

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



PCT



(10) 국제공개번호

WO 2011/071337 A2

(43) 국제공개일
2011년 6월 16일 (16.06.2011)

- (51) 국제특허분류:
H04B 7/14 (2006.01) H04B 7/208 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/008851
- (22) 국제출원일: 2010년 12월 10일 (10.12.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/285,192 2009년 12월 10일 (10.12.2009) US
10-2010-0126280 2010년 12월 10일 (10.12.2010) KR
- (71) 출원인 (US을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 권
- (75) 발명자/출원인 (US에 한하여): 박규진 (PARK, Kyu Jin) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 문성호 (MOON, Sung Ho) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR).

안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 권영현 (KWON, Yeong Hyeon) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 정재훈 (CHUNG, Jae Hoon) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 조한규 (CHO, Han Gyu) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 서울 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, 138-861 Seoul (KR).

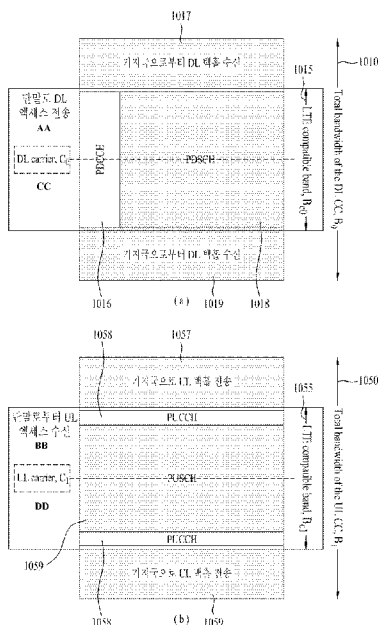
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: REPEATER APPARATUS FOR SIMULTANEOUSLY TRANSCIEIVING SIGNALS IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND METHOD FOR SAME

(54) 발명의 명칭: 무선통신 시스템에서 동시에 신호를 송수신하는 중계기 장치 및 그 방법

[Fig. 10]



AA ... Transmitting DL access to a terminal
BB ... Receiving UL access from the terminal
CC ... DL carrier, C_0
DD ... UL carrier, C_1
1017, 1019 ... Receiving DL backhaul from a base station
1057, 1059 ... Transmitting UL backhaul to the base station
1010 ... Total bandwidth of the DL CC, B_0
1015 ... LTE compatible band, B_{0D}
1050 ... Total bandwidth of the UL CC, B_1
1055 ... LTE compatible band, B_{1D}

(57) Abstract: Disclosed are a base station apparatus and a repeater apparatus for transceiving signals in a wireless communication system. The repeater apparatus comprises: a receiver which receives a signal from a base station through a first region of a first downlink subframe in a component carrier that supports first and second wireless communication schemes; and a transmitter which transmits, through a second region of the first downlink subframe, a signal to one or more terminals which use the first wireless communication scheme and one or more second type of terminals which use the second wireless communication scheme, simultaneously with said reception of the signal. Here, the first region and the second region are multiplexed in the first downlink subframe in accordance with a frequency division multiplexing (FDM) scheme.

(57) 요약서: 무선통신 시스템에서 신호를 송수신하는 기지국 장치 및 중계기 장치가 개시된다. 중계기 장치에서, 수신기는 제 1 및 제 2 무선통신 방식을 지원하는 컴포넌트 캐리어(component carrier)에서 제 1 하향링크 서브프레임 내의 제 1 영역을 통해 기지국으로부터 신호를 수신한다. 송신기는 상기 수신과 동시에 상기 제 1 하향링크 서브프레임의 제 2 영역을 통해 상기 제 1 무선통신 방식을 이용하는 하나 이상의 제 1 타입 단말 및 상기 제 2 무선통신 방식을 이용하는 하나 이상의 제 2 타입 단말 중 하나 이상의 타입의 단말로 신호를 전송한다. 이때, 상기 제 1 및 제 2 영역은 상기 제 1 하향링크 서브프레임에서 주파수 분할 다중화(Frequency Division Multiplexing, FDM) 방식으로 다중화된 영역이다.



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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를
별도 공개함 (규칙 48.2(g))

Description

Title of Invention: 무선통신 시스템에서 동시에 신호를 송수신하는 중계기 장치 및 그 방법

Technical Field

- [1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 동시에 신호를 송수신하는 중계기 장치 및 그 방법과, 이를 지원하기 위한 기지국 장치에 관한 것이다.

Background Art

- [2] 본 발명이 적용될 수 있는 이동통신 시스템의 일례로서 3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution, 이하 'LTE'라 함), LTE-Advanced(이하, 'LTE-A'라 함) 통신 시스템에 대해 개략적으로 설명한다.
- [3] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 하나의 캐리어에 대해 1.25MHz, 2.5MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz, 20MHz 등의 대역폭 중 하나로 설정하여 여러 단말에게 하향링크/상향링크 전송 서비스를 제공한다. 이때, 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다. 기지국은 다수의 단말에 대한 데이터 송수신을 제어한다. 하향링크 데이터에 대해 기지국은 하향링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, 하이브리드 자동 재전송 요청(Hybrid Automatic Repeat and reQuest, HARQ) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향링크(Uplink, UL) 데이터에 대해 기지국은 상향링크 스케줄링 정보를 해당 단말에게 전송하여 해당 단말이 사용할 수 있는 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, 하이브리드 자동 재전송 요청 관련 정보 등을 알려준다. 기지국 간에는 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다.
- [4] 무선 통신 기술은 광대역 코드분할 다중 접속(Wideband Code division Multiple Access, WCDMA)를 기반으로 LTE까지 개발되어 왔지만, 사용자와 사업자의 요구와 기대는 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 다른 무선 접속 기술이 계속 개발되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 새로운 기술 진화가 요구된다. 비트당 비용 감소, 서비스 가용성 증대, 융통성 있는 주파수 밴드의 사용, 단순구조와 개방형 인터페이스, 단말의 적절한 파워 소모 등이 요구된다.
- [5] 최근 3GPP는 LTE에 대한 후속 기술에 대한 표준화 작업을 진행하고 있다. 본 명세서에서는 상기 기술을 'LTE-A'라고 지칭한다. LTE 시스템과 LTE-A 시스템의 주요 차이점 중 하나는 시스템 대역폭의 차이와 중계기 도입이다.
- [6] LTE-A 시스템은 최대 100MHz의 광대역을 지원할 것을 목표로 하고 있으며, 이를 위해 복수의 주파수 블록을 사용하여 광대역을 달성하는 캐리어 어그리게이션(또는 캐리어 병합) 또는 대역폭 어그리게이션(또는 대역폭

병합)(carrier aggregation 또는 bandwidth aggregation) 기술을 사용하도록 하고 있다. 캐리어 어그리게이션은 보다 넓은 주파수 대역을 사용하기 위하여 복수의 주파수 블록을 하나의 커다란 논리 주파수 대역으로 사용하도록 한다. 각 주파수 블록의 대역폭은 LTE 시스템에서 사용되는 시스템 블록의 대역폭에 기초하여 정의될 수 있다. 각각의 주파수 블록은 컴포넌트 캐리어(component carrier)를 이용하여 전송된다.

- [7] LTE-A 시스템에서 셀 커버리지 확장하고 음영 지역을 보완하며, 셀 경계 지역에서의 처리량(throughput) 향상 등을 목적으로 중계기가 도입되었지만, 중계기는 액세스 링크 및 백홀 링크를 통해 동시에 신호의 송수신이 불가능한 문제가 있었다. 그러나 이러한 문제를 해결하기 위한 구체적인 내용이 아직까지 전혀 논의된 바가 없다.

Disclosure of Invention

Technical Problem

- [8] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제는 무선통신 시스템에서 중계기가 신호를 송수신하는 방법을 제공하는 데 있다.
- [9] 본 발명에서 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 무선통신 시스템에서 동시에 신호를 송수신하는 중계기 장치를 제공하는 데 있다.
- [10] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

Solution to Problem

- [11] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 일 실시예로서, 무선통신 시스템에서 중계기가 신호를 송수신하는 방법은, 제 1 및 제 2 무선통신 방식을 지원하는 컴포넌트 캐리어(component carrier)에서 제 1 하향링크 서브프레임 내의 제 1 영역을 통해 기지국으로부터 신호를 수신하며, 동시에 상기 제 1 하향링크 서브프레임의 제 2 영역을 통해 상기 제 1 무선통신 방식을 이용하는 하나 이상의 제 1 타입 단말 및 상기 제 2 무선통신 방식을 이용하는 하나 이상의 제 2 타입 단말 중 하나 이상의 타입의 단말로 신호를 전송하는 단계를 포함하되, 상기 제 1 및 제 2 영역은 상기 제 1 하향링크 서브프레임에서 주파수 분할 다중화(Frequency Division Multiplexing, FDM) 방식으로 다중화된 영역이다.
- [12] 상기 제 1 영역은 상기 제 1 하향링크 서브프레임에서 상기 FDM 방식으로 다중화된 2개의 영역을 포함하며, 상기 2개의 영역은 각각 상기 컴포넌트 캐리어가 위치한 대역폭에서 양 에지에 위치한다.
- [13] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 다른 실시예로서, 제 1 및 제 2 무선통신 방식을 지원하는 컴포넌트 캐리어(component carrier)에서 제 1 하향링크 서브프레임 내의 제 1 영역을 통해 기지국으로 신호를 전송하며,

동시에 상기 제 1 상향링크 서브프레임의 제 2 영역을 통해 상기 제 1 무선통신 방식을 이용하는 하나 이상의 제 1 타입 단말 및 상기 제 2 무선통신 방식을 이용하는 하나 이상의 제 2 타입 단말 중 하나 이상의 타입의 단말로부터 신호를 수신하는 단계를 포함하되, 상기 제 1 및 제 2 영역은 상기 제 1 상향링크 서브프레임에서 주파수 분할 다중화(Frequency Division Multiplexing, FDM) 방식으로 다중화된 영역이다.

[14] 상기 제 1 영역은 상기 제 1 상향링크 서브프레임에서 상기 FDM 방식으로 다중화된 2개의 영역을 포함하며, 상기 2개의 영역은 각각 상기 컴포넌트 캐리어가 위치한 대역폭에서 양 에지에 위치할 수 있다.

[15] 상기의 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 일 실시예로서, 무선통신 시스템에서 신호를 송수신하는 중계기 장치는, 제 1 및 제 2 무선통신 방식을 지원하는 컴포넌트 캐리어(component carrier)에서 제 1 하향링크 서브프레임 내의 제 1 영역을 통해 기지국으로부터 신호를 수신하는 수신기; 및 상기 수신과 동시에 상기 제 1 하향링크 서브프레임의 제 2 영역을 통해 상기 제 1 무선통신 방식을 이용하는 하나 이상의 제 1 타입 단말 및 상기 제 2 무선통신 방식을 이용하는 하나 이상의 제 2 타입 단말 중 하나 이상의 타입의 단말로부터 신호를 전송하는 송신기 포함하되, 상기 제 1 및 제 2 영역은 상기 제 1 하향링크 서브프레임에서 주파수 분할 다중화(Frequency Division Multiplexing, FDM) 방식으로 다중화된 영역이다.

[16] 상기의 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 다른 실시예로서, 무선통신 시스템에서 신호를 송수신하는 중계기 장치는, 제 1 및 제 2 무선통신 방식을 지원하는 컴포넌트 캐리어(component carrier)에서 제 1 상향링크 서브프레임 내의 제 1 영역을 통해 기지국으로 신호를 전송하는 송신기; 상기 전송과 동시에 상기 제 1 상향링크 서브프레임의 제 2 영역을 통해 상기 제 1 무선통신 방식을 이용하는 하나 이상의 제 1 타입 단말 및 상기 제 2 무선통신 방식을 이용하는 하나 이상의 제 2 타입 단말 중 하나 이상의 타입의 단말로부터 신호를 수신하는 수신기를 포함하되, 상기 제 1 및 제 2 영역은 상기 제 1 상향링크 서브프레임에서 주파수 분할 다중화(Frequency Division Multiplexing, FDM) 방식으로 다중화된 영역이다.

Advantageous Effects of Invention

[17] 본 발명에 의하여, 중계기는 기지국으로부터 백홀 링크를 통해 신호를 수신하는 동시에 간섭 없이 단말에게 액세스 링크를 통해 신호를 효율적으로 전송할 수 있다.

[18] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

Brief Description of Drawings

- [19] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.
- [20] 도 1은 무선 통신 시스템에서 릴레이 백홀 링크 및 릴레이 액세스 링크의 구성을 나타낸 도면
- [21] 도 2는 무선 통신 시스템(200)에서의 기지국(205) 및 중계기(210)의 구성을 도시한 블록도,
- [22] 도 3은 이동통신 시스템의 일 예인 3GPP LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면,
- [23] 도 4는 이동통신 시스템의 일 예인 3GPP LTE 시스템의 하향링크 및 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸 도면,
- [24] 도 5는 본 발명에서 사용되는 하향링크의 시간-주파수 자원 격자 구조(resource grid structure)를 나타낸 도면,
- [25] 도 6의 (a)는 기지국에서 복수의 MAC이 멀티 캐리어를 관리하는 개념을 설명한 도면이고, 도 6의 (b)는 단말에서 복수의 MAC이 멀티캐리어를 관리하는 개념을 설명하기 위한 도면,
- [26] 도 7의 (a)는 기지국에서 하나의 MAC이 멀티캐리어를 관리하는 개념을 설명하기 위한 도면, 도 7의 (b)는 단말에서 하나의 MAC이 멀티캐리어를 관리하는 개념을 설명하기 위한 도면,
- [27] 도 8은 LTE-A 시스템에서 기지국 또는 중계기 영역 상에서 단말 또는 중계기와 연결하는 하향링크와 상향링크를 구성하는 컴포넌트 캐리어(Component Carrier, CC) 들을 도시한 도면,
- [28] 도 9는 LTE-A 시스템에서 백홀 링크와 액세스 링크 간의 TDM 방식으로 다중화하여 지원하는 프레임 구성의 일 예를 나타낸 도면,
- [29] 도 10은 본 발명에 따른 중계기의 하위 호환성을 지원하는 컴포넌트 캐리어에서의 액세스 링크와 백홀 링크를 FDM 방식으로 다중화하는 일 예를 나타낸 도면,
- [30] 도 11은 도 10에 도시한 중계기의 프레임 구조를 지원하는 기지국의 프레임 구조의 일 예를 나타낸 도면,
- [31] 도 12는 도 10에 도시한 중계기의 프레임 구조를 지원하는 기지국의 프레임 구조의 다른 예를 나타낸 도면,
- [32] 도 13은 도 10에 도시한 중계기의 프레임 구조를 지원하는 기지국의 프레임 구조의 또 다른 예를 나타낸 도면, 그리고,
- [33] 도 14는 도 10에 도시한 중계기의 프레임 구조를 지원하는 기지국의 프레임 구조의 또 다른 예를 나타낸 도면이다.

Best Mode for Carrying out the Invention

- [34] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게

설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적인 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적인 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다. 예를 들어, 이하의 상세한 설명은 이동통신 시스템이 3GPP LTE, LTE-A 시스템인 경우를 가정하여 구체적으로 설명하나, 3GPP LTE, LTE-A의 특유한 사항을 제외하고는 다른 임의의 이동통신 시스템에도 적용 가능하다.

