

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 10월 13일 (13.10.2016)

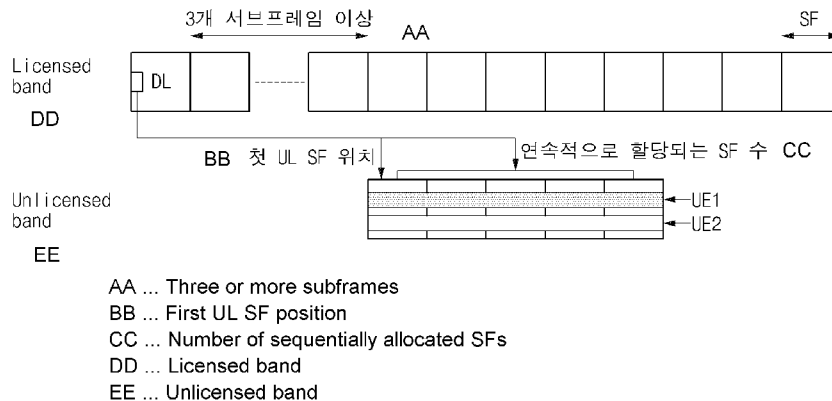


(10) 국제공개번호
WO 2016/163657 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 74/00 (2009.01) H04W 72/12 (2009.01)
H04W 74/08 (2009.01) H04W 72/14 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/002593
- (22) 국제출원일: 2016년 3월 15일 (15.03.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0050409 2015년 4월 9일 (09.04.2015) KR
10-2016-0030073 2016년 3월 14일 (14.03.2016) KR
- (71) 출원인: 한국전자통신연구원 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) [KR/KR]; 34129 대전시 유성구 가경로 218, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 엄중선 (UM, Jung Sun); 34094 대전시 유성구 노은로 416, 송림마을 5단지아파트 507-203, Daejeon (KR). 유성진 (YOO, Sung Jin); 34164 대전시 유성구 장대로 71번길 34, 푸르지오아파트 109-103, Daejeon (KR). 정희윤 (JUNG, Hoi Yoon); 34094 대전시 유성구 노은로 416, 송림마을아파트 509-1304, Daejeon (KR). 박승근 (PARK, Seung Keun); 34022 대전시 유성구 배울 1로 13, 대우푸르지오아파트 211-701, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 태평양 (BAE, KIM & LEE IP GROUP); 06626 서울시 서초구 강남대로 343, 11층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING UPLINK DATA CONSIDERING HIDDEN NODE PROBLEM AND CHANNEL OCCUPATION OF USER TERMINALS

(54) 발명의 명칭: 히든 노드 문제와 사용자 단말들의 채널 점유를 고려한 상향 링크 데이터 전송 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a method for transmitting uplink data in a spectrum sharing wireless communication system wherein, in order to enhance uplink transmission efficiency in an LTE-U service, clear channel assessment (CCA) is performed on a user terminal so as to consider the hidden node problem, and channel occupation based on an uplink signal of another terminal is considered, wherein applied are: a method for generating and transmitting a random backoff counter value at a base station so that all terminals can equally use a channel connection parameter needed for transmitting an uplink subframe in an unlicensed band; and a downlink controlling method for scheduling an uplink multi-subframe.

(57) 요약서: 본 발명은 LTE-U 서비스에서 상향 링크 전송 효율을 향상시키기 위하여, 사용자 단말에서 CCA(Clear Channel Assessment, 클리어 채널 평가)를 수행하여 히든 노드 문제를 고려하고, 다른 단말의 상향 링크 신호에 기초한 채널 점유 등을 고려하되, 비면허대역에서 상향링크 서브프레임 전송에 필요한 채널접속 파라미터를 모든 단말이 동일하게 사용하여 기지국에서 랜덤 백오프 카운터 값을 생성하여 전달하는 방법과 상향링크 다중 서브프레임(Multi-Subframe)을 스케줄링하기 위한 하향링크 제어 방법을 적용한, 주파수 공동사용 무선통신시스템에서의 상향 링크 데이터 전송 방법에 관한 것이다.

WO 2016/163657 A1

명세서

발명의 명칭: 히든 노드 문제와 사용자 단말들의 채널 점유를 고려한 상향 링크 데이터 전송 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 면허대역(예, LTE) 시스템이 비면허대역(예, WiFi)에서 비면허대역 시스템과 상호공존하여 비면허대역을 공동으로 사용하는, 주파수 공동사용 무선통신시스템에 관한 것으로서, 특히 LTE-U(LTE in Unlicensed Band, 비면허대역에서 LTE) 서비스에서 히든 노드 문제와 사용자 단말들의 채널 점유를 고려한 상향 링크 데이터 전송 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 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)(예를 들어, 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.
- [3] 면허 대역을 사용하는 대표적인 무선 통신 기술로 3GPP(3rd generation partnership project) 표준에서 규정된 LTE(long term evolution) 등이 있으며, LTE를 지원하는 기지국(base station, NodeB, NB) 및 UE(user equipment) 각각은 면허 대역을 통해 신호를 송수신할 수 있다. 비면허 대역을 사용하는 대표적인 무선 통신 기술로 IEEE 802.11 표준에서 규정된 WLAN(wireless local area network) 등이 있으며, WLAN을 지원하는 액세스 포인트(access point, AP) 및 스테이션(station, STA) 각각은 비면허 대역을 통해 신호를 송수신할 수 있다.
- [4] 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. 즉, 5GHz 비면허대역에서는 WiFi(Wireless Fidelity)가 상용 서비스를 하고 있으므로, LTE 시스템이 WiFi 비면허대역에서 비면허대역 WiFi 시스템과 상호공존하여 비면허대역을 공동으로 사용하여 서비스하는 LTE-U(LTE in Unlicensed Band, 비면허대역에서 LTE) 서비스(또는 LAA 서비스) 기술이 요구된다.
- [5] 비면허대역에서는 무선랜과 같은 이종 시스템, 또는 다른 사업자의 비면허대역 LTE와 채널을 공유해야 한다. 따라서 다른 신호 전송과 충돌을 없애거나

최소화하기 위하여 데이터 전송 전 채널의 점유 상태를 확인하는 과정이 필요하다. 이 때 동일한 상향링크 서브프레임에 스케줄링된 단말들 사이에 상호 영향없이 데이터를 전송하기 위한 채널접속절차가 정의되어야 한다. 또한 LTE는 하향링크를 통해 상향링크 자원을 스케줄링(또는 부여 Grant)한다. 비면허대역 채널 특성을 고려하여 하나 이상의 상향링크 서브프레임을 동시에 스케줄링할 필요가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 따라서, 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은, LTE-U 서비스에서 상향 링크 전송 효율을 향상시키기 위하여, 사용자 단말에서 CCA(Clear Channel Assessment, 클리어 채널 평가)를 수행하여 히든 노드 문제를 고려하고, 사용자 단말들의 상향 링크 신호에 기초한 채널 점유 등을 고려하되, 비면허대역에서 상향링크 서브프레임 전송에 필요한 채널접속 파라미터를 모든 단말이 동일하게 사용하도록 기지국에서 랜덤 백오프 카운터 값을 생성하여 전달하는 방법과 상향링크 다중 서브프레임(Multi-Subframe)을 스케줄링하기 위한 하향링크 제어 방법을 적용한, 주파수 공동사용 무선통신시스템에서의 상향 링크 데이터 전송 방법을 제공하는 데 있다.
- [7] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재들로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 먼저, 본 발명의 특징을 요약하면, 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일면에 따른 면허대역을 사용하는 무선통신시스템에서 비면허대역 셀을 세컨더리 셀로 사용하기 위한 상향 링크 데이터 전송 방법은, 기지국에서 하향링크 서브프레임을 이용하여 각 사용자 단말이 점유 가능한 다중 상향링크 서브프레임에 대한 DCI(Downlink Control Information) 정보를 통보하는 단계; 및 상기 각 사용자 단말에서 LBT(Listen Before Talking) 방식에 따라 CCA(Clear Channel Assessment)를 수행하여 상기 DCI 정보가 지시하는 다중 서브프레임으로 상향링크 데이터를 전송하는 단계를 포함한다.
- [9] 상기 DCI 정보가 지시하는 다중 서브프레임은, 상기 하향링크 서브프레임으로부터 3개 이상의 서브프레임 간격을 둔 이후의 서브프레임에서 시작된다.
- [10] 상기 DCI 정보는, 점유 가능한 시작 서브프레임 위치, 또는 상기 시작 서브프레임 위치로부터 연속되거나 겹을 둔 다중 서브프레임의 수에 대한 정보를 포함한다.
- [11] 상기 DCI 정보는, 하나의 하향링크 서브프레임을 이용하여 두 개 이상의 서로 다른 DCI를 통해 서로 다른 상향링크 서브프레임에 대한 스케줄링 정보를

포함한다. 상기 두 개 이상의 서로 다른 DCI 각각의 상기 스케줄링 정보에, 해당 DCI가 포함된 n 번째 하향링크 서브프레임으로부터 상향링크 서브프레임의 위치 $n+4+X$ 지정을 위한 상기 X 값의 인덱스를 포함한다.

- [12] 상기 DCI 정보는, 하나의 하향링크 서브프레임을 이용하여 하나의 DCI로 2 이상의 서로 다른 상향링크 서브프레임에 대한 스케줄링 정보를 포함한다. 상기 스케줄링 정보는, 해당 DCI가 포함된 n 번째 하향링크 서브프레임 이후 $n+4$ 번째 서브프레임을 포함한 연속된 다중 상향링크 서브프레임의 수에 대한 정보를 포함한다.
- [13] 상기 DCI 정보는, 해당 DCI가 포함된 n 번째 하향링크 서브프레임 이후 $n+4$ 번째 서브프레임을 포함한 연속된 다중 상향링크 서브프레임의 수에 대한 정보, 및 상향링크 서브프레임의 위치 $n+3+X$ 지정을 위한 상기 X 값의 인덱스를 포함할 수 있다.
- [14] 상기 DCI 정보는, 상기 사용자 단말이 수신하는 상위 계층 메시지 또는 RRC 메시지에 의해 정의된 상향링크 다중 서브프레임의 구성을 위한 하나 이상의 스케줄링 정보에 대하여, 상기 기지국에서 전송하는 DCI에 포함된 소정의 비트 길이로 매핑되어 지정되는 트리거 필드값을 포함할 수 있다.
- [15] 상기 DCI 정보를 통보하는 단계에서, 셀프스케줄링 방식에 의해 면허대역의 상기 하향링크 서브프레임을 이용하여 상기 DCI 정보를 통보할 수 있다.
- [16] 상기 DCI 정보를 통보하는 단계에서, 크로스캐리어 스케줄링 방식에 의해 비면허대역의 상기 하향링크 서브프레임을 이용하여 상기 DCI 정보를 통보할 수 있다.
- [17] 상기 상향링크 데이터를 전송하는 단계에서, 상기 각 사용자 단말이 CCA를 수행 후 상기 상향링크 데이터를 전송하는 FBE 방식을 포함할 수 있다.
- [18] 상기 상향링크 데이터를 전송하는 단계에서, 상기 각 사용자 단말이 CCA를 수행 후 스페셜 서브프레임(SS)의 U_wPTS 구간을 이용하여 PRACH preamble 또는 채널예약신호를 전송하여 채널을 점유하는 LBE 방식을 포함할 수 있다.
- [19] 그리고, 본 발명의 다른 일면에 따른 면허대역을 사용하는 무선통신시스템에서 비면허대역 셀을 세컨더리 셀로 사용하기 위한 상향 링크 데이터 전송 방법은, 기지국에서 하향링크 서브프레임을 이용하여 각 사용자 단말이 점유 가능한 상향링크 서브프레임에 대한 DCI(Downlink Control Information) 정보를 통보하는 단계; 및 상기 각 사용자 단말에서 LBT(Listen Before Talking) 방식에 따라 CCA(Clear Channel Assessment)를 수행하여 상기 DCI 정보가 지시하는 서브프레임으로 상향링크 데이터를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 DCI 정보를 통보하는 단계에서, 상기 기지국은 동일한 랜덤 백오프 카운터 값과 함께 상기 각 사용자 단말에 상향링크 그랜트를 주며, 상기 상향링크 데이터를 전송하는 단계에서, 상기 각 사용자 단말은 상기 랜덤 백오프 카운터 값에 기초하여 동일하게 카운트 다운 후 상기 상향링크 데이터를 전송할 수 있다.
- [20] 상기 상향링크 그랜트는 스페셜 서브프레임(SS)의 D_wPTS 구간을 이용하여

전송될 수 있다.

- [21] 상기 상향링크 그랜트는 셀프스케줄링 방식 또는 크로스캐리어 스케줄링 방식으로 전송될 수 있다.

발명의 효과

- [22] 본 발명에 따른 주파수 공동사용 무선통신시스템에서의 상향 링크 데이터 전송 방법에 따르면, LTE-U 서비스에서 사용자 단말이 CCA(Clear Channel Assessment)를 수행하여 히든 노드 문제를 고려하고, 다른 단말의 상향 링크 신호에 기초한 채널 점유 등을 고려하되, 비면허대역의 상향링크 전송에 필요한 채널접속절차와 다중 서브프레임 스케줄링 방식을 적용해 비면허대역의 상향 링크 데이터를 전송함으로써, 상향 링크 전송 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [23] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)의 환경을 설명하기 위한 도면이다.
- [24] 도 1b는 본 발명의 제1 실시예의 무선 통신 네트워크를 설명하기 위한 도면이다.
- [25] 도 1c는 본 발명의 제2 실시예의 무선 통신 네트워크를 설명하기 위한 도면이다.
- [26] 도 1d는 본 발명의 제3 실시예의 무선 통신 네트워크를 설명하기 위한 도면이다.
- [27] 도 1e는 본 발명의 제4 실시예의 무선 통신 네트워크를 설명하기 위한 도면이다.
- [28] 도 1f는 본 발명의 무선 통신 네트워크를 구성하는 통신 노드의 구현 방법의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [29] 도 2a는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 서브프레임 마다 서로 다른 사용자 단말을 스케줄링하고 상향링크(UL) 전송하는 예시도로서, LBT가 서브프레임 뒤에 구성된 예이다.
- [30] 도 2b는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 서브프레임 마다 서로 다른 사용자 단말을 스케줄링하고 상향링크(UL) 전송하는 예시도로서, LBT가 서브프레임 앞에 구성된 예이다.
- [31] 도 3a는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 사용자 단말들을 연속된 서브프레임에 스케줄링한 상향링크(UL) 전송의 예시도로서, LBT가 서브프레임 뒤에 구성된 예이다.
- [32] 도 3b는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 사용자 단말들을 연속된 서브프레임에 스케줄링한 상향링크(UL) 전송의 예시도로서, LBT가 서브프레임 앞에 구성된 예이다.
- [33] 도 4a는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 사용자 단말들을 다중 서브프레임에 스케줄링하는 크로스캐리어 스케줄링 방식의 예시도이다.

- [34] 도 4b는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 사용자 단말들을 다중 서브프레임에 스케줄링하는 셀프스케줄링 방식의 예시도이다.
- [35] 도 4c는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 연속된 다중 서브프레임을 구성하는 스케줄링 방식에서의 모든 상향링크 서브프레임의 앞 부분에 LBT 구간이 포함된 예를 도시하였다.
- [36] 도 4d는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 연속되지 않은 다중 서브프레임을 구성하는 스케줄링 방식에서의 모든 상향링크 서브프레임의 앞 부분에 LBT 구간이 포함된 예를 도시하였다.
- [37] 도 5는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 사용되는 스페셜 서브프레임의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [38] 도 6은 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 사용되는 스페셜 서브프레임의 다른 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [39] 도 7a는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 사용자 단말들에 동일한 Random backoff 카운터 값을 스케줄링하는 크로스캐리어 스케줄링 방식의 예시도이다.
- [40] 도 7b는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 사용자 단말들에 동일한 Random backoff 카운터 값을 스케줄링하는 셀프스케줄링 방식의 예시도이다.
- [41] 도 8은 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 사용자 단말들이 연속된 복수의 서브프레임을 이용한 상향링크(UL) 전송에 대한 예시이다.
- [42] 도 9는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 셀프스케줄링(self-scheduling)이 유리한 경우를 설명하기 위한 도면이다.
- [43] 도 10a는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)의 사용자 단말들(UE)에서 CCA 결과에 따른 UL 전송의 성공과 실패에 대한 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [44] 도 10b는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)의 모든 사용자 단말들(UE)이 UL 전송의 성공이 가능하도록 한 해결 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [45] 도 11a는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 스페셜 서브프레임(SS) 뒤에 LAA UL 전송 버스트가 배치된 경우의 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [46] 도 11b는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 스페셜 서브프레임(SS) 뒤에 LAA UL 전송 버스트가 배치된 경우의 모든 사용자 단말들(UE)이 UL 전송의 성공이 가능하도록 한 해결 예를 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [47] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각

도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

- [48] 본 발명의 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 또한, 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 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [49] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)의 환경을 설명하기 위한 도면이다.
- [50] 도 1a와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)은, 무선 통신 네트워크 상에서 연동하는, 면허대역 무선통신시스템으로서 기지국(NB), 다른 면허대역 무선통신시스템으로서 사용자 단말(들)(UE, User Equipments), 및 WiFi 등의 프로토콜에 따른 비면허대역 WLAN(Wireless Local Area Network) 시스템 등을 포함한다.
- [51] 여기서, NB는, 이동 통신 기지국(Node B), eNB, home-eNB, 중계기(relay station), RRH(Remote Radio Head), AP(Access Point) 등의 형태가 될 수 있다. NB는 LTE(Long Term Evolution) 등 이동통신 프로토콜에 따라 매크로셀 내의 UE가 면허대역에서 백홀(backhaul)을 통해 이동통신 서비스를 받을 수 있도록 중계한다.
- [52] 또한, 무선 통신 네트워크 상에 하나 이상 존재하는 WLAN 시스템은, 피코셀(pico cell), 펌토셀(femto cell) 등 소형셀(small cell)을 형성하는 AP(Access Point) 등의 형태가 될 수 있다. WLAN 시스템은, WLAN 등의 프로토콜에 따라 소형셀 내의 UE가 WiFi 등의 비면허대역(예, 5GHz 대역)을 이용해 접속하여 사이드홀(sidehaul)을 통해 인터넷 등 WLAN 통신 서비스를 받을 수 있도록 중계한다.
- [53] 이와 같은 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서, 즉, 비면허대역(예, WiFi)(셀)을 세컨더리(셀)로 이용하는 무선통신 면허대역(예, LTE) 시스템에서, 비면허대역 무선통신 WLAN 시스템과 상호공존하여 비면허대역을 공동으로 사용하여 면허대역(예, LTE) 시스템 간에 서비스하는 LTE-U 서비스에서, 면허대역(예, LTE) 시스템들이 비면허대역(예, WiFi)을

이용한 면허대역(예, LTE) 데이터 송수신 시에, LTE-U 서비스에서 사용자 단말이 CCA(Clear Channel Assessment)를 수행하여 히든 노드 문제를 고려하고, 다른 단말의 상향 링크 신호에 기초한 채널 점유 등을 고려해, 상향 링크 데이터를 전송함으로써, 상향 링크 전송 효율을 향상시킬 수 있는 방법을 제안하고자 한다.

