



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0110603
(43) 공개일자 2017년10월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) H04L 12/18 (2006.01)
H04W 4/00 (2009.01) H04W 4/06 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04L 5/0053 (2013.01)
H04L 12/189 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7021220
- (22) 출원일자(국제) 2016년01월28일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년07월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/015277
- (87) 국제공개번호 WO 2016/123292
국제공개일자 2016년08월04일
- (30) 우선권주장
62/109,927 2015년01월30일 미국(US)
15/008,346 2016년01월27일 미국(US)

- (71) 출원인
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
수 하오
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
파코리안 세예드 알리 아크바르
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인코리아나

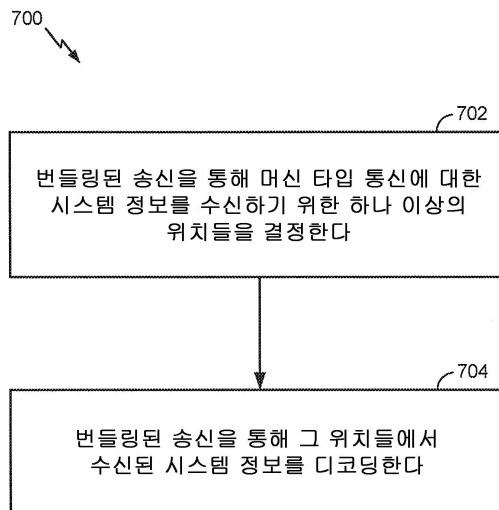
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 커버리지 향상들을 갖는 향상된 머신 타입 통신에 대한 시스템 정보 블록 채널 설계

(57) 요약

본 개시의 양태들은 사용자 장비 (UE) 에 의해 무선 통신하는 기술들을 제공한다. UE에 의해 수행되는 예시적인 방법은 번들링된 송신을 통해 머신 타입 통신 (MTC) 을 위한 시스템 정보를 수신하기 위한 하나 이상의 위치들을 결정하고 번들링된 송신을 통해 상기 위치들에서 수신된 시스템 정보를 디코딩하는 단계를 일반적으로 포함한다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

HO4W 4/005 (2013.01)

HO4W 4/06 (2013.01)

HO4W 72/0406 (2013.01)

(72) 발명자

갈 피터

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드
라이브 5775

천 완시

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드
라이브 5775

바자페얌 마드하반 스리니바산

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우
스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법으로서,

번들링된 송신을 통해 머신 타입 통신 (machine type communication, MTC) 을 위한 시스템 정보를 수신하기 위한 하나 이상의 위치들을 결정하는 단계; 및

상기 번들링된 송신을 통해 상기 위치들에서 수신된 상기 시스템 정보를 디코딩하는 단계를 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 위치들의 결정은 상기 UE에 의해 지원되는 하나 이상의 서비스들에 적어도 부분적으로 의존하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 UE에 의해 지원되는 서비스들은 서비스 대역폭에 적어도 부분적으로 의존하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 위치들의 결정은 상기 UE가 멀티캐스트 브로드캐스트 매체 서비스 (multicast broadcast media service, MBMS) 를 지원하는지 여부에 적어도 부분적으로 의존하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 결정은 브로드캐스트 송신에서 상기 UE에 제공되는 MBMS 구성에 기초하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

결정하는 단계는:

상기 위치들을 나타내는 스케줄링 정보를 갖는 MTC-특정 제어 채널을 디코딩하는 단계를 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 UE에 제공되는 MBMS 구성 정보에 기초하여 상기 MTC-특정 제어 채널이 송신될 수도 있는 하나 이상의 서브프레임들을 결정하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 위치들을 결정하는 단계는 상기 시스템 정보의 송신을 위한 하나 이상의 고정된 위치들을 결정하는 단계를 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 위치들을 결정하는 단계는 상기 시스템 정보의 송신을 위한 하나 이상의 고정된 시간들을 결정하는 단계를 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 시스템 정보의 콘텐츠는 상기 번들링된 송신의 주기에 걸쳐 고정되는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 시스템 정보에 대한 변조 및 코딩 방식 (modulation and coding scheme, MCS) 또는 리던던시 버전 (redundancy version, RV) 중 적어도 하나는 상기 번들링된 송신의 주기에 걸쳐 고정되는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

후속 번들링된 송신을 위한 상기 시스템 정보에 대한 위치들, MCS, 또는 RV 중 적어도 하나의 표시를 브로드캐스트 채널을 통해 수신하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 위치들을 결정하는 단계는 상기 시스템 정보의 송신을 위한 교번 주파수 위치들의 쌍을 결정하는 단계를 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 14

기지국 (BS) 에 의한 무선 통신 방법으로서,

번들링된 송신을 통해 머신 타입 통신 (MTC) 을 위한 시스템 정보를 사용자 장비 (UE) 로 송신하기 위한 하나 이상의 위치들을 결정하는 단계; 및

상기 번들링된 송신을 통해 상기 위치들에서 상기 시스템 정보를 송신하는 단계를 포함하는, 기지국 (BS) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 위치들의 결정은 상기 UE에 의해 지원되는 하나 이상의 서비스들에 적어도 부분적으로 의존하는, 기지국 (BS) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 UE에 의해 지원되는 서비스들은 서비스 대역폭에 적어도 부분적으로 의존하는, 기지국 (BS) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 위치들의 결정은 상기 UE가 멀티캐스트 브로드캐스트 매체 서비스 (MBMS) 를 지원하는지 여부에 적어도 부분적으로 의존하는, 기지국 (BS) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 결정은 브로드캐스트 송신에서 상기 UE에 제공되는 MBMS 구성에 기초하는, 기지국 (BS) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 위치들을 나타내는 스케줄링 정보를 갖는 MTC-특정 제어 채널을 상기 UE로 송신하는 단계를 더 포함하는, 기지국 (BS) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 UE에 제공되는 MBMS 구성 정보에 기초하여 상기 MTC-특정 제어 채널이 송신될 수도 있는 하나 이상의 서브프레임들을 결정하는 단계를 더 포함하는, 기지국 (BS) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 21

제 14 항에 있어서,

상기 위치들을 결정하는 단계는 상기 시스템 정보의 송신을 위한 하나 이상의 고정된 위치들을 결정하는 단계를 포함하는, 기지국 (BS) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 22

제 14 항에 있어서,

상기 위치들을 결정하는 단계는 상기 시스템 정보의 송신을 위한 하나 이상의 고정된 시간들을 결정하는 단계를 포함하는, 기지국 (BS) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 23

제 14 항에 있어서,

상기 시스템 정보의 콘텐츠는 상기 번들링된 송신의 주기에 걸쳐 고정되는, 기지국 (BS) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 시스템 정보에 대한 변조 및 코딩 방식 (MCS) 또는 리던던시 버전 (RV) 중 적어도 하나는 상기 번들링된 송신의 주기에 걸쳐 고정되는, 기지국 (BS) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

후속 번들링된 송신을 위한 상기 시스템 정보에 대한 위치들, MCS, 또는 RV 중 적어도 하나의 표시를 브로드캐스트 채널을 통해 송신하는 단계를 더 포함하는, 기지국 (BS) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 26

제 14 항에 있어서,

상기 위치들을 결정하는 단계는 상기 시스템 정보의 송신을 위한 교번 주파수 위치들의 쌍을 결정하는 단계를 포함하는, 기지국 (BS) 에 의한 무선 통신 방법.

청구항 27

적어도 하나의 프로세서와 상기 적어도 하나의 프로세서에 커플링되고 명령들이 저장되어 있는 메모리를 포함하는 장치로서,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

번들링된 송신을 통해 머신 타입 통신 (MTC) 을 위한 시스템 정보를 수신하기 위한 하나 이상의 위치들을 결정하고; 그리고

상기 번들링된 송신을 통해 상기 위치들에서 수신된 상기 시스템 정보를 디코딩하도록 구성되는, 장치.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 위치들의 결정은 상기 UE에 의해 지원되는 하나 이상의 서비스들에 적어도 부분적으로 의존하는, 장치.

청구항 29

적어도 하나의 프로세서와 상기 적어도 하나의 프로세서에 커플링되고 명령들이 저장되어 있는 메모리를 포함하는 장치로서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 :

번들링된 송신을 통해 머신 타입 통신 (MTC) 을 위한 시스템 정보를 사용자 장비 (UE) 로 송신하기 위한 하나 이상의 위치들을 결정하고; 그리고

상기 번들링된 송신을 통해 상기 위치들에서 상기 시스템 정보를 송신하도록 구성되는, 장치.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 위치들의 결정은 상기 UE에 의해 지원되는 하나 이상의 서비스들에 적어도 부분적으로 의존하는, 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] **관련 출원의 상호 참조**

[0002] 본 출원은 2015년 1월 30일에 출원된 미국 가특허출원 제 62/109,927 호의 이익을 주장하는, 2016년 1월 27일에 출원된 미국 특허 출원 제 15/008,346 호의 이익을 주장하며, 그 양자는 그 전체가 참조에 의해 본원에 통합된다.

[0003] **분야**

[0004] 본 개시의 특정 양태들은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것이고, 보다 상세하게는, 커버리지 향상들을 갖는 머신 타입 통신 (MTC) 디바이스들과 같은 특정 무선 디바이스들에 대한 시스템 정보 블록 (SIB) 을 획득하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 무선 통신 시스템들은 음성, 데이터 등과 같은 다양한 타입들의 통신 콘텐츠를 제공하기 위해 널리 배치된다. 이들 시스템들은 가용 시스템 리소스들 (예를 들어, 대역폭 및 송신 전력) 을 공유함으로써 다중의 사용자들

과의 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 시스템들일 수도 있다. 그러한 다중-액세스 시스템들의 예들은 코드 분할 다중 액세스 (CDMA) 시스템들, 시분할 다중 액세스 (TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA) 시스템들, 제3세대 파트너십 프로젝트 (3GPP) 롱 텀 에볼루션 (LTE)/LTE 어드밴스드 시스템들, 및 직교 주파수 분할 다중 액세스 (OFDMA) 시스템들을 포함한다.

[0006] 일반적으로, 무선 다중-액세스 통신 시스템은 다중의 무선 단말기들에 대한 통신을 동시에 지원할 수 있다. 각각의 단말기는 순방향 및 역방향 링크들 상의 송신들을 통해 하나 이상의 기지국들과 통신한다. 순방향 링크 (또는 다운링크)는 기지국들로부터 단말기들로의 통신 링크를 지칭하고, 역방향 링크 (또는 업링크)는 단말기들로부터 기지국들로의 통신 링크를 지칭한다. 이러한 통신 링크는 단일입력 단일출력, 다중입력 단일출력 또는 다중입력 다중출력 (MIMO) 시스템을 통해 확립될 수도 있다.

[0007] 무선 통신 네트워크는 다수의 무선 디바이스들에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들을 포함할 수도 있다. 무선 디바이스들은 사용자 장비 (UE) 들을 포함할 수도 있다. UE 들의 일부 예들은 셀룰러 폰들, 스마트 폰들, 퍼스널 디지털 어시스턴트 (PDA) 들, 무선 모뎀들, 핸드헬드 디바이스들, 태블릿들, 랩톱 컴퓨터들, 노트북들, 스마트북들, 울트라북들 등을 포함할 수도 있다. 일부 UE 들은 기지국, 다른 원격 디바이스, 또는 몇몇 다른 엔티티와 통신할 수도 있는 센서들, 미터들, 로케이션 태그들 등과 같은 원격 디바이스들을 포함할 수도 있는, 머신-타입 통신 (MTC) UE 들로 고려될 수도 있다. 머신 타입 통신 (MTC) 은 통신의 적어도 하나의 종단에서 적어도 하나의 원격 디바이스를 수반하는 통신을 지칭할 수도 있고, 인간의 상호작용을 반드시 필요로 하지는 않는 하나 이상의 엔티티들을 수반하는 데이터 통신의 형태들을 포함할 수도 있다. MTC UE 들은 예를 들어 PLMN (Public Land Mobile Networks) 을 통해 MTC 서버들 및/또는 다른 MTC 디바이스들과 MTC 통신할 수 있는 UE 들을 포함할 수도 있다.

[0008] 네트워크가 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (MBMS) 또는 다중-브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 로 구성되는지 여부가 알려지지 않은 경우, MTC 서비스에 대한 커버리지 향상을 갖는 MTC 디바이스의 SIB 획득을 향상시키기 위해, 대역폭 및 네트워크의 모드는 시스템 데이터를 획득하기 위한 타이밍을 결정하는데 사용될 수 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0009] 본 개시의 특정 양태들은 머신 타입 통신 (machine type communication; MTC) UE 들과 같은 특정 디바이스들에 대해 제어 채널들을 통신하기 위한 기술들 및 장치를 제공한다.

