



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월21일  
(11) 등록번호 10-1840862  
(24) 등록일자 2018년03월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04L 5/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H04L 5/0053 (2013.01)

H04L 5/0007 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7031250

(22) 출원일자(국제) 2014년04월05일

심사청구일자 2017년09월15일

(85) 번역문제출일자 2015년10월29일

(65) 공개번호 10-2015-0140321

(43) 공개일자 2015년12월15일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/033107

(87) 국제공개번호 WO 2014/165838

국제공개일자 2014년10월09일

(30) 우선권주장

61/809,232 2013년04월05일 미국(US)

14/245,370 2014년04월04일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

MediaTek Inc., On Required System Functionalities for MTC UEs Operating in Enhanced Coverage Mode, R1-130218, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #72, St Julian's, Malta, 28th January - 1st February 2013

Huawei, HiSilicon, Coverage enhancement for physical channels and signals for low-cost MTC, R1-130017, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #72, St Julian's, Malta, 28th January - 1st February 2013

WO2013025547 A2

(73) 특허권자

퀄컴 인코포레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

수, 하오

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

첸, 완시

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 31 항

심사관 : 권오성

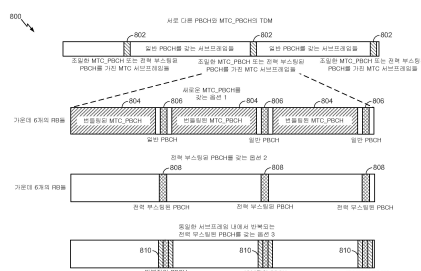
(54) 발명의 명칭 기계 타입 통신들(MTC)에 대한 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH) 커버리지 강화들

(57) 요약

본 개시의 양상들은 예를 들어, 기계 타입 통신들(MTC)에 대한 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH) 커버리지 강화들을 위한 기술들 및 장치를 제공한다. 양상들에서, PBCH 커버리지 강화들이 비-MTC 디바이스들에 의해 적용될 수도 있다. 일반적으로 기지국(BS)에 의해 수행되는 무선 통신들을 위한 방법이 제공된다. 이 방법은

(뒷면에 계속)

대표도 - 도8



일반적으로, 레거시 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH)에 비해 강화된 커버리지를 갖는 새로운 PBCH에 대한 한 세트의 자원들을 결정하는 단계, 및 새로운 PBCH에 대해 결정된 한 세트의 자원들을 기초로 적어도 하나의 사용자 장비(UE)와 통신하는 단계를 포함한다. 양상들에서, 새로운 PBCH는 MTC 디바이스들과 통신하기 위해 할당된 서브프레임(MTC 서브프레임) 상에서 송신될 수도 있다.

(72) 발명자

**가알, 피터**

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드  
라이브 5775

**지, 텅팡**

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드  
라이브 5775

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기지국(BS)에 의한 무선 통신들을 위한 방법으로서,

상기 BS에 의해, 제 2 타입의 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH; physical broadcast channel)에 비해 강화된 커버리지를 갖는 제 1 타입의 PBCH 상에서 사용자 장비(UE)에 송신하는 단계 - 상기 제 1 타입의 PBCH 상에서 송신하는 것은 서브프레임 내에서 PBCH 및 적어도 하나의 반복되는 PBCH를 송신하는 것을 포함하고, 그리고 상기 제 1 타입의 PBCH는 80ms보다 더 큰 송신 시간 간격 주기성을 가짐 -;

상기 서브프레임에서 상기 UE에 상기 제 2 타입의 PBCH 상에서 송신하는 단계 - 상기 제 2 타입의 PBCH는 상기 서브프레임에서 다른 다운링크 신호들에 대한 전력 스펙트럼 밀도(PSD; power spectral density)보다 더 높은 PSD로 송신됨 -; 및

상기 제 1 타입의 PBCH가 송신되지 않는 제 2 서브프레임에서 다른 다운링크 송신 신호들에 대한 PSD보다 더 높지 않은 PSD로 상기 제 2 타입의 PBCH 상에서 송신하는 단계를 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 타입의 PBCH는 MTC 디바이스들과 통신하기 위해 할당되는 서브프레임 상에서 송신되는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 타입의 PBCH는 각각의 무선 프레임에서 오직 서브프레임 0의 11개의 심벌들에서만 송신되는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 타입의 PBCH는 서브프레임 0 및 서브프레임 5에서 송신되고 그리고 1차 동기 신호들(PSS: primary synchronization signals), 2차 동기 신호들(SSS: secondary synchronization signals), 및 상기 제 2 타입의 PBCH에 대해 레이트 매칭(rate match)되는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 타입의 PBCH는 1차 동기 신호들(PSS), 2차 동기 신호들(SSS), 및 상기 제 2 타입의 PBCH에 의해 평처리(puncture)되는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 타입의 PBCH는 가운데 6개의 자원 블록(RB: resource block)들과는 상이한 주파수 위치에서

송신되는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 서브프레임에서의 다른 다운링크 송신 신호들보다 더 높은 PSD로 상기 서브프레임에서 1차 동기 신호들(PSS), 2차 동기 신호들(SSS), 또는 시스템 정보 블록들(SIB: system information blocks) 중 적어도 하나를 송신하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

강화된 물리적 다운링크 제어 채널(EPDCCH)이 상기 제 1 타입의 PBCH에 할당되는 자원들과 충돌하는지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

EPDCCH가 상기 제 1 타입의 PBCH와 충돌한다면, 상기 제 1 타입의 PBCH의 적어도 일부의 자원 엘리먼트(RE: resource element)들이 평처리되고, 상기 제 1 타입의 PBCH가 EPDCCH에 대해 레이트 매칭되거나, 또는 EPDCCH가 제 1 세트의 공통 탐색 공간(CSS: common search space) 자원 위치들 또는 제 1 세트의 UE 특정 탐색 공간(USS: UE-specific search space) 자원 위치들 중 적어도 하나를 사용하고, 그리고

EPDCCH가 상기 제 1 타입의 PBCH와 충돌하지 않는다면, EPDCCH가 제 2 세트의 CSS 자원 위치들 또는 제 2 세트의 USS 자원 위치들 중 적어도 하나를 사용하는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 세트의 CSS 자원 위치들은 상기 제 2 세트의 CSS 자원 위치들의 평처리된 버전을 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 타입의 PBCH는 상기 서브프레임에서의 상기 다른 다운링크 송신 신호들에 대한 PSD보다 더 높은 PSD로 상기 서브프레임에서 송신되는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 타입의 PBCH는 상기 서브프레임에서의 상기 제 2 타입의 PBCH에 대한 밀도보다 상기 서브프레임에서 더 높은 밀도를 갖고, 상기 밀도는 상기 제 1 타입의 PBCH 또는 상기 제 2 타입의 PBCH에 대해 사용되는 상기 서브프레임에서의 자원들의 양에 대응하는,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 타입의 PBCH에 대한 상기 더 높은 밀도는 상기 제 2 타입의 PBCH에 대한 서브프레임 내에서의 송신 시간보다 상기 제 1 타입의 PBCH에 대한 서브프레임 내에서의 더 긴 송신 시간 중 적어도 하나의 결과인,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 타입의 PBCH는 협대역 PBCH를 포함하고, 그리고 상기 협대역 PBCH에 대한 대역폭은 하나의 자원 블록(RB)인,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 타입의 PBCH는 반복되는 PBCH를 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 협대역 PBCH에 대한 대역폭은 계속 이어지는(continuous) 주파수 위치에 있는,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 협대역 PBCH에 대한 대역폭은 주파수 호핑(hop)되는,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 타입의 PBCH의 길이는 제 2 반송파 타입에 대한 것과는 제 1 반송파 타입에 대해 상이한,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 반송파 타입에서, 상기 제 1 타입의 PBCH는 심벌들 4-14에서 송신되고 그리고 상기 서브프레임에서 셀 특정 기준 신호들(CRS: cell-specific reference signals)에 대해 레이트 매칭되고, 그리고

상기 제 2 반송파 타입에서, 상기 제 1 타입의 PBCH는 전체 서브프레임에서 송신되고 그리고 매 5번째 서브프레임마다 CRS에 대해 레이트 매칭되는,

무선 통신들을 위한 방법.

### 청구항 20

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 타입의 PBCH는 제 1 반송파 타입 및 제 2 반송파 타입에 대해 동일한,  
무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 21

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 타입의 PBCH는 전체 서브프레임에서 송신되고, 그리고 1차 동기 신호들(PSS), 2차 동기 신호들(SSS),  
상기 제 2 타입의 PBCH, 셀 특정 기준 신호들(CRS), 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS: channel state  
information reference signals), 또는 포지셔닝 기준 신호들(PRS: positioning reference signals) 중 적어도  
하나에 의해 평차량되는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 22

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 타입의 PBCH는 상기 서브프레임의 심벌들 5-14에서 송신되고 그리고 상기 서브프레임에서 셀 특정 기  
준 신호들(CRS)에 대해 레이트 매칭되는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 23

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 타입의 PBCH는 오직 상기 서브프레임의 심벌들 4-14에서만 송신되는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 24

제 15 항에 있어서,

상기 제 2 타입의 PBCH 및 상기 제 1 타입의 PBCH는 동일한 페이로드 내용을 갖는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 25

제 15 항에 있어서,

상기 제 1 타입의 PBCH는 상기 제 2 타입의 PBCH, 1차 동기 신호들(PSS), 2차 동기 심호들(SSS), 또는 제어 채  
널에 의해 점유되지 않는 상기 서브프레임 내의 각각의 심벌에서 송신되는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 26

제 15 항에 있어서,

상기 제 2 타입의 PBCH 및 상기 제 1 타입의 PBCH는 상이한 페이로드 내용을 갖는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 27

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 타입의 PBCH는 롱 텀 에볼루션(LTE: long term evolution) 무선 표준들의 릴리스(release) 11 또는  
그 이후의 버전에 따라 동작하고; 그리고

상기 제 2 타입의 PBCH는 상기 LTE 무선 표준들의 릴리스 10 또는 그 이전의 버전에 따라 동작하는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 28

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 반송파 타입은 롱 텀 에볼루션(LTE) 무선 표준들의 릴리스 11 또는 그 이전의 버전에 따라 동작하고;  
그리고

상기 제 2 반송파 타입은 상기 LTE 무선 표준들의 릴리스 12 또는 그 이후의 버전에 따라 동작하는,  
무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 29

기지국(BS)에 의한 무선 통신들을 위한 장치로서,

상기 BS에 의해, 제 2 타입의 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH; physical broadcast channel)에 비해 강화된 커버리지를 갖는 제 1 타입의 PBCH 상에서 사용자 장비(UE)에 송신하기 위한 수단 - 상기 제 1 타입의 PBCH 상에서 송신하는 것은 서브프레임 내에서 PBCH 및 적어도 하나의 반복되는 PBCH를 송신하는 것을 포함하고, 그리고 상기 제 1 타입의 PBCH는 80ms보다 더 큰 송신 시간 간격 주기성을 가짐 -;

상기 서브프레임에서 상기 UE에 상기 제 2 타입의 PBCH 상에서 송신하기 위한 수단 - 상기 제 2 타입의 PBCH는 상기 서브프레임에서 다른 다운링크 신호들에 대한 전력 스펙트럼 밀도(PSD; power spectral density)보다 더 높은 PSD로 송신됨 -; 및

상기 제 1 타입의 PBCH가 송신되지 않는 제 2 서브프레임에서 다른 다운링크 송신 신호들에 대한 PSD보다 더 높지 않은 PSD로 상기 제 2 타입의 PBCH 상에서 송신하기 위한 수단을 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 30

기지국(BS)에 의한 무선 통신들을 위한 장치로서,

송신기를 포함하고,

상기 송신기는:

상기 BS에 의해, 제 2 타입의 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH; physical broadcast channel)에 비해 강화된 커버리지를 갖는 제 1 타입의 PBCH 상에서 사용자 장비(UE)에 송신하고 - 상기 제 1 타입의 PBCH 상에서 송신하는 것은 서브프레임 내에서 PBCH 및 적어도 하나의 반복되는 PBCH를 송신하는 것을 포함하고, 그리고 상기 제 1 타입의 PBCH는 80ms보다 더 큰 송신 시간 간격 주기성을 가짐 -;

상기 서브프레임에서 상기 UE에 상기 제 2 타입의 PBCH 상에서 송신하고 - 상기 제 2 타입의 PBCH는 상기 서브프레임에서 다른 다운링크 신호들에 대한 전력 스펙트럼 밀도(PSD; power spectral density)보다 더 높은 PSD로 송신됨 -; 그리고

상기 제 1 타입의 PBCH가 송신되지 않는 제 2 서브프레임에서 다른 다운링크 송신 신호들에 대한 PSD보다 더 높지 않은 PSD로 상기 제 2 타입의 PBCH 상에서 송신하도록

구성되는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 31

기지국(BS)에 의한 무선 통신들을 위해 저장된 명령들을 갖는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은:

상기 BS에 의해, 제 2 타입의 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH; physical broadcast channel)에 비해 강화된 커버리지를 갖는 제 1 타입의 PBCH 상에서 사용자 장비(UE)에 송신하고 - 상기 제 1 타입의 PBCH 상에

서 송신하는 것은 서브프레임 내에서 PBCH 및 적어도 하나의 반복되는 PBCH를 송신하는 것을 포함하고, 그리고 상기 제 1 타입의 PBCH는 80ms보다 더 큰 송신 시간 간격 주기성을 가짐 -;

상기 서브프레임에서 상기 UE에 상기 제 2 타입의 PBCH 상에서 송신하고 - 상기 제 2 타입의 PBCH는 상기 서브프레임에서 다른 다운링크 신호들에 대한 전력 스펙트럼 밀도(PSD; power spectral density)보다 더 높은 PSD로 송신됨 -; 그리고

상기 제 1 타입의 PBCH가 송신되지 않는 제 2 서브프레임에서 다른 다운링크 송신 신호들에 대한 PSD보다 더 높지 않은 PSD로 상기 제 2 타입의 PBCH 상에서 송신하기 위해

하나 또는 그 초과 프로세서들에 의해 실행가능한,

비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] [0001] 본 출원은 2013년 4월 5일자 출원된 미국 가특허출원 일련번호 제61/809,232호를 우선권으로 주장하며, 이 가특허출원은 그 전체가 인용에 의해 본 명세서에 포함된다.

