



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년01월15일
(11) 등록번호 10-2755900
(24) 등록일자 2025년01월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) H04B 1/713 (2011.01)
H04W 16/32 (2009.01) H04W 4/00 (2018.01)
H04W 72/04 (2009.01) H04W 72/12 (2023.01)
H04W 88/12 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04L 5/0053 (2025.01)
H04B 1/713 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7032821
(22) 출원일자(국제) 2016년05월10일
심사청구일자 2021년04월26일
(85) 번역문제출일자 2017년11월13일
(65) 공개번호 10-2018-0008477
(43) 공개일자 2018년01월24일
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/031555
(87) 국제공개번호 WO 2016/186886
국제공개일자 2016년11월24일
(30) 우선권주장
62/162,610 2015년05월15일 미국(US)
15/149,565 2016년05월09일 미국(US)

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
파쿠리안, 세예드, 알리, 아크바르
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
리코 알바리노, 알베르토
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
특허법인(유)남아이피그룹, 특허법인 남앤남

(56) 선행기술조사문헌
3GPP R1-151486*
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 26 항

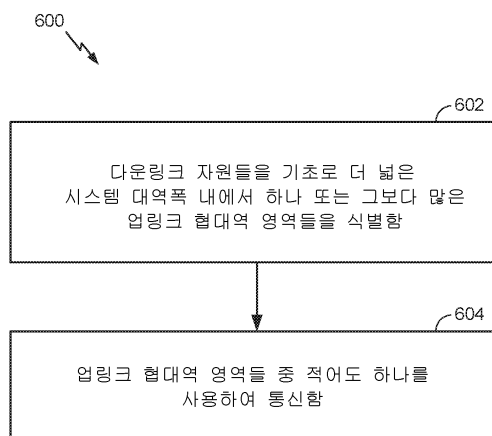
심사관 : 곽현선

(54) 발명의 명칭 기계 타입 통신(MTC)을 위한 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH) 구성

(57) 요약

본 개시의 특정 양상들은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 다운링크 자원들을 기초로 한 업링크 협대역 영역들의 결정에 관한 것이다. 예시적인 방법은 일반적으로, 다운링크 자원들을 기초로 더 넓은 시스템 대역폭 내에서 하나 또는 그보다 많은 업링크 협대역 영역들을 식별하는 단계, 및 식별된 협대역 영역들 중 적어도 하나를 사용하여 통신하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

H04W 16/32 (2013.01)

H04W 4/70 (2018.02)

H04W 72/1263 (2023.01)

H04W 72/1263 (2023.01)

H04W 72/21 (2023.01)

H04W 72/23 (2023.01)

H04W 88/12 (2013.01)

(72) 발명자

첸, 완시

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드
라이브 5775

왕, 미카엘, 마오

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우
스 드라이브 5775

수, 하오

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드
라이브 5775

(56) 선행기술조사문헌

3GPP R1-152115*

3GPP R1-152138*

3GPP R1-151431

3GPP R1-151231

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신들을 위한 방법으로서,

다운링크 자원들에 기초하여 더 넓은 시스템 대역폭 내에서 하나 이상의 업링크 협대역 영역들을 식별하는 단계; 및

상기 식별된 협대역 영역들 중 적어도 하나를 사용하여 통신하는 단계를 포함하고,

상기 식별하는 것은, 주기적 시프트(cyclic shift)에 기초하는, 다운링크 자원들 대 업링크 자원들의 맵핑을 이용하는 것을 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 협대역 영역들은 6개 이하의 자원 블록(RB; resource block)들을 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 식별하는 것은 다운링크 메시지의 제1 제어 채널 엘리먼트(CCE; control channel element)의 인덱스에 기초하는,

무선 통신들을 위한 방법.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 다운링크 메시지는 기계 타입 통신(MTC) 물리적 다운링크 제어 채널(MPDCCH; machine type communication (MTC) physical downlink control channel) 메시지를 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 식별하는 것은:

주파수 hopping 패턴에 따라 상이한 서브프레임들에서 업링크 협대역 영역들을 식별하는 것을 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 주파수 hopping 패턴은 상기 시스템 대역폭의 에지들에서 협대역 영역들을 미러링하는 것을 야기하는,

무선 통신들을 위한 방법.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 주파수 홉핑 패턴은 상기 협대역 영역들이 다수의 연속한 서브프레임들에 대해 고정되는 것을 야기하는,

무선 통신들을 위한 방법.

청구항 9

무선 통신들을 위한 장치로서,

다운링크 자원들에 기초하여 더 넓은 시스템 대역폭 내에서 하나 이상의 업링크 협대역 영역들을 식별하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서;

상기 식별된 협대역 영역들 중 적어도 하나를 사용하여 통신하도록 구성된 트랜시버; 및

상기 적어도 하나의 프로세서와 연결된 메모리를 포함하고,

상기 식별하는 것은, 주기적 시프트에 기초하는, 다운링크 자원들 대 업링크 자원들의 맵핑을 이용하는 것을 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 협대역 영역들은 6개 이하의 자원 블록(RB)들을 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

제9 항에 있어서,

상기 식별하는 것은 다운링크 메시지의 제1 제어 채널 엘리먼트(CCE)의 인덱스에 기초하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 다운링크 메시지는 기계 타입 통신(MTC) 물리적 다운링크 제어 채널(MPDCCH) 메시지를 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 14

제9 항에 있어서,

상기 식별하는 것은:

주파수 홉핑 패턴에 따라 상이한 서브프레임들에서 업링크 협대역 영역들을 식별하는 것을 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 주파수 hopping 패턴은 상기 시스템 대역폭의 에지들에서 협대역 영역들을 미러링하는 것을 야기하는,
무선 통신들을 위한 장치.

청구항 16

제14 항에 있어서,
상기 주파수 hopping 패턴은 상기 협대역 영역들이 다수의 연속한 서브프레임들에 대해 고정되는 것을 야기하는,
무선 통신들을 위한 장치.

청구항 17

무선 통신들을 위한 장치로서,
다운링크 자원들에 기초하여 더 넓은 시스템 대역폭 내에서 하나 이상의 업링크 협대역 영역들을 식별하기 위한 수단; 및
상기 식별된 협대역 영역들 중 적어도 하나를 사용하여 통신하기 위한 수단을 포함하고,
상기 식별하기 위한 수단은, 주기적 시프트에 기초하는, 다운링크 자원들 대 업링크 자원들의 맵핑을 이용하기 위한 수단을 포함하는,
무선 통신들을 위한 장치.

청구항 18

제17 항에 있어서,
상기 협대역 영역들은 6개 이하의 자원 블록(RB)들을 포함하는,
무선 통신들을 위한 장치.

청구항 19

삭제

청구항 20

제17 항에 있어서,
상기 식별하는 것은 다운링크 메시지의 제1 제어 채널 엘리먼트(CCE)의 인덱스에 기초하는,
무선 통신들을 위한 장치.

청구항 21

제20 항에 있어서,
상기 다운링크 메시지는 기계 타입 통신(MTC) 물리적 다운링크 제어 채널(MPDCCH) 메시지를 포함하는,
무선 통신들을 위한 장치.

청구항 22

제17 항에 있어서,
상기 식별하기 위한 수단은 주파수 hopping 패턴에 따라 상이한 서브프레임들에서 업링크 협대역 영역들을 식별하기 위한 수단을 포함하는,
무선 통신들을 위한 장치.

청구항 23

제22 항에 있어서,

상기 주파수 홉핑 패턴은 상기 시스템 대역폭의 에지들에서 협대역 영역들을 미러링하는 것을 야기하는,
무선 통신들을 위한 장치.

