



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월06일

(11) 등록번호 10-2778102

(24) 등록일자 2025년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/12 (2023.01) **H04L 5/00** (2006.01)
H04L 5/14 (2006.01) **H04W 4/70** (2018.01)
H04W 72/04 (2009.01) **H04W 72/23** (2023.01)

(52) CPC특허분류
H04W 72/121 (2023.01)
H04L 5/0044 (2025.01)

(21) 출원번호 10-2018-7001182

(22) 출원일자(국제) 2016년06월09일

심사청구일자 2021년05월17일

(85) 번역문제출일자 2018년01월12일

(65) 공개번호 10-2018-0030044

(43) 공개일자 2018년03월21일

(86) 국제출원번호 PCT/US2016/036649

(87) 국제공개번호 WO 2017/011105

국제공개일자 2017년01월19일

(30) 우선권주장

62/193,579 2015년07월16일 미국(US)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

W02014109621 A1*

W02014077577 A1*

US20150245323 A1

3GPP R1-131120

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

퀄컴 인코포레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

리코 알바리노, 알베르토

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

가알, 피터

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인(유)남아이피그룹, 특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 23 항

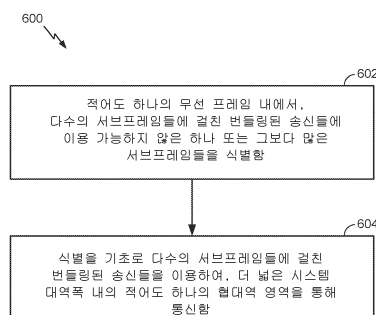
심사관 : 강희국

(54) 발명의 명칭 기계 타입 통신(MTC)을 위한 서브프레임 가용성

(57) 요약

본 개시내용의 특정 양상들은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 적어도 하나의 무선 프레임 내에서, 다수의 서브프레임들에 걸친 번들링된 송신들에 이용 가능하지 않은 하나 또는 그보다 많은 서브프레임들을 식별하는 단계, 및 식별을 기초로 다수의 서브프레임들에 걸친 번들링된 송신들을 이용하여, 더 넓은

(뒷면에 계속)

대표도 - 도6

시스템 대역폭 내의 적어도 하나의 협대역 영역을 통해 통신하는 단계를 수반하는 기계 타입 통신들을 위한 방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

H04L 5/0053 (2025.01)

H04L 5/14 (2021.01)

H04W 4/70 (2018.02)

H04W 72/20 (2023.01)

H04W 72/23 (2023.01)

(30) 우선권주장

62/244,641 2015년10월21일 미국(US)

62/292,204 2016년02월05일 미국(US)

15/177,006 2016년06월08일 미국(US)

(72) 발명자

첸, 완시

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드
라이브 5775

수, 하오

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드
라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 장비(UE: user equipment)에 의한 무선 통신들을 위한 방법으로서,

적어도 하나의 무선 프레임 내에서, 다수의 서브프레임들에 걸친 번들링된 송신들에 이용 가능하지 않은 하나 또는 그보다 많은 서브프레임들을 식별하는 단계 - 상기 식별하는 단계는, 이용 가능하지 않은 서브프레임들을 적어도 제1 그룹 및 제2 그룹으로 분류하는 단계를 포함하고, 상기 제1 그룹은 더 넓은 시스템 대역폭 내의 협대역 영역을 이용하여 통신하는 임의의 UE로의 송신에 이용 가능하지 않은 것으로 결정되는 서브프레임들을 포함하고, 상기 제2 그룹은 하나 또는 그보다 많은 특정 UE들로의 번들링된 송신들에 이용 가능하지 않은 것으로 결정되는 서브프레임들을 포함함 - ; 및

상기 식별을 기초로 다수의 서브프레임들에 걸친 번들링된 송신들을 이용하여, 적어도 상기 협대역 영역을 통해 통신하는 단계를 포함하는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 통신하는 단계는,

상기 제2 그룹의 하나 또는 그보다 많은 이용 가능하지 않은 서브프레임들 상에서 발생할 번들링된 송신들을, 하나 또는 그보다 많은 뒤에 발생하는 서브프레임들까지 스킵하도록; 또는

번들링된 송신들이 상기 제1 그룹의 하나 또는 그보다 많은 이용 가능하지 않은 서브프레임들 상에서 발생하도록 스케줄링된다면 상기 번들링된 송신들을 연기하고, 상기 연기된 번들링된 송신들을 하나 또는 그보다 많은 뒤에 발생하는 서브프레임들에 스케줄링하도록 조정되는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 식별은 동적으로 스케줄링된 서브프레임 구성들에 적어도 부분적으로 기초하는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,

번들링된 업링크 송신들에 대한 서브프레임들의 가용성 또는 번들링된 다운링크 송신들에 대한 서브프레임들의 가용성 중 적어도 하나를 표시하는 시그널링을 수신하는 단계를 더 포함하는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 시그널링은 하나 또는 그보다 많은 비트맵들을 통해 제공되는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 시그널링은,

번들링된 다운링크 송신들에 대한 서브프레임들의 가용성을 결정하기 위한 제1 서브프레임 구성; 및

번들링된 업링크 송신들에 대한 서브프레임들의 가용성을 결정하기 위한 제2 서브프레임 구성

을 통해 제공되는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 UE가 커버리지 강화(CE: coverage enhancement) 모드인지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 결정을 기초로 후속 서브프레임을 사용하여 송신하는 단계를 더 포함하는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 8

제6 항에 있어서,

후속 서브프레임이 업링크 송신에 이용 가능함을 표시하는 그랜트를 수신하는 단계; 및

적어도 현재 무선 프레임에 대해, 상기 제2 서브프레임 구성을 기초로 이용 가능한 것으로 표시된 서브프레임들 및 상기 후속 서브프레임을 사용하여 송신하는 단계를 더 포함하는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 식별은 번들링된 송신이 행해지는 채널의 타입에 적어도 부분적으로 기초하는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 식별은 하나 또는 그보다 많은 채널 타입들의 제1 세트에 대한 제1 기준 서브프레임 구성을 기초로 하고,

상기 식별은 하나 또는 그보다 많은 채널 타입들의 제2 세트에 대한 제2 기준 서브프레임 구성을 기초로 하는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 UE는 상기 협대역 영역을 통해 통신하지 않는 UE들과는 다른 주기성으로 서브프레임 구성들에 관한 시스템 정보(SI: system information) 업데이트들을 수신하는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 12

무선 통신들을 위한 장치로서,

적어도 하나의 무선 프레임 내에서, 다수의 서브프레임들에 걸친 번들링된 송신들에 이용 가능하지 않은 하나 또는 그보다 많은 서브프레임들을 식별하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서 - 상기 식별하는 것은, 이용 가능하지 않은 서브프레임들을 적어도 제1 그룹 및 제2 그룹으로 분류하는 것을 포함하고, 상기 제1 그룹은 더 넓

은 시스템 대역폭 내의 협대역 영역을 이용하여 통신하는 임의의 UE로의 송신에 이용 가능하지 않은 것으로 결정되는 서브프레임들을 포함하고, 상기 제2 그룹은 하나 또는 그보다 많은 특정 UE들로의 번들링된 송신들에 이용 가능하지 않은 것으로 결정되는 서브프레임들을 포함함 - ; 및

상기 식별을 기초로 다수의 서브프레임들에 걸친 번들링된 송신들을 이용하여, 적어도 상기 협대역 영역을 통해 통신하도록 구성된 인터페이스를 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서, 상기 통신은,

상기 제2 그룹의 하나 또는 그보다 많은 이용 가능하지 않은 서브프레임들 상에서 발생할 번들링된 송신들을, 하나 또는 그보다 많은 뒤에 발생하는 서브프레임들까지 스킵하도록; 또는

번들링된 송신들이 상기 제1 그룹의 하나 또는 그보다 많은 이용 가능하지 않은 서브프레임들 상에서 발생하도록 스케줄링된다면 상기 번들링된 송신들을 연기하고, 상기 연기된 번들링된 송신들을 하나 또는 그보다 많은 뒤에 발생하는 서브프레임들에 스케줄링하도록 조정되는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 14

제12 항에 있어서, 상기 식별은,

동적으로 스케줄링된 서브프레임 구성들에 적어도 부분적으로 기초하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서, 상기 인터페이스는,

번들링된 업링크 송신들에 대한 서브프레임들의 가용성 또는 번들링된 다운링크 송신들에 대한 서브프레임들의 가용성 중 적어도 하나를 표시하는 시그널링을 수신하도록 구성된,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 16

제15 항에 있어서, 상기 시그널링은,

하나 또는 그보다 많은 비트맵들을 통해 제공되는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 17

제15 항에 있어서, 상기 시그널링은,

번들링된 다운링크 송신들에 대한 서브프레임들의 가용성을 결정하기 위한 제1 서브프레임 구성; 및

번들링된 업링크 송신들에 대한 서브프레임들의 가용성을 결정하기 위한 제2 서브프레임 구성을 통해 제공되는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 UE가 커버리지 강화(CE: coverage enhancement) 모드에 있는지 여부를 결정하도록 추가로 구성되고; 그리고

상기 인터페이스는 상기 결정을 기초로 후속 서브프레임을 사용하여 통신하도록 구성되는,
무선 통신들을 위한 장치.

청구항 19

제 17항에 있어서,

상기 인터페이스는 후속 서브프레임이 업링크 송신에 이용 가능함을 표시하는 그랜트를 수신하도록 구성되고,
그리고

상기 인터페이스는 적어도 현재 무선 프레임에 대해, 상기 제2 서브프레임 구성을 기초로 이용 가능한 것으로
표시된 서브프레임들 및 상기 후속 서브프레임을 사용하여 통신하도록 구성되는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 20

제12 항에 있어서,

상기 식별은 번들링된 송신이 행해지는 채널의 타입에 적어도 부분적으로 기초하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 21

제20 항에 있어서,

상기 식별은 하나 또는 그보다 많은 채널 타입들의 제1 세트에 대한 제1 기준 서브프레임 구성을 기초로 하고,

상기 식별은 하나 또는 그보다 많은 채널 타입들의 제2 세트에 대한 제2 기준 서브프레임 구성을 기초로 하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 22

무선 통신들을 위한 장치로서,

적어도 하나의 무선 프레임 내에서, 다수의 서브프레임들에 걸친 번들링된 송신들에 이용 가능하지 않은 하나
또는 그보다 많은 서브프레임들을 식별하기 위한 수단 - 상기 식별하는 것은, 이용 가능하지 않은 서브프레임
들을 적어도 제1 그룹 및 제2 그룹으로 분류하는 것을 포함하고, 상기 제1 그룹은 더 넓은 시스템 대역폭 내의
협대역 영역을 이용하여 통신하는 임의의 UE로의 송신에 이용 가능하지 않은 것으로 결정되는 서브프레임들을
포함하고, 상기 제2 그룹은 하나 또는 그보다 많은 특정 UE들로의 번들링된 송신들에 이용 가능하지 않은 것으
로 결정되는 서브프레임들을 포함함 - ; 및