[0002] [0002] 본 개시의 특정 양상들은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 기계 타입 통신들(MTC: machine type communications)에 대한 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH: physical broadcast channel) 커버리지 강화들을 위한 기술들에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] [0003] 무선 통신 시스템들은 음성, 데이터 등과 같은 다양한 타입들의 통신 콘텐츠를 제공하도록 폭넓게 전개된다. 이러한 시스템들은 이용 가능한 시스템 자원들(예를 들어, 대역폭 및 송신 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중 액세스 시스템들일 수 있다. 이러한 다중 액세스 시스템들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA: code division multiple access) 시스템들, 시분할 다중 액세스(TDMA: time division multiple access) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA: frequency division multiple access) 시스템들, LTE 어드밴스드 시스템들을 포함하는 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP: 3rd Generation Partnership Project) 롱 텀 에볼루션(LTE: Long Term Evolution) 및 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA: orthogonal frequency division multiple access) 시스템들을 포함한다.

[0004] [0004] 일반적으로, 무선 다중 액세스 통신 시스템은 다수의 무선 단말들에 대한 통신을 동시에 지원할 수 있다. 각각의 단말은 순방향 및 역방향 링크들 상에서의 송신들을 통해 하나 또는 그보다 많은 기지국들과 통신한다. 순방향 링크(또는 다운링크)는 기지국들로부터 단말들로의 통신 링크를 의미하고, 역방향 링크(또는 업링크)는 단말들로부터 기지국들의 통신 링크를 의미한다. 이러한 통신 링크는 단일 입력 단일 출력, 다중 입력 단일 출력 또는 다중 입력 다중 출력(MIMO: multiple-input multiple-output) 시스템을 통해 구축될 수 있다.

[0005] [0005] 무선 디바이스들은 사용자 장비(UE: user equipment)들을 포함할 수도 있다. UE들의 일부 예들은 셀룰러폰들, 스마트폰들, 개인용 디지털 보조기기(PDA: personal digital assistant)들, 무선 모뎀들, 핸드헬드 디바이스들, 랩톱 컴퓨터들, 넷북들 등을 포함할 수도 있다. 일부 UE들은 기계 타입 통신(MTC) UE들로 간주될 수도 있으며, 이들은 센서들, 미터들, 위치 태그들 등과 같은 원격 디바이스들을 포함할 수도 있다. 원격 디바이스는 기지국, 다른 원격 디바이스, 또는 다른 어떤 엔티티와 통신할 수 있다. 기계 타입 통신(MTC)은 통신의 적어도 한쪽 편에 적어도 하나의 원격 디바이스를 수반하는 통신을 의미할 수도 있다.

### 발명의 내용

[0006] [0006] 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH) 커버리지 강화들을 위한 기술들 및 장치가 본 명세서에서 제공된다. 양상들에서, 이 기술들은 기계 타입 통신들(MTC)에 적용 가능할 수도 있다. 양상들에서, 이 기술들은 비-MTC 디바이스들에 적용 가능할 수도 있다.

[0007] [0007] 본 개시의 특정 양상들은 예를 들어, 기지국(BS: base station)에 의해 수행될 수도 있는 무선 통신들



을 위한 방법을 제공한다. 이 방법은 일반적으로, 레거시 PBCH에 비해 강화된 커버리지를 갖는 새로운 PBCH에 대한 한 세트의 자원들을 결정하는 단계, 및 상기 새로운 PBCH에 대해 결정된 한 세트의 자원들을 기초로 적어도 하나의 사용자 장비(UE)와 통신하는 단계를 포함한다.

[0008] 본 개시의 특정 양상들은 예를 들어, UE에 의해 수행될 수도 있는 무선 통신들을 위한 방법을 제공한다. 이 방법은 일반적으로, 레거시 PBCH에 비해 강화된 커버리지를 갖는 새로운 PBCH에 대한 한 세트의 자원들을 결정하는 단계, 및 상기 새로운 PBCH에 대해 결정된 한 세트의 자원들을 기초로 BS로부터의 새로운 PBCH를 처리하는 단계를 포함한다.

[0009] 본 개시의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 이 장치는 일반적으로, 레거시 PBCH에 비해 강화된 커버리지를 갖는 새로운 PBCH에 대한 한 세트의 자원들을 결정하기 위한 수단, 및 상기 새로운 PBCH에 대해 결정된 한 세트의 자원들을 기초로 적어도 하나의 UE와 통신하기 위한 수단을 포함한다.

[0010] 본 개시의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 이 장치는 일반적으로, 레거시 PBCH에 비해 강화된 커버리지를 갖는 새로운 PBCH에 대한 한 세트의 자원들을 결정하기 위한 수단, 및 상기 새로운 PBCH에 대해 결정된 한 세트의 자원들을 기초로 BS로부터의 새로운 PBCH를 처리하기 위한 수단을 포함한다.

[0011] 본 개시의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 이 장치는 일반적으로, 레거시 PBCH에 비해 강화된 커버리지를 갖는 새로운 PBCH에 대한 한 세트의 자원들을 결정하고, 그리고 상기 새로운 PBCH에 대해 결정된 한 세트의 자원들을 기초로 적어도 하나의 UE와 통신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함한다. 이 장치는 또한, 상기 적어도 하나의 프로세서와 연결된 메모리를 포함한다.

[0012] 본 개시의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 이 장치는 일반적으로, 레거시 PBCH에 비해 강화된 커버리지를 갖는 새로운 PBCH에 대한 한 세트의 자원들을 결정하고, 그리고 상기 새로운 PBCH에 대해 결정된 한 세트의 자원들을 기초로 BS로부터의 새로운 PBCH를 처리하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함한다. 이 장치는 또한, 상기 적어도 하나의 프로세서와 연결된 메모리를 포함한다.

[0013] 본 개시의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 컴퓨터 프로그램 물건을 제공한다. 상기 컴퓨터 프로그램 물건은 일반적으로 명령들이 저장된 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함하며, 상기 명령들은 레거시 PBCH에 비해 강화된 커버리지를 갖는 새로운 PBCH에 대한 한 세트의 자원들을 결정하고, 상기 새로운 PBCH에 대해 결정된 한 세트의 자원들을 기초로 적어도 하나의 UE와 통신하도록 하나 또는 그보다 많은 프로세서들에 의해 실행 가능하다.

[0014] 본 개시의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 컴퓨터 프로그램 물건을 제공한다. 상기 컴퓨터 프로그램 물건은 일반적으로 명령들이 저장된 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함하며, 상기 명령들은 레거시 PBCH에 비해 강화된 커버리지를 갖는 새로운 PBCH에 대한 한 세트의 자원들을 결정하고, 상기 새로운 PBCH에 대해 결정된 한 세트의 자원들을 기초로 BS로부터의 새로운 PBCH를 처리하도록 하나 또는 그보다 많은 프로세서들에 의해 실행 가능하다.

[0015] 방법들, 장치, 시스템들, 컴퓨터 프로그램 물건들 및 처리 시스템들을 포함하는 많은 다른 양상들이 제공된다.

## 도면의 간단한 설명

[0016] 본 개시의 위에 언급된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로, 앞서 간략히 요약된 설명의 보다 구체적인 설명이 양상들을 참조로 이루어질 수 있는데, 이러한 양상들의 일부는 첨부된 도면들에 예시되어 있다. 그러나 첨부된 도면들은 본 개시의 단지 특정한 전형적인 양상들을 도시하는 것이므로 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 한다는 것이 주목되어야 하는데, 이는 설명이 다른 동등하게 유효한 양상들을 허용할 수 있기 때문이다.

[0017] 도 1은 본 개시의 특정 양상들에 따라 예시적인 무선 통신 네트워크를 개념적으로 나타내는 블록도이다.

[0018] 도 2는 본 개시의 특정 양상들에 따라 무선 통신 네트워크에서 사용자 장비(UE)와 통신하는 진화형 노드 B(eNB: evolved node B)의 일례를 개념적으로 나타내는 블록도이다.

[0019] 도 3은 본 개시의 특정 양상들에 따라 무선 통신 네트워크에서 사용할 특정 무선 액세스 기술(RAT: radio access technology)에 대한 예시적인 프레임 구조의 일례를 개념적으로 나타내는 블록도이다.

[0020] 도 4는 본 개시의 특정 양상들에 따라 정규 주기적 프리픽스의 경우에 다운링크에 대한 예시적인 서브프레임 포맷들을 나타낸다.

[0021] 도 5는 예시적인 PBCH 포맷을 나타낸다.

[0022] 도 6은 본 개시의 특정 양상들에 따라, MTC 서브프레임들 상에서 PBCH와 MTC\_PBCH의 예시적인 시분할 다중화를 나타낸다.

[0023] 도 7a는 본 개시의 특정 양상들에 따라 레저시 반송파 타입(LCT: legacy carrier type)을 갖는 MTC\_PBCH의 예시적인 주파수 분할 다중화 구조를 나타낸다.

[0024] 도 7b는 본 개시의 특정 양상들에 따라 새로운 반송파 타입(NCT: new carrier type)을 갖는 MTC\_PBCH의 예시적인 주파수 분할 다중화 구조를 나타낸다.

[0025] 도 8은 본 개시의 특정 양상들에 따라 전력 부스팅에 의한 PBCH와 MTC\_PBCH의 예시적인 시분할 다중화를 나타낸다.

[0026] 도 9는 본 개시의 특정 양상들에 따라 반복되는 PBCH를 갖는 예시적인 서브프레임 구조를 나타낸다.

[0027] 도 10은 본 개시의 특정 양상들에 따라 예를 들어, eNB에 의해 수행될 수 있는 무선 통신들을 위한 예시적인 동작들을 나타낸다.

[0028] 도 11은 본 개시의 특정 양상들에 따라 예를 들어, UE에 의해 수행될 수 있는 무선 통신들을 위한 예시적인 동작들을 나타낸다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] [0029] 본 개시의 양상들은 특정 사용자 장비들(예를 들어, 낮은 비용, 낮은 데이터 레이트 UE들)에 대한 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH) 커버리지를 강화하기 위한 기술들 및 장치를 제공한다.

[0018] [0030] 일부 시스템들의 경우, 특정 타입들의 UE들은 다른 타입들의 UE들에 비해 제한된 커버리지를 가질 수도 있다. 예를 들어, 어떤 타입들의 저비용 UE들은 단지 단일 수신 체인만을 가짐으로써, 다운링크(DL) 커버리지를 제한할 수 있는 한편, 다른 타입들의 UE들은 다수의 수신 체인들로부터 이익을 얻는다. 또한, 다운링크 상의 송신 전력이 제한될 수도 있고, 그리고/또는 이러한 타입들의 UE들과 통신하는 데 상대적으로 좁은 대역폭이 사용되어, 주파수 다이버시티 이득들을 감소시킬 수도 있다. 그러나 본 명세서에서 제시되는 기술들은 이러한 UE들에 대한 커버리지를 강화하는 데 도움이 될 수 있다.

[0019] [0031] 본 명세서에서 설명되는 기술들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 네트워크들, 시분할 다중 액세스(TDMA) 네트워크들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 네트워크들, 직교 FDMA(OFDMA) 네트워크들, 단일 반송파 FDMA(SC-FDMA: Single-Carrier FDMA) 네트워크들 등과 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), cdma2000 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA는 광대역 CDMA(W-CDMA: Wideband-CDMA), 시분할 동기식 CDMA(TD-SCDMA: Time Division Synchronous CDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. cdma2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. 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<sup>®</sup> 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA 및 E-UTRA는 범용 모바일 전기 통신 시스템(UMTS: Universal Mobile Telecommunication System)의 일부이다. 주파수 분할 듀플렉스(FDD: frequency division duplex) 및 시분할 듀플렉스(TDD: division duplex) 모두에서 3GPP 롱 텀 에볼루션(LTE) 및 LTE 어드밴스드(LTE-A: LTE-Advanced)는 다운링크 상에서는 OFDMA를 그리고 업링크 상에서는 SC-FDMA를 이용하는 E-UTRA를 사용하는 UMTS의 새로운 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 기술들뿐만 아니라, 다른 무선 네트워크들 및 무선 기술들에도 사용될 수 있다. 명확하게 하기 위해, 이러한 기술들의 특정 양상들은 아래에서 LTE/LTE-A에 대해 설명되며, 아래 설명의 대부분에서 LTE/LTE-A 용어가 사용된다.

