

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 10월 2일 (02.10.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/157929 A2

- (51) 국제특허분류:
H04B 7/04 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/002526
- (22) 국제출원일: 2014년 3월 25일 (25.03.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0031601 2013년 3월 25일 (25.03.2013) KR
- (71) 출원인: 주식회사 팬택 (PANTECH CO., LTD.) [KR/KR]; 121-904 서울시 마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 박동현 (PARK, Dong Hyun); 121-904 서울시 마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩), Seoul (KR). 윤성준 (YOON, Sung Jun); 121-904 서울시 마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩), Seoul (KR). 안재현 (AHN, Jae Hyun); 121-904 서울시 마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩), Seoul (KR).
- (74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼호역삼빌딩 2층), Seoul (KR).

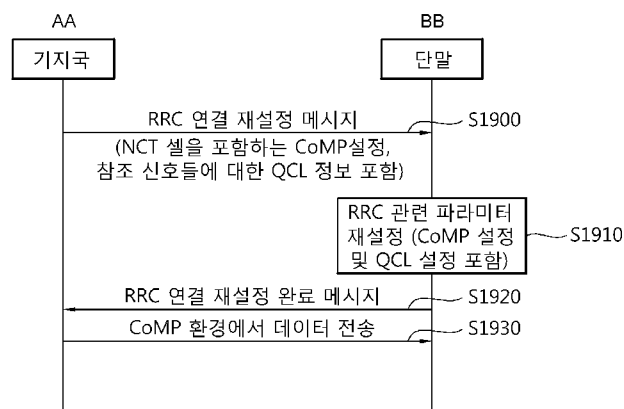
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, 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, 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:

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

(54) Title: COMP SUPPORT METHOD CONSIDERING NCT IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND APPARATUS FOR SAME

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 NCT를 고려한 CoMP 지원 방법 및 그 장치



S1900 ... RRC connection reconfiguration message (including CoMP reconfiguration including NCT cell and QCL information for reference signal)

S1910 ... RRC related parameter reconfiguration (including CoMP configuration and QCL configuration)

S1920 ... RRC connection reconfiguration completion message

S1930 ... Data transmission in CoMP environment

AA ... Base station

BB ... Terminal

(57) Abstract: The present invention relates to a coordinated multipoint (CoMP) method considering a new carrier type (NCT) in a wireless communication system and an apparatus for the same. A base station according to the present invention comprises: a CoMP control unit for determining performance of a CoMP operation for a terminal to which a radio resource control (RRC) connection is configured; a message processing unit for generating an RRC connection reconfiguration message including CoMP configuration information; a transmission unit for transmitting the generated RRC connection reconfiguration message to the terminal; and a reception unit for receiving an RRC connection reconfiguration completion message corresponding to the RRC connection reconfiguration message from the terminal, wherein the RRC connection reconfiguration message generated by the message processing unit further includes a QCL information indicating a quasi co-location relation between antenna ports, the QCL information being specific to a new carrier type (NCT) cell connected to the terminal according to the CoMP configuration.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



본 발명은 무선 통신 시스템에서 NCT(New Carrier Type)을 고려한 CoMP(Coordinated MultiPoint) 지원 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 본 발명에 따른 기지국은 RRC(Radio Resource Control) 연결이 설정된 단말에 대한 CoMP 동작 수행을 결정하는 CoMP 제어부, CoMP 설정 정보를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 생성하는 메시지 처리부, 상기 생성된 RRC 연결 재설정 메시지를 상기 단말로 전송하는 전송부, 및 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 대응하는 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 상기 단말로부터 수신하는 수신부를 포함하되, 상기 메시지 처리부가 생성하는 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 상기 CoMP 설정에 따라 상기 단말에 연결되는 NCT(new carrier type) 셀에 특유한 안테나 포트들간의 QCL(quasi co-location) 관계를 나타내는 QCL 정보를 더 포함함을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 NCT를 고려한 CoMP 지원 방법 및 그 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 NCT(New Carrier Type)을 고려한 CoMP(Coordination Multi-Point) 지원 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 다중 요소 반송파 시스템은 반송파 집성(CA: carrier aggregation)을 지원할 수 있는 무선통신 시스템을 의미한다. 반송파 집성이란 조각난 작은 대역을 효율적으로 사용하기 위한 기술로 주파수 영역에서 물리적으로 연속(continuous) 또는 비연속적인(non-continuous) 다수 개의 밴드를 묶어 논리적으로 큰 대역의 밴드를 사용하는 것과 같은 효과를 내도록 하기 위한 것이다.
- [3] 하지만, 기존 LTE 시스템에서 사용하고 있는 요소 반송파(CC: Component Carrier)는 물리계층의 범용성이 중시되어, 제어 영역 중복 및 공통 신호 오버헤드가 여전히 존재하므로 보내고자 하는 데이터 영역이 줄어들어 스펙트럴 효율(spectral efficiency) 면에서 불필요한 손실이 존재하는 등의 문제점이 강조되었다. 이에 따라, 이러한 다중 반송파 시스템을 효율적으로 운용하기 위하여 다중 반송파 시스템을 구성하는 새로운 반송파 타입(NCT: New Carrier Type)의 도입이 요구되었다. 상기 NCT에서는 레거시 반송파 타입(LCT: Legacy Carrier Type)에 비하여 성능의 저하가 없거나 최소화하는 범위 내에서 제어 시그널링(control signaling) 혹은 채널 추정(channel estimation)을 위한 시그널링을 제거하거나 줄일 수 있다. 이를 통하여 최대한의 데이터 전송 효율을 획득할 수 있다. NCT 반송파를 사용하는 NCT 셀은 반송파 집성 시에 주서빙셀(Pcell: Primary serving cell)이 레거시 반송파 타입일 경우에 부서빙셀(Scell: Secondary serving cell)로서 포함될 수 있다. 이때, NCT 셀은 단독의 셀 형태로 존재할 수 없고 주서빙셀이 존재할 경우에만 부서빙셀로 존재하는 논-스탠드얼론(Non-Stand alone) 셀일 수 있다. 또는, NCT 셀은 주서빙셀로 사용될 수도 있다. 이때, NCT 셀은 단독의 셀 형태로 존재할 수 있는 스탠드얼론(Stand alone) 셀일 수 있다.
- [4] 한편, 무선 통신 시스템의 성능과 통신 용량을 높이기 위하여 다중 셀(또는 포인트) 협력이 소개되고 있다. 다중 셀(또는 포인트) 협력 송수신은 CoMP(Coordinated MultiPoint) 송수신(transmission and reception)이라고도 한다. 이하, CoMP 송수신을 CoMP라고 표현함. CoMP에는 인접하는 셀(또는 포인트)들이 협력하여 셀(또는 포인트) 경계의 사용자에게 간섭을 완화하는 빔 회피 기법과 인접하는 셀들이 협력하여 동일한 데이터를 전송하는 조인트

전송(joint transmission) 기법 및 인접하는 셀들 중 어느 한 셀이 동적으로 선택되어 데이터를 전송하는 동적 송수신점 선택(dynamic point selection) 기법 등이 있다. IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.16m이나 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)-Advanced와 같은 차세대 무선 통신 시스템에 있어서 셀 경계에 위치하여 인접 셀로부터 심한 간섭을 받는 사용자들의 성능을 개선하는 것이 주요 요구 사항의 하나로 대두되고 있으며, 이를 해결하기 위하여 CoMP가 고려될 수가 있다. CoMP는 다양한 시나리오를 기반으로 수행될 수 있으며, 이러한 CoMP가 원활하게 수행되기 위하여는 CoMP를 구성하는 다중 셀(또는 포인트)에 대한 정보가 기지국 및 단말에 제공되어야 한다. 따라서, 상기와 같은 NCT의 셀을 구성하는 무선 통신 시스템에서 원활한 CoMP를 위해 단말과 기지국 간 NCT의 셀에 대한 정보(예를 들어, 제어 시그널링 등)의 송수신이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명의 기술적 과제는 무선 통신 시스템에서 NCT를 고려한 CoMP 지원 방법 및 그 장치를 제공함에 있다.
- [6] 본 발명의 다른 기술적 과제는 NCT를 고려한 qcl(quasi-co location) 관련 파라미터를 단말로 제공함에 있다.
- [7] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 NCT 셀에 특유하게 qcl 관련 파라미터를 제공함에 있다.
- [8] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 NCT 셀에 특유하게 제어 시그널링의 정보를 단말로 제공함에 있다.
- [9] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 NCT 셀에 특유하게 제어 시그널링이 물리 계층에 맵핑되는 정보를 단말로 제공하여, CoMP를 원활하게 지원함에 있다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 일 양태에 따르면, CoMP(Coordination Multi-Point)를 지원하는 기지국을 제공한다. 상기 기지국은 RRC(Radio Resource Control) 연결이 설정된 단말에 대한 CoMP 동작 수행을 결정하는 CoMP 제어부, CoMP 설정 정보를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 생성하는 메시지 처리부, 상기 생성된 RRC 연결 재설정 메시지를 상기 단말로 전송하는 전송부, 및 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 대응하는 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 상기 단말로부터 수신하는 수신부를 포함하되, 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 상기 CoMP 설정에 따라 상기 단말에 연결되는 NCT(new carrier type) 셀에 특유한(specific) 안테나 포트들간의 QCL(quasi co-location) 관계를 지시하는 QCL 정보를 더 포함함을 특징으로 한다.
- [11] 본 발명의 다른 일 양태에 따르면, CoMP를 지원하는 단말을 제공한다. 상기 단말은 CoMP 설정 정보 및 QCL 정보를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를

기지국으로부터 수신하는 수신부, 상기 CoMP 설정 정보 및 상기 QCL 정보를 기반으로 RRC 관련 파라미터를 재설정하는 CoMP 제어부, RRC 연결 재설정 완료 메시지를 생성하는 메시지 처리부, 및 상기 생성된 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 상기 기지국으로 전송하는 전송부를 포함하되, 상기 QCL 정보는 상기 CoMP 설정에 따라 상기 단말에 연결되는 NCT 셀에 특유한 안테나 포트들간의 QCL 관계를 지시함을 특징으로 한다.

- [12] 본 발명의 또 다른 일 양태에 따르면, 기지국에서 수행되는 CoMP 지원 방법을 제공한다. 상기 방법은 RRC 연결이 설정된 단말에 대한 CoMP 동작 수행을 결정하는 단계, CoMP 설정 정보를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 생성하는 단계, 상기 생성된 RRC 연결 재설정 메시지를 상기 단말로 전송하는 단계, 및 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 대응하는 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 상기 단말로부터 수신하는 단계를 포함하되, 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 상기 CoMP 설정에 따라 상기 단말에 연결되는 NCT 셀에 특유한 안테나 포트들간의 QCL 관계를 지시하는 QCL 정보를 더 포함함을 특징으로 한다.

- [13] 본 발명의 또 다른 일 양태에 따르면, 단말에서 수행되는 CoMP 지원 방법을 제공한다. 상기 방법은 CoMP 설정 정보 및 QCL 정보를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 CoMP 설정 정보 및 상기 QCL 정보를 기반으로 RRC 관련 파라미터를 재설정하는 단계, RRC 연결 재설정 완료 메시지를 생성하는 단계, 및 상기 생성된 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하되, 상기 QCL 정보는 상기 CoMP 설정에 따라 상기 단말에 연결되는 NCT 셀에 특유한 안테나 포트들간의 QCL 관계를 지시함을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [14] 본 발명에 따르면 TM10이 사용되는 네트워크 환경(즉, CoMP) 환경에서 기지국은 단말로 CoMP 협력 집합을 구성하는 NCT 셀의 참조(및 탐색) 신호들에 대한 QCL(quasi co-location) 정보를 전송할 수 있다. 이 경우 단말은 NCT 셀의 TRS 또는 DS 등과 CSI-RS의 안테나 포트들의 QCL 관계를 가정할 수 있고, CoMP 환경에서도 물리 계층 신호의 수신 및 해석을 원활하게 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [15] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [16] 도 2는 본 발명이 적용되는 무선 통신시스템에서의 물리 계층의 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [17] 도 3은 본 발명이 적용되는 무선 통신시스템에서의 상향링크/하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [18] 도 4 내지 도 7은 LCT(Legacy Carrier Type) 반송파에서, 동기 신호 및 방송 신호가 전송되는 예들을 도시한 것이다.

- [19] 도 8 내지 도 13은 LCT 반송파에서, 참조 신호가 전송되는 예들을 도시한 것이다.
- [20] 도 14는 LCT 반송파, 비동기 NCT 반송파, 및 휴면 모드 지원 NCT 반송파에서의 동기신호 및 참조신호 전송의 예를 나타낸다.
- [21] 도 15는 본 발명의 일 예에 따른 송수신점들 및 단말의 배치 시나리오를 나타낸다.
- [22] 도 16은 본 발명의 다른 예에 따른 송수신점들 및 단말의 배치 시나리오를 나타낸다.
- [23] 도 17은 본 발명의 또 다른 예에 따른 송수신점들 및 단말의 배치 시나리오를 나타낸다.
- [24] 도 18은 본 발명의 또 다른 예에 따른 송수신점들 및 단말의 배치 시나리오를 나타낸다.
- [25] 도 19은 본 발명에 따른 기지국과 단말간 NCT를 고려한 QCL 시그널링을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.
- [26] 도 20는 본 발명에 따른 기지국에서의 NCT를 고려한 CoMP 지원 방법의 예를 나타낸다.
- [27] 도 21은 본 발명에 따른 단말에서의 NCT를 고려한 CoMP 지원 방법의 예를 나타낸다.
- [28] 도 22은 본 발명에 따른 NCT를 고려하여 CoMP를 지원하는 기지국 및 단말을 개략적으로 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [29] 이하, 본 명세서에서는 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [30] 본 명세서는 통신 네트워크를 대상으로 설명하며, 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어지거나, 해당 네트워크에 링크된 단말에서 작업이 이루어질 수 있다.
- [31] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [32] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템(10)은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신 시스템(10)은 적어도 하나의 기지국(11, Base Station, BS)을 포함한다. 각 기지국(11)은 특정한 지리적 영역 또는 주파수 영역에 대해 통신 서비스를 제공하며, 사이트(site)라고 불릴 수 있다. 사이트(site)는 섹터라 부를 수 있는 다수의 영역들(15a, 15b, 15c)로

- 나누어질 수 있으며, 상기 섹터는 각기 서로 다른 셀 아이디를 가질 수가 있다.
- [33] 단말(12, mobile station, MS)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(user equipment), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(11)은 일반적으로 단말(12)과 통신하는 지점(station)을 말하며, eNodeB (evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 접속점(Access Point), 펌토 기지국(Femto eNodeB), 가내 기지국(Home eNodeB: HeNodeB), 릴레이(relay), 원격 무선 헤드(Remote Radio Head: RRH) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 셀(15a, 15b, 15c)은 기지국(11)이 커버하는 일부 영역을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가 셀, 매크로 셀, 마이크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.
- [34] 이하에서 하향링크(downlink)는 기지국(11)에서 단말(12)로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(12)에서 기지국(11)으로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말(12)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말(12)의 일부분일 수 있고, 수신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있다.
- [35] 무선통신 시스템(10)에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다.
- [36] 이들 변조 기법들은 통신 시스템의 다중 사용자들로부터 수신된 신호들을 복조하여 통신 시스템의 용량을 증가시킨다. 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.
- [37] 무선통신 시스템(10)은 CoMP(Coordinated Multi Point) 시스템일 수 있다. CoMP 시스템은 CoMP를 지원하는 통신 시스템 또는 CoMP가 적용되는 통신 시스템을 말한다. CoMP는 다중 송수신점들(multi transmission/reception(Tx/Rx) points)에 의해 전송 또는 수신되는 신호들을 조정 또는 조합하는 기술이다. CoMP는 데이터 전송률(throughput)을 증가시키고 높은 품질을 제공할 수 있다.
- [38] 송수신점은 요소 반송파, 또는 셀, 또는 기지국(매크로 셀, 피코 기지국(Pico eNodeB), 펌토 기지국(Femto eNodeB) 등), 또는 원격 무선 헤드(Remote Radio Head: RRH) 중 어느 것으로 정의될 수 있다. 또한 송수신점은 안테나 포트(antenna port)들의 집합으로 정의될 수도 있다. 송수신점은 안테나 포트들의 집합에 관한 정보를 무선 자원 제어(radio resource control: RRC) 시그널링(signaling)으로 단말에 전송할 수 있다. 따라서 하나의 셀 내에 다수의

- 전송점(Transmission Point: TP)들을 안테나 포트들의 집합으로 정의할 수 있다.
- [39] 각 기지국 또는 셀들은 다중 송수신점들을 구성할 수 있다. 예컨대, 다중 송수신점들은 동종 네트워크(homogeneous)를 형성하는 매크로(Macro) 셀들일 수 있다. 또한, 다중 송수신점은 매크로 셀과 높은 전송파워를 갖는 RRH들일 수도 있다. 또한, 다중 송수신점은 매크로 셀과 매크로 셀 영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 RRH들일 수도 있다.
- [40] CoMP 시스템은 CoMP를 선택적으로 적용할 수 있다. CoMP 시스템이 CoMP를 이용하여 통신을 수행하는 모드를 CoMP 모드라 하고, 그렇지 않은 모드를 일반 모드(normal mode) 또는 non-CoMP 모드(non-CoMP mode)라 한다.
- [41] 단말(12)은 CoMP 단말일 수 있다. CoMP 단말은 CoMP 시스템을 구성하는 요소로서, CoMP 협력 집합(CoMP Cooperating Set)과 통신을 수행한다. CoMP 단말도 CoMP 시스템과 마찬가지로 CoMP 모드로 동작하거나, 일반 모드로 동작할 수 있다. 그리고 CoMP 협력 집합은 CoMP 단말에 대하여 어떤 시간-주파수 자원에서 데이터 전송에 직/간접적으로 참여하는 송수신점들의 집합이다.
- [42] 데이터 전송 또는 수신에 직접 참여한다는 것은 송수신점들이 해당 시간-주파수 자원에서 실제로 데이터를 CoMP 단말로 전송하거나 CoMP 단말로부터 수신하는 것을 의미한다. 데이터 전송 또는 수신에 간접 참여한다는 것은 송수신점들이 해당 시간-주파수 자원에서 실제로 데이터를 CoMP 단말로 전송하거나 CoMP 단말로부터 수신하지 않지만, 사용자 스케줄링/빔포밍에 대한 결정을 내리는 데에 공헌한다는 것을 의미한다.
- [43] CoMP 단말은 CoMP 협력 집합으로부터 동시에 신호를 수신하거나, CoMP 협력 집합으로 동시에 신호를 전송할 수 있다. 이때 CoMP 시스템은 CoMP 협력 집합을 구성하는 각 셀의 채널 환경을 고려하여 CoMP 협력 집합 간에 간섭 영향을 최소화한다.
- [44] CoMP 시스템의 운용 시, 다양한 시나리오가 가능하다. 제1 CoMP 시나리오는 하나의 기지국 내에 다수의 셀들 간에 동종 네트워크(homogeneous)로 구성되는 CoMP로, 인트라-사이트(intra-site) CoMP라 불릴 수도 있다. 제2 CoMP 시나리오는 하나의 매크로 셀 및 하나 이상의 고-전력(High-Power) RRH에 대한 동종 네트워크로 구성되는 CoMP이다. 제3 CoMP 시나리오 및 제4 CoMP 시나리오는 하나의 매크로 셀 및 매크로 셀 영역 내의 하나 이상의 저-전력(low-power) RRH에 대한 이종 네트워크(heterogeneous)로 구성되는 CoMP이다. 이 때, RRH들의 물리적 셀 ID가 매크로 셀의 물리적 셀 ID와 동일하지 않는 경우는 제3 CoMP 시나리오에 해당하며, 동일한 경우는 제4 CoMP 시나리오에 해당한다.
- [45] CoMP의 범위(category)에는 조인트 프로세싱(Joint Processing: JP, 이하 'JP'라 함)과 협력 스케줄링/빔포밍(Coordinated Scheduling/Beamforming: CS/CB, 이하 'CS/CB'라 함)이 있으며 JP와 CS/CB를 혼용하는 것도 가능하다.

