



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년05월28일
(11) 등록번호 10-1983222
(24) 등록일자 2019년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) H04W 72/08 (2009.01)
H04W 72/12 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04L 5/0073 (2013.01)
H04W 72/082 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7023905(분할)
(22) 출원일자(국제) 2013년10월16일
심사청구일자 2018년10월02일
(85) 번역문제출일자 2016년08월30일
(65) 공개번호 10-2016-0106201
(43) 공개일자 2016년09월09일
(62) 원출원 특허 10-2015-7013117
원출원일자(국제) 2013년10월16일
심사청구일자 2016년04월20일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/065191
(87) 국제공개번호 WO 2014/066109
국제공개일자 2014년05월01일
(30) 우선권주장
61/718,127 2012년10월24일 미국(US)
13/863,927 2013년04월16일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20120149362 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
말릭, 싯다르타
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
루오, 타오
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
담자노빅, 알렉산더
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 21 항

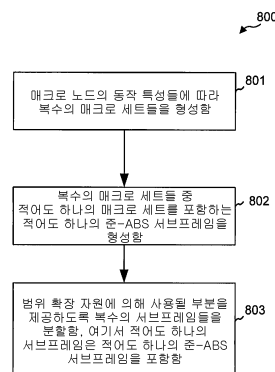
심사관 : 석상문

(54) 발명의 명칭 간접 제거를 이용하여 통신 네트워크들에서 자원 사용률을 개선하기 위한 방법 및 장치

(57) 요약

무선 통신에 이용되는 시스템들, 방법 및 디바이스들은 매크로 노드에서 복수의 섹터들 중 지정된 섹터에 대응하는 적어도 하나의 매크로 세트들을 포함하는 적어도 하나의 준-ABS를 갖는 송신을 생성, 스케줄링 및/또는 사용하는 것을 포함할 수 있다. 이러한 서브프레임들은 피코 노드 또는 사용자 엔티티와 같은 범위 확장 자원에 의해 사용될 수 있는 부분을 제공하도록 형성 및 분할될 수 있다.

대표도 - 도8



(52) CPC특허분류

H04W 72/1278 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 방법으로서,

사용자 엔티티에 의해 매크로(macro) 노드에 간섭 정보를 제공하는 단계 — 상기 사용자 엔티티에 의해 제공되는 간섭 정보는 상기 사용자 엔티티의 간섭 제거 능력들에 관한 정보를 포함하고, 그리고 상기 간섭 제거 능력들은 상기 사용자 엔티티가 제거할 수 있는 송신들의 수 및 송신의 제약 타입(restriction type) 중 하나 또는 그 초과를 포함함 —; 및

기지국에 의해 스케줄링되는 통신을 수신하는 단계를 포함하고,

상기 통신은 상기 매크로 노드로부터의 데이터의 적어도 하나의 매크로 세트에 대응하는 정보를 포함하는 준-ABS(quasi-ABS) 상에서 전달되고, 상기 매크로 세트는 상기 간섭 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 준-ABS 상에서 활성화되는,

무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 매크로 세트에 포함되는 정보에 대응하는 간섭을 제거하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 3

무선 통신 방법으로서,

사용자 엔티티에 의해 매크로 노드에 간섭 정보를 제공하는 단계;

기지국에 의해 스케줄링되는 통신을 수신하는 단계 — 상기 통신은 상기 매크로 노드로부터의 데이터의 적어도 하나의 매크로 세트에 대응하는 정보를 포함하는 준-ABS 상에서 전달됨 —; 및

상기 적어도 하나의 매크로 세트에 포함되는 정보에 대응하는 간섭을 제거하는 단계를 포함하고,

상기 적어도 하나의 매크로 세트는 상기 매크로 노드로부터의 제한적 데이터 송신을 포함하고, 그리고

상기 데이터는:

미리 선택된 우선순위,

미리 선택된 송신 모드,

최소 트래픽 대 파일럿 비, 또는

지정된 변조 및 코딩 속성

중 적어도 하나의 것을 갖는 데이터를 포함하도록 제한되는,

무선 통신 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 데이터는 미리 선택된 우선순위를 갖는 데이터를 포함하도록 제한되는,

무선 통신 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,
상기 데이터는 미리 선택된 송신 모드를 갖는 데이터를 포함하도록 제한되는,
무선 통신 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
상기 미리 선택된 송신 모드는 TM3 모드와 TM3/4 모드 중 하나인,
무선 통신 방법.

청구항 7

제 3 항에 있어서,
상기 데이터는 최소 트래픽 대 파일럿 비를 갖는 데이터를 포함하도록 제한되는,
무선 통신 방법.

청구항 8

제 3 항에 있어서,
상기 데이터는 지정된 변조 및 코딩 속성을 갖는 데이터를 포함하도록 제한되는,
무선 통신 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

제 1 항에 있어서,
상기 사용자 엔티티에 의해 제공되는 간섭 정보는 상기 사용자 엔티티에 의해 관찰되는 간섭 신호들에 관한 정보를 포함하는,
무선 통신 방법.

청구항 12

무선 통신을 위해 구성된 장치로서,
적어도 하나의 프로세서; 및
상기 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함하고,
상기 적어도 하나의 프로세서는:

사용자 엔티티에 의해 매크로 노드에 간섭 정보를 제공하고 — 상기 사용자 엔티티에 의해 제공되는 간섭 정보는 상기 사용자 엔티티의 간섭 제거 능력들에 관한 정보를 포함하고, 그리고 상기 간섭 제거 능력들은 상기 사용자 엔티티가 제거할 수 있는 송신들의 수 및 송신의 제약 타입 중 하나 또는 그 조합의 것을 포함함 —; 그리고

기지국에 의해 스케줄링되는 통신을 수신하도록

구성되고,

상기 통신은 상기 매크로 노드로부터의 데이터의 적어도 하나의 매크로 세트에 대응하는 정보를 포함하는 준-ABS 상에서 전달되고, 상기 매크로 세트는 상기 간섭 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 준-ABS 상에서 활성화되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 적어도 하나의 매크로 세트에 포함되는 정보에 대응하는 간섭을 제거하도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 매크로 세트는 상기 매크로 노드로부터의 제한적 데이터 송신을 포함하는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

제 12 항에 있어서,

상기 사용자 엔티티에 의해 제공되는 간섭 정보는 상기 사용자 엔티티에 의해 관찰되는 간섭 신호들에 관한 정보를 포함하는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 18

무선 통신 방법으로서,

매크로 노드로부터의 복수의 서브프레임들에 대한 액세스를 수신하는 단계 - 상기 복수의 서브프레임들 중 적어도 하나는 상기 매크로 노드로부터의 데이터의 적어도 하나의 매크로 세트에 대응하는 정보를 포함하는 적어도 하나의 준-ABS를 포함함 -; 및

범위 확장 사용자 엔티티에 의해 사용되도록 상기 적어도 하나의 준-ABS를 스케줄링하는 단계를 포함하고,

상기 적어도 하나의 준-ABS를 스케줄링하는 단계는:

상기 매크로 노드로부터의 데이터의 매크로 세트들 중 제 1 세트를 갖는 준-ABS를 이용하도록 적어도 하나의 사용자 엔티티를 스케줄링하는 단계; 및

상기 매크로 노드로부터의 데이터의 매크로 세트들 중 제 2 세트를 갖는 준-ABS를 이용하도록 상이한 사용자 엔티티를 스케줄링하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

매크로 노드에 간섭 정보를 제공하는 단계를 더 포함하는,
무선 통신 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,
간섭 정보는 하나 또는 그 초과 범위 확장 사용자 엔티티들의 간섭 제거 능력들에 관한 정보를 포함하는,
무선 통신 방법.

청구항 21

삭제

청구항 22

제 18 항에 있어서,
상기 매크로 노드로부터 업데이트된 복수의 서브프레임들을 수신하는 단계; 및
상기 수신된 복수의 서브프레임들의 변화들에 응답하여 스케줄링 프로시저들을 업데이트하는 단계를 더 포함하
는,
무선 통신 방법.

청구항 23

무선 통신을 위해 구성된 장치로서,
적어도 하나의 프로세서; 및
상기 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함하고,
상기 적어도 하나의 프로세서는:

매크로 노드로부터의 복수의 서브프레임들에 대한 액세스를 수신하고 — 상기 복수의 서브프레임들 중
적어도 하나는 상기 매크로 노드로부터의 데이터의 적어도 하나의 매크로 세트에 대응하는 정보를 포함하는 적
어도 하나의 준-ABS를 포함함 —; 그리고

범위 확장 사용자 엔티티에 의해 사용되도록 상기 적어도 하나의 준-ABS를 스케줄링하도록
구성되고,

상기 적어도 하나의 준-ABS를 스케줄링하는 것은:

상기 매크로 노드로부터의 데이터의 매크로 세트들 중 제 1 세트를 갖는 준-ABS를 이용하도록 적어도
하나의 사용자 엔티티를 스케줄링하는 것; 및

상기 매크로 노드로부터의 데이터의 매크로 세트들 중 제 2 세트를 갖는 준-ABS를 이용하도록 상이한
사용자 엔티티를 스케줄링하는 것을 포함하는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,
상기 프로세서는, 매크로 노드에 간섭 정보를 제공하도록 추가로 구성되는,
무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

간섭 정보는 하나 또는 그 초과 범위 확장 사용자 엔티티들의 간섭 제거 능력들에 관한 정보를 포함하는, 무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 26

삭제

청구항 27

제 23 항에 있어서,

상기 프로세서는:

상기 매크로 노드로부터 업데이트된 복수의 서브프레임들을 수신하고; 그리고

상기 수신된 복수의 서브프레임들의 변화들에 응답하여 스케줄링 프로시저들을 업데이트하도록

추가로 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 "METHOD AND APPARATUS FOR IMPROVING RESOURCE USAGE IN COMMUNICATION NETWORKS USING INTERFERENCE CANCELATION"이라는 명칭으로 2012년 10월 24일자 출원된 미국 가특허출원 제61/718,127호를 우선권으로 주장하며, 이 가특허출원은 그 전체가 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함된다.

[0002] 본 개시의 양상들은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 간섭 제거를 이용한 통신 네트워크들에서의 자원 사용률 개선에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 무선 통신 네트워크들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 통신 서비스들을 제공하도록 폭넓게 전개된다. 이러한 무선 네트워크들은 이용 가능한 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들을 지원할 수 있는 다중 액세스 네트워크들일 수 있다. 대개 다중 액세스 네트워크들인 이러한 네트워크들은 이용 가능한 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들에 대한 통신들을 지원한다. 이러한 네트워크의 일례는 범용 지상 무선 액세스 네트워크(UTRAN: Universal Terrestrial Radio Access Network)이다. UTRAN은 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP: 3rd Generation Partnership Project)에 의해 지원되는 3세대(3G) 모바일 전화 기술인 범용 모바일 전기 통신 시스템(UMTS: Universal Mobile Telecommunications System)의 일부로서 정의되는 무선 액세스 네트워크(RAN: radio access network)이다. 다중 액세스 네트워크 포맷들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA: Code Division Multiple Access) 네트워크들, 시분할 다중 액세스(TDMA: Time Division Multiple Access) 네트워크들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 네트워크들, 직교 FDMA(OFDMA: Orthogonal FDMA) 네트워크들 및 단일 반송파 FDMA(SC-FDMA: Single-Carrier FDMA) 네트워크들을 포함한다.

[0004] 무선 통신 네트워크는 다수의 사용자 장비(UE: user equipment)들에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들 또는 노드 B들을 포함할 수 있다. UE는 다운링크 및 업링크를 통해 기지국과 통신할 수 있다. 다운링크(또는 순방향 링크)는 기지국으로부터 UE로의 통신 링크를 의미하고, 업링크(또는 역방향 링크)는 UE로부터 기지국으로의 통신 링크를 의미한다.

[0005] 기지국은 다운링크를 통해 UE로 데이터 및 제어 정보를 전송할 수 있고 그리고/또는 업링크를 통해 UE로부터 데이터 및 제어 정보를 수신할 수 있다. 다운링크 상에서, 기지국으로부터의 송신은 인근 기지국들로부터의 또는 다른 무선 라디오 주파수(RF: radio frequency) 송신기들로부터의 송신들로 인한 간섭에 부딪힐 수 있다. 업링크 상에서, UE로부터의 송신은 인근 기지국들과 통신하는 다른 UE들의 업링크 송신들로부터의 또는 다른 무선 RF 송신기들로부터의 간섭에 부딪힐 수 있다. 이러한 간섭은 다운링크와 업링크 모두에 대한 성능을 저하시킬 수 있다.

[0006] 어떤 무선 네트워크는 더 강한 전력의 매크로 셀들 그리고 더 약한 전력의 피코 노드들, 펌토 노드들 및 중계기들과 같은 다양한 세트의 기지국들을 사용하여, 단위 면적당 시스템의 스펙트럼 효율을 개선한다. 이러한 무선 네트워크들은 이들의 스펙트럼 커버리지에 이러한 서로 다른 기지국들 및 노드들을 사용하기 때문에, 이들은 흔히 이중 네트워크들로 지칭된다. 더 강한 전력의 매크로 셀들은 서비스 용량 및 품질을 증진시키기 위해 UE의 서비스를 더 약한 전력의 노드들로 오프로드할 수 있다. 매크로 셀들로부터의 더 높은 전력 신호들은 피코 또는 펌토 노드들로부터의 더 낮은 전력 신호들과 간섭을 일으킬 수 있기 때문에, 잠재적 간섭을 감소시키기 위해 자원 분할 메커니즘들이 사용된다. 더 약한 전력의 노드들의 커버리지 영역들의 예들에서 서비스 방식들을 제공함으로써, 증가된 로드 처리 효율이 실현될 수 있다. 셀 범위 확장으로 지칭되는 이러한 영역들 내에서는, 매크로 노드와 피코/펌토 노드 사이의 자원 분할 방법들이 이용된다. 그러나 이러한 분할 설계들은 비효율성들을 일으킨다. 예를 들어, 더 넓은 피코 셀 범위 확장을 위해 네트워크가 조정될 때는, 매크로 노드들이 자원들을 포기하도록 구성된다. 반대로, 어떠한 분할도 구현되지 않는다면, 피코 셀 범위 확장 영역 내의 UE들은 정전 상태가 될 것이다. 이러한 정전을 방지하기 위해, 이러한 UE들은 매크로 노드에 접속하며, 이는 매크로 노드의 더 높은 전력 신호로 인해 불균형적인 수의 UE들이 피코/펌토 노드 대신 매크로 노드에 접속하게 되는 결과를 야기한다. 이러한 경우들은 각각 자원들의 균형 부족으로 인해 스루풋 성능들을 저해하는데, 예를 들어 과도한 UE들이 피코/펌토 노드에 접속될 때, 피코/펌토 노드는 UE들 각각에 대한 스케줄링의 부담을 유지할 수밖에 없다. 반대로, UE들이 더 매크로 노드 쪽으로 향하게 될 때는, 피코/펌토 노드들의 분산 능력들이 충분히 활용되지 않는다.

[0007] 모바일 광대역 액세스에 대한 요구가 계속해서 증가함에 따라, 점점 더 많은 UE들이 장거리 무선 통신 네트워크들에 액세스하고 점점 더 많은 단거리 무선 시스템들이 커뮤니티들에 전개되면서 간섭 및 병목(congested) 네트워크들의 가능성들이 커지고 있다. 모바일 광대역 액세스에 대한 증가하고 있는 요구를 충족시키는 것은 물론, 모바일 통신들에 대한 사용자 경험을 발전 및 향상시키기 위해 UMTS 기술들을 발전시키기 위한 연구 및 개발이 계속되고 있다.