[0020]

## 예시적인 무선 통신 시스템

[0021]

[0032] 도 1은 LTE 네트워크 또는 다른 어떤 무선 네트워크일 수 있는 무선 통신 네트워크(100)를 나타낸다. 무선 네트워크(100)는 다수의 진화형 노드 B들(eNB들)(110) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함할 수 있다. eNB는 사용자 장비(UE)들과 통신하는 엔티티이며, 또한 기지국, 노드 B, 액세스 포인트(AP: access point) 등으로 지칭될 수도 있다. 각각의 eNB는 특정한 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 3GPP에서, "셀"이라는 용어는 그 용어가 사용되는 맥락에 따라, eNB의 커버리지 영역 및/또는 이 커버리지 영역을 서빙하는 eNB 서브시스템을 의미할 수 있다.

[0022]

[0033] eNB는 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 매크로 셀은 비교적 넓은 지리적 영역(예를 들어, 수 킬로미터 반경)을 커버할 수 있으며 서비스에 가입한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수 있다. 피코 셀은 비교적 작은 지리적 영역을 커버할 수 있으며 서비스에 가입한 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수 있다. 펌토 셀은 비교적 작은 지리적 영역(예를 들어, 홈)을 커버할 수 있으며 펌토 셀과의 연관을 갖는 UE들(예를 들어, 폐쇄형 가입자 그룹(CSG: closed subscriber group) 내의 UE들)에 의한 제한적 액세스를 허용할 수 있다. 매크로 셀에 대한 eNB는 매크로 eNB로 지칭될 수 있다. 피코 셀에 대한 eNB는 피코 eNB로 지칭될 수 있다. 펌토 셀에 대한 eNB는 펌토 eNB 또는 홈 eNB(HeNB: home eNB)로 지칭될 수 있다. 도 1에 도시된 예에서, eNB(110a)는 매크로 셀(102a)에 대한 매크로 eNB일 수 있고, eNB(110b)는 피코 셀(102b)에 대한 피코 eNB일 수 있으며, eNB(110c)는 펌토 셀(102c)에 대한 펌토 eNB일 수 있다. eNB는 하나 또는 다수(예를 들어, 3개)의 셀들을 지원할 수 있다. "eNB", "기지국" 및 "셀"이라는 용어들은 본 명세서에서 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다.

[0023]

[0034] 무선 네트워크(100)는 또한 중계국들을 포함할 수 있다. 중계국은 업스트림 스테이션(예를 들어, eNB 또는 UE)으로부터의 데이터의 송신을 수신할 수 있고 다운스트림 스테이션(예를 들어, UE 또는 eNB)으로 데이터의 송신을 전송할 수 있는 엔티티이다. 중계국은 또한 다른 UE들에 대한 송신들을 중계할 수 있는 UE일 수 있다. 도 1에 도시된 예에서, 중계국(110d)은 eNB(110a)와 UE(120d) 사이의 통신을 가능하게 하기 위해 매크로 eNB(110a) 및 UE(120d)와 통신할 수 있다. 중계국은 또한 중계 eNB, 중계 기지국, 중계기 등으로 지칭될 수도 있다.

[0024]

[0035] 무선 네트워크(100)는 서로 다른 타입들의 eNB들, 예를 들어, 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펌토 eNB들, 중계 eNB들 등을 포함하는 이종(heterogeneous) 네트워크일 수 있다. 이러한 서로 다른 타입들의 eNB들은 무선 네트워크(100)에서 서로 다른 송신 전력 레벨들, 서로 다른 커버리지 영역들, 및 간섭에 대한 서로 다른 영향을 가질 수 있다. 예를 들어, 매크로 eNB들은 높은 송신 전력 레벨(예를 들어, 5 내지 40W)을 가질 수 있는 반면, 피코 eNB들, 펌토 eNB들 및 중계 eNB들은 더 낮은 송신 전력 레벨들(예를 들어, 0.1 내지 2W)을 가질 수 있다.

[0025]

[0036] 네트워크 제어기(130)는 한 세트의 eNB들에 연결될 수 있으며 이러한 eNB들에 대한 조정 및 제어를 제공할 수 있다. 네트워크 제어기(130)는 백홀을 통해 eNB들과 통신할 수 있다. eNB들은 또한, 예를 들어 무선 또는 유선 백홀을 통해 간접적으로 또는 직접적으로 서로 통신할 수도 있다.

[0026]

[0037] UE들(120)(예를 들어, 120a, 120b, 120c)은 무선 네트워크(100) 전역에 분산될 수 있으며, 각각의 UE는 고정적일 수도 있고 또는 이동할 수도 있다. UE는 또한 액세스 단말, 단말, 이동국(MS: mobile station), 가입자 유닛, 스테이션(STA) 등으로 지칭될 수 있다. UE는 셀룰러폰, 개인용 디지털 보조기기(PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 전화, 무선 로컬 루프(WLL: wireless local loop) 스테이션, 태블릿, 스마트폰, 넷북, 스마트북 등일 수 있다.

[0027]

[0038] 도 2는 도 1의 기지국들/eNB들 중 하나 그리고 UE들 중 하나일 수 있는 기지국/eNB(110) 및 UE(120)의 설계의 블록도이다. 기지국(110)은  $T$ 개의 안테나들(234a-234t)을 구비할 수 있고, UE(120)는  $R$ 개의 안테나들(252a-252r)을 구비할 수 있으며, 여기서 일반적으로  $T \geq 1$  그리고  $R \geq 1$ 이다.

[0028]

[0039] 기지국(110)에서, 송신 프로세서(220)는 하나 또는 그보다 많은 UE들에 대한 데이터 소스(212)로부터 데이터를 수신할 수 있고, 각각의 UE로부터 수신되는 채널 품질 표시자(CQI: channel quality indicator)들을 기초로 그 각각의 UE에 대한 하나 또는 그보다 많은 변조 및 코딩 방식(MCS: modulation and coding scheme)들을 선택할 수 있으며, 각각의 UE에 대해 선택된 MCS(들)를 기초로 그 각각의 UE에 대한 데이터를 처리(예를 들어, 인코딩 및 변조)할 수 있고, 모든 UE들에 대한 데이터 심벌들을 제공할 수 있다. 송신 프로세서(220)는 또한 (예를 들어, 반-정적 자원 분할 정보(SRPI: semi-static resource partitioning information) 등에 대한) 시스템 정보 및 제어 정보(예를 들어, CQI 요청들, 승인들, 상위 계층 시그널링 등)를 처리하여 오버헤드 심벌

들 및 제어 심벌들을 제공할 수 있다. 프로세서(220)는 또한 기준 신호들(예를 들어, 공통 기준 신호(CRS: common reference signal)) 및 동기 신호들(예를 들어, 1차 동기 신호(PSS: primary synchronization signal) 및 2차 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal))에 대한 기준 심벌들을 생성할 수 있다. 송신(TX) 다중 입력 다중 출력(MIMO) 프로세서(230)는 적용 가능하다면, 데이터 심벌들, 제어 심벌들, 오버헤드 심벌들 및/또는 기준 심벌들에 대한 공간 처리(예를 들어, 프리코딩)를 수행할 수 있으며, T개의 출력 심벌 스트림들을 T개의 변조기들(MOD들)(232a-232t)에 제공할 수 있다. 각각의 변조기(232)는 (예를 들어, OFDM 등을 위해) 각각의 출력 심벌 스트림을 처리하여 출력 샘플 스트림을 획득할 수 있다. 각각의 변조기(232)는 출력 샘플 스트림을 추가 처리(예를 들어, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링 및 상향 변환)하여 다운링크 신호를 획득할 수 있다. 변조기들(232a-232t)로부터의 T개의 다운링크 신호들은 각각 T개의 안테나들(234a-234t)을 통해 송신될 수 있다.

[0029] [0040] UE(120)에서, 안테나들(252a-252r)은 기지국(110) 및/또는 다른 기지국들로부터 다운링크 신호들을 수신할 수 있으며 수신된 신호들을 각각 복조기들(DEMOD들)(254a-254r)에 제공할 수 있다. 각각의 복조기(254)는 각자의 수신 신호를 조정(예를 들어, 필터링, 증폭, 하향 변환 및 디지털화)하여 입력 샘플들을 획득할 수 있다. 각각의 복조기(254)는 (예를 들어, OFDM 등에 대한) 입력 샘플들을 추가 처리하여 수신 심벌들을 획득할 수 있다. MIMO 검출기(256)는 R개의 모든 복조기들(254a-254r)로부터 수신 심벌들을 획득할 수 있고, 적용 가능하다면 수신 심벌들에 대해 MIMO 검출을 수행하여, 검출된 심벌들을 제공할 수 있다. 수신 프로세서(258)는 검출된 심벌들을 처리(예를 들어, 복조 및 디코딩)하여, UE(120)에 대한 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(260)에 제공할 수 있으며, 디코딩된 제어 정보 및 시스템 정보를 제어기/프로세서(280)에 제공할 수 있다. 채널 프로세서는 기준 신호 수신 전력(RSRP: reference signal received power), 수신 신호 세기 표시자(RSSI: received signal strength indicator), 기준 신호 수신 품질(RSRQ: reference signal received quality), CQI 등을 결정할 수 있다.

[0030] [0041] 업링크 상에서, UE(120)에서는 송신 프로세서(264)가 데이터 소스(262)로부터의 데이터 및 제어기/프로세서(280)로부터의 (예를 들어, RSRP, RSSI, RSRQ, CQI 등을 포함하는 보고들에 대한) 제어 정보를 수신하여 처리할 수 있다. 프로세서(264)는 또한 하나 또는 그보다 많은 기준 신호들에 대한 기준 심벌들을 생성할 수 있다. 송신 프로세서(264)로부터의 심벌들은 적용 가능하다면 TX MIMO 프로세서(266)에 의해 프리코딩될 수 있고, (예를 들어, SC-FDM, OFDM 등을 위해) 변조기들(254a-254r)에 의해 추가 처리되어 기지국(110)으로 송신될 수 있다. 기지국(110)에서는, UE(120)에 의해 전송된 데이터 및 제어 정보에 대한 디코딩된 데이터 및 제어 정보를 획득하기 위해 UE(120) 및 다른 UE들로부터의 업링크 신호들이 안테나들(234)에 의해 수신되고, 복조기들(232)에 의해 처리되며, 적용 가능하다면 MIMO 검출기(236)에 의해 검출되고, 수신 프로세서(238)에 의해 추가 처리될 수 있다. 프로세서(238)는 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(239)에 그리고 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(240)에 제공할 수 있다. 기지국(110)은 통신 유닛(244)을 포함하며 통신 유닛(244)을 통해 네트워크 제어기(130)와 통신할 수 있다. 네트워크 제어기(130)는 통신 유닛(294), 제어기/프로세서(290) 및 메모리(292)를 포함할 수 있다.

[0031] [0042] 제어기들/프로세서들(240, 280)은 각각 기지국(110) 및 UE(120)에서의 동작을 지시할 수 있다. 기지국(110)의 프로세서(240) 및/또는 다른 프로세서들과 모듈들 그리고/또는 UE(120)의 프로세서(280) 및/또는 다른 프로세서들과 모듈들은 본 명세서에 설명되는 기술들에 관한 프로세스들을 수행 또는 지시할 수 있다. 메모리들(242, 282)은 각각 기지국(110) 및 UE(120)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수 있다. 스케줄러(246)는 다운링크 및/또는 업링크를 통한 데이터 송신을 위해 UE들을 스케줄링할 수 있다.

[0032] [0043] UE(120)로의 데이터 송신시 기지국(110)은 데이터 할당 크기에 적어도 부분적으로 기초하여 번들링 크기를 결정하고 결정된 번들링 크기의 번들링된 근접한 자원 블록들 내의 데이터를 프리코딩하도록 구성될 수 있으며, 여기서 각각의 번들 내의 자원 블록들은 공통 프리코딩 행렬을 사용하여 프리코딩될 수 있다. 즉, 자원 블록들 내의 UE-RS와 같은 기준 신호(RS: reference signal)들 및/또는 데이터는 동일한 프리코더를 사용하여 프리코딩될 수 있다. 번들링된 자원 블록(RB: resource block)들의 각각의 RB 내의 UE-RS에 사용되는 전력 레벨 또한 동일할 수 있다.

[0033] [0044] UE(120)는 기지국(110)으로부터 송신된 데이터를 디코딩하기 위해 상보적인 처리를 수행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE(120)는 근접한 RB들의 번들들로 기지국으로부터 송신된 수신 데이터의 데이터 할당 크기를 기초로 번들링 크기를 결정하고 - 각각의 번들 내의 자원 블록들의 적어도 하나의 기준 신호는 공통 프리코딩 행렬을 사용하여 프리코딩됨 -, 결정된 번들링 크기 및 기지국으로부터 송신된 하나 또는 그보다 많은 RS들을 기초로 적어도 하나의 프리코딩된 채널을 추정하고, 수신된 번들들을 추정된 프리코딩된 채널을 사용하여



디코딩하도록 구성될 수 있다.