- [54] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들이 적용되는 무선 통신 네트워크(wireless communication network)에 대하여 다양한 실시예들을 설명한다. 본 발명에 따른 실시예들이 적용되는 무선 통신 네트워크는 아래 설명된 내용에 한정되지 않으며, 본 발명에 따른 실시예들은 다양한 무선 통신 네트워크들에 적용될 수 있다.
- [55] 도 1b는 본 발명의 제1 실시예의 무선 통신 네트워크를 설명하기 위한 도면이다.
- [56] 도 1b를 참조하면, 본 발명의 무선통신시스템(100)은 무선 통신 네트워크 상에, 기지국(NB)(110)과 WLAN 시스템들(120, 130)을 포함할 수 있다.
- [57] 기지국(NB)(110)은 셀룰러(cellular) 통신(예를 들어, 3GPP(3rd generation partnership project) 표준에서 규정된 LTE(long term evolution), LTE-A(advanced), LTE-U(unlicensed) 등)를 지원할 수 있다. 기지국(NB)(110)은 MIMO(multiple input multiple output)(예를 들어, SU(single user)-MIMO, MU(multi user)-MIMO, 대규모(massive) MIMO 등), CoMP(coordinated multipoint), 캐리어 애그리게이션(carrier aggregation, CA) 등을 지원할 수 있다. 기지국(NB)(110)은 면허 대역(licensed band)(F1)에서 동작할 수 있으며, 매크로 셀(macro cell)을 형성할 수 있다. 기지국(NB)(110)은 아이디얼 백홀(ideal backhaul) 또는 논(non)-아이디얼 백홀을 통해 다른 기지국(NB)이나 WLAN 시스템들(120, 130)과 연결될 수 있다.
- [58] WLAN 시스템들(120, 130)은 기지국(NB)(110)의 커버리지(coverage) 내에 위치할 수 있으며, 비면허 대역(unlicensed band)(F3)에서 동작할 수 있고, 스몰 셀(small cell)을 형성할 수 있다. WLAN 시스템들(120, 130) 각각은 IEEE(institute of electrical and electronics engineers) 802.11 표준에서 규정된 WLAN(wireless local area network)을 지원할 수 있다.
- [59] 기지국(NB)(110) 및 그에 접속된 사용자 단말(들)(UE)(미도시) 각각은 면허 대역(F1)과 비면허 대역(F3) 간의 캐리어 애그리게이션(CA)을 통해 신호를 송수신할 수 있다.
- [60] 도 1c는 본 발명의 제2 실시예의 무선 통신 네트워크를 설명하기 위한 도면이다.
- [61] 도 1c를 참조하면, 본 발명의 무선통신시스템(100)은 무선 통신 네트워크 상에, 기지국들(NB)(210, 220)과 WLAN 시스템들(230, 240)을 포함할 수 있다.
- [62] 기지국들(NB)(210, 220) 각각은 셀룰러 통신(예를 들어, 3GPP 표준에서 규정된 LTE, LTE-A, LTE-U 등)을 지원할 수 있다. 기지국들(NB)(210, 220) 각각은

MIMO(예를 들어, SU-MIMO, MU-MIMO, 대규모 MIMO 등), CoMP, 캐리어 애그리게이션(CA) 등을 지원할 수 있다. 기지국들(NB)(210, 220) 각각은 면허 대역(F1)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다. 기지국들(NB)(210, 220) 각각은 매크로 셀을 형성하는 다른 기지국의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제1기지국(NB)(210)은 아이디어얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 제1WLAN 시스템(230)과 연결될 수 있다. 제2기지국(NB)(220)은 아이디어얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 제2WLAN 시스템(240)과 연결될 수 있다.

[63] 제1WLAN 시스템(230)은 제1기지국(NB)(210)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제1WLAN 시스템(230)은 비면허 대역(F3)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다. 제2WLAN 시스템(240)은 제2기지국(NB)(220)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제2WLAN 시스템(240)은 비면허 대역(F3)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다. WLAN 시스템들(230, 240) 각각은 IEEE 802.11 표준에서 규정된 WLAN을 지원할 수 있다.

[64] 제1기지국(NB)(210), 제1기지국(NB)(210)에 접속된 사용자 단말(UE), 제2기지국(NB)(220) 및 제2기지국(NB)(220)에 접속된 사용자 단말(UE) 각각은 면허 대역(F1)과 비면허 대역(F3) 간의 캐리어 애그리게이션(CA)을 통해 신호를 송수신할 수 있다.

[65] 도 1d는 본 발명의 제3 실시예의 무선 통신 네트워크를 설명하기 위한 도면이다.

[66] 도 1d를 참조하면, 본 발명의 무선통신시스템(100)은 무선 통신 네트워크 상에, 기지국들(NB)(310, 320, 330)과 WLAN 시스템들(340, 350)을 포함할 수 있다.

[67] 제1기지국(NB)(310), 제2기지국(NB)(320) 및 제3기지국(NB)(330) 각각은 셀룰러 통신(예를 들어, 3GPP 표준에서 규정된 LTE, LTE-A, LTE-U 등)을 지원할 수 있다. 제1기지국(NB)(310), 제2기지국(NB)(320) 및 제3기지국(NB)(330) 각각은 MIMO(예를 들어, SU-MIMO, MU-MIMO, 대규모 MIMO 등), CoMP, 캐리어 애그리게이션(CA) 등을 지원할 수 있다. 제1기지국(NB)(310)은 면허 대역(F1)에서 동작할 수 있으며, 매크로 셀을 형성할 수 있다. 제1기지국(NB)(310)은 아이디어얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 다른 기지국(예를 들어, 제2기지국(NB)(320), 제3기지국(NB)(330) 등)과 연결될 수 있다. 제2기지국(NB)(320)은 제1기지국(NB)(310)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제2기지국(NB)(320)은 면허 대역(F1)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다. 제3기지국(NB)(330)은 제1기지국(NB)(310)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제3기지국(NB)(330)은 면허 대역(F1)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다.

[68] 제2기지국(NB)(320)은 아이디어얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 제1WLAN 시스템(340)과 연결될 수 있다. 제1WLAN 시스템(340)은 제2기지국(NB)(320)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제1WLAN 시스템(340)은 비면허 대역(F3)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다.

제3기지국(NB)(330)은 아이디얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 제2WLAN 시스템(350)과 연결될 수 있다. 제2WLAN 시스템(350)은 제3기지국(NB)(330)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제2WLAN 시스템(350)은 비면허 대역(F3)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다. 제1WLAN 시스템(340) 및 제2WLAN 시스템(350) 각각은 IEEE 802.11 표준에서 규정된 WLAN을 지원할 수 있다.

- [69] 제1기지국(NB)(310), 제1기지국(NB)(310)에 접속된 UE(미도시), 제2기지국(NB)(320), 제2기지국(NB)(320)에 접속된 UE(미도시), 제3기지국(NB)(330) 및 제3기지국(NB)(330)에 접속된 UE(미도시) 각각은 면허 대역(F1)과 비면허 대역(F3) 간의 캐리어 애그리게이션(CA)을 통해 신호를 송수신할 수 있다.
- [70] 도 1e는 본 발명의 제4 실시예의 무선 통신 네트워크를 설명하기 위한 도면이다.
- [71] 도 1e를 참조하면, 본 발명의 무선통신시스템(100)은 무선 통신 네트워크 상에, 기지국들(NB)(410, 420, 430)과 WLAN 시스템들(440, 450)을 포함할 수 있다.
- [72] 제1기지국(NB)(410), 제2기지국(NB)(420) 및 제3기지국(NB)(430) 각각은 셀룰러 통신(예를 들어, 3GPP 표준에서 규정된 LTE, LTE-A, LTE-U 등)을 지원할 수 있다. 제1기지국(NB)(410), 제2기지국(NB)(420) 및 제3기지국(NB)(430) 각각은 MIMO(예를 들어, SU-MIMO, MU-MIMO, 대규모 MIMO 등), CoMP, 캐리어 애그리게이션(CA) 등을 지원할 수 있다. 제1기지국(NB)(410)은 면허 대역(F1)에서 동작할 수 있으며, 매크로 셀을 형성할 수 있다. 제1기지국(NB)(410)은 아이디얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 다른 기지국(예를 들어, 제2기지국(NB)(420), 제3기지국(NB)(430) 등)과 연결될 수 있다. 제2기지국(NB)(420)은 제1기지국(NB)(410)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제2기지국(NB)(420)은 면허 대역(F2)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다. 제3기지국(NB)(430)은 제1기지국(NB)(410)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제3기지국(NB)(430)은 면허 대역(F2)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다. 제2기지국(NB)(420) 및 제3기지국(NB)(430) 각각은 제1기지국(NB)(410)이 동작하는 면허 대역(F1)과 다른 면허 대역(F2)에서 동작할 수 있다.
- [73] 제2기지국(NB)(420)은 아이디얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 제1WLAN 시스템(440)과 연결될 수 있다. 제1WLAN 시스템(440)은 제2기지국(NB)(420)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제1WLAN 시스템(440)은 비면허 대역(F3)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다. 제3기지국(NB)(430)은 아이디얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 제2WLAN 시스템(450)과 연결될 수 있다. 제2WLAN 시스템(450)은 제3기지국(NB)(430)의 커버리지 내에 위치할 수 있다. 제2WLAN 시스템(450)은 비면허 대역(F3)에서 동작할 수 있으며, 스몰 셀을 형성할 수 있다. 제1WLAN 시스템(440) 및

- 제2WLAN 시스템(450) 각각은 IEEE 802.11 표준에서 규정된 WLAN을 지원할 수 있다.
- [74] 제1기지국(NB)(410) 및 제1기지국(NB)(410)에 접속된 UE(미도시) 각각은 면허 대역(F1)과 비면허 대역(F3) 간의 캐리어 애그리게이션(CA)을 통해 신호를 송수신할 수 있다. 제2기지국(NB)(420), 제2기지국(NB)(420)에 접속된 UE(미도시), 제3 기지국(NB)(430) 및 제3기지국(NB)(430)에 접속된 UE(미도시) 각각은, 면허 대역(F2)과 비면허 대역(F3) 간의 캐리어 애그리게이션(CA)을 통해 신호를 송수신할 수 있다.
- [75] 위에서 설명된 무선 통신 네트워크를 구성하는 통신 노드(즉, 기지국, WLAN 시스템, UE 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) 상태로 판단된 경우 신호를 전송할 수 있다. 이때, 통신 노드는 랜덤 백오프(random backoff) 동작에 따른 경쟁 윈도우(contention window) 동안 비면허 대역이 아이들 상태인 경우 신호를 전송할 수 있다. 반면, 통신 노드는 비면허 대역이 비지(busy) 상태로 판단된 경우 신호를 전송하지 않을 수 있다.
- [76] 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 경우 신호를 전송할 수 있다. 반면, 통신 노드는 현재 듀티 사이클이 셀룰러 통신 외의 통신(예를 들어, WLAN 등)을 지원하는 통신 노드를 위해 할당된 듀티 사이클인 경우 신호를 전송하지 않을 수 있다. 듀티 사이클은 비면허 대역에 존재하는 WLAN을 지원하는 통신 노드의 수, 비면허 대역의 사용 상태 등에 기초하여 적응적으로 결정될 수 있다.
- [77] 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 점유시간(maximum channel occupancy time, maximum COT)이 설정되어 있는 경우, 통신 노드는 최대 전송 기간 내에서 신호를 전송할 수 있고, 현재 링크에서 최대 전송 기간 내에 신호를 모두 전송하지 못한 경우 다음 링크에서 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 경우 다른 통신 노드로의 간섭을 줄이기 위해 전송 파워를 조절할 수 있다.
- [78] 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.

- [79] 통신 노드 중에서 기지국은 노드B(NodeB, NB), 고도화 노드B(evolved NodeB, eNB), BTS(base transceiver station), 무선 기지국(radio base station), 무선 트랜시버(radio transceiver), 액세스 포인트(access point, AP), 액세스 노드 등으로 지칭될 수 있다. 통신 노드 중에서 UE는 터미널(terminal), 액세스 터미널(access terminal), 모바일 터미널(mobile terminal), 스테이션(station), 가입자 스테이션(subscriber station), 휴대 가입자 스테이션(portable subscriber station), 모바일 스테이션(mobile station), 노드(node), 다바이스(device) 등으로 지칭될 수 있다.
- [80] 위와 같은 통신 노드는 도 1f와 같은 구조를 가질 수 있다.
- [81] 도 1f는 본 발명의 무선 통신 네트워크를 구성하는 통신 노드의 구현 방법의 일례를 설명하기 위한 도면이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 노드는 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 결합으로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 기지국, WLAN 시스템, UE 등 통신 노드는 도 1f와 같은 컴퓨팅 시스템(1000)으로 구현될 수 있다.
- [82] 컴퓨팅 시스템(1000)은 버스(1200)를 통해 연결되는 적어도 하나의 프로세서(1100), 메모리(1300), 사용자 인터페이스 입력 장치(1400), 사용자 인터페이스 출력 장치(1500), 스토리지(1600), 및 네트워크 인터페이스(1700)를 포함할 수 있다. 프로세서(1100)는 중앙 처리 장치(CPU) 또는 메모리(1300) 및/또는 스토리지(1600)에 저장된 명령어들에 대한 처리를 실행하는 반도체 장치일 수 있다. 메모리(1300) 및 스토리지(1600)는 다양한 종류의 휘발성 또는 불휘발성 저장 매체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 메모리(1300)는 ROM(Read Only Memory)(1310) 및 RAM(Random Access Memory)(1320)을 포함할 수 있다.
- [83] 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계는 프로세서(1100)에 의해 실행되는 하드웨어, 소프트웨어 모듈, 또는 그 2 개의 결합으로 직접 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM과 같은 저장 매체(즉, 메모리(1300) 및/또는 스토리지(1600))에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서(1100)에 커플링되며, 그 프로세서(1100)는 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있다. 다른 방법으로, 저장 매체는 프로세서(1100)와 일체형일 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 주문형 집적회로(ASIC) 내에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말기 내에 상주할 수도 있다. 다른 방법으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기 내에 개별 컴포넌트로서 상주할 수도 있다.

- [84] 다음으로, 위와 같은 무선 통신 네트워크에서 통신 노드의 동작 방법들이 설명될 것이다. 통신 노드들 중에서 제1 통신 노드에서 수행되는 방법(예를 들어, 신호의 전송 또는 수신)이 설명되는 경우에도 이에 대응하는 제2 통신 노드는 제1 통신 노드에서 수행되는 방법과 상응하는 방법(예를 들어, 신호의 수신 또는 전송)을 수행할 수 있다. 즉, 사용자 단말(UE)의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 기지국(NB)은 사용자 단말(UE)의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다. 반대로, 기지국(NB)의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 사용자 단말(UE)은 기지국(NB)의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다.
- [85] LTE 하향링크에서 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성되어 있다. 각 슬롯은 7개 또는 6개의 OFDM 심볼로 구성되어 있다. 서브프레임의 앞 부분에 구성된 최대 3개 또는 4개의 OFDM 심볼은 제어채널들을 포함한다. 면허대역의 하향링크 제어채널의 예로서, PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical hybrid ARQ indicator Channel) 등이 포함될 수 있다. 서브프레임에서 남은 부분은 데이터전송을 위한 데이터채널 PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)가 기본적으로 할당되고 일부 Resource Block(RB)들에 EPDCCH(enhanced Physical Downlink Control Channel)가 할당될 수 있다.
- [86] 서브프레임 내에서 첫 번째 OFDM 심볼에는 제어채널 전송에 사용되는 OFDM 심볼 개수 정보를 전송하는 PCFICH가 포함된다. 또한 제어채널 영역에는 상향링크 전송에 대한 응답 정보인 HARQ ACK/NACK (acknowledgment/negative-acknowledgment) 신호를 전송하는 PHICH가 포함될 수 있다. PDCCH와 ePDCCH((E)PDCCH)을 통해 DCI (Downlink Control Information) 제어정보가 전송된다. DCI는 단말 및 다수 단말 그룹을 위한 자원할당정보 또는 자원제어정보를 포함할 수 있다. 예로써 DCI는 상향링크 스케줄링 정보 또는 하향링크 스케줄링정보, 상향링크 전송전력제어명령 (Transmit Power Control Command) 등을 포함할 수 있다.
- [87] (E)PDCCH로 전송되는 제어정보인 DCI는 정보 필드의 종류와 개수, 각 정보 필드의 비트 수 등에 따라 서로 다른 포맷을 갖는다. DCI 포맷 0, 3, 3A, 4, 4A는 상향링크용으로 정의되며, 하향링크용으로는 DCI 포맷 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D 등의 포맷이 정의될 수 있다. 각 DCI 포맷에는 반송파지시자필드 (Carrier Indicator Field: CIF), 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 전송에 동일한 DCI 포맷이 사용될 수 있다. 이 경우 DCI 포맷 플래그 필드에 의해 제어정보가 구분된다. 아래 [표1]은 각 DCI 포맷에 포함된 정보를 요약한 것이다.

[88] [표1]

[89]

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

[90] (E)PDCCH는 하나 또는 복수의 연속된 (E)CCE ((Enhanced) Consecutive Control Channel Element)의 집합 (Aggregation)으로 전송된다. (E)CCE는 논리적 할당 단위로서 복수의 REG(Resource Element Group)으로 구성된다. (E)PDCCH에 전송되는 비트 수는 (E)CCE의 개수와 (E)CCE에 의해 제공되는 부호율 사이의 관계에 따라 결정된다.

[91] DCI 포맷에 따라 (E)PDCCH에 전송되는 제어정보에는 에러검출(Error Detection)을 위한 CRC (Cyclic Redundancy Check)가 부착된다. CRC는 (E)PDCCH 수신 대상(단말, UE, STA 등)이나 용도에 따라 식별자 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)가 마스킹 된다. 보다 상세하게는 RNTI로서 스크램블된 CRC가 부착된다. RNTI의 종류와 해당 값은 아래 [표2]와 같이 정리될 수 있다. 각 RNTI의 용도는 [표3]과 같다.

[92] [표2]

[93]

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

[94]

[표3]

[95]

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

[96]

비면허대역 셀과 관련된 식별자는 다음과 같이 정의될 수 있다. 여기서는 편의상 U-RNTI(Unlicensed Cell - RNTI) 또는 비면허대역에 대한 공통 정보의 지정된 식별자로 CC-RNTI로 명명한다. 본 발명에서 정의한 U-RNTI 또는 CC-RNTI는 비면허대역 셀 정보에 따라서 다르게 명명될 수 있다. U-RNTI 또는

CC-RNTI에 대한 값은 상위계층 메시지 또는 RRC(Radio Resource Control) 메시지에 의하여 단말에 전달될 수 있다. 본 발명에서 정의하는 U-RNTI 또는 CC-RNTI의 값은 RRC 시그널링으로 알려질 수 있다. 본 발명에서 정의하거나 일 실시 예로 언급하는 U-RNTI 또는 CC-RNTI에 대하여, U-RNTI 또는 CC-RNTI로 마스킹 되는 CRC를 포함하는 DCI는 비면허대역 PDCCH 공통탐색공간(Common Search Space)에 전송될 수 있다. 상기 U-RNTI 또는 CC-RNTI로 마스킹된 CRC를 포함하는 DCI에는 비면허대역 셀의 공통 제어 정보가 포함될 수 있다. 일 실시 예로 하향링크 전송 버스트의 1ms TTI(Transmission time interval) 보다 작은 길이의 부분 서브프레임에 대한 정보가 DCI에 포함될 수 있다. 또는 비면허대역 상향링크의 공통제어정보가 DCI에 포함될 수 있다. 일 실시 예로써 상향링크 전송 버스트의 채널접속을 위한 랜덤 백오프의 카운터 값을 DCI에 포함할 수 있다. 또는 일 실시 예로써 스케줄링하는 연속된 상향링크 서브프레임의 수를 DCI에 지정할 수 있다.