[0010] 본 개시의 특정 양태들은 사용자 장비 (user equipment; UE) 에 의해 무선 통신하는 방법을 제공한다. 이 방법은 일반적으로 번들링된 송신을 통해 머신 타입 통신 (MTC) 을 위한 시스템 정보를 수신하기 위한 하나 이상의 위치들을 결정하고 번들링된 송신을 통해 복수의 위치들에서 수신된 시스템 정보를 디코딩하는 단계를 일반적으로 포함한다.

[0011] 본 개시의 특정 양태들은 적어도 하나의 프로세서와 적어도 하나의 프로세서에 커플링되고 명령들이 저장되어 있는 메모리를 포함하는 장치를 제공한다. 그 장치는 일반적으로 번들링된 송신을 통해 머신 타입 통신 (MTC) 을 위한 시스템 정보를 수신하기 위한 하나 이상의 위치들을 결정하고 번들링된 송신을 통해 복수의 위치들에서 수신된 시스템 정보를 디코딩하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서를 포함한다.

[0012] 본 개시의 특정 양태들은, 기지국 (base station; BS) 에 의해 무선 통신하는 방법을 제공한다. 그 방법은 일반적으로 번들링된 송신을 통해 머신 타입 통신 (MTC) 을 위한 시스템 정보를 사용자 장비 (UE) 로 송신하기 위한 하나 이상의 위치들을 결정하는 단계; 및 번들링된 송신을 통해 상기 위치들에서 시스템 정보를 송신하는 단계를 포함한다.

[0013] 본 개시의 특정 양태들은 적어도 하나의 프로세서와 적어도 하나의 프로세서에 커플링되고 명령들이 저장되어 있는 메모리를 포함하는 장치를 제공한다. 그 장치는 일반적으로 번들링된 송신을 통해 머신 타입 통신 (MTC) 을 위한 시스템 정보를 사용자 장비 (UE) 로 송신하기 위한 하나 이상의 위치들을 결정하고; 그리고 번들링된 송신을 통해 상기 위치들에서 시스템 정보를 송신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함한다.

[0014] 방법들, 장치들, 시스템들, 컴퓨터 프로그램 제품들, 및 프로세싱 시스템들을 포함하는 수많은 다른 양태들이 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1 은 본 개시의 특정 양태들에 따른, 무선 통신 네트워크의 일 예를 개념적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 2 는 본 개시의 특정 양태들에 따른, 무선 통신 네트워크에서 사용자 장비 (UE) 와 통신하는 기지국의 일 예를 개념적으로 나타낸 블록도를 도시한다.
- 도 3 은 본 개시의 특정 양태들에 따른, 무선 통신 네트워크에서의 프레임 구조의 일 예를 개념적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 4 는 정규의 사이클릭 프리픽스를 갖는 2개의 예시적인 서브프레임 포맷들을 개념적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 5 는 본 개시의 특정 양태들에 따른, LTE 와 같은 광대역 시스템 내의 MTC 공존에 대한 제어 시그널링의 일 예를 도시한다.
- 도 6a 및 도 6b 는 본 개시의 특정 양태들에 따른, LTE 와 같은 광대역 시스템 내의 MTC 공존의 일 예를 도시한다.
- 도 7 은 사용자 장비에 의해 수행될 수도 있는 예시적인 동작들 (700) 을 도시한다.
- 도 8 은 기지국에 의해 수행될 수도 있는 예시적인 동작들 (800) 을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 개시의 양태들은, 기지국과 머신 타입 통신 (MTC) 기반 사용자 장비 (UE) 들 사이의 효율적인 통신을 가능하게 하는 것에 도움이 될 수도 있는 기술들을 제공한다. 예를 들어, 이 기술들은 통신을 위해 협대역 (예컨대, 6-PRB) 기반 검색 공간을 이용하여 MTC UE 를 타겟팅하는 제어 채널에 대한 설계를 제공할 수도 있다. 이러한 검색 공간은 광대역 시스템 내의 서브프레임들의 서브세트에서 송신될 수 있고 셀 구성 정보에 대한 스케줄링 정보를 전달할 수 있다.
- [0017] 본 명세서에 설명되는 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 네트워크들과 같은 다양한 무선 통신 네트워크들을 위해 사용될 수도 있다. 용어들 "네트워크" 및 "시스템" 은 종종 대체가능하게 사용된다. CDMA 네트워크는 유니버설 지상 무선 액세스 (UTRA), cdma2000 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA 는 광대역 CDMA (WCDMA), 시분할 동기식 CDMA (TD-SCDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. cdma2000 은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. TDMA 네트워크는 모바일 통신용 글로벌 시스템 (GSM) 과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. OFDMA 네트워크는 진화된 UTRA (E-UTRA), UMB (ultra mobile broadband), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDM® 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA 및 E-UTRA 는 유니버설 모바일 원격통신 시스템 (UMTS) 의 일부이다. 주파수 분할 듀플렉싱 (FDD) 및 시간 분할 듀플렉싱 (TDD) 양자에 있어서의 3GPP 롱텀 에볼루션 (LTE) 및 LTE-어드밴스드 (LTE-A) 는, 다운 링크 상에서 OFDMA 및 업링크 상에서 SC-FDMA 를 채용하는 E-UTRA 를 사용하는 UMTS 의 새로운 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM 은 "제3세대 파트너십 프로젝트" (3GPP) 로 명명된 조직으로부터의 문헌들에서 설명된다. cdma2000 및 UMB 는 "제3세대 파트너십 프로젝트 2" (3GPP2) 로 명명된 조직으로부터의 문헌들에서 설명된다. 본 명세서에 설명되는 기술들은 상기 언급된 무선 네트워크들 및 무선 기술들뿐 아니라 다른 무선 네트워크들 및 무선 기술들을 위해 사용될 수도 있다. 명료화를 위해, 그 기술들의 특정 양태들은 LTE/LTE 어드밴스드에 대해 하기에 설명되고, LTE/LTE 어드밴스드 용어가 하기의 설명 대부분에서 사용된다. LTE 및 LTE-A 는 일반적으로 LTE 로 지칭된다.
- [0018] 도 1 은 본 개시의 양태들이 실시될 수도 있는 일 예시적인 무선 통신 네트워크 (100) 를 나타낸다. 예를 들어, 본원에 제시된 기술들은 도 1 에 도시된 UE 들 및 BS 들이 협대역 (예컨대, 6-PRB) 기반 검색 공간을 이용하여 머신 타입 물리적 다운링크 제어 채널 (mPDCCH) 상에서 통신하는 것을 돕기 위해 이용될 수도 있다.
- [0019] 네트워크 (100) 는 LTE 네트워크 또는 기타 다른 무선 네트워크일 수도 있다. 무선 네트워크 (100) 는 다수의 진화된 노드 B들 (eNB들) (110) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함할 수도 있다. eNB 는, 사용자 장비들 (UE들) 과 통신하는 엔티티이고, 또한, 기지국, 노드 B, 액세스 포인트 등으로서 지칭될 수도 있다. 각각의 eNB 는 특정 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 3GPP 에 있어서, 용어 "셀" 은, 그 용어가 사용되는 문맥에 의존하여, eNB 의 커버리지 영역 및/또는 이 커버리지 영역을 서빙하는 eNB 서브시스템을 지칭할 수 있다.

- [0020] eNB 는 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀, 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 매크로 셀은 상대적으로 큰 지리적 영역 (예를 들어, 반경이 수 킬로미터) 을 커버할 수도 있고, 서비스 가입을 갖는 UE들에 의한 제한없는 액세스를 허용할 수도 있다. 피코 셀은 상대적으로 작은 지리적 영역을 커버할 수도 있고, 서비스 가입을 갖는 UE들에 의한 제한없는 액세스를 허용할 수도 있다. 펌토 셀은 상대적으로 작은 지리적 영역 (예를 들어, 홈) 을 커버할 수도 있고, 펌토 셀과의 연관을 갖는 UE들 (예를 들어, CSG (closed subscriber group) 내의 UE들) 에 의한 제한된 액세스를 허용할 수도 있다. 매크로 셀에 대한 eNB 는 매크로 eNB 로서 지칭될 수도 있다. 피코 셀에 대한 eNB 는 피코 eNB 로서 지칭될 수도 있다. 펌토 셀에 대한 eNB 는 펌토 eNB 또는 홈 eNB (HeNB) 로서 지칭될 수도 있다. 도 1 에 도시된 예에 있어서, eNB (110a) 는 매크로 셀 (102a) 에 대한 매크로 eNB 일 수도 있고, eNB (110b) 는 피코 셀 (102b) 에 대한 피코 eNB 일 수도 있으며, eNB (110c) 는 펌토 셀 (102c) 에 대한 펌토 eNB 일 수도 있다. eNB 는 하나 또는 다중의 (예를 들어, 3개) 셀들을 지원할 수도 있다. 용어들 "eNB", "기지국" 및 "셀" 은 본 명세서에서 대체 가능하게 사용될 수도 있다.
- [0021] 무선 네트워크 (100) 는 또한 중계국들을 포함할 수도 있다. 중계국은, 업스트림 스테이션 (예를 들어, eNB 또는 UE) 으로부터 데이터의 송신물을 수신할 수 있고 데이터의 송신물을 다운스트림 스테이션 (예를 들어, UE 또는 eNB) 으로 전송할 수 있는 엔티티이다. 중계국은 또한, 다른 UE들에 대한 송신물들을 중계할 수 있는 UE 일 수도 있다. 도 1 에 도시된 예에 있어서, 중계국 (110d) 은 eNB (110a) 와 UE (120d) 간의 통신을 용이하게 하기 위해 매크로 eNB (110a) 및 UE (120d) 와 통신할 수도 있다. 중계국은 또한, 중계기 eNB, 중계기 기지국, 중계기 등으로서 지칭될 수도 있다.
- [0022] 무선 네트워크 (100) 는 상이한 타입들의 eNB들, 예를 들어, 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펌토 eNB들, 중계기 eNB들 등을 포함하는 이종의 네트워크일 수도 있다. 이들 상이한 타입들의 eNB들은 상이한 송신 전력 레벨들, 상이한 커버리지 영역들, 및 무선 네트워크 (100) 에서의 간섭에 대한 상이한 영향을 가질 수도 있다. 예를 들어, 매크로 eNB들은 높은 송신 전력 레벨 (예를 들어, 5 내지 40와트) 을 가질 수도 있지만, 피코 eNB들, 펌토 eNB들, 및 중계기 eNB들은 더 낮은 송신 전력 레벨들 (예를 들어, 0.1 내지 2와트) 을 가질 수도 있다.
- [0023] 네트워크 제어기 (130) 는 eNB들의 세트에 커플링할 수도 있고, 이들 eNB들에 대한 조정 및 제어를 제공할 수도 있다. 네트워크 제어기 (130) 는 백홀을 통해 eNB들과 통신할 수도 있다. eNB들은 또한, 무선 또는 유선 백홀을 통해 예를 들어 직접적으로 또는 간접적으로 서로 통신할 수도 있다.
- [0024] UE들 (120) (예를 들어, 120a, 120b, 120c) 은 무선 네트워크 (100) 전반에 걸쳐 산재될 수도 있으며, 각각의 UE 는 정지식 또는 이동식일 수도 있다. UE 는 또한, 액세스 단말기, 단말기, 이동국, 가입자 유닛, 스테이션 등으로서 지칭될 수도 있다. UE 는 셀룰러 폰, 퍼스널 디지털 어시스턴트 (PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 전화기, 무선 로컬 루프 (WLL) 스테이션, 태블릿, 스마트폰, 넷북, 스마트북, 울트라북 등일 수도 있다. 도 1 에서, 2 개의 화살표들을 가진 실선은 다운로드 및/또는 업링크 상에서 UE 를 서빙하도록 지정된 eNB 인 서빙 eNB 와 UE 사이의 소망되는 송신들을 나타낸다. 2 개의 화살표들을 가진 점선은 UE 와 eNB 사이에 잠재적으로 간섭하는 송신들을 나타낸다.
- [0025] 도 2 는 도 1 에 있어서의 기지국들/eNB들 중 하나 및 UE들 중 하나일 수도 있는 기지국/eNB (110) 및 UE (120) 의 설계의 블록도를 도시한다. 기지국 (110) 에는 T개의 안테나들 (234a 내지 234t) 이 장착될 수도 있고, UE (120) 에는 R개의 안테나들 (252a 내지 252r) 이 장착될 수도 있으며, 여기서, 일반적으로, $T \geq 1$ 이고 $R \geq 1$ 이다.
- [0026] 기지국 (110) 에서, 송신 프로세서 (220) 는 하나 이상의 UE들에 대한 데이터를 데이터 소스 (212) 로부터 수신하고, UE 로부터 수신된 CQI들에 기초하여 각각의 UE 에 대한 하나 이상의 변조 및 코딩 방식 (MCS) 을 선택하고, UE 에 대해 선택된 MCS(들)에 기초하여 각각의 UE 에 대한 데이터를 프로세싱 (예를 들어, 인코딩 및 변조) 하고, 모든 UE에 대해 데이터 심볼들을 제공할 수도 있다. 송신 프로세서 (220) 는 또한, (예를 들어, SRPI 등에 대한) 시스템 정보 및 제어 정보 (예를 들어, CQI 요청들, 허여들, 상위 계층 시그널링 등) 를 프로세싱하고 오버헤드 심볼들 및 제어 심볼들을 제공할 수도 있다. 프로세서 (220) 는 또한, 참조 신호들 (예를 들어, CRS) 및 동기화 신호들 (예를 들어, PSS 및 SSS) 에 대한 참조 심볼들을 생성할 수도 있다. 송신 (TX) 다중입력 다중출력 (MIMO) 프로세서 (230) 는 적용가능할 경우 데이터 심볼들, 제어 심볼들, 오버헤드 심볼들, 및/또는 참조 심볼들에 대한 공간 프로세싱 (예를 들어, 프리코딩) 을 수행할 수도 있고, T개의 출력 심볼 스트림들을 T개의 변조기들 (MOD들) (232a 내지 232t) 에 제공할 수도 있다. 각각의 변조기 (232) 는

(예를 들어, OFDM 등에 대해) 개별 출력 심볼 스트림을 프로세싱하여 출력 샘플 스트림을 획득할 수도 있다.