- [35] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.
- [36] 아울러, 이하의 설명에 있어서 단말은 사용자 기기(User Equipment, UE), 모바일 스테이션(Mobile Station, MS), AMS(Advanced Mobile Station) 등 이동 또는 고정형의 사용자단 기기를 통칭하는 것을 가정한다. 또한, 기지국은 Node B, eNode B, Base Station, AP(Access Point) 등 단말과 통신하는 네트워크 단의 임의의 노드를 통칭하는 것을 가정한다. 중계기는 릴레이 노드(Relay Node, RN), 릴레이 스테이션(Relay Station, RS), 릴레이 등으로 호칭 될 수도 있다.
- [37] 이동 통신 시스템에서 단말(User Equipment), 중계기는 기지국으로부터 하향링크(Downlink)를 통해 정보를 수신할 수 있으며, 단말, 중계기는 또한 상향링크(Uplink)를 통해 정보를 전송할 수 있다. 단말, 중계기가 전송 또는 수신하는 정보로는 데이터 및 다양한 제어 정보가 있으며, 단말, 중계기가 전송 또는 수신하는 정보의 종류 용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다. 본 명세서에서, LTE 시스템의 무선통신 방식을 이용하는 단말을 'LTE 단말', LTE-A 시스템의 무선통신 방식을 이용하는 단말을 'LTE-A 단말'이라 칭한다.
- [38] 도 1은 무선 통신 시스템에서 릴레이 백홀 링크 및 릴레이 액세스 링크의 구성을 나타낸 도면이다.
- [39] 도 1을 참조하면, LTE-A 시스템에서 중계기에 기지국과 단말 간의 링크를 포워딩하는 역할을 도입하면서 각각의 상향링크 및 하향링크 캐리어 주파수 대역에 속성이 다른 두 가지 종류의 링크가 적용되게 된다. 기지국과 중계기 간에 연결되는 링크 부분을 백홀 링크(backhaul link)라고 정의하여 표현한다. 하향링크 자원을 이용하여 FDD(Frequency Division Duplex) 혹은 TDD(Time Division Duplex) 방식으로 전송이 이루어지는 것을 백홀 하향링크(backhaul downlink)라고 하며, 상향링크 자원을 이용하여 FDD 또는 TDD 방식으로 전송이 이루어지는 것을 백홀 상향링크라고 표현할 수 있다.
- [40] 중계기는 릴레이 백홀 하향링크(relay backhaul downlink)를 통해 기지국으로부터 정보를 수신할 수 있고, 릴레이 백홀 상향링크를 통해 기지국으로 정보를 전송할 수 있다. 또한, 중계기는 릴레이 액세스 하향링크를

통해 단말로 정보를 전송할 수 있고, 릴레이 액세스 상향링크를 통해 단말로부터 정보를 수신할 수 있다.

- [41] 도 2는 본 발명에 따른 무선 통신 시스템(200)에서의 기지국(205) 및 중계기(210)의 구성을 도시한 블록도이다.
- [42] 무선 통신 시스템(200)을 간략화하여 나타내기 위해 하나의 기지국(205)과 하나의 중계기(210)를 도시하였지만, 무선 통신 시스템(200)은 하나 이상의 기지국 및/또는 하나 이상의 중계기를 포함할 수 있다.
- [43] 도 2를 참조하면, 기지국(205)은 송신(Tx) 데이터 프로세서(215), 심볼 변조기(220), 송신기(225), 송수신 안테나(230), 프로세서(280), 메모리(285), 수신기(290), 심볼 복조기(295), 수신 데이터 프로세서(297)를 포함할 수 있다. 그리고, 중계기(210)는 송신(Tx) 데이터 프로세서(265), 심볼 변조기(270), 송신기(275), 송수신 안테나(235), 프로세서(255), 메모리(260), 수신기(240), 심볼 복조기(255), 수신 데이터 프로세서(250)를 포함할 수 있다. 안테나(230, 235)가 각각 기지국(205) 및 중계기(210)에서 하나로 도시되어 있지만, 기지국(205) 및 중계기(210)는 복수 개의 안테나를 구비하고 있다. 따라서, 본 발명에 따른 기지국(205) 및 중계기(210)는 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 시스템을 지원한다. 본 발명에 따른 기지국(205)은 SU-MIMO(Single User-MIMO) MU-MIMO(Multi User-MIMO) 방식 모두를 지원할 수 있다.
- [44] 하향링크 상에서, 송신 데이터 프로세서(215)는 트래픽 데이터를 수신하고, 수신한 트래픽 데이터를 포맷하여, 코딩하고, 코딩된 트래픽 데이터를 인터리빙하고 변조하여(또는 심볼 매핑하여), 변조 심볼들("데이터 심볼들")을 제공한다. 심볼 변조기(220)는 이 데이터 심볼들과 파일럿 심볼들을 수신 및 처리하여, 심볼들의 스트림을 제공한다.
- [45] 심볼 변조기(220)는, 데이터 및 파일럿 심볼들을 다중화하여 이를 송신기(225)로 전송한다. 이때, 각각의 송신 심볼은 데이터 심볼, 파일럿 심볼, 또는 제로의 신호 값일 수도 있다. 각각의 심볼 주기에서, 파일럿 심볼들이 연속적으로 송신될 수도 있다. 파일럿 심볼들은 주파수 분할 다중화(FDM), 직교 주파수 분할 다중화(OFDM), 시분할 다중화(TDM), 또는 코드 분할 다중화(CDM) 심볼일 수 있다.
- [46] 송신기(225)는 심볼들의 스트림을 수신하여 이를 하나 이상의 아날로그 신호들로 변환하고, 또한, 이 아날로그 신호들을 추가적으로 조절하여(예를 들어, 증폭, 필터링, 및 주파수 업 컨버팅(upconverting)하여, 무선 채널을 통한 송신에 적합한 하향링크 신호를 발생시킨다. 이어서, 하향링크 신호는 안테나(230)를 통해 중계기로 전송된다.
- [47] 중계기(210)의 구성을 살펴본다. 중계기의 안테나(235)는 기지국(205)으로부터의 하향링크 신호를 수신하여 수신된 신호를 수신기(240)로 제공한다. 수신기(240)는 수신된 신호를 조정 하여(예를 들어, 필터링, 증폭, 및 주파수 다운컨버팅(downconverting))하고, 조정된 신호를 디지털화하여

- 샘플들을 획득한다. 심볼 복조기(245)는 수신된 파일럿 심볼들을 복조하여 채널 추정을 위해 이를 프로세서(255)로 제공한다.
- [48] 또한, 심볼 복조기(245)는 프로세서(255)로부터 하향링크에 대한 주파수 응답 추정치를 수신하고, 수신된 데이터 심볼들에 대해 데이터 복조를 수행하여, (송신된 데이터 심볼들의 추정치들인) 데이터 심볼 추정치를 획득하고, 데이터 심볼 추정치들을 수신(Rx) 데이터 프로세서(250)로 제공한다. 수신 데이터 프로세서(250)는 데이터 심볼 추정치들을 복조(즉, 심볼 디매핑(demapping))하고, 디인터리빙(deinterleaving)하고, 디코딩하여, 전송된 트래픽 데이터를 복구한다.
- [49] 심볼 복조기(245) 및 수신 데이터 프로세서(250)에 의한 처리는 각각 기지국(205)에서의 심볼 변조기(220) 및 송신 데이터 프로세서(215)에 의한 처리에 대해 상보적이다.
- [50] 중계기(210)는 상향링크 상에서, 송신 데이터 프로세서(265)는 트래픽 데이터를 처리하여, 데이터 심볼들을 제공한다. 심볼 변조기(270)는 데이터 심볼들을 수신하여 다중화하고, 변조를 수행하여, 심볼들의 스트림을 송신기(275)로 제공할 수 있다. 송신기(275)는 심볼들의 스트림을 수신 및 처리하여, 상향링크 신호를 발생시키고, 이러한 상향링크 신호는 안테나(235)를 통해 기지국(205)으로 전송된다.
- [51] 기지국(205)에서, 중계기(210)로부터 상향링크 신호가 안테나(230)를 통해 수신되고, 수신기(290)는 수신한 상향링크 신호를 처리되어 샘플들을 획득한다. 이어서, 심볼 복조기(295)는 이 샘플들을 처리하여, 상향링크에 대해 수신된 파일럿 심볼들 및 데이터 심볼 추정치를 제공한다. 수신 데이터 프로세서(297)는 데이터 심볼 추정치를 처리하여, 중계기(210)로부터 전송된 트래픽 데이터를 복구한다.
- [52] 중계기(210) 및 기지국(205) 각각의 프로세서(255, 280)는 각각 중계기(210) 및 기지국(205)에서의 동작을 지시(예를 들어, 제어, 조정, 관리 등)한다. 각각의 프로세서들(255, 280)은 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 유닛(260, 285)들과 연결될 수 있다. 메모리(260, 285)는 프로세서(280)에 연결되어 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 및 일반 파일(general files)들을 저장한다.
- [53] 프로세서(255, 280)는 컨트롤러(controller), 마이크로 컨트롤러(microcontroller), 마이크로 프로세서(microprocessor), 마이크로 컴퓨터(microcomputer) 등으로도 호칭될 수 있다.
- [54] 한편, 프로세서(255, 280)는 하드웨어(hardware) 또는 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어를 이용하여 본 발명의 실시예에 따른 중계기의 신호 수신 방법을 구현하는 경우에는, 본 발명을 수행하도록 구성된 ASICs(application specific integrated circuits) 또는 DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable

logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays) 등이 프로세서(255, 280)에 구비될 수 있다.

- [55] 한편, 펌웨어나 소프트웨어를 이용하여 본 발명의 실시예들에 따른 중계기의 신호 수신 방법을 구현하는 경우에는 본 발명의 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등을 포함하도록 펌웨어나 소프트웨어가 구성될 수 있으며, 본 발명을 수행할 수 있도록 구성된 펌웨어 또는 소프트웨어는 프로세서(255, 280) 내에 구비되거나 메모리(260, 285)에 저장되어 프로세서(255, 280)에 의해 구동될 수 있다.
- [56] 중계기(210)와 기지국(205)이 무선 통신 시스템(네트워크) 사이의 무선 인터페이스 프로토콜의 레이어들은, 통신 시스템에서 잘 알려진 OSI(open system interconnection) 모델의 하위 3개 레이어를 기초로 제 1 레이어(L1), 제 2 레이어(L2), 및 제 3 레이어(L3)로 분류될 수 있다. 물리 레이어는 상기 제 1 레이어에 속하며, 물리 채널을 통해 정보 전송 서비스를 제공한다. RRC(Radio Resource Control) 레이어는 상기 제 3 레이어에 속하며 단말과 네트워크 사이의 제어 무선 자원들을 제공한다. 중계기(210), 기지국(205)은 무선 통신 네트워크와 RRC 레이어를 통해 RRC 메시지들을 교환할 수 있다.
- [57] 도 3은 이동통신 시스템의 일 예인 3GPP LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.
- [58] 도 3을 참조하면, 하나의 무선 프레임(radio frame)은 10ms(327200Ts)의 길이를 가지며 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe)으로 구성되어 있다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2개의 슬롯(slot)으로 구성되어 있다. 각각의 슬롯은 0.5ms(15360Ts)의 길이를 가진다. 여기에서, Ts는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3.1552 \times 10^{-8}$ (약 33ns)로 표시된다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼 또는 SC-FDMA 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block)을 포함한다.
- [59] LTE 시스템에서 하나의 자원블록(Resource Block, RB)은 12개의 부반송파×7(6)개의 OFDM 심볼 또는 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 심볼을 포함한다. 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 하나 이상의 서브프레임 단위로 정해질 수 있다. 상술한 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼 또는 SC-FDMA 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [60] 도 4는 이동통신 시스템의 일 예인 3GPP LTE 시스템의 하향링크 및 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸 도면이다.
- [61] 도 4의 (a)를 참조하면, 하나의 하향링크 서브프레임은 시간 영역에서 2개의 슬롯을 포함한다. 하향링크 서브프레임 내의 첫 번째 슬롯의 앞선 최대 3 OFDM 심볼들이 제어채널들이 할당되는 제어영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 할당되는 데이터 영역이

된다.

- [62] 3GPP LTE 시스템 등에서 사용되는 하향링크 제어채널들은 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다. 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임 내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 수(즉, 제어 영역의 크기)에 관한 정보를 나른다. PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(Downlink Control Information, DCI)라고 한다. DCI는 상향링크 자원 할당 정보, 하향링크 자원 할당 정보 및 임의의 단말 그룹들에 대한 상향링크 전송 파워 제어 명령 등을 가리킨다. PHICH는 상향링크 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Not-Acknowledgement) 신호를 나른다. 즉, 단말이 전송한 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호는 PHICH 상으로 전송된다.
- [63] 이제 하향링크 물리채널인 PDCCH에 대해 기술한다.
- [64] 기지국은 PDCCH를 통해 PDSCH의 자원 할당 및 전송 포맷(이를 DL grant라고도 한다), PUSCH의 자원 할당 정보(이를 UL grant라고도 한다), 임의의 단말, 그룹 내 개별 단말들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및 VoIP(Voice over Internet Protocol)의 활성화 등을 전송할 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(Control Channel Elements)의 집합(aggregation)으로 구성된다. 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE의 집합으로 구성된 PDCCH는 서브블록 인터리빙(subblock interleaving)을 거친 후에 제어 영역을 통해 전송될 수 있다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)에 대응된다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트 수가 결정된다.
- [65] PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information, DCI)라고 한다. 다음 표 1은 DCI 포맷에 따른 DCI를 나타낸다.
- [66] 표 1

[Table 1]

DCI Format	Description
DCI format 0	used for the scheduling of PUSCH
DCI format 1	used for the scheduling of one PDSCH codeword
DCI format 1A	used for the compact scheduling of one PDSCH codeword and random access procedure initiated by a PDCCH order
DCI format 1B	used for the compact scheduling of one PDSCH codeword with precoding information
DCI format 1C	used for very compact scheduling of one PDSCH codeword
DCI format 1D	used for the compact scheduling of one PDSCH codeword with precoding and power offset information
DCI format 2	used for scheduling PDSCH to UEs configured in closed-loop spatial multiplexing mode
DCI format 2A	used for scheduling PDSCH to UEs configured in open-loop spatial multiplexing mode
DCI format 3	used for the transmission of TPC commands for PUCCH and PUSCH with 2-bit power adjustments
DCI format 3A	used for the transmission of TPC commands for PUCCH and PUSCH with single bit power adjustments

- [67] DCI 포맷 0은 상향링크 자원 할당 정보를 가리키고, DCI 포맷 1~2는 하향링크 자원 할당 정보를 가리키고, DCI 포맷 3, 3A는 임의의 단말 그룹들에 대한 상향링크 TPC(transmit power control) 명령을 가리킨다.
- [68] LTE 시스템에서 기지국이 PDCCH를 전송을 위해 자원을 매핑하는 방안에 대해 간단히 살펴본다.
- [69] 일반적으로, 기지국은 PDCCH를 통하여 스케줄링 할당 정보 및 다른 제어 정보를 전송할 수 있다. 물리 제어 채널은 하나의 집합(aggregation) 또는 복수 개의 연속 제어 채널 요소(CCE: Control Channel Element)로 전송될 수 있다. 하나의 CCE는 9개의 자원 요소 그룹(Resource Element Group, REG)들을 포함한다. PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel) 또는 PHICH(Physical Hybrid Automatic Repeat Request Indicator Channel)에 할당되지 않은 RBG의 개수는 N_{REG} 이다. 시스템에서 이용가능한 CCE는 0부터 $N_{CCE}-1$ 까지이다(여기서 $N_{CCE} = \lfloor N_{REG} / 9 \rfloor$ 이다). PDCCH는 다음 표 2에 나타낸 바와 같이 다중 포맷을 지원한다. n개의 연속 CCE들로 구성된 하나의 PDCCH는

$i \bmod n = 0$ 을 수행하는 CCE부터 시작한다(여기서 i 는 CCE 번호이다). 다중 PDCCH들은 하나의 서브프레임으로 전송될 수 있다.

[70] 표 2

[Table 2]

PDCCH format	Number of CCEs	Number of resource-element groups	Number of PDCCH bits
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

[71] 표 2를 참조하면, 기지국은 제어 정보 등을 몇 개의 영역으로 보낼 지에 따라 PDCCH 포맷을 결정할 수 있다. 단말은 CCE 단위로 제어 정보 등을 읽어서 오버헤드를 줄일 수 있다. 마찬가지로, 중계기도 R-CCE 단위로 제어 정보 등을 읽을 수 있다. LTE-A 시스템에서는, 임의의 중계기를 위한 R-PDCCH를 전송하기 위해 R-CCE(Relay-Control Channel Element) 단위로 자원 요소(Resource Element, RE)를 매핑할 수 있다.

