

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 7월 7일 (07.07.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/108505 A1

- (51) 국제특허분류:
H04L 5/00 (2006.01) H04B 7/06 (2006.01)
H04L 1/00 (2006.01) H04B 7/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/014193
- (22) 국제출원일: 2015년 12월 23일 (23.12.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/099,205 2015년 1월 2일 (02.01.2015) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김기준 (KIM, Kijun); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 안준기 (AHN, Joonkui); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 서한별 (SEO, Han-byul); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이승민 (LEE, Seungmin); 06772

서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 박종현 (PARK, Jonghyun); 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

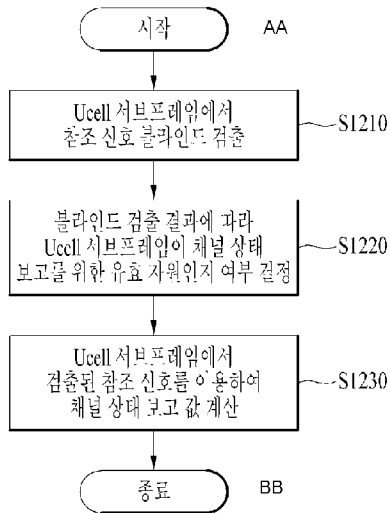
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR REPORTING CHANNEL STATE IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 채널 상태 보고 방법 및 이를 위한 장치

[도 12]



(57) Abstract: A method for reporting channel state for an unlicensed band in a wireless communication system, according to an embodiment of the present invention, is performed by a terminal, and may comprise the steps of: blind-detecting a reference signal in an unlicensed band cell (UCell) subframe according to the setting of a plurality of channel state reports; determining, according to the blind detection result, whether or not the UCell subframe is an available resource for the channel state reports; and if the UCell subframe is determined to be an available resource for the channel state reports, calculating a value for the channel state reports using the reference signal detected in the UCell subframe.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 비면허 대역을 위한 채널 상태 보고를 위한 방법에 있어서, 상기 방법은 단말에 의해 수행되며, 복수의 채널 상태 보고 설정에 따라 비면허 대역 셀(unlicensed Cell; UCell) 서브프레임에서 참조 신호를 블라인드 검출하는 단계, 상기 블라인드 검출 결과에 따라 상기 UCell 서브프레임이 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원인지 여부를 결정하는 단계 및 상기 UCell 서브프레임이 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정되면, 상기 UCell 서브프레임에서 검출된 참조 신호를 이용하여 상기 채널 상태 보고를 위한 값을 계산하는 단계를 포함할 수 있다.

- S1210 ... Blind-detect reference signal in UCell subframe
- S1220 ... Determine, according to blind detection result, whether or not UCell subframe is available resource for channel state reports
- S1230 ... Calculate value for channel state reports using reference signal detected in UCell subframe
- AA ... Start
- BB ... End

WO 2016/108505 A1



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))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 채널 상태 보고 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로 무선 통신 시스템에서 채널 상태 보고를 위한 방법 및 이를 위한 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, 인지무선(cognitive radio) 기술 등과, 한정된 주파수 내에서 전송되는 데이터 용량을 높이기 위한 다중 안테나 기술, 다중 기지국 협력 기술 등이 발전하고 있다. 또한, 사용자기기가 주변에서 액세스할 수 있는 노드의 밀도가 높아지는 방향으로 통신 환경이 진화하고 있다. 노드라 함은 하나 이상의 안테나를 구비하여 사용자기기와 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 사용자기기에 제공할 수 있다.
- [3] 복수의 노드에서 동일한 시간-주파수 자원을 이용하여 사용자기기와 통신을 수행하는 이러한 다중 노드 협력 통신 방식은 각 노드가 독립적인 기지국으로 동작하여 상호 협력 없이 사용자기기와 통신을 수행하는 기존의 통신 방식보다 데이터 처리량에 있어서 훨씬 우수한 성능을 갖는다.
- [4] 다중 노드 시스템은 각 노드가, 기지국 혹은 액세스 포인트, 안테나, 안테나 그룹, 무선 리모트 헤드(radio remote header, RRH), 무선 리모트 유닛(radio remote unit, RRU)로서 동작하는, 복수의 노드를 사용하여 협력 통신을 수행한다. 안테나들이 기지국에 집중되어 위치해 있는 기존의 중앙 집중형 안테나 시스템과 달리, 다중 노드 시스템에서 상기 복수의 노드는 통상 일정 간격 이상으로 떨어져 위치한다. 상기 복수의 노드는 각 노드의 동작을 제어하거나, 각 노드를 통해 송/수신될 데이터를 스케줄링하는 하나 이상의 기지국 혹은 기지국 컨트롤러(controller)에 의해 관리될 수 있다. 각 노드는 해당 노드를 관리하는 기지국 혹은 기지국 컨트롤러와 케이블 혹은 전용 회선(dedicated line)을 통해 연결된다.
- [5] 이러한 다중 노드 시스템은 분산된 노드들이 동시에 서로 다른 스트림을 송/수신하여 단일 또는 다수의 사용자기기와 통신할 수 있다는 점에서 일종의 MIMO(multiple input multiple output) 시스템으로 볼 수 있다. 다만, 다중 노드

시스템은 다양한 위치에 분산된 노드들을 이용하여 신호를 전송하므로, 기존의 중앙 집중형 안테나 시스템에 구비된 안테나들에 비해, 각 안테나가 커버해야 하는 전송 영역이 축소된다. 따라서, 중앙 집중형 안테나 시스템에서 MIMO 기술을 구현하던 기존 시스템에 비해, 다중 노드 시스템에서는 각 안테나가 신호를 전송하는 데 필요한 전송 전력이 감소될 수 있다. 또한, 안테나와 사용자기기 간의 전송 거리가 단축되므로 경로 손실이 감소되며, 데이터의 고속 전송이 가능하게 된다. 이에 따라, 셀룰러 시스템의 전송 용량 및 전력 효율이 높아질 수 있으며, 셀 내의 사용자기기의 위치에 상관없이 상대적으로 균일한 품질의 통신 성능이 만족될 수 있다. 또한, 다중 노드 시스템에서는, 복수의 노드들에 연결된 기지국(들) 혹은 기지국 컨트롤러(들)이 데이터 전송/수신에 협력하므로, 전송 과정에서 발생하는 신호 손실이 감소된다. 또한, 일정 거리 이상 떨어져 위치한 노드들이 사용자기기와의 협력 통신을 수행하는 경우, 안테나들 사이의 상관도(correlation) 및 간섭이 줄어들게 된다. 따라서, 다중 노드 협력 통신 방식에 의하면, 높은 신호 대 잡음비(signal to interference-plus-noise ratio, SINR)이 얻어질 수 있다.

- [6] 이와 같은 다중 노드 시스템의 장점 때문에, 차세대 이동 통신 시스템에서 기지국 증설 비용과 백홀(backhaul) 망의 유지 비용을 줄이는 동시에, 서비스 커버리지의 확대와 채널용량 및 SINR의 향상을 위해, 다중 노드 시스템이 기존의 중앙집중형 안테나 시스템과 병행 혹은 대체하여 셀룰러 통신의 새로운 기반으로 대두되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 채널 상태 보고를 위한 방안과 그와 관련된 동작을 제안하고자 한다.
- [8] 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.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 비면허 대역을 위한 채널 상태 보고를 위한 방법에 있어서, 상기 방법은 단말에 의해 수행되며, 복수의 채널 상태 보고 설정에 따라 비면허 대역 셀(licensed Cell; UCell) 서브프레임에서 참조 신호를 블라인드 검출하는 단계, 상기 블라인드 검출 결과에 따라 상기 UCell 서브프레임이 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원인지 여부를 결정하는 단계 및 상기 UCell 서브프레임이 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정되면, 상기 UCell 서브프레임에서 검출된 참조 신호를 이용하여 상기 채널 상태 보고를 위한 값을 계산하는 단계를 포함할 수

- 있다.
- [10] 추가로 또는 대안으로, 상기 UCell 서브프레임에서 UCell 스케줄링을 지시하는 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)가 수신되면, 상기 UCell 서브프레임은 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정될 수 있다.
- [11] 추가로 또는 대안으로, 상기 UCell 서브프레임에서 비주기적 채널 상태 보고를 트리거하는 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)가 수신되면, 상기 UCell 서브프레임은 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정될 수 있다.
- [12] 추가로 또는 대안으로, 상기 복수의 채널 상태 보고 설정 각각은 적어도 하나의 전송 포인트(transmission point; TP), TP 집합 또는 서브프레임 집합에 대한 채널 상태 보고를 지시할 수 있다.
- [13] 추가로 또는 대안으로, 상기 단말이 복수의 TP들로부터 UCell을 통해 하향링크 신호를 수신하도록 설정되고 상기 복수의 전송 포인트가 모두 동일한 물리 셀 ID를 사용하면, 상기 방법은 상기 UCell 서브프레임에서 어떤 TP 또는 어떤 TP 집합이 상기 참조 신호를 전송하는지를 지시하는 정보를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [14] 추가로 또는 대안으로, 상기 수신된 정보는 상기 UCell 서브프레임이 어떤 TP 또는 TP 집합을 위한 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원인지를 지시할 수 있다.
- [15] 추가로 또는 대안으로, 연속된 UCell 서브프레임들에서 검출된 참조 신호는 동일한 TP에 의해 전송된 것으로 판단될 수 있다.
- [16] 추가로 또는 대안으로, 상기 단말이 복수의 TP들로부터 UCell을 통해 하향링크 신호를 수신하도록 설정되고 상기 복수의 TP들이 서로 다른 물리 셀 ID를 사용하면, 상기 방법은 상기 복수의 채널 상태 보고 설정 각각에 연결된 셀-특정 참조 신호에 대한 정보를 수신하는 단계 및 상기 UCell 서브프레임에서 상기 복수의 채널 상태 보고 설정 별로 연결된 셀-특정 참조 신호만을 블라인드 검출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [17] 추가로 또는 대안으로, 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정된 UCell 서브프레임은 상기 UCell 서브프레임 또는 n (n 은 1이상의 정수)개 이후의 서브프레임에서의 채널 상태 보고를 위한 것일 수 있다.
- [18] 추가로 또는 대안으로, 상기 방법은 상기 채널 상태 보고를 위한 상향링크 자원 할당을 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 상향링크 자원 할당은 TP별 또는 채널 상태 보고 설정별로 주어질 수 있다.
- [19] 본 발명의 또다른 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 비면허 대역을 위한 채널 상태 보고를 수행하도록 구성된 단말에 있어서, 무선 주파수(Radio Frequency; RF) 유닛 및 상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 복수의 채널 상태 보고 설정에 따라 비면허 대역 셀(licensed Cell; UCell) 서브프레임에서 참조 신호를 블라인드 검출하고, 상기

블라인드 검출 결과에 따라 상기 UCell 서브프레임이 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원인지 여부를 결정하고, 그리고 상기 UCell 서브프레임이 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정되면, 상기 UCell 서브프레임에서 검출된 참조 신호를 이용하여 상기 채널 상태 보고를 위한 값을 계산하도록 구성될 수 있다.

- [20] 추가로 또는 대안으로, 상기 UCell 서브프레임에서 UCell 스케줄링을 지시하는 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)가 수신되면, 상기 UCell 서브프레임은 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정될 수 있다.
- [21] 추가로 또는 대안으로, 상기 UCell 서브프레임에서 비주기적 채널 상태 보고를 트리거하는 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)가 수신되면, 상기 UCell 서브프레임은 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정될 수 있다.
- [22] 추가로 또는 대안으로, 상기 복수의 채널 상태 보고 설정 각각은 적어도 하나의 전송 포인트(transmission point; TP), TP 집합 또는 서브프레임 집합에 대한 채널 상태 보고를 지시할 수 있다.
- [23] 추가로 또는 대안으로, 상기 단말이 복수의 TP들로부터 UCell을 통해 하향링크 신호를 수신하도록 설정되고 상기 복수의 TP들이 모두 동일한 물리 셀 ID를 사용하면, 상기 프로세서는 상기 UCell 서브프레임에서 어떤 TP 또는 어떤 TP 집합이 상기 참조 신호를 전송하는지를 지시하는 정보를 수신하도록 구성될 수 있다.
- [24] 추가로 또는 대안으로, 상기 수신된 정보는 상기 UCell 서브프레임이 어떤 TP 또는 TP 집합을 위한 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원인지를 지시할 수 있다.
- [25] 추가로 또는 대안으로, 연속된 UCell 서브프레임들에서 검출된 참조 신호는 동일한 TP에 의해 전송된 것으로 판단될 수 있다.
- [26] 추가로 또는 대안으로, 상기 단말이 복수의 TP들로부터 UCell을 통해 하향링크 신호를 수신하도록 설정되고 상기 복수의 TP들이 서로 다른 물리 셀 ID를 사용하면, 상기 프로세서는 상기 복수의 채널 상태 보고 설정 각각에 연결된 셀-특정 참조 신호에 대한 정보를 수신하고, 상기 UCell 서브프레임에서 상기 복수의 채널 상태 보고 설정 별로 연결된 셀-특정 참조 신호만을 블라인드 검출하도록 구성될 수 있다.
- [27] 추가로 또는 대안으로, 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정된 UCell 서브프레임은 상기 UCell 서브프레임 또는 n (n 은 1이상의 정수)개 이후의 서브프레임에서의 채널 상태 보고를 위한 것일 수 있다.
- [28] 추가로 또는 대안으로, 상기 프로세서는 상기 채널 상태 보고를 위한 상향링크 자원 할당을 수신하도록 구성되고, 상기 상향링크 자원 할당은 TP별 또는 채널 상태 보고 설정별로 주어질 수 있다.
- [29] 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

- [30] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 무선 통신 시스템에서 채널 상태의 보고가 효율적으로 수행되도록 할 수 있다.
- [31] 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.

도면의 간단한 설명

- [32] 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.
- [33] 도 1 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다.
- [34] 도 2는 무선 통신 시스템에서 하향링크/상향링크(DL/UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸 것이다.
- [35] 도 3은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 하향링크(downlink, DL) 서브프레임 구조를 예시한 것이다.
- [36] 도 4는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 상향링크(uplink, UL) 서브프레임 구조의 일례를 나타낸 것이다.
- [37] 도 5는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 반송파를 도시한다.
- [38] 도 6은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 크로스 스케줄링을 도시한다.
- [39] 도 7은 면허 대역의 요소 반송파와 비면허 대역의 요소 반송파를 병합한 시스템을 도시한다.
- [40] 도 8은 LAA 시스템의 가능한 설치 시나리오를 도시한다.
- [41] 도 9는 CoMP 동작의 전송 방식을 도시한다.
- [42] 도 10은 CoMP 동작의 전송 방식을 도시한다.
- [43] 도 11은 CoMP 동작의 전송 방식을 도시한다.
- [44] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 동작을 예시한다.
- [45] 도 13은 본 발명의 실시예(들)을 구현하기 위한 장치의 블록도를 도시한다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [46] 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.

- [47] 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.
- [48] 본 발명에 있어서, 사용자기기(user equipment, UE)는 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, 기지국(base station, BS)와 통신하여 사용자데이터 및/또는 각종 제어정보를 송수신하는 각종 기기들이 이에 속한다. UE는 단말(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), 액세스 포인트(Access Point), PS(Processing Server), 전송 포인트(transmission point; TP)등 다른 용어로 불릴 수 있다. 이하의 본 발명에 관한 설명에서는, BS를 eNB로 통칭한다.
- [49] 본 발명에서 노드(node)라 함은 사용자기기와 통신하여 무선 신호를 전송/수신할 수 있는 고정된 지점(point)을 말한다. 다양한 형태의 eNB들이 그 명칭에 관계없이 노드로서 이용될 수 있다. 예를 들어, BS, NB, eNB, 피코-셀 eNB(PeNB), 홈 eNB(HeNB), 릴레이, 리피터 등이 노드가 될 수 있다. 또한, 노드는 eNB가 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) 보다 낮은 전력 레벨을 갖는다. RRH 혹은 RRU이하, RRH/RRU)는 일반적으로 광 케이블 등의 전용 회선(dedicated line)으로 eNB에 연결되어 있기 때문에, 일반적으로 무선 회선으로 연결된 eNB들에 의한 협력 통신에 비해, RRH/RRU와 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. 안테나들이 기지국에 집중되어 위치하여 하나의 eNB 컨트롤러(controller)에 의해 제어되는 기존의(conventional) 중앙 집중형 안테나 시스템(centralized antenna system, CAS)(즉, 단일 노드 시스템)과 달리, 다중 노드 시스템에서 복수의 노드는 통상 일정 간격 이상으로 떨어져 위치한다. 상기 복수의 노드는 각 노드의 동작을 제어하거나, 각 노드를 통해 송/수신될 데이터를 스케줄링(scheduling)하는 하나 이상의 eNB 혹은 eNB 컨트롤러에 의해 관리될 수 있다. 각 노드는 해당 노드를 관리하는 eNB 혹은 eNB 컨트롤러와 케이블(cable) 혹은 전용 회선(dedicated line)을 통해 연결될 수 있다. 다중 노드 시스템에서, 복수의 노드들로의/로부터의

통한 신호 전송/수신에는 동일한 셀 식별자(identity, ID)가 이용될 수도 있고 서로 다른 셀 ID가 이용될 수도 있다. 복수의 노드들이 동일한 셀 ID를 갖는 경우, 상기 복수의 노드 각각은 하나의 셀의 일부 안테나 집단처럼 동작한다. 다중 노드 시스템에서 노드들이 서로 다른 셀 ID를 갖는다면, 이러한 다중 노드 시스템은 다중 셀(예를 들어, 매크로-셀/펄토-셀/피코-셀) 시스템이라고 볼 수 있다. 복수의 노드들 각각이 형성한 다중 셀들이 커버리지에 따라 오버레이되는 형태로 구성되면, 상기 다중 셀들이 형성한 네트워크를 특히 다중-계층(multi-tier) 네트워크라 부른다. RRH/RRU의 셀 ID와 eNB의 셀 ID는 동일할 수도 있고 다를 수도 있다. RRH/RRU가 eNB가 서로 다른 셀 ID를 사용하는 경우, RRH/RRU와 eNB는 모두 독립적인 기지국으로서 동작하게 된다.