- [46] JP의 경우에, 단말에 대한 데이터는 어떤 시간-주파수 자원에서 CoMP 협력 집합의 적어도 한 송수신점에서 이용 가능(available)하다. JP는 조인트 전송(Joint Transmission: JT, 이하 'JT'라 함)과 동적 송수신점 선택(Dynamic Point Selection: DPS, 이하 'DPS'라 함)을 포함한다.
- [47] JT는 시간-주파수 자원에서 한 단말 또는 복수의 단말들에게 CoMP 협력 집합에 속하는 다중 송수신점들(multi-points)로부터 동시에 데이터 전송이 수행되는 것을 말한다. JT의 경우에 한 단말에 대하여 데이터를 전송하는 다중 셀(다중 송수신점)들은 동일한 시간/주파수 자원을 이용하여 전송을 수행한다.
- [48] DPS의 경우에는 시간-주파수 자원에서 CoMP 협력 집합의 한 송수신점들로부터 데이터 전송이 수행된다. 송수신점들은 간섭을 고려하여 서브프레임마다 바뀔 수 있다. 전송되는 데이터는 복수의 송수신점들에서 동시에 이용 가능하다. DPS는 동적 셀 선택(Dynamic Cell Selection: DCS)를 포함한다.
- [49] CS의 경우에, 데이터는 시간-주파수 자원에 대하여 CoMP 협력 집합 내의 한 송수신점들로부터 전송되는데, 사용자 스케줄링은 해당 CoMP 협력 집합의 송수신점들 사이에서 협력(coordination)에 의해 결정된다.
- [50] CB의 경우 역시, 해당 CoMP 협력 집합의 송수신점들 사이에서 협력에 의해 결정된다. CB(Coordinated Beamforming)에 의해 이웃 셀의 단말들과의 사이에서 발생하는 간섭을 피할 수 있다.
- [51] 상기 CS/CB는 송수신점을 반정적(semi-static)으로 선택하여 변경할 수 있는 SSPS(Semi-Static Point Selection)를 포함할 수 있다.
- [52] 상술한 바와 같이, JP와 CS/CB를 혼합하는 것도 가능하다. 예컨대, CoMP 협력 집합 내의 몇몇 송수신점들은 JP에 따라서 타겟 단말에 데이터를 전송하고, CoMP 협력 집합 내의 다른 송수신점들은 CS/CB를 수행할 수도 있다.
- [53] 본 발명이 적용되는 송수신점은 기지국, 셀 또는 RRH를 포함할 수 있다. 즉 기지국 또는 RRH가 송수신점이 될 수 있다. 한편 복수의 기지국이 다중 송수신점들이 될 수도 있고, 복수의 RRH들이 다중 송수신점들이 될 수도 있다. 물론 본 발명에서 설명되는 모든 기지국 또는 RRH의 동작은 다른 형태의 송수신점에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [54] 도 2는 본 발명이 적용되는 무선 통신시스템에서의 물리 계층의 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [55] 도 2를 참조하면, 하나의 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)을 포함하고, 하나의 서브프레임은 2개의 연속적인(consecutive) 슬롯(slot)을 포함한다. 하향링크의 경우 서브 프레임 내의 첫 번째 슬롯의 앞선 1, 2, 3 또는 4개의 OFDM 심벌들이 물리하향링크 제어채널(physical downlink control channel: PDCCH)이 맵핑되는 제어영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심벌들은 물리하향링크 공용채널(physical downlink shared channel: PDSCH)이 맵핑되는 데이터영역(data

region)이 된다. 제어영역에는 PDCCH 이외에도 PCFICH, PHICH 등의 제어채널이 할당될 수 있다. 단말은 PDCCH를 디코딩하여 PDSCH를 통해 전송되는 데이터정보를 읽을 수 있다. 서브프레임 내 제어채널영역을 구성하는(consist) OFDM 심벌의 수는 PCFICH를 통해 알 수 있다. 예를 들어, 시스템 대역폭(system bandwidth)이 $N_{RB}^{DL} > 10$ 일 때에는 PCFICH는 처음 1개, 2개 혹은 3개의 OFDM 심벌을 제어영역으로 지시하며, $N_{RB}^{DL} = 10$ 일 때에는 PCFICH는 처음 2개, 3개 혹은 4개의 OFDM 심벌을 제어영역으로 지시한다.

[56] PDCCH에 맵핑되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information, 이하 DCI)라고 한다. DCI는 PDSCH의 변조 방식을 지시하는 변조 및 코딩 방식(modulation and coding scheme: MCS) 필드, 상향링크 또는 하향링크 자원할당필드, 상향링크 파워 제어 명령(power control command) 필드, 페이징(paging)을 위한 제어필드, 랜덤 액세스 응답(RA response)을 지시(indicate)하기 위한 제어필드 등을 포함할 수 있다.

[57] DCI는 그 포맷(format)에 따라 사용용도가 다르고, DCI 내에서 정의되는 필드(field)도 다르다. 표 1은 여러가지 포맷에 따른 DCI를 나타낸다.

[58] 표 1

[Table 1]

DCI 포맷	설명
0	상향링크 셀에서 PUSCH(상향링크 공용채널)의 스케줄링에 사용됨
1	1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드(codeword)의 스케줄링에 사용됨
1A	1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링 및 PDCCH 명령에 의해 초기화되는 랜덤 액세스 절차에 사용됨
1B	프리코딩 정보를 이용한 1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링에 사용됨
1C	1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링 및 MCCH 변경의 통지를 위해 사용됨
1D	프리코딩 및 전력 오프셋 정보를 포함하는 1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링에 사용됨
2	공간 다중화 모드로 구성되는 단말에 대한 PDSCH 스케줄링에 사용됨
2A	긴지연(large delay)의 CDD 모드로 구성된 단말의 PDSCH 스케줄링에 사용됨
2B	전송모드 8(이중 레이어(dual layer) 전송 등)에서 사용됨
2C	전송모드 9(다중 레이어(multi layer) 전송)에서 사용됨
2D	전송모드 10(CoMP)에서 사용됨
3	2비트의 전력 조정을 포함하는 PUCCH와 PUSCH를 위한 TPC 명령의 전송에 사용됨
3A	단일 비트 전력 조정을 포함하는 PUCCH와 PUSCH를 위한 TPC 명령의 전송에 사용됨
4	상향링크에 대한 다중 안테나 포트 전송 모드 셀에서 PUSCH의 스케줄링에 사용됨

- [59] 표 1을 참조하면, DCI 포맷은 상향링크 셀에서 PUSCH 스케줄링을 위한 포맷 0, 하나의 PDSCH 코드워드의 스케줄링을 위한 포맷 1, 하나의 PDSCH 코드워드의 간단한(compact) 스케줄링을 위한 포맷 1A, DL-SCH의 매우 간단한 스케줄링을 위한 포맷 1C, 폐루프(Closed-loop) 공간 다중화(spatial multiplexing) 모드에서 PDSCH 스케줄링을 위한 포맷 2, 개루프(Open-loop) 공간 다중화 모드에서 PDSCH 스케줄링을 위한 포맷 2A, 전송모드(TM: Transmission Mode) 8에서 사용되는 포맷 2B, 전송모드 9에서 사용되는 포맷 2C, 전송모드 10에서 사용되는

포맷 2D, 상향링크 채널을 위한 TPC(Transmission Power Control) 명령의 전송을 위한 포맷 3 및 3A, 상향링크에 대한 다중 안테나 포트 전송 모드에서 PUSCH 스케줄링을 위한 포맷 4 등이 있다.

- [60] DCI의 각 필드는 n 개의 정보비트(information bit) a_0 내지 a_{n-1} 에 순차적으로 맵핑된다. 예를 들어, DCI가 총 44비트 길이의 정보비트에 맵핑된다고 하면, DCI 각 필드가 순차적으로 a_0 내지 a_{43} 에 맵핑된다. DCI 포맷 0, 1A, 3, 3A는 모두 동일한 페이로드(payload) 크기를 가질 수 있다. DCI 포맷 0, 4은 상향링크 그랜트(uplink grant)라 불릴 수도 있다.
- [61] 도 3은 본 발명이 적용되는 무선 통신시스템에서의 상향링크/하향링크 슬롯의 구조를 나타낸다.
- [62] 도 3을 참조하면, 상술한 바와 같이 하나의 서브프레임은 두개의 슬롯으로 구성된다. 한 슬롯은 시간 영역에서 복수의 심벌(symbol)들을 포함할 수 있다. 예컨대, 하향링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)를 사용하는 무선 시스템의 경우에 상기 심벌은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심벌일 수 있다. 반면 상향링크에서 DFTS-OFDM(Discrete Fourier Transform - spread OFDM) 기반의 단일 반송파(single carrier) 전송방식을 사용하는 무선 시스템의 경우 상기 심벌은 DFTS-OFDM 심벌일 수 있다. DFTS-OFDM 기반의 단일 반송파 전송방식은 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)라고 불릴 수 있으며, DFTS-OFDM 심벌은 SC-FDMA 심벌이라고 불릴 수 있다.
- [63] 한편, 시간 영역의 심벌 구간(symbol period)에 대한 표현이 다중 접속 방식이나 명칭에 의해 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 시간 영역에 있어서 복수의 심벌은 OFDM 심벌 외에 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 심벌, 심벌 구간 동일 수도 있다.
- [64] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌 또는 SC-FDMA 심벌의 개수는 CP(Cyclic Prefix)의 길이에 따라 달라질 수 있다. 예컨대, 정규(normal) CP인 경우에 1 슬롯은 7 심벌을 포함하고, 확장(extended) CP인 경우에 1 슬롯은 6 심벌을 포함할 수 있다.
- [65] 하나의 슬롯은 주파수 영역에서 복수의 부반송파(subcarrier)를 포함하고, 시간 영역에서 7개의 OFDM 심벌 또는 SC-FDMA 심벌을 포함한다. 자원 블록(Resource Block, RB)은 자원 할당 단위로, 자원 블록이 주파수 영역에서 12개의 부반송파를 포함한다면, 하나의 자원 블록은 $7 * 12$ 개의 자원 요소(Resource Element, RE)를 포함할 수 있다. 상기 자원 블록은 PRB(Physical Resource Block)로 불릴 수 있다.
- [66] 자원 요소는 데이터 채널의 변조 심벌 또는 제어 채널의 변조 심벌이 맵핑되는 가장 작은 주파수-시간 단위를 나타낸다. 한 OFDM 심벌 상에 M 개의 부반송파가 있고, 한 슬롯이 N 개의 OFDM 심벌을 포함한다면, 한 슬롯은 $M * N$ 개의 자원요소를 포함한다. 마찬가지로 한 SC-FDMA 심벌 상에 M 개의 부반송파가

있고, 한 슬롯이 N개의 SC-FDMA 심벌을 포함한다면, 한 슬롯은 $M * N$ 개의 자원요소를 포함한다.

- [67] 도 4 내지 도 7은 LCT(Legacy Carrier Type) 반송파에서, 동기 신호 및 방송 신호가 전송되는 예들을 도시한 것이다. 특히, 도 4은 FDD 모드에서 정규 CP를 갖는 프레임 내 동기 신호 및 방송 신호 자원을 예시하며, 도 5는 FDD 모드에서 확장 CP를 갖는 무선 프레임 내 동기 신호 및 방송 신호 자원을 예시한다. 도 6은 TDD 모드에서 정규 CP를 갖는 프레임 내 동기 신호 및 방송 신호 자원을 예시하며, 도 7은 TDD 모드에서 확장 CP를 갖는 프레임 내 동기 신호 및 방송 신호 자원을 예시한다.
- [68] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 동기신호 예를 들어, 주 동기신호(PSS: Primary Synchronization Signal) 및 부 동기신호(SSS: Secondary Synchronization Signal)를 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 식별자(ID) 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후 단말은 기지국으로부터 방송신호, 예를 들어, PBCH(Physical Broadcast Channel)를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다.
- [69] 도 4 내지 도 7을 참조하여, 동기신호 및 방송신호를 조금 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [70] 동기신호는 PSS와 SSS로 구분된다. PSS는 OFDM 심벌 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 구성(즉, 일반 CP 또는 확장 CP의 사용 정보)를 얻기 위해 사용된다. 도 4 내지 도 7을 참조하면, PSS와 SSS는 매 무선 프레임의 2개의 OFDM 심벌에서 각각 전송된다. 또한, PSS와 SSS는 각각 해당 OFDM 심벌 내에서 DC 부반송파를 중심으로 좌우 3개씩 6개의 RB 상에서 전송된다.
- [71] PBCH는 통신을 위한 기본 시스템 정보를 포함하며, 구체적으로 PBCH 메시지 내용은 RRC 계층에서 마스터 정보 블록(MIB: Master Information Block)으로 표현된다. PBCH에는 하향링크 시스템 대역폭(DL BW: DL-Bandwidth), PHICH 설정, 시스템 프레임 넘버(SFN: System Frame Number)가 포함된다. 따라서, 단말은 PBCH를 수신함으로써 명시적(explicit)으로 DL BW, SFN, PHICH 설정에 대한 정보를 알 수 있다. 한편, PBCH 수신을 통해 단말은 묵시적(implicit)으로 기지국의 송신 안테나 포트의 개수를 알 수 있다.
- [72] 부호화된 PBCH는 상기 도 4 내지 도 7과 같이 40ms 동안에 4개의 서브프레임에 맵핑될 수 있다. 40ms 타이밍은 블라인드 검출되는 것으로 이에 대한 명시적인 시그널링이 별도로 존재하지는 않을 수 있다. PBCH는 4개의 OFDM 심벌과 6개의 RB에 맵핑될 수 있다. 시간 도메인에서, PBCH는 무선 프레임 내 첫번째 서브프레임의 두번째 슬롯의 OFDM 심벌 0~3에서 전송된다. 한편, 주파수 도메인에서, PBCH는 실제 시스템 대역폭과 관계없이 72개의 중심

부반송파에만 맵핑된다. 즉, 미사용으로 남겨지는 DC(Direct Current) 부반송파를 중심으로 좌우 3개씩 6개의 RB 상에서 전송된다.

- [73] 한편, 무선 통신 시스템에서는 데이터의 송/수신, 시스템 동기 획득, 채널 정보 피드백 등을 위하여 상향링크 채널 또는 하향링크의 채널을 추정할 필요가 있는데, 급격한 환경 변화에 의하여 생기는 신호의 왜곡을 보상하여 전송 신호를 복원하는 과정을 채널 추정이라고 한다. 또한 단말이 속한 셀 혹은 다른 셀에 대한 채널 상태(channel state) 역시 측정할 필요가 있다. 일반적으로 채널 추정 또는 채널 상태 측정을 위해서 송수신기가 상호 간에 알고 있는 참조 신호(RS: Reference Signal)를 이용하게 된다.

- [74] 도 8 내지 도 13은 LCT 반송파에서, 참조 신호가 전송되는 예들을 도시한 것이다.

- [75] 하향링크 참조 신호로는 셀 특정 참조 신호(CRS: Cell-specific RS), MBSFN(Mobile Broadcast Single Frequency Network) 참조 신호, 단말 특정 참조 신호(UE-specific RS), 포지셔닝 참조 신호(PRS: Positioning RS) 및 CSI(Channel State Information) 참조 신호(CSI-RS) 등이 있다.

- [76] 다중 안테나 시스템은 물리적으로 구성된 다수의 안테나들이 기본적으로 요구된다. 여기에 송신데이터 및 신호를 기준으로 정의되는 논리적으로 구분된 안테나 포트들이 존재할 수 있다. 한 안테나포트의 참조 신호에 사용된 자원 요소는 다른 안테나포트의 참조 신호에 사용되지 않는다. 이는 서로 다른 참조신호를 전송하는 안테나 간 간섭을 주지 않기 위해서이다. 예컨대, 한 안테나당 한 참조 신호만 전송되도록 각 안테나 포트는 물리안테나와 1:1 매핑관계를 가질 수 있다. 또한 상기 안테나 포트는 물리안테나와 1:1 또는 1:n의 매핑관계를 가질 수 있다. 예를 들어, 기지국 또는 단말에 송신을 위해 설정된 물리안테나가 4개가 존재하는 경우, 논리적으로 구성 가능한 안테나 포트의 개수는 1개, 2개, 4개가 될 수 있다. 만일 안테나 포트의 개수가 1개인 경우, 상기 안테나 포트는 4개의 물리안테나와 매핑관계를 갖게 된다. 또한 만일 안테나 포트의 개수가 2개인 경우, 각 안테나 포트는 4개의 물리안테나 중에서 1개 내지 3개의 물리안테나와 매핑관계를 가질 수 있다. 이 때 상기 각 안테나 포트 모두에 매핑된 물리안테나의 총 개수는 총 물리안테나 개수를 넘을 수 없다.

- [77] CRS는 셀 내 모든 단말에게 전송되는 참조 신호로 채널 추정에 사용된다. CRS는 PDSCH 전송을 지원하는 셀 내의 모든 하향링크 서브프레임에서 전송될 수 있다.

- [78] 단말 특정 참조 신호는 셀 내 특정 단말 또는 특정 단말 그룹이 수신하는 참조 신호로, 특정 단말 또는 특정 단말 그룹의 데이터 복조(demodulation)에 주로 사용되므로 DMRS(Demodulation RS)로 불릴 수 있다.

- [79] MBSFN 참조 신호는 MBMS(Multimedia Broadcast Multicast Service)를 제공하기 위한 참조 신호로, MBSFN 전송을 위해 할당된 서브프레임에서 전송될 수 있다. MBSFN 참조 신호는 확장 CP 구조에서만 정의될 수 있다.