[97]

[98] [다중 서브프레임 구조]

[99] 한편, ETSI(European Telecommunications Standards Institute) 표준에서는 모든 비면허대역(예, 5GHz 대역)에서의 무선기기는 전송 전 채널 센싱이 요구된다. 따라서, LTE-U(또는 LAA) DL+UL(Downlink와 Uplink) 전송의 경우, 기지국(NB), 사용자 단말(UE) 등 모든 통신 노드가 채널 센싱이 요구될 수 있다. 사용자 단말(UE)이 채널 센싱을 수행하는 경우 히든 노드(hidden node) 문제를 줄일 수 있다.

[100] 그러나, 상향링크 전송 버스트(하나 이상의 상향링크 서브프레임이 연속되는 전송을 본 발명에서는 상향링크 전송 버스트로 정의하여 사용함)의 서로 다른 서브프레임(subframe)에 다른 사용자 단말(UE)이 할당되는 경우, 매 서브프레임마다 채널 센싱이 요구될 수 있다. 이러한 경우 전송 효율이 저하되고 채널 점유 기회를 놓칠 수 있다. 따라서, 채널 센싱을 줄이기 위하여, N(자연수)개의 서브프레임으로 구성된 상향링크에 할당되는 사용자 단말(UE)은 해당 첫번째 서브프레임부터 N서브프레임에 연속 할당하는 것이 효과적이다. 이때 동일한 또는 특정 패턴의 리소스 블록(RB, Resource Block)을 연속으로 사용하는 다중 서브프레임 스케줄링(multiple subframe scheduling)이 고려될 수 있다. LBT 방식에서 LBE(Load Based Equipment)의 경우, 다른 랜덤 백오프(backoff) 이후, 서브프레임 경계를 준수하기 위하여, 채널 점유를 위한 신호(채널예약신호)가 전송될 수 있다. 이때, 사용자 단말(UE)은 다른 단말의 채널점유를 위한 신호(채널예약신호)에 의해 채널이 점유된 것으로 판단하고 상향링크 데이터를 전송하지 않을 수 있다. 따라서, 상향링크 버스트 내의 서브프레임 사이에 채널 센싱을 피하는 것이 바람직하다.

[101] 이와 같이, 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)의 LTE-U(또는 LAA) 서비스에서, 사용자 단말(UE)이 채널 센싱(또는 캐리어 센싱)을 수행하는 경우

CCA(Clear Channel Assessment)를 수행하여 히든 노드(hidden node) 문제를 줄일 수 있다. 예를 들어, 사용자 단말(UE)은 수신되는 서브프레임의 프리앰블을 검출하고 해당 채널의 수신 신호가 소정의 CCA 임계값 보다 크면 다른 단말 또는 비면허대역(예, WiFi) WLAN 시스템이 해당 채널을 점유한 것으로 판단할 수 있다. 이때 CCA 임계값을 적절히 변화(예, 감소)시켜 수신 신호 세기가 약한 히든 노드(예, WLAN 시스템)를 발견하고 그와 간섭을 줄이기 위한 방법을 수행할 수도 있다.

[102] 또한, LTE-U(또는 LAA) 서비스에서 사용자 단말(UE)은 다른 단말의 기지국(NB)으로의 상향 링크 신호에 기초하여 수신 신호 레벨이 소정의 임계값 보다 큰 경우 해당 채널이 점유된 것으로 판단하고, 해당 구간 동안 상향 링크 신호를 전송하지 않도록 관리함으로써, 해당 채널을 점유한 단말의 상향 링크 신호에 의한 간섭을 피할 수 있다.

[103] 따라서, LTE-U(또는 LAA) 서비스에서 사용자 단말(UE)이 채널 센싱을 수행하는 경우, 동일한 서브프레임에 할당된 다른 사용자 단말(UE)의 신호로 채널 점유를 판단하지 않기 위한 방법이 요구되고 있다. 한가지 방법으로서 데이터 프레임 중 하나의 서브프레임을 스페셜 서브프레임(Special Subframe)로 이용하여 채널 센싱을 수행할 수도 있다.

[104]

[105] [UL Scheduling]

[106] 예를 들어, 사용자 단말(UE)이 상향링크(UL) 데이터를 전송하는 경우, 연속한 서브프레임들 중 n 번째나 그 이후의 서브프레임으로 상향링크(UL) 데이터를 전송한다고 가정하자.

[107] 만일, 비면허대역(예, WiFi)에 셀프스케줄링(self-scheduling) 가능하게 하는 $(n-4)$ 번째 하향링크(DL) 서브프레임이 없다면, 사용자 단말(UE)은 n 번째 서브프레임으로부터 M (자연수)개의 서브프레임 윈도우(UL opportunistic window) 내에서 상향링크(UL) 데이터를 전송할 기회가 주어질 수 있다.

[108] 비면허대역(예, WiFi)에 셀프스케줄링(self-scheduling) 가능하게 하는 $(n-4)$ 번째 하향링크(DL) 서브프레임이 있다면, 셀프스케줄링(self-scheduling)을 이용하는 것이 크로스캐리어 스케줄링(cross-carrier scheduling)을 이용하는 것보다 좋다.

[109]

[110] [UE Multiplexing on multiple subframes]

[111] 연속한 다중 서브프레임들을 이용하여 사용자 단말들(UE)의 다중화(Multiplexing) LTE-U(또는 LAA) 서비스를 위하여, 비면허대역(예, WiFi)을 이용한 면허대역(예, LTE) 데이터의 DL+UL(Downlink와 Uplink) 전송의 경우, 사용자 단말들(UE)은 규약에 따라(regulatory) 상향링크(UL) 데이터 전송 전에 LBT(Listen Before Talking) 방식에 따라 CCA(Clear Channel Assessment)를 수행한다. 만일, 각 사용자 단말(UE)의 상향링크(UL) 리소스가 다르면(도 2 참조) CCA 수행을 위한 오버헤드(overhead)가 증가될 수 있다. 또한, 어느 한 사용자

단말(UE)에 의한 상향링크(UL) 전송은 다음 서브프레임에 상향링크(UL) 전송을 위해 스케줄링된 사용자 단말들에게 CCA 수행에 영향을 미치고 상향링크(UL) 전송을 방해할 수 있다. LBT(Listen Before Talking)는 비면허 대역의 채널이 다른 단말에 의해 점유되어 사용되고 있는지를 판단하여 점유되어 있다고 판단될 때는 점유되어 있지 않은 다른 채널을 선택하는 방식이다.

- [112] 다른 문제로서, 위와 같은 n 번째 서브프레임으로부터 M (자연수)개의 서브프레임 윈도우(UL opportunistic window)가 사용되는 경우, 사용자 단말들의 상향링크(UL) 신호간 충돌이 발생할 수 있다.
- [113] 아래 도면들에서 각 사용자 단말(UE)이 사용하는 자원은 물리적으로 전체 주파수 중 일부를 사용하는 것이 아니라 논리적으로 주파수 자원을 구분하여 사용하고 있는 것을 묘사한 것으로 실제 사용되는 주파수는 전체 대역의 부분송파에 흩어져 전송된다.
- [114] 도 2a는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 서브프레임마다 서로 다른 사용자 단말을 스케줄링하고 상향링크(UL) 전송하는 예시도로서, LBT가 서브프레임 뒤에 구성된 예이다. 도 2b는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 서브프레임마다 서로 다른 사용자 단말을 스케줄링하고 상향링크(UL) 전송하는 예시도로서, LBT가 서브프레임 앞에 구성된 예이다.
- [115] 만일, 도 2a/b와 같이 기지국(NB)이, N 번째 서브프레임에 단말 UE1, UE2를 스케줄링(자원 할당)하고 $N+1$ 번째 서브프레임에 단말 UE3, UE4를 스케줄링한 경우, 이 모든 사용자 단말들(UE1, UE2, UE3, UE4)은 LBT 방식의 CCA를 수행하고, N 번째 서브프레임에 비면허대역(예, WiFi) 신호가 존재하면 $N+1$ 번째 서브프레임에 상향링크(UL) 전송을 시도할 수 있다. 각 서브프레임마다 서로 다른 두 개의 단말이 스케줄링 되었고 각 서브프레임의 시작 전에 LBT를 수행하는 것을 가정하였다. LBT를 수행하기 위한 위치는 서브프레임의 뒷부분이거나 앞부분일 수 있다.
- [116] 도 2a/b에서, 단말 UE3, UE4가 전송을 위해 단말 UE1, UE2가 일부 자원을 전송에 사용하지 않는 예이다. 이 경우 전체 상향링크의 전송량이 LBT 자원에 의해 줄어 들 수 있다.
- [117] 도 2a/b의 LBT는 주파수 영역에서 구분된 것은 아니고 시간 영역에서 각 단말이 수행한다는 개념으로 구분하였다. 또한 각 단말의 전송 자원은 전체 대역폭의 일부만 사용하는 것이 아니라 논리적으로 일정 양의 자원을 사용한다는 의미이다. 따라서 실제 물리적으로 할당되어 전송에 사용되는 자원의 위치는 전체 대역에 분산될 수 있다.
- [118] 도 2a/b와 같이 모든 UE가 상향링크(UL) 전송 전에 CCA를 수행해야 하므로, 이와 같이 각 서브프레임마다 서로 다른 사용자 단말을 스케줄링하는 경우 자원 사용의 오버헤드가 발생할 수 있다.
- [119] 도 3a는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 사용자 단말들을

연속된 서브프레임에 스케줄링한 상향링크(UL) 전송의 예시도로서, LBT가 서브프레임 뒤에 구성된 예이다. 도 3a의 윗 그림은 다중 상향링크 서브프레임의 동일 자원을 사용하는 예를 나타내며, 도 3a의 아래 그림은 다중 상향링크 서브프레임의 특정 패턴에 따른 자원 사용의 예를 나타낸다. 도 3a에서 LBT는 주파수 영역에서 구분된 것은 아니고 시간 영역에서 각 단말이 수행한다는 개념으로 구분하였다. 또한 각 단말의 전송 자원은 전체 대역폭의 일부만 사용하는 것이 아니라 논리적으로 일정 양의 자원을 사용한다는 의미이다. 따라서 실제 물리적으로 할당되어 전송에 사용되는 자원의 위치는 전체 대역에 분산될 수 있다. 도 3a의 아래 그림은 단말에게 스케줄링 되는 RB 자원을 Subframe 또는 slot 단위로 hopping 할 수 있는 일 실시 예 중 서브프레임 단위로 hopping한 예를 도시한 것이다.

- [120] 도 3b는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 사용자 단말들을 연속된 서브프레임에 스케줄링한 상향링크(UL) 전송의 예시도로서, LBT가 서브프레임 앞에 구성된 예이다.
- [121] 도 3a/b과 같이 N (자연수)개의 연속된 서브프레임 상에 복수의 사용자 단말들을 스케줄링할 필요가 있다. 기지국(NB)으로부터 이와 같은 상향링크(UL) 서브프레임의 수에 대한 정보만 알려진다면, 기지국(NB)의 상향링크(UL) 그랜트(grant)에 대한 오버헤드는 감소한다. 이에 따라 서브프레임 기반 호핑(hopping) 방식이 주파수 다이버시티 이득을 위해 또한 고려될 수 있다.
- [122] 도 3a/b와 같이 상향링크(UL) 전송 버스트에 대하여 처음 서브프레임으로부터 연속된 복수의 서브프레임에 모든 UE를 할당하여, 전체 UL 전송 버스트가 연속된 서브프레임들의 구간 동안 전송이 지속되도록 할 수 있다.
- [123] 이와 같은 다중 서브프레임 스케줄링(Multiple subframe scheduling)이 실현 가능하도록, 기지국(NB)은 상향링크(UL)를 할당할 때 연속된 서브프레임의 수를 PDCCH 등의 DCI(Downlink Control Information)에 추가하여 UE들에 통보할 수 있다. 만약, 동일한 리소스블록(들)(RB)에만 자원을 할당하는 것에 따른 문제를 해결하기 위하여 RB 자원을 서브프레임 또는 슬롯(slot) 단위로 호핑할 수 있다(도 3의 아래 그림 참조).
- [124]
- [125] 도 4a는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 사용자 단말들을 다중 서브프레임에 스케줄링하는 크로스캐리어 스케줄링 방식의 예시도이다.
- [126] 도 4a와 같이, 기지국(NB)은 면허대역(예, LTE)의 하향링크(DL) 서브프레임을 이용하여 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 등의 DCI(Downlink Control Information)를 통해, 각 UE가 비면허대역(예, WiFi)에서 점유 가능한 시작 상향링크(UL) 서브프레임(SF) 위치, 또는 시작 상향링크(UL) 서브프레임(SF) 위치로부터 연속되거나 겹을 둔 다중 서브프레임의 수 등을 포함하는 DCI 정보를 통보할 수 있다. 이때 송수신 지연을 고려하여, 통보된 하향링크(DL) 서브프레임과 적어도 3개 이상의 서브프레임 간격을 둔 후, 연속된

서브프레임의 첫 상향링크(UL) 서브프레임(SF) 위치가 지정된다.

- [127] 도 4b는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 사용자 단말들을 다중 서브프레임에 스케줄링하는 셀프스케줄링 방식의 예시도이다.
- [128] 도 4b와 같이, 기지국(NB)은 비면허대역(예, WiFi)의 하향링크(DL) 서브프레임을 이용하여 PDCCH의 DCI를 통해, 각 UE가 비면허대역(예, WiFi)에서 사용 가능한 시작 상향링크(UL) 서브프레임(SF) 위치, 또는 시작 상향링크(UL) 서브프레임(SF) 위치로부터 연속/갭을 둔 다중 서브프레임의 수 등을 포함하는 DCI 정보를 통보할 수도 있다. 이때 송수신 지연을 고려하여, 통보된 하향링크(DL) 서브프레임과 적어도 3개 이상의 서브프레임 간격을 둔 후, 연속된 서브프레임의 첫 상향링크(UL) 서브프레임(SF) 위치가 지정된다.
- [129] 참고로, 면허대역(예, LTE) 프레임 구조는, 시간 영역 관점으로 10msec 동안 10개의 서브프레임이 하나의 무선(radio) 프레임을 구성하게 되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 각 slot은 다수의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼로 구성되는데, N_CP(Normal Cyclic Prefix)를 사용하는 경우 slot 당 7개, Extended CP(Cyclic Prefix)를 사용하는 경우 Slot 당 6개로 이루어진다. N_CP의 경우 14개의 심볼이 하나의 서브프레임(subframe)을 구성한다. 주파수 영역 관점에서 12개의 부반송파가 하나의 Resource Block(RB)을 구성하게 되고 RB의 수는 시스템 대역폭에 의하여 표준에 정의된 값을 사용한다.
- [130] 도 4c는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 연속된 다중 서브프레임을 구성하는 스케줄링 방식에서의 모든 상향링크 서브프레임의 앞 부분에 LBT 구간이 포함된 예를 도시하였다.
- [131] 도 4c와 같이, 예를 들어, 연속한 4개의 상향링크 다중 서브프레임에 사용자 단말들을 할당할 수 있으며, 면허대역 또는 비면허대역의 하나의 하향링크 서브프레임의 DCI에 의해 스케줄링될 수 있다.
- [132] 도 4d는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 연속되지 않은 다중 서브프레임을 구성하는 스케줄링 방식에서의 모든 상향링크 서브프레임의 앞 부분에 LBT 구간이 포함된 예를 도시하였다.
- [133] 도 4d와 같이, 예를 들어, 4개의 상향링크 다중 서브프레임에 사용자 단말들을 할당할 수 있지만, 갭(gap)을 두고 다중 서브프레임들에 할당할 수 있으며, 이러한 방식도 면허대역 또는 비면허대역의 하나의 하향링크 서브프레임의 DCI에 의해 스케줄링될 수는 있다.
- [134] 위에서도 기술한 바와 같이, 전체 연속된 상향링크 서브프레임 중 한번의 LBT를 구성하거나 모든 상향링크 서브프레임에 각각의 LBT가 구성되는 다중 서브프레임 구성을 위한 스케줄링이 가능하다.
- [135] 도 4a 내지 도 4d와 같이, 스케줄링 정보는 사용 가능한 첫 상향링크(UL) 서브프레임(SF) 위치(m)(자연수)로부터 최소 m-4 번째 하향링크 서브프레임의 DCI에 포함될 수 있다. 스케줄링 정보를 포함한 서브프레임은 비면허대역의

하향링크 서브프레임이거나 면허대역의 하향링크 서브프레임일 수 있다.

- [136] 위와 같은 상향링크 다중 서브프레임의 스케줄링과 관련하여 스케줄링 정보를 전달하기 위한 DCI 구성의 일 실시 예는 다음과 같을 수 있다. 하기의 각 방법 중 하나 이상의 DCI 정보가 하나의 하향링크 서브프레임에 포함하여 전송될 수 있다.
- [137] [방법1] 기지국(NB)에서 하나의 하향링크 서브프레임을 이용하여 두 개 이상의 서로 다른 DCI로 각각 서로 다른 상향링크 서브프레임에 대한 스케줄링 정보(점유 가능한 첫 상향링크 서브프레임 위치로서, DCI가 포함된 n 번째(자연수) 하향링크로부터 상향링크 서브프레임 위치($n+4+X$ 의 X 값))를 제공.
- [138] [방법2] 기지국(NB)에서 하나의 하향링크 서브프레임을 이용하여 하나의 DCI로 2 이상의 서로 다른 상향링크 서브프레임에 대한 스케줄링 정보(DCI가 포함된 n 번째 하향링크로부터 $n+4+X$ 서브프레임을 포함한 연속된 서브프레임의 수)를 제공.
- [139] [방법3] 상위 계층 메시지 또는 RRC 메시지에 의해 정의된 하나 이상의 스케줄링 정보에 대하여 기지국(NB)에서 DCI에 포함된 소정의 비트 길이로 지정되는 스케줄링 정보를 제공.
- [140] 상기 [방법1]은 기존의 상향링크 서브프레임을 Grant 하기 위한 DCI 포맷들에 추가적으로 서브프레임 위치에 대한 정보(예, 하나의 하향링크 서브프레임을 이용하여 두 개 이상의 서로 다른 DCI로 각각 서로 다른 상향링크 서브프레임에 대한 스케줄링 정보)가 포함될 수 있다. LTE에서 일반적으로 n 번째 서브프레임에 포함된 상향링크 스케줄링 관련 DCI 메시지는 $n+4$ 번째 구성되는 상향링크 서브프레임에 유효한 것이다. LTE의 시간분할이중 (Time Division Duplex: TDD)에서는 상향링크와 하향링크의 프레임 구성 (configuration) 조건에서 DCI가 포함된 하향링크 위치에 따라 상향링크 서브프레임이 정의되어 있다. TDD의 구성 (configuration) 0의 경우 하향링크 서브프레임의 DCI에 UL Index 필드가 포함될 수 있다. 이것은 하나의 하향링크 서브프레임에 위치가 서로 다른 두 개의 서브프레임에 상향링크를 구성할 때 이를 구분하기 위하여 사용된다. UL Index 값에 따른 상향링크 서브프레임의 위치는 미리 정의될 수 있다. [방법1]을 위한 정보 구성의 일 실시 예는 UL Index의 비트 수를 두 개 이상으로 구성하는 것이다. 각 DCI에 2 비트 이상의 UL Index를 구성하여 DCI가 포함된 n 번째 하향링크로부터 $n+4+X$ 서브프레임을 지정할 수 있다. 여기서 X 는 0을 포함한 양의 정수로 UL Index 값에 따라 정의될 수 있다. 비면허대역의 최대 채널점유시간 (Maximum Channel Occupancy Time)을 고려할 때, 일 실시 예로써 [표4]와 같이 UL Index는 3비트(0~7의 값)로 구성될 수 있다.
- [141] [표4]

[142]

UL Index (Value)	$n+4+X$ 의 X 값
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7

[143] [방법1]에 대한 또 다른 정보 구성 방법은, $n+4+X$ 의 스케줄링된 상향링크 서브프레임의 위치에 대한 유연한 시점 (Flexible Timing) 정보로서 X 값을 직접 정의(예, ~초)하는 것이다. 각 상향링크 스케줄링을 위한 DCI에 X 값이 포함되어 정의될 수 있다. 상기 [방법1]을 위한 위와 같은 두 가지 실시예들에서 소정의 서브프레임 길이의 다중 상향링크 서브프레임이 연속되거나 연속되지 않고 갭을 두고 구성되도록 가능하다.

