

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 8월 31일 (31.08.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/146516 A1

- (51) 국제특허분류:
H04L 5/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/002049
- (22) 국제출원일: 2017년 2월 24일 (24.02.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/300,090 2016년 2월 26일 (26.02.2016) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김은선 (KIM, Eunsun); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 김기준 (KIM, Kijun); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 고현수 (KO, Hyun-soo); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 양석철 (YANG, Suckchel); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).

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

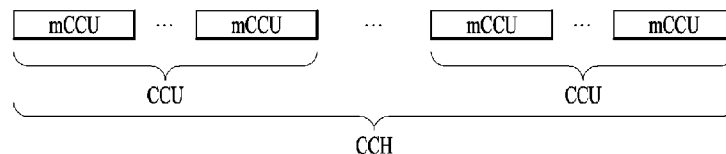
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, 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: DOWNLINK SIGNAL RECEPTION METHOD AND USER EQUIPMENT, AND DOWNLINK SIGNAL TRANSMISSION METHOD AND BASE STATION

(54) 발명의 명칭 : 하향링크 신호 수신 방법 및 사용자기기와, 하향링크 신호 전송 방법 및 기지국



(57) Abstract: A control channel (CCH) may be transmitted or received as a collection of one or more control channel units (CCUs). The CCH may be mapped to the CCU(s) according to a first CCH mapping, a second CCH mapping, or a third CCH mapping. The first CCH mapping maps the CCH to the CCU(s) localized to each other on a frequency axis, and maps each CCU to mini-CCU (mCCU(s)) localized to each other on the frequency axis. The second CCH mapping maps the CCH to the CCUs dispersed to each other on the frequency axis, and maps each CCU to mCCU(s) localized to each other on the frequency axis. The third CCH mapping maps the CCH to the CCUs dispersed from each other on the frequency axis, and maps each CCU to mCCU dispersed from each other on the frequency axis.

(57) 요약서: 제어 채널(control channel, CCH)이 하나 이상의 제어 채널 유닛(control channel unit, CCU)의 모음으로 전송 혹은 수신될 수 있다. CCH는 제 1 CCH 매핑, 제 2 CCH 매핑 또는 제 3 CCH 매핑에 따라 CCU(들)에 매핑될 수 있다. 상기 제 1 CCH 매핑은 CCH를 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 CCU(들)에 매핑하고, 상기 각 CCU를 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 미니-CCU(mini-CCU, mCCU)(들)에 매핑한다. 상기 제 2 CCH 매핑은 CCH를 주파수 축에서 서로 분산되어 있는 CCU(들)에 매핑하고, 각 CCU를 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 mCCU(들)에 매핑한다. 상기 제 3 CCH 매핑은 CCH를 주파수 축에서 서로 분산되어 있는 CCU(들)에 매핑하고, 각 CCU를 상기 주파수 축에서 서로 분산되어 있는 mCCU에 매핑한다.

WO 2017/146516 A1

명세서

발명의 명칭: 하향링크 신호 수신 방법 및 사용자기기와, 하향링크 신호 전송 방법 및 기지국

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 특히, 하향링크 신호를 수신/전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 기기간(Machine-to-Machine, M2M) 통신과, 높은 데이터 전송량을 요구하는 스마트폰, 태블릿 PC 등의 다양한 장치 및 기술이 출현 및 보급되고 있다. 이에 따라, 셀룰러 망에서 처리될 것이 요구되는 데이터 양이 매우 빠르게 증가하고 있다. 이와 같이 빠르게 증가하는 데이터 처리 요구량을 만족시키기 위해, 더 많은 주파수 대역을 효율적으로 사용하기 위한 반송파 집성(carrier aggregation) 기술, 인지 무선(cognitive radio) 기술 등과, 한정된 주파수 내에서 전송되는 데이터 용량을 높이기 위한 다중 안테나 기술, 다중 기지국 협력 기술 등이 발전하고 있다.
- [3] 일반적인 무선 통신 시스템은 하나의 하향링크(downlink, DL) 대역과 이에 대응하는 하나의 상향링크(uplink, UL) 대역을 통해 데이터 송/수신을 수행(주파수 분할 듀플렉스(frequency division duplex, FDD) 모드)의 경우)하거나, 소정 무선 프레임(Radio Frame)을 시간 도메인(time domain)에서 상향링크 시간 유닛과 하향링크 시간 유닛으로 구분하고, 상/하향링크 시간 유닛을 통해 데이터 송/수신을 수행(시 분할 듀플렉스(time division duplex, TDD) 모드)의 경우)한다. 기지국(base station, BS)과 사용자기기(user equipment, UE)는 소정 시간 유닛(unit), 예를 들어, 서브프레임(subframe, SF) 내에서 스케줄링된 데이터 및/또는 제어 정보를 송수신한다. 데이터는 상/하향링크 서브프레임에 설정된 데이터 영역을 통해 송수신되고, 제어 정보는 상/하향링크 서브프레임에 설정된 제어 영역을 통해 송수신된다. 이를 위해, 무선 신호를 나르는 다양한 물리 채널이 상/하향링크 서브프레임에 설정된다. 이에 반해 반송파 집성 기술은 보다 넓은 주파수 대역을 사용하기 위하여 복수의 상/하향링크 주파수 블록들을 모아 더 큰 상/하향링크 대역폭을 사용함으로써 단일 반송파가 사용될 때에 비해 많은 양의 신호가 동시에 처리될 수 있다.
- [4] 한편, UE가 주변에서 접속(access)할 수 있는 노드(node)의 밀도가 높아지는 방향으로 통신 환경이 진화하고 있다. 노드라 함은 하나 이상의 안테나를 구비하여 UE와 무선 신호를 전송/수신할 수 있는 고정된 지점(point)을 말한다. 높은 밀도의 노드를 구비한 통신 시스템은 노드들 간의 협력에 의해 더 높은 성능의 통신 서비스를 UE에게 제공할 수 있다.
- [5] 더 많은 통신 장치가 더 큰 통신 용량을 요구함에 따라, 레거시 무선 액세스

기술(radio access technology, RAT)에 비해 향상된 모바일 광대역 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한, 복수의 장치 및 객체(object)를 서로 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하기 위한 대규모 기계 타입 통신(massive machine type communication, mMTC)는 차세대 통신에서 고려해야 할 주요 쟁점 중 하나이다.

- [6] 또한, 신뢰도 및 대기 시간에 민감한 서비스/UE를 고려하여 설계될 통신 시스템에 대한 논의가 진행 중이다. 차세대(next generation) 무선 액세스 기술의 도입은 향상된 모바일 광대역 통신(eMBB), mMTC, 초 신뢰성 및 저 대기 시간 통신(ultra-reliable and low latency communication, URLLC) 등을 고려하여 논의되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 새로운 무선 통신 기술의 도입에 따라, 기지국이 소정 자원영역에서 서비스를 제공해야 하는 UE들의 개수가 증가할 뿐만 아니라, 상기 기지국이 서비스를 제공하는 UE들과 전송/수신하는 데이터와 제어정보의 양이 증가하고 있다. 기지국이 UE(들)과의 통신에 이용 가능한 무선 자원의 양은 유한하므로, 기지국이 유한한 무선 자원을 이용하여 상/하향링크 데이터 및/또는 상/하향링크 제어정보를 UE(들)로부터/에게 효율적으로 수신/전송하기 위한 새로운 방안이 요구된다.
- [8] 아울러, 기술에 발달에 따라 딜레이(delay) 혹은 지연(delay) 극복이 중요한 문제로 떠오르고 있다. 딜레이/지연에 따라 성능이 중대하게 좌우되는 어플리케이션들이 증가하고 있다. 따라서 기존 시스템에서보다 딜레이/지연을 줄이기 위한 방안이 요구된다.
- [9] 또한 스마트기기의 발달에 따라 적응 양의 데이터를 효율적으로 전송/수신 혹은 낮은 빈도로 발생하는 데이터를 효율적으로 전송/수신하기 위한 새로운 방안이 요구된다.
- [10] 또한 새로운 무선 접속 기술을 지원하는 시스템에서 신호를 전송/수신 방법이 요구된다.
- [11] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [12] 제어 채널(control channel, CCH)이 하나 이상의 제어 채널 유닛(control channel unit, CCU)의 모음으로 전송 혹은 수신될 수 있다. CCH는 제1 CCH 매핑, 제2 CCH 매핑 또는 제3 CCH 매핑에 따라 CCU(들)에 매핑될 수 있다. 상기 제1 CCH 매핑은 CCH를 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 CCU(들)에 매핑하고, 상기 각

CCU를 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 미니-CCU(mini-CCU, mCCU)(들)에 매핑한다. 상기 제2 CCH 매핑은 CCH를 주파수 축에서 서로 분산되어 있는 CCU(들)에 매핑하고, 각 CCU를 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 mCCU(들)에 매핑한다. 상기 제3 CCH 매핑은 CCH를 주파수 축에서 서로 분산되어 있는 CCU(들)에 매핑하고, 각 CCU를 상기 주파수 축에서 서로 분산되어 있는 mCCU에 매핑한다.

- [13] 본 발명의 일 양상으로, 사용자기기가 하향링크 신호를 수신하는 방법이 제공된다. 상기 방법은: 하향링크 제어 정보를 나르는 하향링크 제어 채널(control channel, CCH)을 수신; 및 상기 하향링크 제어 정보에 따라 하향링크 데이터 채널을 수신하는 것을 포함한다. 상기 CCH는 제1 CCH 매핑, 제2 CCH 매핑 또는 제3 CCH 매핑을 이용하여 하나 이상의 제어 채널 유닛(control channel unit, CCU)의 모음 상에서 수신될 수 있다. 상기 제1 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 주파수 축에서 서로 로컬라이즈되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 하나 이상의 미니-CCU(mini-CCU, mCCU)를 포함한다. 상기 제2 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 상기 주파수 축에서 서로 분산되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 하나 이상의 mCCU를 포함한다. 상기 제3 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 상기 주파수 축에서 서로 분산되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 분산된 하나 이상의 mCCU를 포함한다.

- [14] 본 발명의 다른 양상으로, 하향링크 신호를 수신하는 사용자기기가 제공된다. 상기 사용자기기는 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛 및 상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하여 구성된다. 상기 프로세서는: 하향링크 제어 정보를 나르는 하향링크 제어 채널(control channel, CCH)을 수신하도록 상기 RF 유닛을 제어; 및 상기 하향링크 제어 정보에 따라 하향링크 데이터 채널을 수신하도록 상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된다. 상기 프로세서는 제1 CCH 매핑, 제2 CCH 매핑 또는 제3 CCH 매핑을 이용하여 하나 이상의 제어 채널 유닛(control channel unit, CCU)의 모음 상에서 상기 CCH를 수신하도록 상기 RF 유닛을 제어할 수 있다. 상기 제1 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 주파수 축에서 서로 로컬라이즈되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 하나 이상의 미니-CCU(mini-CCU, mCCU)를 포함한다. 상기 제2 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 상기 주파수 축에서 서로 분산되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 하나 이상의 mCCU를 포함한다. 상기 제3 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 상기 주파수 축에서 서로 분산되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 분산된 하나 이상의 mCCU를 포함한다.

- [15] 본 발명의 또 다른 양상으로, 기지국이 하향링크 신호를 전송하는 방법이

제공된다. 상기 방법은: 하향링크 제어 정보를 나르는 하향링크 제어 채널(control channel, CCH)을 전송; 및 기 하향링크 제어 정보에 따라 하향링크 데이터 채널을 전송하는 것을 포함한다. 상기 CCH는 제1 CCH 매핑, 제2 CCH 매핑 또는 제3 CCH 매핑을 이용하여 하나 이상의 제어 채널 유닛(control channel unit, CCU)의 모음 상에서 전송될 수 있다. 상기 제1 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 주파수 축에서 서로 로컬라이즈되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 하나 이상의 미니-CCU(mini-CCU, mCCU)를 포함한다. 상기 제2 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 상기 주파수 축에서 서로 분산되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 하나 이상의 mCCU를 포함한다. 상기 제3 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 상기 주파수 축에서 서로 분산되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 분산된 하나 이상의 mCCU를 포함한다.

- [16] 본 발명의 또 다른 양상으로, 하향링크 신호를 전송하는 기지국이 제공된다. 상기 기지국은 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛 및 상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하여 구성된다. 상기 프로세서는: 하향링크 제어 정보를 나르는 하향링크 제어 채널(control channel, CCH)을 전송하도록 상기 RF 유닛을 제어; 및 상기 하향링크 제어 정보에 따라 하향링크 데이터 채널을 전송하도록 상기 RF 유닛을 제어하는 것을 포함하여 구성된다. 상기 CCH는 제1 CCH 매핑, 제2 CCH 매핑 또는 제3 CCH 매핑을 이용하여 하나 이상의 제어 채널 유닛(control channel unit, CCU)의 모음 상에서 전송될 수 있다. 상기 제1 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 주파수 축에서 서로 로컬라이즈되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 하나 이상의 미니-CCU(mini-CCU, mCCU)를 포함한다. 상기 제2 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 상기 주파수 축에서 서로 분산되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 하나 이상의 mCCU를 포함한다. 상기 제3 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 상기 주파수 축에서 서로 분산되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 분산된 하나 이상의 mCCU를 포함한다.

- [17] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 제3 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU가 분산되는 주파수 대역 S1과 각 CCU에 포함된 하나 이상의 mCCU가 분산되는 주파수 대역 S2에 관한 정보가 상기 사용자기기에게 제공될 수 있다.

- [18] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 제1 CCH 매핑이 이용되면, 상기 CCH는 상기 사용자기기에게 전용되는 참조 신호를 이용하여 상기 사용자기기에게 의해 수신 혹은 상기 사용자기기에게 전송될 수 있다. 상기 제2 CCH 매핑 또는 상기 제3 CCH 매핑이 이용되면, 상기 CCH는 공통 참조 신호를 이용하여 상기 사용자기기에게 의해 수신 혹은 상기 사용자기기에게 전송될 수 있다.

- [19] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 CCH는 상기 CCH가 매핑되는 CCU의 개수인 CCU 집성 레벨에 따라 상기 제1 CCH 매핑, 제2 CCH 매핑 혹은 상기 제3 CCH 매핑을 이용하여 상기 사용자기기에 의해 수신 혹은 상기 사용자기기에게 전송될 수 있다.
- [20] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 제1 CCH 매핑은 복수의 CCU 집성 레벨들 중 가장 큰 CCU 집성 레벨에 이용될 수 있다.
- [21] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 제3 CCH 매핑은 상기 복수의 CCU 집성 레벨들 중 가장 작은 CCU 집성 레벨에 이용될 수 있다.
- [22] 본 발명의 각 양상에 있어서, CCU 집성 레벨별 탐색 공간을 나타내는 정보가 상기 사용자기기에게 제공될 수 있다.
- [23] 본 발명의 각 양상에 있어서, 복수의 CCU 집성 레벨들 중 가장 작은 제1 CCU 집성 레벨의 제1 탐색 공간을 이루는 제1 CCU들을 나타내는 정보가 상기 사용자기기에게 제공될 수 있다. 상기 제1 탐색 공간의 제1 CCU들 각각으로부터의 주파수 간격을 나타내는 정보를 상기 제1 CCU 집성 레벨과는 다른 제2 CCU 집성 레벨의 제2 탐색 공간을 나타내는 정보가 상기 사용자기기에게 제공될 수 있다.
- [24] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 제2 탐색 공간은 상기 제1 CCU들 및 상기 제1 CCU들로부터 각각 상기 주파수 간격만큼 떨어진 제2 CCU들을 포함할 수 있다. 상기 CCH가 상기 제2 CCU 집성 레벨로 수신되면, 상기 CCH는 상기 제1 CCU들 중 하나와 상기 하나의 제1 CCU로부터 상기 주파수 간격만큼 떨어진 제2 CCU를 포함한 CCU들의 모음 상에서 상기 사용자기기에 의해 수신 혹은 상기 사용자기기에게 전송될 수 있다.
- [25] 상기 과제 해결방법들은 본 발명의 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

- [26] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 무선 통신 신호가 효율적으로 전송/수신될 수 있다. 이에 따라, 무선 통신 시스템의 전체 처리량(throughput)이 높아질 수 있다.
- [27] 본 발명의 일 실시예에 의하면 사용자기기와 기지국이 통신 과정에서 발생하는 딜레이/지연이 낮아질 수 있다.
- [28] 또한 스마트기기의 발달에 따라 적응 양의 데이터를 효율적으로 전송/수신 혹은 낮은 빈도로 발생하는 데이터를 효율적으로 전송/수신될 수 있다.
- [29] 또한 새로운 무선 접속 기술을 지원하는 시스템에서 신호가 전송/수신될 수 있다.
- [30] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 발명이 속하는

기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [31] 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.
- [32] 도 1은 LTE/LTE-A 기반 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다.
- [33] 도 2는 LTE/LTE-A 기반 무선 통신 시스템에서 하향링크(downlink, DL)/상향링크(uplink, UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸 것이다.
- [34] 도 3은 LTE/LTE-A 기반 무선 통신 시스템에서 동기 신호(synchronization signal, SS)의 전송을 위한 무선 프레임 구조를 예시한 것이다.
- [35] 도 4는 LTE/LTE-A 기반 무선 통신 시스템에서 사용되는 하향링크(downlink, DL) 서브프레임 구조를 예시한 것이다.
- [36] 도 5는 LTE/LTE-A 기반 무선 통신 시스템에 사용되는 상향링크(uplink, UL) 서브프레임 구조의 일례를 나타낸 것이다.
- [37] 도 6은 짧은(short) TTI의 예시와 짧은 TTI 내 제어 채널과 데이터 채널의 전송 예를 나타낸 것이다.
- [38] 도 7은 자족적 서브프레임 구조를 예시한 것이다.
- [39] 도 8은 데이터 채널과 제어 채널이 시간 분할 다중화되는 서브프레임 구조 기반의 무선 프레임의 일부를 도시한 것이다.
- [40] 도 9는 제어 채널을 구성하는 자원들의 구조를 예시한 것이다.
- [41] 도 10은 본 발명에 따른 제어 채널 매핑 방식의 예들을 나타낸 것이다.
- [42] 도 12은 본 발명에 따른 또 다른 제어 채널 매핑 방식의 예들을 나타낸 것이다.
- [43] 도 13은 본 발명에 따른 또 다른 제어 채널 매핑 방식의 예들을 나타낸 것이다.
- [44] 도 14는 본 발명에 따른 미니 제어 채널 유닛(mini control channel unit, mCCU)의 구조를 예시한 것이다.
- [45] 도 15는 아날로그 빔포밍의 적용 예를 나타낸 것이다.
- [46] 도 16은 본 발명에 따른 인터리버의 예들과 해당 제어 채널 매핑 예를 나타낸 것이다.
- [47] 도 17은 도 16에 예시된 인터리버를 서브셋으로 하는 인터리버 디자인을 예시한 것이다.
- [48] 도 18은 본 발명을 수행하는 전송장치(10) 및 수신장치(20)의 구성요소를 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [49] 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 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.

- [50] 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.
- [51] 이하에서 설명되는 기법(technique) 및 장치, 시스템은 다양한 무선 다중 접속 시스템에 적용될 수 있다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다. CDMA는 UTRA (Universal Terrestrial Radio Access) 또는 CDMA2000과 같은 무선 기술(technology)에서 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communication), GPRS(General Packet Radio Service), EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution) (i.e., GERAN) 등과 같은 무선 기술에서 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11(WiFi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE802-20, E-UTRA(evolved-UTRA) 등과 같은 무선 기술에서 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)의 일부이며, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA를 이용하는 E-UMTS의 일부이다. 3GPP LTE는 하향링크(downlink, DL)에서는 OFDMA를 채택하고, 상향링크(uplink, UL)에서는 SC-FDMA를 채택하고 있다. LTE-A(LTE-advanced)는 3GPP LTE의 진화된 형태이다. 설명의 편의를 위하여, 이하에서는 본 발명이 3GPP LTE/LTE-A에 적용되는 경우를 가정하여 설명한다. 그러나 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 이하의 상세한 설명이 이동통신 시스템이 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 대응하는 이동통신 시스템을 기초로 설명되더라도, 3GPP LTE/LTE-A에 특유한 사항을 제외하고는 다른 임의의 이동 통신 시스템에도 적용 가능하다.
- [52] 예를 들어, 본 발명은 3GPP LTE/LTE-A 시스템과 같이 eNB가 UE에게 하향링크/상향링크 시간/주파수 자원을 할당하고 UE가 eNB의 할당에 따라 하향링크 신호를 수신하고 상향링크 신호를 전송하는 비-경쟁 기반(non-contention based) 통신뿐만 아니라, WiFi와 같은 경쟁 기반(contention based) 통신에도 적용될 수 있다. 비-경쟁 기반 통신 기법은 접속 포인트(access point, AP) 혹은 상기 접속 포인트를 제어하는 제어 노드(node)가 UE와 상기 AP 사이의 통신을 위한 자원을 할당함에 반해 경쟁 기반 통신 기법은 AP에 접속하고자 하는 다수의 UE들 사이의 경쟁을 통해 통신 자원이 점유된다. 경쟁

기반 통신 기법에 대해 간략히 설명하면, 경쟁 기반 통신 기법의 일종으로 반송파 감지 다중 접속(carrier sense multiple access, CSMA)이 있는데, CSMA는 노드 혹은 통신 기기가 주파수 대역(band)와 같은, 공유 전송 매체(shared transmission medium)(공유 채널이라고도 함) 상에서 트래픽(traffic)을 전송하기 전에 동일한 공유 전송 매체 상에 다른 트래픽이 없음을 확인하는 확률적(probabilistic) 매체 접속 제어(media access control, MAC) 프로토콜(protocol)을 말한다. CSMA에서 전송 장치는 수신 장치에 트래픽을 보내는 것을 시도하기 전에 다른 전송이 진행 중인지를 결정한다. 다시 말해, 전송 장치는 전송을 시도하기 전에 다른 전송 장치로부터의 반송파(carrier)의 존재를 검출(detect)하는 것을 시도한다. 반송파가 감지되면 전송 장치는 자신의 전송을 개시하기 전에 진행 중인 다른 전송 장치에 의해 전송이 완료(finish)되기를 기다린다. 결국, CSMA는 "sense before transmit" 혹은 "listen before talk" 원리를 기반으로 한 통신 기법이라 할 수 있다. CSMA를 이용하는 경쟁 기반 통신 시스템에서 전송 장치들 사이의 충돌을 회피하기 위한 기법으로 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 및/또는 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)가 사용된다. CSMA/CD는 유선 랜 환경에서 충돌 검출 기법으로서 이더넷(ethernet) 환경에서 통신을 하고자 하는 PC(Personal Computer)나 서버(server)가 먼저 네트워크 상에서 통신이 일어나고 있는지 확인한 후, 다른 장치(device)가 데이터를 상기 네트워크 상에서 실어 보내고 있으면 기다렸다가 데이터를 보낸다. 즉 2명 이상의 사용자(예, PC, UE 등)가 동시에 데이터를 실어 보내는 경우, 상기 동시 전송들 사이에 충돌이 발생하는데, CSMA/CD는 상기 충돌을 감시하여 유연성 있는 데이터 전송이 이루어질 수 있도록 하는 기법이다. CSMA/CD를 사용하는 전송 장치는 특정 규칙을 이용하여 다른 전송 장치에 의한 데이터 전송을 감지하여 자신의 데이터 전송을 조절한다. CSMA/CA는 IEEE 802.11 표준에 명시되어 있는 매체 접근 제어 프로토콜이다. IEEE 802.11 표준에 따른 WLAN 시스템은 IEEE 802.3 표준에서 사용되던 CSMA/CD를 사용하지 않고 CA, 즉, 충돌을 회피하는 방식을 사용하고 있다. 전송 장치들은 항상 네트워크의 반송파를 감지하고 있다가, 네트워크가 비어있을 때 목록에 등재된 자신의 위치에 따라 정해진 만큼의 시간을 기다렸다가 데이터를 보낸다. 목록 내에서 전송 장치들 간의 우선순위를 정하고, 이를 재설정(reconfiguration)하는 데에는 여러 가지 방법들이 사용된다. IEEE 802.11 표준의 일부 버전에 따른 시스템에서는, 충돌이 일어날 수 있으며, 이때에는 충돌 감지 절차가 수행된다. CSMA/CA를 사용하는 전송 장치는 특정 규칙을 이용하여 다른 전송 장치에 의한 데이터 전송과 자신의 데이터 전송 사이의 충돌을 회피한다.

- [53] 후술하는 본 발명의 실시예들에서 "가정한다"는 표현은 채널을 전송하는 주체가 해당 "가정"에 부합하도록 상기 채널을 전송함을 의미할 수 있다. 상기 채널을 수신하는 주체는 상기 채널이 해당 "가정"에 부합하도록 전송되었다는

전제 하에, 해당 "가정"에 부합하는 형태로 상기 채널을 수신 혹은 복호하는 것임을 의미할 수 있다.