발명의 내용

[0008] 본 개시의 한 양상에서, 무선 통신 방법은 매크로 노드의 동작 특성들에 따라 복수의 매크로 세트들을 형성하는 단계, 상기 복수의 매크로 세트들 중 적어도 하나의 액티브 매크로 세트를 포함하는 적어도 하나의 준-ABS를 형성하는 단계, 및 범위 확장 자원에 의해 사용될 부분을 제공하도록 복수의 서브프레임들을 분할하는 단계를 포함하며, 여기서 분할된 복수의 서브프레임들 중 적어도 하나의 서브프레임은 형성된 준-ABS들 중 적어도 하나의 준-ABS를 포함한다.

[0009] 본 개시의 추가 양상에서, 무선 통신을 위해 구성된 장치는 매크로 노드의 동작 특성들에 따라 복수의 매크로 세트들을 형성하기 위한 수단, 상기 복수의 매크로 세트들 중 적어도 하나의 액티브 매크로 세트를 포함하는 적어도 하나의 준-ABS를 형성하기 위한 수단, 및 범위 확장 자원에 의해 사용될 부분을 제공하도록 복수의 서브프레임들을 분할하기 위한 수단을 포함하며, 여기서 분할된 복수의 서브프레임들 중 적어도 하나의 서브프레임은 형성된 준-ABS들 중 적어도 하나의 준-ABS를 포함한다.

[0010] 본 개시의 추가 양상에서, 컴퓨터 프로그램 물건은 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함한다. 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터로 하여금, 매크로 노드의 동작 특성들에 따라 복수의 매크로 세트들을 형성하게 하고, 상기 복수의 매크로 세트들 중 적어도 하나의 액티브 매크로 세트를 포함하는 적어도 하나의 준-ABS를 형성하게 하고, 그리고 범위 확장 자원에 의해 사용될 부분을 제공하도록 복수의 서브프레임들을 분할하게 하기 위한 코드를 포함하며, 여기서 분할된 복수의 서브프레임들 중 적어도 하나의 서브프레임은 형성된 준-ABS들 중 적어도 하나의 준-ABS를 포함한다.

[0011] 본 개시의 추가 양상에서, 장치는, 매크로 노드의 동작 특성들에 따라 복수의 매크로 세트들을 형성하고, 상기 복수의 매크로 세트들 중 적어도 하나의 액티브 매크로 세트를 포함하는 적어도 하나의 준-ABS를 형성하고, 그리고 범위 확장 자원에 의해 사용될 부분을 제공하도록 복수의 서브프레임들을 분할하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 여기서 분할된 복수의 서브프레임들 중 적어도 하나의 서브프레임은 형성된 준-ABS들 중 적어도 하나의 준-ABS를 포함한다.

[0012] 본 개시의 한 양상에서, 무선 통신 방법은 사용자 엔티티에 의해 매크로 노드로 간섭 정보를 제공하는 단계, 및 피코 노드에 의해 스케줄링된 통신을 수신하는 단계를 포함하며, 여기서 상기 통신은 매크로 노드로부터의 데이터의 적어도 하나의 매크로 세트에 대응하는 정보를 포함하는 준-ABS 상에서 전달된다.

- [0013] 본 개시의 추가 양상에서, 무선 통신을 위해 구성된 장치는 사용자 엔티티에 의해 매크로 노드로 간접 정보를 제공하기 위한 수단, 및 피코 노드에 의해 스케줄링된 통신을 수신하기 위한 수단을 포함하며, 여기서 상기 통신은 매크로 노드로부터의 데이터의 적어도 하나의 매크로 세트에 대응하는 정보를 포함하는 준-ABS 상에서 전달된다.
- [0014] 본 개시의 추가 양상에서, 컴퓨터 프로그램 물건은 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함한다. 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터로 하여금, 사용자 엔티티에 의해 매크로 노드로 간접 정보를 제공하게 하고, 피코 노드에 의해 스케줄링된 통신을 수신하게 하기 위한 코드를 포함하며, 여기서 상기 통신은 매크로 노드로부터의 데이터의 적어도 하나의 매크로 세트에 대응하는 정보를 포함하는 준-ABS 상에서 전달된다.
- [0015] 본 개시의 추가 양상에서, 장치는, 사용자 엔티티에 의해 매크로 노드로 간접 정보를 제공하고, 그리고 피코 노드에 의해 스케줄링된 통신을 수신하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 여기서 상기 통신은 매크로 노드로부터의 데이터의 적어도 하나의 매크로 세트에 대응하는 정보를 포함하는 준-ABS 상에서 전달된다.
- [0016] 본 개시의 한 양상에서, 무선 통신 방법은 매크로 노드로부터의 복수의 서브프레임들에 대한 액세스를 수신하는 단계 - 상기 복수의 서브프레임들 중 적어도 하나는 매크로 노드로부터의 데이터의 적어도 하나의 매크로 세트에 대응하는 정보를 포함하는 준-ABS를 포함함 -, 및 범위 확장 사용자 엔티티에 의해 사용되도록 상기 적어도 하나의 준-ABS를 스케줄링하는 단계를 포함한다.
- [0017] 본 개시의 추가 양상에서, 무선 통신을 위해 구성된 장치는 매크로 노드로부터의 복수의 서브프레임들에 대한 액세스를 수신하기 위한 수단 - 상기 복수의 서브프레임들 중 적어도 하나는 매크로 노드로부터의 데이터의 적어도 하나의 매크로 세트에 대응하는 정보를 포함하는 준-ABS를 포함함 -, 및 범위 확장 사용자 엔티티에 의해 사용되도록 상기 적어도 하나의 준-ABS를 스케줄링하기 위한 수단을 포함한다.
- [0018] 본 개시의 추가 양상에서, 컴퓨터 프로그램 물건은 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함한다. 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터로 하여금, 매크로 노드로부터의 복수의 서브프레임들에 대한 액세스를 수신하게 하고 - 상기 복수의 서브프레임들 중 적어도 하나는 매크로 노드로부터의 데이터의 적어도 하나의 매크로 세트에 대응하는 정보를 포함하는 준-ABS를 포함함 -, 그리고 범위 확장 사용자 엔티티에 의해 사용되도록 상기 적어도 하나의 준-ABS를 스케줄링하게 하기 위한 코드를 포함한다.
- [0019] 본 개시의 추가 양상에서, 장치는, 매크로 노드로부터의 복수의 서브프레임들에 대한 액세스를 수신하고 - 상기 복수의 서브프레임들 중 적어도 하나는 매크로 노드로부터의 데이터의 적어도 하나의 매크로 세트에 대응하는 정보를 포함하는 준-ABS를 포함함 -, 그리고 범위 확장 사용자 엔티티에 의해 사용되도록 상기 적어도 하나의 준-ABS를 스케줄링하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서를 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 모바일 통신 시스템의 일례를 개념적으로 나타내는 블록도이다.
- [0021] 도 2는 모바일 통신 시스템에서 다운로드 프레임 구조의 일례를 개념적으로 예시하는 블록도이다.
- [0022] 도 3은 업링크 LTE/-A 통신들의 예시적인 프레임 구조를 개념적으로 예시하는 블록도이다.
- [0023] 도 4는 본 개시의 한 양상에 따른 이중 네트워크에서의 시분할 다중화(TDM: time division multiplexed) 분할을 개념적으로 예시하는 블록도이다.
- [0024] 도 5는 본 개시의 한 양상에 따라 구성된 기지국/eNB 및 UE의 설계를 개념적으로 나타내는 블록도이다.
- [0025] 도 6은 본 개시의 한 양상에 따른 6각형 전개에 대한 매크로 세트들의 예시적인 레이아웃을 개념적으로 나타내는 블록도이다.
- [0026] 도 7은 본 개시의 한 양상에 따른 도 6의 매크로 세트들에 대한 서브프레임 할당 구성들의 예시적인 레이아웃을 개념적으로 나타내는 블록도이다.
- [0027] 도 8은 본 개시의 한 양상을 구현하도록 실행되는 예시적인 블록들을 나타내는 기능 블록도이다.
- [0028] 도 9는 본 개시의 한 양상을 구현하도록 실행되는 예시적인 블록들을 나타내는 기능 블록도이다.
- [0029] 도 10은 본 개시의 한 양상을 구현하도록 실행되는 예시적인 블록들을 나타내는 기능 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] [0030] 첨부 도면들과 관련하여 아래에 제시되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로 의도되며 본 개시의 범위를 한정하는 것으로 의도되는 것은 아니다. 그보다는, 상세한 설명은 발명의 대상의 완전한 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 이러한 특정 세부사항들이 모든 경우에 요구되는 것은 아니며, 어떤 경우에는 제시의 명확함을 위해, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 블록도 형태로 도시된다는 점이 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백할 것이다.
- [0022] [0031] 본 명세서에서 설명되는 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 네트워크들과 같은 다양한 무선 통신 네트워크들에 사용될 수 있다. "네트워크"와 "시스템"이라는 용어들은 흔히 상호 교환 가능하게 사용된다. CDMA 네트워크는 범용 지상 무선 액세스(UTRA: Universal Terrestrial Radio Access), 전기 통신 산업 협회(TIA: Telecommunications Industry Association)의 CDMA2000® 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA 기술은 광대역 CDMA(WCDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. CDMA2000® 기술은 전자 산업 협회(EIA: Electronics Industry Alliance)와 TIA로부터의 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 포함한다. TDMA 네트워크는 글로벌 모바일 통신 시스템(GSM: Global System for Mobile Communications)과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 네트워크는 진화형 UTRA(E-UTRA: Evolved UTRA), 울트라 모바일 브로드밴드(UMB: Ultra Mobile Broadband), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDMA 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA 기술 및 E-UTRA 기술은 범용 모바일 전기 통신 시스템(UMTS)의 일부이다. 3GPP 롱텀 에볼루션(LTE: Long Term Evolution) 및 LTE 어드밴스드(LTE-A: LTE-Advanced)는 E-UTRA를 사용하는 UMTS의 더 최신 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "3세대 파트너십 프로젝트"(3GPP)로 명명된 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. CDMA2000® 및 UMB는 "3세대 파트너십 프로젝트 2"(3GPP2)로 명명된 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. 본 명세서에서 설명되는 기술들은 위에서 언급된 무선 네트워크들 및 무선 액세스 기술들뿐만 아니라, 다른 무선 네트워크들 및 무선 액세스 기술들에도 사용될 수 있다. 명확성을 위해, 이러한 기술들의 특정 양상들은 아래에서 (대안으로 "LTE/-A"로 함께 지칭되는) LTE 또는 LTE-A에 대해 설명되며, 아래 설명의 대부분에서 이러한 LTE/-A 용어를 사용한다.
- [0023] [0032] 도 1은 LTE-A 네트워크일 수도 있는 통신을 위한 무선 네트워크(100)를 보여준다. 무선 네트워크(100)는 다수의 진화형 노드 B(eNB: evolved node B)들(110) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함한다. eNB는 UE들과 통신하는 스테이션(station)일 수 있으며, 또한 기지국, 노드 B, 액세스 포인트 등으로 지칭될 수도 있다. 각각의 eNB(110)는 특정 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 3GPP에서, "셀"이라는 용어는 그 용어가 사용되는 맥락에 따라, eNB의 이러한 특정 지리적 커버리지 영역 및/또는 그 커버리지 영역을 서빙하는 eNB 서브시스템을 의미할 수 있다.
- [0024] [0033] eNB는 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 매크로 셀은 일반적으로, 비교적 넓은 지리적 영역(예를 들어, 반경 수 킬로미터)을 커버하며 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수 있다. 피코 셀은 일반적으로, 비교적 더 작은 지리적 영역을 커버할 것이며 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수 있다. 펌토 셀은 또한 일반적으로, 비교적 작은 지리적 영역(예를 들어, 집)을 커버할 것이며, 무제한 액세스 외에도, 펌토 셀과의 연관을 갖는 UE들(예를 들어, 폐쇄형 가입자 그룹(CSG: closed subscriber group) 내의 UE들, 집에 있는 사용자들에 대한 UE들 등)에 의한 제한적 액세스를 또한 제공할 수 있다. 매크로 셀에 대한 eNB는 매크로 eNB로 지칭될 수도 있다. 피코 셀에 대한 eNB는 피코 eNB로 지칭될 수도 있다. 그리고 펌토 셀에 대한 eNB는 펌토 eNB 또는 홈 eNB로 지칭될 수 있다. 도 1에 도시된 예에서, eNB들(110a, 110b, 110c)은 각각 매크로 셀들(102a, 102b, 102c)에 대한 매크로 eNB들이다. eNB(110x)는 피코 셀(102x)에 대한 피코 eNB이다. 그리고 eNB들(110y, 110z)은 각각 펌토 셀들(102y, 102z)에 대한 펌토 eNB들이다. eNB는 하나 또는 다수(예를 들어, 2개, 3개, 4개 등)의 셀들을 지원할 수 있다.
- [0025] [0034] 무선 네트워크(100)는 또한 중계국들을 포함한다. 중계국은 업스트림 스테이션(예를 들어, eNB, UE 등)으로부터의 데이터 및/또는 다른 정보의 송신을 수신하고 다운스트림 스테이션(예를 들어, 다른 UE, 다른 eNB 등)으로 데이터 및/또는 다른 정보의 송신을 전송하는 스테이션이다. 중계국은 또한 다른 UE들에 대한 송신들을 중계하는 UE일 수도 있다. 도 1에 도시된 예에서, 중계국(110r)은 eNB(110a) 및 UE(120r)와 통신할 수 있는데, 여기서는 두 네트워크 엘리먼트들(eNB(110a) 및 UE(120r)) 사이의 통신을 가능하게 하기 위해 중계국(110r)이 이들 사이의 중계기 역할을 한다. 중계국은 또한 중계 eNB, 중계기 등으로 지칭될 수도 있다.
- [0026] [0035] 무선 네트워크(100)는 동기 동작 또는 비동기 동작을 지원할 수 있다. 동기 동작의 경우, eNB들은 비

슷한 프레임 타이밍을 가질 수 있으며, 서로 다른 eNB들로부터의 송신들이 대략 시간 정렬될 수 있다. 비동기 동작의 경우, eNB들은 서로 다른 프레임 타이밍을 가질 수 있으며, 서로 다른 eNB들로부터의 송신들이 시간 정렬되지 않을 수도 있다.

[0027] [0036] UE들(120)은 무선 네트워크(100) 전역에 분산되며, 각각의 UE는 고정적일 수도 있고 또는 이동할 수도 있다. UE는 또한 단말, 이동국, 가입자 유닛, 스테이션 등으로 지칭될 수도 있다. UE는 셀룰러폰, 개인용 디지털 보조기기(PDA: personal digital assistant), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 전화, 무선 로컬 루프(WLL: wireless local loop) 스테이션, 등일 수 있다. UE는 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펌토 eNB들, 중계기들 등과 통신하는 것이 가능할 수도 있다. 도 1에서, 이중 화살표들이 있는 실선은 UE와 서버 eNB 간의 원하는 송신들을 나타내는데, 서버 eNB는 다운로드 및/또는 업링크를 통해 UE를 서버하도록 지정된 eNB이다. 이중 화살표들이 있는 점선은 UE와 eNB 간의 간섭하는 송신들을 나타낸다.