각각의 변조기 (232) 는 출력 샘플 스트림을 더 프로세싱 (예를 들어, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링, 및 상향변환) 하여, 다운링크 신호를 획득할 수도 있다. 변조기들 (232a 내지 232t) 로부터의 T개의 다운링크 신호들은 각각 T개의 안테나들 (234a 내지 234t) 을 통해 송신될 수도 있다.

[0027] UE (120) 에서, 안테나들 (252a 내지 252r) 은 기지국 (110) 및/또는 다른 기지국들로부터 다운링크 신호들을 수신할 수도 있고, 수신된 신호들을 복조기들 (DEMOD들) (254a 내지 254r) 에 각각 제공할 수도 있다. 각각의 복조기 (254) 는 그 수신된 신호를 컨디셔닝 (예를 들어, 필터링, 증폭, 하향변환, 및 디지털화) 하여, 입력 샘플들을 획득할 수도 있다. 각각의 복조기 (254) 은 (예를 들어, OFDM 등에 대해) 입력 샘플들을 더 프로세싱하여 수신된 심볼들을 획득할 수도 있다. MIMO 검출기 (256) 는 모두 R개의 복조기들 (254a 내지 254r) 로부터의 수신된 심볼들을 획득하고, 적용가능할 경우 수신된 심볼들에 대한 MIMO 검출을 수행하고, 검출된 심볼들을 제공할 수도 있다. 수신 프로세서 (258) 는 검출된 심볼들을 프로세싱 (예를 들어, 복조 및 디코딩) 하고, UE (120) 에 대한 디코딩된 데이터를 데이터 싱크 (260) 에 제공하고, 디코딩된 제어 정보 및 시스템 정보를 제어기/프로세서 (280) 에 제공할 수도 있다. 채널 프로세서는 RSRP, RSSI, RSRQ, CQI 등을 결정할 수도 있다.

[0028] 업링크 상에서, UE (120) 에서, 송신 프로세서 (264) 는 데이터 소스 (262) 로부터 데이터를, 그리고 제어기/프로세서 (280) 로부터 (예를 들어, RSRP, RSSI, RSRQ, CQI 등을 포함하는 리포트들에 대한) 제어 정보를 수신 및 프로세싱할 수도 있다. 프로세서 (264) 는 또한 하나 이상의 참조 신호들에 대한 참조 심볼들을 생성할 수도 있다. 송신 프로세서 (264) 로부터의 심볼들은 적용가능할 경우 TX MIMO 프로세서 (266) 에 의해 프리코딩되고, (예를 들어, SC-FDM, OFDM 등에 대해) 변조기들 (254a 내지 254r) 에 의해 더 프로세싱되고, 기지국 (110) 으로 송신될 수도 있다. 기지국 (110) 에서, UE (120) 및 다른 UE들로부터의 업링크 신호들은 안테나 (234) 에 의해 수신되고, 복조기들 (232) 에 의해 프로세싱되고, 적용가능할 경우 MIMO 검출기 (236) 에 의해 검출되고, 수신 프로세서 (238) 에 의해 더 프로세싱되어, UE (120) 에 의해 전송된 디코딩된 데이터 및 제어 정보를 획득할 수도 있다. 프로세서 (238) 는 디코딩된 데이터를 데이터 싱크 (239) 로 그리고 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서 (240) 로 제공할 수도 있다. 기지국 (110) 은 통신 유닛 (244) 을 포함하고, 통신 유닛 (244) 을 통해 네트워크 제어기 (130) 로 통신할 수도 있다. 네트워크 제어기 (130) 는 통신 유닛 (294), 제어기/프로세서 (290), 및 메모리 (292) 를 포함할 수도 있다.

[0029] 제어기들/프로세서들 (240 및 280) 은 각각 기지국 (110) 및 UE (120) 에서의 동작을 지시할 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (110) 에서의 프로세서 (240) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 도 8 에서 도시된 동작들 (800) 을 수행 지시할 수도 있다. 유사하게, UE (120) 에서의 프로세서 (280) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 도 7 에서 도시된 동작들 (700) 을 수행 또는 지시할 수도 있다. 메모리들 (242 및 282) 은 각각 기지국 (110) 및 UE (120) 에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수도 있다. 스케줄러 (246) 는 다운링크 및/또는 업링크 상으로의 데이터 송신을 위해 UE들을 스케줄링할 수도 있다.

[0030] 도 3 은 LTE 에 있어서 FDD 에 대한 예시적인 프레임 구조 (300) 를 도시한다. 다운링크 및 업링크 각각에 대한 송신 시간라인은 무선 프레임들의 단위들로 파티셔닝될 수도 있다. 각각의 무선 프레임은 미리결정된 지속기간 (예를 들어, 10밀리초(ms)) 을 가질 수도 있으며, 0 내지 9 의 인덱스들을 갖는 10개의 서브프레임들로 파티셔닝될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 슬롯들을 포함할 수도 있다. 따라서, 각각의 무선 프레임은 0 내지 19 의 인덱스들을 갖는 20개의 슬롯들을 포함할 수도 있다. 각각의 슬롯은 L 심볼 주기들, 예를 들어, (도 3 에 도시된 바와 같은) 정규의 사이클릭 프리픽스를 위한 7 심볼 주기들 또는 확장형 사이클릭 프리픽스를 위한 6 심볼 주기들을 포함할 수도 있다. 각각의 서브프레임에서의 2L 심볼 주기들은 0 내지 2L-1 의 인덱스들을 할당받을 수도 있다.

[0031] LTE 에 있어서, eNB 는 eNB 에 의해 지원되는 각각의 셀에 대한 시스템 대역폭의 중심에 있어서 다운링크 상으로 프라이머리 동기화 신호 (PSS) (302) 및 세컨더리 동기화 신호 (SSS) (304) 를 송신할 수도 있다. 도 3 에 도시된 바와 같이, PSS (302) 및 SSS (304) 는 정규의 사이클릭 프리픽스를 갖는 각각의 무선 프레임의 서브프레임들 (0 및 5) 에 있어서 각각 심볼 주기들 (6 및 5) 에서 송신될 수도 있다. PSS (302) 및 SSS (304) 는 셀 검색 및 획득을 위해 UE들에 의해 이용될 수도 있고, 다른 정보 중에서 듀플렉싱 모드의 표시와 함께 셀 ID를 포함할 수도 있다. 듀플렉싱 모드의 표시는 셀이 시분할 듀플렉싱 (TDD) 또는 주파수 분할 듀플렉싱 (FDD) 프레임 구조를 사용하는지 여부를 나타낼 수 있다. eNB 는 eNB 에 의해 지원되는 각각의 셀에 대한 시스템 대역폭에 걸쳐 셀 특정 참조 신호 (CRS) (306) 를 송신할 수도 있다. CRS (306) 는 각각의 서브프레임의 특정 심볼 주기들에서 송신될 수도 있고, 채널 추정, 채널 품질 측정, 및/또는 다른 기능들을 수행

하기 위해 UE들에 의해 이용될 수도 있다. eNB 는 또한, 특정 무선 프레임들의 슬롯 1에서의 심볼 주기들 (0 내지 3) 에서 물리적 브로드캐스트 채널 (PBCH) (308) 을 송신할 수도 있다. PBCH (308) 는 일부 시스템 정보를 반송할 수도 있다. eNB 는 특정 서브프레임들에 있어서 물리적 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 상으로 시스템 정보 블록들 (SIB들) 과 같은 다른 시스템 정보를 송신할 수도 있다. eNB 는 서브프레임의 제 1 의 B 심볼 주기들에서 물리적 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 상으로 제어 정보/데이터를 송신할 수도 있으며, 여기서, B 는 각각의 서브프레임에 대해 구성가능할 수도 있다. eNB 는 각각의 서브프레임의 나머지 심볼 주기들에서 PDSCH 상으로 트래픽 데이터 및/또는 다른 데이터를 송신할 수도 있다.

[0032] 도 4 는 정규의 사이클릭 프리픽스를 갖는 2개의 예시적인 서브프레임 포맷들 (410 및 420) 을 도시한다. 서브프레임 (430) 은 제어 영역 (440) 및 데이터 영역 (450) 을 포함할 수도 있다. 가용 시간 주파수 리소스들은 리소스 블록들로 파티셔닝될 수도 있다. 각각의 리소스 블록은 일 슬롯에서 12개의 서브캐리어들 (460) 을 커버할 수도 있고, 다수의 리소스 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 각각의 리소스 엘리먼트는 일 심볼 주기에서 일 서브캐리어를 커버할 수도 있으며, 실수 값 또는 복소 값일 수도 있는 일 변조 심볼을 전송하는데 사용될 수도 있다.

[0033] 서브프레임 포맷 (410) 은 2개의 안테나들에 대해 사용될 수도 있다. CRS 는 심볼 주기들 (0, 4, 7 및 11) 에서 안테나들 (0 및 1) 로부터 송신될 수도 있다. 참조 신호는 송신기 및 수신기에 의해 선형적으로 공지된 신호이고, 또한 파일럿으로서도 지칭될 수도 있다. CRS 는, 예를 들어, 셀 아이덴티티 (ID) 에 기초하여 생성된 셀에 대해 특정된 참조 신호이다. 도 4 에 있어서, 라벨 (Ra) 을 갖는 소정의 리소스 엘리먼트에 대해, 변조 심볼은 안테나 (a) 로부터 그 리소스 엘리먼트 상으로 송신될 수도 있으며, 어떠한 변조 심볼들도 다른 안테나들로부터 그 리소스 엘리먼트 상으로 송신되지 않을 수도 있다. 서브프레임 포맷 (420) 은 4개의 안테나들로 사용될 수도 있다. CRS 는 심볼 주기들 (0, 4, 7 및 11) 에서 안테나들 (0 및 1) 로부터 그리고 심볼 주기들 (1 및 8) 에서 안테나들 (2 및 3) 로부터 송신될 수도 있다. 서브프레임 포맷들 (410 및 420) 양자에 대해, CRS 는, 셀 ID 에 기초하여 결정될 수도 있는 균등하게 이격된 서브캐리어들 상으로 송신될 수도 있다. CRS 들은, 그 셀 ID 들에 의존하여 동일한 또는 상이한 서브캐리어들 상으로 송신될 수도 있다. 서브프레임 포맷들 (410 및 420) 양자에 대해, CRS 를 위해 사용되지 않는 리소스 엘리먼트들은 데이터 (예를 들어, 트래픽 데이터, 제어 데이터, 및/또는 다른 데이터) 를 송신하기 위해 사용될 수도 있다.

[0034] LTE 에 있어서의 PSS, SSS, CRS 및 PBCH 는 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation" 의 명칭인 3GPP TS 36.211 에 기술되어 있으며, 이는 공개적으로 입수가 가능하다.