- [54] 본 발명에서 특정 자원에서 채널이 평처리된다고 함은 상기 채널의 자원 매핑 과정에서 상기 채널의 신호가 상기 특정 자원에 매핑은 되지만 상기 채널이 전송될 때 상기 평처리되는 자원에 매핑된 신호 부분은 제외된 채 전송되는 것을 의미한다. 다시 말해, 평처리되는 특정 자원은 해당 채널의 자원 매핑 과정에서 상기 해당 채널의 자원으로 카운트되기는 하지만, 상기 해당 채널의 신호들 중 상기 특정 자원에 매핑된 신호는 실제로는 전송되지 않는다. 상기 해당 채널의 수신 장치는 평처리된 특정 자원에 매핑된 신호 부분은 전송되지 않았다고 가정하고 상기 해당 채널을 수신 혹은 복조 혹은 복호한다. 이에 반해 특정 자원에서 채널이 레이트-매칭된다고 함은 상기 채널의 자원 매핑 과정에서 상기 채널이 상기 특정 자원에 아예 매핑되지 않음으로써 상기 채널의 전송에 사용되지 않는 것을 의미한다. 다시 말해 레이트-매칭되는 특정 자원은 해당 채널의 자원 매핑 과정에서 아예 상기 해당 채널의 자원으로 카운트되지 않는다. 상기 해당 채널의 수신 장치는 레이트-매칭된 특정 자원이 아예 상기 해당 채널의 매핑 및 전송에 사용되지 않는다고 가정하고 상기 해당 채널을 수신 혹은 복조 혹은 복호한다.

- [55] 본 발명에 있어서, UE는 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, 기지국(base station, BS)과 통신하여 사용자데이터 및/또는 각종 제어정보를 송수신하는 각종 기기들이 이에 속한다. UE는 (Terminal Equipment), MS(Mobile Station), MT(Mobile Terminal), UT(User Terminal), SS(Subscribe Station), 무선기기(wireless device), PDA(Personal Digital Assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등으로 불릴 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서, BS는 일반적으로 UE 및/또는 다른 BS와 통신하는 고정국(fixed station)을 말하며, UE 및 타 BS와 통신하여 각종 데이터 및 제어정보를 교환한다. BS는 ABS(Advanced Base Station), NB(Node-B), eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 접속 포인트(Access Point), PS(Processing Server) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 이하의 본 발명에 관한 설명에서는, BS를 eNB로 통칭한다.

- [56] 본 발명에서 노드(node)라 함은 UE와 통신하여 무선 신호를 전송/수신할 수 있는 고정된 지점(point)을 말한다. 다양한 형태의 eNB 들이 그 명칭에 관계없이 노드로서 이용될 수 있다. 예를 들어, BS, NB, eNB, 피코-셀 eNB(PeNB), 홈 eNB(HeNB), 릴레이(relay), 리피터(repeater) 등이 노드가 될 수 있다. 또한, 노드는 eNB 가 아니어도 될 수 있다. 예를 들어, 무선 리모트 헤드(radio remote head, RRH), 무선 리모트 유닛(radio remote unit, RRU)가 될 수 있다. RRH, RRU 등은 일반적으로 eNB의 전력 레벨(power level) 더욱 낮은 전력 레벨을 갖는다. RRH 혹은 RRU 이하, RRH/RRU는 일반적으로 광 케이블 등의 전용 회선(dedicated line)으로 eNB에 연결되어 있기 때문에, 일반적으로 무선 회선으로 연결된 eNB 들에 의한 협력 통신에 비해, RRH/RRU 와 eNB에 의한 협력 통신이 원활하게

수행될 수 있다. 일 노드에는 최소 하나의 안테나가 설치된다. 상기 안테나는 물리 안테나를 의미할 수도 있으며, 안테나 포트, 가상 안테나, 또는 안테나 그룹을 의미할 수도 있다. 노드는 포인트(point)라고 불리기도 한다.

- [57] 본 발명에서 셀(cell)이라 함은 하나 이상의 노드가 통신 서비스를 제공하는 일정 지리적 영역을 말한다. 따라서, 본 발명에서 특정 셀과 통신한다고 함은 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 eNB 혹은 노드와 통신하는 것을 의미할 수 있다. 또한, 특정 셀의 하향링크/상향링크 신호는 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 eNB 혹은 노드로부터의/로의 하향링크/상향링크 신호를 의미한다. UE에게 상/하향링크 통신 서비스를 제공하는 셀을 특히 서빙 셀(serving cell)이라고 한다. 또한, 특정 셀의 채널 상태/품질은 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 eNB 혹은 노드와 UE 사이에 형성된 채널 혹은 통신 링크의 채널 상태/품질을 의미한다. LTE/LTE-A 기반의 시스템에서, UE는 특정 노드로부터의 하향링크 채널 상태를 상기 특정 노드의 안테나 포트(들)이 상기 특정 노드에 할당된 CRS (Cell-specific Reference Signal) 자원 상에서 전송되는 CRS(들) 및/또는 CSI-RS(Channel State Information Reference Signal) 자원 상에서 전송하는 CSI-RS(들)을 이용하여 측정할 수 있다.

- [58] 한편, 3GPP LTE/LTE-A 시스템은 무선 자원을 관리하기 위해 셀(cell)의 개념을 사용하고 있는데, 무선 자원과 연관된 셀(cell)은 지리적 영역의 셀(cell)과 구분된다.

- [59] 지리적 영역의 "셀"은 노드가 반송파를 이용하여 서비스를 제공할 수 있는 커버리지(coverage)라고 이해될 수 있으며, 무선 자원의 "셀"은 상기 반송파에 의해 설정(configure)되는 주파수 범위인 대역폭(bandwidth, BW)과 연관된다. 노드가 유효한 신호를 전송할 수 있는 범위인 하향링크 커버리지와 UE로부터 유효한 신호를 수신할 수 있는 범위인 상향링크 커버리지는 해당 신호를 나르는 반송파에 의해 의존하므로 노드의 커버리지는 상기 노드가 사용하는 무선 자원의 "셀"의 커버리지와 연관되기도 한다. 따라서 "셀"이라는 용어는 때로는 노드에 의한 서비스의 커버리지를, 때로는 무선 자원을, 때로는 상기 무선 자원을 이용한 신호가 유효한 세기로 도달할 수 있는 범위를 의미하는 데 사용될 수 있다.

- [60] 한편, 3GPP LTE-A 표준은 무선 자원을 관리하기 위해 셀(cell)의 개념을 사용한다. 무선 자원과 연관된 "셀"이라 함은 하향링크 자원(DL resources)와 상향링크 자원(UL resources)의 조합, 즉, DL 컴포넌트 반송파(component carrier, CC)와 UL CC의 조합으로 정의된다. 셀은 DL 자원 단독, 또는 DL 자원과 UL 자원의 조합으로 설정될(configured) 수 있다. 반송파 집성이 지원되는 경우, DL 자원(또는, DL CC)의 반송파 주파수(carrier frequency)와 UL 자원(또는, UL CC)의 반송파 주파수(carrier frequency) 사이의 링크지(linkage)는 시스템 정보에 의해 지시될 수 있다. 예를 들어, 시스템 정보 블록 타입 2(System Information Block Type2, SIB2) 링크지(linkage)에 의해서 DL 자원과 UL 자원의 조합이

지시될 수 있다. 여기서, 반송파 주파수라 함은 각 셀 혹은 CC의 중심 주파수(center frequency)를 의미한다. 이하에서는 1차 주파수(primary frequency) 상에서 동작하는 셀을 1차 셀(primary cell, Pcell) 혹은 PCC로 지칭하고, 2차 주파수(Secondary frequency)(또는 SCC) 상에서 동작하는 셀을 2차 셀(secondary cell, Scell) 혹은 SCC로 칭한다. 하향링크에서 Pcell에 대응하는 반송파는 하향링크 1차 CC(DL PCC)라고 하며, 상향링크에서 Pcell에 대응하는 반송파는 UL 1차 CC(DL PCC)라고 한다. Scell이라 함은 RRC(Radio Resource Control) 연결 개설(connection establishment)이 이루어진 이후에 설정 가능하고 추가적인 무선 자원을 제공을 위해 사용될 수 있는 셀을 의미한다. UE의 성능(capabilities)에 따라, Scell이 Pcell과 함께, 상기 UE를 위한 서빙 셀의 모음(set)을 형성할 수 있다. 하향링크에서 Scell에 대응하는 반송파는 DL 2차 CC(DL SCC)라 하며, 상향링크에서 상기 Scell에 대응하는 반송파는 UL 2차 CC(UL SCC)라 한다. RRC_CONNECTED 상태에 있지만 반송파 집성이 설정되지 않았거나 반송파 집성을 지원하지 않는 UE의 경우, Pcell로만 설정된 서빙 셀이 단 하나 존재한다.

- [61] 3GPP LTE/LTE-A 표준은 상위 계층으로부터 기원한 정보를 나르는 자원 요소들에 대응하는 하향링크 물리 채널들과, 물리 계층에 의해 사용되거나 상위 계층으로부터 기원하는 정보를 나르지 않는 자원 요소들에 대응하는 하향링크 물리 신호들을 정의된다. 예를 들어, 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH), 물리 브로드캐스트 채널(physical broadcast channel, PBCH), 물리 멀티캐스트 채널(physical multicast channel, PMCH), 물리 제어 포맷 지시자 채널(physical control format indicator channel, PCFICH), 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH) 및 물리 하이브리드 ARQ 지시자 채널(physical hybrid ARQ indicator channel, PHICH)들이 하향링크 물리 채널들로서 정의되어 있으며, 참조 신호와 동기 신호가 하향링크 물리 신호들로서 정의되어 있다. 파일럿(pilot)이라고도 지칭되는 참조 신호(reference signal, RS)는 eNB와 UE가 서로 알고 있는 기정의된 특별한 파형의 신호를 의미하는데, 예를 들어, 셀 특정적 RS(cell specific RS), UE-특정적 RS(UE-specific RS, UE-RS), 포지셔닝 RS(positioning RS, PRS) 및 채널 상태 정보 RS(channel state information RS, CSI-RS)가 하향링크 참조 신호로서 정의된다. 3GPP LTE/LTE-A 표준은 상위 계층으로부터 기원한 정보를 나르는 자원 요소들에 대응하는 상향링크 물리 채널들과, 물리 계층에 의해 사용되거나 상위 계층으로부터 기원하는 정보를 나르지 않는 자원 요소들에 대응하는 상향링크 물리 신호들을 정의하고 있다. 예를 들어, 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel, PUSCH), 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH), 물리 임의 접속 채널(physical random access channel, PRACH)가 상향링크 물리 채널로서 정의되며, 상향링크 제어/데이터 신호를 위한 복조 참조 신호(demodulation reference signal, DMRS)와 상향링크 채널 측정에 사용되는 사운드링 참조 신호(sounding reference signal, SRS)가 정의된다.

- [62] 본 발명에서 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)/PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel)/PHICH((Physical Hybrid automatic retransmit request Indicator CHannel)/PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)은 각각 DCI(Downlink Control Information)/CFI(Control Format Indicator)/하향링크 ACK/NACK(ACKnowledgement/Negative ACK)/하향링크 데이터를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 또한, PUCCH(Physical Uplink Control CHannel)/PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)/PRACH(Physical Random Access CHannel)는 각각 UCI(Uplink Control Information)/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 본 발명에서는, 특히, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH에 할당되거나 이에 속한 시간-주파수 자원 혹은 자원요소(Resource Element, RE)를 각각 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH RE 또는 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH 자원이라고 칭한다. 이하에서 사용자기가 PUCCH/PUSCH/PRACH를 전송한다는 표현은, 각각, PUSCH/PUCCH/PRACH 상에서 혹은 통해서 상향링크 제어정보/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다. 또한, eNB가 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH를 전송한다는 표현은, 각각, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH 상에서 혹은 통해서 하향링크 데이터/제어정보를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다.
- [63] 이하에서는 CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS가 할당된 혹은 설정된(configured) OFDM 심볼/부반송파/RE를 CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS 심볼/반송파/부반송파/RE라고 칭한다. 예를 들어, 트래킹 RS(tracking RS, TRS)가 할당된 혹은 설정된 OFDM 심볼은 TRS 심볼이라고 칭하며, TRS가 할당된 혹은 설정된 부반송파는 TRS 부반송파라 칭하며, TRS가 할당된 혹은 설정된 RE는 TRS RE라고 칭한다. 또한, TRS 전송을 위해 설정된(configured) 서브프레임을 TRS 서브프레임이라 칭한다. 또한 브로드캐스트 신호가 전송되는 서브프레임을 브로드캐스트 서브프레임 혹은 PBCH 서브프레임이라 칭하며, 동기 신호(예를 들어, PSS 및/또는 SSS)가 전송되는 서브프레임을 동기 신호 서브프레임 혹은 PSS/SSS 서브프레임이라고 칭한다. PSS/SSS가 할당된 혹은 설정된(configured) OFDM 심볼/부반송파/RE를 각각 PSS/SSS 심볼/부반송파/RE라 칭한다.
- [64] 본 발명에서 CRS 포트, UE-RS 포트, CSI-RS 포트, TRS 포트라 함은 각각 CRS를 전송하도록 설정된(configured) 안테나 포트, UE-RS를 전송하도록 설정된 안테나 포트, CSI-RS를 전송하도록 설정된 안테나 포트, TRS를 전송하도록 설정된 안테나 포트를 의미한다. CRS들을 전송하도록 설정된 안테나 포트들은 CRS 포트들에 따라 CRS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있으며, UE-RS들을 전송하도록 설정된(configured) 안테나 포트들은 UE-RS 포트들에 따라 UE-RS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있으며,

CSI-RS들을 전송하도록 설정된 안테나 포트들은 CSI-RS 포트들에 따라 CSI-RS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있다. 따라서 CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS 포트라는 용어가 일정 자원 영역 내에서 CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS가 점유하는 RE들의 패턴을 의미하는 용어로서 사용되기도 한다.

- [65] 본 발명에서 사용되는 용어 및 기술 중 구체적으로 설명되지 않은 용어 및 기술에 대해서는 3GPP LTE/LTE-A 표준 문서, 예를 들어, 3GPP TS 36.211, 3GPP TS 36.212, 3GPP TS 36.213, 3GPP TS 36.321 및 3GPP TS 36.331 등을 참조할 수 있다.
- [66] 도 1은 LTE/LTE-A 기반 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다.
- [67] 특히, 도 1(a)는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 주파수분할듀플렉스(frequency division duplex, FDD)용 프레임 구조를 나타낸 것이고, 도 1(b)는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 시분할듀플렉스(time division duplex, TDD)용 프레임 구조를 나타낸 것이다.
- [68] 도 1을 참조하면, 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 무선프레임은 10ms($307200T_s$)의 길이를 가지며, 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe, SF)으로 구성된다. 일 무선프레임 내 10개의 서브프레임에는 각각 번호가 부여될 수 있다. 여기에서, T_s 는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s=1/(2048*15\text{kHz})$ 로 표시된다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2개의 슬롯으로 구성된다. 일 무선프레임 내에서 20개의 슬롯들은 0부터 19까지 순차적으로 넘버링될 수 있다. 각각의 슬롯은 0.5ms의 길이를 가진다. 일 서브프레임을 전송하기 위한 시간은 전송 시간 간격(transmission time interval, TTI)로 정의된다. 시간 자원은 무선 프레임 번호(혹은 무선 프레임 인덱스라고도 함)와 서브프레임 번호(혹은 서브프레임 번호라고도 함), 슬롯 번호(혹은 슬롯 인덱스) 등에 의해 구분될 수 있다.
- [69] TTI라 함은 데이터가 스케줄링될 수 있는 간격을 의미한다. 예를 들어, 현재 LTE/LTE-A 시스템에서 UL 그랜트 혹은 DL 그랜트의 전송 기회는 1ms마다 존재하고, 1ms보다 짧은 시간 내에 UL/DL 그랜트 기회가 여러 번 존재하지는 않는다. 따라서, 현재 LTE/LTE-A 시스템에서 TTI는 1ms이다.
- [70] 무선 프레임은 듀플렉스(duplex) 모드에 따라 다르게 설정(configure)될 수 있다. 예를 들어, FDD 모드에서, 하향링크 전송 및 상향링크 전송은 주파수에 의해 구분되므로, 무선 프레임은 특정 주파수 대역에 대해 하향링크 서브프레임 또는 상향링크 서브프레임 중 하나만을 포함한다. TDD 모드에서 하향링크 전송 및 상향링크 전송은 시간에 의해 구분되므로, 특정 주파수 대역에 대해 무선 프레임은 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임을 모두 포함한다.
- [71] 도 2는 LTE/LTE-A 기반 무선 통신 시스템에서 하향링크(downlink, DL)/상향링크(uplink, UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸 것이다.

- [72] 도 2를 참조하면, 슬롯은 시간 도메인(time domain)에서 복수의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 도메인(frequency domain)에서 복수의 자원 블록(resource block, RB)을 포함한다. OFDM 심볼은 일 심볼 구간을 의미하기도 한다. 도 2를 참조하면, 각 슬롯에서 전송되는 신호는 $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ 개의 부반송파(subcarrier)와 $N_{symb}^{DL/UL}$ 개의 OFDM 심볼로 구성되는 자원격자(resource grid)로 표현될 수 있다. 여기서, N_{RB}^{DL} 은 하향링크 슬롯에서의 자원 블록(resource block, RB)의 개수를 나타내고, N_{RB}^{UL} 은 UL 슬롯에서의 RB의 개수를 나타낸다. N_{RB}^{DL} 과 N_{RB}^{UL} 은 DL 전송 대역폭과 UL 전송 대역폭에 각각 의존한다. N_{symb}^{DL} 은 하향링크 슬롯 내 OFDM 심볼의 개수를 나타내며, N_{symb}^{UL} 은 UL 슬롯 내 OFDM 심볼의 개수를 나타낸다. N_{sc}^{RB} 는 하나의 RB를 구성하는 부반송파의 개수를 나타낸다.
- [73] OFDM 심볼은 다중 접속 방식에 따라 OFDM 심볼, SC-FDM(Single Carrier Frequency Division Multiplexing) 심볼 등으로 불릴 수 있다. 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 채널 대역폭, CP(cyclic prefix)의 길이에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 정규(normal) CP의 경우에는 하나의 슬롯이 7개의 OFDM 심볼을 포함하나, 확장(extended) CP의 경우에는 하나의 슬롯이 6개의 OFDM 심볼을 포함한다. 도 2에서는 설명의 편의를 위하여 하나의 슬롯이 7개 OFDM 심볼로 구성되는 서브프레임을 예시하였으나, 본 발명의 실시예들은 다른 개수의 OFDM 심볼을 갖는 서브프레임들에도 마찬가지로 적용될 수 있다. 도 2를 참조하면, 각 OFDM 심볼은, 주파수 도메인에서, $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ 개의 부반송파를 포함한다. 부반송파의 유형은 데이터 전송을 위한 데이터 부반송파, 참조신호(reference signal)의 전송을 위한 참조신호 부반송파, 보호 밴드(guard band) 또는 직류(Direct Current, DC) 성분을 위한 널(null) 부반송파로 나뉠 수 있다. DC 성분은 OFDM 신호 생성 과정 혹은 주파수 상향변환 과정에서 반송파 주파수(carrier frequency, f_0)로 맵핑(mapping)된다. 반송파 주파수는 중심 주파수(center frequency, f_c)라고도 한다.
- [74] 도 3은 LTE/LTE-A 기반 무선 통신 시스템에서 동기 신호(synchronization signal, SS)의 전송을 위한 무선 프레임 구조를 예시한 것이다. 특히, 도 3은 주파수 분할 듀플렉스(frequency division duplex, FDD)에서 동기 신호 및 PBCH의 전송을 위한 무선 프레임 구조를 예시한 것으로서, 도 3(a)는 정규 CP(normal cyclic prefix)로써 설정된(configured) 무선 프레임에서 SS 및 PBCH의 전송 위치를 도시한 것이고 도 3(b)는 확장 CP(extended CP)로써 설정된 무선 프레임에서 SS 및 PBCH의 전송 위치를 도시한 것이다.
- [75] UE는 전원이 켜지거나 새로이 셀에 접속하고자 하는 경우 상기 셀과의 시간 및 주파수 동기를 획득하고 상기 셀의 물리 계층 셀 식별자(physical layer cell identity) N_{cell_ID} 를 검출(detect)하는 등의 셀 탐색(initial cell search) 과정(procedure)을 수행한다. 이를 위해, UE는 eNB로부터 동기신호, 예를 들어, 1차 동기신호(Primary Synchronization Signal, PSS) 및 2차 동기신호(Secondary

Synchronization Signal, SSS)를 수신하여 eNB와 동기를 맞추고, 셀 식별자(identity, ID) 등의 정보를 획득할 수 있다.

- [76] 도 3을 참조하여, SS를 조금 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다. SS는 PSS와 SSS로 구분된다. PSS는 OFDM 심볼 동기, 슬롯 동기 등의 시간 도메인 동기 및/또는 주파수 도메인 동기를 얻기 위해 사용되며, SSS는 프레임 동기, 셀 그룹 ID 및/또는 셀의 CP 설정(configuration)(즉, 일반 CP 또는 확장 CP의 사용 정보)를 얻기 위해 사용된다. 도 3을 참조하면, PSS와 SSS는 매 무선 프레임의 2개의 OFDM 심볼에서 각각 전송된다. 구체적으로 SS는 인터-RAT(inter radio access technology) 측정의 용이함을 위해 GSM(Global System for Mobile communication) 프레임 길이인 4.6 ms를 고려하여 서브프레임 0의 첫 번째 슬롯과 서브프레임 5의 첫 번째 슬롯에서 각각 전송된다. 특히 PSS는 서브프레임 0의 첫 번째 슬롯의 마지막 OFDM 심볼과 서브프레임 5의 첫 번째 슬롯의 마지막 OFDM 심볼에서 각각 전송되고, SSS는 서브프레임 0의 첫 번째 슬롯의 마지막에서 두 번째 OFDM 심볼과 서브프레임 5의 첫 번째 슬롯의 마지막에서 두 번째 OFDM 심볼에서 각각 전송된다. 해당 무선 프레임의 경계는 SSS를 통해 검출될 수 있다. PSS는 해당 슬롯의 맨 마지막 OFDM 심볼에서 전송되고 SSS는 PSS 바로 앞 OFDM 심볼에서 전송된다. SS의 전송 다이버시티(diversity) 방식은 단일 안테나 포트(single antenna port)만을 사용하며 표준에서는 따로 정의하고 있지 않다.
- [77] PSS는 5ms마다 전송되므로 UE는 PSS를 검출함으로써 해당 서브프레임이 서브프레임 0과 서브프레임 5 중 하나임을 알 수 있으나, 해당 서브프레임이 서브프레임 0과 서브프레임 5 중 구체적으로 무엇인지는 알 수 없다. 따라서, UE는 PSS만으로는 무선 프레임의 경계를 인지하지 못한다. 즉, PSS만으로는 프레임 동기가 획득될 수 없다. UE는 일 무선 프레임 내에서 두 번 전송되며 서로 다른 시퀀스로서 전송되는 SSS를 검출하여 무선 프레임의 경계를 검출한다.
- [78] PSS/SSS를 이용한 셀(cell) 탐색 과정을 수행하여 DL 신호의 복조(demodulation) 및 UL 신호의 전송을 정확한 시점에 수행하는 데 필요한 시간 및 주파수 파라미터를 결정한 UE는, 또한, 상기 eNB로부터 상기 UE의 시스템 설정(system configuration)에 필요한 시스템 정보를 획득해야 상기 eNB와 통신할 수 있다.
- [79] 시스템 정보는 마스터정보블록(Master Information Block, MIB) 및 시스템정보블록(System Information Block, SIB)들에 의해 설정된다(configured). 각 시스템정보블록은 기능적으로 연관된 파라미터들의 모음을 포함하며, 포함하는 파라미터에 따라 마스터정보블록(Master Information Block, MIB) 및 시스템정보블록타입 1(System Information Block Type 1, SIB1), 시스템정보블록타입 2(System Information Block Type 2, SIB2), SIB3~SIB17로 구분될 수 있다.
- [80] MIB는 UE가 eNB의 네트워크(network)에 초기 접속(initial access)하는 데 필수적인, 가장 자주 전송되는 파라미터들을 포함한다. UE는 MIB를 브로드캐스트 채널(예, PBCH)을 통해 수신할 수 있다. MIB에는 하향링크 시스템

대역폭(dl-Bandwidth, DL BW), PHICH 설정(configuration), 시스템 프레임 넘버(SFN)가 포함된다. 따라서, UE는 PBCH를 수신함으로써 명시적(explicit)으로 DL BW, SFN, PHICH 설정에 대한 정보를 알 수 있다. 한편, PBCH를 수신할 통해 UE가 암묵적(implicit)으로 알 수 있는 정보로는 eNB의 전송 안테나 포트의 개수가 있다. eNB의 전송 안테나 개수에 대한 정보는 PBCH의 에러 검출에 사용되는 16-비트 CRC(Cyclic Redundancy Check)에 전송 안테나 개수에 대응되는 시퀀스를 마스킹(예, XOR 연산)하여 암묵적으로 시그널링된다.