[72] 도 4의 (b)를 참조하면, 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역 및 데이터 영역으로 나누어질 수 있다. 제어 영역은 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control CHannel)로 할당된다. 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르기 위한 PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)로 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위하여, 하나의 단말은 PUCCH 및 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말을 위한 PUCCH는 하나의 서브프레임에서 RB 페어로 할당된다. RB 페어에 속하는 RB들은 각 2개의 슬롯에서 서로 다른 부반송파를 차지하고 있다. PUCCH에 할당된 RB 페어는 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 호핑된다.

[73] 도 5는 본 발명에서 사용되는 하향링크의 시간-주파수 자원 격자 구조(resource grid structure)를 나타낸 도면이다.

[74] 각 슬롯에서 전송되는 하향링크 신호는 $N_{RB}^{DL} \times N_{SC}^{RB}$ 개의 부반송파(subcarrier)와

N_{symb}^{DL} 개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼로

구성되는 자원 격자(resource grid) 구조로 이용한다. 여기서, N_{RB}^{DL} 은

하향링크에서의 자원 블록(RB: Resource Block)의 개수를 나타내고, N_{SC}^{RB} 는

하나의 RB를 구성하는 부반송파의 개수를 나타내고, N_{symb}^{DL} 는 하나의

하향링크 슬롯에서의 OFDM 심볼의 개수를 나타낸다. N_{RB}^{DL} 의 크기는 셀

내에서 구성된 하향링크 전송 대역폭에 따라 달라지며 $N_{RB}^{min,DL} \leq N_{RB}^{DL} \leq N_{RB}^{max,DL}$

을 만족해야 한다. 여기서, $N_{RB}^{\min, DL}$ 는 무선 통신 시스템이 지원하는 가장 작은 하향링크 대역폭이며 $N_{RB}^{\max, RB}$ 는 무선 통신 시스템이 지원하는 가장 큰 하향링크 대역폭이다. $N_{RB}^{\min, DL}=6$ 이고 $N_{RB}^{\max, RB}=110$ 일 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 하나의 슬롯 내에 포함된 OFDM 심볼의 개수는 순환 전치(CP: Cyclic Prefix)의 길이 및 부반송파의 간격에 따라 다를 수 있다. 다중안테나 전송의 경우에, 하나의 안테나 포트 당 하나의 자원 격자가 정의될 수 있다.

- [75] 각 안테나 포트에 대한 자원 격자 내의 각 요소는 자원 요소(RE: Resource Element)라고 불리우며, 슬롯 내의 인덱스 쌍 (k,l)에 의해 유일하게 식별된다. 여기서, k는 주파수 영역에서의 인덱스이고, l는 시간 영역에서의 인덱스이며 k는 $0, \dots, N_{RB}^{DL} N_{SC}^{RB}-1$ 중 어느 하나의 값을 갖고, l는 $0, \dots, N_{symb}^{DL}-1$ 중 어느 하나의 값을 갖는다.
- [76] 도 5에 도시된 자원 블록은 어떤 물리 채널과 자원 요소들 간의 매핑(mapping) 관계를 기술하기 위해 사용된다. RB는 물리 자원 블록(PRB: Physical Resource Block)과 가상 자원 블록(VRB: Virtual Resource Block)으로 나눌 수 있다. 상기 하나의 PRB는 시간 영역의 N_{symb}^{DL} 개의 연속적인 OFDM 심볼과 주파수 영역의 N_{SC}^{RB} 개의 연속적인 부반송파로 정의된다. 여기서 N_{symb}^{DL} 과 N_{SC}^{RB} 는 미리 결정된 값일 수 있다. 예를 들어 N_{symb}^{DL} 과 N_{SC}^{RB} 는 다음 표 3과 같이 주어질 수 있다. 따라서 하나의 PRB는 $N_{symb}^{DL} \times N_{SC}^{RB}$ 개의 자원 요소로 구성된다.
- 하나의 PRB는 시간 영역에서는 하나의 슬롯에 대응되고 주파수 영역에서는 180kHz에 대응될 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니다.

- [77] 표 3

[Table 3]

Configuration	N_{sc}^{RB}	N_{symb}^{DL}
Normal cyclic prefix $\Delta f = 15 \text{ kHz}$	12	7
Extended cyclic prefix $\Delta f = 15 \text{ kHz}$		6
Extended cyclic prefix $\Delta f = 7.5 \text{ kHz}$	24	3

- [78] PRB는 주파수 영역에서 0에서 $N_{RB}^{DL}-1$ 까지의 값을 갖는다. 주파수 영역에서의 PRB 넘버(number) n_{PRB} 와 하나의 슬롯 내에서의 자원 요소 (k,l) 사이의 관계는
- $$n_{PRB} = \left\lfloor \frac{k}{N_{sc}^{RB}} \right\rfloor$$
- 를 만족한다.
- [79] 상기 VRB의 크기는 PRB의 크기와 같다. VRB는 로컬형 VRB(Localized VRB, LVRB)와 분산형 VRB(Distributed VRB, DVRB)로 나뉘어 정의될 수 있다. 각 타입의 VRB에 대해, 하나의 서브프레임 내의 두 개의 슬롯에 있는 한 쌍의 VRB는 단일 VRB 넘버 n_{VRB} 가 함께 할당된다.
- [80] 상기 VRB은 PRB과 동일한 크기를 가질 수 있다. 두 가지 타입의 VRB이 정의되는데, 첫째 타입은 로컬형 VRB(Localized VRB, LVRB)이고, 둘째 타입은 분산형 VRB(Distributed VRB, DVRB)이다. 각 타입의 VRB에 대해, 한 쌍(pair)의 VRB이 단일의 VRB 인덱스 (이하, VRB 넘버(number)로 지칭될 수도 있다)를 가지고 1개의 서브프레임의 2개의 슬롯에 걸쳐 할당된다. 다시 말하면, 하나의 서브프레임을 구성하는 2개의 슬롯 중 제 1 슬롯에 속하는 N_{RB}^{DL} 개의 VRB들은 각각 0부터 $N_{RB}^{DL}-1$ 중 어느 하나의 인덱스 (Index)를 할당받고, 위의 2개의 슬롯 중 제 2 슬롯에 속하는 N_{RB}^{DL} 개의 VRB들도 마찬가지로 각각 0부터 $N_{RB}^{DL}-1$ 중 어느 하나의 인덱스를 할당받는다.
- [81] 상술한 바와 같은 도 3 내지 도 5에 기재된 무선 프레임 구조, 하향링크 서브프레임 및 상향링크 서브프레임, 하향링크의 시간-주파수 자원 격자 구조 등은 기지국과 중계기 간에서도 적용될 수 있다.
- [82] 이하에서 LTE 시스템에서 기지국이 단말에게 PDCCH를 내려보내기 위한

과정을 설명한다. 기지국은 단말에게 보내려는 DCI(Downlink Control Information)에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다)가 마스킹된다. 특정 단말을 위한 PDCCH라면 단말의 고유 식별자, 특정 중계기를 위한 R-PDCCH라면 중계기의 고유 식별자, 예를 들어 C-RNTI(Cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, 페이징 메시지(paging message)를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(Paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보를 위한 PDCCH, R-PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말, 중계기의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위해 RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 다음 표 4는 PDCCH 및/또는 R-PDCCH에 마스킹되는 식별자들의 예를 나타낸다.

[83] 표 4

[Table 4]

Type	Identifier	Description
UE-specific	C-RNTI	used for the UE corresponding to the C-RNTI.
Common	P-RNTI	used for paging message.
	SI-RNTI	used for system information (It could be differentiated according to the type of system information).
	RA-RNTI	used for random access response (It could be differentiated according to subframe or PRACH slot index for UE PRACH transmission).
	TPC-RNTI	used for uplink transmit power control command (It could be differentiated according to the index of UE TPC group).

[84] C-RNTI가 사용되면 PDCCH, R-PDCCH는 각각 해당하는 특정 단말, 특정 중계기를 위한 제어정보를 나르고, 다른 RNTI가 사용되면 PDCCH, R-PDCCH는 각각 셀 내 모든 또는 복수의 단말, 중계기가 수신하는 공용 제어정보를 나른다. 기지국은 CRC가 부가된 DCI에 대해 채널 코딩을 수행하여 부호화된 데이터(coded data)를 생성한다. 그리고, 기지국은 PDCCH, R-PDCCH 포맷에 할당된 CCE의 수에 따른 레이트 매칭(rate matching)을 수행한다. 그 후, 기지국은 부호화된 데이터를 변조하여 변조 심벌들을 생성한다. 그리고, 기지국은 변조 심벌들을 물리적인 자원 요소에 맵핑한다.

[85] 기존 3GPP LTE Release 8(Release 9도 포함함) 시스템이 가변적인(scalable) 대역 크기에 기반한 단일 캐리어(single carrier) 대역 상의 전송 및 수신을 기반으로 함에 비하여, 진보된 LTE-A 시스템에서는 셀 또는 기지국으로부터 단말에 대해 동일 시 자원(time-domain resource, 즉 서브프레임 단위)에서 하나 이상의 캐리어 대역 상의 주파수 자원(frequency-domain resource, 즉 서브캐리어(subcarrier) 또는 물리자원블록(Physical Resource Block, PBR))을 이용한 하향링크 전송을 지원할

수 있다.

- [86] 이와 마찬가지로 임의의 단말이 셀 또는 기지국으로 동일 시 자원(time-domain resource, 즉 서브프레임 단위)에서 하나 이상의 캐리어 대역 상의 주파수 자원(frequency-domain resource, 즉 서브캐리어 또는 물리자원블록(PRB))을 이용한 상향링크 전송을 지원할 수 있다. 이를 각각 하향링크 캐리어 어그리게이션(혹은 하향링크 캐리어 병합)(downlink carrier aggregation)과 상향링크 캐리어 어그리게이션(혹은 상향링크 캐리어 병합)(uplink carrier aggregation)으로 표현한다. 임의의 셀 또는 단말의 입장에서 할당되어 있는 복수 개의 상향링크 또는 하향링크 캐리어 대역에 대한 전송을 위한 물리 계층(physical layer(PHY))과 계층 2(layer 2 (MAC))의 구성은 다음 도 6 및 도 7과 같이 나타낼 수 있다.
- [87] 도 6의 (a)는 기지국에서 복수의 MAC이 멀티 캐리어를 관리하는 개념을 설명한 도면이고, 도 6의 (b)는 단말에서 복수의 MAC이 멀티캐리어를 관리하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- [88] 도 6의 (a) 및 (b)와 같이 각각의 캐리어를 각각의 MAC이 1:1로 제어할 수도 있다. 복수의 캐리어를 지원하는 시스템에서 각 캐리어는 인접하거나 또는 인접하지 않게(non-contiguous) 사용될 수 있다. 이는 상향링크/하향링크에 구분없이 적용될 수 있다. TDD 시스템은 각각의 캐리어 안에 하향링크와 상향링크의 전송을 포함하는 N개의 다수 캐리어를 운영하도록 구성되며, FDD 시스템은 다수의 캐리어를 상향링크와 하향링크에 각각 사용하도록 구성된다. FDD 시스템의 경우, 상향링크와 하향링크에서 병합되는 캐리어의 수 및/또는 캐리어의 대역폭이 다른 비대칭적 캐리어 병합도 지원할 수 있다.
- [89] 도 7의 (a)는 기지국에서 하나의 MAC이 멀티캐리어를 관리하는 개념을 설명하기 위한 도면, 도 7의 (b)는 단말에서 하나의 MAC이 멀티캐리어를 관리하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- [90] 도 7의 (a) 및 (b)를 참조하면, 하나의 MAC이 하나 이상의 주파수 캐리어를 관리 및 운영하여 송수신을 수행한다. 하나의 MAC에서 관리되는 주파수 캐리어들은 서로 인접(contiguous)할 필요가 없기 때문에 자원의 관리 측면에서 보다 유연(flexible)하다는 장점이 있다. 도 7의 (a) 및 (b)에서 하나의 PHY는 편의상 하나의 컴포넌트 캐리어를 의미하는 것으로 한다. 여기서, 하나의 PHY는 반드시 독립적인 RF(Radio Frequency) 디바이스를 의미하는 것은 아니다. 일반적으로 하나의 독립적인 RF 디바이스는 하나의 PHY를 의미하나, 반드시 이에 국한되는 것은 아니며, 하나의 RF 디바이스는 여러 개의 PHY를 포함할 수 있다.
- [91] 또한, 상기 도 7의 (a) 및 (b)에서의 구성을 지원하기 위한 MAC 계층의 패킷 스케줄러로부터 생성되는 L1/L2 제어 시그널링의 제어 정보들을 전송하는 일련의 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH)은 개별 컴포넌트 캐리어 안의 물리 자원으로 맵핑하여 전송될 수 있다. 이때 특히

개별 단말 고유의 PDSCH 또는 PUSCH(physical uplink shared channel) 전송에 관련한 채널 할당 또는 그랜트(grant) 관련 제어정보에 대한 PDCCH는 해당 물리 공유 채널이 전송되어지는 컴포넌트 캐리어 별로 구분되어 인코딩되어 구분된 PDCCH로서 생성될 수 있다. 이를 개별 코딩된(separate coded) PDCCH라고 표현한다. 이와 다른 방법으로서, 여러 컴포넌트 캐리어들의 물리 공유 채널 전송을 위한 제어 정보들이 하나의 PDCCH로서 구성되어 전송될 수도 있는데 이를 조인트 코딩된(joint coded) PDCCH라고 표현한다.