- [80] PRS는 단말의 위치 측정을 위해서 사용될 수 있다. PRS는 PRS 전송을 위하여 할당된 하향링크 서브프레임 내의 자원 블록을 통해서만 전송될 수 있다.
- [81] CSI-RS는 채널 상태 정보의 추정을 위해 사용될 수 있다. CSI-RS는 주파수 영역 또는 시간 영역에서 배치되며, CSI-RS를 이용한 채널 상태의 추정을 통해 필요한 경우에 채널 품질 지시자(CQI: Channel Quality Indicator), 프리코딩 행렬 지시자(PMI: Precoding Matrix Indicator) 및 랭크 지시자(RI: Rank Indicator) 등이 채널 상태 정보로서 단말로부터 보고될 수 있다. CSI-RS는 하나 이상의 안테나 포트상에서 전송될 수 있다. 예컨대, CSI-RS는 하나의 안테나 포트뿐만 아니라, MIMO 동작 하에서 안테나 포트 2개, 안테나 포트 4개, 안테나 포트 8개 등을 사용하여 전송될 수도 있다.
- [82] CoMP 시스템에서도 다수의 셀 또는 송수신점들이 참조 신호, 예컨대, CSI-RS를 단말로 전송할 수 있다. 이 경우 서로 다른 송수신점들로부터 하나의 단말로 서로 다른 자원을 이용한 CSI-RS가 전송될 수 있다. CoMP 시스템에서 참조 신호 시퀀스는 셀 특정(cell-specific)하게 결정될 수도 있다. 특히, 특정 송수신점(예를 들어, 매크로 셀)과 함께 협력 집합을 이루고 있는 송수신점(예를 들어, RRH들)의 셀 ID가 서로 같은 경우의 CoMP 환경에서는 하나의 매크로 셀 내에서는 동일한 참조 신호 시퀀스가 참조 신호의 생성에 사용될 수 있다. 이는 매크로 셀과 동일한 협력 집합에 속하는 송수신점(예를 들어 RRH)들도 모두 동일한 참조 신호 시퀀스를 사용하여 참조 신호를 전송함을 의미한다.
- [83] 도 8은 정규 CP(Cyclic Prefix)의 경우에 CRS가 RE에 매핑되는 것을 개략적으로 나타낸 것이다.
- [84] 도 8을 참조하면, R_p 는 안테나 포트 P에서 CRS 전송에 사용되는 RE를 나타낸다. 예를 들어, R_0 는 안테나 포트 0에서 CRS 전송에 사용되는 RE를 나타내고, R_1 은 안테나 포트 1에서 CRS 전송에 사용되는 RE를 나타낸다.
- [85] 또한, 도 9는 확장 CP의 경우에 CRS가 RE에 매핑되는 것을 개략적으로 나타낸 것이다.
- [86] 상기 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, CRS는 매 서브프레임마다 일정한 패턴으로 RE에 매핑된다.
- [87] 도 10은 정규 CP(Cyclic Prefix)의 경우에 DMRS가 RE에 매핑되는 것을 개략적으로 나타낸 것이다.
- [88] 도 10을 참조하면, R_p 는 안테나 포트 P에서 DMRS 전송에 사용되는 RE를 나타낸다. 예를 들어, R_7 는 안테나 포트 7에서 DMRS 전송에 사용되는 RE를 나타내고, R_8 은 안테나 포트 8에서 DMRS 전송에 사용되는 RE를 나타낸다. 같은 안테나 포트에서도 특수 서브프레임 구성(special subframe configuration)에 따라 DMRS 전송에 사용되는 RE가 달라질 수 있다.
- [89] 또한, 도 11은 확장 CP의 경우에 DMRS가 RE에 매핑되는 것을 개략적으로 나타낸 것이다.
- [90] 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이, DMRS는 일정한 패턴으로 RE에 매핑된다.

- [91] 도 12는 정규 CP의 경우에 CSI-RS가 RE에 매핑되는 하향링크 프레임 구조의 일 예를 개략적으로 나타낸다. 도 12에 도시된 CSI-RS의 매핑은 노말 CP에 대한 CSI 구성(CSI configuration) 0에 관한 예로서, R_p 는 안테나 포트 P에서 CSI-RS 전송에 사용되는 RE를 나타낸다. 예를 들어, R_{15} 는 안테나 포트 15에서 CSI-RS 전송에 사용되는 RE를 나타내고, R_{16} 은 안테나 포트 16에서 CSI-RS 전송에 사용되는 RE를 나타낸다.
- [92] 또한, 도 13은 확장 CP의 경우에 CSI-RS가 RE에 매핑되는 일 예를 개략적으로 나타낸 것이다. 도 13에 도시된 CSI-RS의 매핑은 확장 CP에 대한 CSI 구성 0에 관한 것이다.
- [93] 도 12 및 도 13에 도시된 바와 같이, CSI-RS는 전송되는 안테나 포트에 따라서 일정한 패턴으로 RE에 매핑될 수 있다.
- [94] 한편, 반송파 집성(Carrier Aggregation: CA)를 지원하는 다중 요소 반송파 시스템 및 다중 셀(또는 포인트) 협력 통신을 지원하는 CoMP 시스템에서 모든 반송파가 물리계층에서 상기와 같은 제어 영역, 동기 신호, 방송 채널(PBCH), 및 참조 신호를 모두 송수신하는 경우, 불필요한 제어 신호의 전송으로 인하여 전송하고자 하는 데이터 영역이 상대적으로 줄어들어 비효율적인 문제점이 있다.
- [95] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 새로운 반송파 타입(NCT)이 사용될 수 있다. NCT는 예를 들어 PBCH, PDCCH, PHICH, PCFICH 등의 신호들이 전송되지 않을 수 있다. NCT는 전송 모드(TM) 1 내지 8이 지원되지 않을 수 있다. 즉, TM9 또는 TM10이 NCT에서 지원될 수 있다. NCT에서는 8 계층까지 전송 방법이 지원될 수 있으며, DCI 포맷 1A 및 2C(TM9) 또는 2D(TM10)가 NCT상의 PDSCH 전송을 위해서 사용될 수 있다. 상기 DCI 포맷 1A 및/또는 2C(TM9) 또는 2D(TM10)는 NCT상의 ePDCCH(enhanced PDCCH)를 통하여 지시될 수 있고, LCT로부터 크로스-캐리어 스케줄링을 통하여 지시될 수도 있다.
- [96] 구체적으로, NCT는 년-스탠드얼론(Non-standalone) NCT, 스탠드얼론(standalone) NCT, 매크로어시스티드(Macro-assisted) NCT 및 휴면(dormant) 모드를 지원하는 NCT를 포함할 수 있다.
- [97] 첫째로, 년-스탠드얼론 NCT는 단독의 셀 형태로 존재할 수 없고 주서빙셀이 존재하는 경우에 부서빙셀의 형태로 존재할 수 있는 NCT이다. 예를 들어 CA가 설정된 단말에 주서빙셀로 레거시 반송파 타입(LCT)이 설정된 경우, 년-스탠드얼론 NCT 부서빙셀이 함께 집성될 수 있다.
- [98] 년-스탠드얼론 NCT는 동기(Synchronized) NCT와 비동기(Unsynchronized) NCT로 구분될 수 있다.
- [99] 동기 NCT는 다른 반송파(예를 들어 레거시 반송파)의 동기를 참조하여 동작하는 NCT를 의미한다. 다시 말하면, 동기 NCT는 다른 반송파와 시간 및 주파수에서 동기화되어 단말에서 별도의 동기화 절차가 필요하지 않은 경우를 나타낼 수 있다. 동기 NCT는 PSS, SSS 및 CRS(그리고 TRS, 이에 대하여는

후술한다)를 전송하지 않을 수 있다. 이로 인하여 공용(common) RS들의 오버헤드 감소(overhead reduction)가 가능하다. 동기 NCT에서는 상기 오버헤드 감소로 인하여 인접 셀에 대한 간섭 완화(interference mitigation), 에너지 절약(energy saving), 스펙트럴 효율 향상(improved spectral efficiency) 등의 장점이 있을 수 있으며, 공용 RS들이 줄어들므로 인하여 네트워크 제공자(network provider)는 좀더 유연(flexible)하게 주파수 밴드(frequency band) 활용을 할 수 있다.

- [100] 비동기 NCT는 다른 반송파(예를 들어 레거시 반송파)와 무관하게 독립적인 동기를 획득하여 동작 가능한 NCT를 의미한다. 이 경우 비동기 NCT는 PSS 및 SSS는 레거시 반송파 타입과 동일하게 전송하나, CRS 전송 빈도가 적을 수 있다. 예를 들어 비동기 NCT에서는 CRS가 일정 주기를 가지고 전송될 수 있으며, 이 경우 CRS는 감소 CRS(reduced CRS) 또는 TRS(Tracking RS)라고 불릴 수 있다. 구체적으로 예를 들어 상기 TRS는 시간축으로 5ms 주기를 가지고, CRS 안테나 포트 0을 기반 및 Rel-8 시퀀스를 사용하여 전송될 수 있다. 상기 TRS는 주파수축으로 전체 시스템 대역폭(bandwidth)으로 전송될 수 있고, 또는 일부 시스템 대역폭(bandwidth)에서만 전송될 수 있다. 한편, 이 경우에도 CSI-RS는 전송된다.
- [101] 둘째로, 스탠드얼론 NCT는 단독의 셀 형태로 존재할 수 있는 NCT이다. 예를 들어, 스탠드얼론 NCT는 주서빙셀의 형태로 존재할 수 있다. 스탠드얼론 NCT는 CRS가 제거될 수 있다. 이에 따라 CRS를 기반으로 하는 제어 채널인 기존의 PDCCH, PHICH, PCFICH가 제거되거나 다른 형태의 채널로 대체될 수 있다. 스탠드얼론 NCT에서 ePDCCH 및 PDSCH의 복조(demodulation)는 DMRS를 기반으로 수행될 수 있다.
- [102] 셋째로, 매크로어시스티드 NCT는 초기 셀 진입의 절차와 핸드오버 절차는 LCT 반송파를 통하여 수행되고, 일단 RRC 연결된 후 매크로어시스티드 NCT 반송파로 핸드오버 또는 다른 방법등을 통해서 진입을 수행하는 반송파 타입을 의미할 수 있다. 따라서 스탠드얼론 NCT와는 비교해서 새로운 셀 진입 절차와 핸드오버 절차 등의 방법들이 새롭게 정의될 필요가 없다. 기타 다른 PDCCH와 ePDCCH 관련된 것들은 기존의 정의와 동일하게 사용될 수 있다. 매크로어시스티드 NCT는 그 성질에 따라 넌-스탠드얼론 NCT 또는 스탠드얼론 NCT에 준하여 취급될 수 있다. 예를 들어, 매크로어시스티드 NCT에서 초기 셀 진입 등의 절차에 있어 LCT 반송파를 통하여 수행되는 점에서 넌-스탠드얼론 NCT와 유사하고, 일단 RRC 연결된 후에 자체적으로 핸드오버 등을 수행할 수 있는 점에서 스탠드얼론 NCT와 유사하게 취급될 수 있다.
- [103] 넷째로, 휴면 모드를 지원하는 NCT는 경우에 따라서 온(활성), 오프(휴면) 상태(또는 모드)로 진입할 수 있는 NCT를 의미한다. 휴면 모드 지원 NCT가 휴면 모드인 경우 휴면 NCT라고 불릴 수 있다. 예를 들어 휴면 모드 지원 NCT는 트래픽(traffic) 상태에 따라서 활성 또는 휴면 모드에서 동작될 수 있다. 즉,

기지국은 단말의 트래픽 요구사항에 따라 휴면 모드 지원 NCT 셀에 대한 파워를 턴 오프함으로써, 에너지를 절약하고, 셀 간섭을 줄일 수 있다. 상기 휴면 모드 지원 NCT가 휴면 모드인 경우, 기지국은 최소한의 시그널을 단말로 전송하기 위하여 CRS를 전송하지 않고, 보다 긴 주기의 셀 식별 시그널(예를 들어 PSS/SSS)만을 단말로 전송할 수 있다. 이 경우 상기 셀 식별 시그널은 DS(Discovery Signal)이라고 불릴 수 있다.

- [104] 도 14는 LCT, 비동기 NCT, 및 휴면 모드 지원 NCT에서의 동기신호 및 참조신호 전송의 예를 나타낸다.
- [105] 도 14를 참조하면, (a)는 LCT에서 매 서브프레임마다 CRS가 전송되고, 5번째씩의 슬롯마다 주기적으로 셀 식별 신호가 전송됨을 나타낸다. 예를 들어 셀 식별 신호는 PSS, SSS등이 될 수 있다. (b)는 비동기 NCT에서 5ms 주기로 CRS가 전송됨을 나타낸다. 이 경우 상기 주기적으로 전송되는 CRS는 감소 CRS(reduced CRS) 또는 TRS(Tracking RS)로 불릴 수 있음은 상술한 바와 같다. 셀 식별 신호는 LCT와 동일하게 주기적으로 전송된다. (c)는 휴면 모드 지원 NCT가 휴면 모드인 경우 CRS 전송 없이 셀 식별 신호가 주기적으로 전송됨을 나타낸다. 상기 휴면 모드 지원 NCT는 상기 (a)의 LCT와 CA되어 운용될 있고, (b)의 비동기 NCT와 CA되어 운용될 수 있다.
- [106] 도 15는 본 발명의 일 예에 따른 송수신점들 및 단말의 배치 시나리오를 나타낸다. 도 15는 비동기 NCT의 셀이 단말에 연결된 경우이다.
- [107] 도 15를 참조하면, 단말(1550)은 매크로 기지국(1500)의 셀 사이트에 위치하며, LPN1(low power node 1, 1510) 및 LPN2(1520)의 셀 사이트에도 위치한다. 도 15에서는 매크로 기지국(1500)의 셀은 BCCT(Backward Compatibility Carrier Type), 즉 LCT인 경우이고, LPN1(1510) 및 LPN2(1520)의 셀들은 NCT인 경우를 가정한다. 여기서 매크로 기지국(1500)의 셀은 주서빙셀로서 주파수 대역 f1을 사용하고, LPN1(1510) 및 LPN2(1520)의 셀들은 부서빙셀들로서 주파수 대역 f2를 사용한다.
- [108] 상기 시나리오에서, LPN1(1510) 셀 및 LPN2(1520) 셀의 반송파 타입이 비동기 NCT인 경우, TRS 및 PSS/SSS가 LPN1(1510) 및 LPN2(1520)에서 단말(1550)로 전송될 수 있다. 매크로 기지국(1500)의 셀은 기존의 표준에 전 후방 호환성(full backward compatibility)을 제공할 수 있다.
- [109] 매크로 기지국(1500)은 LPN1(1510) 및 LPN2(1520)과 백홀(backhaul)을 통하여 연결된다. 만약 매크로 기지국(1500)이 LPN1(1510) 및 LPN2(1520)과 이상적인(ideal) 백홀을 통하여 연결되는 경우 인트라-사이트(또는 인트라-기지국) CoMP 기법이 적용될 수 있고, 만약 매크로 기지국(1500)이 LPN1(1510) 및 LPN2(1520)과 비이상적인(Non-ideal) 백홀을 통하여 연결되는 경우 인터-사이트(또는 인터 기지국) CoMP 기법이 적용될 수 있다. 여기서 이상적인 백홀이라 함은 백홀을 통한 신호의 지연(delay)이 일정 정도 이하인 경우로서, 예를 들어 지연이 CP(cyclic prefix)보다 작은 경우 이상적인 백홀로

취급될 수 있다.

- [110] 한편, TM10이 설정된 단말(즉, CoMP 단말)은 안테나 포트 0 내지 3, 7-22 사이에 서로간의 안테나 포트가 겪는 채널의 특성의 가정에 대한 정보를 단말에게 지시하기 위해 상위 계층 시그널링 및/또는 DCI 2D 메시지를 통하여 준 동일장소 배치(QCL: quasi co-location) 타입들 중 어느 하나로 설정될 수 있다. 예를 들어 두 안테나 포트 중 어느 하나의 안테나 포트에서의 하나의 심볼이 전송되는(conveyed) 채널상(channel over)의 큰 스케일의 채널 성질들(large-scale properties)이 다른 안테나 포트에서의 하나의 심볼이 전송되는 채널상(channel over)으로부터 추정될 수 있으면, 두 안테나 포트들은 동일장소 배치에 준한다고 말할 수 있다. 여기서 큰 스케일의 채널 성질들이라 함은 지연 확산(delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 도플러 쉬프트(Doppler shift), 평균 이득(average gain), 그리고 평균 지연(average delay) 중 하나 또는 그 이상을 포함할 수 있다.
- [111] QCL 타입은 QCL 타입 A, QCL 타입 B를 포함할 수 있다. QCL 타입 A로 설정된 경우 단말은 서빙 셀의 안테나 포트들 0 내지 3, 7 내지 22가 지연 확산, 도플러 확산, 및 평균 지연의 면(with respect to)에서 동일장소 배치에 준한다고 가정할 수 있다.
- [112] QCL 타입 B로 설정된 경우 단말은 PDSCH 전송을 스케줄링하는 DCI 포맷 2D내의 PDSCH RE 맵핑 및 QCL(Quasi Co-Location) 지시자(Indicator) 필드를 통해서 CSI-RS 자원 설정(resource configuration)에 대응하는 안테나 포트들 15 내지 22, 그리고 PDSCH 복호와 연관되는 안테나 포트들 7 내지 14가 도플러 쉬프트, 도플러 확산, 평균 지연, 그리고 지연 확산의 면에서 동일장소 배치에 준한다(quasi co-located)고 가정할 수 있다. 이 경우 상기 CSI-RS 자원 설정은 PDSCH RE 맵핑을 위한 CSI-RS 자원 설정 식별자에 의하여 식별될 수 있다. 그리고 CRS 포트 0-3과 CSI-RS 포트 15내지 22사이의 QCL 정의를 시그널링하기 위해서 해당 CSI-RS 포트들을 지시하는 CSI-RS 자원 설정 정보내에 해당 CRS 포트 0-3의 정보를 포함해서 지시할 수 있다.
- [113] 기지국은 TM10(즉, CoMP) 및 QCL 타입 B가 설정된 단말에게 CRS 포트들(안테나 포트 0 내지 3), CSI-RS 포트들(안테나 포트 15 내지 22)의 관계를 지시하기 위하여 단말로 QCL 시그널링을 수행한다. 구체적으로 기지국은 CSI-RS 자원 설정 정보 내에 다음과 같은 qcl-CRS 정보를 포함하여 단말로 전송한다.
- [114] 표 2

[Table 2]

```

-- ASN1START
CSI-RS-ConfigNZP-rxx ::= SEQUENCE {
    csi-RS-IdentityNZP-rxx    CSI-RS-IdentityNZP-rxx,
    antennaPortsCount-rxx    ENUMERATED {an1, an2, an4, an8},
    resourceConfig-rxx       INTEGER (0..31),
    subframeConfig-rxx       INTEGER (0..154),
    scramblingIdentity-rxx    INTEGER (0..503),
    qcl-CRS-Info-rxx          SEQUENCE {
        qcl-ScramblingIdentity-rxx    INTEGER (0..503),
        crs-PortsCount-rxx            ENUMERATED {n1, n2, n4, spare1},
        mbsfn-SubframeConfig-rxx      MBSFN-SubframeConfig OPTIONAL -- Need OR
    }
    ...
}
-- ASN1STOP

```

- [115] 표 2를 참조하면, 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 계층의 CSI-RS-configNZP 정보 요소는 상기 CSI-RS 자원 설정 정보를 포함할 수 있다. 구체적으로 단말이 QCL 타입 B로 설정된 경우 CSI-RS-configNZP 정보 요소는 qcl-CRS-Info 필드를 포함할 수 있으며, qcl-CRS-Info 필드는 QCL CRS의 셀 ID를 나타내는 qcl-ScramblingIdentity, QCL CRS의 안테나 포트의 개수를 나타내는 crs-PortsCount, 및 MBSFN(Multicast Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임 설정을 나타내는 mbsfn-SubframeConfig 정보를 포함할 수 있다. 상기 CSI-RS-configNZP 정보 요소는 RRC 연결 재설정(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 통하여 기지국에서 단말로 전송될 수 있다. 이 경우 상기 RRC 연결 재설정 메시지를 전송하는 기지국은 단말에 대한 주서빙셀(Pcell)이 설정된 매크로 기지국일 수 있다. 단말은 상기와 같은 정보를 기반으로 CSI-RS 안테나 포트와 CRS 안테나 포트의 QCL 관계를 판단할 수 있다.
- [116] 하지만, 상술한 바와 같이 NCT의 도입에 따라 기지국에서 단말로 CRS 등이 전송되지 않거나(예를 들어 동기 NCT의 경우), 기존의 CRS 대신 TRS가 전송되거나(예를 들어 비동기 NCT의 경우), 또는 DS(예를 들어 휴면 NCT의 경우)가 전송되는 경우가 발생할 수 있으며, 이러한 경우에는 상기 표 2와 같은 기존의 정보 요소 메시지 구조만으로는 단말은 참조 신호들에 대한 안테나 포트들의 QCL 관계를 정확하게 파악하지 못할 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 NCT에 따른 참조 신호들에 대한 안테나 포트들의 QCL 관계를 나타내는 시그널링이 필요하다.
- [117] 일 예로, 도 15에서 상술한 바와 같이 비동기 NCT가 설정된 기지국(ex. LPN1 또는 LPN2)이 단말에 연결된 경우, TRS 안테나 포트들과 CSI-RS 안테나 포트들과의 QCL 시그널링이 필요하다. 즉, 기지국의 비동기 NCT 셀에 연결되고, TM10(CoMP)와 QCL 타입 B가 설정된 단말에 대하여 안테나 포트들에

대한 QCL 판단을 위한 정보가 제공되어야 한다. 이를 위하여 기지국은 TRS가 물리계층의 시간 영역 상에서 맵핑(또는 전송)되기 시작하는 서브프레임 번호를 나타내는 TRS 서브프레임 정보 및 TRS 서브프레임의 대역폭 정보 중 적어도 하나에 대한 정보를 단말로 시그널링할 필요성이 있다. 여기서 만약 상기 TRS 서브프레임 정보가 셀 ID를 기반으로 정해지는 경우 qcl-ScramblingIdentity 정보 또는 v_shift 정보를 통하여 상기 TRS 서브프레임 정보를 나타낼 수 있다. 여기서 qcl-ScramblingIdentity 정보는 셀 ID를 직접적으로 나타내는 정보이고, v-shift 정보는 CRS가 물리 계층에 맵핑됨에 있어 주파수축으로 셀 ID에 따라 쉬프트되므로 셀 ID를 간접적으로 나타내는 정보이다.

