



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년07월31일  
(11) 등록번호 10-1424672  
(24) 등록일자 2014년07월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 72/04 (2009.01) H04W 92/20 (2009.01)  
(21) 출원번호 10-2012-7030396  
(22) 출원일자(국제) 2011년04월20일  
심사청구일자 2012년11월20일  
(85) 번역문제출일자 2012년11월20일  
(65) 공개번호 10-2013-0010129  
(43) 공개일자 2013년01월25일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/033215  
(87) 국제공개번호 WO 2011/133650  
국제공개일자 2011년10월27일  
(30) 우선권주장  
13/090,151 2011년04월19일 미국(US)  
61/326,058 2010년04월20일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US20090131065 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
퀄컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(72) 발명자  
바자페얌, 마드하반 스리니바산  
미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
지, 텡팡  
미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
담자노빅, 알렉산드르  
미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(74) 대리인  
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 22 항

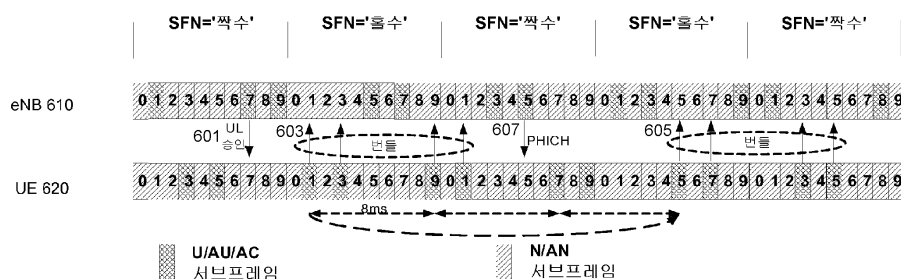
심사관 : 김대성

(54) 발명의 명칭 간섭 시나리오들에서 업링크 커버리지를 강화

(57) 요약

롱 텡 에블루션(LTE) 네트워크에서 무선 통신을 위한 방법은, LTE 네트워크의 제 2 이벌브드 노드 B(eNodeB)에게 비연속 서브프레임들의 번들들을 양보하라는 요청을 LTE 네트워크의 제 1 eNodeB로부터 제 2 eNodeB로 전송하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들에서의 업링크 전송을 위해, 제 1 eNodeB와 연관되고 제 2 eNodeB로부터의 간섭을 경험하는 사용자 장비(UE)를 구성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도6



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

롱 텀 에볼루션(LTE) 네트워크에서 무선 통신을 위한 방법으로서,

상기 LTE 네트워크의 제 2 이벌브드 노드 B(eNodeB)로 하여금 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들(bundles)을 양보하라는 요청을, 상기 LTE 네트워크의 제 1 eNodeB로부터 상기 제 2 eNodeB로 전송하는 단계 — 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들은 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들의 각각의 서브프레임 내의 하나 또는 그 초과 자원 블록들을 포함함 —; 및

상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들에서의 업링크 전송을 위해, 상기 제 1 eNodeB와 연관되고 상기 제 2 eNodeB로부터의 간섭을 경험하는 사용자 장비(UE)를 구성하는 단계를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들의 각각의 서브프레임 내의 자원 블록들 중 일부분을 상기 제 2 eNodeB에 표시하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 구성하는 단계는 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들의 각각의 번들에 대한 서브프레임 오프셋 및 크기의 표시를 상기 UE로 전송하는 단계를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 구성하는 단계는 상기 UE로부터의 재전송이 서브프레임  $n_2 = n_1 + 8 \cdot N$ 에서 시작한다는 것을 제공하고,

여기서  $n_1$ 은  $n_2$ 를 포함하는 서브프레임들의 제 2 번들 이전의 서브프레임들의 제 1 번들 내의 서브프레임이고, 여기서  $N$ 은  $n_2 > n_{\text{PHICH}} + 4$  이도록 하는 가장 작은 정수이고, 여기서  $n_{\text{PHICH}}$ 는 PHICH(Physical Hybrid Automatic Repeat Request Indicator Channel)가 다운링크 상에서 상기 UE로 전송된 서브프레임인,

무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 eNodeB들 각각은 보호된 서브프레임, 비보호된 서브프레임 및 공통 서브프레임 상에서 전송들을 수신하고,

상기 요청을 전송하는 단계는,

상기 제 2 eNodeB의 공통 서브프레임 내의 적어도 하나의 자원 블록의 사용, 및 상기 제 2 eNodeB의 보호된 서브프레임 내의 적어도 하나의 자원 블록의 사용 중 적어도 하나에 대해 협상하는 단계를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 7

롱 텀 에볼루션(LTE) 네트워크에서 무선 통신을 위한 방법으로서,

제 2 이벌브드 노드 B(eNodeB)로부터의 간섭을 경험하는 동안에, 사용자 장비(UE)를 제 1 eNodeB와 연관시키는 단계; 및

비연속 서브프레임들의 복수의 번들들에서의 업링크 전송을 위해 상기 UE를 구성하는 시그널링을 수신하는 단계 — 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들은 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들의 각각의 서브프레임 내의 하나 또는 그 초과 자원 블록들을 포함함 — 를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

제 7 항에 있어서,

번들링된 업링크 전송의 시작 전에, 보호된 서브프레임 상에서 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들에 대한 제어 시그널링을 수신하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제어 시그널링은 상기 번들링된 업링크 전송의 시작의 4 밀리초(ms) 전에 수신되는,

무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 번들링된 업링크 전송의 종료의 4 ms 후에 HARQ(hybrid automatic retransmission request) 피드백을 수신하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 12

삭제

#### 청구항 13

롱 텀 에볼루션(LTE) 네트워크에서 무선 통신을 위한 장치로서,

상기 LTE 네트워크의 제 2 이벌브드 노드 B(eNodeB)로 하여금 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들을 양보하라는 요청을, 상기 LTE 네트워크의 제 1 eNodeB로부터 상기 제 2 eNodeB로 전송하기 위한 수단 — 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들은 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들의 각각의 서브프레임 내의 하나 또는 그 초과 자원 블록들을 포함함 —; 및

상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들에서의 업링크 전송을 위해, 상기 제 1 eNodeB와 연관되고 상기 제 2 eNodeB로부터의 간섭을 경험하는 사용자 장비(UE)를 구성하기 위한 수단을 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 14

를 템 에볼루션(LTE) 네트워크에서 무선 통신을 위한 장치로서,

제 2 이벌브드 노드 B(eNodeB)로부터의 간섭을 경험하는 동안에, 사용자 장비(UE)를 제 1 eNodeB와 연관시키기 위한 수단; 및

비연속 서브프레임들의 복수의 번들들에서의 업링크 전송을 위해 상기 UE를 구성하는 시그널링을 수신하기 위한 수단 — 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들은 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들의 각각의 서브프레임 내의 하나 또는 그 초과 자원 블록들을 포함함 — 을 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 15

를 템 에볼루션(LTE) 네트워크에서 무선 통신을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 연결된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 LTE 네트워크의 제 2 이벌브드 노드 B(eNodeB)로 하여금 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들을 양보하라는 요청을, 상기 LTE 네트워크의 제 1 eNodeB로부터 상기 제 2 eNodeB로 전송하고 — 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들은 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들의 각각의 서브프레임 내의 하나 또는 그 초과 자원 블록들을 포함함 —; 그리고

상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들에서의 업링크 전송을 위해, 상기 제 1 eNodeB와 연관되고 상기 제 2 eNodeB로부터의 간섭을 경험하는 사용자 장비(UE)를 구성하도록 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 16

삭제

#### 청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들의 각각의 서브프레임 내의 자원 블록들 중 일부분을 상기 제 2 eNodeB에 표시하도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들의 각각의 번들에 대한 서브프레임 오프셋 및 크기의 표시를 갖는 상기 UE를 구성하는,

무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 19

제 15 항에 있어서,

상기 UE를 구성하는 것은 상기 UE로부터의 재전송이 서브프레임  $n_2 = n_1 + 8 \cdot N$ 에서 시작한다는 것을 제공하고,

여기서  $n_1$ 은  $n_2$ 를 포함하는 서브프레임들의 제 2 번들 이전의 서브프레임들의 제 1 번들 내의 서브프레임이고, 여기서  $N$ 은  $n_2 > n_{\text{PHICH}} + 4$  이도록 하는 가장 작은 정수이고, 여기서  $n_{\text{PHICH}}$ 는 PHICH가 다운링크 상에서 상기 UE로 전송된 서브프레임인,

무선 통신을 위한 장치.

## 청구항 20

제 15 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 eNodeB들 각각은 보호된 서브프레임, 비보호된 서브프레임 및 공통 서브프레임 상에서 전송들을 수신하고,

상기 프로세서는,

상기 제 2 eNodeB의 공통 서브프레임 내의 적어도 하나의 자원 블록의 사용, 및 상기 제 2 eNodeB의 보호된 서브프레임 내의 적어도 하나의 자원 블록의 사용 중 적어도 하나에 대해 협상함으로써 상기 요청을 전송하도록 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

## 청구항 21

롱 텀 에볼루션(LTE) 네트워크에서 전력 제어를 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 연결된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

제 2 이벌브드 노드 B(eNodeB)로부터의 간섭을 경험하는 동안에, 사용자 장비(UE)를 제 1 eNodeB와 연관시키고; 및

비연속 서브프레임들의 복수의 번들들에서의 업링크 전송을 위해 상기 UE를 구성하는 시그널링을 수신하도록 — 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들은 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들의 각각의 서브프레임 내의 하나 또는 그 초과 자원 블록들을 포함함 — 구성되는,

전력 제어를 위한 장치.

## 청구항 22

삭제

## 청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 프로세서는 번들링된 업링크 전송의 시작 전에 보호된 서브프레임 상에서 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들에 대한 제어 시그널링을 수신하도록 추가로 구성되는,

전력 제어를 위한 장치.

## 청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 제어 시그널링은 상기 번들링된 업링크 전송의 시작의 4 ms 전에 수신되는,

전력 제어를 위한 장치.

## 청구항 25

제 21 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 번들링된 업링크 전송의 종료의 4 ms 후에 HARQ 피드백을 수신하도록 추가로 구성되는,

전력 제어를 위한 장치.

## 청구항 26

삭제

#### 청구항 27

무선 네트워크에서 무선 통신들을 위한 컴퓨터-판독 가능 매체로서,

상기 컴퓨터-판독 가능 매체는 프로그램 코드가 그 안에 기록되고, 상기 프로그램 코드는,

상기 무선 네트워크의 제 2 이벌브드 노드 B(eNodeB)로 하여금 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들을 양보하라는 요청을, 상기 무선 네트워크의 제 1 eNodeB로부터 상기 제 2 eNodeB로 전송하기 위한 프로그램 코드 — 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들은 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들의 각각의 서브프레임 내의 하나 또는 그 초과와 자원 블록들을 포함함 —; 및

상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들에서의 업링크 전송을 위해, 상기 제 1 eNodeB와 연관되고 상기 제 2 eNodeB로부터의 간섭을 경험하는 사용자 장비(UE)를 구성하기 위한 프로그램 코드를 포함하는,

컴퓨터-판독 가능 매체.

#### 청구항 28

무선 네트워크에서 무선 통신들을 위한 컴퓨터-판독 가능 매체로서,

상기 컴퓨터-판독 가능 매체는 프로그램 코드가 그 안에 기록되고, 상기 프로그램 코드는,

제 2 이벌브드 노드 B(eNodeB)로부터의 간섭을 경험하는 동안에, 사용자 장비(UE)를 제 1 eNodeB와 연관시키기 위한 프로그램 코드; 및

비연속 서브프레임들의 복수의 번들들에서의 업링크 전송을 위해 상기 UE를 구성하는 시그널링을 수신하기 위한 프로그램 코드 — 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들은 상기 비연속 서브프레임들의 복수의 번들들의 각각의 서브프레임 내의 하나 또는 그 초과와 자원 블록들을 포함함 — 를 포함하는,

컴퓨터-판독 가능 매체.

### 명세서

#### 기술분야

[0001] 본 출원은 2010년 4월 20일자에 출원된 "SYSTEMS AND METHODS FOR ENHANCING UPLINK COVERAGE IN INTERFERENCE SCENARIOS"란 명칭의 미국 가특허 출원 제 61/326,058 호에 대한 이점을 청구하고, 그로 인해 상기 가특허 출원의 개시물은 전체 내용이 본원에 인용에 의해 명백히 통합된다.