[0028] [0037] LTE/-A는 다운로드에 대해 직교 주파수 분할 다중화(OFDM: orthogonal frequency division multiplexing)를 그리고 업링크에 대해 단일 반송파 주파수 분할 다중화(SC-FDM: single-carrier frequency division multiplexing)를 이용한다. OFDM 및 SC-FDM은 시스템 대역폭을 다수(K개)의 직교 부반송파들로 분할하며, 이러한 부반송파들은 또한 일반적으로 톤들, 빈들 등으로도 지칭된다. 각각의 부반송파는 데이터에 의해 변조될 수 있다. 일반적으로, 변조 심벌들은 주파수 도메인에서는 OFDM에 의해 그리고 시간 도메인에서는 SC-FDM에 의해 전송된다. 인접한 부반송파들 간의 간격은 고정적일 수 있으며, 부반송파들의 총 개수(K)는 시스템 대역폭에 좌우될 수 있다. 예를 들어, K는 1.4, 3, 5, 10, 15 또는 20 메가헤르츠(MHz)의 대응하는 시스템 대역폭에 대해 각각 72, 180, 300, 600, 900 또는 1200과 같을 수 있다. 시스템 대역폭은 또한 부대역들로 분할될 수도 있다. 예를 들어, 부대역은 1.08MHz를 커버할 수 있으며, 1.4, 3, 5, 10 또는 20MHz의 대응하는 시스템 대역폭에 대해 각각 1, 2, 4, 8 또는 16개의 부대역들이 존재할 수 있다.

[0029] [0038] 도 2는 LTE/-A에 사용되는 다운로드 프레임 구조를 나타낸다. 다운로드에 대한 송신 타임라인은 무선 프레임들의 단위들로 분할될 수 있다. 각각의 무선 프레임은 미리 결정된 듀레이션(예를 들어, 10 밀리초(ms))을 가질 수 있고, 0 내지 9의 인덱스들을 갖는 10개의 서브프레임들로 분할될 수 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 슬롯들을 포함할 수 있다. 따라서 각각의 무선 프레임은 0 내지 19의 인덱스들을 갖는 20개의 슬롯들을 포함할 수 있다. 각각의 슬롯은 L개의 심벌 기간들, 예를 들어 (도 2에 도시된 바와 같이) 정규 주기적 프리픽스의 경우 7개의 심벌 기간들 또는 확장된 주기적 프리픽스의 경우 6개의 심벌 기간들을 포함할 수 있다. 각각의 서브프레임의 2L개의 심벌 기간들에는 0 내지 2L-1의 인덱스들이 할당될 수 있다. 이용 가능한 시간 주파수 자원들은 자원 블록들로 분할될 수 있다. 각각의 자원 블록은 하나의 슬롯에서 N개의 부반송파들(예를 들어, 12개의 부반송파들)을 커버할 수 있다.

[0030] [0039] LTE/-A에서, eNB는 eNB의 각각의 셀에 대한 1차 동기 신호(PSS: primary synchronization signal) 및 2차 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal)를 전송할 수 있다. 1차 동기 신호 및 2차 동기 신호는 도 2에 도시된 바와 같이, 정규 주기적 프리픽스의 경우에는 각각의 무선 프레임의 서브프레임 0과 서브프레임 5 각각의 심벌 기간 6과 심벌 기간 5에서 각각 전송될 수 있다. 동기 신호들은 셀 검출 및 포착을 위해 UE들에 의해 사용될 수 있다. eNB는 서브프레임 0의 슬롯 1의 심벌 기간 0 내지 심벌 기간 3에서 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH: Physical Broadcast Channel)을 전송할 수 있다. PBCH는 특정 시스템 정보를 전달(carry)할 수 있다.

[0031] [0040] 도 2에서 확인되는 바와 같이, eNB는 각각의 서브프레임의 첫 번째 심벌 기간에서 물리적 제어 포맷 표시자 채널(PCFICH: Physical Control Format Indicator Channel)을 전송할 수 있다. PCFICH는 제어 채널들에 사용되는 심벌 기간들의 수(M)를 전달할 수 있으며, 여기서 M은 1, 2 또는 3과 같을 수 있고 서브프레임마다 다를 수 있다. M은 또한 예를 들어, 10개 미만의 자원 블록들을 갖는 작은 시스템 대역폭에 대해서는 4와 같을 수도 있다. 도 2에 도시된 예에서, M = 3이다. eNB는 각각의 서브프레임의 처음 M개의 심벌 기간들에서 물리적 HARQ 표시자 채널(PHICH: Physical HARQ Indicator Channel) 및 물리적 다운로드 제어 채널(PDCCH: Physical Downlink Control Channel)을 전송할 수 있다. PDCCH 및 PHICH는 또한 도 2에 도시된 예에서 처음 3개의 심벌 기간들에 포함된다. PHICH는 하이브리드 자동 재전송 요청(HARQ: hybrid automatic repeat request)을 지원하기 위한 정보를 전달할 수 있다. PDCCH는 UE들에 대한 자원 할당에 관한 정보 및 다운로드 채널들에 대한 제어 정보를 전달할 수 있다. eNB는 각각의 서브프레임의 나머지 심벌 기간들에서 물리적 다운로드 공유 채널(PDSCH: Physical Downlink Shared Channel)을 전송할 수 있다. PDSCH는 다운로드 상에서의 데

이더 송신을 위해 스케줄링된 UE들에 대한 데이터를 전달할 수도 있다.

- [0032] [0041] 각각의 서브프레임의 제어 섹션, 즉 각각의 서브프레임의 첫 번째 심벌 기간에서 PHICH 및 PDCCH를 전송할 뿐만 아니라, LTE-A는 또한 각각의 서브프레임의 데이터 부분들에서도 이러한 제어 지향 채널들을 전송할 수도 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 데이터 영역을 이용하는 이러한 새로운 제어 설계들, 예를 들어 중계-물리적 다운링크 제어 채널(R-PDCCH: Relay-Physical Downlink Control Channel) 및 중계-물리적 HARQ 표시자 채널(R-PHICH: Relay-Physical HARQ Indicator Channel)이 각각의 서브프레임의 이후의 심벌 기간들에 포함된다. R-PDCCH는 반이중 중계 동작과 관련하여 원래 전개된 데이터 영역을 이용하는 새로운 타입의 제어 채널이다. 하나의 서브프레임에서 처음 여러 개의 제어 심벌들을 점유하는 레거시 PDCCH 및 PHICH와는 달리, R-PDCCH와 R-PHICH는 원래 데이터 영역으로 지정된 자원 엘리먼트(RE: resource element)들에 맵핑된다. 새로운 제어 채널은 주파수 분할 다중화(FDM), 시분할 다중화(TDM), 또는 FDM과 TDM의 결합의 형태일 수 있다.
- [0033] [0042] eNB는 eNB에 의해 사용되는 시스템 대역폭의 중심인 1.08MHz에서 PSS, SSS 및 PBCH를 전송할 수 있다. eNB는 PCFICH와 PHICH가 전송되는 각각의 심벌 기간에서 전체 시스템 대역폭에 걸쳐 이러한 채널들을 전송할 수 있다. eNB는 시스템 대역폭의 일정(certain) 부분들에서 UE들의 그룹들에 PDCCH를 전송할 수 있다. eNB는 시스템 대역폭의 특정 부분들에서 특정 UE들에 PDSCH를 전송할 수 있다. eNB는 브로드캐스트 방식으로 모든 UE들에 PSS, SSS, PBCH, PCFICH 및 PHICH를 전송할 수도 있고, 유니캐스트 방식으로 특정 UE들에 PDCCH를 전송할 수도 있으며, 또한 유니캐스트 방식으로 특정 UE들에 PDSCH를 전송할 수도 있다.
- [0034] [0043] 각각의 심벌 기간에서 다수의 자원 엘리먼트들이 이용 가능할 수 있다. 각각의 자원 엘리먼트는 하나의 심벌 기간에 하나의 부반송파를 커버할 수 있고 실수 또는 복소수 값일 수 있는 하나의 변조 심벌을 전송하는데 사용될 수 있다. 각각의 심벌 기간에서 기준 신호에 사용되지 않는 자원 엘리먼트들은 자원 엘리먼트 그룹(REG: resource element group)들로 배열될 수 있다. 각각의 REG는 하나의 심벌 기간에 4개의 자원 엘리먼트들을 포함할 수 있다. PCFICH는 심벌 기간 0에서 주파수에 걸쳐 대략 균등한 간격을 둘 수 있는 4개의 REG들을 점유할 수 있다. PHICH는 하나 또는 그보다 많은 수의 구성 가능한 심벌 기간들에서 주파수에 걸쳐 확산될 수 있는 3개의 REG들을 점유할 수 있다. 예를 들어, PHICH에 대한 3개의 REG들이 모두 심벌 기간 0에 속할 수 있거나 심벌 기간 0, 심벌 기간 1 및 심벌 기간 2로 확산될 수도 있다. PDCCH는 처음 M개의 심벌 기간들에서 이용 가능한 REG들 중에서 선택될 수 있는 9개, 18개, 32개 또는 64개의 REG들을 점유할 수 있다. REG들의 특정 결합들만이 PDCCH에 대해 허용될 수도 있다.
- [0035] [0044] UE는 PHICH와 PCFICH에 사용되는 특정 REG들을 알 수도 있다. UE는 PDCCH에 대한 REG들의 서로 다른 결합들을 탐색할 수 있다. 탐색할 결합들의 수는 일반적으로 PDCCH에 대해 허용된 결합들의 수보다 적다. eNB는 UE가 탐색할 결합들 중 임의의 결합에서 UE에 PDCCH를 전송할 수 있다.
- [0036] [0045] UE는 다수의 eNB들의 커버리지 내에 있을 수 있다. 이러한 eNB들 중 하나가 UE를 서빙하도록 선택될 수 있다. 서빙 eNB는 수신 전력, 경로 손실, 신호대 잡음비(SNR: signal-to-noise ratio) 등과 같은 다양한 기준들을 기초로 선택될 수 있다.
- [0037] [0046] 도 3은 업링크 룭 텀 에볼루션(LTE/-A) 통신들에서의 예시적인 프레임 구조(300)를 나타내는 블록도이다. 업링크에 대한 이용 가능한 자원 블록들(RB: resource block)은 데이터 섹션과 제어 섹션으로 나눌 수 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2개의 에지들에 형성될 수 있으며 구성 가능한 크기를 가질 수 있다. 제어 섹션의 자원 블록들은 제어 정보의 전송을 위해 UE들에 할당될 수 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않는 모든 자원 블록들을 포함할 수 있다. 도 3의 설계는 인접한 부반송파들을 포함하는 데이터 섹션을 발생시키며, 이는 단일 UE에 데이터 섹션의 인접한 부반송파들 전부가 할당되게 할 수도 있다.
- [0038] [0047] eNB에 제어 정보를 전송하도록 UE에 제어 섹션의 자원 블록들이 할당될 수 있다. eNB에 데이터를 전송하도록 UE에 또한 데이터 섹션의 자원 블록들이 할당될 수도 있다. UE는 제어 섹션의 할당된 자원 블록들(310a, 310b) 상의 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH: Physical Uplink Control Channel)에서 제어 정보를 전송할 수 있다. UE는 데이터 섹션의 할당된 자원 블록들(320a, 320b) 상의 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)에서 데이터만 또는 데이터와 제어 정보 모두를 전송할 수 있다. 업링크 전송은 도 3에 도시된 바와 같이 서브프레임의 두 슬롯들 모두에 걸칠 수 있으며 주파수에 걸쳐 호핑할 수도 있다.
- [0039] [0048] 다시 도 1을 참조하면, 무선 네트워크(100)는 다양한 세트의 eNB들(110)(즉, 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펌토 eNB들 및 중계기들)을 사용하여 단위 면적당 시스템의 스펙트럼 효율을 향상시킨다. 무선 네트워크(100)는 자신의 스펙트럼 커버리지에 이러한 서로 다른 eNB들을 사용하기 때문에, 무선 네트워크(100)는 또한

이중 네트워크로 지칭될 수도 있다. 매크로 eNB들(110a-c)은 보통 무선 네트워크(100)의 제공자에 의해 신중히 계획되어 배치된다. 매크로 eNB들(110a-c)은 일반적으로 높은 전력 레벨들(예를 들어, 5W - 40W)로 전송된다. 일반적으로 상당히 더 낮은 전력 레벨들(예를 들어, 100mW - 2W)로 전송하는 피코 eNB(110x)와 중계국(110r)은 매크로 eNB들(110a-c)에 의해 제공되는 커버리지 영역에서 커버리지 홀들을 없애고 핫스팟들의 용량을 개선하기 위한, 비교적 무계획적인 방식으로 전개될 수 있다. 일반적으로 무선 네트워크(100)로부터 독립적으로 전개되는 펌토 eNB들(110y-z)은 그림에도, 이들의 관리자(들)에 의해 허가된다면 무선 네트워크(100)에 대한 잠재적 액세스 포인트로서, 또는 적어도 무선 네트워크(100)의 다른 eNB들(110)과 통신하여 자원 조정 및 간섭 관리의 조정을 수행할 수 있는, 액티브 상태인 인식 eNB로서 무선 네트워크(100)의 커버리지 영역에 포함될 수 있다. 펌토 eNB들(110y-z)은 또한 일반적으로 매크로 eNB들(110a-c)보다 상당히 더 낮은 전력 레벨들(예를 들어, 100 mW - 2W)로 전송한다.

[0040] [0049] 무선 네트워크(100)와 같은 이중 네트워크의 동작에서, 각각의 UE는 보통 더 양호한 신호 품질을 갖는 eNB(110)에 의해 서빙되는 반면, 다른 eNB들(110)로부터 수신되는 원치 않는 신호들은 간섭으로 취급된다. 이러한 동작 원리들은 상당히 차선의 성능을 초래할 수 있지만, eNB들(110) 사이의 지능적인 자원 조정, 더 양호한 서버 선택 전략들, 및 효율적인 간섭 관리를 위한 더 고급 기술들을 사용함으로써 무선 네트워크(100)에서 네트워크 성능의 이득들이 실현된다.

[0041] [0050] 피코 eNB(110x)와 같은 피코 eNB는 매크로 eNB들(110a-c)과 같은 매크로 eNB와 비교할 때 상당히 더 낮은 송신 전력을 특징으로 한다. 피코 eNB는 또한 대개 무선 네트워크(100)와 같은 네트워크 주위에 애드 혹 방식으로 배치될 것이다. 이러한 무계획적인 전개 때문에, 무선 네트워크(100)처럼 피코 eNB 배치들을 갖는 무선 네트워크들은 낮은 신호대 간섭 상태들을 갖는 넓은 영역들을 가질 것으로 예상될 수 있으며, 이는 커버리지 영역 또는 셀의 에지에 있는 UE들("셀 에지" UE)로의 제어 채널 송신들에 대해 더욱 어려운 RF 환경을 초래할 수 있다. 더욱이, 매크로 eNB들(110a-c)과 피코 eNB(110x)의 송신 전력 레벨들 간의 잠재적으로 큰 격차(예를 들어, 대략 20dB)는 혼합된 전개에서 피코 eNB(110x)의 다운링크 커버리지 영역이 매크로 eNB들(110a-c)의 다운링크 커버리지 영역보다 훨씬 더 작을 것임을 암시한다.

[0042] [0051] 그러나 업링크의 경우, 업링크 신호의 신호 세기는 UE에 의해 통제되며, 따라서 이는 임의의 타입의 eNB들(110)에 의해 수신될 때 유사할 것이다. 거의 동일하거나 유사한 eNB들(110)에 대한 업링크 커버리지 영역에 대해, 채널 이득들을 기초로 업링크 핸드오프 경계들이 결정될 것이다. 이는 다운링크 핸드오버 경계들과 업링크 핸드오버 경계들 간의 불일치를 초래할 수 있다. 추가 네트워크 시설들 없이, 이러한 불일치는 서버 선택 또는 eNB에 대한 UE의 연관을, 다운링크 및 업링크 핸드오버 경계들이 더 근접하게 매칭되는 매크로 eNB 전용 이중 네트워크에서보다 무선 네트워크(100)에서 더 어렵게 할 것이다.