[50] 이하에서 설명될 본 발명의 다중 노드 시스템에서, 복수의 노드와 연결된 하나 이상의 eNB 혹은 eNB 컨트롤러가 상기 복수의 노드 중 일부 또는 전부를 통해 UE에 동시에 신호를 전송 혹은 수신하도록 상기 복수의 노드를 제어할 수 있다. 각 노드의 실체, 각 노드의 구현 형태 등에 따라 다중 노드 시스템들 사이에는 차이점이 존재하지만, 복수의 노드가 함께 소정 시간-주파수 자원 상에서 UE에 통신 서비스를 제공하는 데 참여한다는 점에서, 이들 다중 노드 시스템들은 단일 노드 시스템(예를 들어, CAS, 종래의 MIMO 시스템, 종래의 중계 시스템, 종래의 리피터 시스템 등)과 다르다. 따라서, 복수의 노드들 중 일부 또는 전부를 사용하여 데이터 협력 전송을 수행하는 방법에 관한 본 발명의 실시예들은 다양한 종류의 다중 노드 시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 노드는 통상 타 노드와 일정 간격 이상으로 떨어져 위치한 안테나 그룹을 일컫지만, 후술하는 본 발명의 실시예들은 노드가 간격에 상관없이 임의의 안테나 그룹을 의미하는 경우에도 적용될 수 있다. 예를 들어, X-pol(Cross polarized) 안테나를 구비한 eNB의 경우, 상기 eNB가 H-pol 안테나로 구성된 노드와 V-pol 안테나로 구성된 노드를 제어한다고 보고 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있다.

[51] 복수의 전송(Tx)/수신(Rx) 노드를 통해 신호를 전송/수신하거나, 복수의 전송/수신 노드들 중에서 선택된 적어도 하나의 노드를 통해 신호를 전송/수신하거나, 하향링크 신호를 전송하는 노드와 상향링크 신호를 수신하는 노드를 다르게 할 수 있는 통신 기법을 다중-eNB MIMO 또는 CoMP(Coordinated Multi-Point TX/RX)라 한다. 이러한 노드 간 협력 통신 중 협력 전송 기법은 크게 JP(joint processing)과 스케줄링 협력(scheduling coordination)으로 구분될 수 있다. 전자는 JT(joint transmission)/JR(joint reception)과 DPS(dynamic point selection)으로 나뉘고 후자는 CS(coordinated scheduling)과 CB(coordinated beamforming)으로 나뉠 수 있다. DPS는 DCS(dynamic cell selection)으로 불리기도 한다. 다른 협력 통신 기법에 비해, 노드 간 협력 통신 기법들 중 JP가 수행될 때, 보다 더 다양한 통신환경이 형성될 수 있다. JP 중 JT는 복수의 노드들이 동일한 스트림을 UE로 전송하는 통신 기법을 말하며, JR은 복수의 노드들이 동일한 스트림을 UE로부터 수신하는 통신 기법을 말한다. 상기 UE/eNB는 상기 복수의

노드들로부터 수신한 신호들을 합성하여 상기 스트림을 복원한다. JT/JR의 경우, 동일한 스트림이 복수의 노드들로부터/에게 전송되므로 전송 다이버시티(diversity)에 의해 신호 전송의 신뢰도가 향상될 수 있다. JP 중 DPS는 복수의 노드들 중 특정 규칙에 따라 선택된 일 노드를 통해 신호가 전송/수신되는 통신 기법을 말한다. DPS의 경우, 통상적으로 UE와 노드 사이의 채널 상태가 좋은 노드가 통신 노드로서 선택되게 될 것이므로, 신호 전송의 신뢰도가 향상될 수 있다.

- [52] 한편, 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/품을 의미한다. 3GPP LTE-A 기반의 시스템에서, UE는 특정 노드로부터의 하향링크 채널 상태를 상기 특정 노드의 안테나 포트(들)이 상기 특정 노드에 할당된 채널 CSI-RS(Channel State Information Reference Signal) 자원 상에서 전송하는 CSI-RS(들)을 이용하여 측정할 수 있다. 일반적으로 인접한 노드들은 서로 직교하는 CSI-RS 자원들 상에서 해당 CSI-RS 자원들을 전송한다. CSI-RS 자원들이 직교한다고 함은 CSI-RS를 나르는 심볼 및 부반송파를 특정하는 CSI-RS 자원 구성(resource configuration), 서브프레임 오프셋(offset) 및 전송 주기(transmission period) 등에 의해 CSI-RS가 할당된 서브프레임들을 특정하는 서브프레임 구성(subframe configuration), CSI-RS 시퀀스 중 최소 한가지가 서로 다름을 의미한다.

- [53] 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 사용자기기가 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.

- [54] 도 1은 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다. 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.
- [55] 도 1을 참조하면, 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 무선프레임은 10ms(307200Ts)의 길이를 가지며, 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe, SF)으로 구성된다. 일 무선프레임 내 10개의 서브프레임에는 각각 번호가 부여될 수 있다. 여기에서, Ts는 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 전송시간간격(transmission time interval, TTI)로 정의된다. 시간 자원은 무선프레임 번호(혹은 무선 프레임 인덱스라고도 함)와 서브프레임 번호(혹은 서브프레임 번호라고도 함), 슬롯 번호(혹은 슬롯 인덱스) 등에 의해 구분될 수 있다.
- [56] 무선 프레임은 듀플렉스(duplex) 모드에 따라 다르게 구성(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.
- [57] 표 1은 TDD 모드에서, 무선 프레임 내 서브프레임들의 DL-UL 구성(configuration)을 예시한 것이다.
- [58] 표 1

[표1]

DL-UL configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[59] 표 1에서, D는 하향링크 서브프레임을, U는 상향링크 서브프레임을, S는 특이(special) 서브프레임을 나타낸다. 특이 서브프레임은 DwPTS(Downlink Pilot TimeSlot), GP(Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot TimeSlot)의 3개 필드를 포함한다. DwPTS는 하향링크 전송용으로 유보되는 시간 구간이며, UpPTS는 상향링크 전송용으로 유보되는 시간 구간이다. 표 2는 특이 프레임의 구성(configuration)을 예시한 것이다.

[60] 표 2

[표2]

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

- [61] 도 2는 무선 통신 시스템에서 하향링크/상향링크(DL/UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸 것이다. 특히, 도 2는 3GPP LTE/LTE-A 시스템의 자원격자(resource grid)의 구조를 나타낸다. 안테나 포트당 1개의 자원격자가 있다.
- [62] 도 2를 참조하면, 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 도메인에서 다수의 자원블록(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 $N_{symbol}^{DL/UL}$ 개의 OFDM 심볼로 구성되는 자원격자(resource grid)로 표현될 수 있다. 여기서, N_{RB}^{DL} 은 하향링크 슬롯에서의 자원블록(resource block, RB)의 개수를 나타내고, N_{RB}^{UL} 은 UL 슬롯에서의 RB의 개수를 나타낸다. N_{RB}^{DL} 와 N_{RB}^{UL} 은 DL 전송 대역폭과 UL 전송 대역폭에 각각

N_{sym}^{DL} 은 하향링크 슬롯 내 OFDM 심볼의 개수를 나타내며, N_{RB}^{UL} 은 UL 슬롯 내 OFDM 심볼의 개수를 나타낸다. N_{sc}^{RB} 는 하나의 RB를 구성하는 부반송파의 개수를 나타낸다.

- [63] 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 7 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 전송 위한 참조신호 부반송파, 가드 밴드(guard band) 및 직류(Direct Current, DC) 성분을 위한 널(null) 부반송파로 나뉠 수 있다. DC 성분을 위한 널 부반송파는 미사용인 채 남겨지는 부반송파로서, OFDM 신호 생성 과정 혹은 주파수 상향변환 과정에서 반송파 주파수(carrier frequency, f_0)로 맵핑(mapping)된다. 반송파 주파수는 중심 주파수(center frequency)라고도 한다.
- [64] 일 RB는 시간 도메인에서 $N_{sym}^{DL/UL}$ 개(예를 들어, 7개)의 연속하는 OFDM 심볼로서 정의되며, 주파수 도메인에서 c 개(예를 들어, 12개)의 연속하는 부반송파에 의해 정의된다. 참고로, 하나의 OFDM 심볼과 하나의 부반송파로 구성된 자원을 자원요소(resource element, RE) 혹은 톤(tone)이라고 한다. 따라서, 하나의 RB는 $N_{sym}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ 개의 자원요소로 구성된다. 자원격자 내 각 자원요소는 일 슬롯 내 인덱스 쌍(k, l)에 의해 고유하게 정의될 수 있다. k 는 주파수 도메인에서 0부터 $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB} - 1$ 까지 부여되는 인덱스이며, l 은 시간 도메인에서 0부터 $N_{sym}^{DL/UL} - 1$ 까지 부여되는 인덱스이다.
- [65] 일 서브프레임에서 N_{sc}^{RB} 개의 연속하는 동일한 부반송파를 점유하면서, 상기 서브프레임의 2개의 슬롯 각각에 1개씩 위치하는 2개의 RB를 물리자원블록(physical resource block, PRB) 쌍(pair)이라고 한다. PRB 쌍을 구성하는 2개의 RB는 동일한 PRB 번호(혹은, PRB 인덱스(index)라고도 함)를 갖는다. VRB는 자원할당을 위해 도입된 일종의 논리적 자원할당 단위이다. VRB는 PRB와 동일한 크기를 갖는다. VRB를 PRB로 맵핑하는 방식에 따라, VRB는 로컬라이즈(localized) 타입의 VRB와 분산(distributed) 타입의 VRB로 구분된다. 로컬라이즈 타입의 VRB들은 PRB들에 바로 맵핑되어, VRB 번호(VRB 인덱스라고도 함)가 PRB 번호에 바로 대응된다. 즉, $n_{PRB} = n_{VRB}$ 가 된다. 로컬라이즈 타입의 VRB들에는 0부터 $N_{VRB}^{DL} - 1$ 순으로 번호가 부여되며, $N_{VRB}^{DL} = N_{RB}^{DL}$

이다. 따라서, 로컬라이즈 맵핑 방식에 의하면, 동일한 VRB 번호를 갖는 VRB가 첫 번째 슬롯과 두 번째 슬롯에서, 동일 PRB 번호의 PRB에 맵핑된다. 반면, 분산 타입의 VRB는 인터리빙을 거쳐 PRB에 맵핑된다. 따라서, 동일한 VRB 번호를 갖는 분산 타입의 VRB는 첫 번째 슬롯과 두 번째 슬롯에서 서로 다른 번호의 PRB에 맵핑될 수 있다. 서브프레임의 두 슬롯에 1개씩 위치하며 동일한 VRB 번호를 갖는 2개의 PRB를 VRB 쌍이라 칭한다.

- [66] 도 3은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 하향링크(downlink, DL) 서브프레임 구조를 예시한 것이다.
- [67] 도 3을 참조하면, DL 서브프레임은 시간 도메인에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 구분된다. 도 3을 참조하면, 서브프레임의 첫 번째 슬롯에서 앞부분에 위치한 최대 3(혹은 4)개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어영역(control region)에 대응한다. 이하, DL 서브프레임에서 PDCCH 전송에 이용가능한 자원 영역(resource region)을 PDCCH 영역이라 칭한다. 제어영역으로 사용되는 OFDM 심볼(들)이 아닌 남은 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)가 할당되는 데이터영역(data region)에 해당한다. 이하, DL 서브프레임에서 PDSCH 전송에 이용가능한 자원 영역을 PDSCH 영역이라 칭한다. 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. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내에서 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PHICH는 UL 전송에 대한 응답으로 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) ACK/NACK(acknowledgment/negative-acknowledgment) 신호를 나른다.
- [68] 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. 예를 들어, DCI는 DL 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, UL 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 페이징 채널(paging channel, PCH) 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 임의의 접속 응답과 같은 상위 계층(upper layer) 제어 메시지의 자원 할당 정보, UE 그룹 내의 개별 UE들에 대한 전송 전력 제어 명령(Transmit Control Command Set), 전송 전력 제어(Transmit Power Control) 명령, VoIP(Voice over IP)의 활성화(activation) 지시 정보, DAI(Downlink Assignment Index) 등을 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, 부호화율에 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.

[69] 일반적으로, UE에 구성된 전송 모드(transmission mode, TM)에 따라 상기 UE에게 전송될 수 있는 DCI 포맷이 달라진다. 다시 말해, 특정 전송 모드로 구성된 UE를 위해서는 모든 DCI 포맷이 사용될 수 있는 것이 아니라, 상기 특정 전송 모드에 대응하는 일정 DCI 포맷(들)만이 사용될 수 있다.

[70] PDCCH는 하나 또는 복수의 연속된 제어 채널 요소(control channel element, CCE)들의 집성(aggregation) 상에서 전송된다. CCE는 PDCCH에 무선 채널 상태에 기초한 부호화율(coding rate)을 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 유닛(unit)이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group, REG)에 대응한다. 예를 들어, 하나의 CCE는 9개의 REG에 대응되고 하나의 REG는 4개의 RE에 대응한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 각각의 UE를 위해 PDCCH가 위치할 수 있는 CCE 세트를 정의하였다. UE가 자신의 PDCCH를 발견할 수 있는 CCE 세트를 PDCCH 탐색 공간, 간단히 탐색 공간(Search Space, SS)라고 지칭한다. 탐색 공간 내에서 PDCCH가 전송될 수 있는 개별 자원을 PDCCH 후보(candidate)라고 지칭한다. UE가 모니터링(monitoring)할 PDCCH 후보들의 모음은 탐색 공간으로 정의된다. 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 각각의 DCI 포맷을 위한 탐색 공간은 다른 크기를 가질 수 있으며, 전용(dedicated) 탐색 공간과 공통(common) 탐색 공간이 정의되어 있다. 전용 탐색 공간은 UE-특정(specific) 탐색 공간이며, 각각의 개별 UE를 위해 구성(configuration)된다. 공통 탐색 공간은 복수의 UE들을 위해 구성된다. 상기 탐색 공간을 정의하는 집성 레벨(aggregation level)은 다음과 같다.

[71] 표 3

[표3]

Search Space $S_k^{(L)}$			Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$
Type	Aggregation Level L	Size[in CCEs]	
UE-specific	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Common	4	16	4
	8	16	2

- [72] 하나의 PDCCH 후보는 CCE 집성 레벨에 따라 1, 2, 4 또는 8개의 CCE에 대응한다. eNB는 탐색 공간 내의 임의의 PDCCH 후보 상에서 실제 PDCCH (DCI)를 전송하고, UE는 PDCCH (DCI)를 찾기 위해 탐색 공간을 모니터링한다. 여기서, 모니터링이라 함은 모든 모니터링되는 DCI 포맷들에 따라 해당 탐색 공간 내의 각 PDCCH의 복호(decoding)를 시도(attempt)하는 것을 의미한다. UE는 상기 복수의 PDCCH를 모니터링하여, 자신의 PDCCH를 검출할 수 있다. 기본적으로 UE는 자신의 PDCCH가 전송되는 위치를 모르기 때문에, 매 서브프레임마다 해당 DCI 포맷의 모든 PDCCH를 자신의 식별자를 가진 PDCCH를 검출할 때까지 PDCCH의 복호를 시도하는데, 이러한 과정을 블라인드 검출(blind detection)(블라인드 복호(blind decoding, BD))이라고 한다.
- [73] eNB는 데이터영역을 통해 UE 혹은 UE 그룹을 위한 데이터를 전송할 수 있다. 상기 데이터영역을 통해 전송되는 데이터를 사용자데이터라 칭하기도 한다. 사용자데이터의 전송을 위해, 데이터영역에는 PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)가 할당될 수 있다. PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)는 PDSCH를 통해 전송된다. UE는 PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 복호하여 PDSCH를 통해 전송되는 데이터를 읽을 수 있다. PDSCH의 데이터가 어떤 UE 혹은 UE 그룹에게 전송되는지, 상기 UE 혹은 UE 그룹이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 복호해야 하는지 등을 나타내는 정보가 PDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC(cyclic redundancy check) 마스크(masking)되어 있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 전송형식정보(예, 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는 데이터에 관한 정보가 특정 DL 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. UE는 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH를 모니터링하고, "A"라는 RNTI를 가지고 있는 UE는 PDCCH를 검출하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는

PDSCH를 수신한다.

- [74] UE가 eNB로부터 수신한 신호의 복조를 위해서는 데이터 신호와 비교될 참조신호 참조신호(reference signal, RS)가 필요하다. 참조신호라 함은 eNB가 UE로 혹은 UE가 eNB로 전송하는, eNB와 UE가 서로 알고 있는, 기정의된 특별한 파형의 신호를 의미하며, 파일럿(pilot)이라고도 불린다. 참조신호들은 셀 내 모든 UE들에 의해 공유되는 셀-특정(cell-specific) RS와 특정 UE에게 전용되는 복조(demodulation) RS(DM RS)로 구분된다. eNB가 특정 UE를 위한 하향링크 데이터의 복조를 위해 전송하는 DM RS를 UE-특정적(UE-specific) RS라 특별히 칭하기도 한다. 하향링크에서 DM RS와 CRS는 함께 전송될 수도 있으나 둘 중 한 가지만 전송될 수도 있다. 다만, 하향링크에서 CRS없이 DM RS만 전송되는 경우, 데이터와 동일한 프리코더를 적용하여 전송되는 DM RS는 복조 목적으로만 사용될 수 있으므로, 채널측정용 RS가 별도로 제공되어야 한다. 예를 들어, 3GPP LTE(-A)에서는 UE가 채널 상태 정보를 측정할 수 있도록 하기 위하여, 추가적인 측정용 RS인 CSI-RS가 상기 UE에게 전송된다. CSI-RS는 채널상태가 상대적으로 시간에 따른 변화도가 크지 않다는 사실에 기반하여, 매 서브프레임마다 전송되는 CRS와 달리, 다수의 서브프레임으로 구성되는 소정 전송 주기마다 전송된다.
- [75] 도 4는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 상향링크(uplink, UL) 서브프레임 구조의 일례를 나타낸 것이다.
- [76] 도 4를 참조하면, UL 서브프레임은 주파수 도메인에서 제어영역과 데이터영역으로 구분될 수 있다. 하나 또는 여러 PUCCH(physical uplink control channel)가 상향링크 제어 정보(uplink control information, UCI)를 나르기 위해, 상기 제어영역에 할당될 수 있다. 하나 또는 여러 PUSCH(physical uplink shared channel)가 사용자 데이터를 나르기 위해, UL 서브프레임의 데이터영역에 할당될 수 있다.
- [77] UL 서브프레임에서는 DC(Direct Current) 부반송파를 기준으로 거리가 먼 부반송파들이 제어영역으로 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 맵핑된다. 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.
- [78] PUCCH는 다음의 제어 정보를 전송하는데 사용될 수 있다.
- [79] - SR(Scheduling Request): 상향링크 UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다. OOK(On-Off Keying) 방식을 이용하여 전송된다.