- [92] 기지국은 하향링크 또는 상향링크 캐리어 병합을 지원하기 위하여 특정 단말 또는 중계기 별로 고유하게 상황에 맞춰 제어정보 및 데이터 전송을 수행하기 위한 PDCCH 및/또는 PDSCH이 전송될 수 있도록 연결이 설정되어 있거나, 상기 PDCCH 및/또는 PDSCH 전송을 위한 연결 설정을 수행할 준비과정으로서의 측정(measurement) 및/또는 보고(reporting)의 대상이 되는 컴포넌트 캐리어들을 할당할 수 있다. 이를 임의의 목적에 따른 컴포넌트 캐리어 할당으로 표현한다. 이때, 기지국은 컴포넌트 캐리어 할당 정보를 L3 RRM(radio resource management)에서 제어하는 경우에 제어의 동적 특성(dynamic)에 따라 일련의 단말 또는 중계기 고유의 RRC 시그널링(단말-특정 또는 중계기-특정 RRC 시그널링)으로 전송할 수도 있고, L1/L2 제어 시그널링으로 일련의 PDCCH를 통해서나 본 제어정보만의 전송을 위한 일련의 전용 물리 제어 채널(dedicated physical control channel)을 통해 전송할 수도 있다.
- [93] 이와 다른 방안으로서, 컴포넌트 캐리어 할당 정보를 패킷 스케줄러에서 제어하는 경우에는 L1/L2 제어 시그널링으로서 일련의 PDCCH를 통해서 통해서나 본 제어정보만의 전송을 위한 일련의 전용 물리 제어 채널 또는 L2 MAC 메시지 형태의 PDCCH를 통해 전송할 수 있다.
- [94] 도 8은 LTE-A 시스템에서 기지국 또는 중계기 영역 상에서 단말 또는 중계기와 연결하는 하향링크와 상향링크를 구성하는 컴포넌트 캐리어(Component Carrier, CC) 들을 도시한 도면이다.
- [95] 도 8을 참조하면, 임의의 기지국 또는 임의의 중계기가 할당하고 있는 기본적인 하향링크 컴포넌트 캐리어(DL CC)들과 상향링크 컴포넌트 캐리어(UL CC)들이 도시되었다. 예를 들어, 하향링크 컴포넌트 캐리어들의 개수를 N개로 하고, 상향링크 컴포넌트 캐리어들의 개수를 M개로 설정하는 경우를 표현하고 있다. 여기서, 하향링크 컴포넌트 캐리어 개수는 상향링크 컴포넌트 캐리어 개수와 같을 수도 있지만 다르게 설정될 수도 있다.
- [96] LTE-A 시스템에서 하향링크 컴포넌트 캐리어(DL CC)는 3가지 타입으로 구분할 수 있다. 제 1 타입 컴포넌트 캐리어로서, LTE rel-8 단말에 대한 하위 호환성(backward compatibility)을 지원하는 하위 호환가능한 컴포넌트 캐리어(Backward Compatible CC)가 있다. 제 2 타입 컴포넌트 캐리어로서, LTE 단말들이 접속할 수 없는, 즉 LTE-A 단말들만을 지원하는 하위 호환 불가능한 컴포넌트 캐리어(Non-Backward Compatible CC)가 있다. 또한, 제 3 타입

- 컴포넌트 캐리어로서, 확장 컴포넌트 캐리어(extension CC)가 있다.
- [97] 제 1 타입 컴포넌트 캐리어인 하위 호환 가능한 컴포넌트 캐리어(Backward compatible CC)는 LTE 단말의 접속이 가능하도록 PDCCH와 PDSCH 뿐만 아니라 참조신호(Reference Signal, RS) 및 P-SCH(Primary-Synchronization CHannel)/S-SCH(Secundary-Synchronization CHannel), P-BCH(Primary-Broadcast CHannel) 전송이 LTE 구조를 따라 전송되는 컴포넌트 캐리어이다.
- [98] 제 2 타입 컴포넌트 캐리어인 하위 호환 불가능한 컴포넌트 캐리어(Non-Backward Compatible CC)는 PDCCH와 PDSCH 및 RS, P-SCH/S-SCH, PBCH 전송이 모두 이루어지나, LTE 단말의 접속이 이루어지지 않도록 변형된 형태로 전송되는 컴포넌트 캐리어이다.
- [99] 이와 같이, 제 1 타입 컴포넌트 캐리어(즉, 하위 호환 가능한 컴포넌트 캐리어)는 LTE 단말과 LTE-A 단말 모두 해당 컴포넌트 캐리어를 통해 셀(혹은 기지국)에 접속하는 것이 가능한 컴포넌트 캐리어이며, 제 2 타입 컴포넌트 캐리어(즉, 하위 호환 불가능한 컴포넌트 캐리어)는 LTE-A 단말만 접속가능한 컴포넌트 캐리어이다. 반면, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어인 확장 컴포넌트 캐리어는 해당 컴포넌트 캐리어를 통해 단말이 접속하는 것이 불가능한 컴포넌트 캐리어로서 제 1 타입 컴포넌트 캐리어 또는 제 2 타입 컴포넌트 캐리어의 보조적인 컴포넌트 캐리어라고 할 수 있다. 제 3 타입 컴포넌트 캐리어인 확장 컴포넌트 캐리어에서는 P-SCH/S-SCH 및 PBCH, PDCCH의 전송이 이루어지지 않으며, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어의 모든 자원은 단말의 PDSCH 전송을 위해 사용되거나 또는 해당 PDSCH에 대해 스케줄링되지 않을 때는 슬립 모드로 동작될 수 있다. 기지국 또는 중계기는 제 3 타입 컴포넌트 캐리어를 통해서서는 제어 정보를 단말로 전송하지 않는다.
- [100] 즉, 제 1 타입 컴포넌트 캐리어 및 제 2 타입 컴포넌트 캐리어는 하나의 셀을 형성하기 위해 반드시 필요한, 혹은 하나의 셀을 구성할 수 있는 독립형(stand alone) 컴포넌트 캐리어 타입이라 할 수 있고, 제 3 타입 컴포넌트 캐리어는 반드시 하나 이상의 독립형(stand alone) 컴포넌트 캐리어와 함께 존재해야 하는 비-독립형(non-stand alone) 컴포넌트 캐리어 타입이라 할 수 있다.
- [101] 본 발명에서는 셀 기반의 무선통신 시스템에서 중계기를 지원하기 위한 방법으로서, 도 1에 도시한 기지국과 중계기 간의 백홀 링크와 중계기와 단말 간의 액세스 링크 간의 다중화 방안을 제안한다. 특히 중계기 관점에서, 백홀 링크를 통한 기지국과의 신호 송수신과 액세스 링크를 통한 단말과의 신호 송수신을 동시에 지원하기 위해 주파수 축에서 백홀 링크와 액세스 링크 주파수 분할 다중화(Frequency Division Multiplexing, FDM) 방식으로 다중화하는 것을 고려해 볼 수 있다. 본 발명은 LTE-A 시스템의 중계기를 기반으로 제안되나, 일반적인 셀 기반의 무선 이동 통신 시스템에서도 적용될 수 있다.
- [102] LTE-A 시스템에서 도입된 중계기의 한 종류로서, 타입-1 중계기에 대한 합의가 이루어졌다. 타입-1 중계기는 고유의 물리 셀 ID(IDentifier)를 가지고 있다. 타입-

1 중계기는 PDSCH 뿐 아니라 P-SCH, S-SCH, PDCCH, PBCH 등의 모든 물리 채널을 전송하는 등 모든 기지국의 기능을 수행할 능력을 가진 중계기이다. 이러한 타입-1 중계기는 단말의 입장에서는 하나의 기지국처럼 보이게 된다. 즉, 자신과 연결된 기지국과의 무선 링크를 통해 상위 서버와의 백홀 링크를 구성하는 무선 백홀링(wireless backhauling) 기지국 형태의 중계기 타입을 타입-1 중계기라고 할 수 있다.

[103] 이처럼, LTE-A 시스템에서 타입-1 중계기는 하나의 기지국처럼 동작하기 때문에 LTE-A 시스템의 요구사항(requirement)인 하위 호환성을 지원(즉, LTE 시스템을 지원)해야하며, 이로 인해 매 서브프레임의 액세스 링크를 통해 LTE release-8의 공통 참조신호(Common-Reference Signal, CRS)를 전송해야한다. 이때, 기지국과 중계기 간의 백홀 링크와 중계기와 단말 간의 액세스 링크가 동일한 캐리어 주파수 상에서 동작할 경우 중계기의 통신 성능의 열화가 발생할 수 있다. 즉, 중계기가 동일한 서브프레임에서 백홀 링크를 통해 기지국으로부터 신호를 수신하는 동시에 액세스 링크를 통해 단말로 신호를 전송하는 경우 자기 간섭(self interference) 측면에서 상당한 통신 성능 하락이 발생할 수 있다. 이를 해결하기 위해 다음 도 9와 같은 프레임 구성을 고려할 수 있다.

[104] 도 9는 LTE-A 시스템에서 백홀 링크와 액세스 링크 간의 TDM 방식으로 다중화하여 지원하는 프레임 구성의 일 예를 나타낸 도면이다.

[105] 도 9에 도시된 바와 같이, 액세스 링크와 백홀 링크 간에 시간 분할 다중화(TDM, Time Division Multiplexing) 방식으로 다중화될 수 있으며, 중계기에서 하위 호환가능한(backward compatible) 백홀 링크 수신을 위해 fake-MBSFN 서브프레임(910)을 도입하였다. 그러나, 이러한 방안은 액세스 링크와 백홀 링크의 HARQ의 HARQ RTT(Hybrid Automatic Repeat reQuest Round Trip Time)에서 수정이 필요하다는 약점이 있다.

[106] 이러한 점들을 해결하기 위해, 본 발명에서는 중계기에서 백홀 링크와 액세스 링크를 동일한 서브프레임 내에서 동시에 지원할 수 있기 위해 백홀 링크와 액세스 링크를 FDM 기반으로 다중화 방안을 제안한다. 특히, 앞서 언급한 컴포넌트 캐리어 타입에 따른 FDM 방식의 다중화 방안을 설명한다.

[107] 도 10은 본 발명에 따른 중계기의 하위 호환성을 지원하는 컴포넌트 캐리어에서의 액세스 링크와 백홀 링크를 FDM 방식으로 다중화하는 일 예를 나타낸 도면이다.

[108] 도 10의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 중계기가 지원하는 한 쌍의 하향링크/상향링크 하위 호환가능한 컴포넌트 캐리어(DL/UL Backward Compatible Component Carrier)의 한 서브프레임에서 백홀 링크와 액세스 링크는 FDM 다중화 방식으로 다중화될 수 있다. 이러한 FDM 방식으로 다중화되는 경우, 해당 컴포넌트 캐리어(1010, 1050)의 중심 주파수(center frequency)에 해당하는 대역을 중심으로 액세스 링크가 할당될 수 있다. 액세스 링크를 지원하기 위해 LTE 시스템을 지원하는 {1.4, 3, 5, 10, 15, 20}MHz의 대역폭을 가지는 LTE

시스템 지원 대역(1015) 및 LTE 시스템 지원 상향링크 대역(1055)이 할당될 수 있다. 중계기는 이러한 대역들(1015, 1055)에서 액세스 링크를 통해 LTE 단말 및 LTE-A 단말과 신호를 송수신을 할 수 있다.

- [109] LTE 시스템을 지원하는 하향링크 대역(1015)은 PDCCH 영역(1016)과 PDSCH 영역(1018)을 포함하고 있다. 도 10의 (a)에서 PDCCH 영역(1016)과 PDSCH 영역(1018) 간에는 시간 분할 다중화(Time Division Multiplexing, TDM) 방식이 적용된 것을 도시하고 있으나, FDM 방식이나 TDM 방식과 FDM 방식이 혼합된 형태의 방식으로 다중화될 수도 있다.
- [110] 중계기는 PDCCH 영역(1016)을 통해 LTE 단말 및 LTE-A 단말 중 하나 이상의 단말로 제어정보를 전송할 수 있고, PDSCH 영역(1018)을 통해 하향링크 데이터를 전송할 수 있다. 한편, 하향링크 백홀 링크를 지원하기 위한 백홀 영역이 LTE 시스템을 지원하는 하향링크 대역(1015)의 양 에지(edge) 밖의 주파수 자원(1017, 1019)에 할당될 수 있다. 하향링크 백홀 영역(1017, 1019)은 LTE 시스템을 지원하는 하향링크 대역(1015)과 FDM 방식으로 다중화되어 있다.
- [111] 중계기는 LTE 시스템을 지원하는 하향링크 대역(1015)을 통해 LTE 단말 및 LTE-A 단말 중 하나 이상으로부터 신호를 전송하는 동시에 하향링크 백홀 영역(1017, 1019)을 통해 기지국으로부터 신호를 수신할 수 있다.
- [112] 또한, 상향링크 백홀 링크를 지원하기 위한 백홀 영역이 LTE 시스템을 지원하는 상향링크 대역(1055)의 양 에지 밖의 주파수 자원(1057, 1059)에 할당될 수 있다. 상향링크 백홀 영역(1057, 1059)은 LTE 시스템을 지원하는 상향링크 대역(1055)과 FDM 방식으로 다중화되어 있다. 그리고, LTE 시스템을 지원하는 상향링크 대역(1055)은 PUCCH 영역(1058) 및 PUSCH 영역(1059)을 포함할 수 있다. 도 10의 (b)에서 PUCCH 영역(1058) 및 PUSCH 영역(1059) 간에는 FDM 방식으로 다중화 경우를 도시하고 있으나, FDM 방식이나 TDM 방식과 FDM 방식이 혼합된 형태의 방식으로 다중화될 수도 있다. 중계기는 PUCCH 영역(1058)을 통해 LTE 단말 및 LTE-A 단말 중 하나 이상의 단말로부터 제어정보 등을 수신할 수 있고, PUSCH 영역(1059)을 통해 상향링크 데이터를 수신할 수 있다.
- [113] 중계기는 LTE 시스템을 지원하는 상향링크 대역(1055)을 통해 LTE 단말 및 LTE-A 단말 중 하나 이상으로부터 신호를 수신하는 동시에 상향링크 백홀 영역(1057, 1059)을 통해 기지국으로 신호를 전송할 수 있다.
- [114] 도 10의 (a)에 도시된 하향링크 서브프레임과 도 10의 (b)에 도시된 상향링크 서브프레임은 TDD(Time Division Duplex) 및 FDD(Frequency Division Duplex) 프레임 구조에서 모두 적용될 수 있다.
- [115] 도 10과 관련하여, 중계기의 임의의 하향링크/상향링크 서브프레임에서 하향링크/상향링크 백홀 영역(혹은 링크)을 통해 백홀 송수신이 이루어지지 않을 경우에는, 중계기는 해당 하향링크/상향링크 백홀 영역을 LTE-A 단말의 액세스 링크의 송수신을 위해 사용할 수도 있다. 이 경우, 중계기는 이러한 자원 할당

정보를 LTE 시스템을 지원하는 하향링크 대역(1015)의 PDCCH 영역(1016)을 통해 수신할 수 있다. 또한 도 10에는 도시하고 있지만, LTE 시스템을 지원하는 하향링크 대역(1015)은 하향링크 백홀 영역(1017, 1019)과의 경계에 간섭을 방지하기 위한 일정량의 보호 대역(guard band)이 할당될 수 있다. 마찬가지로, LTE 시스템을 지원하는 상향링크 대역(1055)은 상향링크 백홀 영역(1057, 1059)과의 경계에 간섭을 방지하기 위한 일정량의 보호 대역(guard band)이 할당될 수 있다.

- [116] 이와 같이, 중계기의 프레임 구조에서, 하위 호환가능한 컴포넌트 캐리어에서 액세스 링크와 백홀 링크 간에 FDM 방식으로 다중화가 이루어졌을 때, 이를 지원하기 위한 기지국에서의 프레임 구조는 다음 도 11과 같다.
- [117] 도 11은 도 10에 도시한 중계기의 프레임 구조를 지원하는 기지국의 프레임 구조의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [118] 도 11의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 기지국이 지원하는 한 쌍의 하향링크/상향링크 하위 호환가능한 컴포넌트 캐리어(DL/UL Backward Compatible Component Carrier)의 한 서브프레임에서 백홀 링크와 액세스 링크는 FDM 다중화 방식으로 다중화될 수 있다. 이러한 FDM 방식으로 다중화되는 경우, 해당 컴포넌트 캐리어(1110, 1150)의 중심 주파수(center frequency)에 해당하는 대역을 중심으로 액세스 링크가 할당될 수 있다. 액세스 링크를 지원하기 위해 LTE 시스템을 지원하는 {1.4, 3, 5, 10, 15, 20} MHz의 대역폭을 가지는 LTE 시스템을 지원하는 대역(1115) 및 LTE 시스템을 지원하는 상향링크 대역(1155)이 할당될 수 있다. 기지국은 이러한 대역들(1115, 1155)을 통해 LTE 단말 및 LTE-A 단말과 신호를 송수신을 할 수 있다.
- [119] LTE 시스템을 지원하는 하향링크 대역(1115)은 PDCCH 영역(1116)과 PDSCH 영역(1118)을 포함하고 있다. 도 11의 (a)에서 PDCCH 영역(1116)과 PDSCH 영역(1118) 간에는 시간 분할 다중화(Time Division Multiplexing, TDM) 방식이 적용된 것을 도시하고 있으나, FDM 방식이나 TDM 방식과 FDM 방식이 혼합된 형태의 방식으로 다중화될 수도 있다. 기지국은 PDCCH 영역(1116)을 통해 LTE 단말 및 LTE-A 단말 중 하나 이상의 단말로 제어정보를 전송할 수 있고, PDSCH 영역(1118)을 통해 하향링크 데이터를 전송할 수 있다.
- [120] 한편, LTE 시스템을 지원하는 하향링크 대역(1115)의 양 에지(edge) 밖에 LTE-A 단말 또는 중계기를 위한 PDCCH 영역, PDSCH 영역 등을 포함하는 주파수 자원(1117, 1119)이 할당될 수 있다. 이 주파수 자원(1117, 1119)은 LTE 시스템을 지원하는 하향링크 대역(1115)과 FDM 방식으로 다중화되어 있다. 기지국은 LTE-A 단말 또는 중계기를 위한 자원 영역(1117) 중 특정 영역에서 LTE-A 단말 또는 중계기를 위한 PDCCH를 전송할 수 있고, 다른 특정 영역에서는 PDSCH를 전송할 수 있다. 또한, 기지국은 LTE 시스템을 지원하는 하향링크 대역(1115)의 PDCCH 영역(1116)을 통해 LTE 단말 및 LTE-A 단말 중 하나 이상의 단말로 제어정보를 전송할 수 있고, PDSCH(1118)을 통해 하향링크 데이터를 전송할 수

있다.