- [0034] [0045] 도 3은 LTE에서의 FDD에 대한 예시적인 프레임 구조(300)를 나타낸다. 다운링크 및 업링크 각각에 대한 송신 타임라인은 무선 프레임들의 단위들로 분할될 수 있다. 각각의 무선 프레임은 미리 결정된 듀레이션(예를 들어, 10 밀리초(ms))을 가질 수 있으며 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 3에 도시된 것과 같은) 정규 주기적 프리픽스의 경우에 7개의 심벌 기간들 또는 확장된 주기적 프리픽스의 경우에 6개의 심벌 기간들을 포함할 수 있다. 각각의 서브프레임의 2L개의 심벌 기간들에는 0 내지 2L-1의 인덱스들이 할당될 수 있다.
- [0035] [0046] LTE에서, eNB는 eNB에 의해 지원되는 각각의 셀에 대한 시스템 대역폭의 중심 1.08MHz에서 다운링크를 통해 1차 동기 신호(PSS) 및 2차 동기 신호(SSS)를 송신할 수 있다. PSS 및 SSS는 도 3에 도시된 바와 같이, 정규 주기적 프리픽스의 경우에는 각각의 무선 프레임의 서브프레임 0과 서브프레임 5의 심벌 기간 6과 심벌 기간 5에서 각각 송신될 수 있다. PSS 및 SSS는 셀 탐색 및 포착을 위해 UE들에 의해 사용될 수 있다. eNB는 eNB에 의해 지원되는 각각의 셀에 대한 시스템 대역폭에 걸쳐 셀 특정 기준 신호(CRS)를 송신할 수 있다. CRS는 각각의 서브프레임의 특정 심벌 기간들에서 송신될 수 있으며, 채널 추정, 채널 품질 측정 및/또는 다른 기능들을 수행하기 위해 UE들에 의해 사용될 수 있다. eNB는 또한 특정 무선 프레임들의 슬롯 1에서의 심벌 기간 0 내지 심벌 기간 3에서 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH)을 송신할 수 있다. PBCH는 일부 시스템 정보를 전달(carry)할 수 있다. eNB는 특정 서브프레임들의 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH: physical downlink shared channel)을 통해 시스템 정보 블록(SIB: system information block)들과 같은 다른 시스템 정보를 송신할 수 있다. eNB는 서브프레임의 처음 B개의 심벌 기간들에서 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH: physical downlink control channel)을 통해 제어 정보/데이터를 송신할 수 있으며, 여기서 B는 각각의 서브프레임에 대해 구성 가능할 수 있다. eNB는 각각의 서브프레임의 나머지 심벌 기간들에서 PDSCH를 통해 트래픽 데이터 및/또는 다른 데이터를 송신할 수 있다.
- [0036] [0047] LTE의 PSS, SSS, CRS 및 PBCH는 공개적으로 이용 가능한 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation"이라는 제목의 3GPP TS 36.211에 기술되어 있다.
- [0037] [0048] 도 4는 정규 주기적 프리픽스의 경우에 다운링크에 대한 2개의 예시적인 서브프레임 포맷들(410, 420)을 보여준다. 다운링크에 이용 가능한 시간 주파수 자원들은 자원 블록들로 분할될 수 있다. 각각의 자원 블록은 하나의 슬롯에서 12개의 부반송파들을 커버할 수 있으며, 다수의 자원 엘리먼트들을 포함할 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.
- [0038] [0049] 서브프레임 포맷(410)은 2개의 안테나들이 구비된 eNB에 사용될 수 있다. CRS는 심벌 기간 0, 심벌 기간 4, 심벌 기간 7 및 심벌 기간 11에서 안테나 0과 안테나 1로부터 송신될 수 있다. 기준 신호는 송신기 및 수신기에 의해 연역적으로 알려지는 신호이며, 또한 파일럿으로 지칭될 수도 있다. CRS는 셀에 특정한, 예를 들어 셀 아이덴티티(ID: identity)를 기초로 생성되는 기준 신호이다. 도 4에서, 라벨 Ra를 가진 주어진 자원 엘리먼트의 경우, 안테나 a로부터 그 자원 엘리먼트를 통해 변조 심벌이 송신될 수 있고, 다른 안테나들로부터는 그 자원 엘리먼트를 통해 어떠한 변조 심벌들도 송신되지 않을 수 있다. 서브프레임 포맷(420)은 4개의 안테나들이 구비된 eNB에 사용될 수 있다. CRS는 심벌 기간 0, 심벌 기간 4, 심벌 기간 7 및 심벌 기간 11에서 안테나 0과 안테나 1로부터 그리고 심벌 기간 1 및 심벌 기간 8에서 안테나 2와 안테나 3으로부터 송신될 수 있다. 두 서브프레임 포맷들(410, 420) 모두에 대해, CRS는 균등한 간격을 두고 있는 부반송파들을 통해 송신될 수 있으며, 이 부반송파들은 셀 ID를 기초로 결정될 수 있다. 서로 다른 eNB들이 이들의 셀 ID들에 따라, 동일한 또는 서로 다른 부반송파들을 통해 CRS들을 송신할 수 있다. 두 서브프레임 포맷들(410, 420) 모두에 대해, CRS에 사용되지 않는 자원 엘리먼트들은 데이터(예를 들어, 트래픽 데이터, 제어 데이터 및/또는 다른 데이터)를 송신하는데 사용될 수 있다.
- [0039] [0050] LTE에서의 FDD에 대한 다운링크 및 업링크 각각에 대해 인터레이스 구조가 사용될 수 있다. 예를 들어, 0 내지 Q-1의 인덱스들을 갖는 Q개의 인터레이스들이 정의될 수 있으며, 여기서 Q는 4, 6, 8, 10 또는 다른 어떤 값과 같을 수 있다. 각각의 인터레이스는 Q개의 프레임들의 간격으로 떨어져 있는 서브프레임들을 포함할 수 있다. 특히, 인터레이스 q는 서브프레임 q, 서브프레임 q + Q, 서브프레임 q + 2Q 등을 포함할 수 있으며, 여기서  $q \in \{0, \dots, Q-1\}$ 이다.

[0040] [0051] 무선 네트워크는 다운링크 및 업링크를 통한 데이터 송신에 대한 하이브리드 자동 재송신 요청(HARQ: hybrid automatic retransmission request)을 지원할 수 있다. HARQ의 경우, 송신기(예를 들어, eNB(110))는 수신기(예를 들어, UE(120))에 의해 패킷이 정확히 디코딩되거나 다른 어떤 종료 조건과 마주할 때까지 패킷의 하나 또는 그보다 많은 송신들을 전송할 수 있다. 동기식 HARQ의 경우, 패킷의 모든 송신들이 단일 인터페이스의 서브프레임들에서 전송될 수 있다. 비동기식 HARQ의 경우, 패킷의 각각의 송신이 임의의 서브프레임에서 전송될 수 있다.

[0041] [0052] UE는 다수의 eNB들의 커버리지 내에 로케이팅될 수 있다. 이러한 eNB들 중 하나가 UE를 서빙하도록 선택될 수 있다. 서빙 eNB는 수신 신호 세기, 수신 신호 품질, 경로 손실 등과 같은 다양한 기준들을 기초로 선택될 수 있다. 수신 신호 품질은 신호대 간섭+잡음비(SINR: signal-to-interference-plus-noise ratio)나 기준 신호 수신 품질(RSRQ) 또는 다른 어떤 메트릭에 의해 정량화(quantify)될 수 있다. UE는 UE가 하나 또는 그보다 많은 간섭 eNB들로부터의 높은 간섭을 관찰할 수 있는 우세 간섭 시나리오에서 동작할 수 있다.

#### [0042] NCT에 대한 예시적인 EPBCH

[0043] [0053] 특정 시스템들에 따르면(예를 들어, 롱 텀 에볼루션(LTE) 릴리스 8/9/10/11에서), 레거시 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH)은 40-비트 페이로드 크기로 송신된다. 40-비트 페이로드는 8-비트 시스템 프레임 번호(SFN: system frame number), (PHICH 영역의 크기 그리고 PHICH가 확장된 듀레이션인지 여부를 포함하는) 3-비트 물리적 하이브리드 자동 재송신 요청(HARQ) 표시자 채널(PHICH) 정보, 4-비트 시스템 대역폭, 9개의 예비 비트들 및 16-비트 순환 중복 검사(CRC: cyclic redundancy check)로 구성된다. 또한, 페이로드는 서로 다른 CRC 마스크들을 통해 셀 특정 기준 신호(CRS) 안테나 구성을 전달하는데; 1개, 2개 또는 4개의 CRS 안테나 포트들에 관한 정보를 전달하도록 3개의 CRC 마스크들이 정의된다. PBCH는 10ms마다 송신되지만, 4회의 연속한 송신 기회들에서 동일한 정보가 송신되어, PBCH 정보 업데이트에 대한 40ms 주기성(40ms PBCH 송신 시간 간격(TTI: transmission time interval))을 야기한다.

[0044] [0054] 도 5는 예시적인 PBCH 포맷(500)을 나타낸다. PBCH는 (실제 CRS 포트 구성과 관계없이 4-포트 CRS를 가정하여) CRS에 의해 잠재적으로 사용되는 자원 엘리먼트(RE: resource element)들을 제외한 가운데 6개의 자원 블록(RB)들에서 서브프레임 0(512)의 두 번째 슬롯(510)의 처음 4개의 심벌들(502, 504, 506, 508)을 사용하여 송신된다.

[0045] [0055] 특정 시스템들에서, 새로운 반송파 타입(NCT)이 정의될 것이다(즉 LTE Rel-12에서). NCT는 감소된 CRS 오버헤드를 갖는데, 예를 들어 CRS는 (레거시 반송파 타입(LCT)에서의 모든 각각의 서브프레임에서와 대조적으로) 5ms마다 한 번씩만 그리고 (LCT에서의 최대 4개의 CRS 포트들과 대조적으로) 1-포트만을 사용하여 송신될 수도 있다. CRS는 복조에는 사용되지 않을 수도 있으며, 그보다 이는 시간/주파수 추적 및 가능하게는 기준 신호 수신 전력(RSRP) 측정에만 사용될 수도 있다. PBCH 내의 관련 정보가 전용 시그널링을 통해 사용자 장비(UE)에 터널링될 수 있기 때문에, 2차 반송파들로서의 반송파 집성에서 NCT에 대한 PBCH는 필수적인 것으로 여겨지지 않는다. 독립형 NCT에 대한 PBCH는 여전히 필수적일 수도 있다. NCT에 대한 PBCH는 일반적으로, 강화된 PBCH(enhanced PBCH) 또는 편의상 EPBCH로 지칭될 수도 있다.

[0046] [0056] 레거시 PBCH와 비슷하게, EPBCH는 가운데 6개의 RB들에서 4개의 심벌들을 점유할 수도 있고, 레거시 PBCH와 비슷한 개수의 RE들을 가질 수도 있다. EPBCH 페이로드 크기는 PBCH 페이로드 크기와 달라, 추가 정보가 EPBCH에서 전달되게 할 수도 있다. PBCH와 동일한 변조 및 코딩이 EPBCH에 사용될 수 있다(예를 들어, 직교 위상 시프트 키잉(QPSK) 및 테일 바이팅 컨볼루션 코딩(TBCC: tail-biting convolutional coding)). EPBCH에 대한 TTI 기간은 레거시 PBCH와 동일할 수 있고(예를 들어, 40ms) 또는 상이할 수도 있다(예를 들어, 80ms).

#### [0047] 예시적인 TTI 번들링

[0048] [0057] 특정 시스템들(예를 들어, LTE 릴리스 8/9/10)에서, UE 단위의 기준으로 TTI(또는 서브프레임) 번들링이 구성될 수도 있다. 서브프레임 번들링은 상위 계층들에 의해 제공되는 파라미터(*ttiBundling*)에 의해 구성된다. 일반적으로, 다수의 TTI들에 걸쳐 업링크 공유 채널에서 UE로부터 기지국으로 데이터를 전송함으로써 TTI 번들링이 수행되며, 다른 업링크 신호들/트래픽(예를 들어, 업링크 제어 정보)에는 번들링이 적용되지 않는다. 번들링 크기는 4개의 TTI들(서브프레임들)로 고정될 수도 있는데, 즉, 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH: physical uplink shared channel)이 4개의 연속한 서브프레임들에서 송신된다. 번들링된 서브프레임들 각각에 동일한 HARQ 프로세스 번호가 사용된다. 자원 할당 크기 단위 3개의 자원 블록(RB)들로 제한될 수도 있다. 변조 차수는 2(즉, 직교 위상 시프트 키잉(QPSK))로 설정될 수도 있다. 예를 들어, 각각의 번들에 단일 그랜트

및 단일 HARQ 확인 응답(ACK)이 사용되어, 시그널링 오버헤드를 감소시킬 수 있도록 각각의 번들은 단일 자원으로 취급될 수도 있다.

