



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년11월07일

(11) 등록번호 10-2727765

(24) 등록일자 2024년11월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01) *H04B 7/26* (2006.01)
H04W 72/23 (2023.01) *H04W 74/00* (2024.01)
H04W 88/02 (2009.01)

(52) CPC특허분류
H04W 72/0453 (2023.01)
H04B 7/2603 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-7033892(분할)

(22) 출원일자(국제) 2012년09월30일

심사청구일자 2023년11월01일

(85) 번역문제출일자 2023년10월04일

(65) 공개번호 10-2023-0145244

(43) 공개일자 2023년10월17일

(62) 원출원 특허 10-2022-7016764
 원출원일자(국제) 2012년09월30일

심사청구일자 2022년06월17일

(86) 국제출원번호 PCT/US2012/058185

(87) 국제공개번호 WO 2013/049768

국제공개일자 2013년04월04일

(30) 우선권주장
 61/542,114 2011년09월30일 미국(US)
 (뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌
 3GPP R1-060322*
 (뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 이미현

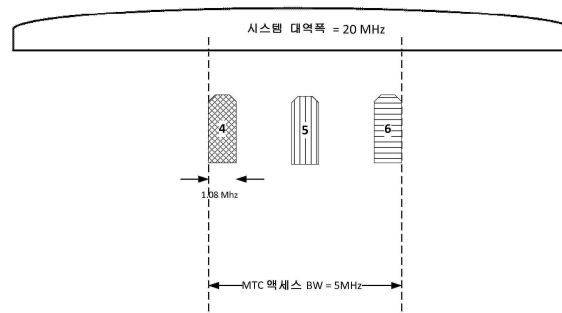
(54) 발명의 명칭 감소된 채널 대역폭을 사용하는 장치 통신

(57) 요약

감소된 대역폭으로 LTE(long-term evolution) 네트워크 등의 전체 대역폭 네트워크와의 통신을 지원하는 시스템 및/또는 방법이 개시되어 있을 수 있다. 예를 들어, 하향링크 할당 및/또는 상향링크 허가 등의 대역내 할당이 제공되고 및/또는 수신될 수 있으며, 전송이 대역내 할당에 기초하여 모니터링되고 및/또는 디코딩될 수 있다.

(뒷면에 계속)

대표도



그에 추가하여, ePDCCH와 연관된 정보(예컨대, 정의 또는 구성)가 제공되고 및/또는 수신될 수 있으며, ePDCCH 자원이 이러한 정보에 기초하여 모니터링되고 및/또는 디코딩될 수 있다. 전체 대역폭 네트워크에 의한 감소된 대역폭의 지원에 대한 표시가 또한 제공되고 및/또는 수신될 수 있으며, 감소된 또는 협대역폭에서의 제어 채널이 이 표시에 기초하여 모니터링되고 및/또는 디코딩될 수 있다. 이러한 감소된 대역폭의 지원을 위해 PRACH 프리앰블 및/또는 다중 유형 서브프레임 정의가 또한 제공되고 및/또는 사용될 수 있다.

(52) CPC특허분류

H04B 7/2612 (2013.01)
H04W 72/0446 (2023.01)
H04W 72/23 (2023.01)
H04W 74/004 (2013.01)
H04W 88/02 (2013.01)

(72) 발명자

왕 피터 에스

미국 뉴욕주 11733 이스트 세터캐트 폰드 패스 412

나예브 나자르 샤로크

캐나다 퀘벡 제이3이 2제트9 생트-줄리 뒤 몽-생-
 브루노 애비뉴 50

스턴 버코워츠 자넷 에이

미국 뉴욕주 11363 리틀 넥 글렌우드 스트리트
 41-20

사데그히 포우리아

캐나다 퀘벡 에이치3이 1엘8 베르뵈 월슨 260

차이 알란 와이

미국 뉴저지 07005 분톤 줄리 코트 10

신 성혁

미국 뉴저지주 07647 노스베일 에이드너 웨이 104

(56) 선행기술조사문헌

3GPP TS36.321 v8.10.0*
 3GPP R2-104015
 3GPP TR37.868 v0.8.1
 3GPP R1-060792

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(30) 우선권주장

61/555,876	2011년11월04일	미국(US)
61/591,632	2012년01월27일	미국(US)
61/644,835	2012년05월09일	미국(US)
61/682,042	2012년08월10일	미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

