



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0121191
 (43) 공개일자 2013년11월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/26 (2006.01) *H04W 72/04* (2009.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7025641(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2010년06월08일
 심사청구일자 2013년09월27일
- (62) 원출원 특허 10-2011-7030752
 원출원일자(국제) 2010년06월08일
 심사청구일자 2011년12월22일
- (85) 번역문제출일자 2013년09월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2010/037679
- (87) 국제공개번호 WO 2010/151424
 국제공개일자 2010년12월29일
- (30) 우선권주장
 12/767,161 2010년04월26일 미국(US)
 61/220,556 2009년06월25일 미국(US)

- (71) 출원인
모토로라 모빌리티 엘엘씨
 미국 60048 일리노이주 리버티빌 노쓰 유에스 하이웨이 45 600
- (72) 발명자
노리, 라비키란
 미국 60089 일리노이주 버팔로 그로브 에이피티. 923 존슨 드라이브 1515
쿠치보틀라, 라비
 미국 60031 일리노이주 저니 스미스필드 코트 1093
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
백만기, 양영준, 정은진

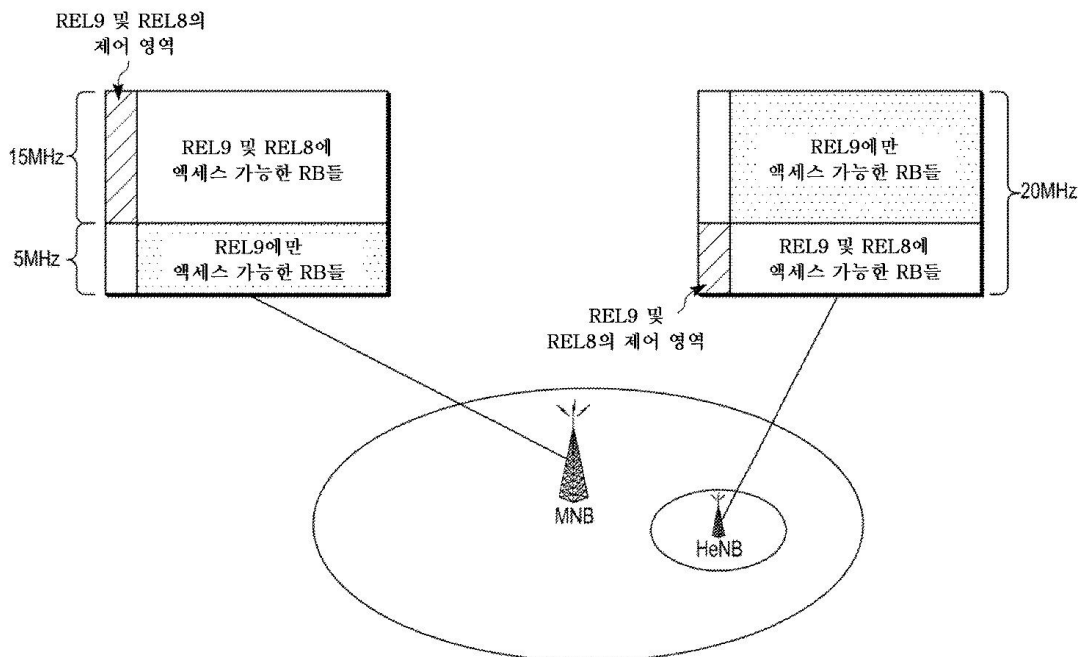
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **이중 무선 통신 네트워크들에서의 제어 및 데이터 시그널링**

(57) 요약

무선 통신 디바이스의 한 방법이 제1 대역폭에 걸친 다운링크 반송파의 제어 영역에서 기지국으로부터 제어 시그널링을 수신하는 단계, 제2 대역폭을 나타내는 시그널링 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계, 제1 대역폭을 기반으로 하는 제1 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷 크기를 사용해서 제어 영역 내에서 제1 제어 메시지를 수신하는 단계, 제2 대역폭을 기반으로 하는 제2 DCI 포맷 크기를 사용해서 제어 영역 내에서 제2 제어 메시지를 수신하는 단계를 포함하고, 제2 대역폭은 제1 대역폭과 별개이며, 제1 및 제2 제어 메시지들은 다운링크 반송파에 대한 다운링크 리소스 할당들을 나타낸다.

대표도



(72) 발명자

리우, 지아링

미국 60067 일리노이주 펠러타인 웨스트 리비아 레인 663

러브, 로버트 티.

미국 60010 일리노이주 베링턴 사우쓰 호그 스트리트 817

넘발커, 아지트

미국 60005 일리노이주 알링턴 하이츠 노쓰 서머세트 레인 216

스튜어트, 케네스 에이.

미국 60030 일리노이주 그레이스레이크 파커 드라이브 251

특허청구의 범위

청구항 1

제1 무선 기지국에서의 방법으로서,

제2 무선 기지국으로부터 제1 신호를 수신하는 단계;

상기 수신된 제1 신호를 기반으로 제1 물리 업링크 제어 채널(PUCCH; Physical Uplink Control Channel) 오프셋을 결정하는 단계; 및

제2 PUCCH 오프셋을 나타내는 제2 신호를 송신하는 단계

를 포함하고,

상기 제2 PUCCH 오프셋은 상기 제1 PUCCH 오프셋과 별개인, 제1 무선 기지국에서의 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 무선 기지국으로부터 수신된 상기 제1 신호는 상기 제1 PUCCH 오프셋을 나타내는 시스템 정보 브로드캐스트 메시지인, 제1 무선 기지국에서의 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2 PUCCH 오프셋을 나타내는 상기 제2 신호는 상기 제1 기지국에 의해 송신된 시스템 정보 브로드캐스트 메시지인, 제1 무선 기지국에서의 방법.

명세서

기술분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은, 그 내용이 본 명세서에 참조용으로 인용되어 있으며, 35 U.S.C. 119 하에서 이득이 청구되는, 2009년 6월 25일에 출원된, 계류중인 미국 임시 출원 제61/220,556호의 확정적 출원이다.

[0003] 기술 분야

[0004] 본 발명은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관한 것으로, 특히, 매크로 eNode Bs 또는 기지국들의 무선 네트워크 내의 홈 eNode Bs 또는 폐쇄 가입자 그룹(CSG) 셀들의 비조정 전개(uncoordinated deployment) 중의 간섭의 관리에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 일부 무선 통신 네트워크들은 독점적이지만, 다른 무선 통신 네트워크들은 하나 이상의 표준들에 따라 전개되며, 각종 업체들이 제조한 장치에 부응한다. 한 표준 기반 네트워크는, ITU(International Telecommunication Union)의 국제 이동 통신-2000 프로젝트의 범위 내에서 전 세계적으로 적용되는 이동 전화 시스템 규격들을 생성하는 통신 협회 그룹들의 공동 작업물인, 3GPP(the Third Generation Partnership Project)에 의해 표준화된 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)이다. 통상 UMTS LTE(Long Term Evolution) 또는 E-UTRA(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access)라고 하는, 발전된 UMTS 표준을 개발하려는 노력이 현재 진행중이다.

[0006] E-UTRA 또는 LTE 표준 또는 규격의 릴리즈 8에 따라, 기지국("강화된 노드-B" 또는 간단히 "eNB"라고 함)으로부터 무선 통신 디바이스("사용자 장치" 또는 "UE"라고 함)로의 다운링크 통신들은 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM)을 사용한다. OFDM에서, 직교 부반송파들은 OFDM 심볼들의 한 집합을 형성하기 위해, 데이터, 제어 정보, 또는 다른 정보를 포함할 수 있는, 디지털 스트림으로 변조된다. 부반송파들은 인접할 수도 인접하지 않

을 수도 있으며, 다운링크 데이터 변조는 직교 위상 편이 변조(QPSK), 16-ary 직교 진폭 변조(16QAM) 또는 64QAM을 사용해서 실행될 수 있다. OFDM 심볼들은 기지국으로부터의 송신을 위해 다운링크 서브프레임으로 구성된다. 각각의 OFDM 심볼은 시간 지속 기간을 가지며, 주기적 전치 부호(CP)와 연관된다. 주기적 전치 부호는 본래 한 서브프레임의 연속 OFDM 심볼들 간의 보호 기간(guard period)이다. E-UTRA 규격에 따라, 정상 주기적 전치 부호는 약 5 마이크로초이며, 확장된 주기적 전치 부호는 대략 16.67 마이크로초이다. 서빙 기지국(serving base station)으로부터의 데이터는 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)에서 송신되고, 제어 정보는 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH)에서 시그널링된다.