[118] 이 경우, 예를 들어 기지국은 CSI-RS-configNZP 정보 요소를 다음과 같이 설정하여 단말로 전송할 수 있다.

[119] 표 3

[Table 3]

```

-- ASN1START
CSI-RS-ConfigNZP-rxx ::= SEQUENCE {
    csi-RS-IdentityNZP-rxx    CSI-RS-IdentityNZP-rxx,
    antennaPortsCount-rxx    ENUMERATED {an1, an2, an4, an8},
    resourceConfig-rxx       INTEGER (0..31),
    subframeConfig-rxx       INTEGER (0..154),
    scramblingIdentity-rxx    INTEGER (0..503),
    qcl-CRS-Info-rxx         SEQUENCE {
        qcl-ScramblingIdentity-rxx    INTEGER (0..503),
        crs-PortsCount-rxx            ENUMERATED {n1, n2, n4, spare1},
        mbsfn-SubframeConfig-rxx      MBSFN-SubframeConfig OPTIONAL -- Need OR
        trs-Subframe                   ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4}
        trs-Bandwidth
    }
    ...
}
-- ASN1STOP

```

[120] 표 3을 참조하면, CSI-RS-configNZP 정보 요소는 qcl-CRS-Info 필드에서 TRS가 맵핑(또는 전송)되기 시작하는 서브프레임의 번호를 나타내는 trs-Subframe 정보, 및 TRS가 맵핑(또는 전송)되는 대역폭을 나타내는 trs-Subframe 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 만약 상기 trs-Subframe 정보가 셀 ID를 기반으로 결정되는 경우, 상술한 바와 같이 상기 tra-Subframe 정보는 qcl-ScramblingIdentity 정보 또는 v-shift 정보로 대체될 수 있다. 단말은 상기와 같은 정보를 기반으로 CSI-RS 안테나 포트들과 TRS 안테나 포트들의 QCL 관계를 판단할 수 있다.

[121] 한편, NCT 를 위해 QCL 타입을 새롭게 정의할 수 있다. 예를 들어, QCL 타입 C가 단말에 설정된 경우 단말은 CSI-RS 자원 설정에 대응하는 안테나 포트들 15 내지 22과 TRS(또는 DS) 자원 설정에 대응하는 안테나 포트들은 아래의 시그널링을 바탕으로 도플러 쉬프트, 도플러 확산, 평균 지연, 그리고 지연 확산의 면에서 동일장소 배치에 준한다고 가정할 수 있다.

[122] 이 경우, 예를 들어 기지국은 CSI-RS-configNZP 정보 요소를 다음과 같이 설정하여 단말로 전송할 수 있다.

[123] 표 4

[Table 4]

```

-- ASN1START

CSI-RS-ConfigNZP-rxx ::= SEQUENCE {
    csi-RS-IdentityNZP-rxx      CSI-RS-IdentityNZP-rxx,
    antennaPortsCount-rxx      ENUMERATED {an1, an2, an4, an8},
    resourceConfig-rxx         INTEGER (0..31),
    subframeConfig-rxx         INTEGER (0..154),
    scramblingIdentity-rxx     INTEGER (0..503),
    qcl-TRS-Info-rxx           SEQUENCE {
        qcl-ScramblingIdentity-rxx  INTEGER (0..503),
        Trs-PortsCount-rxx          ENUMERATED {n1, n2, n4, spare1},
        mbsfn-SubframeConfig-rxx    MBSFN-SubframeConfig OPTIONAL -- Need OR
        trs-Subframe                ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4}
    }
    } OPTIONAL, -- Need OR
...
}

-- ASN1STOP

```

[124] 표 4를 참조하면, RRC 계층의 CSI-RS-configNZP 정보 요소는 단말이 QCL 타입 C로 설정된 경우 qcl-TRS-Info 필드를 포함할 수 있으며, qcl-TRS-Info 필드는 qcl-ScramblingIdentity 정보, Trs-PortsCount 정보, mbsfn-SubframeConfig 정보, trs-Subframe 정보, trs-Bandwidth 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 만약 상기 trs-Subframe 정보가 셀 ID를 기반으로 결정되는 경우, 상기 tra-Subframe 정보는 삭제되거나 v-shift 정보로 대체될 수 있다.

[125] 도 16은 본 발명의 다른 예에 따른 송수신점들 및 단말의 배치 시나리오를 나타낸다. 도 16은 동기 NCT의 셀이 단말에 연결된 경우이다.

[126] 도 16을 참조하면, (a)에서 단말(1650)은 매크로 기지국(1600)의 다중 셀(Carrier Aggregation)에 설정된 경우이다. (a)에서 주파수 대역 f1을 사용하는 셀은 BCCT(즉, LCT)이고, 주파수 대역 f2를 사용하는 셀은 동기 NCT라고 가정한다. 이 경우 상기 동기 NCT의 셀에서는 TRS, PSS/SSS가 기지국(1600)에서 단말(1660)로 전송되지 않도록 설정될 수 있다. 따라서, 단말(1650)이 만약 TM10 및 QCL 타입 B(또는 QCL 타입 C)가 설정이 된 경우라 하더라도, 동기 NCT 셀 상에서의 CRS는 물론 TRS 또한 존재하지 않기 때문에 같은 동기 NCT상의 CSI-RS와 DMRS에 대한 동기화(synchronization) 정보가 불명확하다.

[127] 또한 (b)에서 단말(1650)은 매크로 기지국(1600)의 셀에 연결되고, LPN1(1610)의 셀 및 LPN2(1620)의 셀에도 연결된다. (b)에서 매크로 기지국(1600)의 셀은 BCCT(즉, LCT)인 경우이고, LPN1(1610)의 셀과 LPN2(1620)의 셀은 비동기 NCT, 동기 NCT인 경우이다. 여기서 LPN1/2(1610, 1620)가 운용하는 동기 NCT가 설정된(deployed) f3의 셀은 비동기 NCT가

설정된(deployed) f2의 셀에 동기화 되었다고 가정할 수 있다. 이와 같은 경우에는 주파수 대역 f3을 사용하는 LPN1/2(1610, 1620)의 셀상에서는 TRS, PSS/SSS가 전송되지 않도록 설정될 수 있다. 따라서, 단말(1650)이 만약 TM10 및 QCL 타입 B(또는 QCL 타입 C)가 설정된 경우라 하더라도, 동기 NCT인 LPN1/2(1610, 1620)의 셀상에서는 CRS는 물론 TRS 또한 존재하지 않기 때문에 해당 동기 NCT상의 CSI-RS와 DMRS에 대한 동기화 정보가 불명확하다.

[128] 하지만, 상기와 같은 (a)의 경우는, 안테나포트들(즉, CSI-RS 포트 15-22과 CRS 포트0-3)의 QCL 가정의 입장에서 현재(rel-11)의 QCL 시그널링(즉, (매크로 기지국의 BCCT 셀을 통하여) 동기 NCT 셀에 대한 CSI-RS 자원 설정내의 qcl-CRS정보 설정)을 재활용하여 해결이 가능하다. 즉, 예를 들어 매크로 기지국(1600)의 BCCT(또는 LCT) 셀에서 전송되는 CRS에 대한 셀 ID 정보를 동기 NCT 셀에 대한 CSI-RS 자원 설정 정보 내에 추가하여 매크로 BCCT 셀의 CRS 포트0-3와 해당 동기 NCT 셀의 CSI-RS 포트15-22가 QCL 되었음을 단말(1650)에 시그널링하여 줄 수 있다.

[129] 반면 상기 (b)의 경우는 안테나포트들(즉, CSI-RS 포트 15-22과 CRS 포트0-3)의 QCL 가정의 입장에서 위에서 제안된 QCL 시그널링(즉, 동기 NCT상의 CSI-RS 자원 설정 내의 qcl-TRS정보(from 비동기 NCT)를 설정)을 활용하여 해결이 가능하다. 즉, 예를 들어 LPN1/2(1610, 1620) 기지국의 비동기 NCT 셀에서 전송되는 TRS에 대한 셀 ID 정보, TRS 서브프레임 정보, mbsfn 서브프레임 정보 및 TRS 전송 대역폭 등을 동기 NCT 셀에 대한 CSI-RS 자원 설정 정보 내에 추가하여 LPN1/2(1610, 1620)상의 비동기 NCT상의 TRS 포트와 해당 동기 NCT 셀의 CSI-RS 포트15-22가 QCL 되었음을 단말(1650)에 시그널링하여 줄 수 있다.

[130] 도 17은 본 발명의 또 다른 예에 따른 송수신점들 및 단말의 배치 시나리오를 나타낸다. 도 17은 스탠드얼론 NCT의 셀이 단말에 연결된 경우이다.

[131] 도 17을 참조하면, 단말(1750)은 매크로 기지국(1700)의 셀에 연결되고, LPN1(1710)의 셀 및 LPN2(1720)의 셀에도 연결된다. 상기 셀들은 모두 주파수 대역 f1을 사용한다. 여기서 매크로 기지국(1700)의 셀은 BCCT(즉, LCT)인 경우이고, LPN1(1710)의 셀 및 LPN2(1720)의 셀은 스탠드얼론 NCT인 경우이다.

[132] 이 경우에도 본 발명에서 제안된 시그널링 방법을 사용하여 안테나 포트들간의 QCL 가정을 나타낼 수 있다. 즉, 단말(1750)이 스탠드얼론 NCT 셀에 연결된 경우 매크로 기지국(1700)에서 단말로 전송되는 RRC 메시지의 CSI-RS 자원 설정 정보 요소 내에 TRS 설정 정보 등을 포함할 수 있다.

[133] 도 18은 본 발명의 또 다른 예에 따른 송수신점들 및 단말의 배치 시나리오를 나타낸다. 도 18은 휴면 모드 지원 NCT 셀이 단말에 연결된 경우이다.

[134] (a)에서 단말(1850)은 매크로 기지국(1800)의 셀에 연결되고, LPN1(1810)의 셀 및 LPN2(1820)의 셀에도 연결된다. 상기 셀들은 모두 주파수 대역 f1을 사용한다. 여기서 매크로 기지국(1800)의 셀은 BCCT(즉, LCT)인 경우이고, LPN1(1810)의 셀 및 LPN2(1820)의 셀은 휴면 모드 지원 NCT 셀인 경우이다. (b)에서는 매크로

기지국(1800)의 셀은 주파수 대역 f1을 사용하고, LPN1(1810)의 셀 및 LPN2(1820)의 셀은 주파수 대역 f2를 사용하는 점에서 (a)와 차이가 있다.

- [135] 도 18의 예에서, 휴면 모드 지원 NCT 셀은 휴면 모드에서 에너지 세이빙을 위하여 CRS(및 TRS)를 단말로 전송하지 않고, 보다 긴 주기의 셀 식별 시그널(예를 들어 PSS/SSS)만을 단말로 전송할 수 있다. 이 경우 상기 셀 식별 시그널은 DS(Discovery Signal)이라고 불릴 수 있다. 즉, DS는 휴면 모드 지원 NCT 셀이 활성 모드인지 휴면 모드인지에 관계없이 항상 단말로 전송될 수 있으며, 동기화 목적으로 사용될 수도 있다. 다시 말하면, 비동기 NCT의 동기화 목적을 위하여 전송되는 TRS는 휴면 모드를 가지는 NCT 상에서는 전송되지 않을 수 있다. 따라서, TM10 및 QCL 타입 B(또는 QCL 타입 C)가 휴면 모드 지원 NCT 셀 상에서 설정되었을 경우, CSI-RS와 DS에 대한 QCL 시그널링이 필요하다. 이 경우 해당 단말에 대하여 LPN1에 대한 CSI-RS#1 자원 설정 및 LPN2에 대한 CSI-RS#2 자원 설정이 수행될 수 있다. 즉, 단말에 연결된 휴면 모드 지원 NCT 셀들에 대한 각각의 CSI-RS 자원 설정상에 DS 자원 설정이 포함되어 기지국에서 단말로 시그널링되어야 한다. 이 경우 CSI-RS 자원 설정상에 포함되는 상기 DS 자원 설정은 QCL(quasi co-located or quasi co-location) DS를 위한 셀 ID, QCL DS를 위한 서브프레임 주기, QCL DS를 위한 서브프레임 오프셋(offset), 그리고 QCL DS를 위한 안테나 포트들 수 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [136] 예를 들어, 기지국은 CSI-RS-configNZP 정보 요소를 다음과 같이 설정하여 단말로 전송할 수 있다.
- [137] 표 5

[Table 5]

```

-- ASN1START

CSI-RS-ConfigNZP-rxx ::=      SEQUENCE {
    csi-RS-IdentityNZP-rxx      CSI-RS-IdentityNZP-rxx,
    antennaPortsCount-rxx      ENUMERATED {an1, an2, an4, an8},
    resourceConfig-rxx         INTEGER (0..31),
    subframeConfig-rxx         INTEGER (0..154),
    scramblingIdentity-rxx      INTEGER (0..503),
    qcl-CRS-Info-rxx           SEQUENCE {
        qcl-ScramblingIdentity-rxx  INTEGER (0..503),
        crs-PortsCount-rxx          ENUMERATED {n1, n2, n4, spare1},
        mbsfn-SubframeConfig-rxx    MBSFN-SubframeConfig  OPTIONAL  -- Need OR
        trs-Subframe                ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4}
        servingCellIdx              ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4}
    }
    qcl-DS-Info-rxx            SEQUENCE {
        ds-ScramblingIdentity
        ds-Periodicity
        ds-SubframeOffset
        ds-PortsCount
    }
    ...
}

-- ASN1STOP

```

- [138] 표 5를 참조하면, RRC 계층의 CSI-RS-configNZP 정보 요소는 qcl-CRS-Info 필드 및 qcl-DS-Info 필드를 포함할 수 있다. 예를 들어 qcl-CRS-Info 필드는 단말이 QCL 타입 B(또는 QCL 타입 C)로 설정된 경우 CSI-RS-configNZP 정보 요소에 포함될 수 있으며, qcl-DS-Info 필드는 단말이 QCL 타입 B(또는 QCL 타입 C)로 설정되고, 해당 서빙셀이 휴면 모드 지원 NCT 셀인 경우에 CSI-RS-configNZP 정보 요소에 포함될 수 있다. qcl-CRS-Info 필드는 trs-Subframe 정보를 포함할 수 있다. 또한, qcl-DS-Info 필드는 QCL DS의 셀 ID를 나타내는 ds-ScramblingIdentity 정보, QCL DS의 전송 주기를 나타내는 ds-Periodicity 정보, QCL DS가 전송되기 시작하는 오프셋 정보를 나타내는 ds-SubframeOffset 정보, QCL DS의 안테나 포트 수를 나타내는 ds-PortsCount 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [139] 한편, 상기 표 5에서 설명한 바와 같은 CSI-RS포트와 DS포트에 대한 QCL 시그널링 뿐 아니라, 상기 휴면 모드 지원 NCT 셀이 비동기 NCT 셀인 경우 DS포트와 TRS포트에 대한 QCL 시그널링이 수행될 수 있다. 또는 상기 휴면 모드 지원 NCT 셀에서 TRS가 아닌 CRS가 전송되는 경우 DS포트와 CRS포트에 대한 QCL 시그널링이 수행될 수도 있다.
- [140] 도 19은 본 발명에 따른 기지국과 단말간 NCT를 고려한 QCL 시그널링을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.
- [141] 도 19을 참조하면, 기지국은 NCT 셀을 포함하는 TM10(즉 CoMP) 설정에 관한 RRC 연결 재설정(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 생성하여 단말로

전송한다(S1900). 이 경우, 상기 단말로 RRC 연결 재설정 메시지를 전송하는 상기 기지국은 매크로 기지국일 수 있다. 여기서 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 CoMP 설정에 따라 단말에 (추가적으로) 연결되는 NCT 셀에 특유(specific)하게, 참조 신호들에 대한 QCL 정보가 포함될 수 있다.

