사이클은 비면허 대역에 존재하며 WLAN을 지원하는 통신 노드의 수와 비면허 대역의 사용 상태 등에 기초하여, 적응적으로 결정될 수 있다.

[98] 통신 노드는 비면허 대역에서 비연속 전송(discontinuous transmission)을 수행할 수 있다. 예를 들어, 비면허 대역에서 최대 전송 기간(maximum transmission duration) 또는 최대 채널 점유 시간(maximum COT(channel occupancy time))이 설정되어 있는 경우에, 통신 노드는 최대 전송 기간 내에서 신호를 전송할 수 있다. 만약 통신 노드가 현재의 최대 전송 기간 내에 신호를 모두 전송하지 못한 경우에 다음의 최대 전송 기간에서 나머지 신호를 전송할 수 있다. 또한, 통신 노드는 비면허 대역에서 상대적으로 작은 간섭을 가지는 캐리어를 선택할 수 있고, 선택된 캐리어에서 동작할 수 있다. 또한, 통신 노드는 비면허 대역에서 신호를 전송하는 경우에, 다른 통신 노드에 대한 간섭을 줄이기 위해 전송 파워를 조절할 수 있다.

[99] 한편, 통신 노드는 CDMA(code division multiple access) 기반의 통신 프로토콜, WCDMA(wideband CDMA) 기반의 통신 프로토콜, TDMA(time division multiple access) 기반의 통신 프로토콜, FDMA(frequency division multiple access) 기반의 통신 프로토콜, SC(single carrier)-FDMA 기반의 통신 프로토콜, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 기반의 통신 프로토콜, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 기반의 통신 프로토콜 등을 지원할 수 있다.

[100]

[101] 도 5는 무선 통신 네트워크를 구성하는 통신 노드(또는 컴퓨팅 장치)를 나타내는 도면이다. 통신 노드(500)는 본 명세서에서 기술되는 기지국 또는 단말 등일 수 있다.

[102] 도 5의 실시예에서, 통신 노드(500)는 적어도 하나의 프로세서(510), 네트워크와 연결되어 통신을 수행하는 송수신 장치(520), 및 메모리(530)를 포함할 수 있다. 또한, 통신 노드(500)는 저장 장치(540), 입력 인터페이스 장치(550), 출력 인터페이스 장치(560) 등을 더 포함할 수 있다. 통신 노드(500)에 포함된 구성 요소들은 버스(bus)(570)에 의해 연결되어 서로 통신을 수행할 수 있다.

[103] 프로세서(510)는 메모리(530) 및 저장 장치(540) 중에서 적어도 하나에 저장된 프로그램 명령(program command)을 실행할 수 있다. 프로세서(510)는 중앙 처리 장치(CPU: central processing unit), 그래픽 처리 장치(GPU: graphics processing unit), 또는 본 발명의 실시예들에 따른 방법들이 수행되는 전용의 프로세서를 의미할 수 있다. 프로세서(510)는 본 발명의 실시예들과 관련하여 기술된 절차, 기능, 및 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 프로세서(510)는 통신 노드(500)의 각 구성 요소를 제어할 수 있다.

[104] 메모리(530) 및 저장 장치(540) 각각은 프로세서(510)의 동작과 관련된 다양한

정보를 저장할 수 있다. 메모리(530) 및 저장 장치(540) 각각은 휘발성 저장 매체 및 비휘발성 저장 매체 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다. 예를 들어, 메모리(530)는 읽기 전용 메모리(ROM: read only memory) 및 랜덤 액세스 메모리(RAM: random access memory) 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다.

[105] 송수신 장치(520)는 유선 신호 또는 무선 신호를 송신 또는 수신할 수 있다. 그리고 통신 노드(500)는 단일 안테나 또는 다중 안테나를 가질 수 있다.

[106]

[107] 한편, 무선 통신 네트워크에서 통신 노드는 다음과 같이 동작할 수 있다. 통신 노드들 중에서 제1 통신 노드에서 수행되는 방법(예, 신호의 전송 또는 수신)이 설명되는 경우에도, 제1 통신 노드에 대응하는 제2 통신 노드는 제1 통신 노드에 의해 수행되는 방법과 상응하는 방법(예, 신호의 수신 또는 전송)을 수행할 수 있다. 즉, 단말의 동작이 설명되는 경우에, 단말에 대응하는 기지국은 단말의 동작에 상응하는 동작을 수행할 수 있다. 반대로, 기지국의 동작이 설명되는 경우에, 기지국에 대응하는 단말은 기지국의 동작에 상응하는 동작을 수행할 수 있다.

[108]

[109] LTE(long term evolution) 하향링크(DL: downlink)에서, 하나의 서브프레임은 2개의 타임 슬롯(1번째 타임 슬롯, 2번째 타임 슬롯)으로 구성된다. 각 타임 슬롯은 7개 또는 6개의 시간 도메인 심볼(예, OFDM 심볼)로 구성된다. 즉, 하나의 서브프레임은 14개의 시간 도메인 심볼(예, 시간 도메인 심볼 0번~13번) 또는 12개의 시간 도메인 심볼(예, 시간 도메인 심볼 0번~11번)을 포함할 수 있다. 본 명세서에서, 시간 도메인 심볼은 다중 접속 방식에 따라, OFDM 심볼, OFDMA 심볼, 또는 SC-FDMA 심볼 등일 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에서 OFDM 심볼이 사용되는 경우에, OFDM 심볼은 SC-FDMA 심볼로 대체될 수 있고, 그 반대의 경우에도 마찬가지이다.

[110] 서브프레임의 앞 부분에 구성되는 최대 3개 또는 4개의 OFDM 심볼은, 제어 채널들을 포함한다. 면허 대역의 하향링크 제어 채널은, 예를 들어, PCFICH(physical control format indicator channel), PDCCH(physical downlink control channel), PHICH(physical hybrid automatic repeat request indicator channel) 등을 포함할 수 있다. 서브프레임의 남은 부분에는 데이터 전송을 위한 데이터 채널인 PDSCH(physical downlink shared channel)가 기본적으로 할당되고, 일부 자원 블록(RB: resource block)들에 EPDCCH(enhanced physical downlink control channel)가 할당될 수 있다.

[111] 서브프레임 내에서 첫 번째 OFDM 심볼에는, 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDM 심볼 개수에 관한 정보를 전송하는 PCFICH가 포함된다. 또한 제어 채널 영역에는 상향링크(UL: uplink) 전송에 대한 응답 정보인 HARQ(hybrid automatic repeat request) ACK/NACK(acknowledgment/negative-acknowledgment) 신호를 전송하는 PHICH가 포함될 수 있다. PDCCH와 ePDCCH를 통해, 제어 정보인

DCI(downlink control information)가 전송된다. DCI는 단말 및 다수의 단말 그룹을 위한 자원 할당 정보 또는 자원 제어 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, DCI는 상향링크 스케줄링 정보, 하향링크 스케줄링정보, 상향링크 전송전력제어명령(transmit power control command) 등을 포함할 수 있다.

[112] PDCCH 또는 ePDCCH를 통해 전송되는 제어정보인 DCI는, 정보 필드의 종류 및 개수, 각 정보 필드의 비트 수 등에 따라 서로 다른 포맷을 갖는다. DCI 포맷 0, 3, 3A, 4, 4A는 상향링크용으로 정의된다. DCI 포맷 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D 등은, 하향링크용으로 정의될 수 있다. 각 DCI 포맷에는 캐리어 지시자 필드(CIF: carrier indicator field), RB 할당(assignment), MCS(modulation coding scheme), RV(redundancy version), NDI(new data indicator), TPC(transmit power control), HARQ 프로세스 번호, PMI(precoding matrix indicator) 확인(confirmation), 호핑 플래그(hopping flag), 플래그 필드(flag field) 등의 정보가, 포맷에 따라 선택적으로 포함된다. 따라서, DCI 포맷에 맞는 제어정보의 크기(size)는 달라질 수 있다. 또한, 두 종류 이상의 제어정보 전송을 위해 동일한 DCI 포맷이 사용될 수 있다. 이 경우에, DCI 포맷의 플래그 필드에 의해 제어정보가 구분된다. 아래 표 1은 각 DCI 포맷에 포함되는 정보를 요약한 것을 나타낸다.

[113] [표1]

DCI Format	정보
Format 0	Resource grants for the PUSCH transmissions (uplink)
Format 1	Resource assignments for single codeword PDSCH transmissions (transmission modes 1, 2 and 7)
Format 1A	Compact signaling of resource assignments for single codeword PDSCH (all modes)
Format 1B	Compact resource assignments for PDSCH using rank-1 closed loop precoding (mode 6)
Format 1C	Very compact resource assignments for PDSCH (e.g., paging/broadcast system information)
Format 1D	Compact resource assignments for PDSCH using multi-user MIMO (mode 5)
Format 2	Resource assignments for PDSCH for closed-loop MIMO operation (mode 4)
Format 2A	Resource assignments for PDSCH for open-loop MIMO operation (mode 3)
Format 3/3A	Power control commands for PUCCH and PUSCH with 2-bit/1-bit power adjustments

[114]

[115] PDCCH(또는 ePDCCH)는 하나 또는 복수의 연속(consecutive)되는 CCE(control channel element)(또는 eCCE(enhanced CCE))의 애그리게이션(aggregation)을 통해 전송된다. 본 명세서에서, PDCCH 또는 ePDCCH를 (e)PDCCH 라 하고, CCE 또는 eCCE를 (e)CCE 라 한다.

[116] (e)CCE는 논리적 할당 단위이며, 복수의 REG(resource element group)으로 구성된다. (e)PDCCH를 통해 전송되는 비트 수는, (e)CCE의 개수와 (e)CCE에 의해 제공되는 부호율 사이의 관계에 따라 결정된다.

[117] DCI 포맷에 따라 (e)PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보에는, 에러 검출(error detection)을 위한 CRC(cyclic redundancy check)가 부착(attach)된다. CRC에는 (e)PDCCH 수신 대상(예, 단말 등)이나 (e)PDCCH 수신 용도에 따라, 식별자 RNTI(radio network temporary identifier)가 마스킹 된다. 구체적으로, RNTI에 기초해 스크램블된 CRC가, (e)PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보에 부착된다.

[118] RNTI의 종류 및 값은 아래의 표 2와 같이 정리될 수 있다.

[119] [표2]

값, Value (hexa-decimal)	RNTI
0000	N/A
0001-003C	RA-RNTI, C-RNTI, Semi-Persistent Scheduling C-RNTI, Temporary C-RNTI, eIMTA-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI, and SL-RNTI
003D-FFF3	C-RNTI, Semi-Persistent Scheduling C-RNTI, eIMTA-RNTI, Temporary C-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI, and SL-RNTI
FFF4-FFFC	Reserved for future use
FFFD	M-RNTI
FFFE	P-RNTI
FFFF	SI-RNTI

[120] 각 RNTI에 대한 용도는, 아래의 표 3과 같다.

[121] [표3]

RNTI	용도
P-RNTI	Paging and System Information change notification
SI-RNTI	Broadcast of System Information
M-RNTI	MCCH Information Change notification
RA-RNTI	Random Access Response
eIMTA-RNTI	eIMTA TDD UL/DL Configuration Notification
Temporary C-RNTI	Contention Resolution(when no valid C-RNTI is available)
Temporary C-RNTI	Msg3 transmission
C-RNTI	Dynamically scheduled unicast transmission (상향링크 또는 하향링크)
C-RNTI	Triggering of PDCCH ordered random access
Semi-Persistent Scheduling C-RNTI	Semi-Persistently scheduled unicast transmission(activation, reactivation, and retransmission)
Semi-Persistent Scheduling C-RNTI	Semi-Persistently scheduled unicast transmission (deactivation)
TPC-PUCCH-RNTI	Physical layer uplink power control
TPC-PUSCH-RNTI	Physical layer uplink power control
SL-RNTI	Dynamically scheduled sidelink transmission

[122]

[123] 비면허대역 셀과 관련된 식별자는, 다음과 같이 정의될 수 있다.

[124] 본 명세서에서는 편의상, 비면허대역 셀에 관련된 식별자를, U-RNTI(unlicensed cell-RNTI) 또는 CC-RNTI(예, 비면허대역에 대한 공통 정보의 지정된 식별자)로 명명한다. 본 명세서에서 정의된 U-RNTI 또는 CC-RNTI는, 비면허대역 셀의 정보에 따라 다르게 명명될 수 있다. U-RNTI 또는 CC-RNTI에 대한 값은 상위계층 메시지 또는 RRC(radio resource control) 메시지에 의해 단말에 전달될 수 있다. 본 명세서에서 정의되는 U-RNTI 또는 CC-RNTI의 값은, RRC 시그널링을 통해 알려질 수 있다. U-RNTI 또는 CC-RNTI를 통해 마스킹되는 CRC를 포함하는 DCI는, 비면허대역 PDCCH 공통탐색공간(common search space)을 통해 전송될 수 있다. U-RNTI 또는 CC-RNTI를 통해 마스킹되는 CRC를 포함하는 DCI에는, 비면허대역 셀의 공통 제어 정보가 포함될 수 있다. 예를

들어, 하향링크 전송 버스트의 부분(partial) 서브프레임(예, 1ms TTI(transmission time interval) 보다 작은 길이)에 대한 정보가 DCI에 포함될 수 있다. 또는, 비면허대역 상향링크의 공통 제어 정보가 DCI에 포함될 수 있다. 예를 들어, 상향링크 전송 버스트의 채널 접속을 위한 랜덤 백오프의 카운터 값이 DCI에 포함될 수 있다. 다른 예를 들어, 스케줄링되는 연속된 상향링크 서브프레임의 수가 DCI를 통해 지정될 수 있다.

[125]

[126] 1. 비면허대역 LTE 프레임의 구조

[127] LTE 시스템의 프레임 구조 타입 3(FST-3: frame structure type 3)은, 정규(normal) CP(cyclic prefix)를 가지는 LAA(licensed-assisted-access) SCell(secondary cell)에 적용된다.

[128] FST-3는 하향링크 서브프레임(1ms 길이)의 연속된 집합(이하 '하향링크 전송 버스트')으로 구성될 수 있다. 여기서, 두 번째 타임 슬롯으로 구성된 시작(starting) 하향링크 부분 서브프레임 또는 DwPTS(downlink pilot time slot) 길이의 시간 도메인 심볼로 구성되는 마지막(ending) 하향링크 부분 서브프레임이, 하향링크 전송 버스트의 시작과 끝에 각각 포함될 수 있다. 하향링크 전송 버스트의 전송 시작 이전 또는 전송 마지막에, 채널 점유를 위한 목적으로, 채널 점유 신호가 포함될 수 있다.

[129]

[130] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른, 비면허대역 하향링크 전송 버스트를 나타내는 도면이다.

[131] 구체적으로 도 6에는, 하향링크 전송 버스트가 두 종류의 하향링크 부분 서브프레임(예, 두 번째 타임 슬롯으로 구성된 시작 하향링크 부분 서브프레임, DwPTS 길이의 마지막 하향링크 부분 서브프레임), M개(예, 4개)의 하향링크 서브프레임(예, 1ms TTI 서브프레임), 그리고 하향링크 전송 버스트의 앞과 뒤에 위치하는 채널 점유 신호를 포함하는 경우가 예시되어 있다. 전송 시점 환경에 따라, 하향링크 전송 버스트에 부분 서브프레임 또는 채널 점유 신호는 포함되지 않을 수 있다.

[132]

[133] 한편, FST-3는 상향링크 서브프레임의 연속된 집합(이하 '상향링크 전송 버스트')으로도 구성될 수 있다. 상향링크 전송 버스트는 각 단말의 전송 관점에서 연속된 상향링크 집합으로 정의될 수도 있고, 기지국의 수신 관점에서 연속된 상향링크 집합으로 정의될 수도 있다.

[134] 상향링크 전송 버스트의 각 서브프레임에는, 채널이 점유되었는지 비어있는지를 확인하기 위한 채널 상태 측정(예, CCA(clear channel assessment)) 구간이 포함될 수 있다. CCA 구간(예, 비면허대역 채널의 점유 상태가 측정되는 구간)은 서브프레임 앞 쪽에 구성될 수 있으며, 최소 하나 이상의 SC-FDMA 심볼로 구성될 수 있다. 또는 CCA 구간은 서브프레임 뒤 쪽에 구성될 수 있으며,

최소 하나 이상의 SC-FDMA 심볼로 구성될 수 있다.

[135] 서브프레임의 앞쪽 또는 뒤쪽에 구성되는 CCA 구간은, 모든 상향링크 서브프레임에 구성되거나 특정 상향링크 서브프레임에만 구성될 수도 있다.

[136] CCA 구간이 특정 상향링크 서브프레임에만 구성되는 경우에, 단말은 CCA 구간이 포함된 특정 상향링크 서브프레임을 그랜트(grant)하는 하향링크의 DCI에 포함된 관련 정보를 수신하여, CCA 구간이 포함된 특정 상향링크 서브프레임을 확인할 수 있다. 또는 CCA 구간이 특정 상향링크 서브프레임에만 구성되는 경우에, 단말은 CCA 구간이 포함된 특정 상향링크 서브프레임을 그랜트하는 DCI가 포함된 하향링크에서, 공통 DCI(CRC가 CC-RNTI를 통해 마스킹됨)에 포함된 관련 정보를 수신하여, CCA 구간이 포함된 특정 상향링크 서브프레임을 확인할 수 있다. 여기서, 관련 정보는 CCA 구성 여부, CCA 방법(예, 랜덤백오프 또는 단일 CCA 슬롯), CCA 구성 심볼 길이, 랜덤백오프 값, 및 충돌 윈도우 크기 값 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[137] CCA 구간이 구성되는 경우에, 단말은 CCA 구간에 속하는 시간 도메인 심볼(들)의 RE(resource element)에, PUSCH(physical uplink shared channel)나 PUCCH(physical uplink control channel)를 구성하지 않는다.

[138] 단말이 CCA 구성 길이를 확인하는 방법은 다음과 같다. 예를 들어, 단말은 DCI에 포함된 CCA 구성 심볼 수(예, CCA 구간을 구성하는 시간 도메인 심볼의 개수)를 통해 CCA 구성 길이를 바로 확인할 수 있다. 본 명세서에서, CCA 심볼은 CCA를 위해 사용될 수 있는 시간 도메인 심볼을 의미한다. 다른 예를 들어, 단말은 DCI에 포함된 랜덤백오프 값에 따라 요구되는 CCA 구성 심볼 수를 확인할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 단말은 DCI에 포함된 충돌 윈도우 크기 값에 따라 요구되는 CCA 구성 심볼 수를 확인할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 모든 단말은 CCA 구간이 서브프레임의 시간 도메인 심볼들 중 처음(또는 마지막) 적어도 하나의 시간 도메인 심볼인 것으로 사전에 알고 있을 수 있다. 또 다른 예를 들어, 상위 계층의 RRC 메시지에 의해, CCA 구성 심볼 수 또는 CCA 구성 심볼 위치(예, 서브프레임의 처음 또는 서브프레임의 마지막)가 단말에게 전달될 수 있다. 또 다른 예를 들어, 하나의 하향링크 서브프레임에서 두 개 이상의 상향링크 서브프레임이 연속하여 그랜트되는 경우에, 단말은 그랜트된 상향링크 서브프레임들 중 첫번째 상향링크 서브프레임 이후의 상향링크 서브프레임에는 CCA 구간이 구성되지 않는 것으로 기대할 수도 있다.

[139] 단말은 CCA를 위해 구성된 시간 도메인 심볼에 해당하는 RE를 제외한 나머지 RE에, 전송하고자 하는 정보를 레잇 매칭(rate matching)하여 전송할 수 있다.

[140]

[141] 도 7a, 도 7b, 도 7c, 및 도 7d는 상향링크 전송 버스트의 CCA 구성을 나타내는 도면이다.

[142] 도 7a 및 도 7b에는 서브프레임 뒤쪽에 CCA 구간이 구성되는 경우가 예시되어 있다. 예를 들어, 도 7a에는 상향링크 전송 버스트에 포함된 M개(예, 4개)의

상향링크 서브프레임 모두에 CCA 구간이 구성되는 경우가 예시되어 있고, 도 7b에는 상향링크 전송 버스트에 포함된 M개(예, 4개)의 상향링크 서브프레임 중에서 두 번째 서브프레임과 네 번째 서브프레임에만 CCA 구간이 구성되는 경우가 예시되어 있다.

[143] 도 7c 및 도 7d에는 서브프레임 앞쪽에 CCA 구간이 구성되는 경우가 예시되어 있다. 예를 들어, 도 7c에는 상향링크 전송 버스트에 포함된 M개(예, 4개)의 상향링크 서브프레임 모두에 CCA 구간이 구성되는 경우가 예시되어 있고, 도 7d에는 상향링크 전송 버스트에 포함된 M개(예, 4개)의 상향링크 서브프레임 중에서 첫 번째 서브프레임과 세 번째 서브프레임에만 CCA 구간이 구성되는 경우가 예시되어 있다.