- [121] 또한, LTE 시스템을 지원하는 상향링크 대역(1155)은 PUCCH 영역(1156)과 PUSCH 영역(1157)을 포함하고 있다. 도 11의 (b)에서 PUCCH 영역(1156)과 PUSCH 영역(1157) 간에는 FDM 방식이 적용된 것을 도시하고 있으나, TDM 방식이나 TDM 방식과 FDM 방식이 혼합된 형태의 방식으로 다중화될 수도 있다. 기지국은 PUCCH 영역(1156)을 통해 LTE 단말 및 LTE-A 단말 중 하나 이상의 단말로부터 제어정보를 수신할 수 있고, PUSCH 영역(1157)을 통해 상향링크 데이터를 수신할 수 있다.
- [122] 한편, LTE 시스템을 지원하는 상향링크 대역(1155)의 양 에지 밖에 LTE-A 단말 또는 중계기를 위한 PUCCH 영역, PUSCH 영역 등을 포함하는 주파수 자원(1151, 1152, 1153, 1154)이 할당될 수 있다. LTE-A 단말 또는 중계기를 위한 PUCCH 영역(1153, 1154)과 PUSCH 영역(1151, 1152) 간에는 FDM 방식이 적용되어 다중화되는 경우를 도시하고 있지만, TDM 방식이나 TDM 방식과 FDM 방식이 혼합된 형태로 다중화될 수도 있다. 기지국은 LTE-A 단말 또는 중계기를 위한 PUCCH 영역(1153, 1154), PUSCH(1151, 1152)를 통해 LTE-A 단말 또는 중계기로부터 제어정보, 상향링크 데이터를 수신할 수 있다.
- [123] 도 11의 (a)에 도시된 하향링크 서브프레임과 도 11의 (b)에 도시된 상향링크 서브프레임은 TDD(Time Division Duplex) 및 FDD(Frequency Division Duplex) 프레임 구조에서 모두 적용될 수 있다. 그리고, 도 11의 (a)에 도시하지는 않았지만, LTE 시스템을 지원하는 하향링크 대역(1115)과 LTE-A 단말 또는 중계기를 위한 PDCCH, PDSCH 영역(1157, 1119)과의 경계에 간섭을 방지하기 위한 일정량의 보호 대역(guard band)이 할당될 수 있다. 마찬가지로, 도 11의 (b)에서 도시하고 있지는 않지만 LTE 시스템을 지원하는 상향링크 대역(1155)은 LTE-A 단말 또는 중계기를 위한 PUSCH 영역(1151, 1152)과의 경계에 간섭을 방지하기 위한 일정량의 보호 대역(guard band)이 할당될 수 있다.
- [124] 도 12는 도 10에 도시한 중계기의 프레임 구조를 지원하는 기지국의 프레임 구조의 다른 예를 나타낸 도면이다.
- [125] 도 12를 참조하면, 중계기와의 백홀 송수신이 이루어지는 주파수 자원을 지원하기 위해 새로운 캐리어 형태를 도입하는 것을 고려할 수 있는데, 이러한 새로운 캐리어 형태로는 하위 호환가능한 컴포넌트 캐리어, 하위 호환 불가능한 컴포넌트 캐리어, 또는 확장 컴포넌트 캐리어의 형태가 있다.
- [126] 도 12의 (a) 및 (b)에서는 일 예로서 기지국이 중계기와의 백홀 송수신이 이루어지는 주파수 자원을 지원하기 위해 하위 호환 불가능한 컴포넌트 캐리어를 도입한 프레임 구조를 도시하고 있다.
- [127] 도 13은 도 10에 도시한 중계기의 프레임 구조를 지원하는 기지국의 프레임 구조의 또 다른 예를 나타낸 도면이다.
- [128] 도 13의 (a) 및 (b)를 참조하면, 도 11의 (a) 및 (b)와 같이, 전체 시스템 대역을 하나의 컴포넌트 캐리어(1310, 1350)로 가져간다. 그리고, 기지국은 중계기와의

백홀 송수신이 가능한 주파수 자원만을 별도의 중계기 존(RN zone)(1316, 1318, 1315, 1317)으로 설정할 수 있다. 기지국은 해당 중계기 존을 통해서만 PDCCH, PDSCH 및 PUSCH, PUCCH를 스케줄링하는 방안을 고려할 수 있다. 즉, 기지국은 하향링크에서 중계기를 위한 제어정보를 실어나르는 R-PDCCH를 중계기 존(1316, 1318)을 통해서 중계기로 전송할 수 있다. 마찬가지로, 기지국은 상향링크에서 중계기에 대한 제어정보를 실어나르는 R-PUSCH를 중계기 존(1315, 1317)을 통해서만 수신할 수 있다.

- [129] 그리고, 기지국은 LTE 단말, LTE-A 단말을 위한 제어정보를 실어나르는 PDCCH(1315)를 전 대역을 통해 전송할 수 있다.
- [130] 도 13의 (b)를 참조하면, PUCCH 영역(1311, 1313)은 시스템 대역폭의 양 에지에 위치한 주파수 자원에 할당될 수 있다.
- [131] 도 14는 도 10에 도시한 중계기의 프레임 구조를 지원하는 기지국의 프레임 구조의 또 다른 예를 나타낸 도면이다.
- [132] 도 14의 (a)에 도시된 하향링크 프레임 구조는 도 13의 (a)에 도시한 하향링크 프레임 구조와 동일하다. 그러나, 도 14의 (b)를 참조하면, 상향링크에서 백홀 링크 PUSCH 자원의 확보를 위해 PUCCH(1452, 1454)는 시스템 대역폭의 양 에지가 아닌 중계기 존의 경계에 걸치도록 할당될 수 있다.
- [133] 지금까지 설명한 중계기, 기지국의 프레임 구조는 중계기가 특정 셀에 도입 시에 설정될 수 있으며, 기지국은 이러한 기지국 및 중계기의 프레임 구성 정보는 기지국이 중계기로 셀-특정 RRC(Radio Resource Control) 시그널링 또는 중계기-특정 RRC 시그널링을 통해 중계기로 전송해 줄 수 있다.
- [134] 이상에서는 중계기의 하향링크/상향링크 하위 호환가능한 컴포넌트 캐리어에서의 FDM 다중화 구조에 대해 서술했으나, 하위 호환 불가능한 컴포넌트 캐리어 또는 확장 컴포넌트 캐리어에서도 동일한 구조가 적용될 수 있다. 단, 이 경우, 컴포넌트 캐리어 타입에 따라 중계기의 컴포넌트 캐리어의 서브프레임에서 설정된 액세스 링크를 지원하기 위한 LTE 시스템을 지원하는 대역이 LTE 시스템을 지원하지 않는 대역(non-backward compatible band) 또는 확장 대역(extension band)의 구조로 바뀔 수 있다.
- [135] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

- [136] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

Industrial Applicability

- [137] 본 발명에 따른 동시에 신호를 송수신 가능한 중계기 장치와 그 방법은 3GPP LTE, LTE-A, IEEE 802 등과 무선통신 시스템에서 적용가능하다.

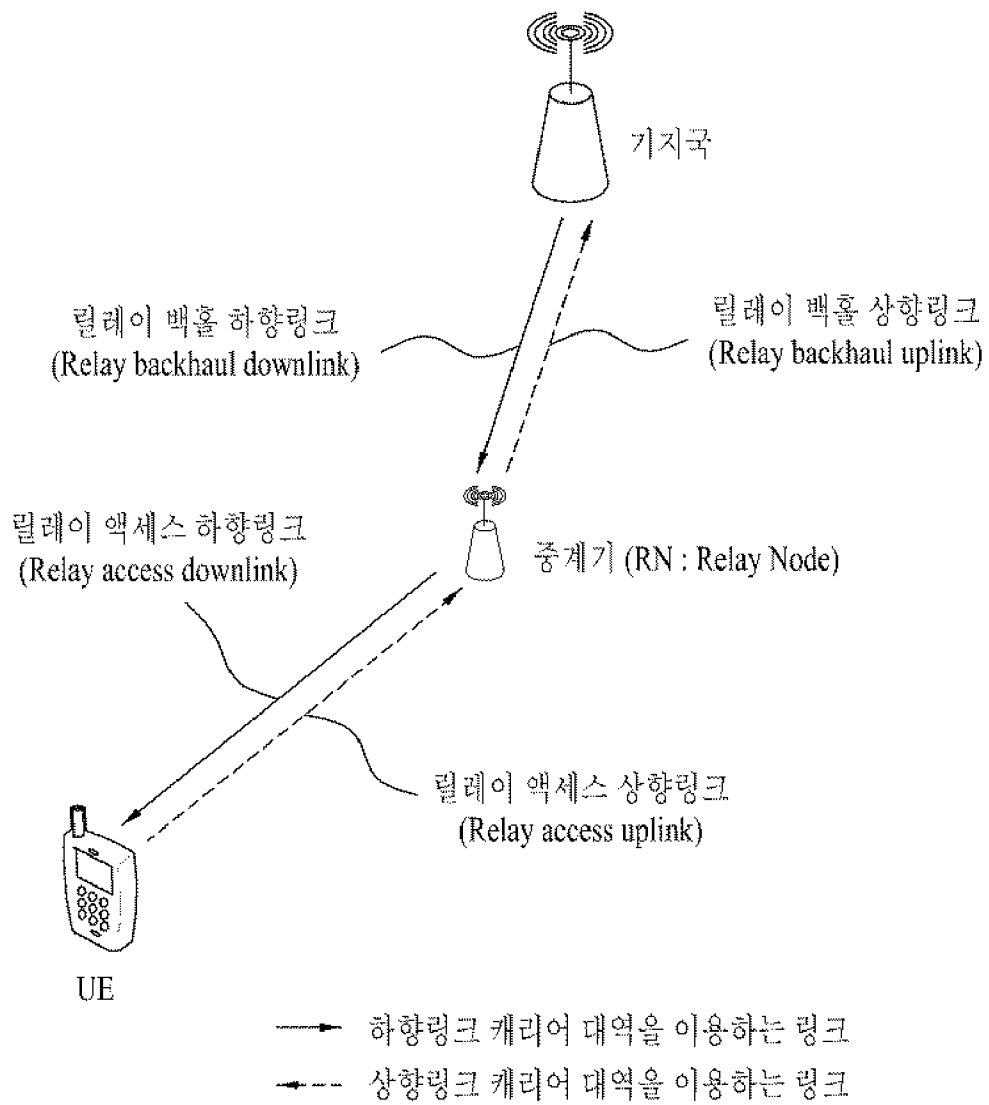
Claims

- [Claim 1] 무선통신 시스템에서 중계기가 신호를 송수신하는 방법에 있어서,
제 1 및 제 2 무선통신 방식을 지원하는 컴포넌트
캐리어(component carrier)에서 제 1 하향링크 서브프레임 내의 제 1
영역을 통해 기지국으로부터 신호를 수신하며, 동시에 상기 제 1
하향링크 서브프레임의 제 2 영역을 통해 상기 제 1 무선통신
방식을 이용하는 하나 이상의 제 1 타입 단말 및 상기 제 2
무선통신 방식을 이용하는 하나 이상의 제 2 타입 단말 중 하나
이상의 타입의 단말로 신호를 전송하는 단계를 포함하되,
상기 제 1 및 제 2 영역은 상기 제 1 하향링크 서브프레임에서
주파수 분할 다중화(Frequency Division Multiplexing, FDM)
방식으로 다중화된 영역인, 중계기의 신호 송수신 방법.
- [Claim 2] 제 1항에 있어서,
상기 제 1 영역은 상기 제 1 하향링크 서브프레임에서 상기 FDM
방식으로 다중화된 2개의 영역을 포함하는, 중계기의 신호 송수신
방법.
- [Claim 3] 제 2항에 있어서,
상기 2개의 영역은 각각 상기 컴포넌트 캐리어가 위치한
대역폭에서 양 에지(edge)에 위치하는, 중계기의 신호 송수신
방법.
- [Claim 4] 무선통신 시스템에서 중계기가 신호를 송수신하는 방법에 있어서,
제 1 및 제 2 무선통신 방식을 지원하는 컴포넌트
캐리어(component carrier)에서 제 1 상향링크 서브프레임 내의 제 1
영역을 통해 기지국으로 신호를 전송하며, 동시에 상기 제 1
상향링크 서브프레임의 제 2 영역을 통해 상기 제 1 무선통신
방식을 이용하는 하나 이상의 제 1 타입 단말 및 상기 제 2
무선통신 방식을 이용하는 하나 이상의 제 2 타입 단말 중 하나
이상의 타입의 단말로부터 신호를 수신하는 단계를 포함하되,
상기 제 1 및 제 2 영역은 상기 제 1 상향링크 서브프레임에서
주파수 분할 다중화(Frequency Division Multiplexing, FDM)
방식으로 다중화된 영역인, 중계기의 신호 송수신 방법.
- [Claim 5] 제 4항에 있어서,
상기 제 1 영역은 상기 제 1 상향링크 서브프레임에서 상기 FDM
방식으로 다중화된 2개의 영역을 포함하는, 중계기의 신호 송수신
방법.
- [Claim 6] 제 5항에 있어서,
상기 2개의 영역은 각각 상기 컴포넌트 캐리어가 위치한

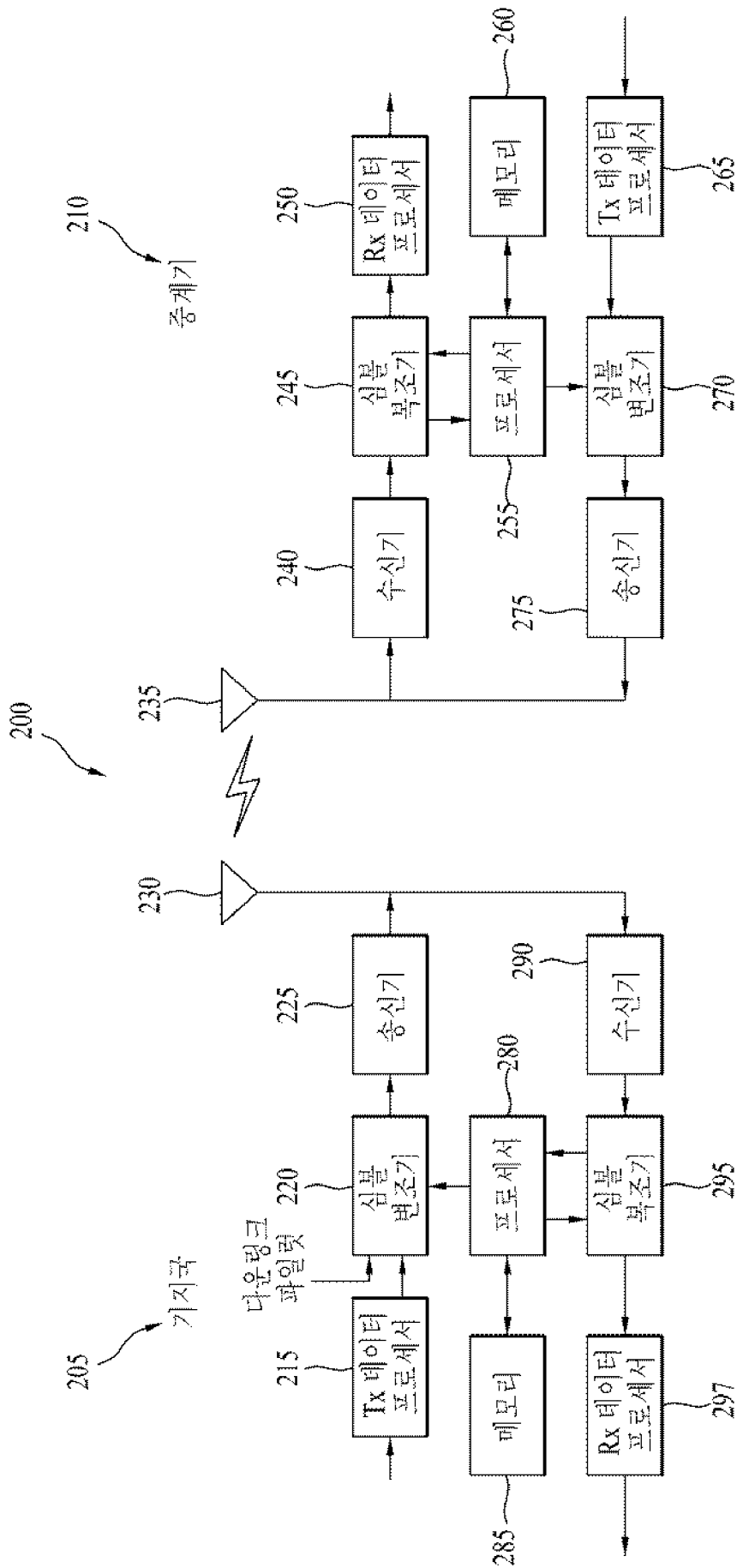
대역폭에서 양 에지(edge)에 위치하는, 중계기의 신호 송수신 방법.