청구항 24

제22 항에 있어서,
상기 주파수 홉핑 패턴은 상기 협대역 영역들이 다수의 연속한 서브프레임들에 대해 고정되는 것을 야기하는,
무선 통신들을 위한 장치.

청구항 25

하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 동작을 수행하는 명령들을 포함하는 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

상기 동작은:

다운링크 자원들에 기초하여 더 넓은 시스템 대역폭 내에서 하나 이상의 업링크 협대역 영역들을 식별하는 것; 및

상기 식별된 협대역 영역들 중 적어도 하나를 사용하여 통신하는 것을 포함하고,

상기 식별하는 것은, 주기적 시프트에 기초하는, 다운링크 자원들 대 업링크 자원들의 맵핑을 이용하는 것을 포함하는,

컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 26

제25 항에 있어서,
상기 협대역 영역들은 6개 이하의 자원 블록(RB)들을 포함하는,
컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 27

삭제

청구항 28

제25 항에 있어서,
상기 식별하는 것은 다운링크 메시지의 제1 제어 채널 엘리먼트(CCE)의 인덱스에 기초하는,
컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 29

제25 항에 있어서,
상기 식별하는 것은:

주파수 홉핑 패턴에 따라 상이한 서브프레임들에서 업링크 협대역 영역들을 식별하는 것을 포함하는,
컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 30

제29 항에 있어서,
상기 주파수 홉핑 패턴은:

상기 시스템 대역폭의 에지들에서 협대역 영역들을 미러링하는 것; 또는

상기 협대역 영역들이 다수의 연속한 서브프레임들에 대해 고정되는 것
중 적어도 하나를 야기하는,
컴퓨터-판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 "Physical Uplink Control Channel (PUCCH) Configuration for Machine Type Communications (MTC)"라는 명칭으로 2015년 5월 15일자 출원되었으며 본 출원의 양수인에게 양도된 미국 가특허출원 일련번호 제62/162,610호를 우선권으로 주장하는 2016년 5월 9일자 출원된 미국 출원 제15/149,565호에 대한 우선권을 주장하며, 이 출원의 내용은 그 전체가 인용에 의해 본 명세서에 포함된다.

[0002] 본 개시의 특정 양상들은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 다운로드 자원들을 기조로 한 업링크 협대역 영역들의 결정에 관한 것이다.

배경 기술

[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] 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 다운로드)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] 무선 통신 네트워크는 다수의 무선 디바이스들에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들을 포함할 수 있다. 무선 디바이스들은 사용자 장비(UE: user equipment)를 포함할 수 있다. UE들 중 일부 예들은 셀룰러폰들, 스마트폰들, 개인용 디지털 보조기기(PDA: personal digital assistant)들, 무선 모뎀들, 핸드헬드 디바이스들, 태블릿들, 랩톱 컴퓨터들, 넷북들, 스마트북들, 울트라북들 등을 포함할 수 있다. 일부 UE들은 기계 타입 통신(MTC: machine-type communication) UE들로 간주될 수 있는데, 이들은 기지국, 다른 원격 디바이스, 또는 다른 어떤 엔티티와 통신할 수 있는 원격 디바이스들, 이를테면 센서들, 계측기들, 모니터들, 위치 태그들, 드론들, 추적기들, 로봇들 등을 포함할 수 있다. 기계 타입 통신(MTC)은 통신의 적어도 한쪽 편에 적어도 하나의 원격 디바이스를 수반하는 통신을 의미할 수 있으며, 인간의 상호 작용을 반드시 필요로 하지는 않는 하나 또는 그보다 많은 엔티티들을 수반하는 데이터 통신의 형태들을 포함할 수 있다. MTC UE들은 예를 들어, 공중 육상 모바일 네트워크(PLMN: Public Land Mobile Network)들을 통해 MTC 서버들 및/또는 다른 MTC 디바이스들과 MTC 통신이 가능한 UE들을 포함할 수 있다.

[0006] MTC 디바이스들과 같은 특정 디바이스들의 커버리지를 강화하기 위해, "번들링"이 이용될 수 있는데, 여기서는 예를 들어, 다수의 서브프레임들을 통해 송신되는 동일한 정보를 갖는 송신들의 번들로서 특정 송신들이 전송된다.

발명의 내용

[0007] 본 개시의 시스템들, 방법들 및 디바이스들은 각각 여러 가지 양상들을 갖는데, 이 양상들 중 어떠한 단일 양상도 본 개시의 바람직한 속성들을 단독으로 담당하지 않는다. 뒤따르는 청구항들로 표현되는 바와 같이 본 개시의 범위를 한정하지 않으면서, 이제 일부 특징들이 간략하게 논의될 것이다. 이 논의를 고려한 후,

그리고 특히 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용"으로 명명된 섹션을 읽은 후, 본 개시의 특징들이 무선 네트워크에서 액세스 포인트들과 스테이션들 사이의 개선된 통신들을 포함하는 이점들을 어떻게 제공하는지를 이해할 것이다.