[144]

[145] 한편, 상술한 CCA 심볼 구성에 대한 정보는, 단말에게 동적으로 알려질 수 있다. 기지국이 단말에게 서브프레임에 포함된 다수의 시간 도메인 심볼 중에서 상향링크 전송이 시작되는 시간 도메인 심볼의 위치를 나타내는 정보(이하 '제1 위치 정보')를 전송하여, CCA가 수행될 수 있는 시간 도메인 심볼(또는 CCA 구간)이 서브프레임 앞쪽(예, 서브프레임의 1번째 타임 슬롯)에 구성(설정)되는지 여부를 단말에게 알려줄 수 있다. 예를 들어, 기지국은 단말에게 첫 번째 시간 도메인 심볼(예, 시간 도메인 심볼 0번)에서부터 상향링크 전송을 시작하도록 하거나, 두 번째 시간 도메인 심볼(예, 시간 도메인 심볼 1번)에서부터 상향링크 전송을 시작하도록 할 수 있다(이 경우에, 시간 도메인 심볼 0번은 CCA를 위해 사용됨). 즉, 서브프레임의 앞 쪽(예, 1번째 타임 슬롯)에 CCA 구간이 설정되지 않는 경우에, 기지국에 의해 생성된 제1 위치 정보는 서브프레임에 포함된 다수의 시간 도메인 심볼 중 가장 앞에 존재하는 시간 도메인 심볼(예, 시간 도메인 심볼 0번)을 나타낼 수 있다. 만약 서브프레임의 앞 쪽(예, 1번째 타임 슬롯)에 CCA 구간이 설정되는 경우에, 제1 위치 정보는 서브프레임에 포함되는 다수의 시간 도메인 심볼 중에서 가장 앞 시간 도메인 심볼(예, 시간 도메인 심볼 0번)과 다른 시간 도메인 심볼(예, 시간 도메인 심볼 1번)을 나타낼 수 있다.

[146] 기지국은 단말에게 서브프레임에 포함된 다수의 시간 도메인 심볼 중에서 상향링크 전송이 종료되는 시간 도메인 심볼의 위치를 나타내는 정보(이하 '제2 위치 정보')를 전송하여, CCA가 수행될 수 있는 시간 도메인 심볼(또는 CCA 구간)이 서브프레임 뒤쪽(예, 서브프레임의 2번째 타임 슬롯)에 구성(설정)되는지 여부를 단말에게 알려줄 수 있다. 예를 들어, 기지국은 단말에게 마지막 시간 도메인 심볼(예, 시간 도메인 심볼 13번)까지 상향링크 전송을 수행하도록 하거나, 끝에서 두 번째 시간 도메인 심볼(예, 시간 도메인 심볼 12번)까지만 상향링크 전송을 수행하도록 할 수 있다(이 경우에, 시간 도메인 심볼 13번은 CCA를 위해 사용됨). 즉, 서브프레임의 뒤 쪽(예, 2번째 타임 슬롯)에 CCA 구간이 설정되지 않는 경우에, 기지국에 의해 생성된 제2 위치

정보는 서브프레임에 포함된 다수의 시간 도메인 심볼 중 가장 뒤에 존재하는 시간 도메인 심볼(예, 시간 도메인 심볼 13번)을 나타낼 수 있다. 만약 서브프레임의 뒤 쪽(예, 2번째 타임 슬롯)에 CCA 구간이 설정되는 경우에, 제2 위치 정보는 서브프레임에 포함되는 다수의 시간 도메인 심볼 중에서 가장 뒤 시간 도메인 심볼(예, 시간 도메인 심볼 13번)과 다른 시간 도메인 심볼(예, 시간 도메인 심볼 12번)을 나타낼 수 있다.

[147] 또는 기지국은 상향링크 전송을 위한 시간 도메인 심볼의 수를 단말에게 시그널링하여, CCA가 수행될 수 있는 시간 도메인 심볼(또는 CCA 구간)이 서브프레임 뒤쪽에 위치하는지 여부를 알려줄 수 있다. 예를 들어, 기지국은 단말이 상향링크 전송을 위해 사용할 수 있는 시간 도메인 심볼의 개수를 13개 또는 12개로 단말에게 시그널링함으로써, 서브프레임 뒤쪽의 CCA 심볼 구성 정보를 단말에게 알려줄 수 있다.

[148] 단말은 서브프레임 앞쪽을 위한 CCA 심볼 구성 정보(예, 서브프레임 앞쪽에 위치하며 CCA를 위해 사용될 수 있는 시간 도메인 심볼에 대한 정보)와 함께, 서브프레임 뒤쪽을 위한 CCA 심볼 구성 정보(예, 서브프레임 뒤쪽에 위치하며 CCA를 위해 사용될 수 있는 시간 도메인 심볼에 대한 정보)를 확인하여, 해당 서브프레임의 CCA 심볼 구성 정보를 판단할 수 있다.

[149] 상술한 CCA 심볼 구성 정보(또는 CCA 구간을 구성하는 시간 도메인 심볼에 대한 정보)(예, CCA 심볼의 개수 또는 위치 등)는, 단말 특정(UE-specific) DCI에 포함될 수 있다. 또는 기지국은 비면허대역 공통 DCI를 통해, 다수의 상향링크 서브프레임에 대한 CCA 심볼 구성 정보를 단말에게 알려줄 수 있다. 예를 들어, 기지국은 단말 특정(UE-specific) DCI 또는 공통 DCI를 통해, 제1 위치 정보와 제2 위치 정보를 단말에게 전송할 수 있다.

[150] 단말은 비면허대역 셀의 공통 DCI를 복조해야 하므로, 상향링크 그랜트가 면허대역에서 크로스 캐리어 스케줄링(cross carrier scheduling)되던지 상향링크 그랜트가 비면허대역에서 셀프 스케줄링(self-scheduling)되던지 관계 없이, 단말은 CCA 심볼 구성 정보를 확인할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 비면허대역 셀의 M개의 서브프레임에 대한 CCA 구성 정보를 단말에게 시그널링할 수 있다.

[151] 공통 DCI 정보는 모든 하향링크 서브프레임에서 전달되지 않을 수 있다. 이 경우에, 단말은 앞선 공통 DCI 정보가 유효한 것으로 기대할 수 있다.

[152] CCA 심볼 구성 정보는 새로 수신되는 공통 DCI에 포함된 정보로 업데이트될 수 있다. 예를 들어, n 번째 하향링크 서브프레임의 공통 DCI에 포함된 CCA 심볼 구성 정보(예, (n+6) 번째 서브프레임에 대한 CCA 심볼 구성 정보)와 (n+1) 번째 하향링크 서브프레임의 공통 DCI에 포함된 CCA 심볼 구성 정보(예, (n+6) 번째 서브프레임에 대한 CCA 심볼 구성 정보)가 다른 경우에, 단말은 (n+1) 번째 서브프레임의 공통 DCI 정보를 따를 수 있다.

[153]

[154] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른, 공통 DCI를 통해 CCA 심볼 구성 정보를

시그널링하는 방법을 나타내는 도면이다.

[155] 구체적으로 도 8에는, 기지국이 공통 DCI를 통해 M개(예, 6개)의 상향링크 서브프레임에 대한 CCA 심볼 구성 정보를 단말에게 알려주는 경우가 예시되어 있다.

[156] 2개의 튜플 비트(tuple bits) 중에서 한 비트는 서브프레임 앞쪽을 위한 CCA 심볼 구성 정보(예, 0: 시간 도메인 심볼 0번에서 전송 시작, 1: 시간 도메인 심볼 1번에서 전송 시작)를 나타내고, 나머지 한 비트는 서브프레임 뒤쪽을 위한 CCA 심볼 구성 정보(예, 0: 시간 도메인 심볼 13번까지 전송 수행, 1: 시간 도메인 심볼 12번까지 전송 수행)를 나타낼 수 있다. 즉, 하나의 서브프레임을 위한 CCA 구간을 나타내는 비트 쌍은 제1 위치 정보를 위한 1개의 비트와 제2 위치 정보를 위한 1개의 비트를 포함할 수 있다.

[157] 예를 들어, 기지국은 n번째 서브프레임(하향링크 서브프레임)의 공통 DCI를 통해, n번째 서브프레임으로부터 소정 시간 이후의 6개의 상향링크 서브프레임(예, (n+4)번째~(n+9)번째 서브프레임)에 대한 CCA 심볼 구성 정보를 단말에게 알려줄 수 있다. 도 8에는, 상기 소정 시간이 4개의 서브프레임(예, 4ms)에 해당하는 경우가 예시되어 있다. 단말에게 전송되는 CCA 심볼 구성 정보는 각 상향링크 서브프레임(예, (n+4)번째~(n+9)번째 서브프레임)을 위한 CCA 구간을 나타내는 비트 쌍(또는 tuple bits)을 포함할 수 있다. 도 8에 예시된 바와 같이, 공통 DCI에 포함된 CCA 심볼 구성 정보가 [10 00 11 01 10 10] 인 경우에, (n+4)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼 0번은 CCA를 위해 사용될 수 있고(tuple bits=10), (n+5)번째 서브프레임에는 CCA 심볼이 포함되지 않고(tuple bits=00), (n+6)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼 0번과 13번은 CCA를 위해 사용될 수 있고(tuple bits=11), (n+7)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼 13번은 CCA를 위해 사용될 수 있고(tuple bits=01), (n+8)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼 0번은 CCA를 위해 사용될 수 있고(tuple bits=10), (n+9)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼 0번은 CCA를 위해 사용될 수 있다(tuple bits=10).

[158]

[159] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른, 공통 DCI를 통해 CCA 심볼 구성 정보를 업데이트하는 방법을 나타내는 도면이다.

[160] 구체적으로 도 9에는, n번째 하향링크 서브프레임(예, 제1 시점)의 공통 DCI와 (n+1)번째 하향링크 서브프레임(예, 제1 시점 이후의 제2 시점)의 공통 DCI에 포함된 CCA 심볼 구성 정보가 변함에 따라, (n+7)번째 서브프레임의 CCA 구성이 변경되는 경우가 예시되어 있다.

[161] 예를 들어, 기지국은 n번째 하향링크 서브프레임의 공통 DCI를 통해, n번째 하향링크 서브프레임으로부터 소정 시간 이후의 6개의 상향링크 서브프레임(예, (n+4)번째~(n+9)번째 서브프레임)에 대한 CCA 심볼 구성 정보를 단말에게 알려줄 수 있다. 도 9에는, 상기 소정 시간이 4개의 서브프레임(예, 4ms)에 해당하는 경우가 예시되어 있다. n번째 하향링크 서브프레임의 공통 DCI에

포함된 CCA 심볼 구성 정보가 [10 10 01 01 11 10] 인 경우에, (n+4)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼 0번은 CCA를 위해 사용될 수 있고(tuple bits=10), (n+5)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼 0번은 CCA를 위해 사용될 수 있고(tuple bits=10), (n+6)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼 13번은 CCA를 위해 사용될 수 있고(tuple bits=01), (n+7)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼 13번은 CCA를 위해 사용될 수 있고(tuple bits=01), (n+8)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼 0번과 13번은 CCA를 위해 사용될 수 있고(tuple bits=11), (n+9)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼 0번은 CCA를 위해 사용될 수 있다(tuple bits=10).

[162] 이러한 상황에서 (n+1)번째 하향링크 서브프레임의 공통 DCI에 포함된 CCA 심볼 구성 정보가 [10 01 11 11 10 01] 인 경우에, M개(예, 6개)의 상향링크 서브프레임(예, (n+5)번째~(n+10)번째 서브프레임)에 대한 CCA 심볼 구성 정보는 업데이트될 수 있다. 즉, (n+5)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼 0번은 CCA를 위해 사용될 수 있고(tuple bits=10), (n+6)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼 13번은 CCA를 위해 사용될 수 있고(tuple bits=01), (n+7)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼 0번과 13번은 CCA를 위해 사용될 수 있고(tuple bits=11), (n+8)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼 0번과 13번은 CCA를 위해 사용될 수 있고(tuple bits=11), (n+9)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼 0번은 CCA를 위해 사용될 수 있고(tuple bits=10), (n+10)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼 13번은 CCA를 위해 사용될 수 있다(tuple bits=01). 예를 들어, (n+7)번째 서브프레임을 위한 CCA 구간이 변경되는 경우에, 기지국은 (n+7)번째 서브프레임의 CCA 구간을 나타내는 비트 쌍(또는 tuple bits)의 값을 변경하고, 변경된 비트 쌍을 포함하는 CCA 심볼 구성 정보(예, [10 01 11 11 10 01])를 (n+1)번째 하향링크 서브프레임에서 단말에게 전송할 수 있다.

[163]

[164] 한편, 서브프레임의 앞 쪽에 CCA 심볼이 구성되고 서브프레임의 두 번째 시간 도메인 심볼(예, 시간 도메인 심볼 1번)부터 신호 전송이 시작되는 경우에, 단말은 LBT 결과에 따라 첫번째 시간 도메인 심볼(예, 시간 도메인 심볼 0번)의 구간 내의 임의의 샘플 위치에서 신호를 전송할 수 있다. 이 경우에, 첫번째 시간 도메인 심볼(예, 시간 도메인 심볼 0번)의 구간에서 전송되는 신호는 채널 점유를 위한 임의의 신호일 수 있으며, 단말은 원래의 첫번째 시간 도메인 심볼(예, 시간 도메인 심볼 0번)을 펑처링(puncturing)하여 채널 점유를 위한 임의의 신호를 전송할 수 있다.

[165]

[166] LTE 상향링크 서브프레임의 마지막 시간 도메인 심볼(예, SC-FDMA 심볼)은 사운딩 참조 신호(SRS: sounding reference signal)로 구성될 수 있다. 비면허대역 상향링크의 CCA 구간(또는 CCA 심볼)이 구성되는 경우에, 예를 들어, SRS는 처음 CCA 구간 바로 다음에 구성되거나 마지막 CCA 구간 바로 앞에 구성될 수

있다. 상술한 도 7a 및 도 7c의 실시예에 SRS가 포함되는 경우를, 도 10a 및 도 10b를 참고하여 자세히 설명한다.

[167]

[168] 도 10a 및 도 10b는 본 발명의 실시예에 따른, CCA 구간에 따른 SRS 구성 위치를 나타내는 도면이다.

[169] 구체적으로 도 10a에는, 상향링크 전송 버스트에 포함된 M개(예, 4개)의 상향링크 서브프레임 모두에 CCA 구간이 구성(CCA 구간이 서브프레임 뒤쪽에 구성)되고 SRS가 CCA 구간 앞에 구성되는 경우가 예시되어 있다.

[170] 도 10b에는, 상향링크 전송 버스트에 포함된 M개(예, 4개)의 상향링크 서브프레임 모두에 CCA 구간이 구성(CCA 구간이 서브프레임 앞쪽에 구성)되고 SRS가 CCA 구간 뒤에 구성되는 경우가 예시되어 있다.

[171]

[172] 한편, 비면허대역 상향링크 전송 버스트에 있어서, 기존의 SRS 전송 위치가 채널 상태 측정(CCA)을 위한 구간으로 구성될 수도 있다. SRS(또는 SRS 구간)가 CCA 구간으로 구성되는 경우에, 해당 CCA 구간이 포함된 서브프레임의 PUCCH는 Shortened PUCCH 구조로 전송될 수 있고, 해당 CCA 구간에는 SRS가 전송되지 않는다. 여기서, Shortened PUCCH는 기존의 PUCCH 보다 짧은 길이를 가지는 PUCCH를 의미한다. 해당 CCA 구간은 다음 상향링크 서브프레임에 할당된 단말의 CCA 용도로 이용될 수 있다. 상기 CCA 구간을 포함하는 서브프레임은 상향링크 전송 버스트에 하나 이상 포함될 수 있다.

[173] 또는, 서브프레임 내 마지막 시간 도메인 심볼(예, SC-FDMA 심볼)의 구간 동안에 CCA와 SRS 전송이 수행될 수 있다. 이 경우의 SRS는 기존의 SRS보다 짧은 길이를 가지며, 이하에서는 이를 'Shortened SRS' 라 한다. Shortened SRS는 2개의 RE 간격으로 구성되는 SRS가 아니라, 2개 이상의 RE 간격으로 구성되는 SRS 일 수 있다. 예를 들어, 4개의 RE 간격으로 SRS가 구성되는 경우에, 시간 도메인(또는 시간 영역)에서 시간 도메인 심볼(예, SC-FDMA 심볼) 동안 반복 패턴이 나타나고, Shortened SRS는 4개의 반복 패턴 중 1개, 2개, 또는 3개의 반복 패턴 만을 전송할 수 있다. 그리고 나머지 구간(예, 남은 반복 패턴)은 CCA를 위해 사용될 수 있다. 상기 CCA 구간과 Shortened SRS를 포함하는 서브프레임은 상향링크 전송 버스트에 하나 이상 포함될 수 있다.

[174] 한편, 상향링크 전송 버스트에는 하나 이상의 시간 도메인 심볼(예, SC-FDMA 심볼)로 구성되는 SRS 심볼 집합이 포함될 수 있다. 즉, SRS 심볼 집합은 SRS 전송을 위한 적어도 하나의 시간 도메인 심볼을 포함한다.

[175] SRS 심볼 집합은 프레임 구조 타입 2(FST-2: frame structure type 2)의 UpPTS(uplink pilot time slot)처럼 상향링크 서브프레임 집합의 앞에 구성(위치)될 수 있다. 또는 SRS 심볼 집합은 다수의 시간 도메인 심볼(예, SC-FDMA 심볼)로 구성(서브프레임의 시작 시점부터 시작)되며 상향링크 서브프레임 집합의 마지막에 구성될 수 있다. 또는 SRS 심볼 집합은 서브프레임의 2번째 타임

슬롯에 구성(위치)될 수 있다.

[176] 한편, 상향링크 전송 버스트의 앞에는 PRACH(physical random access channel)가 포함될 수도 있다. PRACH는 SRS와 독립적으로 구성되거나 주파수 도메인 자원(또는 주파수 영역 자원)의 다중화를 통해 SRS와 동시에 구성될 수 있다. 또한 상향링크 전송 버스트의 앞에는 채널 점유 신호가 포함될 수 있다. 도 11a 및 도 11b를 참고하여, 비면허대역 상향링크 전송버스트에 대하여 설명한다.

[177]

[178] 도 11a 및 도 11b는 본 발명의 실시예에 따른, 비면허대역 상향링크 전송 버스트를 나타내는 도면이다.

[179] 구체적으로 도 11a에는, 상향링크 전송 버스트의 앞 쪽과 뒤 쪽에 SRS 심볼 집합이 구성되는 경우가 예시되어 있다. 상향링크 전송 버스트의 앞 쪽에 포함되는 SRS 심볼 집합은, n번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼들 중에서 L개의 시간 도메인 심볼(예, SC-FDMA 심볼)을 포함할 수 있다. 상향링크 전송 버스트의 뒤 쪽에 포함되는 SRS 심볼 집합은, 서브프레임의 2번째 타임 슬롯과 동일한 길이를 가질 수 있다. 예를 들어, (n+5)번째 서브프레임의 1번째 타임 슬롯에는 PUSCH가 구성되고 2번째 타임 슬롯에는 SRS 심볼 집합이 구성될 수 있다. 도 11a에 예시된 상향링크 전송 버스트는 M개(예, 4개)의 상향링크 서브프레임(예, (n+1)번째~(n+4)번째 서브프레임)을 포함하는데, M개의 상향링크 서브프레임 중 적어도 하나(예, (n+2)번째 서브프레임)는 SRS 구간 대신에 CCA 구간을 포함할 수 있다.

[180] 구체적으로 도 11b에 예시된 상향링크 전송 버스트의 앞 쪽에는, PRACH와 SRS가 다중화된 L개의 시간 도메인 심볼(예, SC-FDMA 심볼)이 구성(포함)될 수 있다. 즉, n번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼들 중에서 L개의 시간 도메인 심볼에는, 다중화된 PRACH와 SRS가 구성(포함)될 수 있다. 도 11b에 예시된 상향링크 전송 버스트의 뒤 쪽에 포함되는 SRS 심볼 집합은, (n+5)번째 서브프레임의 시간 도메인 심볼들 중에서 N개의 시간 도메인 심볼(예, SC-FDMA 심볼)을 포함할 수 있다. 도 11b에 예시된 상향링크 전송 버스트는 M개(예, 4개)의 상향링크 서브프레임(예, (n+1)번째~(n+4)번째 서브프레임)을 포함하는데, M개의 상향링크 서브프레임 중 적어도 하나(예, (n+2)번째 서브프레임)는 SRS 구간 대신에 CCA 구간과 Shortened SRS 구간을 포함할 수 있다.

[181]

[182] 한편, FST-3에서는 상술한 하향링크 전송 버스트와 상향링크 전송 버스트가 연속되어 전송될 수 있다. 이하에서는, 연속적으로 전송되는 하향링크 전송 버스트와 상향링크 전송 버스트를 '비면허 전송 버스트'라 한다.

[183] 비면허 전송 버스트 내 하향링크 전송 버스트와 상향링크 전송 버스트 사이에는, 일정 간격 동안 신호 전송이 없는 구간(이하 '비전송 구간(No_Tx)')이 포함될 수 있다.

[184] 하향링크 전송 버스트에 포함된 마지막 서브프레임과 그 다음 서브프레임이 연속으로 상향링크로 구성되는 경우에, 이하에서는 하향링크 전송 버스트에 포함된 마지막 하향링크 서브프레임을 '전환 서브프레임(switch subframe)'이라 한다.