[0002] 본 발명의 양상들은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관한 것이며, 더욱 상세하게, 간섭 시나리오들에서 업링크 커버리지를 강화하기 위한 시스템들 및 방법들에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0003] 무선 통신 네트워크들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 통신 서비스들을 제공하도록 널리 전개되고 있다. 이들 무선 네트워크들은 이용 가능한 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들을 지원할 수 있는 다중-액세스 네트워크들일 수 있다. 그러한 다중-액세스 네트워크들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 네트워크들, 시분할 다중 액세스(TDMA) 네트워크들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 네트워크들, 직교 FDMA(OFDMA) 네트워크들 및 단일-캐리어 FDMA(SC-FDMA) 네트워크들을 포함한다.

[0004] 무선 통신 네트워크는 다수의 사용자 장비들(UE들)을 위한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들을 포함할 수 있다. UE는 다운링크 및 업링크를 통해 기지국과 통신할 수 있다. 다운링크(또는 순방향 링크)는 기지국으로부터 UE로의 통신 링크를 지칭하고, 업링크(또는 역방향 링크)는 UE로부터 기지국으로의 통신 링크를 지칭한다.

[0005] 기지국은 다운링크 상에서 UE에 데이터 및 제어 정보를 전송할 수 있고 및/또는 업링크 상에서 UE로부터 데이터 및 제어 정보를 수신할 수 있다. 다운링크 상에서, 기지국으로부터의 전송은 이웃 기지국들로부터 또는 다른 라디오 주파수(RF) 전송기들로부터의 전송들로 인한 간섭에 직면할 수 있다. 업링크 상에서, UE로부터의 전송은 이웃 기지국들과 통신하는 다른 UE들의 업링크 전송들 또는 다른 무선 RF 전송기들로부터의 간섭에 직면할

수 있다. 이러한 간섭은 다운링크 및 업링크 둘 다에서의 성능을 저하시킬 수 있다.

[0006] 모바일 광대역 액세스에 대한 요구가 계속해서 증가하기 때문에, 간섭 및 혼잡 네트워크들의 가능성들은, 더 많은 UE들이 장거리 무선 통신 네트워크들을 액세스하고, 더 많은 단거리 무선 시스템들이 커뮤니티들에 전개됨에 따라, 증가한다. 모바일 광대역 액세스에 대한 증가하는 요구를 만족시킬 뿐만 아니라 모바일 통신들을 통한 사용자 경험을 진보 및 개선하기 위해 연구 및 개발이 UMTS 기술들을 계속해서 진보시키고 있다.

### 발명의 내용

[0007] 본 발명의 일부 양상들에 따라, 롱 텀 에볼루션(LTE) 네트워크에서 무선 통신을 위한 방법은 LTE 네트워크의 제 2 이벌브드 노드 B(eNodeB)에게 비연속 서브프레임들의 번들들(bundles)을 양보하라는 요청을 LTE 네트워크의 제 1 eNodeB로부터 제 2 eNodeB로 전송하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한, 비연속 서브프레임들의 번들들에서의 업링크 전송을 위해, 제 1 eNodeB와 연관되고 제 2 eNodeB로부터의 간섭을 경험하는 사용자 장비(UE)를 구성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 본 발명의 일부 양상들에 따라, 롱 텀 에볼루션(LTE) 네트워크에서 무선 통신을 위한 방법은 제 2 이벌브드 노드 B(eNodeB)로부터의 간섭을 경험하는 동안에, 사용자 장비(UE)와 제 1 eNodeB를 연관시키는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 비연속 서브프레임들의 번들들에서의 업링크 전송을 위해 UE를 구성하는 시그널링을 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일부 양상들에 따라, 롱 텀 에볼루션(LTE) 네트워크에서 무선 통신을 위한 장치는 LTE 네트워크의 제 2 이벌브드 노드 B(eNodeB)에게 비연속 서브프레임들의 번들들을 양보하라는 요청을 LTE 네트워크의 제 1 eNodeB로부터 제 2 eNodeB로 전송하기 위한 수단을 포함한다. 상기 장치는 또한 비연속 서브프레임들의 번들들에서의 업링크 전송을 위해, 제 1 eNodeB와 연관되고 제 2 eNodeB로부터의 간섭을 경험하는 사용자 장비(UE)를 구성하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일부 양상들에 따라, 롱 텀 에볼루션(LTE) 네트워크에서 무선 통신을 위한 장치는 제 2 이벌브드 노드 B(eNodeB)로부터의 간섭을 경험하는 동안에, 사용자 장비(UE)와 제 1 eNodeB를 연관시키기 위한 수단을 포함한다. 상기 장치는 또한 비연속 서브프레임들의 번들들에서의 업링크 전송을 위해 UE를 구성하는 시그널링을 수신하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일부 양상들에 따라, 롱 텀 에볼루션(LTE) 네트워크에서 무선 통신을 위한 장치는 메모리 및 상기 메모리에 연결된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 여기서 적어도 하나의 프로세서는, LTE 네트워크의 제 2 이벌브드 노드 B(eNodeB)에게 비연속 서브프레임들의 번들들을 양보하라는 요청을 LTE 네트워크의 제 1 eNodeB로부터 제 2 eNodeB로 전송하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는 비연속 서브프레임들의 번들들에서의 업링크 전송을 위해, 제 1 eNodeB와 연관되고 제 2 eNodeB로부터의 간섭을 경험하는 사용자 장비(UE)를 구성하도록 추가로 구성된다.

[0012] 본 발명의 일부 양상들에 따라, 롱 텀 에볼루션(LTE) 네트워크에서 무선 통신을 위한 장치는 메모리 및 메모리에 연결된 적어도 하나의 프로세서를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는 제 2 이벌브드 노드 B(eNodeB)로부터의 간섭을 경험하는 동안에, 사용자 장비(UE)와 제 1 eNodeB를 연관시키도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는 비연속 서브프레임들의 번들들에서의 업링크 전송을 위해 UE를 구성하는 시그널링을 수신하도록 추가로 구성된다.

[0013] 본 발명의 일부 양상들에 따라, 롱 텀 에볼루션(LTE) 네트워크에서 무선 통신들을 위한 컴퓨터 프로그램 물건은, 프로그램 코드가 그 안에 기록되된 컴퓨터-판독 가능 매체를 포함한다. 상기 프로그램 코드는 LTE 네트워크의 제 2 이벌브드 노드 B(eNodeB)에게 비연속 서브프레임들의 번들들을 양보하라는 요청을 상기 LTE 네트워크의 제 1 eNodeB로부터 제 2 eNodeB로 전송하기 위한 프로그램 코드를 포함한다. 프로그래밍 코드는 또한 비연속 서브프레임들의 번들들에서의 업링크 전송을 위해, 제 1 eNodeB와 연관되고 제 2 eNodeB로부터의 간섭을 경험하는 사용자 장비(UE)를 구성하기 위한 프로그램 코드를 포함한다.

[0014] 본 발명의 일부 양상들에 따라, 롱 텀 에볼루션(LTE) 네트워크에서 무선 통신들을 위한 컴퓨터 프로그램 물건은, 프로그램 코드가 그 안에 기록되된 컴퓨터-판독 가능 매체를 포함한다. 상기 프로그램 코드는 제 2 이벌브드 노드 B(eNodeB)로부터의 간섭을 경험하는 동안에, 사용자 장비(UE)와 제 1 eNodeB를 연관시키기 위한 프로그램 코드를 포함한다. 프로그램 코드는 또한 비연속 서브프레임들의 번들들에서의 업링크 전송을 위해 UE를 구성하는 시그널링을 수신하기 위한 프로그램 코드를 포함한다.

[0015] 이것은 다음에 오는 상세한 설명이 더 양호하게 이해될 수 있도록 본 발명의 특징들 및 기술적 이점들의 보다 넓게 요약하고 있다. 본 발명의 부가적인 특징들 및 이점들이 아래에 설명될 것이다. 본 발명이 본 발명의 동일한 목적들을 수행하기 위한 다른 구조들을 수정 또는 설계하기 위한 기반으로 용이하게 활용될 수 있다는 것이 당업자에 의해 인식되어야 한다. 그러한 동등한 구조들이 첨부된 청구항들에 제시된 바와 같은 본 발명의 교시들로부터 벗어나지 않는다는 것이 당업자에 의해 또한 인식되어야 한다. 부가적인 목적들 및 이점들과 함께, 본 발명의 구조 및 동작의 방법 양자에 대한 본 발명의 특징인 것으로 믿어지는 신규한 특징들은 첨부한 도면들과 관련하여 고려될 때 다음의 상세한 설명으로부터 더 양호하게 이해될 것이다. 그러나, 도면들 각각이 단지 예시 및 설명의 목적으로 제공되고, 본 발명의 제한들의 정의로서 의도되지 않는다는 것이 명백히 이해되어야 한다.

[0016] 본 발명의 특징들, 특성, 및 이점들은, 동일한 참조 부호들이 전체에 걸쳐 대응하는 것들을 식별하는 도면들과 관련하여 취해질 때 아래에 제시된 '발명을 실시하기 위한 구체적인 내용'으로부터 더욱 명백하게 될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 원격 통신 시스템의 예를 개념적으로 예시한 블록도.

도 2는 원격 통신 시스템에서 다운링크 프레임 구조의 예를 개념적으로 예시한 도면.

도 3은 업링크 통신들에서 예시적인 프레임 구조를 개념적으로 예시한 블록도.

도 4는 본 발명의 일 양상에 따라 구성된 기지국/eNodeB 및 UE의 설계를 개념적으로 예시한 블록도.

도 5는 본 발명의 일 양상에 따라 이질적인 네트워크에서 적응형 자원 분할을 개념적으로 예시한 블록도.

도 6은 본 발명의 일 양상에 따른 서브프레임들의 예시적인 타임라인들을 도시한 예시도.

도 7은 본 발명의 일 양상에 따른 예시적인 동작 흐름도.

도 8은 본 발명의 일 양상에 따른 또 다른 예시적인 동작 흐름도.

도 9는 본 발명의 일 양상에 따른 예시적인 장치를 도시한 도면.

도 10은 본 발명의 일 양상에 따른 또 다른 예시적인 장치를 도시한 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 첨부된 도면들과 관련하여 아래에 제시된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되고, 본원에 기재된 개념들이 실시될 수 있는 유일한 구성을 나타내도록 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 철저한 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이러한 개념들이 이러한 특정 세부사항들 없이 실시될 수 있다는 것이 당업자들에게 명백할 것이다. 일부 예들에서, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 그러한 개념들을 모호하게 하는 것을 회피하기 위해 블록도 형태로 도시된다.

[0019] 본원에 기재된 기술들은 CDMA(code division multiple access) 네트워크들, TDMA(time division multiple access) 네트워크들, FDMA(frequency division multiple access) 네트워크들, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 네트워크들, SC-FDMA(single carrier-frequency division multiple access) 네트워크들 등과 같은 다양한 무선 통신 네트워크들에서 사용될 수 있다. 용어들 "네트워크들" 및 "시스템들"은 종종 서로 교환하여 사용된다. CDMA 네트워크는 유니버설 지상 무선 액세스(UTRA), CDMA2000 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA는 와이드밴드-CDMA(W-CDMA) 및 LCR(Low Chip Rate)을 포함한다. CDMA2000은 IS-2000, IS-95, 및 IS-856 표준들을 포함한다. TDMA 네트워크는 GSM(Global System for Mobile Communications)과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 네트워크는 이벌브드 UTRA(E-UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, 플래시-OFDM® 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA, E-UTRA 및 GSM은 유니버설 이동 통신 시스템(UMTS)의 일부이다. 롱 텀 에볼루션(LTE)은 E-UTRA를 사용하는 UMTS의 다음 릴리스이다. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS 및 LTE는 "3GPP(3rd Generation Partnership Project)"로 명명된 기구로부터의 문헌들에 기재되어 있다. CDMA2000은 "3GPP2(3rd Generation Partnership Project 2)"로 명명된 기구로부터의 문헌들에 기재되어 있다. 이러한 다양한 무선 기술들 및 표준들은 당분야에 공지되어 있다. 명확히 하기 위해, 그 기술들의 특정 양상들은 LTE에 대해 후술되고, 아래의 설명의 대부분에서는 LTE 용어가 사용된다.