[0043] [0052] 서버 선택이 대개 다운링크 수신 신호 세기를 기초로 한다면, 무선 네트워크(100)와 같은 이중 네트워크들의 혼합된 eNB 전개의 유용성이 크게 약화될 것이다. 이는 매크로 eNB들(110a-c)과 같은 더 강한 전력의 매크로 eNB들의 더 넓은 커버리지 영역이 셀 커버리지를 피코 eNB(110x)와 같은 피코 eNB들로 나누는 이득들을 제한하기 때문인데, 이는 매크로 eNB들(110a-c)의 더 강한 다운링크 수신 신호 세기는 이용 가능한 UE들 전부를 끌어당기는데 반해, 피코 eNB(110x)는 자신의 훨씬 더 약한 다운링크 송신 전력 때문에 어떠한 UE도 서빙하지 못하고 있을 수도 있기 때문이다. 더욱이, 매크로 eNB들(110a-c)은 이러한 UE들을 효과적으로 서빙하기에 충분한 자원들을 갖지는 않을 것으로 예상될 것이다. 따라서 무선 네트워크(100)는 피코 eNB(110x)의 커버리지 영역을 확장함으로써 매크로 eNB들(110a-c)과 피코 eNB(110x) 간의 로드를 적극적으로 밸런싱하고자 하는 시도를 할 것이다. 이 개념은 셀 범위 확장(CRE: cell range expansion)으로 지칭된다.

[0044] [0053] 무선 네트워크(100)는 서버 선택이 결정되는 방식을 변경함으로써 CRE를 달성한다. 서버 선택을 다운링크 수신 신호 세기를 기초로 하는 대신, 선택은 다운링크 신호의 품질을 더 기초로 한다. 이러한 하나의 품질 기반 결정에서, 서버 선택은 UE에 최소 경로 손실을 제공하는 eNB의 결정을 기초로 할 수 있다. 추가로, 무선 네트워크(100)는 매크로 eNB들(110a-c)과 피코 eNB(110x) 간 자원들의 고정 분할을 제공한다. 그러나 이러한 능동적인 로드 밸런싱에도 불구하고, 피코 eNB(110x)와 같은 피코 eNB들에 의해 서빙되는 UE들에 대해서는 매크로 eNB들(110a-c)로부터의 다운링크 간섭이 완화되어야 한다. 이는 UE에서의 간섭 제거, eNB들(110) 사이의 자원 조정 등을 포함하는 다양한 방법들에 의해 이루어질 수 있다.

[0045] [0054] 무선 네트워크(100)와 같은, 셀 범위 확장이 이루어진 이중 네트워크에서는, 매크로 eNB들(110a-c)과 같은 더 강한 전력의 eNB들로부터 전송되는 더 강한 다운링크 신호들의 존재시, UE들이 피코 eNB(110x)와 같은 더 낮은 전력의 eNB들로부터 서비스를 획득하기 위해, 피코 eNB(110x)는 매크로 eNB들(110a-c) 중 우세하게 간

접하는 eNB들과의 제어 채널 및 데이터 채널 간섭 조정에 관여한다. 간섭 조정을 위한 많은 다른 기술들이 간섭을 관리하는데 이용될 수 있다. 예를 들어, 동일 채널(co-channel) 전개에서 셀들로부터의 간섭을 줄이기 위해 셀 간 간섭 조정(ICIC: inter-cell interference coordination)이 사용될 수 있다. 한 가지 ICIC 메커니즘은 적응적 자원 분할이다. 적응적 자원 분할은 서브프레임들을 특정 eNB들에 할당한다. 제 1 eNB에 할당된 서브프레임들에서, 인근 eNB들은 전송하지 않는다. 따라서 제 1 eNB에 의해 서빙되는 UE가 경험하는 간섭이 감소된다. 업링크 및 다운링크 채널들 모두에 대해 서브프레임 할당이 수행될 수 있다.

[0046] [0055] 예를 들어, 3가지 종류들의 서브프레임들: 보호 서브프레임들(U 서브프레임들)과 금지 서브프레임들(N 서브프레임들)과 공통 서브프레임들(C 서브프레임들) 사이에 서브프레임들이 할당될 수 있다. 보호 서브프레임들은 제 1 eNB에 의한 독점적 사용을 위해 제 1 eNB에 할당된다. 보호 서브프레임들은 또한 이웃하는 eNB들로부터의 간섭 부재를 기초로 "클린(clean)" 서브프레임들로 지칭될 수도 있다. 금지 서브프레임들은 이웃 eNB에 할당되는 서브프레임들이며, 제 1 eNB는 금지 서브프레임들 동안 데이터 전송이 금지된다. 예를 들어, 제 1 eNB의 금지 서브프레임은 제 2 간섭 eNB의 보호 서브프레임에 대응할 수 있다. 따라서 제 1 eNB는 제 1 eNB의 보호 서브프레임 동안 데이터를 전송하는 유일한 eNB이다. 다수의 eNB들에 의한 데이터 송신을 위해 공통 서브프레임들이 사용될 수도 있다. 공통 서브프레임들은 또한 다른 eNB들로부터의 간섭 가능성 때문에 "언클린(unclean)" 서브프레임들로 지칭될 수도 있다.

[0047] [0056] 기간마다 적어도 하나의 보호 서브프레임이 정적으로 할당된다. 어떤 경우에는, 단 하나의 보호 서브프레임이 정적으로 할당된다. 예를 들어, 기간이 8 밀리초라면, 매 8 밀리초 동안 eNB에 하나의 보호 서브프레임이 정적으로 할당될 수 있다. 다른 서브프레임들은 동적으로 할당될 수도 있다.

[0048] [0057] 적응적 자원 분할 정보(ARPI: adaptive resource partitioning information)는 비-정적으로 할당된 서브프레임들이 동적으로 할당되게 한다. 보호, 금지 또는 공통 서브프레임들 중 임의의 서브프레임이 동적으로 할당될 수 있다(각각 AU 서브프레임, AN 서브프레임, AC 서브프레임). 동적 할당들은 예를 들어, 매 100 밀리초 또는 그 미만과 같이 빠르게 변화할 수 있다.

[0049] [0058] 이종 네트워크들은 서로 다른 전력 등급들의 eNB들을 가질 수 있다. 예를 들어, 감소하는 전력 등급으로, 매크로 eNB들, 피코 eNB들 및 펌토 eNB들로서 3개의 전력 등급들이 정의될 수 있다. 동일 채널 전개에 매크로 eNB들, 피코 eNB들 및 펌토 eNB들이 있을 때, 매크로 eNB(공격자 eNB)의 전력 스펙트럼 밀도(PSD: power spectral density)는 피코 eNB 및 펌토 eNB(피해자 eNB들)의 PSD보다 더 클 수 있어, 피코 eNB 및 펌토 eNB와 상당량들의 간섭을 생성한다. 피코 eNB들 및 펌토 eNB들과의 간섭을 감소 또는 최소화하기 위해 보호 서브프레임들이 사용될 수 있다. 즉, 공격자 eNB에 대한 금지 서브프레임과 부합하도록 피해자 eNB에 대해 보호 서브프레임이 스케줄링될 수 있다.

[0050] [0059] 도 4는 본 개시의 한 양상에 따른 이종 네트워크에서의 시분할 다중화(TDM) 분할을 나타내는 블록도이다. 블록들의 첫 번째 행은 펌토 eNB에 대한 서브프레임 할당들을 나타내고, 블록들의 두 번째 행은 매크로 eNB에 대한 서브프레임 할당들을 나타낸다. eNB들 각각은 정적 보호 서브프레임을 갖는데, 이 동안 다른 eNB는 정적 금지 서브프레임을 갖는다. 예를 들어, 펌토 eNB는 서브프레임 0의 금지 서브프레임(N 서브프레임)에 대응하여 서브프레임 0에 보호 서브프레임(U 서브프레임)을 갖는다. 마찬가지로, 매크로 eNB는 서브프레임 7의 금지 서브프레임(N 서브프레임)에 대응하여 서브프레임 7에 보호 서브프레임(U 서브프레임)을 갖는다. 서브프레임 1 - 서브프레임 6은 보호 서브프레임들(AU), 금지 서브프레임들(AN) 및 공통 서브프레임들(AC) 중 어느 하나로서 동적으로 할당된다. 서브프레임 5와 서브프레임 6에 동적으로 할당된 공통 서브프레임들(AC) 동안, 펌토 eNB와 매크로 eNB 모두 데이터를 전송할 수 있다.

[0051] [0060] 공격자 eNB들은 전송이 금지되기 때문에 (U/AU 서브프레임들과 같은) 보호 서브프레임들은 감소된 간섭 및 높은 채널 품질을 갖는다. (N/AN 서브프레임들과 같은) 금지 서브프레임들은 피해자 eNB들이 낮은 간섭 레벨들로 데이터를 전송하게 하기 위해 데이터 송신이 없다. (C/AC 서브프레임들과 같은) 공통 서브프레임들은 데이터를 전송하는 인근 eNB들의 수에 좌우되는 채널 품질을 갖는다. 예를 들어, 인근 eNB들이 공통 서브프레임들을 통해 데이터를 전송하고 있다면, 공통 서브프레임들의 채널 품질은 보호 서브프레임들보다 더 낮을 수 있다. 공통 서브프레임들에 대한 채널 품질은 또한 공격자 eNB들에게 강하게 영향을 받는 확장된 경계 영역(EBA: extended boundary area) UE들에 대해 더 낮을 수 있다. EBA UE는 제 1 eNB에 속할 수 있지만, 또한 제 2 eNB의 커버리지 영역에 위치할 수도 있다. 예를 들어, 펌토 eNB 커버리지의 범위 한계 근처에 있는 매크로 eNB와 통신하는 UE가 EBA UE이다.

[0052] [0061] LTE/-A에 이용될 수 있는 다른 예시적인 간섭 관리 방식은 저속 적응형 간섭 관리이다. 간섭 관리에

이러한 접근 방식을 사용하면, 스케줄링 간격들보다 훨씬 더 큰 시간 스케일들에 걸쳐 자원들이 협상되어 할당된다. 이러한 방식의 목표는 시간 또는 주파수 자원들 전부에 걸쳐 전송 eNB들과 UE들 전부에 대해, 네트워크의 총 효율을 최대화하는 송신 전력들의 결합을 찾는 것이다. "효율"은 사용자 데이터 레이트들, 서비스 품질(QoS: quality of service) 플로우들의 지연들, 및 공평성 메트릭들의 함수로서 정의될 수 있다. 이러한 알고리즘은 최적화를 해결하는데 사용되는 모든 정보에 액세스할 수 있으며 전송 엔티티들 전부를 제어하는 중앙 엔티티에 의해 계산될 수 있다. 이러한 중앙 엔티티는 항상 실현 가능하거나 심지어 바람직한 것은 아닐 수도 있다. 따라서 대안적인 양상들에서는, 특정 세트의 노드들로부터의 채널 정보를 기초로 자원 사용 결정들을 수행하는 분산형 알고리즘이 사용될 수 있다. 따라서 저속 적응형 간섭 알고리즘은 중앙 엔티티를 사용하거나 네트워크 내의 노드들/엔티티들의 다양한 세트들에 대해 알고리즘을 분산시킴으로써 전개될 수 있다.

[0053] [0062] 무선 네트워크(100)와 같은 이중 네트워크들의 전개들에서, UE는 하나 또는 그보다 많은 간섭 eNB들로부터의 강한 간섭을 UE가 관찰할 수 있는 우세 간섭 시나리오에서 동작할 수 있다. 우세 간섭 시나리오는 제한된 연관으로 인해 일어날 수 있다. 예를 들어, 도 1에서 UE(120y)는 펌토 eNB(110y)에 가까울 수도 있고 eNB(110y)에 대한 강한 수신 전력을 가질 수도 있다. 그러나 UE(120y)는 제한된 연관으로 인해 펌토 eNB(110y)에 액세스하는 것이 불가능할 수도 있고, 그래서 (도 1에 도시된 것과 같이) 매크로 eNB(110c)에 또는 (도 1에 도시되지 않은) 더 낮은 수신 전력을 갖는 펌토 eNB(110z)에 또한 접속할 수도 있다. 그 다음에, UE(120y)는 다운링크 상에서 펌토 eNB(110y)로부터의 강한 간섭을 관찰할 수 있고, 또한 업링크 상에서 eNB(110y)에 강한 간섭을 일으킬 수도 있다. 조직화된(coordinated) 간섭 관리를 이용하여, eNB(110c) 및 펌토 eNB(110y)는 자원들을 협상하기 위해 백홀(134)을 통해 통신할 수 있다. 협상에서, 펌토 eNB(110y)가 자신의 채널 자원들 중 하나의 채널을 통한 송신을 중단하는데 동의하며, 그에 따라 UE(120y)가 그 동일한 채널을 통해 eNB(110c)와 통신할 때와 같이 그렇게 많은 간섭을 UE(120y)가 펌토 eNB(110y)로부터 경험하지는 않을 것이다.

[0054] [0063] 이러한 우세 간섭 시나리오에서 UE들에서 관찰되는 신호 전력의 불일치들 외에도, UE들과 다수의 eNB들 사이의 상이한 거리들 때문에 동기 시스템들에서조차 다운링크 신호들의 타이밍 지연들이 또한 UE들에 의해 관찰될 수 있다. 동기 시스템의 eNB들은 시스템에 걸쳐 추정적으로 동기화된다. 그러나 예를 들어, 매크로 eNB로부터 5km의 거리에 있는 UE를 고려하면, 그 매크로 eNB로부터 수신되는 임의의 다운링크 신호들의 전파 지연이 약 $16.67\mu s (5km \div (3 \times 10^8))$, 즉 광속 'c' 지연될 것이다. 매크로 eNB로부터의 그 다운링크 신호를 훨씬 더 가까운 펌토 eNB로부터의 다운링크 신호와 비교하면, 타이밍 차는 유지 시간(TTL: time-to-live) 에러의 레벨에 가까울 수 있다.

[0055] [0064] 추가로, 이러한 타이밍 차는 UE에서 간섭 제거에 영향을 줄 수 있다. 간섭 제거는 흔히 동일 신호의 다수의 버전들의 결합 사이의 상호 상관 특성들을 이용한다. 신호의 각각의 사본 상에는 간섭이 존재할 가능성이 있지만, 이는 동일 위치에 있을 가능성은 없을 것이므로, 동일 신호의 다수의 사본들을 결합함으로써 간섭이 더 쉽게 식별될 수 있다. 결합된 신호들의 상호 상관을 이용하면, 실제 신호 부분이 결정되고 간섭과 구별될 수 있어, 간섭이 제거되게 할 수 있다.

[0056] [0065] 도 5는 도 1의 기지국들/eNB들 중 하나 그리고 UE들 중 하나일 수 있는 기지국/eNB(110)와 UE(120)의 설계의 블록도를 보여준다. 제한적 연관 시나리오의 경우, eNB(110)는 도 1의 매크로 eNB(110c)일 수 있고, UE(120)는 UE(120y)일 수 있다. eNB(110)는 또한 피코 eNB(110x)와 같은 다른 어떤 타입의 기지국일 수도 있다. eNB(110)는 안테나들(534a-534t)을 구비할 수 있고, UE(120)는 안테나들(552a-552r)을 구비할 수 있다.