상기 식별을 기초로 다수의 서브프레임들에 걸친 번들링된 송신들을 이용하여, 적어도 상기 협대역 영역을 통해
통신하기 위한 수단을 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 23

명령들로 인코딩되는 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은, 실행될 경우, 사용자 장비(UE)로 하여금:

적어도 하나의 무선 프레임 내에서, 다수의 서브프레임들에 걸친 번들링된 송신들에 이용 가능하지 않은 하나
또는 그보다 많은 서브프레임들을 식별하게 하고, - 상기 식별하는 것은, 이용 가능하지 않은 서브프레임들을
적어도 제1 그룹 및 제2 그룹으로 분류하는 것을 포함하고, 상기 제1 그룹은 더 넓은 시스템 대역폭 내의 협대
역 영역을 이용하여 통신하는 임의의 UE로의 송신에 이용 가능하지 않은 것으로 결정되는 서브프레임들을 포함
하고, 상기 제2 그룹은 하나 또는 그보다 많은 특정 UE들로의 번들링된 송신들에 이용 가능하지 않은 것으로 결
정되는 서브프레임들을 포함함 - ; 그리고

상기 식별을 기초로 다수의 서브프레임들에 걸친 번들링된 송신들을 이용하여, 적어도 상기 협대역 영역을 통해

통신하게 하는,

비-일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2015년 7월 16일자 출원된 미국 가특허출원 일련번호 제62/193,579호(대리인 관리 번호 제 154773USL호), 2015년 10월 21일자 출원된 미국 가특허출원 일련번호 제62/244,641호(대리인 관리 번호 제 154773USL02호), 및 2016년 2월 5일자 출원된 미국 가특허출원 일련번호 제62/292,204호(대리인 관리 번호 제 154773USL03호)에 대해 우선권을 주장하는, 2016년 6월 8일자 출원된 미국 출원 제15/177,006호에 대한 우선권을 주장하며, 이 출원들 각각은 본 출원의 양수인에게 양도되었고, 이로써 인용에 의해 본 명세서에 명백하게 포함된다.

[0002] 본 개시내용의 특정 양상들은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 제한된 통신 자원들을 갖는 디바이스들, 이를테면 기계 타입 통신(MTC: machine type communication) 디바이스들 및 강화된 MTC(eMTC: enhanced MTC) 디바이스들을 이용하는 시스템들에 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 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] 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, 내비게이션 디바이스들, 게임 디바이스들, 카메라들, 태블릿들, 랩톱 컴퓨터들, 넷북들, 스마트북들, 울트라북들 등을 포함할 수 있다. 일부 UE들은 기계 타입 통신(MTC) UE들로 간주될 수 있는데, 이들은 기

지국, 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 개시내용의 시스템들, 방법들 및 디바이스들은 각각 여러 가지 양상들을 갖는데, 이 양상들 중 어떠한 단일 양상도 본 개시내용의 바람직한 속성들을 단독으로 담당하지 않는다. 뒤따르는 청구항들로 표현되는 본 개시내용의 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 개시내용의 특징들이 무선 네트워크에서 액세스 포인트들과 스테이션들 사이의 개선된 통신들을 포함하는 이점들을 어떻게 제공하는지를 이해할 것이다.

[0008] 본 개시내용의 특정 양상들은 사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법을 제공한다. 이 방법은 일반적으로, 적어도 하나의 무선 프레임 내에서, 다수의 서브프레임들에 걸친 번들링된 송신들에 이용 가능하지 않은 하나 또는 그보다 많은 서브프레임들을 식별하는 단계, 및 식별을 기초로 다수의 서브프레임들에 걸친 번들링된 송신들을 이용하여, 더 넓은 시스템 대역폭 내의 적어도 하나의 협대역 영역을 통해 통신하는 단계를 포함한다.

[0009] 본 개시내용의 특정 양상들은 사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법을 제공한다. 이 방법은 일반적으로, 유효 다운링크 수신을 위한 제1 세트의 서브프레임들을 결정하는 단계, 제2 세트의 서브프레임들을 결정하는 단계, 제1 세트의 서브프레임들 및 제2 세트의 서브프레임들에 적어도 기초하여 유효 다운링크 수신을 위한 제3 세트의 서브프레임들을 결정하는 단계, 유효 다운링크 수신을 위한 제3 세트의 서브프레임들에서 다운링크 채널을 수신하는 단계를 포함한다. 일부 경우들에서, 유효 다운링크 수신을 위한 제3 세트의 서브프레임들을 결정하는 단계는, 유효 다운링크 수신을 위한 제1 세트의 서브프레임들에 포함되며 제2 세트의 서브프레임들에는 포함되지 않는 서브프레임들을 결정하는 단계를 포함한다. 이러한 결정의 세부사항들은 아래에서 설명된다.

[0010] 본 개시내용의 특정 양상들은 사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법을 제공한다. 이 방법은 일반적으로, 통신 링크의 듀플렉싱 모드를 결정하는 단계, 결정된 듀플렉싱 모드에 대한 시스템 정보를 수신하는 단계, 및 수신된 시스템 정보에 적어도 기초하여 업링크 및 다운링크 송신에 이용 가능한 서브프레임들을 식별하는 단계를 포함한다.

[0011] 방법들, 장치, 시스템들, 컴퓨터 프로그램 제품들 및 처리 시스템들을 포함하는 많은 다른 양상들이 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0012] 본 개시내용의 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 개시내용의 단지 특정한 전형적인 양상들을 예시하는 것이므로 본 개시내용의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 한다는 것이 주목되어야 하는데, 이는 설명이 다른 동등하게 유효한 양상들을 허용할 수 있기 때문이다.

[0013] 도 1은 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 예시적인 무선 통신 네트워크를 개념적으로 예시하는 블록도이다.

[0014] 도 2는 본 개시내용의 특정 양상들에 따라 무선 통신 네트워크에서 사용자 장비(UE)와 통신하는 진화형 nodeB(eNB: evolved nodeB)의 일례를 개념적으로 예시하는 블록도이다.

[0015] 도 3은 본 개시내용의 특정 양상들에 따라 무선 통신 네트워크에서 사용할 특정 무선 액세스 기술(RAT: radio access technology)에 대한 예시적인 프레임 구조의 일례를 개념적으로 예시하는 블록도이다.

[0016] 도 4는 본 개시내용의 특정 양상들에 따라 정규 주기적 프리픽스를 갖는, 다운링크에 대한 예시적인 서브프레임 포맷들을 예시한다.

[0017] 도 5a 및 도 5b는 본 개시내용의 특정 양상들에 따라 LTE와 같은 광대역 시스템 내에서의 MTC 공존의 일례를 예시한다.

[0018] 도 6은 본 개시내용의 특정 양상들에 따라 UE에 의해 수행될 수 있는 무선 통신들을 위한 예시적인 동작을 예시한다.

[0019] 도 7 - 도 12는 본 개시내용의 특정 양상들에 따라, 번들링된 송신들을 위한 서브프레임 가용성을 결정하기 위한 예시적인 기술들을 예시한다.

[0020] 도 13은 본 개시내용의 특정 양상들에 따라 UE에 의해 수행될 수 있는 무선 통신들을 위한 예시적인 동작을 예시한다.

[0021] 도 14는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 무선 통신들을 위한 예시적인 동작을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] [0022] 본 개시내용의 양상들은 번들링된 송신을 위한 서브프레임들의 가용성을 결정하기 위한 기술들 및 장치를 제공한다. 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 가용성(그리고 가용성을 기초로 어떻게 송신할지)은 서브프레임들이 이용 가능하지 않은 이유, 기준(및/또는 시그널링된) 서브프레임 구성들, 및 번들링된 송신이 행해지는 채널의 타입과 같은 다양한 요소들을 기초로 결정될 수 있다.

[0014] [0023] 이에 따라, 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 본 명세서에서 제시되는 기술들은 MTC 디바이스들을 갖는 셀들에 대한 번들링된 업링크 및 다운링크 송신들을 가능하게 할 수 있다.

[0015] [0024] 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 룬 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. LTE 및 LTE-A는 일반적으로 LTE로 지칭된다.

[0016] [0025] 도 1은 본 개시내용의 양상들이 실시될 수 있는, 기지국(BS: base station)들 및 사용자 장비(UE)들을 갖는 예시적인 무선 통신 네트워크(100)를 예시한다.

[0017] [0026] 예를 들어, 무선 통신 네트워크(100) 내의 특정 UE들(예컨대, LC MTC UE들, LC eMTC UE들 등)에 대한 하나 또는 그보다 많은 페이징 프로시저 확장들이 지원될 수 있다. 본 명세서에서 제시되는 기술들에 따르면, 무선 통신 네트워크(100) 내의 BS들 및 LC UE(들)는 무선 통신 네트워크(100)에 의해 지원되는 이용 가능한 시

시스템 대역폭으로부터, LC UE(들)가 무선 통신 네트워크(100) 내의 BS들로부터 송신된 번들링된 페이징 메시지에 대해 어느 협대역 영역(들)을 모니터링해야 하는지를 결정하는 것을 가능하게 할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 제시되는 기술들에 따르면, 무선 통신 네트워크(100) 내의 BS들 및/또는 LC UE(들)는 무선 통신 네트워크(100)에서 하나 또는 그보다 많은 트리거들을 기초로 페이징 메시지에 대한 번들링 크기를 결정 및/또는 적응시키는 것을 가능하게 할 수 있다.

- [0018] [0027] 무선 통신 네트워크(100)는 LTE 네트워크 또는 다른 어떤 무선 네트워크일 수 있다. 무선 통신 네트워크(100)는 다수의 진화형 NodeB(eNB)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 수 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] [0028] 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 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.
- [0020] [0029] 무선 통신 네트워크(100)는 또한 중계국들을 포함할 수 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 수 있다. 도 1에 도시된 예에서, 중계(국) eNB(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 수 있다.
- [0021] [0030] 무선 통신 네트워크(100)는 서로 다른 타입들의 eNB들, 예를 들어 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펌토 eNB들, 중계 eNB들 등을 포함하는 이중 네트워크일 수 있다. 이러한 서로 다른 타입들의 eNB들은 무선 통신 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] [0031] 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 수 있다.
- [0023] [0032] UE들(120)(예를 들어, 120a, 120b, 120c)은 무선 통신 네트워크(100) 전역에 분산될 수 있으며, 각각의 UE는 고정적이거나 이동할 수 있다. UE는 또한 액세스 단말, 단말, 이동국(MS: mobile station), 가입자 유닛, 스테이션(STA: station) 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, 울트라북 등일 수 있다.
- [0024] [0033] 무선 통신 네트워크(100)(예컨대, LTE 네트워크) 내의 하나 또는 그보다 많은 UE들(120)은 또한 예컨대, 저비용(LC: low cost) MTC UE들, LC eMTC UE들 등과 같은 LC, 저 데이터 레이트 디바이스들일 수 있다. LC UE들은 LTE 네트워크에서 레저시 및/또는 고급 UE들과 공존할 수 있고, 무선 네트워크 내의 다른 UE들(예컨대, 비-LC UE들)과 비교할 때 제한된 하나 또는 그보다 많은 성능들을 가질 수 있다. 예를 들어, LTE 네트워크 내의 레저시 및/또는 고급 UE들과 비교할 때, LC UE들은: (레저시 UE들에 비해) 최대 대역폭의 감소, 단일 수신 무선 주파수(RF: radio frequency) 체인, 피크 레이트의 감소, 송신 전력의 감소, 랭크 1 송신, 반이중 동작 등 중 하나 이상과 함께 동작할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 제한된 통신 자원들을

갖는 디바이스들, 이를테면 MTC 디바이스들, eMTC 디바이스들 등은 일반적으로 LC UE들로 지칭된다. 마찬가지로, (예컨대, LTE에서의) 레저시 및/또는 고급 UE들과 같은 레저시 디바이스들은 일반적으로 비-LC UE들로 지칭된다.