- [81] SIB1은 다른 SIB들의 시간 도메인 스케줄링에 대한 정보뿐만 아니라, 특정 셀이 셀 선택에 적합한 셀인지를 판단하는 데 필요한 파라미터들을 포함한다. SIB1은 브로드캐스트 시그널링 혹은 전용(dedicated) 시그널링을 통해 UE에게 수신된다.
- [82] DL 반송파 주파수와 해당 시스템 대역폭은 PBCH가 나르는 MIB에 의해 획득될 수 있다. UL 반송파 주파수 및 해당 시스템 대역폭은 DL 신호인 시스템 정보를 통해 얻어질 수 있다. MIB를 수신한 UE는 해당 셀에 대해 저장된 유효한 시스템 정보가 없으면, 시스템 정보 블록 타입 2(SystemInformationBlockType2, SIB2)가 수신될 때까지, MIB 내 DL BW의 값을 UL-대역폭(UL BW)에 적용한다. 예를 들어, UE는 시스템 정보 블록 타입 2(SystemInformationBlockType2, SIB2)를 획득하여, 상기 SIB2 내 UL-반송파 주파수 및 UL-대역폭 정보를 통해 자신이 UL 전송에 사용할 수 있는 전체 UL 시스템 대역을 파악할 수 있다.
- [83] 주파수 도메인에서, PSS/SSS 및 PBCH는 실제 시스템 대역폭과 관계없이 해당 OFDM 심볼 내에서 DC 부반송파를 중심으로 좌우 3개씩 총 6개의 RB, 즉 총 72개의 부반송파들 내에서만 전송된다. 따라서, UE는 상기 UE에게 설정된(configured) 하향링크 전송 대역폭과 관계없이 SS 및 PBCH를 검출(detect) 혹은 복호(decode)할 수 있도록 설정된다(configured).
- [84] 초기 셀 탐색을 마친 UE는 eNB로의 접속을 완료하기 위해 임의의 접속 과정(random access procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 UE는 물리 임의의 접속 채널(physical random access channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고, PDCCH 및 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다. 경쟁 기반 임의의 접속(contention based random access)의 경우 추가적인 PRACH의 전송, 그리고 PDCCH 및 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH와 같은 충돌 해결 절차(contention resolution procedure)를 수행할 수 있다.
- [85] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 UE는 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신 및 PUSCH/PUCCH 전송을 수행할 수 있다.
- [86] 상기 임의의 접속 과정은 임의의 접속 채널(random access channel, RACH) 과정으로도 지칭된다. 임의의 접속 과정은 초기 접속, 임의의 접속 과정은 초기 접속, 상향링크 동기 조정, 자원 할당, 핸드오버 등의 용도로 다양하게 사용된다. 임의의 접속 과정은 경쟁-기반(contention-based) 과정과, 전용(dedicated)(즉,

비-경쟁-기반) 과정으로 분류된다. 경쟁-기반 임의 접속 과정은 초기 접속을 포함하여 일반적으로 사용되며, 전용 임의 접속 과정을 핸드오버 등에 제한적으로 사용된다. 경쟁-기반 임의 접속 과정에서 UE는 RACH 프리앰블 시퀀스를 임의로(randomly) 선택한다. 따라서, 복수의 UE들이 동시에 동일한 RACH 프리앰블 시퀀스를 전송하는 것이 가능하며, 이로 인해 이후 경쟁 해소 과정이 필요하다. 반면, 전용 임의 접속 과정에서 UE는 eNB가 해당 UE에게 유일하게 할당한 RACH 프리앰블 시퀀스를 사용한다. 따라서, 다른 UE와의 충돌없이 임의 접속 과정을 수행할 수 있다.

[87] 경쟁-기반 임의 접속 과정은 다음의 4 단계를 포함한다. 이하, 단계 1~4에서 전송되는 메시지는 각각 메시지 1~4(Msg1 ~ Msg4)로 지칭될 수 있다.

[88] - 단계 1: RACH 프리앰블(via PRACH)(UE to eNB)

[89] - 단계 2: 임의 접속 응답(random access response, RAR)(via PDCCH 및 PDSCH)(eNB to UE)

[90] - 단계 3: 레이어 2 / 레이어 3 메시지(via PUSCH)(UE to eNB)

[91] - 단계 4: 경쟁 해소(contention resolution) 메시지(eNB to UE)

[92] 전용 임의 접속 과정은 다음의 3 단계를 포함한다. 이하, 단계 0~2에서 전송되는 메시지는 각각 메시지 0~2(Msg0 ~ Msg2)로 지칭될 수 있다. 임의 접속 과정의 일부로 RAR에 대응하는 상향링크 전송(즉, 단계 3)도 수행될 수 있다. 전용 임의 접속 과정은 기지국이 RACH 프리앰블 전송을 명령하는 용도의 PDCCH(이하, PDCCH 오더(order))를 이용하여 트리거링될 수 있다.

[93] - 단계 0: 전용 시그널링을 통한 RACH 프리앰블 할당(eNB to UE)

[94] - 단계 1: RACH 프리앰블(via PRACH)(UE to eNB)

[95] - 단계 2: 임의 접속 응답(RAR)(via PDCCH 및 PDSCH)(eNB to UE)

[96] RACH 프리앰블을 전송한 뒤, UE는 미리-설정된 시간 윈도우 내에서 임의 접속 응답(RAR) 수신을 시도한다. 구체적으로, UE는 시간 윈도우 내에서 RA-RNTI(Random Access RNTI)를 갖는 PDCCH(이하, RA-RNTI PDCCH)(예, PDCCH에서 CRC가 RA-RNTI로 마스킹됨)의 검출을 시도한다. RA-RNTI PDCCH 검출 시, UE는 RA-RNTI PDCCH에 대응하는 PDSCH 내에 자신을 위한 RAR이 존재하는지 확인한다. RAR은 UL 동기화를 위한 타이밍 오프셋 정보를 나타내는 타이밍 어드밴스(timing advance, TA) 정보, UL 자원 할당 정보(UL 그랜트 정보), 임시 단말 식별자(예, temporary cell-RNTI, TC-RNTI) 등을 포함한다. UE는 RAR 내의 자원 할당 정보 및 TA 값에 따라 UL 전송(예, Msg3)을 수행할 수 있다. RAR에 대응하는 UL 전송에는 HARQ가 적용된다. 따라서, UE는 Msg3 전송한 후, Msg3에 대응하는 수신 응답 정보(예, PHICH)를 수신할 수 있다.

[97] 임의 접속 프리앰블, 즉, RACH 프리앰블은 물리 계층에서 길이 T_{CP} 의 순환 전치(cyclic prefix) 및 길이 T_{SEQ} 의 시퀀스 부분으로 구성된다. T_{CP} 의 T_{SEQ} 는 프레임 구조와 임의 접속 설정(configuration)에 의존한다. 프리앰블 포맷은 상위 계층에 의해 제어된다. PACH 프리앰블은 UL 서브프레임에서 전송된다. 임의 접속

프리앰블의 전송은 특정 시간 및 주파수 자원들에 제한(restrict)된다. 이러한 자원들을 PRACH 자원들이라고 하며, PRACH 자원들은, 인덱스 0가 무선 프레임에서 낮은 번호의 PRB 및 서브프레임에 대응하도록, 상기 무선 프레임 내 서브프레임 번호와, 주파수 도메인에서 PRB들의 증가 순으로 번호가 매겨진다. 임의의 접속 자원들이 PRACH 설정 인덱스에 따라 정의된다(3GPP TS 36.211 표준 문서 참조). PRACH 설정 인덱스는 (eNB에 의해 전송되는) 상위 계층 신호에 의해 주어진다.

- [98] 도 4는 LTE/LTE-A 기반 무선 통신 시스템에서 사용되는 하향링크(downlink, DL) 서브프레임 구조를 예시한 것이다.
- [99] 도 4를 참조하면, DL 서브프레임은 시간 도메인에서 제어 영역(control region)과 데이터 영역(data region)으로 구분된다. 도 4를 참조하면, 서브프레임의 첫 번째 슬롯에서 앞부분에 위치한 최대 3(혹은 4)개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역(control region)에 대응한다. 이하, DL 서브프레임에서 PDCCH 전송에 이용 가능한 자원 영역(resource region)을 PDCCH 영역이라 칭한다. 제어 영역으로 사용되는 OFDM 심볼(들)이 아닌 남은 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)가 할당되는 데이터 영역(data region)에 해당한다. 이하, DL 서브프레임에서 PDSCH 전송에 이용 가능한 자원 영역을 PDSCH 영역이라 칭한다.
- [100] 3GPP LTE에서 사용되는 DL 제어 채널의 예는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical hybrid ARQ indicator Channel) 등을 포함한다.
- [101] PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 상향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)라고 지칭한다. DCI는 UE 또는 UE 그룹을 위한 자원 할당 정보 및 다른 제어 정보를 포함한다. DL 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷(Transmit Format) 및 자원 할당 정보는 DL 스케줄링 정보 혹은 DL 그랜트(DL grant)라고도 불리며, UL 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보는 UL 스케줄링 정보 혹은 UL 그랜트(UL grant)라고도 불린다. 일 PDCCH가 나르는 DCI는 DCI 포맷에 따라서 그 크기와 용도가 다르며, 코딩 레이트에 따라 그 크기가 달라질 수 있다. 현재 3GPP LTE 시스템에서는 상향링크용으로 포맷 0 및 4, 하향링크용으로 포맷 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 3, 3A 등의 다양한 포맷이 정의되어 있다. DCI 포맷 각각의 용도에 맞게, 호핑 플래그, RB 할당(RB allocation), MCS(modulation coding scheme), RV(redundancy version), NDI(new data indicator), TPC(transmit power control), 순환 천이 DMRS(cyclic shift demodulation reference signal), UL 인덱스, CQI(channel quality information) 요청, DL 할당 인덱스(DL assignment index), HARQ 프로세스 넘버, TPMI(transmitted precoding matrix indicator), PMI(precoding matrix indicator) 정보 등의 제어정보가 취사 선택된 조합이 하향링크 제어정보로서 UE에게 전송된다.

- [102] PDCCH는 하나 또는 복수의 연속적인 제어 채널 요소(control channel element, CCE)들의 집성(aggregation) 상에서 전송된다. CCE는 PDCCH에 무선 채널 상태에 기초한 코딩 레이트를 제공하는데 사용되는 논리적 할당 유닛이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group, REG)에 대응한다. 예를 들어, 각 CCE는 9개 REG를 포함하고, 상기 9개 REG는 다이버시티를 가능하게 하기 위해 간섭을 완화하기 위해 인터리빙을 통해 첫 1/2/3개(1.4 MHz를 위해 필요하다면 4개) OFDM 심볼들 및 시스템 대역폭에 걸쳐 분산되어 있다. 하나의 REG는 4개의 RE에 대응한다. 4개의 QPSK 심볼이 각각의 REG에 매핑된다. 참조신호(RS)에 의해 점유된 자원요소(RE)는 REG에 포함되지 않는다. 따라서, 주어진 OFDM 심볼 내에서 REG의 개수는 RS의 존재 여부에 따라 달라진다. REG 개념은 다른 하향링크 제어채널(즉, PCFICH 및 PHICH)에도 사용된다.
- [103] 도 5는 LTE/LTE-A 기반 무선 통신 시스템에 사용되는 상향링크(uplink, UL) 서브프레임 구조의 일례를 나타낸 것이다.
- [104] 도 5를 참조하면, UL 서브프레임은 주파수 도메인에서 제어 영역과 데이터 영역으로 구분될 수 있다. 하나 또는 여러 PUCCH(physical uplink control channel)가 상향링크 제어 정보(uplink control information, UCI)를 나르기 위해, 상기 제어 영역에 할당될 수 있다. 하나 또는 여러 PUSCH(physical uplink shared channel)가 사용자 데이터를 나르기 위해, UL 서브프레임의 데이터 영역에 할당될 수 있다.
- [105] UL 서브프레임에서는 DC(Direct Current) 부반송파를 기준으로 거리가 먼 부반송파들이 제어 영역으로 활용된다. 다시 말해, UL 전송 대역폭의 양쪽 끝부분에 위치하는 부반송파들이 상향링크 제어정보의 전송에 할당된다. DC 부반송파는 신호 전송에 사용되지 않고 남겨지는 성분으로서, 주파수 상향변환 과정에서 반송파 주파수 f_0 로 매핑된다. 일 UE에 대한 PUCCH는 일 서브프레임에서, 일 반송파 주파수에서 동작하는 자원들에 속한 RB 쌍에 할당되며, 상기 RB 쌍에 속한 RB들은 두 개의 슬롯에서 각각 다른 부반송파를 점유한다. 이와 같이 할당되는 PUCCH를, PUCCH에 할당된 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수 호핑된다고 표현한다. 다만, 주파수 호핑이 적용되지 않는 경우에는, RB 쌍이 동일한 부반송파를 점유한다.
- [106] 최근, 기계 타입 통신(machine type communication, MTC)이 중요한 통신 표준화 이슈들 중 하나로서 대두되고 있다. MTC라 함은 주로 사람의 개입 없이 혹은 사람의 개입을 최소화한 채 기계(machine)와 eNB 사이에서 수행되는 정보 교환을 의미한다. 예를 들어, MTC는 계량기검침, 수위측정, 감시카메라의 활용, 자판기의 재고 보고 등과 같은 측정/감지/보고 등의 데이터 통신 등에 이용될 수 있으며, 소정 특성을 공유하는 복수의 UE들에 대한 자동 어플리케이션 혹은 펌웨어의 갱신 과정 등에 이용될 수 있다. MTC의 경우, 전송 데이터 양이 적고, 상/하향링크 데이터 전송 또는 수신(이하 전송/수신)이 가끔씩 발생한다. 이러한 MTC의 특성 때문에 MTC를 위한 UE(이하 MTC UE)의 경우, 낮은 데이터

전송률에 맞춰 UE 제작 단가를 낮추고 배터리 소모를 줄이는 것이 효율적이다. 또한 이러한 MTC UE는 이동성이 적고, 따라서 채널 환경이 거의 변하지 않는 특성을 지닌다. MTC UE가 계량, 검침, 감시 등에 사용될 경우, MTC UE는 통상의 eNB의 커버리지가 미치지 못하는 위치, 예를 들어, 지하나 창고, 산간 등에 위치할 가능성이 높다. 이러한 MTC UE의 용도를 고려하면 MTC UE를 위한 신호는 기존 UE(이하 레거시 UE)를 위한 신호에 비해 넓은 커버리지를 지니는 것이 좋다.

- [107] MTC UE의 용도를 고려하면 MTC UE는 레거시 UE에 비해 넓은 커버리지의 신호를 필요로 할 가능성이 높다. 따라서 eNB가 레거시 UE에게 전송하는 방식과 동일한 방식으로 PDCCH, PDSCH 등을 MTC UE에게 전송하면 MTC UE는 이를 수신하는 데 어려움을 겪게 된다. 따라서 본 발명은 MTC UE가 유효하게 eNB가 전송하는 신호를 수신할 수 있도록 하기 위하여, eNB는 커버리지 문제(coverage issue)가 존재하는 MTC UE에게 신호를 전송할 때 서브프레임 반복(신호를 갖는 서브프레임을 반복), 서브프레임 번들링 등과 같은 커버리지 강화(coverage enhancement)를 위한 기법을 적용할 것을 제안한다. 예를 들어, 커버리지 문제가 존재하는 MTC UE에게는 PDCCH 및/또는 PDSCH가 복수(예, 약 100개)의 서브프레임들을 통해 전송될 수 있다.
- [108] 본 발명의 실시예들은 3GPP LTE/LTE-A 시스템 외에도 새(new) 무선 접속 기술(radio access technology, RAT) 시스템에서도 적용될 수 있다. 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 RAT에 비해 향상된 모바일 브로드밴드 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 매시브(massive) MTC 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 아울러 신뢰성(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/UE를 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이와 같이 진보된 모바일 브로드밴드 통신, 매시브 MTC, URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 RAT의 도입이 논의되고 있다. 본 발명에서는 편의상 해당 기술을 새 RAT라고 칭한다.
- [109] LTE-A의 차기 시스템에서는 데이터 전송의 지연(latency)을 줄이는 방안을 고려하고 있다. 패킷 데이터 지연은 (속도 테스트 어플리케이션을 통해) 판매자(vendor)들, 오퍼레이터(operator)들 및 최종-사용자(end-user)들이 규칙적으로 측정하는 성능 메트릭(performance metric)들 중 하나이다. 지연 측정은 무선 접속 네트워크 시스템 일생(lifetime)의 모든 국면(phase)들에서, 새로운 소프트웨어 릴리즈 또는 시스템 컴포넌트를 검증(verify)할 때, 시스템을 배치(deploy)할 때 및 시스템이 상업적 운용 중에 있을 때, 행해진다.
- [110] 3GPP RAT들의 이전 세대들보다 더 나은 지연은 LTE의 설계를 이끌었던 하나의 성능 메트릭이었다. LTE는 인터넷으로의 더 빠른 접속과 모바일 무선 기술들의 이전 세대들보다 낮은 데이터 지연을 제공하는 시스템이라고 현재

최종-사용자들에 의해 인식되고 있다

- [111] 그러나 시스템 내 딜레이들을 특별히 타겟팅하는 개선(improvement)들은 거의 행해지지 않았다. 패킷 데이터 지연은 시스템의 감지된(perceived) 민감성(responsiveness)을 위해서 뿐 아니라, 처리량(throughput)에 간접적으로 영향을 미치는 파라미터이다. HTTP/TCP는 지배적인 어플리케이션이고 오늘날 인터넷 상에서 사용되는 트랜스포트 레이어 프로토콜 묶음(suite)이다. HTTP 아카이브(<http://httparchive.org/trends.php>)에 따르면, 인터넷 상에서의 HTTP-기반 거래(transaction)들은 키로바이트(Kbyte)들의 10분의 몇(a few 10's)으로부터 1 메가바이트까지의 범위 내에 있다. 이러한 크기 범위 내에서, TCP 느린(slow) 시작 기간(period)은 패킷 스트림의 총 트랜스포트 기간 중 상당 부분이다. TCP 느린 시작 동안 성능은 지연에 의해 제약된다. 그러므로 개선된 지연이 이러한 타입의 TCP-기반 데이터 거래를 위한 평균 처리량을 개선하는 데 용이하게 제시될 수 있다. 또한, (Gbps의 범위로) 정말 높은 비트 레이트를 이루기 위해, UE L2 버퍼들이 대응하여(correspondingly) 만들어질(dimensioned) 필요가 있다. RTT(round trip time)가 길어질수록 버퍼들이 더 커질 필요가 있다. UE 및 eNB 내에서 버퍼 요구사항(requirement)들을 줄이기 위한 유일한 방법은 지연을 줄이는 것이다.
- [112] 무선 자원 효율성(efficiency)도 지연 감소에 의해 긍정적 영향을 받을 수 있다. 낮은 데이터 패킷 지연은 일정(certain) 딜레이 바운드 내에서 가능한 전송 시도(attempt)들의 횟수를 줄일 수 있다. 그러므로 무선 자원을 풀어주면서(free up)도 나쁜 무선 조건들 하의 사용자기기를 위한 강인성(robustness)의 레벨을 동일하게 유지하면서, 더 높은 BLER(block error ratio) 타겟들이 데이터 전송을 위해 사용될 수 있다. 동일한 BLER 타겟을 유지하면, 일정 딜레이 바운드 내에서 증가된 개수의 가능한 전송은 실-시간(real-time) 데이터 스트림(예, VoLTE)의 더 강인한(robust)으로 해석될 수 있다. 이는 VoLTE 음성 시스템 용량(capacity)를 개선할 것이다.
- [113] 예를 들어 게임하는 것(gaming), VoLTE/OTT VoIP와 같은 실-시간 어플리케이션들 그리고 화상(video) 통화(telephony)/회의(conferencing)와 같은: 감지되는 경험의 질의 면에서 감소된 지연에 의해 긍정적 영향을 받을 기존(existing) 어플리케이션들이 매우 많다.
- [114] 미래에는 딜레이 극복이 중요한 새로운 어플리케이션이 점점 더 많아질 것이다. 예를 들어, 스마트 안경 또는 중대한(critical) 통신뿐 아니라 낮은 지연을 요구하는 특정 기계(machine) 통신들에서의 증강(augmented) 현실(reality) 어플리케이션들, 차량(vehicle)들의 리모트 제어/드라이빙 등에게 딜레이는 중대한 요소일 수 있다.
- [115] 도 6은 짧은(short) TTI의 예시와 짧은 TTI 내 제어 채널과 데이터 채널의 전송 예를 나타낸 것이다.
- [116] 사용자 플레인(user plane, U-plane) 지연을 1ms으로 줄이기 위해, 1ms보다 짧은

다른 길이의 sTTI가 구성될 수도 있다. 예를 들어, 정규 CP의 경우, 2개 OFDM 심볼들로 구성된 sTTI, 4개 OFDM 심볼들로 구성된 sTTI 및/또는 7개 OFDM 심볼들로 구성된 sTTI가 있을 수 있다.

[117] 디폴트 TTI의 주파수 대역 내 일부 또는 전체 주파수 자원 상에서 상기 TTI를 구성하는 전체 OFDM 심볼들이 시간 도메인에서 둘 이상의 sTTI로 분할 또는 상기 TTI의 PDCCH 영역이 점유하는 OFDM 심볼들을 제외한 나머지 OFDM 심볼들이 둘 이상의 sTTI로 분할될 수 있다.

[118] 이하에서는 시스템에서 사용되는 디폴트(default) 혹은 주요(main) TTI를 TTI 혹은 서브프레임이라 칭하고, 상기 시스템의 디폴트/주요 TTI가 아닌 이보다 짧은 시간 길이를 갖는 TTI를 sTTI로 칭한다. 예를 들어, 현재까지의 LTE/LTE-A 시스템처럼 1ms의 TTI가 디폴트 TTI로 사용되는 시스템에서는 1ms보다 짧은 시간 길이를 갖는 TTI가 sTTI로 칭해질 수 있다. TTI와 sTTI에서의 신호 전송/수신 방법은 현재 LTE/LTE-A 뉴머롤러지에 따른 시스템뿐만 아니라 새로운 RAT 환경에 따른 뉴머롤러지에 따른 시스템의 디폴트/주요 TTI와 sTTI에서도 마찬가지로 방식으로 적용될 수 있다.

[119] 하향링크 환경에서는 이러한 sTTI 내에서 데이터의 전송/스케줄링을 위한 PDCCH를(즉, sPDCCH)와 sTTI 내에서 전송이 이루어지는 PDSCH(즉, sPDSCH)가 전송될 수 있다. 예를 들어 도 6을 참조하면 하나의 서브프레임 내에 복수 개의 sTTI가 서로 다른 OFDM 심볼들을 사용하여 구성될 수 있다. 예를 들어 서브프레임 내 OFDM 심볼들이 시간 도메인에서 하나 이상의 sTTI들로 분할될 수 있다. sTTI를 구성하는 OFDM 심볼들은 레거시 제어 채널들이 전송되는 선두 OFDM 심볼들을 제외하여 구성될 수 있다. sTTI 내에서 sPDCCH와 sPDSCH의 전송은 서로 다른 OFDM 심볼 영역을 사용하여 TDM된 형태로 전송될 수 있다. sTTI 내에서 sPDCCH와 sPDSCH의 전송은 서로 다른 PRB(들) 영역/주파수 자원을 사용하여 FDM된 형태로 전송될 수도 있다.

[120] <OFDM 뉴머롤로지>

[121] 새로운 RAT 시스템은 OFDM 전송 방식 또는 이와 유사한 전송 방식을 사용한다. 예를 들어, 새로운 RAT 시스템은 다음 표에 정의된 OFDM 파라미터들을 따를 수 있다.

[122] [표1]

Parameter	Value
Subcarrier-spacing (Δf)	75kHz
OFDM symbol length	13.33us
Cyclic Prefix(CP) length	1.04us/0.94us
System BW	100MHz
No. of available subcarriers	1200
Subframe length	0.2ms
Number of OFDM symbol per Subframe	14 symbols

[123] <아날로그 빔포밍(analog beamforming)>

[124] 밀리미터 파장(millimeter wave, mmW)에서는 파장이 짧아져서 동일 면적에 다수 개의 안테나 요소(element)의 설치가 가능해진다. 예를 들어, 1cm의 정도의 파장을 갖는 30GHz 대역에서 5 by 5cm의 패널(panel)에 0.5λ (파장) 간격으로 2-차원(dimension) 배열 형태로 총 100개의 안테나 요소 설치가 가능하다. 그러므로 mmW에서는 다수 개의 안테나 요소를 사용하여 빔포밍 이득을 높여 커버리지를 증가시키거나, 처리량(throughput)을 높이는 것이 고려된다.