[185] 비전송 구간(No_Tx)에서는, 정의된 채널 접속 절차에 따라 단말에 의해 CCA가 수행될 수 있다. 도 12a, 도 12b, 및 도 12c를 참고하여, 전환 서브프레임에 대하여 설명한다.

[186]

[187] 도 12a, 도 12b, 및 도 12c는 본 발명의 실시예에 따른, 비면허 전송 버스트에 포함되는 전환 서브프레임을 나타내는 도면이다.

[188] 구체적으로 도 12a, 도 12b, 및 도 12c에는, 앞서 정의된 하향링크 전송 버스트와 상향링크 전송 버스트에 포함되는 신호들의 집합이 예시되어 있다.

[189] 하향링크 전송 버스트와 상향링크 전송 버스트에 포함 가능한 신호들의 서로 다른 집합에 의해, 전환 서브프레임이 구성될 수 있다.

[190] 예를 들어, 도 12a에 예시된 바와 같이, 전환 서브프레임은 DwPTS 길이를 가지는 하향링크 부분 서브프레임, 채널 점유 신호, 비전송 구간(No_Tx), 및 SRS 심볼 집합을 포함할 수 있다. 여기서, SRS 심볼 집합은 전환 서브프레임의 시간 도메인 심볼들 중에서 N개의 시간 도메인 심볼을 포함할 수 있다.

[191] 다른 예를 들어, 도 12b에 예시된 바와 같이, 전환 서브프레임은 DwPTS 길이를 가지는 하향링크 부분 서브프레임, 비전송 구간(No_Tx), 및 PRACH 심볼 집합을 포함할 수 있다. 여기서, PRACH 심볼 집합은 PRACH 전송을 위한 적어도 하나의 시간 도메인 심볼을 포함할 수 있다.

[192] 또 다른 예를 들어, 도 12c에 예시된 바와 같이, 전환 서브프레임은 DwPTS 길이를 가지는 하향링크 부분 서브프레임, 채널 점유 신호, 및 비전송 구간(No_Tx) 을 포함할 수 있다.

[193]

[194] 2. 채널 접속 절차

[195] 비면허 대역에서는 통신 노드가 버스트를 전송하기 이전에, 채널 접속 절차에 따라 채널 상태를 먼저 확인하여야 한다.

[196]

[197] 2.1. 하향링크 채널 접속 절차

[198] 하향링크 채널 접속 절차는, 하향링크 전송 버스트를 위한 채널 접속 절차를 포함할 수 있다. 하향링크 전송 버스트를 위한 채널 접속 절차에 대하여, 통신 노드가 전송하고자 하는 트래픽의 분류에 따라 서로 다른 파라메터 값이 정의되어 있다. 아래의 표 4는, 통신 노드가 전송하고자 하는 트래픽의 4가지 클래스(Voice, Video, BE(best effort), BK(background))에 따른 채널 접속 우선순위(priority) 클래스를 나타낸다. 채널 접속 우선순위 클래스의 값이 작을수록 우선순위가 높다. 채널 접속 우선순위 클래스의 값에 따라, 충돌

윈도우 크기(CWS: contention window size)와 최대 점유 시간(Max. COT)이 서로 다르게 정의된다. 표 4에서, K_{slot}은 무선랜과 LAA를 위한 채널 접속 방식(카테고리 4)은 채널을 점유하던 신호가 사라지는 순간 부터 일정 시간을 기다린 후, CWS 크기 중에서 랜덤하게 선택된 카운트 값이 0이 되면 전송을 수행한다. 여기서, 일정 시간은 16us의 고정된 시간과 K_{slot} 개의 슬롯(1개의 슬롯은 9us 길이를 가짐)으로 구성될 수 있다.

[199] [표4]

Channel Access Priority Class	K_{slot}	CWS for N_{slot}	Max. COT
1 (Voice)	1	{3, 7}	2ms
2 (Video)	1	{7, 15}	3ms
3 (BE)	3	{15, 31, 63}	10ms or 8ms
4 (BK)	7	{15, 31, 63, 127, 255, 511, 1023}	10ms or 8ms

[200]

[201] 한편, CCA를 위한 두 가지 방식이 존재한다. 제1 CCA 방법은 일정 시간(T) 동안에 고정 길이(예, 16us)와 K_{slot}의 CCA 슬롯 수 만큼 CCA를 수행하는 것이다. 제2 CCA 방법은 충돌 윈도우 크기(N_{slot}) 보다 작고 0 보다 큰 양의 정수 중 랜덤하게 선택된 CCA 슬롯 수를 포함하는 시간 동안에 CCA를 수행하는 것이다.

[202] 접속 절차 클래스(또는 채널 접속 우선순위 클래스)에 따라, 통신 노드가 채널을 연속하여 사용할 수 있는 TxOP(transmission opportunity)가 정의된다.

[203] 하향링크 전송 버스트를 위한 채널 접속 절차에 따른 TxOP에 상향링크 전송 버스트도 포함되는 경우에, 하향링크 전송 버스트의 채널 접속 절차는 가장 낮은 우선순위(priority)의 파라메터(예, K_{slot}=7, N_{slot} = {15, 31, 63, 127, 255, 511, 1023}, Max. COT = 10ms or 8ms)로 수행될 수 있다.

[204] 상향링크 서브프레임의 할당을 위한 DCI가 포함된 하향링크 서브프레임을 통신 노드가 전송하기 위해서는, 가장 낮은 우선순위(priority)의 채널 접속 절차 파라메터(예, K_{slot}=7, N_{slot} = {15, 31, 63, 127, 255, 511, 1023}, Max. COT = 10ms or 8ms)를 사용할 수 있다.

[205]

[206] 2.2. 상향링크 채널 접속 절차

[207] 상향링크 전송 버스트를 위해서, 세 가지의 채널 접속 절차가 정의될 수 있다.

[208] 제1 UL 방법은 통신 노드가 채널 점유 상태의 확인 없이, 스케줄링된 시점에 상향링크 신호(또는 채널)로 구성된 서브프레임을 전송하는 것이다.

[209] 제2 UL 방법은 통신 노드가 고정된 길이 동안에 채널 점유 상태를 확인하고 채널이 점유되어 있지 않은 경우에 상향링크 신호(또는 채널)로 구성된

서브프레임을 전송하는 것이다.

[210] 제3 UL 방법은 통신 노드가 랜덤하게 선택된 CCA 슬롯 길이 동안에 채널 점유 상태를 확인하고 채널이 점유되어 있지 않은 경우에 상향링크 신호(또는 채널)로 구성된 서브프레임을 전송하는 것이다.

[211] 제1 UL 방법은 다음의 전송을 위해 사용될 수 있다.

[212] 예를 들어, 하향링크 채널 접속 우선순위 클래스의 가장 낮은 우선순위(priority)를 위한 파라메터로 구성된 TxOP 내에서, 하향링크 전송 버스트 이후 일정 길이의 비전송 구간(No_Tx) 다음에 전송되는 상향링크 전송 버스트의 전송은, 채널 상태의 확인 없이 스케줄링된 시점에 수행될 수 있다.

[213] 다른 예를 들어, 하나의 TxOP 구간 내에 연속 전송이 가능한 최대 시간이 정의되고 상기 최대 연속 전송 시간 이후 일정 길이의 비전송 구간(No_Tx) 다음에 전송되는 상향링크 전송 버스트의 전송은, 채널 상태의 확인 없이 스케줄링된 시점에 수행될 수 있다.

[214] 또 다른 예를 들어, 하나의 TxOP 구간 동안에 상향링크 전송 버스트의 첫번째 서브프레임 이후 뒤이어 전송되는 상향링크 서브프레임들의 전송은, 채널 상태의 확인 없이 스케줄링된 시점에 수행될 수 있다. 여기서, 상기 첫번째 서브프레임은 PUSCH를 포함하는 상향링크 서브프레임이거나, 1ms 이하 길이의 PRACH 심볼 집합 또는 SRS 심볼 집합으로 구성되는 서브프레임일 수 있다. 상기 첫번째 서브프레임은 전송 조건에 따라, 전송 직전에 채널 점유 상태가 확인된 이후에, 단말에 의해 전송될 수 있다. 첫번째 서브프레임 이후의 서브프레임을 스케줄링 받은(또는 할당 받은) 단말은, 상기 첫번째 서브프레임을 스케줄링 받지 않을 수 있다. 통신 노드는 상기 첫번째 서브프레임 이후의 서브프레임들을 전송하기 직전에 채널 점유 상태를 확인하지는 않지만, 일정 길이의 비전송 구간(No_Tx)이 구성될 수 있다. 즉, 기지국이 다수의 단말에게 스케줄링한 상향링크 버스트 중 첫번째 서브프레임을, 특정 단말은 스케줄링 받지 않을 수 있다. 첫번째 서브프레임(채널 접속 상태 확인이 수행)이 스케줄링된 서브프레임에 포함되지 않는 상기 단말들을 위하여, 기지국은 서브프레임 사이에 일정 길이의 비전송 구간(No_Tx)을 구성할 수 있다. 예를 들어, 비전송 구간(No_Tx)의 길이는 9us, 16us, 25us, 34us, 또는 수백us 일 수 있다. 단말은 스케줄링 받은 서브프레임이 상향링크 전송 버스트의 첫번째 서브프레임이 아니라는 것을, 해당 서브프레임을 스케줄링하는 (e)PDCCH 내 DCI 메시지를 통해 확인할 수 있다. 예를 들어, 첫번째 서브프레임과 그 이후의 서브프레임은 1 bit로 구분될 수 있다.

[215] 또 다른 예를 들어, 하나의 TxOP 구간 동안에 채널 점유 상태를 최소 한번이라도 확인한 단말은, 불연속적으로 스케줄링된 서브프레임의 상향링크 전송 또는 SRS 전송을 그 전송 직전에 채널 점유 상태를 확인하지 않고 수행할 수 있다. 이 경우에, 상기 단말에게 스케줄링된 서브프레임의 이전 서브프레임 내 마지막 일정 구간은, 상기 TxOP를 처음 스케줄링 받은 단말을 위해 비전송

구간(No_Tx)으로 구성될 수 있다. 하지만 상기 단말은 채널 점유 상태를 추가로 확인할 필요가 없을 수도 있다.

[216] 또 다른 예를 들어, 통신 노드(예, 단말)가 SRS 심볼 집합에서 처음 SRS를 전송한 이후에 뒤이어 연속하여 전송되는 SRS를, 채널 점유 상태의 확인 없이 전송하는 것이 가능하다. 이 경우에, 통신 노드(예, 단말)는 처음 SRS 전송 직전에는 채널 점유 상태를 확인할 수 있다. 또한 처음 SRS 전송을 수행하지 않은 단말이 처음 SRS를 제외한 그 이후의 SRS를 전송하는 경우에도, 상기 단말은 채널 점유 상태의 확인 없이 SRS 전송을 수행하는 것이 가능하다.

[217] 또 다른 예를 들어, PUSCH를 포함하지 않고 SRS 심볼 집합만을 포함하는 상향링크 전송은, 채널 상태의 확인 없이 스케줄링된 시점에 수행될 수 있다. 이 경우에, 통신 노드(예, 단말)는 하향링크 전송 버스트가 끝나고 일정 길이의 비전송 구간(No_Tx) 이후에, 채널 점유 상태의 확인 없이, SRS 심볼 집합만을 포함하는 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 여기서, 비전송 구간(No_Tx)의 길이는 9us, 16us, 25us, 34us, 또는 수백us 일 수 있다.

[218] 또 다른 예를 들어, PUSCH를 포함하지 않고 PUCCH만을 포함하는 상향링크 서브프레임의 전송은, 채널 상태의 확인 없이 스케줄링된 시점에 수행될 수 있다. 이 경우에, 통신 노드(예, 단말)는 하향링크 전송 버스트가 끝나고 일정 길이의 비전송 구간(No_Tx) 이후에, 채널 점유 상태의 확인 없이, PUCCH만을 포함하는 상향링크 서브프레임을 전송할 수 있다. 여기서, 비전송 구간(No_Tx)의 길이는 9us, 16us, 25us, 34us, 또는 수백us 일 수 있다.

[219] 또 다른 예를 들어, PUSCH를 포함하지 않고 PRACH만을 포함하는 상향링크 전송은, 채널 상태의 확인 없이 스케줄링된 시점에 수행될 수 있다. 이 경우에, 통신 노드(예, 단말)는 하향링크 전송 버스트가 끝나고 일정 길이의 비전송 구간(No_Tx) 이후에, 채널 점유 상태의 확인 없이, PRACH만을 포함하는 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 여기서, 비전송 구간(No_Tx)의 길이는 9us, 16us, 25us, 34us, 또는 수백us 일 수 있다.

[220]

[221] 제2 UL 방법은 다음의 전송을 위해 사용될 수 있다.

[222] 예를 들어, 통신 노드(예, 단말)는 하나의 TxOP 구간 동안에 하향링크 전송 버스트 이후의 전환 서브프레임 내 처음 SRS 또는 PRACH를 전송하기 이전에, 일정 시간 동안에 채널 상태를 확인할 수 있다. 또는 통신 노드(예, 단말)는 하향링크 전송 버스트 이후의 처음 상향링크 서브프레임(PUSCH를 포함)을 전송하기 이전에, 일정 시간 동안에 채널 상태를 확인할 수 있다. 여기서, 채널 상태 확인을 위한 일정 시간은, 소정 시간과 CCA 슬롯으로 구성되는 시간일 수 있다. 또는 채널 상태 확인을 위한 일정 시간은, 9us, 16us, 25us, 34us, 또는 수백us 일 수 있다.

[223] 다른 예를 들어, 통신 노드(예, 단말)는 SRS를 전송하기 직전에, 일정 시간 동안에 채널 상태를 확인할 수 있다. 여기서, 채널 상태 확인을 위한 일정 시간은,

소정 시간과 CCA 슬롯으로 구성되는 시간일 수 있다. 또는 채널 상태 확인을 위한 일정 시간은, 9us, 16us, 25us, 34us, 또는 수백us 일 수 있다.

[224] 또 다른 예를 들어, 통신 노드(예, 단말)는 PRACH를 전송하기 직전에, 일정 시간 동안에 채널 상태를 확인할 수 있다. 여기서, 채널 상태 확인을 위한 일정 시간은, 소정 시간과 CCA 슬롯으로 구성되는 시간일 수 있다. 또는 채널 상태 확인을 위한 일정 시간은, 9us, 16us, 25us, 34us, 또는 수백us 일 수 있다.

[225]

[226] 제3 UL 방법은 다음의 전송을 위해 사용될 수 있다.

[227] 예를 들어, 새로운 TxOP가 상향링크 전송 버스트로부터 시작되는 경우에, 처음 SRS, PRACH, 또는 PUSCH를 포함하는 서브프레임의 전송에는, 제3 UL 방법이 적용될 수 있다.

[228] 다른 예를 들어, 하나의 서브프레임 내에서 PUSCH와 시간적으로 다중화된 SRS 전송에는, 제3 UL 방법이 적용될 수 있다.

[229] 또 다른 예를 들어, 하나의 서브프레임 내에서 PUSCH와 시간적으로 다중화된 PRACH 전송에는, 제3 UL 방법이 적용될 수 있다.

[230] 또 다른 예를 들어, 상향링크 랜덤 채널 접속을 위한 정보를 포함하는 (e)PDCCH의 DCI에 대응하는 상향링크 서브프레임의 전송에는, 제3 UL 방법이 적용될 수 있다. DCI 포맷 0 또는 DCI 포맷 4/4A의 CIF(carrier indicator field)가 비면허대역 셀을 지정(indicate)하는 경우에, 랜덤백오프를 위한 슬롯 수가 DCI 메시지에 포함될 수 있다.

[231] 또 다른 예를 들어, 크로스 캐리어(cross Carrier)로 스케줄링되는 상향링크 서브프레임의 전송에는, 제3 UL 방법이 적용될 수 있다. 단말은 스케줄링된 서브프레임의 전송 시점에 랜덤백오프가 종료될 수 있도록, 채널 점유 상태의 확인을 시작할 수 있다. 즉, 랜덤백오프를 위한 슬롯 값에 관계 없이, 상향링크 전송 시점은 동일한 셀 그룹 내의 다른 셀을 위한 상향링크 전송 시점과 동일하다. 채널 점유 상태의 확인에 소요되는 시간은, 하나의 시간 도메인 심볼(예, SC-FDMA 심볼)의 길이를 초과하지 않을 수 있으며, 이 경우에 TxOP는 1ms일 수 있다. 채널 점유 상태의 확인에 소요되는 시간은 랜덤백오프만으로 구성되거나, 또는 고정된 시간과 랜덤백오프로 구성될 수 있다. (e)PDCCH의 DCI 포맷 0 또는 DCI 포맷 4/4A의 CIF가 비면허대역 셀을 지정(indicate)하는 경우에, 랜덤백오프를 위한 충돌 윈도우 값이 DCI 메시지에 포함될 수 있다. 충돌 윈도우 값은 이전 상향링크 전송 버스트의 수신 성공 결과에 따라, 변경될 수 있다. DCI 메시지에 포함되는 충돌 윈도우 값은 상위 계층(higher layer)에 의해 정의된 충돌 윈도우 집합 또는 표준에 이미 정의된 충돌 윈도우 집합에 대응하는 비트열 일 수 있다. 예를 들어, 충돌 윈도우 집합이 {3, 5, 7} 인 경우에, DCI 메시지에 포함되는 충돌 윈도우 값은 {01, 10, 11}로 구성될 수 있다. 다른 예를 들어, 충돌 윈도우 집합이 {3, 5, 6, 7} 인 경우에, DCI 메시지에 포함되는 충돌 윈도우 값은 {00, 01, 10, 11}로 구성될 수 있다. 또는 DCI 메시지에 실제 충돌 윈도우 값이

포함될 수도 있다.

[232] (e)PDCCH의 DCI 포맷 0 또는 DCI 포맷 4/4A의 CIF가 비면허대역 셀을 지정(indicate)하는 경우에, 랜덤백오프를 위한 슬롯 수가 DCI 메시지에 포함될 수 있다. 이는, 동일한 상향링크 서브프레임을 스케줄링 받은 모든 단말이 동일한 백오프를 수행하도록 하기 위해, 사용될 수 있다. 예를 들어, 충돌 윈도우 집합이 {3, 5, 7} 인 경우에, DCI 메시지에 포함되는 충돌 윈도우 값은 {01, 10, 11}로 구성될 수 있고, '00'은 단말에게 충돌 윈도우 값 대신에 랜덤백오프 값을 전달하는 것으로 정의될 수 있다. 단말이 수신하는 충돌 윈도우 필드가 '00' 인 경우에, 단말은 그 다음 필드에 랜덤백오프 값이 포함되는 것을 기대할 수 있다.

[233] 한편, 제3 UL 방법에 있어서, 단말은 스케줄링된 상향링크 전송 버스트의 전송 시작 시점에 랜덤백오프가 종료될 수 있도록, 채널 점유 상태의 확인을 시작할 수 있다. 즉, 랜덤 백오프를 위한 슬롯 값에 관계 없이, 상향링크 전송 시점은 동일한 셀 그룹의 다른 셀을 위한 상향링크 전송 시점과 동일할 수 있다. 채널 점유 상태의 확인을 위해 소요되는 시간은, 랜덤백오프만으로 구성되거나 또는 고정된 시간과 랜덤백오프로 구성될 수 있다. 랜덤백오프 값은 충돌 윈도우 내에서 선택되며, 충돌 윈도우 값은 이전 상향링크 전송 버스트의 수신 성공 결과에 따라 변경될 수 있다. 단말은 랜덤백오프를 위한 슬롯 수를, DCI에 포함된 충돌 윈도우 값 또는 실제 랜덤 백오프 슬롯 수로부터 결정할 수 있다. (e)PDCCH에 포함된 DCI 포맷 0 또는 DCI 포맷 4/4A의 CIF가 비면허대역 셀을 지정(indicate)하는 경우에, 랜덤백오프 선택을 위한 충돌 윈도우 값 또는 실제 랜덤백오프 값이 DCI 메시지에 포함될 수 있다. DCI 메시지에 포함되는 충돌 윈도우 값은, 상위 계층에 의해 정의된 충돌 윈도우 집합 또는 표준에 이미 정의된 충돌 윈도우 집합에 대응하는 비트열 일 수 있다. 예를 들어, 충돌 윈도우 집합이 {3, 5, 7} 인 경우에, DCI 메시지에 포함되는 충돌 윈도우 값은 {01, 10, 11}로 구성될 수 있다. 다른 예를 들어, 충돌 윈도우 집합이 {3, 5, 6, 7} 인 경우에, DCI 메시지에 포함되는 충돌 윈도우 값은 {00, 01, 10, 11}로 구성될 수 있다. 또는 충돌 윈도우 값과 실제 랜덤백오프 값이 동시에 구성될 수도 있다. 예를 들어, 충돌 윈도우 집합이 {3, 5, 7} 인 경우에, DCI 메시지에 포함되는 충돌 윈도우 값은 {01, 10, 11}로 구성될 수 있고, '00'은 단말에게 충돌 윈도우 값 대신에 랜덤백오프 값을 전달하는 것으로 정의될 수 있다. 단말이 수신하는 충돌 윈도우 필드가 '00' 인 경우에, 단말은 그 다음 필드에 랜덤백오프 값이 포함되는 것을 기대할 수 있다.