- [0020] 본원에 기재된 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 네트워크들과 같은 다양한 무선 통신 네트워크들에 대해 사용될 수 있다. 용어들 "네트워크" 및 "시스템"은 종종 상호 교환 가능하게 사용된다. CDMA 네트워크는 유니버설 지상 무선 액세스(UTRA), TTA(Telecommunications Industry Association)의 CDMA2000® 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA 기술은 광대역 CDMA(WCDMA) 및 CDMA의 다른 변형물들을 포함한다. CDMA2000® 기술은 EIA(Electronics Industry Alliance) 및 TTA로부터의 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 포함한다. TDMA 네트워크는 GSM(Global System for Mobile Communications)과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 네트워크는 이벌브드 UTRA(E-UTRA), 울트라 모바일 광대역(UMB), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA 및 E-UTRA 기술들은 유니버설 모바일 통신 시스템(UMTS)의 일부분이다. 3GPP 롱 텀 에볼루션(LTE) 및 LTE-어드밴스드(LTE-A)는 E-UTRA를 사용하는 UMTS의 더 새로운 릴리즈들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "제 3 세대 파트너십 프로젝트"(3GPP)라고 명명된 기구로부터의 문헌들에 설명된다. CDMA2000® 및 UMB는 "제 3 세대 파트너십 프로젝트"(3GPP2)라고 명명된 기구로부터의 문헌들에 설명된다. 여기서 기술된 기술들은 전술된 무선 네트워크들 및 무선 액세스 기술들뿐만 아니라 다른 무선 네트워크들 및 무선 액세스 기술들에 대해 사용될 수 있다. 명확히 하기 위해, 그 기술들의 특정 양상들은 LTE 또는 LTE-A(대안적으로 "LTE/-A"로 함께 지칭됨)에 대해 후술되고, 아래의 설명의 대부분에서는 이러한 LTE/-A 용어를 사용한다.
- [0021] 도 1은 LTE-A 네트워크일 수 있는 무선 통신 네트워크(100)를 도시한다. 무선 네트워크(100)는 다수의 이벌브드 노드 B들(eNodeB들)(110) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함한다. eNodeB는 UE들과 통신하는 스테이션일 수 있으며, 또한 기지국, 노드 B, 액세스 포인트 등으로 지칭될 수 있다. 각각의 eNodeB(110)는 특정 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 3GPP에서, 용어 "셀"은 상기 용어가 이용되는 문맥에 따라, eNodeB의 이러한 특정 지리적 커버리지 영역 및/또는 그 커버리지 영역을 서빙하는 eNodeB 서브시스템을 지칭할 수 있다.
- [0022] eNodeB는 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀 및/또는 다른 형태들의 셀을 위한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 매크로 셀은 일반적으로 비교적 큰 지리적 영역(예를 들어, 수 킬로미터 반경)을 커버하고, 네트워크 제공자로의 서비스 가입들을 통해 UE들에 의한 비제한된 액세스를 허용할 수 있다. 피코 셀은 일반적으로 비교적 더 작은 지리적 영역을 커버할 것이고, 네트워크 제공자로의 서비스 가입들을 통해 UE들에 의한 비제한된 액세스를 허용할 수 있다. 펌토 셀은 또한 일반적으로 비교적 작은 지리적 영역(예를 들어, 홈)을 커버할 것이고, 비제한된 액세스 외에도, 펌토 셀과 연관된 UE들(예를 들면, 폐쇄 가입자 그룹(CSG) 내의 UE들, 홈 내의 사용자들에 대한 UE들 등)에 의한 제한된 액세스를 또한 제공할 수 있다. 매크로 셀에 대한 eNodeB는 매크로 eNodeB로서 지칭될 수 있다. 피코 셀에 대한 eNodeB는 피코 eNodeB로서 지칭될 수 있다. 또한, 펌토 셀에 대한 eNodeB는 펌토 eNodeB 또는 홈 eNodeB로서 지칭될 수 있다. 도 1에 도시된 예에서, eNodeB들(110a, 110b 및 110c)은 각각 매크로 셀들(102a, 102b 및 102c)에 대한 매크로 eNodeB들이다. eNodeB(110x)는 피코 셀(102x)에 대한 피코 eNodeB이다. 또한, eNodeB들(110y 및 110z)은 각각 펌토 셀들(102y 및 102z)에 대한 펌토 eNodeB들이다. eNB는 하나 또는 다수의(예를 들면, 2, 3, 4 개 등) 셀들을 지원할 수 있다.
- [0023] 무선 네트워크(100)는 또한 중계국들을 포함할 수 있다. 중계국은, 업스트림 스테이션(예를 들면, eNodeB 또는 UE)으로부터 데이터 및/또는 다른 정보의 전송을 수신하고, 다운스트림 스테이션(예를 들면, UE 또는 eNodeB)으로 데이터 및/또는 다른 정보의 전송을 전송하는 스테이션이다. 중계국은 또한 다른 UE들에 대한 전송들을 중계하는 UE일 수 있다. 도 1에 도시된 예에서, 중계국(110r)은 eNodeB(110a) 및 UE(120r) 사이의 통신을 용이하게 하기 위해 eNodeB(110a) 및 UE(120r)와 통신할 수 있다. 중계국은 또한 중계 eNodeB, 중계기 등으로서 지칭될 수 있다.
- [0024] 무선 네트워크(100)는, 예를 들어, 매크로 eNodeB들, 피코 eNodeB들, 펌토 eNodeB들, 중계기들 등의 다른 형태들의 eNodeB들을 포함하는 이질적인 네트워크일 수 있다. 이러한 상이한 형태들의 eNodeB들은 상이한 전송 전력 레벨들, 상이한 커버리지 영역들, 및 무선 네트워크(100)의 간섭에 대한 상이한 영향을 가질 수 있다. 예를 들어, 매크로 eNodeB들은 높은 전송 전력 레벨(예를 들어, 20 와트)을 가질 수 있는데 반해, 피코 eNodeB들, 펌토 eNodeB들 및 중계기들은 더 낮은 전송 전력 레벨(예를 들어, 1 와트)을 가질 수 있다.
- [0025] 무선 네트워크(100)는 동기식 동작을 지원할 수 있다. 동기식 동작에 대해, eNodeB들은 유사한 프레임 타이밍을 가질 수 있고, 상이한 eNodeB들로부터 전송들은 시간에서 대략적으로 정렬될 수 있다.
- [0026] 일 양상에서, 무선 네트워크(100)는 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 또는 시간 분할 듀플렉스(TDD) 동작 모드들을 지원할 수 있다. 본원에 기재된 기술들은 FDD 또는 TDD 동작 모드 중 어느 하나에 대해 사용될 수 있다.

- [0027] 네트워크 제어기(130)는 eNodeB들(110)의 세트들에 연결되고, 이러한 eNodeB들(110)에 대한 조정 및 제어를 제공할 수 있다. 네트워크 제어기(130)는 백홀(backhaul)을 통해 eNodeB들(110)과 통신할 수 있다. eNodeB들(110)은 또한 예를 들면, 무선 백홀 또는 유선 백홀을 통해 간접적으로 또는 직접적으로 서로와 통신할 수 있다.
- [0028] UE들(120)은 무선 네트워크(100) 전반에 걸쳐 분산될 수 있고, 각각의 UE는 고정 또는 이동식일 수 있다. UE는 또한 단말기, 이동국, 가입자 유닛, 스테이션 등으로서 지칭될 수 있다. UE는 셀룰러 폰, PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 폰, 무선 로컬 루프(WLL) 스테이션, 태블릿 등일 수 있다. UE는 매크로 eNodeB들, 피코 eNodeB들, 펌토 eNodeB들, 중계기들 등과 통신할 수 있다. 도 1에서, 이중 화살표들을 갖는 실선은 UE 및 서빙 eNodeB 간의 원하는 전송들을 나타내고, 서빙 eNodeB는 다운링크 및/또는 업링크 상에서 UE를 서빙하도록 지정된 eNodeB이다. 이중 화살표들을 갖는 점선은 UE 및 eNodeB 간의 간접 전송들을 나타낸다.
- [0029] LTE는 다운링크 상에서 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM) 및 업링크 상에서 단일-캐리어 주파수 분할 멀티플렉싱(SC-FDM)을 이용한다. OFDM 및 SC-FDM은 시스템 대역폭을, 또한 일반적으로 톤들, 빈들 등으로 지칭되는, 다수(K 개)의 직교 서브캐리어들로 분할한다. 각각의 서브캐리어는 데이터와 변조될 수 있다. 일반적으로, 변조 심볼들은 OFDM을 이용하여 주파수 도메인에서, 그리고 SC-FDM을 이용하여 시간 도메인에서 송신된다. 인접한 서브캐리어들 간의 이격은 고정될 수 있고, 서브캐리어들의 전체 개수(K)는 시스템 대역폭에 의존할 수 있다. 예를 들어, 서브캐리어들의 이격은 15 kHz일 수 있고, 최소 자원 할당(소위 "자원 블록")은 12 개의 서브캐리어들(또는 180 kHz)일 수 있다. 결과적으로, 공칭 FFT 크기는 각각 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 메가헤르츠(MHz)의 대응하는 시스템 대역폭에 대해 각각 128, 256, 512, 1024 또는 2048과 동일할 수 있다. 시스템 대역폭은 또한 서브-대역들로 분할된다. 예를 들면, 서브-대역은 1.08 MHz(즉, 6 개의 자원 블록들)를 커버할 수 있고, 1.25, 2.5, 5, 10, 15 또는 20 MHz의 대응하는 시스템 대역폭에 대해 각각 1, 2, 4, 8, 또는 16 개의 서브-대역들이 존재할 수 있다.
- [0030] 도 2는 LTE에서 사용되는 다운링크 FDD 프레임 구조를 도시한다. 다운링크에 대한 전송 타임 라인은 라디오 프레임들의 단위들로 분할될 수 있다. 각각의 라디오 프레임은 미리 결정된 지속 기간(예를 들면, 10 밀리초(ms))을 가질 수 있고, 0 내지 9의 인덱스들을 갖는 10 개의 서브프레임들로 분할될 수 있다. 각각의 서브프레임은 2 개의 슬롯들을 포함할 수 있다. 따라서, 각각의 라디오 프레임은 0 내지 19의 인덱스들을 갖는 20 개의 슬롯들을 포함할 수 있다. 각각의 슬롯은 L 개의 심볼 기간들, 예를 들면, 정상 순환 프리픽스(도 2에 도시된 바와 같음)에 대한 7 개의 심볼 기간들 또는 확장된 순환 프리픽스에 대한 6 개의 심볼 기간들을 포함할 수 있다. 각각의 서브프레임 내의 2L 개의 심볼 기간들에는 0 내지 2L-1의 인덱스들이 할당될 수 있다. 이용 가능한 시간 주파수 자원들은 자원 블록들로 분할될 수 있다. 각각의 자원 블록은 하나의 슬롯 내의 N 개의 서브캐리어들(예를 들면, 12 개의 서브캐리어들)을 커버할 수 있다.
- [0031] LTE에서, eNodeB는 eNodeB 내의 각각의 셀에 대한 PSC 또는 PSS(Primary Synchronization Signal) 및 SSC 또는 SSS(Secondary Synchronization Signal)를 전송할 수 있다. FDD 동작 모드에 대해, 1차 및 2차 동기화 신호들은, 도 2에 도시된 바와 같이, 정상 순환 프리픽스의 경우 각각의 라디오 프레임의 서브프레임들(0 내지 5) 각각에서 심볼 기간들(6 및 5)에서 각각 전송될 수 있다. 동기화 신호들은 셀 검출 및 획득을 위해 UE들에 의해 사용될 수 있다. FDD 동작 모드에 대해, eNodeB는 서브프레임(0)의 슬롯 1 내의 심볼 기간들(0 내지 3)에서 PBCH(Physical Broadcast Channel)을 전송할 수 있다. PBCH는 특정 시스템 정보를 전달할 수 있다.
- [0032] eNodeB는, 도 2에 도시된 바와 같이, 각각의 서브프레임의 제 1 심볼 기간에서 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)를 전송할 수 있다. PCFICH는 제어 채널들에 대해 사용되는 심볼 기간들의 수(M)를 전달할 수 있고, 여기서 M은 1, 2 또는 3과 동일할 수 있고, 서브프레임마다 변할 수 있다. 또한, M은, 예를 들면, 10 개 미만의 자원 블록들을 갖는 작은 시스템 대역폭에 대해 4와 동일할 수 있다. 도 2에 도시된 예에서, M=3이다. eNodeB는 각각의 서브프레임의 처음의 M 개의 심볼 기간들에서 PHICH(Physical HARQ Indicator Channel) 및 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 전송할 수 있다. PDCCH 및 PHICH는 또한 도 2에 도시된 예에서 처음의 3개의 심볼 기간들에 포함된다. PHICH는 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)를 지원하기 위한 정보를 전달할 수 있다. PDCCH는 UE들에 대한 업링크 및 다운링크 자원 할당에 대한 정보 및 업링크 채널들에 대한 전력 제어 정보를 전달할 수 있다. eNodeB는 각각의 서브프레임의 남아있는 심볼 기간들에서 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)을 전송할 수 있다. PDSCH는 다운링크 상의 데이터 전송을 위해 스케줄링된 UE들에 대한 데이터를 전달할 수 있다.