[144] 상기 [방법2] 관련 연속된 다중 상향링크 서브프레임 스케줄링을 위한 DCI 정보 구성의 일 실시 예는 연속된 서브프레임 수(예, 하나의 DCI로 2 이상의 서로 다른 상향링크 서브프레임에 대한 스케줄링 정보)를 지정하는 것이다. 도 4a와 도 4b의 예에서와 같이 처음 시작부터 연속된 서브프레임 수를 지정하는 것이다. 처음 시작 서브프레임은 DCI가 포함된 n번째 하향링크 서브프레임을 기준으로 $n+4$ 번째 서브프레임이거나 DCI에 새롭게 정의되는 값으로 지정될 수 있다. 연속으로 구성되는 서브프레임의 수는 DCI에 새롭게 정의될 수 있다. 일 실시 예로 DCI를 위해 3 비트가 사용되는 경우 '다중 서브프레임 수' 필드 값에 따라 DCI를 수신한 n 번째 서브프레임 이후 $n+4$ 번째 서브프레임을 포함한 연속된 다중 상향링크 서브프레임의 수를 [표5]와 같이 정의할 수 있다.

[145] [표5]

[146]

다중서브프레임 수 필드 값	n+4를 포함한 서브프레임 수
0	1
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7
7	8

[147] 위와 같은 [방법1]과 [방법2]를 위한 DCI 포맷들을 하나의 하향링크 서브프레임에 동시에 구성할 수도 있다. 이 경우 '다중 서브프레임 수' 필드 값과 'UL Index' 필드 값이 동시에 DCI에 포함될 수 있다. 일 실시 예로써 '다중 서브프레임 수' 필드 값이 미리 지정된 임의 값이 되면 DCI의 'UL Index' 필드를 참조하여 상향링크 서브프레임의 위치를 지정할 수 있다. 일 실시 예로써 '다중 서브프레임 수' 필드 값이 미리 지정된 임의의 값 0이라고 가정하면, 이때는 연속된 다중 서브프레임이 아니라 'UL Index' 필드에 의해 지정되는 서브프레임 위치에 대한 상향링크 스케줄링 정보로 이해될 수 있다. 만약, '다중 서브프레임 수' 필드 값이 0이 아닌 경우 n+4 번째 서브프레임을 포함한 연속된 다중 서브프레임의 수를 의미할 수 있다. 이 경우 UL Index 필드는 DCI에 포함되지 않을 수도 있다.

[148] 다음 [표6]은 3 비트 길이의 '다중 서브프레임 수' 필드와 3 비트 길이의 'UL Index' 필드가 DCI에 함께 구성될 수 있는 경우로서, '다중 서브프레임 수' 필드 값이 1 이상일 경우 n+4 번째 서브프레임 외에 추가로 구성되는 연속된 상향링크 서브프레임 수를 고려한 일 실시 예이다. '다중 서브프레임 수' 필드 값이 0일 경우 연속된 다중 서브프레임이 아니라 동일 DCI에 구성된 'UL Index' 필드 값이 지정하는 서브프레임에 구성될 상향링크의 스케줄링에 대한 DCI 정보를 의미하게 된다.

[149] [표6]

[150]

다중서브프레임 수 필드 값	필드 값의 의미
0	UL Index 필드 값에 따라 다중 서브프레임 위치 지정
1	n+4 이후 1개의 서브프레임을 추가로 스케줄링
2	n+4 이후 2개의 서브프레임을 추가로 스케줄링
3	n+4 이후 3개의 서브프레임을 추가로 스케줄링
4	n+4 이후 4개의 서브프레임을 추가로 스케줄링
5	n+4 이후 5개의 서브프레임을 추가로 스케줄링
6	n+4 이후 6개의 서브프레임을 추가로 스케줄링
7	n+4 이후 7개의 서브프레임을 추가로 스케줄링

[151] 상기 '다중 서브프레임 수' 필드 값과 'UL Index' 필드 값이 동시에 DCI에 포함되는 또 다른 일 실시 예로로서, 'UL Index' 필드의 값이 지정된 임의의 값이 되면 '다중 서브프레임 수' 필드 값을 참조할 수 있다. 일 실시 예로 'UL Index' 필드의 값이 미리 지정된 임의의 값 0이라고 할 때, 'UL Index'로 정의된 서브프레임 위치만을 상향링크로 스케줄링하는 것이 아니라 동일한 DCI에 구성된 '다중 서브프레임 수' 필드 값에 따라 연속된 다중 서브프레임을 상향링크로 스케줄링 할 수 있다.

[152] 다음 [표7]은 3 비트 길이의 'UL Index' 필드와 3 비트 길이의 '다중 서브프레임 수' 필드 값이 하나의 DCI에 함께 구성될 수 있는 경우에, 'UL Index' 값이 1 이상이면 $n+3+X$ 의 X 값을 의미하는 것으로 정의할 수 있다. 여기서 $n+3+X$ 의 값은 n 번째 서브프레임에 포함된 상기 DCI 정보에 대한 상향링크 서브프레임이 스케줄링되는 $n+3+X$ 번째 서브프레임 위치를 의미한다. 아래 [표7]에서 만약 'UL Index' 값이 0이 되면 동일한 DCI에 포함된 '다중 서브프레임 수' 필드 값에 따라 연속된 다중 서브프레임에 대한 상향링크 자원이 스케줄링될 수 있다.

[153] [표7]

[154]

UL Index 필드 값	필드 값의 의미
0	UL Index 필드 값에 따라 다중 서브프레임 위치 지정
1	$n+3+X$ 번째 서브프레임 위치에 대한 X 값 ($n+4$ 번째 서브프레임)
2	$n+3+X$ 번째 서브프레임 위치에 대한 X 값 ($n+5$ 번째 서브프레임)
3	$n+3+X$ 번째 서브프레임 위치에 대한 X 값 ($n+6$ 번째 서브프레임)
4	$n+3+X$ 번째 서브프레임 위치에 대한 X 값 ($n+7$ 번째 서브프레임)
5	$n+3+X$ 번째 서브프레임 위치에 대한 X 값 ($n+8$ 번째 서브프레임)
6	$n+3+X$ 번째 서브프레임 위치에 대한 X 값 ($n+9$ 번째 서브프레임)
7	$n+3+X$ 번째 서브프레임 위치에 대한 X 값 ($n+10$ 번째 서브프레임)

[155] [방법3]은 RRC 메시지 또는 상위계층 메시지로 다중 서브프레임 위치 등 하나 이상의 스케줄링 정보에 대한 구성 정보와 DCI에 포함된 트리거(Tigger) 필드에 의한 실제 구성 지시에 관한 것이다. 일 실시 예로써 상위계층 메시지 또는 RRC 메시지에는, 위에서 기술한 바와 같이 구성될 수 있는 상향링크의 다중 서브프레임 위치 정보가 포함될 수 있다.

[156] 이러한 위치 정보(구성정보)는 기지국(NB)의 하향링크 서브프레임에서 DCI에 '상향링크 다중 서브프레임 Trigger' 필드를 포함하도록 하기 위한 기준이 될 수 있다. 예를 들어, 비면허대역에서 동작하는 동안 각 단말은 기지국(NB)으로부터 RRC 메시지 또는 상위계층 메시지를 통해 하나 이상의 상향링크 다중 서브프레임 위치 정보를 전달받을 수 있다. 이와 같은 각 구성 정보는 일정 비트 길이의 정보에 매핑이 될 수 있다. DCI에 상기 상향링크 다중 서브프레임 위치 정보(구성정보)를 Tigger 하는 필드('상향링크 다중 서브프레임 Trigger' 필드)가 포함되고 해당 필드의 값은 상기 매핑된 정보와 동일할 수 있다. 각 단말은 DCI에 포함된 상기 '상향링크 다중 서브프레임 Trigger' 필드의 값에 따라 상향링크 다중 서브프레임을 구성할 수 있다.

[157]

[158] [UL Transmission]

[159] 도 5는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 사용되는 스페셜

서브프레임의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

- [160] 도 5와 같이, 사용자 단말들(UE)의 다중화(Multiplexing) LTE-U(또는 LAA) 서비스를 위한 DL+UL 전송에 있어서, 하향링크(DL) 신호를 위한 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 상향링크(UL) 신호를 위한 UpPTS(Uplink Pilot Time Slot), 상향/하향 링크의 전파전달 시간을 고려한 GP(Guard period)로 구성된 스페셜 서브프레임(special subframe)(SS)가 이용될 수 있다. 즉, 표준에서 정의된 TDD(Time Division Duplex) 프레임 구조의 frame type 2가 이용될 수 있다. 스페셜 서브프레임(SS)은 프레임 내에서 상향링크(UL) 서브프레임, 하향링크(DL) 서브프레임과 구분되어 하나의 서브프레임을 차지할 수 있다.
- [161] DwPTS는 PDCCH 등 제어 신호(CntI)의 전송과 PSS(Primary Synchronization Signal), PDSCH(Physical Downlink Shared Channel), 기준 신호(Reference Signal) 등의 데이터 전송 용도이다. LBT의 LBE(Load Based Equipment) 방식에서, UpPTS의 PRACH 프리앰블(preamble)은 UE들에 의해 미리 결정된 타이밍 어드밴스 값(timing advance value, TA)에 따라 해당 타이밍에 채널을 사용하도록 하기 위한 채널 예약 용도일 수 있다. GP는 CCA(또는 Extended CCA(ECCA)) 용도일 수 있다. LBT의 FBE(Frame Based Equipment) 방식에서, UpPTS는 UL 동기화를 위한 PRACH(Physical Random Access Channel), UL 채널 상태 추정을 위한 SRS(Sounding Reference Signal) 등의 전송 용도일 수 있다.
- [162]
- [163] [UwPTS + UL transmission]
- [164] LTE-U(또는 LAA) 서비스에서 히든 노드(hidden node) 문제를 줄이기 위하여, 각 사용자 단말(UE)은 LBT의 LBE 또는 FBE 방식에서 채널 센싱(또는 캐리어 센싱)을 수행할 수 있다.
- [165] FBE 방식에서 사용자 단말(UE)은 CCA를 수행 후 상향링크(UL) 데이터를 전송할 수 있다.
- [166] LBE 방식에서 사용자 단말(UE)은 CCA를 수행 후 UwPTS에 채널 예약을 위해 미리 결정된 TA(timing advance value)를 갖는 PRACH preamble 또는 채널예약신호를 전송할 수 있다. 사용자 단말(UE)이 이에 따라 상향링크(UL) 전송을 위해, WLAN 시스템의 비면허대역(예, WiFi) 신호와 PRACH preamble을 구별해야 한다.
- [167]
- [168] [SS + UL transmission]
- [169] 스페셜 서브프레임(SS)은 GP에 (E)CCA 구간, UpPTS에 PRACH preamble/SRS 구간, DwPTS에 제어 신호(CntI)/PSS 전송구간 등을 포함한다. FBE의 경우 사용자 단말(UE)은 도 6과 같이 GP 동안 CCA를 수행하고 UpPTS에 채널 예약을 위한 PRACH preamble 또는 채널 상태 추정을 위한 SRS를 전송할 수 있다.
- [170] 한편, DwPTS에 (E)CCA 구간, 예약 신호(reservation signal) 구간, DL 전송구간 등을 포함할 수도 있다. DwPTS의 예약 신호(reservation signal)는 채널 예약뿐만

아니라, SS+UL indication(스페셜 서브프레임에서의 UL 지정)으로 활용될 수도 있다.

- [171] 기지국(NB)은 DCI 정보를 포함하는 DL 전송(예, DwPTS 구간 이용)을 통해 사용자 단말들(UE)에 상향링크(UL) 그랜트(grant)를 줄 때, 동일한(common) 랜덤 백오프 카운터 값(random back-off counter value)을 모든 사용자 단말들(UE)에 통지하고, DwPTS 후에 모든 사용자 단말들(UE)이 ECCA를 수행하게 할 수 있다. 이와 같은 방식으로 채널 점유에 대한 판단 오류를 줄일 수 있다. LBT가 요구되지 않는 경우에, 각 사용자 단말(UE)은 DL 전송과 채널 예약을 위한 Rx-Tx(수신전송) 스위치 타임 이후 즉시 PRACH Preamble을 전송할 수도 있다.
- [172] LBE의 경우 각 UE 별 (E)CCA에 따라 채널 점유 신호(예, TA)를 전송하는 것에 문제가 있을 수 있다. 이 경우 도 7a 및 도 7b와 같이, DL 전송을 통한 UL grant 정보에서 모든 UE가 사용할 동일한 Random backoff 카운터 값을 기지국(NB)이 랜덤하게 선택하여 전달할 수 있으며, 모든 UE는 동일한 값으로 Back off하여 간섭에 의한 충돌을 회피할 수 있다.
- [173] 도 7a는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 사용자 단말들에 동일한 Random backoff 카운터 값을 스케줄링하는 크로스캐리어 스케줄링 방식의 예시도이다. 도 7b는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 사용자 단말들에 동일한 Random backoff 카운터 값을 스케줄링하는 셀프스케줄링 방식의 예시도이다.
- [174] 도 7a 및 도 7b와 같이, 각 사용자 단말(UE)은 서로 다른 위치에서 UL grant 정보를 수신하고, 지정된 동일한 Random backoff 카운터 값에 따라, 카운트 다운을 종료한 후 ECCA 또는 LBT를 수행할 수 있다. 각 사용자 단말(UE)은 ECCA를 수행하여 해당 채널의 점유가 가능하다고 판단하면 DCI를 통해 통보된 연속된 복수의 서브프레임의 첫 상향링크(UL) 서브프레임(SF) 위치로부터, 소정의 복수의 서브프레임들을 통해(도 8의 UE1, UE2, UE3, UE4 참조) 상향링크(UL) 데이터를 전송할 수 있다.
- [175] 도 7a 및 도 7b에서 단말이 수행하는 랜덤 백오프 기반 LBT를 도에서는 ECCA(Extended Clear Channel Assessment)로 묘사하였다. 단말이 사용하는 실제 상향링크의 자원은 비면허대역 셀의 전체 대역폭으로 확산되어 구성될 수 있으며 도면에서는 논리적으로 단말마다 구성된 자원의 양을 표현하였다. 도면에는 DCI에 랜덤 백오프 값 이외에 다중 상향링크 서브프레임 관련 정보가 포함되어 상향링크가 구성되는 예를 표현하였다.
- [176] 위와 같은 예에서 Random backoff 카운터 값은 DCI에 'UL_Backoff' 필드로 포함될 수 있다. 필드를 구성하는 비트 값은 충돌 윈도우 크기에 따라 결정될 수 있으며, 일 실시 예로써 충돌윈도우 크기가 최대 7인 경우 'UL_Backoff' 필드는 3 비트로 구성될 수 있다. 'UL_Backoff' 필드가 3 비트로 정의되는 일 실시 예에 있어서 필드의 0의 값은 랜덤 백오프 없이 고정 채널센싱 길이의 LBT 수행으로 사용될 수 있다. 즉, 일 실시 예로써 'UL_Backoff' 필드 값이 0이면 단말은

스케줄링된 상향링크 전송에 앞서 랜덤 백오프를 수행하는 것이 아니라 $9\mu\text{s}$ 또는 $16\mu\text{s}$ 또는 $25\mu\text{s}$ 또는 $34\mu\text{s}$ 중 하나의 고정된 길이의 채널센싱을 수행할 수 있다. 상기 'UL_Backoff' 필드는 각 단말에 할당된 C-RNTI로 CRC가 마스킹된 (E)PDCCH의 DCI에 포함될 수 있다. 또 다른 일 실시 예로는 비면허대역 셀의 U-RNTI나 CC-RNTI로 CRC가 마스킹된 셀 공통 탐색 영역에 전송되는 PDCCH의 DCI에 포함될 수 있다.

[177]

[178] [DL + SS + UL transmission]

[179] 도 9는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 셀프스케줄링(self-scheduling)이 유리한 경우를 설명하기 위한 도면이다.

[180] 도 9와 같이, 비면허대역(예, WiFi)에 3개 이상의 하향링크(DL) 서브프레임이 스케줄링된 경우, 스페셜 서브프레임(SS)을 포함하여 3개 이상의 서브프레임 간격을 둔 후 사용자 단말(UE)은 상향링크(UL) 전송이 가능하므로, 셀프스케줄링(self-scheduling)이 가능하다. 이러한 경우 비면허대역(예, WiFi) 접속을 위하여, 셀프스케줄링(self-scheduling)을 이용하는 것이 크로스캐리어 스케줄링(cross-carrier scheduling)을 이용하는 것보다 좋다.

[181]

[182] 이와 같이, 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)의 LTE-U(또는 LAA) 서비스에서, 사용자 단말(UE)이 채널 센싱(또는 캐리어 센싱)을 수행하는 경우 CCA(Clear Channel Assessment)를 수행하여 히든 노드(hidden node) 문제를 줄일 수 있지만, 사용자 단말(UE)에 의해 수행되는 CCA의 영향(effect)을 고려할 필요가 있다.

[183]

[184] [Consideration 1]

[185] 도 10a는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)의 사용자 단말들(UE)에서 CCA 결과에 따른 UL 전송의 성공과 실패에 대한 예를 설명하기 위한 도면이다.

[186] 도 10a를 참조하면, 기지국(NB)은 비면허대역(예, WiFi)의 연속된 복수의 서브프레임으로 구성된 LAA UL 전송 버스트 내에서 서로 다른 UL 서브프레임들의 리소스 블록들을 사용자 단말들(UE1, UE2, UE3)에게 그랜트할 수 있다.

[187] 모든 사용자 단말들(UE1, UE2, UE3)이 UL 전송 전에 채널 센싱(또는 캐리어 센싱)을 수행하는 조건에서, CCA 동안에 이전 UL 서브프레임에서 다른 사용자 단말의 UL 전송이 수신될 때마다, 어느 사용자 단말은 해당 채널의 점유 상태로 결정할 수 있다. CCA 결과, 사용자 단말(도 10a의 UE2, UE3)은 해당 채널이 접속 가능하지 않은 상태라면, UL 전송을 하지 않는다(fail).