[234]

[235] 3. 스케줄링

[236] 상향링크 전송 서브프레임에 있어서, PUSCH를 포함하는 서브프레임에 대한 스케줄링은, 동일한 셀의 하향링크에 의해 스케줄링(self-carrier scheduling)되거나, 셀 그룹 내의 다른 셀에 의해 스케줄링(cross-carrier scheduling)될 수 있다.

[237] 셀프 캐리어 스케줄링에 있어서, 통신 노드(예, 단말)가 대응 서브프레임을 전송하기 직전에 채널 점유 상태의 확인을 수행해야 하는지를 확인하는 것이 요구될 수 있다. 또한, SRS 전송 자원에 대한 동적 스케줄링이 요구될 수 있다. 이와 같은 스케줄링 정보는, 하향링크의 PDCCH 공통 탐색 공간을 통해 전송되는 DCI에 포함될 수 있다.

[238] 비면허대역의 하향링크 PDCCH 공통 탐색 공간을 통해 전송되는 DCI에, 다음의 정보들(예, 제1 정보, 제2 정보, 제3 정보, 제4 정보, 제5 정보, 제6 정보) 중 적어도 하나가 포함될 수 있다. 아래에서 '대응 서브프레임'은 다음의 정보들(예, 제1 정보~제6 정보) 중 적어도 하나를 포함하는 DCI가 전송되는 n번째 하향링크 서브프레임을 기준으로, (n+k)번째 서브프레임(또는 (n+k)번째 서브프레임의 위치)을 의미한다. 예를 들어, k는 4 일 수 있다.

[239] 제1 정보는, 대응 서브프레임에 상향링크 전송 버스트의 첫번째 서브프레임이 구성되는지 여부를 나타내는 정보이다. 제2 정보는, 대응 서브프레임에서 전송될 상향링크 서브프레임의 직전에 채널 점유 상태의 확인이 수행되는지 여부를 나타내는 정보이다. 제3 정보는, 대응 서브프레임에 SRS 심볼 집합이 포함되는지 여부를 나타내는 정보이다. 제4 정보는, 대응 서브프레임의 마지막 시간 도메인 심볼(예, SC-FDMA 심볼)이 SRS 전송용으로 구성되는지 여부를 나타내는 정보이다. 제5 정보는, 대응 서브프레임의 마지막 시간 도메인 심볼(예, SC-FDMA 심볼)이 채널 점유 상태의 확인을 위해 구성되는지 여부를 나타내는 정보이다. 제6 정보는, 대응 서브프레임 내에서의 SRS 전송을 트리거(trigger)하기 위한 정보이다.

[240]

[241] 한편, 비면허대역 셀에서는, 하나의 하향링크 서브프레임이 여러 개의 상향링크 서브프레임을 스케줄링할 수 있다. 예를 들어, 상향링크 다중 서브프레임의 스케줄링과 관련하여, 스케줄링 정보를 전달하기 위한 DCI는 다음의 방법(예, 방법 M10, 방법 M20, 방법 M30)을 통해 구성될 수 있다. 다음의 방법들(예, 방법 M10~방법 M30) 중 적어도 하나를 위한 DCI 정보가, 하나의 하향링크 서브프레임에 포함되어 전송될 수 있다.

[242] 방법 M10은, 기지국이 하나의 하향링크 서브프레임을 이용하여, 두 개 이상의 서로 다른 DCI를 통해 서로 다른 상향링크 서브프레임에 대한 스케줄링 정보를 각각 제공하는 방법이다. 여기서, 스케줄링 정보는, 점유 가능한 첫번째 상향링크 서브프레임의 위치를 포함할 수 있다. 즉, DCI가 포함된 n번째(단, n은 자연수) 하향링크 서브프레임을 기준으로 점유 가능한 첫번째 상향링크 서브프레임의 위치(예, (n+4+X)에서의 X)가, 스케줄링 정보에 포함될 수 있다.

[243] 방법 M20은, 기지국이 하나의 하향링크 서브프레임을 이용하여, 하나의 DCI를 통해 두 개 이상의 서로 다른 상향링크 서브프레임에 대한 스케줄링 정보를 제공하는 방법이다. 여기서, 스케줄링 정보는, DCI가 포함된 n번째 하향링크 서브프레임을 기준으로 (n+4+X)번째 서브프레임을 포함하는 연속된

서브프레임의 수를 포함할 수 있다.

[244] 방법 M30은, 상위 계층 메시지 또는 RRC 메시지에 의해 정의된 하나 이상의 스케줄링 정보에 대하여, 기지국이 DCI에 포함된 소정의 비트 길이를 통해 지정되는 스케줄링 정보를 제공하는 방법이다.

[245] 방법 M10에서는, 상향링크 서브프레임을 그랜트하기 위한 기존의 DCI 포맷들에 서브프레임 위치에 대한 정보가 추가적으로 포함될 수 있다. 여기서, 서브프레임 위치에 대한 정보는, 하나의 하향링크 서브프레임에서 전송되는 두 개 이상의 서로 다른 DCI를 통해 각각 제공되는 스케줄링 정보(서로 다른 상향링크 서브프레임에 대한 스케줄링 정보)에 포함될 수 있다.

[246] 일반적으로 LTE 시스템에서 n번째 서브프레임에 포함된 DCI 메시지(상향링크 스케줄링에 관련된 DCI 메시지)는, (n+4)번째 상향링크 서브프레임에게 유효한 것이다. LTE의 TDD를 위한 프레임 구성(상향링크와 하향링크의 frame configuration) 조건에, DCI가 포함된 하향링크 위치에 따라 상향링크 서브프레임이 정의되어 있다. TDD를 위한 구성 0(configuration 0)의 경우에, 하향링크 서브프레임의 DCI에 상향링크 인덱스(UL index) 필드가 포함될 수 있다. 상향링크 인덱스 필드는, 하나의 하향링크 서브프레임을 통해 위치가 서로 다른 두 개의 서브프레임에 상향링크가 구성되는 경우에, 이를 구분하기 위해 사용된다.

[247] 상향링크 인덱스 필드의 값에 따른 상향링크 서브프레임의 위치는, 미리 정의될 수 있다. 예를 들어, 방법 M10을 위한 정보 구성 방법은, 상향링크 인덱스 필드의 비트 수를 두 개 이상으로 구성하는 것이다. 각 DCI에 2 비트 이상의 상향링크 인덱스 필드가 포함되는 경우에, 상향링크 인덱스 필드는 DCI가 포함된 n번째 하향링크 서브프레임을 기준으로 (n+4+X)번째 서브프레임을 지정할 수 있다. 여기서, X는 0을 포함하는 양의 정수이며 상향링크 인덱스 필드의 값에 따라 정의될 수 있다. 기지국은 스케줄링된 상향링크 서브프레임(예, (n+4+X_1)번째 서브프레임)을 나타내는 정보(예, 'UL Index 필드'의 값)를 제1 DCI에 포함시키고, 스케줄링된 상향링크 서브프레임(예, (n+4+X_2)번째 서브프레임, 단, $X_1 \neq X_2$)을 나타내는 정보(예, 'UL Index 필드'의 값)를 제2 DCI(제1 DCI와 다름)에 포함시키고, 그리고 하향링크 서브프레임(예, n번째 서브프레임)에서 제1 DCI와 제2 DCI를 전송할 수 있다.

[248] 예를 들어, 'UL Index' 필드는 비면허대역의 최대 채널 점유 시간(Maximum COT)을 고려하여, 아래의 표 5와 같이, 3비트(예, 0~7의 값)로 구성될 수 있다. 'UL Index' 필드의 값이 1인 경우에, DCI가 전송되는 하향링크 서브프레임(예, n번째 서브프레임)의 시작과 스케줄링되는 상향링크 서브프레임(예, (n+4+1)번째 서브프레임)의 시작 간의 간격은, (4+1)개의 서브프레임에 해당한다.

[249] [표5]

UL Index (value)	(n+4+X)에서의 X 값
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7

[250]

[251] 방법 M10을 위한 다른 정보 구성 방법은, 스케줄링된 (n+4+X)번째 상향링크 서브프레임의 위치에 대한 유연한 타이밍(flexible timing) 정보로써, X 값을 기지국이 직접 정의(예, ~초)하는 것이다. 각 상향링크 스케줄링을 위한 DCI에 X 값이 포함되어 정의될 수 있다.

[252] 상술한 방법 M10을 위한 2가지 정보 구성 방법에서는, 소정의 서브프레임 길이의 다중 상향링크 서브프레임이 연속되도록 구성되거나, 연속되지 않고 갭(gap)을 두고 구성될 수 있다.

[253] 방법 M20에 있어서, 연속된 다중 상향링크 서브프레임 스케줄링을 위한 DCI 정보를 구성하는 방법은, 연속된 서브프레임 수를 지정하는 것이다. 여기서, 연속된 서브프레임 수는, 하나의 DCI를 통해 제공되는 스케줄링 정보(두 개 이상의 서로 다른 상향링크 서브프레임에 대한 스케줄링 정보)에 포함될 수 있다. 예를 들어, 처음 시작 서브프레임은 DCI가 포함된 n번째 하향링크 서브프레임을 기준으로 (n+4)번째 서브프레임이거나, 또는 DCI에 새롭게 정의되는 값으로 지정될 수 있다.

[254] 연속적으로 구성되는(또는 스케줄링되는) 서브프레임의 수는, DCI에 새롭게 정의될 수 있다. 예를 들어, DCI를 위해 3 비트가 사용되는 경우에, DCI가 수신되는 n번째 서브프레임 이후의 (n+4)번째 서브프레임을 포함하는 연속된 다중 상향링크 서브프레임의 수는, '다중 서브프레임 수' 필드의 값에 따라, 표 6과 같이 정의될 수 있다.

[255] [표6]

'다중 서브프레임 수' 필드의 값	(n+4)번째 서브프레임을 포함하는 연속된 다중 상향링크 서브프레임의 수
0	1
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7
7	8

[256]

[257] 한편, 상술한 방법 M10과 방법 M20을 위한 DCI 포맷들은, 하나의 하향링크 서브프레임에 동시에 구성될 수도 있다. 이 경우에, '다중 서브프레임 수' 필드의 값과 'UL Index' 필드의 값이 동시에 DCI에 포함될 수 있다. 즉, 기지국은 연속적으로 스케줄링되는 서브프레임의 수를 나타내는 정보와 점유 가능한 첫번째 상향링크 서브프레임의 위치를 나타내는 정보를 동일한 DCI에 포함시킬 수 있다. 예를 들어, '다중 서브프레임 수' 필드의 값이 미리 지정된 임의의 값인 경우에, DCI에 포함되는 'UL Index' 필드를 통해 상향링크 서브프레임의 위치가 지정될 수 있다. '다중 서브프레임 수' 필드의 값이 미리 지정된 임의의 값인 0 인 경우에, 연속된 다중 서브프레임이 아니라, '다중 서브프레임 수' 필드는 'UL Index' 필드의 값에 의해 지정되는 서브프레임 위치에 대한 상향링크 스케줄링 정보로 이해될 수 있다.

[258] 만약, '다중 서브프레임 수' 필드의 값이 0이 아닌 경우에, '다중 서브프레임 수' 필드의 값은 (n+4)번째 서브프레임을 포함하는 연속된 다중 서브프레임의 수를 의미할 수 있다. 이 경우에, 'UL Index' 필드는 DCI에 포함되지 않을 수도 있다.

[259] 아래의 표 7은 3 비트 길이의 '다중 서브프레임 수' 필드와 3 비트 길이의'UL Index' 필드가 DCI에 함께 구성되는 경우를 나타낸다. 구체적으로 표 7에서, '다중 서브프레임 수' 필드의 값이 1 이상인 경우에, (n+4)번째 서브프레임 이외에 추가로 구성되는 연속된 상향링크 서브프레임의 수가 고려될 수 있다. '다중 서브프레임 수' 필드의 값이 0인 경우에, 연속된 다중 서브프레임이 아니라, '다중 서브프레임 수' 필드는 동일한 DCI에 포함된 'UL Index' 필드의 값에 의해 지정되는 서브프레임에 구성되는 상향링크의 스케줄링에 대한 DCI 정보를 의미한다. 즉, '다중 서브프레임 수' 필드의 값이 소정의 값(예, 0)인 경우에,

스케줄링되는 상향링크 서브프레임의 위치는 'UL Index' 필드의 값에 기초해 결정될 수 있다. 만약 '다중 서브프레임 수' 필드의 값이 소정의 값(예, 0)과 다른 경우에, 스케줄링되는 다수의 상향링크 서브프레임 중 첫번째 상향링크 서브프레임의 위치는 'UL Index' 필드의 값에 무관하게 결정(예, (n+4)번째 서브프레임)될 수 있다.

[260] [표7]

'다중 서브프레임 수' 필드의 값	'다중 서브프레임 수' 필드의 값이 나타내는 의미
0	'UL Index' 필드의 값에 따라, 다중 서브프레임 위치를 지정
1	(n+4)번째 서브프레임 이후 1개의 서브프레임을 추가로 스케줄링
2	(n+4)번째 서브프레임 이후 2개의 서브프레임을 추가로 스케줄링
3	(n+4)번째 서브프레임 이후 3개의 서브프레임을 추가로 스케줄링
4	(n+4)번째 서브프레임 이후 4개의 서브프레임을 추가로 스케줄링
5	(n+4)번째 서브프레임 이후 5개의 서브프레임을 추가로 스케줄링
6	(n+4)번째 서브프레임 이후 6개의 서브프레임을 추가로 스케줄링
7	(n+4)번째 서브프레임 이후 7개의 서브프레임을 추가로 스케줄링

[261]

[262] 한편, '다중 서브프레임 수' 필드의 값과 'UL Index' 필드의 값이 동시에 DCI에 포함되는 다른 실시예에서, 'UL Index' 필드의 값이 지정된 임의의 값인 경우에, '다중 서브프레임 수' 필드의 값이 참조될 수 있다. 예를 들어, 'UL Index' 필드의 값이 미리 지정된 임의의 값인 0 인 경우에, 기지국은 'UL Index'에 의해 정의된 서브프레임 위치만을 상향링크로써 스케줄링하는 것이 아니라, 동일한 DCI에 포함된 '다중 서브프레임 수' 필드의 값에 따라, 연속된 다중 서브프레임을 상향링크로써 스케줄링할 수 있다.

[263] 아래의 표 8은 3 비트 길이의 'UL Index' 필드와 3 비트 길이의 '다중 서브프레임 수' 필드가 하나의 DCI에 함께 구성되는 경우를 나타낸다. 구체적으로 표 8에서, 'UL Index' 필드의 값이 1 이상인 경우에, 'UL Index' 필드의 값은 (n+3+X)에서의 X

값을 의미할 수 있다. 여기서, (n+3+X)의 값은 n번째 서브프레임에 포함된 DCI 정보를 통해 스케줄링되는 (n+3+X)번째 서브프레임(상향링크 서브프레임)의 위치를 의미한다.

[264] 표 8에서, 만약 'UL Index' 필드의 값이 0 인 경우에, 동일한 DCI에 포함된 '다중 서브프레임 수' 필드의 값에 따라, 연속된 다중 서브프레임에 대한 상향링크 자원이 스케줄링될 수 있다. 즉, 'UL Index' 필드의 값이 소정의 값(예, 0)인 경우에, 연속적으로 스케줄링되는 상향링크 서브프레임의 수는 '다중 서브프레임 수' 필드의 값에 기초해 결정될 수 있다. 이 때, 스케줄링되는 첫번째 상향링크 서브프레임의 위치는 'UL Index' 필드의 값에 무관하게 결정(예, (n+4)번째 서브프레임)될 수 있다. 만약 'UL Index' 필드의 값이 소정의 값(예, 0)과 다른 경우에, 연속적으로 스케줄링되는 상향링크 서브프레임의 수는 '다중 서브프레임 수' 필드의 값에 무관하게 1로 결정될 수 있다.

[265] [표8]

'UL Index' 필드의 값	'UL Index' 필드의 값이 나타내는 의미
0	'다중 서브프레임 수' 필드의 값에 따라, 연속된 다중 서브프레임에 대한 상향링크 자원을 스케줄링
1	(n+3+X)번째 서브프레임 위치에 대한 X 값 (예, (n+4)번째 서브프레임)
2	(n+3+X)번째 서브프레임 위치에 대한 X 값 (예, (n+5)번째 서브프레임)
3	(n+3+X)번째 서브프레임 위치에 대한 X 값 (예, (n+6)번째 서브프레임)
4	(n+3+X)번째 서브프레임 위치에 대한 X 값 (예, (n+7)번째 서브프레임)
5	(n+3+X)번째 서브프레임 위치에 대한 X 값 (예, (n+8)번째 서브프레임)
6	(n+3+X)번째 서브프레임 위치에 대한 X 값 (예, (n+9)번째 서브프레임)
7	(n+3+X)번째 서브프레임 위치에 대한 X 값 (예, (n+10)번째 서브프레임)

[266]

[267] 한편, 방법 M30은 RRC 메시지 또는 상위 계층 메시지에 의해 정의된 하나 이상의 스케줄링 정보(예, 다중 서브프레임 위치 등)에 대한 구성 정보에 관한 것이며 DCI에 포함된 트리거(tigger) 필드에 의한 실제 구성 지시에 관한 것이다. 예를 들어, 상위 계층 메시지 또는 RRC 메시지에는, 상술한 바와 같이 구성될 수

있는 상향링크의 다중 서브프레임 위치 정보가 포함될 수 있다.

[268] 이러한 위치 정보(또는 구성 정보)는 기지국의 하향링크 서브프레임에서 DCI에 '상향링크 다중 서브프레임 Trigger' 필드가 포함되도록 하기 위한 기준이 될 수 있다. 예를 들어, 비면허대역에서 동작하는 동안에, 각 단말은 기지국으로부터 RRC 메시지 또는 상위 계층 메시지를 통해 하나 이상의 상향링크 다중 서브프레임 위치 정보를 전달받을 수 있다. 이와 같은 각 구성 정보는, 일정 비트 길이의 정보에 매핑될 수 있다. DCI에 상기 상향링크 다중 서브프레임 위치 정보(또는 구성 정보)를 트리거하는 필드(즉, '상향링크 다중 서브프레임 Trigger' 필드)가 포함되고, '상향링크 다중 서브프레임 Trigger' 필드의 값은 상기 매핑된 정보(예, 일정 비트 길이의 정보)와 동일할 수 있다. 각 단말은 DCI에 포함된 '상향링크 다중 서브프레임 Trigger' 필드의 값에 따라, 상향링크 다중 서브프레임을 구성할 수 있다.

[269]

[270] 한편, 비면허대역 셀을 위한 프레임 구조 타입 3에서는, 상향링크 전송을 보장하기 위하여, 통신 노드는 다중 스케줄링 방법을 통해 상향링크를 전송할 수 있다. 여기서, 다중 스케줄링 방법은 통신 노드가 두 단계로 스케줄링을 수행하는 것이다.

[271] 다중 스케줄링 방법의 1차 스케줄링 단계에서는, 통신 노드(예, 기지국)는 상향링크 전송에 필요한 정보(예, RB의 위치 및 수, HARQ 관련 정보, LBT 파라메터, 서브프레임 위치 정보 등)가 포함된 상향링크 그랜트(UL grant) DCI를 전송할 수 있다.

[272] 다중 스케줄링 방법의 2차 스케줄링 단계에서는, 통신 노드(예, 기지국)는 실제 상향링크 서브프레임 전송 시점을 결정하는 스케줄링 정보(이하 '2차 스케줄링 정보')를 전송할 수 있다.

[273] 구체적으로, 1차 스케줄링 단계에서는, 통신 노드(예, 기지국)는 적어도 하나의 상향링크 서브프레임을 스케줄링한다. 여기서, 통신 노드(예, 기지국)에 의해 실제 전송되는 서브프레임 인덱스는 면허 대역에서의 서브프레임 인덱스와 동일하게 고정되거나, 또는 2차 스케줄링 단계 이후에 구성되는 가상 서브프레임 인덱스일 수 있다.

[274] 단말은 2차 스케줄링 단계를 위한 2차 스케줄링 정보를 PHICH 또는 비면허대역 셀의 공통 DCI를 통해 수신할 수 있다. 구체적으로 2차 스케줄링 정보는, PHICH의 시퀀스로 정의되거나, 또는 비면허대역 셀의 공통 DCI를 통해 전달될 수 있다. 2차 스케줄링 단계에 따라, 단말은 LBT 방식을 변경할 수 있거나, 또는 2차 스케줄링 시점을 기준으로 상향링크 서브프레임을 시작할 수 있다. 다중 스케줄링 방법에 대하여, 도 13을 참고하여 설명한다.

[275]

[276] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른, 다중 상향링크 스케줄링 방법을 나타내는 도면이다.

[277] 구체적으로 도 13에는, 통신 노드(예, 기지국)가 1차 스케줄링 단계에서, 상향링크 그랜트 DCI를 통해 (n+5)번째, (n+6)번째, 및 (n+7)번째 상향링크 서브프레임을 스케줄링한 경우가 예시되어 있다. 예를 들어, 기지국은 1차 하향링크 서브프레임(예, n번째 서브프레임)에서 단말에게, 적어도 하나의 상향링크 서브프레임(예, (n+5)번째~(n+7)번째 서브프레임)을 스케줄링하는 1차 스케줄링 정보를 전송할 수 있다.