- [80] - HARQ-ACK: PDCCH에 대한 응답 및/또는 PDSCH 상의 하향링크 데이터 패킷(예, 코드워드)에 대한 응답이다. PDCCH 혹은 PDSCH가 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타낸다. 단일 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 HARQ-ACK 1비트가 전송되고, 두 개의 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 HARQ-ACK 2비트가 전송된다. HARQ-ACK 응답은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(이하, NACK), DTX(Discontinuous Transmission) 또는 NACK/DTX를 포함한다. 여기서, HARQ-ACK이라는 용어는 HARQ ACK/NACK, ACK/NACK과 혼용된다.
- [81] - CSI(Channel State Information): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보(feedback information)이다. MIMO(Multiple Input Multiple Output)-관련 피드백 정보는 RI(Rank Indicator) 및 PMI(Precoding Matrix Indicator)를 포함한다.
- [82] UE가 서브프레임에서 전송할 수 있는 상향링크 제어정보(UCI)의 양은 제어 정보 전송에 가용한 SC-FDMA의 개수에 의존한다. UCI에 가용한 SC-FDMA는 서브프레임에서 참조 신호 전송을 위한 SC-FDMA 심볼을 제외하고 남은 SC-FDMA 심볼을 의미하고, SRS(Sounding Reference Signal)가 구성된 서브프레임의 경우에는 서브프레임의 마지막 SC-FDMA 심볼도 제외된다. 참조 신호는 PUCCH의 코히런트(coherent) 검출에 사용된다. PUCCH는 전송되는 정보에 따라 다양한 포맷을 지원한다.
- [83] 표 4는 LTE/LTE-A 시스템에서 PUCCH 포맷과 UCI의 맵핑 관계를 나타낸다.
- [84] 표 4

[표4]

PUCCH format	Modulation scheme	Number of bits per subframe	Usage	Etc.
1	N/A	N/A (exist or absent)	SR (Scheduling Request)	
1a	BPSK	1	ACK/NACK or SR + ACK/NACK	One codeword
1b	QPSK	2	ACK/NACK or SR + ACK/NACK	Two codeword
2	QPSK	20	CQI/PMI/RI	Joint coding ACK/NACK (extended CP)
2a	QPSK+BPSK	21	CQI/PMI/RI + ACK/NACK	Normal CP only
2b	QPSK+QPSK	22	CQI/PMI/RI + ACK/NACK	Normal CP only
3	QPSK	48	ACK/NACK or SR + ACK/NACK or CQI/PMI/RI + ACK/NACK	

[85] 표 4를 참조하면, PUCCH 포맷 1 계열은 주로 ACK/NACK 정보를 전송하는 데 사용되며, PUCCH 포맷 2 계열은 주로 CQI/PMI/RI 등의 채널상태정보(channel state information, CSI)를 나르는 데 사용되고, PUCCH 포맷 3 계열은 주로 ACK/NACK 정보를 전송하는 데 사용된다.

[86] **CSI 보고**

[87] 3GPP LTE(-A) 시스템에서는, 사용자 기기(UE)가 채널상태정보(CSI)를 기지국(BS)으로 보고하도록 정의되었으며, 채널상태정보(CSI)라 함은 UE와 안테나 포트 사이에 형성되는 무선 채널(혹은 링크라고도 함)의 품질을 나타낼 수 있는 정보를 통칭한다. 예를 들어, 랭크 지시자(rank indicator, RI), 프리코딩 행렬 지시자(precoding matrix indicator, PMI), 채널품질지시자(channel quality indicator, CQI) 등이 이에 해당한다. 여기서, RI는 채널의 랭크(rank) 정보를 나타내며, 이는 UE가 동일 시간-주파수 자원을 통해 수신하는 스트림의 개수를 의미한다. 이 값은 채널의 롱 텀 페이딩(fading)에 의해 종속되어 결정되므로, PMI, CQI보다 보통 더 긴 주기를 가지고 UE에서 BS로 피드백된다. PMI는 채널 공간 특성을 반영한 값으로 SINR 등의 메트릭(metric)을 기준으로

UE가 선호하는 프리코딩 인덱스를 나타낸다. CQI는 채널의 세기를 나타내는 값으로 일반적으로 BS가 PMI를 이용했을 때 얻을 수 있는 수신 SINR을 의미한다.

[88] 상기 무선 채널의 측정에 기반하여, UE는 현재 채널 상태 하에서 상기 BS에 의해 사용된다면 최적 또는 최고의 전송 레이트를 도출할 수 있는 선호되는 PMI 및 RI를 계산하고, 계산된 PMI 및 RI를 상기 BS로 피드백한다. 여기서, CQI는 상기 피드백된 PMI/RI에 대한 수용가능한 패킷 에러율(packet error probability)을 제공하는 변조 및 코딩 방식(modulation and coding scheme)을 지칭한다.

[89] 한편, 더 정밀한 MU-MIMO와 명시적인 CoMP 동작들을 포함하도록 기대되는LTE-A 시스템에서, 현재의 CSI 피드백은 LTE에서 정의되었으며 따라서 저러한 새롭게 도입될 동작들을 충분하게 지원하지 못한다. CSI 피드백 정확도에 대한 요구사항이 충분한 MU-MIMO 또는 CoMP 스루풋(throughput) 이득을 얻기 위해 점점 까다로워짐에 따라, PMI가 롱 텀(long term)/광대역(wideband) PMI (W_1) 그리고 숏 텀(short term)/서브밴드(subband) PMI (W_2), 두 가지로 구성되도록 합의되었다. 다시 말해서, 최종 PMI는 W_1 과 W_2 의 함수로서 표현된다. 예컨대, 최종 PMI W 는 다음과 같이 정의될 수 있다: $W=W_1 * W_2$ or $W=W_2 * W_1$. 따라서, LTE-A에서 CSI는 RI, W_1 , W_2 및 CQI로 구성될 것이다.

[90] 3GPP LTE(-A)시스템에서 CSI 전송을 위해 사용되는 상향링크 채널은 다음 표 5와 같다.

[91] 표 5

[표.5]

스케줄링 방식	주기적 CSI 전송	비주기적 CSI 전송
주파수 비선택적	PUCCH	-
주파수 선택적	PUCCH	PUSCH

[92] 표 5를 참조하면, CSI는 상위 계층에서 정한 주기로 물리상향링크 제어채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH)을 이용하여 전송될 수 있고, 스케줄러의 필요에 따라 비주기적으로 물리상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)을 이용하여 전송될 수 있다. CSI가 PUSCH로 전송되는 경우는 주파수 선택적인 스케줄링 방식 및 비주기적 CSI 전송인 경우에만 가능하다. 이하에서는 스케줄링 방식 및 주기성에 따른 CSI 전송 방식에 대해서 설명한다.

[93] 1) CSI 전송 요청 제어 신호(CSI request) 수신 후 PUSCH를 통한 CQI/PMI/RI 전송

[94] PDCCH 신호로 전송되는 PUSCH 스케줄링 제어신호(UL Grant)에 CSI를 전송하도록 요청하는 제어 신호가 포함될 수 있다. 다음 표는 PUSCH를 통해 CQI, PMI, RI를 전송할 때의 UE의 모드를 나타낸다.

[95] ㉟ 6

[~~35~~6]

	PMI Feedback Type		
	No PMI	Single PMI	Multiple PMIs

PUSCH CQI Feedback Type	Wideband(Wideband and CQI)			Mode 1-2 RI 1st wideband CQI(4bit) 2nd wideband CQI(4bit) if RI>1 N*Subband PMI(4bit) (N is the total # of subbands)(if 8Tx Ant, N*subband W2 + wideband W1)
	UE selected(Subband CQI)	Mode 2-0 RI (only for Open-loop SM) 1st wideband CQI(4bit) + Best-M CQI(2bit) (Best-M CQI: 총 N개의 SB중 선택된 M개의 SB에 대한 평균 CQI) Best-M index (L bit)		Mode 2-2 RI 1st wideband CQI(4bit) + Best-M CQI(2bit) 2nd wideband CQI(4bit) + Best-M CQI(2bit) if RI>1* Best-M index (L bit) Wideband PMI(4bit)+ Best-M PMI(4bit) (if 8Tx Ant, wideband W2 + Best-M W2 + wideband W1)
	Higher Layer-configured (Subband CQI)	Mode 3-0 RI (only for Open-loop SM) 1st wideband CQI(4bit)+N*subbandCQI(2bit)	Mode 3-1 RI 1st wideband CQI(4bit)+ N*subbandCQI(2bit) 2nd wideband CQI(4bit)+ N*subbandCQI(2bit) if RI>1 Wideband PMI(4bit) (if 8Tx	Mode 3-2 RI 1st wideband CQI(4bit)+ N*subbandCQI(2bit) 2nd wideband CQI(4bit)+ N*subbandCQI(2bit) if RI>1N*Subband PMI(4bit) (N is the

		Ant, wideband W2 + wideband W1)	total # of subbands)(if 8Tx Ant, N*subband W2 + wideband W1)
--	--	------------------------------------	--

- [96] 표 6의 전송 모드는 상위 레이어에서 선택되며, CQI/PMI/RI는 모두 같은 PUSCH 서브프레임에서 전송된다. 이하에서는, 각 모드에 따른 UE의 상향링크 전송 방법에 대해서 설명한다.
- [97] 모드 1-2(Mode 1-2)는 각각의 서브밴드에 대해서 데이터가 서브밴드만을 통해서 전송된다는 가정하에 프리코딩 행렬을 선택하는 경우를 나타낸다. UE는 시스템 대역 또는 상위 레이어에서 지정한 대역(set S) 전체에 대해서 선택한 프리코딩 행렬을 가정하여 CQI를 생성한다. 모드 1-2에서 UE는 CQI와 각 서브밴드의 PMI 값을 전송할 수 있다. 이때, 각 서브밴드의 크기는 시스템 대역의 크기에 따라 달라질 수 있다.
- [98] 모드 2-0(Mode 2-0)인 UE는 시스템 대역 또는 상위 레이어에서 지정한 지정 대역(set S)에 대해서 선호하는 M개의 서브밴드를 선택할 수 있다. UE는 선택한 M개의 서브밴드에 대해서 데이터를 전송한다는 가정하에 하나의 CQI 값을 생성할 수 있다. UE는 추가로 시스템 대역 또는 set S에 대해서 하나의 CQI (wideband CQI) 값을 보고하는 것이 바람직하다. UE는 선택한 M개의 서브밴드들에 대해서 다수 개의 코드워드가 있을 경우, 각 코드워드에 대한 CQI 값을 차분 형식으로 정의한다.
- [99] 이때, 차분 CQI 값은 선택한 M개의 서브밴드에 대한 CQI 값에 해당하는 인덱스와 광대역 CQI(WB-CQI: Wideband CQI) 인덱스의 차이값으로 결정된다.
- [100] 모드 2-0인 UE는 선택한 M개의 서브밴드의 위치에 대한 정보, 선택한 M개의 서브밴드들에 대한 하나의 CQI 값 및 전 대역 또는 지정 대역(set S)에 대해서 생성한 CQI 값을 BS로 전송할 수 있다. 이때, 서브밴드의 크기 및 M값은 시스템 대역의 크기에 따라 달라질 수 있다.
- [101] 모드 2-2(Mode 2-2)인 UE는 M개의 선호하는 서브밴드를 통하여 데이터를 전송한다는 가정하에, M개의 선호 서브밴드의 위치와 M개의 선호 서브밴드에 대한 단일 프리코딩 행렬을 동시에 선택할 수 있다. 이때, M개의 선호 서브밴드에 대한 CQI 값은 코드워드마다 정의된다. 또한, UE는 추가로 시스템 대역 또는 지정 대역(set S)에 대해서 광대역 CQI(wideband CQI) 값을 생성한다.
- [102] 모드 2-2인 UE는 M개의 선호하는 서브밴드의 위치에 대한 정보, 선택된 M개의 서브밴드들에 대한 하나의 CQI 값, M개의 선호하는 서브밴드에 대한 단일 PMI, 광대역 PMI, 광대역 CQI 값을 BS로 전송할 수 있다. 이때, 서브밴드의 크기 및 M 값은 시스템 대역의 크기에 따라 달라질 수 있다.
- [103] 모드 3-0(Mode 3-0)인 UE는 광대역 CQI 값을 생성한다. UE는 각 서브밴드를

통해서 데이터를 전송한다는 가정하에 각 서브밴드에 대한 CQI 값을 생성한다. 이때, $RI > 1$ 이더라도 CQI 값은 첫 번째 코드워드에 대한 CQI 값만을 나타낸다.

- [104] 모드 3-1(Mode 3-1)인 UE는 시스템 대역 또는 지정대역(set S)에 대해서 단일 프리코딩 행렬(precoding matrix)을 생성한다. UE는 각 서브밴드에 대해서 앞서 생성한 단일 프리코딩 행렬을 가정하고, 코드워드 별로 서브밴드 CQI를 생성한다. 또한, UE는 단일 프리코딩 행렬을 가정하고 광대역 CQI를 생성할 수 있다. 각 서브밴드의 CQI 값은 차분 형식으로 표현될 수 있다. 서브밴드 CQI 값은 서브밴드 CQI 인덱스와 광대역 CQI 인덱스의 차이값으로 계산된다. 이때, 서브밴드의 크기는 시스템 대역의 크기에 따라 달라질 수 있다.
- [105] 모드 3-2(Mode 3-2)인 UE는 모드 3-1와 비교하여, 전체 대역에 대한 단일 프리코딩 행렬 대신, 각 서브밴드에 대한 프리코딩 행렬을 생성한다.
- [106] 2) PUCCH를 통한 주기적인 CQI/PMI/RI 전송
- [107] UE는 CSI(e.g. CQI/PMI/PTI(precoding type indicator) 및/또는 RI 정보)를 PUCCH를 통해 BS에 주기적으로 전송할 수 있다. 만약, UE가 사용자 데이터를 전송하라는 제어신호를 수신하였을 경우에는, UE는 PUCCH를 통하여 CQI를 전송할 수 있다. 제어신호가 PUSCH를 통하여 전송되더라도 CQI/PMI/PTI/RI는 다음 표에서 정의된 모드들 중 하나의 방식에 의해 전송될 수 있다.
- [108] 표 7
- [표7]

		PMI 피드백 타입	
		No PMI	단일 PMI
PUCCH CQI 피드백 타입	광대역(광대역 CQI)	Mode 1-0	Mode 1-1
	UE 선택(서브밴드 CQI)	Mode 2-0	Mode 2-1

- [109] UE는 표 7과 같은 전송 모드를 가질 수 있다. 표 7을 참조하면, 모드 2-0(Mode 2-0) 및 모드 2-1(Mode 2-1)의 경우, 대역폭 파트(BP: Bandwidth Part)는 주파수 영역에서 연속적으로 위치한 서브밴드들의 집합이며 시스템 대역 또는 지정대역(set S)를 모두 커버할 수 있다. 표 9에서 각 서브밴드의 크기, BP의 크기 및 BP의 개수는 시스템 대역의 크기에 따라 달라질 수 있다. 또한, UE는 시스템 대역 또는 지정대역(set S)을 커버할 수 있도록 BP 별로 CQI를 주파수 영역에서 오름차순으로 전송한다.
- [110] CQI/PMI/PTI/RI의 전송 조합에 따라, UE는 다음과 같은 PUCCH 전송 타입을 가질 수 있다.
- [111] i) 타입1 (Type 1): 모드 2-0(Mode 2-0), 모드 2-1(Mode 2-1)의 서브밴드

CQI(SB-CQI)를 전송한다.

- [112] ii) 타입1a: 서브밴드 CQI 및 제2 PMI를 전송한다
- [113] iii) 타입2, 타입 2b, 타입 2c: 광대역 CQI 및 PMI(WB-CQI/PMI)를 전송한다.
- [114] iv) 타입2a: 광대역 PMI를 전송한다.
- [115] v) 타입3: RI를 전송한다.
- [116] vi) 타입 4: 광대역 CQI를 전송한다.
- [117] vii) 타입 5: RI 및 광대역 PMI를 전송한다.
- [118] viii) 타입 6: RI 및 PTI를 전송한다.
- [119] UE가 RI와 광대역 CQI/PMI를 전송하는 경우, CQI/PMI는 서로 다른 주기와 오프셋을 가지는 서브프레임에 전송된다. 또한, RI와 광대역 CQI/PMI가 같은 서브프레임에 전송되어야 하는 경우에는 CQI/PMI는 전송되지 않는다.