[188] 즉, 단말 UE1과 UE2가 n 번째 서브프레임 스케줄링되어 전송함으로써 단말 UE3은 n+1 번째 서브프레임 전송 전 채널 센싱 결과 채널이 점유된 것으로

판단할 수 있다. 이 경우 단말 UE3은 서브프레임 $n+1$ 번째의 전송을 하지 못하게 될 수 있다. 더불어 $n+2$ 번째 서브프레임에 스케줄링된 UE2 또한 채널 센싱 결과 $n+2$ 번째의 전송을 못할 수 있게 된다.

[189] 도 10b는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)의 모든 사용자 단말들(UE)이 UL 전송의 성공이 가능하도록 한 해결 예를 설명하기 위한 도면이다.

[190] 도 10b를 참조하면, 도 10a와 같은 상황에 대한 해결책으로서, 기지국(NB)은 모든 사용자 단말들(UE1, UE2, UE3)에게, 도 3내지 도 9에서도 설명한 바와 같이, LAA UL 전송 버스트의 첫 상향링크(UL) 서브프레임(SF) 위치로부터 연속된 복수의 서브프레임으로 구성된 상향링크(UL) 자원을 그랜트(다중 서브프레임 스케줄링 방식)할 수 있다.

[191] 즉, 채널 센싱을 위한 LBT를 모든 단말이 동일한 시점에 수행하고 주파수 영역의 자원을 단말들 간에 공유하므로 전송 불가 문제를 해결할 수 있다. 전송할 자원이 많지 않은 단말은 전체 연속된 상향링크 서브프레임 들 중 처음 몇 개에만 자원을 스케줄링하여 전송할 수 있다.

[192] 하나의 서브프레임의 주파수 도메인에서 다중 사용자 단말들의 상향링크(UL) 다중화가 지원되므로, 기지국(NB)은 동일한 서브프레임으로 모든 사용자 단말들이 LAA UL 전송 버스트에 스케줄링되도록 할 수 있다. 이 경우, 요구된 리스스 블록의 총량(total amount)을 연속된 복수의 서브프레임에 스프레딩(spreading)함으로써, 하나의 서브프레임에서 사용자 단말 당 리스스블록의 수는 감소될 수 있다.

[193] 이러한 방식에서, 서브프레임 동일한 전송 파워의 조건에서도, 규약 요구 사항의 최대 PSD(power spectrum density, 파워 스펙트럼 밀도)를 고려해 서브 캐리어 당 더 높은 PSD를 사용함으로써, 상향링크(UL) 커버리지(coverage)는 확장될 수 있다. 이외에도, 이와 같은 다중 서브프레임 스케줄링 방식은 복수의 하향링크(DL) 서브프레임 상에서 UL grant를 위한 DCI 통지의 오버헤드를 감소시킨다. 사용자 단말들(UE)에게, 연속된 복수의 UL 서브프레임 단위로 해당 리스스 블록(들)을 통해 사용자 단말들(UE)에 통지하기만 하면 되기 때문이다. 이와 같은 해결책은 FBE의 CCA 경우, 더욱 잘 동작할 수 있다. 도 10b와 같이, 스케줄링된 모든 사용자 단말들(UE)이 UL subframe 경계에서 정확하게 FBE의 채널 접속 메커니즘(channel access mechanism)을 위한 CCA를 수행하기 때문이다.

[194]

[195] [Consideration 2]

[196] LBE에서 ECCA의 채널접속 메커니즘에서는 랜덤 백오프로 인해 더 많은 고려가 필요하다.

[197] 도 11a는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 스페셜 서브프레임(SS) 뒤에 LAA UL 전송 버스트가 배치된 경우의 예를 설명하기 위한

도면이다.

- [198] 도 11a를 참조하면, 상향링크(UL) 서브프레임 n 에 스케줄링된 사용자 단말들(UE1, UE2, UE3)은 서브프레임 $n-1$ 에서, 해당 동작 채널이 점유되었는지 또는 아이들(idle)인지 여부를 체크하기 위하여, ECCA를 수행하여 해당 동작 채널을 확인한다. 다른 상향링크(UL) 전송이 종료되어 채널이 서브프레임 $n-1$ 에서 아이들인 경우, 사용자 단말들(UE1, UE2, UE3)은 ECCA를 수행하여 서브프레임 n 에 상향링크(UL) 신호를 전송할 수 있다.
- [199] 그러나, 사용자 단말들(UE1, UE2, UE3) 사이에 ECCA를 수행하는 시점과 지정된 random back-off 카운터 값이 다른 경우, 어떤 사용자 단말(예, UE1, UE2)의 UL 전송을 방해할 수 있다(fail). 스페셜 서브프레임(SS)의 DwPTS에 의한 하향링크(DL) 신호가 수신됨에 따라, 사용자 단말들(UE1, UE2, UE3)은 그 뒤 random back-off 카운터 값을 가지고 ECCA를 수행한다.
- [200] 예를 들어, 도 11a에서, 가장 작은(shortest) back-off 카운터 값을 가진 UE3는 ECCA 시작 시점이 가장 느리지만(latest), back-off 카운터의 카운트 다운 종료 후 UE1, UE2 보다 먼저 UpPTS를 통해 PRACH 프리엠블 또는 채널 예약 신호를 전송할 수 있다. UE3의 UpPTS를 통해 UL 전송에 따라, UE1, UE2는 ECCA 수행 동안 UE3의 UL 전송을 검출하여 해당 채널이 점유되어 있다고 판단하여 UL 전송을 하지 않게될 수 있다.
- [201] 다시 말하여, 각 사용자 단말이 서로 다른 랜덤 백오프 카운터 값을 선택하는 경우 도 11a 와 같이 동일한 서브프레임에 스케줄링된 다른 단말의 상향링크 신호에 따라 채널이 점유된 것으로 판단할 수 있다. 이 경우 특정 단말은 전송을 포기할 수 있다. 즉 도 11a는 서로 다른 랜덤 백오프 값을 선택한 사용자 단말에 따라 특정 사용자 단말이 전송을 포기하는 일 실시 예를 도시한 것이다.
- [202] 도 11b는 본 발명의 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서 스페셜 서브프레임(SS) 뒤에 LAA UL 전송 버스트가 배치된 경우의 모든 사용자 단말들(UE)이 UL 전송의 성공이 가능하도록 한 해결 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [203] 도 11b를 참조하면, 사용자 단말들(UE1, UE2, UE3)이 기지국(NB)에 의해 랜덤하게 선택된 동일한(common) random back-off 카운터 값을 사용하도록 스케줄링함으로써(도 7a, 도 7b 참조), 도 11a와 같은 문제를 해결할 수 있다.
- [204] 예를 들어, 도 11b에서, 사용자 단말들(UE1, UE2, UE3)의 ECCA 시작 시점이 서로 다르지만 back-off 카운터의 카운트 다운 종료 시점도 차례대로 다르게 되어, 각각이 PRACH 프리엠블 또는 채널 예약 신호를 전송한 후 UL 데이터 전송을 성공할 수 있다.
- [205] 즉, 랜덤 백오프 값을 사용자 단말이 선택하는 것이 아니라 기지국이 선택하여 면허대역 또는 비면허대역에서 전송되는 상향링크 스케줄링을 위한 DCI에 포함시킬 수 있다. 도 11b는 기지국이 모든 단말에 동일한 랜덤백오프 값을 전달하여 전송 시점을 일치 시키는 일 실시 예를 도시한 것이다. 각 단말은

상향링크 이후 정의된 전송 시점을 기준으로 동일한 랜덤 백오프를 수행할 수 있다. 각 단말은 실제 데이터를 전송하기 전에 채널 점유 신호 또는 PRACH 또는 SRS 신호를 전송할 수도 있다.

- [206] 이와 같은 동일한(common) random back-off 카운터 값에 대한 정보는, 기지국(NB)의 UL grant로 통보될 수 있다. FBE와 LBE의 성능 비교 시, 채널 예약을 위한 위와 같은 PRACH 프리엠블 또는 채널 예약 신호를 이용하는 LBE가 성능이 더 좋을 수 있다.
- [207] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 주파수 공동사용 무선통신시스템(100)에서는, LTE-U 서비스에서 사용자 단말이 CCA(Clear Channel Assessment)를 수행하여 히든 노드 문제를 고려하고, 다른 단말의 상향링크 신호에 기초한 채널 점유 등을 고려하되, 비면허대역의 상향링크 전송에 필요한 채널접속절차와 다중 서브프레임 스케줄링 방식을 적용해 비면허대역의 상향링크 데이터를 전송함으로써, 상향링크 전송 효율을 향상시킬 수 있다.
- [208] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.
- [209] 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 면허대역을 사용하는 무선통신시스템에서 비면허대역 셀을 세컨더리 셀로 사용하기 위한 상향 링크 데이터 전송 방법에 있어서, 기지국에서 하향링크 서브프레임을 이용하여 각 사용자 단말이 점유 가능한 다중 상향링크 서브프레임에 대한 DCI(Downlink Control Information) 정보를 통보하는 단계; 및 상기 각 사용자 단말에서 LBT(Listen Before Talking) 방식에 따라 CCA(Clear Channel Assessment)를 수행하여 상기 DCI 정보가 지시하는 다중 서브프레임으로 상향링크 데이터를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 상향 링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 DCI 정보가 지시하는 다중 서브프레임은, 상기 하향링크 서브프레임으로부터 3개 이상의 서브프레임 간격을 둔 이후의 서브프레임에서 시작되는 것을 특징으로 하는 상향 링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 DCI 정보는, 점유 가능한 시작 서브프레임 위치, 또는 상기 시작 서브프레임 위치로부터 연속되거나 겹을 둔 다중 서브프레임의 수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 상향 링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 DCI 정보는, 하나의 하향링크 서브프레임을 이용하여 두 개 이상의 서로 다른 DCI를 통해 서로 다른 상향링크 서브프레임에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 상향 링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 두 개 이상의 서로 다른 DCI 각각의 상기 스케줄링 정보에, 해당 DCI가 포함된 n번째 하향링크 서브프레임으로부터 상향링크 서브프레임의 위치 $n+4+X$ 지정을 위한 상기 X값의 인덱스를 포함하는 것을 특징으로 하는 상향 링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 DCI 정보는, 하나의 하향링크 서브프레임을 이용하여 하나의 DCI로 2 이상의 서로 다른 상향링크 서브프레임에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 상향 링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서, 상기 스케줄링 정보는, 해당 DCI가 포함된 n번째 하향링크 서브프레임 이후 $n+4$ 번째 서브프레임을 포함한 연속된 다중 상향링크 서브프레임의

수에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 상향 링크 데이터 전송 방법.

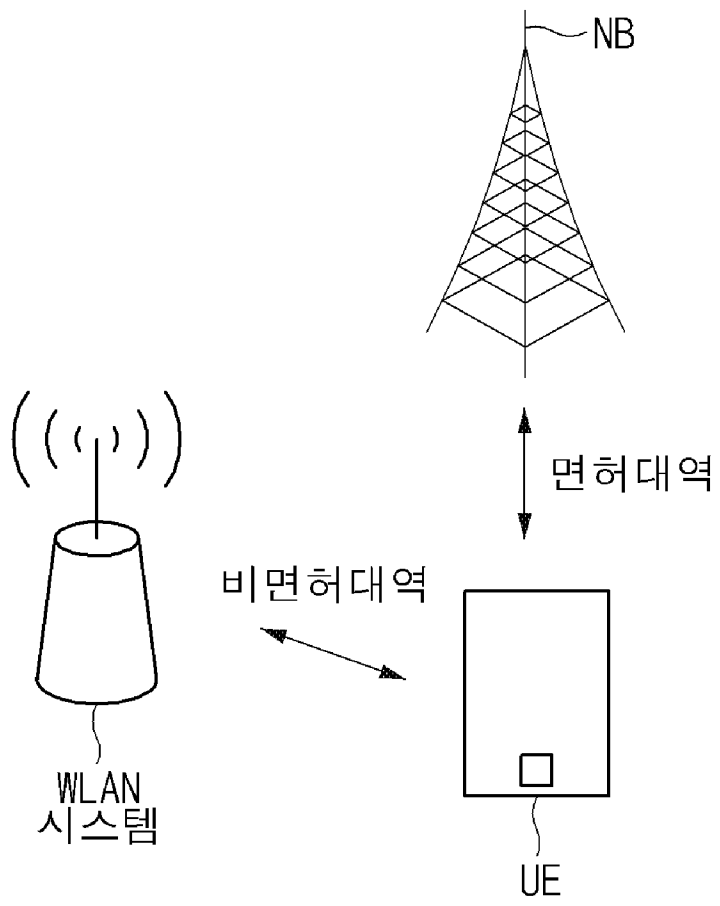
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 DCI 정보는,
해당 DCI가 포함된 n 번째 하향링크 서브프레임 이후 $n+4$ 번째 서브프레임을 포함한 연속된 다중 상향링크 서브프레임의 수에 대한 정보, 및
상향링크 서브프레임의 위치 $n+3+X$ 지정을 위한 상기 X 값의 인덱스를 포함하는 것을 특징으로 하는 상향 링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 DCI 정보는, 상기 사용자 단말이 수신하는 상위 계층 메시지 또는 RRC 메시지에 의해 정의된 상향링크 다중 서브프레임의 구성을 위한 하나 이상의 스케줄링 정보에 대하여, 상기 기지국에서 전송하는 DCI에 포함된 소정의 비트 길이로 매핑되어 지정되는 트리거 필드값을 포함하는 것을 특징으로 하는 상향 링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 DCI 정보를 통보하는 단계에서, 셀프스케줄링 방식에 의해 면허대역의 상기 하향링크 서브프레임을 이용하여 상기 DCI 정보를 통보하는 것을 특징으로 하는 상향 링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 DCI 정보를 통보하는 단계에서, 크로스캐리어 스케줄링 방식에 의해 비면허대역의 상기 하향링크 서브프레임을 이용하여 상기 DCI 정보를 통보하는 것을 특징으로 하는 상향 링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 상향링크 데이터를 전송하는 단계에서, 상기 각 사용자 단말이 CCA를 수행 후 상기 상향링크 데이터를 전송하는 FBE 방식을 포함하는 것을 특징으로 하는 상향 링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 13] 제1항에 있어서,
상기 상향링크 데이터를 전송하는 단계에서, 상기 각 사용자 단말이 CCA를 수행 후 스페셜 서브프레임(SS)의 U_{wPTS} 구간을 이용하여 PRACH preamble 또는 채널예약신호를 전송하여 채널을 점유하는 LBE 방식을 포함하는 것을 특징으로 하는 상향 링크 데이터 전송 방법.
- [청구항 14] 면허대역을 사용하는 무선통신시스템에서 비면허대역 셀을 세컨더리 셀로 사용하기 위한 상향 링크 데이터 전송 방법에 있어서,
기지국에서 하향링크 서브프레임을 이용하여 각 사용자 단말이 점유 가능한 상향링크 서브프레임에 대한 DCI(Downlink Control Information) 정보를 통보하는 단계; 및
상기 각 사용자 단말에서 LBT(Listen Before Talking) 방식에 따라

CCA(Clear Channel Assessment)를 수행하여 상기 DCI 정보가 지시하는 서브프레임으로 상향링크 데이터를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 DCI 정보를 통보하는 단계에서, 상기 기지국은 동일한 랜덤 백오프 카운터 값과 함께 상기 각 사용자 단말에 상향링크 그랜트를 주며, 상기 상향링크 데이터를 전송하는 단계에서, 상기 각 사용자 단말은 상기 랜덤 백오프 카운터 값에 기초하여 동일하게 카운트 다운 후 상기 상향링크 데이터를 전송하는 것을 특징으로 하는 상향 링크 데이터 전송 방법.

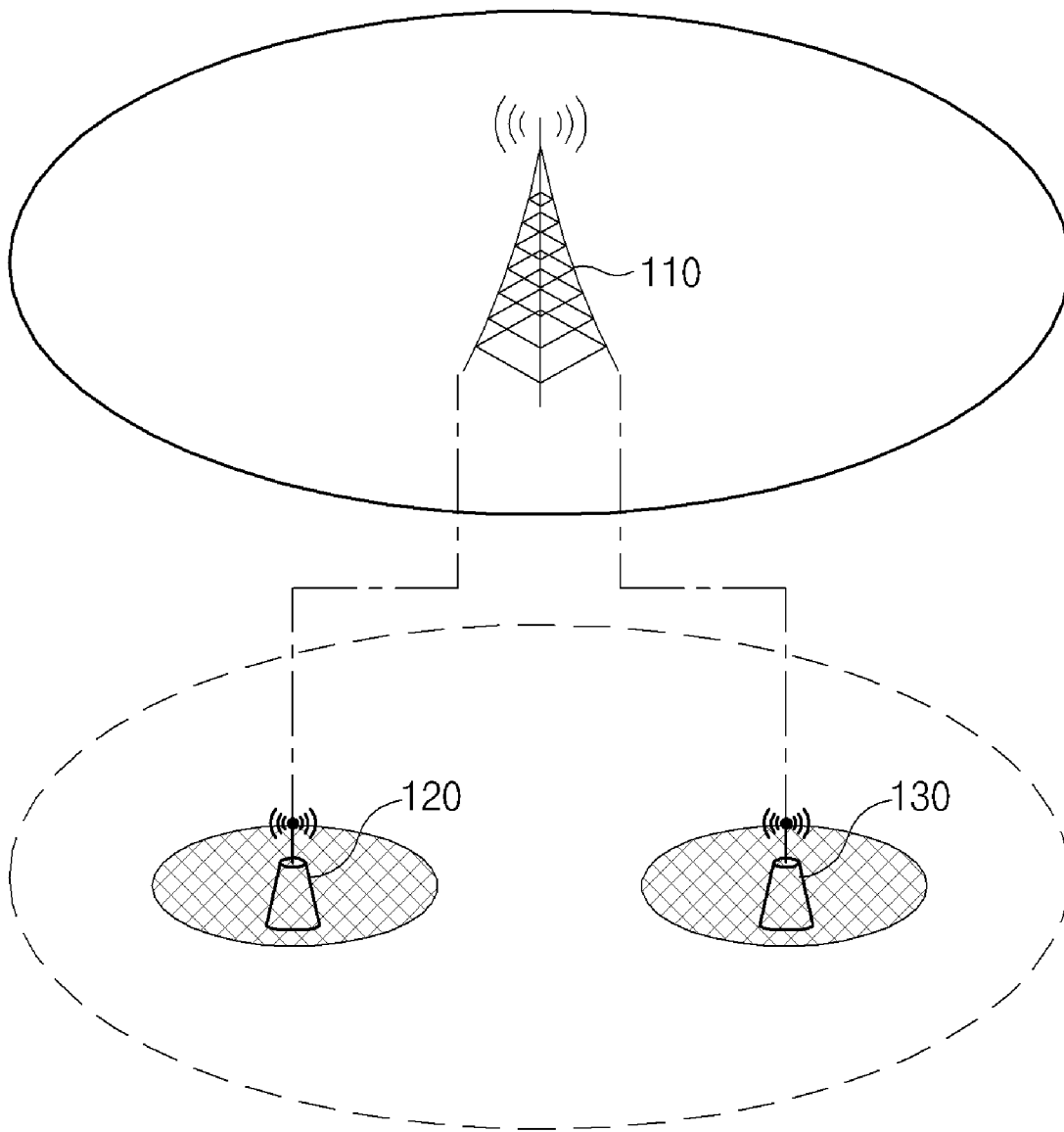
[청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 상향링크 그랜트는 스페셜 서브프레임(SS)의 DwPTS 구간을 이용하여 전송되는 것을 특징으로 하는 상향 링크 데이터 전송 방법.