[278] 단말은 2차 스케줄링 정보를 포함하는 하향링크의 PHICH 또는 공통 DCI를 수신하는 경우에, 정의된 시점부터 상향링크를 구성할 수 있다. 여기서, 정의된 시점은, 2차 하향링크 서브프레임인 k번째 서브프레임(예, (n+4)번째 서브프레임)으로부터 오프셋 만큼 떨어진 서브프레임(예, (k+1)번째 서브프레임 또는 (k+2)번째 서브프레임)일 수 있다. 예를 들어, 정의된 시점은 도 13에서의 (n+5)번째 서브프레임일 수 있다. 기지국은 1차 하향링크 서브프레임(예, n번째 서브프레임)으로부터 소정의 시간 만큼 떨어진 2차 하향링크 서브프레임(예, (n+4)번째 서브프레임)에서 단말에게, 상향링크 신호의 전송 시점을 결정하는 2차 스케줄링 정보를 전송할 수 있다. 단말은 1차 스케줄링 정보에 의해 스케줄링된 상향링크 서브프레임(예, (n+5)번째~(n+7)번째 서브프레임) 중에서 2차 스케줄링 정보에 의해 결정된 전송 시점에 대응하는 상향링크 서브프레임에서, 상향링크 신호를 전송할 수 있다.

[279] 프레임 구조 타입 3에서는 PHICH를 이용한 HARQ 응답이 수행되지 않으므로, 단말은 PHICH의 정의된 시퀀스를 k번째 서브프레임에서 수신하는 경우에, 1차 스케줄링 단계에서 그랜트된 상향링크 전송이 특정 서브프레임(예, (k+1)번째 서브프레임 또는 (k+2)번째 서브프레임)부터 가능한 것으로 기대할 수 있다.

[280] 만약, 카테고리(category) 4의 LBT가 상향링크 전송 직전에 수행되는 것이 1차 스케줄링 단계의 상향링크 그랜트에서 정의되었다면, 2차 스케줄링 단계의 2차 스케줄링 정보를 수신하는 단말은, 카테고리 4의 LBT 대신에 25us의 단일 LBT를 수행하는 것으로 LBT 방식을 변경할 수 있다. 예를 들어, 2차 스케줄링 정보를 수신한 단말은 상향링크 신호를 전송하기 이전에 25us 시간 동안에 비면허대역 채널의 점유 상태를 확인하고, 비면대역 채널의 점유 상태가 비점유 상태인 경우에, 단말은 상향링크 신호를 전송할 수 있다.

[281] PHICH 시퀀스는 1차 스케줄링 단계의 1차 스케줄링 정보(예, 상향링크 그랜트 서브프레임 인덱스 정보)에 따라, 그 시퀀스 값이 결정될 수 있다. 따라서, 단말은 k번째 서브프레임(예, (n+4)번째 서브프레임)에서 수신된 PHICH 시퀀스(2차 스케줄링 단계를 위한 PHICH 시퀀스)를 검출하는 경우에, 1차 스케줄링 단계의 1차 스케줄링 정보가 유효한 것으로 기대하고, 그랜트된 상향링크를 특정 서브프레임(예, (k+1)번째 서브프레임 또는 (k+2)번째 서브프레임)부터 전송할 수 있다.

[282] 공통 DCI에 포함된 정보 비트(예, 최소 1 bit 이상)를 이용하여, 단말은 2차 스케줄링 단계의 스케줄링 유효성을 확인할 수 있다. 예를 들어, 토글 개념을

이용하는 방법에서, 1차 스케줄링 단계에서 1로 정의된 비트가 k번째 서브프레임(예, (n+4)번째 서브프레임)에서 0으로 변경되는 경우에, 단말은 2차 스케줄링 단계의 스케줄링이 유효한 것으로 확인하고, 특정 서브프레임(예, (k+1)번째 서브프레임 또는 (k+2)번째 서브프레임)부터 상향링크를 전송할 수 있다.

[283] 다른 예를 들어, 1차 스케줄링 단계의 상향링크 그랜트 DCI에, 고정된 서브프레임 정보가 포함되는 것이 아니라, 2차 스케줄링 단계의 2차 스케줄링 정보가 수신되는 시점을 기준으로 하는 서브프레임 인덱스 정보가 포함될 수 있다.

[284] 구체적으로 1차 스케줄링 단계에서는, 상향링크 서브프레임 전송을 위한 서브프레임 인덱스 정보가 상향링크 그랜트 DCI에 포함되지 않을 수 있다. 이는, 실제 상향링크 서브프레임의 전송 시점이 채널 점유 결과에 따라 가변될 수 있기 때문이다. 따라서 1차 스케줄링 단계에서는, 전송 시점에 관련된 서브프레임 정보를 제외한 상향링크 스케줄링 정보가 단말에 전달될 수 있다. 단말은 스케줄링 정보가 포함된 DCI(1차 스케줄링 단계의 DCI)로부터, 다중 스케줄링 방법을 알려주는(또는 지시하는) 정보 비트(이하 '제1 정보 비트')를 검출할 수 있다. 제1 정보 비트는 DCI 포맷 0A, DCI 포맷 0B, DCI 포맷 4A, 또는 DCI 포맷 4B에 포함될 수 있다. 제1 정보 비트는 1bit 로 새롭게 정의되거나, 또는 DCI 포맷 0A, DCI 포맷 0B, DCI 포맷 4A, 또는 DCI 포맷 4B에 포함된 4 bits의 'Timing offset' 필드의 '1111' 값(=15)으로 정의될 수 있다. 여기서, 'Timing offset' 필드는, n번째 서브프레임에서 전송되는 DCI가 스케줄링하는 상향링크 서브프레임의 전송 시점인 (n+4+k)에서의 k 값을 의미하며, 0부터 15까지의 값을 가질 수 있다. 만약, 다중 스케줄링 방법을 지시하는 정보(예, 제1 정보 비트)가 'Timing offset =1111'로 정의되는 경우에, 만약 'Timing offset' 필드의 값이 1111로 복조되고 2차 스케줄링 단계의 스케줄링이 검출되면, 단말은 지정된 시점에 상향링크를 전송할 수 있다.

[285] 'Timing offset' 필드의 값인 1111은, 해당 셀이 다중 스케줄링을 지원하는지 여부에 따라, 다르게 정의될 수 있다. 다중 스케줄링 지원 여부는 RRC 메시지 등으로 시그널링될 수 있다. 만약 셀이 다중 스케줄링을 지원하지 않는 경우에, 단일 스케줄링 방법의 (n+4+k)에서 k는 k=15로 사용될 수 있다. 만약 셀이 다중 스케줄링을 지원하는 경우에, k는 DCI가 다중 스케줄링을 위한 DCI 인지 여부를 알려주는 비트로 사용될 수 있다. 또는 다중 스케줄링을 알려주기 위한 필드가 공통 DCI에서 활성화되는 경우에, 만약 해당 서브프레임에서 전송되는 DCI 포맷 0A, DCI 포맷 0B, DCI 포맷 4A, 또는 DCI 포맷 4B의 'timing offset' 필드의 값이 1111 이면, 해당 DCI는 다중 스케줄링을 위한 DCI로 판단될 수 있다.

[286]

[287] 2차 스케줄링 단계의 스케줄링이 검출되는 경우에, 단말이 상향링크를 전송하는 시점은, 다음의 세가지 방법(예, 방법 M100, 방법 M110, 방법 M120) 중

적어도 하나를 통해 결정될 수 있다.

[288] 방법 M100은 사전에 정의된 시점에 단말이 상향링크를 전송하는 것이다. 여기서, 사전에 정의된 시점은 2차 스케줄링 단계의 스케줄링이 포함된 m번째 서브프레임(예, 도 13의 (n+4)번째 서브프레임)으로부터 소정 시간 이후의 서브프레임(예, (m+1)번째 서브프레임 또는 (m+2)번째 서브프레임)에서 시작될 수 있다.

[289] 방법 M200은 2차 스케줄링 단계의 스케줄링 DCI에 전송 서브프레임 정보가 포함되는 것이다.

[290] 방법 M300은 다중 스케줄링 방법을 지시하는 정보 비트(들)(예, 제1 정보 비트)와 'Timing offset' 정보를 동시에 이용하는 것이다. 1차 스케줄링 단계의 스케줄링에 다중 스케줄링 방법이 정의되어 있는 경우에, 'Timing offset' 필드의 값은 2차 스케줄링 단계의 스케줄링이 포함된 m번째 서브프레임(예, 도 13의 (n+4)번째 서브프레임)을 기준으로, (m+j)번째 서브프레임의 j 값(예, j=1 or 2)을 지시하는 것으로 정의될 수 있다. 1차 스케줄링 단계에서 다중 스케줄링 방법을 지시하는 정보 비트(예, 제1 정보 비트)는, 공통 DCI에 포함되거나, 또는 각 상향링크 스케줄링 DCI에 포함될 수 있다.

[291] 만약 공통 DCI에 다중 스케줄링 방법을 지시하는 정보 비트(예, 제1 정보 비트)가 정의(포함)되는 경우에, 해당 서브프레임의 모든 상향링크 스케줄링은 다중 스케줄링 방법을 사용하는 것으로 정의될 수 있다. 이는, 다중 스케줄링 방법이 정의되는 동안에 기존의 단일 스케줄링 방법을 통해 상향링크가 스케줄링되면, 상호간 충돌이 발생할 수 있기 때문이다. 따라서, 모든 상향링크가 동일한 다중 스케줄링 방법을 통해 스케줄링될 수 있다.

[292] 또는 다중 스케줄링 방법을 지시하는 정보 비트(예, 제1 정보 비트)에 따라, 지정된 단말 그룹의 단말에만 다중 스케줄링 방법이 적용될 수 있다. 예를 들어, 2 bits의 제1 정보 비트를 통해 다중 스케줄링 방법이 지정(지시)되는 경우에, 최대 3개의 단말 그룹이 구성될 수 있다. 만약 각 개별 상향링크 스케줄링을 위한 DCI에 상기 그룹 구성 정보 비트(예, 제1 정보 비트)가 포함되는 경우에, 그룹 구성 정보 비트(예, 제1 정보 비트)의 값에 따라, 서로 다른 단말 그룹이 지정될 수 있다. 2차 스케줄링 단계의 스케줄링에서 그룹 구성 정보 비트(예, 제1 정보 비트)가 검출되는 경우에, 검출된 그룹 구성 정보 비트(예, 제1 정보 비트)에 대응하는 단말 그룹의 단말은 상향링크 서브프레임을 지정된 시점에 전송할 수 있다. 예를 들어, 2차 스케줄링 정보에 포함된 그룹 구성 정보 비트가 나타내는 단말 그룹에 단말이 속하는 경우에, 해당 단말은 지정된 시점에 상향링크 신호를 전송할 수 있다.

[293] 개별 스케줄링의 DCI를 통해 그룹을 구분하는 방법과 다르게, 상위 메시지(예, RRC 메시지)를 통해 단말에 단말 그룹 정보가 시그널링될 수 있다. 단말 그룹 정보의 정보 비트(예, 그룹 구성 정보 비트)가 공통 DCI에 포함되는 경우에, 해당 단말 그룹에 포함된 단말의 상향링크 스케줄링은 다중 스케줄링인 것으로

판단될 수 있다.

[294] 전체 또는 일부 단말 그룹의 다중 스케줄링 방법을 지시하는 정보 비트(예, 제1 정보 비트)가 포함된 서브프레임에서 전송되는 DCI(상향링크 스케줄링을 위한 DCI)는, 다중 스케줄링 방법을 통해 스케줄링되는 것으로 기대될 수 있다. 상기 정보 비트(예, 제1 정보 비트)가 1차 스케줄링 단계의 스케줄링 정보에 포함되어 있고 2차 스케줄링 단계의 2차 스케줄링 정보에 동일한 정보 비트(예, 제1 정보 비트)가 포함되어 있는 경우에, 단말은 지정된 전송 시점을 기준으로 1차 스케줄링 단계의 스케줄링 정보에 따라 상향링크를 전송할 수 있다. 2차 스케줄링 단계의 2차 스케줄링 정보는 공통 DCI에 포함되어 전송될 수 있다.

[295] 한편, PHICH를 이용하는 방법에 있어서, 1차 스케줄링 단계를 위한 스케줄링의 서브프레임에 포함된 PHICH 시퀀스는, 2차 스케줄링 단계를 위한 스케줄링의 서브프레임에서 동일하게 전송될 수 있다. 단말은 동일한 PHICH 시퀀스를 검출하여, 1차 스케줄링 단계의 스케줄링과 2차 스케줄링 단계의 스케줄링을 확인할 수 있다.

[296] 한편, RRC 메시지에 의해 다중 스케줄링 방법의 사용 여부가 시그널링될 수 있다. 다중 스케줄링 방법이 RRC 메시지를 통해 활성화되는 경우에, 이후 스케줄링되는 상향링크 서브프레임은 다중 스케줄링 방법만을 통해 정의된다. RRC 메시지를 통해 다중 스케줄링 방법이 비활성화되는 경우에, 단일 스케줄링 방법이 가능해 진다. 활성화 또는 비활성화 메시지(예, RRC 메시지)가 포함된 서브프레임이 n번째 서브프레임인 경우에, (n+y)번째 서브프레임 이후에 다중 스케줄링 방법이 활성화되거나 또는 비활성화되는 것으로 정의될 수 있다.

[297]

[298] 한편, 다중 스케줄링 방법을 통해 스케줄링되는 상향링크의 채널 접속을 위한 LBT 절차는, DCI 포맷 0A, DCI 포맷 0B, DCI 포맷 4A, 또는 DCI 포맷 4B를 통해 시그널링되는 LBT 파라메터 정보를 따를 수 있다. 또는 2차 스케줄링 단계의 스케줄링을 위한 하향링크 서브프레임 또는 하향링크 전송 버스트(예, 적어도 하나의 서브프레임) 이후에, 통신 노드는 25us의 단일 센싱을 수행하거나, 16us의 갭(gap)을 비우고 센싱 없이 전송할 수 있다.

[299]

[300] 한편, 다중 스케줄링 방법의 제약 요건은 다음과 같을 수 있다.

[301] 예를 들어, 단말은 다중 스케줄링 방법을 통해 스케줄링된 상향링크를 전송하기 전까지, 다른 상향링크 스케줄링을 받지 않을 수 있다. 이는, 다중 스케줄링 방법에 기초한 상향링크 전송 시점이 고정되지 않기 때문에, 단일 스케줄링 방법의 상향링크 스케줄링(예, (n+4+k)로 고정)과 충돌할 수 있기 때문이다.

[302] 다른 예를 들어, 만약 단일 스케줄링 방법을 통해 상향링크가 스케줄링되는 경우에, 단말은 이전의 다중 스케줄링 방법의 스케줄링을 무시하거나 초기화할 수 있다. 단말은 단일 스케줄링에 기초하는 상향링크 전송 시점 및 단일

스케줄링 정보가 확인된 시점 중에서 하나를 기준으로, 이전의 다중 스케줄링 방법의 스케줄링을 무시하거나 초기화할 수 있다. 이는, 단말이 다중 스케줄링의 2차 스케줄링 단계를 검출하지 못하는 경우가 발생할 수 있기 때문이다. 기지국은 단말에게 다중 스케줄링을 수행한 상태에서, 단일 스케줄링을 수행하지 않기 때문이다.

[303] 또 다른 예를 들어, 1차 스케줄링 단계의 스케줄링 시점(예, n번째 서브프레임)으로부터 소정의 시간(예, X개의 서브프레임) 내에 2차 스케줄링 단계의 스케줄링(예, 2차 스케줄링 정보)이 수신되지 않는 경우에, 단말은 1차 스케줄링 단계의 스케줄링을 무시하거나 초기화할 수 있다. 예를 들어, 1차 하향링크 서브프레임(예, n번째 서브프레임)으로부터 소정의 시간(예, X개의 서브프레임) 내에 2차 스케줄링 정보가 수신되지 않는 경우에, 단말은 1차 스케줄링 정보를 무효화(invalid)할 수 있다. 여기서, X의 값은 RRC 메시지에 의해 단말에게 시그널링될 수 있다. 또는 X의 값은 'Timing offset' 필드의 값을 고려하여 특정한 값으로 고정될 수 있다(예, (n+4+15)로부터, X의 값은 19 일 수 있음). 즉, X의 값은 DCI에 포함된 'Timing offset' 필드(예, 상향링크 전송을 위한 타이밍 오프셋을 나타내는 필드)에 의해 지시(indicate)될 수 있다. 또는 X의 값은 1차 스케줄링 단계의 스케줄링을 통해 시그널링될 수 있다(예, 1차 스케줄링 정보에 X의 값이 포함됨).

[304]

[305] 한편, 본 발명의 실시예는 지금까지 설명한 장치 및/또는 방법을 통해서만 구현되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 상술한 실시예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.

[306] 본 발명의 실시예에 따른 방법들은 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, 또는 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[307] 컴퓨터 판독 가능 매체의 예에는, 롬, 램, 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 코드가 포함될 수 있다. 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 적어도 하나의 소프트웨어 모듈로 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[308]

[309] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

[310]

[311]

청구범위

[청구항 1] 단말이 비면허대역에서 상향링크 신호를 전송하는 방법으로서,
제1 하향링크 서브프레임에서 기지국으로부터, 적어도 하나의 상향링크 서브프레임을 스케줄링하는 제1 스케줄링 정보를 수신하는 단계;
상기 제1 하향링크 서브프레임 이후의 제2 하향링크 서브프레임에서 상기 기지국으로부터, 상기 상향링크 신호의 전송 시점을 결정하는 제2 스케줄링 정보를 수신하는 단계; 및
상기 적어도 하나의 상향링크 서브프레임 중 상기 전송 시점에 대응하는 제1 상향링크 서브프레임에서, 상기 상향링크 신호를 전송하는 단계
를 포함하는 단말의 전송 방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제1 하향링크 서브프레임으로부터 소정의 시간 내에 상기 제2 스케줄링 정보가 수신되지 않는 경우에, 상기 제1 스케줄링 정보를 무효화하는 단계
를 더 포함하는 단말의 전송 방법.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 소정의 시간은,
제1 하향링크 제어 정보(DCI: downlink control information)에 포함된 타이밍 오프셋(timing offset) 필드에 의해 지시(indicate)되는
단말의 전송 방법.

[청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 소정의 시간은,
상기 제1 스케줄링 정보에 포함되거나 RRC(radio resource control) 메시지를 통해 상기 단말에게 시그널링되는
단말의 전송 방법.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 제2 스케줄링 정보를 수신하는 단계는,
PHICH(physical hybrid automatic repeat request indicator channel) 및 비면허대역 셀의 공통 DCI(downlink control information) 중 적어도 하나를 통해, 상기 제2 스케줄링 정보를 수신하는 단계를 포함하는
단말의 전송 방법.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 상향링크 신호를 전송하는 단계는,
상기 제2 스케줄링 정보에 포함된 단말 그룹 정보가 나타내는 제1 단말 그룹에 상기 단말이 속하는 경우에, 상기 제1 상향링크 서브프레임에서 상기 상향링크 신호를 전송하는 단계를 포함하는
단말의 전송 방법.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 상향링크 신호를 전송하는 단계는,
상기 상향링크 신호를 전송하기 이전에, 25us 시간 동안에 비면허대역 채널의 점유 상태를 확인하는 단계; 및
상기 비면허대역 채널의 점유 상태가 비점유 상태인 경우에, 상기 상향링크 신호를 전송하는 단계를 포함하는
단말의 전송 방법.

[청구항 8] 기지국의 상향링크 스케줄링 방법으로서,
스케줄링된 제1 상향링크 서브프레임을 나타내는 제1 정보를, 제1 하향링크 제어 정보(DCI: downlink control information)에 포함시키는 단계;
스케줄링된 제2 상향링크 서브프레임을 나타내는 제2 정보를, 상기 제1 DCI와 다른 제2 DCI에 포함시키는 단계; 및
제1 하향링크 서브프레임에서, 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI를 전송하는 단계
를 포함하는 기지국의 상향링크 스케줄링 방법.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 제1 정보의 값이 X(단, X는 0을 포함하는 양의 정수)인 경우에, 상기 제1 하향링크 서브프레임의 시작과 상기 제1 상향링크 서브프레임의 시작 간의 간격은 (4+X)개의 서브프레임에 해당하는
기지국의 상향링크 스케줄링 방법.

[청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 제1 정보를 상기 제1 DCI에 포함시키는 단계는,
연속적으로 스케줄링되는 상향링크 서브프레임의 수를 나타내는 제3 정보를, 상기 제1 DCI에 포함시키는 단계를 포함하는
기지국의 상향링크 스케줄링 방법.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 제3 정보의 값이 제1 값인 경우에, 상기 제1 정보에 기초해 상기 제1 상향링크 서브프레임의 위치가 결정되고,
상기 제3 정보의 값이 상기 제1 값과 다른 경우에, 상기 제1 정보에 무관하게 상기 제1 상향링크 서브프레임의 위치가 결정되는
기지국의 상향링크 스케줄링 방법.

[청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 제1 정보의 값이 제1 값인 경우에, 연속적으로 스케줄링되는 상향링크 서브프레임의 수가 상기 제3 정보에 기초해 결정되고,
상기 제1 정보의 값이 상기 제1 값과 다른 경우에, 연속적으로 스케줄링되는 상향링크 서브프레임의 수가 상기 제3 정보에 무관하게 1로 결정되는

기지국의 상향링크 스케줄링 방법.