- [0008] [0008] 다운로드 자원들을 기초로 업링크 협대역 영역들을 결정하기 위한 기술들 및 장치가 본 명세서에서 제공된다.
- [0009] [0009] 본 개시의 특정 양상들은 장치에 의한 무선 통신들을 위한 방법을 제공한다. 이 방법은 일반적으로, 다운로드 자원들을 기초로 더 넓은 시스템 대역폭 내에서 하나 또는 그보다 많은 업링크 협대역 영역들을 식별하는 단계, 및 식별된 협대역 영역들 중 적어도 하나를 사용하여 통신하는 단계를 포함한다.
- [0010] [0010] 본 개시의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 이 장치는 일반적으로, 다운로드 자원들을 기초로 더 넓은 시스템 대역폭 내에서 하나 또는 그보다 많은 업링크 협대역 영역들을 식별하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서, 및 식별된 협대역 영역들 중 적어도 하나를 사용하여 통신하도록 구성된 트랜시버를 포함한다.
- [0011] [0011] 본 개시의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 이 장치는 일반적으로, 다운로드 자원들을 기초로 더 넓은 시스템 대역폭 내에서 하나 또는 그보다 많은 업링크 협대역 영역들을 식별하기 위한 수단, 및 식별된 협대역 영역들 중 적어도 하나를 사용하여 통신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0012] [0012] 본 개시의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체를 제공한다. 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체는 일반적으로, 다운로드 자원들을 기초로 더 넓은 시스템 대역폭 내에서 하나 또는 그보다 많은 업링크 협대역 영역들을 식별하고, 그리고 식별된 협대역 영역들 중 적어도 하나를 사용하여 통신하기 위한 명령들을 포함한다.
- [0013] [0013] 방법들, 장치, 시스템들, 컴퓨터 프로그램 제품들 및 처리 시스템들을 포함하는 많은 다른 양상들이 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0014] [0014] 본 개시의 상기 열거된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로 앞서 간략히 요약된 보다 구체적인 설명이 양상들을 참조로 하여 이루어질 수 있는데, 이러한 양상들의 일부는 첨부된 도면들에 예시되어 있다. 그러나 첨부된 도면들은 본 개시의 단지 특정한 전형적인 양상들을 예시하는 것이므로 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 한다는 것이 주목되어야 하는데, 이는 설명이 다른 동등하게 유효한 양상들을 허용할 수 있기 때문이다.
- [0015] [0015] 도 1은 본 개시의 특정 양상들에 따른 예시적인 무선 통신 네트워크를 개념적으로 예시하는 블록도이다.
- [0016] [0016] 도 2는 본 개시의 특정 양상들에 따라 무선 통신 네트워크에서 사용자 장비(UE)와 통신하는 진화형 nodeB(eNB: evolved nodeB)의 일례를 개념적으로 예시하는 블록도이다.
- [0017] [0017] 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 예시하는 블록도이다.
- [0018] [0018] 도 4는 본 개시의 특정 양상들에 따라 정규 주기적 프리픽스를 갖는 다운로드에 대한 예시적인 서브프레임 포맷을 예시한다.
- [0019] [0019] 도 5는 본 개시의 특정 양상들에 따른 예시적인 업링크 자원 구성을 예시한다.
- [0020] [0020] 도 6은 본 개시의 특정 양상들에 따라 업링크 자원들을 결정하기 위한 예시적인 동작들을 예시한다.
- [0021] [0021] 도 7은 본 개시의 특정 양상들에 따라 기계 타입 통신(MTC) UE들에 대해 결정된 주파수 hopping된 업링크 자원들의 일례를 예시한다.
- [0022] [0022] 도 8은 본 개시의 특정 양상들에 따라 MTC UE들에 대해 결정된 업링크 자원들의 일례를 예시한다.
- [0023] [0023] 도 9는 본 개시의 특정 양상들에 따른, 서브프레임들의 그룹들에 걸친 주파수 hopping된 업링크 송신들의 일례를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] [0024] 기계 타입 통신(MTC) 사용자 장비(UE)들은 일반적으로, 비-MTC UE들에 비해 제한된 통신 성능들(예컨대, 감소된 수의 수신 체인들)을 가질 수 있는 저비용, 저 데이터 레이트의 UE들이다. 본 개시의 양상들은 저비용, 저 데이터 레이트의 UE들에 대한 다운링크 커버리지를 강화하기 위한 기술들 및 장치를 제공한다.
- [0016] [0025] 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-OFDM® 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)와 시분할 듀플렉스(TDD: time division duplex) 모두에서의 3GPP 롱 텀 에볼루션(LTE) 및 LTE 어드밴스드(LTE-A: LTE-Advanced)는 다운링크 상에는 OFDMA를 그리고 업링크 상에는 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: 3rd Generation Partnership Project 2)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.
- [0017] 예시적인 무선 통신 시스템
- [0018] [0026] 도 1은 LTE 네트워크 또는 다른 어떤 무선 네트워크일 수도 있는 무선 통신 네트워크(100)를 보여준다. 무선 네트워크(100)는 다수의 진화형 노드 B(eNB: evolved Node B)들(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 특정 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.
- [0019] [0027] 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, 반경 수 킬로미터)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, 집)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 수도 있다. 피코 셀에 대한 eNB는 피코 eNB로 지칭될 수도 있다. 펌토 셀에 대한 eNB는 펌토 eNB 또는 홈 eNB(HeNB: home eNB)로 지칭될 수도 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.
- [0020] [0028] 무선 네트워크(100)는 또한 중계국들을 포함할 수도 있다. 중계국은 업스트림 스테이션(예를 들어, eNB 또는 UE)으로부터 데이터의 송신을 수신하고 다운스트림 스테이션(예를 들어, UE 또는 eNB)으로 데이터의 송신을 전송할 수 있는 엔티티이다. 중계국은 또한 다른 UE들에 대한 송신들을 중계할 수 있는 UE일 수도 있다. 도 1에 도시된 예에서, 중계국(110d)은 매크로 eNB(110a)와 UE(120d) 사이의 통신을 가능하게 하기 위해 eNB(110a) 및 UE(120d)와 통신할 수 있다. 중계국은 또한 중계 eNB, 중계 기지국, 중계기 등으로 지칭될 수도

있다.

- [0021] [0029] 무선 네트워크(100)는 서로 다른 타입들의 eNB들, 예를 들어 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펌토 eNB들, 중계 eNB들 등을 포함하는 이중 네트워크일 수도 있다. 이러한 서로 다른 타입들의 eNB들은 무선 네트워크(100)에서 서로 다른 송신 전력 레벨들, 서로 다른 커버리지 영역들, 그리고 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.
- [0022] [0030] 네트워크 제어기(130)가 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.
- [0023] [0031] 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: station) 등으로 지칭될 수도 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, 울트라북 등일 수 있다.
- [0024] [0032] 도 2는 도 1의 기지국들/eNB들 중 하나 그리고 UE들 중 하나일 수 있는 기지국/eNB(110)와 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, 여기서는 일반적으로 $T \geq 1$ 그리고 $R \geq 1$ 이다.
- [0025] [0033] 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 심벌들 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 있고, T 개의 변조기들(MOD들; 232a-232t)에 T 개의 출력 심벌 스트림들을 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 T 개의 다운링크 신호들은 T 개의 안테나들(234a-234t)을 통해 각각 송신될 수 있다.
- [0026] [0034] UE(120)에서, 안테나들(252a-252r)은 기지국(110) 및/또는 다른 기지국들로부터 다운링크 신호들을 수신할 수 있고 수신 신호들을 복조기들(DEMOD들; 254a-254r)에 각각 제공할 수 있다. 각각의 복조기(254)는 각각의 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 모든 R 개의 복조기들(254a-254r)로부터 수신 심벌들을 획득할 수 있고, 적용 가능하면 수신 심벌들에 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.
- [0027] [0035] 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 보고들을 위한) 제어 정보를 수신하여 처리할 수 있다. 프로세서(264)는 또한 하나 또는 그보다 많은 기준 신호들에 대한 기준 심벌들을 생성할 수 있

다. 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.

[0028] [0036] 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.

[0029] [0037] UE(120)로의 데이터 송신시 기지국(110)은 데이터 할당 크기에 적어도 부분적으로 기초하여 변들링 크기를 결정하고 결정된 변들링 크기의 변들링된 근접한 자원 블록들 내의 데이터를 프리코딩하도록 구성될 수 있으며, 여기서 각각의 변들 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. 변들링된 자원 블록(RB: resource block)들의 각각의 RB 내의 UE-RS에 사용되는 전력 레벨 또한 동일할 수 있다.

[0030] [0038] UE(120)는 기지국(110)으로부터 송신된 데이터를 디코딩하기 위해 상보적인 처리를 수행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE(120)는 근접한 RB들의 변들들로 기지국으로부터 송신된 수신 데이터의 데이터 할당 크기를 기초로 변들링 크기를 결정하고 - 각각의 변들 내의 자원 블록들의 적어도 하나의 기준 신호는 공통 프리코딩 행렬을 사용하여 프리코딩됨 -, 결정된 변들링 크기 및 기지국으로부터 송신된 하나 또는 그보다 많은 RS들을 기초로 적어도 하나의 프리코딩된 채널을 추정하고, 수신된 변들들을 추정된 프리코딩된 채널을 사용하여 디코딩하도록 구성될 수 있다.

[0031] [0039] 도 3은 LTE에서 FDD에 대한 예시적인 프레임 구조(300)를 보여준다. 다운링크 및 업링크 각각에 대한 송신 타임라인은 무선 프레임들의 단위들로 분할될 수 있다. 각각의 무선 프레임은 미리 결정된 지속기간(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 L 개의 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 $2L$ 개의 심벌 기간들에는 0 내지 $2L-1$ 의 인덱스들이 할당될 수 있다.

[0032] [0040] LTE에서, eNB는 eNB에 의해 지원되는 각각의 셀에 대한 시스템 대역폭의 중심 1.08MHz에서 다운링크를 통해 1차 동기 신호(PSS: primary synchronization signal) 및 2차 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal)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.

[0033] [0041] 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.