[125] 안테나 요소별로 전송 파워 및 위상 조절이 가능하도록 트랜시버 유닛(transceiver unit, TXRU)을 가지면 주파수 자원별로 독립적인 빔포밍이 가능하다. 그러나 100여 개의 안테나 요소 모두에 TXRU를 설치하기에는 가격 측면에서 실효성이 떨어지는 문제를 있다. 그러므로 하나의 TXRU에 다수 개의 안테나 요소를 매핑하고 아날로그 위상 천이기(analog phase shifter)로 빔(beam)의 방향을 조절하는 방식이 고려되고 있다. 이러한 아날로그 빔포밍 방식은 전체 대역에 있어서 하나의 빔 방향만을 만들 수 있어 주파수 선택적 빔포밍(beamforming, BF)을 해줄 수 없는 단점이 있다.

[126] 디지털 BF와 아날로그 BF의 중간 형태로 Q개의 안테나 요소보다 적은 개수인 B개의 TXRU를 갖는 하이브리드(hybrid) BF가 고려될 수 있다. 하이브리드 BF의 경우, B개의 TXRU와 Q개의 안테나 요소의 연결 방식에 따라서 차이는 있지만, 동시에 전송할 수 있는 빔의 방향은 B개 이하로 제한되게 된다.

[127] <자족적(self-contained) 서브프레임 구조>

[128] 도 7은 자족적 서브프레임 구조를 예시한 것이다.

[129] 데이터 전송 지연을 최소화하기 위하여 5세대 새로운 RAT에서는 제어 채널과 데이터 채널이 시간 분할 다중화(time division multiplexing, TDM)되는 자족적 서브프레임 구조가 고려되고 있다.

[130] 도 7에서 빗금 친 영역은 DCI를 나르는 DL 제어 채널(예, PDCCH)의 전송 영역을 나타내고, 검정색 부분은 UCI를 나르는 UL 제어 채널(예, PUCCH)의

전송 영역을 나타낸다. 여기서 DCI는 eNB가 UE에게 전달하는 제어 정보이며, 상기 DCI는 상기 UE가 알아야 하는 셀 설정(configuration)에 관한 정보, DL 스케줄링 등의 DL 특정적(specific) 정보, 그리고 UL 그랜트 등과 같은 UL 특정적 정보 등을 포함할 수 있다. 또한 UCI는 UE가 eNB에게 전달하는 제어 정보이며, 상기 UCI는 DL 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK 보고, DL 채널 상태에 대한 CSI 보고, 그리고 스케줄링 요청 (scheduling request, SR) 등을 포함할 수 있다.

[131] 도 7에서 심볼 인덱스 1부터 심볼 인덱스 12까지의 심볼들 영역에서는 하향링크 데이터를 나르는 물리 채널(예, PDSCH)의 전송에 사용될 수도 있고, 상향링크 데이터를 나르는 물리 채널(예, PUSCH)의 전송에 사용될 수도 있다. 자속적 서브프레임 구조에 의하면, 1개의 서브프레임 내에서 DL 전송과 UL 전송의 순차적으로 진행되어, DL 데이터의 전송/수신과 상기 DL 데이터에 대한 UL ACK/NACK의 수신/전송이 상기 1개의 서브프레임 내에서 이루어질 수 있다. 결과적으로 데이터 전송 에러 발생시에 데이터 재전송까지 걸리는 시간을 줄이게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 지연이 최소화될 수 있다.

[132] 이러한 자속적 서브프레임 구조에서는, eNB와 UE가 전송 모드에서 수신 모드로의 전환 과정 또는 수신 모드에서 전송 모드로의 전환 과정을 위한 시간 갭(time gap)이 필요하다. 이러한 전송 모드와 수신 모드 간 전환 과정을 위하여 자속적 서브프레임 구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 OFDM 심볼이 가드 기간(guard period, GP)로 설정되게 된다.

[133] 기존 LTE/LTE-A 시스템에서 DL 제어 채널은 데이터 채널과 TDM되며(도 4 참조), 제어 채널인 PDCCH는 시스템 전 대역으로 퍼져서 전송된다. 그러나 새로운 RAT에서는 한 시스템의 대역폭이 대략 최소 100MHz에 달할 것으로 예상되는 바, 제어 채널을 전 대역으로 확산시켜 전송시키기에는 무리가 있다. UE가 데이터 전송/수신을 위해서 하향링크 제어 채널 수신을 위해서 전 대역을 모니터링하는 것은 UE의 배터리 소모 증대 및 효율성을 저해할 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 DL 제어 채널이 시스템 대역, 즉, 채널 대역 내 일부 주파수 대역에서 로컬라이즈(localize)되어 전송되거나 분산(distribute)되어 전송될 수 있는 방식을 제안한다.

[134] 도 8은 데이터 채널과 제어 채널이 시간 분할 다중화되는 서브프레임 구조 기반의 무선 프레임의 일부를 도시한 것이다.

[135] 도 8을 참조하면, 광대역 상에서 DL 제어 채널이 DL 데이터 혹은 UL 데이터와 시간 분할 다중화(time division multiplexing, TDM)되어 전송될 수 있다. eNB에서는 상기 eNB가 DL 제어 채널(들)을 전 대역에 걸쳐 전송할 수 있겠지만, 하나의 UE 관점에서는 상기 UE가 전체 대역이 아닌 일부 특정 대역 내에서 자신의 DL 제어 채널을 수신할 수 있다. 여기서 DL 제어 채널이라 함은 eNB가 UE에게 전달하는 제어 정보로서 DL 스케줄링 등의 DL 특정적 정보뿐 아니라 UE가 알아야 하는 셀 설정(configuration)에 관한 정보뿐 아니라 UL 그랜트 등과 같은 UL 특정적 정보를 포함한다.

- [136] 도 8에 도시된 바와 같이 새로운 RAT 시스템에서도 기존 LTE 시스템과 마찬가지로, DL/UL 스케줄링을 위한 기본 자원 유닛(resource unit, RU)이 정의될 수 있다. 시간 축으로는 복수 개의 OFDM 심볼들을 포함하고, 주파수 축으로는 복수 개의 부반송파들을 포함한다. 기본 RU는 UL과 DL이 서로 다른 크기로 정의될 수 있다. eNB는 UE에게 RU 단위로 즉, 정수 개의 RU 단위로 DL/UL 데이터 스케줄링을 수행할 수 있다. 도 8에서 시간-주파수 자원 격자(grid)의 한 칸, 즉, 하나의 OFDM 심볼 길이의 하나의 부반송파가 자원 요소(resource element, RE)로 정의될 수 있다.
- [137] 예를 들어, mmWave 및 5G로 지칭되는 새로운 RAT에서는 매우 넓은 크기의 시스템 대역을 가질 것으로 예상된다. 시스템 대역으로 가질 수 있는 최소 대역은 주파수 대역에 따라서 5MHz, 10MHz, 40MHz, 80MHz 등을 지원해야 할 수 있다. 이는 시스템의 기본 부반송파 간격에 따라서 달라지는데, 기본 부반송파 간격이 15kHz인 경우 최소 시스템 대역은 5MHz, 기본 부반송파 간격이 30kHz인 경우 최소 시스템 대역은 10MHz, 기본 부반송파 간격이 120kHz인 경우 최소 시스템 대역은 40MHz, 기본 부반송파 간격이 240kHz인 경우 최소 시스템 대역은 80MHz일 수 있다. 새로운 RAT는 6GHz 이하 대역 및 6GHz 이상의 대역을 대상으로 하여 디자인되고, 다양한 시나리오와 사례(use case) 지원을 위하여 한 시스템 내에서 복수 개의 부반송파 간격을 지원하도록 디자인된다. 부반송파 간격이 달라짐으로 인해서, 서브프레임 길이 또한 그에 따라서 축소/확장된다. 예를 들어, 한 서브프레임은 0.5ms, 0.25ms, 0.125ms 등의 짧은 시간으로 정의될 수 있다. 새로운 RAT 시스템에서는 높은 주파수의 대역(예, 6GHz 이상)이 사용될 수 있으며, 부반송파 간격(spacing)은 기존 LTE 시스템이 15kHz였던 것에 반해서 넓은 크기의 부반송파 간격이 지원될 것으로 예상된다. 부반송파 간격을 60kHz로 가정하면, 하나의 자원 유닛(resource unit, RU)이 주파수 축으로는 12개의 부반송파, 시간 축으로는 하나의 서브프레임에 의해 정의될 수 있다.
- [138] <제어 채널의 구성 방식>
- [139] 도 9는 제어 채널을 구성하는 자원들의 구조를 예시한 것이다.
- [140] 데이터 스케줄링을 위한 기본 단위를 RU로 정의한 것과 유사하게, 제어 정보를 위한 기본 단위가 정의될 수 있다. 제어 정보를 구성하는 기본 단위가 제어 채널 유닛(control channel unit, CCU)으로 정의될 수 있으며, 하나의 CCU는 하나 이상의 미니-CCU(mini-CCU, mCCU)로 구성된다. mCCU는 특정 $N(N \geq 1)$ 개 RE의 집합으로 정의될 수 있다. 즉, N 개 RE의 집합으로 mCCU가 정의되며, 하나 이상의 mCCU는 하나의 CCU를 구성할 수 있다. 하나의 CCU가 하나의 mCCU로 구성되는 경우, CCU는 특정 N 개 RE의 집합으로 구성된다. 그리고 하나 이상의 CCU는 하나의 의미 있는 제어 채널(control channel, CCH)를 구성하게 된다. 하나의 의미 있는 CCH이라 함은, 하나 CCH를 통해서 의미 있는 정보를 전달할 수 있으며, 하나의 CCH가 셀 내에 혹은 UE(들)에게 특정 정보를 전달하거나

특정 행동을 하도록 지시하는 데 사용할 수 있음을 의미한다.

- [141] 하나의 CCH는 넓은 주파수 대역에 대해서 분산되어 전송되거나 특정 주파수 대역으로 집중되어 전송될 수 있다. 즉, 하나의 CCH가 시간-주파수 영역에 매핑될 때에는 주파수 축으로 분산 혹은 집중(localize)되는 레벨이 정의될 수 있으며, 이러한 주파수 축 분산 혹은 집중의 단위는 CCH, CCU 혹은 mCCU일 수 있다.
- [142] 이하에서는 CCH를 주파수 축으로 매핑하는 CCH 매핑 방식들에 대해 설명한다.
- [143] * 방식 1: CCH 로컬라이즈(localized) 매핑
- [144] 도 10은 본 발명에 따른 제어 채널 매핑 방식의 예들을 나타낸 것이다.
- [145] 하나의 CCH가 모두 특정 주파수 축에 집중되고, CCU 및 mCCU를 구성하는 모든 RE들이 인접하여 매핑된다.
- [146] 방식 1의 경우, 제어 채널이 특정 대역에 집중되어 전송되므로 다이버시티 이득이 거의 얻어질 수 없으나, 상기 제어 채널의 전송을 위해 전용(dedicated) 빔포밍이 가능하게 된다. 더불어, 로컬라이즈 제어 채널은, 도 10(a)의 예와 같이 주파수 축으로 매핑되는 것보다, 도 10(b) 혹은 도 10(c)의 예와 같이 시간 축으로 CCU를 쌓아서 매핑되는 것이 RS 오버헤드가 감소될 수 있는 장점이 있다. 예를 들어, 복수 개의 로컬라이즈된 CCU로 하나의 CCH를 구성하는 경우, 각각의 로컬라이즈 CCU는 주파수 축으로 먼저 매핑되는 것보다는 시간축으로 먼저 매핑시킴으로써 전용 빔포밍 이득을 최대화시킬 수 있다. 주파수 축으로는 코히런스(coherence) 주파수에 의해서, 예를 들어, 매 6개 RE마다 하나의 RS가 필요하다면, 주파수 축으로 매 RE마다 하나의 참조 신호(reference signal, RS)가 필요한 조건 하에 이를 시간 축으로 쌓인 CCU에 CCH를 매핑하면 2~3개 심볼 길이는 코히런스 시간 이내에 있으므로 굳이 시간 축에서 RS를 추가적으로 사용하지 않아도 되는 장점이 있다. 예를 들어, 도 10(a)의 CCH 매핑에 따른 RS 오버헤드를 1이라고 하면, 도 10(b)의 CCH 매핑에 따른 RS 오버헤드는 1/2로, 도 10(c)의 CCH 매핑에 따른 RS 오버헤드는 1/4로 줄어든 수 있다. 다만, CCU를 분산시킴으로써 다이버시티 이득을 더 얻을 수 있는 반면, 도 10(a)와 같이 CCH를 구성하는 각각의 CCU를 주파수 축으로 먼저 매핑시키는 것이 더 나을 수 있다. 이러한 주파수 축 우선 매핑 방식은 후술하는 분산 매핑 방식의 경우에도 적용될 수 있다.
- [147] 방식 1의 경우, DL 제어 채널과 데이터 채널을 다중화(multiplexing)함에 있어서, UE의 DL/UL 데이터가 전송되는 자원 내에 상기 UE의 DL 제어 채널도 전송되게 하는, 일종의 자족적(self-contained) 제어 채널이 설계(design)될 수 있다. 방식 1의 경우, 한 UE의 제어 채널이 특정 주파수 대역에서 로컬라이즈되므로 전용(dedicated) RS가 해당 UE의 제어 채널을 위한 RS로서 사용되는 것이 좋다.
- [148] 도 11은 본 발명에 따른 제어 채널과 데이터 채널의 다중화 예를 나타낸 것이다.

특히 도 11은 도 10(c)의 CCH 매핑 방식에 따른 제어 채널을 데이터 채널과 다중화하는 예를 도시한 것이다.

- [149] DL 제어 영역(region)으로서 사전에 정의된 시간 구간이 있다 하더라도, 해당 OFDM 심볼이 제어 채널 전송에 사용되지 않을 수 있다. 사전에 정의된 DL 제어 영역의 시간 구간이라 함은 상위 시그널링에 의해 해당 시스템 내에서 약속된 값일 수 있으며, 동적으로 변하지 않는 값을 의미한다. DL 제어 영역을 제어 채널이 아닌 데이터 전송에 사용할 수 있도록 하기 위해, DL 제어 채널에서 DL/UL 데이터 전송을 위해서 실제로 해당 데이터의 매핑이 시작되는 위치, 즉, 데이터 매핑이 시작되는 OFDM 심볼 번호를 지시할 수 있다. DL 제어 채널에 의해 지시되는 DL/UL 데이터 시작 시점은 미리-설정(pre-configure)된 DL 제어 영역 대한 정보보다 우선한다. 예를 들어, DL 제어 채널 영역이 OFDM 심볼 0~n으로 미리-설정되어 있는 상태에서 UE가 OFDM 심볼 n부터 DL 데이터가 매핑된다는 정보를 나르는 DL 제어 채널을 수신하면, 상기 UE는 OFDM 심볼 n부터 데이터가 있다고 가정하고 수신 신호를 복조/복호한다. DL 제어 채널 내에 DL/UL 데이터 시작 시점에 대한 정보가 없다면, UE는 미리-설정된 데이터 매핑 시작 심볼 정보를 따른다. DL 제어 채널 내에 DL/UL 데이터 시작 시점에 대한 정보가 있는 경우, UE는 지시된 시점부터 DL/UL 데이터를 수신 복조 한다. DL 제어 채널 내에 DL/UL 데이터 시작 시점에 대한 정보가 있더라도, 해당 DL 제어 채널이 있는 서브프레임이 아닌 후의 서브프레임에서의 DL/UL 데이터를 스케줄링하는 경우라면, 데이터 매핑이 시작될 수 있는 OFDM 심볼 번호, 혹은 DL 제어 영역으로 할당된 OFDM 심볼 번호 혹은 개수에 대한 사전 정보를 따르도록 하는 것이 바람직하다. 예를 들어, DL 제어 채널이 상기 DL 제어 채널이 있는 서브프레임의 UL/DL 데이터를 스케줄링하는 경우라면 상기 DL 제어 채널에 의해 지시된 시작 OFDM 심볼 정보를 따르고, DL 제어 채널이 자신이 있는 서브프레임이 아닌 그 후의 서브프레임의 UL/DL 데이터를 스케줄링하는 경우라면 사전에 정해진 시간 구간을 따를 수 있다. 여기서 상기 사전 정보는, 상위 시그널링에 의해 준-정적(semi-static)으로 제공되는, 데이터 매핑이 시작되는 OFDM 심볼 정보 혹은 DL 제어 영역으로 사용되는 OFDM 심볼 개수에 대한 정보를 뜻할 수 있다. 혹은, 상기 사전 정보는, 이전 서브프레임에 있는 스케줄링 정보에 포함되어 있는, DL/UL 데이터 매핑이 시작되는 OFDM 심볼 번호, 혹은 제어 영역으로 할당되는 OFDM 심볼 개수 등의 정보를 의미할 수 있다. 특히 UL 데이터의 경우, UL 데이터를 스케줄링하는 UL 그랜트가 상기 UL 데이터의 매핑이 시작하는 시점부터 마치는 시점까지를 알려줄 수 있다. 암묵적(implicit)으로는 DL 제어 채널이 있는 심볼 직후 DL/UL 스위칭을 위한 가드(guard) 시간 다음부터 UL 데이터의 매핑이 시작되는 것으로 약속될 수 있다. 예를 들어, 서브프레임에서 DL 제어 채널이 있는 마지막 OFDM 심볼이 OFDM 심볼 n이고 DL/UL 스위칭을 위한 가드 시간이 k개 OFDM 심볼이면, 상기 서브프레임 내 OFDM n+k의 다음 OFDM 심볼, 즉, OFDM 심볼 n+k+1부터 UL

데이터가 매핑되는 것으로 규정될 수 있다. 혹은 명시적(explicit)으로 UL 데이터의 매핑이 시작되는 OFDM 심볼 번호가 UE에게 통지될 수 있다. UL 제어 채널이 전송되는 OFDM 심볼의 개수가 변할 수 있는 경우, 상기 UL 제어 채널이 서브프레임의 마지막 심볼부터 하나 이상의 OFDM 심볼을 사용한다는 가정하에 UL 데이터가 매핑되는 OFDM 심볼 개수 혹은 상기 UL 데이터가 있는 마지막 심볼 번호가 UL 데이터 매핑 시작 OFDM 심볼 정보와 함께 UE에게 시그널링될 수 있다. UL 그랜트는 해당 UL 그랜트가 있는 서브 프레임 내 UL 데이터를 스케줄링할 수 없을 가능성이 높으므로, 실제 UL 데이터가 매핑되는 시간 영역은 DL/UL 제어 채널이 있는 OFDM 심볼 구간을 정확하게 피하기 어려울 수 있기 때문이다.

[150] 도 11(b) 및 도 11(c)의 경우, DL 제어 영역의 일부에는 데이터 혹은 다른 제어 신호가 전혀 매핑되지 않고, 미사용(unuse)될 수 있다. 해당 DL 제어 영역에서 전송될 DL 제어 신호마저 없는 경우라면, 제어 신호가 매핑되지 않고 남은 영역은 별도의 시그널링을 통해서 데이터 매핑을 위해 사용하는 것이 좋다.

[151] 도 11(c)에 도시된 바와 같이 시간 축으로 모여 있는 CCU를 CCH 전송에 전송하면 RS 오버헤드는 줄일 수 있으나, 해당 제어 채널이 데이터 영역까지 침범할 수 있다. 제어 채널이 제어 영역을 넘어 데이터 영역에까지 할당되는 경우를 나타내기 위한 별도의 시그널링이 필요하다. 도 11(c)에 예시된 방식으로 제어 채널이 전송되는 경우, 제어 채널이 데이터 영역까지 점유하므로, eNB는 해당 서브프레임 내 데이터 중 상기 제어 채널이 점유하는 자원에 매핑된 데이터는 레이트-매칭하여 전송될 수 있다. 상기 eNB는 이를 UE에게 시그널링할 수 있다. 다만, DL 제어 채널이 동일 서브프레임에서의 DL/UL 데이터를 스케줄링하는 경우에는 적용할 수 있으나, 해당 DL 제어 채널이 있는 서브프레임이 아닌 후의 서브프레임에서의 DL/UL 데이터를 스케줄링하는 경우라면, 데이터 매핑이 시작될 수 있는 OFDM 심볼 번호, 혹은 DL 제어 영역으로 할당된 OFDM 심볼 번호 혹은 개수에 대한 사전 정보를 따르도록 하는 것이 바람직하다. 혹은 이전 서브프레임에서 해당 서브프레임 DL/UL 데이터를 스케줄링했는데, 상기 해당 서브프레임 내 제어 채널이 도 11(c)의 방식과 같이 매핑되는 경우, 수신단에서는 상기 해당 서브프레임 내 상기 스케줄링된 DL/UL 데이터 중 상기 제어 채널과 겹치는 위치만큼을 평처리한다. 혹은 DL 제어 영역으로 할당된 OFDM 심볼 번호 혹은 개수에 대한 사전 정보에 따라 상기 해당 서브프레임에서 DL/UL 데이터가 전송/수신된다.

[152] 전술한 본 발명의 기재 중 데이터의 매핑이 시작되는 OFDM 심볼 위치에 관한 내용은 방식 1에만 한정되어 적용되는 것은 아님을 밝혀둔다.

[153] * 방식 2: 로컬라이즈 CCU 갖는 분산된 CCH(CCH distributed with localized CCU)

[154] 하나의 CCH를 구성하는 복수의 CCU들이 주파수 축에서 분산되어 매핑되고, 각각의 CCU는 분산되지 않고 로컬라이즈(localized) 매핑될 수 있다. 특히,

하나의 CCH를 구성하는 다수의 CCU들이 인터리브되어 전송될 수 있다. 후술되는 방식 3와 달리, 방식 2의 로컬라이즈드 CCU는 해당 CCU를 구성하는 mCCU들이 주파수 축에서 로컬라이즈되어 있다.

[155] 도 12은 본 발명에 따른 또 다른 제어 채널 매핑 방식의 예들을 나타낸 것이다. 도 12는 복수의 CCU들이 동일 시간 축에 위치하는 것으로 도시되었으나, 이에 한정되지는 않는다.

[156] 도 12를 참조하면, CCH가 전송되는 대역 및 CCU들이 분산되는 대역에 관한 정보는 시스템의 브로드캐스트 정보, 예를 들어, LTE의 마스터 정보 블록(master information block, MIB)과 같은 정보 혹은 시스템 정보 블록(system, information, SIB) 등에 의해 UE에게 전달될 수 있다. 방식 2에 의하면 복수 개의 CCU들이 주파수 축을 따라 분산되므로 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다. 다만, 하나의 CCH가 하나의 CCU로 구성되는 경우에는 주파수 다이버시티 이득을 얻어질 수 없다.

[157] 방식 2의 CCH 매핑의 경우, CCH를 구성하는 CCU들이 분산되는 주파수 대역이 정의될 수 있다. CCU들이 분산될 이러한 주파수 대역에 대한 정보는 그루핑된 복수의 UE들에 대해 동일할 수 있으며, 그룹-특정적으로 혹은 UE-특정적으로 시그널링될 수 있다. 이와 같이 주파수 축으로 분산된 CCH가 전송되는 경우, 상기 CCH의 수신 및 복호(decode)를 위한 RS는 UE 특정한 전용(dedicated) RS보다는 특정 그룹의 UE들 혹은 복수의 UE들이 함께 공유할 수 있는 공유(shared) RS 혹은 공통(common) RS인 것이 바람직하다. CCH가 전체 대역으로 분산되는 경우, 셀-특정적 RS가 사용되는 것이 바람직하다. 그러나 새로운 RAT에서는 CCH가 분산되는 대역이 전체 (시스템 혹은 채널) 대역은 아니지만 상대적으로 넓은 특정 주파수 대역으로 분산될 수 있으며, CCH가 분산되는 대역이 복수 개의 레벨을 가질 수 있다. 예를 들어, 특정 UE들에 대한 CCH는 5MHz로만 분산되지만, 다른 UE들에 대한 CCH는 10MHz로 분산되는 경우가 있을 수 있다. 물론, 한 UE에 대한 제어 채널이라 하더라도, 제어 채널의 종류와 목적에 따라서 다른 분산 레벨을 가질 수 있으며, 특정 시그널링이나 조건에 따라서 CCH는 로컬라이즈 매핑되거나 분산 매핑될 수 있다.

[158] 도 12(a)에 도시된 바와 같이 CCH가 주파수 축을 따라 분산되어 매핑되는 경우, 상기 CCH는 데이터 채널과, 예를 들어, 도 12(b)와 같이 다중화될 수 있다. 도 12(b)를 참조하면, 특정 데이터에 대한 제어 채널이 상기 데이터를 나르는 데이터 채널보다 넓은 대역으로 분산되어 전송될 수 있다.

[159] * 방식 3: 분산 CCU 갖는 분산된 CCH(CCH distributed with distributed CCU)

[160] 도 13은 본 발명에 따른 또 다른 제어 채널 매핑 방식의 예들을 나타낸 것이다.