[청구항 13] 제8항에 있어서,
상기 제1 하향링크 서브프레임으로부터 소정 시간 이후의 서브프레임 내에서의 SRS(sounding reference signal) 전송을 트리거(trigger)하기 위한 정보를, 상기 제1 하향링크 서브프레임에서 전송하는 단계
를 더 포함하는 기지국의 상향링크 스케줄링 방법.

[청구항 14] 제8항에 있어서,
상기 제1 하향링크 서브프레임으로부터 소정 시간 이후의 서브프레임에 포함되는 다수의 시간 도메인 심볼 중 마지막 시간 도메인 심볼이 SRS(sounding reference signal) 전송을 위한 것인지를 나타내는 정보를, 상기 제1 하향링크 서브프레임에서 전송하는 단계
를 더 포함하는 기지국의 상향링크 스케줄링 방법.

[청구항 15] 기지국이 비면허대역 채널의 점유 상태가 측정되는 제1 구간에 관한 정보를 전송하는 방법으로서,
제1 서브프레임에 포함되는 제1 타임 슬롯에 상기 제1 구간이 설정되는지 여부를 단말에게 알리기 위해, 상기 제1 서브프레임에 포함되는 다수의 시간 도메인 심볼 중에서 상향링크 전송이 시작되는 시간 도메인 심볼의 위치를 나타내는 제1 정보를 생성하는 단계; 및
상기 제1 서브프레임에 포함되며 상기 제1 타임 슬롯 이후에 존재하는 제2 타임 슬롯에 상기 제1 구간이 설정되는지 여부를 상기 단말에게 알리기 위해, 상기 다수의 시간 도메인 심볼 중에서 상향링크 전송이 종료되는 시간 도메인 심볼의 위치를 나타내는 제2 정보를 생성하는 단계
를 포함하는 기지국의 전송 방법.

[청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 제1 타임 슬롯에 상기 제1 구간이 설정되지 않는 경우에, 상기 제1 정보는 상기 다수의 시간 도메인 심볼 중 가장 앞에 존재하는 제1 시간 도메인 심볼을 나타내고,
상기 제1 타임 슬롯에 상기 제1 구간이 설정되는 경우에, 상기 제1 정보는 상기 다수의 시간 도메인 심볼 중 상기 제1 시간 도메인 심볼과 다른 시간 도메인 심볼을 나타내는
기지국의 전송 방법.

[청구항 17] 제15항에 있어서,
상기 제2 타임 슬롯에 상기 제1 구간이 설정되지 않는 경우에, 상기 제2 정보는 상기 다수의 시간 도메인 심볼 중 가장 뒤에 존재하는 제1 시간 도메인 심볼을 나타내고,
상기 제2 타임 슬롯에 상기 제1 구간이 설정되는 경우에, 상기 제2 정보는 상기 다수의 시간 도메인 심볼 중 상기 제1 시간 도메인 심볼과 다른 시간 도메인 심볼을 나타내는

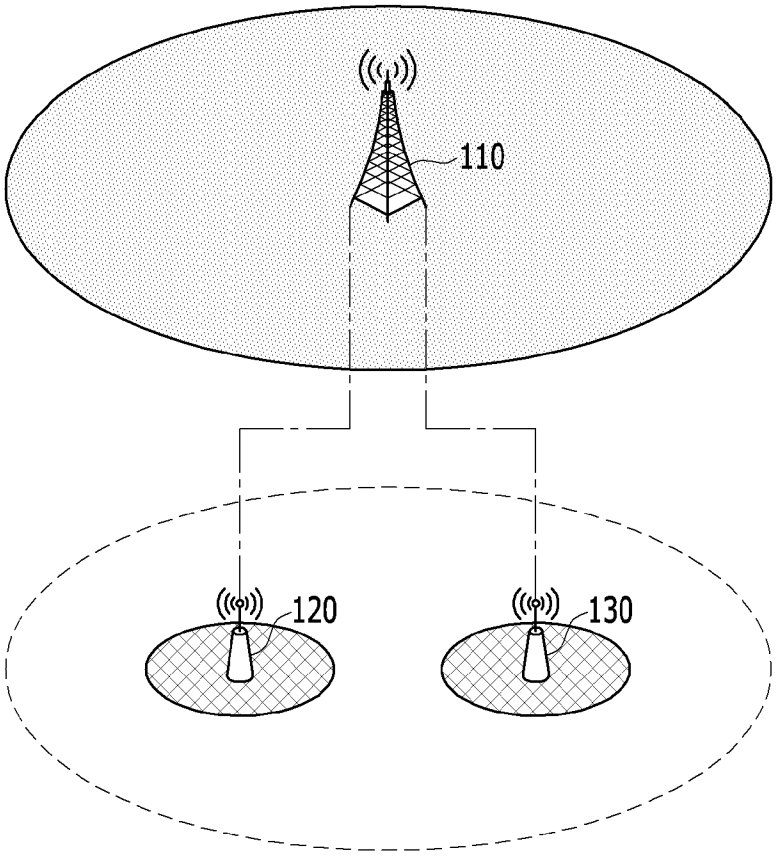
기지국의 전송 방법.

[청구항 18] 제15항에 있어서,
단말 특정(UE-specific) 하향링크 제어 정보(DCI: downlink control information) 및 공통 DCI 중 적어도 하나를 통해, 상기 제1 정보와 상기 제2 정보를 상기 단말에게 전송하는 단계
를 더 포함하는 기지국의 전송 방법.

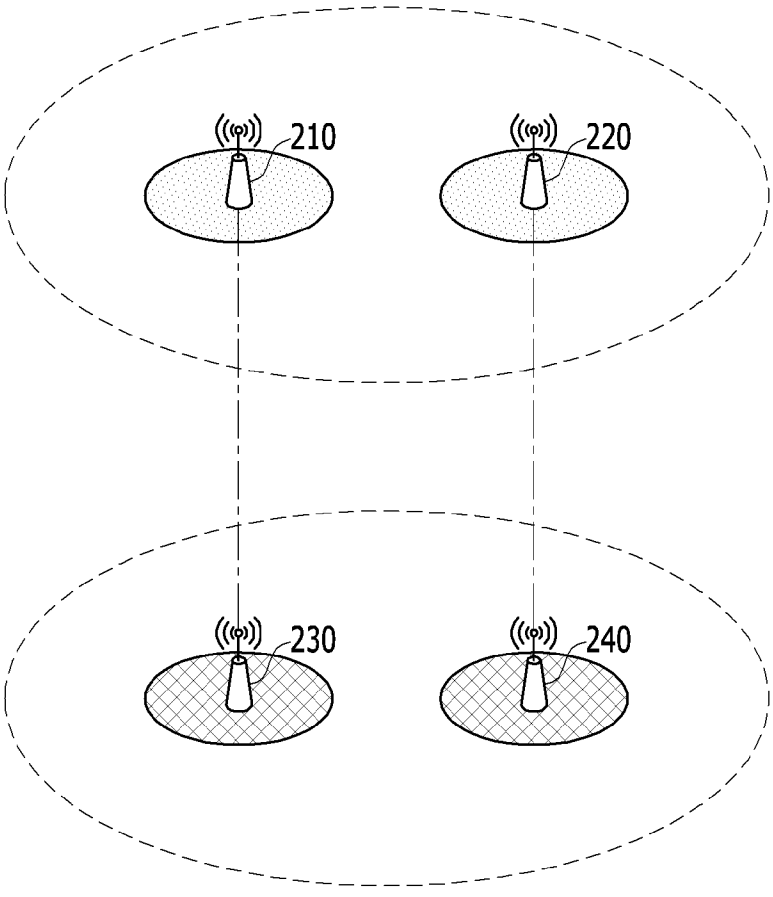
[청구항 19] 제15항에 있어서,
상기 제1 서브프레임을 위한 상기 제1 구간을 나타내는 제1 비트 쌍과 제2 서브프레임을 위한 상기 제1 구간을 나타내는 제2 비트 쌍을, 제1 시점에 상기 단말에게 전송하는 단계를 더 포함하고,
상기 제1 비트 쌍은 상기 제1 정보를 위한 1개의 비트와 상기 제2 정보를 위한 1개의 비트를 포함하는
기지국의 전송 방법.

[청구항 20] 제19항에 있어서,
상기 제1 서브프레임을 위한 상기 제1 구간이 변경되는 경우에, 상기 제1 비트 쌍의 값을 변경하는 단계; 및
상기 변경된 제1 비트 쌍과 상기 제2 비트 쌍을 상기 제1 시점 이후의 제2 시점에 상기 단말에게 전송하는 단계
를 더 포함하는 기지국의 전송 방법.

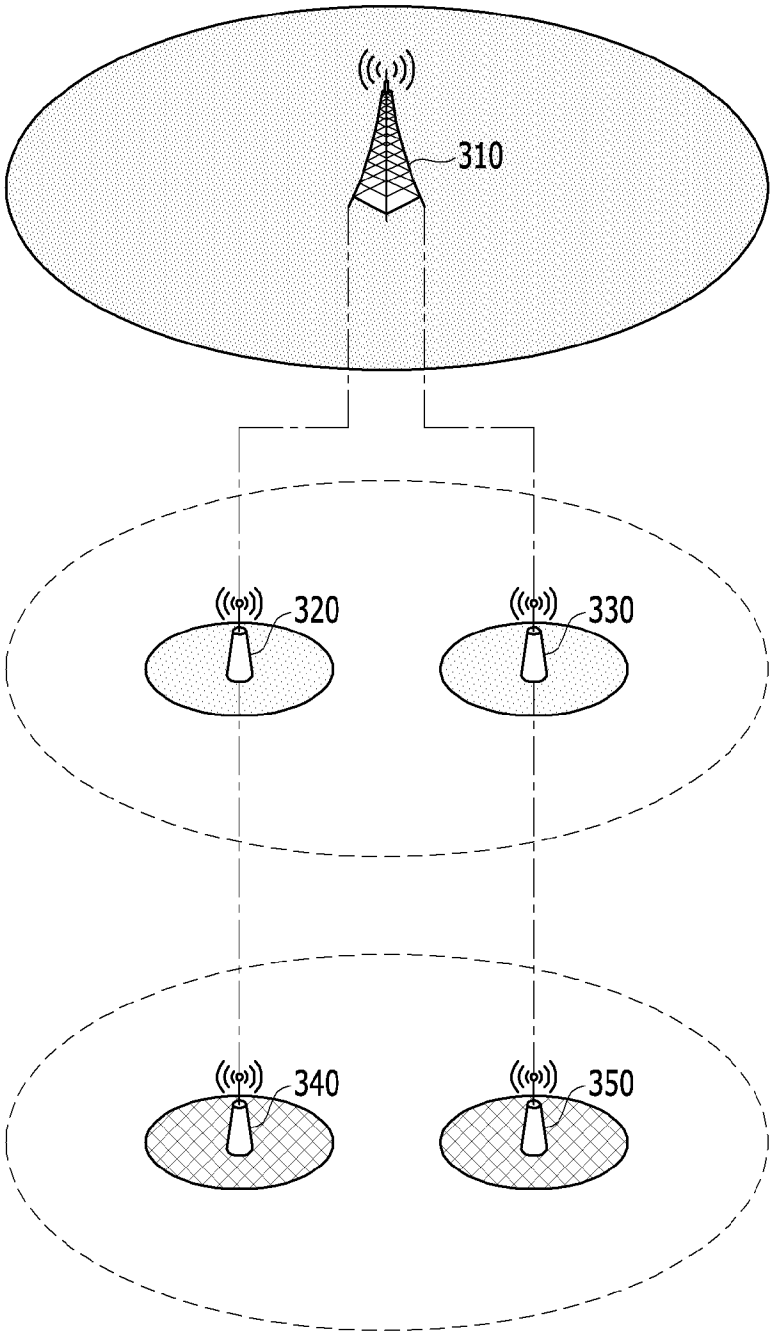
[도1]



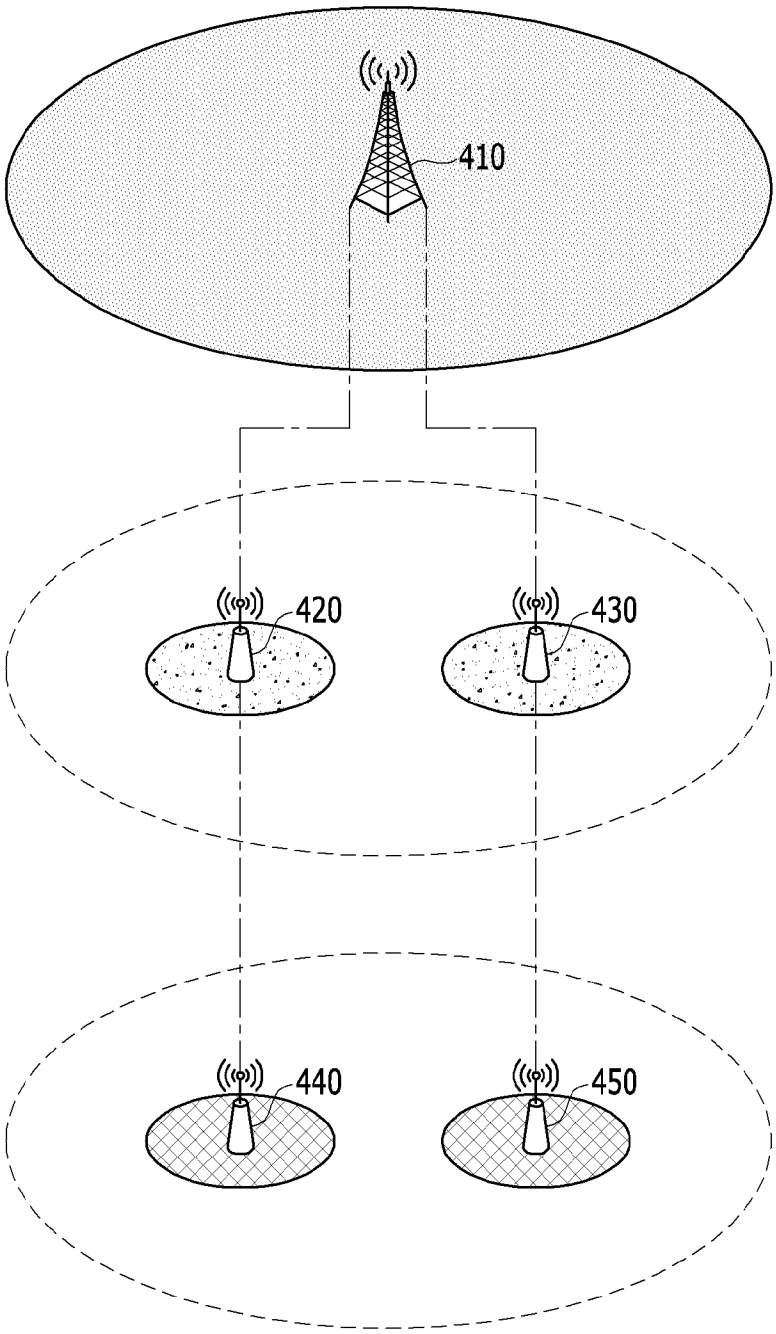
[도2]



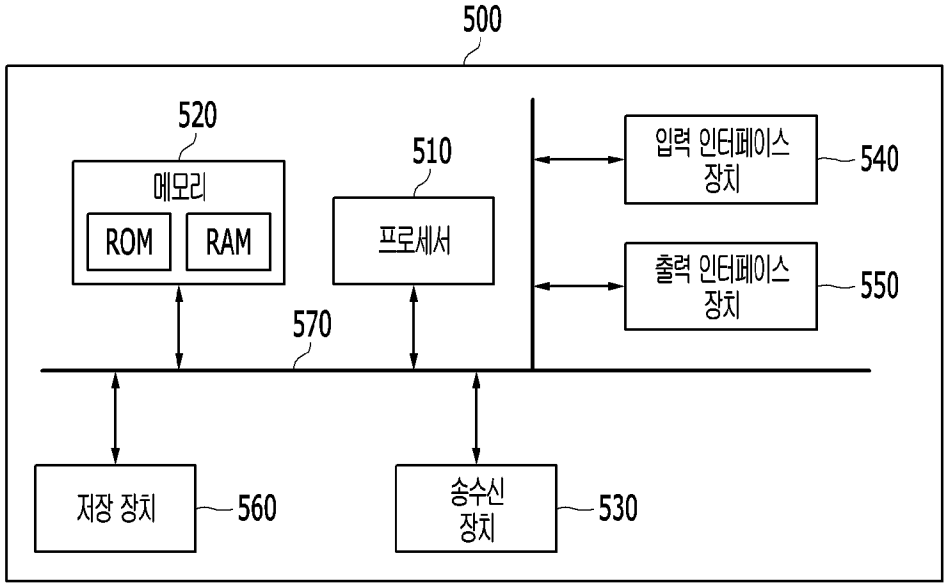
[도3]



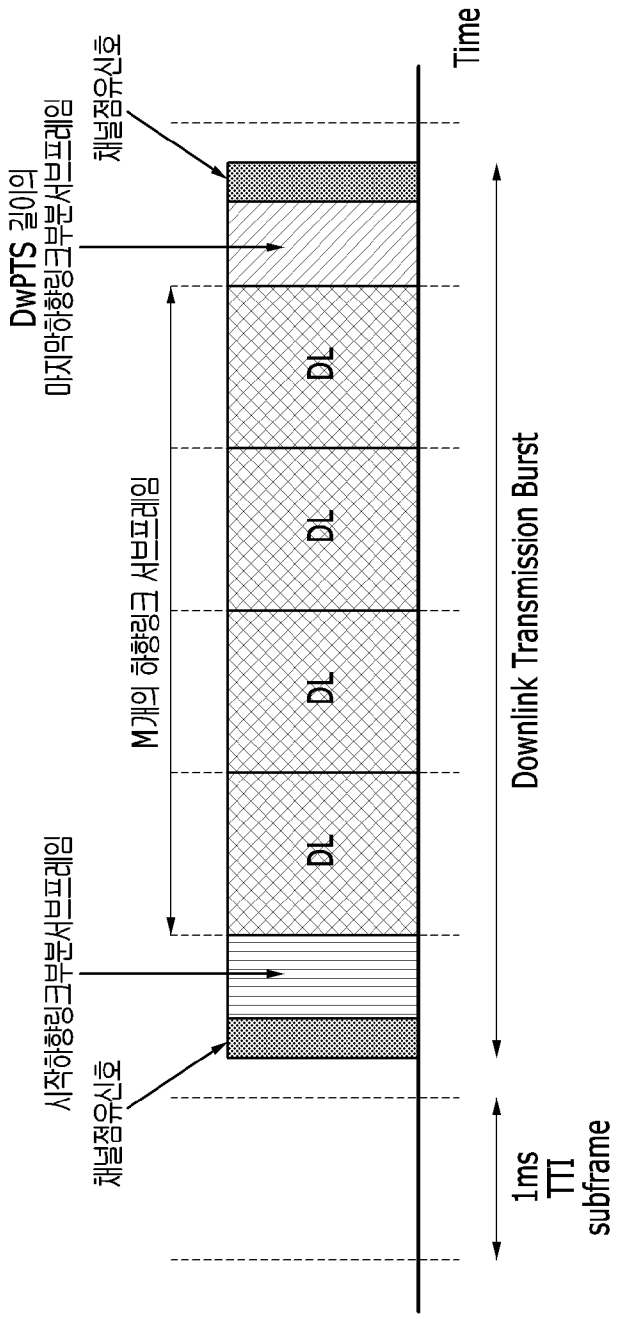
[도4]



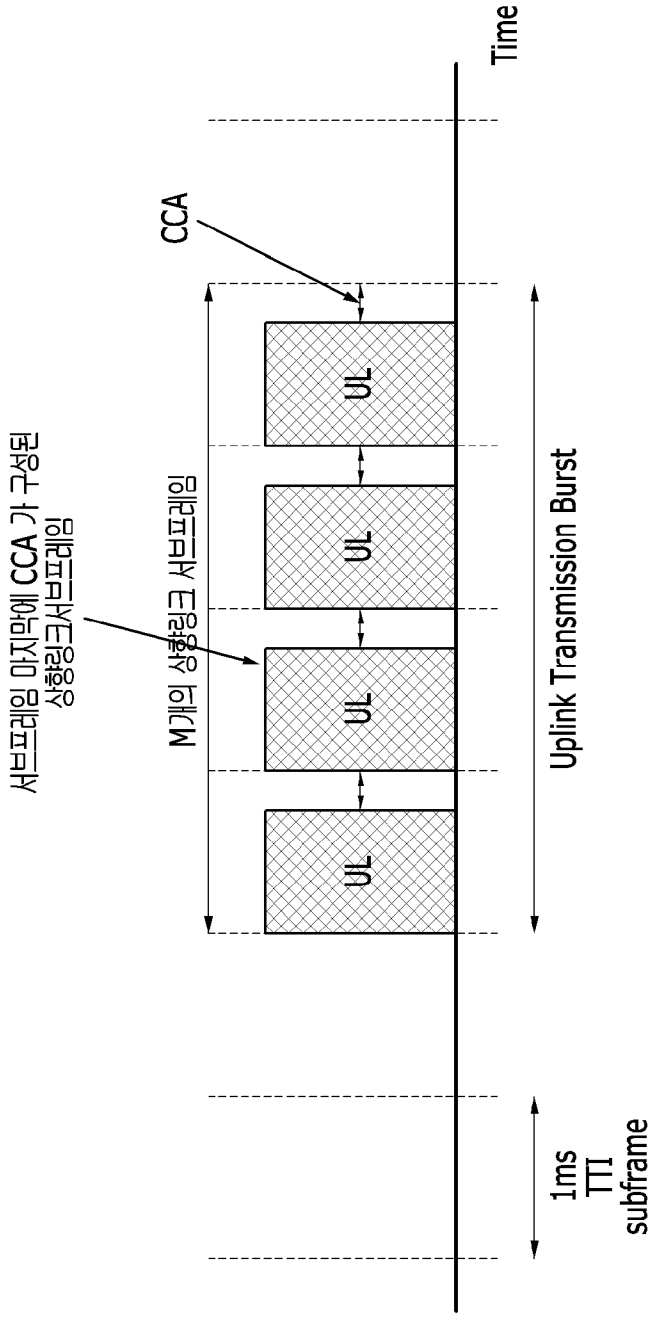
[도5]