- [Claim 7] 무선통신 시스템에서 신호를 송수신하는 중계기 장치에 있어서, 제 1 및 제 2 무선통신 방식을 지원하는 컴포넌트 캐리어(component carrier)에서 제 1 하향링크 서브프레임 내의 제 1 영역을 통해 기지국으로부터 신호를 수신하는 수신기; 및 상기 수신과 동시에 상기 제 1 하향링크 서브프레임의 제 2 영역을 통해 상기 제 1 무선통신 방식을 이용하는 하나 이상의 제 1 타입 단말 및 상기 제 2 무선통신 방식을 이용하는 하나 이상의 제 2 타입 단말 중 하나 이상의 타입의 단말로 신호를 전송하는 송신기 포함하되, 상기 제 1 및 제 2 영역은 상기 제 1 하향링크 서브프레임에서 주파수 분할 다중화(Frequency Division Multiplexing, FDM) 방식으로 다중화된 영역인, 중계기 장치.
- [Claim 8] 제 7항에 있어서, 상기 제 1 영역은 상기 제 1 하향링크 서브프레임에서 상기 FDM 방식으로 다중화된 2개의 영역을 포함하는, 중계기 장치.
- [Claim 9] 제 8항에 있어서, 상기 2개의 영역은 각각 상기 컴포넌트 캐리어가 위치한 대역폭에서 양 에지(edge)에 위치하는, 중계기 장치.
- [Claim 10] 무선통신 시스템에서 신호를 송수신하는 중계기 장치에 있어서, 제 1 및 제 2 무선통신 방식을 지원하는 컴포넌트 캐리어(component carrier)에서 제 1 상향링크 서브프레임 내의 제 1 영역을 통해 기지국으로 신호를 전송하는 송신기; 상기 전송과 동시에 상기 제 1 상향링크 서브프레임의 제 2 영역을 통해 상기 제 1 무선통신 방식을 이용하는 하나 이상의 제 1 타입 단말 및 상기 제 2 무선통신 방식을 이용하는 하나 이상의 제 2 타입 단말 중 하나 이상의 타입의 단말로부터 신호를 수신하는 수신기를 포함하되, 상기 제 1 및 제 2 영역은 상기 제 1 상향링크 서브프레임에서 주파수 분할 다중화(Frequency Division Multiplexing, FDM) 방식으로 다중화된 영역인, 중계기 장치.
- [Claim 11] 제 10항에 있어서, 상기 제 1 영역은 상기 제 1 상향링크 서브프레임에서 상기 FDM 방식으로 다중화된 2개의 영역을 포함하는, 중계기 장치.
- [Claim 12] 제 11항에 있어서, 상기 2개의 영역은 각각 상기 컴포넌트 캐리어가 위치한 대역폭에서 양 에지(edge)에 위치하는, 중계기 장치.

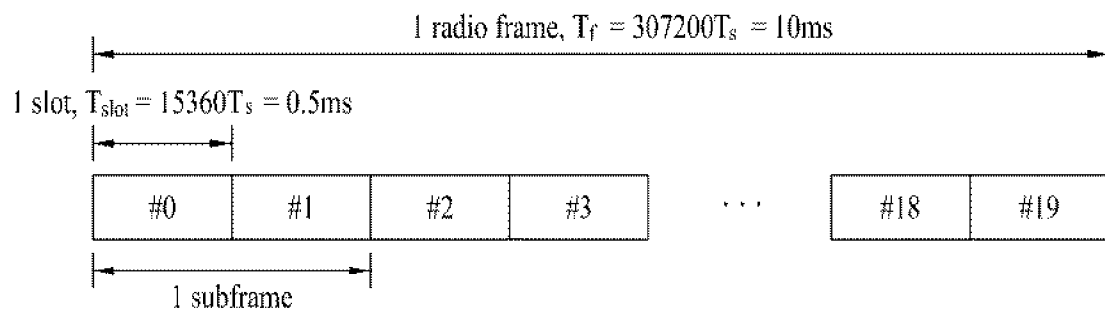
[Fig. 1]



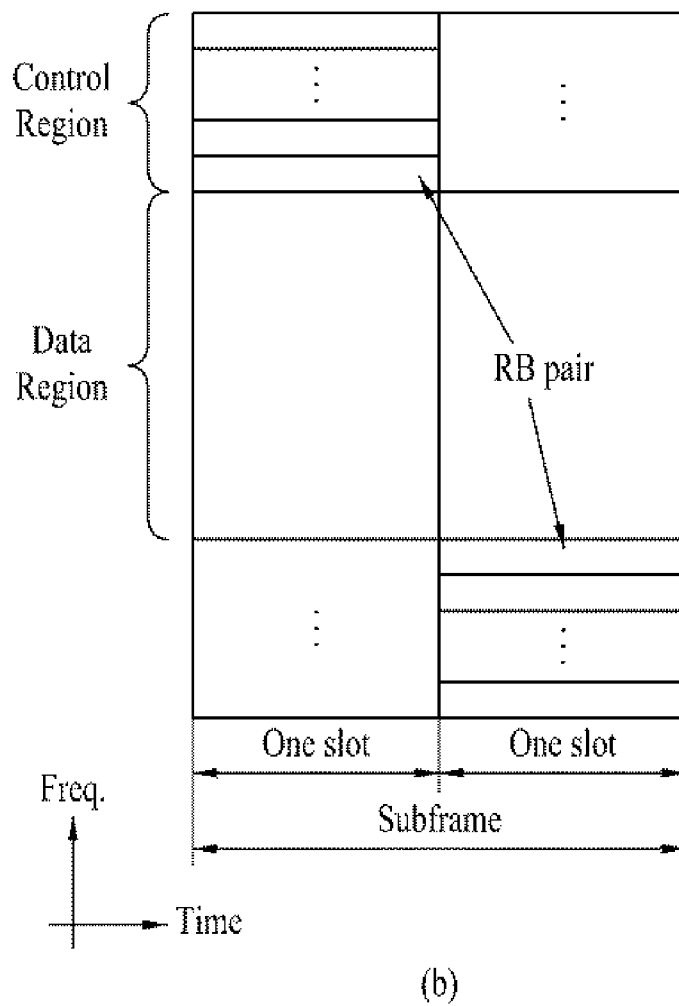
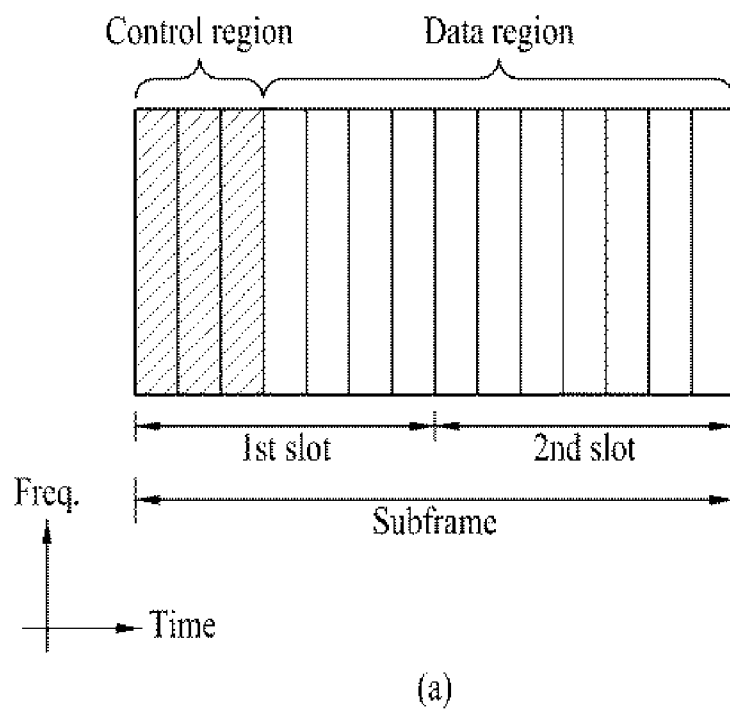
[Fig. 2]



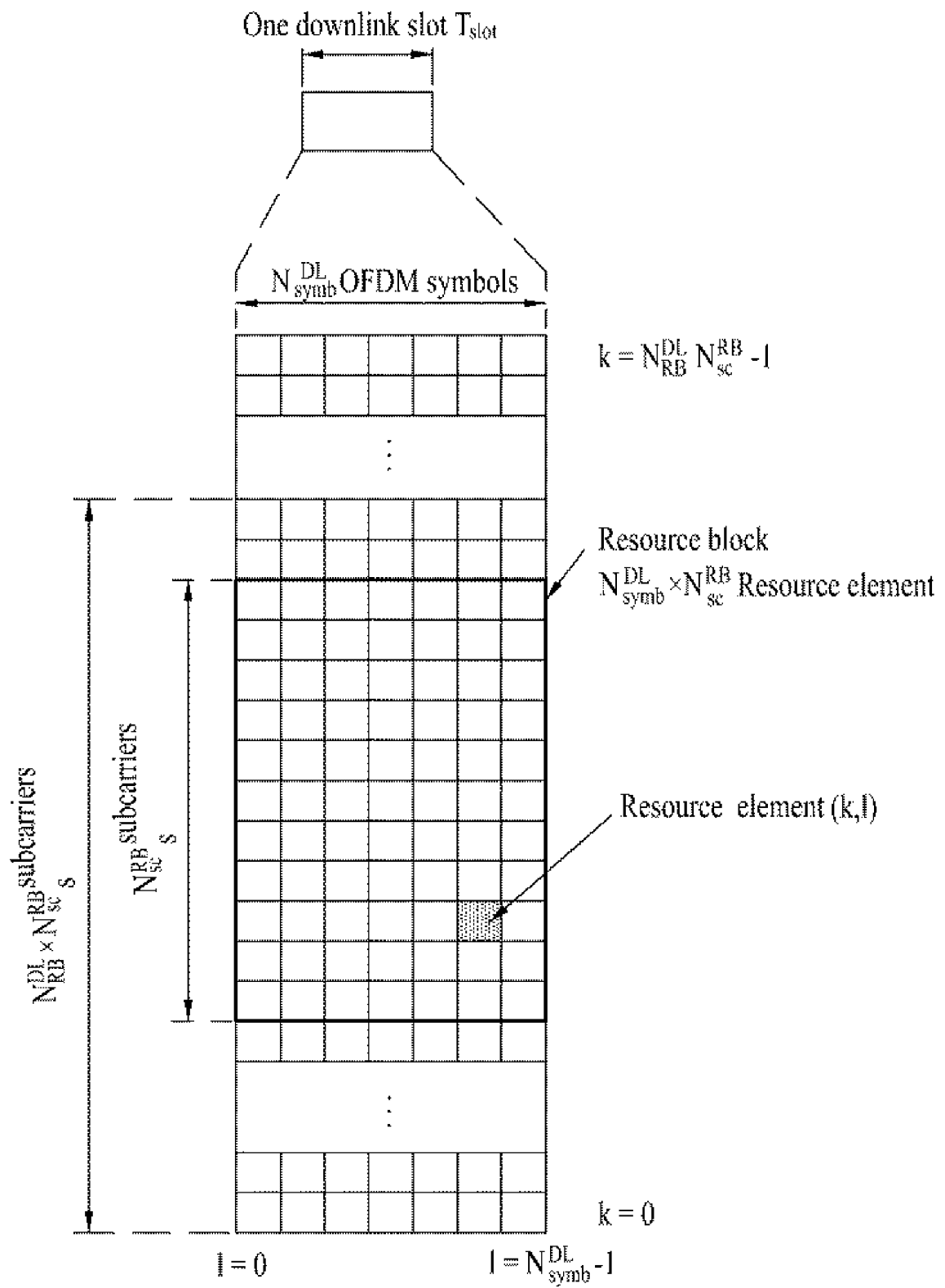
[Fig. 3]



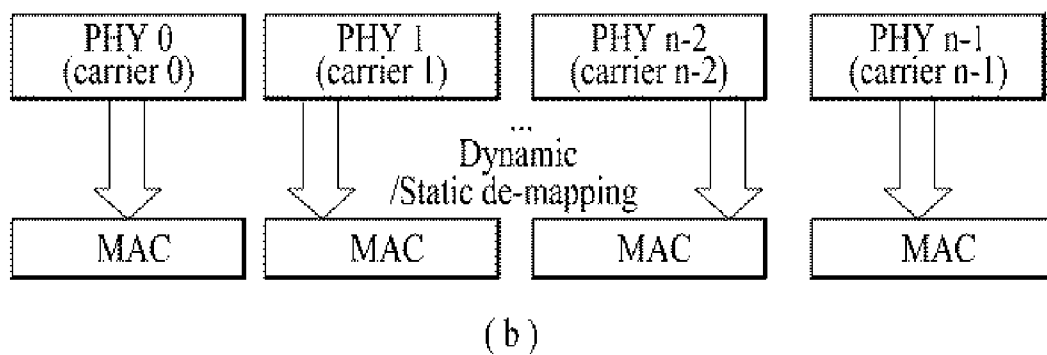
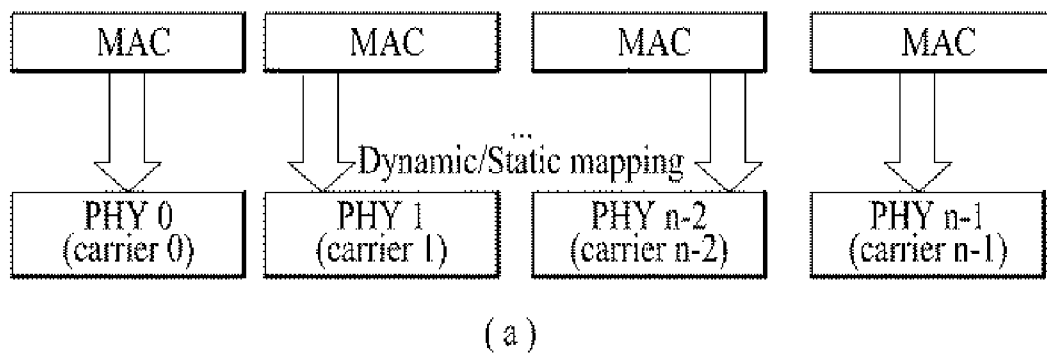
[Fig. 4]