- [0033] eNodeB는 eNodeB에 의해 사용되는 중심 1.08 MHz의 시스템 대역폭에서 PSC, SSC 및 PBCH를 전송할 수 있다. eNodeB는, PCFICH 및 PHICH이 전송되는 각각의 심볼 기간에서 전체 시스템 대역폭을 통해 그 PCFICH 및 PHICH를 전송할 수 있다. eNodeB는 시스템 대역폭의 특정 부분들에서 PDCCH를 UE들의 그룹들로 전송할 수 있다. eNodeB는 시스템 대역폭의 특정 부분들에서 PDSCH를 특정 UE들로 전송할 수 있다. eNodeB는 PSC, SSC, PBCH, PCFICH 및 PHICH를 브로드캐스트 방식으로 모든 UE들로 전송할 수 있고, PDCCH를 유니캐스트 방식으로 특정 UE들로 전송할 수 있고, 또한 PDSCH를 유니캐스트 방식으로 특정 UE들로 전송할 수 있다.
- [0034] 다수의 자원 엘리먼트들은 각각의 심볼 기간에서 이용 가능할 수 있다. 각각의 자원 엘리먼트는 하나의 심볼 기간에서 하나의 서브캐리어를 커버할 수 있고, 하나의 변조 심볼을 전송하는데 사용될 수 있고, 변조 심볼은 실수 또는 복소 값일 수 있다. 제어 채널들에 대해 사용되는 심볼들에 대해, 각각의 심볼 기간에서 기준 신호에 대해 사용되지 않은 자원 엘리먼트들은 REG들(resource element groups)로 배열될 수 있다. 각각의 REG는 하나의 심볼 기간에서 4 개의 자원 엘리먼트들을 포함할 수 있다. PCFICH는 4 개의 REG들을 차지할 수 있고, 그 REG들은 심볼 기간 0에서 주파수에 걸쳐 대략 동일하게 이격될 수 있다. PHICH는 3 개의 REG들을 차지할 수 있고, 그 REG들은 하나 이상의 구성 가능한 심볼 기간들에서 주파수에 걸쳐 확산될 수 있다. 예를 들면, PHICH에 대한 3 개의 REG들은 심볼 기간(0)에 모두 속할 수 있고, 심볼 기간들(0, 1 및 2)에서 확산될 수 있다. PDCCH는 9, 18, 32 또는 72 개의 REG들을 차지할 수 있고, 그 REG들은 제 1의 M 개의 심볼 기간들에서 이용 가능한 REG들로부터 선택될 수 있다. REG들의 특정 조합들만이 PDCCH에 대해 허용될 수 있다.
- [0035] UE는 PHICH 및 PCFICH에 대해 사용되는 특정 REG들을 알 수 있다. UE는 PDCCH에 대한 REG들의 상이한 조합들을 탐색할 수 있다. 탐색할 조합들의 수는 통상적으로 PDCCH에서 모든 UE들에 대해 허용된 조합들의 수 미만이다. eNodeB는 UE가 탐색할 조합들 중 임의의 조합으로 PDCCH를 UE로 전송할 수 있다.
- [0036] UE는 다수의 eNodeB들의 커버리지 내에 존재할 수 있다. 이들 eNodeB들 중 하나는 UE를 서빙하도록 선택될 수 있다. 서빙 eNodeB는 수신된 전력, 경로 손실, 신호 대 잡음비(SNR) 등과 같은 다양한 기준들에 기초하여 선택될 수 있다.
- [0037] 도 3은 업링크 롱 텀 에볼루션(LTE) 통신들에서 예시적인 FDD 및 TDD(비-특별 서브프레임 전용) 서브프레임 구조를 개념적으로 예시한 블록도이다. 업링크에 대해 이용 가능한 자원 블록들(RB들)은 데이터 섹션 및 제어 섹션으로 분할될 수 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2 개의 에지들에서 형성될 수 있고, 구성 가능한 크기를 가질 수 있다. 제어 섹션 내의 자원 블록들이 제어 정보의 전송을 위해 UE들에 할당될 수 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않은 모든 자원 블록들을 포함할 수 있다. 도 3의 설계는 연속 서브캐리어들을 포함하는 데이터 섹션을 유발하고, 이는 단일의 UE에 데이터 섹션 내의 연속 서브캐리어들 모두가 할당되도록 허용할 수 있다.
- [0038] 제어 정보를 eNodeB에 전송하기 위해 제어 섹션 내의 자원 블록들이 UE에 할당될 수 있다. 데이터를 eNodeB에 전송하기 위해 데이터 섹션 내의 자원 블록들이 또한 UE에 할당될 수 있다. UE는 제어 섹션 내의 할당된 자원 블록들 상에서 물리 업링크 제어 채널(PUCCH)로 제어 정보를 전송할 수 있다. UE는 데이터 섹션 내의 할당된 자원 블록들 상에서 물리 업링크 공유 채널(PUSCH)로 데이터만 또는 데이터 및 제어 정보 양자를 전송할 수 있다. 업링크 전송은 도 3에 도시된 바와 같이 서브프레임의 양자의 슬롯들에 걸쳐 있을 수 있고, 주파수에 걸쳐 호핑할 수 있다. 일 양상에 따라, 이완된 단일 캐리어 동작에서, 병렬 채널들은 업링크 자원을 상에서 전송될 수 있다. 예를 들면, 제어 및 데이터 채널, 병렬 제어 채널들, 및 병렬 데이터 채널들이 UE에 의해 전송될 수 있다.
- [0039] LTE/-A에서 사용되는 PSC, SSC, CRS, PBCH, PUCCH, PUSCH 및 다른 그러한 신호들 및 채널들은 공개적으로 이용 가능한 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA): Physical Channels and Modulation"이란 명칭의 3GPP TS 36.211에 설명되어 있다.
- [0040] 도 4는 도 1에서 기지국들/eNodeB들 중 하나이고 UE들 중 하나일 수 있는 기지국/eNodeB(110) 및 UE(120)의 설계의 블록도를 도시한다. 기지국(110)은 도 1에서 매크로 eNodeB(110c)일 수 있고, UE(120)는 UE(120y)일 수 있다. 기지국(110)은 또한 일부 다른 형태의 기지국일 수 있다. 기지국(110)에는 안테나들(434a 내지 434t)이 장착될 수 있고, UE(120)에는 안테나들(452a 내지 452r)이 장착될 수 있다.
- [0041] 기지국(110)에서, 전송 프로세서(420)는 데이터 소스(412)로부터의 데이터 및 제어기/프로세서(440)로부터의 제어 정보를 수신할 수 있다. 제어 정보는 PBCH, PCFICH, PHICH, PDCCH 등에 대한 것일 수 있다. 데이터는 PDSCH 등에 대한 것일 수 있다. 전송 프로세서(420)는 데이터 심볼들 및 제어 심볼들을 각각 획득하도록 데이



터 및 제어 정보를 프로세싱(예를 들어, 인코딩 및 심볼 맵핑)할 수 있다. 프로세서(420)는 또한, 예를 들면, PSS, SSS, 및 셀-특정 기준 신호에 대한 기준 심볼들을 생성할 수 있다. 전송(TX) 다중-입력 다중-출력(MIMO) 프로세서(430)는, 적용가능한 경우, 데이터 심볼들, 제어 심볼들 및/또는 기준 심볼들 상에서 공간 프로세싱(예를 들면, 프리코딩)을 수행할 수 있으며, 변조기들(MOD들)(432a 내지 432t)에 출력 심볼 스트림들을 제공할 수 있다. 각 변조기(432)는 출력 샘플 스트림을 획득하도록 각각의 출력 심볼 스트림을 프로세싱할 수 있다(예를 들어, OFDM 등을 위해). 각 변조기(432)는 다운링크 신호를 획득하도록 출력 샘플 스트림을 추가로 프로세싱(예를 들어, 아날로그로의 변환, 증폭, 필터링 및 상향변환)할 수 있다. 변조기들(432a 내지 432t)로부터의 다운링크 신호들은 안테나들(434a 내지 434t)을 통해 각각 전송될 수 있다.

[0042] UE(120)에서, 안테나들(452a 내지 452r)은 기지국(110)으로부터 다운링크 신호들을 수신할 수 있고, 복조기들(DEMOD들)(454a 내지 454r)에 수신된 신호들을 각각 제공할 수 있다. 각 복조기(454)는 입력 샘플들을 획득하도록 각각의 수신된 신호를 컨디셔닝(예를 들어, 필터링, 증폭, 하향변환 및 디지털화)할 수 있다. 각 복조기(454)는 수신된 심볼들을 획득하도록 입력 샘플들을 더 프로세싱할 수 있다(예를 들어, OFDM 등을 위해). MIMO 검출기(456)는 모든 복조기들(454a 내지 454r)로부터 수신된 심볼들을 획득하고, 적용가능한 경우, 수신된 심볼들 상에서 MIMO 검출을 수행하고, 검출된 심볼들을 제공할 수 있다. 수신 프로세서(458)는 검출된 심볼들을 프로세싱(예를 들어, 복조, 디인터리빙 및 디코딩)하고, UE(120)에 대한 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(460)에 제공하고, 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(480)에 제공할 수 있다.

[0043] 업링크 상에서, UE(120)에서, 전송 프로세서(464)는 데이터 소스(462)로부터의 (예를 들면, PUSCH에 대한) 데이터 및 제어기/프로세서(480)로부터의 (예를 들면, PUCCH에 대한) 제어 정보를 수신하고 프로세싱할 수 있다. 프로세서(464)는 또한 기준 신호에 대한 기준 심볼들을 생성할 수 있다. 전송 프로세서(464)로부터의 심볼들은, 적용가능한 경우, TX MIMO 프로세서(466)에 의해 프리코딩될 수 있고, 변조기들(454a 내지 454r)에 의해 더 프로세싱되며(예를 들어, SC-FDM 등을 위해), 기지국(110)에 전송될 수 있다. 기지국(110)에서, UE(120)로부터의 업링크 신호들은 안테나들(434)에 의해 수신되고, 복조기들(432)에 의해 프로세싱되고, 적용가능한 경우, MIMO 검출기(436)에 의해 검출되며, UE(120)에 의해 송신된 디코딩된 데이터 및 제어 정보를 획득하도록 수신 프로세서(438)에 의해 더 프로세싱될 수 있다. 프로세서(438)는 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(439)에 제공하고 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(440)에 제공할 수 있다. 기지국(110)은, 예를 들면, X2 인터페이스(441)를 통해 메시지들을 다른 기지국들로 전송할 수 있다.

[0044] 제어기들/프로세서들(440 및 480)은 기지국(110) 및 UE(120)에서의 동작을 각각 지시할 수 있다. 기지국(110)에서의 프로세서(440) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 본원에 기재된 기술들에 대한 다양한 프로세스들의 실행을 수행 또는 지시할 수 있다. eNodeB에서의 프로세서(440) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 또한 도 10에 예시된 기능적 블록들의 실행, 및/또는 본원에 기재된 기술들에 대한 다른 프로세스들을 수행 또는 지시할 수 있다. 메모리들(442 및 482)은 기지국(110) 및 UE(120)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 각각 저장할 수 있다. 스케줄러(444)는 다운링크 및/또는 업링크에서의 데이터 전송을 위해 UE들을 스케줄링할 수 있다.