- [0025] [0034] 도 2는 도 1에서 각각 BS들/eNB들(110) 중 하나 그리고 UE들(120) 중 하나일 수 있는 BS/eNB(110)와 UE(120)의 설계의 블록도이다. BS(110)는 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.
- [0026] [0035] BS(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 MOD(232)는 (예를 들어, OFDM 등을 위해) 각각의 출력 심벌 스트림을 처리하여 출력 샘플 스트림을 획득할 수 있다. 각각의 MOD(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.
- [0027] [0036] UE(120)에서, 안테나들(252a-252r)은 BS(110) 및/또는 다른 BS들로부터 다운링크 신호들을 수신할 수 있고 수신 신호들을 복조기들(DEMOD들; 254a-254r)에 각각 제공할 수 있다. 각각의 DEMOD(254)는 각자의 수신 신호를 조정(예를 들어, 필터링, 증폭, 하향 변환 및 디지털화)하여 입력 샘플들을 획득할 수 있다. 각각의 DEMOD(254)는 (예를 들어, OFDM 등에 대한) 입력 샘플들을 추가 처리하여 수신 심벌들을 획득할 수 있다. MIMO 검출기(256)는 R 개의 모든 복조기들(254a-254r)로부터 수신 심벌들을 획득할 수 있고, 적용 가능하다면 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.
- [0028] [0037] 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 있다. 송신 프로세서(264)로부터의 심벌들은 적용 가능하다면 TX MIMO 프로세서(266)에 의해 프리코딩될 수 있고, (예를 들어, SC-FDM, OFDM 등을 위해) MOD들(254a-254r)에 의해 추가 처리되어 BS(110)로 송신될 수 있다. BS(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, DEMOD들(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. BS(110)는 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.
- [0029] [0038] 제어기들/프로세서들(240, 280)은 각각 BS(110) 및 UE(120)에서의 동작을 지시할 수 있다. 예를 들어, BS(110)에서 제어기/프로세서(240) 및/또는 다른 프로세서들과 모듈들은 도 7과 도 11에 예시된 동작들 및/또는 본 명세서에서 설명되는 기술들에 대한 다른 프로세스들을 수행 또는 지시할 수 있다. 마찬가지로, UE(120)에서 제어기/프로세서(280) 및/또는 다른 프로세서들과 모듈들은 도 8과 도 12에 예시된 동작들 및/또는 본 명세서에서 설명되는 기술들에 대한 다른 프로세스들을 수행 또는 지시할 수 있다. 메모리들(242, 282)은 각각

BS(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.

[0030] [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.

[0031] [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: physical broadcast channel)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 B 개의 심벌 기간들에서 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH: physical downlink control channel)을 통해 제어 정보/데이터를 송신할 수 있으며, 여기서 B 는 각각의 서브프레임에 대해 구성 가능할 수 있다. eNB는 각각의 서브프레임의 나머지 심벌 기간들에서 PDSCH를 통해 트래픽 데이터 및/또는 다른 데이터를 송신할 수 있다.

[0032] [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.

[0033] [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.

[0034] [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 수 있다. CRS는 셀에 특정한, 예를 들어 셀 아이덴티티(ID: identity)를 기초로 생성되는 기준 신호이다. 도 4에서, 라벨 R_a 를 가진 주어진 자원 엘리먼트의 경우, 안테나 a 로부터 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.

[0035] [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.

- [0036] [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 인터페이스의 서브프레임에서 전송될 수 있다. 비동기식 HARQ의 경우, 패킷의 각각의 송신이 임의의 서브프레임에서 전송될 수 있다.
- [0037] [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.
- [0038] [0047] 앞서 언급한 바와 같이, 무선 통신 네트워크(예컨대, 무선 통신 네트워크(100)) 내의 하나 또는 그보다 많은 UE들은 무선 통신 네트워크 내의 다른(비-LC) 디바이스들과 비교할 때 제한된 통신 자원들을 갖는 디바이스들, 이를테면 LC UE들일 수 있다.
- [0039] [0048] 일부 시스템들에서, 예를 들어 LTE Rel-13에서, LC UE는 이용 가능한 시스템 대역폭 내의 (예를 들어, 6개 이하의 자원 블록(RB: resource block)들의) 특정 협대역 할당으로 제한될 수 있다. 그러나 LC UE는 예를 들어, LTE 시스템 내에서 공존하기 위해, LTE 시스템의 이용 가능한 시스템 대역폭 내에서 서로 다른 협대역 영역들로 다시 튜닝(예컨대, 동작 및/또는 캠프)하는 것이 가능할 수 있다.
- [0040] [0049] LTE 시스템 내에서의 공존의 다른 예로서, LC UE들은 레거시 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH)(예컨대, 일반적으로, 셀에 대한 초기 액세스를 위해 사용될 수 있는 파라미터들을 전달하는 LTE 물리 채널)을 (반복하여) 수신하고 하나 또는 그보다 많은 레거시 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH: physical random access channel) 포맷들을 지원하는 것이 가능할 수 있다. 예를 들어, LC UE는 다수의 서브프레임들에 걸쳐 PBCH를 한 번 또는 그보다 여러 번 추가 반복하여 레거시 PBCH를 수신하는 것이 가능할 수 있다. 다른 예로서, LC UE는 LTE 시스템의 eNB에 (예컨대, 지원되는 하나 또는 그보다 많은 PRACH 포맷들에 따라) PRACH를 한 번 또는 그보다 여러 번 반복하여 송신하는 것이 가능할 수 있다. PRACH는 LC UE를 식별하는 데 사용될 수 있다. 또한, 반복되는 PRACH 시도들의 횟수는 eNB에 의해 구성될 수 있다.
- [0041] [0050] LC UE는 또한 링크 버짓 제한 디바이스일 수 있으며 자신의 링크 버짓 제한을 기초로 (예컨대, LC UE에 또는 LC UE로부터 송신되는 서로 다른 양들의 반복적인 메시지들을 수반하는) 서로 다른 동작 모드들로 동작할 수 있다. 예를 들어, 일부 경우들에서, LC UE는 반복이 거의 없거나 전혀 없는(예컨대, UE가 메시지를 성공적으로 수신 및/또는 송신하는 데 필요한 반복의 양이 낮을 수 있거나 반복이 심지어 필요하지 않을 수 있는) 정상 커버리지 모드에서 동작할 수 있다. 대안으로, 일부 경우들에는, LC UE가 상당한 양들의 반복이 있을 수 있는 커버리지 강화(CE: coverage enhancement) 모드에서 동작할 수 있다. 일부 경우들에서, UE가 커버리지 강화(CE) 모드인지 여부에 대한 결정이 이루어질 수 있고, 그 결정을 기초로 송신이 조정될 수 있다. 예를 들어, 328 비트 페이로드의 경우, CE 모드인 LC UE는 페이로드를 성공적으로 수신하기 위해 페이로드의 150회 또는 그보다 많은 반복들을 필요로 할 수 있다.
- [0042] [0051] 일부 경우들에는, 예컨대, LTE Rel-13의 경우에도 또한, LC UE는 브로드캐스트 및 유니캐스트 송신들에 대한 자신의 수신에 대해 제한된 성능들을 가질 수 있다. 예를 들어, LC UE에 의해 수신되는 브로드캐스트 송신에 대한 최대 전송 블록(TB: transport block) 크기는 1000 비트로 제한될 수 있다. 추가로, 일부 경우들에는, LC UE가 서브프레임에서 하나보다 많은 유니캐스트 TB를 수신하는 것이 가능하지 않을 수 있다. 일부 경우들에는(예컨대, 앞서 설명한 CE 모드와 정상 모드 둘 다의 경우), LC UE가 서브프레임에서 하나보다 많은 브로드캐스트 TB를 수신하는 것이 가능하지 않을 수 있다. 또한, 일부 경우들에는, LC UE가 서브프레임에서 유니캐스트 TB와 브로드캐스트 TB 모두를 수신하는 것이 가능하지 않을 수 있다.
- [0043] [0052] MTC의 경우, LTE 시스템에 공존하는 LC UE들은 페이지징, 랜덤 액세스 프로시저 등과 같은 특정 프로시저들을 위한 새로운 메시지들을 (예컨대, 이러한 프로시저들을 위해 LTE에 사용된 종래의 메시지들과는 대조적으로) 지원할 수 있다. 즉, 페이지징, 랜덤 액세스 프로시저 등을 위한 이러한 새로운 메시지들은 비-LC UE들과 연관된 유사한 프로시저들에 사용된 메시지들과는 별개일 수 있다. 예를 들어, LTE에 사용된 종래의 페이지징 메시

지들과 비교할 때, LC UE들은 비-LC UE들이 모니터링 및/또는 수신하는 것이 가능하지 않을 수 있는 페이징 메시지들을 모니터링 및/또는 수신하는 것이 가능할 수 있다. 마찬가지로, 종래의 랜덤 액세스 프로시저에 사용된 종래의 랜덤 액세스 응답(RAR: random access response) 메시지들과 비교할 때, LC UE들은 비-LC UE들에 의해 또한 수신되는 것이 가능하지 않을 수 있는 RAR 메시지들을 수신하는 것이 가능할 수 있다. LC UE들과 연관된 새로운 페이징 및 RAR 메시지들은 또한 1회 또는 그보다 여러 번 반복(예컨대, "번들링")될 수 있다. 또한, 새로운 메시지들에 대한 서로 다른 횟수들의 반복들(예컨대, 서로 다른 번들링 크기들)이 지원될 수 있다.

[0044] **광대역 시스템 내에서의 예시적인 MTC 공존**

[0053] 앞서 언급한 바와 같이, 무선 통신 네트워크에서는 (예컨대, LTE 또는 다른 어떤 RAT와 공존하여) MTC 및/또는 eMTC 동작이 지원될 수 있다. 도 5a 및 도 5b는 예를 들어, MTC 동작의 LC UE들이 LTE와 같은 광대역 시스템 내에서 어떻게 공존할 수 있는지의 일례를 예시한다.

[0054] 도 5a의 예시적인 프레임 구조에 예시된 바와 같이, MTC 및/또는 eMTC 동작과 연관된 서브프레임들은 LTE(또는 다른 어떤 RAT)와 연관된 정규 서브프레임들과 시분할 다중화(TDM: time division multiplex)될 수 있다.