[120] **비주기적 CSI 요청**

- [121] 현재 LTE 표준에서는 CA(carrier aggregation) 환경을 고려하는 경우 비주기적 CSI 피드백을 동작시키기 위해서는 DCI 포맷 0 또는 4에서 2-비트 CSI 요청 필드를 사용하고 있다. 단말은 CA 환경에서 여러 개의 서빙 셀을 설정받은 경우 CSI 요청 필드를 2-비트로 해석하게 된다. 만약 모든 CC(Component Carrier)에 대해 TM 1에서 9 사이의 TM 중 하나가 설정된 경우는, 아래 표 8의 값에 따라서 비주기적 CSI 피드백이 트리거링되고, 모든 CC 중 적어도 하나의 CC에 대해 TM 10이 설정된 경우는, 아래 표 9의 값에 따라서 비주기적 CSI 피드백이 트리거링된다.

[122] 표 8

[표8]

CSI 요청 필드 값	상세 설명
'00'	비주기적 CSI 보고가 트리거링되지 않음
'01'	비주기적 CSI 보고가 서빙 셀에 대해 트리거링됨
'10'	비주기적 CSI 보고가 상위 계층에 의해 설정된 제1 집합의 서빙 셀들에 대해 트리거링됨
'11'	비주기적 CSI 보고가 상위 계층에 의해 설정된 제2 집합의 서빙 셀들에 대해 트리거링됨

[123] 표 9

[표9]

CSI 요청 필드 값	상세 설명
'00'	비주기적 CSI 보고가 트리거링되지 않음
'01'	비주기적 CSI 보고가 서빙 셀을 위해 상위 계층에 의해 설정된 CSI 프로세스 집합에 대해 트리거링됨
'10'	비주기적 CSI 보고가 상위 계층에 의해 설정된 제1 집합의 CSI 프로세스에 대해 트리거링됨
'11'	비주기적 CSI 보고가 상위 계층에 의해 설정된 제2 집합의 CSI 프로세스에 대해 트리거링됨

[124] **반송파 집성**

[125] 이하에서는 반송파 집성(carrier aggregation; CA) 기법에 관하여 설명한다. 도 5는 반송파 집성(carrier aggregation; CA)을 설명하는 개념도이다.

[126] CA는 무선 통신 시스템이 보다 넓은 주파수 대역을 사용하기 위하여, 단말이 상향링크 자원(또는 컴포넌트 반송파) 및/또는 하향링크 자원(또는 컴포넌트 반송파)으로 구성된 주파수 블록 또는 (논리적 의미의) 셀을 복수 개 사용하여 하나의 커다란 논리 주파수 대역으로 사용하는 방법을 의미한다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 컴포넌트 반송파라는 용어로 통일하도록 한다.

[127] 도 5를 참조하면, 전체 시스템 대역(System Bandwidth; System BW)은 논리 대역으로서 최대 100 MHz의 대역폭을 가진다. 전체 시스템 대역은 다섯 개의 컴포넌트 반송파(component carrier; CC)를 포함하고, 각각의 컴포넌트 반송파는 최대 20 MHz의 대역폭을 가진다. 컴포넌트 반송파는 물리적으로 연속된 하나 이상의 연속된 부반송파를 포함한다. 도 5에서는 각각의 컴포넌트 반송파가 모두 동일한 대역폭을 가지는 것으로 도시하였으나, 이는 예시일 뿐이며 각각의 컴포넌트 반송파는 서로 다른 대역폭을 가질 수 있다. 또한, 각각의 컴포넌트 반송파는 주파수 영역에서 서로 인접하고 있는 것으로 도시되었으나, 상기 도면은 논리적인 개념에서 도시한 것으로서, 각각의 컴포넌트 반송파는 물리적으로 서로 인접할 수도 있고, 떨어져 있을 수도 있다.

[128] 중심 반송파(Center frequency)는 각각의 컴포넌트 반송파에 대해 서로 다르게 사용하거나 물리적으로 인접된 컴포넌트 반송파에 대해 공통된 하나의 중심 반송파를 사용할 수도 있다. 일 예로, 도 5에서 모든 컴포넌트 반송파가 물리적으로 인접하고 있다고 가정하면 중심 반송파 A를 사용할 수 있다. 또한, 각각의 컴포넌트 반송파가 물리적으로 인접하고 있지 않은 경우를 가정하면 각각의 컴포넌트 반송파에 대해서 별도로 중심 반송파 A, 중심 반송파 B 등을 사용할 수 있다.

[129] 본 명세서에서 컴포넌트 반송파는 레거시 시스템의 시스템 대역에 해당될 수

있다. 콤포넌트 반송파를 레거시 시스템을 기준으로 정의함으로써 진화된 단말과 레거시 단말이 공존하는 무선 통신 환경에서 역지원성(backward compatibility)의 제공 및 시스템 설계가 용이해질 수 있다. 일 예로, LTE-A 시스템이 CA를 지원하는 경우에 각각의 콤포넌트 반송파는 LTE 시스템의 시스템 대역에 해당될 수 있다. 이 경우, 콤포넌트 반송파는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 Mhz 대역폭 중에서 어느 하나를 가질 수 있다.

- [130] CA로 전체 시스템 대역을 확장한 경우에 각 단말과의 통신에 사용되는 주파수 대역은 콤포넌트 반송파 단위로 정의된다. 단말 A는 전체 시스템 대역인 100 MHz를 사용할 수 있고 다섯 개의 콤포넌트 반송파를 모두 사용하여 통신을 수행한다. 단말 B1~B5는 20 MHz 대역폭만을 사용할 수 있고 하나의 콤포넌트 반송파를 사용하여 통신을 수행한다. 단말 C1 및 C2는 40 MHz 대역폭을 사용할 수 있고 각각 두 개의 콤포넌트 반송파를 이용하여 통신을 수행한다. 상기 두 개의 콤포넌트 반송파는 논리/물리적으로 인접하거나 인접하지 않을 수 있다. 단말 C1은 인접하지 않은 두 개의 콤포넌트 반송파를 사용하는 경우를 나타내고, 단말 C2는 인접한 두 개의 콤포넌트 반송파를 사용하는 경우를 나타낸다.
- [131] LTE 시스템의 경우 1개의 하향링크 콤포넌트 반송파와 1개의 상향링크 콤포넌트 반송파를 사용하는 반면, LTE-A 시스템의 경우 여러 개의 콤포넌트 반송파들이 사용될 수 있다. 이때 제어 채널이 데이터 채널을 스케줄링하는 방식은 기존의 링크 반송파 스케줄링 (Linked carrier scheduling) 방식과 교차 반송파 스케줄링 (Cross carrier scheduling; CCS) 방식으로 구분될 수 있다.
- [132] 보다 구체적으로, 링크 반송파 스케줄링은 단일 콤포넌트 반송파를 사용하는 기존 LTE 시스템과 같이 특정 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 제어채널은 상기 특정 콤포넌트 반송파를 통하여 데이터 채널만을 스케줄링 한다.
- [133] 한편, 교차 스케줄링은 반송파 지시자 필드(Carrier Indicator Field; CIF)를 이용하여 주 콤포넌트 반송파(Primary CC)를 통하여 전송되는 제어채널이 상기 주 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 혹은 다른 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 데이터 채널을 스케줄링 한다.
- [134] 도 6은 교차 반송파 스케줄링 기법이 적용되는 예를 도시하는 도면이다. 특히 도 6에서는 단말에게 할당된 셀(또는 콤포넌트 반송파)의 개수는 3개로서 상술한 바와 같이 CIF를 이용하여 교차 반송파 스케줄링 기법을 수행하게 된다. 여기서 하향링크 셀(또는 콤포넌트 반송파) #0 및 상향링크 셀(또는 콤포넌트 반송파) #0는 각각 주 하향링크 콤포넌트 반송파(즉, Primary Cell; PCell) 및 주 상향링크 콤포넌트 반송파로 가정하며, 나머지 콤포넌트 반송파는 부 콤포넌트 반송파(즉, Secondary Cell; SCell)로 가정한다.
- [135] 본 발명에서는 도 7과 같이 면허 대역(licensed band)인 LTE-A 대역과 비 면허 대역(Unlicensed band)의 반송파 집성 상황 하에서 eNB가 UE에게 신호를 송신하거나 UE가 eNB로 신호를 송신하는 LAA(licensed-assisted access) 방식을 고려한다. 이하의 설명에서는 제안 방식에 대한 설명의 편의를 위해서, UE가

면허 대역과 비 면허 대역 각각에서 두 개의 요소 반송파 (component carrier; CC)를 통하여 무선 통신을 수행 하도록 설정된 상황을 가정하였다. 여기서, 일례로 면허 대역의 반송파는 주요소 반송파(Primary CC; PCC 혹은 PCell로 부를 수 있음), 비면허 대역의 반송파는 부요소 반송파(Unlicensed Secondary CC; USCC 혹은 USCell로 부를 수 있음)로 해석될 수 있다. 하지만, 본 발명의 제안 방식들은 다수 개의 면허 대역과 다수 개의 비면허 대역들이 반송파 집성 기법으로 이용되는 상황에서도 확장 적용이 가능하며, 또한 비면허 대역만으로 eNB와 UE 사이의 신호 송수신이 이루어지는 경우에도 적용 가능하다. 또한, 본 발명의 제안 방식들은 3GPP LTE 시스템뿐만 아니라 다른 특성의 시스템 상에서도 확장 적용이 가능하다.

- [136] 차기 시스템에서는 주파수 대역을 효율적으로 활용하기 위한 목적으로 기존 면허 대역 이외에도 WiFi 시스템이 주로 사용하는 2.4 GHz 대역과 같은 비면허 대역이나 새로 주목 받고 있는 5 GHz 대역과 같은 비면허 대역을 트래픽 오프로딩 등에 활용하는 방안을 검토 중이다. 기본적인 면허 대역과 다르게 비면허 대역은 기본적으로 각 통신 노드 간의 경쟁을 통해 무선 송수신 기회를 갖는 방식을 가정하기 때문에 각 통신 노드는 신호 전송 이전에 채널 센싱(channel sensing) 등과 같은 작업을 수행하여 다른 통신 노드에 대한 신호 전송 유무를 확인할 것을 요구하고 있다. 상기 동작을 설명의 편의상 LBT(listen before talk)라고 부르며, 특히 다른 통신 노드가 신호 전송을 하는지 여부를 확인하는 동작을 CS(carrier sensing), 다른 통신 노드가 신호 전송을 하지 않는다고 판단한 경우를 CCA(clear channel assessment)가 확인됐다고 정의한다. LTE 시스템의 eNB나 UE도 비면허 대역(편의상 LTE-U 대역으로 칭함)에서의 신호 전송을 위해서는 LBT를 수행해야 하며, LTE 시스템의 eNB나 UE가 신호를 전송할 때에 Wi-Fi 등 다른 통신 노드들도 LBT를 수행하여 간섭을 일으키지 않아야 한다. 예를 들어서 Wi-Fi 표준(801.11ac)에서 CCA 임계치는 non-Wi-Fi 신호에 대하여 -62dBm, Wi-Fi 신호에 대하여 -82dBm으로 규정되어 있으며, 이는 STA이나 AP는, 예를 들어서, Wi-Fi 이외의 신호가 -62dBm 이상의 전력으로 수신되면 간섭을 일으키지 않도록 신호 전송을 하지 않음을 의미한다.

- [137] LAA 시스템에서 UCell의 현재 채널 상태가 비지(busy) 인지 아이들(idle) 인지를 체크하고, 아이들이라고 판단되면, eNB는 PCell의 (E)PDCCH를 통해(즉, 교차 반송파 스케줄링) 혹은 UCell의 (E)PDCCH를 통해 스케줄링 승인을 전송하고, 데이터 송수신을 시도할 수 있다. 이 때, eNB는 N개의 연속된 서브프레임(subframe; SF)으로 구성된 시간 동안 전송 버스트(burst)를 형성하여 데이터를 전송할 수 있다.

- [138] 도 8은 LAA 시스템의 가능한 설치 시나리오를 도시한다. 본 명세서에서는 도 8의 클러스터(cluster) 내 전송 노드들이 이상적인 백홀(ideal backhaul)로 연결되어 LAA 스몰 셀들이 CoMP(Coordinated Multiple transmission and reception Point) 클러스터를 형성하는 경우를 중심으로 설명한다.

- [139] 제안 방식들은 한 순간에 CoMP 클러스터 내 TP(transmission point)들 중 하나의 TP만이 신호를 전송하는 방식(단일 TP 전송 방식)과 다수의 TP들이 동시에 신호를 전송하는 방식(다중 TP 전송 방식)으로 구분될 수 있다. 도 9는 CoMP 클러스터 내 3개의 UCell TP들이 존재하는 경우, 단일 TP 전송 방식을 나타낸다. 이와 달리, 도 10 및 11은 다중 TP 전송 방식의 일례를 나타내는데, 도 10은 CoMP 클러스터 내에 TP들의 전송 버스트의 시작과 끝이 일치된 방식을 도시하고, 도 11은 각 TP의 전송 버스트의 시작과 끝에 대해 TP 상호 간 제약이 없는 방식을 도시한다.
- [140] CoMP 클러스터 내 TP들이 센싱 가능 거리 내에 설치되어 있는 경우에, 특정 TP가 신호를 전송하는 동안 다른 TP들은 CCA의 아이들 채널 조건을 만족하지 못하여 신호를 전송하지 못하므로, 단일 TP 전송 방식이 사용된다. 즉, 단일 TP 전송 방식에서는 CoMP 클러스터의 중심(center) 유닛이 동일 주파수의 UCell TP 중에서 하나의 TP만이 신호를 전송하도록 제어한다. 이와 달리, CoMP 클러스터 내의 TP들이 센싱 가능 거리보다 떨어져 설치된 경우에는 다중 TP 전송 방식이 사용될 수 있다.
- [141] 단일 TP 전송 방식에서 중심 유닛이 전송할 데이터 정보와 스케줄링 정보를 각 TP에 맞게 모든 TP에게 미리 알려주고, 각 TP는 전송 신호를 미리 생성해놓도록 한다. 그리고, 중심 유닛은 SF 경계에서 TP로부터의 CCA 결과를 수집하여 채널이 아이들하면서 CSI가 좋은 하나의 TP를 선택해서 해당 TP에게 전송을 트리거할 수 있다. 또는, UE로부터 보고된 CSI와 각 TP의 이전 CCA 결과 히스토리(history), 또는 CCA가 아이들이었을 확률 등에 기초하여 하나의 TP만 선택하고 전송 준비를 시킬 수 있고, 해당 TP는 SF 경계에서 CCA를 수행하고 채널이 아이들하다고 판단되면 데이터를 전송할 수 있다.
- [142] 또한, 제안 방식들은 CoMP 클러스터 내의 LAA 스몰 셀이 동일 물리 셀 ID를 사용하는 방식(동일 셀 ID 방식)과 다른 물리 셀 ID를 사용하는 방식(다른 셀 ID 방식)으로 구분될 수 있다. CoMP 클러스터 내에 UCell TP들이 동일 물리 셀 ID를 사용하는 방식은, UE의 이동에 의해 최적 서빙 UCell TP가 변경되는 경우에 서빙 UCell을 재설정(reconfiguration)해주지 않아도 되는 장점이 있다. 즉, 스몰 셀의 핸드오버 동작에 의해 서비스 지연이 발생하는 영향을 줄일 수 있다. 동일 셀 ID 방식에서 각 TP가 전송하는 CRS는 동일 시퀀스를 사용한다. 결과적으로, UE는 수신된 CRS만으로는 어떤 TP가 전송한 신호인지 구별할 수 없다.
- [143] 또한, 제안 방식들은 CSI 측정 가능 자원을 (E)PDCCH를 통해 전송되는 DCI에 의해 지정해주는 방식(명시적 시그널링 방식)과 UCell에서 특정 신호 전송 여부의 블라인드 검출(blind detection; BD)에 의해 결정하는 방식(BD 방식)으로 구분될 수 있다. CSI 측정 가능 자원은 유효 DL SF 또는 유효 특이 SF으로 한정될 수 있다. 유효 DL/특이 SF가 되기 위한 조건은 서빙 TP가 해당 SF에 DL 신호를 전송했는지 여부로 결정될 수 있다. 즉, 서빙 TP가 DL로 신호를 전송한 SF만 유효 DL/특이 SF라고 정의될 수 있다. 여기서, 특이 SF는 SF의 일부 영역에서만

DL 신호가 전송되는 SF를 의미한다.