- [142] 일 예로, 단말에 CoMP 설정을 통하여 (추가적으로) 연결되는 셀이 비동기 NCT셀인 경우, 상기 RRC 연결 재설정 메시지에는 해당 비동기 NCT 셀의 CSI-RS와 TRS에 대한 QCL 정보가 포함될 수 있다. 이 경우 상기 표 3 내지 표 4에서 상술한 바와 같이 RRC 연결 재설정 메시지는 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소를 포함하고, 상기 CSI-RS포트와 TRS포트에 대한 QCL 정보는 상기 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소에 포함될 수 있다. 구체적으로 예를 들어 설명하면, 단말이 QCL 타입 B(또는 QCL 타입 C)로 설정된 경우 상기 CSI-RS포트와 TRS포트에 대한 QCL 정보는 qcl-CRS-Info 정보의 형태(또는 qcl-TRS-Info 정보의 형태)로 상기 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소에 포함될 수 있다. 이 경우 상기 QCL 정보는 TRS 스크램블링 ID 정보(Cell ID), TRS 서브프레임 정보 및 TRS 대역폭 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, TRS 서브프레임 정보가 셀 ID를 기반으로 정해지는 경우, qcl-ScramblingIdentity 정보 또는 v_shift 정보를 통하여 상기 TRS 서브프레임 정보를 나타낼 수 있다.
- [143] 다른 예로, 단말에 CoMP 설정을 통하여 (추가적으로) 연결되는 셀이 휴면 모드 지원 NCT셀인 경우, 상기 RRC 연결 재설정 메시지에는 해당 휴면 모드 지원 NCT 셀의 CSI-RS포트와 DS포트에 대한 QCL 정보가 포함될 수 있다. 이 경우 상기 표 5에서 상술한 바와 같이 RRC 연결 재설정 메시지는 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소를 포함하고, 상기 CSI-RS포트와 DS포트에 대한 QCL 정보는 상기 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소에 포함될 수 있다. 구체적으로 예를 들어 설명하면, 단말이 QCL 타입 B(또는 QCL 타입 C)로 설정된 경우 상기 CSI-RS포트와 DS포트에 대한 QCL 정보는 qcl-DS-Info 정보의 형태로 상기 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소에 포함될 수 있다. 이 경우 상기 QCL 정보는 QCL DS를 위한 셀 ID 정보, QCL DS를 위한 서브프레임 주기 정보, QCL DS를 위한 서브프레임 오프셋 정보, 그리고 QCL DS를 위한 안테나 포트들 수 정보 중 적어도 하나의 정보를 포함할 수 있다.
- [144] 또한, 상기 휴면 모드 지원 NCT 셀이 비동기 NCT 셀인 경우 상기 RRC 연결 재설정 메시지에는 해당 NCT 셀의 DS포트와 TRS포트에 대한 QCL 정보가 포함될 수 있다. 또는 상기 휴면 모드 지원 NCT 셀에서 TRS가 아닌 CRS가 전송되는 경우 상기 RRC 연결 재설정 메시지에는 DS포트와 CRS포트에 대한 QCL 정보가 포함될 수 있다.
- [145] 단말은 기지국으로부터 RRC 연결 재설정 메시지를 수신하고, 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 포함된 CoMP 설정 정보 및 QCL 정보를 기반으로 단말 단에서의 RRC 관련 파라미터 재설정을 수행한다(S1910). 여기서 RRC 관련 파라미터 재설정이라 함은 단말 단에서의 CoMP 설정 및 QCL 설정을 포함한다.

- [146] 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 비동기 NCT 셀의 CSI-RS 포트와 TRS 포트에 대한 QCL 정보가 포함된 경우, 단말은 CSI-RS 포트와 TRS 포트에 대한 상기 QCL 정보에 포함된 적어도 하나의 TRS 서브프레임 정보 및 TRS 대역폭 정보를 기반으로, CSI-RS 안테나 포트들과 TRS 안테나 포트들 간 QCL(quasi co-located) 상태를 확인(또는 가정)할 수 있다.
- [147] 또한, 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 휴면 모드 지원 NCT 셀의 CSI-RS 포트와 DS 포트에 대한 QCL 정보가 포함된 경우, 단말은 CSI-RS 포트와 DS 포트에 대한 상기 QCL 정보에 포함된 적어도 하나의 QCL DS를 위한 셀 ID 정보, QCL DS를 위한 서브프레임 주기 정보, QCL DS를 위한 서브프레임 오프셋 정보, 그리고 QCL DS를 위한 안테나 포트들 수 정보를 기반으로, CSI-RS 안테나 포트들과 DS 안테나 포트들 간 QCL 상태를 확인(또는 가정)할 수 있다. 또한, 상기 휴면 모드 지원 NCT 셀이 비동기 NCT 셀이고, 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 해당 NCT 셀의 DS 포트와 TRS 포트에 대한 QCL 정보가 포함된 경우, 단말은 이를 기반으로 DS 안테나 포트들과 TRS 안테나 포트들 간 QCL 상태를 확인(또는 가정)할 수 있다. 또는 상기 휴면 모드 지원 NCT 셀에서 TRS가 아닌 CRS가 전송되고, 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 해당 NCT의 DS 포트와 CRS 포트에 대한 QCL 정보가 포함된 경우, 단말은 이를 기반으로 DS 안테나 포트들과 CRS 안테나 포트들 간 QCL 상태를 확인(또는 가정)할 수 있다.
- [148] 단말은 기지국으로 RRC 연결 재설정 메시지 완료 메시지를 전송한다(S1920). 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지는 S1800에서 기지국이 단말로 전송한 RRC 연결 재설정 메시지에 대응한다.
- [149] 기지국은 CoMP 환경에서 단말로 데이터를 전송한다(S1930). 이 경우 기지국은 다른 기지국(예를 들어 LPN) 등과 CoMP 협력 집합을 구성하여 단말로 서비스를 제공할 수 있다. 이 경우 단말은 상기 QCL 정보를 기반으로, CoMP 환경에서 데이터 및 RS들을 수신 및 해석한다. 이 경우 단말은 상술한 NCT 셀의 기지국(예를 들어, LPN 등)으로부터 CoMP 환경에서 신호를 수신하는 경우에도 원활하게 데이터 및 RS들을 수신하고 해석할 수 있다.
- [150] 도 20은 본 발명에 따른 기지국에서의 NCT를 고려한 CoMP 지원 방법의 예를 나타낸다.
- [151] 도 20을 참조하면, 기지국은 NCT 셀을 포함하는 TM10(즉 CoMP) 설정에 관한 RRC 연결 재설정(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 생성하여 단말로 전송한다(S2000). 이 경우, 상기 단말로 RRC 연결 재설정 메시지를 전송하는 상기 기지국은 매크로 기지국일 수 있다. 여기서 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 CoMP 설정에 따라 (추가적으로) 연결되는 NCT 셀에 특유하게, 안테나 포트들에 대한 QCL 정보가 포함될 수 있다. 상기 QCL 정보는 상기 NCT 셀에 특유한(specific) 안테나 포트들간의 QCL(quasi co-location) 관계를 지시한다.
- [152] 일 예로, 단말에 CoMP 설정을 통하여 (추가적으로) 연결되는 셀이 비동기 NCT 셀인 경우, 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 해당 비동기 NCT 셀의

CSI-RS포트와 TRS포트에 대한 QCL 정보가 포함될 수 있다. 이 경우 상기 표 3 내지 표 4에서 상술한 바와 같이 RRC 연결 재설정 메시지는 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소를 포함하고, 상기 CSI-RS포트와 TRS포트에 대한 QCL 정보는 상기 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소에 포함될 수 있다.

- [153] 다른 예로, 단말에 CoMP 설정을 통하여 (추가적으로) 연결되는 셀이 휴면 모드 지원 NCT셀인 경우, 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 해당 휴면 모드 지원 NCT 셀의 CSI-RS포트와 DS포트에 대한 QCL 정보가 포함될 수 있다. 이 경우 상기 표 5에서 상술한 바와 같이 RRC 연결 재설정 메시지는 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소를 포함하고, 상기 CSI-RS포트와 DS포트에 대한 QCL 정보는 상기 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소에 포함될 수 있다. 또한, 상기 휴면 모드 지원 NCT 셀이 비동기 NCT 셀인 경우 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 해당 NCT 셀의 DS포트와 TRS포트에 대한 QCL 정보가 포함될 수 있다. 또는 상기 휴면 모드 지원 NCT 셀에서 TRS가 아닌 CRS가 전송되는 경우 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 DS포트와 CRS포트에 대한 QCL 정보가 포함될 수 있다.
- [154] 기지국은 단말로부터 RRC 연결 재설정 메시지 완료 메시지를 수신한다(S2010). 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지는 S2000에서 기지국이 단말로 전송한 RRC 연결 재설정 메시지에 대응한다.
- [155] 기지국은 CoMP 환경에서 단말로 데이터를 전송한다(S2020). 이 경우 기지국은 다른 기지국(예를 들어 LPN) 등과 CoMP 협력 집합을 구성하여 단말로 서비스를 제공할 수 있다. 예를 들어, CoMP 협력 집합이 수행하는 CoMP의 범위(category)에는 조인트 프로세싱(JP)과 협력 스케줄링/빔포밍(CS/CB)이 있으며 JP와 CS/CB를 혼용하는 것도 가능하다. JP는 조인트 전송(JT, 이하 'JT' 라 함)과 동적 송수신점 선택(DPS)을 포함한다.
- [156] 도 21은 본 발명에 따른 단말에서의 NCT를 고려한 CoMP 지원 방법의 예를 나타낸다.
- [157] 단말은 NCT 셀을 포함하는 TM10(즉 CoMP) 설정에 관한 RRC 연결 재설정(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 기지국으로부터 수신한다(S2100). 이 경우 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 CoMP 설정에 따라 (추가적으로) 연결되는 NCT 셀에 특유하게, 참조(및 탐색) 신호들에 대한 안테나 포트들의 QCL 정보가 포함될 수 있다.
- [158] 일 예로, 단말에 CoMP 설정을 통하여 (추가적으로) 연결되는 셀이 비동기 NCT셀인 경우, 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 해당 비동기 NCT 셀의 CSI-RS포트와 TRS포트에 대한 QCL 정보가 포함될 수 있다.
- [159] 다른 예로, 단말에 CoMP 설정을 통하여 (추가적으로) 연결되는 셀이 휴면 모드 지원 NCT셀인 경우, 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 해당 휴면 모드 지원 NCT 셀의 CSI-RS포트와 DS포트에 대한 QCL 정보가 포함될 수 있다.
- [160] 단말은 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 포함된 CoMP 설정 정보 및 QCL 정보를 기반으로 단말 단에서의 RRC 관련 파라미터 재설정을 수행한다(S2110).

여기서 RRC 관련 파라미터 재설정이라 함은 단말 단에서의 CoMP 설정 및 QCL 설정을 포함한다.

- [161] 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 비동기 NCT 셀의 CSI-RS 포트와 TRS 포트에 대한 QCL 정보가 포함된 경우, 단말은 CSI-RS 포트와 TRS 포트에 대한 상기 QCL 정보에 포함된 적어도 하나의 TRS 서브프레임 정보 및 TRS 대역폭 정보를 기반으로, CSI-RS 안테나 포트들과 TRS 안테나 포트들 간 QCL(quasi co-located) 상태를 확인(또는 가정)할 수 있다.
- [162] 또한, 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 휴면 모드 지원 NCT 셀의 CSI-RS 포트와 DS 포트에 대한 QCL 정보가 포함된 경우, 단말은 CSI-RS 포트와 DS 포트에 대한 상기 QCL 정보에 포함된 적어도 하나의 QCL DS를 위한 셀 ID 정보, QCL DS를 위한 서브프레임 주기 정보, QCL DS를 위한 서브프레임 오프셋 정보, 그리고 QCL DS를 위한 안테나 포트들 수 정보를 기반으로, CSI-RS 안테나 포트들과 DS 안테나 포트들 간 QCL 상태를 확인(또는 가정)할 수 있다. 또한, 상기 휴면 모드 지원 NCT 셀이 비동기 NCT 셀이고, 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 해당 NCT 셀의 DS 포트와 TRS 포트에 대한 QCL 정보가 포함된 경우, 단말은 이를 기반으로 DS 안테나 포트들과 TRS 안테나 포트들 간 QCL 상태를 확인(또는 가정)할 수 있다. 또는 상기 휴면 모드 지원 NCT 셀에서 TRS가 아닌 CRS가 전송되고, 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 해당 NCT의 DS 포트와 CRS 포트에 대한 QCL 정보가 포함된 경우, 단말은 이를 기반으로 DS 안테나 포트들과 CRS 안테나 포트들 간 QCL 상태를 확인(또는 가정)할 수 있다.
- [163] 단말은 기지국으로 RRC 연결 재설정 메시지 완료 메시지를 전송한다(S2120). 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지는 S2100에서 단말이 기지국으로부터 수신한 RRC 연결 재설정 메시지에 대응한다.
- [164] 단말은 상기 CoMP 설정 정보 및 QCL 정보를 기반으로, CoMP 환경에서 데이터 및 RS들을 수신 및 해석한다(S2130). 이 경우 단말은 CoMP 협력 집합을 구성하는 NCT 셀의 기지국(예를 들어, LPN 등)으로부터 CoMP 환경에서 신호를 수신하는 경우에도 원활하게 데이터 및 RS들을 수신하고 해석할 수 있다.
- [165] 도 22는 본 발명에 따른 NCT를 고려하여 CoMP를 지원하는 기지국 및 단말을 개략적으로 나타내는 블록도이다.
- [166] 도 22를 참조하면, 본 발명에 따른 기지국(2200)은 다른 기지국(예를 들어 LPN) 등과 CoMP 협력 집합을 구성하여 단말(2250)로 CoMP 서비스를 제공할 수 있다. 기지국(2200)은 기지국 전송부(2205), 기지국 수신부(2220) 및 기지국 프로세서(2210)를 포함한다. 기지국 프로세서(2210)는 상술한 바와 같은 본 발명의 특징이 구현되도록 필요한 기능과 제어를 수행한다. 기지국 프로세서(2210)는 메시지 처리부(2211) 및 CoMP 제어부(2212)를 포함한다.
- [167] CoMP 제어부(2212)는 RRC 연결이 설정된 단말(2250)에 대하여 CoMP 동작 수행 여부를 결정한다. CoMP 제어부(2212)는 네트워크 배치 및 단말(2250)의 위치 등을 기반으로 단말(2250)에 대한 CoMP 동작 수행 여부를 결정할 수 있다.

CoMP 제어부(2212)는 CoMP 협력 집합이 수행하는 CoMP의 범위(category)를 결정할 수 있다. 예를 들어 CoMP의 범위는 조인트 프로세싱(JP)과 협력 스케줄링/빔포밍(CS/CB)이 있으며 JP와 CS/CB를 혼용하는 것도 가능하다. JP는 조인트 전송(JT)과 동적 송수신점 선택(DPS)을 포함한다.

- [168] 메시지 처리부(2211)는 단말(2250)에 대한 CoMP 동작 수행이 결정된 경우, TM10(즉 CoMP) 설정 정보가 포함된 RRC 연결 재설정 메시지를 생성한다. 이 경우 메시지 처리부(2211)는 CoMP 설정에 따라 단말(2250)에 (추가적으로) 연결되는 NCT 셀에 특유하게, 참조(및 탐색) 신호들에 대한 안테나 포트들의 QCL 정보를 더 포함하는 상기 RRC 연결 재설정 메시지를 생성할 수 있다. 이 경우 메시지 처리부(2211)는 상술한 표 2 내지 표 5의 메시지 구문들을 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 생성할 수 있다.
- [169] 일 예로, 단말(2250)에 CoMP 설정을 통하여 (추가적으로) 연결되는 셀이 비동기 NCT셀인 경우, 메시지 처리부(2211)는 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 해당 비동기 NCT 셀의 CSI-RS포트와 TRS포트에 대한 QCL 정보를 포함할 수 있다. 이 경우 상기 표 3 내지 표 4에서 상술한 바와 같이 RRC 연결 재설정 메시지는 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소를 포함하고, 상기 CSI-RS포트와 TRS포트에 대한 QCL 정보는 상기 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소에 포함될 수 있다. 구체적으로 메시지 처리부(2211)는 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 QCL 정보로서 TRS 서브프레임 정보 및 TRS 대역폭 정보 중 적어도 하나의 정보를 포함할 수 있다.
- [170] 다른 예로, 단말(2250)에 CoMP 설정을 통하여 (추가적으로) 연결되는 셀이 휴면 모드 지원 NCT 셀인 경우, 메시지 처리부(2211)는 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 해당 휴면 모드 지원 NCT 셀의 CSI-RS포트와 DS포트에 대한 QCL 정보를 포함할 수 있다. 이 경우 상기 표 5에서 상술한 바와 같이 RRC 연결 재설정 메시지는 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소를 포함하고, 상기 CSI-RS와 DS에 대한 QCL 정보는 상기 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소에 포함될 수 있다. 구체적으로 메시지 처리부(2211)는 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 QCL 정보로서 QCL DS를 위한 셀 ID 정보, QCL DS를 위한 서브프레임 주기 정보, QCL DS를 위한 서브프레임 오프셋 정보, 그리고 QCL DS를 위한 안테나 포트들 수 정보 중 적어도 하나의 정보를 포함할 수 있다.
- [171] 또한, 상기 휴면 모드 지원 NCT 셀이 비동기 NCT 셀인 경우 메시지 처리부(2211)는 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 해당 NCT 셀의 DS포트와 TRS포트에 대한 QCL 정보를 포함할 수 있다. 또는 상기 휴면 모드 지원 NCT 셀에서 TRS가 아닌 CRS가 전송되는 경우 메시지 처리부(2211)는 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 DS포트와 CRS포트에 대한 QCL 정보를 포함할 수 있다.
- [172] 기지국 전송부(2205)는 단말(2250)로 RRC 연결 재설정 메시지를 전송한다. 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 TM10(즉 CoMP) 설정 정보가 포함된다. 또한, 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 CoMP 설정에 따라 (추가적으로) 연결되는

NCT 셀에 특유하게, 참조(및 탐색) 신호들에 대한 안테나 포트들의 QCL 정보가 더 포함될 수 있다. 기지국 전송부(2205)는 CoMP 환경에서 CoMP 협력 집합을 구성하는 다른 송수신점들과 협력적으로 단말(2250)로 데이터 및 RS를 전송할 수 있다.

[173] 기지국 수신부(2220)는 단말(2250)로부터 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 수신한다. 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지는 기지국 전송부(2205)가 단말(2250)로 전송한 RRC 연결 재설정 메시지에 대응한다.

[174] 본 발명에 따른 단말(2250)은 CoMP 동작을 지원한다. 단말(2250)은 단말 수신부(2255), 단말 전송부(2270) 및 단말 프로세서(2260)를 포함한다. 단말 프로세서(2260)는 상술한 바와 같은 본 발명의 특징이 구현되도록 필요한 기능과 제어를 수행한다. 단말 프로세서(2260)는 메시지 처리부(2261) 및 CoMP 제어부(2262)를 포함한다.

[175] 단말 수신부(2255)는 기지국(2200)으로부터 RRC 연결 재설정 메시지를 수신한다. 단말 수신부(2255)는 CoMP 설정 정보가 포함된 상기 RRC 연결 재설정 메시지를 수신한다. 단말 수신부(2255)는 QCL 정보를 더 포함하는 상기 RRC 연결 재설정 메시지를 수신할 수 있다.

[176] 메시지 처리부(2261)는 단말 수신부(2255)로부터 받은 정보 또는 메시지의 구문을 분석 또는 해석한다.

[177] 메시지 처리부(2261)는 상기 수신된 RRC 연결 재설정 메시지를 해석하고, 상기 메시지에 포함된 상기 CoMP 설정 정보 및 상기 QCL 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어 메시지 처리부(2261)는 상술한 표 2 내지 표 5의 메시지 구문들을 해석할 수 있다.

[178] 일 예로, 단말(2250)에 CoMP 설정을 통하여 (추가적으로) 연결되는 셀이 비동기 NCT셀인 경우, 메시지 처리부(2261)는 상기 RRC 연결 재설정 메시지를 해석하고 해당 비동기 NCT 셀의 CSI-RS와 TRS에 대한 QCL 정보를 획득할 수 있다. 이 경우 상기 QCL 정보는 TRS 서브프레임 정보 및 TRS 대역폭 정보 중 적어도 하나의 정보를 포함할 수 있다.