- [0034] [0042] 도 4는 정규 주기적 프리픽스를 갖는 다운링크에 대한 2개의 예시적인 서브프레임 포맷들(410, 420)을 보여준다. 다운링크에 대해 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.
- [0035] [0043] 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 이들의 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.
- [0036] [0044] LTE에서의 FDD에 대한 다운링크 및 업링크 각각에 대해 인터레이스 구조가 사용될 수 있다. 예를 들어, 0 내지 $Q-1$ 의 인덱스들을 갖는 Q 개의 인터레이스들이 정의될 수 있으며, 여기서 Q 는 4, 6, 8, 10 또는 다른 어떤 값과 같을 수 있다. 각각의 인터레이스는 Q 개의 프레임들의 간격으로 떨어져 있는 서브프레임들을 포함할 수 있다. 특히, 인터레이스 q 는 서브프레임 q , 서브프레임 $q+Q$, 서브프레임 $q+2Q$ 등을 포함할 수 있으며, 여기서 $q \in \{0, \dots, Q-1\}$ 이다.
- [0037] [0045] 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 인터레이스의 서브프레임들에서 전송될 수 있다. 비동기식 HARQ의 경우, 패킷의 각각의 송신이 임의의 서브프레임에서 전송될 수 있다.
- [0038] [0046] 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.
- [0039] **예시적인 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH) 구성**
- [0040] [0047] 본 개시의 특정 양상들은 특정 타입들의 UE들(예컨대, MTC UE들과 같이 강화된 커버리지에서 동작하는 UE들)에 대한 다운링크 커버리지 강화들을 제공한다. 이러한 커버리지 강화들은 본 명세서에서 더 상세히 논의되는 바와 같이, 강화된 커버리지에서 동작하는 UE들이 다운링크 자원들을 기초로, UE들이 업링크 송신들을 수행할 수 있는 협대역들을 식별하게 할 수 있다.
- [0041] [0048] 비-기계 타입 통신(MTC) UE들의 경우, 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH: physical uplink control channel) 자원들은 슬롯마다 주파수 hopping될 수 있다. PUCCH는 예를 들어, 서브프레임의 2개의 슬롯들 각각에서 시스템 대역폭 에지의 자원 블록으로 구성될 수 있다. 그러나 기계 타입 통신(MTC) UE들의 경우에는, 예를 들어 MTC UE들이 동작하는 더 넓은 시스템 대역폭 내의 협대역 영역들로 인해, PUCCH에 대한 슬롯 기반 주파수 hopping이 커버리지 강화들(예컨대, 다이버시티 이득)을 제공하지 않을 수도 있다. 예를 들어, MTC UE들이 동작하는 협대역 영역들은 최대 6개의 자원 블록들을 포함할 수 있다.
- [0042] [0049] 도 5는 본 개시의 특정 양상들에 따른 예시적인 PUCCH 구성(500)을 예시한다. 예시된 바와 같이,

PUCCH 영역들(510)이 시스템 대역폭의 에지들에 포지셔닝될 수 있고, 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH: physical uplink shared channel) 영역이 PUCCH 영역들(510₁, 510₂) 사이에 포지셔닝될 수 있다. 정상 커버리지에서 동작하는 UE들은 강화된 커버리지에서 동작하는 UE들과는 다른 PUCCH 영역들에 스케줄링될 수 있다. 예를 들어, 예시된 바와 같이, 정상 커버리지에서 동작하는 UE들(예컨대, 정상 커버리지에서 동작하는 MTC UE들 또는 레거시(비-MTC) UE들)은 레거시 PUCCH 영역(512)에 스케줄링될 수 있는 한편, 강화된 커버리지에서 동작하는 UE들은 강화된 커버리지 PUCCH 영역(514)에 스케줄링될 수 있다.

[0043] [0050] MTC 시스템 정보 블록(SIB)은 MTC UE들에 대한 적어도 2개의 PUCCH 협대역 영역들을 표시할 수 있다. PUCCH 협대역 영역들의 위치는 전체 시스템 대역폭 내에서의 시작 오프셋을 기초로 결정될 수 있다. 시작 오프셋은 예를 들어, 무선 자원 제어(RRC: radio resource control) 시그널링으로 UE에 전달될 수 있으며, 시작 오프셋은 각각의 강화된 커버리지 레벨 또는 각각의 협대역에 대해 정의될 수 있다. 일부 경우에는, 강화된 커버리지에서 동작하는 UE들(예컨대, MTC UE들)을 위한 PUCCH 자원들에 대한 물리적 자원 블록(PRB: physical resource block)들이 정상 커버리지에서 동작하는 UE들(예컨대, 레거시(비-MTC) UE들)을 위한 PUCCH 자원들에 대한 PRB들과 개별적으로 구성될 수 있다. 일부 경우에는, PUCCH 자원들은 강화된 커버리지에서 동작하는 UE들과 정상 커버리지에서 동작하는 레거시 UE들에 대해 동일한 PRB로 다중화될 수 있다.

[0044] [0051] 강화된 커버리지에서 동작하는 UE들(예컨대, MTC UE들)의 경우, PUCCH의 반복이 지원될 수 있다. 추가로, 다양한 주파수 홉핑 패턴들을 사용하여 PUCCH 반복에 대해 주파수 홉핑이 지원될 수 있다. 협대역 영역에서 동작하는 UE들에 대해, PUCCH는 업링크 영역들에 대한 다운링크 부대역들 간의 관계들을 기초로 구성될 수 있다.

[0045] [0052] 도 6은 본 개시의 특정 양상들에 따라, 다운링크 자원들을 기초로 업링크 영역들을 결정하기 위해 수행될 수 있는 동작들(600)을 예시한다. 동작들(600)은 예를 들어, UE에 의해 (예컨대, 어떤 업링크 자원들 상에서 송신할지를 결정하도록) 또는 eNB에 의해 (예컨대, 업링크 송신들에 대해 어떤 자원들을 모니터링할지를 결정하도록) 수행될 수 있다.

[0046] [0053] 동작들(600)은 602에서 시작될 수 있는데, 여기서 디바이스는 다운링크 자원들을 기초로 더 넓은 시스템 대역폭 내에서 하나 또는 그보다 많은 업링크 협대역 영역들을 식별한다. 604에서, 디바이스는 식별된 협대역 영역들 중 적어도 하나를 사용하여 통신한다.

[0047] [0054] 일부 경우에는, 디바이스가 PUCCH 영역들에 대한 다운링크 자원들, 이를테면 서로 다른 다운링크 부대역들의 맵핑을 사용하여 업링크 자원들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 맵핑은 주기적 시프트를 기초로 할 수 있다. 일례로, 6개의 자원 블록들을 각각 갖는 6개의 다운링크 부대역들의 할당을 가정하면, 서로 다른 주기적 시프트들을 사용하여 PUCCH 영역 내의 6개의 자원 블록들 중 하나에 총 36개의 다운링크 부대역들이 맵핑될 수 있다.

[0048] [0055] 도 7은 본 개시의 특정 양상들에 따른 주파수 홉핑된 PUCCH 영역들(700)의 일례를 예시한다. 예시된 바와 같이, 주파수 홉핑 패턴은 연속한 다수의 서브프레임들에 대해 PUCCH의 주파수 위치를 고정하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 버스트(710)에서, 제1 협대역 영역(702)에는 제1 UE가 할당될 수 있고, 제2 협대역 영역(704)에는 제2 UE가 할당될 수 있다. 버스트 갭(720) 이후, PUCCH의 주파수 위치는 버스트(730)에 대한 주파수들을 홉핑할 수 있다. 예시된 바와 같이, 제1 UE는 제1 협대역 영역(702)에서 제2 협대역 영역(704)으로 홉핑할 수 있고, 제2 UE는 버스트(730)의 지속기간 동안 제2 협대역 영역(704)에서 제1 협대역 영역(702)으로 홉핑할 수 있다.