- [0049] [0058] TTI 번들링은 일반적으로, 데이터 패킷들의 상위 계층 분할이 예컨대, 저 레이트 트래픽에 대해 불필요한 오버헤드를 끼워 넣을 수도 있는 상황들에서 사용된다. 예를 들어, 인터넷 프로토콜을 통한 음성(VoIP: voice over internet protocol) 패킷들이 낮은 업링크 링크 예산으로 인해 단일 TTI에서 송신될 수 없다면, VoIP 패킷에 계층 2(L2) 분할이 적용되어 VoIP 패킷이 여러 서브프레임들을 통해 송신되게 할 수도 있다. 예를 들어, VoIP 패킷은 4개의 연속한 TTI들에서 송신되는 4개의 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 프로토콜 데이터 유닛(PDU: protocol data unit)들로 분할될 수도 있다. 2개 내지 3개의 HARQ 재송신은 충분한 커버리지를 달성하는 것이 목표가 될 수도 있다.
- [0050] [0059] VoIP 패킷들의 상위 계층 분할의 사용은 여러 가지 결점들을 겪을 수도 있다. 예를 들어, 각각의 추가 세그먼트는 1 바이트 RLC, 1 바이트 매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 및 3 바이트 L1 순환 중복 검사(CRC) 오버헤드를 삽입한다. 이는 예를 들어, 33 바이트 RLC 서비스 데이터 유닛(SDU: service data unit) 크기를 가정하면, 15% 오버헤드에 이를 수도 있다. 4개의 세그먼트들의 경우, 45%의 추가 L1/L2 오버헤드가 존재한다.
- [0051] [0060] 상위 계층 분할에 대한 다른 결점은 모든 각각의 세그먼트에 대한 HARQ 송신들/재송신들이 PDCCH에 대한 그랜트들을 사용할 수도 있어, 상당한 PDCCH 자원들을 소비한다는 점이다. 추가로, 각각의 HARQ 송신 또는 재송신에는 PHICH에 대한 HARQ 피드백이 이어진다.  $10^{-3}$  (0.001)의 부정 응답-확인 응답(NACK-ACK) 에러 비를 가정하면, 상당한 수의 HARQ 피드백 신호들이 높은 패킷 손실 확률들로 이어진다. 예를 들어, 12개의 HARQ 피드백 신호들이 전송된다면, HARQ 피드백 에러 비는 대략  $1.2 \times 10^{-2}$  (0.012)일 수도 있다.  $10^{-2}$  (0.01) 이상의 패킷 손실률들은 VoIP 트래픽에 대해 용인할 수 없을 수도 있다.
- [0052] [0061] 그러나 TTI 번들마다 단지 단일 업링크 그랜트 및 단일 PHICH 신호만의 사용은 위에서 설명한 시그널링 오버헤드를 감소시킬 것이다.
- [0053] [0062] 종래의 LTE 설계의 초점은 스펙트럼 효율의 개선, 유비쿼터스 커버리지, 및 강화된 서비스 품질(QoS: quality of service) 지원 등에 있다. 현재 롱 텀 에볼루션(LTE) 시스템 다운링크(DL) 및 업링크(UL) 링크 예산들은 최첨단 스마트폰들 및 태블릿들과 같은 하이엔드 디바이스들의 커버리지에 대해 설계될 수도 있다. 그러나 저비용 저 레이트 디바이스들을 또한 지원하는 것이 바람직할 수도 있다. 예를 들어, 기계 타입 통신들(MTC)의 경우, 최대 대역폭이 감소될 수도 있고, 단일 수신 무선 주파수(RF: radio frequency) 체인이 사용될 수도 있으며, 피크 레이트가 감소될 수도 있고, 송신 전력이 감소될 수도 있고, 반이중 동작이 수행될 수도 있다.
- [0054] [0063] 저비용뿐만 아니라, 예를 들어, 지하층의 미터들 내의 MTC 디바이스들과 같은 낮은 커버리지 환경들 내의 디바이스들(예를 들어, MTC 디바이스들)에 대한 커버리지가 강화될 수도 있다. 일부 시나리오들에서는, 이러한 디바이스들이 전원을 가질 수도 있는 한편, 다른 것들(예를 들어, 가스 계량기들)은 배터리로 작동할 수도 있다. 이러한 디바이스들에 대해 링크 예산 요건들이 증가될 수도 있다. 예를 들어, 지하층의 디바이스들을 커버하기 위해 20dB 커버리지 강화가 바람직할 수도 있다. 더 큰 링크 예산을 달성하기 위해, 큰 송신 시간 간격(TTI) 번들링(예를 들어, 데이터 채널들에 대한 100회 번들링)이 구현되어 20dB 링크 예산 이득을 달성할 수도 있다. 예를 들어, 다운링크(DL) 상에서는, 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH), 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH), 강화된 PDCCH, 물리적 하이브리드 자동 재송신 요청(HARQ) 표시자 채널(PHICH) 및 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH)에 대해 TTI 번들링이 사용될 수도 있다. 업링크(UL) 상에서는, 랜덤 액세스 채널(RACH: random access channel), 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH: physical uplink control channel) 및 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH)에 대해 TTI 번들링이 사용될 수도 있다.
- [0055] [0064] 그러나 이러한 확장된 번들링은 시스템 효율 및 전력 소모에 영향을 줄 수도 있다. PBCH 커버리지 강화를 위해, 장기간에 걸친 PBCH 내용의 반복적인 송신들은 불충분할 수도 있는데, 이는 PBCH 내용이 40ms마다(예를 들어, 시스템 프레임 번호(SFN) 변경에 따라) 업데이트되기 때문이다. 이에 따라, 필요한 것은 레거시 UE들 또는 비-MTC 디바이스들과 같은 다른 디바이스들의 정상 동작을 유지하면서, MTC 디바이스들과 같은 일부 디바이스들에 대해 더 양호한 커버리지를 갖는 PBCH에 대한 새로운 설계이다.

[0056] **MTC에 대한 예시적인 PBCH 커버리지 강화들**

- [0057] [0065] 본 개시의 양상들은 강화된 송신 시간 간격(TTI) 번들링 설계를 위한 기술들을 제공한다. 기지국은 사용자 장비(UE)와의 새로운 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH)에 대한 자원들을 결정하고 새로운 PBCH를 기초로 UE와 통신할 수 있다. 예를 들어, 특정 양상들에 따르면, 새로운 PBCH는 기계 타입 통신(MTC) PBCH일 수도 있다. 추가로 또는 대안으로, 비-MTC 디바이스들에 의해 새로운 PBCH가 사용될 수도 있다.
- [0058] [0066] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "새로운" PBCH라는 용어는 일반적으로, 레거시 PBCH에 비해 확장된 커버리지를 갖는 PBCH를 의미하는데, 이는 본 명세서에서 더 상세히 설명된다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 레거시 PBCH라는 용어는 일반적으로, 본 명세서에서 설명되는 새로운 PBCH에 비해 이전 버전의 표준(예를 들어, LTE rel. 10 또는 그 이전)에 따라 송신되는 PBCH를 의미한다. 예를 들어, 레거시 PBCH는 도 3에 도시된 것과 같은 PBCH를 포함할 수도 있다. 예시된 바와 같이, 레거시 PBCH는 일반적으로 가운데 6개의 RB들을 사용하여 서브프레임의 슬롯 1의 심벌 0 - 심벌 3에서 송신된다. 레거시 PBCH는 일반적으로 40ms 또는 80ms 기간에 송신된다. 이에 반해, 본 명세서에서 추가 설명되는 바와 같이, 새로운 PBCH는 레거시 PBCH와는 다른 특징들 또는 설계를 가질 수도 있다.
- [0059] [0067] 도 6은 본 개시의 특정 양상들에 따라 MTC 서브프레임들(602) 상에서 MTC 디바이스들과의 통신을 위한 PBCH(MTC\_PBCH)(606)와 PBCH(604)의 시분할 다중화(TDM: time division multiplexing)를 나타낸다. 양상들에서, MTC\_PBCH(606)는 MTC 통신들(MTC 서브프레임들)(602)에 할당된 서브프레임들에서 조밀하게 송신될 수도 있고, 다른 서브프레임들(예를 들어, 일반 서브프레임들)에서는 전혀 송신되지 않을 수도 있다. 양상들에서, MTC\_PBCH(606)에 대한 송신 주기성은 일반 PBCH(604)(예를 들어, 40ms)에 대한 것보다 훨씬 더 클 수도 있다. 도 6에 도시된 바와 같이, MTC\_PBCH(606)는 일반적으로 6개의 RB들에서 송신되는 PBCH(604)보다 더 좁은 대역폭에서 송신될 수도 있다. 예를 들어, MTC\_PBCH(606)는 1-2개의 RB들의 대역폭에서 송신될 수도 있다. 대안으로, MTC\_PBCH(606)는 6 RB 대역폭에서, 그러나 감소된 TTI들로 송신될 수도 있다.
- [0060] [0068] 양상들에서, MTC\_PBCH(예를 들어, MTC\_PBCH(606))에 대한 송신 대역폭은 계속 이어지는 주파수 위치에 있을 수도 있고 또는 호핑할 수도 있다. 도 7a는 본 개시의 특정 양상들에 따라 레거시 반송파 타입(LCT)을 갖는 MTC\_PBCH(702A)의 주파수 분할 다중화(FDM: frequency division multiplexing) 구조(700A)를 나타낸다. 도 7a에 도시된 바와 같이, 레거시 반송파 타입(LCT)의 경우, MTC\_PBCH(702A)는 전체 서브프레임 미만에 걸쳐 1-2개의 RB들에서 송신될 수도 있으며, 제어를 위한 심벌들이 남아 있다(704A). 도 7b는 본 개시의 특정 양상들에 따라 새로운 반송파 타입(NCT)을 갖는 MTC\_PBCH(702B)의 FDM 구조(700B)를 나타낸다. 도 7b에서 확인되는 바와 같이, NCT의 경우, MTC\_PBCH(702B)가 전체 서브프레임에 걸치며 EPDCCH(706B) 및 PDSCH(708B)에 FDM을 사용할 수도 있다.
- [0061] [0069] 레거시 제어 처리를 설명하기 위해, 특정 양상들에 따르면, MTC\_PBCH는 레거시 신호들/채널들에 대해 레이트 매칭하여, 전체 서브프레임에 걸칠 수도 있다. 양상들에서, MTC\_PBCH는 전체 서브프레임에 걸칠 수도 있고, 레거시 신호들(예를 들어, 1차 동기 신호(PSS), 2차 동기 신호(SSS), PBCH, 셀 특정 기준 신호(CRS), 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS: channel state information reference signal) 및 포지셔닝 기준 신호(PRS: positioning reference signal)) 및/또는 채널들(예를 들어, 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH), 물리적 제어 포맷 표시자 채널(PCFICH: physical control format indicator channel) 및 물리적 HARQ 표시자 채널(PHICH))에 의해 평처리될 수도 있다.
- [0062] [0070] 특정 양상들에서는, 도 7a - 도 7b에 도시된 바와 같이, MTC\_PBCH는 반송파 타입 의존적 또는 반송파 타입 독립적일 수도 있다(예를 들어, 레거시 반송파 타입 또는 새로운 반송파 타입). 반송파 타입 의존적 MTC\_PBCH의 경우, MTC\_PBCH는 PDCCH를 제외함으로써 LCT에서 심벌 4 - 심벌 14 또는 심벌 5 - 심벌 14에 걸치며 각각의 모든 서브프레임에서 CRS에 대해 레이트 매칭될 수도 있다. NCT에서, MTC\_PBCH는 전체 서브프레임에 걸칠 수도 있고, 단지 5개의 서브프레임들마다 CRS에 대해 레이트 매칭될 수도 있다.
- [0063] [0071] 반송파 독립적 MTC\_PBCH의 경우, MTC\_PBCH는 반송파 타입에 구애받지 않고, 단 하나의 포맷이 지원된다. 양상들에서, MTC\_PBCH는 전체 서브프레임에 걸칠 수도 있고 레거시 신호들에 의해 평처리될 수도 있다. 대안으로, MTC\_PBCH는 심벌 5 - 심벌 14에 걸칠 수도 있고, 모든 서브프레임들 상에서 CRS에 대해 레이트 매칭될 수도 있다. 이는 예를 들어, 단순한 MTC 동작에 대해 바람직할 수도 있다. 다른 양상에서, MTC\_PBCH는 심벌 4 - 심벌 14에 걸칠 수도 있다.
- [0064] [0072] 다른 문제는 MTC\_PBCH에 대한 레거시 신호 처리를 수반한다. 양상들에서, 레거시 PSS/SSS/PBCH 처리의 경우, MTC\_PBCH는 서브프레임 0과 서브프레임 5에서는 송신되지 않을 수도 있다. 대안으로, MTC\_PBCH는 서브프레임 0과 서브프레임 5에서 송신될 수도 있으며, PSS/SSS/PBCH에 대해 레이트 매칭된다. 또한, 레거시 제어 영



역이 제외되어, 단지 4개의 심벌들만이 남을 수도 있다. 양상들에서, MTC\_PBCH는 PSS/SSS/PBCH에 의해 펼쳐링 될 수도 있다. 양상들에서, MTC\_PBCH는 가운데 6개의 RB들 외의 다른 주파수 위치에서 송신될 수도 있다. 양 상들에서, MTC\_PSS 및 MTC\_SSS는 동일한 주파수 위치에 MTC\_PBCH와 함께 삽입될 수도 있다.

[0065] [0073] 다른 문제는 MTC\_PBCH의 EPDCCH 처리이다. 양상들에서, eNB는 EPDCCH가 MTC\_PBCH에 할당된 자원들과 충돌하지 않음을 보장할 수도 있다. 양상들에서, EPDCCH는 MTC에 구애받지 않을 수도 있다. 즉, EPDCCH가 MTC\_PBCH와 충돌하지 않는다면, EPDCCH는 MTC\_PBCH를 펼쳐링할 수도 있다. 대안으로, EPDCCH가 MTC\_PBCH와 충 돌한다면, MTC\_PBCH가 EPDCCH에 대해 레이트 매칭될 수도 있다.

[0066] [0074] 특정 양상들에 따르면, 공통 탐색 공간(CSS: common search space) 및/또는 UE 특정 탐색 공간(USS: UE-specific search space) EPDCCH 자원 위치들은 MTC\_PBCH를 갖는 서브프레임들에서, 충돌들을 피하기 위해 일반 서브프레임들에서와 다른 세트의 자원 위치들이 사용될 수 있게 될 수도 있다. 예를 들어, MTC 서브프레 임들에서, 자원들의 세트는 일반 서브프레임들에 사용되는 세트의 (예를 들어, MTC\_PBCH에 의해) 펼쳐링된 버전 일 수도 있다. 즉, MTC 서브프레임에서 자원들의 세트는 일반 서브프레임들에 사용되지만 MTC\_PBCH RE들에는 맵핑되지 않은 세트를 기초로 정의될 수도 있다. 대안으로, EPDCCH는 MTC 서브프레임들 내의 자원들의 세트를 기초로 정의될 수도 있다.