[179] 다른 예로, 단말(2250)에 CoMP 설정을 통하여 (추가적으로) 연결되는 셀이 휴면 모드 지원 NCT셀인 경우, 메시지 처리부(2261)는 상기 RRC 연결 재설정 메시지를 해석하고 해당 휴면 모드 지원 NCT 셀의 CSI-RS와 DS에 대한 QCL 정보를 획득할 수 있다. 이 경우 상기 QCL 정보는 QCL DS를 위한 셀 ID 정보, QCL DS를 위한 서브프레임 주기 정보, QCL DS를 위한 서브프레임 오프셋 정보, 그리고 QCL DS를 위한 안테나 포트들 수 정보 중 적어도 하나의 정보를 포함할 수 있다.

[180] 또한, 메시지 처리부(2261)는 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 생성하고 단말 전송부(2270)을 통하여 기지국(2200)으로 전송할 수 있다.

[181] CoMP 제어부(2262)는 단말(2250) 단에서의 RRC 관련 파라미터를 설정/재설정한다. CoMP 제어부(2262)는 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 포함된

CoMP 설정 정보 및 QCL 정보를 기반으로 단말 단에서의 RRC 관련 파라미터 설정/재설정을 수행할 수 있다. 여기서 RRC 관련 파라미터 설정/재설정이라 함은 단말 단에서의 CoMP 설정/재설정 및 QCL 설정/재설정을 포함한다.

- [182] 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 비동기 NCT 셀의 CSI-RS와 TRS에 대한 QCL 정보가 포함된 경우, CoMP 제어부(2262)는 CSI-RS와 TRS에 대한 상기 QCL 정보에 포함된 적어도 하나의 TRS 서브프레임 정보 및 TRS 대역폭 정보를 기반으로, CSI-RS 안테나 포트들과 TRS 안테나 포트들 간 QCL(quasi co-located) 상태를 확인(또는 가정)할 수 있다.
- [183] 또한, 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 휴면 모드 지원 NCT 셀의 CSI-RS와 DS에 대한 QCL 정보가 포함된 경우, CoMP 제어부(2262)는 CSI-RS와 DS에 대한 상기 QCL 정보에 포함된 적어도 하나의 QCL DS를 위한 셀 ID 정보, QCL DS를 위한 서브프레임 주기 정보, QCL DS를 위한 서브프레임 오프셋 정보, 그리고 QCL DS를 위한 안테나 포트들 수 정보를 기반으로, CSI-RS 안테나 포트들과 DS 안테나 포트들 간 QCL 상태를 확인(또는 가정)할 수 있다. 또한 상기 휴면 모드 지원 NCT 셀이 비동기 NCT 셀이고, 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 해당 NCT 셀의 DS포트와 TRS포트에 대한 QCL 정보가 포함된 경우, CoMP 제어부(2262)는 이를 기반으로 DS 안테나 포트들과 TRS 안테나 포트들 간 QCL 상태를 확인(또는 가정)할 수 있다. 또는 상기 휴면 모드 지원 NCT 셀에서 TRS가 아닌 CRS가 전송되고, 상기 RRC 연결 재설정 메시지에 해당 NCT의 DS포트와 CRS포트에 대한 QCL 정보가 포함된 경우, CoMP 제어부(2262)는 이를 기반으로 DS 안테나 포트들과 CRS 안테나 포트들 간 QCL 상태를 확인(또는 가정)할 수 있다.
- [184] 이 경우, 단말 수신부(2255)는 CoMP 환경에서 데이터 및 RS들을 수신할 수 있고, CoMP 협력 집합을 구성하는 NCT 셀의 TRS 또는 DS와 CSI-RS의 안테나포트들의 QCL 관계를 가정할 수 있으므로, CoMP 환경에서 신호를 수신하는 경우에도 원활하게 물리 계층 신호를 수신 및 해석할 수 있다.
- [185] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] CoMP(Coordination Multi-Point)를 지원하는 기지국으로,
RRC(Radio Resource Control) 연결이 설정된 단말에 대한 CoMP
동작 수행을 결정하는 CoMP 제어부;
CoMP 설정 정보를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 생성하는
메시지 처리부;
상기 생성된 RRC 연결 재설정 메시지를 상기 단말로 전송하는
전송부; 및
상기 RRC 연결 재설정 메시지에 대응하는 RRC 연결 재설정 완료
메시지를 상기 단말로부터 수신하는 수신부를 포함하되,
상기 RRC 연결 재설정 메시지는 상기 CoMP 설정에 따라 상기
단말에 연결되는 NCT(new carrier type) 셀에 특유한(specific)
안테나 포트들간의 QCL(quasi co-location) 관계를 지시하는 QCL
정보를 더 포함함을 특징으로 하는, 기지국.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 NCT셀이 비동기 NCT 셀인 경우, 상기 RRC 연결 재설정
메시지는 해당 비동기 NCT 셀의 CSI-RS(Channel State
Information-Reference Signal)와 TRS(Tracking Reference Signal)의
안테나 포트들에 대한 상기 QCL 정보를 포함함을 특징으로 하는,
기지국.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,
상기 QCL 정보는 TRS 서브프레임 정보 및 TRS 대역폭 정보 중
적어도 하나의 정보를 포함하고,
상기 QCL 정보는 상기 RRC 연결 재구성 메시지의
CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소에 포함됨을 특징으로 하는, 기지국.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
상기 NCT셀이 휴면(dormant) 모드 지원 NCT셀인 경우, 상기 RRC
연결 재설정 메시지는 해당 휴면 모드 지원 NCT 셀의 CSI-RS와
DS(discovery signal)의 안테나 포트들에 대한 상기 QCL 정보를
포함함을 특징으로 하는, 기지국.
- [청구항 5] 제 4항에 있어서,
상기 QCL 정보는 QCL DS를 위한 셀 ID 정보, QCL DS를 위한
서브프레임 주기 정보, QCL DS를 위한 서브프레임 오프셋 정보,
그리고 QCL DS를 위한 안테나 포트들 수 정보 중 적어도 하나의
정보를 포함하고,
상기 QCL 정보는 상기 RRC 연결 재구성 메시지의
CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소에 포함됨을 특징으로 하는, 기지국.

- [청구항 6] CoMP(Coordination Multi-Point)를 지원하는 단말로서,
CoMP 설정 정보 및 QCL 정보를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 기지국으로부터 수신하는 수신부;
상기 CoMP 설정 정보 및 상기 QCL 정보를 기반으로 RRC 관련 파라미터를 재설정하는 CoMP 제어부;
RRC 연결 재설정 완료 메시지를 생성하는 메시지 처리부; 및
상기 생성된 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 상기 기지국으로 전송하는 전송부를 포함하되,
상기 QCL 정보는 상기 CoMP 설정에 따라 상기 단말에 연결되는 NCT 셀에 특유한 안테나 포트들간의 QCL 관계를 지시함을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 7] 제 6항에 있어서,
상기 RRC 연결 재설정 메시지는 상기 단말에 연결되는 비동기 NCT 셀에 대한 CSI-RS와 TRS의 안테나 포트들에 대한 상기 QCL 정보를 포함함을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 8] 제 7항에 있어서,
상기 QCL 정보는 상기 RRC 연결 재설정 메시지의 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소에 포함되고,
상기 CoMP 제어부는 상기 QCL 정보에 포함된 적어도 하나의 TRS 서브프레임 정보 및 TRS 대역폭 정보를 기반으로, 상기 CSI-RS 안테나 포트들과 상기 TRS 안테나 포트들 간 QCL 상태를 가정(assume)함을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 9] 제 6항에 있어서,
상기 수신부는 상기 단말에 연결되는 휴면 모드 지원 NCT 셀에 대한 CSI-RS 및 DS의 안테나 포트들에 대한 상기 QCL 정보를 포함하는 상기 RRC 연결 재설정 메시지를 수신함을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 10] 제 9항에 있어서,
상기 QCL 정보는 상기 RRC 연결 재설정 메시지의 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소에 포함되고,
상기 CoMP 제어부는 상기 QCL 정보에 포함된 적어도 하나의 QCL DS를 위한 셀 ID 정보, QCL DS를 위한 서브프레임 주기 정보, QCL DS를 위한 서브프레임 오프셋 정보, 그리고 QCL DS를 위한 안테나 포트들 수 정보를 기반으로, 상기 CSI-RS 안테나 포트들과 상기 DS 안테나 포트들 간 QCL 상태를 가정(assume)함을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 11] 단말에서 수행되는 CoMP(Coordination Multi-Point) 지원 방법으로,
CoMP 설정 정보 및 QCL 정보를 포함하는 RRC 연결 재설정

메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계;
 상기 CoMP 설정 정보 및 상기 QCL 정보를 기반으로 RRC 관련
 파라미터를 재설정하는 단계;
 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 생성하는 단계; 및
 상기 생성된 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 상기 기지국으로
 전송하는 단계를 포함하되,
 상기 QCL 정보는 상기 CoMP 설정에 따라 상기 단말에 연결되는
 NCT 셀에 특유한 안테나 포트들간의 QCL 관계를 지시함을
 특징으로 하는, CoMP 지원 방법.

[청구항 12]

제 11항에 있어서,
 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 상기 단말에 연결되는 비동기
 NCT 셀에 대한 CSI-RS와 TRS의 안테나 포트들에 대한 상기 QCL
 정보를 포함함을 특징으로 하는, CoMP 지원 방법.

[청구항 13]

제 12항에 있어서,
 상기 QCL 정보는 상기 RRC 연결 재설정 메시지의
 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소에 포함되고,
 상기 RRC 관련 파라미터를 재설정을 수행함에 있어, 상기 QCL
 정보에 포함된 적어도 하나의 TRS 서브프레임 정보 및 TRS
 대역폭 정보를 기반으로, 상기 CSI-RS 안테나 포트들과 상기 TRS
 안테나 포트들 간 QCL 상태를 가정함을 특징으로 하는, CoMP
 지원 방법.

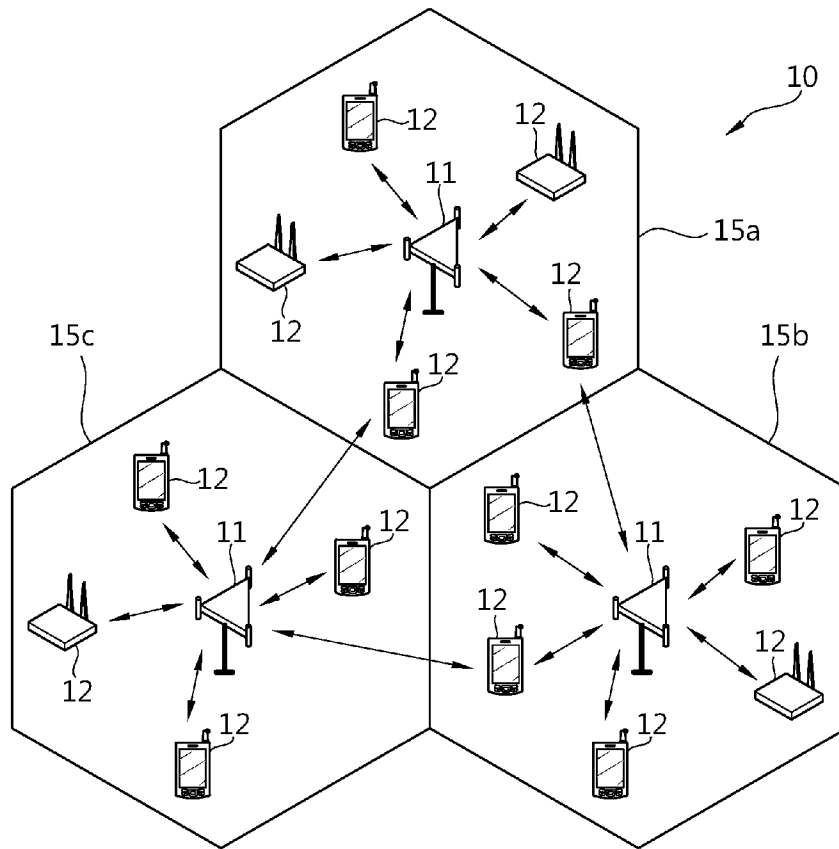
[청구항 14]

제 11항에 있어서,
 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 상기 단말에 연결되는 휴면 모드
 지원 NCT 셀에 대한 CSI-RS와 DS의 안테나 포트들에 대한 상기
 QCL 정보를 포함함을 특징으로 하는, CoMP 지원 방법.

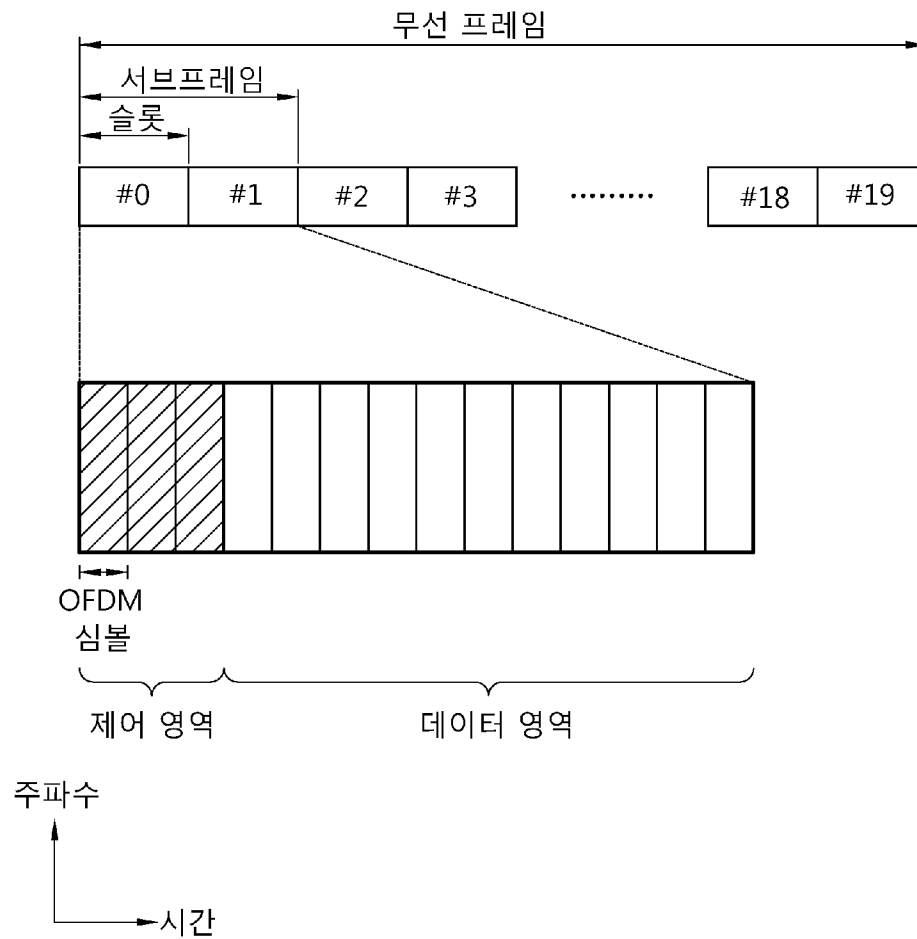
[청구항 15]

제 14항에 있어서,
 상기 QCL 정보는 상기 RRC 연결 재설정 메시지의
 CSI-RS-ConfigNZP 정보 요소에 포함되고,
 상기 RRC 관련 파라미터 재설정을 수행함에 있어, 상기 QCL
 정보에 포함된 적어도 하나의 QCL DS를 위한 셀 ID 정보, QCL
 DS를 위한 서브프레임 주기 정보, QCL DS를 위한 서브프레임
 오프셋 정보, 그리고 QCL DS를 위한 안테나 포트들 수 정보를
 기반으로, CSI-RS 안테나 포트들과 DS 안테나 포트들 간 QCL
 상태를 가정함을 특징으로 하는, CoMP 지원 방법.

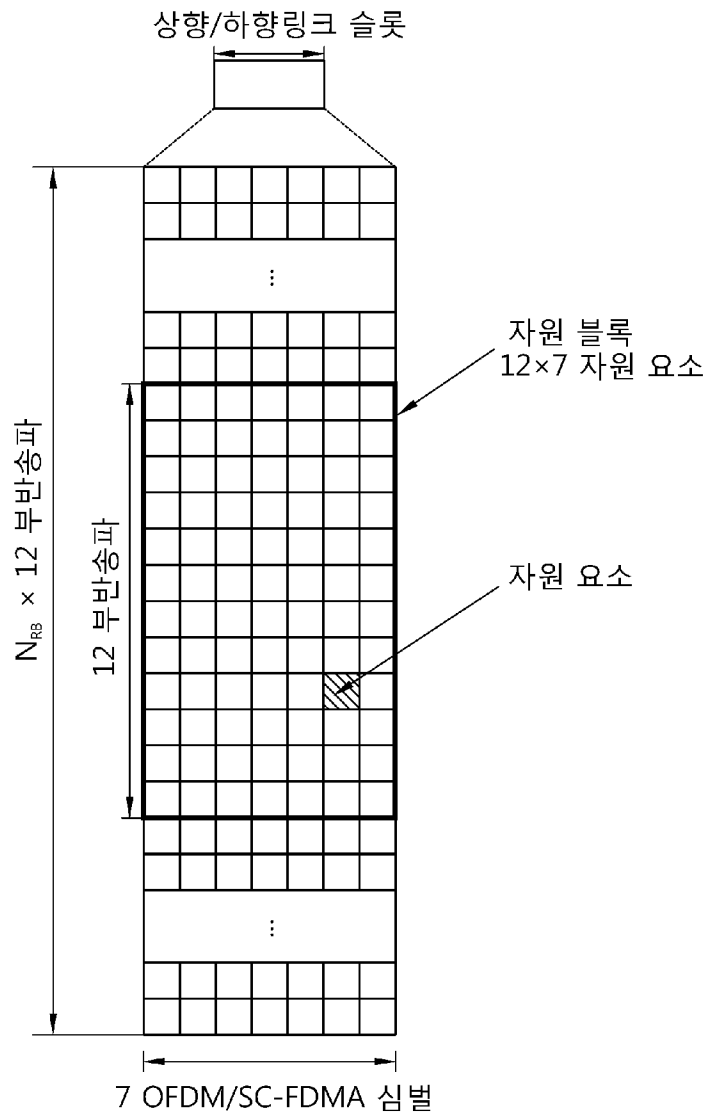
[Fig. 1]