- [144] UCell에서 DL 신호가 실질적으로 전송된 경우를 한정해서, 해당 SF를 DL 또는 특이 SF로 정의할 수 있다. 또는, UCell에서 DL 신호가 전송되도록 예정된 SF들을 모두 DL 또는 특이 SF로 정의될 수 있고, 이 중에서 실질적으로 DL 신호가 전송된 SF를 on-SF라 정의하고, 아무런 DL 신호가 전송되지 않은 SF를 off-SF로 정의할 수 있다. 이 경우에는, DL/특이 on-SF만이 유효 DL/특이 SF로 정의될 수 있다. 즉, CSI 측정 가능 자원은 DL 또는 특이 on-SF로 구성된 SF 집합으로 한정될 수 있다.
- [145] 명시적 시그널링 방식에서는 다음의 정보들 중에서 하나를 PCell 또는 UCell의 (E)PDCCH를 통해 UE에게 알려줄 수 있다.
- [146] - UCell의 해당 SF가 DL/특이 on-SF인지 여부
- [147] - UCell의 해당 SF가 CSI 측정을 위한 유효 DL/특이 SF 인지 여부
- [148] 이러한 정보는 매 SF에서 또는 주기적으로 지정된 SF에서 전송되며, 현재 및 이후의 SF에 대해 적용될 수 있다.
- [149] BD 방식은 해당 SF에서 UCell에서 DL 신호가 전송되었는지를 UE가 블라인드 디코딩을 수행하고 DL 신호 전송이 검출되면, 해당 SF를 on-SF 또는 유효 DL/특이 SF로 판정하도록 한다. 어떤 DL 신호를 블라인드 검출을 수행할 지는 UE에게 설정된 전송 모드(transmission mode; TM)에 따라 달라질 수 있다. 대표적으로, CRS 기반 복조를 수행하는 전송 모드의 경우에 해당 SF에서 UCell CRS가 전송되었다면, UE는 해당 SF를 유효 DL/특이 SF로 판정할 수 있다. 구체적으로, LTE 시스템의 전송 모드에 따라서 CSI 측정을 위한 유효 DL/특이 SF의 조건은 다음과 같이 정의될 수 있다.
- [150] - LTE 시스템 TM 4인 경우: UE는 CQI를 포함한 CSI 결정을 위해 수신 CRS를 사용하여 신호 측정을 하며, CRS 전송 자원에서 CRS를 제거하고 얻은 나머지 신호를 사용하여 간접 측정을 수행한다. 그러므로, UE는 TM 4인 경우에 CRS 신호가 전송되었다면 해당 SF를 유효 DL/특이 SF로 판정할 수 있다.
- [151] - LTE 시스템 TM 9인 경우: UE는 CQI를 포함한 CSI 결정을 위해 수신 CSI-RS를 사용하여 신호 측정을 하며, CRS 전송 자원에서 CRS를 제거하고 얻은 나머지 신호를 사용하여 간접 측정을 수행한다. 그러므로, UE는 TM 9인 경우에 CRS 신호가 전송되었다면 해당 SF를 유효 DL/특이 SF로 판정할 수 있다.
- [152] - LTE 시스템 TM 10인 경우: UE는 CQI를 포함한 CSI 결정을 위해 수신 CSI-RS를 사용하여 신호 측정을 하며, CSI-IM 자원에서 수신된 신호를 사용하여 간접 측정을 수행한다. 그러므로, UE는 TM 10인 경우에 CSI-RS 신호가 전송되었거나 또는/그리고 CSI-IM 자원이 보호되었다면, 해당 SF를 유효 DL/특이 SF로 판정할 수 있다.
- [153] TM 10인 경우에, 해당 SF에서 CRS가 전송되지 않고 CSI-RS만 전송되어도 UE는 해당 SF를 유효 DL/특이 SF로 정의 할 수 있다. UE는 사전에 설정된 CSI-RS가 전송되었는지를 에너지 검출과 같은 방법으로 테스트하여, CSI-RS가

전송되었다고 판정하면 해당 SF를 유효 DL/특이 SF로 판정할 수 있다.

- [154] CSI-IM 설정 SF 또는 CSI-IM 설정 OFDM 심볼에서 CSI-RS를 함께 전송하도록 하여, UE가 CSI-IM 보호 여부를 해당 SF 또는 해당 OFDM 심볼에서 CSI-RS가 전송되었는지의 여부에 의해 판정하도록 할 수 있다. 또는, NZP(non-zero power) CSI-RS를 지정해주고, UE가 해당 NZP CSI-RS 전송 여부로 CSI-IM 자원의 보호 여부를 파악하도록 할 수 있다. UE가 간섭 추정을 하기 위해 보호된 CSI-IM 자원만을 사용하도록 한다. 또는, UE가 유효 DL/특이 SF에 속하는 CSI-IM 자원만 사용하여 간섭 추정을 하도록 한다.
- [155] 이와 달리, CSI-RS 전송 SF에서 CRS를 함께 전송하도록 하여, UE가 해당 SF에서 CSI-RS 전송 여부를 동일 SF에서 CRS가 전송되었는지 여부에 의해 판정할 수 있도록 한다. 또한, CSI-IM 설정 SF에서 CRS를 함께 전송하도록 하여, UE가 해당 SF에서 CSI-IM 보호 여부를 동일 SF에서 CRS가 전송되었는지 여부에 의해 판정할 수 있도록 한다. 이러한 방식에서는 TM 10의 경우에도, UE는 해당 SF에서 CRS가 전송되었다면 해당 SF를 유효 DL/특이 SF 또는 on-SF로 판정할 수 있다. 그리고, 유효 DL/특이 SF 또는 on-SF로 판정된 SF에서 설정된 CSI-RS와 CSI-IM 자원을 통해 수신된 신호만을 사용하여 CSI를 추정하도록 한다.
- [156] UE는 CRS 또는 CSI-RS에 대한 전송 여부를 매 SF마다 검출을 수행하여, 어떤 TP에서 CRS를 전송했는지를 알아낼 수 있다. UE는 전송 RS 시퀀스와 수신 신호의 상관도(correlation)을 계산하고 그 결과가 정해진 임계치를 초과하는 경우에 해당 TP에서 RS를 전송했다고 판정할 수 있다. 그러나, 해당 SF에서 UCell PDSCH를 스케줄링받은 경우에, 즉 (E)PDCCH를 통해 UCell PDSCH 스케줄링 DCI를 받은 경우에 해당 SF는 BD 결과와 무관하게 on-SF로서 유효 DL/특이 SF로 판정할 수 있다. 이 경우, UE는 CSI-RS, CSI-IM 그리고 ZP-CSI-RS 설정을 수신할 때, 그에 대한 전송 주기와 오프셋 정보를 함께 수신한다. 대표적으로, 상기 CSI-RS, CSI-IM 그리고 ZP-CSI-RS는 5 SF의 전송 주기를 가질 수 있다. 그러나, UE는 유효 DL/특이 SF에 속하는 CSI-RS 및 CSI-IM 자원만 사용하여 신호 및 간섭 추정을 하도록 한다. UE는 CSI-RS, CSI-IM 또는 ZP-CSI-RS가 설정된 SF에서 해당 SF가 on-SF로 판정되면, CSI-RS, CSI-IM 또는 ZP-CSI-RS가 항상 전송된다고 가정한다.
- [157] 이와 달리, 해당 SF에서 CSI-RS 전송 및 CSI-IM 설정 여부를 동일 SF에서 CRS가 전송되었는지 여부에 의해 판정하도록 하는 방식에서, CSI-RS 전송 및 CSI-IM 설정 SF에서 CRS가 검출되지 않았으나, (E)PDCCH를 통해 UCell PDSCH 스케줄링 DCI를 수신한 경우, 해당 PDSCH는 CSI-RS 전송 및 CSI-IM 설정 자원, 그리고 ZP-CSI-RS자원에도 맵핑되어 전송되었다고 판정한다. 이와 달리, (E)PDCCH를 통해 UCell PDSCH 스케줄링 DCI를 수신한 경우 해당 SF에서 CRS가 검출되면, 해당 PDSCH는 CSI-RS 전송 및 CSI-IM 설정 자원, 그리고 ZP-CSI-RS 자원에는 맵핑되지 않고 전송되도록 한다. 이 경우, UE는 CSI-RS,

CSI-IM 그리고 ZP-CSI-RS 설정을 수신할 때, 그에 대한 전송 주기 및 오프셋 정보를 수신하지 않는다. UE는 CRS가 전송되는 SF에서만 CSI-RS, CSI-IM 또는 ZP-CSI-RS가 전송된다고 가정한다.

[158] 제안방식에서, 주기적 CSI 보고의 경우에, n번째 SF에서 보고되는 CSI를 위해 (n-x)번째 SF 또는 그 이전 SF 중에서 최근 유효 DL/특이 SF가 CSI 참조(reference) 자원으로 지정될 수 있다. 비주기적 CSI 보고의 경우에, n번째 SF에서 보고되는 CSI를 위해 (n-x)번째 SF 또는 그 이전 SF 중에서 최근 유효 DL/특이 SF가 CSI 참조 자원으로 지정될 수 있다. 또는, 비주기적 CSI 보고의 경우에, 비주기적 CSI를 트리거링하는 DCI가 전송되는 SF 또는 그 이전 SF 중에서 최근 유효 DL/특이 SF가 CSI 참조 자원으로 지정될 수 있다. 또는, 비주기적 CSI를 트리거링하는 DCI가 전송되는 SF가 CSI 참조 자원으로 지정될 수 있다. 이 경우, 비주기적 CSI를 트리거링하는 DCI가 전송되는 SF는 BD 결과에 무관하게 on-SF로서 유효 DL/특이 SF로 판정할 수 있다.

[159] 이하에서는 위에서 고려된 제안 방식들의 조합으로 생성되는 LAA 시스템에서 CoMP 방식들의 구체적인 동작을 설명하도록 한다.

[160] **단일 TP 전송, 동일 셀 ID 방식**

[161] 제안 방식에서는 CoMP 클러스터 내 UCell TP들이 동일한 물리 셀 ID를 사용하면서 한 순간에 하나의 TP만 신호를 전송하도록 한다. TP 별로 CSI를 측정하여 보고하도록 하기 위해 UE는 다수 개의 CSI 프로세스를 설정받으며, 각 CSI 프로세스 별로 어떤 TP의 신호 전송에 대한 CSI를 보고할지가 지정된다. 변형된 제안 방식으로, DL/특이 on-SF를 다수 개의 SF 집합들로 구분되고, 해당 SF가 어떤 SF 집합에 속하는지가 UE에게 알려질 수 있다. 이 경우, UE는 SF 집합 별로 CSI를 보고할 수 있다. 또한, 이 경우에 UE는 CSI 보고를 위해 다수 개의 CSI 프로세스를 설정받으며, 각 CSI 프로세스 별로 SF 집합을 설정받도록 한다. 이하의 설명에서 다음의 용어는 같은 의미로 상호 교환가능하게 사용될 수 있다.

[162] - 전송 TP 별 CSI

[163] - CSI 프로세스 별 CSI

[164] - SF 집합 별 CSI

[165] 제안 방식에서, 해당 SF에서 어떤 TP가 DL 신호를 전송했는지, 즉 해당 SF가 어떤 TP 측면에서 on-SF인지 또는 해당 SF가 어떤 SF 집합에 속하는지에 대한 유사 정보를 기지국에서 UE에게 알려주거나, 또는 UE가 직접 알아내도록 하는 방법들로 다음의 방법들을 사용할 수 있다. 전송 버스트가 고정된 x SF 동안 유지되는 경우 Tx 버스트의 시작 SF에 대한 정보만이 주어질 수 있다.

[166] - PCell 또는 UCell의 (E)PDCCH를 통해 전송되는 DCI가 해당 UCell SF에서 어떤 TP가 전송했는지를 알려줄 수 있다. 이 경우, 상기 DCI는 해당 UCell SF가 어떤 TP 측면에서 DL/특이 on-SF인지를 지정해주는 역할을 하므로, 상기 DCI에 의해 전송 TP가 주어지지 않으면 UE는 해당 UCell SF가 모든 TP 측면에서 off-SF로 인식하도록 한다.

- [167] - PCell 또는 UCell의 (E)PDCCH를 통해 전송되는 DCI가 해당 UCell SF가 어떤 SF 집합에 속하는지를 알려줄 수 있다. 해당 UCell SF가 모든 TP 측면에서 off-SF이면, 해당 UCell SF가 어떤 SF 집합에도 속하지 못하도록 하거나 또는 이를 위한 SF 집합을 별도로 만들어 해당 SF 집합 인덱스를 UE에게 알려줄 수 있다.
- [168] - PCell 또는 UCell의 (E)PDCCH를 통해 전송되는 DCI가 이전 DL on-SF에 대비하여 전송 TP의 변경이 있었는지 여부 또는 소속되는 SF 집합의 변경이 있었는지 여부를 알려줄 수 있다. TP의 변경 또는 소속되는 SF 집합의 변경이 발생하면, 지시자의 비트 정보를 토글(toggle)시켜 변경 사실을 UE에게 알려줄 수 있다.
- [169] - UCell로 전송되는 TP-특정 신호의 대표로서 TP-특정 프리앰블 신호의 검출에 의해, UE는 해당 SF에서의 전송 TP가 누구인지 또는 해당 SF가 어떤 SF 집합에 속하는지 알아낼 수 있다. TP-특정 프리앰블 신호는 x개의 SF로 구성된 Tx 버스트의 시작 SF에서만 전송될 수 있다.
- [170] - UE는 CRS 전송 여부를 매 SF마다 검출을 수행하여 연속된 SF에서 전송된 CRS가 동일 TP에서 전송되었다고 가정할 수 있다. 이 방식에서, 기지국은 전송 TP를 변경하기 위해서 최소 1개 SF동안 모든 TP에서의 전송을 중지하도록 한다.
- [171] - DM-RS 기반 TM의 경우, UE는 검출된 CSI-RS의 시퀀스(가상 셀 ID)로부터 어떤 TP가 CSI-RS를 전송했는지를 판정할 수 있다. 이 방식에서, TP가 전송하는 CSI-RS의 시퀀스는 물리 셀 ID가 아닌 가상 셀 ID에 의해 생성되므로, 각 TP별로 다른 가상 셀 ID가 부여되어 TP별로 전송하는 CSI-RS의 시퀀스가 다르게 할 수 있다. 또는, 각 TP별로 CSI-RS 전송 자원의 위치를 다르게 할 수 있다. 특히, CSI-RS의 전송 SF가 동일한 경우, 해당 SF에서 CSI-RS 전송 RE의 위치를 다르게 설정할 수 있다. UE는 TP별로 또는 CSI 프로세스 별로 CSI-RS를 설정받으며, 어떤 CSI-RS가 검출되었는지에 따라 전송 TP가 누구인지 또는 해당 SF가 어떤 SF 집합에 속하는지 알아낼 수 있다.
- [172] UE는 각각의 SF 집합에 어떤 SF들이 속하는지에 대한 정보를 사전에 RRC 시그널링과 같은 상위 계층 신호를 통해 설정받고, 각 SF에서 CRS가 전송되었는지를 검출하여 on-SF 여부를 판정할 수 있다.
- [173] 제안 방식에서, UE는 CRS의 채널 추정을 위해 동일 SF 집합에 속하는 SF들에 한정하여 inter-SF 보간(interpolation)을 수행할 수 있다. 또는, 동일 SF 집합에 속한 연속된 SF들을 Tx 버스트라 지칭하고, UE는 단일 Tx 버스트 내에서만 CRS의 채널 추정의 inter-SF 보간을 수행할 수 있다. 이와 마찬가지로, UE는 CSI 추정을 위한 신호 수신 레벨 측정 및 간섭 레벨 측정을 동일 SF 집합에 속하는 SF들에 한정하여 제한된 측정을 수행할 수 있다. 또는, UE는 단일 Tx 버스트 내의 SF에서만 제한된 측정을 수행할 수 있다.
- [174] 채널 추정을 위해 필요한 채널의 라지-스케일 특성(large-scale properties)에 대하여 다음의 QCL(quasi co-located)을 가정하도록 한다. 여기서, 무선 채널의

라지-스케일 특성들로서 지연 확산(delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 도플러 쉬프트(Doppler shift), 평균 이득(average gain) 그리고 평균 지연(average delay)의 전체 또는 그 중 일부를 고려할 수 있다. 수신 신호간 또는 수신 신호가 통과해온 채널 간에 QCL을 가정할 수 있다는 의미는 두 채널 간에 라지-스케일 특성들이 동일함을 의미한다. 그러므로, 두 수신 신호가 QCL을 가정할 수 있는 경우에 하나의 수신 신호로부터 얻은 채널의 라지-스케일 특성들을 다른 신호의 채널 추정 시에 적용할 수 있다.

- [175] - UE는 SF 집합 별로 CRS의 수신 라지-스케일 특성들을 측정할 수 있다. 즉, UE는 다른 SF 집합에 속한 SF에서 수신되는 CRS 간에는 QCL을 가정할 수 없다.
- [176] - UE는 CSI-RS가 전송되는 SF가 속하는 SF 집합의 CRS의 라지-스케일 특성들을 이용하여 CSI-RS를 추정할 수 있다. 또는, UE는 CSI-RS가 전송되는 SF가 속하는 단일 Tx 버스트 내 SF들에서 전송되는 CRS의 라지-스케일 특성들을 이용하여 CSI-RS를 추정할 수 있다.
- [177] - UE는 DM-RS가 전송되는 SF가 속하는 SF 집합의 CRS 또는 CSI-RS의 라지-스케일 특성들을 이용하여 DM-RS를 추정할 수 있다. 또는, UE는 DM-RS가 전송되는 SF가 속하는 단일 Tx 버스트 내 SF들에서 전송되는 CRS 또는 CSI-RS의 라지-스케일 특성들을 이용하여 DM-RS를 추정할 수 있다.
- [178] 제안 방식에서 UE는 주기적 CSI 보고를 위해 전송 TP 별 CSI 또는 CSI 프로세스 별 CSI를 개별 보고할 수 있는 UL 자원을 지정받을 수 있다. 즉, UE는 K개의 전송 TP에 대한 CSI를 보고하기 위해 K개의 CSI 보고 자원을 할당받을 수 있다. n번째 SF에서 k번째 전송 TP에 대한 CSI를 보고하기 위해 (n-x)번째 SF 또는 그 이전 SF 중에서 해당 CSI를 위한 최근 유효 DL/특이 SF를 CSI 참조 자원으로 지정하도록 한다. 여기서, 특정 CSI를 위해 유효 DL/특이 SF가 되기 위한 조건은 해당 SF가 CSI와 관련된 TP측면에서 on-SF가 되어야 한다.
- [179] 제안 방식에서 UE는 비주기적 보고를 위해 어떤 CSI들을 기지국에 보고할지에 대해서 다음 방법들 중 하나를 사용할 수 있다.
- [180] - CSI 보고를 트리거링하는 DCI가 보고할 CSI를 지정할 수 있다. DCI의 CSI 트리거링 비트의 상태에 따라서 어떤 CSI들을 보고할지에 대해서 사전에 지정될 수 있다.
- [181] - 트리거링 DCI가 전송된 SF가 속하는 SF 집합의 CSI를 보고하도록 지정될 수 있다. 이 경우, CSI 트리거링에 의해 하나의 CSI만 보고될 수 있다. 이 경우, 비주기적 CSI를 트리거링하는 DCI가 전송되는 SF는 특정 TP 측면에서 DL/특이 on-SF로 판정되어야 한다.
- [182] - n번째 SF에서 CSI 보고를 트리거링하는 경우, UE는 (n-x)번째 SF 또는 그 이전 SF 중에서 최근 유효 DL/특이 SF가 속하는 SF 집합의 CSI를 보고하도록 한다.
- [183] **단일 TP 전송, 다른 셀 ID 방식**
- [184] 제안 방식에서는 CoMP 클러스터 내의 UCell TP들이 각각 다른 물리 셀 ID를 사용하면서 한 순간에 하나의 TP만 신호를 전송하도록 한다. 제안 방식에서,

UE는 각 TP들이 전송하는 CRS 설정에 대한 정보를 기지국으로부터 미리 제공 받는다. 따라서, UE는 수신된 CRS 시퀀스로부터 어떤 TP에서 DL 신호를 전송했는지 추정할 수 있다. 제안 방식은 위에서 설명한 방식(단일 TP 전송, 동일 셀 ID 방식)과 유사하게 TP별로 CSI를 측정하여 보고하도록 하기 위하여, UE는 다수개의 CSI 프로세스를 설정받으며, 각 CSI 프로세스별로 어떤 TP에 대한 CSI를 보고할지, 또는 어떤 CRS에 대한 CSI를 보고할지에 대해 지정된다.