500
520
메모리
ROM
RAM
510
프로세서
입력 인터페이스 장치
540
출력 인터페이스 장치
550
570
저장 장치
560
송수신 장치
530

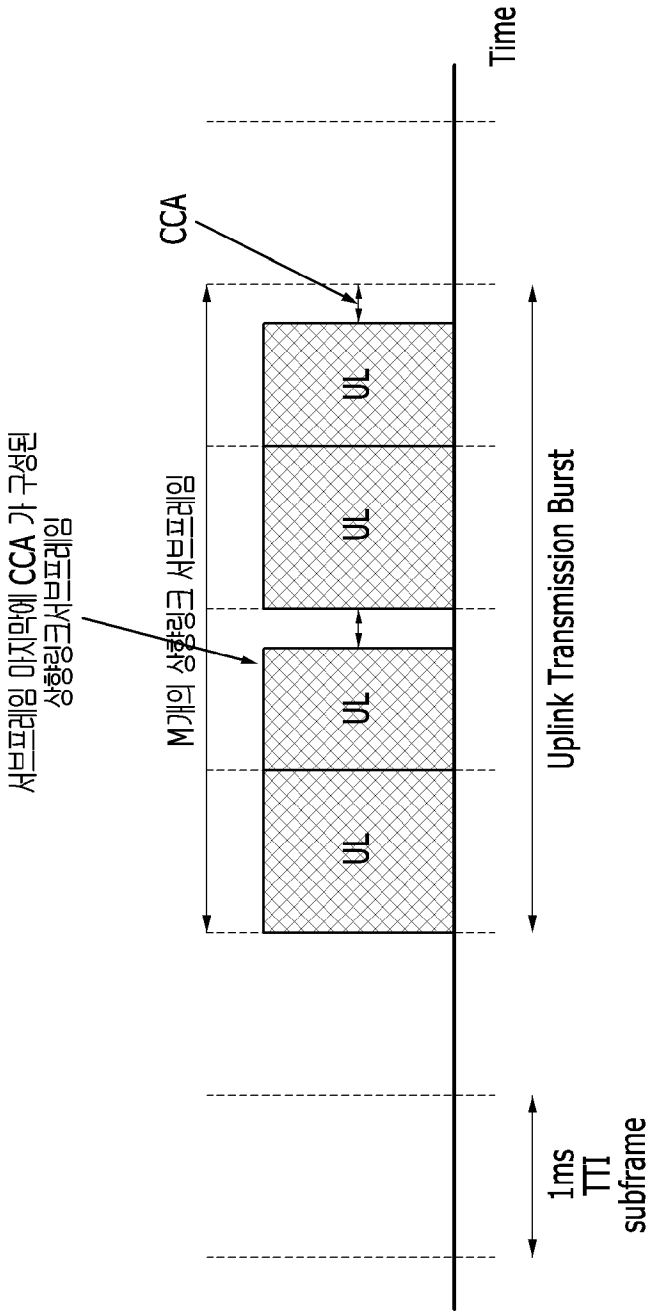
[도6]


Time
채널점유신호
DwPTS 길이의
마지막하향링크부분서브프레임
DL
DL
DL
DL
M개의 하향링크 서브프레임
Downlink Transmission Burst
시작하향링크부분서브프레임
채널점유신호
1ms
TTI
subframe

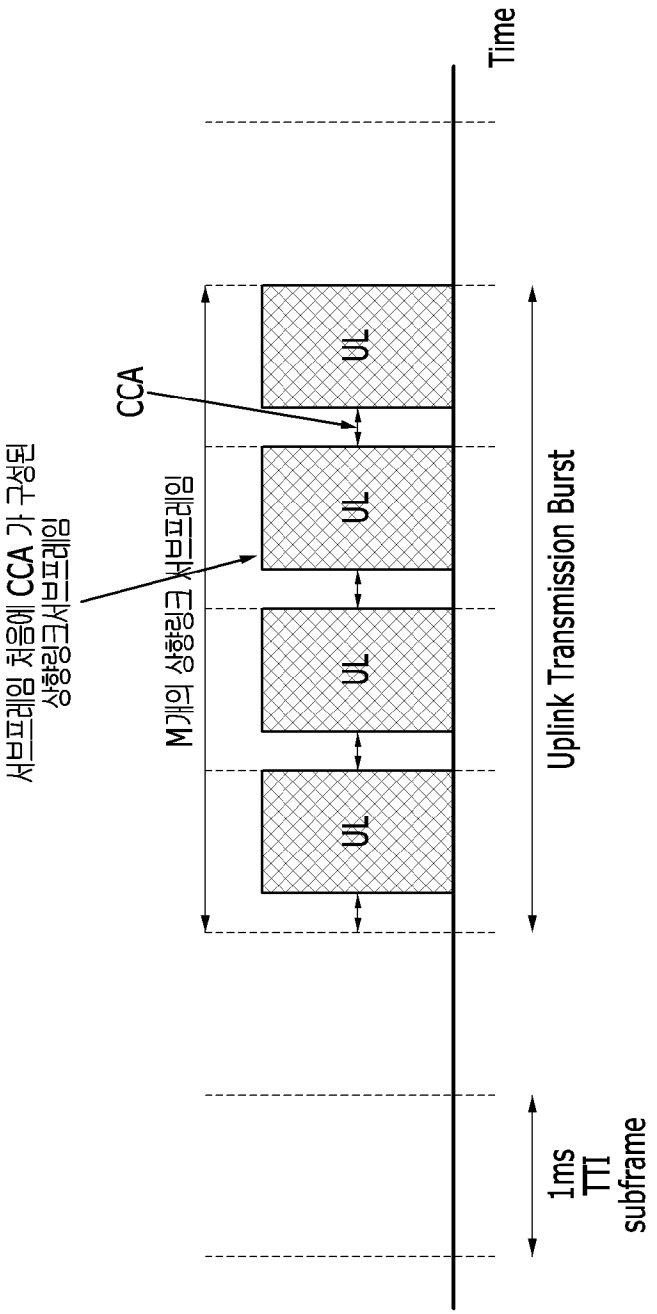
[도7a]


Time
CCA
UL
UL
UL
UL
Uplink Transmission Burst
M개의 상향링크 서브프레임
서브프레임 마지막에 CCA 가 구성된
상향링크서브프레임
1ms
TTI
subframe

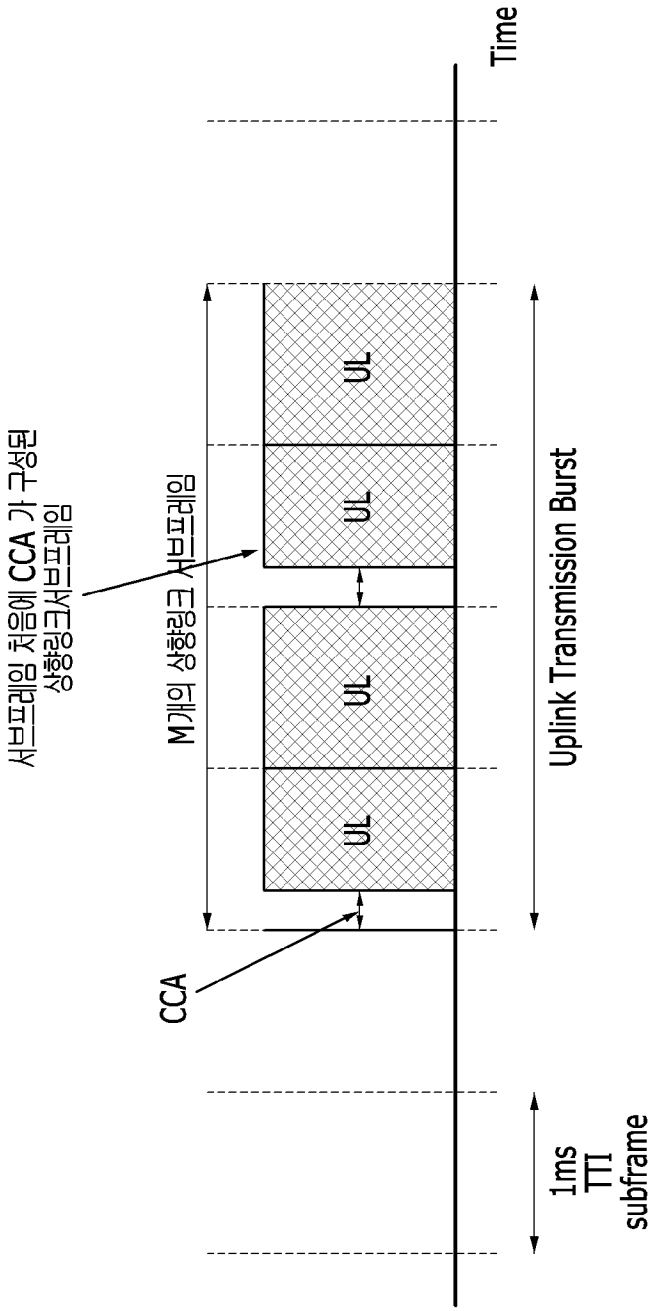
[도7b]


Time
CCA
UL
UL
UL
UL
서브프레임 마지막에 CCA 가 구성된 상향링크서브프레임
M개의 상향링크 서브프레임
Uplink Transmission Burst
1ms
TTI
subframe

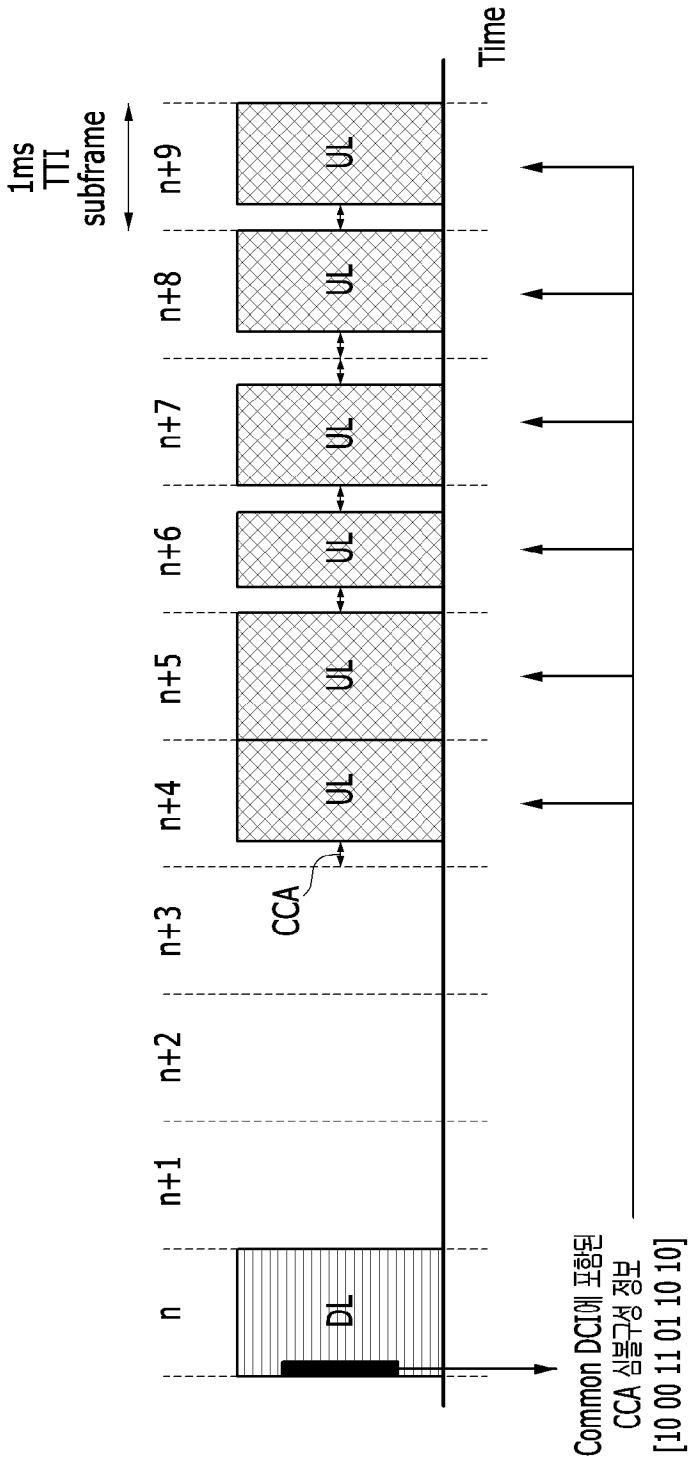
[도7c]


Time
UL
UL
UL
UL
CCA
서브프레임 처음에 CCA 가 구성된
상향링크서브프레임
M개의 상향링크 서브프레임
Uplink Transmission Burst
1ms
TTI
subframe

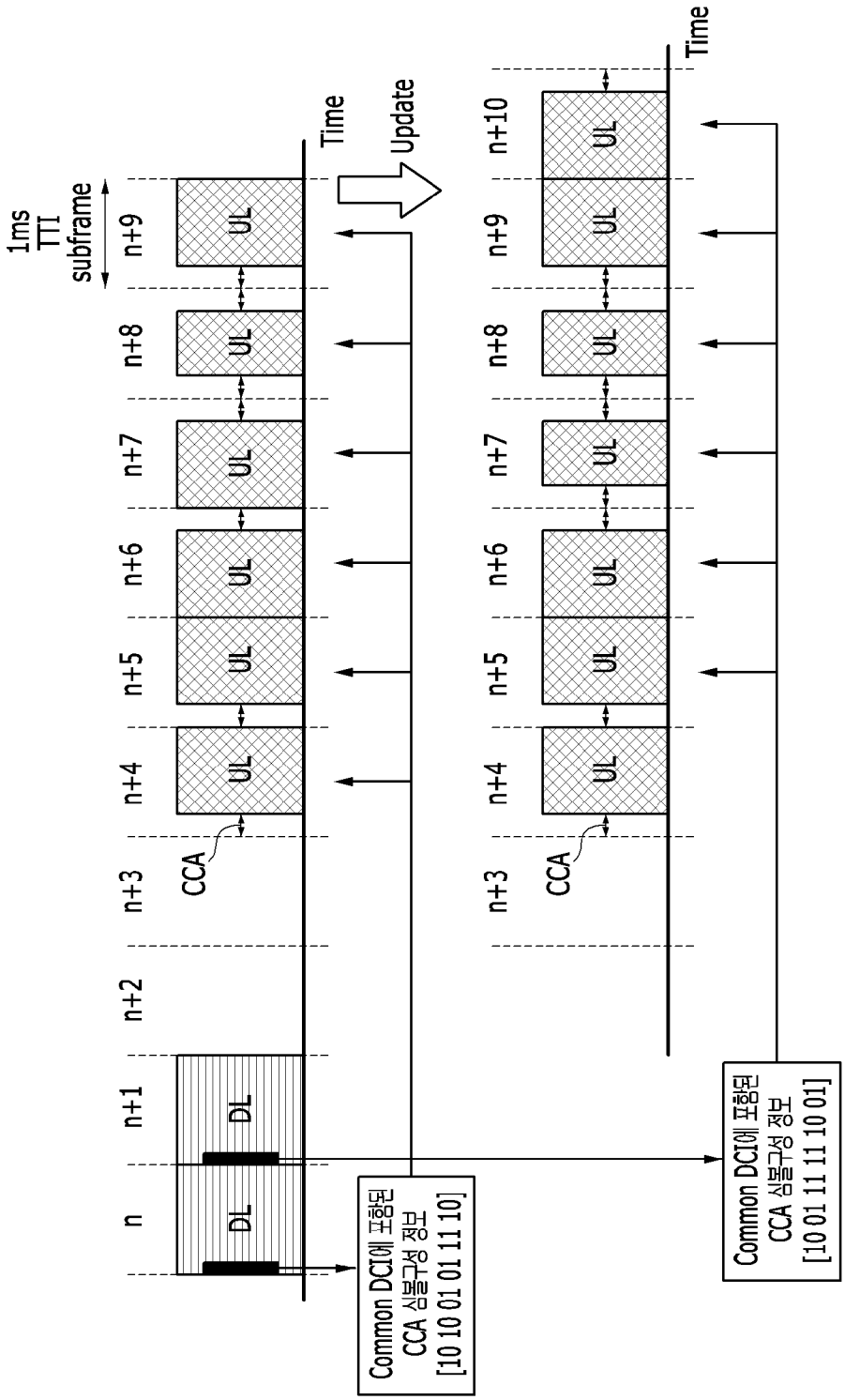
[도7d]


Time
서브프레임 처음에 CCA 가 구성된
상향링크서브프레임
M개의 상향링크 서브프레임
UL
UL
UL
Uplink Transmission Burst
CCA
1ms
TTI
subframe

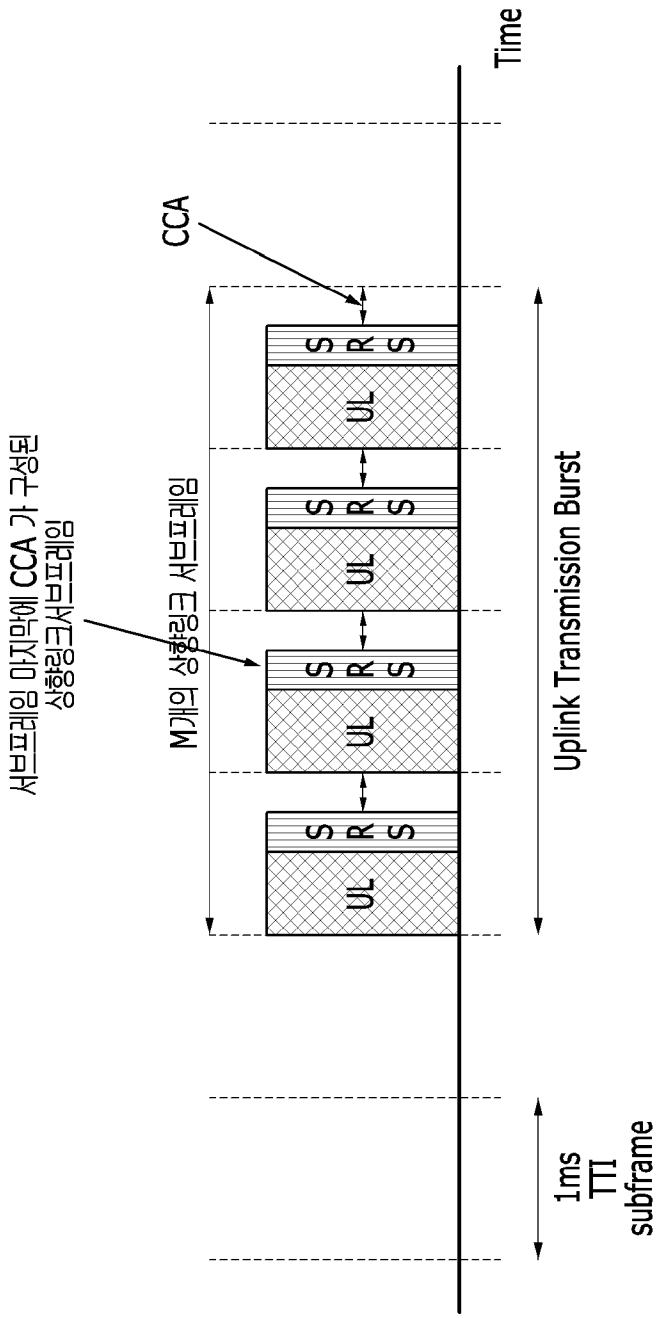
[도8]


Time
1ms TTI subframe
n
n+1
n+2
n+3
n+4
n+5
n+6
n+7
n+8
n+9
DL
CCA
UL
UL
UL
UL
UL
UL
Common DCI에 포함된 CCA 심볼구성 정보 [10 00 11 01 10 10]