[0049] [0056] 일부 경우에는, 주파수 홉핑이 PUCCH 영역의 미러링을 수반할 수 있다. 예를 들어, 주파수 홉핑 패턴은 시스템 대역폭의 에지들에서 협대역 영역들의 미러링을 야기할 수 있다. PUCCH 영역은 제1 세트의 서브프레임들(또는 제1 버스트 지속기간)에 대한 시스템 대역폭의 하나의 에지에 고정될 수 있다. 버스트 갭 이후, 제2 세트의 서브프레임들(제2 버스트 지속기간)에 대한 시스템 대역폭의 대향 에지로 PUCCH 영역을 이동시킴으로써 PUCCH 영역이 미러링될 수 있다. 적어도 2개의 PUCCH 협대역 영역들 사이에서 주파수 홉핑이 수행될 수도 있다. 강화된 커버리지에서 동작하는 MTC 타입 UE들의 경우, PUCCH에 사용된 협대역 영역의 위치는 다수의 서브프레임들에 대해 동일하게 유지될 수 있다.

[0050] [0057] 시스템 대역폭이 다수의 자원 블록들(예컨대, 최대 6개의 RB들을 포함하는 협대역)을 초과하는 경우와 같은 일부 경우에는, 강화된 커버리지에서 동작하는 UE들에 대해 협대역 내에서의 그리고 서브프레임 내에서의 슬롯 기반 주파수 홉핑이 수행되지 않을 수 있다. PUCCH에 대한 강화된 커버리지에서 동작하는 UE들의

경우, 협대역들에 걸친 슬롯 레벨 홉핑이 지원되지 않을 수 있다.

- [0051] [0058] 일부 경우에는, 디바이스가 다운링크 메시지의 제1 제어 채널 엘리먼트(CCE: control channel element)의 인덱스를 기초로 업링크 자원들을 결정할 수 있다. 다운링크 메시지는 예를 들어, MTC PDCCH(MPDCCH: MTC PDCCH) 메시지일 수 있다. 디바이스는 일부 경우에는, 제1 CCE 인덱스의 함수와 레저시 UE들(예컨대, 정상 커버리지에서 동작하는 UE들)에 할당된 PUCCH RB들의 수의 합을 기초로 PUCCH 인덱스를 결정할 수 있다. 즉, 협대역 영역에 대한 PUCCH RB 인덱스는 $i = f(\text{CCE}_{\text{index}}) + M_{\text{legacy}}$ 로서 표현될 수 있다.
- [0052] [0059] 도 8은 본 개시의 특정 양상들에 따른, 다운링크 메시지의 CCE의 인덱스를 기초로 한 업링크 자원들의 예시적인 결정(800)을 예시한다. 예시된 바와 같이, 제1 부대역(812) 상에서 수신된 메시지의 제1 CCE 인덱스를 기초로 협대역 영역 내의 제1 PUCCH 영역(802)이 결정될 수 있다. 제2 부대역(814) 상에서 수신된 메시지의 제2 CCE 인덱스를 기초로 제2 PUCCH 영역(804)이 결정될 수 있다.
- [0053] [0060] 일부 경우들에서, PUCCH 상의 서브프레임 번들링은 MTC UE들에 대한 서브프레임 내 주파수 미러링을 불가능하게 하는 것을 포함할 수 있다. 앞서 논의한 바와 같이, MTC UE에 의해 사용된 PUCCH의 주파수 위치는 연속한 다수의 서브프레임들에 대해 고정될 수 있다. 일부 경우들에서, MTC UE는 가능성이 더 낮은 이벤트들에 관련된 피드백을 송신하여 전력을 절감하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE가 강화된 커버리지 내에 있고, eNB가 타깃 블록 레벨 에러율(BLER: block level error rate)과 연관된 번들 크기를 사용한다면, UE는 번들에 대해 부정 응답(NACK: negative acknowledgment)을 송신할 낮은 가능성을 가질 수 있다(예컨대, eNB로부터의 데이터 수신시의 에러들이 자주 발생하지는 않을 수 있다). 전력을 절감하기 위해, UE는 패킷들의 수신된 번들과 관련하여 eNB에 NACK 메시지를 송신하도록 구성되지만, 확인 응답(ACK: acknowledgment) 메시지를 송신할 필요는 없다.
- [0054] [0061] 일부 경우에는, 다수의 연속 서브프레임들 이후에 PUCCH 영역의 주파수 위치가 전환될 수 있다. 주파수 위치는 예를 들어, 번들 버스트의 크기보다 더 큰 다수의 서브프레임들 및 재튜닝 시간 이후에 전환될 수 있다.
- [0055] [0062] 일부 경우들에서, 레저시 UE들은 강화된 커버리지에서 동작하는 MTC UE들과는 다른 PUCCH 영역에 스케줄링될 수 있다. 정상 커버리지에서 동작하는 UE들은 여전히 슬롯 기반 주파수 홉핑을 수행하기 때문에, 이들은 MTC UE들에 대해 간섭을 야기할 수 있다. 정상 커버리지에서 동작하는 UE들과 강화된 커버리지에서 동작하는 MTC UE들을 서로 다른 PUCCH 영역들에 스케줄링하는 것은 정상 커버리지와 강화된 커버리지에서 동작하는 UE들 사이의 간섭을 피할 수 있다.
- [0056] [0063] 추가로, 시스템 대역폭의 에지들에서 주파수 홉핑을 수행함으로써 주파수 다이버시티 이득들이 실현될 수 있으며, 시스템 대역폭의 에지들에서 제어 영역들을 사용하는 것은 업링크 상의 인접 자원 할당을 통해 달성 가능한 PUSCH 데이터 레이트를 최대화할 수 있다.
- [0057] [0064] 도 9는 특정 양상들에 따라, 번들 크기와는 관계 없을 수 있는 예시적인 주파수 홉핑 방식(900)을 예시한다. 특정 서브프레임에 대한 자원 할당은 번들 크기에 의존할 필요가 없다. 예를 들어, 지정된 주파수 홉핑 패턴을 기초로 주파수 홉핑이 수행된다면, UE는 주어진 서브프레임에 대해, 번들링 크기와 관계 없이 PUCCH 상에서 송신하기 위해 사용할 채널을 알 수 있다. PUCCH 송신이 반복되는 횟수들을 나타낼 수 있는 번들 크기는 예를 들어, MTC UE가 동작하고 있는 강화된 커버리지 모드를 기초로 한 무선 자원 제어(RRC) 파라미터로서 시그널링될 수 있다. 제1 강화된 커버리지 모드에서 번들 크기는 1회, 2회, 4회 또는 8회의 PUCCH 반복들을 수용할 수 있고, 제2 강화된 커버리지 모드에서 번들 크기는 4회, 8회, 16회 또는 32회의 반복들을 수용할 수 있다. PUCCH 자원들은 PUCCH 반복의 각각의 서브프레임 내에서 동일하게 유지될 수 있고, 아래 논의되는 바와 같이, 주파수 홉핑 패턴에 따라 서브프레임 경계에서 변경될 수 있다.
- [0058] [0065] 예시된 바와 같이, PUCCH가 송신될 수 있는 주파수 자원들은 제1 주파수 대역(902)과 제2 주파수 대역(904) 사이에서 주기적으로(예컨대, 이 예시에서는 4개의 서브프레임들마다) 홉핑할 수 있다. 4개의 서브프레임들의 번들(906)이 제1 세트의 4개의 서브프레임들 중 서브프레임 2에서의 송신을 시작할 수 있다. UE는 제1 세트의 서브프레임들에 대응하는 PUCCH 영역에서 번들의 처음 2개의 서브프레임들을 송신(예컨대, 제1 주파수 대역(902) 상에서 번들의 처음 2개의 서브프레임들을 송신)하고 제2 세트의 서브프레임들에 대응하는 PUCCH 영역에서 마지막 2개의 서브프레임들을 송신(예컨대, 제2 주파수 대역(904) 상에서 번들의 마지막 2개의 서브프레임들을 송신)할 수 있다. 제1 세트의 서브프레임 3에서 송신을 시작하는 8개의 서브프레임들의 번들(908)의 경우, 하나의 서브프레임은 제1 세트의 서브프레임들에 대응하는 PUCCH 영역에서 송신(예컨대, 제1 주파수 대역

(902) 상에서 송신)될 수 있고, 4개의 서브프레임들은 제2 세트의 서브프레임들에 대응하는 PUCCH 영역에서 송신(예컨대, 제2 주파수 대역(904) 상에서 송신)될 수 있으며, 나머지 3개의 서브프레임들은 제3 세트의 서브프레임들에 대응하는 PUCCH 영역에서 송신(예컨대, 제1 주파수 대역(902) 상에서 송신)될 수 있다.