[0007] 다운링크와 대조적으로, UE로부터 eNB로의 업링크 통신은 E-UTRA 표준에 따른 단일 반송파 주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA)을 사용한다. SC-FDMA에서, QAM 데이터 심볼들의 블록 송신이 제1 이산 푸리에 변환(DFT)-스프레딩(또는 프리코딩)에 의해 실행된다. 그 후, 종래의 OFDM 변조기로의 반송파 매핑이 이어진다. DFT 프리코딩의 사용은 적절한 입방 미터법(moderate cubic metric)/PARR(peak-to-average power ratio)를 허용하여, UE 전력 증폭기의 비용, 크기 및 전력 소비가 감소된다. SC-FDMA에 따라, 업링크 송신에 사용된 각각의 반송파는 모든 송신된 변조 신호들에 대한 정보를 포함하며, 입력 데이터 스트림이 확산된다. 업링크의 데이터 송신은 eNB에 의해 제어되며, 다운링크 제어 채널들을 통해 송신된 스케줄링 그랜트들(및 스케줄링 정보)의 송신을 수반한다. 업링크 송신들의 스케줄링 그랜트들은 다운링크에서 eNB에 의해 제공되며, 무엇보다, 리소스 할당(예를 들어, 1 밀리초(ms) 간격에 대한 리소스 블록 크기) 및 업링크 송신에 사용될 변조의 식별을 포함한다. 고순위 변조 및 적응 변조 및 코딩(AMC)의 추가로, 유리한 채널 조건들로 사용자들을 스케줄링함으로써 높은 스펙트럼 효율이 가능하다. UE는 물리 업링크 공유 채널(PUSCH)로 데이터를 송신한다. 물리 제어 정보는 물리 업링크 제어 채널(PUCCH)로 UE에 의해 송신된다.

[0008] E-UTRA 시스템들은 또한 용량을 증가시키기 위해 다운링크에서 다중 입출력(MIMO) 안테나 시스템들의 사용을 용이하게 한다. 공지된 바와 같이, MIMO 안테나 시스템들은 다중 송신 안테나들을 사용해서 eNB에서 사용되고 다중 수신 안테나들을 사용해서 UE에서 사용된다. UE는 채널 추정, 데이터 복조, 및 보고를 위한 링크 품질 측정을 위해 eNB로부터 송신된 감시 또는 기준 심볼(RS)에 좌우될 수 있다. 피드백을 위한 링크 품질 측정들은 동일한 리소스들에서 송신된 데이터 스트림들의 수 또는 등급 지시자 등의 공간 파라미터들, 프리코딩 행렬 인덱스(PMI), 및 변조 및 코딩 기법(MCS) 또는 채널 품질 지시자(CQI) 등의 코딩 파라미터들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 링크가 1 보다 큰 등급을 지원할 수 있다고 UE가 결정하면, 다수의 CQI 값들(예를 들어, 등급 = 2일 때 2개의 CQI 값들)을 보고할 수 있다. 또한, 링크 품질 측정들은, 지원된 피드백 모드들 중 하나에서, eNB에 의해 명령받은 대로, 주기적으로 또는 비주기적으로 보고될 수 있다. 보고들은 파라미터들의 광대역 또는 부대역 주파수 선택 정보를 포함할 수 있다. eNB는 등급 정보, CQI, 및 다른 파라미터들, 예를 들어, 업링크 품질 정보를 사용해서, 업링크 및 다운링크 채널들에서 UE를 서빙할 수 있다.

[0009] 다운링크 송신을 위한 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM)을 기반으로 하는 3GPP에 의해 개발된 LTE 시스템의 릴리즈-8 규격의 문맥에서, eNB-UE 링크는 통상 제어 채널, 즉, PDCCH 송신을 위한 각각의 1-ms 서브프레임의 처음에 1~3 OFDM 심볼들(길이는 물리 제어 포맷 지시자 채널(PCFICH)을 통해 시그널링됨)로 구성된다. 통상, OFDM 심볼은 정수의 시간 단위들(또는 샘플들)로 구성된다. 시간 단위는 기본 기준 시간 지속 기간을 나타낸다. 예를 들어, LTE에서, 시간 단위는 1/(15000 × 2048)초에 대응한다. 따라서, PDCCH 송신들은 서브프레임의 제1 OFDM 심볼에서(동시에) 고정 개시 로케이션을 가진 제1 제어 영역이다. PDCCH 후의 서브프레임의 모든 나머지 심볼들은 통상 리소스 블록들(RBs)의 배수들로 할당된, 데이터-전달 트래픽, 즉, PDSCH에 대한 것이다. 통상, RB는 반송파들의 집합 및 OFDM 심볼들의 집합으로 구성된다. 송신을 위한 최소 리소스 단위는 최소 시간-주파수 리소스 단위(1 반송파 × 1 OFDM 심볼)에 의해 주어지는 리소스 요소로 표기된다. 예를 들어, RB는 14 OFDM 심볼들을 가진 12 반송파들(15 kHz의 반송파 간격)을 포함할 수 있다. 상기 일부 반송파들은 감시 심볼들 등으로서 할당된다. 통상, 1ms 서브프레임은 2 슬롯들로 분할되며, 각각의 슬롯은 0.5ms이다. RB는 때때로 서브프레임들이 아닌 하나 이상의 슬롯들에 관해서 정의된다. 릴리즈-8 규격에 따라, UE 및 eNB 간의 업링크 통신은 이산 푸리에 변환(DFT)-스프레드 OFDM이라고도 하는, 단일 반송파 주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA)을 기반으로 한다. 또한, 비인접 반송파들에서 업링크 제어 정보 및 업링크 데이터를 송신함으로써 비인접 업링크 할당을 가질 수 있다. 가상 리소스 블록은 반송파들이 주파수로 분배되는(즉, 비인접) 리소스 블록이다. 반면, 국부적 RB는 반송파들이 주파수상 인접한 RB이다. 가상 RB는 주파수 다양성으로 인해 향상된 성능을 가질 수 있다. 릴리즈-8 UE들은 통상 다운링크에서 임의의 개별 서브프레임의 시간 도메인이 아닌 주파수 도메인에서(즉, RB-레벨에서 또는 RB 배수들로) 리소스들을 공유한다.

[0010] PDCCH는 다운링크 데이터 송신을 디코딩하는데 필요한 변조 및 코딩 기법, 수송 블록 크기 및 로케이션, 프리코

딩 정보, 하이브리드-ARQ 정보, UE 식별자 등을 UE에게 알려주는, 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷들 또는 스케줄링 메시지에 대한 제어 정보를 포함한다. 이 제어 정보는 채널 코딩(통상, 에러 검출을 위한 순환 중복 검사(CRC) 코드 및 에러 정정을 위한 콘볼루션 인코딩)에 의해 보호되고, 결과 인코딩된 비트들은 시간-주파수 리소스들에서 매핑된다. 예를 들어, LTE Rel-8에서, 이러한 시간-주파수 리소스들은 서브프레임의 수개의 제1 OFDM 심볼들을 차지한다. 4개의 리소스 요소들의 한 그룹은 리소스 요소 그룹(REG)이라고 한다. 9 REG들은 제어 채널 요소(CCE)를 포함한다. 인코딩된 비트들은 통상 1 CCE, 2 CCE들, 4 CCE들 또는 8CCE들에 매핑된다. 이 4가지는 통상 집합 레벨들 1, 2, 4 및 8이라고 한다. UE는 허용되는 구성들을 기반으로 송신을 디코딩하고자 시도함으로써 상이한 가설들(즉, 집합 레벨, DCI 포맷 크기 등에 대한 가설들)을 탐색한다. 이 프로세스는 블라인드 디코딩이라고 한다. 블라인드 디코딩에 필요한 구성들의 수를 제한하기 위해, 가설들의 수가 제한된다. 예를 들어, UE는 특정 UE에 허용되는 바와 같은 개시 CCE 로케이션들을 사용해서 블라인드 디코딩을 실행한다. 이는 소위 UE-특정 탐색 공간에 의해 실행된다. UE-특정 탐색 공간은 특정 UE에 대해 정의된(통상 무선 링크의 초기 셋업 중에 구성되고 RRC 메시지를 사용해서 변경되는) 탐색 공간이다. 유사하게, 모든 UE들에 유효한 공통 탐색 공간이 정의되며, 페이징 또는 랜덤 액세스 응답과 같은 브로드캐스트 다운링크 정보, 또는 다른 목적들을 스케줄링하는데 사용될 수 있다.