[185] 또는, 각 CSI 프로세스별로 어떤 SF 집합에 속하는 SF에서 전송된 신호에서 CSI를 측정하고 보고할지에 대해 지정받을 수 있다. 이 경우에 SF 집합 별로 어떤 CRS가 해당 SF 집합에서 전송되는지 사전에 지정되도록 한다.

[186] 제안 방식에서 해당 SF에서 어떤 TP가 DL 신호를 전송했는지, 즉 해당 SF가 어떤 TP 측면에서 on-SF인지 또는 해당 SF가 어떤 SF 집합에 속하는지에 대한 유사 정보를 기지국에서 알려주거나 또는 UE가 알아내도록 하는 방법들로서, 위의 방식(단일 TP 전송, 동일 셀 ID 방식)에서 제안된 방법들을 사용하거나 또는 다음의 방법을 추가 사용할 수 있다.

[187] - UE는 각 TP별 CRS 시퀀스 및 CRS 설정에 따라서 각 TP에서 CRS를 전송했는지 여부를 매 SF마다 검출을 수행하여 알아낼 수 있다. UE는 TP별 전송 CRS 시퀀스와 수신 신호 간의 상관도를 계산하여 가장 높은 상관도 값을 갖는 TP를 선택하고, 해당 상관도 값이 미리 결정된 임계치를 초과하는 경우에 해당 TP가 CRS를 전송했다고 판정할 수 있다. 본 방식에서 다수 개의 후보 CRS 시퀀스와 수신 신호간의 상관도를 계산하는 동작의 복잡도를 줄이기 위하여 후보 CRS 시퀀스들의 개수가 사전에 제한될 수 있다. 또는, UE는 사전에 몇 개의 후보 CRS 시퀀스에 대한 블라인드 검출을 할 수 있는지에 대해 UE 능력(capability) 보고와 함께 기지국에 보고하도록 한다. 또는, 기지국은 많은 수의 TP들에 대한 CRS 정보를 UE에게 알려주고 그 중에서 어떤 CRS에 대한 상관도를 계산해야 하는지를 MAC 시그널링으로 지정해 줄 수 있다. 본 방식에서, UE는 CSI 프로세스를 설정받을 때 해당 CSI 프로세스와 연결된 CRS를 지정 받도록 한다. 그러므로, UE는 설정된 CSI 프로세스들과 연관된 CRS만 검출을 수행하도록 할 수 있다. 이 경우에는, MAC 시그널링으로 특정 CSI 프로세스의 보고를 디스에이블(disable)시키면, UE는 해당 CSI 보고 및 해당 CSI 프로세스와 연관된 CRS의 검출을 수행하지 않도록 한다.

[188] - DM-RS 기반 TM의 경우에 CSI 프로세스를 설정할 때, 신호 측정을 위한 CSI-RS와 간섭 추정을 위한 CSI-IM을 설정해 주면서 이와 연결된 CRS를 지정하도록 한다. UE는 상기 연결된 CRS의 검출을 통해 해당 SF에서 CRS가 전송된 경우에만 CSI-RS가 전송되었다고 또는 CSI-IM이 보호되었다고 판정한다. 즉, CSI 프로세스와 연결된 CRS가 전송된 경우에만 해당 SF는 해당 CSI 프로세스를 위한 유효 DL/특이 SF로 판정될 수 있다.

[189] 다중 TP 전송, 동일 셀 ID 방식

[190] 제안 방식에서는 CoMP 클러스터 내의 UCell TP들이 동일 물리 셀 ID를

사용하면서 한 순간에 다수의 TP들이 동시에 신호를 전송할 수 있도록 한다. 다수의 TP들이 신호를 전송하는 방식은 도 10에서처럼 각 TP의 Tx 버스트의 시작과 끝이 정렬(aligned)되었는지 또는 도 11에서처럼 각 TP의 Tx 버스트가 정렬되지 않은지에 따라 구분된다. 제안 방식에서 다수의 TP들이 동일 물리 셀 ID로 생성된 동일 CRS를 동시에 전송하며, 이러한 CRS들이 UE에게 중첩되어 수신된다. CRS 기반 복조 방식의 PDSCH 전송 모드인 경우에, PDSCH도 CRS와 마찬가지로 다수의 TP들이 동시에 동일 PDSCH를 전송하고 UE에게 중첩되어 수신되도록 한다. DM-RS 기반 복조 방식의 PDSCH 전송 모드인 경우에는 CoMP 클러스터의 각 TP들은 독립된 PDSCH를 전송할 수 있다.

- [191] UE는 CSI 보고를 위하여 다수 개의 CSI 프로세스를 설정받으며, 각 CSI 프로세스별로 어떤 TP 집합이 신호 전송을 하는 경우의 CSI를 보고할지에 대해 설정된다. 또는, 각 CSI 프로세스 별로 어떤 SF 집합에서의 CSI를 측정 보고할지를 설정 받도록 한다. 또는, UE는 하나의 CSI 프로세스를 설정받으며, 최근의 유효 DL/특이 SF에서의 측정된 CSI를 보고하도록 한다. 여기서, 유효 DL/특이 SF가 되기 위한 조건은 특정 하나의 TP라도 해당 SF에 CRS를 전송하는 것이다.
- [192] 제안 방식에서 해당 SF에서 어떤 TP 집합에서 DL 신호를 전송했는지, 즉 해당 SF가 어떤 TP 집합 측면에서 on-SF인지 또는 해당 SF가 어떤 SF 집합에 속하는지에 대한 유사 정보를 기지국에서 알려주거나 또는 UE가 알아내도록 하는 방법들로 다음의 방법들을 사용할 수 있다.
- [193] - PCell 또는 UCell의 (E)PDCCH를 통해 전송되는 DCI가 해당 UCell SF에서 어떤 TP 집합이 전송을 했는지 알려줄 수 있다. 또는, 상기 DCI가 해당 UCell SF가 어떤 SF 집합에 속하는지 알려줄 수 있다.
- [194] - PCell 또는 UCell의 (E)PDCCH를 통해 전송되는 DCI가 이전 on-SF에 대비하여 전송 TP 집합의 변경이 있었는지 여부 또는 소속되는 SF 집합의 변경이 있었는지 여부를 알려줄 수 있다.
- [195] - UE는 CRS 전송 여부를 매 SF마다 검출을 수행하여 연속된 SF에서 전송된 CRS는 동일 TP 집합에서 전송되었다고 가정한다.
- [196] - DM-RS 기반 TM의 경우에, UE는 검출된 CSI-RS의 시퀀스(가상 셀 ID)로부터 어떤 TP 집합이 CSI-RS 신호를 전송했는지 또는 해당 UCell SF가 어떤 SF 집합에 속하는지 판정할 수 있다. 즉, CSI 프로세스 별로 신호 측정을 위한 CSI-RS를 설정받으며, 설정된 CSI-RS 자원에서 CSI-RS가 검출되면, UE는 해당 SF를 해당 CSI 프로세스를 위한 유효 DL/특이 SF으로 판정할 수 있다.
- [197] 제안방식에서 CRS 채널 추정을 위해 UE는 동일 SF 집합에 속하는 SF들에 한정하여 inter-SF 보간을 수행할 수 있다. 또는, 정렬된 다중 TP 전송 방식의 경우에, UE는 단일 Tx 버스트 내에서만 CRS 채널 추정의 inter-SF 보간을 수행하도록 한다. UE는 정렬되지 않은 다중 TP 전송 방식의 경우에 CRS 채널 추정을 위하여 intra-SF 보간을 수행하도록 한다.

- [198] **다중 TP 전송, 다른 셀 ID 방식**
- [199] 제안 방식에서는 CoMP 클러스터 내의 UCell TP들이 각각 다른 물리 셀 ID를 사용하면서 한 순간에 다수의 TP들이 동시에 신호를 전송할 수 있도록 한다. UE는 각 TP들이 전송하는 CRS 설정에 대한 정보 및 CSI 보고를 위하여 다수 개의 CSI 프로세스 설정에 대한 정보를 기지국으로부터 수신할 수 있다.
- [200] CRS 기반 TM의 CSI 프로세스 경우에, UE는 CSI 프로세스 별로 CSI 측정을 위한 CRS 설정을 수신할 수 있다. CSI 프로세스 별로 지정된 CRS가 전송된 SF가 해당 CSI 프로세스를 위한 유효 DL/특이 SF이 되도록 한다.
- [201] DM-RS 기반 TM의 CSI 프로세스의 경우에, UE는 CSI 프로세스 별로 CSI 측정을 위한 CSI-RS와 CSI-IM 설정을 수신할 수 있다. 그리고, CSI 프로세스 별로 지정된 CSI-RS가 전송되고 지정된 CSI-IM이 보호된 SF이 해당 CSI 프로세스를 위한 유효 DL/특이 SF이 되도록 한다.
- [202] 또는, UE는 CSI 프로세스 별로 설정된 CSI-RS와 연결된 CRS 설정 정보와, 설정된 CSI-IM와 연결된 CRS 설정 정보를 수신할 수 있다. 그리고, UE는 CSI 프로세스 별로 연결된 CRS가 전송된 SF를 해당 CSI 프로세스를 위한 유효 DL/특이 SF로 판정할 수 있다.
- [203] 또는, UE는 CSI 프로세스 별로 지정된 CSI-RS와 연결된 다수 개의 CRS 설정 정보, 지정된 CSI-IM와 연결된 다수 개의 CRS 설정 정보를 수신할 수 있다. 그리고, UE는 CSI 프로세스 별로 연결된 다수 개의 CRS가 모두 전송된 SF를 해당 CSI 프로세스를 위한 유효 DL/특이 SF로 판정할 수 있다.
- [204] 제안 방식에서 해당 SF에서 어떤 TP 집합이 CRS를 포함한 DL 신호를 전송했는지, 즉 해당 SF이 어떤 TP 집합 측면에서 on-SF인지 대한 유사 정보를 기지국에서 알려주거나 또는 UE가 CRS 검출을 통해 알아내도록 하는 방법들을 사용할 수 있다.
- [205] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 동작을 예시한다.
- [206] 도 12는 무선 통신 시스템에서 비면허 대역을 위한 채널 상태 보고를 위한 방법에 관한 것이다.
- [207] 단말(121)은 복수의 채널 상태 보고 설정에 따라 비면허 대역 셀(unlicensed Cell; UCell) 서브프레임에서 참조 신호를 블라인드 검출할 수 있다(S1210). 상기 단말은 상기 블라인드 검출 결과에 따라 상기 UCell 서브프레임이 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원인지 여부를 결정할 수 있다(S1220). 그리고 나서, 상기 단말은 상기 UCell 서브프레임이 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정되면, 상기 UCell 서브프레임에서 검출된 참조 신호를 이용하여 상기 채널 상태 보고를 위한 값을 계산할 수 있다.
- [208] 상기 UCell 서브프레임에서 UCell 스케줄링을 지시하는 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)가 수신되면, 상기 단말은 상기 UCell 서브프레임을 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정할 수 있다.
- [209] 또한, 상기 UCell 서브프레임에서 비주기적 채널 상태 보고를 트리거하는

- 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)가 수신되면, 상기 단말은 상기 UCell 서브프레임을 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정할 수 있다.
- [210] 또한, 상기 복수의 채널 상태 보고 설정 각각은 적어도 하나의 전송 포인트(transmission point; TP), TP 집합 또는 서브프레임 집합에 대한 채널 상태 보고를 지시할 수 있다.
- [211] 상기 단말이 복수의 TP들로부터 UCell을 통해 하향링크 신호를 수신하도록 설정되고 상기 복수의 TP가 모두 동일한 물리 셀 ID를 사용하면, 상기 단말은 상기 복수의 TP들 중 하나 또는 서빙 기지국으로부터 상기 UCell 서브프레임에서 어떤 TP 또는 어떤 TP 집합이 상기 참조 신호를 전송하는지를 지시하는 정보를 수신할 수 있다. 상기 수신된 정보는 상기 UCell 서브프레임이 어떤 TP 또는 TP 집합을 위한 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원인지를 지시할 수 있다.
- [212] 아울러, 연속된 UCell 서브프레임들에서 참조 신호가 검출되면, 상기 단말은 해당 검출된 참조 신호는 동일한 TP에 의해 전송된 것으로 판단할 수 있다.
- [213] 상기 단말이 복수의 TP들로부터 UCell을 통해 하향링크 신호를 수신하도록 설정되고 상기 복수의 TP가 서로 다른 물리 셀 ID를 사용하면, 상기 단말은 상기 복수의 TP들 중 하나 또는 서빙 기지국으로부터 상기 복수의 채널 상태 보고 설정 각각에 연결된 셀-특정 참조 신호에 대한 정보를 수신할 수 있다. 그리고 나서, 상기 단말은 상기 UCell 서브프레임에서 상기 복수의 채널 상태 보고 설정 별로 연결된 셀-특정 참조 신호만을 블라인드 검출할 수 있다.
- [214] 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정된 UCell 서브프레임은 상기 UCell 서브프레임 또는 n (n 은 1이상의 정수)개 이후의 서브프레임에서의 채널 상태 보고를 위한 것일 수 있다.
- [215] 또한, 상기 단말은 상기 복수의 TP들 중 하나 또는 서빙 기지국으로부터 상기 채널 상태 보고를 위한 상향링크 자원 할당을 수신할 수 있고, 상기 상향링크 자원 할당은 TP별 또는 채널 상태 보고 설정별로 주어질 수 있다.
- [216] 이상으로도 12를 참조하여 본 발명에 따른 실시예들을 간략히 설명하였으나, 도 12와 관련된 실시예는 앞서 설명한 실시예(들) 중 적어도 일부를 대안적으로 또는 추가적으로 포함할 수 있을 것이다.
- [217] 설명한 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 발명의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합(혹은 병합) 형태로 구현될 수도 있다. 제안 방법들의 적용 여부 정보(혹은 상기 제안 방법들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널링(예컨대, 물리 계층 시그널 혹은 상위 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [218] 도 13은 본 발명의 실시예들을 수행하는 전송장치(10) 및 수신장치(20)의

구성요소를 나타내는 블록도이다. 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 전송한 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나를 수행하도록 메모리(12, 22) 및/또는 RF 유닛(13,23)을 제어하도록 구성된 프로세서(11, 21)를 각각 포함한다.

- [219] 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. 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(11, 21)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.
- [220] 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, 스크램블링, 변조과정 등을 거쳐 K개의 레이어로 변환한다. 부호화된 데이터 열은 코드워드로 지칭되기도 하며, MAC 계층이 제공하는 데이터 블록인 전송 블록과 동가이다. 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 1보다 이상의 양의 정수)의 전송 안테나를 포함할 수 있다.
- [221] 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.

- [222] 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 수 있다. 각 안테나로부터 전송된 신호는 수신장치(20)에 의해 더 이상 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.

- [223] 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.

- [224] 상기 전송장치 및/또는 상기 수신장치는 앞서 설명한 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나 또는 둘 이상의 실시예들의 조합을 수행할 수 있다.