프로세서를 포함하는 무선 송수신 유닛(WTRU)으로서, 상기 프로세서는 적어도:

PRACH(physical random access channel) 프리앰블을 결정하고;

상기 PRACH 프리앰블의 전송을 위하여 사용될 제1 자원 세트를 결정하고;

RACH(random access channel) 페이로드의 전송을 위하여 사용될 제2 자원 세트를 결정하고 - 상기 제2 자원 세트는 상기 제1 자원 세트보다 시간상 이후에 존재함 -;

상기 PRACH 프리앰블을 상기 제1 자원 세트를 사용하여 전송하고;

상기 RACH 페이로드를 상기 제2 자원 세트를 사용하여 전송하고 - 상기 RACH 페이로드는 적어도 상기 WTRU와 연관된 ID(identity)를 포함함 -;

RAR(random access response)를 수신 - 상기 프로세서는 상기 PRACH 프리앰블 및 상기 RACH 페이로드가 전송되는 것에 응답하여 상기 RAR를 수신하도록 구성됨 - 하도록 구성되는, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 RAR은 적어도 임시 C-RNTI(cell radio network temporary identifier), 상향링크 허가(uplink grant), 프리앰블 ID의 표시, 및 타이밍 정렬(timing alignment)의 표시를 포함하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 RAR은 적어도 C-RNTI, 프리앰블 ID의 표시, 및 타이밍 정렬의 표시를 포함하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 PRACH 프리앰블 및 상기 PRACH 프리앰블과 연관된 상기 제1 자원 세트에 기초하여 상기 RACH 페이로드와 연관된 상기 제2 자원 세트를 결정하도록 구성되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 6

RACH(random access channel) 방법으로서:

PRACH(physical random access channel) 프리앰블을 결정하는 단계;

상기 PRACH 프리앰블의 전송을 위하여 사용될 제1 자원 세트를 결정하는 단계;

RACH 페이로드의 전송을 위하여 사용될 제2 자원 세트를 결정하는 단계 - 상기 제2 자원 세트는 상기 제1 자원 세트보다 시간상 이후에 존재함 -;

상기 PRACH 프리앰블을 상기 제1 자원 세트를 사용하여 전송하는 단계;

상기 RACH 페이로드를 상기 제2 자원 세트를 사용하여 전송하는 단계 - 상기 RACH 페이로드는 적어도 WTRU와 연관된 ID(identity)를 포함함 -; 및

RAR(random access response)를 수신하는 단계 - 상기 RAR은 상기 WTRU가 상기 PRACH 프리앰블 및 상기 RACH

페이로드를 전송하는 것에 응답하여 수신됨 - 를 포함하는, RACH 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 RAR은 적어도 임시 C-RNTI(cell radio network temporary identifier), 상향링크 허가, 프리앰블 ID의 표시, 및 타이밍 정렬의 표시를 포함하는 것인, RACH 방법.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 RAR은 적어도 C-RNTI, 프리앰블 ID의 표시, 및 타이밍 정렬의 표시를 포함하는 것인, RACH 방법.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 PRACH 프리앰블 및 상기 PRACH 프리앰블과 연관된 상기 제1 자원 세트에 기초하여 상기 RACH 페이로드와 연관된 상기 제2 자원 세트를 결정하는 단계를 더 포함하는, RACH 방법.

청구항 11

프로세서를 포함하는 기지국으로서, 상기 프로세서는 적어도:

제1 자원 세트 상의 PRACH(physical random access channel) 프리앰블을, 무선 송수신 유닛(WTRU)으로부터 수신하고;

제2 자원 세트 상의 RACH(random access channel) 페이로드를, 상기 WTRU로부터 수신하고 - 상기 페이로드는 적어도 상기 WTRU와 연관된 ID(identity)를 포함하고, 상기 제2 자원 세트는 상기 제1 자원 세트보다 시간상 이후에 존재함 -;

RAR(random access response)를 상기 WTRU로 전송 - 상기 프로세서는 상기 PRACH 프리앰블 및 상기 RACH 페이로드가 수신되는 것에 응답하여 상기 RAR을 전송하도록 구성됨 - 하도록 구성되는, 기지국.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 RAR은 적어도 임시 C-RNTI(cell radio network temporary identifier), 상향링크 허가, 프리앰블 ID의 표시, 및 타이밍 정렬의 표시를 포함하는 것인, 기지국.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 RAR은 적어도 C-RNTI, 프리앰블 ID의 표시, 및 타이밍 정렬의 표시를 포함하는 것인, 기지국.