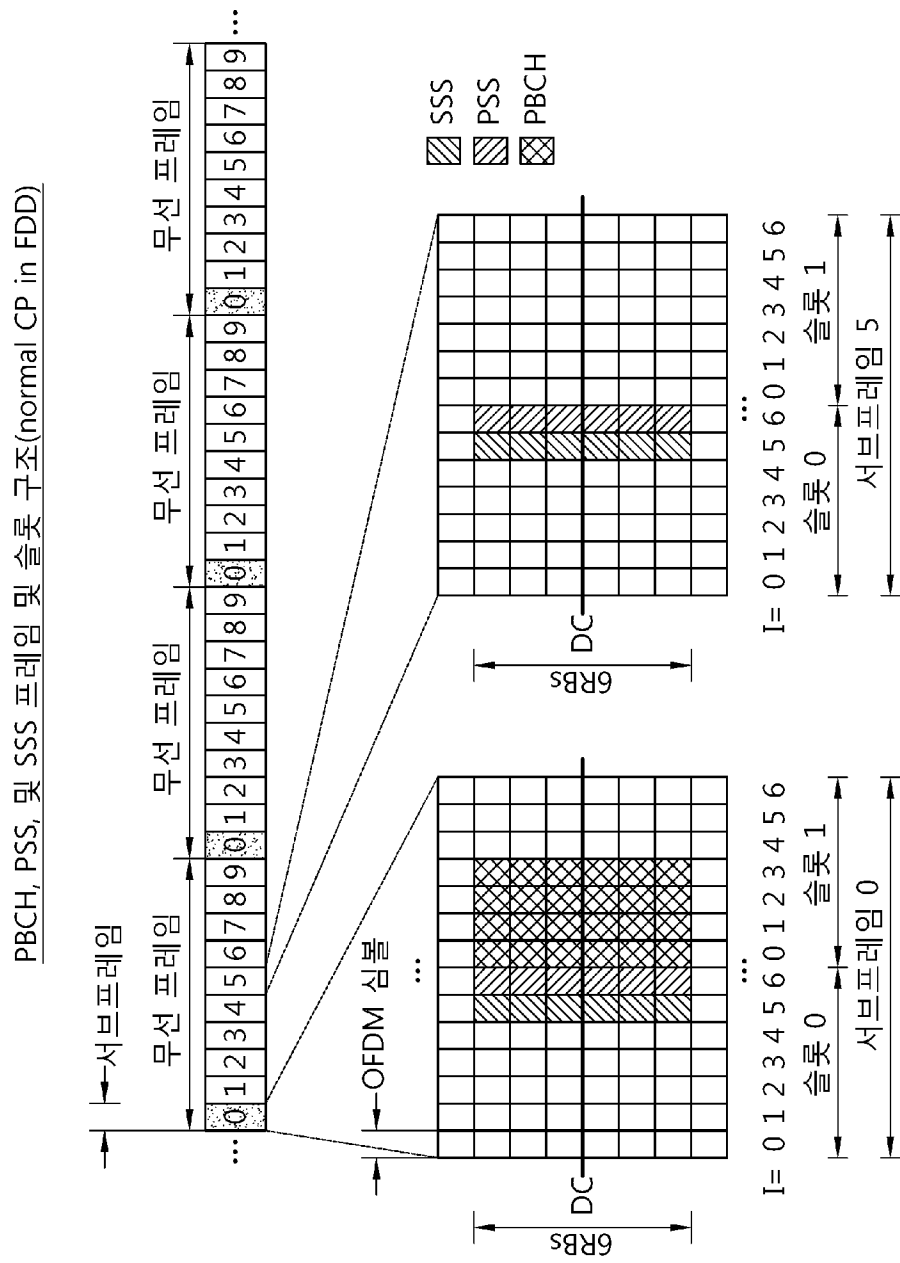
[Fig. 2]



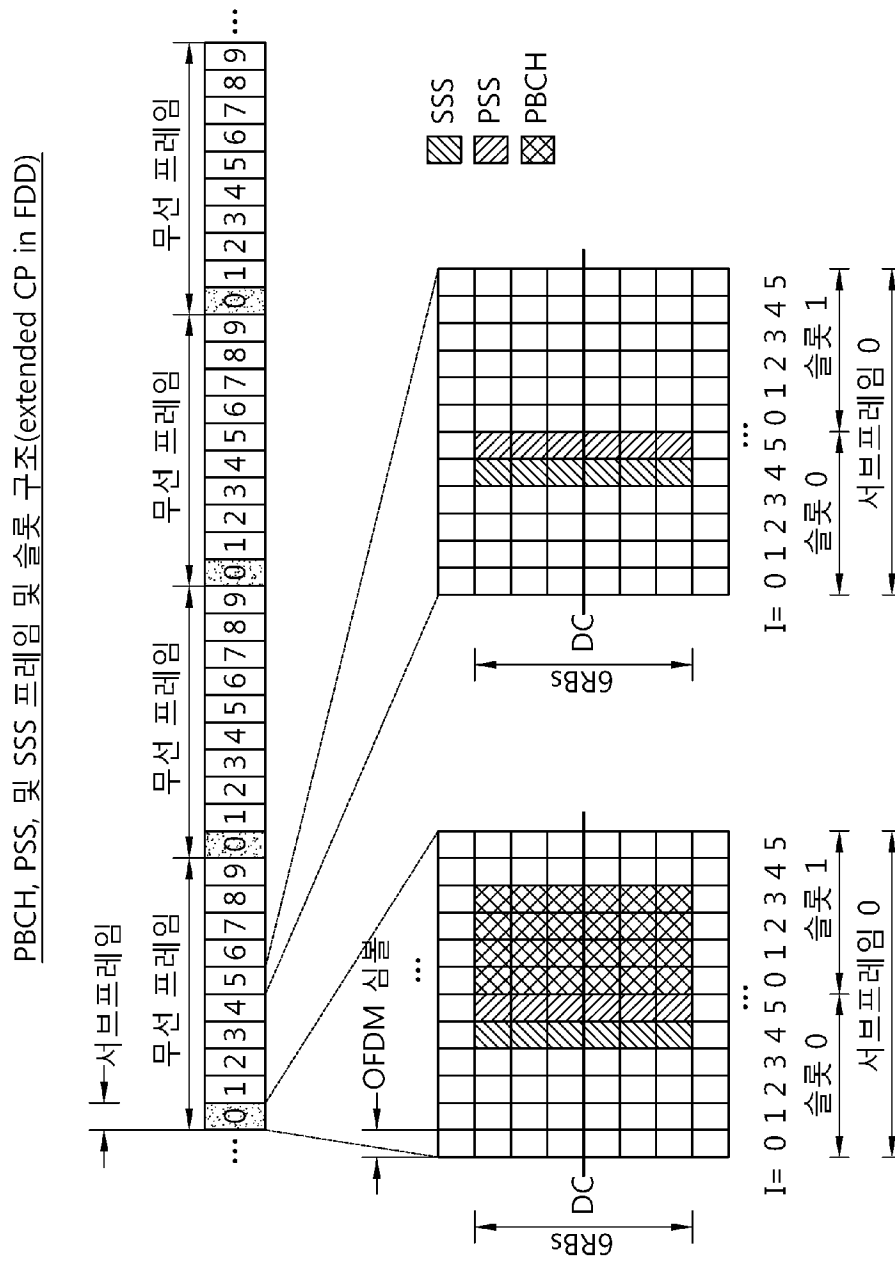
[Fig. 3]



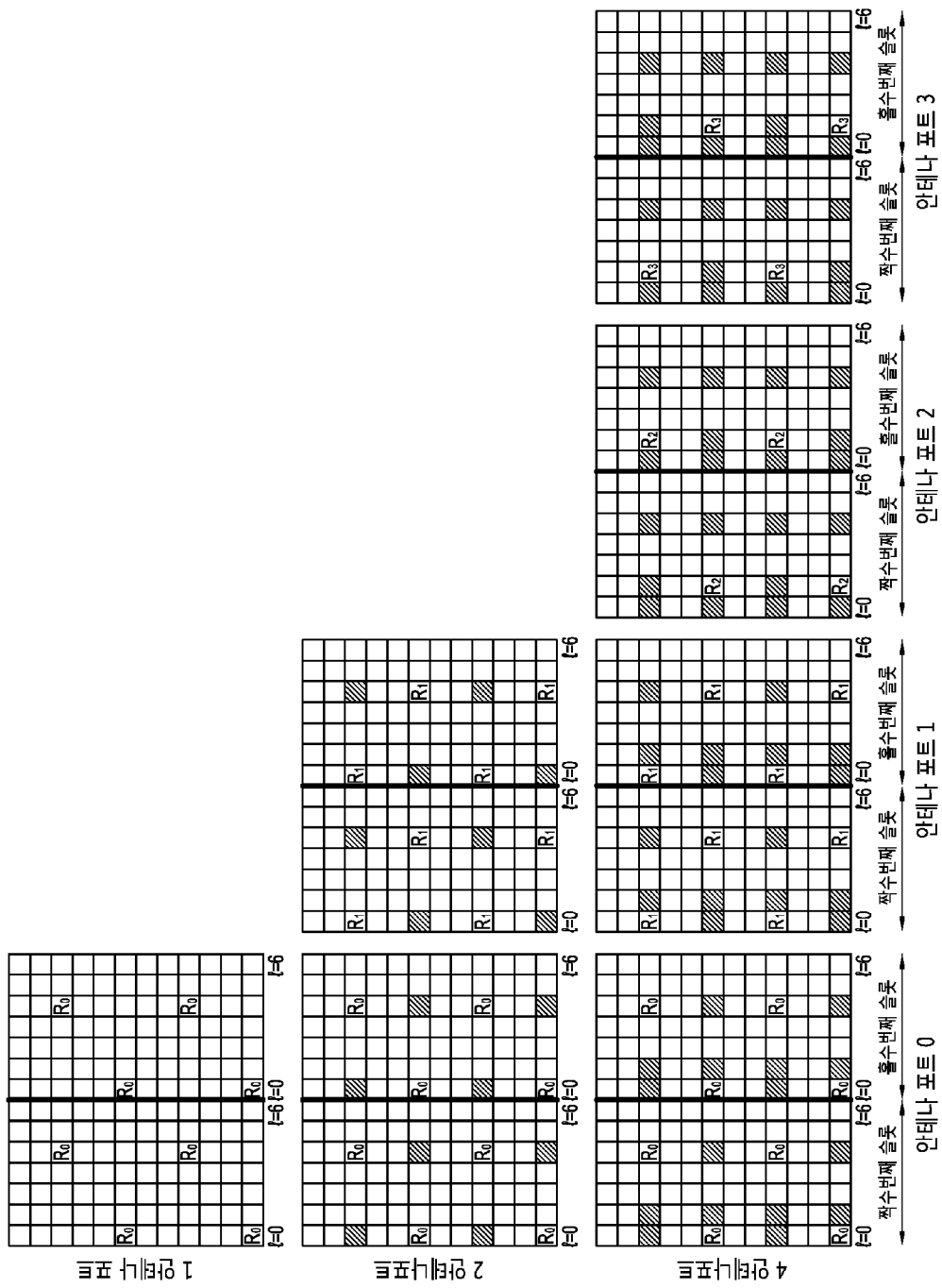
[Fig. 4]



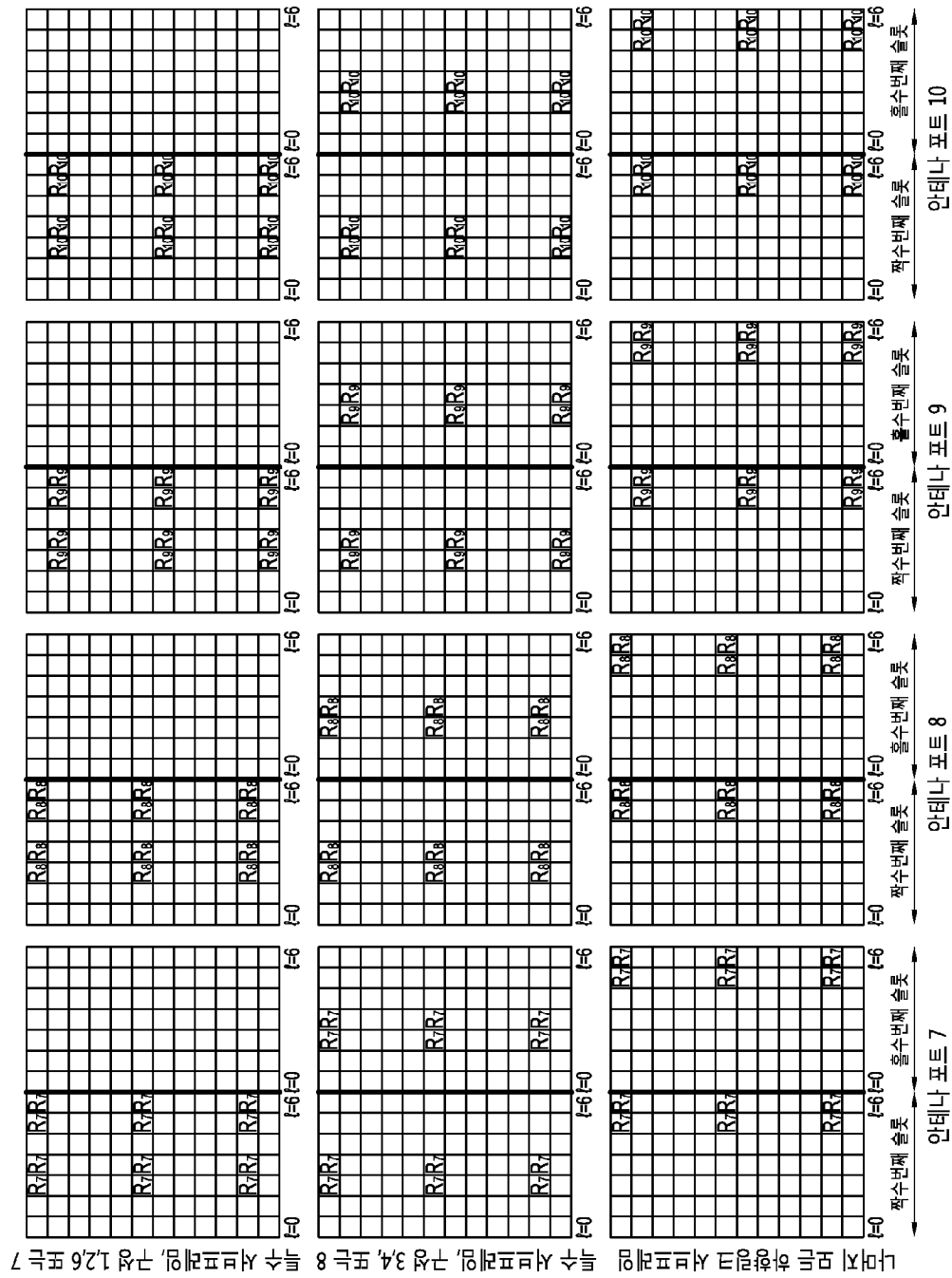
[Fig. 5]



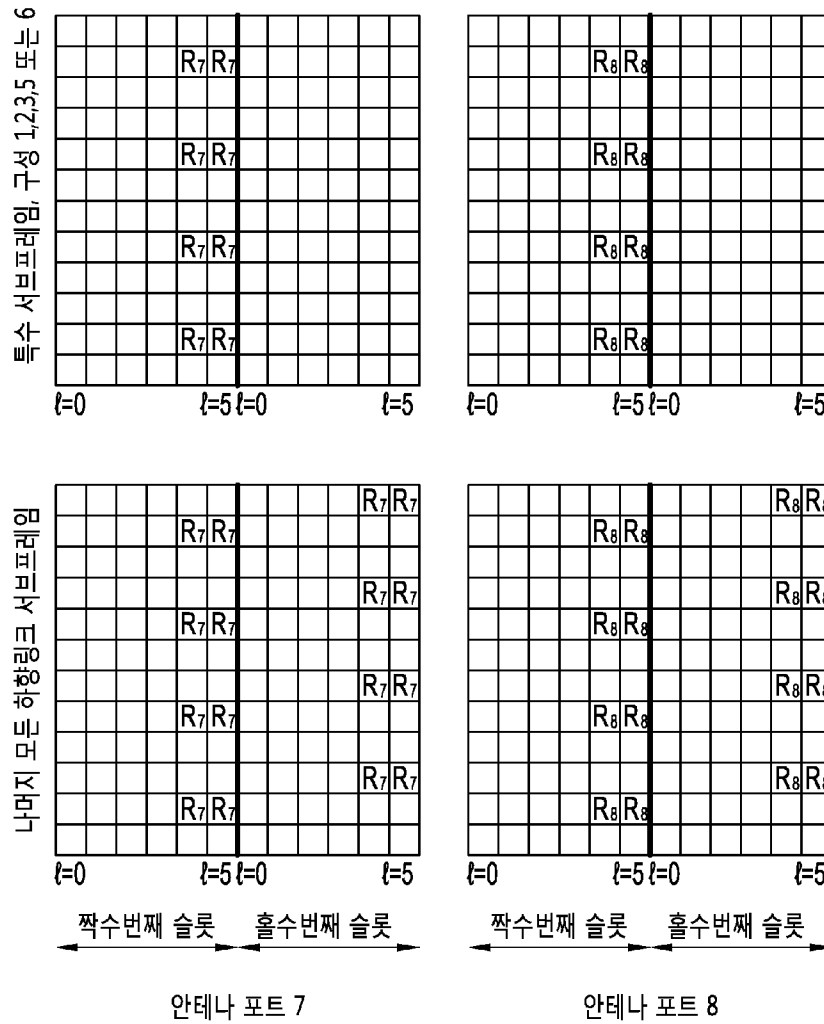
[Fig. 8]



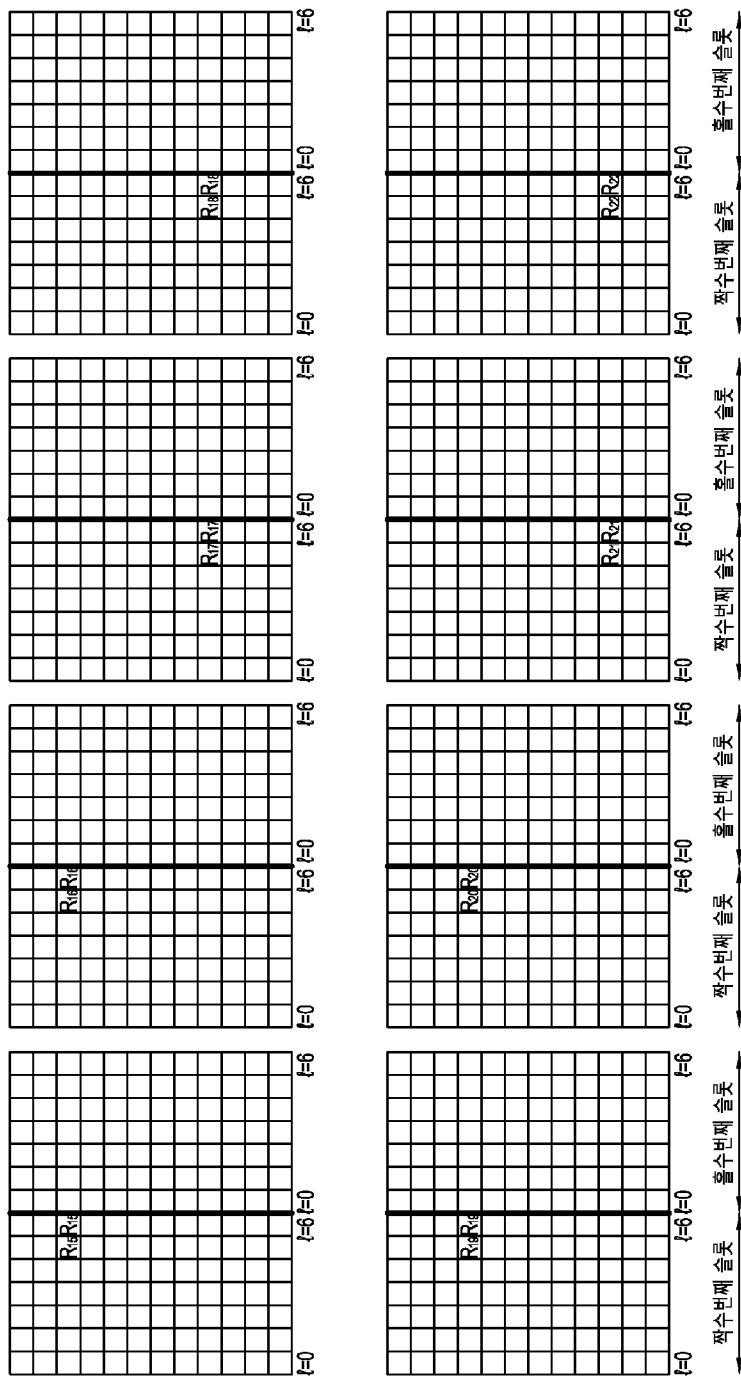
[Fig. 10]