- [225] 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 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

- [226] 본 발명은 단말, 릴레이, 기지국 등과 같은 무선 통신 장치에 사용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 비면허 대역을 위한 채널 상태 보고를 위한 방법에 있어서, 상기 방법은 단말에 의해 수행되며, 복수의 채널 상태 보고 설정에 따라 비면허 대역 셀(licensed Cell; UCell) 서브프레임에서 참조 신호를 블라인드 검출하는 단계; 상기 블라인드 검출 결과에 따라 상기 UCell 서브프레임이 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원인지 여부를 결정하는 단계; 및 상기 UCell 서브프레임이 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정되면, 상기 UCell 서브프레임에서 검출된 참조 신호를 이용하여 상기 채널 상태 보고를 위한 값을 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 채널 상태 보고 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 UCell 서브프레임에서 UCell 스케줄링을 지시하는 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)가 수신되면, 상기 UCell 서브프레임은 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정되는 것을 특징으로 하는, 채널 상태 보고 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 UCell 서브프레임에서 비주기적 채널 상태 보고를 트리거하는 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)가 수신되면, 상기 UCell 서브프레임은 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정되는 것을 특징으로 하는, 채널 상태 보고 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 복수의 채널 상태 보고 설정 각각은 적어도 하나의 전송 포인트(transmission point; TP), TP 집합 또는 서브프레임 집합에 대한 채널 상태 보고를 지시하는 것을 특징으로 하는, 채널 상태 보고 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 단말이 복수의 TP들로부터 UCell을 통해 하향링크 신호를 수신하도록 설정되고 상기 복수의 전송 포인트가 모두 동일한 물리 셀 ID를 사용하면, 상기 UCell 서브프레임에서 어떤 TP 또는 어떤 TP 집합이 상기 참조 신호를 전송하는지를 지시하는 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 채널 상태 보고 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 수신된 정보는 상기 UCell 서브프레임이 어떤 TP 또는 TP 집합을 위한 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원인지를 지시하는 것을 특징으로 하는, 채널 상태 보고 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 연속된 UCell 서브프레임들에서 검출된 참조 신호는 동일한 TP에 의해 전송된 것으로 판단되는 것을 특징으로 하는, 채널 상태 보고 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서, 상기 단말이 복수의 TP들로부터 UCell을 통해 하향링크 신호를 수신하도록 설정되고 상기 복수의 TP들이 서로 다른 물리 셀 ID를 사용하면,

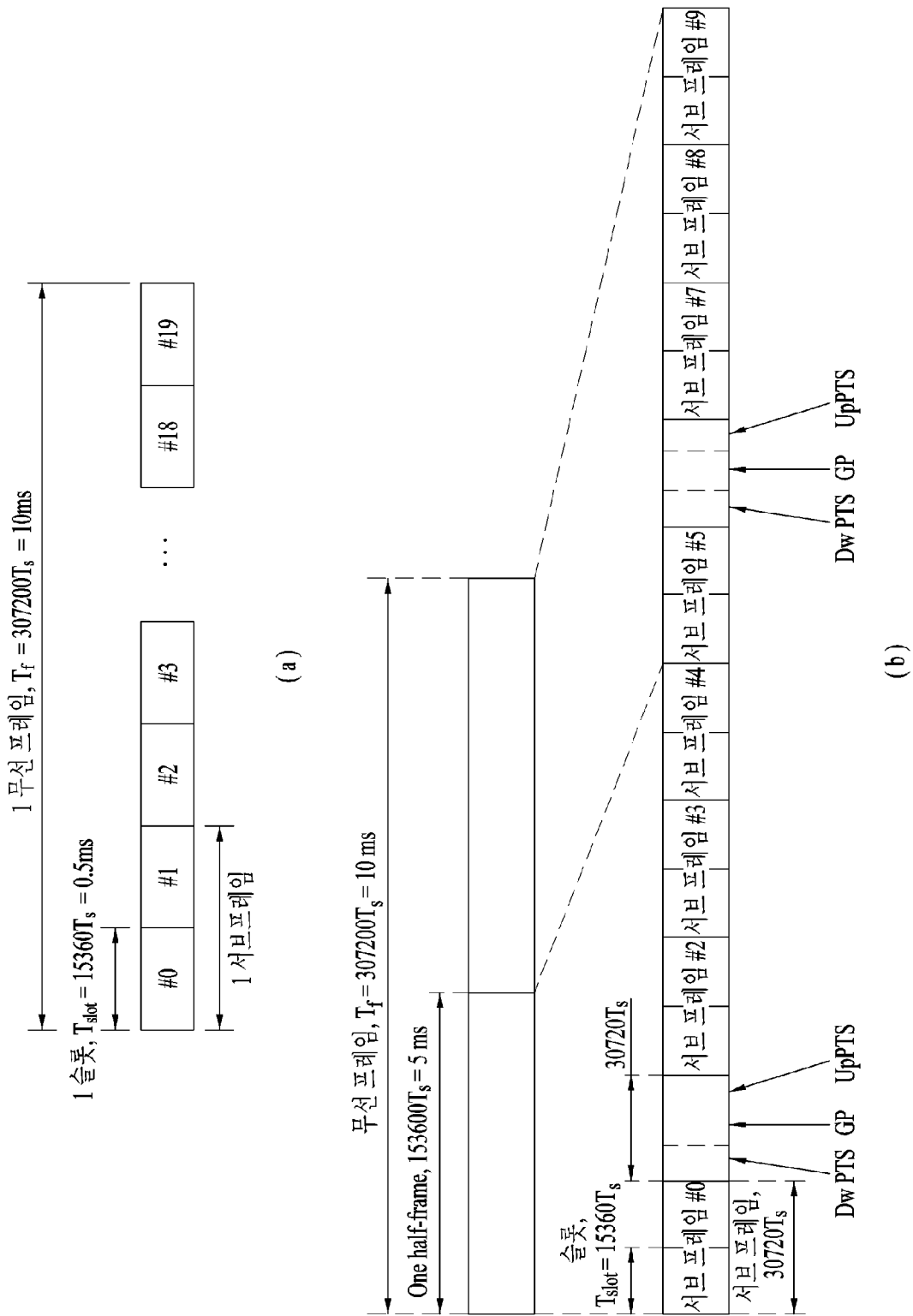
상기 복수의 채널 상태 보고 설정 각각에 연결된 셀-특정 참조 신호에 대한 정보를 수신하는 단계; 및

상기 UCell 서브프레임에서 상기 복수의 채널 상태 보고 설정 별로 연결된 셀-특정 참조 신호만을 블라인드 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 채널 상태 보고 방법.

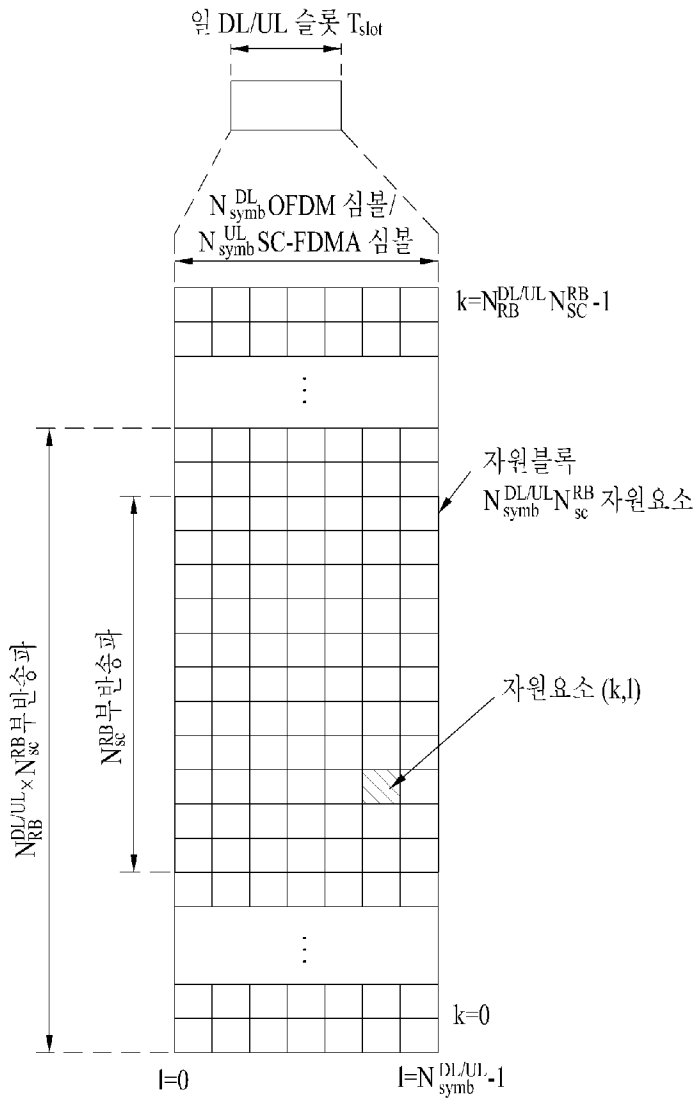
- [청구항 9] 제1항에 있어서, 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정된 UCell 서브프레임은 상기 UCell 서브프레임 또는 n (n 은 1이상의 정수)개 이후의 서브프레임에서의 채널 상태 보고를 위한 것을 특징으로 하는, 채널 상태 보고 방법.
- [청구항 10] 제1항에 있어서, 상기 채널 상태 보고를 위한 상향링크 자원 할당을 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 상향링크 자원 할당은 TP별 또는 채널 상태 보고 설정별로 주어지는 것을 특징으로 하는, 채널 상태 보고 방법.
- [청구항 11] 무선 통신 시스템에서 비면허 대역을 위한 채널 상태 보고를 수행하도록 구성된 단말에 있어서, 무선 주파수(Radio Frequency; RF) 유닛; 및 상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는: 복수의 채널 상태 보고 설정에 따라 비면허 대역 셀(unlicensed Cell; UCell) 서브프레임에서 참조 신호를 블라인드 검출하고, 상기 블라인드 검출 결과에 따라 상기 UCell 서브프레임이 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원인지 여부를 결정하고, 그리고 상기 UCell 서브프레임이 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정되면, 상기 UCell 서브프레임에서 검출된 참조 신호를 이용하여 상기 채널 상태 보고를 위한 값을 계산하도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 12] 제11항에 있어서, 상기 UCell 서브프레임에서 UCell 스케줄링을 지시하는 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)가 수신되면, 상기 UCell 서브프레임은 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정되는 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 13] 제11항에 있어서, 상기 UCell 서브프레임에서 비주기적 채널 상태 보고를 트리거하는 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)가 수신되면, 상기 UCell 서브프레임은 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정되는 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 14] 제11항에 있어서, 상기 복수의 채널 상태 보고 설정 각각은 적어도 하나의 전송 포인트(transmission point; TP), TP 집합 또는 서브프레임 집합에 대한 채널 상태 보고를 지시하는 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 15] 제11항에 있어서, 상기 단말이 복수의 TP들로부터 UCell을 통해 하향링크 신호를 수신하도록 설정되고 상기 복수의 TP들이 모두 동일한 물리 셀

- ID를 사용하면, 상기 프로세서는 상기 UCell 서브프레임에서 어떤 TP 또는 어떤 TP 집합이 상기 참조 신호를 전송하는지를 지시하는 정보를 수신하도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 16] 제11항에 있어서, 상기 수신된 정보는 상기 UCell 서브프레임이 어떤 TP 또는 TP 집합을 위한 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원인지를 지시하는 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 17] 제16항에 있어서, 연속된 UCell 서브프레임들에서 검출된 참조 신호는 동일한 TP에 의해 전송된 것으로 판단되는 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 18] 제11항에 있어서, 상기 단말이 복수의 TP들로부터 UCell을 통해 하향링크 신호를 수신하도록 설정되고 상기 복수의 TP들이 서로 다른 물리 셀 ID를 사용하면, 상기 프로세서는 상기 복수의 채널 상태 보고 설정 각각에 연결된 셀-특정 참조 신호에 대한 정보를 수신하고, 그리고 상기 UCell 서브프레임에서 상기 복수의 채널 상태 보고 설정 별로 연결된 셀-특정 참조 신호만을 블라인드 검출하도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 19] 제11항에 있어서, 상기 채널 상태 보고를 위한 유효 자원으로 결정된 UCell 서브프레임은 상기 UCell 서브프레임 또는 n (n 은 1이상의 정수)개 이후의 서브프레임에서의 채널 상태 보고를 위한 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 20] 제11항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 채널 상태 보고를 위한 상향링크 자원 할당을 수신하도록 구성되고, 상기 상향링크 자원 할당은 TP별 또는 채널 상태 보고 설정별로 주어지는 것을 특징으로 하는, 단말.

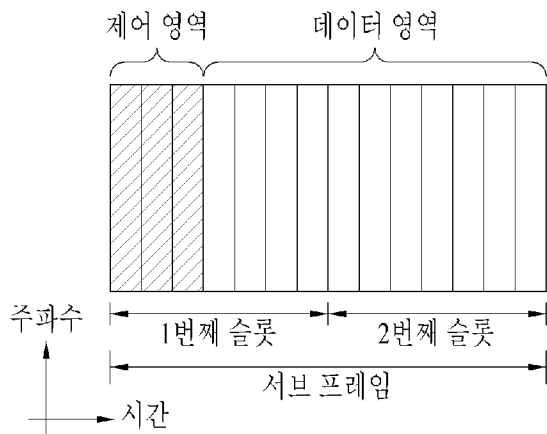
[도 1]



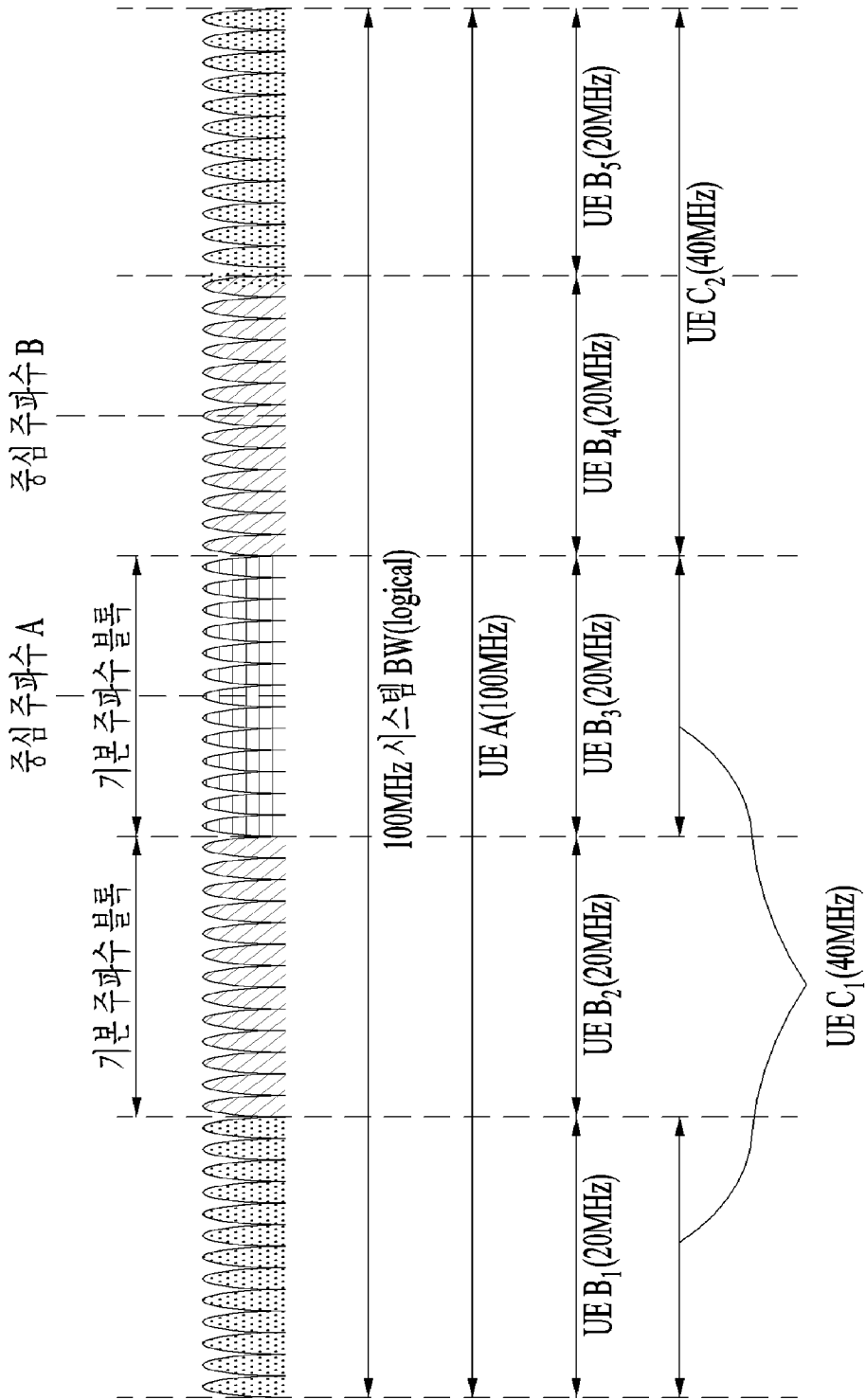
[도2]



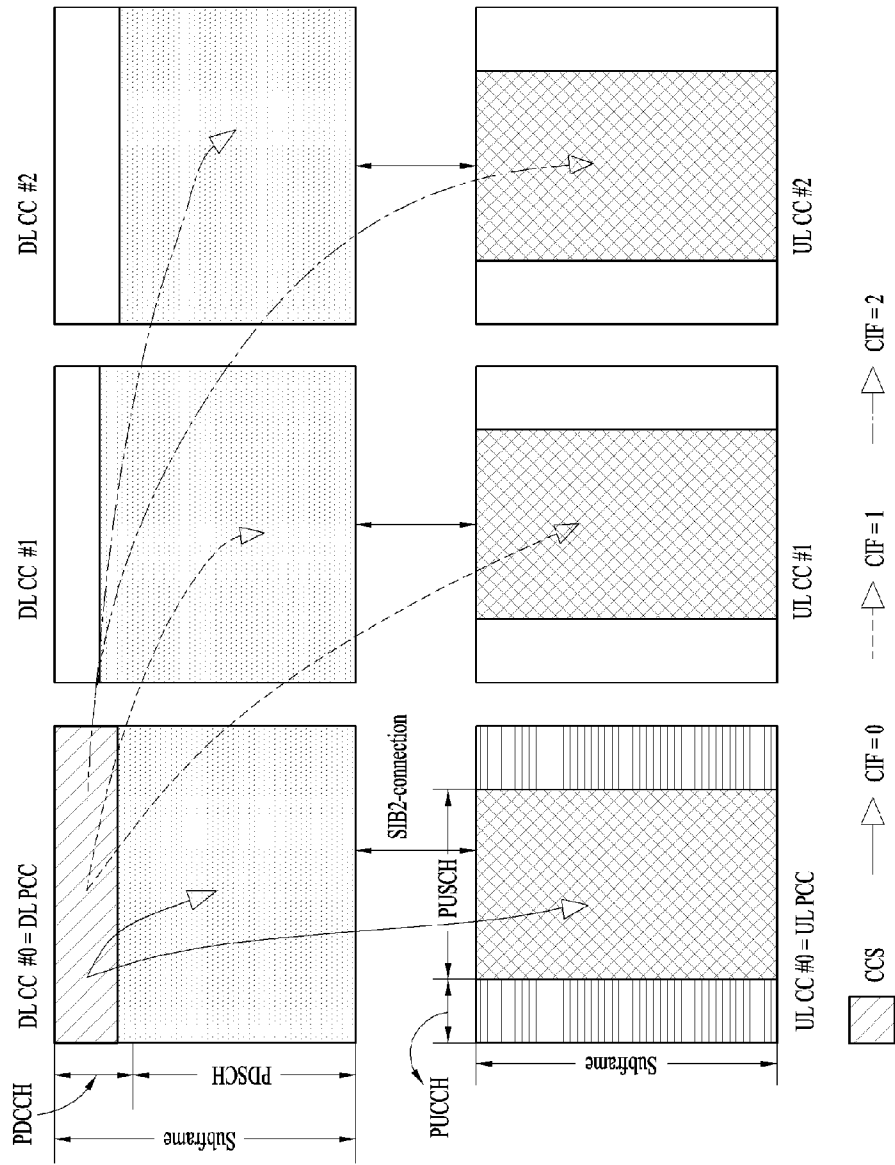
[도3]