[0067] [0075] 특정 양상들에 따르면, eNB는 PBCH와 MTC\_PBCH 모두를 송신할 수도 있다. 양상들에서, 비-MTC UE는 PBCH만을 모니터링할 수도 있다. MTC\_PBCH는 다른 사용자들에 대해 스케줄링된 PDSCH와 비슷하다. 양상들에서, MTC UE는 MTC\_PBCH만을 모니터링하고 일반 PBCH는 무시할 수도 있다.

[0068] [0076] 특정 양상들에 따르면, 다른 특징들을 사용하여 PBCH 커버리지 강화가 달성될 수도 있다. 예를 들어, MTC\_PBCH가 다른 DL 신호들보다 더 높은 전력 스펙트럼 밀도(PSD: power spectral density)로 전력 부스팅되어 송신될 수도 있다. 도 8은 본 개시의 특정 양상들에 따라 전력 부스팅에 의한 PBCH와 MTC\_PBCH의 예시적인 시 분할 다중화(800)를 나타낸다. 도 8에 도시된 바와 같이, MTC\_PBCH는 도 6, 도 7a 및 도 7b에 관해 위에서 설 명한 바와 같이 MTC 서브프레임들(802)에서 조밀하게 송신될 수도 있고, 또는 MTC 서브프레임들(802)에서는 전 력 부스팅되어, 그러나 MTC 서브프레임들(802) 밖에서는 일반 전력으로 송신될 수도 있다. 예를 들어, 도 8에 도시된 바와 같이, 옵션 1의 번들링된 MTC\_PBCH(804)가 가운데 6개의 RB들에서 조밀하게 송신될 수도 있고, 일 반 PBCH(806)가 송신될 수도 있다. 대안으로, 도 8에 도시된 바와 같이, 옵션 2의 PBCH(808)는 MTC 서브프레임 들(802) 내에서 전력 부스팅되어 송신될 수도 있다. 도 8에 도시된 바와 같이, 옵션 3의 반복적인 전력 부스팅 된 PBCH(810)가 동일한 서브프레임(802) 내에서 송신될 수도 있다. 마찬가지로, 양상들에서, PSS/SSS는 MTC 서브프레임들(802)에서는 전력 부스팅될 수도 있지만, 모든 다른 서브프레임들에서는 일반 전력으로 송신될 수도 있다.

[0069] [0077] 도 9는 본 개시의 특정 양상들에 따라 반복되는 PBCH를 갖는 예시적인 서브프레임 구조(900)를 나타낸 다. 양상들에서, PBCH는 전력 부스팅될 수도 있고, 나머지 4개의 심벌들에서 송신되는 반복적인 PBCH를 가질 수도 있다. 도 9에 도시된 바와 같이, 현재 PBCH는 4개의 심벌들을 점유할 수도 있다. PSS/SSS 및 레거시 제 어 영역들은 제외될 수도 있다. MTC 커버리지를 증가시키기 위해, 도 9에 도시된 바와 같이 동일한 서브프레임 (900) 내의 4개의 나머지 심벌들(예를 들어, 슬롯 0의 심벌 4 및 슬롯 1(904)의 심벌 4, 심벌 5 및 심벌 6)에서 PBCH가 반복될 수도 있다. 양상들에서, 반복적인 PBCH(906)와 PBCH(908)는 동일한 페이로드 내용을 가질 수도 있다. 대안으로, PBCH는 MTC 서브프레임들에서만 반복될 수도 있고, 페이로드는 첫 번째 일반 PBCH의 페이로드 내용과는 다를 수도 있다.

[0070] [0078] 특정 양상들에 따르면, PSS, SSS, PBCH 또는 반복적인 PBCH 중 임의의 것에 전력 부스팅이 적용될 수도 있다. 양상들에서, PBCH에 대한 전력 부스팅은 반복적인 PBCH에 대한 전력 부스팅과는 다를 수도 있다(예를 들 어, PBCH와 반복적인 PBCH는 서로 다른 PSD에서 송신될 수도 있다).

[0071] [0079] 도 10은 본 개시의 특정 양상들에 따른 무선 통신들을 위한 예시적인 동작들(1000)을 나타낸다. 동작 들은 예를 들어, 기지국(예를 들어, eNB(110))에 의해 수행될 수도 있다. 1002에서, 레거시 물리적 브로드캐스 트 채널(PBCH)에 비해 강화된 커버리지를 갖는 새로운(예를 들어, MTC) PBCH에 대한 한 세트의 자원들을 결정함 으로써 동작들(1000)이 시작될 수 있다.

[0072] [0080] 1004에서, BS는 새로운(예를 들어, MTC) PBCH에 대해 결정된 한 세트의 자원들을 기초로 적어도 하나의 사용자 장비(UE)와 통신할 수도 있다. 양상들에서, 새로운 PBCH는 MTC 디바이스들과 통신하기 위해 할당된 서브프레임들(MTC 서브프레임들) 상에서 송신될 수도 있다.

- [0073] [0081] 양상들에서, 새로운 PBCH는 예를 들어, 일부 양상들에서, 일반 PBCH(예를 들어, 6개의 RB들)보다 더 좁은 대역폭(예를 들어, 1개 또는 2개의 RB들)과 연결된 MTC\_PBCH 버스트의 증가된 주기성 및 일반 PBCH에 대한 송신 시간보다 서브프레임 내에서의 더 긴 송신 시간의 결과로서, 일반(예를 들어, 레거시) PBCH보다 더 높은 밀도를 가질 수도 있다. 양상들에서, 새로운 PBCH에 대한 대역폭은 계속 이어지는 주파수 위치에 있을 수도 있고 또는 주파수 호핑을 기초로 한 위치들에 있을 수도 있다.
- [0074] [0082] 양상들에서, 새로운 PBCH가 전체 MTC 서브프레임에 걸칠 수도 있다. 양상들에서, MTC PBCH의 길이는 LCT와 NCT에 대해 서로 다르다. 새로운 PBCH는 LCT에서 심벌 4 - 심벌 14에 걸칠 수도 있고 각각의 모든 서브프레임에서 CRS에 대해 레이트 매칭될 수도 있다. 대안으로, 새로운 PBCH는 NCT에서 전체 MTC 서브프레임에 걸칠 수도 있고 5개의 서브프레임들마다 CRS에 대해 레이트 매칭될 수도 있다.
- [0075] [0083] 양상들에서, 새로운 PBCH는 LCT와 NCT에 대해 동일할 수도 있다. 새로운 PBCH는 전체 서브프레임에 걸칠 수도 있고 PSS, SSS, 일반 PBCH, CRS, 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 또는 포지셔닝 기준 신호(PRS)에 의해 펼쳐링될 수도 있다. 양상들에서, 새로운 PBCH는 심벌 5 - 심벌 14에 걸칠 수도 있고, 모든 서브프레임들 상에서 CRS에 대해 레이트 매칭될 수도 있다. 양상들에서, MTC PBCH는 서브프레임 0과 서브프레임 5에서는 송신되지 않을 수도 있다. 대안으로, 새로운 PBCH는 서브프레임 0과 서브프레임 5에서 송신될 수도 있고 PSS, SSS 및 일반 PBCH에 대해 레이트 매칭될 수도 있다. 양상들에서, 새로운 PBCH는 가운데 6개의 RB들과는 다른 주파수 위치에서 송신될 수도 있다.
- [0076] [0084] 특정 양상들에 따르면, BS는 EPDCCH가 새로운 PBCH에 할당된 자원들과 충돌하는지 여부를 결정한다. 양상들에서, EPDCCH가 새로운 PBCH와 충돌한다고 BS가 결정한다면, 새로운 PBCH의 적어도 일부의 RE들이 펼쳐링될 수도 있고, 새로운 PBCH가 EPDCCH에 대해 레이트 매칭될 수도 있고, 또는 EPDCCH가 CSS 및 USS 자원 위치들의 제 1 세트를 사용한다. 양상들에서, EPDCCH가 새로운 PBCH와 충돌하지 않는다고 BS가 결정한다면, EPDCCH는 CSS 및 USS 자원 위치들의 제 2 세트를 사용한다. 양상들에서, CSS 자원 위치들의 제 1 세트는 CSS 자원 위치들의 제 2 세트의 펼쳐링된 버전일 수도 있다.
- [0077] [0085] 양상들에서, BS는 다른 DL 송신 신호들보다 더 높은 PSD로 새로운 PBCH를 송신할 수도 있다. 양상들에서, BS는 MTC 디바이스들과 통신하기 위해 할당된 서브프레임들 상에서 다른 DL 송신 신호들보다 더 높은 PSD로 일반 PBCH를 송신할 수도 있다. 양상들에서, BS는 MTC 디바이스들과 통신하기 위해 할당된 서브프레임들 상에서 다른 DL 송신 신호들보다 더 높은 PSD로 MTC에 대한 SIB, PSS 및/또는 SSS를 송신할 수도 있다.
- [0078] [0086] 특정 양상들에 따르면, 일반 PBCH는 서브프레임에서 적어도 한 번 반복될 수도 있다. 양상들에서, 서브프레임에서 일반 PBCH와 반복적인 PBCH 송신들은 동일한 페이로드 내용을 갖는다. 양상들에서, 일반 PBCH는 MTC 디바이스들과 통신하기 위해 할당된 각각의 서브프레임에서 적어도 한 번 반복될 수도 있다. 양상들에서, PSS, SSS 및 레거시 제어 영역 심벌들이 제외될 수도 있고, 4개의 나머지 심벌들에서 일반 PBCH가 반복될 수도 있다. 양상들에서, 서브프레임에서 반복적인 PBCH 송신들은 서로 다른 페이로드 내용을 가질 수도 있고, 일반 PBCH는 레거시 페이로드 내용을 갖는다. 양상들에서, 일반 PBCH는 서브프레임에서 서로 다른 PSD로 송신된다. 양상들에서, 새로운 PDCH는 일반 PBCH가 송신되는 서브프레임들에서는 송신되지 않을 수도 있다.
- [0079] [0087] 도 11은 본 개시의 특정 양상들에 따른 무선 통신들을 위한 예시적인 동작들(1100)을 나타낸다. 동작들(1100)은 예를 들어, UE(예를 들어, UE(120))에 의해 수행될 수 있다. 1102에서, 레거시 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH)에 비해 강화된 커버리지를 갖는 새로운(예를 들어, MTC) PBCH에 대한 한 세트의 자원들을 결정함으로써 동작들(1100)이 시작될 수 있다.
- [0080] [0088] 1104에서, UE는 새로운 PBCH에 대해 결정된 한 세트의 자원들을 기초로 기지국(BS)으로부터의 새로운 PBCH를 처리할 수도 있다.
- [0081] [0089] 양상들에서, 새로운 PBCH는 예를 들어, 더 좁은 대역폭(예를 들어, 1개, 2개 또는 6개의 RB들) 및 MTC\_PBCH 버스트의 증가된 주기성의 결과로서, 일반 PBCH보다 더 높은 밀도를 가질 수도 있다. 양상들에서, 대역폭은 계속 이어지는 주파수 위치에 있을 수도 있고 또는 주파수 호핑할 수도 있다.
- [0082] [0090] 양상들에서, 새로운 PBCH가 전체 MTC 서브프레임에 걸칠 수도 있다. 양상들에서, 새로운 PBCH의 길이는 LCT와 NCT에 대해 서로 다르다. 새로운 PBCH는 LCT에서 심벌 4 - 심벌 14에 걸칠 수도 있고 각각의 모든 서브프레임에서 CRS에 대해 레이트 매칭될 수도 있다. 대안으로, 새로운 PBCH는 NCT에서 전체 MTC 서브프레임에 걸칠 수도 있고 5개의 서브프레임들마다 CRS에 대해 레이트 매칭될 수도 있다.