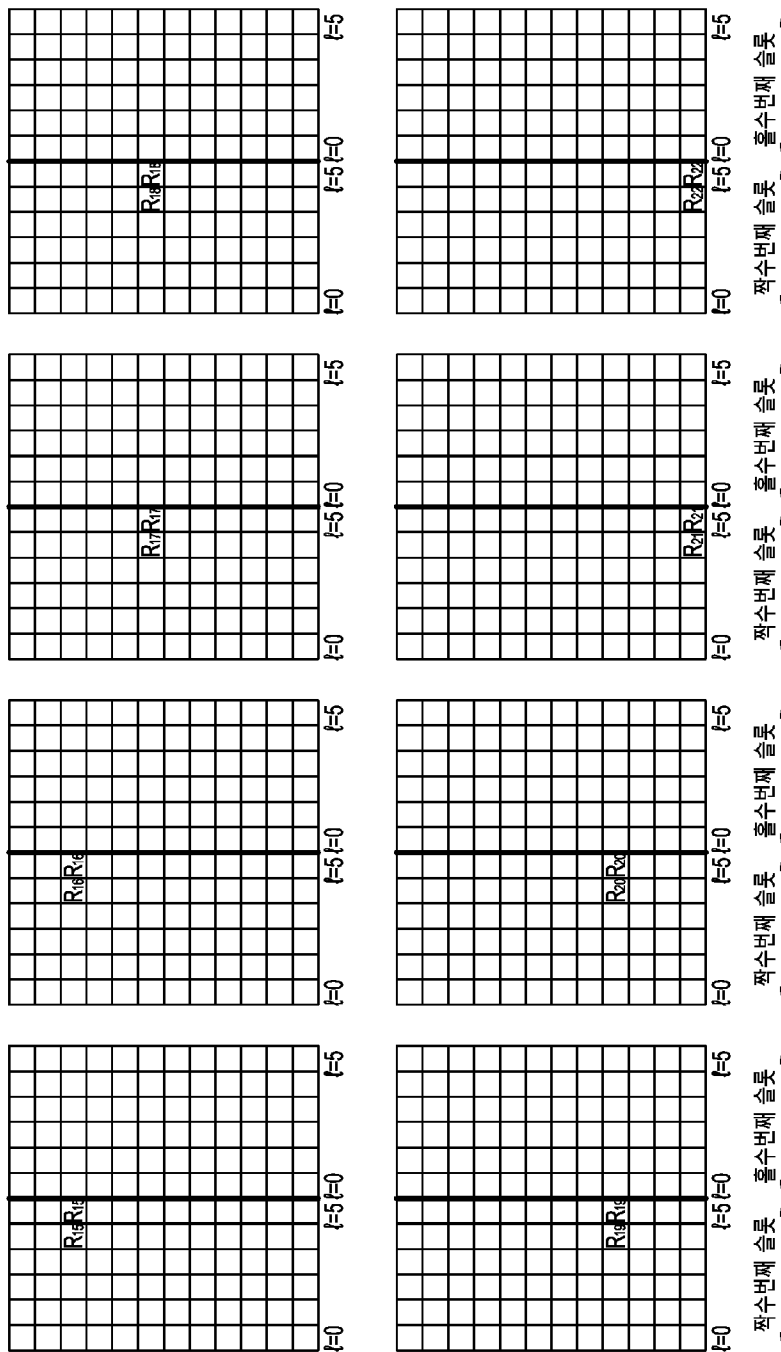
[Fig. 11]



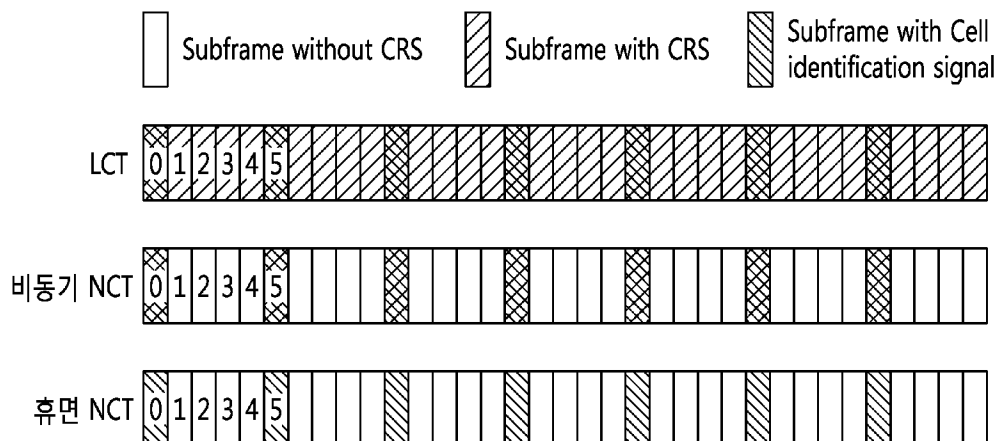
[Fig. 12]



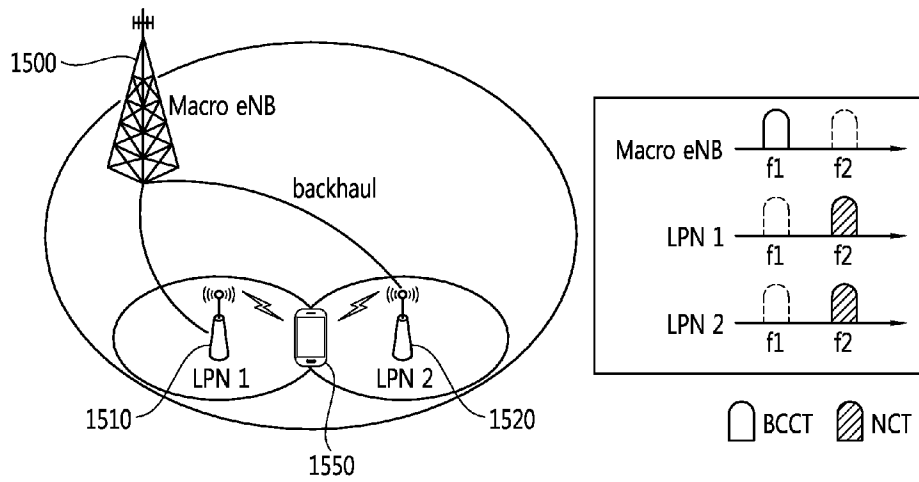
[Fig. 13]



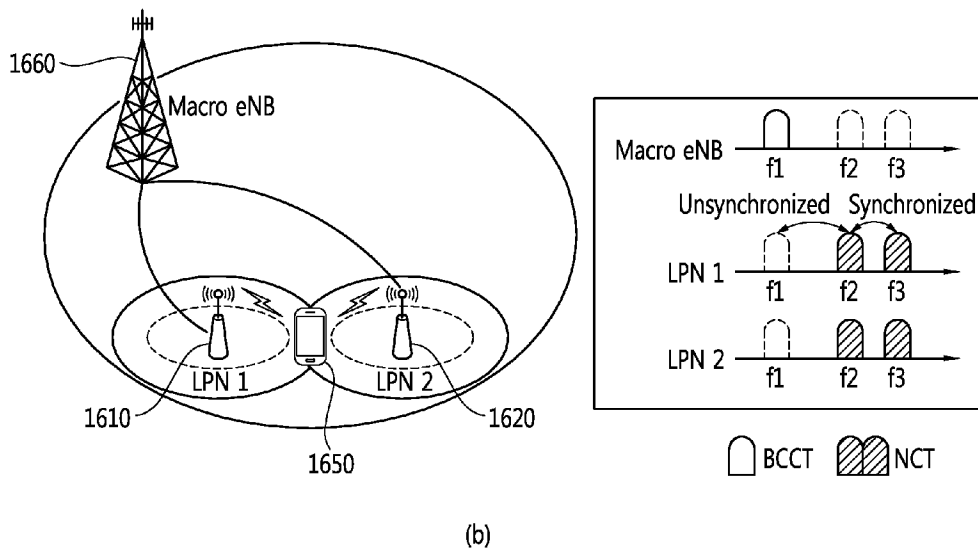
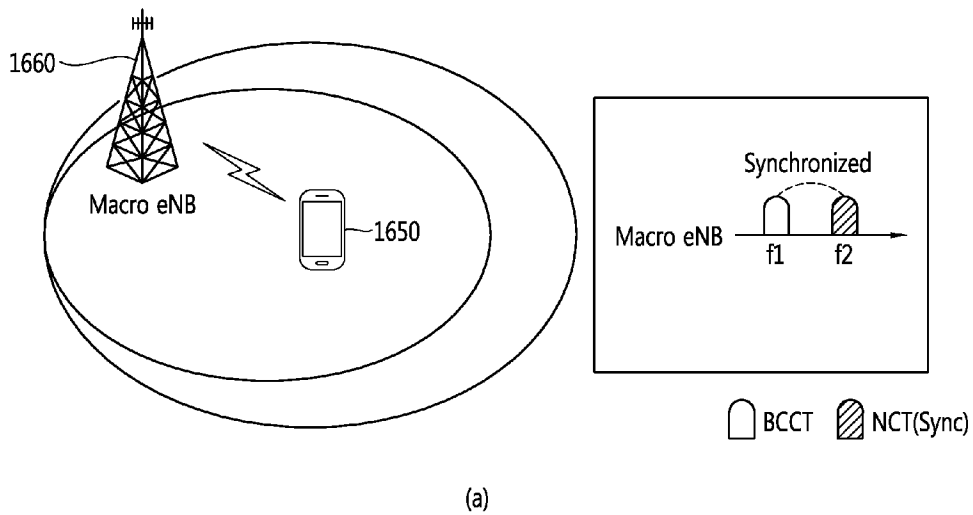
[Fig. 14]



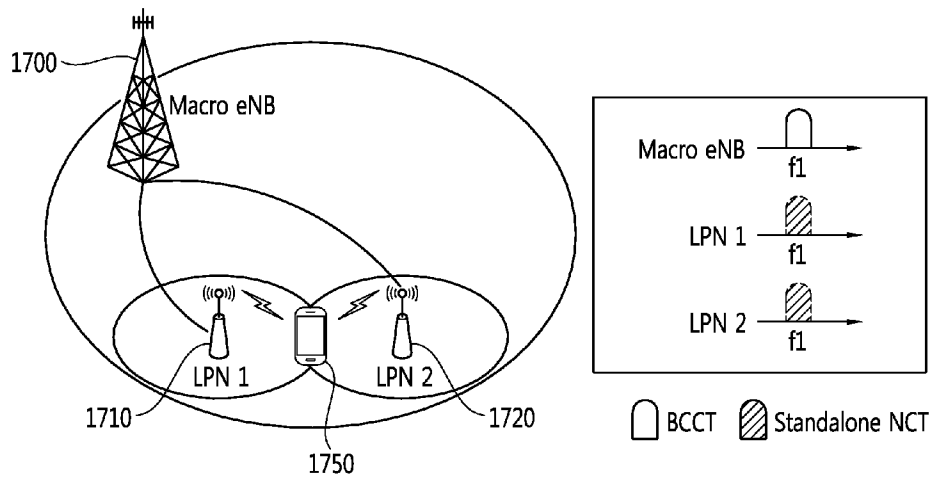
[Fig. 15]



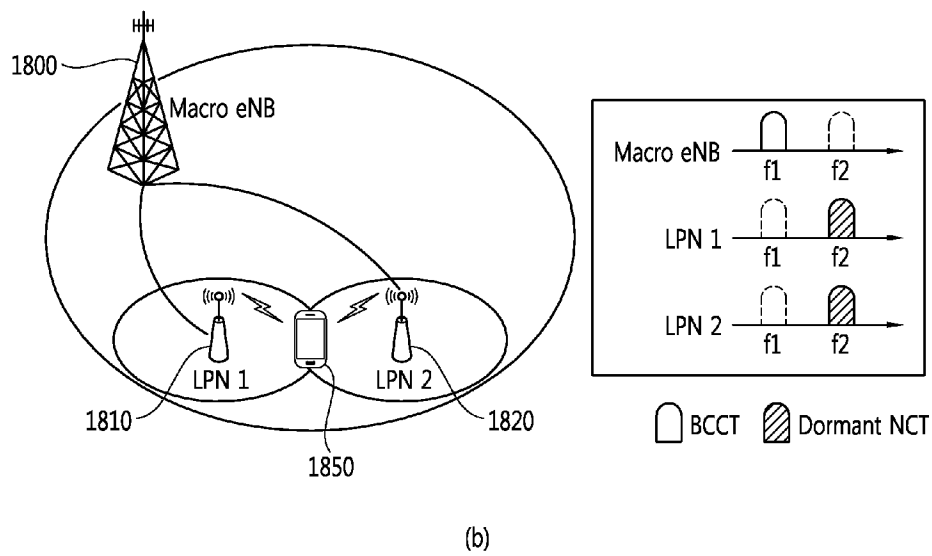
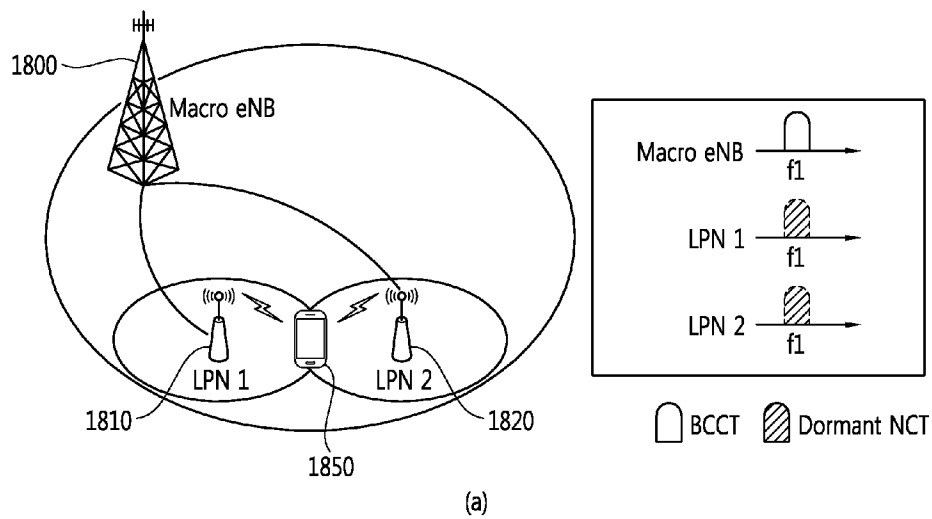
[Fig. 16]



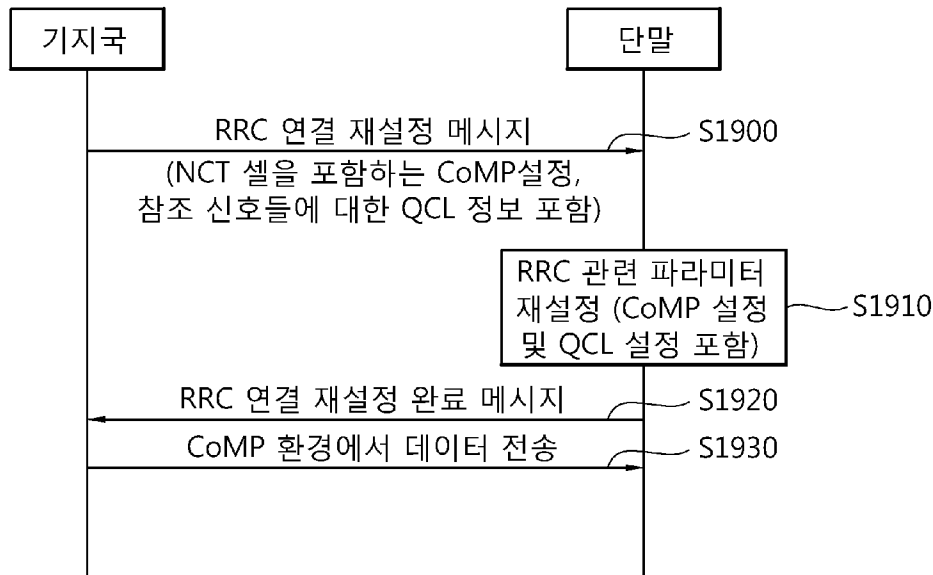
[Fig. 17]



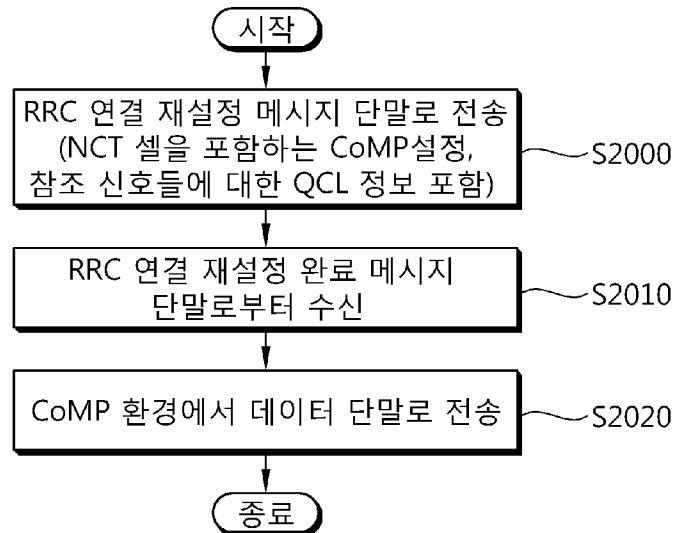
[Fig. 18]



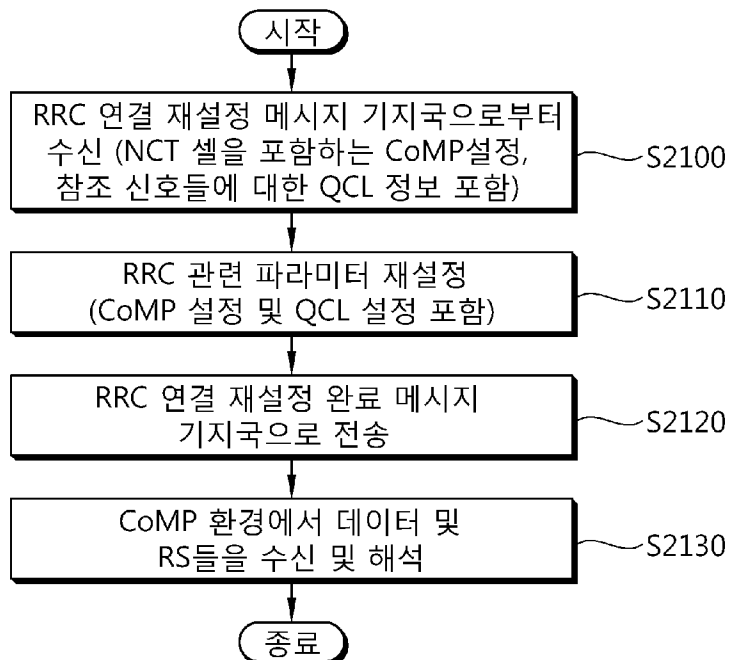
[Fig. 19]



[Fig. 20]



[Fig. 21]



[Fig. 22]