[0057] [0066] eNB(110)에서, 송신 프로세서(520)는 데이터 소스(512)로부터 데이터를 그리고 제어기/프로세서(540)로부터 제어 정보를 수신할 수 있다. 제어 정보는 PBCH, PCFICH, PHICH, PDCCH 등에 대한 것일 수 있다. 데이터는 PDSCH 등에 대한 것일 수 있다. 송신 프로세서(520)는 데이터 및 제어 정보를 처리(예를 들어, 인코딩 및 심벌 맵핑)하여 데이터 심벌들 및 제어 심벌들을 각각 획득할 수 있다. 송신 프로세서(520)는 또한 예를 들어, PSS, SSS 및 셀 특정 기준 신호에 대한 기준 심벌들을 생성할 수 있다. 송신(TX) 다중 입력 다중 출력(MIMO: multiple-input multiple-output) 프로세서(530)는, 적용 가능하다면 데이터 심벌들, 제어 심벌들 및/또는 기준 심벌들에 대한 공간 처리(예를 들어, 프리코딩)를 수행할 수 있고, 변조기들(MOD들; 532a-532t)에 출력 심벌 스트림들을 제공할 수 있다. 각각의 변조기(532)는 (예를 들어, OFDM 등을 위해) 각각의 출력 심벌 스트림을 처리하여 출력 샘플 스트림을 획득할 수 있다. 각각의 변조기(532)는 출력 샘플 스트림을 추가 처리(예를 들어, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링 및 상향 변환)하여 다운링크 신호를 획득할 수 있다. 변조기들(532a-532t)로부터의 다운링크 신호들은 안테나들(534a-534t)을 통해 각각 전송될 수 있다.

[0058] [0067] UE(120)에서, 안테나들(552a-552r)은 eNB(110)로부터 다운링크 신호들을 수신할 수 있고 수신 신호들을

복조기들(DEMOD들; 554a-554r)에 각각 제공할 수 있다. 각각의 복조기(554)는 각각의 수신 신호를 조정(예를 들어, 필터링, 증폭, 하향 변환 및 디지털화)하여 입력 샘플들을 획득할 수 있다. 각각의 복조기(554)는 (예를 들어, OFDM 등에 대한) 입력 샘플들을 추가 처리하여 수신 심벌들을 획득할 수 있다. MIMO 검출기(556)는 모든 복조기들(554a-554r)로부터 수신 심벌들을 획득할 수 있고, 적용 가능하다면 수신 심벌들에 MIMO 검출을 수행하여, 검출된 심벌들을 제공할 수 있다. 수신 프로세서(558)는 검출된 심벌들을 처리(예를 들어, 복조, 디인터리빙 및 디코딩)하여, UE(120)에 대한 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(560)에 제공할 수 있으며, 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(580)에 제공할 수 있다.

[0059] [0068] 업링크 상에서, UE(120)에서는 송신 프로세서(564)가 데이터 소스(562)로부터의 (예를 들어, PUSCH에 대한) 데이터 및 제어기/프로세서(580)로부터의 (예를 들어, PUCCH에 대한) 제어 정보를 수신하여 처리할 수 있다. 송신 프로세서(564)는 또한 기준 신호에 대한 기준 심벌들을 생성할 수 있다. 송신 프로세서(564)로부터의 심벌들은 적용 가능하다면 TX MIMO 프로세서(566)에 의해 프리코딩될 수 있고, (예를 들어, SC-FDM 등을 위해) 복조기들(554a-554r)에 의해 추가 처리되어 eNB(110)로 전송될 수 있다. eNB(110)에서는, UE(120)에 의해 전송된 데이터 및 제어 정보에 대한 디코딩된 데이터 및 제어 정보를 획득하기 위해, UE(120)로부터의 업링크 신호들이 안테나들(534)에 의해 수신되고, 변조기들(532)에 의해 처리되며, 적용 가능하다면 MIMO 검출기(536)에 의해 검출되고, 수신 프로세서(538)에 의해 추가 처리될 수 있다. 프로세서(538)는 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(539)에 그리고 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(540)에 제공할 수 있다.

[0060] [0069] 제어기들/프로세서들(540, 580)은 각각 eNB(110) 및 UE(120)에서의 동작을 지시할 수 있다. eNB(110)에서 제어기/프로세서(540) 및/또는 다른 프로세서들과 모듈들은 본 명세서에서 설명되는 기술들에 관한 다른 프로세서들의 실행을 수행 또는 지시할 수 있다. UE(120)에서 제어기/프로세서(580) 및/또는 다른 프로세서들과 모듈들은 또한, 도 8과 도 9에 예시된 기능 블록들 및/또는 본 명세서에서 설명되는 기술들에 관한 다른 프로세서들의 실행을 수행 또는 지시할 수 있다. 메모리들(542, 582)은 각각 eNB(110) 및 UE(120)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수 있다. 스케줄러(544)는 다운링크 및/또는 업링크를 통한 데이터 송신을 위해 UE들을 스케줄링할 수 있다.

[0061] [0070] 앞서 언급한 바와 같이, UE들은 정상 동작에서 광범위한 간섭 제거(IC: interference cancelation)를 수행할 수 있다. UE들은 PSS 및 SSS와 같은 동기화 신호들, PBCH로부터의 브로드캐스트 채널 간섭, 공통 기준 신호들(CRS: common reference signals)과 같은 공통 신호들, 예컨대 PCFICH, PHICH, PDCCH로부터의 제어 채널 간섭, 예컨대 PDSCH로부터의 데이터 채널 간섭 등을 제거할 수 있다. PDSCH로부터의 데이터 간섭 제거와 같은 어떤 높은 대역폭 간섭의 간섭 제거에서, UE는 대역폭 의존 IC 능력들을 가질 수 있다. 예를 들어, PDSCH 간섭의 IC에서는, 더 넓은 대역폭의 신호들에 대한 IC의 복잡도 제약 때문에 UE가 특정 개수의 자원 블록(RB)들에 대한 IC로 제한될 수 있다.

[0062] [0071] UE들은 이러한 타입들의 IC 처리의 대부분을 수행할 능력들을 유지할 수 있지만, UE는 무선 조건들을 기반으로 이러한 IC 능력의 일부를 디세이블할 수 있다. 더욱이, 서빙 eNB가 UE IC 능력들을 인지한다면, 서빙 eNB는 이 정보를 사용하여 UE의 전력 소모 관리를 보조할 수 있고 또는 다운링크 또는 업링크 송신 스케줄들을 더 잘 스케줄링할 UE의 IC 능력들을 감안 및/또는 관리할 수 있다.

[0063] [0072] 본 개시의 한 양상에서, UE는 그 UE가 겪고 있는 동작 조건들을 기초로 서로 다른 IC 능력들을 비활성화할 수 있다. 동작 조건들은 UE에 의해 조사되는 무선 조건들, UE의 배터리 전력 레벨, 전력 소모율 등과 같은 조건들일 수 있다. 예를 들어, 배터리 전력이 매우 낮다면, UE는 몇몇을 제외한 나머지 IC 능력들을 비활성화하거나 혹은 심지어 UE의 모든 IC 능력들을 단순히 비활성화하기로 결정할 수 있다. 다른 예에서, 많은 간섭 없이 무선 조건들이 매우 양호하다면, UE는 데이터 IC, 제어 채널 IC를 비활성화하지만, 동기화 신호 IC 및 CRS IC는 유지하기로 결정할 수도 있다.

[0064] [0073] 대안으로, UE는 검출된 동작 조건들을 기초로 자신의 IC 능력들 중 어느 것을 유지 및/또는 비활성화할지를 선택할 수 있고, UE는 자신이 현재 선택된 그 IC 능력을 기지국으로 어떻게 보고할지를 조정할 수 있다.

[0065] [0074] UE IC 능력들을 추가로 관리하기 위해, UE는 자신의 IC 능력들을 서로 다른 그룹들로 나눌 수 있다. 이러한 그룹들은 단순 또는 랜덤 그룹들일 수도 있고 또는 로직 그룹들일 수도 있다. 예를 들어, 제 1 능력 그룹은 PSS, SSS, PBCH, CRS 등의 IC와 같은 공통 채널 IC(그룹 1)를 포함할 수 있다. 제 2 능력 그룹은 PCFICH, PHICH 및 PDCCH 등의 IC와 같은 제어 채널 IC(그룹 2)를 포함할 수 있다. 제 3 능력 그룹은 PDSCH 간섭의 IC와 같은 데이터 채널 IC(그룹 3)를 포함할 수 있다. UE들의 IC 능력들이 정해진 그룹들로 나뉘면, 주어진 UE가 자신이 능력 그룹 1, 능력 그룹 2 그리고 능력 그룹 3, 또는 능력 그룹 1, 능력 그룹 2와 능력 그룹 3

의 어떤 결합을 사용한다고 eNB에 시그널링할 수 있도록, UE가 그 정해진 그룹들을 기초로 자신의 IC 능력들을 eNB들에 시그널링할 수 있다. 대안으로, UE는 IC 클래스들을 기초로 자신의 능력들을 정의할 수 있으며, 이로써 클래스 1은 그룹 1과 연관된 능력들을 포함하고, 클래스 2는 그룹 1과 그룹 2와 연관된 능력들을 포함하는 식이다. 그룹들과 클래스들의 수 그리고 이들 각각의 능력들의 입도(granularity)는 또한 구현을 기초로 달라질 수도 있다.

[0066] [0075] 다시 도 1을 참조하면, 매크로 셀(102b)은 매크로 eNB(110b)와 피코 eNB(110x)를 포함한다. 매크로 셀(102b)은 다수의 UE들(120)을 더 포함하며, 이들 중 하나는 피코 셀(102x) 내에 배치된 범위 확장 UE(120x)이다. 임의의 특정 UE가 특정 피코 노드의 CRE 영역 내에 로케이팅될 때 이는 범위 확장 UE로 지칭된다. 셀(102b) 내의 디바이스들(예를 들어, eNB(110b), 셀(102b) 내의 다른 UE들 등)로부터의 셀 내 간섭, 및 매크로 eNB(110c)와 같은 다른 디바이스들로부터의 셀 간 간섭과 같은 다수의 간섭 소스들이 UE(120x)에 가해진다고 인식된다. 현재 UE들은 앞서 논의한 바와 같이 이러한 다양한 소스들에 의해 야기되는 간섭들을 처리하기 위해 다양한 기술들을 이용한다. 예를 들어, UE는 하나 또는 그보다 많은 셀들로부터의 간섭이 UE에서 추정/디코딩된 다음에 제거되는 제어 및 데이터 IC 방법들을 이용하도록 구성될 수 있다. 이러한 방법들은 UE에 의해 확인되는 전체 간섭을 감소시키고 전체 UE 스루풋들을 개선한다. IC 방법들은 (도 5의 UE(120)와 같은) UE 내에서 수신 프로세서(558), 송신 프로세서(564), 제어기/프로세서(580) 등과 같은 하나 또는 그보다 많은 처리 자원들을 사용하여 구현될 수 있다.

[0067] [0076] 본 출원의 양상들은 매크로 노드들에 의해 사용되는 자원들 상에서의 피코 노드들에 의한 데이터/제어 IC 가능 범위 확장 UE들의 공동 스케줄링(co-scheduling)을 제공할 수 있다. 이러한 공동 스케줄링을 이용함으로써, 매크로 노드가 피코 노드들에 임의의 자원들을 내주지 않게 하면서(또는 더 적은 자원들을 내주게 하면서) 효율적인 범위 확장이 구현될 수 있다. 또한, 양상들은 피코 서빙되는 UE들에 대해 매크로 노드 송신들에 의해 생성되는 간섭의 전력 및 다른 특징들(예를 들어, 쉽게 제거될 수 있는 데이터 신호들)을 제어하도록 매크로 노드들 사이의 정적 또는 동적 조정을 제공할 수 있다.

[0068] [0077] 다음의 예시적인 양상들을 논의할 때, "서브프레임"이라는 용어는 자원의 시간 단위를 나타내는데 사용된다는 점이 주목된다. 서브프레임이라는 용어는 또한 (주파수에서는) 부대역과 같은 임의의 다른 자원 단위, 또는 이러한 단위 타입들의 결합에 적용될 수도 있다.

[0069] [0078] 이 개시를 위해, 피코 노드는 임의의 타입의 더 약한 전력의 노드 또는 액세스 포인트, 예컨대 피코 액세스 포인트, 펌토 액세스 포인트, 중계기, 원격 무선 헤드(RRH: remote radio head) 등을 의미하는데 사용될 것이라는 점이 추가로 주목되어야 한다.

[0070] [0079] UE에 의한 제어/데이터 IC가 없는 경우에, 매크로 노드는 대개 특정 서브프레임들 상에서 제어/데이터를 전송하지 않는다. 이러한 프레임들은 비어 있을 수도 있고, 또는 파일럿 신호들이나 다른 기준 신호들을 포함할 수도 있으므로, 이들은 거의 빈 서브프레임들(ABS: almost blank subframes)로 지칭된다. 예를 들어, 범위 확장 시나리오에서는, 8개의 서브프레임들 중 4개가 ABS로 마킹될 수 있다. 이 경우, 매크로 UE는 흔히 시간의 50% 동안(예를 들어, ABS들 동안) 스케줄링되지 않고, 피코 범위 확장 UE는 흔히 시간의 다른 50% 동안 스케줄링되지 않는다.

[0071] [0080] 그러나 범위 확장 UE들이 제어/데이터 IC 가능하다면, 일부 양상들에서 ABS들은 준-ABS들로 변환될 수 있다. 이를 위해, 매크로 노드의 동작 특성들에 따라 복수의 매크로 세트들이 지정된다. 동작 특성들은 UE에 의해 제거 가능한 방식으로 통신들을 분할하는 임의의 특징을 포함할 수 있다. 예를 들어, 매크로 세트들은 섹터들, 안테나들의 지정된 그룹들 등을 기초로 형성될 수 있다. 매크로 노드에 대응하는 섹터들은 도 6에 관해 아래 설명되는 매크로 세트들로 분할될 수 있다. 준-ABS는 매크로 세트들 중 하나 또는 그보다 많은 세트들로부터의 데이터를 포함할 수 있으며, 전송되는 데이터에 하나 또는 그보다 많은 특별한 제약들을 둘 수 있다. 예를 들어, 데이터는 송신의 랭크 또는 우선순위(예를 들어, 랭크 1만), 송신 모드(예를 들어, TM3만 또는 TM3/4만), 트래픽 대 파일럿 비(예를 들어, 0dB의 TPR만), 송신의 변조 및 코딩 방식(예를 들어, 64 QAM 송신들 금지) 등으로 제한될 수 있다.

[0072] [0081] 도 6은 본 개시의 한 양상에 따른 6각형 전개에 대한 매크로 세트들(606-608)의 예시적인 레이아웃을 개념적으로 나타내는 블록도(600)이다. 이 예에서, 매크로 노드(601)의 커버리지 영역(602)은 6각형 섹터들, 예를 들어 섹터들(603-605)로 분할된다. 섹터들(603-605)은 서로 다른 해치 패턴들의 음영으로 표현된다. 각각의 해치 패턴은 서로 다른 매크로 세트인 매크로 세트들(606-608)을 나타낸다. 동일한 해치 패턴을 갖는 각각의 섹터는 동일한 매크로 세트에 속한다. 이에 따라, 설명되는 예는 섹터들(603-605)의 3개의 서로 다른 해

치 패턴들에 대응하는 3개의 매크로 세트들(606-608)을 포함한다. 그러나 예시를 위해 3개의 매크로 세트들인 매크로 세트들(606-608)이 이용되고 있으며, 일부 양상들에서는 더 많은 또는 더 적은 수의 매크로 세트들이 사용될 수 있다는 점이 주목된다. 이용될 수 있는 세트들의 수는 매크로 노드, 피코 노드 및/또는 범위 확장 UE 들 중 하나 또는 그보다 많은 것의 능력들의 함수일 수 있다고 인식된다.