[0035] 인터레이스 구조가 LTE 에서의 FDD 에 대한 다운링크 및 업링크 각각을 위해 사용될 수도 있다. 예를 들어, 0 내지 Q-1 의 인덱스들을 갖는 Q개의 인터레이스들이 정의될 수도 있으며, 여기서, Q 는 4, 6, 8, 10, 또는 기타 다른 값과 동일할 수도 있다. 각각의 인터레이스는 Q개 프레임만큼 떨어져 이격되는 서브프레임들을 포함할 수도 있다. 특히, 인터레이스 (q) 는 서브프레임들 (q, q+Q, q+2Q 등) 을 포함할 수도 있으며, 여기서, $q \in \{0, \dots, Q-1\}$ 이다.

[0036] 무선 네트워크는 다운링크 및 업링크 상으로의 데이터 송신을 위해 하이브리드 자동 재송신 요청 (HARQ) 을 지원할 수도 있다. HARQ 에 대해, 송신기 (예를 들어, eNB) 는, 패킷이 수신기 (예를 들어, UE) 에 의해 정확하게 디코딩되거나 일부 다른 종료 조건이 조우될 때까지 패킷의 하나 이상의 송신물들을 전송할 수도 있다. 동기식 HARQ 에 대해, 패킷의 모든 송신물들은 단일 인터레이스의 서브프레임들에서 전송될 수도 있다. 비동기식 HARQ 에 대해, 패킷의 각각의 송신물은 임의의 서브프레임에서 전송될 수도 있다.

[0037] UE 는 다중의 eNB들의 커버리지 내에 위치될 수도 있다. 이들 eNB들 중 하나가 UE 를 서빙하도록 선택될 수도 있다. 서빙 eNB 는 수신된 신호 강도, 수신된 신호 품질, 경로 손실 등과 같은 다양한 기준들에 기초하여 선택될 수도 있다. 수신된 신호 품질은 신호 대 노이즈 및 간섭 비 (SINR), 또는 참조 신호 수신 품질 (RSRQ), 또는 기타 다른 메트릭에 의해 정량화될 수도 있다. UE 는, UE 가 하나 이상의 간섭하는 eNB들로부터 높은 간섭을 관측할 수도 있는 지배적 간섭 시나리오에서 동작할 수도 있다.

[0038] 멀티미디어 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 에서의 진화된 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스 (eMBMS) 는 셀 내의 eNB들에 의해 형성되어 MBSFN 영역을 형성할 수도 있다. ENB들은 예를 들어 최대 총 8개의 MBSFN 영역들과 같은 다수의 MBSFN 영역들과 관련될 수도 있다. MBSFN 영역 내의 각 eNB는 동일한 eMBMS 제어 정보 및 데이터를 동기식으로 송신한다. 각 영역은 브로드캐스트, 멀티캐스트 및 유니캐스트 서비스들을 지원할 수도 있다. 유니캐스트 서비스는 특정 사용자, 예컨대 음성 호출을 위한 서비스이다.

멀티캐스트 서비스는 사용자 그룹에 의해 수신될 수도 있는 서비스, 예를 들어 가입 비디오 서비스이다. 브로드캐스트 서비스는 모든 사용자들에 의해 수신될 수도 있는 서비스, 예를 들어, 뉴스 방송이다. 따라서, 제 1 MBSFN 영역은 특정 뉴스 방송을 UE에 제공하는 것과 같이 제 1 eMBMS 브로드캐스트 서비스를 지원할 수도 있고, 제 2 MBSFN 영역은 제 2 UE에 상이한 뉴스 방송을 제공하는 것과 같이 제 2 eMBMS 브로드캐스트 서비스를 지원할 수도 있다. 각각의 MBSFN 영역은 복수의 물리적 멀티캐스트 채널들 (PMCH) (예를 들어, 15개의 PMCH들) 을 지원한다.

[0039] 각각의 PMCH는 멀티캐스트 채널 (MCH) 에 대응한다. 각각의 MCH는 복수 (예컨대, 29) 의 멀티캐스트 논리 채널들을 멀티플렉싱할 수 있다. 각각의 MBSFN 영역은 하나의 멀티캐스트 제어 채널 (MCCH) 을 가질 수도 있다. 이로써, 하나의 MCH는 하나의 MCCH와 복수의 멀티캐스트 트래픽 채널 (MTCH) 을 멀티플렉싱할 수도 있고, 나머지 MCH들은 복수의 MTCH들을 멀티플렉싱할 수도 있다.

[0040] MBSFN 정보를 운반하도록 구성된 서브프레임들은 셀의 다양성 모드에 따라 변할 수 있다. 일반적으로, MBSFN은 UE에 대한 DL 및 특수 서브프레임들에서만 이용가능한 서브프레임들을 제외한 모든 서브프레임에서 운반될 수 있다. 예를 들어, 셀이 FDD를 위해 구성되는 경우, MBSFN은 0, 4, 5 및 9를 제외한 모든 서브프레임들에서 구성될 수도 있다. TDD 동작들의 경우, 서브프레임들 1과 6은 특수 서브프레임들이고, 서브프레임들 0과 5는 TDD에서의 DL 서브프레임들이므로 0, 1, 5 및 6을 제외한 모든 서브프레임들에서 MBSFN이 구성될 수도 있다.

[0041] (예컨대, 레거시 "비 MTC" 디바이스들에 대한) 전통적인 LTE 설계의 초점은 스펙트럼적 효율, 유비쿼터스 커버리지, 및 개선된 서비스 품질 (QoS) 지원의 향상에 있다. 현재의 LTE 시스템 다운링크 (DL) 및 업링크 (UL) 링크 버짓들 (budgets) 은, 비교적 큰 DL 및 UL 링크 버짓을 지원할 수도 있는 현 기술수준의 스마트폰들 및 태블릿들과 같은 하이 엔드 디바이스들의 커버리지를 위해 설계된다.

[0042] 하지만, 저 비용, 낮은 레이트 디바이스들도 역시 지원될 필요성이 있다. 예를 들어, 어떤 표준들 (예컨대, LTE 릴리스 12) 은 일반적으로 저 비용 설계들 또는 머신 타입 통신들을 타겟팅한 새로운 타입의 UE (카테고리 0 UE 로서 지칭됨) 를 도입하였다. 일반적으로 머신 타입 통신들 (MTC) 에 대해, 오직 제한된 양의 정보만이 교환될 필요가 있을 수도 있으므로, 여러 요건들이 완화될 수도 있다. 예를 들어, 최대 대역폭은 (레거시 UE 들에 비해) 감소될 수도 있고, 단일 수신 무선 주파수 (RF) 체인이 사용될 수도 있으며, 피크 레이트가 감소될 수도 있고 (예컨대, 전송 블록 크기에 대해 최대 100 비트들), 송신 전력이 감소될 수도 있고, 랭크 1 송신이 사용될 수도 있고, 하프 듀플렉스 동작이 수행될 수도 있다.

[0043] 일부 경우들에서, 하프-듀플렉스 동작이 수행되는 경우에, MTC UE 들은 송신으로부터 수신으로 (또는 수신에서 송신으로) 천이하기 위한 완화된 스위칭 시간을 가질 수도 있다. 예를 들어, 스위칭 시간은 보통 UE 들에 대해 20 μ s 에서 MTC UE 들에 대해 1ms 로 완화될 수도 있다. 릴리스 12 MTC UE 들은 보통 UE 들과 동일한 방식으로 다운링크 (DL) 제어 채널들을 여전히 모니터링할 수도 있다, 예를 들어, 처음 몇개의 심볼들에서의 광대역 제어 채널들 (예컨대, PDCCH) 및 비교적 협대역을 점유하고 하지만 서브프레임의 길이에 걸친 협대역 제어 채널들 (예컨대, ePDCCH) 을 모니터링할 수도 있다.

[0044] 예를 들어, LTE Rel-13의 일부 시스템들에서, MTC는 가용 시스템 대역폭 내에서 특정 할당된 협대역 서비스 대역폭 (예를 들어, 6 개 이하의 리소스 블록들 (RBs)) 으로 제한될 수도 있다. 그러나, MTC는 예를 들어 LTE 시스템 내에 공존하기 위해, LTE 시스템의 가용 시스템 대역폭 내에서 상이한 협대역 영역으로 재튜닝 (예를 들어, 동작 및/또는 캠프) 될 수도 있다.

[0045] LTE 시스템 내에서의 공존의 다른 예로서, MTC들은 레거시 물리적 브로드캐스트 채널 (PBCH) (예를 들어, 일반적으로 LTE 물리적 채널은 초기에 사용되는 파라미터를 운반한다 셀에 대한 액세스) 및 하나 이상의 레거시 물리적 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 포맷을 지원할 수도 있다. 예를 들어, MTC는 다수의 서브프레임들에 걸쳐 PBCH의 하나 이상의 추가 반복들을 갖는 레거시 PBCH를 수신할 수도 있다. 다른 예로서, MTC는 LTE 시스템의 eNB에 PRACH의 하나 이상의 반복들 (예를 들어, 하나 이상의 PRACH 포맷이 지원됨) 을 송신할 수도 있다. PRACH는 MTC를 식별하는데 사용될 수도 있다. 또한, 반복된 PRACH 시도들의 횟수는 eNB에 의해 구성될 수도 있다.

[0046] MTC는 또한 링크 버짓 제한된 디바이스일 수 있고, 그 링크 버짓 제한에 기초하여 상이한 동작 모드 (예를 들어, MTC로 송신된 반복된 메시지들의 상이한 양을 수반함) 로 동작할 수도 있다. 예를 들어, 일부의 경우에, MTC는 반복이 거의 없거나 또는 전혀 없는 정상적인 커버리지 모드에서 동작할 수도 있다 (즉, UE가 성공적

으로 메시지를 수신하는데 필요한 반복량이 낮거나 반복이 심지어 필요하지 않을 수도 있다).