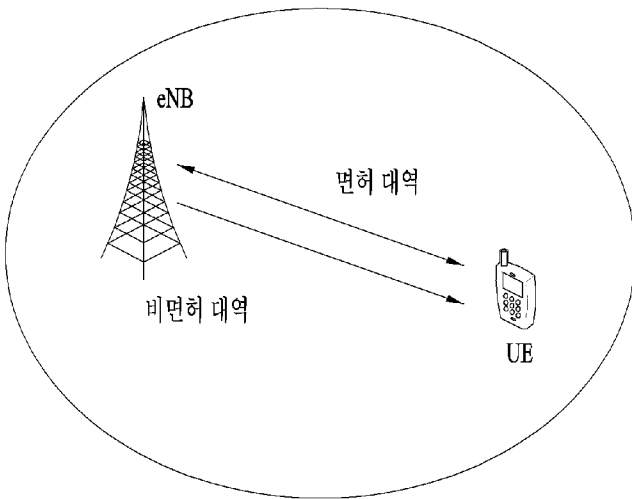
[도5]



[도6]

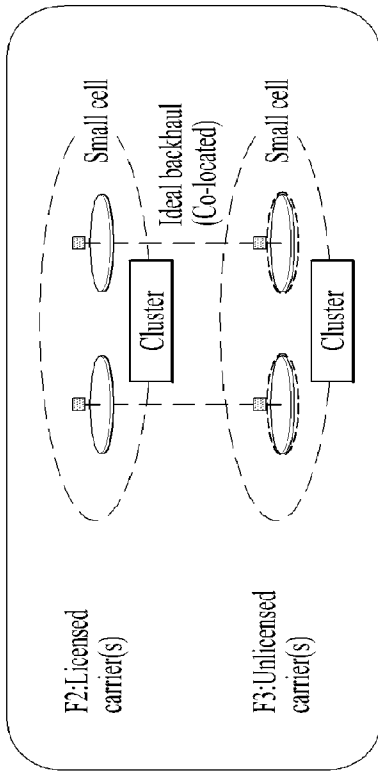


[도7]

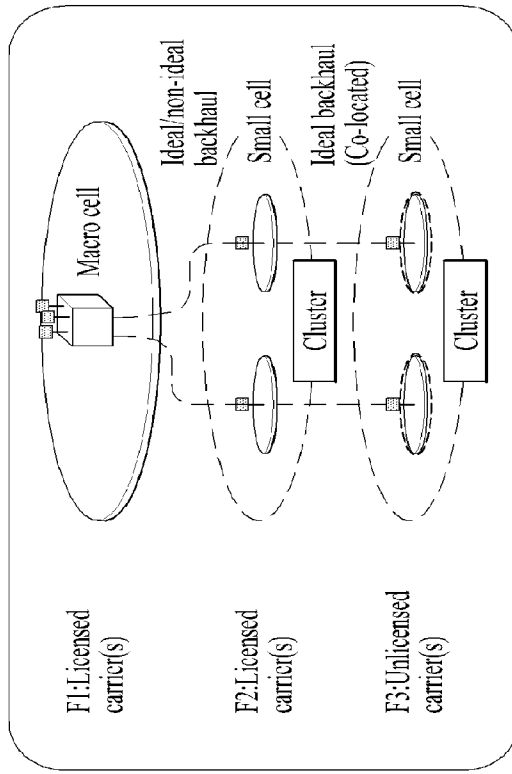


[도8]

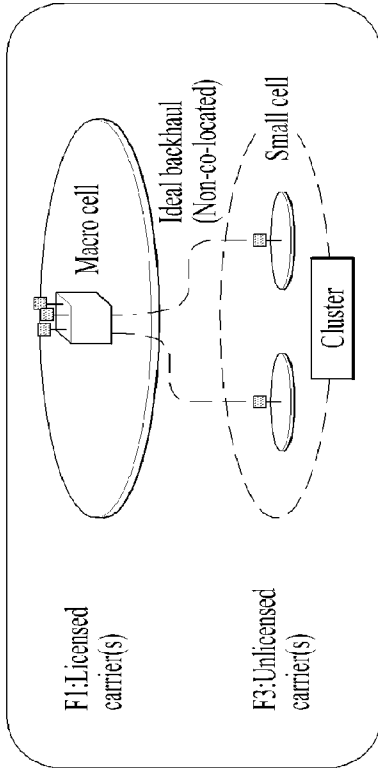
Scenario 2



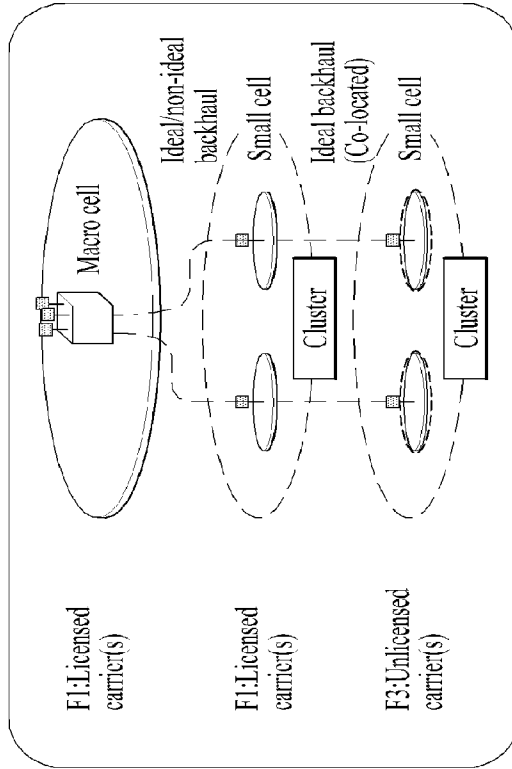
Scenario 4



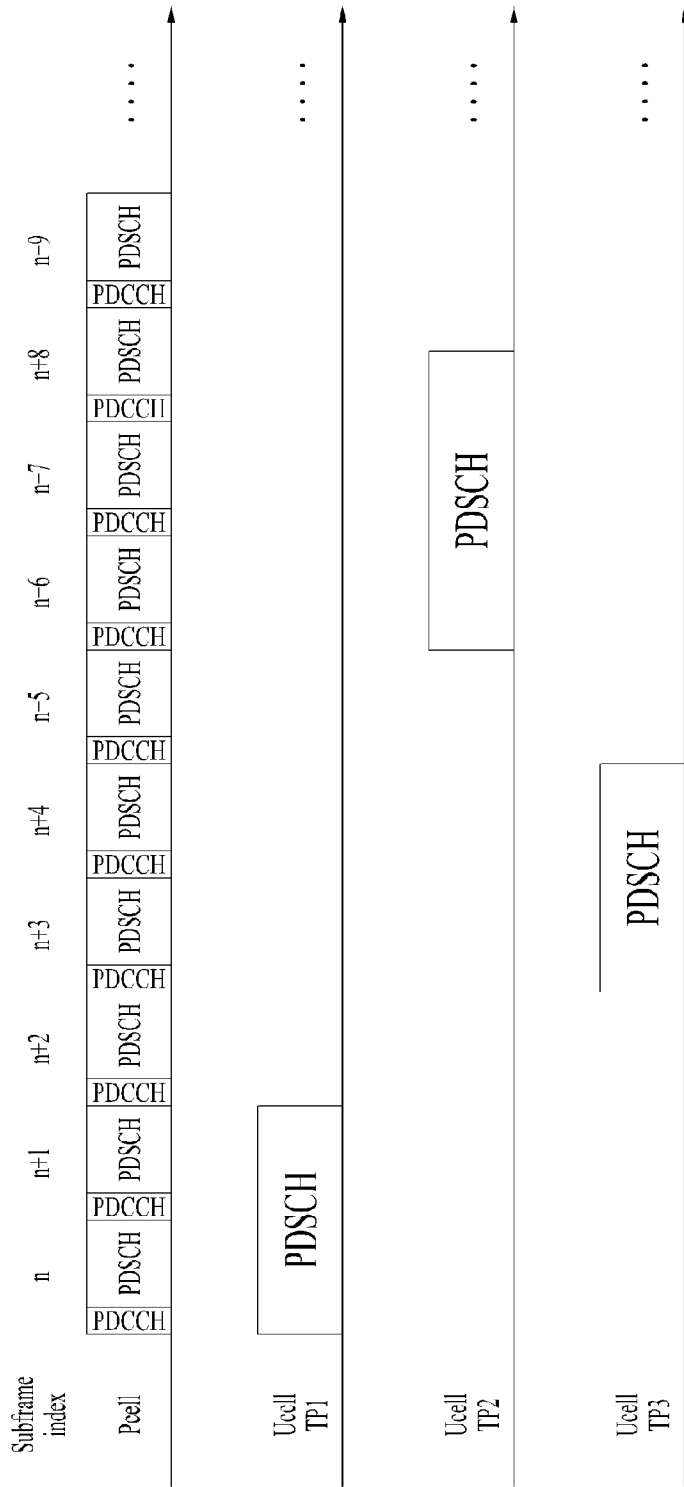
Scenario 1



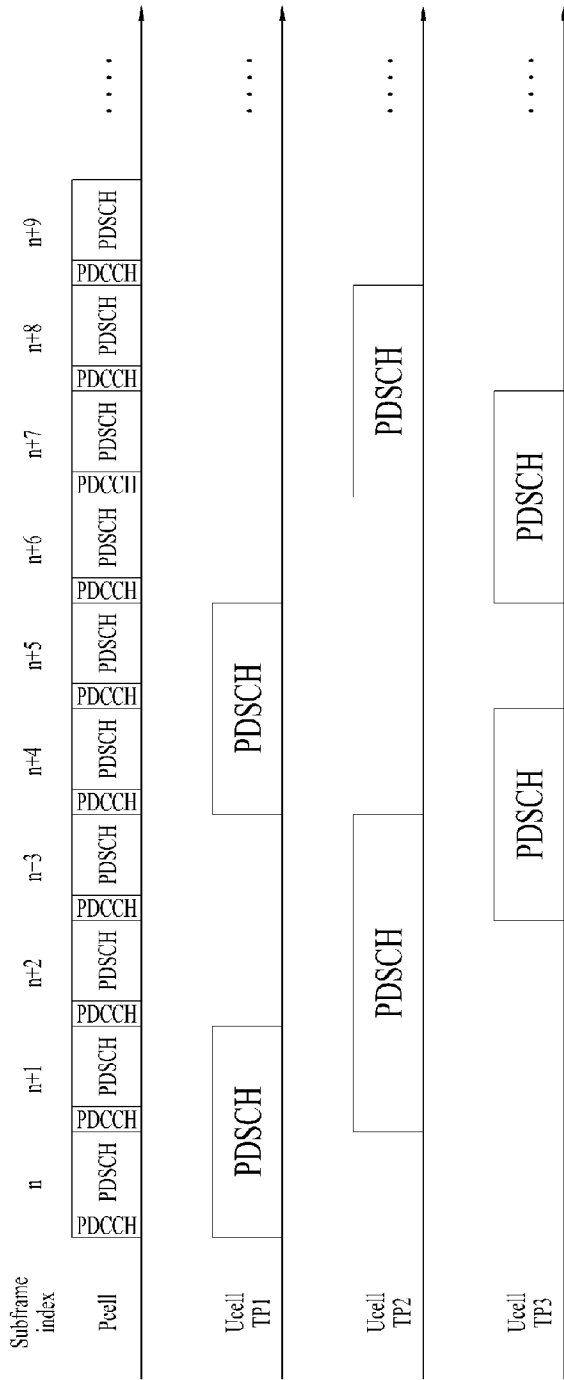
Scenario 3



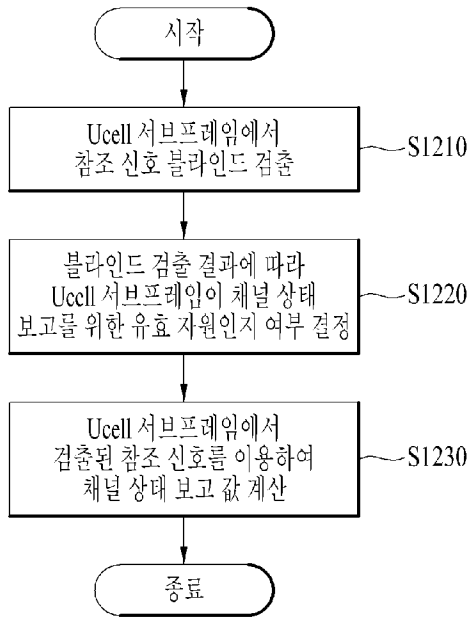
[도9]



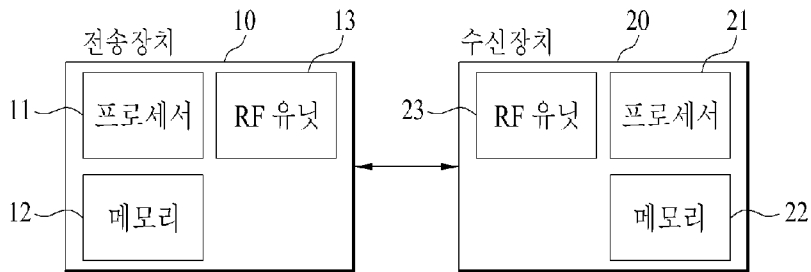
[Fig 11]



[도 12]



[도 13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/014193

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/00(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i, H04B 7/06(2006.01)i, H04B 7/02(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; H04W 24/02; H04W 72/04; H04W 16/14; H04L 1/00; H04B 7/06; H04B 7/02

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: channel status report, unlicensed cell(unlicensed Cell; UCell) subframe, reference signal, available resource, DCI, scheduling, non-periodic, transmission point, physical cell ID, uplink resource

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2014-0036881 A1 (KIM, Hyungtae et al.) 06 February 2014 See paragraphs [0043], [0120]-[0135]; and figures 12-14.	1-4,9-14,19,20
A		5-8,15-18
Y	FUJITSU, "DL Data and CRS Transmission for LAA", R1-144785, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #79, San Francisco, USA, 08 November 2014 See pages 2, 3.	1-4,9-14,19,20
Y	US 2014-0133425 A1 (KIM, Hakseong et al.) 15 May 2014 See paragraphs [0130]-[0134]; and figure 9.	4,10,14,20
A	US 2014-0247749 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 04 September 2014 See paragraphs [0140]-[0150]; and figure 13.	1-20
A	US 2014-0378157 A1 (WEI, Na et al.) 25 December 2014 See paragraphs [0061]-[0071]; and figures 8, 9.	1-20

 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

"I" 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

02 APRIL 2016 (02.04.2016)

Date of mailing of the international search report

07 APRIL 2016 (07.04.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/014193

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2014-0036881 A1	06/02/2014	CN 103477579 A WO 2012-141513 A2 WO 2012-141513 A3	25/12/2013 18/10/2012 07/03/2013
US 2014-0133425 A1	15/05/2014	US 2014-0169316 A1 WO 2013-012284 A2 WO 2013-012284 A3 WO 2013-015576 A2 WO 2013-015576 A3	19/06/2014 24/01/2013 14/03/2013 31/01/2013 21/03/2013
US 2014-0247749 A1	04/09/2014	WO 2013-062386 A1	02/05/2013
US 2014-0378157 A1	25/12/2014	CN 103765824 A EP 2732582 A1 EP 2732582 A4 WO 2013-006988 A1	30/04/2014 21/05/2014 25/11/2015 17/01/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04L 5/00(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i, H04B 7/06(2006.01)i, H04B 7/02(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 5/00; H04W 24/02; H04W 72/04; H04W 16/14; H04L 1/00; H04B 7/06; H04B 7/02 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: 채널 상태 보고, 비면허 대역 셀(licensed Cell; UCell) 서브프레임, 참조 신호, 유효 자원, DCI, 스케줄링, 비주기적, 전송 포인트, 물리 셀 ID, 상향링크 자원		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2014-0036881 A1 (HYUNGTAE KIM 등) 2014.02.06 단락 [0043], [0120]-[0135]; 및 도면 12-14 참조.	1-4, 9-14, 19, 20
A		5-8, 15-18
Y	FUJITSU, 'DL data and CRS transmission for LAA', R1-144785, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #79, San Francisco, USA, 2014.11.08 페이지 2, 3 참조.	1-4, 9-14, 19, 20
Y	US 2014-0133425 A1 (HAKSEONG KIM 등) 2014.05.15 단락 [0130]-[0134]; 및 도면 9 참조.	4, 10, 14, 20
A	US 2014-0247749 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2014.09.04 단락 [0140]-[0150]; 및 도면 13 참조.	1-20
A	US 2014-0378157 A1 (NA WEI 등) 2014.12.25 단락 [0061]-[0071]; 및 도면 8, 9 참조.	1-20
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2016년 04월 02일 (02.04.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 04월 07일 (07.04.2016)	
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
US 2014-0036881 A1	2014/02/06	CN 103477579 A WO 2012-141513 A2 WO 2012-141513 A3	2013/12/25 2012/10/18 2013/03/07
US 2014-0133425 A1	2014/05/15	US 2014-0169316 A1 WO 2013-012284 A2 WO 2013-012284 A3 WO 2013-015576 A2 WO 2013-015576 A3	2014/06/19 2013/01/24 2013/03/14 2013/01/31 2013/03/21
US 2014-0247749 A1	2014/09/04	WO 2013-062386 A1	2013/05/02
US 2014-0378157 A1	2014/12/25	CN 103765824 A EP 2732582 A1 EP 2732582 A4 WO 2013-006988 A1	2014/04/30 2014/05/21 2015/11/25 2013/01/17