[0045] 도 5는 본 발명의 일 양상에 따른 이질적인 네트워크에서 TDM 분할을 예시한 블록도이다. 블록들의 제 1 행(row)은 랙토 eNodeB에 대한 서브 프레임 할당들을 예시하고, 블록들의 제 2 행은 매크로 eNodeB에 대한 서브 프레임 할당들을 예시한다. eNodeB들 각각은 정적 보호된 서브 프레임을 갖고, 그 동안에 다른 eNodeB는 정적 금지된 서브 프레임을 갖는다. 예를 들면, 랙토 eNodeB는 서브 프레임(0) 내의 금지된 서브 프레임(N 서브 프레임)에 대응하는 서브 프레임(0) 내의 보호된 서브 프레임(U 서브 프레임)을 갖는다. 마찬가지로, 매크로 eNodeB는 서브 프레임(7) 내의 금지된 서브 프레임(N 서브 프레임)에 대응하는 서브 프레임(7) 내의 보호된 서브 프레임(U 서브 프레임)을 갖는다. 서브 프레임들(1-6)은 보호된 서브 프레임들(AU), 금지된 서브 프레임들(AN), 및 공통 서브 프레임들(AC) 중 어느 하나로서 동적으로 할당된다. 서브 프레임들(5 및 6) 내의 동적으로 할당된 공통 서브 프레임들(AC) 동안에, 랙토 eNodeB 및 매크로 eNodeB 양자는 데이터를 전송할 수 있다.

[0046] 보호된 서브 프레임들(가령, U/AU 서브 프레임들)은, 공격자 eNodeB들이 전송이 금지되기 때문에 감소된 간섭 및 높은 채널 품질을 갖는다. 금지된 서브 프레임들(가령, N/AN 서브 프레임들)은 희생 eNodeB들이 낮은 간섭 레벨들로 데이터를 전송하도록 허용하기 위해 어떠한 데이터 전송도 갖지 않는다. 공통 서브 프레임들(가령, C/AC 서브 프레임들)은 데이터를 전송하는 이웃 eNodeB들의 수에 의존하는 채널 품질을 갖는다. 예를 들면, 이웃 eNodeB들이 공통 서브 프레임들 상에서 데이터를 전송하면, 공통 서브 프레임들의 채널 품질은 보호된 서브 프레임들보다 낮을 수 있다. 공통 서브 프레임들 상의 채널 품질은 또한 공격자 eNodeB들에 의해 강하게 영향을 받는 EBA(extended boundary area) UE들에 대해 더 낮을 수 있다. EBA UE는 제 1 eNodeB에 속하지만, 또한 제 2 eNodeB의 커버리지 영역 내에 위치될 수 있다. 예를 들면, 랙토 eNodeB 커버리지의 범위 경계 근처에 있

는 매크로 eNodeB와 통신하는 UE는 EBA UE이다.

- [0047] LTE/-A에서 사용될 수 있는 또 다른 예시적인 간섭 관리 방식은 저속-적응형 간섭 관리이다. 간섭 관리에 대해 이러한 접근법을 사용하여, 자원들이 협상되고, 스케줄링 간격들보다 훨씬 더 큰 시간 스케일들에 걸쳐 할당된다. 상기 방식의 목적은 네트워크의 총 유용성(utility)을 최대화하는 시간 또는 주파수 자원들 모두에 걸쳐 전송하는 eNodeB들 및 UE들 모두에 대한 전송 전력들의 조합을 발견하는 것이다. "유용성"은 사용자 데이터 레이트들, 서비스 품질(QoS) 흐름들의 지연들, 및 공정성 메트릭들의 함수로서 규정될 수 있다. 그러한 알고리즘은 최적화를 해결하기 위해 사용되는 정보 모두에 대한 액세스를 갖고, 예를 들면, 네트워크 제어기(130)(도 1)와 같이, 전송 엔티티들 모두에 대한 제어를 갖는 중앙 엔티티에 의해 계산될 수 있다. 이러한 중앙 엔티티는 항상 실용적이거나 심지어 바람직하지 않을 수 있다. 따라서, 대안적인 양상들에서, 특정 세트의 노드들로부터의 채널 정보에 기초하여 자원 사용을 결정하는 분산 알고리즘이 사용될 수 있다. 따라서, 저속-적응형 간섭 관리 알고리즘은 중앙 엔티티를 사용하거나 그 알고리즘을 네트워크 내의 다양한 세트들의 노드들/엔티티들에 걸쳐 분산시킴으로써 전개될 수 있다.
- [0048] 무선 네트워크(100)와 같은 이질적인 네트워크의 전개들에서, UE는, UE가 하나 이상의 간섭 eNodeB들로부터 높은 간섭을 관찰할 수 있는 지배적인 간섭 시나리오에서 동작할 수 있다. 지배적인 간섭 시나리오는 제한된 연관성으로 인해 발생할 수 있다. 예를 들면, 도 1에서, UE(120y)는 펌토 eNodeB(110y)에 가까울 수 있고, eNodeB(110y)에 대해 높은 수신된 전력을 가질 수 있다. 그러나, UE(120y)는 제한된 연관성으로 인해 펌토 eNodeB(110y)에 액세스할 수 없을 수 있고, 그후, 매크로 eNodeB(110c)(도 1에 도시됨) 또는 더 낮은 수신된 전력을 또한 갖는 펌토 eNodeB(110z)(도 1에 도시되지 않음)에 접속할 수 있다. 그후, UE(120y)는 다운링크 상에서 펌토 eNodeB(110y)로부터 높은 간섭을 관찰할 수 있고, 또한 업링크 상에서 eNodeB(110y)에 대해 높은 간섭을 발생시킬 수 있다. 조정된 간섭 관리를 사용하여, eNodeB(110c) 및 펌토 eNodeB(110y)는 자원들을 협상하기 위한 백홀을 통해 통신할 수 있다. 협상에서, 펌토 eNodeB(110y)는 그의 채널 자원들 중 하나의 자원 상에서의 전송을 중단할 것을 동의하여, UE(120y)는 그가 그 동일한 채널을 통해 eNodeB(110c)와 통신하는 것만큼 펌토 eNodeB(110y)로부터의 많은 간섭을 경험하지는 않을 것이다.
- [0049] 그러한 지배적인 간섭 시나리오에서 UE들에서 관찰되는 신호 전력에서의 차이들 이외에, UE들 및 다수의 eNodeB들 사이의 상이한 거리들로 인해, 동기식 시스템들에서조차, 다운링크 신호들의 타이밍 지연들이 또한 UE들에 의해 관찰될 수 있다. 동기식 시스템 내의 eNodeB들은 그 시스템에 걸쳐 추정 상으로 동기화된다. 그러나, 예를 들면, 매크로 eNodeB로부터 5 km의 거리에 있는 UE를 고려하면, 상기 매크로 eNodeB로부터 수신되는 임의의 다운링크 신호들의 전파 지연은 대략  $16.67 \mu s (5km \div 3 \times 10^8)$ , 즉, 광 속도, 'c')로 지연될 것이다. 매크로 eNodeB로부터의 다운링크 신호와 훨씬 더 가까운 펌토 eNodeB로부터의 다운링크 신호를 비교하면, 타이밍 차이는 TTL(time tracking loop) 에러의 레벨에 근접할 수 있다.
- [0050] 부가적으로, 그러한 타이밍 차이는 UE에서 간섭 제거에 영향을 줄 수 있다. 간섭 제거는 종종 동일한 신호의 다수의 버전들의 조합 사이에서 교차 상관 속성들을 사용한다. 동일한 신호의 다수의 복제품들을 조합함으로써, 간섭은 더 용이하게 식별될 수 있는데, 왜냐하면, 신호의 각각의 복제품에 대해 간섭이 존재할 가능성이 있을 수 있지만, 동일한 위치에서 간섭이 존재할 가능성이 없을 것이기 때문이다. 조합된 신호들의 교차 상관을 사용하면, 실제 신호 부분이 결정되고, 간섭으로부터 구별될 수 있어서, 따라서 간섭이 제거되도록 허용한다.
- [0051] **간섭 시나리오들에서 업링크 커버리지를 강화**
- [0052] 접속 모드에서 동작할 때, UE(120y)는, 예를 들면, 그가 eNodeB(110c)와 수용 가능한 접속을 더 이상 유지할 수 없는 이러한 지배적인 간섭 시나리오에서 너무 많은 간섭을 경험할 수 있다. UE(120y)에 의한 간섭의 분석은, 가령, eNodeB(110c)로부터 다운링크 상에서 수신된 PDCCH의 에러 레이트를 계산함으로써 신호 품질을 획득하는 것을 포함한다. 대안적으로, PDCCH의 에러 레이트는 PDCCH의 신호 대 잡음비(SNR)에 기초하여 예측될 수 있다. UE(120y)에 의해 계산된 바와 같은 PDCCH의 에러 레이트가 미리 규정된 레벨에 도달하면, UE(120y)는 RLF(radio link failure)를 eNodeB(110c)에 선언하고, 접속을 종료할 것이다. 이 점에서, UE(120y)는 eNodeB(110c)에 재접속하려고 시도하거나, 어쩌면 더 강한 신호를 갖는 또 다른 eNodeB에 접속하려고 시도할 수 있다.
- [0053] 지배적인 간섭 시나리오는 또한 범위 확장으로 인해 발생할 수 있는데, 이는 UE가 UE에 의해 검출된 모든 eNodeB들 중에서 더 낮은 경로 손실 및 더 낮은 SNR을 갖는 eNodeB에 접속하는 시나리오이다. 예를 들면, 도 1에서, UE(120x)는 매크로 eNodeB(110b) 및 피코 eNodeB(110x)를 검출할 수 있고, eNodeB(110b)보다 eNodeB(110x)에 대해 더 낮은 수신된 전력을 가질 수 있다. 그럼에도 불구하고, 피코 eNodeB(110x)에 대한 경

로 손실이 매크로 eNodeB(110b)에 대한 경로 손실보다 낮다면, UE(120x)가 피코 eNodeB(110x)에 접속하는 것이 바람직할 수 있다. 이것은 UE(120x)에 대한 정해진 데이터 레이트를 위해 무선 네트워크에 더 적은 간섭을 유발할 수 있다.

[0054] 무선 네트워크(100)와 같은 무선 네트워크에서 범위 확장이 가능하게 되면, UE들이 더 강한 다운링크 신호 강도를 갖는 매크로 기지국의 존재 시에 더 낮은 전력 기지국(즉, 피코 또는 펌토 기지국)으로부터 서비스를 획득하기 위해, 또는 UE들이 UE가 접속하도록 인증되는 양은 펌토 기지국으로부터 강하게 간섭하는 신호의 존재 시에 매크로 기지국으로부터 서비스를 획득하기 위해, 개선된 셀-간 간섭 조정(eICIC)은 UE 및 서빙 기지국 사이의 제어 및 데이터 전송들을 가능하게 하도록 일부 자원들을 포기하게 간섭 기지국을 조정하는데 사용된다. 네트워크가 eICIC를 지원할 때, 기지국들은 간섭 셀이 그의 자원들 중 일부를 포기함으로써 간섭을 감소/제거하기 위해 자원들을 조정하도록 서로와 협상한다. 이를 통해, UE는 간섭 셀에 의해 양보된 자원들을 사용함으로써 심각한 간섭에도 불구하고 서빙 셀을 액세스할 수 있다.

[0055] 예를 들면, 멤버인 펌토 UE들만이 셀을 액세스할 수 있는 폐쇄 액세스 모드를 갖는 펌토 셀이 매크로 셀의 커버리지 영역 내에 놓일 때, 매크로 셀 내에서 커버리지 랩스(lapse)가 존재할 수 있다. 이러한 펌토 셀이 그의 자원들 중 일부를 양보하게 함으로써, 펌토 셀 커버리지 영역 내의 UE는 펌토 셀로부터의 자원들을 사용하여 그의 서빙 매크로 셀을 액세스할 수 있다. E-UTRAN과 같은 OFDM를 사용하는 라디오 액세스 시스템에서, 이러한 양보된 자원들은 시간 기반, 주파수 기반, 또는 이들의 조합일 수 있다. 양보된 자원들이 시간 기반일 때, 간섭 셀은 시간 도메인에서 그의 액세스 가능한 서브프레임들의 일부를 사용하는 것을 억제한다. 이러한 자원들이 주파수-기반일 때, 간섭 셀은 주파수 도메인에서 그의 액세스 가능한 서브캐리어들 중 일부를 사용하지 않는다. 양보된 자원들이 주파수 및 시간 양자의 조합일 때, 간섭 셀은 주파수 및 시간에 의해 규정된 자원들을 사용하지 않는다.