[161] 방식 3에 의하면, 방식 2와 유사하게 하나의 CCH를 구성하는 CCU들이 주파수 축에서 분산되어 매핑되며, 하나의 CCU를 구성하는 mCCU 역시 주파수 축에서 분산되어 매핑된다. 방식 2에서는 하나의 CCH가 분산되는 대역의 정보가 필요하다면, 방식 3에서는 하나의 CCH가 분산되는 대역 및 하나의 CCU가

분산되는 대역의 정보가 UE에게 시그널링된다. 예를 들어, CCH가 분산되는 대역이 $S1(\text{MHz})$ 이고, 하나의 CCU가 분산되는 대역이 $S2(\text{MHz})$ 라면, $S1 \geq S2$ 일 수 있다. $S1=S2$ 인 경우, CCU를 구성하는 mCCU들이 분산될 수 있는 대역이 하나의 CCH가 분산될 수 있는 대역과 동일할 수 있다.

- [162] CCH가 분산되는 주파수 대역(이하, 분산 주파수 대역) 및/또는 CCU의 분산 주파수 대역에 대한 정보는 그루핑된 특정 복수의 UE들에 대해 동일한 값일 수 있으며, 그룹-특정적으로 혹은 UE-특정적으로 시그널링 될 수 있다. CCH가 주파수 축으로 분산되어 전송되는 경우, 상기 CCH의 수신 및 복호를 위한 RS는 UE 특정적인 전용 RS보다는 특정 그룹의 UE들 혹은 복수의 UE들이 함께 공유할 수 있는 공유 RS 혹은 공통 RS인 것이 바람직하다. CCH가 전체 (시스템/채널) 대역으로 분산되는 경우라면, 셀-특정적 RS가 사용되는 것이 바람직하다. 그러나 새로운 RAT에서는 CCH가 분산되는 대역이 전체 대역은 아니지만, 상대적으로 넓은 대역의 특정 주파수 대역으로 분산될 수 있으며, CCH가 분산되는 대역이 복수 개의 레벨을 가질 수 있다. 즉, 한 시스템에서 CCH들에 따라서 다른 값들의 $S1, S2$ 를 가질 수 있다. 이는 CCH의 종류 및 특성, 혹은 특정 조건에 따라서 해당 CCH가 분산될 수 있는 주파수 대역의 크기가 달라질 수 있음을 뜻한다. 한 UE 관점에서도 복수 개의 ($S1, S2$) 쌍들을 가질 수 있다.
- [163] $S1$ 과 $S2$ 은 방식 2와 마찬가지로 시스템의 브로드캐스트 정보, 예를 들어, LTE의 MIB과 같은 정보 혹은 SIB 등에 의해 UE에게 전달될 수 있다. 방식 3에 의하면 복수 개의 CCU들이 주파수 축을 따라 분산되므로 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다. 또한, 하나의 CCH가 하나의 CCU로 구성되는 경우에도 상기 CCU를 구성하는 mCCU들이 주파수 축을 따라 분산되므로 주파수 다이버시티 이득을 얻어질 수 있다.
- [164] 도 13(a)에 도시된 바와 같이 CCH가 주파수 축을 따라 분산되어 매핑되는 경우, 상기 CCH는 데이터 채널과, 예를 들어, 도 13(b)와 같이 다중화될 수 있다. 도 13(b)를 참조하면, 특정 데이터에 대한 제어 채널이 상기 데이터를 나르는 데이터 채널보다 넓은 대역으로 분산되어 전송될 수 있다.
- [165] 다시 말해, CCH는 방식 1, 방식 2 및/또는 방식 3에 따라 다음과 같이 방식으로 시간-주파수 영역에 매핑된다.
- [166] 1) CCH의 기본 자원 단위인 하나의 mCCU는 연결해 있는 로컬라이즈(localized) 형태의 RE 집합으로 정의될 수 있다.
- [167] 2) 하나의 CCU를 구성하는 복수의 mCCU들은 주파수 도메인/축에서 로컬라이즈되어 서로 연결해 매핑되거나(방식 1, 방식 2), 서로 분산되어 매핑될 수 있다(방식 3).
- [168] 2-A) 복수의 mCCU들이 분산되어 매핑되는 경우, 해당 CCH를 수신하는 UE의 채널 상태, 상기 CCH를 통해 전송되는 정보의 종류(예, 상기 정보가 특정 UE로의 유니캐스트 전송을 위한 것인지 다수의 UE로의 멀티캐스트 전송을 위한

것인지, 혹은 셀 전체로의 브로드캐스트 전송을 위한 것인지) 등에 따라서 분산되는 주파수 영역, 혹은 주파수 영역의 범위가 달라질 수 있다.

[169] 2-B) 복수의 mCCU들이 전체 시스템 대역으로 분산되거나, 특정 서브밴드로만 분산될 수 있다. 복수의 mCCU들이 특정 서브밴드로만 분산되는 경우, 분산되는 서브밴드(들)의 범위가 달라질 수 있다.

[170] 3) 하나의 CCH를 구성하는 복수의 CCU들은 로컬라이즈된 형태로 서로 연결해서 매핑되거나(방식 1), 분산되어 매핑될 수 있다(방식 2, 방식 3). CCH가 서로 분산되어 있는 복수의 CCU들에 매핑되는 경우, 상기 복수의 CCU들은 전체 대역 혹은 서브밴드로 분산되어 있을 수 있다. CCU의 분산 레벨은 mCCU의 분산 레벨보다 같거나 크다. 앞서 mCCU가 연결해 있는 로컬라이즈된 RE 집합을 가정하고 기술하였으나, mCCU가 하나 이상의 RE로 구성되고 이를 구성하는 RE들은 특정 대역 이내로 분산되어 매핑될 수 있다. 예를 들어, mCCU가 특정 k MHz 대역으로 분산된다면, 복수 개의 mCCU들로 구성되는 하나의 CCU는 $n \geq k$ 인 n MHz 대역으로 분산되도록 매핑될 수 있다. mCCU가 하나 이상의 RE로 구성되고 이를 구성하는 RE들은 특정 대역 이내로 분산되어 매핑되는 경우, mCCU의 분산 레벨, CCU 분산레벨 및 CCH의 분산 레벨이 각각 지정/시그널링될 수 있다.

[171] <CCH 매핑 및 탐색 공간 설정>

[172] 이하에서는 앞서 설명한 CCH의 로컬라이즈(localized) 매핑 방식과 분산(distributed) 매핑 방식을 조합할 수 있는 방식에 대해서 설명한다. eNB가 로컬라이즈 매핑과 분산 매핑을 모두 지원하되, 특정 CCU 집성 레벨(집성 레벨)에 따라서 앞서 기술한 방식이 스위칭되면서 사용될 수 있다. CCU 집성 레벨이라 함은, 하나의 CCH를 구성하는 CCU의 개수를 의미한다. 예를 들어, CCU 집성 레벨이 4라면, 4개의 CCU가 있어야 하나의 CCH를 구성할 수 있음을 뜻한다. CCU 집성 레벨이 높다는 것은 제어 채널 전송을 위해서 더 많은 자원을 사용해야 함을 의미하므로, UE의 CCU 집성 레벨이 높다는 것은 상기 UE의 채널 상황이 좋지 않음을 뜻할 수 있다.

[173] CCU 집성 레벨이 높을수록 CCH가 주파수 축으로 분산되는 것이 주파수 다이버시티 이득을 얻는 데 유리하다. 특정 UE를 위한 제어 채널의 전송을 위해, 다이버시티 이득 혹은 빔포밍 이득 중 높은 이득을 얻을 수 있는 방식이 선택될 수 있다.

[174] 예를 들어, 높은 CCU 집성 레벨(예, 집성 레벨 4, 8 이상)의 CCH에 대해서는 분산 매핑이 적용되고, 낮은 CCU 집성 레벨(예, 집성 레벨 1, 2)의 CCH에 대해서는 로컬라이즈 매핑이 적용될 수 있다.

[175] 혹은 CCU 집성 레벨이 1과 같이 낮은 집성 레벨의 CCH에 대해 주파수 다이버시티 이득을 얻고자 한다면, 방식 3과 같이 mCCU 레벨에서 자원이 분산, 즉, mCCU들이 분산될 수 있다.

[176] 새로운 RAT에서는 기존 3G/4G 시스템에서보다 많은 다수의 안테나들이

사용될 수 있으며, 특히 고주파 특성으로 인해서 좁은 면적에 보다 많은 안테나들이 장착될 수 있다. 이와 더불어 크로스-폴러라이즈된(cross-polarized) 안테나를 사용해서 안테나의 빔 방향이 수직(vertical) 방향과 수평(horizontal) 방향의 두 가지 빔으로 러프(rough)하게 결정될 수 있다. 제어 채널은 강인성(robustness)를 만족해야 한다. 제어 채널을 예리한 빔으로 전송할 경우, 제어 채널 수신 확률이 저하되는 문제로 인해, 데이터 채널과 달리 제어 채널은 예리한(sharp) 빔을 만들어서 전달되기 어렵다. 제어 채널을 너무 예리한 빔을 통해 전송하면, 수신 장치가 상기 제어 채널을 놓쳤을 때 이후 복구 과정에 더 긴 시간이 요구되기 때문이다. 이러한 특성으로 인해, 제어 채널의 전송에는 고도의 MIMO 기법보다는 채널 수신 성능을 높이기 위해서 다이버시티 방식(diversity scheme)이 사용되는 것이 바람직하다. 따라서 앞서 언급한 mCCU는 다음과 같은 기본 단위로 구성되는 것이 바람직하다.

- [177] 도 14는 본 발명에 따른 미니 제어 채널 유닛(mini control channel unit, mCCU)의 구조를 예시한 것이다. 도 14에서 R0은 수직 빔을 위한 RS이고, R1은 수평 빔을 위한 RS이며, S0, S1, S2, S3는 각각 특정 부반송파에 매핑되는 정보/데이터를 의미한다.
- [178] eNB는 UE에게 제어 채널이 전송되는 위치 및 주파수 축에서의 분산 방식에 대해서 미리 알려줄 수 있다. 예를 들어, eNB는 UE에게 탐색 공간(search space)를 설정(configure)해 줄 수 있다. eNB는 UE의 제어 채널을 위한 탐색 공간을 CCU 집성 레벨별로 설정해 줄 수 있다.
- [179] 도 14에 도시된 mCCU의 구조를 예로 하여 UE의 탐색 공간을 구성하는 방식이 설명된다. 시스템 대역이 80MHz라고 가정하고, 부반송파 간격(spacing) = 60 kHz를 가정하고, 하나의 CCU가 도 14와 같은 구조의 mCCU 12개로 구성된다면, 하나의 CCU는 RS를 제외하면 48개의 ($4 \times 12 = 48$) RE로 구성될 수 있다. UE가 DL 데이터를 수신 혹은 UL 데이터를 전송하려면 상기 UE는 먼저 제어 채널을 수신할 수 있어야 한다. 따라서, UE가 자신의 CCH가 어느 위치에서 전송될 것인지를 아는 것은 매우 중요하다. UE로 하여금 무작정 CCH가 있을 수 있는 심볼에서 CCH를 찾아보라고 하는 것보다는, eNB가 상기 UE의 CCH가 전송될 가능성이 있는 특정 위치의 후보들을 미리 알려주는 것이 바람직하다. UE가 CCH를 찾을 수 있는 후보들을 탐색 공간이라고 한다. 이하에서는 탐색 공간을 구성하는 방식들이 제안된다.
- [180] * 방식 A. CCU 집성 레벨 = 1, 2, 4, 8,...인 경우의 UE가 탐색해야 할 탐색 공간이 집성 레벨 각각에 대해 지정될 수 있다. 각 집성 레벨별로 설정되는 탐색 공간은 서로 중복(overlap)되거나, 중복되지 않고 별도로 분리될 수 있다. eNB는 로컬라이즈 매핑을 가정하여 집성 레벨별로 탐색 공간을 UE에게 알려주고, 분산 매핑을 가정하여 집성 레벨별 탐색 공간을 알려줄 수 있다. 다른 방식으로는, eNB가 로컬라이즈/분산 매핑과 관계없이 집성 레벨별 탐색 공간을 UE에게 알려주고, 로컬라이즈/분산 매핑 여부는 UE로 하여금 블라인드하게

검출(detect)하도록 할 수 있다.

- [181] * 방식 B. CCU 집성 레벨 = 1인 경우, UE가 탐색해야 할 탐색 공간이 하나 이상 지정될 수 있다. 그리고 집성 레벨 = 2인 경우, 집성 레벨 = 1의 탐색 공간으로부터 얼마만큼의 주파수 간격으로 다음 CCU가 매핑될 수 있는 지가 UE에게 통지될 수 있다. 예를 들어, 집성 레벨 1의 각 CCU로부터의 주파수/시간 오프셋이 집성 레벨 2의 탐색 공간에 관한 정보로서 UE에게 통지될 수 있다. 여기서 시간 오프셋은 제어 채널이 있는 OFDM/SC-FDM 심볼 번호일 수 있다. 여기서 주파수 오프셋은 mCCU의 정수 배 혹은 CCU의 정수배일 수 있다. eNB는 UE에게 집성 레벨=1의 탐색 공간을 먼저 설정해 주고, 이후 집성 레벨=2의 탐색 공간을 위해서는 상기 집성 레벨 = 1의 탐색 공간의 시간/주파수 위치에서 특정 시간/주파수 간격을 지시해 줄 수 있다. 이를 통해 UE는, 집성 레벨 = 1의 탐색 공간의 CCU와 상기 CCU로부터 특정 주파수 간격만큼 떨어진 위치의 CCU, 2개의 CCU를 집성하여 하나의 CCH가 구성됨을 알 수 있다. eNB는 CCU의 주파수 크기를 기준으로 상기 특정 주파수 간격을 알릴 수 있다. 예를 들어, 2개 CCU 간의 간격이 1인 경우, 상기 2개 CCU는 로컬라이즈된 CCH임을 나타낼 수 있다. 즉, eNB는 집성 레벨 1의 CCH를 위한 CCU 위치의 후보들을 UE에게 알려준다. 상기 eNB는 집성 레벨 2의 CCH를 위한 CCU들 중 하나는 집성 레벨 1을 위한 CCU 위치에서 찾도록 하고, 집성 레벨 1의 CCU로부터의 주파수 간격을 상기 UE에게 알려줌으로써 다른 하나의 CCU 위치를 상기 UE에게 알려줄 수 있다. 해당 주파수 간격은 CCU의 정수 배의 간격으로 표현될 수 있다. 예를 들어, eNB가 CCU 집성 레벨 1의 탐색 공간을 이루는 CCU 1, CCU m, CCU n으로 설정하고, 이를 UE에 통지할 수 있다. 상기 eNB가 CCU 집성 레벨 2를 위해 주파수 간격을 k개 CCU로 설정하면, CCU 집성 레벨 2의 탐색 공간은 CCU 집성 레벨 1의 탐색 공간을 이루는 CCU 1, CCU m, CCU n과 더불어 CCU 1+k, CCU m+k, CCU n+k로 이루어진다. 상기 eNB가 집성 레벨 1의 탐색 공간을 UE에게 알리면, 상기 UE는 CCU 1, CCU m, CCU n 각각에서 CCH의 복호를 시도한다. 상기 eNB가 집성 레벨 2를 위한 주파수 간격 k를 알리면, 상기 UE는 CCU 1 및 CCU 1+k의 모음, CCU m 및 CCU m+k의 모음, 및/또는 CCU n 및 CCU n+k의 모음 상에서 CCH의 수신을 시도한다. 해당 주파수 간격은 mCCU의 정수 배의 간격으로 표현될 수 있다. 이러한 주파수 간격을 통해서 집성 레벨 2인 경우의 CCH가 분산 매핑인지, 로컬라이즈 매핑인지도 암묵적으로 UE에게 통지될 수 있다.

- [182] 집성 레벨 = 4인 경우, 2번째 CCU의 위치, 3번째 CCU의 위치, 및 4번째 CCU의 위치가 집성 레벨 = 1인 CCH 후보들의 위치를 기준으로 각각 시그널링될 수 있다. 다른 방식으로, 집성 레벨 = 4의 탐색 공간의 위치는 직전 집성 레벨, 예를 들어, 집성 레벨 = 2를 기준으로 하며, eNB는 CCH를 이룰 4개 CCU 중 나머지 2개 CCU의 위치는 집성 레벨 = 2에서 정의된 CCU 위치로부터 상대적인 주파수 간격으로 UE에게 시그널링해 줄 수 있다.

- [183] 이와 같이 상위 집성 레벨의 탐색 공간이 하위 집성 레벨의 탐색 공간으로부터의 오프셋으로 지정되면 적은 시그널링 오버헤드로 집성 레벨별 탐색 공간이 설정될 수 있다는 장점이 있다.
- [184] * 방식 C. 방식 C는 방식 A와 방식 B의 하이브리드 방식이다. eNB는 일부 집성 레벨에 대해서는 각각의 탐색 공간을 정의(define)해 주고, 일부 집성 레벨에 대해서는 각각 정의해 준 탐색 공간으로부터의 상대적인 주파수 간격을 알려줌으로써, 집성 레벨로 탐색 공간을 UE에게 알려줄 수 있다.
- [185] <공통 제어 채널 대 UE 특정적 제어 채널>
- [186] 앞서 언급한 바와 같이 시스템 대역이 기존의 3G/4G 보다는 훨씬 넓어지는 새로운 RAT 시스템에서는 셀 특정적 브로드캐스트 정보가 전체 대역에 걸쳐 전송되는 것 및 상기 셀 특정적 브로드캐스트 정보를 위한 RS가 전체 대역에 걸쳐 전송되는 것은 바람직하지 않을 수 있다. 따라서, eNB는 셀 내의 모든 UE에게 해당하는 정보를 전송함에 있어서는 전체 대역은 아니지만, 상대적으로는 넓은 대역으로 전송하고, 특정 UE에게 해당하는 정보를 전송함에 있어서는 해당 UE의 채널 상황에 맞게 협대역 혹은 광대역으로 전송할 수 있다. 따라서 본 발명에서는 특정 그룹핑된 UE들에게 그룹-특정적으로 공통 제어 채널을 보내는 방식을 제안한다.
- [187] eNB는 셀의 모든 UE에게 공통한 정보를 나르는 공통 제어 채널은 광대역으로 여러 번 전송하여 모든 UE가 수신할 수 있도록 할 수 있다. 그러나, 아날로그 빔포밍을 적용할 경우, 한 시점에 여러 방향의 빔을 형성할 수 없는 아날로그 빔포밍의 특성으로 인해, 동일 정보 혹은 유사한 정보를 나르는 공통 제어 채널은 매 서브프레임마다 중복되어 전송될 수 있어야 한다. 빔 포밍되는 빔의 방향에 따라 타겟 UE들의 그룹, 그룹핑된 UE들의 개수, 위치 등이 다를 수 있으므로, 본 발명은 공통 제어 채널을 특정 그룹으로 그룹핑된 UE들을 대상으로 여러 번 반복할 것을 제안한다. 본 발명에서 제어 채널을 여러 번 반복한다고 함은, 특정 시점에서는 특정 그룹의 UE를 대상으로 제어 채널을 전송하지만, 다른 시점에서는 다른 그룹의 UE를 대상으로, 바람직하게는 다른 빔 방향으로 제어 채널을 전송하는 것을 의미한다.
- [188] 도 15는 아날로그 빔을 이용한 동기 신호의 전송/수신 방법을 예시한 것이다. 특히, 도 15는 Tx/Rx 아날로그 빔 스캐닝에 의한 동기 신호의 전송/수신 방법을 예시한 것이다.
- [189] 도 15를 참조하면, eNB가 빔을 스위칭하면서 셀 혹은 반송파 상에서 동기 신호를 전송하면, UE는 해당 셀/반송파 상에서 검출한 동기 신호를 이용하여 상기 셀/반송파와의 동기화(synchronization)를 수행하고 자신에게 가장 잘 맞는 (빔) 방향을 찾아낸다. 이러한 과정을 통해 UE는 셀 ID 및 (빔 방향에 해당하는) 빔 ID를 획득할 수 있어야 한다. 상기 UE는 빔 ID를 획득하면서 해당 빔 방향으로 전송되는 신호, 특히 RS 정보, 예를 들어, RS 시퀀스 혹은 시드(seed) 정보, 위치 등을 획득할 수 있다. eNB는 특정 빔 ID를 획득한 UE에게, 즉, 특정 빔 방향으로

DL 채널을 수신할 수 있는 UE들에게 그룹 ID를 할당해 줄 수 있으며, 셀 공통인 정보는 빔 ID별로 시간/공간 분할되어 UE에게 전송될 수 있다. 상기 셀 공통인 정보는 빔 ID 공통 방식으로 UE에게 전송될 수 있다.

[190] 셀 내의 빔 ID를 획득한 UE는, 셀-특정적 정보를 빔 ID 혹은 그룹 ID 특정적 정보로서 수신하게 된다. 빔 ID 혹은 그룹 ID 특정적 정보는 해당 그룹의 UE들이 공통적으로 수신하는 정보이다.

[191] 하나의 CCH가 mCCU를 구성하는 RE 단위, mCCU 단위 혹은 CCU 단위로 특정 대역에 분산될 때, 함께 분산되면서 서로 다중화되는 다른 mCCU/CCU 간에는 RS가 공유될 수 있다. 해당 RS가 반드시 셀 공통 RS일 필요는 없으며, 전체 대역으로 확산될 필요도 없다. 다만, 상기 해당 RS는 특정 그룹의 UE들이 공유하는 RS이다. 예를 들어, 복수의 UE들은 각자의 제어 채널을 수신하기 러프한 빔 방향을 갖는 RS를 서로 공유할 수 있다.

[192] CCH가 분산되어 매핑되는 경우, 하나의 CCH가 하나 이상의 CCU로 구성될 수 있으므로 해당 서브밴드에서 최대 D개의 CCH들이 분산되어 다중화될 수 있다. 이 경우, 최대 D개의 UE들에 대한 제어 채널들이 특정 서브밴드 내에 분산되어 전송될 수 있다. 상기 최대 D개의 UE들은 제어 채널을 위한 RS를 서로 공유할 수 있다. RS를 UE들이 공유하는 경우, 해당 RS의 전송 대역 혹은 제어 채널이 분산되어 함께 다중화되는 대역(예, 서브대역)에 관한 정보가 UE에게 시그널링된다.

[193] 제어 채널이 로컬라이즈되어 전송되는 경우는 주로 해당 UE의 채널 상태가 좋은 경우로 가정할 수 있다. UE의 채널 상태가 좋아 CCH가 로컬라이즈 방식에 의해 전송되는 경우, 상기 CCH는 상기 UE의 전용 RS를 이용해서 전송된다. 반면, 제어 채널이 분산되어 전송되는 경우는 해당 UE가 다른 UE와 RS를 공유하고, 제어 채널 영역까지도 공유해야 하므로, eNB는 UE의 RNTI에 따라서 UE의 탐색 공간을 별도로 알려줄 수 있다. 다시 말해 UE가 복수의 RNTI를 가질 수 있고, RNTI별로 탐색 공간을 설정될 수 있다. 한 UE라도 자신의 RNTI에 대한 탐색 공간 및 로컬라이즈 혹은 분산 매핑 방식을 가질 수 있다. 예를 들어, 동일 RNTI에 대해서 복수의 로컬라이즈/분산 매핑된 탐색 공간이 설정될 수 있다. 이와 별도로 해당 UE가 가지고 있는 RNTI에 대해서 별도의 탐색 공간 및 로컬라이즈 혹은 분산 매핑 방식을 가질 수 있다. 예를 들어, UE가 복수의 RNTI를 가질 수 있으며, RNTI에 따라 탐색 공간이 다를 수 있다. UE가 추가적으로 가지고 있는 RNTI는 특정 복수의 UE가 공유하는 그룹 RNTI일 수 있으며, 그룹 RNTI를 이용한 제어 채널은 분산 매핑되어 전송될 수 있다.

[194] 다른 방식으로, 특정 UE의 전송 모드(transmission mode, TM)에 따라서 각각의 제어 채널에 대한 UE 탐색 공간 및 제어 채널 매핑 방식이 달라질 수 있다. 예를 들어, 단순한 풀백 모드에서 사용되는 제어 채널 매핑 방식과 디지털 빔포밍된 데이터를 위한 제어 채널 매핑 방식이 다를 수 있다.