[0055] 추가로 또는 대안으로, 도 5b의 예시적인 프레임 구조에 예시된 바와 같이, MTC의 LC UE들에 의해 사용되는 하나 또는 그보다 많은 협대역 영역들은 LTE에 의해 지원되는 더 넓은 대역폭 내에 주파수 분할 다중화될 수 있다. 각각의 협대역 영역이 총 6개의 RB들 이하인 대역폭에 걸쳐 있는 다수의 협대역 영역들이 MTC 및/또는 eMTC 동작을 위해 지원될 수 있다. 일부 경우들에서, MTC 동작의 각각의 LC UE는 한번에 하나의 협대역 영역 내에서(예컨대, 1.4 MHz 또는 6개의 RB들에서) 동작할 수 있다. 그러나 임의의 주어진 시점에 MTC 동작의 LC UE들은 더 넓은 시스템 대역폭 내의 다른 협대역 영역들로 다시 튜닝될 수 있다. 일부 예들에서는, 다수의 LC UE들이 동일한 협대역 영역에 의해 서빙될 수 있다. 다른 예들에서는, 다수의 LC UE들이 (예컨대, 각각의 협대역 영역이 6개의 RB들에 걸쳐 있는) 서로 다른 협대역 영역들에 의해 서빙될 수 있다. 또 다른 예들에서는, LC UE들의 서로 다른 결합들이 하나 또는 그보다 많은 동일한 협대역 영역들 및/또는 하나 또는 그보다 많은 서로 다른 협대역 영역들에 의해 서빙될 수 있다.

[0056] LC UE들은 다양한 서로 다른 동작들을 위해 협대역 영역들 내에서 동작(예컨대, 모니터링/수신/송신)할 수 있다. 예를 들어, 도 5b에 도시된 바와 같이, 서브프레임의 (예컨대, 광대역 데이터의 6개 이하의 RB들에 걸쳐 있는) 제1 협대역 영역이 무선 통신 네트워크 내의 BS로부터의 PSS, SSS, PBCH, MTC 시그널링 또는 페이징 송신에 대해 하나 또는 그보다 많은 LC UE들에 의해 모니터링될 수 있다. 도 5b에 또한 도시된 바와 같이, 서브프레임의 (예컨대, 광대역 데이터의 6개 이하의 RB들에 또한 걸쳐 있는) 제2 협대역 영역이 BS로부터 수신된 시그널링에 미리 구성된 RACH 또는 데이터를 송신하는 데 LC UE들에 의해 사용될 수 있다. 일부 경우들에는, 제2 협대역 영역이 제1 협대역 영역을 이용한 동일한 LC UE들에 의해 이용될 수 있다(예컨대, LC UE들이 제1 협대역 영역에서 모니터링한 이후에 송신하기 위해 제2 협대역 영역으로 다시 튜닝했을 수 있다). (도시되진 않았지만) 일부 경우들에는, 제2 협대역 영역이 제1 협대역 영역을 이용한 LC UE들과는 다른 LC UE들에 의해 이용될 수 있다.

[0057] 본 명세서에서 설명되는 예들은 6개의 RB들인 협대역을 가정하지만, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은 본 명세서에서 제시되는 기술들이 다른 크기들의 협대역 영역들에도 또한 적용될 수 있다고 인식할 것이다.

[0050] **eMTC UE들에 대한 예시적인 서브프레임 가용성**

[0058] 앞서 언급한 바와 같이, LTE Rel-12에서의 LC MTC UE들이 소개되었다. MTC 동작들을 지원하도록 LTE 릴리스 13(Rel-13)에서 추가 확장들이 이루어질 수 있다. 예를 들어, MTC UE들은 더 넓은 시스템 대역폭들(예컨대, 1.4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz, 20 MHz) 내의 1.4 MHz 또는 6개의 RB들의 협대역 영역에서 동작(예컨대, 모니터링, 송신 및 수신)하는 것이 가능할 수 있다. 제2 예로서, 기지국들 및 MTC UE들은 일부 기술들, 예를 들어 번들링에 의해 최대 15 dB의 커버리지 강화(CE)들을 지원할 수 있다. 커버리지 강화는 또한 커버리지 확장 및 범위 확장으로 지칭될 수 있다.

[0059] LTE Rel-13에서 이루어질 수 있는 다른 확장들은 기지국들이 MTC UE들을 페이징하기 위해 협대역의 MTC 물리적 다운링크 제어 채널(MPDCCH: MTC physical downlink control channel)들에서 페이징 신호들을 송신하는 것을 포함할 수 있다. MPDCCH는 다수의 MTC UE들에 대한 페이징 신호들 및 다운링크 제어 정보(DCI: downlink control information)를 하나 또는 그보다 많은 다른 MTC UE들에 전달할 수 있다. MPDCCH는 앞서 설명한 바와

같이 PDCCH/EPDCCH와 유사할 수 있다. MPDCCH를 사용할 때 복조 기준 신호(DMRS: demodulation reference signal) 기반 복조가 지원될 수 있다. 즉, MPDCCH를 송신하는 BS는 MPDCCH를 이용하여 DMRS를 송신할 수 있다. MPDCCH 및 DMRS를 수신하는 UE는 DMRS를 기초로 MPDCCH를 복조할 수 있다.

[0053] [0060] 커버리지 강화(예컨대, 15dB CE)를 달성하기 위해, 송신들은 예를 들어, 다수의 서브프레임들에 걸쳐 여러 번 번들링(반복)될 수 있다. 도 7은 (업링크 또는 다운링크에 대해) 6의 번들(반복) 크기로 번들링하는 일례(710)를 예시한다. 그러나 번들링을 수행할 때 한 가지 문제는 모든 서브프레임들이 반복에 이용 가능한 것은 아니라는 점이다. 예를 들어, TDD 서브프레임 구성은 DL로서 특정 서브프레임들을 표시(이는 특정 서브프레임들이 번들링된 UL 송신들에 이용 가능하지 않음을 의미함)하거나 UL로서 특정 서브프레임들을 표시(이는 특정 서브프레임들이 번들링된 DL 송신들에 이용 가능하지 않음을 의미함)할 수 있다. 추가로, 특정 서브프레임들은 다른 목적들에, 이를테면 멀티캐스트-브로드캐스트 단일 주파수 네트워크(MBSFN: Multicast-broadcast single-frequency network) 또는 강화된 MBSFN(eMBSFN: enhanced MBSFN)에 또는 측정 갭들로서의 사용을 위해 (예컨대, UE가 튠-어웨이(tune-away)하여 다른 주파수들에 대한 측정들을 하도록) 지정될 수 있다.

[0054] [0061] 어떤 경우든, 본 개시내용의 양상들은 특정 서브프레임들이 업링크 및/또는 다운링크 번들링된 송신들에 이용 가능하지 않을 수 있다는 사실을 해결하기 위한 기술들을 제공한다.

[0055] [0062] 도 6은 MTC UE와 같은 UE(예컨대, 도 1의 UE(120a))에 의해 수행될 수 있는 무선 통신들을 위한 예시적인 동작들(600)을 예시한다.

[0056] [0063] 블록(602)에서, UE가 적어도 하나의 무선 프레임 내에서, 다수의 서브프레임들에 걸친 번들링된 송신들에 이용 가능하지 않은 하나 또는 그보다 많은 서브프레임들을 식별하는 것으로 동작(600)이 시작된다. 604에서, UE는 식별을 기초로 다수의 서브프레임들에 걸친 번들링된 송신들을 이용하여, 더 넓은 시스템 대역폭 내의 적어도 하나의 협대역 영역을 통해 통신한다. 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 통신은 이용 가능하지 않은 서브프레임들의 분류(분류하는 기술들은 본 명세서에서 설명됨)를 기초로 조정될 수 있다. 일부 경우들에서, 통신은 제2 그룹의 하나 또는 그보다 많은 이용 가능하지 않은 서브프레임들 상에서 발생할 번들링된 송신들을 하나 또는 그보다 많은 뒤에 발생하는(후속) 서브프레임들까지 스킵하도록 또는 번들링된 송신들이 제1 그룹의 하나 또는 그보다 많은 이용 가능하지 않은 서브프레임들 상에서 발생하도록 스케줄링된다면 이러한 번들링된 송신들을 연기하고 연기된 번들링된 송신들을 하나 또는 그보다 많은 뒤에 발생하는 서브프레임들에 스케줄링하도록 조정될 수 있다.

[0057] [0064] 특정 서브프레임들이 이용 불가능한 경우(그렇지 않으면 특정 서브프레임들이 번들링된 송신들에 스케줄링될 것임) UE가 번들링된 송신들을 정확히 어떻게 수행할지에 대한 다양한 옵션들이 존재한다. 예를 들어, 도 7을 다시 참조하면, 이용 가능하지 않은 서브프레임들은 예(720)에 도시된 바와 같이 연기될 수 있는데, 여기서 이용 가능하지 않은 서브프레임들 SF1 및 SF3 상에서 송신되었을 송신들은 SF6 및 SF7로 연기된다. 다른 예로서, 서브프레임들은 예(730)에 도시된 바와 같이 스킵될 수 있는데, 여기서 이용 가능하지 않은 서브프레임들 SF1 및 SF3 상에서 송신되었을 송신들은 함께 스킵된다.

[0058] [0065] 일부 경우들에서, 이용 가능하지 않은 서브프레임들이 어떻게 취급되는지는 이들이 왜 이용 가능하지 않은지에 좌우될 수 있다. 예를 들어, 이용 가능하지 않은 서브프레임들은 2개의 그룹들로 분류될 수 있다. 제1 그룹(그룹 1)은 (예컨대, MBSFN 또는 TDD로 인해) 어떠한 eMTC UE도 이용 가능하지 않은 서브프레임들을 포함할 수 있다. 그룹 1 서브프레임들은 일반적으로 브로드캐스트 송신들(예컨대, SIB)에서 시그널링된다. 제2 그룹(그룹 2)은 (예컨대, 측정 갭과의 충돌 때문에) 특정 UE가 이용 가능하지 않은 서브프레임들을 포함할 수 있다. 그룹 2 서브프레임들은 일반적으로 UE 단위(예컨대, RRC)로 시그널링된다. 10의 번들링 크기를 갖는 일례를 도시하는 도 8에 예시된 바와 같이, 그룹 1의 서브프레임들은 연기될 수 있는 한편, 그룹 2의 서브프레임들은 스킵될 수 있다(이는 10 미만의 유효 번들링 크기를 야기함).

[0059] [0066] 일부 경우들에서, TDD 서브프레임 구성들은 예를 들어, 강화된 간섭 완화 및 트래픽 적응(eIMTA: Interference Mitigation and Traffic Adaptation) 방식들을 기초로 동적으로 업데이트될 수 있다. 이는 번들링된 송신들을 위한 서브프레임들의 가용성을 결정하고자 하는 eMTC UE들에 대해 과제들을 제시할 수 있다. 동적 TDD 구성들은 일반적으로 PDCCH 공동 탐색 공간에서 시그널링된다.