[0056] eICIC를 지원하는 UE에 대해, RLF 조건들을 분석하기 위한 기존의 기준들은 조정 셀들의 조건들을 만족스럽게 해결할 수 없을 수 있다. 심각한 간섭이 그의 자원들의 부분을 포기한 간섭 셀에 의해 기지국들 사이에서 조정되는 경우 그 심각한 간섭을 갖는 영역에 이러한 UE가 놓일 때, PDCCH의 디코딩 에러 레이트 또는 SNR의 UE 측정은, 자원들이 간섭 셀에 의해 양보되었는지 여부에 의존하여 상당히 변동할 것이다. UE가 간섭 셀에 의해 양보되지 않은 자원들에 대해 PDCCH의 디코딩 에러 레이트 또는 SNR을 측정할 때, UE가 간섭 셀에 의해 양보된 자원들을 사용하여 서빙 셀을 여전히 액세스할 수 있지만, UE는 높은 간섭으로 인해 RLF를 잘못 선언할 수 있다.

[0057] UE가 이웃 셀로부터 간섭을 경험하는 지배적인 간섭 시나리오에서, 시간에 의한 자원들의 분할은 간섭을 감소시키는데 도움을 줄 수 있다. 도 5를 참조하여 상술된 바와 같이, 특정 셀(예를 들면, 도 1의 (102c))은 주기적인 서브프레임들 상에서 그 자신을 침묵시키고, 이로써 이웃 셀(예를 들면, 102y 또는 102b)로부터의 사용자들이 특정 셀로부터의 간섭 없이 서빙되도록 허용한다. 상당한 간섭을 경험하는 사용자들의 관점으로부터, 그러한 시간 분할 다중화(TDM) 분할 기술은 2 개의 클래스들의 서브프레임들을 생성한다. 제 1 클래스는 주기적인 침묵들 내에 속하고, 본원에서 편의상 "보호된" 또는 "깨끗한" 서브프레임들로서 지칭되는 그러한 서브프레임들을 포함한다. 보호되지 않고, 따라서 더 많은 간섭을 경험할 수 있는 서브프레임들은 본원에서 "비보호된" 또는 "깨끗하지 않은" 서브프레임들로서 지칭된다.

[0058] 하나의 이질적인 네트워크 시나리오에서, 펌토 커버리지 하의 매크로 UE는 상당한 다운링크(DL) 간섭을 경험할 수 있다. 위에 설명된 바와 같이, 자원들의 TDM 분할은 이웃 셀로부터의 높은 간섭 하에 있는 UE가 서빙 셀로 향한 양호한 다운링크 신호 품질을 유지하도록 허용한다. 그러나, 그의 다운링크 채널이 보호될지라도, 펌토 커버리지 내의 매크로 UE는 업링크(UL) 상에서 전력이 제한될 수 있다.

[0059] 하나의 중단(outage) 시나리오는 큰 매크로 사이트 대 사이트 거리를 포함하고, 폐쇄 가입자 그룹(CSG) 사용자가 펌토를 부가한다. 비-CSG 사용자는 보호된 서브프레임들 상에서 양호한 다운링크 커버리지를 갖지만, UE에서의 제한된 전송 전력 및 더 높은 간섭으로 인해 매우 양호한 업링크 커버리지를 갖지 않는다. 이러한 예에서, 업링크 전송 PSD(Power Spectral Density)가 eNodeB의 수신기에서의 최소 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio) 규격에 의해 및 UE의 최대 전송 전력 의해 제약된다는 것이 주시된다. 따라서, 업링크 전송 대역폭은 매우 작게 될 수 있다. 이것은 그의 보호된 서브프레임들의 일부만을 사용하는 전력 제한된 UE를 초래할 수 있다. 따라서, 이용 가능한 보호된 서브프레임들은 UE의 서비스 품질(QoS) 요건들을 지원하기에 불충분할 수 있다. 또한, 보호된 서브프레임들 내의 미사용된 물리 자원 블록들이, 규정에 의해서도, 펌토 셀에 의해 사용될 수 없기 때문에, 낭비가 있을 수 있다.

[0060] 그러한 이슈들은 본 발명의 양상들에 의해 해소된다. 본원에 개시된 특정 양상들은 TDM 분할 기술을 번들링의



개념에 적용하는 것을 제공하고, 여기서 하나의 eNodeB는 또 다른 eNodeB에 의해 서비스되는 UE에 의해 사용하기 위한 서브프레임들의 번들을 양보한다. 그러한 양상들은, 제 1 eNodeB에 의해 서비스되는 UE가 제 2 eNodeB로부터 상당한 간섭을 수신하는 이러한 시나리오들에 확실히 적용 가능하지만 이에 제한되지 않는다. 다양한 양상들은, 제 2 eNodeB가 UE에 의해 사용하기 위한 서브프레임들의 번들을 양보하도록 제 1 eNodeB가 제 2 eNodeB와 협상하는 것을 포함한다.

[0061] 일부 설계들에서, 제 1 eNodeB는 매크로 eNodeB를 포함하고, 제 2 eNodeB는 펌토 eNodeB를 포함하는데, 설계들의 범위가 이에 제한되지 않지고, 그 이유는 이러한 개념이 하나 이상의 UE들에 간섭할 수 있는 임의의 2 개 이상의 eNodeB들에 적용될 수 있기 때문이다. 상기 개념들이 일반적으로 적용되는 것이 이해되지만, 다음의 예들은 매크로 eNodeB 및 펌토 eNodeB를 지칭한다.

[0062] 제 1 예시적인 양상에서, 매크로 셀은 매크로 셀에 의해 서비스되는 UE에 의해 사용하기 위한 다수의 서브프레임들을 양보하도록 펌토 셀에 요청하고, 여기서, UE는 펌토 셀로부터 간섭을 수신한다. 이러한 예에서, 펌토 셀은, 각각 4 개의 연속 서브프레임들을 포함하는 번들들 상에서 침묵한다. 4 개의 연속 서브프레임들을 번들링하는 것은, 보호된 서브프레임들을 생성하는 것과 관련하지 않지만, LTE 릴리즈 8에 대한 HARQ 타임라인에 제공된다. 이러한 특정 예는 LTE에 의해 이미 제공된 번들링 특징을 레버리지하고, 간섭을 경험하는 UE에 의해 사용하기 위한 보호된 서브프레임들을 생성하기 위해 그러한 특징을 사용한다.

[0063] 또 다른 예에서, 번들들 각각은 2 개 이상(그리고 이러한 예에서 4 개)의 비연속 서브프레임들을 포함한다. 도 6은, 일 양상에 따른, UE 및 eNodeB에 대한 서브프레임들의 각각의 예시적인 다운링크 및 업링크 타임라인들(610, 620)의 예시이다. UE 타임라인(업링크)(620)은 펌토 eNodeB와 매크로 eNodeB에 의해 협상되고, 여기서 펌토 eNodeB는 서브프레임들의 번들들(603, 605)을 양보하도록 동의하고, 여기서, 이러한 시나리오에서, 번들들(603, 605)은 비연속 서브프레임들을 갖는다. eNodeB는 번들링된 서브프레임들(예를 들면, 번들 크기 및 서브프레임 오프셋들)의 위치들을 UE로 시그널링함으로써 UE를 구성한다. 그러한 구성은 업링크 승인(601), 또는 또 다른 전송으로부터 올 수 있다. 설계들의 범위가 업링크 승인의 사용으로 제한되지 않지만, 이러한 예에서 업링크 승인이 사용된다. 사실상, 일부 설계들은, 이에 제한되지 않지만, 상부 레벨 시그널링, UE 사전-구성, 업링크 승인들 등을 포함하는 번들링 동작을 용이하게 하기 위해 임의의 적절한 형태의 구성 시그널링을 사용할 수 있다.

[0064] 도 6의 예는 HARQ 타임라인에 대한 몇몇의 변화들을 포함하는데, 왜냐하면, 일부 예들에서, 재전송이 후속 번들을 사용하여 전송될 수 있기 때문이다. 도 6에 도시된 바와 같이, PHICH(가령, 전송들(607))은 릴리즈 8에서와 같이 최종 번들 전송의 4 ms 후에 전송된다. 그러나, 정해진 번들 재전송이 서브프레임  $n_2 = n_1 + 8 \cdot N$ 에서 시작하고, 여기서  $n_1$ 은 제 1 번들 전송이 이전 번들링된 전송 상에서 시작된 서브프레임이다.  $N$ 은  $n_2 > n_{\text{PHICH}} + 4$  이도록 하는 가장 작은 정수이고, 여기서  $n_{\text{PHICH}}$ 는 PHICH가 다운링크 상에서 전송된 서브프레임이다.

[0065] 서브프레임들의 번들들을 수신하는 UE에는 번들 내의 서브프레임들 모두가 할당될 수 있지만, 할당된 서브프레임들 내의 PRB들(Physical Resource Blocks)의 작은 부분만을 사용할 수 있고, 이로써 자원 낭비를 유도한다. 번들 내의 서브프레임들을 낭비하는 것은 UE 상에 부여된 전력 제약들로 인해 발생하고, 여기서 UE들은 그가 전송할 수 있는 전력 및 그가 유지하는 SINR에 의해 제한된다.

[0066] 일부 양상들은, 보호 및 비보호된 자원들의 개념을 펌토 셀의 물리 자원 블록들(PRB들) 내의 특정 서브대역들로 확장시킴으로써 낭비가 덜 한, UE에 자원들을 할당하기 위한 기술을 제공한다. 일 예에서, 펌토 셀 및 매크로 셀 UE들은 다음의 벡터들: 펌토  $[N, AN, AC, AC, AC, AU, AU, U]$ , 매크로  $[U, AU, AC, AC, AC, AN, AN, N]$ 에 따른 패턴으로 업링크 상에서 통신한다. 그러한 벡터들에서,  $N$  및  $AN$ 은 비보호된 서브프레임들(매크로 셀에 의해 사용되지 않음)이고,  $U$  및  $AU$ 는 보호된 서브프레임들(매크로 셀에 의해 사용되고 펌토 셀에 의해 양보됨)이고,  $AC$ 는 공통 서브프레임들(양자의 셀들에 의해 사용됨)이다. 전력 제한으로 인한 링크 예산 적자의 경우에, 펌토 셀로부터 간섭을 수신하는 매크로 UE는 매크로  $U/AU$  서브프레임들 상에서만 달리 스케줄링될 수 있다. 전력 제약들로 인해, 이용 가능한  $U/AU$  서브프레임들은 업링크 상에서 링크를 단기에 불충분할 수 있다. 그러나, 이러한 예의 설계는 매크로 셀이 펌토  $AU/AC$  서브프레임들 내의 업링크 전송을 위해 부가적인 PRB들을 요청하도록 허용함으로써 그러한 문제점을 개선한다. 협상 후에, 매크로 셀은 그가 UE를 스케줄링할 수 있는 그의  $AN/AC$  서브프레임들 내에 부가적인 보호된 PRB들을 갖는다.

[0067] 펌토 셀의 관점으로부터, 펌토 셀은 그의  $AU/AC$  서브프레임들 내의 일부 PRB들을 잃지만, 성능 손실이 상대적으로 작는데, 왜냐하면, 그러한 서브프레임들 내의 다른 PRB들이 펌토 셀에 의한 사용을 위해 여전히 이용 가능하기 때문이다. 다시 말해서, 일부 예들에서, 펌토 셀은, 업링크 전송을 위해, 정해진 수의 서브프레임들에 대해

모든 PRB들보다 적은 PRB들을 협상 및 수신한다.