[195] <인터리버 디자인>

- [196] 이하에서는 CCH 인터리버 디자인 제안하고, 해당 인터리버를 통해서 CCH가 시간-주파수 영역에 매핑되는 방식이 설명된다.
- [197] 도 16은 본 발명에 따른 인터리버의 예들과 해당 제어 채널 매핑 예를 나타낸 것이다.
- [198] 도 16의 인터리버들을 이용하여 CCH 정보가 시간-주파수 영역에 매핑될 수 있다. 도 16의 작은 사각형 내 숫자들은 CCH의 정보를 의미한다. 도 16에서 숫자가 표시된 각 작은 사각형은 하나의 RE 혹은 mCCU를 지칭할 수 있다. 작은 사각형이 하나의 mCCU를 지칭하는 경우, 도 16의 작은 사각형이 도 14에 예시된 RE 집합을 의미할 수 있다. 이하에서는, 작은 사각형들 내 각각의 숫자가 mCCU를 나타내는 것으로 가정하고 본 발명이 설명된다.
- [199] 도 16에서 도시한 바와 같이 CCH의 정보는 쓰기(write) 방향으로 인터리버에 입력되고, 읽기(read) 방향의 순서로 읽혀서 시간-주파수 영역에 매핑될 수 있다. 하나의 CCU가 분산될 때, 하나의 CCU 내의 mCCU 간의 최소 거리(minimum distance)를 D , 최소 CCU 크기를 M 이라 하면, 해당 인터리버의 읽기(read) 방향 길이를 D , 쓰기(write) 방향 길이를 M 으로 하여, D 와 M 을 만족시킬 수 있다. 즉, 하나의 CCU 내의 각 mCCU는 D 만큼의 간격을 갖게 되며, 해당 인터리버로 입력되는 CCH는 $D \times M$ 만큼의 대역 내로 분산되게 된다. $D \times M$ 만큼의 대역을 mCCU 분산 기본 단위인 서브밴드라고 정의할 수 있다.
- [200] 도 16(c)는 도 16(a)의 인터리버를 이용하여 mCCU들을 주파수 축에 매핑시킨 예를 도시한 것이다. 도 16(c)를 참조하면, 한 CCU의 최소 크기가 M 이라 하면, 즉, 하나의 CCU가 M 개의 mCCU로 구성되고, 최소 거리를 D 라 하면, 해당 CCU는 mCCU의 $D \times M$ 배에 해당하는 서브밴드에 분산되어 매핑될 수 있다. mapping될 수 있다.
- [201] 도 17은 도 16에 예시된 인터리버를 서브셋으로 하는 인터리버 디자인을 예시한 것이다.
- [202] 도 17을 참조하면, CCH의 분산 레벨 및 CCH 내의 CCU 간격이 CCH별로 정의될 수 있다. CCH 별 CCH 분산 레벨 및 CCH 내 CCU 간격에 따라서 특정 서브셋의 인터리버가 사용될 수 있다.
- [203] 도 18은 본 발명을 수행하는 전송장치(10) 및 수신장치(20)의 구성요소를 나타내는 블록도이다.
- [204] 전송장치(10) 및 수신장치(20)는 정보 및/또는 데이터, 신호, 메시지 등을 나르는 무선 신호를 전송 또는 수신할 수 있는 RF(Radio Frequency) 유닛(13, 23)과, 무선통신 시스템 내 통신과 관련된 각종 정보를 저장하는 메모리(12, 22), 상기 RF 유닛(13, 23) 및 메모리(12, 22) 등의 구성요소와 동작적으로 연결되어, 상기 구성요소를 제어하여 해당 장치가 전술한 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나를 수행하도록 메모리(12, 22) 및/또는 RF 유닛(13, 23)을 제어하도록 구성된(configured) 프로세서(11, 21)를 각각 포함한다.
- [205] 메모리(12, 22)는 프로세서(11, 21)의 처리 및 제어를 위한 프로그램을 저장할

수 있고, 입/출력되는 정보를 임시 저장할 수 있다. 메모리(12, 22)가 버퍼로서 활용될 수 있다.

- [206] 프로세서(11, 21)는 통상적으로 전송장치 또는 수신장치 내 각종 모듈의 전반적인 동작을 제어한다. 특히, 프로세서(11, 21)는 본 발명을 수행하기 위한 각종 제어 기능을 수행할 수 있다. 프로세서(11, 21)는 컨트롤러(controller), 마이크로 컨트롤러(microcontroller), 마이크로 프로세서(microprocessor), 마이크로 컴퓨터(microcomputer) 등으로도 불릴 수 있다. 프로세서(11, 21)는 하드웨어(hardware) 또는 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어를 이용하여 본 발명을 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(400a, 400b)에 구비될 수 있다. 한편, 펌웨어나 소프트웨어를 이용하여 본 발명을 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(11, 21) 내에 구비되거나 메모리(12, 22)에 저장되어 프로세서(11, 21)에 의해 구동될 수 있다.
- [207] 전송장치(10)의 프로세서(11)는 상기 프로세서(11) 또는 상기 프로세서(11)와 연결된 스케줄러로부터 스케줄링되어 외부로 전송될 신호 및/또는 데이터에 대하여 소정의 부호화(coding) 및 변조(modulation)를 수행한 후 RF 유닛(13)에 전송한다. 예를 들어, 프로세서(11)는 전송하고자 하는 데이터 열을 역다중화 및 채널 부호화, 스�크램블링, 변조과정 등을 거쳐 K 개의 레이어로 변환한다. 부호화된 데이터 열은 코드워드로 지칭되기도 하며, MAC 계층이 제공하는 데이터 블록인 전송 블록과 등가이다. 일 전송블록(transport block, TB)은 일 코드워드로 부호화되며, 각 코드워드는 하나 이상의 레이어의 형태로 수신장치에 전송되게 된다. 주파수 상향 변환을 위해 RF 유닛(13)은 오실레이터(oscillator)를 포함할 수 있다. RF 유닛(13)은 N_t 개(N_t 는 1 보다 이상의 양의 정수)의 전송 안테나를 포함할 수 있다.
- [208] 수신장치(20)의 신호 처리 과정은 전송장치(10)의 신호 처리 과정의 역으로 구성된다. 프로세서(21)의 제어 하에, 수신장치(20)의 RF 유닛(23)은 전송장치(10)에 의해 전송된 무선 신호를 수신한다. 상기 RF 유닛(23)은 N_r 개의 수신 안테나를 포함할 수 있으며, 상기 RF 유닛(23)은 수신 안테나를 통해 수신된 신호 각각을 주파수 하향 변환하여(frequency down-convert) 기저대역 신호로 복원한다. RF 유닛(23)은 주파수 하향 변환을 위해 오실레이터를 포함할 수 있다. 상기 프로세서(21)는 수신 안테나를 통하여 수신된 무선 신호에 대한 복호(decoding) 및 복조(demodulation)를 수행하여, 전송장치(10)가 본래 전송하고자 했던 데이터를 복원할 수 있다.
- [209] RF 유닛(13, 23)은 하나 이상의 안테나를 구비한다. 안테나는, 프로세서(11,

21)의 제어 하에 본 발명의 일 실시예에 따라, RF 유닛(13, 23)에 의해 처리된 신호를 외부로 전송하거나, 외부로부터 무선 신호를 수신하여 RF 유닛(13, 23)으로 전달하는 기능을 수행한다. 안테나는 안테나 포트에 불리기도 한다. 각 안테나는 하나의 물리 안테나에 해당하거나 하나보다 많은 물리 안테나 요소(element)의 조합에 의해 구성될(configured) 수 있다. 각 안테나로부터 전송된 신호는 수신장치(20)에 의해 더는 분해될 수 없다. 해당 안테나에 대응하여 전송된 참조신호(reference signal, RS)는 수신장치(20)의 관점에서 본 안테나를 정의하며, 채널이 일 물리 안테나로부터의 단일(single) 무선 채널인지 혹은 상기 안테나를 포함하는 복수의 물리 안테나 요소(element)들로부터의 합성(composite) 채널인지에 관계없이, 상기 수신장치(20)로 하여금 상기 안테나에 대한 채널 추정을 가능하게 한다. 즉, 안테나는 상기 안테나 상의 심볼을 전달하는 채널이 상기 동일 안테나 상의 다른 심볼이 전달되는 상기 채널로부터 도출될 수 있도록 정의된다. 복수의 안테나를 이용하여 데이터를 송수신하는 다중 입출력(Multi-Input Multi-Output, MIMO) 기능을 지원하는 RF 유닛의 경우에는 2개 이상의 안테나와 연결될 수 있다.

- [210] 본 발명의 실시예들에 있어서, UE는 상향링크에서는 전송장치(10)로 동작하고, 하향링크에서는 수신장치(20)로 동작한다. 본 발명의 실시예들에 있어서, eNB는 상향링크에서는 수신장치(20)로 동작하고, 하향링크에서는 전송장치(10)로 동작한다. 이하, UE에 구비된 프로세서, RF 유닛 및 메모리를 UE 프로세서, UE RF 유닛 및 UE 메모리라 각각 칭하고, eNB에 구비된 프로세서, RF 유닛 및 메모리를 eNB 프로세서, eNB RF 유닛 및 eNB 메모리라 각각 칭한다.
- [211] 본 발명의 eNB 프로세서는 본 발명의 제안들 중 어느 하나에 따라 CCH 시간-주파수 자원에 매핑하도록 구성될 수 있다. 상기 eNB 프로세서는 본 발명의 제안들 중 어느 하나에 따라 매핑된 CCH를 전송하도록 eNB RF 유닛을 제어할 수 있다. 상기 eNB 프로세서는 상기 CCH가 나르는 제어 정보에 따라 DL 데이터를 전송 혹은 UL 데이터를 수신하도록 상기 eNB RF 유닛을 제어할 수 있다.
- [212] 본 발명의 UE 프로세서는 본 발명의 제안들 중 어느 하나에 따라 매핑된 CCH를 수신하도록 UE RF 유닛을 제어할 수 있다. 상기 UE 프로세서는 본 발명의 제안들 중 어느 하나에 따라 매핑된 CCH를 검출 혹은 복호하도록 구성될 수 있다. 상기 eNB 프로세서는 상기 CCH가 나르는 제어 정보에 따라 DL 데이터를 수신 혹은 UL 데이터를 전송하도록 상기 UE RF 유닛을 제어할 수 있다.
- [213] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터

벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

산업상 이용가능성

- [214] 본 발명의 실시예들은 무선 통신 시스템에서, 기지국 또는 사용자기기, 기타 다른 장비에 사용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 사용자기가 하향링크 신호를 수신함에 있어서,
 하향링크 제어 정보를 나르는 하향링크 제어 채널(control channel, CCH)을
 수신; 및
 상기 하향링크 제어 정보에 따라 하향링크 데이터 채널을 수신하는 것을
 포함하며,
 상기 CCH는 제1 CCH 매핑, 제2 CCH 매핑 또는 제3 CCH 매핑을
 이용하여 하나 이상의 제어 채널 유닛(control channel unit, CCU)의 모음
 상에서 수신되며,
 상기 제1 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 주파수 축에서
 서로 로컬라이즈되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수
 축에서 서로 로컬라이즈된 하나 이상의 미니-CCU(mini-CCU, mCCU)를
 포함하고,
 상기 제2 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 상기 주파수
 축에서 서로 분산되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수
 축에서 서로 로컬라이즈된 하나 이상의 mCCU를 포함하고,
 상기 제3 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 상기 주파수
 축에서 서로 분산되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수
 축에서 서로 분산된 하나 이상의 mCCU를 포함하는,
 하향링크 신호 수신 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 제3 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU가 분산되는
 주파수 대역 S1과 각 CCU에 포함된 하나 이상의 mCCU가 분산되는
 주파수 대역 S2에 관한 정보를 수신하는 것을 더 포함하는,
 하향링크 신호 수신 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 제1 CCH 매핑이 이용되면, 상기 CCH는 상기 사용자기에
 전용되는 참조 신호를 이용하여 수신되고,
 상기 제2 CCH 매핑 또는 상기 제3 CCH 매핑이 이용되면, 상기 CCH는
 공통 참조 신호를 이용하여 수신되는,
 하향링크 신호 수신 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 CCH는 상기 CCH가 매핑되는 CCU의 개수인 CCU 집성 레벨에 따라
 상기 제1 CCH 매핑, 제2 CCH 매핑 혹은 상기 제3 CCH 매핑을 이용하여
 수신되는,
 하향링크 신호 수신 방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,

상기 제1 CCH 매핑은 복수의 CCU 집성 레벨들 중 가장 큰 CCU 집성 레벨에 이용되고, 상기 제3 CCH 매핑은 상기 복수의 CCU 집성 레벨들 중 가장 작은 CCU 집성 레벨에 이용되는, 하향링크 신호 수신 방법.

[청구항 6] 제4항에 있어서, CCU 집성 레벨별 탐색 공간을 나타내는 정보를 수신하는 것을 더 포함하는, 하향링크 신호 수신 방법.

[청구항 7] 제4항에 있어서, 복수의 CCU 집성 레벨들 중 가장 작은 제1 CCU 집성 레벨의 제1 탐색 공간을 이루는 제1 CCU들을 나타내는 정보를 수신; 및 상기 제1 탐색 공간의 제1 CCU들 각각으로부터의 주파수 간격을 나타내는 정보를 상기 제1 CCU 집성 레벨과는 다른 제2 CCU 집성 레벨의 제2 탐색 공간을 나타내는 정보로서 수신하는 것을 포함하는, 하향링크 신호 수신 방법.

[청구항 8] 제7항에 있어서, 상기 제2 탐색 공간은 상기 제1 CCU들 및 상기 제1 CCU들로부터 각각 상기 주파수 간격만큼 떨어진 제2 CCU들을 포함하며, 상기 CCH가 상기 제2 CCU 집성 레벨로 수신되면, 상기 CCH는 상기 제1 CCU들 중 하나와 상기 하나의 제1 CCU로부터 상기 주파수 간격만큼 떨어진 제2 CCU를 포함한 CCU들의 모음 상에서 수신되는, 하향링크 신호 수신 방법.

[청구항 9] 사용자기가 하향링크 신호를 수신함에 있어서, 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛, 및 상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는: 하향링크 제어 정보를 나르는 하향링크 제어 채널(control channel, CCH)을 수신하도록 상기 RF 유닛을 제어; 및 상기 하향링크 제어 정보에 따라 하향링크 데이터 채널을 수신하도록 상기 RF 유닛을 제어하도록 구성되며, 상기 프로세서는 제1 CCH 매핑, 제2 CCH 매핑 또는 제3 CCH 매핑을 이용하여 하나 이상의 제어 채널 유닛(control channel unit, CCU)의 모음 상에서 상기 CCH를 수신하도록 상기 RF 유닛을 제어하고, 상기 제1 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 주파수 축에서 서로 로컬라이즈되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 하나 이상의 미니-CCU(mini-CCU, mCCU)를 포함하고, 상기 제2 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 상기 주파수

축에서 서로 분산되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 하나 이상의 mCCU를 포함하고, 상기 제3 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 상기 주파수 축에서 서로 분산되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 분산된 하나 이상의 mCCU를 포함하는, 사용자기기.

[청구항 10] 제9항에 있어서, 상기 제3 CCH 매핑이 이용되면, 상기 RF 유닛은 상기 하나 이상의 CCU가 분산되는 주파수 대역 S1과 각 CCU에 포함된 하나 이상의 mCCU가 분산되는 주파수 대역 S2에 관한 정보를 수신하는, 사용자기기.

[청구항 11] 제9항에 있어서, 상기 제1 CCH 매핑이 이용되면, 상기 CCH는 상기 사용자기기에 전용되는 참조 신호를 이용하여 수신되고, 상기 제2 CCH 매핑 또는 상기 제3 CCH 매핑이 이용되면, 상기 CCH는 공통 참조 신호를 이용하여 수신되는, 사용자기기.

[청구항 12] 제9항에 있어서, 상기 CCH는 상기 CCH가 매핑되는 CCU의 개수인 CCU 집성 레벨에 따라 상기 제1 CCH 매핑, 제2 CCH 매핑 혹은 상기 제3 CCH 매핑을 이용하여 수신되는, 사용자기기.

[청구항 13] 제12항에 있어서, 상기 제1 CCH 매핑은 복수의 CCU 집성 레벨들 중 가장 큰 CCU 집성 레벨에 이용되고, 상기 제3 CCH 매핑은 상기 복수의 CCU 집성 레벨들 중 가장 작은 CCU 집성 레벨에 이용되는, 사용자기기.

[청구항 14] 제12항에 있어서, CCU 집성 레벨별 탐색 공간을 나타내는 정보를 수신하는 것을 더 포함하는, 사용자기기.

[청구항 15] 제12항에 있어서, 상기 프로세서는: 복수의 CCU 집성 레벨들 중 가장 작은 제1 CCU 집성 레벨의 제1 탐색 공간을 이루는 제1 CCU들을 나타내는 정보를 수신하도록 상기 RF 유닛을 제어; 및 상기 제1 탐색 공간의 제1 CCU들 각각으로부터의 주파수 간격을 나타내는 정보를 상기 제1 CCU 집성 레벨과는 다른 제2 CCU 집성 레벨의

제2 탐색 공간을 나타내는 정보로서 수신하도록 상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된, 사용자기기.

[청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 제2 탐색 공간은 상기 제1 CCU들 및 상기 제1 CCU들로부터 각각 상기 주파수 간격만큼 떨어진 제2 CCU들을 포함하며,
상기 CCH가 상기 제2 CCU 집성 레벨로 수신되면, 상기 CCH는 상기 제1 CCU들 중 하나와 상기 하나의 제1 CCU로부터 상기 주파수 간격만큼 떨어진 제2 CCU를 포함한 CCU들의 모음 상에서 수신되는, 사용자기기.

[청구항 17] 기지국이 하향링크 신호를 전송함에 있어서,
하향링크 제어 정보를 나르는 하향링크 제어 채널(control channel, CCH)을 전송; 및
상기 하향링크 제어 정보에 따라 하향링크 데이터 채널을 전송하는 것을 포함하며,
상기 CCH는 제1 CCH 매핑, 제2 CCH 매핑 또는 제3 CCH 매핑을 이용하여 하나 이상의 제어 채널 유닛(control channel unit, CCU)의 모음 상에서 전송되며,
상기 제1 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 주파수 축에서 서로 로컬라이즈되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 하나 이상의 미니-CCU(mini-CCU, mCCU)를 포함하고,
상기 제2 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 상기 주파수 축에서 서로 분산되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 하나 이상의 mCCU를 포함하고,
상기 제3 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 상기 주파수 축에서 서로 분산되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 분산된 하나 이상의 mCCU를 포함하는,
하향링크 신호 전송 방법.

[청구항 18] 기지국이 하향링크 신호를 전송함에 있어서,
무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛, 및
상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는:
하향링크 제어 정보를 나르는 하향링크 제어 채널(control channel, CCH)을 전송하도록 상기 RF 유닛을 제어; 및
상기 하향링크 제어 정보에 따라 하향링크 데이터 채널을 전송하도록 상기 RF 유닛을 제어하는 것을 포함하며,
상기 CCH는 제1 CCH 매핑, 제2 CCH 매핑 또는 제3 CCH 매핑을

이용하여 하나 이상의 제어 채널 유닛(control channel unit, CCU)의 모음 상에서 전송되며,

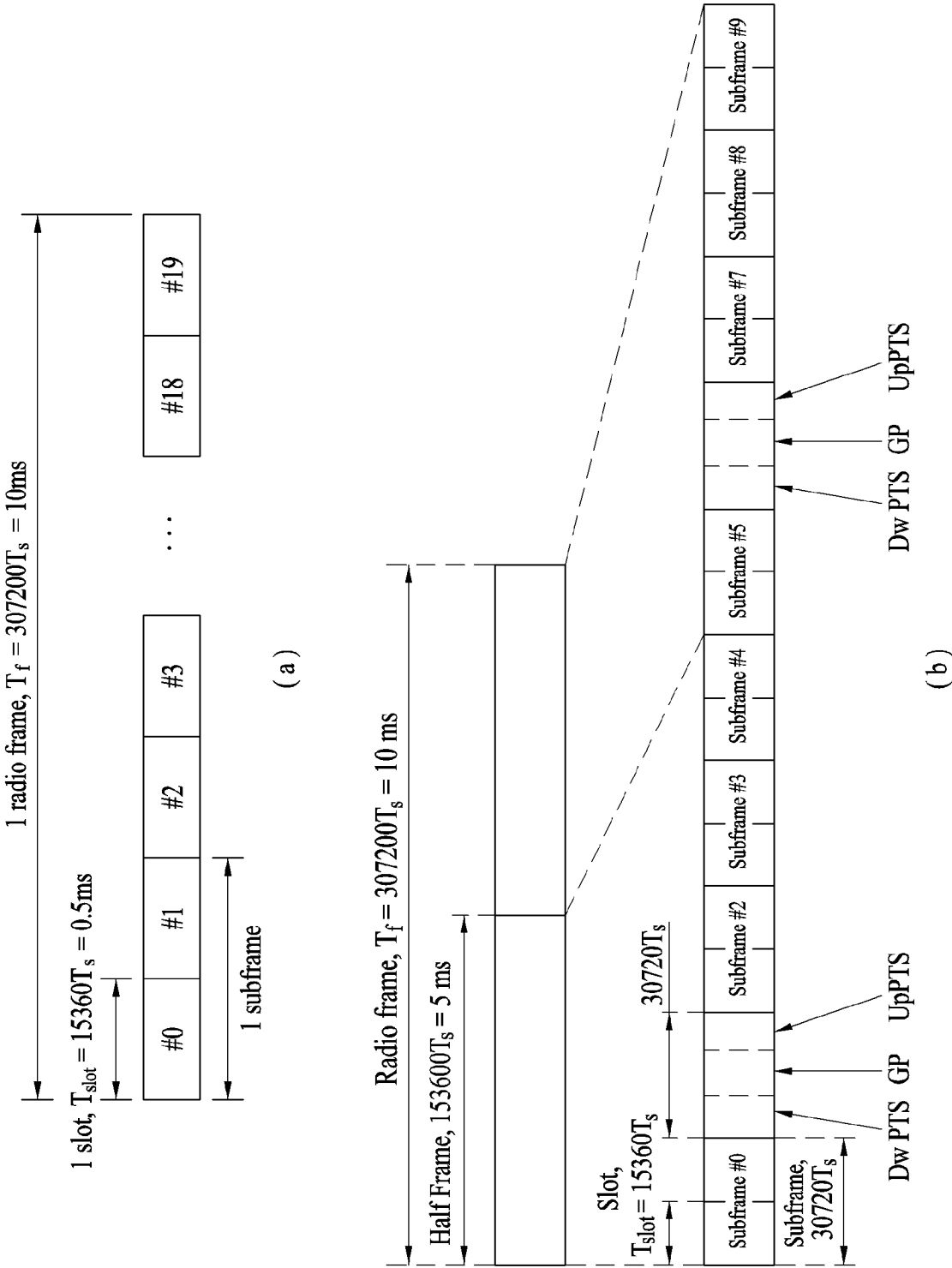
상기 제1 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 주파수 축에서 서로 로컬라이즈되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 하나 이상의 미니-CCU(mini-CCU, mCCU)를 포함하고,

상기 제2 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 상기 주파수 축에서 서로 분산되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 로컬라이즈된 하나 이상의 mCCU를 포함하고,

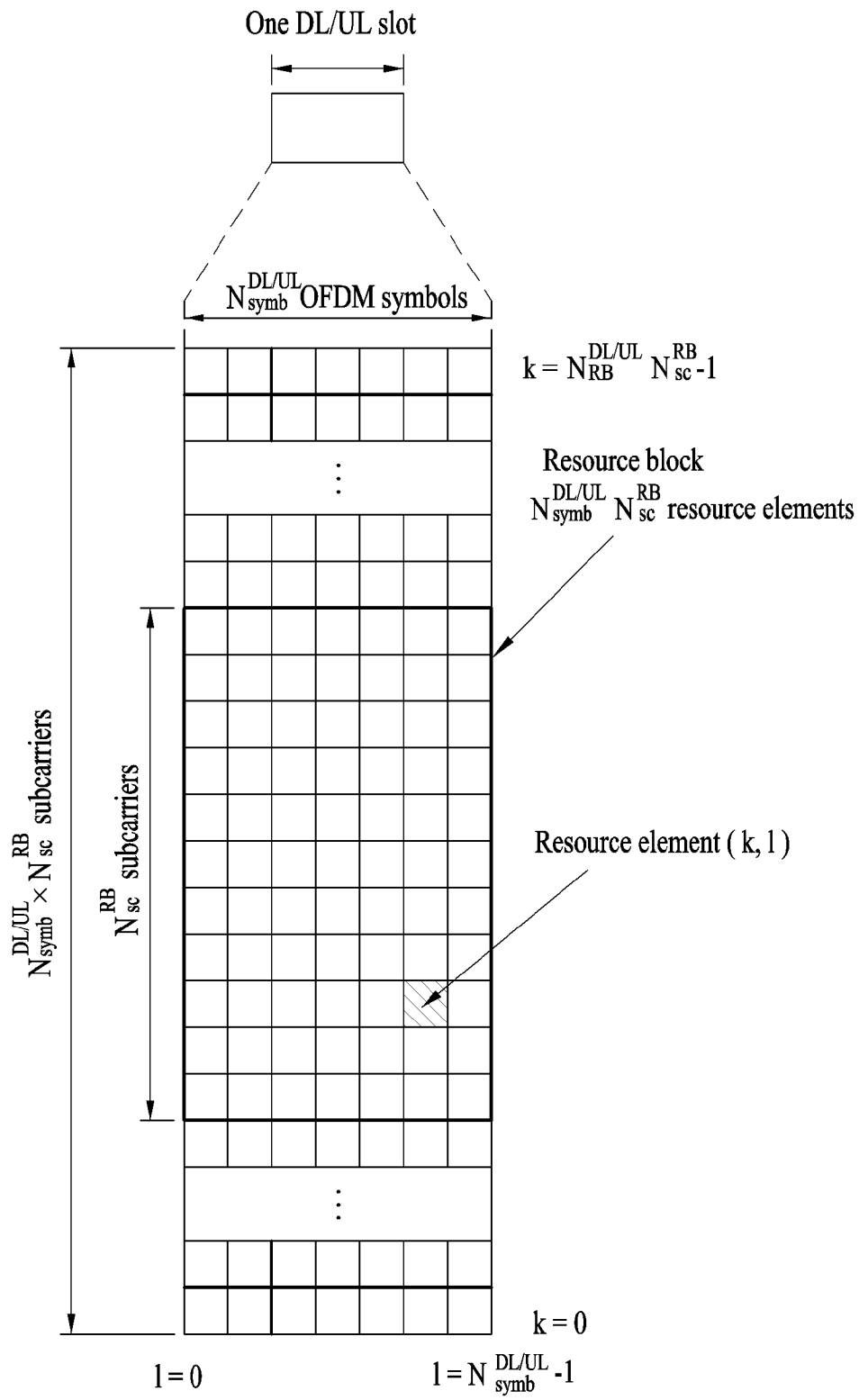
상기 제3 CCH 매핑이 이용되면, 상기 하나 이상의 CCU는 상기 주파수 축에서 서로 분산되어 있고, 상기 하나 이상의 CCU 각각은 상기 주파수 축에서 서로 분산된 하나 이상의 mCCU를 포함하는,

기지국.