[0073] [0082] 도 7은 본 개시의 한 양상에 따른 도 6의 매크로 세트들(606-608)에 대한 서브프레임 할당 구성들의 예시적인 레이아웃을 개념적으로 나타내는 블록도(700)이다. 행(701)에서는, 8개의 서브프레임들 중 7개는 준-ABS이고 마지막 서브프레임은 종래의 ABS인 8개의 서브프레임들이 도시된다. 행(701)에서, 8개의 서브프레임들 중 처음 4개는 액티브 상태인 매크로 세트들(606-608) 각각(예를 들어, 보통은 앞서 설명한 예의 비-ABS가 될 매크로 세트들)을 포함한다. 행(701)의 다음 3개의 서브프레임들은 매크로 세트들(606-608) 중 액티브 상태인 단 2개만을 갖는다. 추가로, 행(701)의 마지막 서브프레임에서는 모든 매크로 세트들이 묵음 상태이다.

[0074] [0083] 이에 따라, 행(701)의 경우, 매크로 노드에 의해 서비스되는 UE는 처음 7개의 서브프레임들을 이용할 수 있으며, 여기서 매크로 노드는 5번째 내지 7번째 서브프레임들에서 특정 매크로 세트들에 대한 송신들을 선택적으로 스케줄링할 수 있다. 추가로, IC 가능한 범위 확장 UE는 행(701)의 모든 서브프레임들을 이용할 수도 있다. UE는 IC 방법들을 이용하여, 브로드캐스트되는 매크로 세트들 중 임의의 매크로 세트로부터의 간섭을 제거할 수 있다. 매크로 노드는 매크로 서비스되는 UE들에 자신의 자원들을 좀 더 많이 이용할 수 있지만, 그렇지 않았다면 피코 셀 중심 UE들에만 전용되었을 서브프레임들을 피코 노드 상의 범위 확장 UE들이 여전히 사용할 수 있기 때문에 이러한 어레인지먼트는 개선된 스루풋을 제공한다.

[0075] [0084] 블록도(700)의 행(702)은 대안적인 구성을 나타낸다. 이 예에서, 처음 4개의 서브프레임들은 행(701)과 비슷하게 모두 액티브 상태인 매크로 세트들(606-608) 갖는다. 추가로, 행(702)의 다음 3개의 서브프레임들은 이 예에서 매크로 세트들(606-608) 중 단 하나만을 이용하는 것으로 예시된다. 이러한 서브프레임들에서 매크로 세트들(606-608) 중 단 하나만의 사용은 예를 들어, 범위 확장 UE가 자신이 매크로 세트들(606-608) 중 액티브 세트로부터 신호들을 제거하는데 이용할 수 있는 제한적 IC 능력을 갖는 상황들에서 다양한 이유로 유리할 수 있다.

[0076] [0085] 행들(703-705)은 사용될 수 있는 추가 예시적인 자원 분할 방식들을 나타내는 추가 구성들을 보여준다. 자원들의 분할은 특정 용도, UE들, 다양한 노드들의 능력들 등에 적어도 부분적으로 기초하거나 의존할 수 있다고 인식된다. 또한, 실시예들은 준-ABS와 비-ABS; 그리고 준-ABS, 비-ABS 및 종래의 ABS를 포함하는 서브프레임들의 결합을 이용할 수 있다. 이에 따라, 양상들은 반드시 이러한 서브프레임들의 특정 구성으로 한정되는 것은 아니다.

[0077] [0086] 간섭원들의 수의 증가는 일반적으로 각각의 간섭원의 제거 품질을 저하시키기 때문에, 신뢰성 있게 제거될 수 있는 간섭원들의 수는 일반적으로 적다는 점이 주목된다. 더욱이, 구현 복잡도 및 전력 소모는 UE가 대개 단지 일정 개수의 간섭원들만을 제거할 수 있음을 지시할 수 있다. 이러한 일반적인 시나리오에서는, 피코 범위 확장 UE가 우세한 간섭원들의 서브세트를 신뢰성 있게 제거할 수 있는 한편, 피코 범위 확장 UE가 제거할 수 없을 수도 있는 나머지 우세한 간섭원들은 묵음 상태인 서브프레임들에 대해 피코 범위 확장 UE를 스케줄링하는 것이 선호될 수도 있다. 이는 주어진 서브프레임 상에서 액티브 상태인 매크로 세트들의 수를 제한함으로써 가능해진다. 네트워크에 의해 선택된 구성은 일부 양상들에서, 두 가지 요소들: (a) UE가 제거할 수 있는 간섭원들의 수(예컨대, 네트워크에 좌우되지 않는 UE 특정 능력); 및 (b) 피코 범위 확장 UE들에 의해 확인되는 우세한 매크로 간섭원들의 수(예컨대, 네트워크에서의 UE의 위치에 좌우되는 수)에 의해 주로 영향을 받을 수 있다. 일례로 도 6을 사용하면, 매크로 세트들은 이러한 예를 위해, 서로 다른 해치 패턴들로 분할되는 것이 고려될 수 있다. 3개의 우세한 간섭원들을 확인하는 하나의 간섭원 제거 능력을 갖는 피코 셀 범위 확장 UE를 고려하며, 각각의 간섭원은 서로 다른 해치 패턴의 매크로 세트에 속한다. 그러면, 단지 하나의 매크로 세트만이 액티브 상태인 서브프레임 상에 이 UE가 스케줄링된다. 2개는 제 1 해치 패턴이고 다른 하나는 제 2 해치 패턴인 3개의 간섭원들을 확인하며, 하나의 간섭원을 제거할 수 있는 다른 UE를 고려한다. 이 UE는 제 1 해치 패턴 매크로 세트가 인액티브 상태인 임의의 서브프레임 상에 스케줄링될 수 있다. 또 2개는 제 1 해치 패턴이고 하나는 제 2 해치 패턴인 3개의 간섭원들을 확인하는 제 3 UE를 고려하지만, UE는 2개의 간섭원들을 제거할 능력을 갖는다. 이 UE는 제 1 해치 패턴 매크로 세트와 제 2 해치 패턴 매크로 세트 모두가 액티브 상태가 아닌 임의의 서브프레임 상에 스케줄링될 수 있다. 네트워크에서 UE들에 의해 확인되는 간섭원들의 수와 UE 제거 능력에 관한 지식을 기반으로, 네트워크는 구성을 택한 다음, UE들(매크로 UE들, 정상 커버리지 영역 내의 피코 UE들, 피코 범위 확장 UE들)을 적절한 서브프레임들에 스케줄링할 수 있다.

- [0078] [0087] 한 양상에서, 매크로 노드에 의해 사용되는 매크로 세트들의 수 그리고 이들이 어떻게 전송되는지는 미리 결정될 수 있다. 다른 양상에서, 매크로 노드는 매크로 세트들의 수를 결정하여 어느 세트들이 어느 서브프레임 상에서 브로드캐스트될지를 결정할 수 있다. 이러한 결정은 피코 노드, UE 등 중 하나 또는 그보다 많은 것에 관해 얻어진 정보를 고려하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, UE가 제한적 IC 능력들을 갖는 경우, 범위 확장 UE가 매크로 노드로부터의 간섭을 제거하게 하기 위해, 매크로 노드는 이 정보를 수신하여 하나 또는 그보다 많은 서브프레임들에서 더 적은 매크로 세트들을 이용하기로 결정할 수 있다. 반대로, UE가 더 우수한 IC 능력들을 갖는다면, 이러한 신호들을 보상할 UE의 능력을 유지하면서 서브프레임에서 더 많은 매크로 세트들이 이용될 수 있다.
- [0079] [0088] 한 양상에서는, UE의 보조로 매크로 노드의 섹터들이 분할될 수 있다는 점이 주목된다. 예를 들어, UE는 어떤 간섭원들이 우세한지 그리고 얼마나 많은 간섭원들을 UE가 제거할 수 있는지에 관한 정보를 매크로 노드에 (직접 또는 피코 노드를 통해) 제공할 수 있다. 범위 확장 UE로부터의 매크로 섹터들의 광대역 기준 신호 전력(WRSRP: wide-band reference signal power) 측정들이 또한 이용될 수도 있다.
- [0080] [0089] 한 양상에서, 네트워크는 다음에, 하나 또는 그보다 많은 범위 확장 UE들에 대해 우세한 K개의 간섭원들이 서로 다른 세트들에 속하도록 매크로 섹터들을 K개의 세트들(예를 들어, 상기 예에서 K=3)로 분할할 수 있다. 일부 예시적인 구현들에서, 매크로 세트들의 수 그리고 생성된 선택된 구성은 UE들의 분포, 제거될 수 있는 간섭원들의 수 등과 같은 하나 또는 그보다 많은 요소들에 좌우되는 반-정적 방식으로 변경될 수 있다는 점이 주목된다.
- [0081] [0090] 또한, 성능 및 복잡도 문제들은 일부 양상들에서 UE에 의해 제거될 수 있는 우세한 간섭원들의 수를 제한할 수 있다. 범위 확장 UE들은 그 UE의 우세한 간섭원들이 묵음 또는 액티브 상태이며 UE에 의해 제거될 수 있는 서브프레임들 상에 스케줄링될 수 있다. 일부 예시적인 양상들에서, 매크로 세트 구성은 반-정적으로 변경될 수 있기 때문에, 구성 변경 후 UE는 새로운 매크로 세트 구성에서 자신의 선호 서브프레임들을 eNB에 표시할 수 있다. 이 표시는 레거시 통신 채널들을 통해 이루어질 수도 있고 또는 특별히 구성된 보고들(예를 들어, 채널 품질 표시자 보고들)을 통할 수도 있다. eNB는 또한 WRSRP 측정들을 사용하여 UE의 선호 서브프레임들을 결정할 수도 있다.
- [0082] [0091] 이에 따라, 본 개시의 양상들은 범위 확장 엘리먼트들을 사용하는 이중 네트워크에서 스루풋을 증가시키기 위한 많은 이점들을 제공한다. 앞서 논의한 바와 같이 매크로 세트들을 가지며 그러한 서브프레임들을 분할하는 준-ABS들의 사용은 매크로 노드의 자원들의 더 양호하고 더 세세한(granular) 사용을 제공한다. 또한, 특정 서브프레임 상의 액티브 매크로 세트들 그리고 UE가 제거할 수 있는 간섭원들의 수 중에서 하나 또는 그보다 많은 것을 고려하면서 자원/서브프레임 상에 범위 확장 UE를 스케줄링하는 것은, 범위 확장 UE가 매크로 노드로부터의 자원들의 완벽한 분할을 요구하지 않으면서 피코 노드를 이용하게 한다.
- [0083] [0092] 본 명세서에서 도시 및 설명되는 예시적인 시스템들을 고려하여, 개시 대상에 따라 구현될 수 있는 방법들은 다양한 기능 블록도들과 관련하여 더 잘 이해될 것이다. 설명의 단순화를 위해, 방법들은 일련의 동작들/블록들로서 도시 및 설명되지만, 일부 블록들은 본 명세서에서 도시 및 설명되는 것과 다른 순서들로 그리고/또는 다른 블록들과 실질적으로 동시에 일어날 수 있으므로, 청구 대상은 블록들의 수 또는 순서로 한정되지는 않는다고 이해 및 인식되어야 한다. 더욱이, 본 명세서에서 설명되는 방법들을 구현하기 위해, 예시되는 모든 블록들이 필요한 것은 아닐 수도 있다. 블록들과 연관된 기능은 소프트웨어, 하드웨어, 이들의 결합 또는 임의의 다른 적당한 수단(예를 들어, 디바이스, 시스템, 프로세스 또는 컴포넌트)에 의해 구현될 수 있다고 인식되어야 한다. 추가로, 본 명세서 전반에 개시되는 방법들은 이러한 방법들을 다양한 디바이스들로 전송 및 전달하는 것을 가능하게 하기 위한 제조품에 저장될 수 있다고 또한 인식되어야 한다. 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은, 방법이 대안으로 상태도에서와 같이 일련의 상호 관련 상태들이나 이벤트들로서 표현될 수 있다고 이해 및 인식할 것이다.
- [0084] [0093] 본 명세서에서 설명되는 양상들 중 하나 또는 그보다 많은 양상들에 따르면, 도 8과 관련하여 무선 통신들을 가능하게 하기 위해 네트워크 디바이스에 의해 동작 가능한 방법(800)이 도시된다. 한 양상에서는, eNB(110)가 방법(800)을 구현하는데 이용될 수 있다는 점이 주목된다. 구체적으로, 방법(800) 내의 처리 블록들은 송신 프로세서(520), 제어기/프로세서(540), 수신 프로세서(538) 및 스케줄러(544)와 같은 eNB(110)의 다양한 처리 자원들 중 하나 또는 그보다 많은 처리 자원에 의해 구현될 수 있다. 또한, 실시예들은 서로 통신하는 다수의 eNB들(110), 예컨대 매크로 eNB 및 피코 eNB를 이용할 수도 있다.
- [0085] [0094] 방법(800)은 801에서, 매크로 노드의 동작 특성들에 따라 복수의 매크로 세트들을 형성하는 단계를 수

반할 수 있다. 추가로, 방법(800)은 802에서, 복수의 매크로 세트들 중 적어도 하나의 매크로 세트를 포함하는 적어도 하나의 준-ABS를 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 형성되는 섹터들 및/또는 매크로 세트들의 수는 무선 네트워크에서의 자원들의 애플리케이션 및 분배를 기초로 달라질 수 있다는 점이 주목된다. 마찬가지로, 준-ABS에 포함되는 매크로 세트들의 수는 애플리케이션을 기초로 달라질 수 있다. 예를 들어, 자원 확장 UE가 IC를 구현하기에 더 우수한 능력들을 갖는 경우에는, 더 많은 수의 매크로 세트들이 단일 서브프레임에 포함될 수 있다.

[0086] [0095] 또한, 방법(800)은 803에서, 피코 노드들, 사용자 엔티티들 등과 같은 다양한 타입들의 네트워크 엔티티들을 포함하는 범위 확장 자원에 의해 사용될 부분을 제공하도록 복수의 서브프레임들을 분할하는 단계를 포함할 수 있으며, 여기서 분할된 복수의 서브프레임들 중 적어도 하나의 서브프레임은 형성된 준-ABS들 중 적어도 하나의 준-ABS를 포함한다. 일부 양상들에서, 범위 확장 자원을 위한 부분은 ABS와 준-ABS들을 모두 포함할 수 있다. 범위 확장 자원을 위해 분할되는 프레임들의 양은 또한 원하는 구현에 따라 달라질 수 있다. 피코 노드와 매크로 노드 사이에 요구되는 자원들의 양에 관한 고려사항들이 이러한 결정들에 영향을 줄 수 있다.

[0087] 추가 양상들에 따르면, 방법(800)은 추가 처리 블록들을 포함할 수 있는데, 예컨대 동작 특성들이 매크로 노드의 섹터화를 포함하는 경우에, 방법(800)은 매크로 노드에 대응하는 복수의 섹터들을 지정할 수 있고, 여기서 복수의 매크로 세트들은 지정된 복수의 섹터들에 대응하게 형성된다. 또한, 방법(800)은 피코 노드에 의해, 사용자 엔티티에 대한 송신을 준-ABS 내에 스케줄링할 수 있다. 추가 양상들은 또한, (IC 능력들, 관찰되는 신호들에 관한 정보 등과 같은) 범위 확장 UE의 속성에 대응하는 데이터를 수신하고, 수신된 데이터에 적어도 부분적으로 기초하여 준-ABS에서 어떤 매크로 세트들이 액티브할지를 결정하는 것을 포함할 수도 있다.