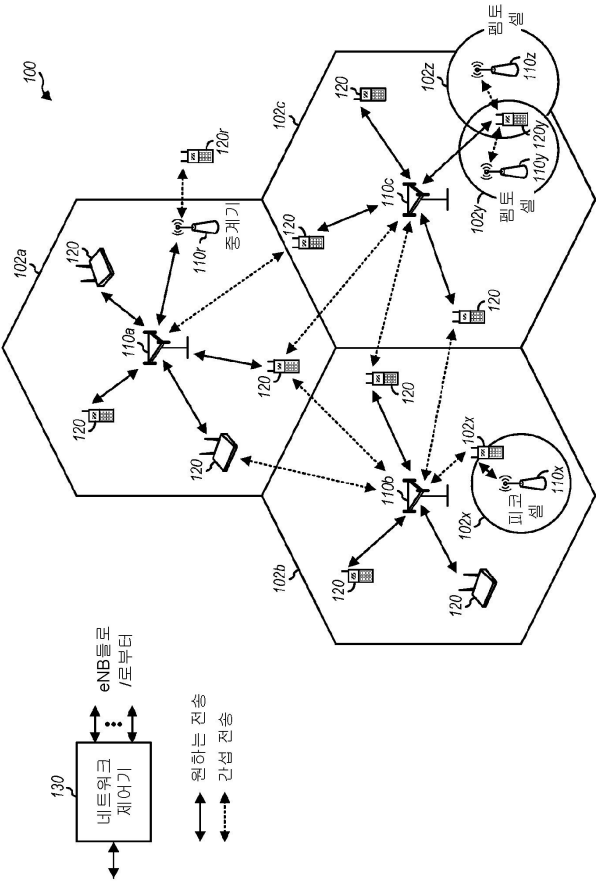
- [0068] 새롭게 보호된 자원들은 위의 예들에 따라 연속 또는 비연속 서브프레임들 중 어느 하나로 번들링된다. 일 양상에서, 새롭게 보호된 자원들은 U/AU 서브프레임들에 부착된 연속 서브프레임들로 번들링되고, 즉, 번들의 제 1 서브프레임은 U/AU 서브프레임이다. 일 양상에서, ACK/PDCCH는 U/AU 서브프레임들 상에서 전송된다.
- [0069] 위의 예에서, 새로운 시그널링은 LTE 릴리즈 8에 의해 이미 제공된 것에 추가될 수 있다. 예를 들면, 일부 양상들은, 협상 및 승인된 PRB들의 위치들뿐만 아니라 보호가 적용되는 펌토 서브프레임들의 수를 식별하는, 매크로 셀 및 펌토 셀 사이의 메시지들을 포함한다. 상기 시그널링은 상부 계층들에 있을 수 있다.
- [0070] 도 7은 제 1 eNodeB에 대한 예시적인 프로세스(700)를 도시하고, 여기서 제 1 eNodeB에 의해 서비스되는 사용자 장비(UE)는 제 2 eNodeB로부터의 간섭을 경험한다. 프로세스(700)는 블록(701)에서 시작된다. 블록(702)에서, LTE 네트워크의 제 2 eNodeB에게 비연속 서브프레임들의 번들들을 양보하라는 요청은 LTE 네트워크의 제 1 이벌브드 노드 B(eNodeB)로부터 제 2 eNodeB로 전송된다. 블록(703)은 비연속 서브프레임들의 번들들에서의 업링크 전송을 위해, 제 1 eNodeB와 연관되고 제 2 eNodeB로부터의 간섭을 경험하는 사용자 장비(UE)를 구성하는 것을 포함할 수 있다. 프로세스(700)는 블록(704)에서 종료된다.
- [0071] 일 구성에서, 요청을 LTE 네트워크의 제 1 이벌브드 노드 B(eNodeB)로부터 LTE 네트워크의 제 2 eNodeB로 전송하기 위한 수단을 포함하는 eNodeB(110)가 무선 통신을 위해 구성된다. 일 양상에서, 전송 수단은 전송 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 제어기/프로세서(440), 메모리(442), 전송 프로세서(420), 변조기들(432a-t) 및 안테나(434a-t)일 수 있다. eNodeB(110)는 또한 사용자 장비(UE)를 구성하기 위한 수단을 포함하도록 구성되고, 사용자 장비(UE)는 제 1 eNodeB와 연관되고 제 2 eNodeB로부터의 간섭을 경험한다. 일 양상에서, 구성 수단은 구성 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 스케줄러(444), 제어기/프로세서(440), 및 메모리(442)일 수 있다. 또 다른 양상에서, 상술된 수단은 상술된 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 모듈 또는 임의의 장치일 수 있다.
- [0072] 도 8은 사용자 장비(UE)에 대한 예시적인 프로세스(800)를 도시하고, 여기서 제 1 eNodeB에 의해 서비스되는 UE는 제 2 eNodeB로부터의 간섭을 경험한다. 프로세스(800)는 블록(801)에서 시작된다. 블록(802)에서, UE는 제 2 eNodeB로부터의 간섭을 경험하는 동안에 제 1 이벌브드 노드 B(eNodeB)와 연관된다. 블록(803)은, 비연속 서브프레임들의 번들들에서의 업링크 전송을 위해 UE를 구성하는 시그널링을 수신하는 것을 포함할 수 있다. 프로세스(800)는 블록(804)에서 종료된다.
- [0073] 일 구성에서, 제 2 eNodeB로부터의 간섭을 경험하는 동안에 사용자 장비(UE)와 제 1 이벌브드 노드 B(eNodeB)를 연관시키기 위한 수단을 포함하는 UE(120)가 무선 통신을 위해 구성된다. 일 양상에서, 연관 수단은 연관 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 제어기/프로세서(480), 및 메모리(482)일 수 있다. UE(120)는 또한 업링크 전송을 위해 UE를 구성하는 시그널링을 수신하기 위한 수단을 포함하도록 구성된다. 일 양상에서, 수신 수단은 수신 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 제어기/프로세서(480), 및 메모리(482), 수신 프로세서(458), 복조기들(454a-454r) 및 안테나(452a-452r)일 수 있다. 또 다른 양상에서, 상술된 수단은 상술된 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 모듈 또는 임의의 장치일 수 있다.
- [0074] 예를 들면, 도 9는 제 1 eNodeB에 대한 장치(900)의 설계를 도시한다. 장치(900)는, LTE 네트워크의 제 2 eNodeB에게 비연속 서브프레임들의 번들들을 양보하라는 요청을 LTE 네트워크의 제 1 이벌브드 노드 B(eNodeB)로부터 제 2 eNodeB로 전송하기 위한 모듈(910), 및 비연속 서브프레임들의 번들들에서의 업링크 전송을 위해, 제 1 eNodeB와 연관되고 제 2 eNodeB로부터의 간섭을 경험하는 사용자 장비(UE)를 구성하기 위한 모듈(920)을 포함한다. 도 9의 모듈은 프로세서들, 전자 디바이스들, 하드웨어 디바이스들, 전자 컴포넌트들, 논리 회로들, 메모리들, 소프트웨어 코드들, 펌웨어 코드들 등, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.
- [0075] 예를 들면, 도 10은 UE에 대한 장치(1000)의 설계를 도시한다. 장치(1000)는, 제 2 eNodeB로부터의 간섭을 경험하는 동안에 사용자 장비(UE)와 제 1 이벌브드 노드 B(eNodeB)를 연관시키기 위한 모듈(1010), 및 비연속 서브프레임들의 번들들에서의 업링크 전송을 위해 UE를 구성하는 시그널링을 수신하기 위한 모듈(1020)을 포함한다. 도 10의 모듈은 프로세서들, 전자 디바이스들, 하드웨어 디바이스들, 전자 컴포넌트들, 논리 회로들, 메모리들, 소프트웨어 코드들, 펌웨어 코드들 등, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.
- [0076] 다양한 양상들은 종래의 시스템들에 비해 이점들을 포함한다. 상술된 일부 양상들은 번들링의 개념을 사용하여 간섭을 감소시키기 위해 이질적인 네트워크가 자원들을 분할하는 것을 돕는다. 또한, 보호/비보호된 자원들의 개념을 주파수 도메인으로 확장시키는 것을 기재한 위의 예는 번들링 기술들에 효율성을 추가할 수 있다.



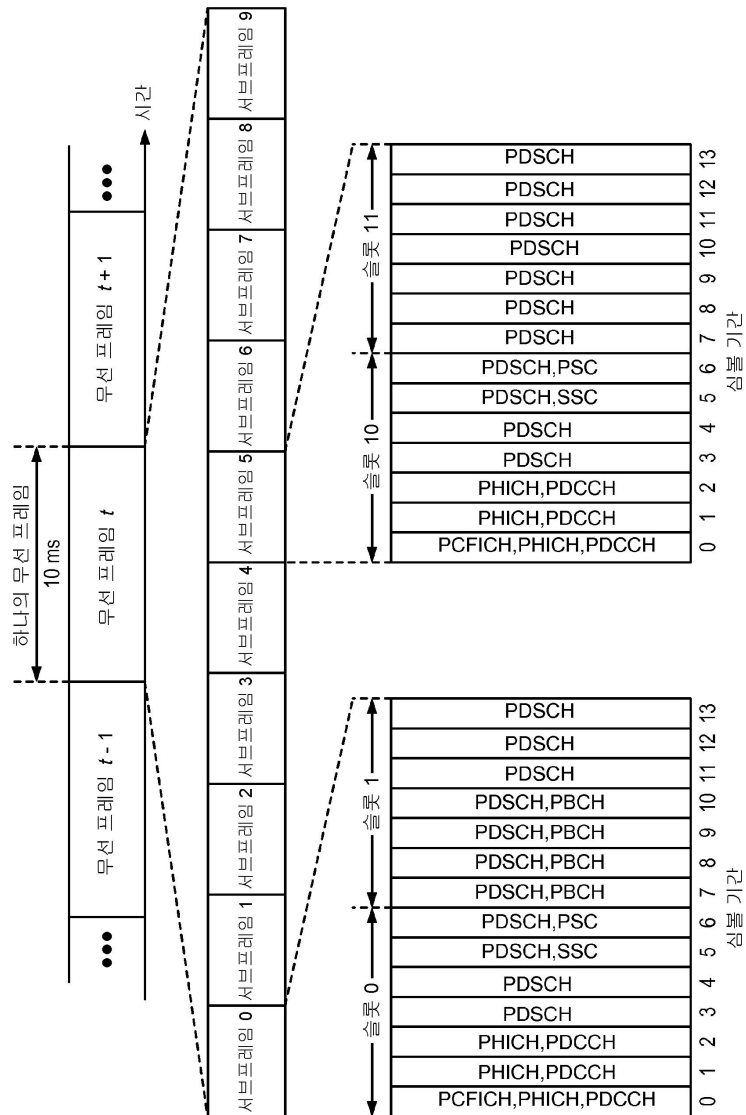
- [0077] 본원의 발명과 관련하여 기재된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 양자의 조합들로서 구현될 수 있다는 것을 당업자들은 또한 인식할 것이다. 이러한 하드웨어 및 소프트웨어의 상호 교환 가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 일반적으로 그들의 기능적 측면에서 상술되었다. 그러한 기능이 하드웨어 또는 소프트웨어로서 구현되는지 여부는, 전체 시스템 상에 부여된 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존한다. 당업자들은 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방법들로 기재된 기능을 구현할 수 있지만, 그러한 구현 결정들이 본 발명의 범위에서 벗어나는 것으로 해석되어서는 안 된다.
- [0078] 본원의 발명과 관련하여 기재된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC), 필드 프로그램 가능 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래밍 가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본원에서 기재된 기능들을 수행하도록 설계되는 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안적으로, 범용 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태머신일 수 있다. 프로세서는 또한, 예를 들어, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성과 같은 컴퓨팅 디바이스들의 조합으로서 구현될 수 있다.
- [0079] 본원의 발명과 관련하여 기재된 방법 또는 알고리즘의 단계들은, 직접적으로 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈, 또는 양자의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드 디스크, 제거 가능 디스크, CD-ROM, 또는 당분야에 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고, 정보를 저장 매체에 기록할 수 있도록 프로세서에 연결된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수 있다. ASIC는 사용자 단말기 내에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기 내의 이산 컴포넌트들로서 상주할 수 있다.
- [0080] 하나 이상의 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 상기 기능들은 컴퓨터-판독 가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나, 또는 이들을 통해 전송될 수 있다. 컴퓨터-판독 가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들 및 통신 매체들 양자를 포함할 수 있고, 통신 매체들은 일 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함한다. 저장 매체들은 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용한 매체들일 수 있다. 비제한적인 예로서, 이러한 컴퓨터-판독 가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지 또는 다른 자기 스토리지 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 전달 또는 저장하는데 사용될 수 있고, 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터, 또는 범용 프로세서 또는 특수 목적 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속 수단(connection)이 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 간주될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어가 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL(digital subscriber line), 또는 무선 기술들(가령, 적외선, 라디오, 및 마이크로웨이브)을 사용하여 전송되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 무선 기술들(가령, 적외선, 라디오, 및 마이크로웨이브)은 매체의 정의 내에 포함된다. 본원에서 사용되는 "디스크(disk)" 및 "디스크(disc)"는 콤팩트 디스크(disc)(CD), 레이저 디스크(disc), 광 디스크(disc), DVD(digital versatile disc), 플로피 디스크(disk), 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 "디스크들(disks)"은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, "디스크들(disks)"은 레이저들을 통해 광학적으로 데이터를 재생한다. 위의 것들의 조합들은 또한 컴퓨터-판독 가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.
- [0081] 본 발명의 이전 설명은 임의의 당업자가 본 발명을 제조 또는 사용하게 하도록 제공된다. 본 발명에 대한 다양한 수정들은 당업자들에게 용이하게 명백할 것이고, 본원에 정의된 포괄적인 원리들은 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고 다른 변형들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 본원에 기재된 예들 및 설계들로 제한되도록 의도되지 않지만, 본원에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위에 따른다.