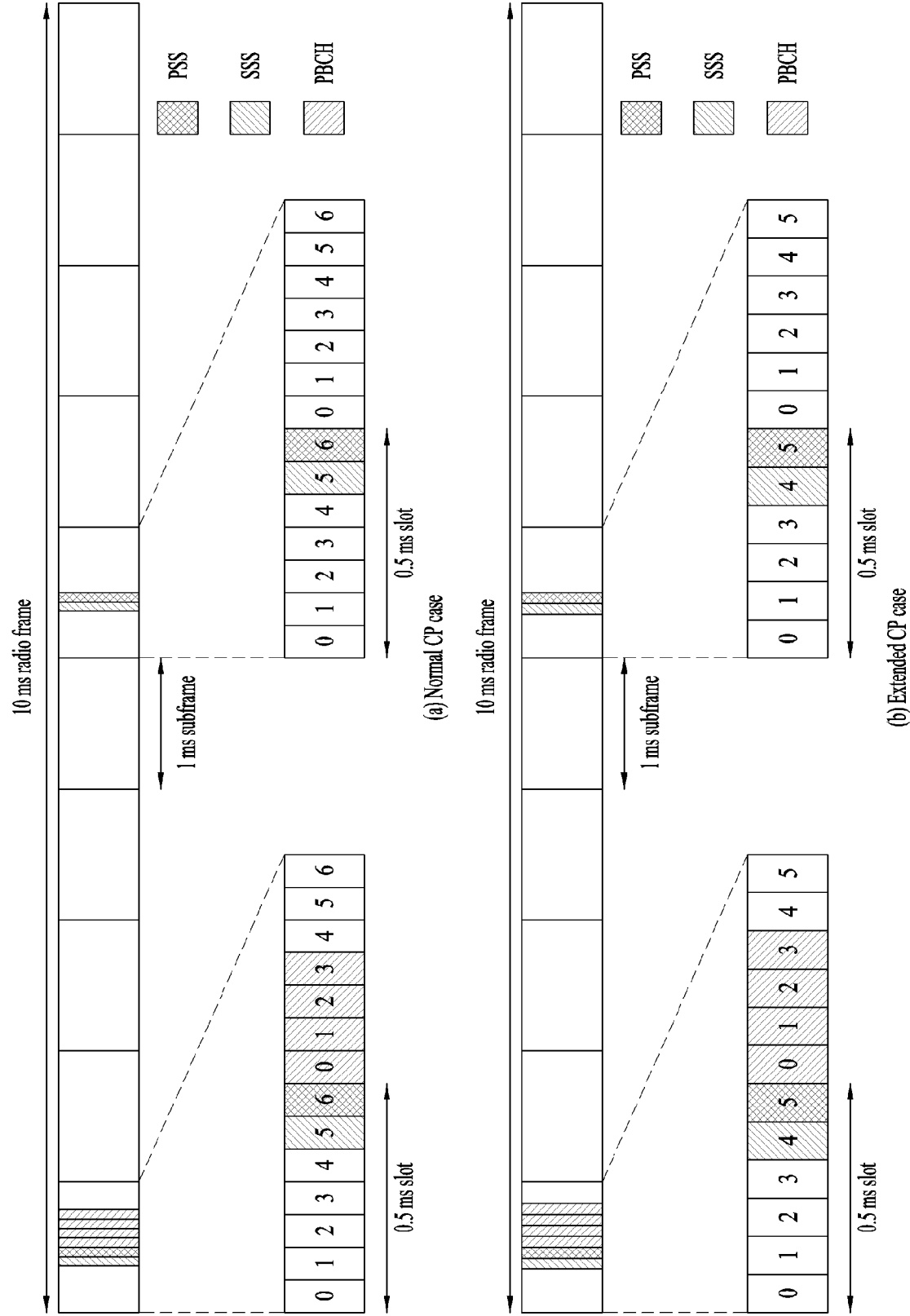
[도 1]



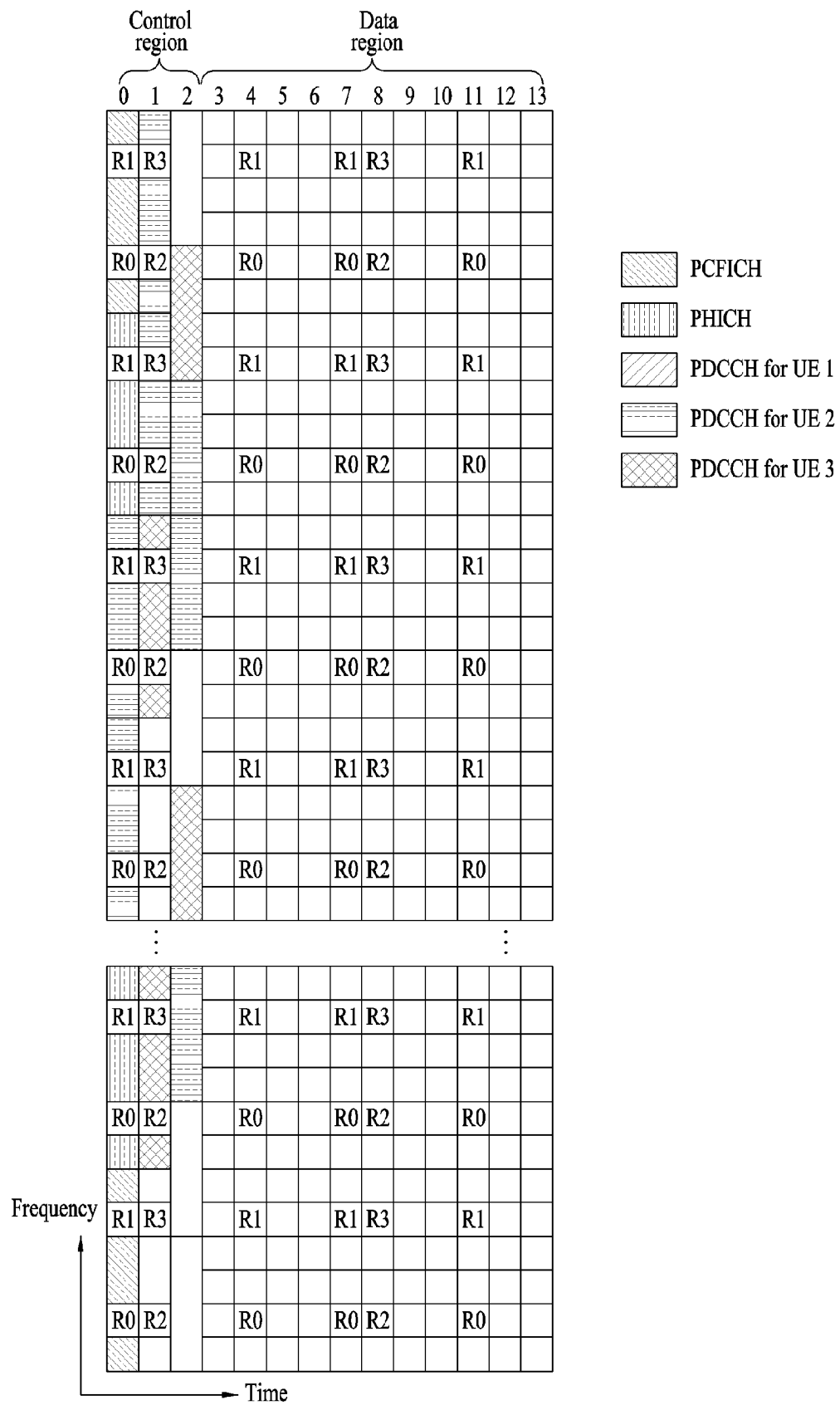
[도2]



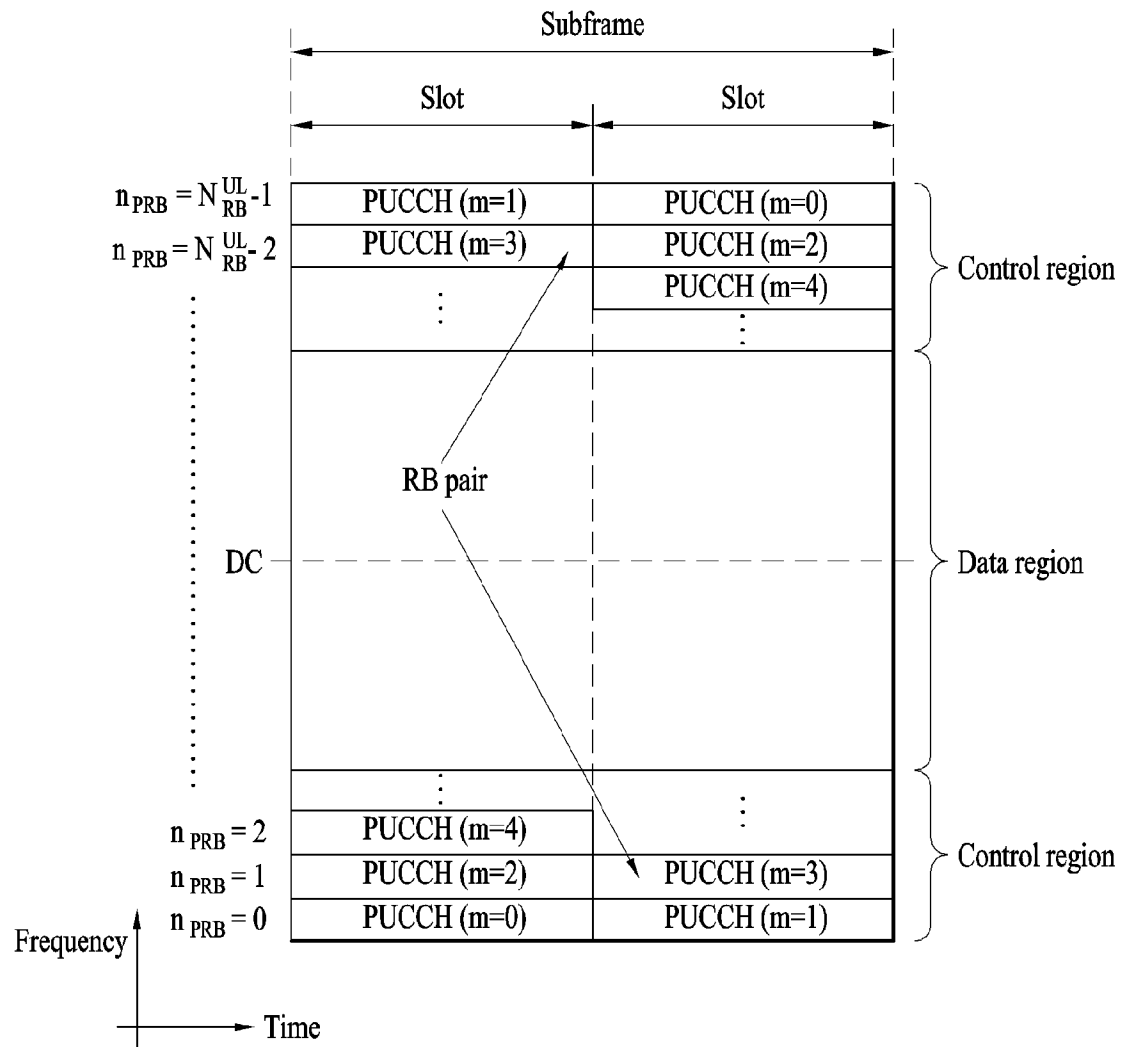
[도3]



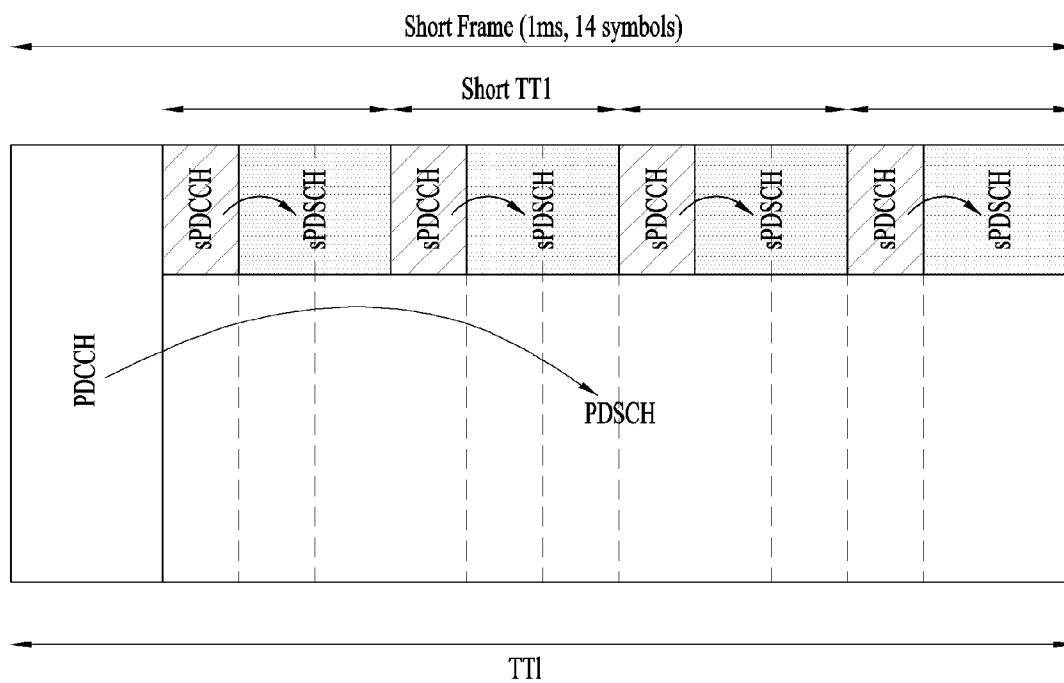
[도4]



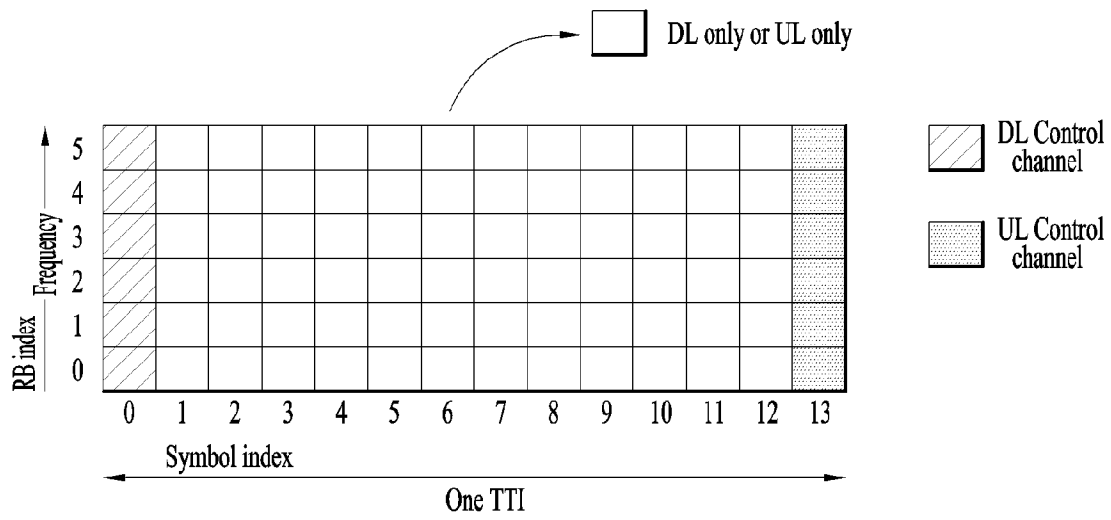
[도5]



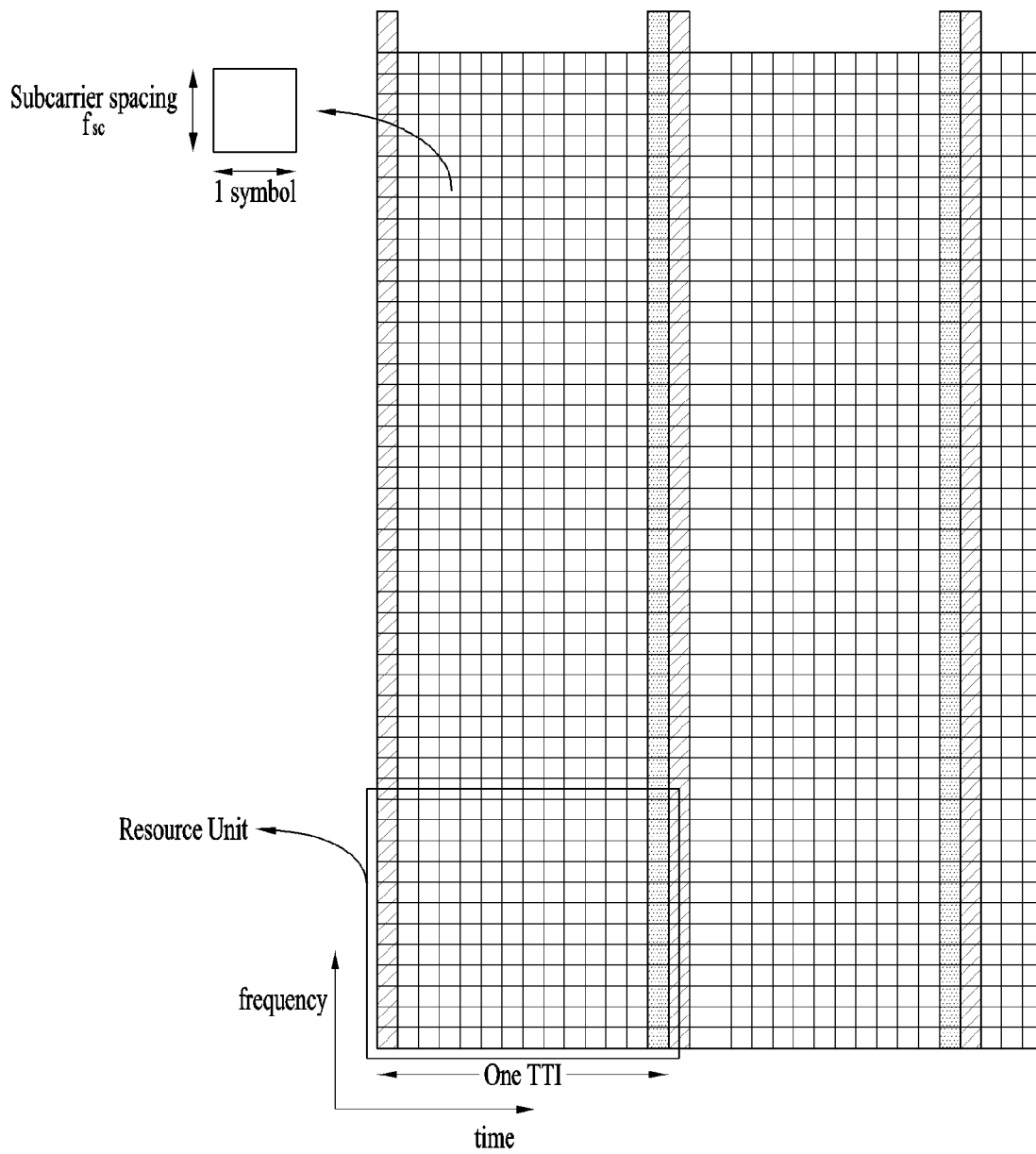
[도6]



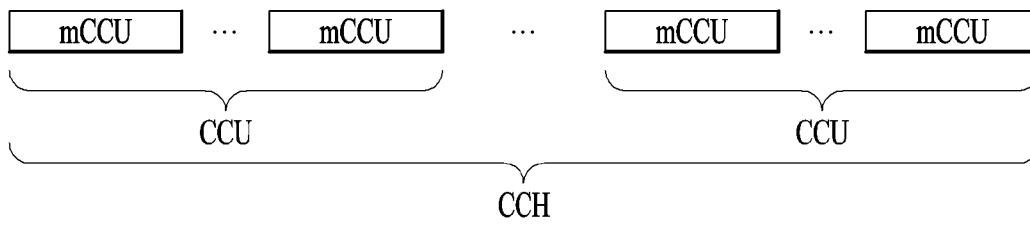
[도7]



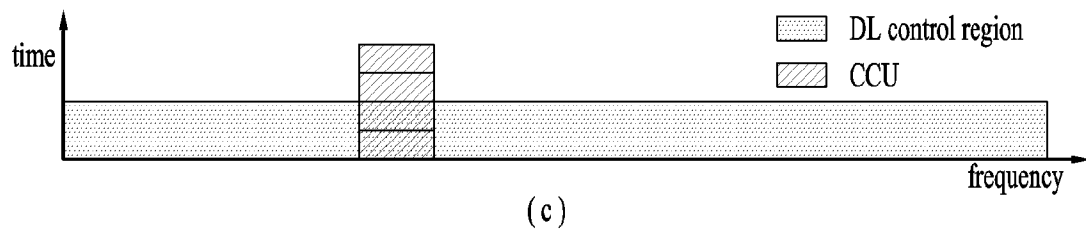
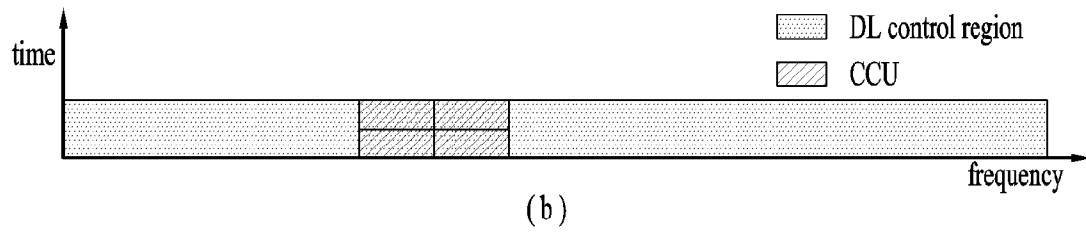
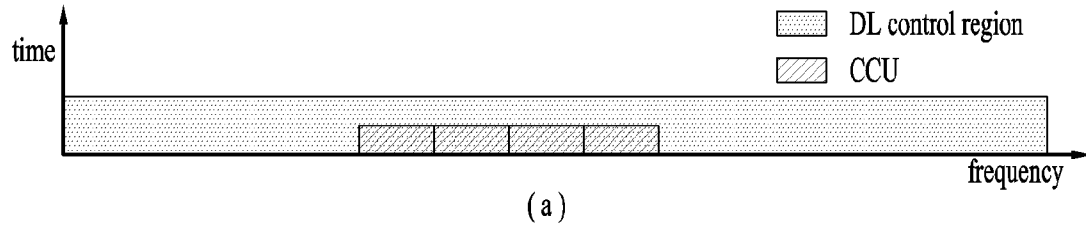
[도8]