[0011] 제어 메시지들은 통상 콘볼루션 인코더들을 사용해서 인코딩된다. 제어 영역은 하이브리드 ARQ 승인을 송신하는데 사용되는 물리적 하이브리드 ARQ 지시자 채널 또는 PHICH를 포함한다.

[0012] 각각의 통신 디바이스는 블라인드 검출을 사용해서 상이한 다운링크 제어 지시자(DCI) 포맷들로 된 제어 채널들(PDCCH)에 대한 각각의 서브프레임에서 제어 영역을 탐색한다. 여기서, PDCCH CRC는 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH) 또는 물리 업링크 공유 채널(PUSCH)에서의 데이터 스케줄링에 관한 것이면 통신 디바이스의 C-RNTI(UEID)로 스크램블링되고, 브로드캐스트 제어(각각, 시스템 정보, 페이징, 또는 랜덤 액세스 응답) 스케줄링에 관한 것이면 SI-RNTI, P-RNTI, 또는 RA-RNTI로 스크램블링된다. 다른 스크램블링 타입들은 일부 랜덤 액세스 메시지들을 스케줄링하는데 사용되는 조인트 파워 제어(joint power control), 반영구 스케줄링(PS), 및 임시 C-RNTI를 포함한다.

[0013] 특정 사용자 장치는 모니터링할(각각의 서브프레임 제어 영역에 대한 블라인드 디코딩) 각각의 PDCCH 후보에 대응하는 제어 채널 요소들의 위치를 찾아야만 한다. 각각의 PDCCH의 CRC는 베이스 유닛이 스케줄링하고자 시도 중인 사용자 장치에 대응하는 유일한 식별자에 의해 마스킹된다. 유일한 식별자는 서빙 베이스 유닛에 의해 UE에 할당된다. 이 식별자는 무선 네트워크 임시 식별자(RNTI)라고 공지되며, 콜 수락시 각각의 UE에 정상적으로 할당된 식별자는 셀 RNTI 또는 C-RNTI이다. UE에는 또한 반영구 스케줄링 C-RNTI(PS C-RNTI) 또는 임시 C-RNTI(TC-RNTI)가 할당될 수 있다. UE가 PDCCH를 디코딩할 때, 성공적인 PDCCH 디코딩이 발생하도록 PDCCH CRC에 마스크 형태로 C-RNTI를 적용해야만 한다. UE가 특정 DCI 포맷 타입의 PDCCH를 성공적으로 디코딩할 때, 디코딩된 PDCCH로부터의 제어 정보를 사용해서, 예를 들어, 대응 스케줄링된 다운링크 또는 업링크 데이터 송신을 위한 리소스 할당, 하이브리드 ARQ 정보, 및 파워 제어 정보를 결정한다. 레거시 DCI 포맷 타입 0은 물리 업링크 공유 채널(PUSCH)에서 업링크 데이터 송신들을 스케줄링하는데 사용되고, DCI 포맷 타입 1A는 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)에서 다운링크 데이터 송신들을 스케줄링하는데 사용된다. 상이한 송신 모드(예를 들어, 단일 안테나 시스템 송신들, 단일 사용자 개방 루프 MIMO, 다중 사용자 MIMO, 단일 사용자 폐쇄 루프 MIMO, 랭크-1 프리코딩)에 각각 대응하는 DCI 포맷 1, 1B, 1D, 2, 2A를 포함하는 다른 DCI 포맷 타입들이 또한 PDSCH 송신들을 스케줄링하는데 사용된다. 또한, 조인트 파워 제어 정보의 송신을 스케줄링하기 위한 레거시 DCI 포맷 3 및 3A가 존재한다. PDCCH DCI 포맷 0, 1A, 3, 3A는 모두 동일한 크기 페이로드를 가지며, 따라서, 동일한 코딩률을 가진다. 따라서, PDCCH 후보당 모든 0, 1A, 3, 3A에 대해 한 블라인드 디코딩만이 요구된다. 그 후, PDCCH가 DCI 포맷 타입 0인지 1A인지를 결정하기 위해 CRC는 C-RNTI로 마스킹되고, 3인지 3A인지를 결정하기 위해 상이한 RNTI로 마스킹된다. DCI 포맷 타입 0 및 1A는 PDCCH 페이로드 자체(즉, 제어 정보 필드들 중 한 필드의 제어 정보의 일부)의 DCI 타입 비트에 의해 구별된다. UE는 UE 특정 탐색 공간들의 각각의 PDCCH 후보 로케이션에서 모든 DCI 포맷들 0, 1A를 항상 탐색할 필요가 있다. 집합 레벨들 1, 2, 4 및 8에 대한 4개의 UE 특정 탐색 공간들이 있다. DCI 포맷 타입들 1, 1B, 1D, 2 또는 2A 중 오직 하나가 한번에 UE에 할당되어서, UE는 0, 1A DCI 타입들에 필요한 하나의 블라인드 디코딩 외에 UE 특정 탐색 공간의 PDCCH 후보 로케이션에 대해 하나의 추가 블라인드 디코딩만을 실행할 필요가 있다. PDCCH 후보 로케이션들은 UE 특정 탐색 공간들에 위치할 때 DCI 포맷 타입들에 대해 동일하다. 또한, 논리적으로 때때로 물리적으로 (32 이상의 제어 채널 요소들이 있을 때) UE 특정 탐색 공간들에 인접한 각각 집합 레벨 4 및 8의 2개의 16 CCE 공통 탐색 공간들이 있다. 공통 탐색 공간들에서, UE는 DCI 타입들 0, 1A, 3, 3A 뿐만 아니라 DCI 포맷 타입 1C를 모니터링한다. DCI 포맷 타입 1C는 페이징, 랜덤 액세스 응답, 및 시스템 정보 블록 송신들을 포함하는 브로드캐스트 제어를 스케줄링하는

데 사용된다. DCI 1A가 또한 공통 탐색 공간들의 브로드캐스트 제어에 사용될 수 있다. DCI 0 및 1A가 또한 공통 탐색 공간들의 PUSCH 및 PDSCH를 스케줄링하는데 사용된다. UE는 DCI 포맷들 0, 1A, 3, 및 3A에 대해 L=4 공통 탐색 공간에서 최대 4 블라인드 디코딩들을 실행하고 L=8 공통 탐색 공간에서 2 블라인드 디코딩들을 실행할 필요가 있으며, DCI 1C에 대해 다시 동일한 수를 실행할 필요가 있다. DCI 1C가 DCI 0, 1A, 3, 및 3A와 동일한 크기가 아니기 때문이다. UE는 각각 L = (1, 2, 4, 8) UE 특정 탐색 공간들에 대해 (6, 6, 2, 2) 블라인드 디코딩들을 실행할 필요가 있다. 여기서, L은 탐색 공간의 집합 레벨이다. 따라서, UE가 서브프레임 제어 영역 당 실행할 필요가 있는 블라인드 디코딩 시도들의 총 최대 수는 $44 (= 2 \times (6, 6, 2, 2) + 2 \times (4, 2))$ 이다. 해시 함수가 각각의 탐색 공간에서 PDCCH 후보 로케이션들을 찾기 위해 서빙 베이스 유닛 및 UE에 의해 사용된다. 해시 함수는 UE C-RNTI(또는 때때로 TC-RNTI), 집합 레벨(L), 제어 영역에서 유효한 CCE들의 총 수(Ncce), 서브프레임 번호 또는 인덱스, 및 탐색 공간의 PDCCH 후보들의 최대 수를 기반으로 한다.