[0088] [0096] 본 명세서에서 설명되는 양상들 중 하나 또는 그보다 많은 양상들에 따르면, 도 9와 관련하여 무선 통신들을 가능하게 하기 위해 사용자 엔티티에 의해 동작 가능한 방법(900)이 도시된다. 한 양상에서는, UE(120)가 방법(900)을 구현하는데 이용될 수 있다는 점이 주목된다. 구체적으로, 방법(900) 내의 처리 블록들은 송신 프로세서(564) 및 제어기/프로세서(580), 수신 프로세서(558)와 같은 UE(120)의 다양한 처리 자원들 중 하나 또는 그보다 많은 처리 자원에 의해 구현될 수 있다.

[0089] [0097] 방법(900)은 901에서, 사용자 엔티티에 의해 매크로 노드로 간접 정보를 제공하는 단계를 수반할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 이러한 정보는 UE(120)의 IC 능력들에 관한 정보, UE(120)에 의해 관찰되는 간접 신호들에 관한 정보 등을 포함할 수 있다. 방법(900)은 추가로 902에서, 피코 노드에 의해 스케줄링된 통신을 수신하는 단계를 수반할 수 있으며, 여기서 통신은 매크로 노드로부터의 데이터의 적어도 하나의 매크로 세트에 대응하는 정보를 포함하는 준-ABS 상에서 전달된다.

[0090] [0098] 추가 양상에 따르면, 매크로 세트는 이를테면, 예를 들어 미리 선택된 우선순위를 갖는 데이터, 미리 선택된 송신 모드를 갖는 데이터, 최소 트래픽 대 파일럿 비를 갖는 데이터, 지정된 변조 및 코딩 속성을 갖는 데이터 등을 포함할 데이터의 제한적 송신을 포함할 수 있다. 방법(900)은 추가로, 적어도 하나의 매크로 세트에 포함되는 정보에 대응하는 간섭을 제거하는 단계를 수반할 수 있다.

[0091] [0099] 본 명세서에서 설명되는 양상들 중 하나 또는 그보다 많은 양상들에 따르면, 도 10과 관련하여 무선 통신들을 가능하게 하기 위해 피코 노드와 같은 네트워크 디바이스에 의해 동작 가능한 방법(1000)이 도시된다. 한 양상에서는, eNB(110)가 방법(1000)을 구현하는데 이용될 수 있다는 점이 주목된다. 구체적으로, 방법(1000) 내의 처리 블록들은 송신 프로세서(520), 제어기/프로세서(540), 수신 프로세서(538) 및 스케줄러(544)와 같은 eNB(110)의 다양한 처리 자원들 중 하나 또는 그보다 많은 처리 자원에 의해 구현될 수 있다. 또한, 실시예들은 서로 통신하는 다수의 eNB들(110), 예컨대 매크로 eNB 및 피코 eNB를 이용할 수도 있다.

[0092] [0100] 방법(1000)은 추가로 1001에서, 매크로 노드로부터의 복수의 서브프레임들에 대한 액세스를 수신하는 단계를 수반할 수 있으며, 여기서 복수의 서브프레임들 중 적어도 하나는 매크로 노드로부터의 데이터의 적어도 하나의 매크로 세트에 대응하는 정보를 갖는 준-ABS를 포함한다.

[0093] [0101] 추가로, 방법(1000)은 1002에서, 범위 확장 사용자 엔티티에 의해 사용되도록 적어도 하나의 준-ABS를 스케줄링하는 단계를 수반할 수 있다. 추가 양상들에서, 준-ABS를 스케줄링하는 단계는 매크로 노드로부터의 데이터의 매크로 세트들 중 제 1 세트를 갖는 준-ABS를 이용하도록 적어도 하나의 사용자 엔티티를 스케줄링하는 단계, 및 매크로 노드로부터의 데이터의 매크로 세트들 중 제 2 세트를 갖는 준-ABS를 이용하도록 다른 사용자 엔티티를 스케줄링하는 단계를 포함할 수 있다.

[0094] [0102] 추가 양상에 따르면, 방법(1000)은 또한, 매크로 노드에 하나 또는 그보다 많은 범위 확장 UE들의 제거

능력들에 관한 정보, 간섭 신호들에 관한 정보 등과 같은 간섭 정보를 제공하는 단계를 포함할 수도 있다. 더욱이, 추가 양상들은 매크로 노드로부터 업데이트된 복수의 서브프레임들을 수신하는 것, 그리고 수신된 복수의 서브프레임들의 변화들에 응답하여 스케줄링 프로시저들을 업데이트하는 것을 포함할 수 있다.

[0095] [00103] 본 출원의 다른 양상은 무선 통신을 위해 구성된 장치로서 설명될 수 있다. 이 장치는 매크로 노드에 대응하는 복수의 섹터들을 지정하기 위한 수단, 지정된 복수의 섹터들에 대응하는 복수의 매크로 세트들을 형성하기 위한 수단, 복수의 매크로 세트들 중 적어도 하나의 매크로 세트를 포함하는 적어도 하나의 준-ABS를 형성하기 위한 수단, 및 범위 확장 자원에 의해 사용될 부분을 제공하도록 복수의 서브프레임들을 분할하기 위한 수단을 포함할 수 있으며, 여기서 분할된 복수의 서브프레임들 중 적어도 하나의 서브프레임은 형성된 준-ABS들 중 적어도 하나의 준-ABS를 포함한다. 추가 양상들에서, 이 장치는 매크로 노드에 대응하는 복수의 섹터들을 지정하기 위한 수단을 포함할 수 있으며, 여기서 복수의 매크로 세트들은 지정된 복수의 섹터들에 대응하게 형성되고, 이 장치는 준-ABS 내에 범위 확장 사용자 엔티티에 대한 송신을 스케줄링하기 위한 수단, 범위 확장 UE의 속성에 대응하는 데이터를 수신하기 위한 수단, 및 수신된 데이터에 적어도 부분적으로 기초하여 준-ABS에서 어떤 매크로 세트들이 액티브할지를 결정하기 위한 수단 중 하나 또는 그보다 많은 수단을 포함할 수 있다.

[0096] [00104] 이러한 장치는 eNB(110)와 같은 노드에 의해 송신 프로세서(520), 제어기/프로세서(540), 수신 프로세서(538) 및 스케줄러(544)와 같은 다양한 처리 자원들을 사용하여 구현될 수 있다. 또한, 실시예들은 서로 통신하는 다수의 eNB들(110), 예컨대 매크로 eNB 및 피코 eNB를 이용할 수 있다.

[0097] [00105] 본 출원의 다른 양상은 무선 통신을 위해 구성된 장치로서 설명될 수 있다. 이러한 장치는 하나 또는 그보다 많은 eNB들(110)과 통신하는 UE(120)와 같은 UE 상에 구현될 수 있다. 이 장치는 또한 송신 프로세서(564) 및 제어기/프로세서(580), 수신 프로세서(558)와 같은 UE(120)의 다양한 처리 자원들 중 하나 또는 그보다 많은 처리 자원을 이용할 수도 있다. 이 장치는 사용자 엔티티에 의해 매크로 노드로 간섭 정보를 제공하기 위한 수단, 및 피코 노드에 의해 스케줄링된 통신을 수신하기 위한 수단을 포함할 수 있으며, 여기서 통신은 매크로 노드로부터의 데이터의 적어도 하나의 매크로 세트에 대응하는 정보를 포함하는 준-ABS 상에서 전달된다. 더 상세한 양상에서, 이 장치는 적어도 하나의 매크로 세트에 포함되는 정보에 대응하는 간섭을 제거하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0098] [00106] 본 출원의 또 다른 양상은 무선 통신을 위해 구성된 장치로서 설명될 수 있다. 이러한 장치는 eNB(110)와 같은 노드에 의해 송신 프로세서(520), 제어기/프로세서(540), 수신 프로세서(538) 및 스케줄러(544)와 같은 다양한 처리 자원들을 사용하여 구현될 수 있다. 또한, 실시예들은 서로 통신하는 다수의 eNB들(110), 예컨대 매크로 eNB 및 피코 eNB를 이용할 수 있다. 이 장치는 매크로 노드로부터의 복수의 서브프레임들에 대한 액세스를 수신하기 위한 수단, 예컨대 피코 eNB(110x)를 포함할 수 있으며, 여기서 복수의 서브프레임들 중 적어도 하나는 매크로 노드로부터의 데이터의 적어도 하나의 매크로 세트에 대응하는 정보를 포함하는 준-ABS를 포함한다. 이 장치는 범위 확장 사용자 엔티티에 의해 사용되도록 적어도 하나의 준-ABS를 스케줄링하기 위한 수단, 예컨대 스케줄러(544)를 더 포함할 수 있다.

[0099] [00107] 추가 양상에서, 이 장치는 매크로 노드로 간섭 정보를 제공하기 위한 수단(예를 들어, 제어기/프로세서(540)/송신 프로세서(520))을 포함할 수 있다. 스케줄링 수단(예를 들어, 스케줄러(544))은 또한, 매크로 노드로부터의 데이터의 매크로 세트들 중 제 1 세트를 갖는 준-ABS를 이용하도록 적어도 하나의 사용자 엔티티를 스케줄링하기 위한 수단, 및 매크로 노드로부터의 데이터의 매크로 세트들 중 제 2 세트를 갖는 준-ABS를 이용하도록 다른 사용자 엔티티를 스케줄링하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 추가 양상들은 또한, 매크로 노드로부터 업데이트된 복수의 서브프레임들을 예컨대, 수신 프로세서(538)를 통해 수신하기 위한 수단, 및 수신된 복수의 서브프레임들의 변화들에 응답하여 스케줄링 프로시저들을 업데이트하기 위한 수단을 포함할 수도 있다.

[0100] [00108] 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은, 정보 및 신호들이 다양한 다른 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 이용하여 표현될 수 있다고 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심벌들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기 필드들 또는 자기 입자들, 광 필드들 또는 광 입자들, 또는 이들의 임의의 결합으로 표현될 수 있다.

[0101] [00109] 도면들의 기능 블록들 및 모듈들은 프로세서들, 전자 디바이스들, 하드웨어 디바이스들, 전자 컴포넌트들, 로직 회로들, 메모리들, 소프트웨어 코드들, 펌웨어 코드들 등, 또는 이들의 임의의 결합을 포함할 수 있다.

[0102] [00110] 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은 추가로, 본 명세서의 개시와 관련하여 설명된 다양한 예

시적인 로직 블록들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 결합들로 구현될 수 있다고 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호 호환성을 명확히 설명하기 위해, 각종 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들은 일반적으로 이들의 기능과 관련하여 위에서 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 아니면 소프트웨어로 구현되는지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 좌우된다. 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은 설명된 기능을 특정 애플리케이션마다 다양한 방식으로 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 결정들이 본 개시의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되지는 않아야 한다.

[0103] [00111] 본 명세서에서의 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor), 주문형 집적 회로(ASIC: application specific integrated circuit), 필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA: field programmable gate array) 또는 다른 프로그래밍 가능한 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 결합으로 구현되거나 이들에 의해 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안으로 프로세서는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예를 들어 DSP와 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그보다 많은 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다.

[0104] [00112] 본 명세서의 개시와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM, 또는 해당 기술분야에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 읽고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 연결된다. 대안으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말에 상주할 수도 있다. 대안으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에 개별 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다.

[0105] [00113] 하나 또는 그보다 많은 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현된다면, 이 기능들은 컴퓨터 판독 가능 매체에 하나 또는 그보다 많은 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 전송될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전달을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체와 컴퓨터 저장 매체를 모두 포함한다. 저장 매체는 범용 또는 특수 목적용 컴퓨터에 의해 액세스 가능한 임의의 이용 가능한 매체일 수 있다. 한정이 아닌 예시로, 이러한 컴퓨터 판독 가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM이나 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들이나 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 전달 또는 저장하는데 사용될 수 있으며 범용 또는 특수 목적용 컴퓨터나 범용 또는 특수 목적용 프로세서에 의해 액세스 가능한 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 지칭된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선 또는 디지털 가입자 회선(DSL: digital subscriber line)을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 전송된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선 또는 DSL이 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 것과 같은 디스크(disk 및 disc)는 콤팩트 디스크(CD: compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광 디스크(optical disc), 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루레이 디스크(blue-ray disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 데이터를 레이저들에 의해 광학적으로 재생한다. 상기의 것들의 결합들이 또한 컴퓨터 판독 가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

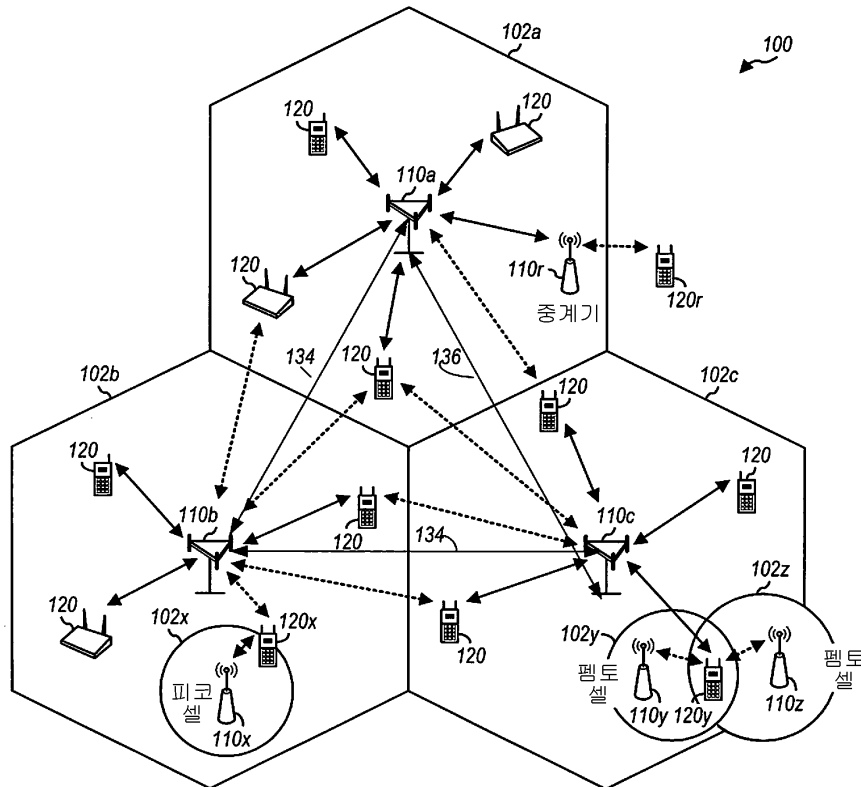
[0106] [00114] 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 2개 또는 그보다 많은 항목들의 리스트에서 사용된 경우에 "및/또는"이라는 용어는, 열거된 항목들 중 임의의 항목이 단독으로 이용될 수 있음 또는 열거된 항목들 중 2개 또는 그보다 많은 항목들의 임의의 결합이 이용될 수 있음을 의미한다. 예를 들어, 구성물이 컴포넌트들 A, B 및/또는 C를 포함하는 것으로 설명된다면, 구성물은 A를 단독으로; B를 단독으로; C를 단독으로; A와 B를 결합하여; A와 C를 결합하여; B와 C를 결합하여; 또는 A와 B와 C를 결합하여 포함할 수 있다. 또한, 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "~ 중 적어도 하나"로 서문이 쓰여진 항목들의 리스트에 사용된 "또는"은 예를 들어, "A, B 또는 C 중 적어도 하나"의 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC(즉, A와 B와 C)를 의미하도록 택일적인 리스트를 나타낸다.