[0060] [0067] 공교롭게도, 협대역이거나 커버리지 강화이기 때문에 eMTC UE들이 TDD 구성 변경들을 추적하는 것이 가능하지 않을 수 있다. 또한, eIMTA 구성들을 eMTC UE들에 시그널링하는 것은 (많은 협대역들에서 반복하여) 많은 비용이 들거나 가능하지 않을 수 있다(M-PDCCH에 대한 번들 크기가 eIMTA 업데이트 기간보다 더 길다). 디

폴트 TDD 구성의 사용은 번들링된 업링크 및 다운링크 송신에 대해 일반적으로 작동하지 않을 수 있다. 예를 들어, 도 9에 예시된 바와 같이, 구성 1과 구성 2 간의 eIMTA 전환을 갖는 셀에서, 구성 1을 사용하는 UE에 의한 (SF3 및 SF7 상에서의) UL 번들링된 송신들은, 셀이 구성 2를 사용하고 있다면 (역시 SF3 및 SF7 상에서의) DL 송신들과 충돌할 것이다. 다른 예에서, 구성 2를 사용하는 UE에 의한 (SF3 및 SF7 상에서의) DL 번들링된 송신들은, 셀이 구성 1을 사용하고 있다면 (역시 SF3 및 SF7 상에서의) DL 송신들과 충돌할 것이다.

[0061] [0068] eIMTA에서와 같이 동적으로 시그널링되는 SF 구성들을 해결하기 위한 한 가지 접근 방식은 업링크를 위한 일부 서브프레임들 및 다운링크를 위한 일부 서브프레임들로 UE를 구성하는 것이다. 도 10에 예시된 바와 같이, 시그널링은 서브프레임 가용성을 표시하는 비트맵을 통해 제공될 수 있다. 도 10의 상부 도면은 "레거시" eIMTA UE들에 의해 확인되는 실제 UL/DL 서브프레임 구성들을 예시하는 한편, 하부 도면은 비트맵들을 기초로 번들링된 송신들에 대한 UL/DL 서브프레임들의 가용성을 예시한다. TDD에 관련되지 않은 서브프레임 가용성에 대한 정보, 예컨대 MBSFN 서브프레임들 또는 eNB가 레거시 사용자들을 위해 예비하길 원하는 서브프레임들을 또한 포함하는 것이 가능하다.

[0062] [0069] 다른 옵션은 업링크에 대한 하나의 TDD 서브프레임 구성 및 다운링크에 대한 다른 하나의 TDD 서브프레임 구성으로 eMTC UE들을 구성하는 것이다. 예를 들어, UE는 다운링크에는 구성 1을 그리고 업링크에는 구성 2를 사용할 수 있다(이는 충돌들을 효율적으로 피함). 일부 경우들에서, MTC UE는 (예컨대, eMTC SIB 상에서 송신되어야 할 수 있는) 레거시 UE와 특정한 동일 필드들을 재사용할 수 있다. 예를 들어, 이들은 DL 서브프레임들에 사용된 SIB1로부터의 TDD 구성 또는 UL 서브프레임들에 사용된 HARQ-ReferenceConfig(eIMTA 구성)을 포함할 수 있다.

[0063] [0070] 일부 경우들에서, LTE eMTC 업링크 서브프레임들이 (명시적으로) 스케줄링된다면, UE는 단지 다운링크 그랜트를 따를 수 있다. 일부 경우들에는, 커버리지 강화가 없는(번들링이 없거나 작은 커버리지 강화를 갖는) UE의 경우, UE는 업링크 그랜트를 따를 수 있다. 일례로, 서브프레임 M 에 대해 그랜트가 수신된다면, UE는 TDD(또는 HARQ-ReferenceConfig) 구성과 관계없이, 서브프레임 M 상에서 업링크를 송신할 수 있다.

[0064] [0071] 커버리지 강화의 UE의 경우, 업링크와 다운링크 모두에 번들링이 필요할 수 있으며, 그래서 HARQ-ReferenceConfig 또는 유사한 필드에 의해 이용 가능한 업링크 서브프레임들이 주어질 수 있다. 일부 경우들에서는, 현재 무선 프레임에 대해, 번들링된 MPDCCH가 아니라 번들링된 PUSCH를 필요로 하는 UE의 경우, UE는 스케줄링된 서브프레임과 HARQ-ReferenceConfig에 표시된 서브프레임들을 사용할 수 있다. 다른 무선 프레임들의 경우(예컨대, 번들링 크기가 길다면), UE는 HARQ-ReferenceConfig를 통한 번들링에 이용 가능한 것으로 표시된 서브프레임들만을 사용할 수 있다. 이러한 접근 방식은 작은 업링크 번들 크기(예컨대, 2)에 유용할 수 있다. 일부 경우들에서는, 특정 구성(예컨대, $cfg\ #0$)이 브로드캐스트된다면, UE는 단순히 브로드캐스트된 (SIB) 구성을 사용할 수 있다. 그렇지 않으면, UE는 다른 (기준) 구성을 사용할 수 있다.

[0065] [0072] 도 11은 SIB 브로드캐스트 구성이 구성 3인 반면, HARQ-ReferenceConfig는 구성 4인 일례를 예시한다. 예시된 시나리오에서, 가용성이 알려지지 않은 서브프레임("?"로 표기된 서브프레임)에 대해 (명시적) 그랜트가 수신된다면, UE는 그것이 UL 서브프레임이라고 가정할 수 있으며, 적어도 이 무선 프레임에 대해, 그 서브프레임을 번들링된 UL 송신에 사용할 수 있다. 다른 한편으로는, 도 12에 예시된 예에서, 서브프레임 가용성이 알려지지 않은 경우, UE는 명시적 그랜트가 없는 이 서브프레임을 피할 수 있다.

[0066] [0073] 일부 경우들에서, UE는 서로 다른 채널들에 대해 서로 다르게(예컨대, mPDCCH 및 PDSCH 스케줄링된 mPDCCH, 브로드캐스트 PDSCH 대 유니캐스트 PDSCH, 또는 mPDCCH 기반 PDSCH 대 무-mPDCCH(mPDCCH-less) PDSCH) 서브프레임 가용성을 결정할 수 있다. 한 가지 가능한 예는 유니캐스트 PDSCH의 경우, 제한된 정보에도 불구하고 DCI 자체에 어떻게든 서브프레임 가용성이 표시될 수 있다는 것이다. 예를 들어, eNB는 mPDCCH, 브로드캐스트 PDSCH 및 무-mPDCCH PDSCH에 대한 기준 구성을 구성할 수 있다. eNB는 (예컨대, 커버리지 강화가 없거나 낮은 경우들에 대해) 유니캐스트 mPDCCH 기반 PDSCH에 대한 기준 구성을 개별적으로 구성할 수 있다. 예를 들어, 2개의 구성들이 SIB1에서 시그널링될 수 있으며, DCI의 비트가 이러한 2개의 구성들 간에 전환하는 데 사용될 수 있다. 이러한 모드는 UE 단위(예컨대, RRC 구성)로 인에이블될 수 있다.

[0067] [0074] 일부 경우들에는, 특수 서브프레임 구성들이 레거시 UE들 및 eMTC UE들에 개별적으로 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 서브프레임 구성 정보를 전달하는 시스템 정보(SI: system information)에 대한 업데이트 기간은 eMTC 및 정규 UE들에 대해 상이할 수 있다. 이는 또한 DMRS 구성이 UE의 두 타입들 모두에 대해 상이할 수 있음을 의미할 수 있다. 이러한 경우들에는, 레거시 UE와 LC UE를 특수 서브프레임들을 위한 MPDCCH/PDCCH에 대한 동일한 RB에 다중화하는 것이 가능하지 않을 수도 있다. 일부 경우들에서, UE는 협대역 영역을 통해 통신

하지 않는 UE들과는 다른 주기성으로 서브프레임 구성들에 관한 SI 업데이트들을 수신한다.

- [0068] [0075] 일부 경우에는, 서로 다른 듀플렉싱 모드들의 전개들을 위해 서브프레임 가용성이 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 도 13은 TDD 및 FDD 전개들에서 서브프레임 가용성의 시그널링을 수신하기 위해 UE에 의해 수행될 수 있는 예시적인 동작들(1300)을 예시한다.
- [0069] [0076] 1302에서, 통신 링크의 듀플렉싱 모드를 결정함으로써 동작들(1300)이 시작된다. 1304에서, UE는 결정된 듀플렉싱 모드에 대한 시스템 정보를 수신한다. 1306에서, UE는 수신된 시스템 정보에 적어도 기초하여 업링크 및 다운링크 송신에 이용 가능한 서브프레임들을 식별한다.
- [0070] [0077] 이 서브프레임 가용성은 다양한 타입들의 서브프레임 구성들, 이를테면 동적 TDD 구성들, 거의 빈 서브프레임(ABS: almost blank subframe) 구성들, MBSFN 구성들 또는 보다 일반적으로는, 스케줄링 이유들로, eNB가 eMTC에 사용하길 원하지 않는 임의의 서브프레임들을 고려할 수 있다. 예를 들어, TDD 모드에서, eNB는 서브프레임이 업링크에 이용 가능한지, 다운링크에 이용 가능한지, 또는 어디에도 이용 가능하지 않은지를 시그널링할 수 있다. FDD에서, eNB는 서브프레임이 업링크에 이용 가능한지, 다운링크에 이용 가능한지, 둘 다에 이용 가능한지 또는 어디에도 이용 가능하지 않은지를 시그널링할 수 있다.
- [0071] [0078] 이러한 경우에는, TDD와 FDD에 서로 다른 시그널링 방식들을 사용하여 시그널링 오버헤드를 최소화하는 것이 유리할 수도 있다. 예를 들어, FDD에 대한 서브프레임 가용성은 2개의 비트마스크들에 의해 결정될 수 있는데, 여기서 제1 비트마스크는 다운링크에 이용 가능한 서브프레임들을 시그널링하고, 제2 비트마스크는 업링크에 이용 가능한 서브프레임들을 시그널링한다.
- [0072] [0079] 다른 한편으로, TDD에 대한 서브프레임 가용성은 TDD 구성 및 (단일) 비트마스크에 의해 결정될 수 있으며, 여기서 비트마스크는 서브프레임이 이용 가능한지 여부를 시그널링하고, TDD 구성은 서브프레임의 방향을 시그널링한다. (마스크로 표시된 바와 같이) 서브프레임이 이용 가능하지 않다면, 그 서브프레임은 업링크 또는 다운링크에 이용 가능하지 않을 수 있다. 서브프레임이 이용 가능하다면, 그 서브프레임의 방향은 TDD 구성으로 주어진다.
- [0073] [0080] 이러한 타입의 시그널링은 다음의 TDD 구성:
- [0074] DSUUDDSUUD
- [0075] 및 서브프레임 가용성을 표시하기 위한 다음의 비트마스크:
- [0076] 1101111110
- [0077] 을 갖는 일례를 고려함으로써 증명될 수 있다. 이 경우, SF9가 마스크에서 디세이블될 때 이용 가능한 다운링크 서브프레임들은:
- [0078] 0,1,4,5,6(SF9는 마스크에서 디세이블됨)
- [0079] 이 되는 한편, SF2가 마스크에서 디세이블될 때 이용 가능한 다운링크 서브프레임들은:
- [0080] 1,3,6,7,8
- [0081] 이 된다. 서브프레임 가용성 비트마스크는 특정 실시예에 따라 길이가 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 비트마스크는 (무선 프레임마다 시그널링하는) 10 비트, (4개의 무선 프레임들마다 시그널링하는) 40 비트, 또는 (예컨대, 서브프레임 0과 서브프레임 5가 항상 이용 가능하다고 가정하거나, 페이징 서브프레임들이 항상 이용 가능하다고 가정하여) 감소된 크기를 가질 수 있다.
- [0082] [0081] 일부 경우들에서, UE는 상충하는 목적들로 하나 또는 그보다 많은 서브프레임들이 식별될 때 조치를 취할 수 있다. 예를 들어, 일부 경우들에서, UE는 주기적 CSI 보고를 위해 구성될 수 있는데, 이는 특정 서브프레임들이 CSI를 송신하기 위한 업링크가 될 필요가 있음을 의미한다. 이러한 서브프레임들이 대신에 다운링크 송신들을 위해 스케줄링되는 경우, UE는 이러한 상충(또는 충돌)을 해결하기 위한 조치를 취할 필요가 있을 수 있다. 일부 경우에는, UE가 CSI의 송신에 우선순위를 부여할 수 있다. 예를 들어, UE는 채널 상태 정보(CSI: channel state information)의 주기적 송신을 위해 스케줄링된 서브프레임들의 세트를 결정하고 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 송신을 위해 스케줄링된 서브프레임들의 세트를 결정할 수 있다. UE는 주기적 CSI의 송신을 위해 스케줄링된 서브프레임들의 세트가 PDSCH 송신을 위해 스케줄링된 서브프레임들의 세트와 적어도 부분적으로 중첩한다면 CSI의 주기적 송신을 중단할 수 있다. 즉, CSI의 송신에 비해 PDSCH의 수신에 우선