- [0047] 일부의 경우, MTC는 높은 반복량이 있을 수도 있는 커버리지 향상 (CE) 모드에서 동작할 수도 있다. 커버리지 향상 기술들의 예들은 서브프레임들 내의 반복, 상이한 서브프레임들에 걸친 반복, 다양한 채널들의 반복, 전력 부스팅 및 공간 멀티플렉싱을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 328 비트 페이로드의 경우, CE 모드의 MTC는 페이로드를 성공적으로 수신하기 위해 페이로드를 150회 이상 반복해야 할 수도 있다.
- [0048] 일부의 경우, 예를 들어 LTE Rel-13에 대해서도, MTC는 브로드캐스트 및 유니캐스트 송신들의 수신에 대해 제한된 성능을 가질 수 있다. 예를 들어, MTC에 의해 수신된 브로드캐스트 송신에 대한 최대 전송 블록 (TB) 크기는 1000 비트로 제한될 수도 있다. 부가적으로, 일부의 경우, MTC는 서브프레임에서 하나 초과의 유니캐스트 TB를 수신하지 못할 수도 있다. 일부의 경우 (예를 들어, 상술된 CE 모드 및 정상 모드 양자에 대해), MTC는 서브프레임에서 하나 초과의 브로드캐스트 TB를 수신하지 못할 수도 있다. 또한, 일부의 경우 MTC는 서브프레임에서 유니캐스트 TB와 브로드캐스트 TB를 모두 수신하지 못할 수도 있다.
- [0049] LTE 시스템에 공존하는 MTC들은 또한 (예를 들어, 이러한 절차들을 위해 LTE에서 사용되는 종래의 메시지와의 대조적으로) 페이징, 랜덤 액세스 절차 등과 같은 특정 절차들을 위한 새로운 메시지들을 지원할 수도 있다. 즉, 페이징, 랜덤 액세스 절차 등에 대한 이러한 새로운 메시지는 비 MTC들과 관련된 유사한 절차들에 사용되는 메시지들과 분리될 수도 있다. 예를 들어, LTE에서 사용되는 종래의 페이징 메시지들과 비교하여, MTC들은 비-MTC들이 모니터링 및/또는 수신하지 못할 수도 있는 페이징 메시지를 모니터링 및/또는 수신할 수도 있다. 유사하게, 종래의 랜덤 액세스 절차에서 사용되는 종래의 랜덤 액세스 응답 (RAR) 메시지와 비교하여, MTC들은 또한 비-MTC들에 의해 수신하지 못할 수도 있는 RAR 메시지를 수신할 수도 있다. MTC들과 관련된 새로운 페이징 및 RAR 메시지들은 또한 한번 이상 반복 (예를 들어, "번들링 (bundled)") 될 수도 있다. 또한, 새로운 메시지들에 대해 상이한 수의 반복들 (예를 들어, 상이한 번들링 크기) 이 지원될 수도 있다.
- [0050] 도 5 는 본 개시의 특정 양태들에 따른, LTE 와 같은 광대역 시스템 내의 MTC 공존에 대한 제어 시그널링의 일 예를 도시한다. 도시된 바와 같이, PSS/SSS (502) 신호를 수신 및 프로세싱한 후, eNB는 셀과 동기화되고 PBCH (504) 를 수신할 수도 있다. PSS/SSS 신호는 예를 들어 5ms 주기성을 가질 수도 있다. PBCH (504) 는 셀 대역폭, 안테나 구성, 시스템 프레임 번호 (SFN) , 또는 ePDCCH 스케줄링 정보와 같은 시스템 및 스케줄링 정보를 포함하는 정보를 운반하는 마스터 정보 블록 (MIB) 을 포함할 수 있고, 예를 들어, 10 ms 의 주기성을 가질 수도 있다. MIB를 포함한 스케줄링 정보를 사용하여, eNB는 전체 서브프레임의 길이에 걸쳐 있는 향상된 물리적 다운링크 제어 채널 (ePDCCH) 을 수신할 수도 있다. ePDCCH는 결국 MTC 특정 시스템 정보 블록 (MTC_SIB) (508) 에 대한 스케줄을 제공한다. MTC_SIB (508) 는 TDD 구성 및 MBSFN 정보를 포함하는 필수 셀 구성을 포함하며, 예를 들어, 80 ms의 주기성을 가질 수도 있다.
- [0051] 상술한 바와 같이, MTC 및/또는 MTC 동작은 (예를 들어, LTE 또는 일부 다른 RAT와 공존하는) 무선 통신 네트워크에서 지원될 수도 있다. 도 6a 및 도 6b 는 예를 들어, MTC 동작에서의 MTC들이 LTE와 같은 광대역 시스템 내에서 어떻게 공존할 수 있는지의 예를 도시한다.
- [0052] 도 6a 의 예시적인 프레임 구조 (600A) 에 예시된 바와 같이, MTC 및/또는 MTC 동작 (602A) 과 관련된 서브프레임들은 더 넓은 시스템 대역폭 (예를 들어, 1.4/3/5/10/15/20MHz) 에서 동작하는 LTE (또는 일부 다른 RAT) (604A) 와 관련된 정규의 서브프레임들과 시간 분할 멀티플렉싱 (TDM) 될 수도 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 도 6b 의 예시적인 프레임 구조에 예시된 바와 같이, MTC 동작에서의 MTC들에 의해 사용되는 하나 이상의 협대역 영역들 (602B 및 604B) 은 LTE에 의해 지원되는 더 넓은 대역폭 내에서 주파수 분할 멀티플렉싱될 수도 있다.
- [0053] 총 6개의 RB보다 크지 않은 대역폭에 걸쳐 있는 각각의 협대역 영역을 갖는 다중 협대역 영역은 MTC 및/또는 MTC 동작을 위해 지원될 수도 있다. 일부의 경우, MTC 동작에서의 각 MTC는 한 번에 하나의 협대역 영역 (예를 들어, 1.4MHz 또는 6RB) 내에서 동작할 수도 있다. MTC 동작에서의 MTC들은 임의의 주어진 시간에 더 넓은 시스템 대역폭에서 다른 협대역 영역으로 재튜닝할 수도 있다. 일부 예들에서, 다수의 MTC들은 동일한 협대역 영역에 의해 서비스될 수도 있다. 다른 예들에서, 다수의 MTC들은 상이한 협대역 영역들 (예를 들어, 각각의 협대역 영역이 6개의 RB들에 걸쳐 있음) 에 의해 서비스될 수도 있다. 또 다른 예들에서, MTC 의 상이한 조합들은 하나 이상의 동일한 협대역 영역들 및/또는 하나 이상의 상이한 협대역 영역들에 의해 서비스될 수도 있다.

- [0054] MTC들은 다양한 상이한 동작들을 위해 협대역 영역들 내에서 동작 (예를 들어, 모니터링/수신/송신) 할 수도 있다. 예를 들어, 도 6b에 도시된 바와 같이, 서브프레임 (604B) 의 제 1 협대역 영역 (602B) (예를 들어, 광대역 데이터의 6개 RB들 이하에 걸침) 은 PSS, SSS, PBCH, MTC 시그널링 또는 무선 통신 네트워크에서의 BS로부터의 페이징 송신을 위한 하나 이상의 MTC들에 의해 모니터링될 수도 있다. MTC 시그널링은 MTC 특정 신호들 또는 채널들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, MTC UE들의 구성은 MTC들을 타겟팅하는 MTC 시스템 정보 블록 (MTC_SIB) 을 사용하여 달성될 수도 있다. MTC_SIB는 ePDDCH에서 더 번들링될 수도 있다. 또한 도 6b에 도시된 바와 같이, 서브프레임 (604B) 의 제 2 협대역 영역 (606B) (예를 들어, 광대역 데이터의 6개 RB들 이하에 또한 걸쳐 있음) 은 BS로부터 수신된 시그널링에서 미리 구성된 RACH 또는 데이터를 송신하기 위해 MTC에 의해 사용될 수도 있다. 일부 경우들에서, 제 2 협대역 영역 (606B) 은 제 1 협대역 영역 (602B) 을 이용하는 동일한 MTC들에 의해 이용될 수 있다 (즉, MTC들은 제 1 협대역 영역 (602B) 에서 모니터링한 후에 송신하도록 제 2 협대역 영역 (606B) 으로 재튜닝할 수도 있음). (비록 도시되지 않았지만) 일부의 경우, 제 2 협대역 영역 (606B) 은 제 1 협대역 영역 (602B) 을 이용하는 MTC들과는 상이한 MTC들에 의해 이용될 수도 있다.
- [0055] 여기에 설명된 예들이 6 RBS의 협대역을 가정한다고 하더라도, 당업자들은 여기에 제시된 기술들이 다른 크기의 협대역 영역에도 적용될 수 있다는 것을 인식할 것이다.
- [0056] 특정 시스템들 (예를 들어, LTE (Long Term Evolution) 릴리스 8 또는 그 이상) 에서, 송신 시간 간격 (TTI) 번들링 (예를 들어, 서브프레임 번들링) 은 UE 단위로 구성될 수 있다. MTC 디바이스들과 같은 제한된 통신 리소스들을 갖는 디바이스들은 제한된 다양성을 가질 수도 있다. 예를 들어, 제한된 통신 리소스들을 갖는 디바이스는 공간 다양성을 제한할 수도 있는 단일 수신기를 가질 수도 있다. 이러한 디바이스들은 이동성이 제한적이거나 전혀 없어서 시간의 다양성을 제한할 수도 있다. 부가적으로, 이러한 디바이스들은 주파수 다양성을 제한할 수도 있는 협대역 할당으로 제한될 수도 있다.
- [0057] 특정 구현들에서, 주파수 호핑을 이용하는 제한된 통신 리소스들을 갖는 디바이스들의 경우 증가된 다양성이 달성될 수도 있다. 즉, MTC 디바이스가 통신하는 주파수가 주기적으로 변경될 수도 있다. 예를 들어, 버스트들은 셀 간 간섭의 랜덤화를 허용할 수도 있는 셀 ID의 함수로서 교번 주파수들 (페어드 호핑) 또는 주파수 호핑에서 송신될 수도 있다. 이 주파수 호핑 설계는 다른 번들 크기들을 허용한다. 각각의 RB 쌍은 동일한 크기의 번들을 사용하여 주파수 호핑할 수 있으며, 여기서 상이한 RB는 상이한 번들 크기를 지원할 수도 있다. 예를 들어, RB0과 RB10 간의 호핑은 번들 크기 16일 수 있는 한편, RB1과 RB11 간의 호핑은 번들 크기 64일 수도 있다.
- [0058] 단일 수신기를 갖는 디바이스들의 경우, 성공적인 통신은 신호 대 잡음비 (SNR) 요건의 증가를 요구할 수도 있다. 링크 버짓이 제한된 디바이스들의 경우, SNR 요건의 증가는 큰 번들 크기의 사용을 수반할 수도 있다. 커버리지 향상을 갖는 MTC 디바이스들의 경우, 최대 커플링 손실의 최대 155.7dB까지가 MTC_SIB 크기에 따라 80 - 160 사이의 번들 크기로 지원될 필요가 있을 수도 있다. 예를 들어, 전송 블록 크기가 328이고, MCS가 3 및 6 리소스 블록들이고, 타겟 SNR이 -14.9dB 일 수 있고, 커플링 손실이 156.35dB인 PSDCH의 경우, 2 홉들 및 사이클링과 40 번들링으로 80번의 송신들이 필요할 수도 있다. 전송 블록 크기가 1000이고, MCS가 10 및 6 RB들이고, 타겟 SNR이 -14.3 dB이고, 커플링 손실이 155.75 dB 인 PDSCH는 40 번들들, 4 홉들 및 사이클링으로 160번의 송신들을 필요로 할 수도 있다.
- [0059] eMBMS를 갖는 MBSFN을 위해 구성된 시스템들에서, 특정 서브프레임들만이 UE 로의 DL 트래픽을 위해 예약되고 모든 다른 서브프레임들은 MBSFN 정보를 위해 구성될 수 있다. 예를 들어, FDD의 경우, 서브프레임들 0, 4, 5 및 9, 그리고 TDD의 경우, 서브프레임들 0, 1, 5 및 6이 UE 로의 DL 트래픽을 위해 예약된다. 그러나, ePDCCH, PSS/SSS, SIB 및 반복된 PBCH는 서브프레임의 중앙 6 RB들에서 모두 송신된다. 결과적으로, 리소스들은 제한되어 SIB가 송신될 수 있는 위치를 결정하기 어려울 수도 있다. SIB 위치 결정의 이러한 어려움은 SIB가 MBSFN 정보를 포함하기 때문에 더욱 확대되고, 이로써 SIB가 디코딩되기 이전에 eMBMS 구성을 또한 알 수 없다.
- [0060] **머신 타입 통신들을 위한 제어 채널 설계**
- [0061] 전술한 바와 같이, 본 개시의 양태들은 무선 통신 네트워크 내의 다른 (비 MTC) 디바이스들과 비교하여 전반적인 시스템 대역폭의 비교적 협대역을 사용하여 머신 타입 통신 (MTC) 디바이스들에 제어 정보를 시그널링하기 위한 기술들을 제공한다.