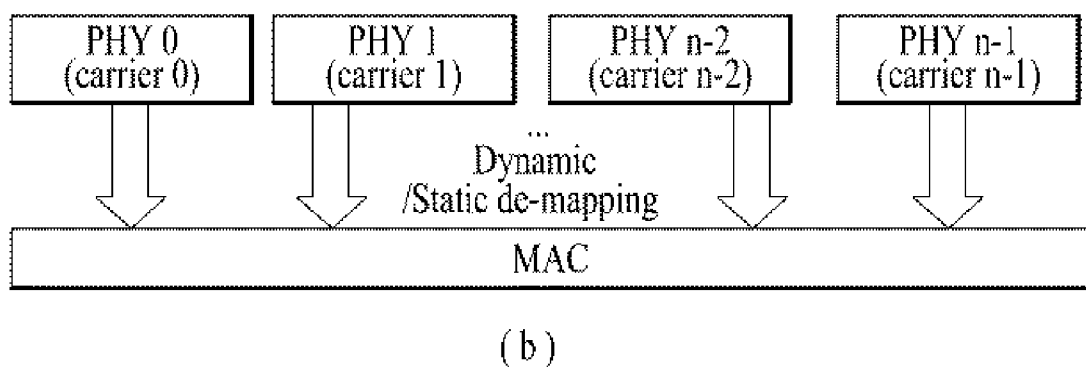
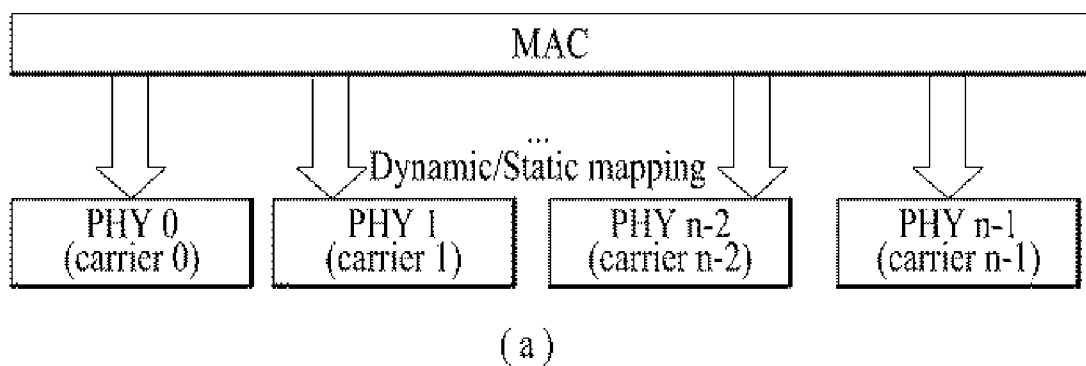
[Fig. 5]



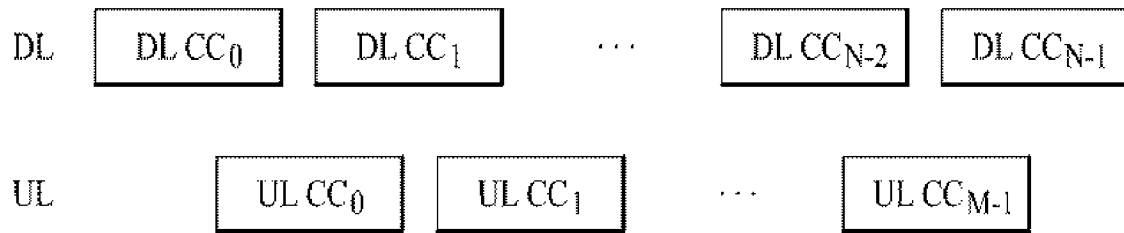
[Fig. 6]



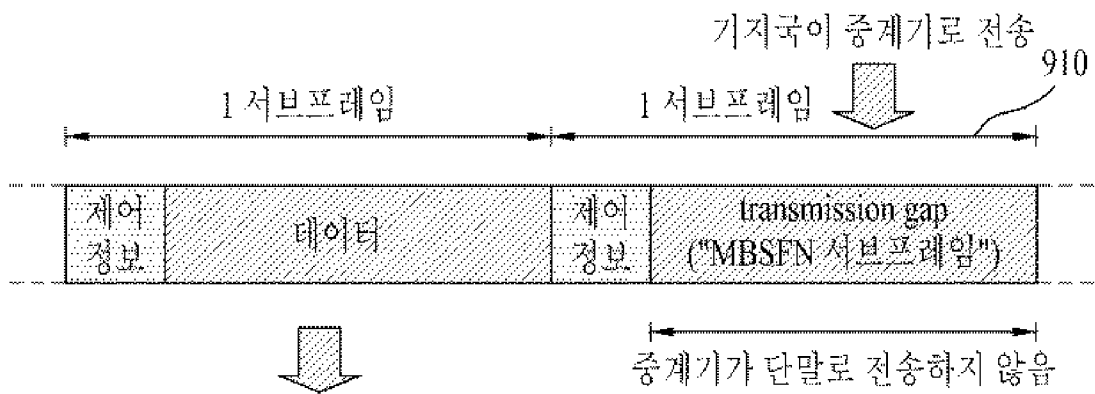
[Fig. 7]



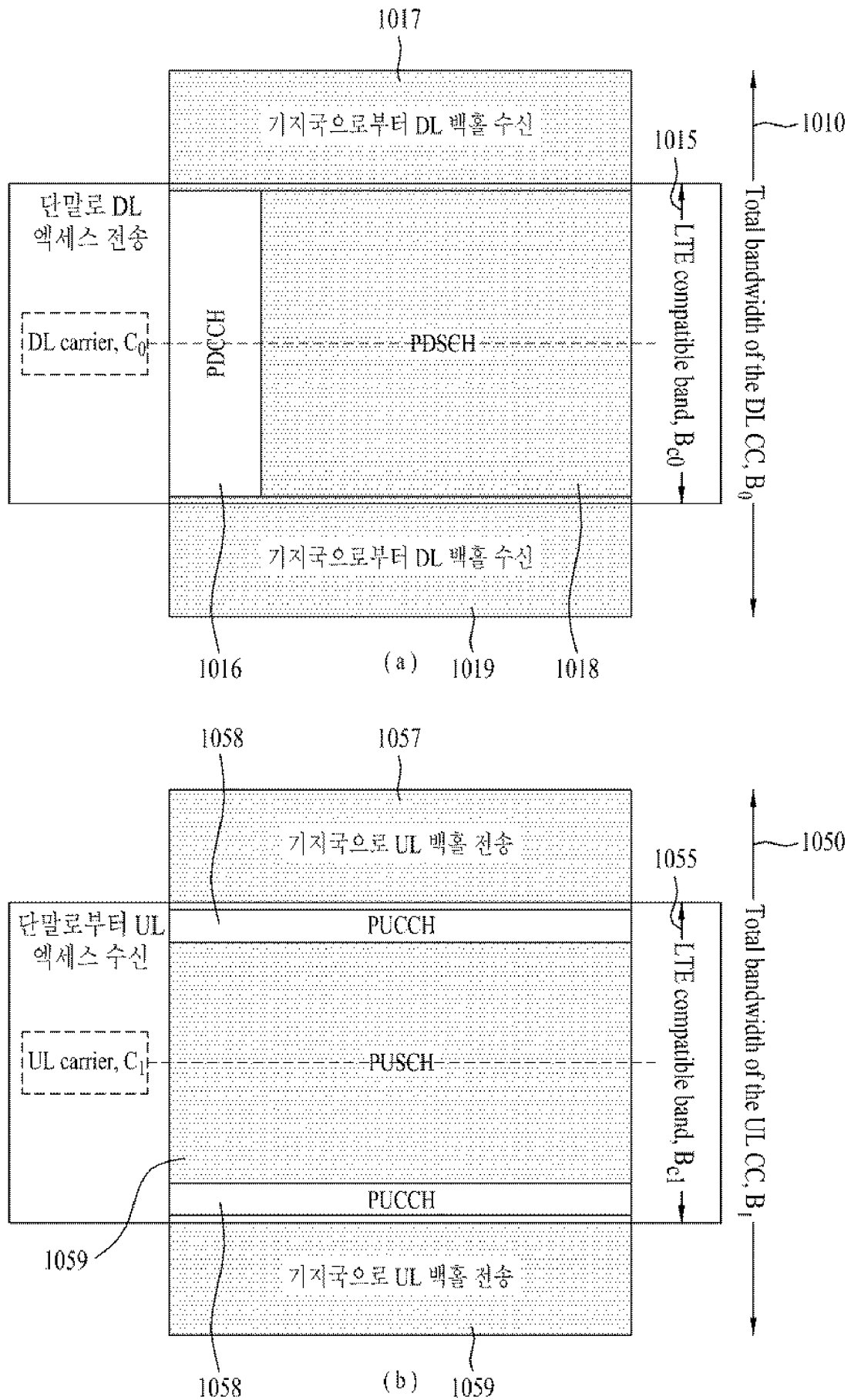
[Fig. 8]



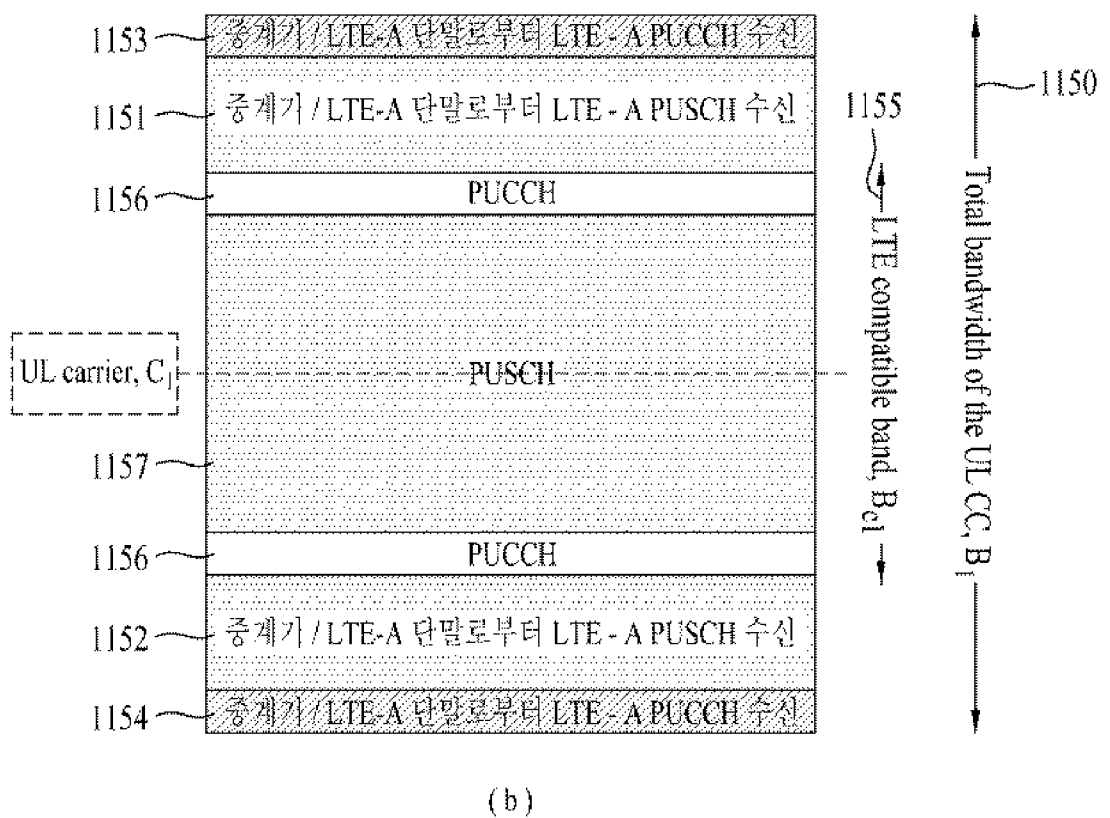
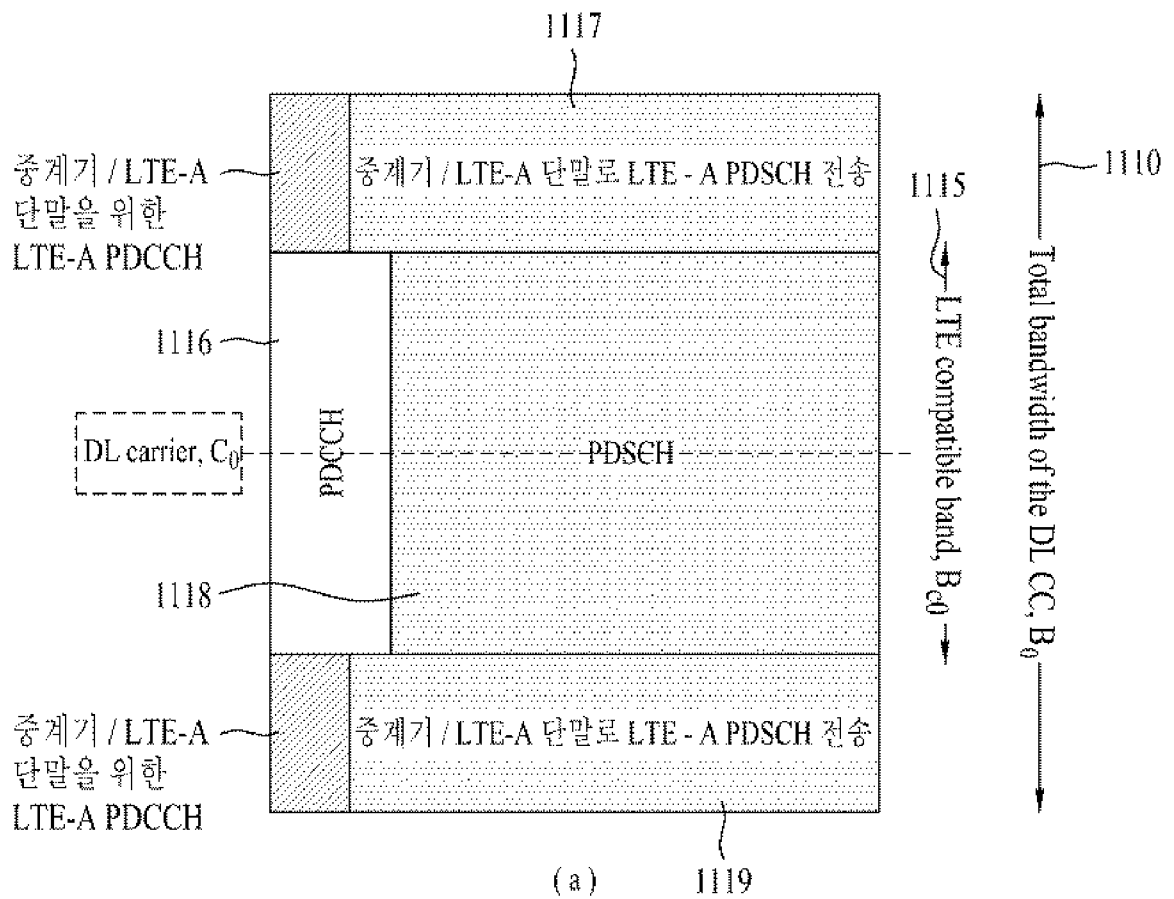
[Fig. 9]