[0059] [0066] 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-c를 커버하는 것으로 의도된다.

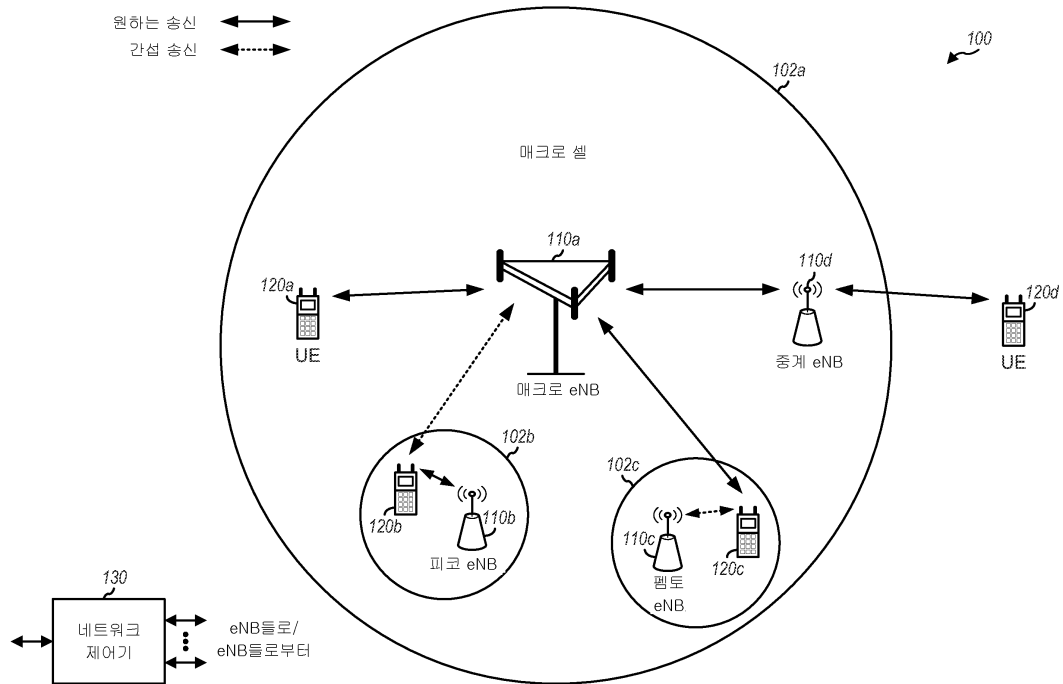
[0060] [0067] 본 명세서의 개시와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어/펌웨어 모듈로, 또는 이 둘의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어/펌웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 상변화 메모리(PCM: phase change memory), 레지스터들, 하드디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM, 또는 당해 기술분야에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 읽고 그리고/또는 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. 일반적으로, 도면들에 예시된 동작들이 존재하는 경우, 그러한 동작들은 비슷한 번호를 가진 대응하는 상대 수단 + 기능 컴포넌트들을 가질 수 있다.

[0061] [0068] 하나 또는 그보다 많은 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어/펌웨어, 또는 이들의 결합들로 구현될 수 있다. 소프트웨어/펌웨어로 구현된다면, 이 기능들은 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 하나 또는 그보다 많은 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전달을 가능하게 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 수도 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 연결이 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 치정된다. 예컨대, 소프트웨어/펌웨어가 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 전송된다면, 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. 상기의 조합들 또한 컴퓨터 판독 가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

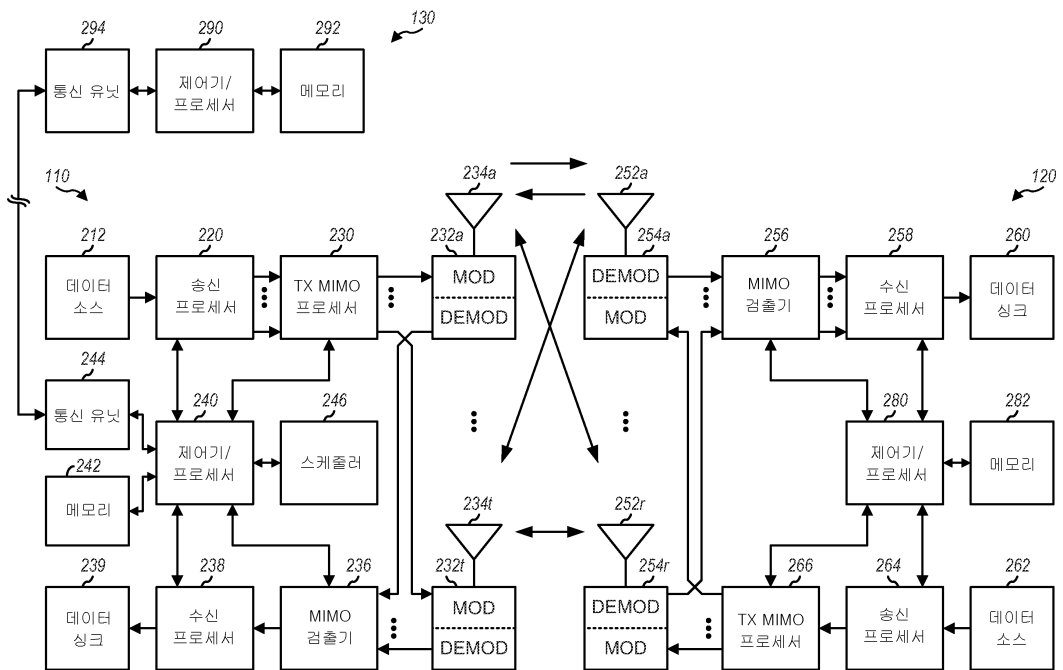
[0062] [0069] 본 개시의 상기의 설명은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 임의의 자가 본 개시를 이용하거나 실시할 수 있게 하도록 제공된다. 본 개시에 대한 다양한 변형들이 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 쉽게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반 원리들은 본 개시의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 변형들에 적용될 수 있다. 그러므로 본 개시는 본 명세서에서 설명된 예시들 및 설계들로 한정되는 것으로 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들에 부합하는 가장 넓은 범위에 따른 것이다.