순위가 부여될 수 있다(이는 CSI 송신들의 중단을 야기함).

- [0083] [0082] 일부 경우들에서, eNB는 유효 다운링크 서브프레임들의 표시 및 상이한 타입의 서브프레임(예컨대, MBSFN 또는 특수 서브프레임들)의 표시를 시그널링할 수 있다. 이러한 표시들을 기초로, UE는 상이한 타입의 서브프레임들 또는 다운링크 서브프레임들의 유효성을 결정할 수 있다.
- [0084] [0083] 도 14는 이러한 표시들을 기초로 상이한 타입들의 서브프레임들의 유효성을 결정하기 위해 UE에 의해 수행될 수 있는 예시적인 동작들(1400)을 예시한다.
- [0085] [0084] 1402에서, 유효 다운링크 수신을 위한 제1 세트의 서브프레임들을 결정함으로써 동작들(1400)이 시작된다. 1404에서, UE는 제2 세트의 서브프레임들을 결정하고, 1406에서, UE는 제1 세트의 서브프레임들 및 제2 세트의 서브프레임들에 적어도 기초하여, 유효 다운링크 수신을 위한 제3 세트의 서브프레임들을 결정한다. 1408에서, UE는 유효 다운링크 수신을 위한 제3 세트의 서브프레임들에서 다운링크 채널을 수신한다.
- [0086] [0085] 일례로, 제2 세트의 서브프레임들은 MBSFN 서브프레임들일 수 있다. 일부 경우들에서, UE는 유효 다운링크 서브프레임 구성보다 MBSFN 서브프레임 구성을 우선하게 하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE는 특정 서브프레임이 (예컨대, 다운링크에 대해) 유효하지만, MBSFN로도 또한 표기된다는 표시를 수신할 수 있다. 이 경우, UE는 유효(다운링크) 서브프레임 구성을 무시하고, 특정 서브프레임을 무효라고 간주할 수 있다.
- [0087] [0086] 일부 경우들에서, UE는 다운링크 서브프레임들의 가용성을 서로 다른 송신 모드들 또는 채널들에 대해서로 다르게 설정하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, eNB는 일부 MBSFN 서브프레임들을 유효한 것으로서 구성할 수 있는데, 여기서는 CRS가 존재하지 않는다. 이러한 경우라면, UE는 CRS 복조(예컨대, 송신 모드들 1, 2 또는 6)를 이용한 PDSCH를 수신하는 것은 가능하지 않을 수 있지만, DMRS 복조(예컨대, 송신 모드 9)를 이용한 PDSCH 및/또는 DMRS 복조를 이용한 MPDCCH를 수신하는 것은 가능할 수 있다. 따라서 서브프레임 가용성은 채널 및/또는 송신 모드의 함수일 수 있다. 서브프레임이 (예컨대, MBSFN과 채널/송신 모드의 비-호환성으로 인해) 이용 가능하지 않다면, UE는 이러한 특정 서브프레임에서의 수신을 스킵하고 이를 총 반복 횟수에 카운트할 수 있다. 대안으로, UE는 MBSFN 서브프레임에서의 반복을 연기할 수 있다.
- [0088] [0087] 마찬가지로, 일부 특수 서브프레임들은 유효 다운링크 서브프레임들로서 구성될 수 있다. 이러한 경우, 일부 송신 모드들은 특수 서브프레임에서 이용 가능하지 않을 수 있다. 예를 들어, 송신 모드 9는 확장된 CP 및 5:5:2 특수 서브프레임 구성을 갖는 특수 서브프레임들에서 지원되지 않을 수 있다. 이러한 경우, UE는 이러한 특정 서브프레임에서의 수신을 스킵하고 이를 총 반복 횟수에 카운트할 수 있다. 대안으로, UE는 특수 서브프레임에서의 반복을 연기할 수 있다.
- [0089] [0088] 일부 경우들에서, 그리고 TDD 전개들에서, 번들링된 다운링크 송신은 정상 및 특수 서브프레임들 모두를 포함할 수 있다. 일부 채널들의 경우, 자원들의 가용성은 정상 및 특수 서브프레임들에서 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 레거시 LTE에 따르면, eMTC를 위한 다운링크 제어 채널(MPDCCH)에서 정상 서브프레임들은 RB당 4개의 강화된 제어 채널 엘리먼트(ECCE: enhanced control channel element)들을 가질 수 있는 한편, 일부 특수 서브프레임들은 RB당 2개의 ECCE들을 가질 수 있다. 이 경우, 특수 서브프레임에서 MPDCCH가 반복된다면, 일부 ECCE들은 반복에 이용 가능하지 않을 수 있다. 예를 들어, 정상 서브프레임은 ECCE들 {0,1,2,3}을 가질 수 있고, 특수 서브프레임은 ECCE들 {0,1}을 가질 수 있어, 모든 ECCE가 반복될 수 있는 것은 아니다.
- [0090] [0089] 일부 경우들에서, 다수의 ECCE들(예컨대 {0,1,2,3})에 걸쳐 있는 후보 MPDCCH는 특수 서브프레임에서 완전히 반복되지는 않을 수 있다(예컨대, 반복은 {0,1}만을 사용할 것이다). 다른 어떤 경우들에는, 모니터링할 2개의 후보들, 예를 들어 ECCE들 {0,1}에 걸쳐 있는 후보 1 및 ECCE들 {2,3}에 걸쳐 있는 후보 2가 존재할 수 있다. 따라서 이 예에서는, 후보 1만이 특수 서브프레임에서 반복될 수 있고, 후보 2는 특수 서브프레임에서 반복되지 않을 수 있다. 이 경우, eNB는 후보가 반복/송신되는지 여부와 관계없이, 특수 서브프레임에서 DMRS를 송신할 수 있다.
- [0091] [0090] 대안으로, RB당 ECCE들의 수는 반복들의 횟수에 따라 정의될 수 있다. 예를 들어, UE가 MPDCCH 반복 없이 구성된다면, UE는 RB당 2개의 ECCE들을 갖는 특수 서브프레임들에서 MPDCCH를 수신할 수 있다. UE가 MPDCCH 반복되게 구성된다면, 특수 서브프레임들은 모든 후보들이 반복될 수 있도록 RB당 4개의 ECCE들을 가질 수 있다. 다른 어떤 경우들에는, UE는 MPDCCH 반복되게 구성될 때 특수 서브프레임을 무효인 것으로서 취급할 수 있다. 예를 들어, UE가 반복하여 송신된 MPDCCH에 대해 모니터링하고 있다면, RB당 2개의 ECCE들을 갖는 특수 서브프레임들은 무효 서브프레임들로 간주될 수 있다.
- [0092] [0091] 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 본 개시내용의 양상들은 커버리지 강화를 위한 번들링된 송신들에

의존하는 eMTC UE들이, 특정 서브프레임들이 이러한 번들링된 송신들에 이용 가능하지 않다는 사실에 대처하게 할 수 있는 기술들을 제공한다.

[0093] 앞서 설명한 바와 같이, 본 개시내용의 양상들은 특정 서브프레임들이 업링크 및/또는 다운링크 번들링된 송신들에 이용 가능하지 않을 수 있다는 사실을 해결하기 위한 기술들을 제공한다.

[0094] 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-c뿐만 아니라 여러 개의 동일 엘리먼트를 갖는 임의의 결합(예를 들어, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c 그리고 c-c-c 또는 a, b 및 c의 임의의 다른 순서)도 커버하는 것으로 의도된다.

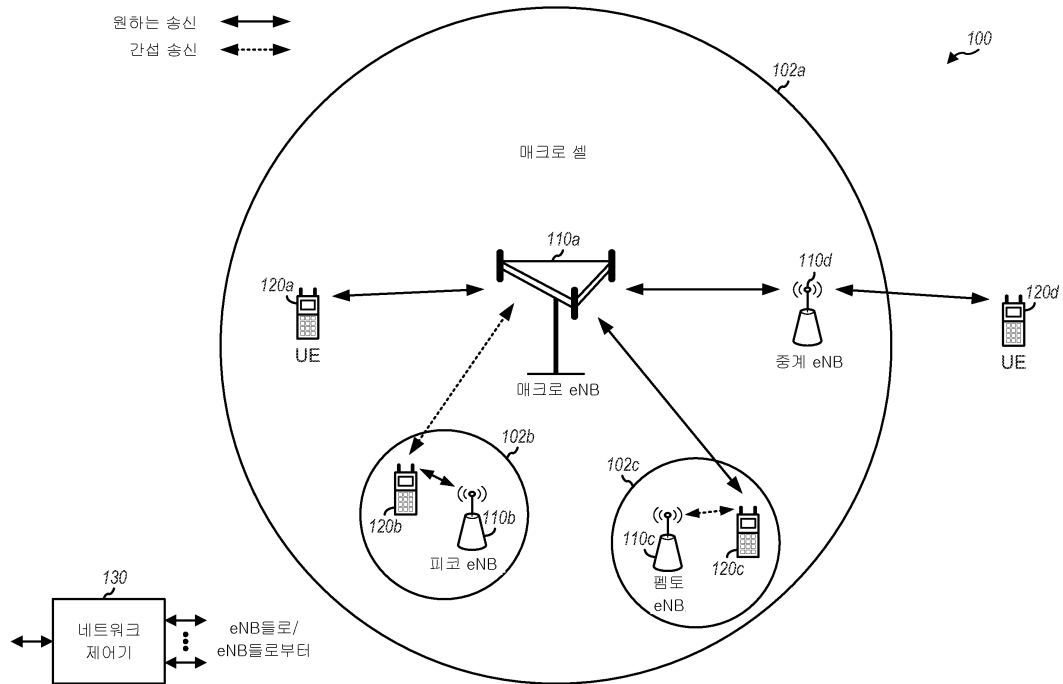
[0095] 본 명세서의 개시와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어/펌웨어 모듈로, 또는 이 둘의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어/펌웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 상변화 메모리(PCM: phase change memory), 레지스터들, 하드디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM, 또는 당해 기술분야에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 읽고 그리고/또는 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 연결된다. 대안으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수 있다. ASIC는 사용자 단말에 상주할 수 있다. 대안으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에 개별 컴포넌트들로서 상주할 수 있다. 일반적으로, 도면들에 예시된 동작들이 존재하는 경우, 그러한 동작들은 비슷한 번호를 가진 대응하는 상대 수단 + 기능 컴포넌트들을 가질 수 있다.