[0014] 홈-기지국 또는 펠토셀은 본 명세서에서 홈-eNB(HeNB)라고 한다. HeNB는 폐쇄 가입자 그룹(CSG)에 속할 수 있으며, 또는 오픈 액세스 셀일 수 있다. CSG는 오직 특정 그룹의 가입자들에게만 액세스를 허용하는 하나 이상의 셀들의 집합이다. 전개된 대역폭(BW)의 적어도 일부가 매크로-셀들과 공유되는 HeNB 전개들은 간섭의 관점에서 볼 때 고위험 시나리오라고 생각된다. 매크로-셀에 연결된 UE들이 HeNB 가까이에서 배치될 때, HeNB의 업링크는 특히 HeNB가 매크로-셀로부터 멀리(예를 들어, > 400m) 있을 때 심하게 간섭받을 수 있다. 따라서, HeNB에 연결된 UE들의 서비스 품질이 떨어진다. 현재, 기존 Rel-8 UE 측정 체제는 간섭이 발생하는 상황을 식별하는데 사용될 수 있으며, 네트워크는 이러한 문제를 완화하기 위해 매크로-셀들 및 HeNB들 간에 공유되지 않는 다른 주파수 반송파로 UE를 핸드오버할 수 있다. 그러나, 특정 네트워크들에서 UE를 핸드오버하는데 유효한 반송파들이 없을 수도 있다. 또한, HeNB의 보급이 증가함에 따라, 비용적인 면에서 전체 유효 스펙트럼에서 HeNB들을 효율적으로 운영하는 것이 바람직하다.

[0015] 본 발명의 각종 양상들, 특징들 및 장점들은 후술되는 첨부 도면들과 함께 이하의 상세한 설명을 주의 깊게 고려할 때 당업자에게 더 완전히 명백해질 것이다. 도면들은 명료성을 위해 간소화되었을 수 있으며, 반드시 일정한 비례로 그려진 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0016] 유사한 참조 부호들이 개별 도면들에서 동일하거나 기능적으로 유사한 요소들을 나타내며 후술된 상세한 설명과 함께 본 명세서의 일부에 포함되고 일부를 형성하는, 첨부 도면들은 각종 실시예들을 더 설명하고 본 발명의 하나 이상의 실시예들에 따라 각종 원리들 및 장점들을 모두 설명하도록 기여한다.

도 1a는 MNB 및 HeNB의 이중 전개 및 MNB 및 HeNB에 의해 송신된 반송파의 다운링크 서브프레임 구성이다.

도 1b는 업링크 및 다운링크 서브프레임 구조를 더 상세히 도시한다.

도 2는 매크로-셀 서브프레임들에 관하여 k=2 심볼들 만큼 HeNB 서브프레임을 시프팅하는 방법을 도시한다.

도 3은 매크로-셀에 관하여 k=16 심볼들 만큼 HeNB 서브프레임들을 시프팅하는 방법을 도시한다.

도 4는 300 kHz 배수로 분리된 래스터 주파수들을 가진 5 MHz 및 15 MHz 반송파들의 일례의 부분반송파 구조를 도시한다.

도 5는 5 및 15 MHz DL 반송파들의 일례의 부분반송파 구조를 도시한다.

도 6은 DCI 포맷 크기들이 제1 및 제2 대역폭들을 기반으로 하는 제어 메시지들을 수신하는 프로세스를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 오버랩 BW 전개들을 가진 HeNB 셀들 및 매크로 셀들을 포함하는 이중 네트워크에서, 특정 간섭 문제들이 발생할 수 있다. 이러한 간섭 문제 중 하나는, 가까운(즉, HeNB의 신호 범위 내에 있는) 매크로-eNB(MeNB)에 연결된 UE로부터의 업링크(UL) 송신이 HeNB에 연결된 UE의 UL을 간섭한다는 것이다. 이 경우는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access) 네트워크의 3GPP TR 25.967 "홈 노드 B 무선 주파수 (RF) 요구 사항들 (FDD) (릴리즈 9)"의 간섭 시나리오 3으로서 식별되었다.

[0018] MeNB 및 HeNB 간의 간격이 클 때 문제는 더 심각해질 수 있다. 이는 이하와 같이 간단한 몇몇 계산들을 통해 설명된다. 시스템 평가에서 사용되는 (TR 25.814로부터의) 전형적인 매크로 셀룰러 환경들에 대한 경로 손실

(PL) 수학적식은 $PL \text{ (dBm)} = 128.1 + 37.6 \log_{10}(R)$ 이다. 여기서, R은 2 GHz 반송파 주파수에 대한 것으로 km 단위이다. MUE는 회망 PUSCH MCS에 더 의존적인 MeNB에서의 수신기 SINR 요구 사항을 기반으로 한 UL 송신 파워를 설정한다. TS 36.213으로부터, UL 파워 제어 수학적식은 $P_{Tx,MUE} = \max\{P_{MAX}, I_{MeNB} + SNR_{req,MeNB} + PL_{MeNB-MUE}\}$ 로서 근사화될 수 있다. 여기서, P_{MAX} 는 파워 클래스 당 최대 허용 MUE 송신 파워이고, I_{MeNB} 는 MeNB 수신기에서의 코 채널 간섭이며, $SNR_{req,MeNB}$ 는 회망 MCS 레벨을 지원하기 위해 MUE UL 송신에 필요한 SINR이고, $PL_{MeNB-MUE}$ 는 MeNB로부터 MUE로의 경로 손실이다.

[0019] 표 1은 PL 및 MUE 송신 파워의 거리에 대한 종속성을 요약한다. 여기서, $P_{MAX} = 23 \text{ dBm}$, $I_{MeNB} = -98 \text{ dBm}$, $SNR_{req,MeNB} = 10 \text{ dB}$ 이다.

표 1

거리에 대한 PL 및 MUE 송신 파워 종속성

MeNB-MUE 거리 (m)	$PL_{MeNB-ME}$ (dB)	$P_{Tx,MUE}$ (dBm)
100	90.40	2.40
200	101.72	13.72
300	108.34	20.34
400	113.04	23.00
500	116.68	23.00
600	119.66	23.00
700	122.18	23.00
800	124.36	23.00
900	126.28	23.00
1000	128.00	23.00

[0020]

[0021] 이러한 계산들로부터, MeNB로부터 400m 보다 더 멀리 있는 MUE는 선택된 조건들에서 최대 파워로 송신하기 시작한다. 1 km 셀 반경을 가진 매크로 셀의 경우, 이는, 대략 80%의 사용자들이 최대 파워로 송신중임을 의미한다. 따라서, 사용자들을 서빙하는 HeNB 가까이에서 배치하는 MUE는, 특히 MeNB-HeNB 간격이 클 때(> 400m) HeNB에서의 UL 처리량을 심하게 저하시킬 수 있다.

[0022] UTRA-프레임워크 3GPP TR 25.967에서 고려되는 적응 업링크 감쇠와 같은 기술들이 이러한 문제를 완화시키기 위한 LTE 문맥으로 연구될 가능성이 있다. 그러나, 이는 단독으로는, 이중 전개들로 최상 스펙트럼 효율을 가능하도록 달성하는데 충분하지 않을 수 있다. HeNB 전개들을 더 효율적이게 하는데 유용할 수 있는 일부 방법들이 후술된다.

[0023] UE들의 거친 지오로케이션이 HeNB로부터 UE의 경로 손실(PL)을 임계화(thresholding)함으로써 또는 대안으로 HeNB 및 MeNB 간의 상이한 경로 손실을 임계화함으로써 가능하다. 일 실시예에서, $PL(HeNB-UE)$ 이 선정된 임계값 이하이면, UE는 HeNB에 가깝다. 다른 실시예에서, 차 $(PL(MeNB-UE) - PL(HeNB-UE))$ 가 특정 임계값을 초과하면, UE는 HeNB에 가까운 뿐만 아니라, HeNB의 UL에 상당한 간섭 위험 요소를 제기할 수 있다. 매크로 셀로부터 아주 멀리 있지만 CSG 셀에는 가까운 매크로 셀 UE가 큰 파워로 송신하면, CSG UE들에 대한 UL 간섭을 야기할 수 있다. HeNB로부터 UE로의 경로 손실을 결정하는 경우, UE는 HeNB의 다운링크 송신 파워에 속한 정보 요소를 포함하는 시스템 정보 브로드캐스트(SIB)를 관독할 수 있다. 대안으로, 다운링크 송신 파워에 대해 몇몇 추정을 할 수 있다. (예를 들어, 네트워크에서 전개된 HeNB들의 파워 클래스에 대한 최대 허용 파워로 설정할 수 있다.)