- [0062] 도 7 은 사용자 장비에 의해 수행될 수도 있는 예시적인 동작들 (700) 을 도시한다. 동작들 (700) 은, 예를 들어, 도 2에 예시된 사용자 단말기 (120) 의 수신 프로세서 (258) 및/또는 제어기/프로세서 (280) 와 같은 하나 이상의 프로세서들이 번들링된 송신을 통해 머신 타입 통신에 대한 시스템 정보를 수신하기 위한 위치를 결정하는, 702에서 시작될 수 있다. 704에서, 사용자 단말기 (120) 의 하나 이상의 프로세서들은, 번들링된 송신을 통해 그 위치들에서 수신된 시스템 정보를 디코딩한다.
- [0063] 동작들 (700) 에서, 위치들의 결정은 UE에 의해 지원되는 하나 이상의 서비스들에 적어도 부분적으로 의존할 수도 있다. 동작들 (700) 에서, UE에 의해 지원되는 서비스들은 적어도 부분적으로 서비스 대역폭에 의존할 수도 있다. 동작들 (700) 에서, 위치들의 결정은 UE가 멀티캐스트 브로드캐스트 매체 서비스 (MBMS) 를 지원하는지 여부에 적어도 부분적으로 의존할 수도 있다. 동작들 (700) 에서, 결정은 브로드캐스트 송신에서 UE에 제공되는 MBMS 구성에 기초할 수도 있다. 동작들 (700) 에서, 결정하는 것은 위치를 나타내는 스케줄링 정보로 MTC-특정 제어 채널을 디코딩하는 것을 포함할 수도 있다. 동작들 (700) 에서, 사용자 단말기 (120) 의 하나 이상의 프로세서들은 UE에 제공되는 MBMS 구성 정보에 기초하여 MTC-특정 제어 채널이 송신될 수도 있는 하나 이상의 서브프레임들을 결정할 수도 있다. 동작들 (700) 에서, 위치들을 결정하는 것은 시스템 정보의 송신을 위한 하나 이상의 고정된 위치들을 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 동작들 (700) 에서, 위치들을 결정하는 것은 시스템 정보의 송신을 위한 하나 이상의 고정된 시간들을 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 동작들 (700) 에서, 시스템 정보의 콘텐츠는 번들링된 송신의 주기에 걸쳐 고정될 수도 있다. 동작들 (700) 에서, 시스템 정보에 대한 변조 및 코딩 방식 (MCS) 또는 리던던시 버전 (RV) 중 적어도 하나는 번들링된 송신 주기에 걸쳐 고정될 수도 있다. 동작들 (700) 은 후속 번들링된 송신을 위한 시스템 정보에 대한 위치들, 콘텐츠, MCS, 또는 RV 중 적어도 하나의 변경의 표시를 수신하는 것을 더 포함할 수도 있다.
- [0064] 도 8 은 기지국에 의해 수행될 수도 있는 예시적인 동작들 (800) 을 도시한다. 동작들 (800) 은, 예를 들어 도 2에 예시된 기지국 (110) 의 송신 프로세서 (220) 및/또는 제어기/프로세서 (240) 와 같은 하나 이상의 프로세서들에 의해, 사용자 장비 (UE) 에 대한 번들링된 송신을 통해 머신 타입 통신 (MTC) 에 대한 시스템 정보를 송신하기 위한 하나 이상의 위치들을 결정하는, 802에서 시작될 수도 있다. 804에서, 기지국 (110) 의 하나 이상의 프로세서들은, 번들링된 송신들을 통해 그 위치들에서 시스템 정보를 송신한다.
- [0065] 동작들 (800) 에서, 위치들의 결정은 UE에 의해 지원되는 하나 이상의 서비스들에 적어도 부분적으로 의존할 수도 있다. 동작들 (800) 에서, UE에 의해 지원되는 서비스들은 적어도 부분적으로 서비스 대역폭에 의존할 수도 있다. 동작들 (800) 에서, 위치들의 결정은 UE가 멀티캐스트 브로드캐스트 매체 서비스 (MBMS) 를 지원하는지 여부에 적어도 부분적으로 의존할 수도 있다. 동작들 (800) 에서, 결정은 브로드캐스트 송신에서 UE에 제공되는 MBMS 구성에 기초할 수도 있다. 동작들 (800) 은 위치들을 나타내는 스케줄링 정보를 갖는 MTC-특정 제어 채널을 UE로 송신하는 것을 더 포함할 수도 있다. 동작들 (800) 에서, UE에 제공되는 MBMS 구성 정보에 기초하여 MTC-특정 제어 채널이 송신될 수도 있는 하나 이상의 서브프레임들을 결정하는 것을 더 포함할 수도 있다. 동작들 (800) 에서, 위치들을 결정하는 것은 시스템 정보의 송신을 위한 하나 이상의 고정된 위치들을 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 동작들 (800) 에서, 위치들을 결정하는 것은 시스템 정보의 송신을 위한 하나 이상의 고정된 위치들을 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 동작들 (800) 에서, 시스템 정보에 대한 변조 및 코딩 방식 (MCS) 또는 리던던시 버전 (RV) 중 적어도 하나는 번들링된 송신 주기에 걸쳐 고정될 수도 있다. 동작들 (800) 은 후속 번들링된 송신을 위한 시스템 정보에 대한 위치들, 콘텐츠, MCS, 또는 RV 중 적어도 하나의 변경의 표시를 UE로 송신하는 것을 더 포함할 수도 있다.
- [0066] 셀 검색 및 획득 동안, MTC 디바이스는 무선 노드에 의해 송신된 PSS/SSS 신호들을 검출할 수도 있다. 상술한 바와 같이, PSS/SSS 신호는 셀 ID 는 물론, 셀의 듀플렉싱 모드 (예를 들어, FDD 또는 TDD 모드) 의 표시를 포함할 수도 있다. 시간 동기화 후에, PBCH는 위치되고 디코딩되어 셀 대역폭 및 안테나 구성을 추출한다. 셀 대역폭에 기초하여, 네트워크 상에서 이용 가능한 서비스들에 대한 특성의 결정들이 결정될 수도 있다. 예를 들어, 네트워크가 커버리지 향상을 갖는 eMBMS와 MTC 양자를 지원하기 위해서는, 네트워크가 3MHz보다 큰 대역폭을 가져야 한다. 1.4 MHz 또는 3 MHz 대역폭을 갖는 네트워크는 커버리지 향상을 갖는 eMBMS 및 MTC 양자를 지원할 수 없으므로, 가능한 eMBMS 서브프레임 구성들에 기초하여 MTC_SIB 제한될 필요가 없다. 그러나 대역폭 3MHz 미만인 네트워크는 커버리지 향상이 없는 eMBMS 및 MTC로 구성될 수도 있고 대역폭에 관계없이 지원된다.
- [0067] 커버리지 향상 및 eMBMS를 갖는 MTC들을 지원하는 네트워크들에 대한 MTC_SIB를 스케줄링하기 위해 새로운 MTC_ePDCCH가 정의될 수도 있다. 이 MTC_ePDCCH는 MTC 디바이스들과 관련된 MTC_SIB, 페이징, RAR 메시지들의 스케줄링을 지원하도록 정의된 공통 검색 공간을 갖는 ePDCCH에 기초한 MTC 특정 제어 채널일 수도 있다.

이 MTC_ePDCCH는 eMBMS (즉, FDD 서브 프레임들 0/4/5/9 및 TDD 서브 프레임들 0/1/5/6) 에 대해 구성될 수도 없는 서브프레임들의 전부 또는 서브셋으로 송신될 수도 있다. 따라서, MTC_ePDCCH는 최악의 eMBMS 구성이 네트워크에 사용되고 있다고 가정한다.

- [0068] 특정 양태들에 따르면, MTC_ePDCCH는 PBCH와 번들링될 수도 있고, 양자는 서브프레임의 중앙 6 RB에서 송신될 수도 있다. FDD 및 TDD 시스템들 간의 공통성을 유지하기 위해, 번들링된 PBCH는 서브프레임들 0 및 5에서 송신될 수도 있다. 번들링된 MTC_ePDCCH는 FDD 시스템에 대해서는 서브프레임들 4 및/또는 9에서, TDD 시스템에 대해서는 서브프레임들 1 및/또는 6에서 송신될 수 있다.
- [0069] TDD 시스템들의 경우, 서브프레임 1은 특수 서브프레임이고, 서브프레임 6은 UL/DL 구성에 따른 특별한 서브프레임일 수 있다. 서브프레임 6이 특별한 서브프레임일 수도 있고 아닐 수도 있기 때문에, 서브프레임 6이 MTC_ePDCCH 송신을 위해 사용될 수 있다면, MTC 디바이스들은 네트워크의 TDD 서브프레임 구성이 MTC_SIB 디코딩 이전에 알려지지 않기 때문에 서브프레임 6이 특별한 서브프레임이라고 가정하도록 구성될 수도 있다. TDD 서브프레임 6이 MTC_ePDCCH에 대해 구성되는 경우, 서브프레임 내에 충분한 DL 심볼들이 존재하는 것을 보장하기 위해 특별한 서브프레임의 일부 한계들이 적용될 수도 있다. 예를 들어, 특수 서브프레임들이 적어도 9개의 가용 DL 심볼들을 갖는 것을 보장할 필요가 있을 수도 있다.
- [0070] 일부 실시형태들에서, TDD 와 FDD 시스템들 간의 공통성이 유지될 필요가 없는 경우, MTC_SIB는 FDD의 경우 0, 4, 5 및 9 서브프레임들의 모두 또는 서브셋에서 및 TDD의 경우 0, 1, 5 및 6 서브프레임들의 모두 또는 서브셋에서 송신될 수도 있다. TDD의 경우 특수 서브프레임들의 한계는 이러한 시스템들에서 계속 적용된다.
- [0071] 커버리지 향상들을 갖는 MBMS 및 MTC를 지원하는 네트워크들에 대한 일부 실시형태에서, 최악의 MBMS 구성을 가정하고 제어정보를 특정 서브프레임들로 제한하기보다는, MBMS 구성에 관한 정보가 제공될 수도 있다. 이는, PBCH 예약된 필드를 사용하는 PBCH에서, MBMS 구성 또는 SIB 번들링 서브프레임들의 표시를 포함시킴으로써 수행될 수 있다. MTC 디바이스는 제공된 시간에 번들링된 MTC_SIB를 청취할 수도 있다.
- [0072] 일부 실시형태들에서, 새로운 MTC_PBCH가 정의될 수도 있다. 이 MTC_PBCH는 MBMS 구성 또는 SIB 번들링 서브프레임들의 표시를 포함할 수도 있다.
- [0073] 전술한 바와 같이, MTC_ePDCCH는 MTC_SIB의 주파수 위치를 나타낼 수도 있다. 이 주파수 위치는 최악의 경우의 MBMS 구성 및 번들링 시나리오에서 리소스 제한을 해결하기 위해 서브프레임의 중앙 6 RB들 외부의 위치일 수도 있다.
- [0074] 일부 실시형태들에서, MTC_SIB의 위치를 나타내기 위해 MTC_ePDCCH를 사용하기 보다는, MTC_SIB는 대역 에지 내의 알려져 있는 고정 위치에서 송신될 수도 있다. MTC_SIB가 고정된 위치에서 송신되는 경우, MTC는 PBCH를 디코딩하여 네트워크의 대역폭을 결정한 다음, 대역 에지에서 SIB들을 찾는다.
- [0075] 일부 실시형태들에서, MTC_ePDCCH 및 MTC_SIB 양자는 특정 할당 이외의 다른 서브대역들에서 송신될 수도 있다. MTC_ePDCCH의 위치는 PBCH에 의해 시그널링될 수도 있거나, MTC_ePDCCH 및 MTC_SIB는 고정된 위치에 위치될 수도 있다.
- [0076] 일부 실시형태들에서, 적어도 PBCH, MTC_ePDCCH 및 MTC_SIB의 서브셋의 번들 크기들이 매핑되어 번들 크기들의 송신을 감소시킬 수도 있다. 예를 들어, PBCH 번들링이 특정의 지정된 크기 X 인 경우, MTC_ePDCCH 번들 크기가 또 다른 지정된 크기 Y 인 것으로 가정될 수 있도록 PBCH 번들 크기들이 매핑될 수 있다.
- [0077] 일부 실시형태들에서, MTC_SIB 재송신들은 연장된 시간 주기동안 고정될 수 있고, 커버리지 향상은 시간에 걸쳐 다수의 MTC_SIB들을 결합함으로써 달성될 수 있다. 절차적으로, 셀 획득 및 검색에 있어서, MTC_SIB를 연장된 시간 주기동안 고정하는 것은 현재의 SIB1 획득과 유사하게 동작할 것이고, eMBMS 구성과 무관하게 TDD 및 FDD 모드 양자에 대한 통일된 설계를 가능하게 할 것이다. 예를 들어, MTC_SIB는 짝수번째 무선 프레임들 또는 홀수번째 무선 프레임들의 어느 서브프레임에서 20 ms마다 송신될 수 있다. 이후 MTC_SIB 콘텐츠는 확장된 주기에 걸쳐 고정될 수도 있다. 160번 결합의 경우, MTC_SIB 콘텐츠는 $160 * 20ms = 3.2$ 초에 걸쳐 고정될 것이다. MTC_SIB의 RB, MCS 및 리턴던서 버전 (RV) 은 이 시간 주기에 걸쳐 고정되어, 복조 후에 LLRs (log likelihood ratios) 을 간단하게 결합할 수 있을 것이다. RB, MCS 또는 RV가 일정 시간 주기 동안 변경되어야 할 필요가 있는 경우, 이 변경은 시그널링될 수도 있다. 이 시그널링은 PBCH 예약된 비트를 통해 또는 ePDCCH를 사용하여 행해질 수도 있다. 시그널링이 ePDCCH를 사용하여 수행되는 경우, 변경이 구현될 시간 주기의 시작 이전에 ePDCCH가 번들링되어, MTC 디바이스가 변경 이전의 SIB 할당을 인식할 수 있게 한다. 일부 실시형태들에서, 변경을 시그널링하는 ePDCCH는 미리결정된 ePDCCH 송신을 사용하여 SIB와 함께

송신될 수 있으므로, ePDCCH에 대한 LLR은 또한 송신들을 통해 결합될 수도 있다.