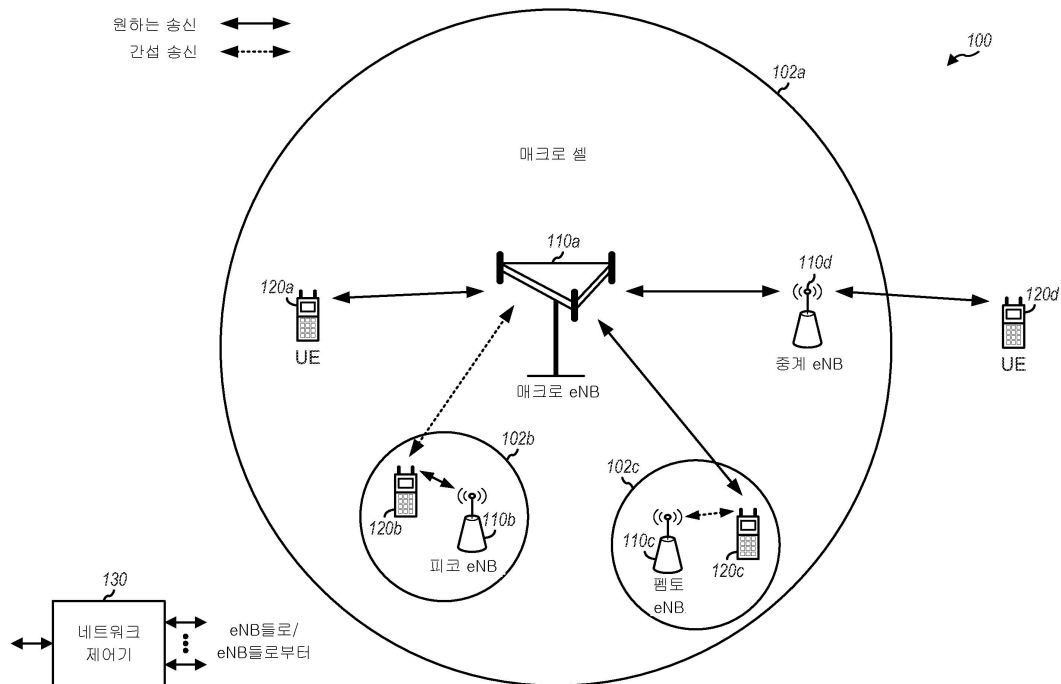
- [0083] [0091] 양상들에서, 새로운 PBCH는 LCT와 NCT에 대해 동일할 수도 있다. 새로운 PBCH는 전체 서브프레임에 걸쳐 전송될 수도 있고, PSS, SSS, 일반 PBCH, CRS, 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 또는 포지셔닝 기준 신호(PRS)에 의해 평치링될 수도 있다. 양상들에서, 새로운 PBCH는 심벌 5 - 심벌 14에 걸쳐 전송될 수도 있고, 모든 서브프레임들 상에서 CRS에 대해 레이트 매칭될 수도 있다. 양상들에서, 새로운 PBCH는 서브프레임 0과 서브프레임 5에서는 수신되지 않을 수도 있다. 대안으로, 새로운 PBCH는 서브프레임 0과 서브프레임 5에서 수신될 수도 있고 PSS, SSS 및 일반 PBCH에 대해 레이트 매칭될 수도 있다. 양상들에서, 새로운 PBCH는 가운데 6개의 RB들과는 다른 주파수 위치에서 수신될 수도 있다.
- [0084] [0092] 특정 양상들에 따르면, UE는 EPDCCH가 새로운 PBCH에 할당된 자원들과 충돌하는지 여부를 결정한다. 양상들에서, EPDCCH가 새로운 PBCH와 충돌한다고 UE가 결정한다면, 새로운 PBCH의 적어도 일부의 RE들이 평치링될 수도 있고, 새로운 PBCH가 EPDCCH에 대해 레이트 매칭될 수도 있고, 또는 EPDCCH가 CSS 및 USS 자원 위치들의 제 1 세트를 사용한다. 양상들에서, EPDCCH가 새로운 PBCH와 충돌하지 않는다고 UE가 결정한다면, EPDCCH는 CSS 및 USS 자원 위치들의 제 2 세트를 사용한다. 양상들에서, CSS 자원 위치들의 제 1 세트는 CSS 자원 위치들의 제 2 세트의 평치링된 버전일 수도 있다.
- [0085] [0093] 양상들에서, UE는 다른 DL 송신 신호들보다 더 높은 PSD로 새로운 PBCH를 송신할 수도 있다. 양상들에서, UE는 MTC 디바이스들과 통신하기 위해 할당된 서브프레임들 상에서 다른 DL 송신 신호들보다 더 높은 PSD로 일반 PBCH를 송신할 수도 있다. 양상들에서, UE는 MTC 디바이스들과 통신하기 위해 할당된 서브프레임들 상에서 다른 DL 송신 신호들보다 더 높은 PSD로 MTC에 대한 SIB, PSS 및/또는 SSS를 송신할 수도 있다.
- [0086] [0094] 특정 양상들에 따르면, 위에서 설명한 기술들 비-기계 타입 통신들에 사용될 수도 있다. 예를 들어, 새로운 PBCH는 비-MTC 디바이스 또는 스마트폰에 상기 기술들을 사용하여 설계될 수도 있다.
- [0087] [0095] 특정 양상들에 따르면, 일반 PBCH는 서브프레임에서 적어도 한 번 반복될 수도 있다. 양상들에서, 서브프레임에서 일반 PBCH와 반복적인 PBCH 송신들은 동일한 페이로드 내용을 갖는다. 양상들에서, 일반 PBCH는 MTC 디바이스들과 통신하기 위해 할당된 각각의 서브프레임에서 적어도 한 번 반복될 수도 있다. 양상들에서, PSS, SSS 및 레거시 제어 영역 심벌들이 제외될 수도 있고, 4개의 나머지 심벌들에서 일반 PBCH가 반복될 수도 있다. 양상들에서, 서브프레임에서 반복적인 PBCH 송신들은 서로 다른 페이로드 내용을 가질 수도 있고, 일반 PBCH는 레거시 페이로드 내용을 갖는다. 양상들에서, 일반 PBCH는 서브프레임에서 서로 다른 PSD로 송신된다. 양상들에서, 일반 PBCH가 송신되는 서브프레임들에서는 MTC\_PDCH가 송신되지 않을 수도 있다.
- [0088] [0096] 위에서 설명한 방법들의 다양한 동작들은 대응하는 기능들을 수행할 수 있는 임의의 적당한 수단에 의해 수행될 수 있다. 이러한 수단은 회로, 주문형 집적 회로(ASIC: application specific integrated circuit) 또는 프로세서를 포함하지만 이에 한정된 것은 아닌 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어/펌웨어 컴포넌트(들) 및/또는 모듈(들)을 포함할 수 있다. 일반적으로, 도면들에 예시된 동작들이 존재하는 경우, 그러한 동작들은 임의의 적당한 대응하는 상대 수단 + 기능 컴포넌트들에 의해 수행될 수 있다.
- [0089] [0097] 개시된 프로세스들의 단계들의 특정 순서 또는 계층 구조는 예시적인 접근 방식들의 일례인 것으로 이해된다. 설계 선택들을 기초로, 프로세스들의 단계들의 특정 순서 또는 계층 구조는 여전히 본 개시의 범위 내에 있으면서 재배열될 수도 있다고 이해된다. 첨부한 방법 청구항들은 다양한 단계들의 엘리먼트들을 예시적인 순서로 제시하며, 제시된 특정 순서 또는 계층 구조로 한정되는 것으로 여겨지는 것은 아니다.
- [0090] [0098] 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 결합들로 표현될 수 있다.
- [0091] [0099] 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은 추가로, 본 명세서의 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 소프트웨어/펌웨어, 또는 이들의 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 소프트웨어/펌웨어로 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.

- [0092] [0100] 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), 필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA: field programmable gate array) 또는 다른 프로그래밍 가능한 로직 디바이스(PLD: programmable logic device), 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 컴퓨터 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.
- [0093] [0101] 본 명세서의 개시와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어/펌웨어 모듈로, 또는 이들의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어/펌웨어 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.
- [0094] [0102] 하나 또는 그보다 많은 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어/펌웨어, 또는 이들의 결합들로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현된다면, 이 기능들은 컴퓨터 판독 가능 매체에 하나 또는 그보다 많은 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 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-ROM나 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, 디지털 가입자 회선(DSL: digital subscriber line), 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 송신된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, DSL, 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 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(Blu-ray disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 데이터를 레이저들에 의해 광학적으로 재생한다. 따라서 일부 양상들에서, 컴퓨터 판독 가능 매체는 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체(예를 들어, 유형 매체)를 포함할 수 있다. 또한, 다른 양상들의 경우, 컴퓨터 판독 가능 매체는 일시적 컴퓨터 판독 가능 매체(예를 들어, 신호)를 포함할 수도 있다. 상기의 결합들 또한 컴퓨터 판독 가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.
- [0095] [0103] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 항목들의 리스트 "중 적어도 하나"를 의미하는 문구는 단일 멤버들을 포함하여 이러한 항목들의 임의의 결합을 의미한다. 일례로, " $a$ ,  $b$  또는  $c$  중 적어도 하나"는  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $a-b$ ,  $a-c$ ,  $b-c$  그리고  $a-b-c$ 를 커버하는 것으로 의도된다.
- [0096] [0104] 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.