- [0024] 시간 정렬되면, 홈 eNode B가 매크로 셀 eNB(MNB)에 가까울 때 믿을 만한 HeNB 다운링크 제어를 보장하기 위한 수개의 실시예들이 후술된다. 일부 실시예들은 반송파 집합(서브-20MHz 및 인접합)의 간소화된 버전에 유사한 추가 기능을 가진 Rel-9 UE들에 의존하지만, 이러한 피쳐는 LTE 릴리즈-9에서 전개될 가능성이 더 크다. 이러한 경우에, 반송파의 PDCH가 PDCCH 송신 대역폭을 초과하는 대역폭에서 리소스들을 스케줄링할 수 있도록 개별 제어 채널 지원이 요구된다. 다른 실시예에서, HeNB 제어 영역들은 매크로 셀의 제어 영역에 대해 시간 시프팅되고, 매크로 셀은 오버랩하는 심볼 부분들을 감쇠 또는 뮤팅한다. 유사하게, 매크로 셀은 HeNB의 시간 시프팅된 SCH 및 PBCH에 맞추는 RB들을 감쇠할 수 있다. 후자의 경우에 반송파 집합은 반드시 요구되지 않는다.
- [0025] 데이터 (PDSCH, PUSCH)와 달리, 1% 이하의 꽤 낮은 BLER을 통상 목표로 해야만 하는 제어 채널 송신들에 대한 HARQ가 없다. 고 파워 매크로 셀들 근처에 있는 저 송신 파워 HeNB들은 믿을 만한 다운링크 제어 채널들(예를 들어, PDCCH, PHICH, PCFICH, PBCH, SSCH)을 갖지 않는다. 이를 해결하는 한 방법은, LTE 반송파를 분할하고 MNB 및 HeNB가 개별 주파수 도메인 리소스들에서 제어 시그널링을 송신하게 해주는 것이다. 예를 들어, LTE 반송파가 20 MHz이면, 다운링크에서 5 MHz 및 15 MHz 반송파들로 분할된다. MNB는 15 MHz 반송파에서 제어 시그널링(PDCCH, PHICH, PCFICH, P-SCH, S-SCH, PBCH)을 송신하고, HeNB는 5 MHz 반송파에서 제어 시그널링을 송신한다(도 1a 및 도 1b를 참조하라). 반송파 분할은 임의의 다운링크 제어 채널 신뢰성 문제들을 방지한다.
- [0026] 일 실시예에서, LTE Rel-8 및 Rel-9 UE들은 모두 MNB를 15 MHz 반송파로서 액세스하고 15 MHz 내에서 MNB로부터 제어 및 브로드캐스트 시그널링을 수신한다. 그러나, 본 실시예에서, Rel-9 UE들은 20 MHz에 대응하는 DCI 타입들을 사용해서 나머지 5 MHz 주파수 리소스들에서 PDSCH 리소스를 추가로 할당받을 수 있다. HeNB의 경우, Rel-8 및 Rel-9 UE들은 모두 HeNB를 5 MHz 반송파로서 액세스하고, Rel-9 UE들은 20 MHz에 대응하는 DCI 타입들을 사용해서 나머지 15 MHz 주파수 리소스에서 PDSCH 리소스들을 추가로 할당받을 수 있다. 본 실시예에서, Rel-8 UE들은 25 RB들(HeNB에 첨부될 때) 또는 75 RB들(MNB에 첨부될 때)의 할당들로 제한된다. Rel-9 UE들은 100 RB들(MNB 또는 HeNB에 첨부될 때)의 임의의 일부를 할당받을 수 있다.
- [0027] 본 실시예에서, Rel-9 UE들은 DL 반송파 대역폭(5 MHz 반송파에 첨부되면 25 RB들 또는 15 MHz 반송파에 첨부되면 75 RB들)에 대응하는 정상 DL DCI 타입들을 모니터링하기 위해 또는 100 RB들의 20 MHz에 대응하는 광대역 DL DCI 타입들을 모니터링하기 위해 더 높은 층들에 의해 시그널링된다. 광대역 DL DCI 타입들이 20 MHz 리소스 할당들에 대응하더라도, Rel-9 UE가 첨부되는 반송파의 정상 반송파 대역폭(즉, 5 또는 15 MHz)에 걸치는 PDCCH에서 여전히 시그널링된다. 또한, 광대역 DL DCI의 수신은 UE 특정 탐색 공간들에 제한될 수 있다. Rel-9 UE들은 브로드캐스트 메시지들을 시그널링하는 PDCCH들의 공통 탐색 공간에서 여전히 계속해서 정상 DCI 타입들을 수신할 수 있다. 공통 및 UE 특정 탐색 공간들은 3GPP TS 36.213에서 정의된다.
- [0028] 다른 실시예에서, 업링크의 경우, Rel-8 및 Rel-9 UE들은 모두 HeNB 및 MNB에서 20 MHz 반송파 대역폭에 대응하는 UL DCI 타입들을 모니터링한다. 업링크 제어 시그널링 신뢰성은 HeNB 및 MNB 반송파들 간의 직교 PUCCH 할당들을 위한 PUCCH 오프셋(소위 "PUCCH 오버-프로비저닝(over-provisioning)"이라고 함)을 사용해서 유지될 수 있다. UL 리소스들이 분할되지 않기 때문에, UL 리소스 그랜트들은 20 MHz DCI 타입들을 사용해서 Rel-8 및 Rel-9에 시그널링될 수 있다. 이는, Rel-8 디바이스들이 비대칭 DL 및 UL 대역폭들(본 일례에서, DL = 5/15 MHz 및 UL = 20 MHz)을 처리할 수 있음을 보장하기 위해 테스트될 것을 요구한다. DL(*d1-Bandwidth*) 및 UL(*ul-Bandwidth*) 시스템 대역폭들은 각각 MIB 및 SIB-2에서 시그널링된다(TS 36.331을 참조하라). Rel-8 디바이스는 또한 DL 및 UL 중심 주파수들 간의 주파수 오프셋을 갖는다. PBCH 및 SCH는 Rel-8에서 정의된 바와 같이 각각의 반송파의 중심에서 발생한다.
- [0029] 일 실시예에서, MIB에서 시그널링된 DL 대역폭 파라미터(*d1-bandwidth*)는 Rel-8 UE들이 다운링크 리소스들을 할당받을 수 있는 대역폭에 대응한다. Rel-9 UE들이 리소스 할당을 예상할 수 있는 더 넓은 대역폭에 대한 정보는 MIB(주 정보 블록)의 보존된 필드들을 사용해서 P-BCH(물리-브로드캐스트 채널)을 통해 시그널링될 수 있다. 이는 Rel-9 UE들이 P-BCH를 수신한 직후에 광대역 수신(즉, 20 MHz 수신)을 위한 수신기를 구성할 수 있게 한다.
- [0030] 다른 실시예에서, 더 넓은 대역폭에 대한 정보는 다른 브로드캐스트 메시지들, 예를 들어, SIB들(시스템 정보 블록들)을 사용해서 또는 전용 RRC(무선 리소스 구성) 메시지들을 사용해서 Rel-9 UE들에 시그널링될 수 있다. 이러한 경우에, Rel-8 UE들은 MIB에서 시그널링된 *d1-bandwidth* 파라미터, 즉, Rel-8 UE들과 동일한 대역폭(예를 들어, 5 MHz 또는 15 MHz)에 따라 수신기를 초기에 구성하며, 후에 기지국으로부터 적합한 브로드캐스트 또는 RRC 메시지를 수신한 후에 더 넓은 대역폭 송신들(예를 들어, 20 MHz)을 수신하도록 수신기를 재구성한다.
- [0031] 일 실시예에서, 매크로 셀 및 HeNB/펌토/릴레이 간의 서브프레임 시간 정렬이 존재한다고 가정된다. 본 실시예

에서, 더 작은 대역폭(예를 들어, 오직 5 MHz 또는 15 MHz)에 걸치는 PDCCH에서의 최대 20 MHz의 리소스 할당 시그널링을 가능케 하기 위해 DCI 포맷 타입들의 BW를 나타내기 위해 Rel-9에서 시그널링이 지원된다. 대안으로, 다른 실시예에서, 하나의 반송파에서의 개별 PDCCH가 제어 시그널링으로 반송파에 첨부된 주파수 세그먼트에서의 리소스 할당들을 나타내도록 허용된다(예를 들어, 5 MHz 반송파 PDCCH는 15 MHz 주파수 세그먼트의 할당들을 나타낸다).

[0032] 다른 실시예는, 업링크 반송파들이 오버랩할 때(예를 들어, UL 반송파들이 20 MHz일 때), PUCCH 대칭 오프셋(소위 "PUCCH 오버-프로비저닝")을 사용해서 직교 PUCCH 할당들을 유지한다.