도면

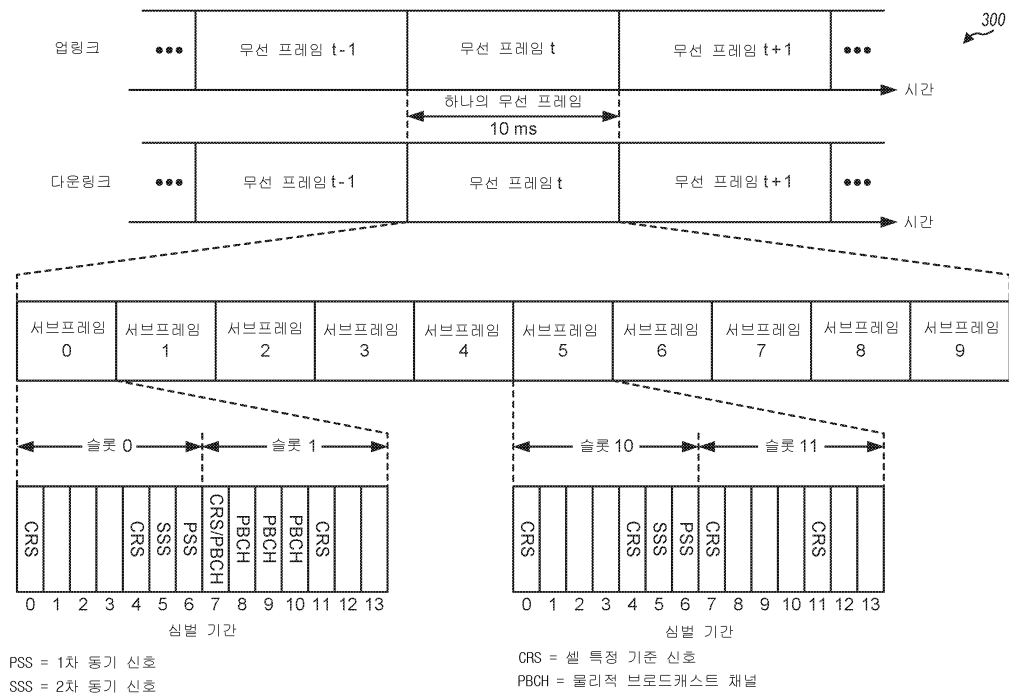
도면1



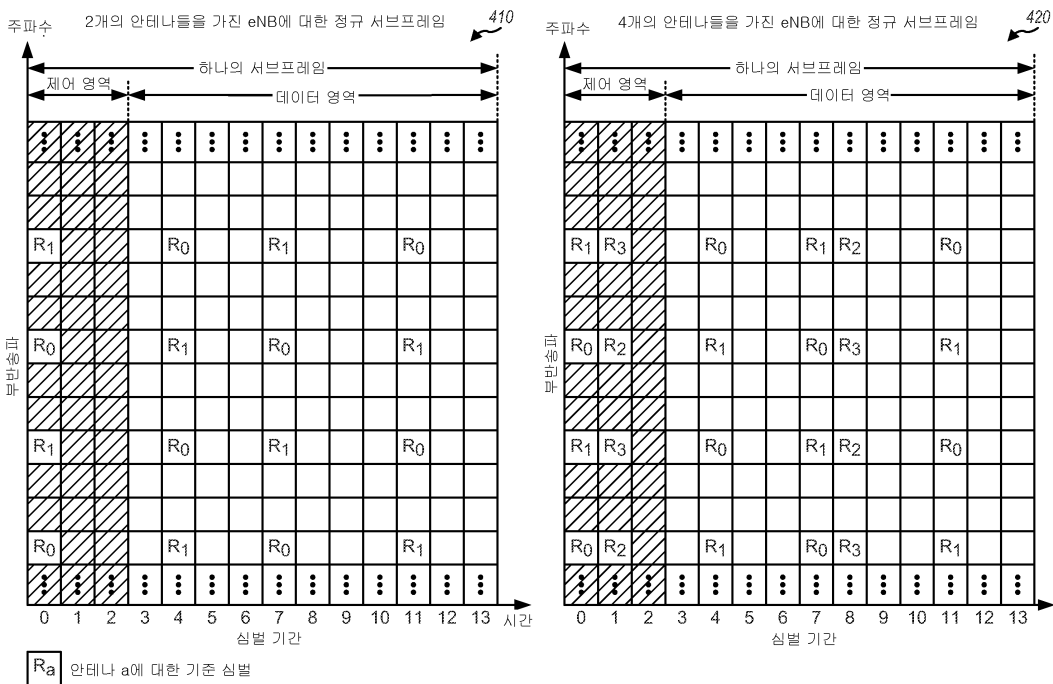
도면2



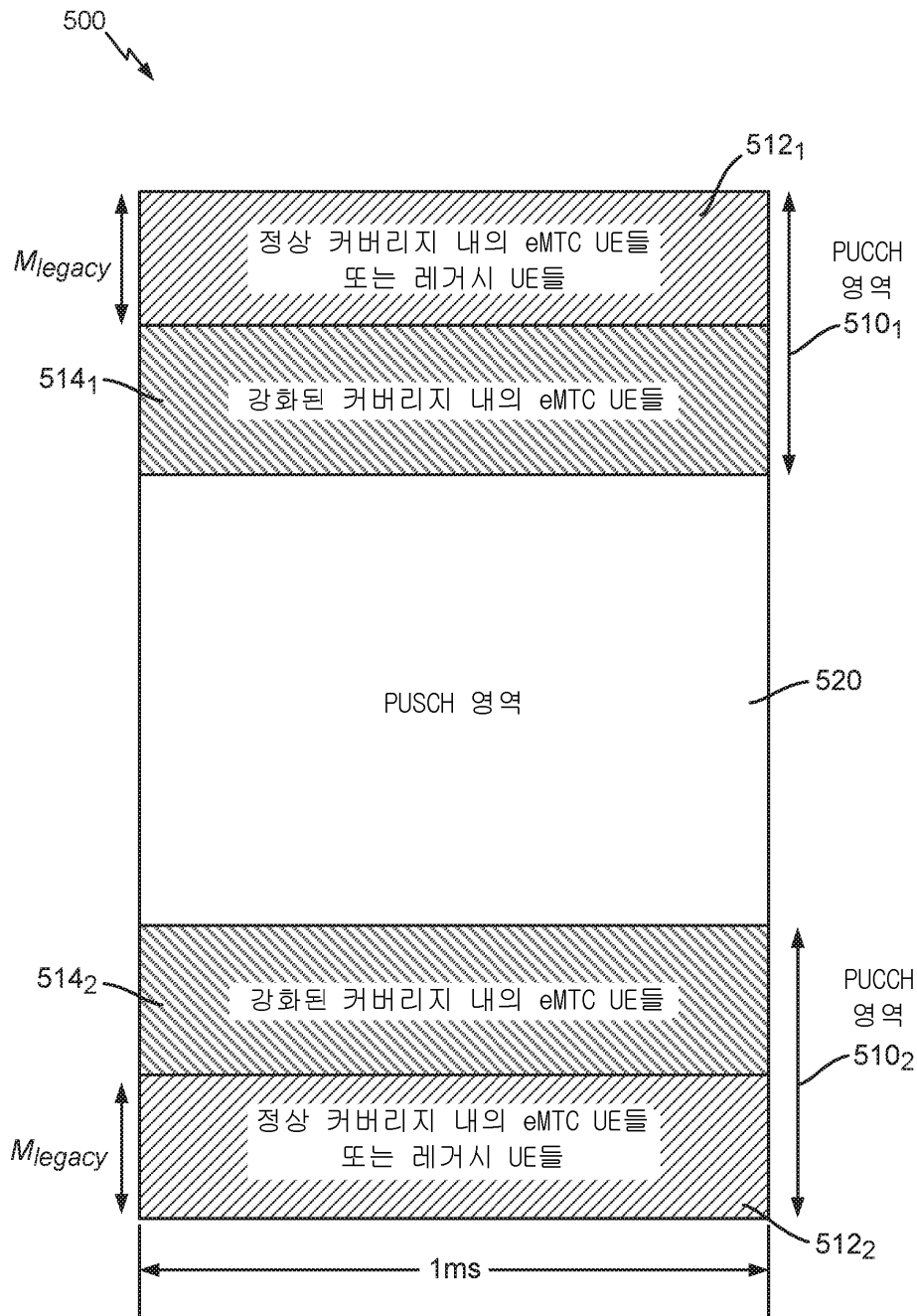
도면3