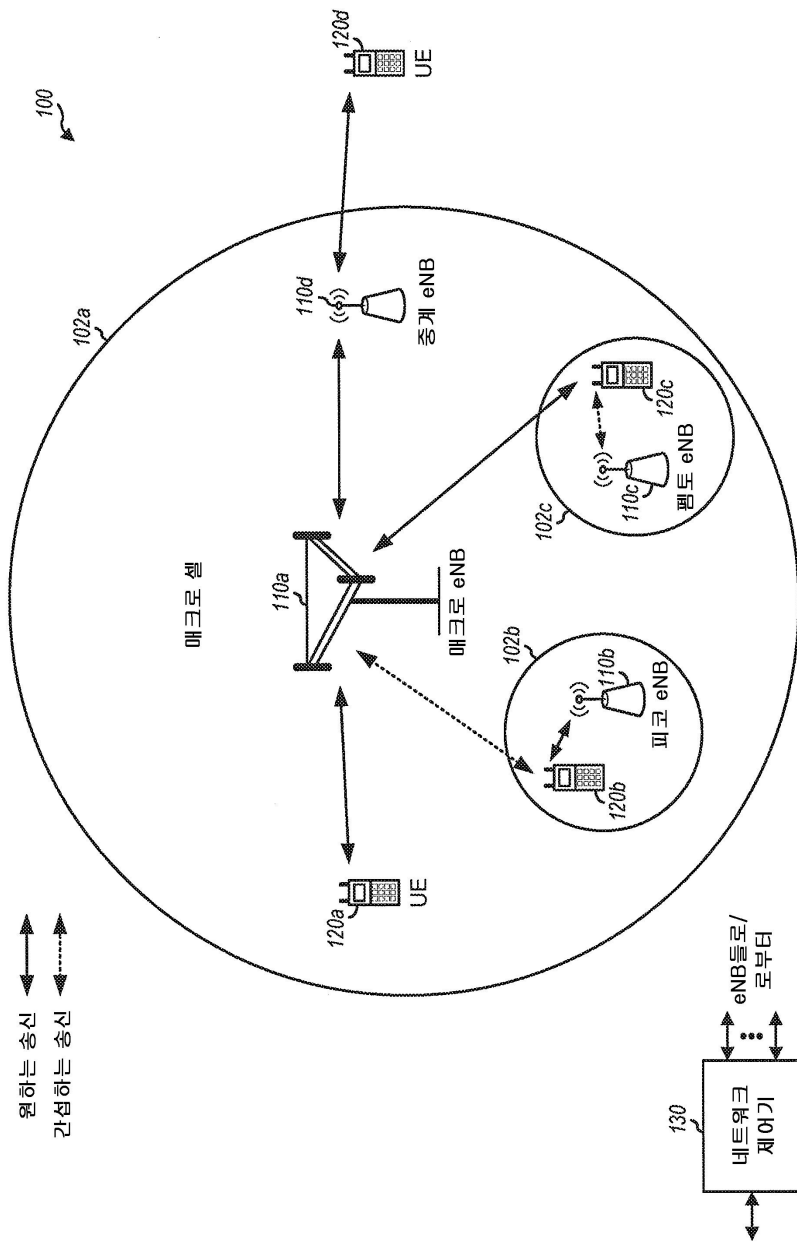
- [0078] 상기 언급된 바와 같이, 본 개시의 양태들은 전체 시스템 대역폭의 비교적 협대역을 이용하여 머신 타입 통신 (MTC) 디바이스들에 대해 제어 정보를 시그널링하기 위한 다양한 기술들을 제공한다.
- [0079] 본원에서 개시된 방법들은 상술된 방법을 달성하기 위한 하나 이상의 단계들 또는 액션들을 포함한다. 그 방법 단계들 및/또는 액션들은 청구항들의 범위를 벗어나지 않으면서 서로 상호 교환될 수도 있다. 다시 말해, 단계들 또는 액션들의 특정의 순서가 규정되지 않는 한, 특정의 단계들 및/또는 액션들의 순서 및/또는 사용은 청구항들의 범위로부터 이탈함이 없이 수정될 수도 있다.
- [0080] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 아이템들의 리스트 "중 적어도 하나"를 지칭하는 어구는 단일 멤버들을 포함하여 그 아이тем들의 임의의 조합을 지칭한다. 일 예로서, "a, b, 또는 c 중 적어도 하나"는 a, b, c, a-b, a-c, b-c, 및 a-b-c, 그리고 다수의 동일한 엘리먼트의 임의의 조합 (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, 및 c-c-c 또는 a, b, 및 c 의 임의의 다른 오더링) 을 커버하도록 의도된다.
- [0081] 상기 설명된 방법들의 다양한 동작들은 대응하는 기능들을 수행 가능한 임의의 적절한 수단에 의해 수행될 수도 있다. 그 수단은 회로, 주문형 집적회로 (ASIC), 또는 프로세서를 포함하지만 이에 한정되지 않는 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어/펌웨어 컴포넌트(들) 및/또는 모듈(들)을 포함할 수도 있다. 일반적으로, 도면들에 도시된 동작들이 존재하는 경우, 그 동작들은 임의의 적절한 대응하는 상대의 수단-플러스-기능 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다.
- [0082] 예를 들어, 번들링된 송신을 통한 MTC에 대한 시스템 정보에 대한 하나 이상의 위치를 결정하는 수단, 하나 이상의 서브프레임들을 결정하는 수단, MTC-특정 제어 채널을 디코딩하는 수단, 하나 이상의 고정된 위치를 결정하는 수단, 하나 이상의 고정된 시간을 결정하는 수단, 및/또는 시스템 정보를 디코딩하는 수단은, 도 2 에서 예시된 사용자 단말 (120) 의 수신 프로세서 (258) 및/또는 제어기/프로세서 (280) 및/또는 도 2 에서 예시된 기지국 (110) 의 송신 프로세서 (220) 및/또는 제어기/프로세서 (240) 와 같은 하나 이상의 프로세서들을 포함할 수도 있다. 수신하기 위한 수단은, 도 2 에서 예시된 사용자 단말 (120) 의 수신 프로세서 (예컨대, 수신 프로세서 (258)) 및/또는 안테나(들) (252) 를 포함할 수도 있다. 송신하기 위한 수단은, 도 2 에서 예시된 eNB (120) 의 송신 프로세서 (예컨대, 송신 프로세서 (220)) 및/또는 안테나(들) (234) 를 포함할 수도 있다.
- [0083] 당업자라면, 정보 및 신호들이 임의의 다양한 상이한 기술들 및 기법들을 사용하여 표현될 수도 있음을 이해할 것이다. 예를 들면, 상기 설명을 통해 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 입자들, 이들의 조합에 의해 표현될 수도 있다.
- [0084] 본원의 개시물과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리적 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들은 전자 하드웨어, 소프트웨어/펌웨어, 또는 양자의 조합들로 구현될 수도 있음을 당업자들은 추가로 이해할 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어/펌웨어의 이러한 상호 교환성을 명확하게 설명하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들을 그들의 기능적 관점에서 일반적으로 위에서 설명되었다. 그러한 기능이 하드웨어 또는 소프트웨어/펌웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과되는 설계 제약들에 따라 달라진다. 당업자들은 각각의 특정 애플리케이션을 위해 다양한 방식으로 설명된 기능을 구현할 수도 있으나, 그러한 구현 결정들이 본 개시물의 범위로부터 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 안 된다.
- [0085] 본원의 개시물과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적 회로 (ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이 (FPGA) 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 개별 게이트 또는 트랜지스터 로직, 개별 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본원에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 그 임의의 조합으로 구현되거나 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로 프로세서일 수도 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 기존의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신 (state machine) 일 수도 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들면, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 연계한 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로 구현될 수도 있다.
- [0086] 본원의 개시물과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행되는 소

프트웨어/펌웨어 모듈에서, 또는 둘을 조합하여 바로 구현될 수도 있다. 소프트웨어/펌웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 상 변화 메모리, 레지스터들, 하드 디스크, 탈착식 디스크, CD-ROM, 또는 당업계에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서에 커플링되어, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하거나 저장 매체에 정보를 기록할 수 있다. 대안에서, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서와 저장 매체는 ASIC에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말기에 상주할 수도 있다. 대안에서, 프로세서와 저장 매체는 사용자 단말기에서 개별 컴포넌트들로 상주할 수도 있다.

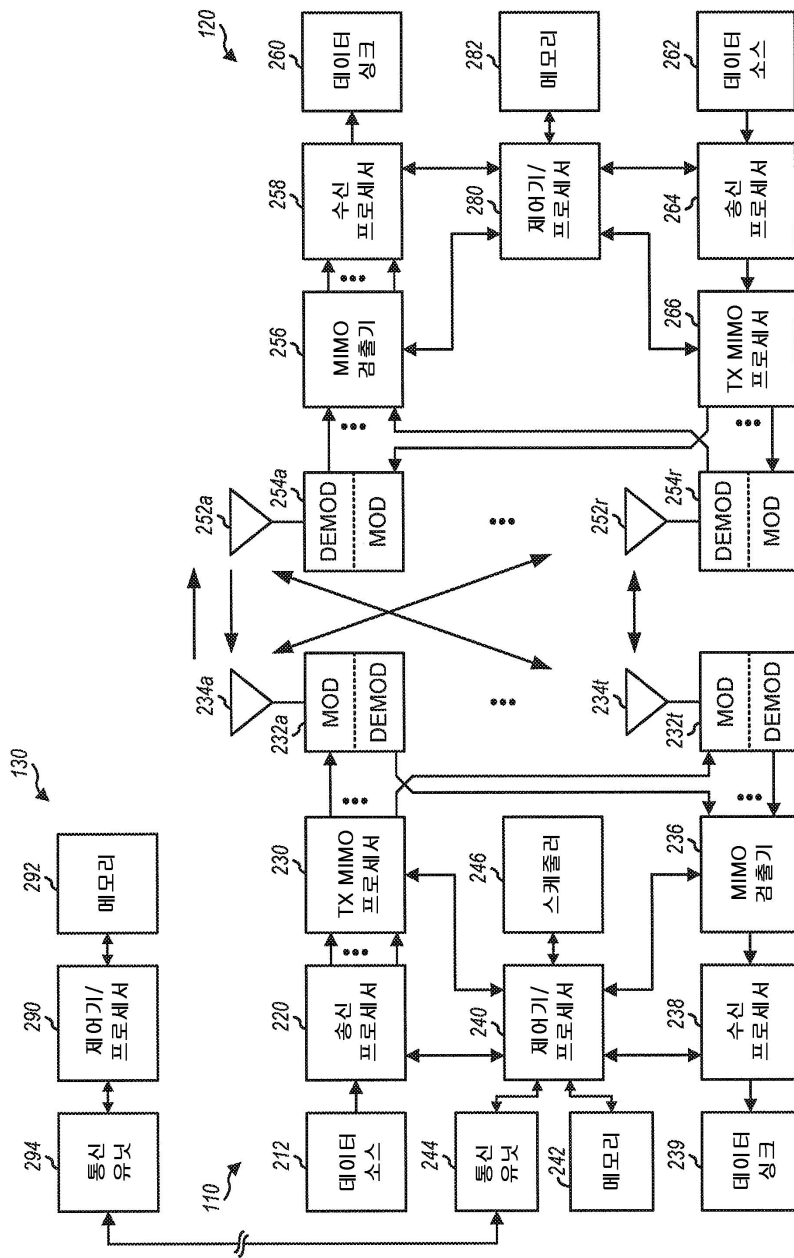
[0087] 하나 이상의 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어/펌웨어로 구현되면, 상기 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독 가능한 매체 상에 저장되거나 또는 송신될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전송을 가능하게 하는 임의의 매체를 포함하여 컴퓨터 저장 매체들 및 통신 매체들 양자를 포함한다. 저장 매체들은 범용 컴퓨터 또는 특수 목적용 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체들일 수도 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터 판독 가능한 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD/DVD 나 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소나 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들이나 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 이송 또는 저장하기 위해 이용될 수 있으며 범용 컴퓨터나 특수 목적용 컴퓨터 또는 범용 프로세서나 특수 목적용 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속은 컴퓨터 판독 가능한 매체라고 적절히 칭해진다. 예를 들면, 소프트웨어/펌웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털 가입자 회선, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 전송되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털 가입자 회선, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의 내에 포함된다. 본원에서 이용된 바와 같은 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루레이 디스크를 포함하고, 여기서 디스크 (disk) 들은 통상 데이터를 자기적으로 재생하는 반면, 디스크 (disc) 들은 데이터를 레이저로 광학적으로 재생한다. 위의 조합들도 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0088] 앞서의 본 개시물의 설명은 당업자들이 개시물을 제조하거나 이용하는 것을 가능하게 하기 위해 제공된다. 본 개시물의 다양한 수정들이 당업자들에게 쉽게 자명할 것이고, 본원에 정의된 일반적인 원리들은 본 개시물의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다양한 변형들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 개시물은 본원에 설명된 예시들 및 설계들로 제한되지 않고, 본원에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위에 부합되도록 한다.