[0033] 다른 실시예는, k 심볼들(즉, MNB 제어 영역 크기 k로 오버랩을 방지하기 위해) 만큼의 HeNB 송신의 시간 시프팅을 기반으로 하고, HeNB의 제어 영역을 오버랩하는 심볼(또는 심볼들)의 일부에서의 MNB 파워 감소 또는 뮤팅을 사용한다(도 2 참조). MNB는 MNB에 매우 가까운 HeNB들에 대한 PDCCH 성능을 향상시키기 위해 HeNB 제어 영역을 오버랩하는 모든 RB들(즉, 25 RB들)에서의 파워 감소를 사용할 수 있다. 단일 OFDM 심볼 HeNB 제어 영역(n=1)은 HeNB 제어 시그널링에 충분한 HeNB 제어 채널들을 위해 5 CCE들을 남겨두는 PDSCH 효율을 위해 선호된다. HeNB 송신들의 시간 시프팅으로 인해, HeNB PDSCH 영역의 최종 k 심볼들이 매크로 셀 제어 영역으로부터의 간섭을 안다. 매크로 셀 제어 영역과 HeNB PDSCH 오버랩은, (a) 아무것도 실행하지 않고 PDSCH의 모든 비제어 심볼들을 사용함으로써, (b) 오직 14-n-k 심볼들이 HeNB PDSCH에 사용되도록 절단을 사용해서, 또는 (c) 여전히 14-n 심볼들을 사용하지만 MCS 선택을 통한 오버랩을 참작해서 확인될 수 있다. HeNB PDCCH 신호들(제어 영역)에 대한 MNB 반송파로부터의 간섭이 시간 시프팅에 의해 방지되기 때문에, MNB 반송파는 분할될 필요가 없다. HeNB 반송파는 여전히 분할될 수 있다.

[0034] HeNB의 반송파 분할은 총 20 MHz 대역을 HeNB에 할당함으로써 방지(도 3에 도시됨)될 수 있을 뿐만 아니라, SCH/PBCH가 매크로 셀들을 오버랩하지 않도록 추가 단일 서브프레임 시프트(k=16 총 심볼들)가 요구된다. 그 후, 매크로 셀은 HeNB 제어 영역을 오버랩하는 PDSCH 심볼(들)을 뮤팅 또는 감쇠하고, HeNB의 PBCH/SCH를 오버랩하는 RB들을 감쇠/뮤팅한다. HeNB의 RRM 측정이 정상적으로 행해진다.

[0035] 표 2는 본 문서에서 고려되는 상이한 제어 신뢰성 기술들을 요약한다.

[0036] 본 실시예에서, HeNB는 매크로 셀에 시간 정렬된다고 가정된다. 제어 영역들을 오버랩하지 않도록 매크로 셀 다운링크 서브프레임에 대해 k 심볼들만큼 HeNB 다운링크 서브프레임을 시프팅하라. 매크로 셀은 HeNB 제어 영역을 오버랩하는 PDSCH 영역의 심볼(들)을 감쇠 또는 뮤팅한다. 매크로 셀은 SCH 또는 PBCH를 오버랩하는 PDSCH 영역의 PRB들을 감쇠 또는 뮤팅한다.

표 2

이중 전계들을 위한 제어 신뢰성 기술들

이중 전계들을 위한 제어 신뢰성 기술들	HeNB BW		MNB BW		반송파 집합	시간 시프트 (심볼)	그랜트 Rsrc 할당 시그널링 된 BW	UL/DL 중심 주파수 할당	고정 HeNB & MNB CR 크기	HeNB & MNB 조정	직교 제어 영역	직교 PBCH & SCH
	DL	UL	DL	UL								
Alt1 - 반송파 분할	5	20	15	20	예	0	예	아니오	아니오	아니오	예 ^I	예 ^{II}
Alt2a - 반송파 오버랩 심볼 시프팅	5	20	20	20	예	n	예	아니오(HeNB)	1	예	예 ^{III}	예 ^{II}
Alt2b - 반송파 오버랩 심볼 시프팅	20	20	20	20	아니오	14+n	아니오	예	1	예	예 ^{III}	예 ^{IV}
Alt3 - 반송파 오버랩 서브프레임 시프팅	20	20	20	20	아니오	14	아니오	예	3	예	아니오 ^{III}	예 ^{IV}

[0037]

[0038] n - MNB 제어 영역의 크기(양호하게 n<3)