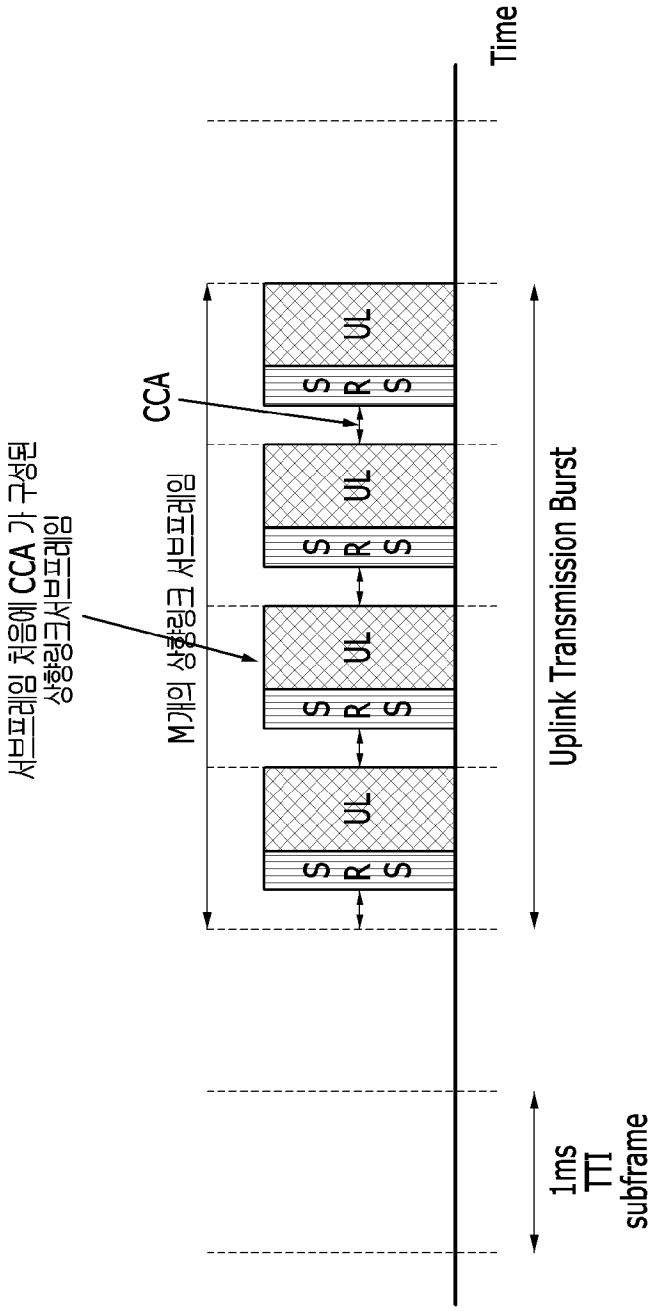
[도9]


1ms
TTI
subframe
n
n+1
n+2
n+3
n+4
n+5
n+6
n+7
n+8
n+9
n+10
DL
UL
CCA
Time
Update
Common DCI에 포함된
CCA 심볼구성 정보
[10 10 01 01 11 10]
Common DCI에 포함된
CCA 심볼구성 정보
[10 01 11 11 10 01]

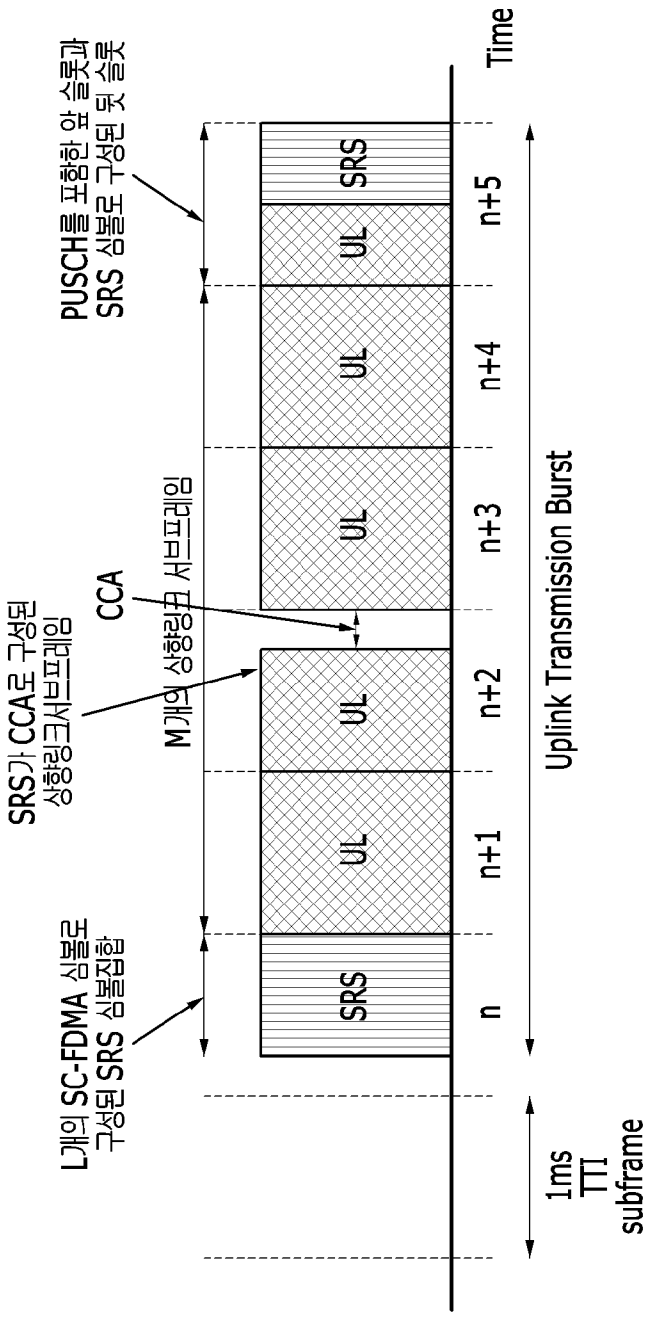
[도10a]


Time
CCA
S
R
S
UL
M개의 상향링크 서브프레임
서브프레임 마지막에 CCA 가 구성된
상향링크서브프레임
Uplink Transmission Burst
1ms
TTI
subframe

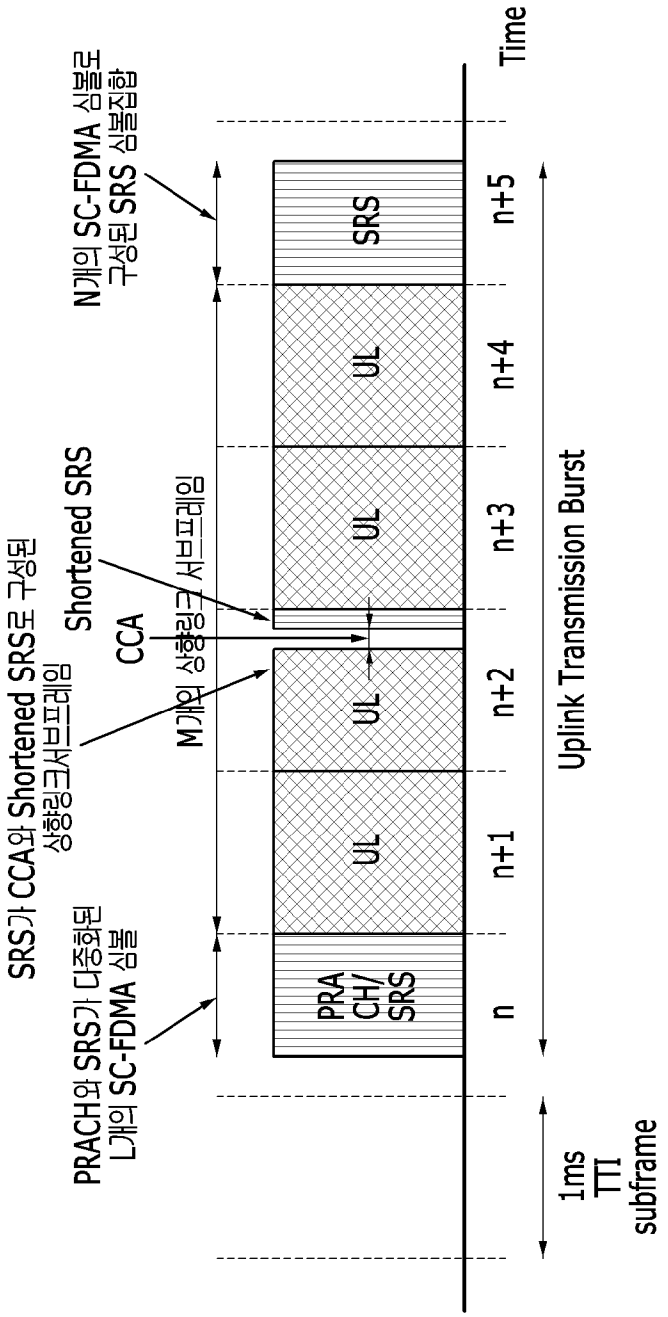
[도10b]


Time
CCA
서브프레임 처음에 CCA 가 구성된 상향링크서브프레임
M개의 상향링크 서브프레임
UL
S
R
S
Uplink Transmission Burst
1ms TTI subframe

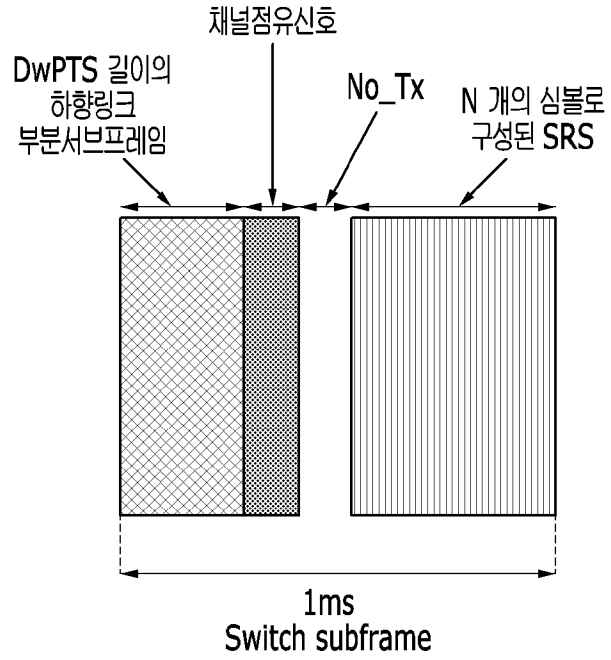
[도11a]


Time
PUSCH를 포함한 앞 슬롯과
SRS 심볼로 구성된 뒷 슬롯
SRS가 CCA로 구성된
상향링크서브프레임
CCA
M개의 상향링크 서브프레임
L개의 SC-FDMA 심볼로
구성된 SRS 심볼집합
SRS
UL
n
n+1
n+2
n+3
n+4
n+5
Uplink Transmission Burst
1ms
TTI
subframe

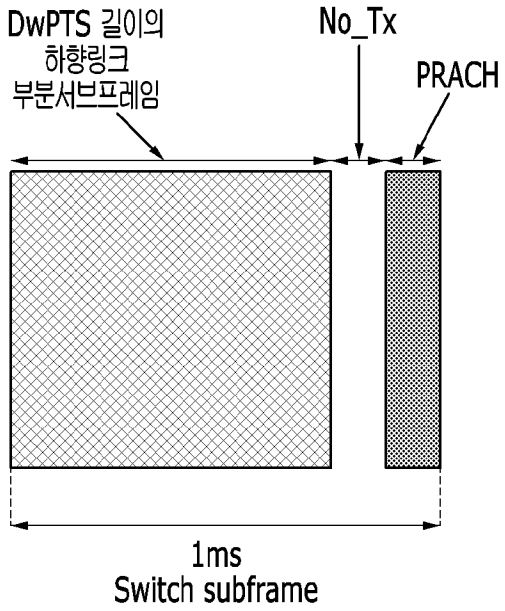
[도11b]


Time
N개의 SC-FDMA 심볼로 구성된 SRS 심볼집합
SRS
UL
UL
UL
UL
PRA CH/ SRS
n
n+1
n+2
n+3
n+4
n+5
Shortened SRS
CCA
M개의 상향링크 서브프레임
SRS가 CCA와 Shortened SRS로 구성된 상향링크서브프레임
PRACH와 SRS가 다중화된 L개의 SC-FDMA 심볼
Uplink Transmission Burst
1ms TTI subframe

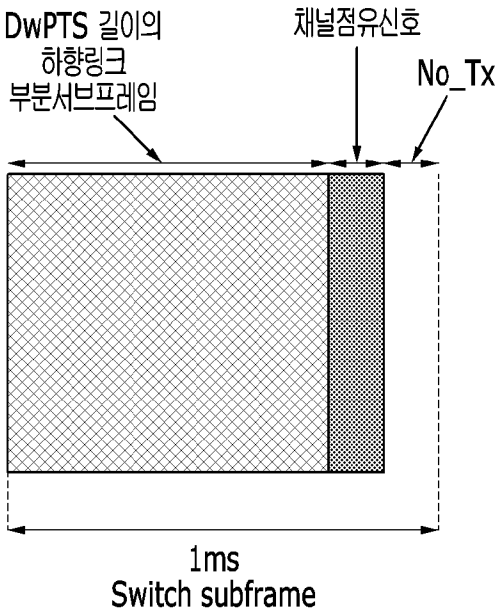
[도12a]


채널점유신호
DwPTS 길이의
하향링크
부분서브프레임
No_Tx
N 개의 심볼로
구성된 SRS
1ms
Switch subframe

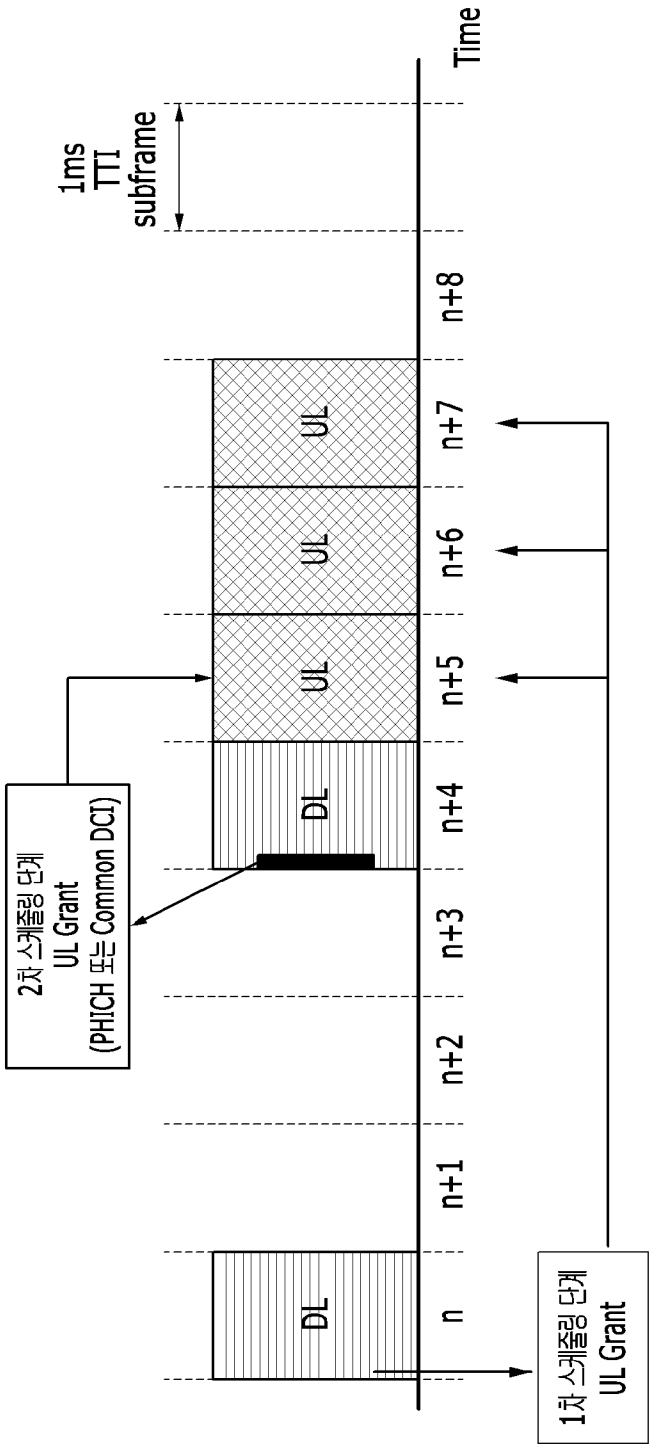
[도12b]


DwPTS 길이의
하향링크
부분서브프레임
No_Tx
PRACH
1ms
Switch subframe

[도12c]



[도13]


Time
1ms
TTI
subframe
n
n+1
n+2
n+3
n+4
n+5
n+6
n+7
n+8
DL
DL
UL
UL
UL
2차 스케줄링 단계
UL Grant
(PHICH 또는 Common DCI)
1차 스케줄링 단계
UL Grant

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/000954

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/26(2006.01)i, H04W 74/08(2009.01)i, H04W 16/32(2009.01)i, H04L 5/00(2006.01)i, H04L 5/14(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04W 72/12(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)

H04B 7/26; H04W 72/12; H04W 72/04; H04L 5/14; H04W 74/08; H04W 16/32; H04L 5/00

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: unlicensed band, LAA, uplink scheduling, first scheduling, second scheduling, downlink control information, DCI, PHICH, TDD, time division

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ZTE, "Analysis on Potential Issues and Solutions for LAA UL Transmission", R1-150156, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #80, Athens, Greece, 18 February 2015 See sections 2.1.1-2.1.3.	1-7
A	US 2015-0264662 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 17 September 2015 See paragraphs [0078]-[0081].	1-7
A	INTEL CORPORATION, "On the LAA UL: LBT, Scheduling, and Sub-frame Structure", R1-152649, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #81, Fukuoka, Japan, 16 May 2015 See section 2.	1-7
A	INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY (III), "Discussion on LAA Uplink Transmission", R1-153286, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #81, Fukuoka, Japan, 15 May 2015 See section 3.	1-7
A	KR 10-2013-0075620 A (PANTECH INC.) 05 July 2013 See paragraphs [0075]-[0078], [0125].	1-7

☐ 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	Date of mailing of the international search report
26 MAY 2017 (26.05.2017)	**26 MAY 2017 (26.05.2017)**

Name and mailing address of the ISA/KR
Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea
Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/000954

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

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

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

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

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

The invention of group 1: claims 1-7 pertain to a method for transmitting an uplink signal in an unlicensed band by a terminal
The invention of group 2: claims 8-14 pertain to a method for scheduling uplink of a base station.
The invention of group 3: claims 15-20 pertain to a method for transmitting information of a first section, in which a state of occupying an unlicensed band channel is measured, by a base station.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
Claims 1-7

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/000954

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2015-0264662 A1	17/09/2015	EP 3117677 A1	18/01/2017
		WO 2015-136504 A1	17/09/2015
KR 10-2013-0075620 A	05/07/2013	US 2014-0321338 A1	30/10/2014
		WO 2013-100475 A1	04/07/2013

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/000954

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/26(2006.01)i, H04W 74/08(2009.01)i, H04W 16/32(2009.01)i, H04L 5/00(2006.01)i, H04L 5/14(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04W 72/12(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04B 7/26; H04W 72/12; H04W 72/04; H04L 5/14; H04W 74/08; H04W 16/32; H04L 5/00

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: 비면허대역, LAA, 상향링크 스케줄링, 제1스케줄링, 제2스케줄링, 하향링크 제어 정보, DCI, PHICH, TDD, 시분할

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	ZTE, `Analysis on potential issues and solutions for LAA UL transmission`, R1-150156, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #80, Athens, Greece, 2015.02.18 섹션 2.1.1-2.1.3 참조.	1-7
A	US 2015-0264662 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 2015.09.17 단락 [0078]-[0081] 참조.	1-7
A	INTEL CORPORATION, `On the LAA UL: LBT, scheduling, and sub-frame structure`, R1-152649, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #81, Fukuoka, Japan, 2015.05.16 섹션 2 참조.	1-7
A	INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY (III), `Discussion on LAA Uplink Transmission`, R1-153286, 3GPP TSG RAN WG1 meeting #81, Fukuoka, Japan, 2015.05.15 섹션 3 참조.	1-7
A	KR 10-2013-0075620 A (주식회사 팬택) 2013.07.05 단락 [0075]-[0078], [0125] 참조.	1-7

☐ 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 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	국제조사보고서 발송일
2017년 05월 26일 (26.05.2017)	2017년 05월 26일 (26.05.2017)

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

심사관
강희곡
전화번호 +82-42-481-8264

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/000954

제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

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

1. ☐ 청구항:
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,

2. ☐ 청구항:
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,

3. ☐ 청구항:
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

제1군 발명: 청구항 1-7은 단말이 비면허대역에서 상향링크 신호를 전송하는 방법에 관한 것이고,
제2군 발명: 청구항 8-14는 기지국의 상향링크 스케줄링 방법에 관한 것이고,
제3군 발명: 청구항 15-20은 기지국이 비면허대역 채널의 점유 상태가 측정되는 제1 구간에 관한 정보를 전송하는 방법에 관한 것입니다.

1. ☐ 출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.

2. ☐ 추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.

3. ☐ 출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.

4. ☒ 출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다. 1-7

이의신청에 관한 기재

☐ 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.

☐ 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.

☐ 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/000954

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2015-0264662 A1	2015/09/17	EP 3117677 A1	2017/01/18
		WO 2015-136504 A1	2015/09/17
KR 10-2013-0075620 A	2013/07/05	US 2014-0321338 A1	2014/10/30
		WO 2013-100475 A1	2013/07/04