[0096] 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 수 있다. 한정이 아닌 예시로, 이러한 컴퓨터 판독 가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM이나 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들이나 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 전달 또는 저장하는데 사용될 수 있으며 범용 또는 특수 목적용 컴퓨터나 범용 또는 특수 목적용 프로세서에 의해 액세스 가능한 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결이 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 지칭된다. 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 것들의 결합들이 또한 컴퓨터 판독 가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

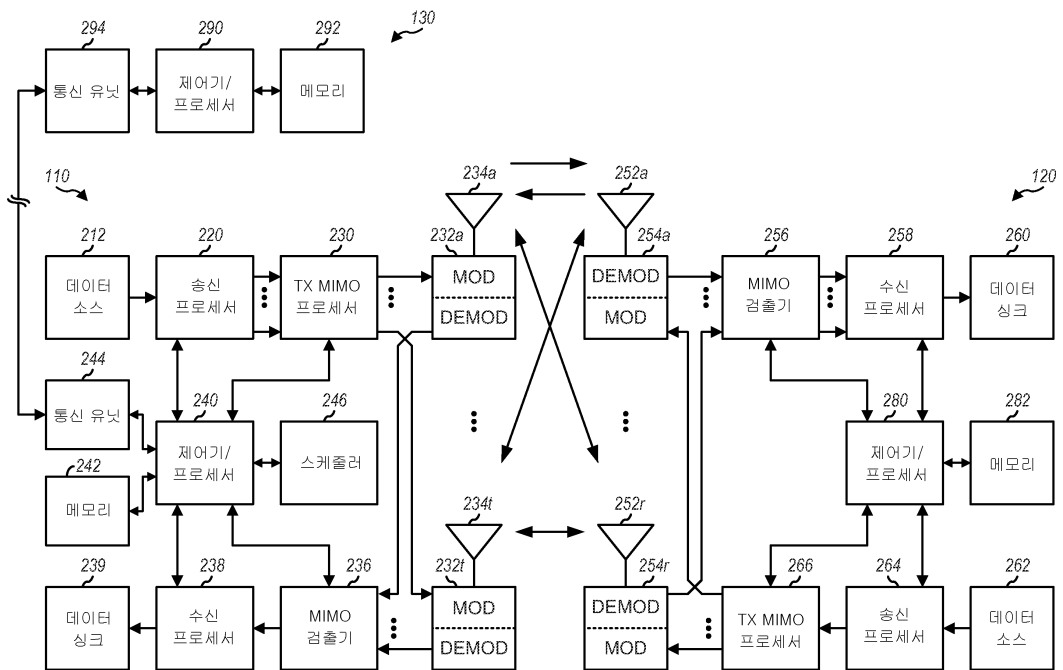
[0097] 본 개시내용의 상기의 설명은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 임의의 자가 본 개시내용을 이용하거나 실시할 수 있게 하도록 제공된다. 본 개시내용에 대한 다양한 변형들이 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 쉽게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반 원리들은 본 개시내용의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 변형들에 적용될 수 있다. 그러므로 본 개시내용은 본 명세서에서 설명된 예시들 및 설계들로 한정되는 것으로 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들에 부합하는 가장 넓은 범위에 따르는 것이다.