[0039] * 반송파 집합이면, HeNB 제어 영역 직교성을 유지하기 위해 심볼 뮤팅이 요구된다

[0040] ** 반송파 집합이면, MNB는 HeNB의 PBCH/SCH를 오버랩하는 RB들을 할당하지 않는다

[0041] *** HeNB 제어 영역을 오버랩하는 PDSCH RB들의 심볼 일부분들을 위한 MNB에 의한 뮤팅

[0042] III - (양호하게 MNB를 위한) 3 심볼들의 고정 제어 영역 크기를 가정하는 PDCCH 반복에 의존한다

[0043] IV - MNB는 HeNB의 PBCH/SCH를 오버랩하는 RB들을 스케줄링하지 않는다 -- 이는 조정을 요구한다

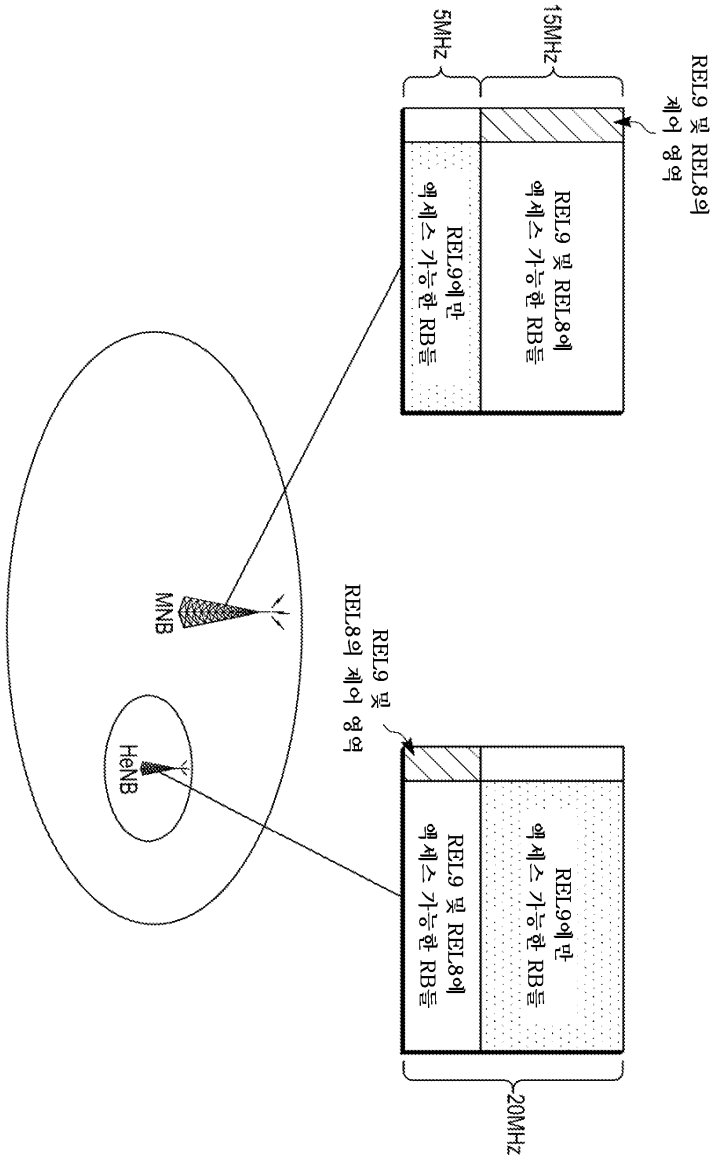
- [0044] 다른 실시예에서, MNB 및 HeNB 간의 제어 정렬을 방지하기 위해 시간 시프팅이 실행되지 않는다. 대신, HeNB는 제어 영역에서 각각의 PDCCH를 반복(또는 여분의 CCE들을 사용)하고, SIB를 통해 Rel-9 UE들에 시그널링될 수 있는 최대 PCFICH(예를 들어, $n=3$)를 항상 사용한다. HeNB가 MNB와 동일한 대역폭을 가지면, PBCH 및 SCH의 HeNB 송신들이 PBCH 및 SCH의 MNB 송신들과 오버랩하지 않도록, 총 서브프레임 시프트($k=14$)가 요구된다. 추가적으로, MNB는 HeNB의 PBCH/SCH과 오버랩하는 PDSCH RB들을 감쇠 또는 뮤팅할 수 있다. MNB는 또한 제어 영역의 일부 부분들에서 송신들을 감쇠 또는 뮤팅할 수 있다. 다르게는, MNB CCE들의 집합은, 비교적 적은 수의 HeNB CCE들($n=1$ HeNB 제어 영역 크기가 가능함)에 대한 간섭을 감소시키기 위해 사용이 차단될 수 있다. 적은 수의 CCE들이 HeNB 스케줄링에 적합하다(더 자세한 것을 위해서는 부록 A를 참조하라).
- [0045] 일 실시예에서, 반송파들이 오버랩되고, 시스템은 PDCCH 통신 범위를 지탱하기 위해 PDCCH 반복 또는 증가된 #CCE들/PDCCH에 좌우된다. HeNB의 PBCH 및 SCH가 MNB의 PBCH 및 SCH와 오버랩하지 않도록, 실시예는 1 서브프레임 시프트를 사용한다. MNB는 HeNB의 PBCH 및 SCH 뿐만 아니라 제어 영역의 일부부분들을 오버랩하는 RB들을 감쇠/뮤팅할 수 있다.
- [0046] 다른 실시예에서, MNB CCE들의 집합은 사용이 차단되어, 비교적 적은 수의 HeNB CCE들에 대한 간섭을 감소시킬 수 있다($n=1$ HeNB 제어 영역 크기가 가능함). 적은 수의 CCE들이 HeNB 스케줄링에 적합하다고 가정된다.
- [0047] HeNB PCID를 선택할 수 있으면, HeNB의 CCE REG 로케이션들이 MNB의 CCE REG 로케이션들과 가능한 한 가깝도록 PCID가 선택될 수 있다. 그 후, 개별 CCE 그룹들이 정의될 수 있다. 한 그룹은 HeNB에 할당되고 다른 그룹은 MNB에 할당되어서, HeNB CCE들에 대한 간섭이 감소된다. 대신, 적은 수의 CCE들(예를 들어, 2 이상의 TX 안테나들이 제공되는 경우 1 OFDM 심볼($n=1$)의 제어 영역 크기의 5 MHz 반송파 경우에 유효 CCE들의 수인 5 CCE들)이 MNB의 CCE들의 집합의 REG 로케이션들에 가깝게 정렬된 REG 로케이션들을 가진 HeNB에 대해 선택될 수 있어서, CCE들(5 보다 클 수 있음)의 집합은 MNB에 의해 사용되지 않거나 거의 사용되지 않는다(즉 CCE들은 MNB의 차단된 CCE 집합에 있음). 이러한 경우에, 특정 HeNB PCID를 선택할 필요는 없다. 그러나, HeNB는 MNB PCID 및 자신의 PCID를 사용해서 MNB에 신호해 줄 MNB의 차단된 CCE 집합을 결정할 수 있도록 하기 위해 MNB PCID를 알 필요가 있다. HeNB는 또한 어떤 CCE들을 할당할 수 있는 지를 안다(이 경우, 5개의 모든 CCE들이 HNB의 CCE 할당 집합에 있음). 이러한 경우에, HNB의 CCE 할당 집합의 5 CCE들은 HeNB의 공통 및 UE 특정 탐색 공간들에 걸친다. 아니면(예를 들어, $n>1$ 및/또는 $BW>5$ MHz), HeNB 공통 탐색 공간의 일부 CCE들(예를 들어, 4) 및 HeNB의 UE 특정 탐색 공간들의 일부 CCE들(예를 들어, 4)이 HNB의 CCE 할당 집합을 위해 선택되고, 이를 기반으로 MNB 차단된 CCE 집합이 결정된다. 각각의 CCE 집합들을 기반으로, HeNB 및 MNB는, 차단된 CCE들에 해상을 야기하는 경우(또는 HeNB가 HNB의 CCE 할당 집합이 아닌 CCE들에 매핑하는 경우), 특정 UEID들을 각각의 서빙 UE들에 할당하지 않는다. 제어 영역이 3 OFDM 심볼들($n=3$)이면, 차단된 UEID들의 수는 MNB에 대해 훨씬 더 적다.
- [0048] 다른 실시예에서, 매크로 셀 및 HeNB에 대한 공통 기준 심볼들(CRSs)은 HeNB 채널 추정을 도울 수 있는 총 정렬을 방지하기 위해 상이한 CRS 주파수 시프트들을 사용하도록 구성될 수 있다. 래스터 주파수들의 선택을 통해 적당하게 보호 대역(들)을 선택하는 것이 오버랩의 정도를 제어하기 위해 상이한 대역들의 공통 RS들을 시프트하는 다른 방법임을 주지하라(도 5 참조). HeNB 및 매크로 셀이 시간 정렬된 서브프레임이 아니면, CRS 오버랩이 다루어질 필요가 없다. HeNB가 서빙하는 Rel-9 UE는 매크로 셀 CRS RE 로케이션들 주위에서 레이트 매칭할 수 있다.
- [0049] 본 실시예에서, 기준 심볼들은 HeNB/펨토/릴레이 송신들의 채널 추정을 향상시키기 위해 기존 PCID 방법을 사용해서 및/또는 반송파 래스터 주파수들의 선택에 의해 시프팅된다. CRS의 파워 부스팅도 가능하다.
- [0050] MNB DL 반송파(Rel-8의 경우 15 MHz) 및 HeNB DL 반송파(Rel-8의 경우 5 MHz)의 DC 부반송파들은 Rel-8 UE들에 액세스할 수 있도록 100 kHz 래스터 로케이션들에 있다(예를 들어, 도 4 참조). Rel-9 UE들은 여전히 20 MHz에 대응하는 주파수로 중심 주파수를 시프팅함으로써 20 MHz에 걸치는 리소스 할당들을 위한 송신들을 복조하기 위해 단일 FFT 만을 필요로 한다. 예를 들어, 도 5에서, Rel-9 UE는 5 MHz 또는 15 MHz 래스터에서 먼저 캠프한 후 중심 주파수를 20 MHz 반송파 래스터 주파수로 시프팅한다. 도 5는 5 및 15 MHz 반송파들에 대한 2가지 가능한 래스터 선택들을 도시한다. 한 래스터 선택은 5 및 15 MHz 반송파들에 대한 1 부반송파 오버랩을 야기하고, 다른 래스터 선택은 임의의 인접 반송파 간섭(ACI)을 완화하는 경향이 있는 59 부반송파들의 보호 간격을 야기한다.
- [0051] 다른 실시예에서, 5 및 15 MHz 반송파 간의 보호 대역이 제거되어서(여분의 DC로 인한 1 부반송파 오버랩), Rel-9 UE들에 의해 사용된 20 MHz 대역은 5 및 15 MHz 반송파 RB들을 완전하게 포함한다. 이러한 경우에, 인접

반송파 간섭(ACI)은 보호 대역(예를 들어, 59 부반송파와 보호 대역)을 사용하는 것에 비해 더 높다. 보호 대역이 Rel-9 UE 할당들을 위해 더 많은 RB들을 위해 떼어지면 ACI 완화가 손실된다.