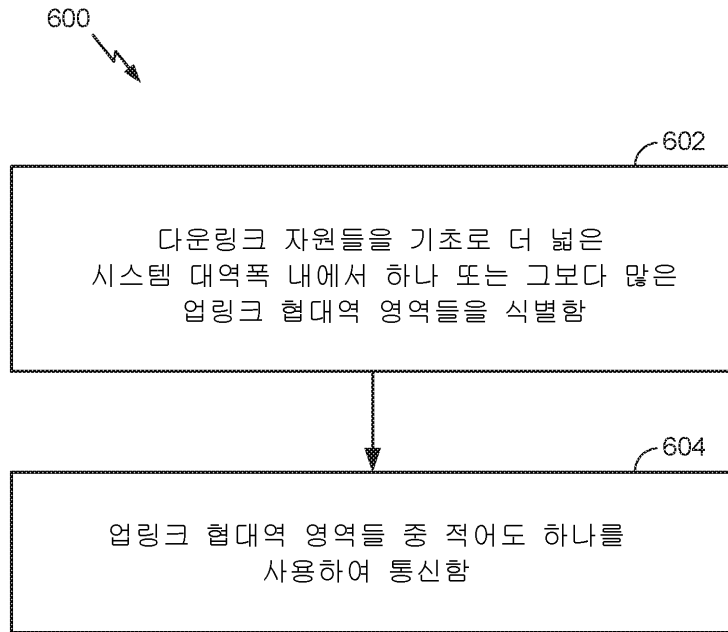
도면4



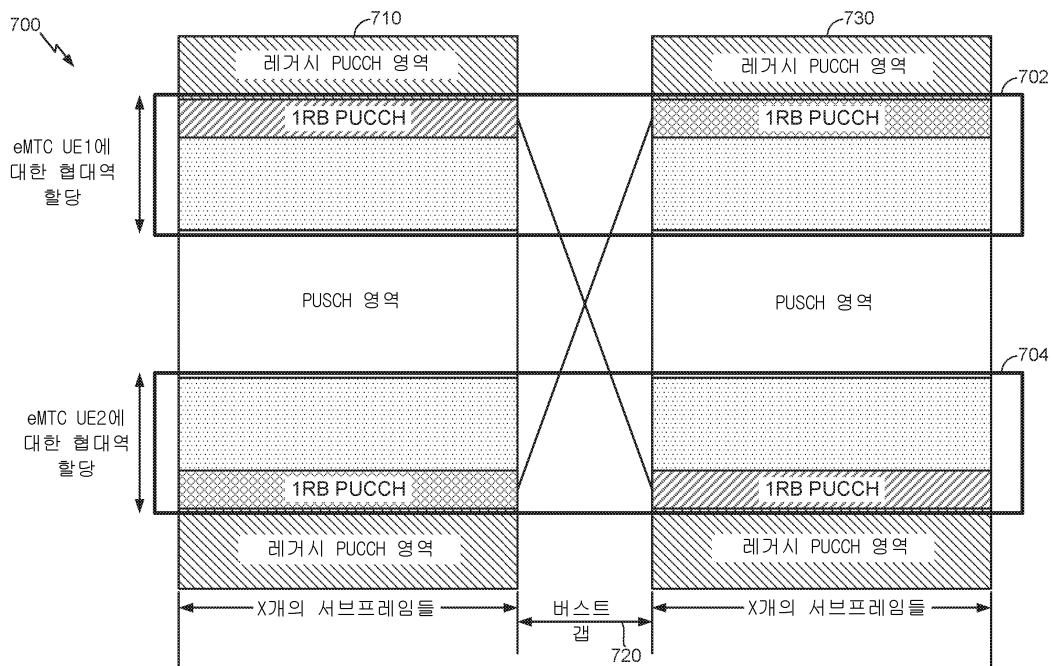
도면5



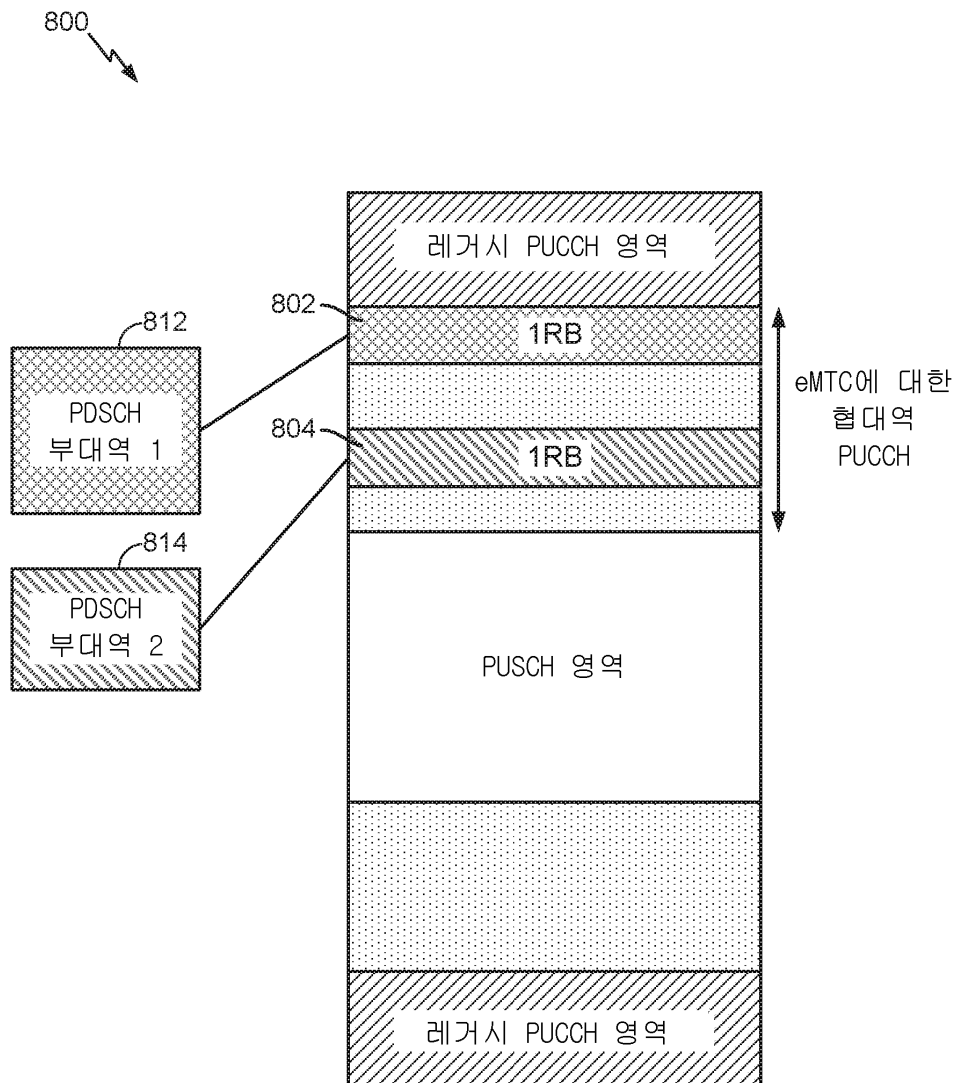
도면6



도면7



도면8



도면9