[청구항 16] 제14항에 있어서,
상기 상향링크 그랜트는 셀프스케줄링 방식 또는 크로스캐리어 스케줄링 방식으로 전송되는 것을 특징으로 하는 상향 링크 데이터 전송 방법.

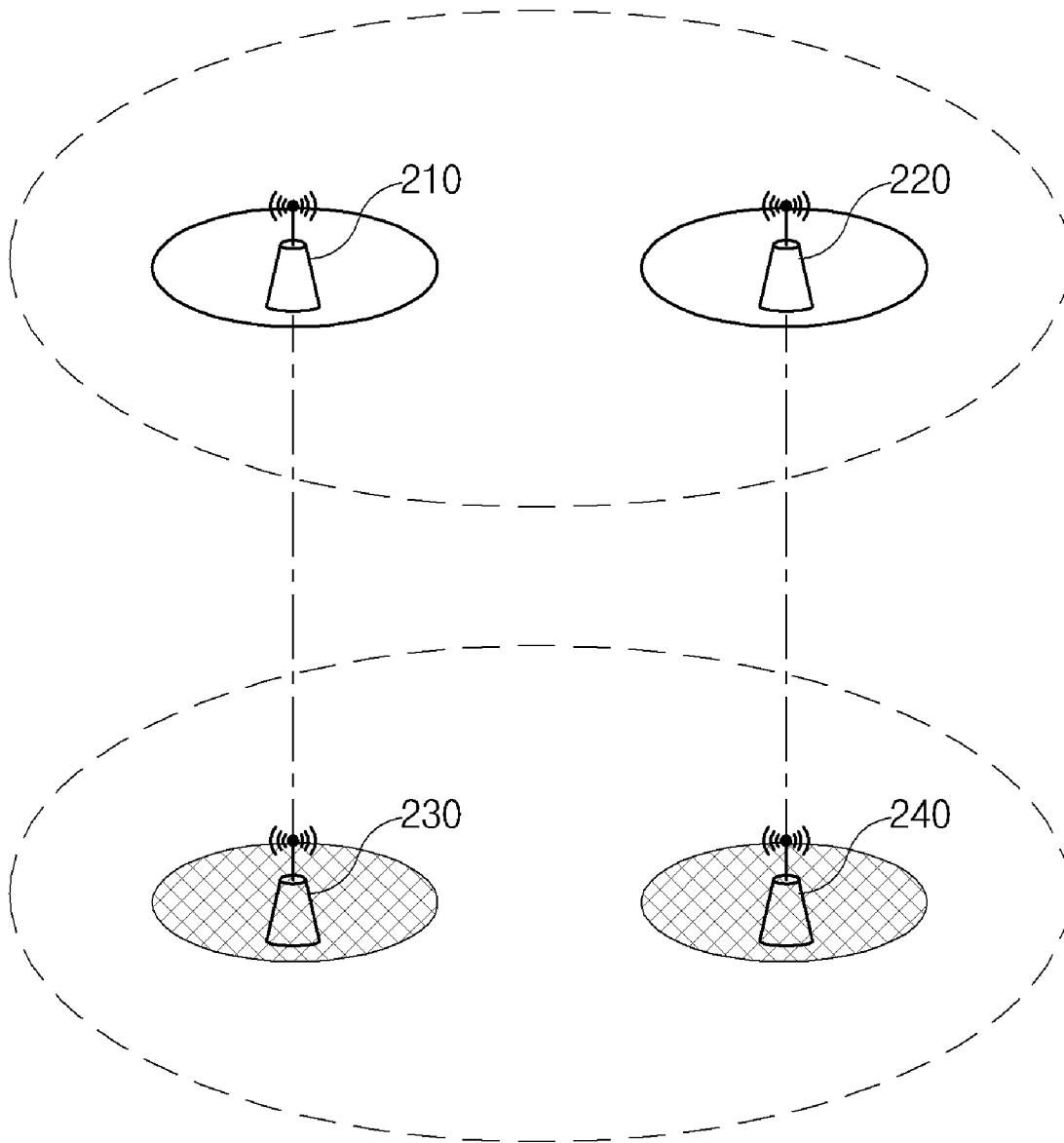
[도 1a]

100

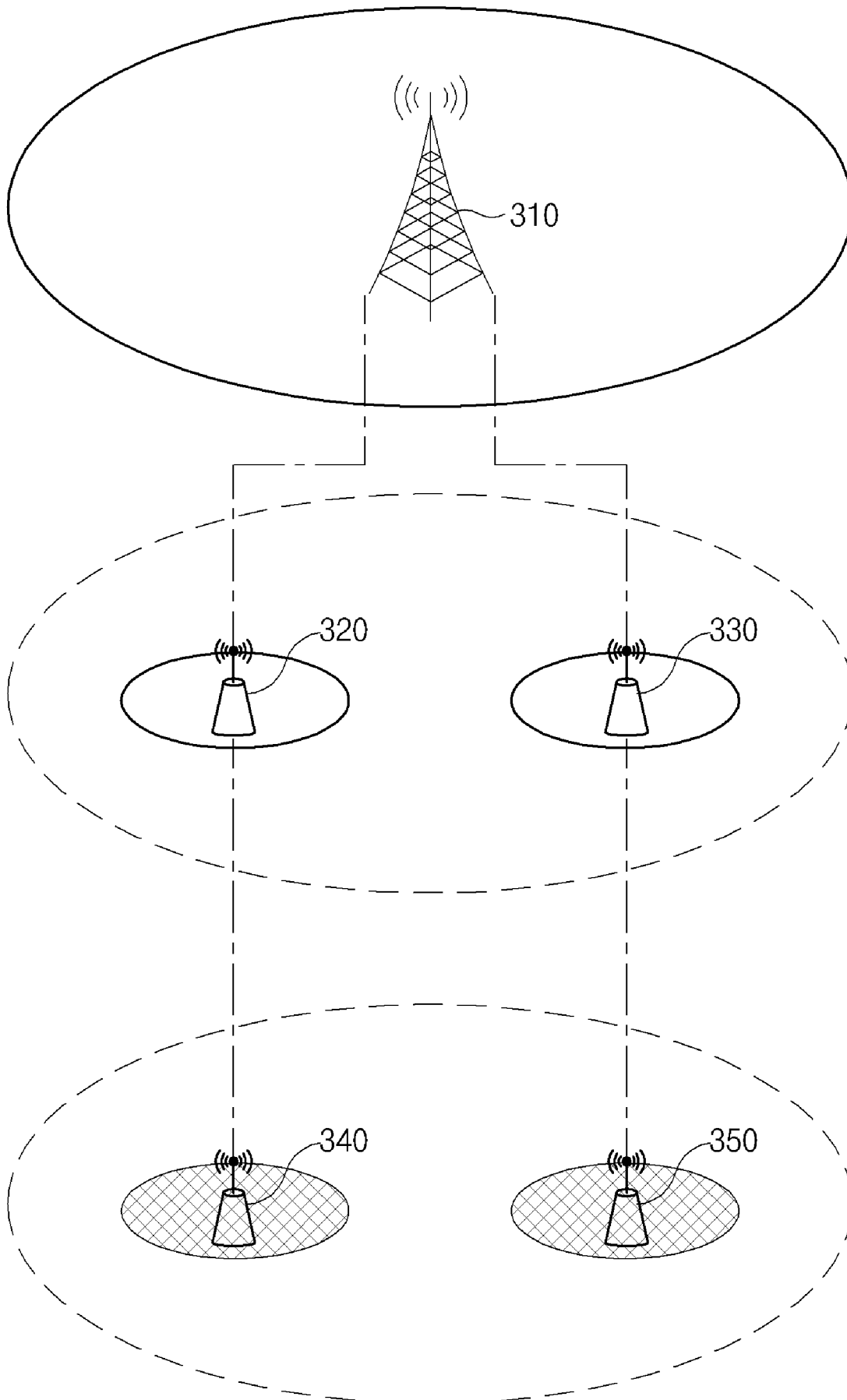
[도 1b]



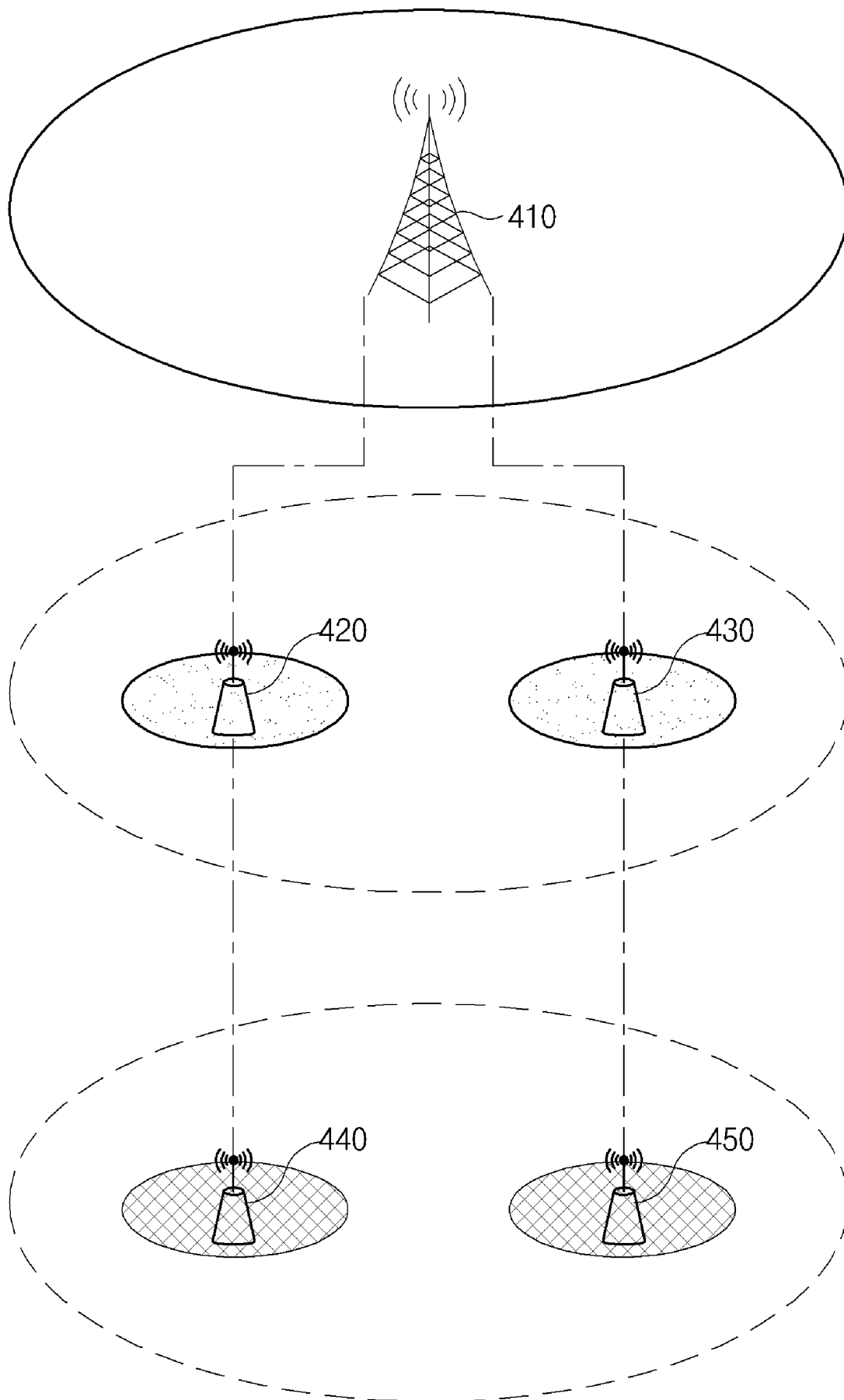
[도1c]



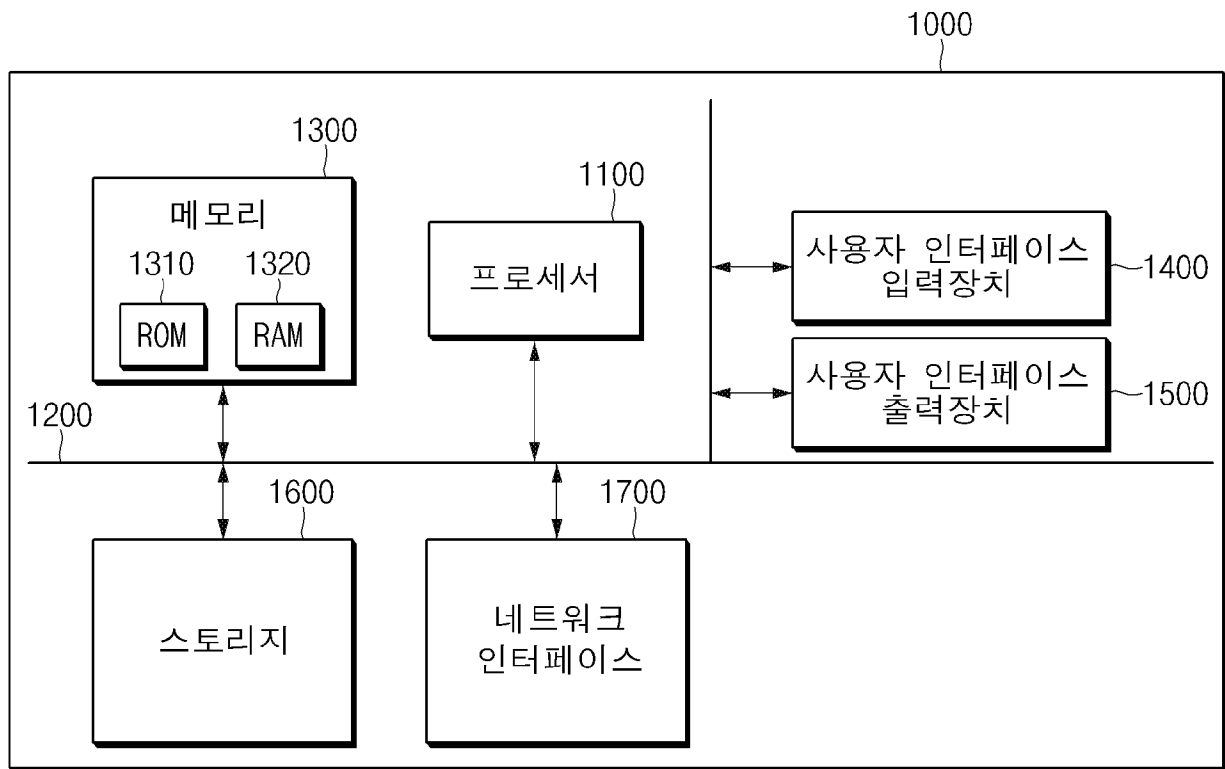
[도1d]



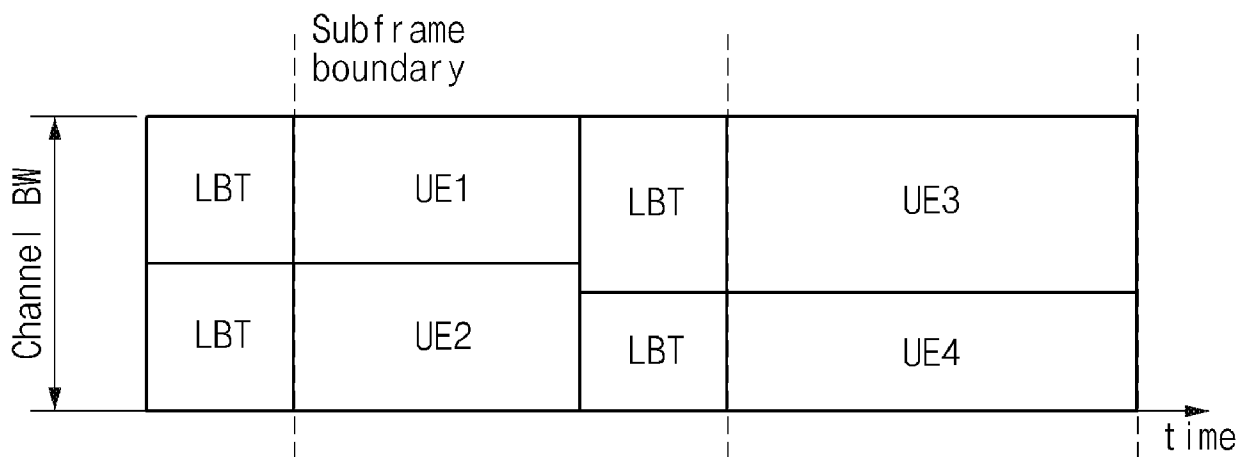
[도1e]



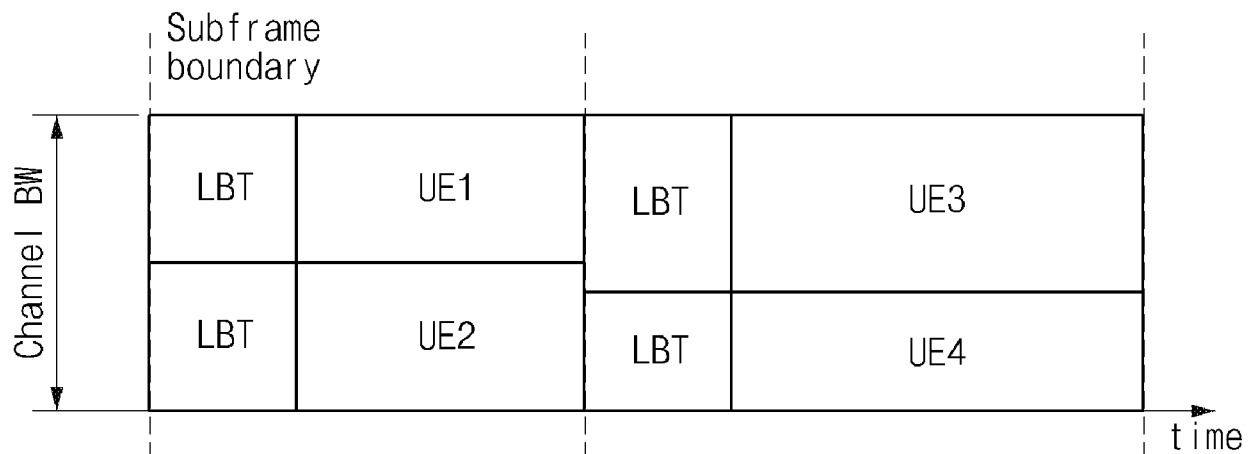
[도1f]