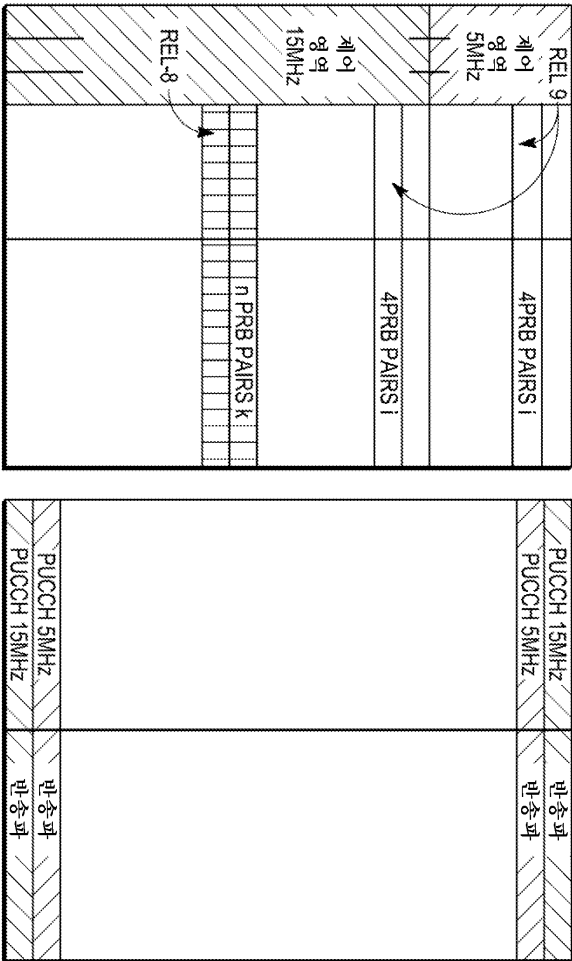
[0052] 본 발명 및 최상 모드들이 소유를 확고히 하고 당업자가 동일한 바를 달성 및 사용할 수 있게 해주는 방식으로 기술되었지만, 본 명세서에 기술된 일례의 실시예들에 대한 동등물들이 있으며, 변경들 및 변형들이 본 발명의 범위 및 원리 내에서 이루어질 수 있음을 이해하고 알 것이다. 본 발명은 일례의 실시예들에 의해 제한되지 않으며 첨부된 청구항들에 의해서 제한된다.

도면

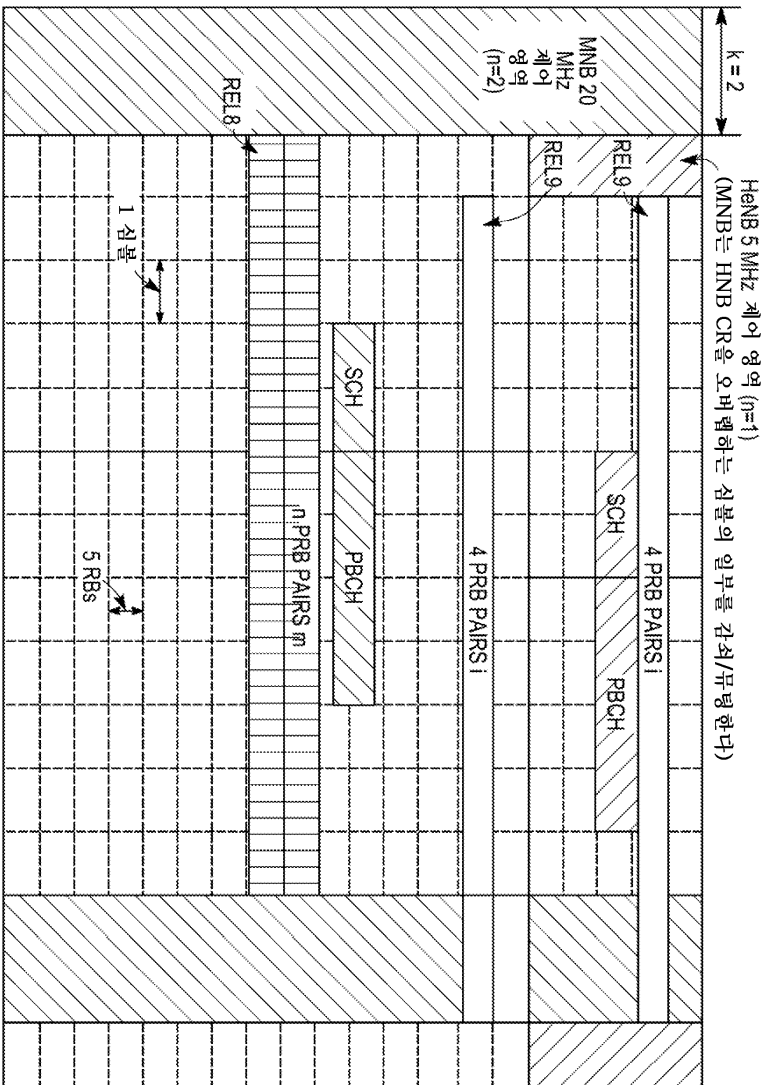
도면1a



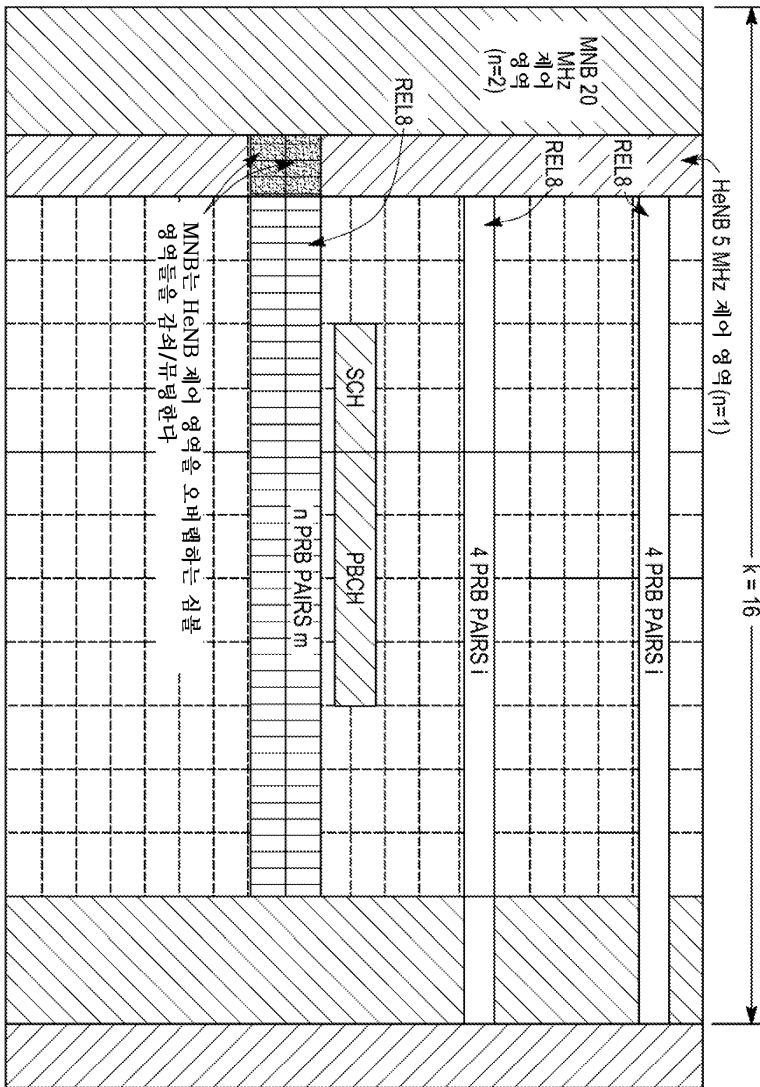
도면1b



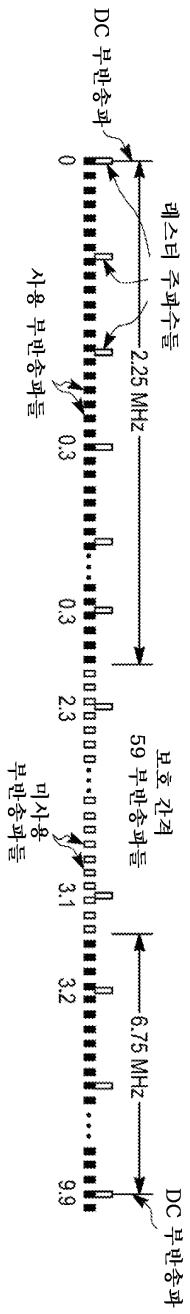
도면2



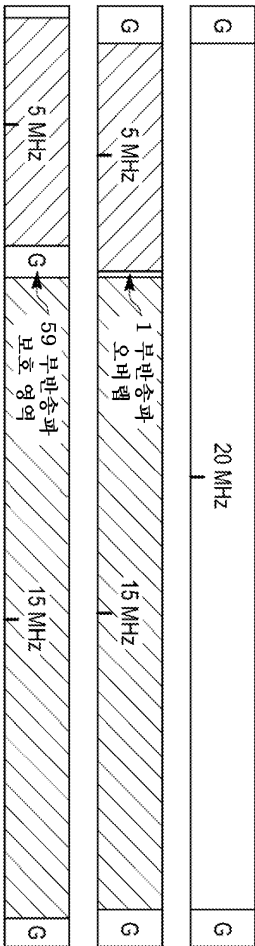
도면3



도면4



도면5



도면6