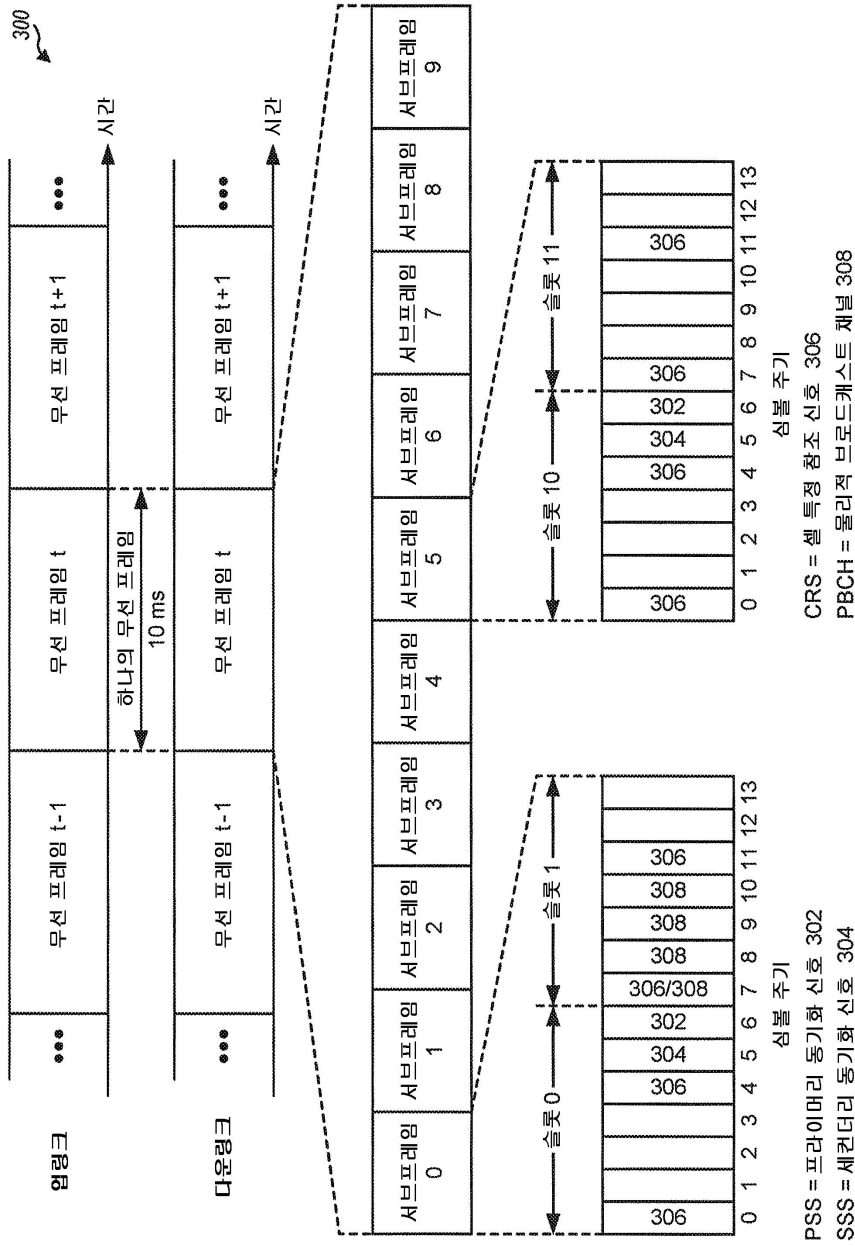
도면
도면1



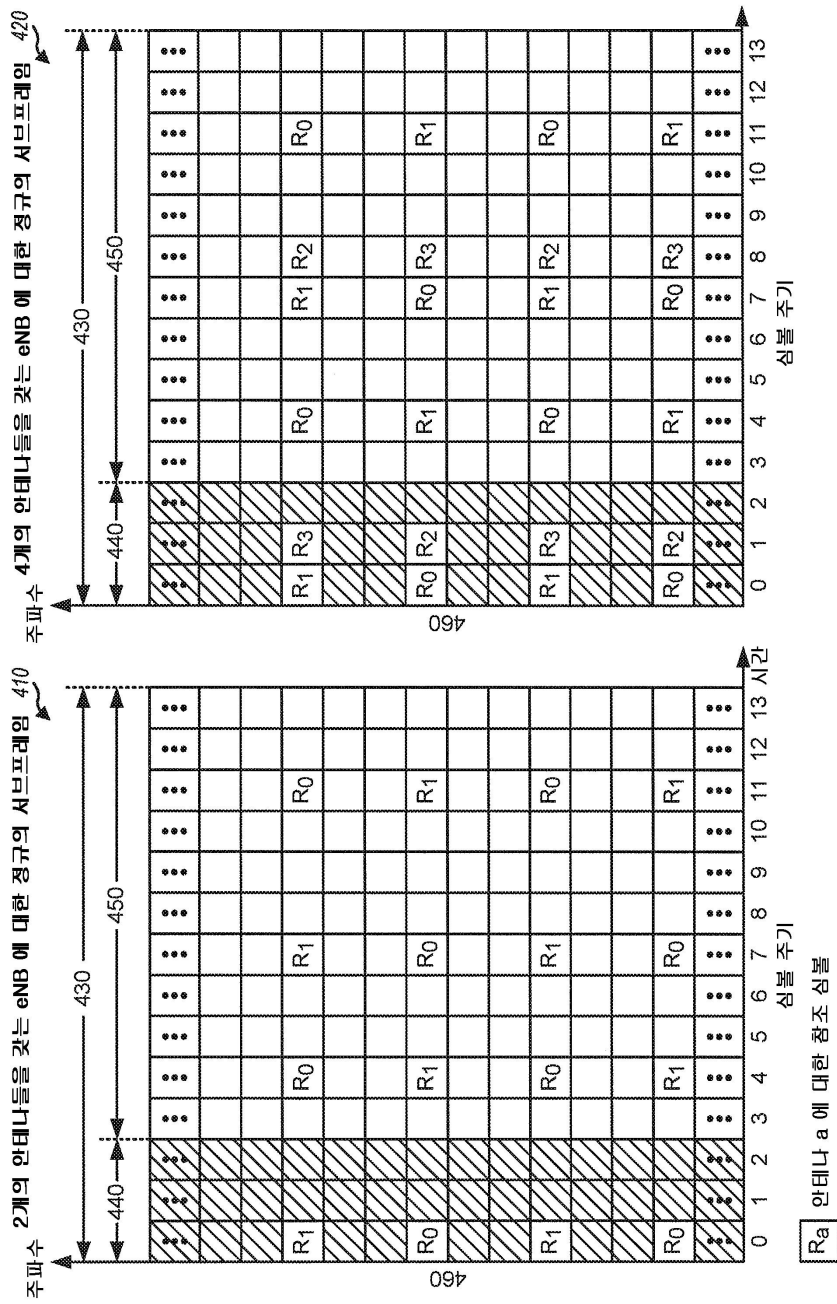
도면2



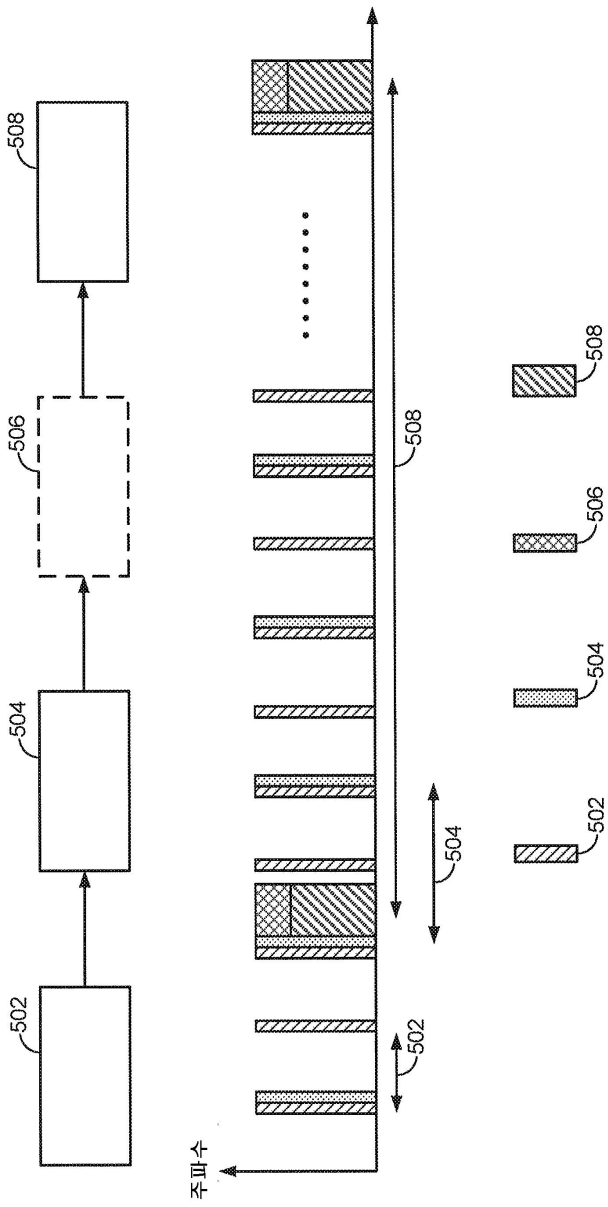
도면3



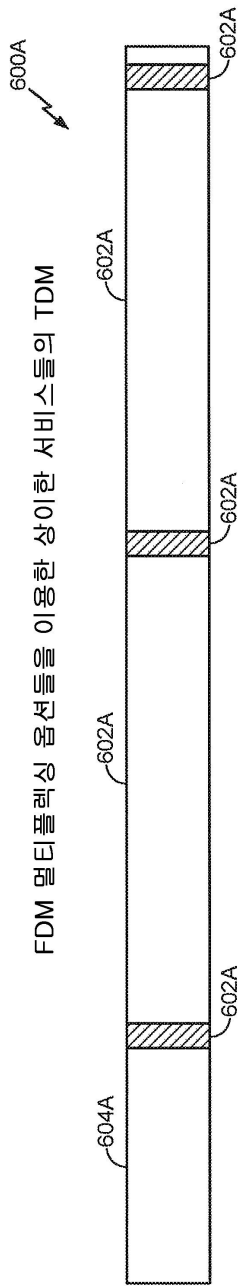
도면4



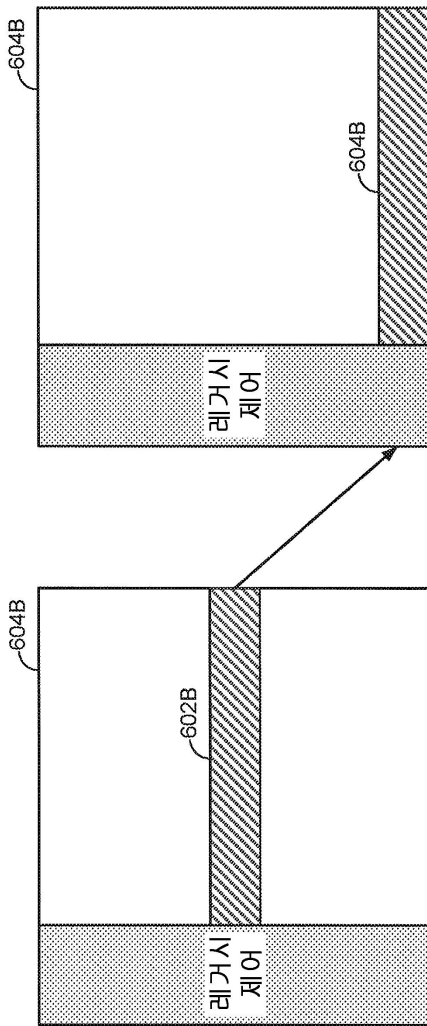
도면5



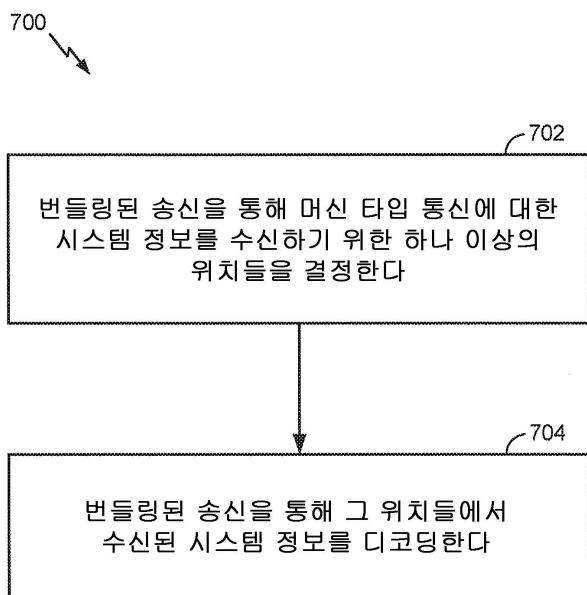
도면6a



도면6b



도면7



도면8

800 ↘