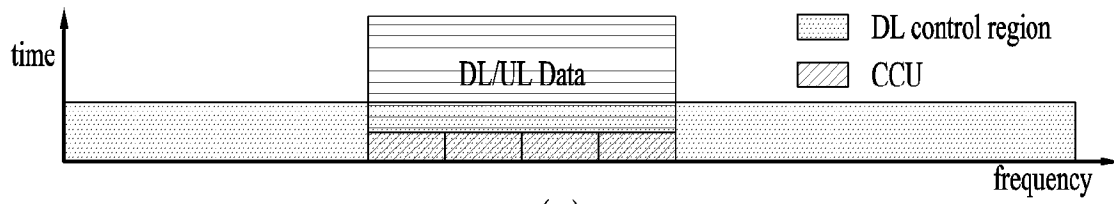
[도9]



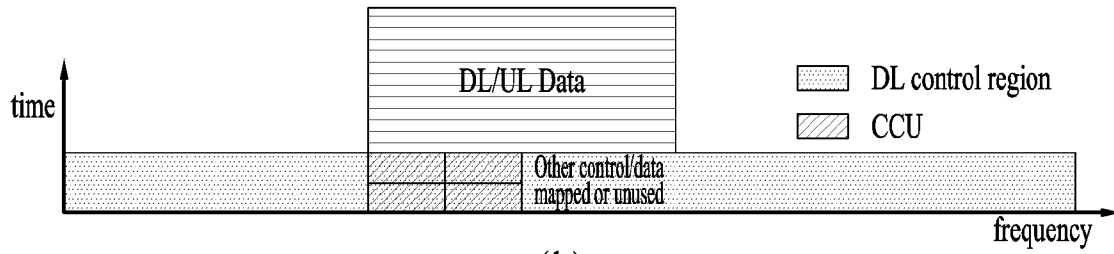
[도10]



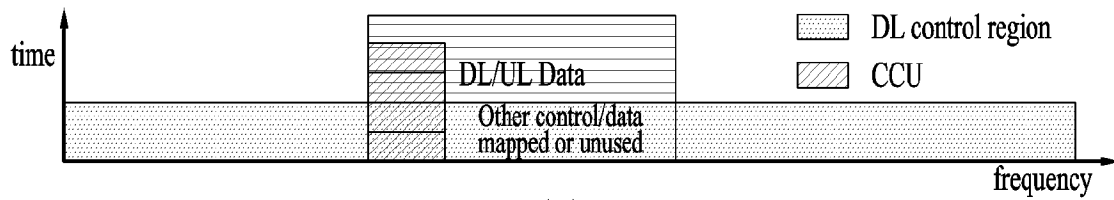
[도 11]



(a)

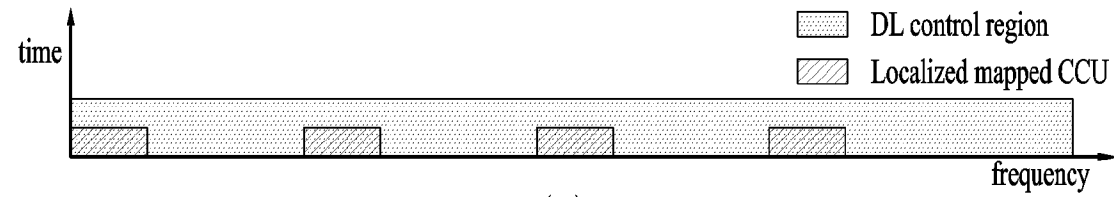


(b)

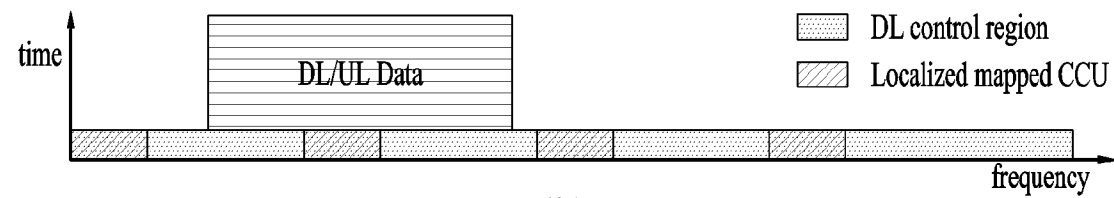


(c)

[도 12]

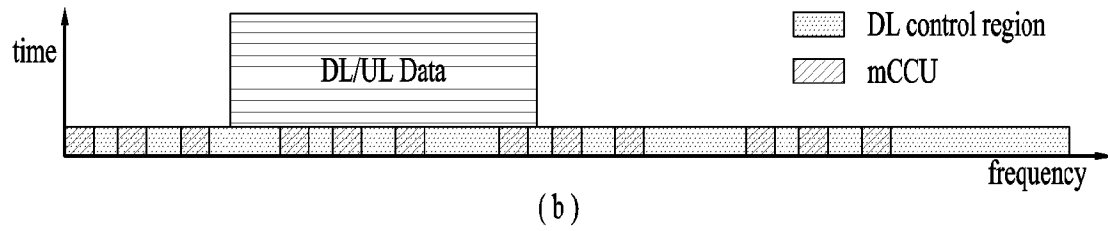
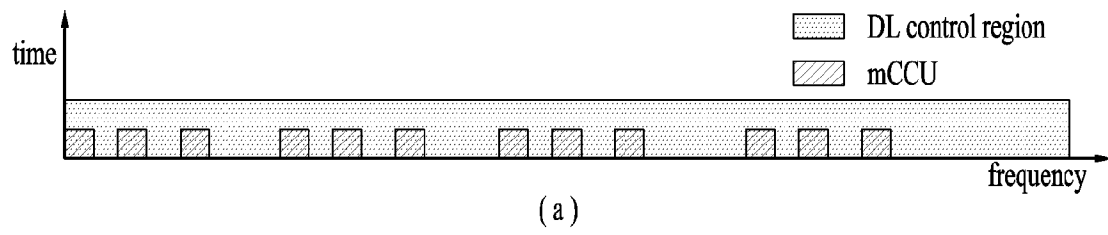


(a)

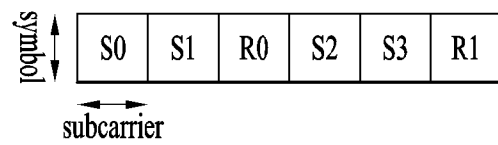


(b)

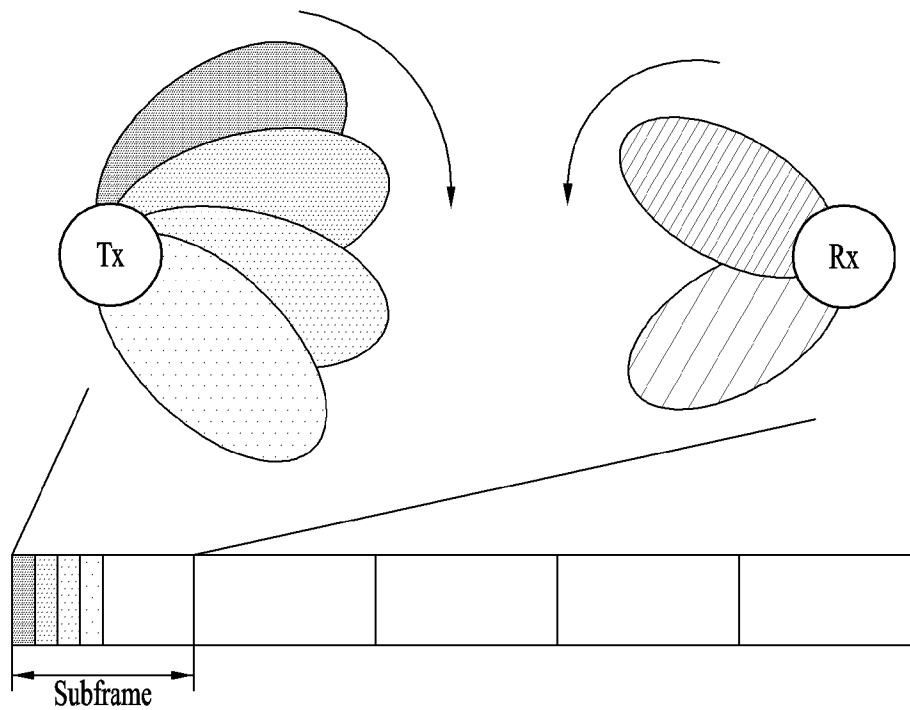
[도 13]



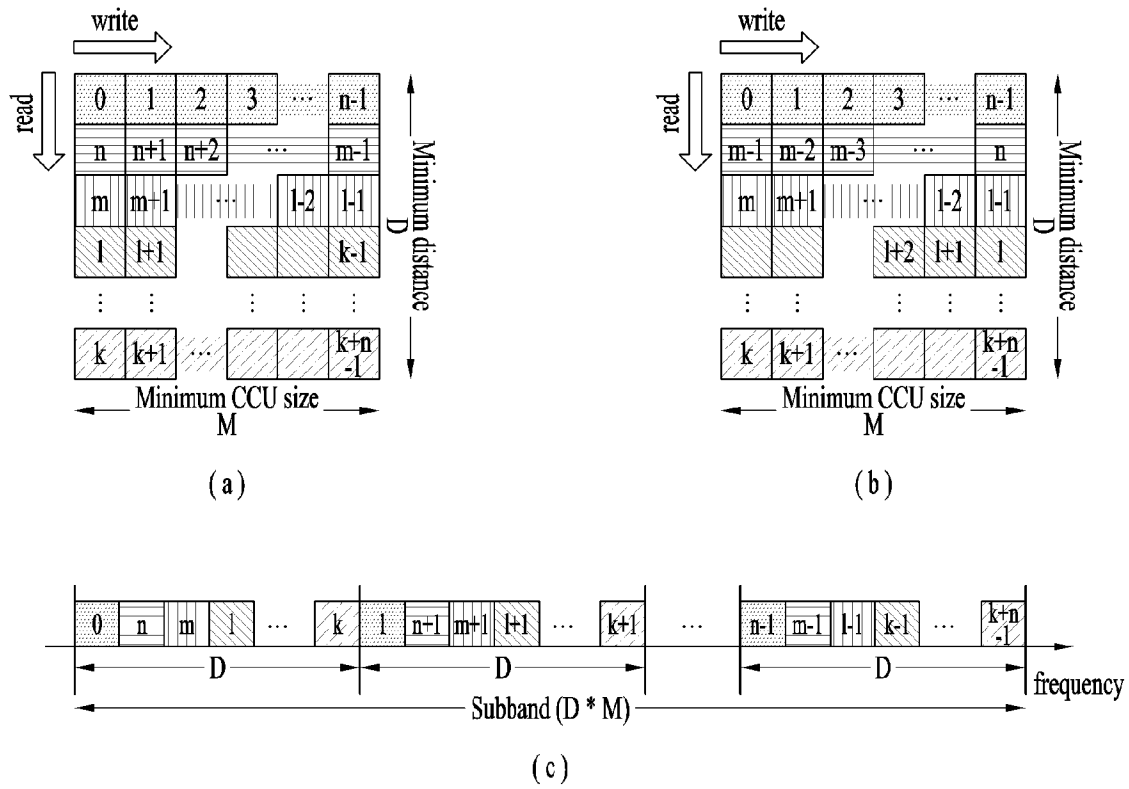
[도 14]



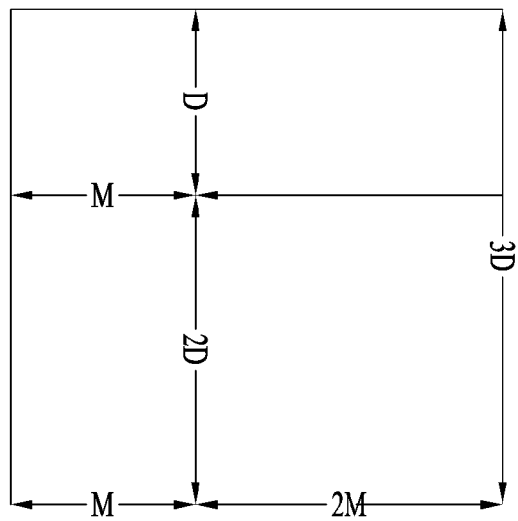
[도 15]



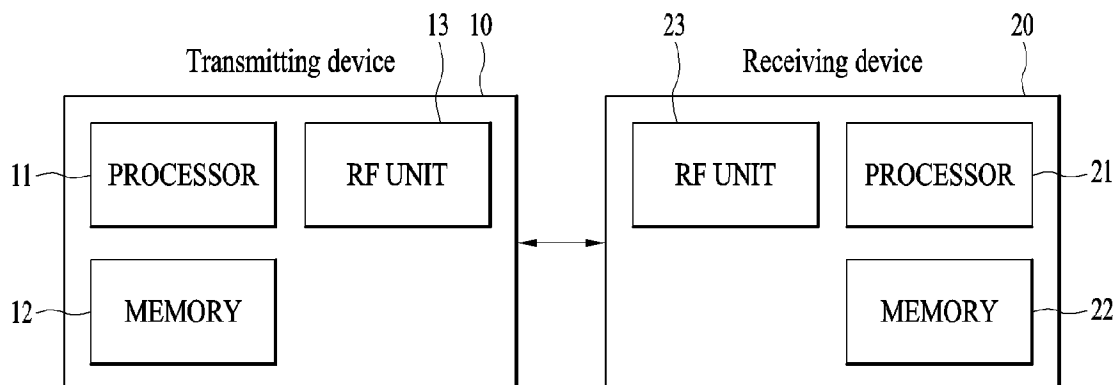
[도 16]



[도 17]



[도 18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/002049**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04L 5/00(2006.01)i**

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 5/00; H04B 7/26; H04W 72/04; H04L 27/26

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: downlink control channel(CCH), downlink data channel, CCH mapping, control channel unit(CCU), localize, distribution, mini-CCU, frequency band, reference signal, aggregation level, search space

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2768174 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 20 August 2014 See paragraphs [0054]-[0092]; claims 1, 6; and figures 15-18.	1-6,9-14,17,18
A		7,8,15,16
Y	US 2015-0201407 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 16 July 2015 See paragraphs [0021], [0078]-[0111]; claim 1; and figures 15, 19, 22.	1-6,9-14,17,18
Y	US 2013-0039291 A1 (BLANKENSHIP, Yufei Wu et al.) 14 February 2013 See paragraphs [0079], [0080]; and figure 12.	3,11
Y	US 2014-0071934 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 13 March 2014 See paragraphs [0019], [0123]-[0127]; and figures 5, 6, 21.	4-6,12-14
A	WO 2012-150823 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 08 November 2012 See paragraphs [51]-[107]; claim 1; and figure 9.	1-18



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

19 MAY 2017 (19.05.2017)

Date of mailing of the international search report

22 MAY 2017 (22.05.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/002049

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
EP 2768174 A1	20/08/2014	CN 104012023 A	27/08/2014
		EP 2768174 A4	24/06/2015
		JP 05832663 B2	16/12/2015
		JP 06001153 B2	05/10/2016
		JP 2014-534787 A	18/12/2014
		JP 2016-040941 A	24/03/2016
		KR 10-2015-0079490 A	08/07/2015
		US 2014-0307695 A1	16/10/2014
		US 2015-0181581 A1	25/06/2015
		US 2015-0358125 A1	10/12/2015
		US 2016-0174204 A1	16/06/2016
		US 9014131 B2	21/04/2015
		US 9167577 B2	20/10/2015
		US 9300441 B2	29/03/2016
		WO 2014-069910 A1	08/05/2014
US 2015-0201407 A1	16/07/2015	AU 2008-307876 A1	09/04/2009
		AU 2008-307876 B2	15/03/2012
		BR P10817494 A2	08/09/2015
		CA 2701256 A1	09/04/2009
		CA 2701256 C	20/12/2016
		CA 2925851 A1	09/04/2009
		CN 101816158 A	25/08/2010
		CN 101816158 B	29/10/2014
		CN 103152152 A	12/06/2013
		CN 103152152 B	28/12/2016
		CN 104253682 A	31/12/2014
		DE 202008018255 U1	24/04/2012
		DE 202008018273 U1	25/07/2012
		EP 2045952 A2	08/04/2009
		EP 2045952 A3	24/09/2014
		JP 05676261 B2	25/02/2015
		JP 05784692 B2	24/09/2015
		JP 05990632 B2	14/09/2016
		JP 2010-541462 A	24/12/2010
		JP 2014-078986 A	01/05/2014
		JP 2015-222977 A	10/12/2015
		KR 10-1376233 B1	21/03/2014
		KR 10-2009-0034263 A	07/04/2009
		MX 2010003675 A	21/04/2010
		MY 155991 A	31/12/2015
		RU 2010112725 A	10/10/2011
		RU 2011150472 A	20/06/2013
		RU 2447600 C2	10/04/2012
		RU 2583045 C2	10/05/2016
		US 2009-0097447 A1	16/04/2009
		US 2012-0263143 A1	18/10/2012
		US 2015-0163776 A1	11/06/2015
		US 2015-0163777 A1	11/06/2015

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/002049

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 2015-0163778 A1	11/06/2015
		US 2015-0163787 A1	11/06/2015
		US 2016-0309454 A1	20/10/2016
		US 8208438 B2	26/06/2012
		US 8953552 B2	10/02/2015
		US 9167569 B2	20/10/2015
		US 9277544 B2	01/03/2016
		US 9282547 B2	08/03/2016
		US 9282548 B2	08/03/2016
		US 9380565 B2	28/06/2016
		WO 2009-045076 A2	09/04/2009
		WO 2009-045076 A3	22/05/2009
US 2013-0039291 A1	14/02/2013	CA 2844625 A1	21/02/2013
		CN 103891353 A	25/06/2014
		EP 2742733 A1	18/06/2014
		EP 2742733 A4	24/06/2015
		KR 10-1648647 B1	17/08/2016
		KR 10-2014-0057327 A	12/05/2014
		WO 2013-025344 A1	21/02/2013
US 2014-0071934 A1	13/03/2014	AU 2013-235809 A1	09/10/2014
		AU 2013-235809 B2	05/01/2017
		CN 104272642 A	07/01/2015
		EP 2829004 A1	28/01/2015
		EP 2829005 A1	28/01/2015
		IL 234465 A	30/10/2014
		JP 2015-513277 A	30/04/2015
		MA 37347 A1	29/04/2016
		RU 2014142028 A	20/05/2016
		US 2014-0301283 A1	09/10/2014
		US 2015-0382329 A1	31/12/2015
		US 2016-0100388 A1	07/04/2016
		US 2016-0381667 A1	29/12/2016
		US 9161344 B2	13/10/2015
		US 9258801 B2	09/02/2016
		US 9467995 B2	11/10/2016
		US 9467997 B2	11/10/2016
		WO 2013-141801 A1	26/09/2013
		WO 2013-141802 A1	26/09/2013
WO 2012-150823 A2	08/11/2012	KR 10-2014-0031237 A	12/03/2014
		US 2014-0050191 A1	20/02/2014
		US 2014-0050192 A1	20/02/2014
		US 9398578 B2	19/07/2016
		US 9544887 B2	10/01/2017
		WO 2012-150821 A2	08/11/2012
		WO 2012-150821 A3	24/01/2013
		WO 2012-150822 A2	08/11/2012
		WO 2012-150822 A3	21/03/2013

Information on patent family members

PCT/KR2017/002049

21/03/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 5/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 5/00; H04B 7/26; H04W 72/04; H04L 27/26

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: 하향링크 제어 채널(CCH), 하향링크 데이터 채널, CCH 매핑, 제어 채널 유닛(CCU), 로컬라이즈, 분산, 미니-CCU, 주파수 대역, 참조 신호, 집성 레벨, 탐색 공간

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	EP 2768174 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2014.08.20	1-6, 9-14, 17, 18
A	단락 [0054]-[0092]; 청구항 1, 6; 및 도면 15-18 참조.	7, 8, 15, 16
Y	US 2015-0201407 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2015.07.16	1-6, 9-14, 17, 18
	단락 [0021], [0078]-[0111]; 청구항 1; 및 도면 15, 19, 22 참조.	
Y	US 2013-0039291 A1 (YUFEI WU BLANKENSHIP 등) 2013.02.14	3, 11
	단락 [0079], [0080]; 및 도면 12 참조.	
Y	US 2014-0071934 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 2014.03.13	4-6, 12-14
	단락 [0019], [0123]-[0127]; 및 도면 5, 6, 21 참조.	
A	WO 2012-150823 A2 (엘지전자 주식회사) 2012.11.08	1-18
	단락 [51]-[107]; 청구항 1; 및 도면 9 참조.	

☐ 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

2017년 05월 19일 (19.05.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 05월 22일 (22.05.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



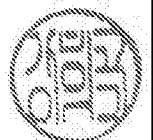
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강희국

전화번호 +82-42-481-8264



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

EP 2768174 A1

2014/08/20

CN 104012023 A
EP 2768174 A4
JP 05832663 B2
JP 06001153 B2
JP 2014-534787 A
JP 2016-040941 A
KR 10-2015-0079490 A
US 2014-0307695 A1
US 2015-0181581 A1
US 2015-0358125 A1
US 2016-0174204 A1
US 9014131 B2
US 9167577 B2
US 9300441 B2
WO 2014-069910 A1

2014/08/27
2015/06/24
2015/12/16
2016/10/05
2014/12/18
2016/03/24
2015/07/08
2014/10/16
2015/06/25
2015/12/10
2016/06/16
2015/04/21
2015/10/20
2016/03/29
2014/05/08

US 2015-0201407 A1

2015/07/16

AU 2008-307876 A1
AU 2008-307876 B2
BR PI0817494 A2
CA 2701256 A1
CA 2701256 C
CA 2925851 A1
CN 101816158 A
CN 101816158 B
CN 103152152 A
CN 103152152 B
CN 104253682 A
DE 202008018255 U1
DE 202008018273 U1
EP 2045952 A2
EP 2045952 A3
JP 05676261 B2
JP 05784692 B2
JP 05990632 B2
JP 2010-541462 A
JP 2014-078986 A
JP 2015-222977 A
KR 10-1376233 B1
KR 10-2009-0034263 A
MX 2010003675 A
MY 155991 A
RU 2010112725 A
RU 2011150472 A
RU 2447600 C2
RU 2583045 C2
US 2009-0097447 A1
US 2012-0263143 A1
US 2015-0163776 A1
US 2015-0163777 A1

2009/04/09
2012/03/15
2015/09/08
2009/04/09
2016/12/20
2009/04/09
2010/08/25
2014/10/29
2013/06/12
2016/12/28
2014/12/31
2012/04/24
2012/07/25
2009/04/08
2014/09/24
2015/02/25
2015/09/24
2016/09/14
2010/12/24
2014/05/01
2015/12/10
2014/03/21
2009/04/07
2010/04/21
2015/12/31
2011/10/10
2013/06/20
2012/04/10
2016/05/10
2009/04/16
2012/10/18
2015/06/11
2015/06/11

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2015-0163778 A1	2015/06/11
		US 2015-0163787 A1	2015/06/11
		US 2016-0309454 A1	2016/10/20
		US 8208438 B2	2012/06/26
		US 8953552 B2	2015/02/10
		US 9167569 B2	2015/10/20
		US 9277544 B2	2016/03/01
		US 9282547 B2	2016/03/08
		US 9282548 B2	2016/03/08
		US 9380565 B2	2016/06/28
		WO 2009-045076 A2	2009/04/09
		WO 2009-045076 A3	2009/05/22
US 2013-0039291 A1	2013/02/14	CA 2844625 A1	2013/02/21
		CN 103891353 A	2014/06/25
		EP 2742733 A1	2014/06/18
		EP 2742733 A4	2015/06/24
		KR 10-1648647 B1	2016/08/17
		KR 10-2014-0057327 A	2014/05/12
		WO 2013-025344 A1	2013/02/21
US 2014-0071934 A1	2014/03/13	AU 2013-235809 A1	2014/10/09
		AU 2013-235809 B2	2017/01/05
		CN 104272642 A	2015/01/07
		EP 2829004 A1	2015/01/28
		EP 2829005 A1	2015/01/28
		IL 234465 A	2014/10/30
		JP 2015-513277 A	2015/04/30
		MA 37347 A1	2016/04/29
		RU 2014142028 A	2016/05/20
		US 2014-0301283 A1	2014/10/09
		US 2015-0382329 A1	2015/12/31
		US 2016-0100388 A1	2016/04/07
		US 2016-0381667 A1	2016/12/29
		US 9161344 B2	2015/10/13
		US 9258801 B2	2016/02/09
		US 9467995 B2	2016/10/11
		US 9467997 B2	2016/10/11
		WO 2013-141801 A1	2013/09/26
		WO 2013-141802 A1	2013/09/26
WO 2012-150823 A2	2012/11/08	KR 10-2014-0031237 A	2014/03/12
		US 2014-0050191 A1	2014/02/20
		US 2014-0050192 A1	2014/02/20
		US 9398578 B2	2016/07/19
		US 9544887 B2	2017/01/10
		WO 2012-150821 A2	2012/11/08
		WO 2012-150821 A3	2013/01/24
		WO 2012-150822 A2	2012/11/08
		WO 2012-150822 A3	2013/03/21

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

WO 2012-150823 A3

2013/03/21