[0107]

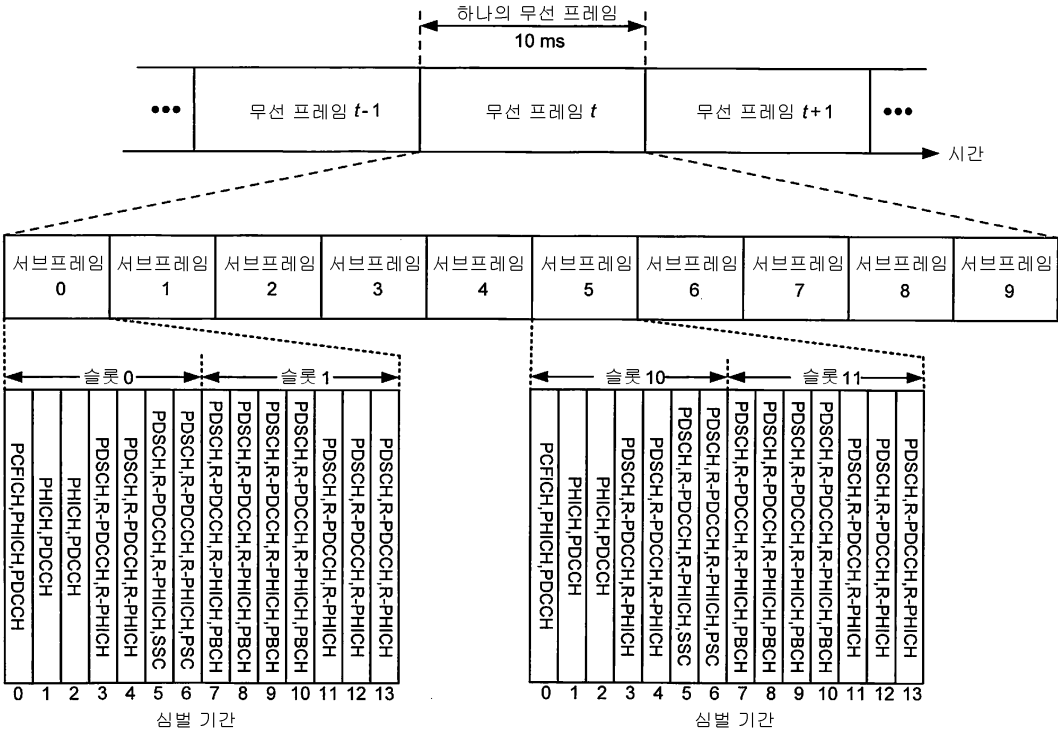
[00115] 본 개시의 상기의 설명은 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 임의의 자가 본 개시를 이용하거나 실시할 수 있게 하도록 제공된다. 본 개시에 대한 다양한 변형들이 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 쉽게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반 원리들은 본 개시의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 변형들에 적용될 수 있다. 그러므로 본 개시는 본 명세서에서 설명된 예시들 및 설계들로 한정되는 것으로 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들에 부합하는 가장 넓은 범위에 따르는 것이다.

도면

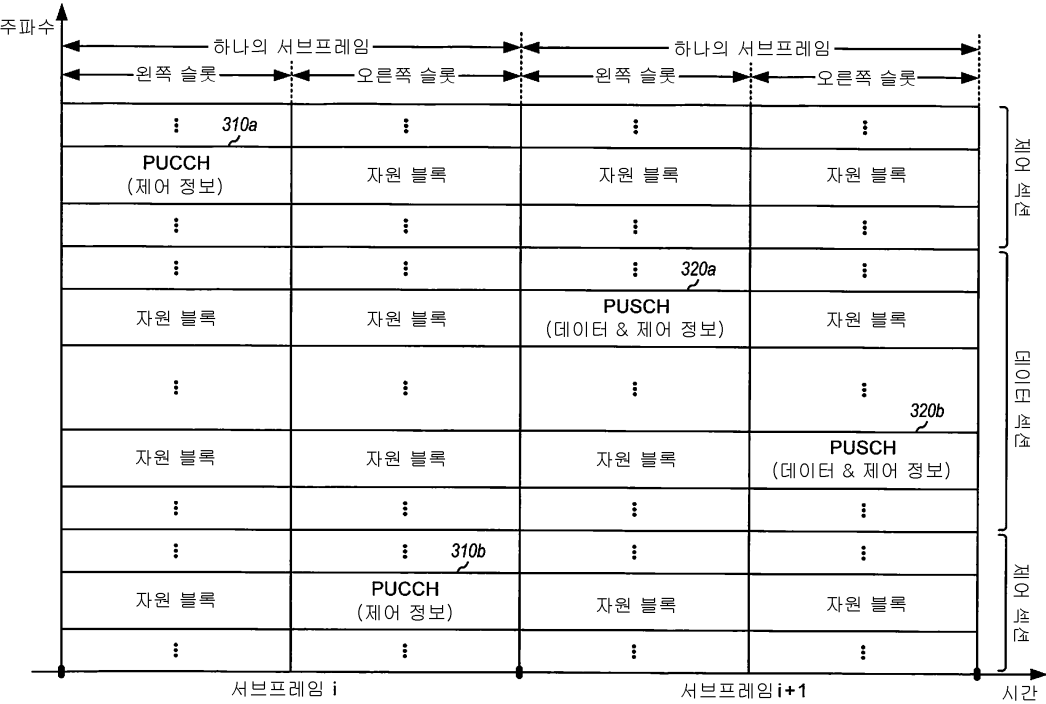
도면1



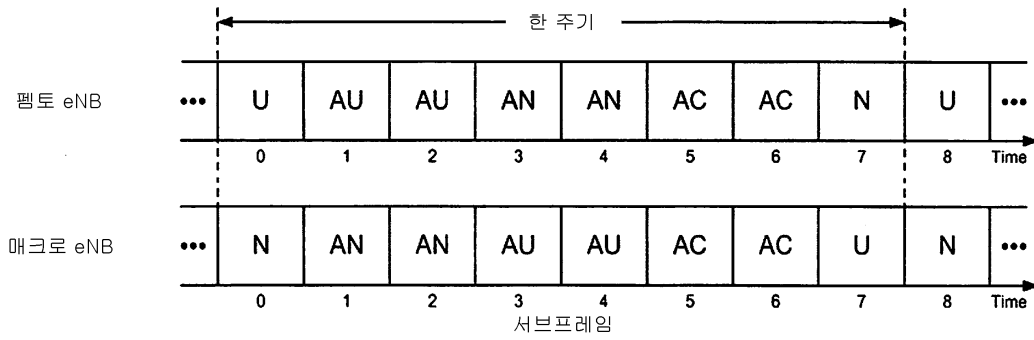
도면2



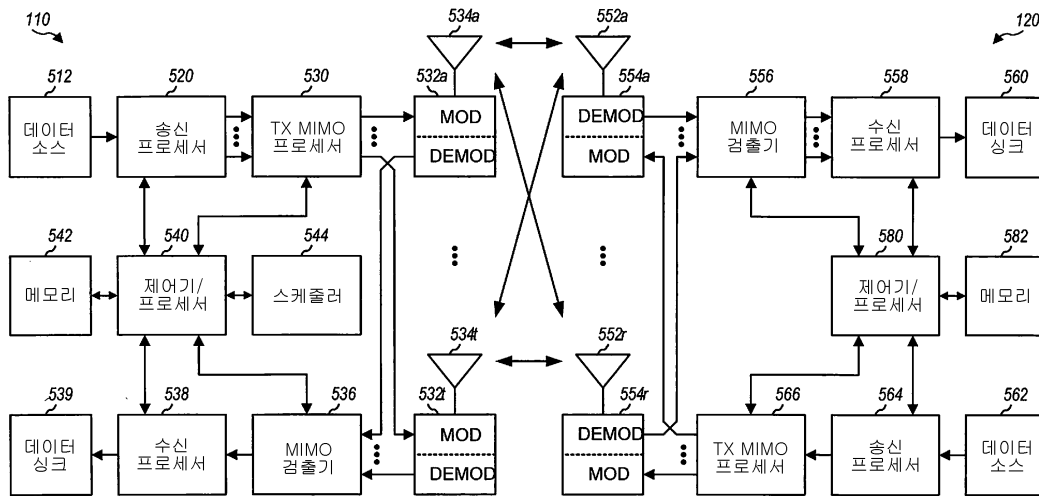
도면3



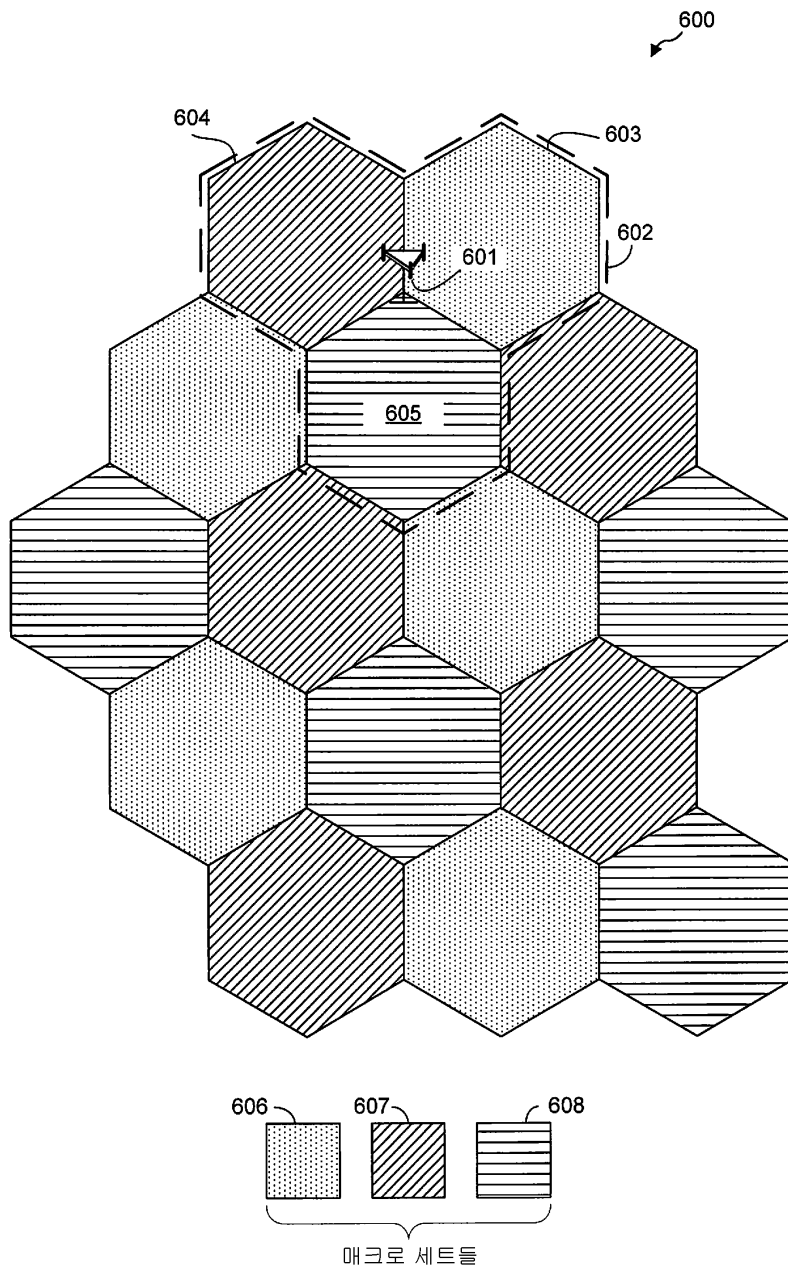
도면4



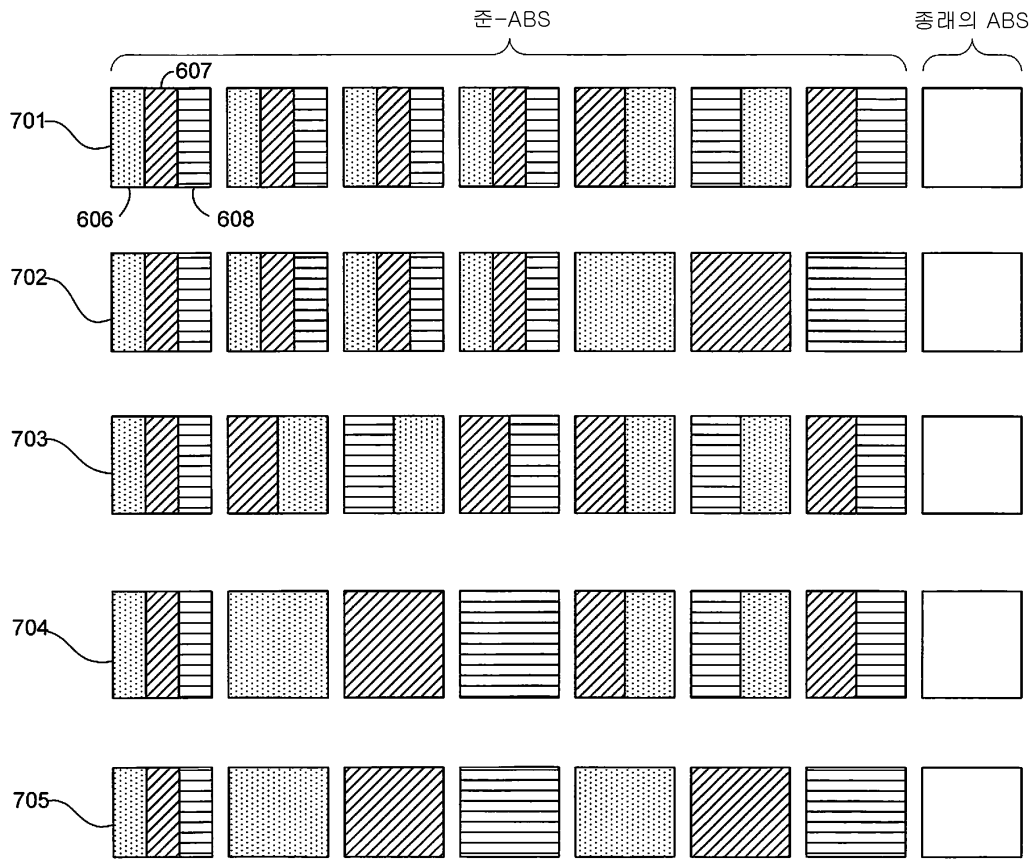
도면5



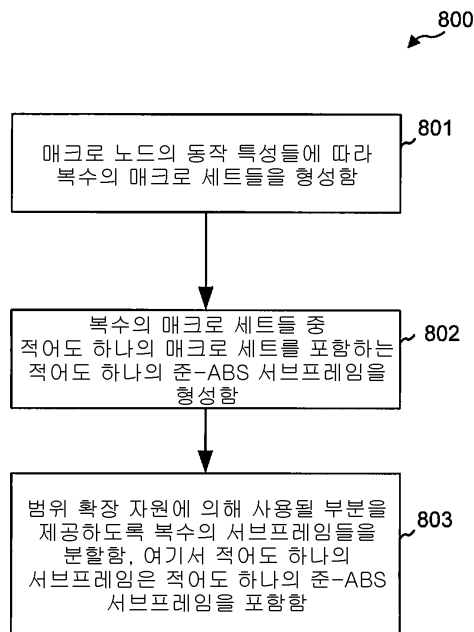
도면6



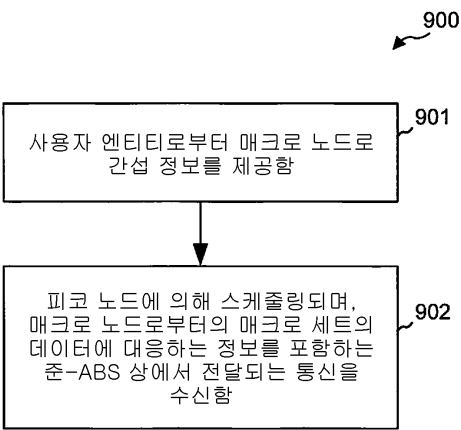
도면7



도면8



도면9



도면10