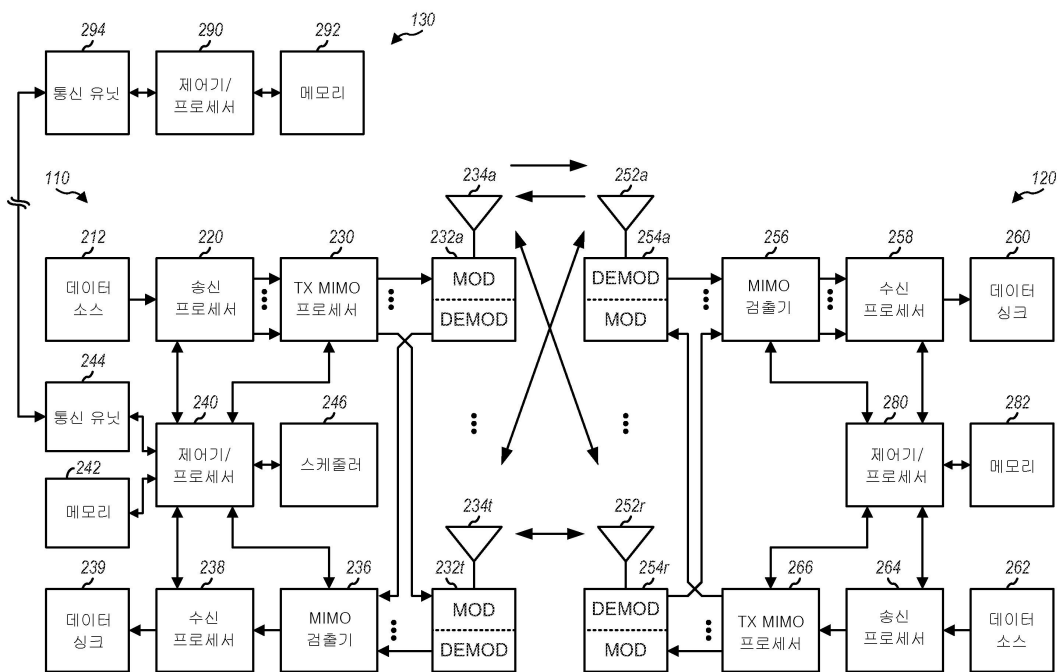


## 도면

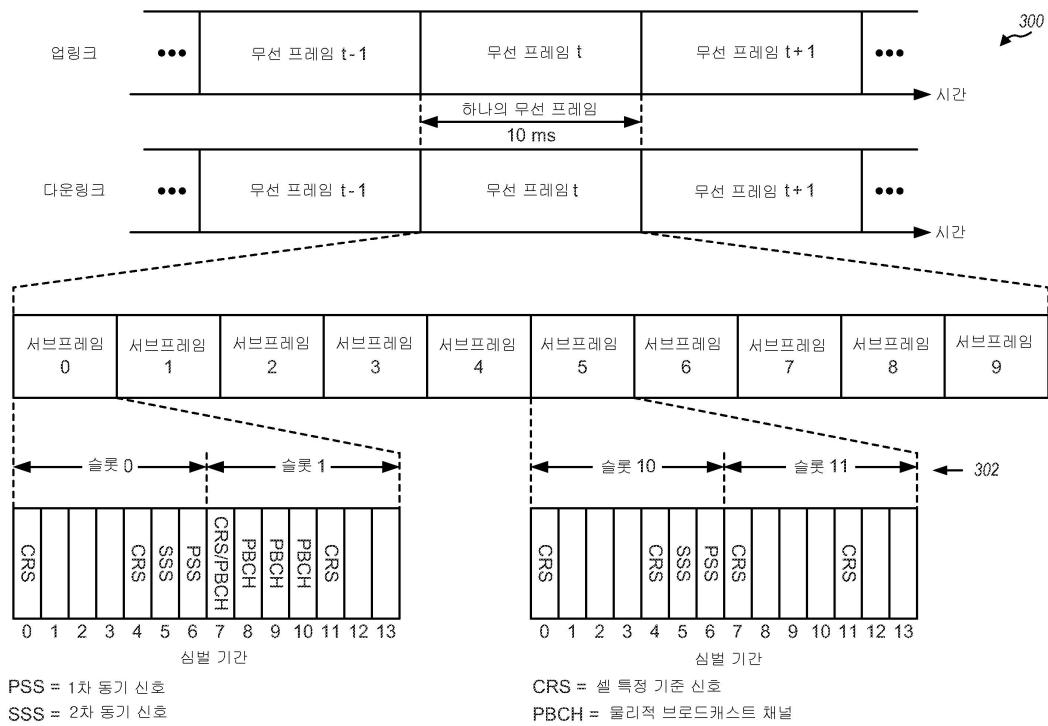
도면1



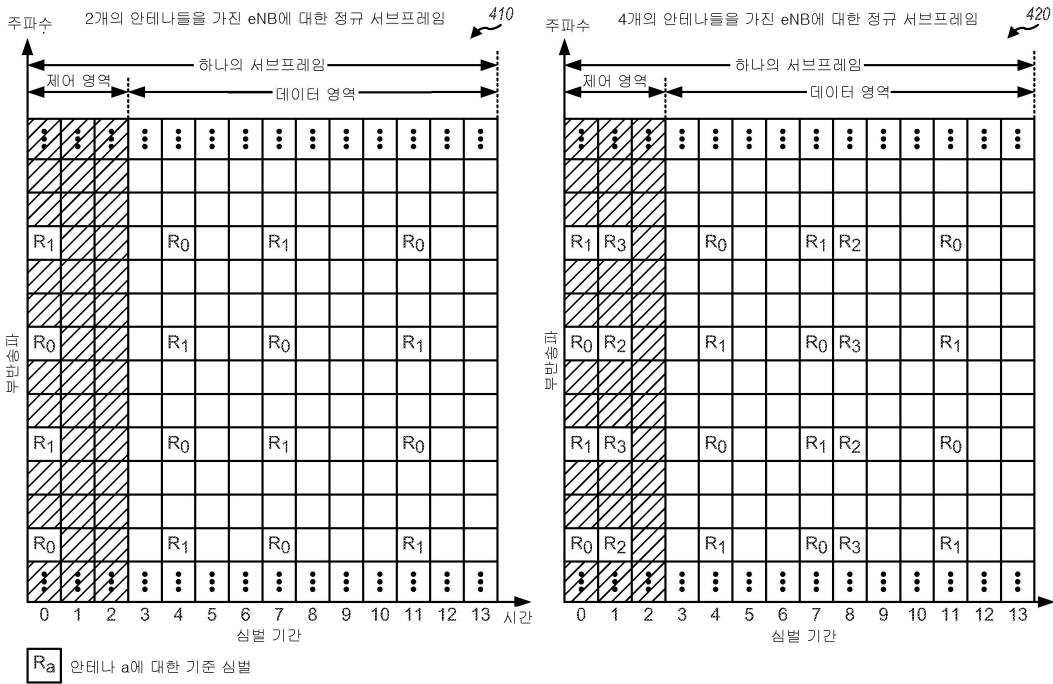
도면2



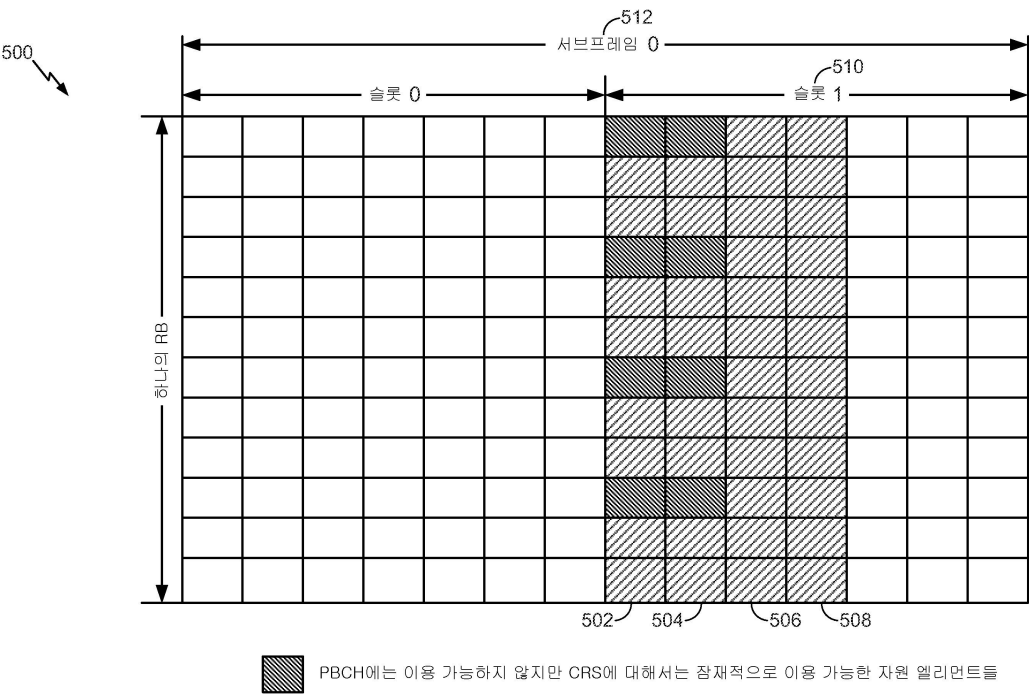
도면3



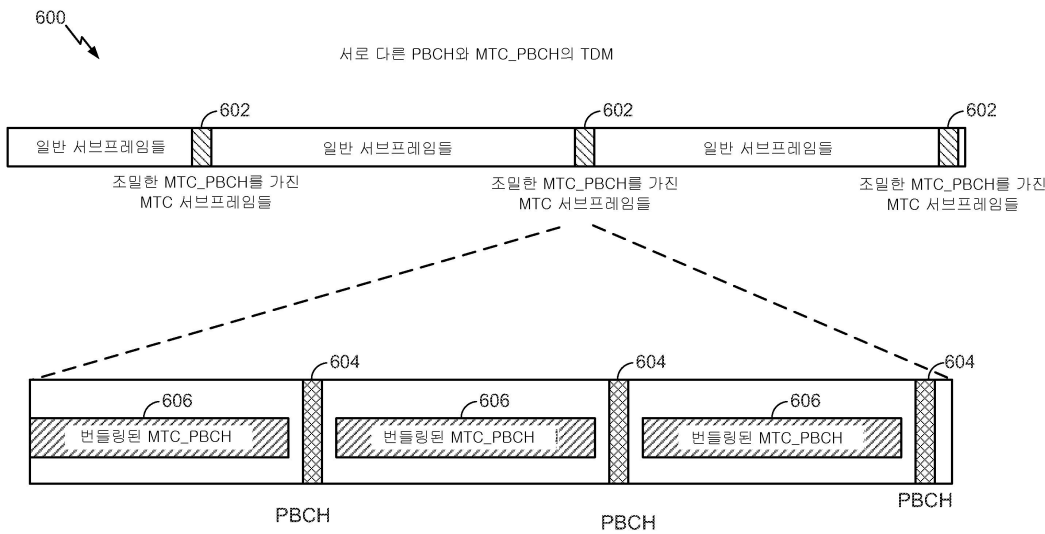
도면4



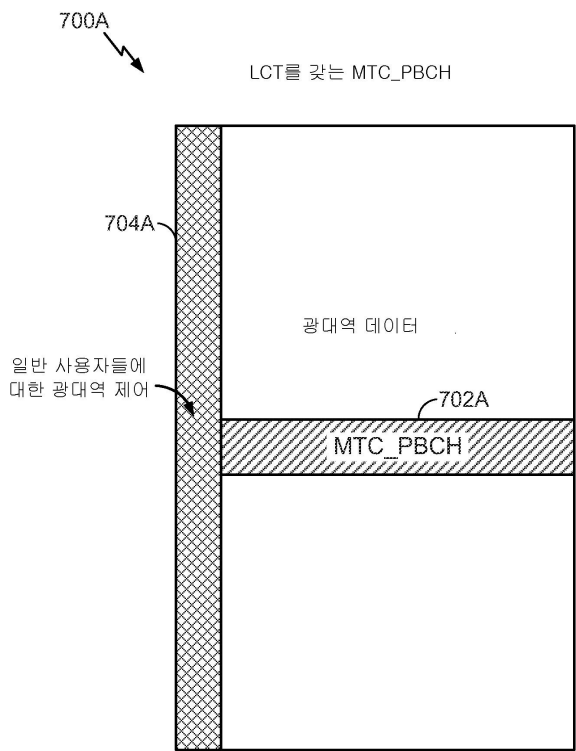
도면5



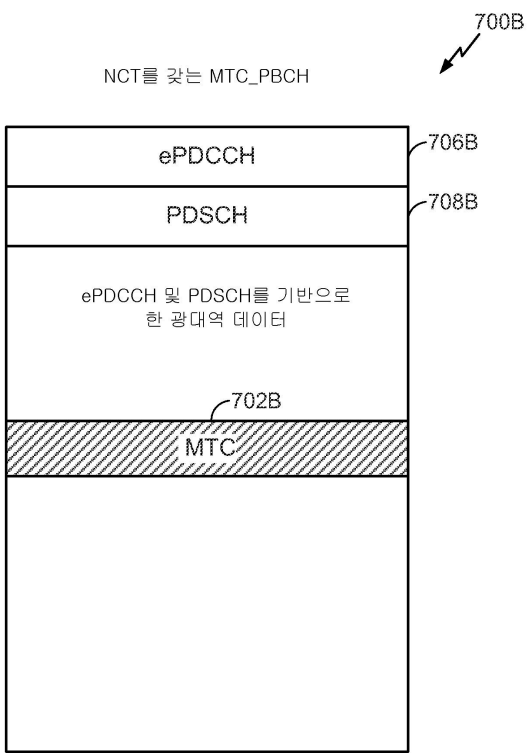
도면6



도면7a

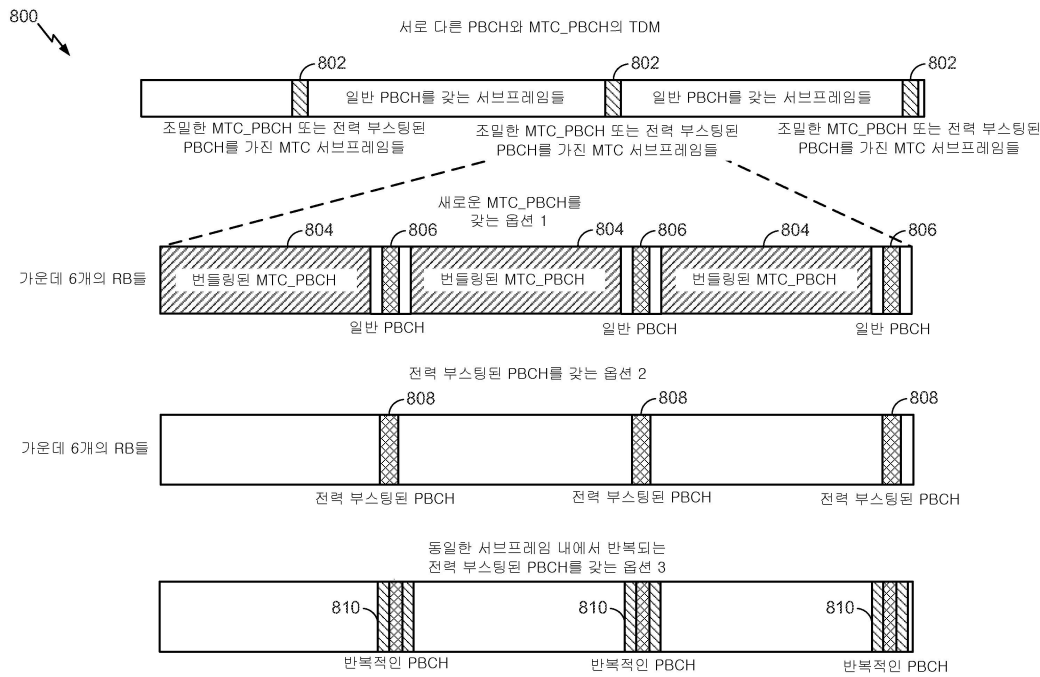


도면7b

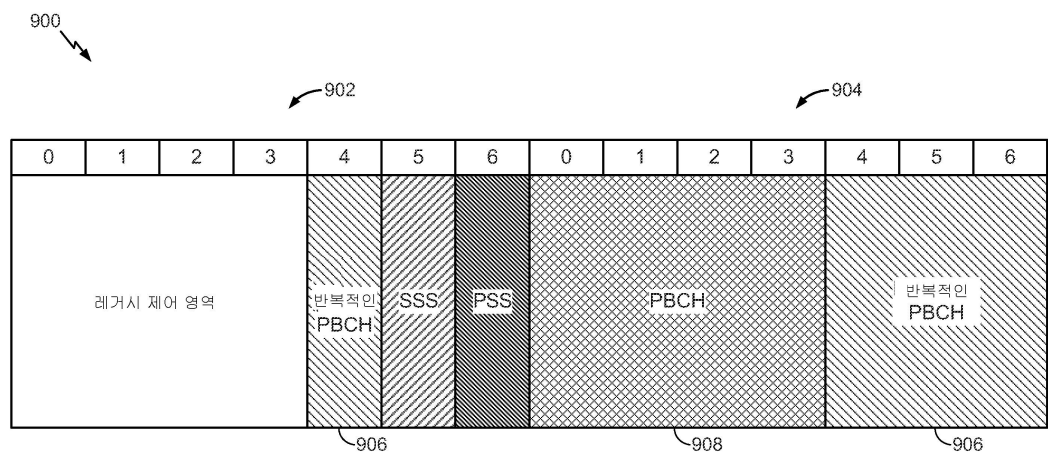




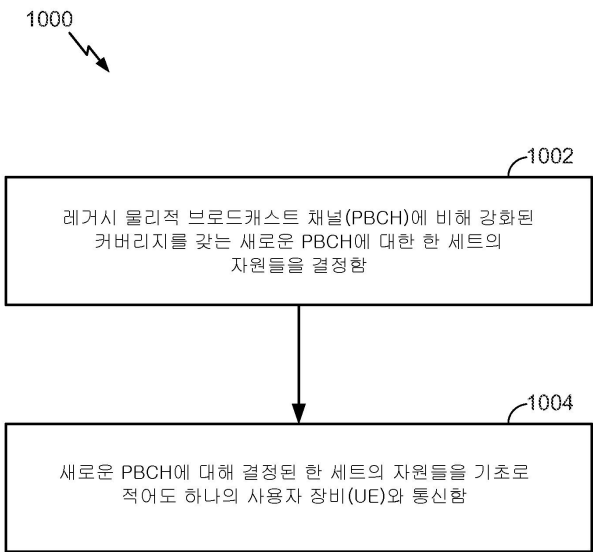
도면8



도면9



도면10



도면11