도면

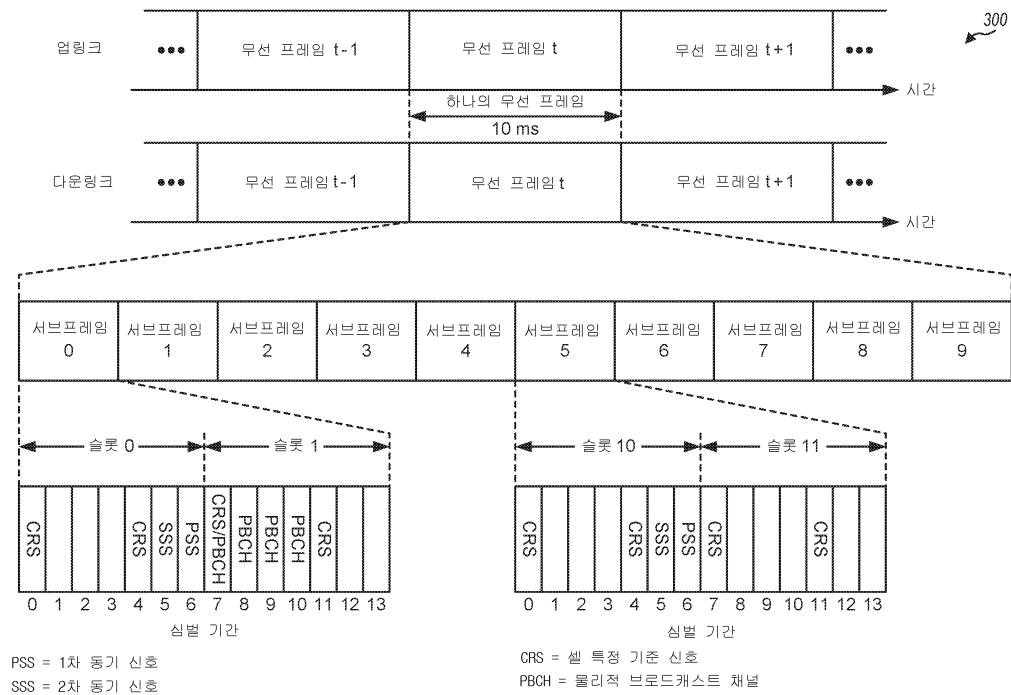
도면1



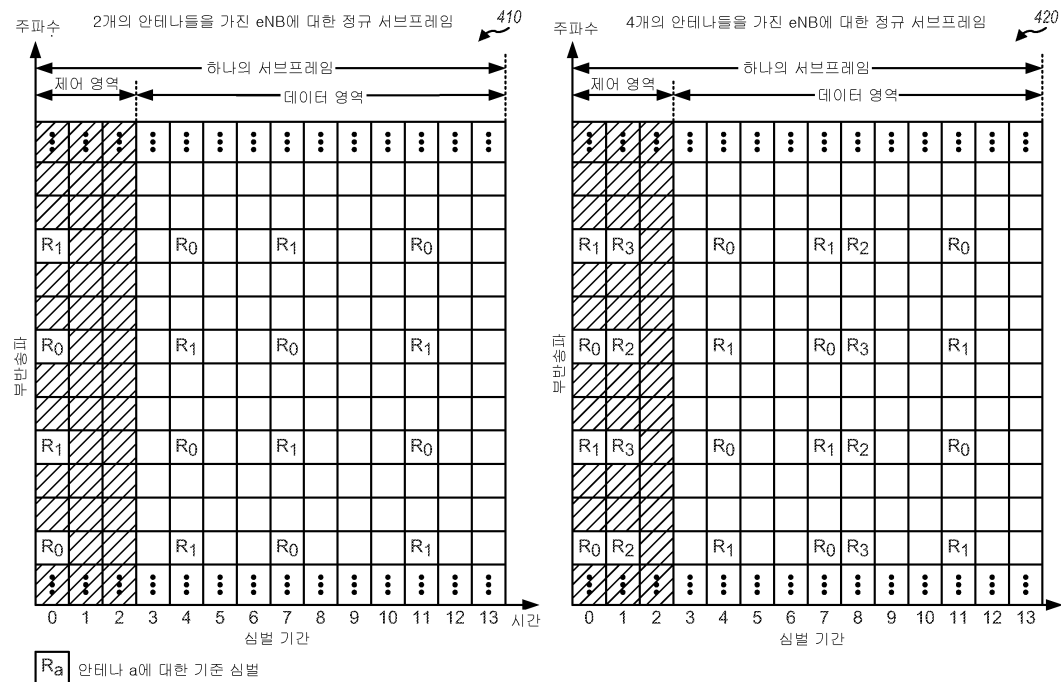
도면2



도면3

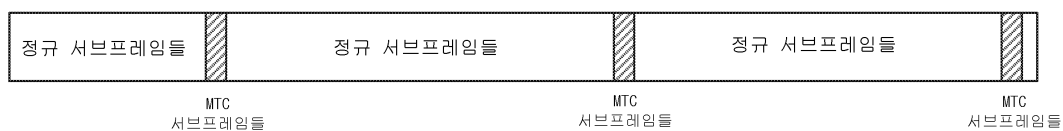


도면4

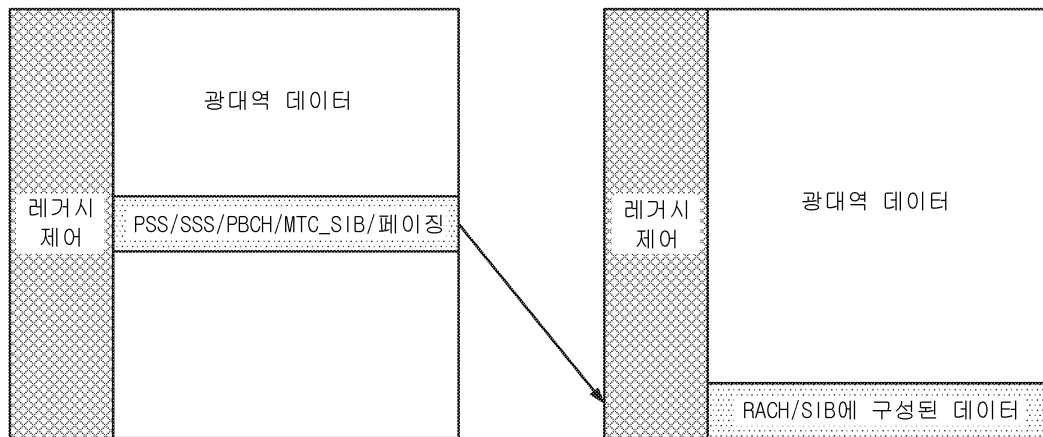


도면5a

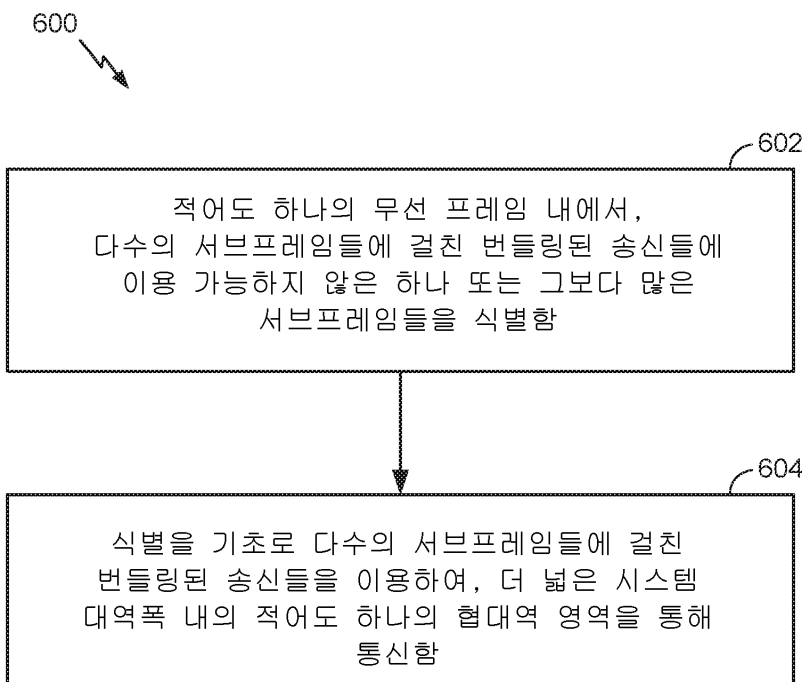
FDM 다중화 옵션들과 서로 다른 서비스들의 TDM



도면5b



도면6



도면7

710



720

- 연기



730

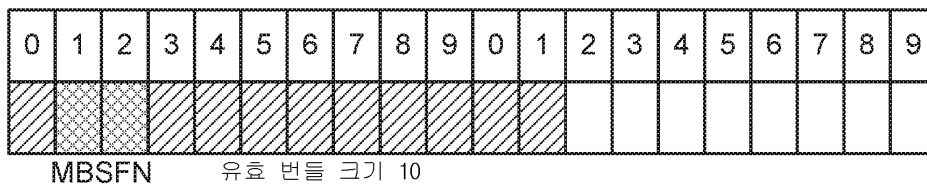
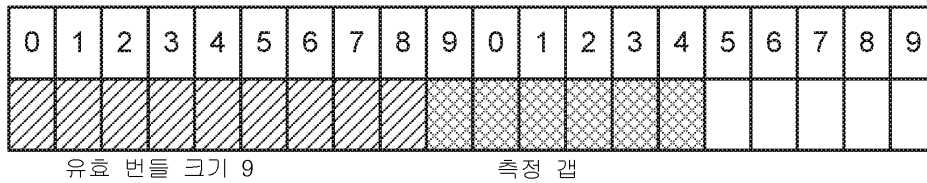
- 스킵 (4의 유효 번들 크기)



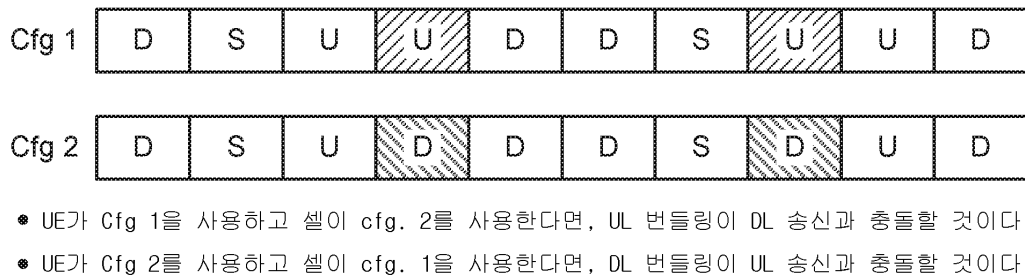
도면8

800

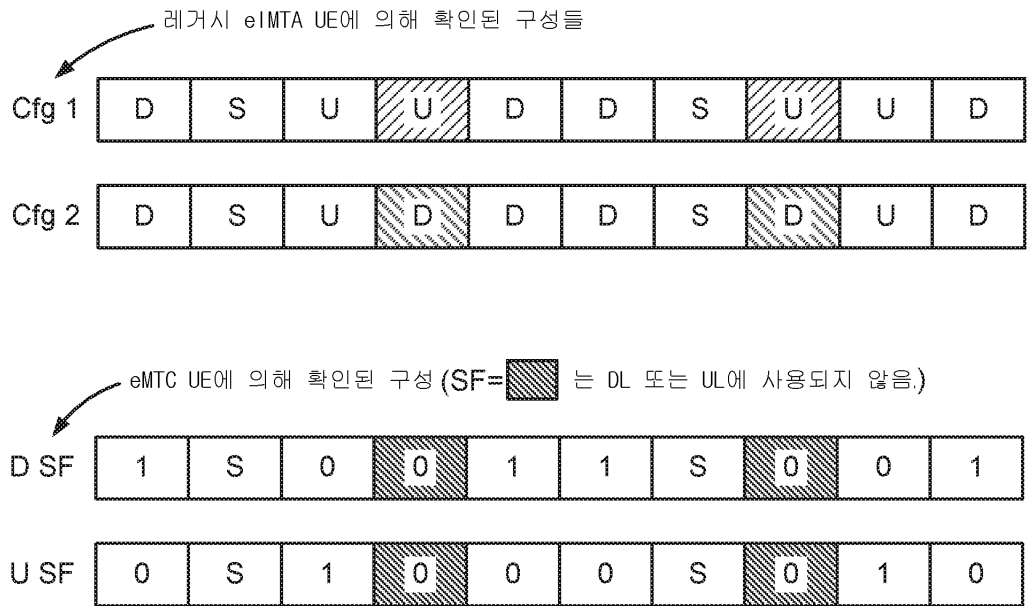
— 예: 번들 크기 10



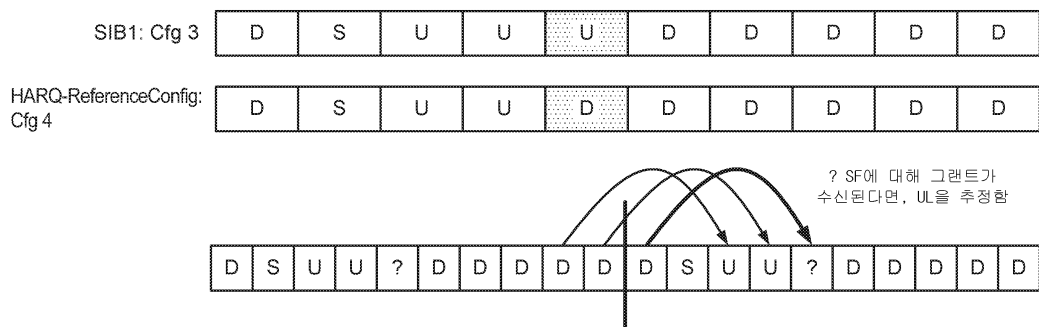
도면9



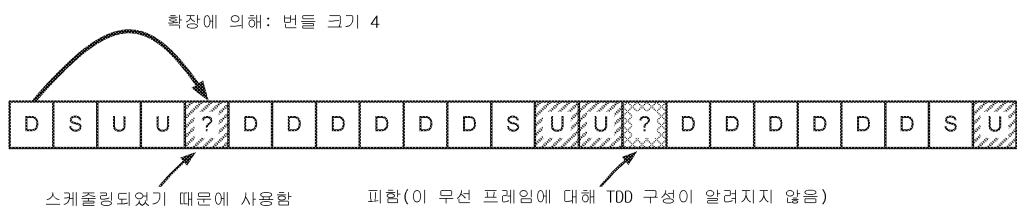
도면10



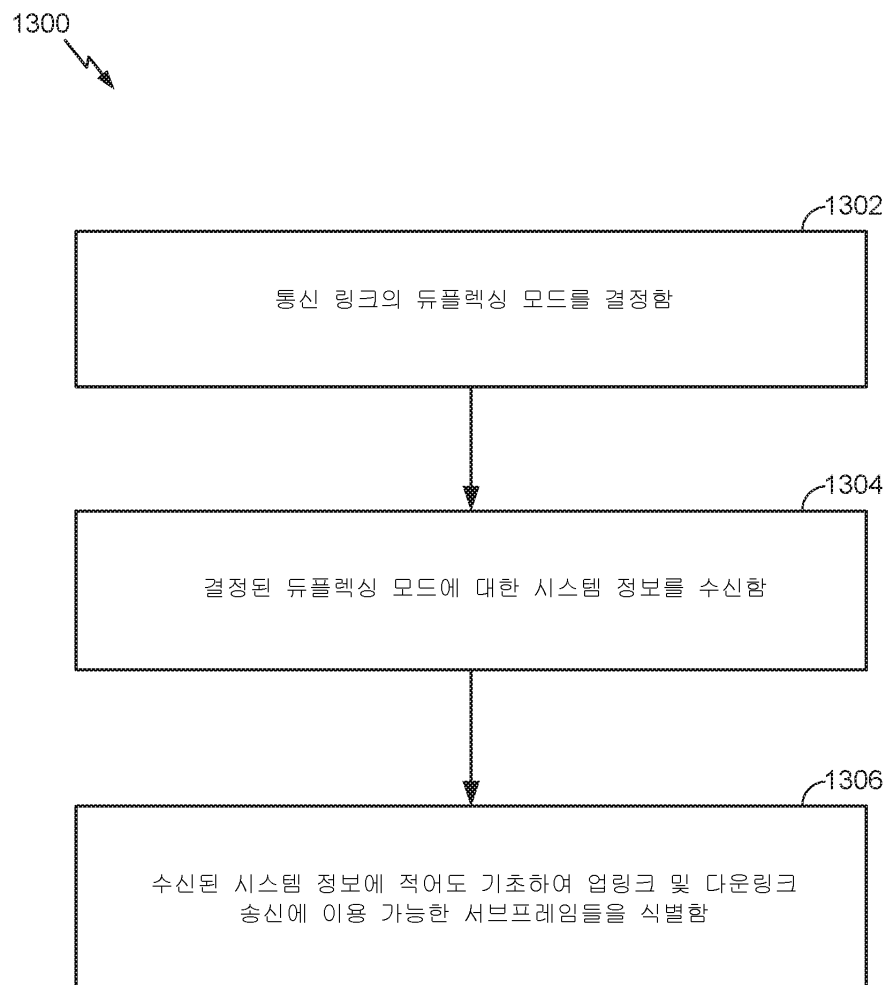
도면11



도면12



도면13



도면14

1400