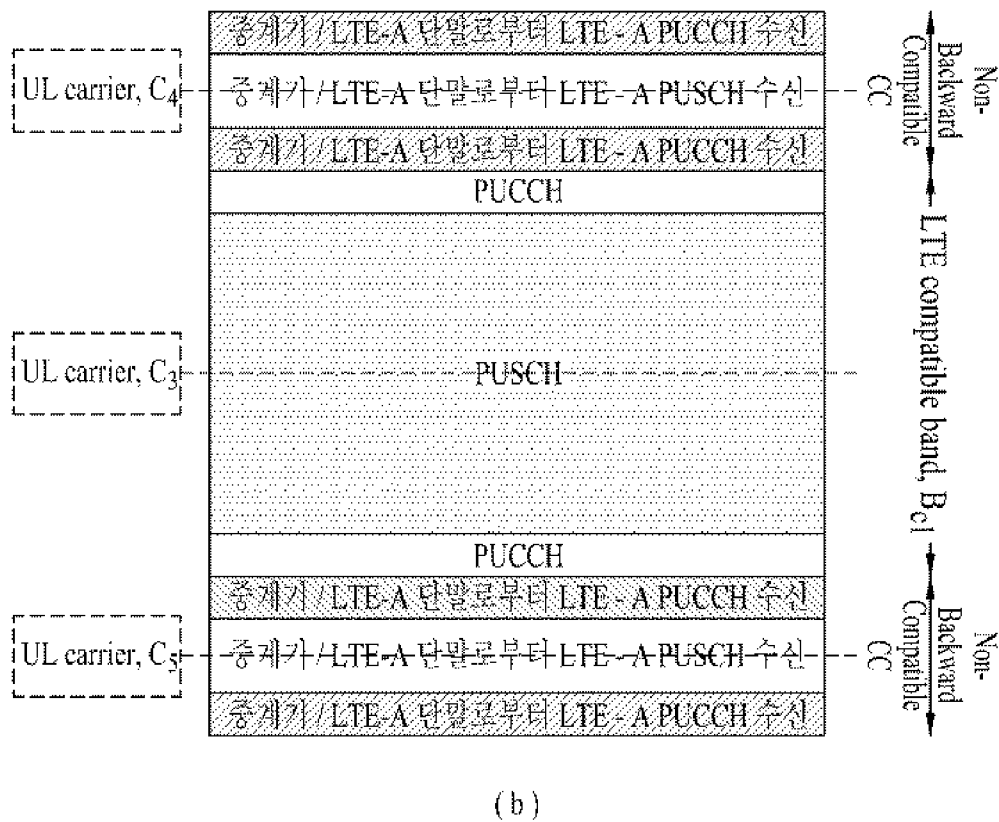
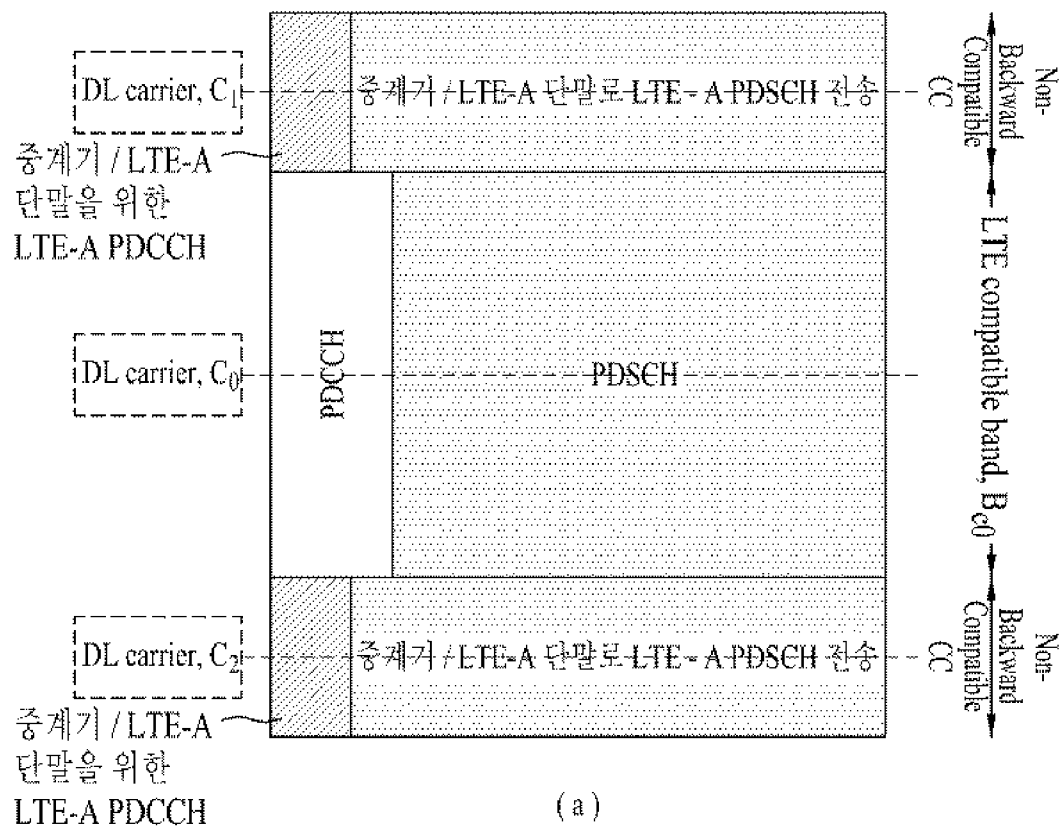
[Fig. 10]



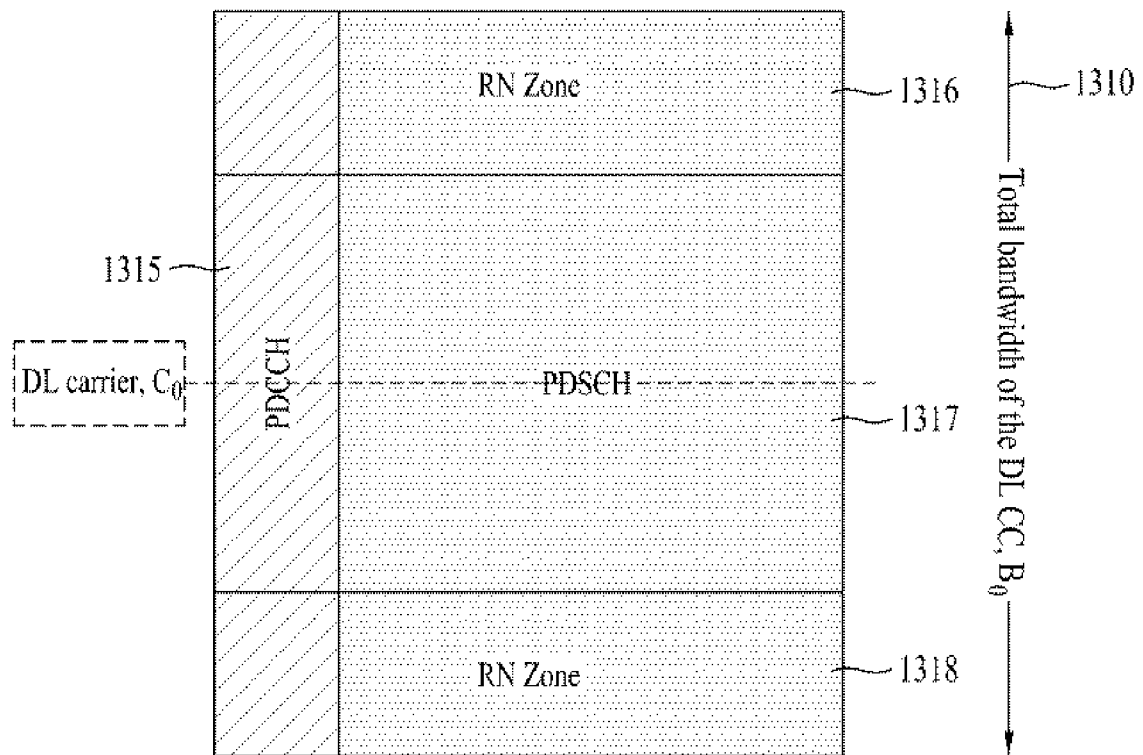
[Fig. 11]



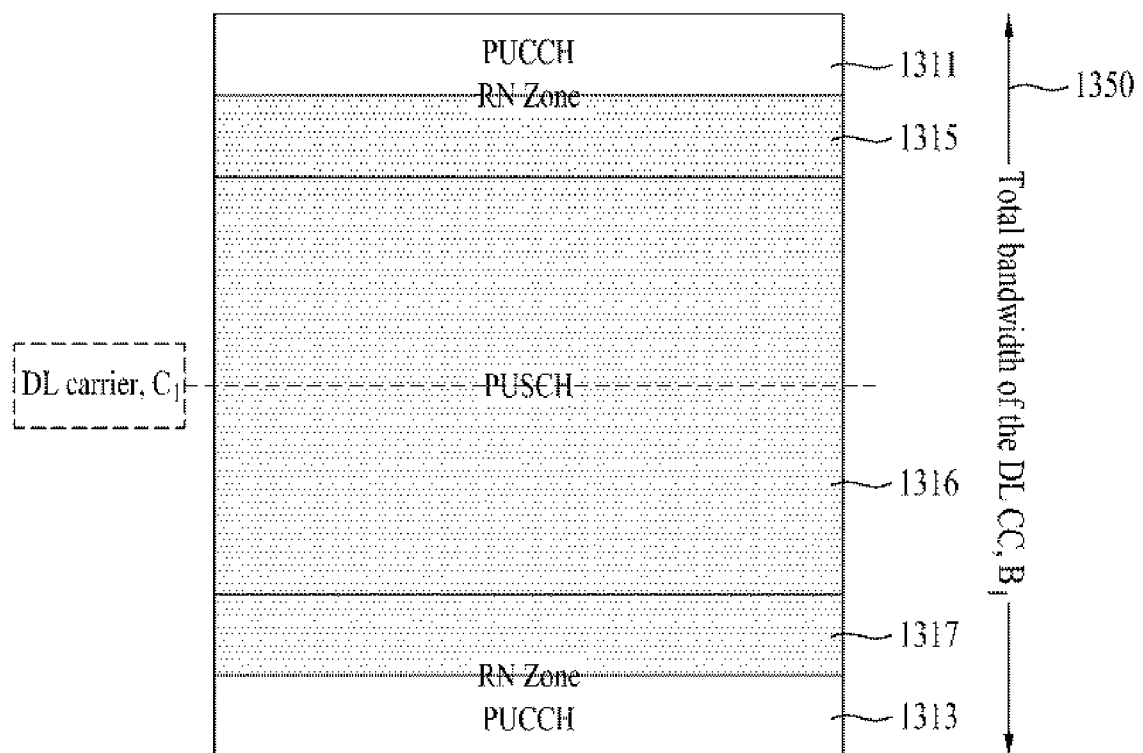
[Fig. 12]



[Fig. 13]

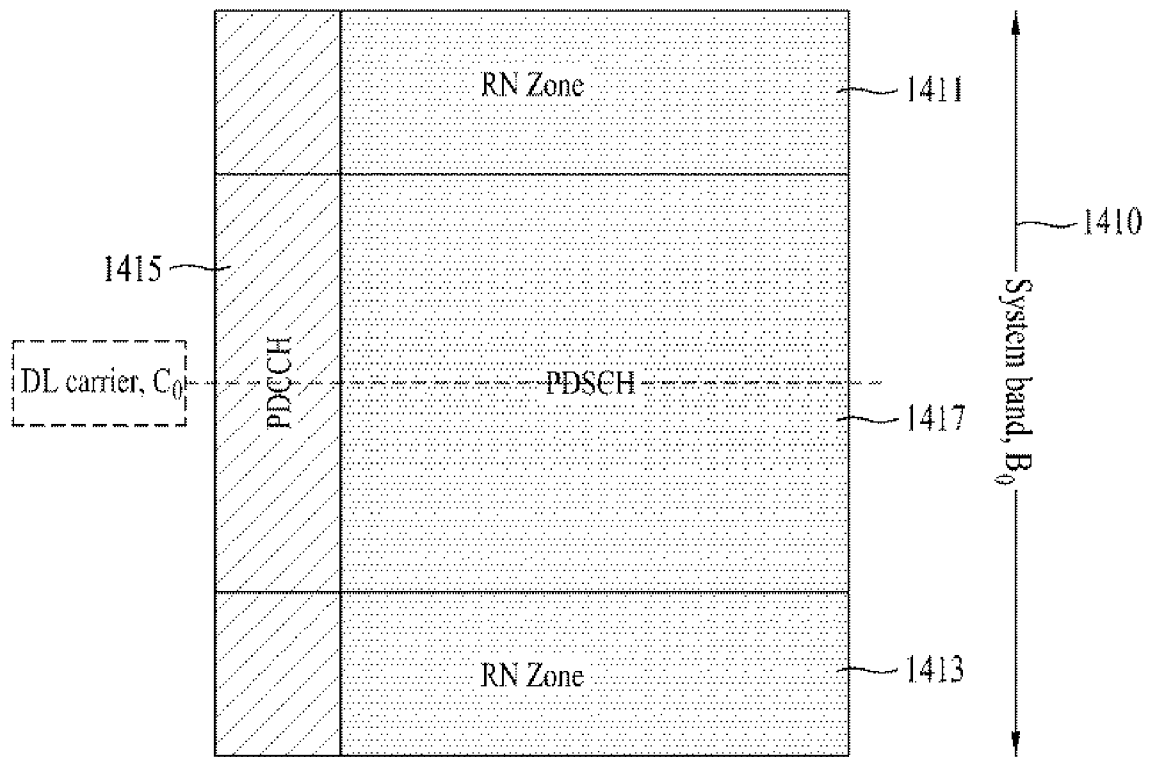


(a)

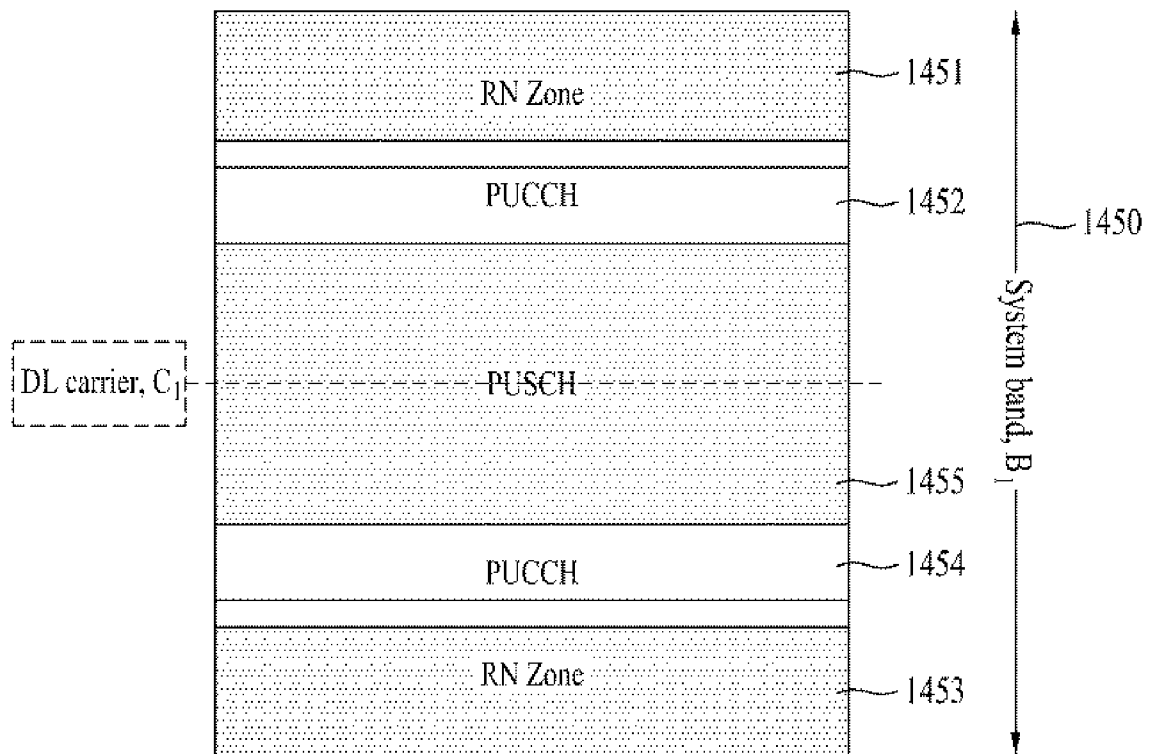


(a)

[Fig. 14]



(a)



(b)