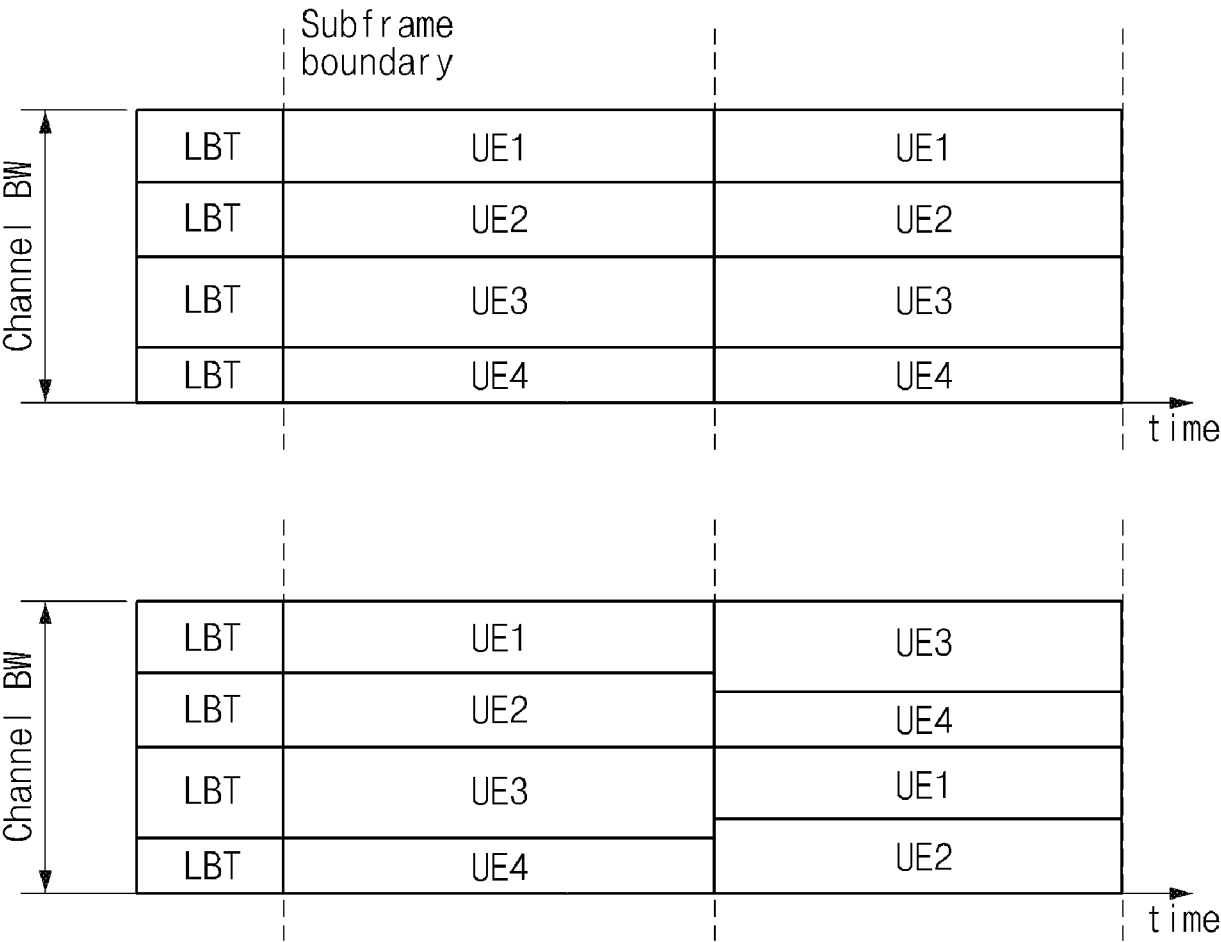
[도2a]



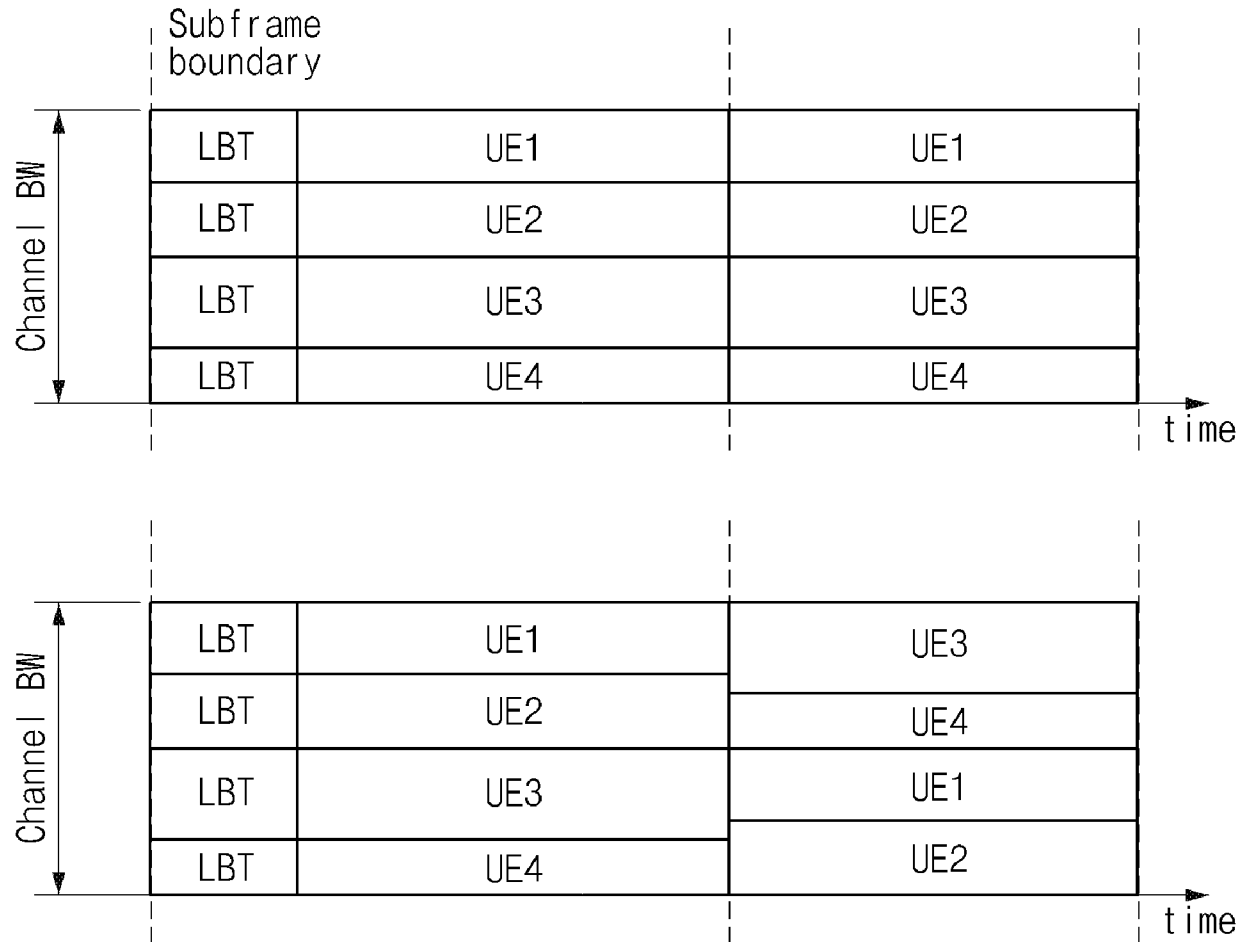
[도2b]

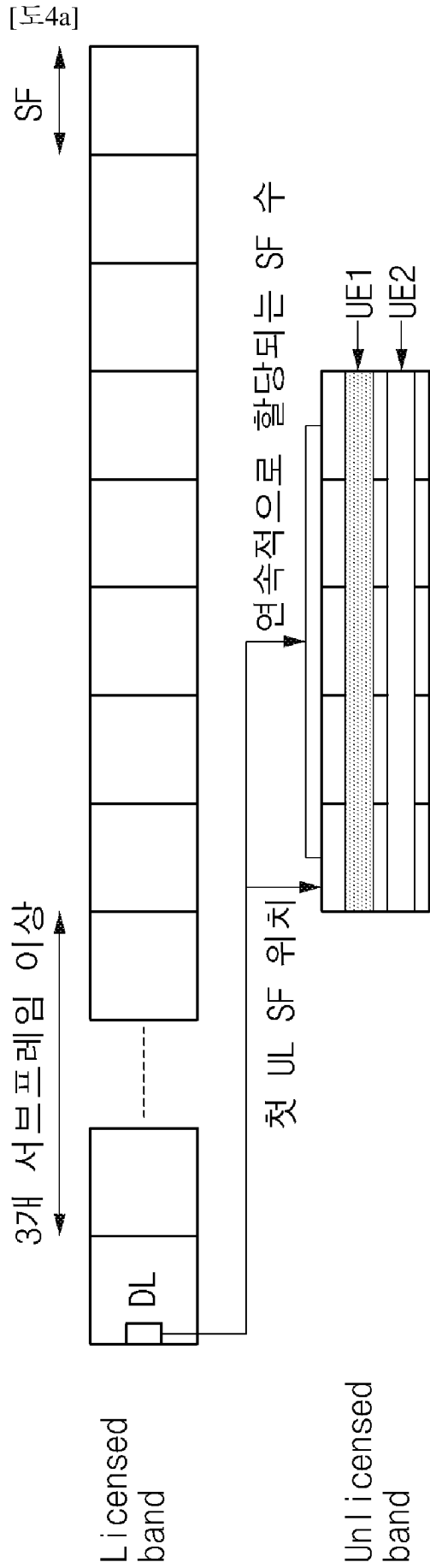


[도3a]

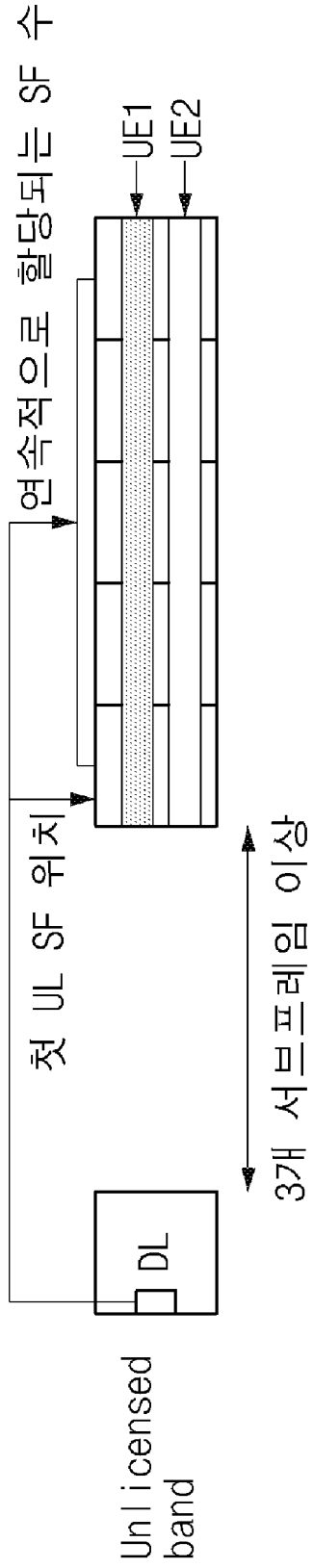


[도3b]

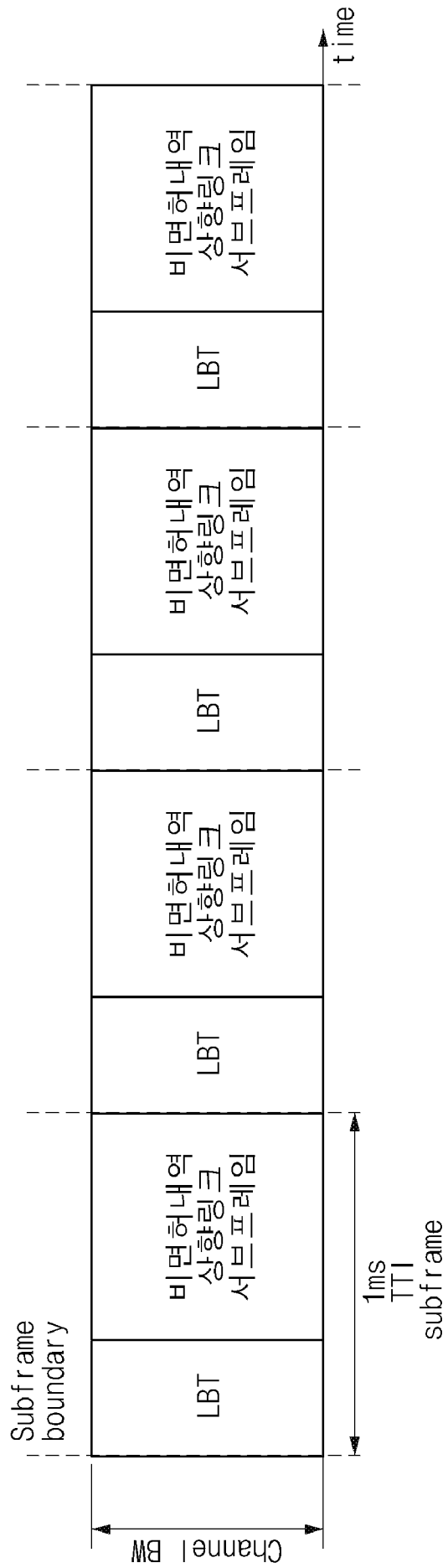




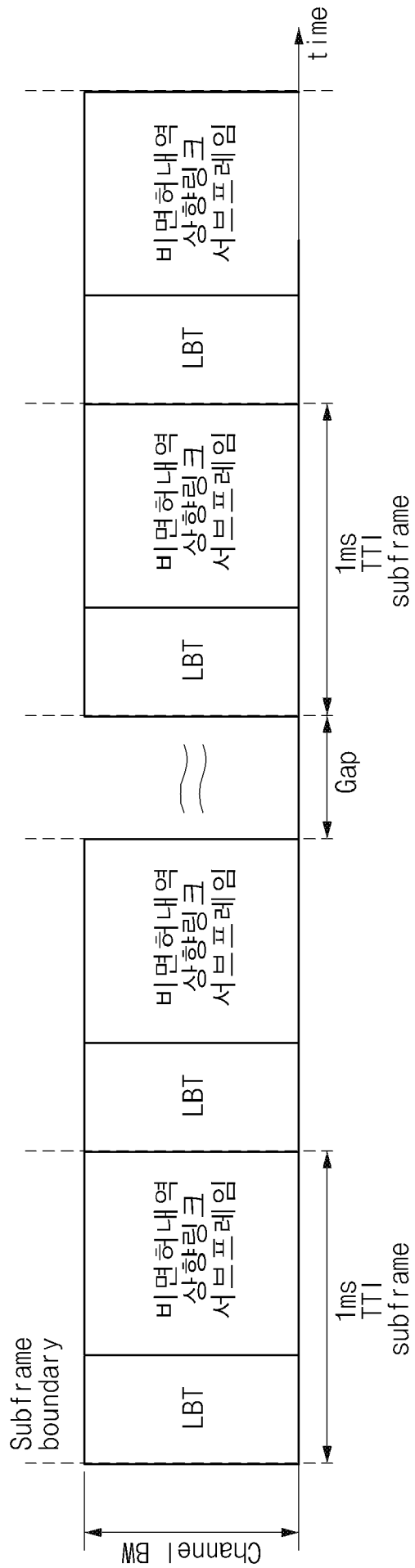
[도4b]



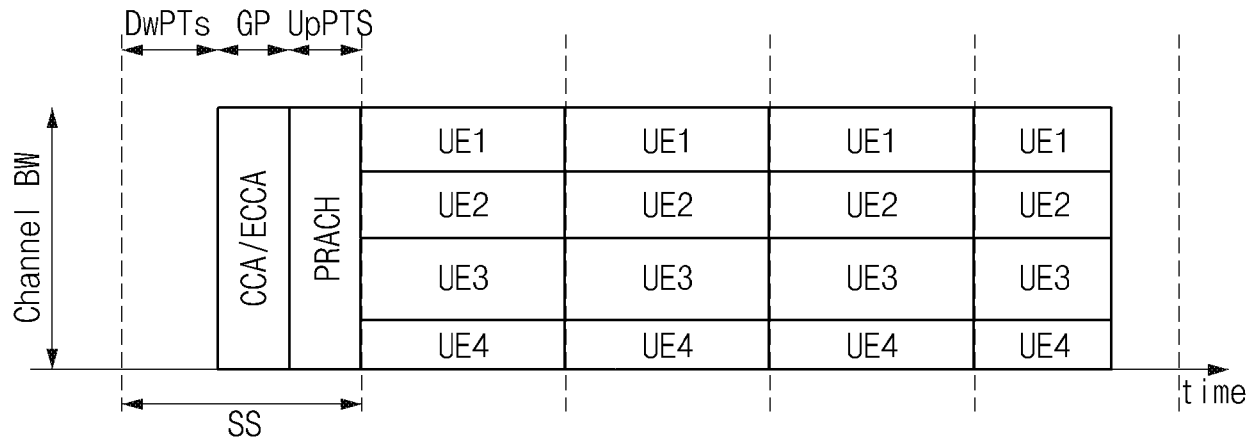
[도4c]



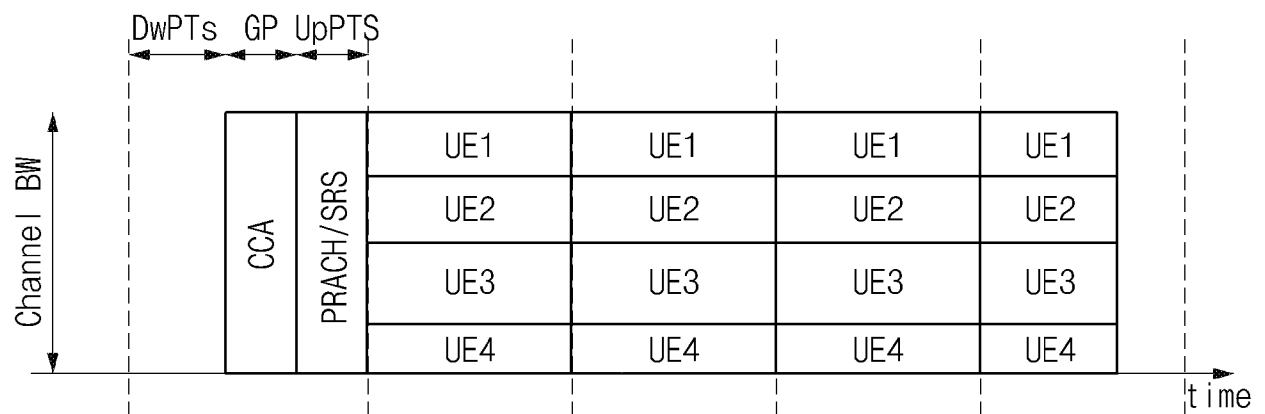
[도4d]



[도5]



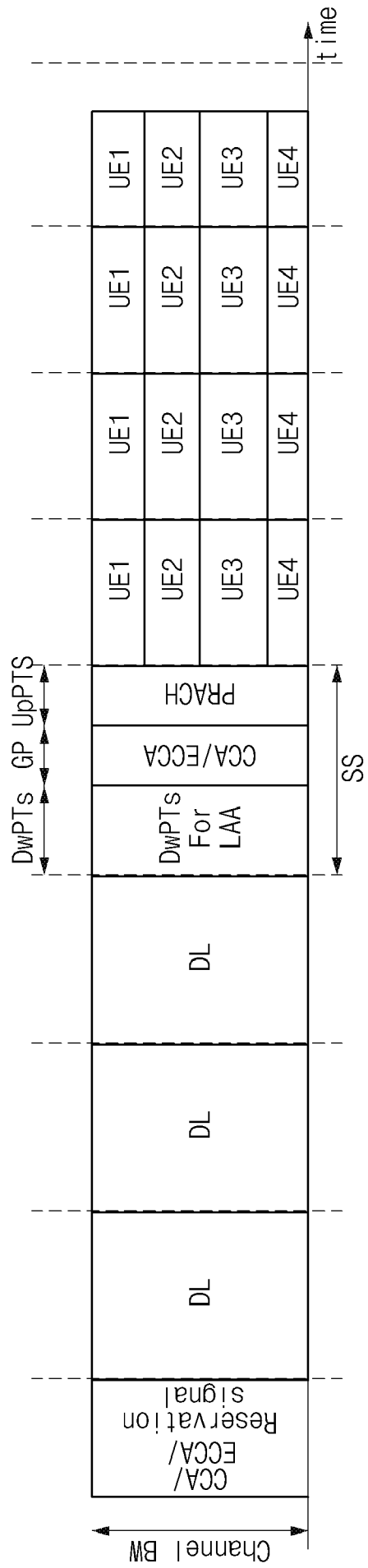
[도6]