도면

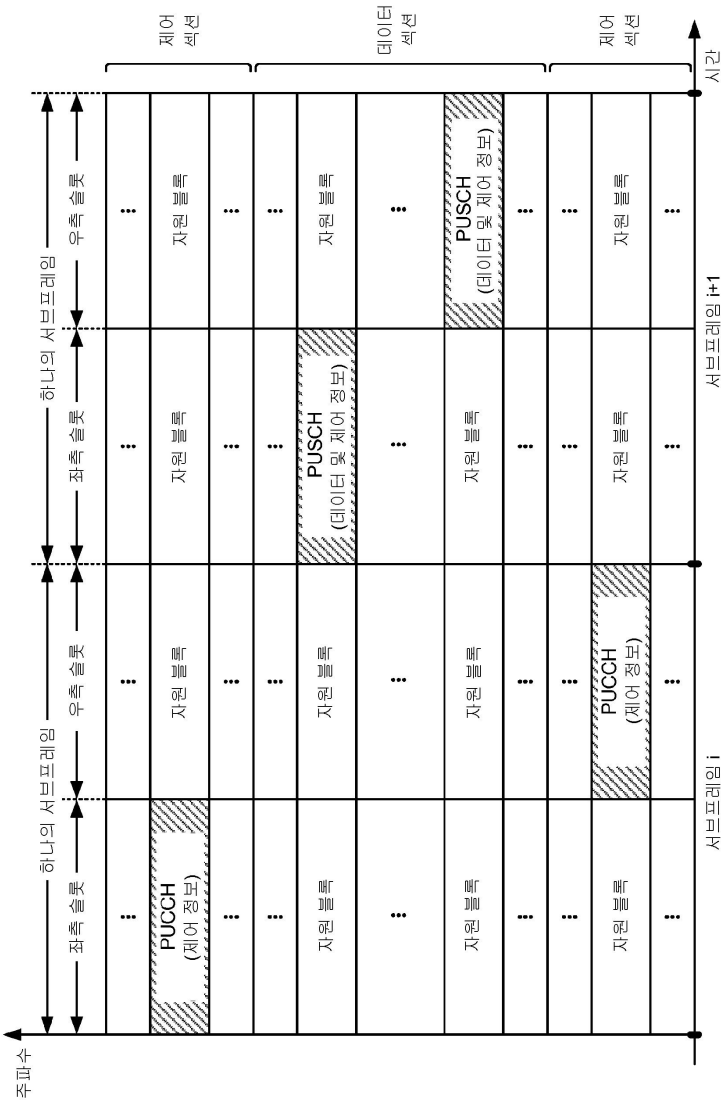
도면1



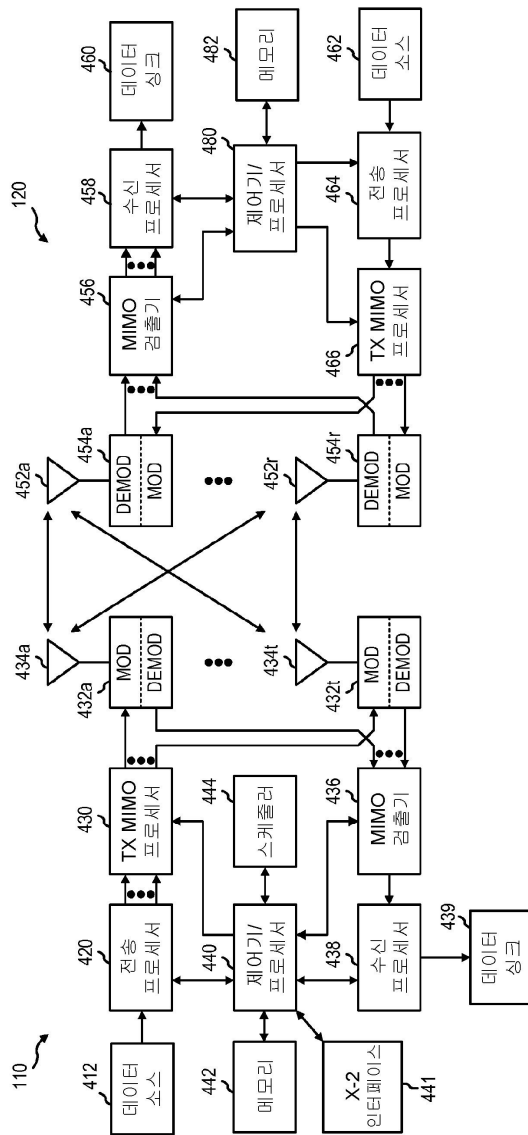
도면2



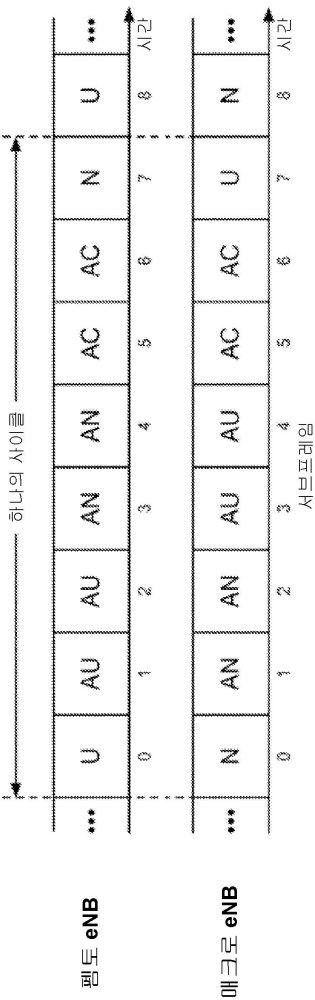
도면3



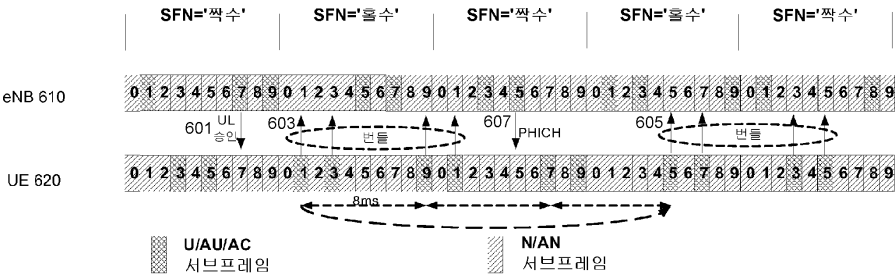
도면4



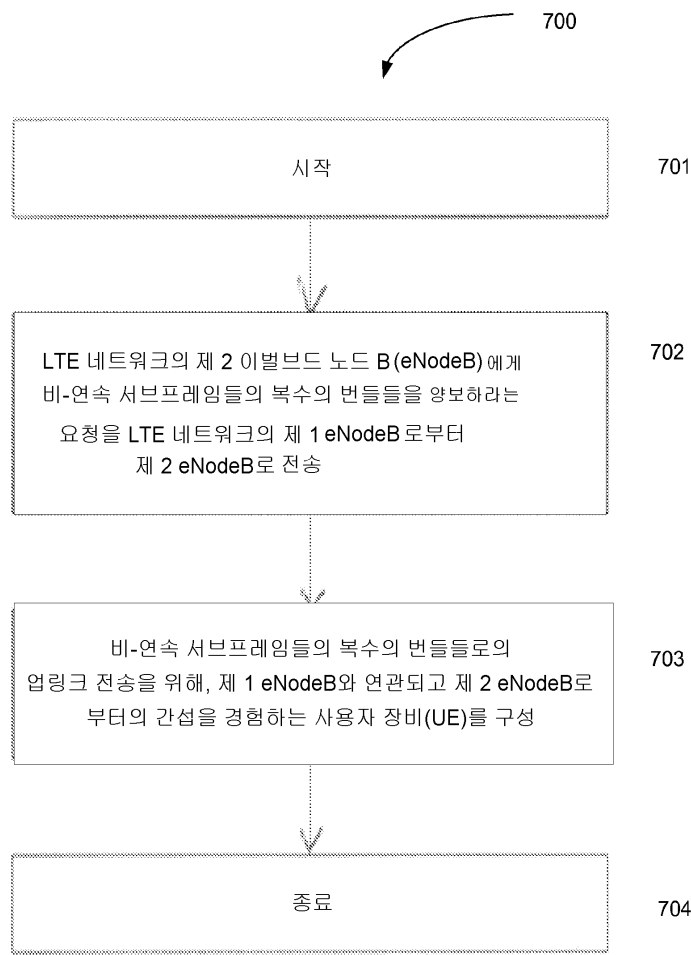
도면5



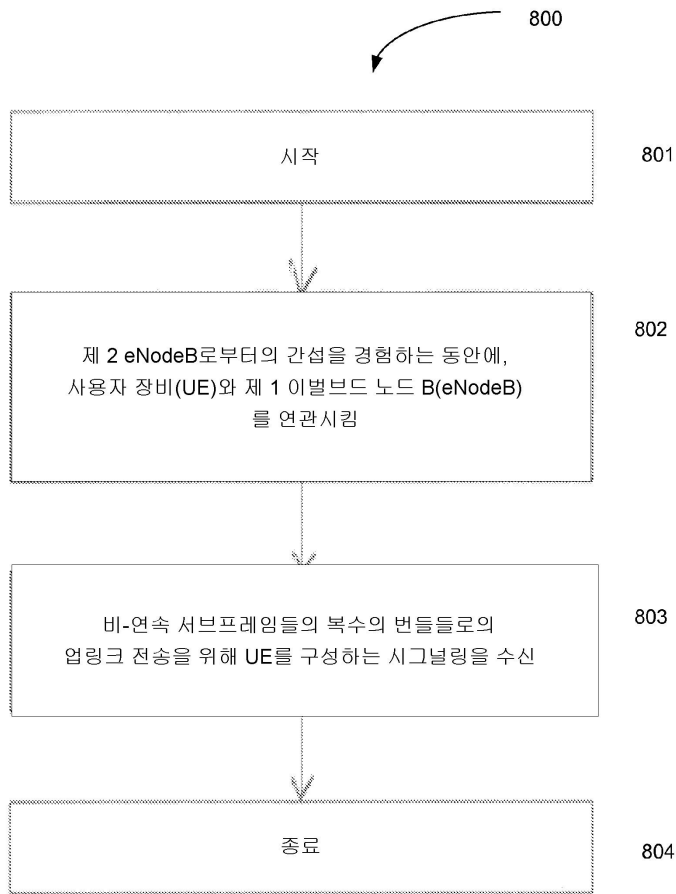
도면6



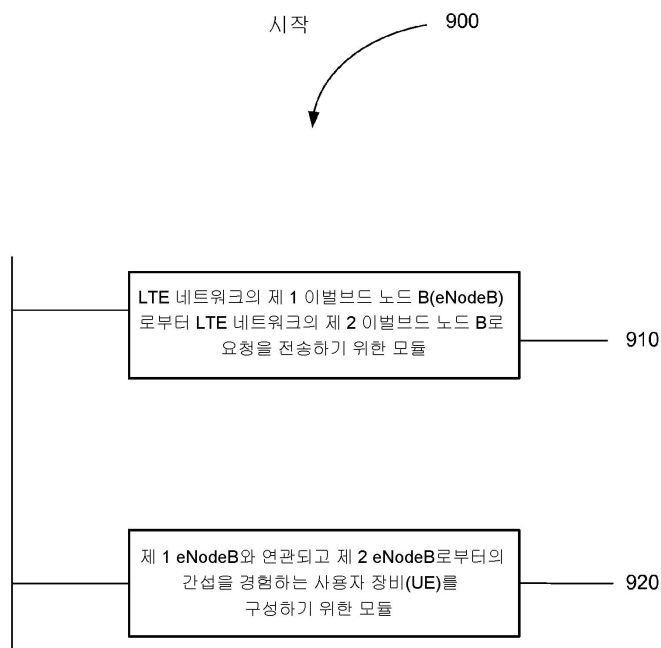
도면7



도면8



도면9





도면10