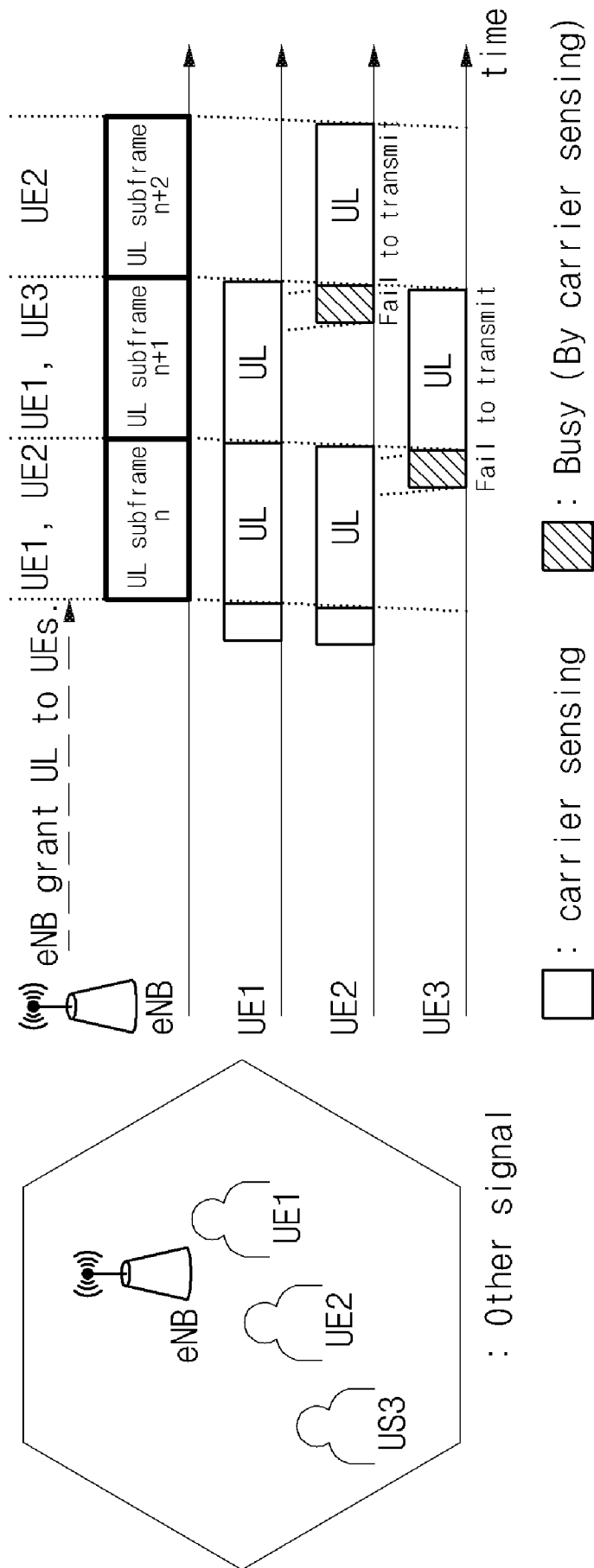
The diagram illustrates the channel bandwidth (Channel BW) and time (time) allocation for a system. The time axis is marked with dashed lines. The Channel BW is divided into four sections: DwPTS For LAA, CCA/ECCA, PRACH/SRS, and a section for four UEs (UE1, UE2, UE3, UE4). The time axis is marked with dashed lines. The SS (Synchronization Signal) is indicated by a double-headed arrow below the first three sections.

Channel BW	DwPTS For LAA	CCA/ECCA	PRACH/SRS	UE1	UE2	UE3	UE4
				UE1	UE2	UE3	UE4
				UE2	UE2	UE2	UE2
				UE3	UE3	UE3	UE3
				UE4	UE4	UE4	UE4

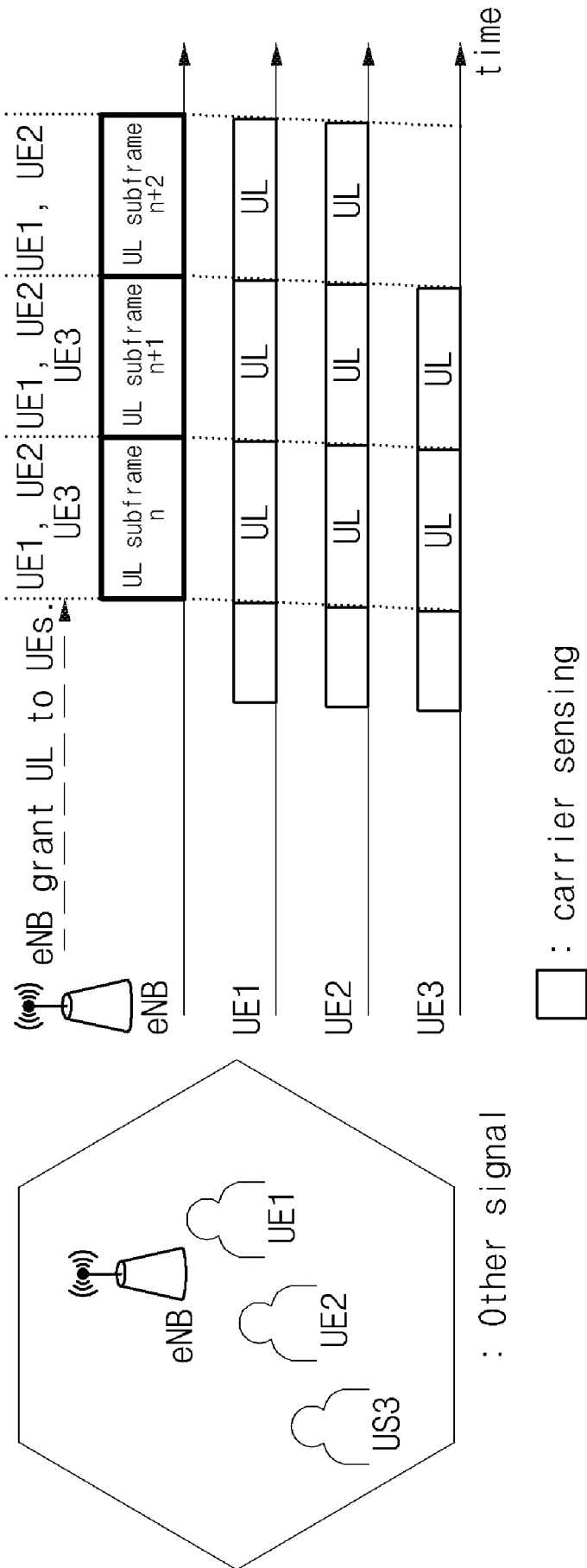
[도9]



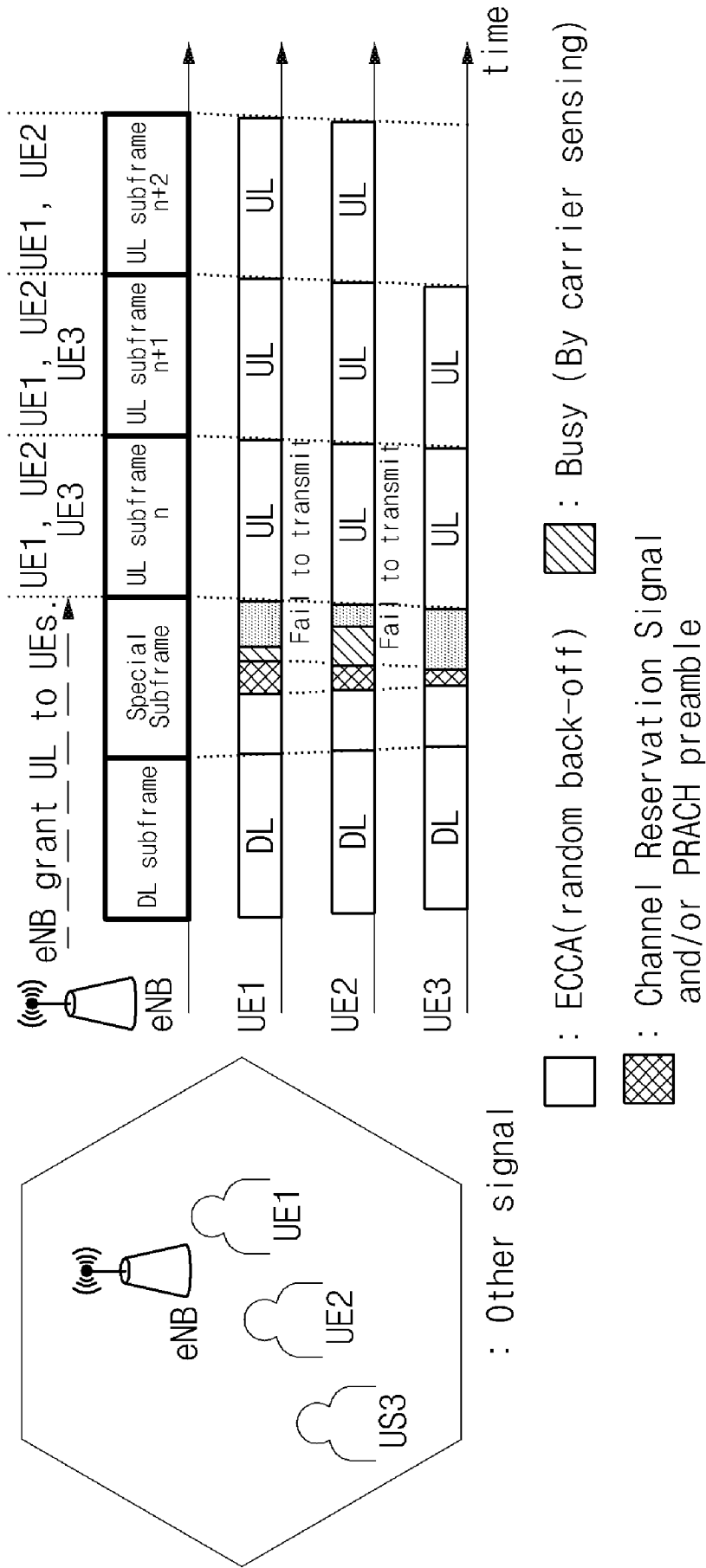
[도 10a]



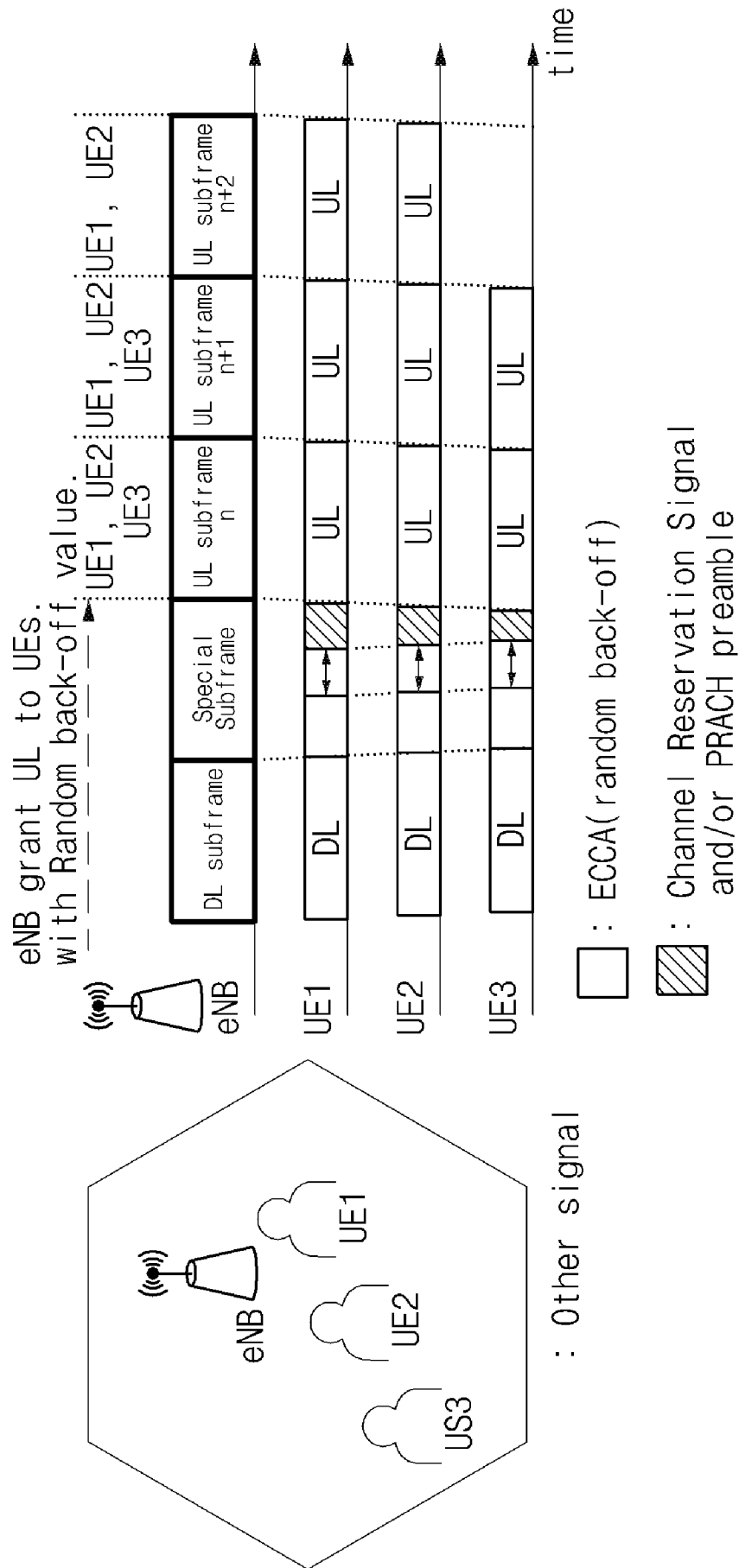
[도10b]



[도11a]



[도11b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/002593**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H04W 74/00(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i, H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/14(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)

H04W 74/00; H04W 72/12; H04B 7/26; H04J 11/00; H04W 72/04; H04W 16/14; H04W 72/00; H04W 74/08; H04W 72/14

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: LTE-U, LBT(Listen Before Talking), CCA, DCI, PDCCH

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2014-0125408 A (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 28 October 2014 See paragraphs [0223]-[0224], [0281]-[0284], [0399]-[0406], [0419]; and figure 35.	1,3,9
Y		11-12
A		2,4-8,10,13-16
Y	WO 2013-096928 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 27 June 2013 See paragraphs [0104]-[0106]; and figure 23.	11
Y	US 2015-0055541 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 26 February 2015 See paragraph [0159]; and figure 12.	12
A	LG ELECTRONICS, "Consideration on LTE Operation in Unlicensed Spectrum", RWS-140031, Workshop for LTE Unlicensed Band, 19 June 2014 See pages 5-11.	1-16
A	KR 10-2014-0073534 A (LG ELECTRONICS INC.) 16 June 2014 See paragraphs [0123]-[0172]; and figures 7-9.	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

14 JUNE 2016 (14.06.2016)

Date of mailing of the international search report

15 JUNE 2016 (15.06.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/002593

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0125408 A	28/10/2014	CN 104247488 A	24/12/2014
		EP 2807850 A2	03/12/2014
		IL 233804 D0	30/09/2014
		JP 2015-508958 A	23/03/2015
		TW 201345278 A	01/11/2013
		US 2013-208587 A1	15/08/2013
		WO 2013-112983 A2	01/08/2013
		WO 2013-112983 A3	27/12/2013
		WO 2013-112983 A8	08/05/2014
WO 2013-096928 A1	27/06/2013	CN 104012159 A	27/08/2014
		EP 2795981 A1	29/10/2014
		JP 2015-505436 A	19/02/2015
		KR 10-2014-0104498 A	28/08/2014
		TW 201336334 A	01/09/2013
		US 2013-163543 A1	27/06/2013
US 2015-0055541 A1	26/02/2015	WO 2015-026553 A1	26/02/2015
KR 10-2014-0073534 A	16/06/2014	CN 103875202 A	18/06/2014
		EP 2765724 A2	13/08/2014
		EP 2765724 A4	23/12/2015
		US 2014-0301359 A1	09/10/2014
		WO 2013-055078 A2	18/04/2013
		WO 2013-055078 A3	04/07/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 74/00(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i, H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/14(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 74/00; H04W 72/12; H04B 7/26; H04J 11/00; H04W 72/04; H04W 16/14; H04W 72/00; H04W 74/08; H04W 72/14

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: LTE-U, LBT(Listen Before Talking), CCA, DCI, PDCCH

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2014-0125408 A (인터디지탈 패튼 홀딩스, 인크) 2014.10.28 단락 [0223]-[0224], [0281]-[0284], [0399]-[0406], [0419]; 및 도면 35 참조.	1,3,9
Y		11-12
A		2,4-8,10,13-16
Y	WO 2013-096928 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2013.06.27 단락 [0104]-[0106]; 및 도면 23 참조.	11
Y	US 2015-0055541 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2015.02.26 단락 [0159]; 및 도면 12 참조.	12
A	LG ELECTRONICS, `Consideration on LTE operation in unlicensed spectrum`, RWS-140031, Workshop for LTE Unlicensed band, 2014.06.19 페이지 5-11 참조.	1-16
A	KR 10-2014-0073534 A (엘지전자 주식회사) 2014.06.16 단락 [0123]-[0172]; 및 도면 7-9 참조.	1-16

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 06월 14일 (14.06.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 06월 15일 (15.06.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이성영

전화번호 +82-42-481-3535



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0125408 A	2014/10/28	CN 104247488 A EP 2807850 A2 IL 233804 D0 JP 2015-508958 A TW 201345278 A US 2013-208587 A1 WO 2013-112983 A2 WO 2013-112983 A3 WO 2013-112983 A8	2014/12/24 2014/12/03 2014/09/30 2015/03/23 2013/11/01 2013/08/15 2013/08/01 2013/12/27 2014/05/08
WO 2013-096928 A1	2013/06/27	CN 104012159 A EP 2795981 A1 JP 2015-505436 A KR 10-2014-0104498 A TW 201336334 A US 2013-163543 A1	2014/08/27 2014/10/29 2015/02/19 2014/08/28 2013/09/01 2013/06/27
US 2015-0055541 A1	2015/02/26	WO 2015-026553 A1	2015/02/26
KR 10-2014-0073534 A	2014/06/16	CN 103875202 A EP 2765724 A2 EP 2765724 A4 US 2014-0301359 A1 WO 2013-055078 A2 WO 2013-055078 A3	2014/06/18 2014/08/13 2015/12/23 2014/10/09 2013/04/18 2013/07/04