청구항 14

RACH(random access channel) 방법으로서:

제1 자원 세트 상의 PRACH(physical random access channel) 프리앰블을, 무선 송수신 유닛(WTRU)으로부터 수신하는 단계;

제2 자원 세트 상의 RACH(random access channel) 페이로드를, 상기 WTRU로부터 수신하는 단계 - 상기 페이로드는 적어도 상기 WTRU와 연관된 ID(identity)를 포함하고, 상기 제2 자원 세트는 상기 제1 자원 세트보다 시간상 이후에 존재함 -; 및

RAR(random access response)를 상기 WTRU로 전송하는 단계 - 상기 RAR은 상기 PRACH 프리앰블 및 상기 RACH 페이로드에 응답하여 전송됨 - 를 포함하는, RACH 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 RAR은 적어도 임시 C-RNTI(cell radio network temporary identifier), 상향링크 허가,

프리앰블 ID의 표시, 및 타이밍 정렬의 표시를 포함하는 것인, RACH 방법.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 RAR은 적어도 C-RNTI, 프리앰블 ID의 표시, 및 타이밍 정렬의 표시를 포함하는 것인, RACH 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 UE 및/또는 저가 MTC(Machine-Type Communications) 장치 등의 장치들을 사용하여 무선 통신에서 감소된 채널 대역폭을 지원하는 시스템 및/또는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] LTE 시스템 등의 무선 통신 시스템이 성숙되고 그의 네트워크 배치가 진화함에 따라, 네트워크 통신사업자는 통신 네트워크의 비용 및/또는 통신 네트워크의 유지 관리를 감소시키고자 할 것이다. 네트워크의 비용을 감소시키는 한가지 기법은 네트워크 상의 장치들과 통신하기 위해 사용되는 채널 대역폭 및 데이터 레이트를 감소시키는 것일 수 있다. 예를 들어, 이러한 장치들과 통신할 때 네트워크 내의 장치들 및/또는 네트워크 자체에 의해 전체 채널 대역폭보다는 채널 대역폭의 일부분이 지원될 수 있다. 안타깝게도, 현재의 무선 통신 시스템은 감소된 채널 대역폭에 관한 제어 채널 정보, 상향링크 정보, 하향링크 정보 등을 비롯한 채널 정보 등의 정보를 제공하는 것을 지원하지 않는다.

발명의 내용

[0003] UE 및/또는 저가(low cost) MTC(Machine-Type Communications) 장치들과 같은 장치들과 전체 대역폭을 지원할 수 있는 네트워크들(예컨대, 전체 대역폭 네트워크) 간의 무선 통신에서 감소된 채널 대역폭을 지원하는 시스템 및/또는 방법이 제공될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 장치는 하향링크 할당(downlink assignment) 및/또는 상향링크 허가(uplink grant) 등의 대역내 할당(inband assignment)을 받을 수 있다. 이러한 대역내 할당에 기초하여, 장치는 (예컨대, 좁은 또는 감소된 채널 대역폭에서) 네트워크에 의해 제공될 수 있는 하나 이상의 전송들을 모니터링하고 및/또는 결정할 수 있다.

[0004] 그에 부가하여, 한 예시적인 실시예에서, 장치는 장치에 의해 사용될 수 있는 ePDCCH와 연관된 정보(예컨대, 정의 또는 구성)를 수신할 수 있다. 장치는 이어서 (예컨대, 좁은 또는 감소된 채널 대역폭에서의) 이러한 정보에 기초하여 ePDCCH 자원을 모니터링 및/또는 디코딩할 수 있다.

[0005] 일 실시예에 따르면, 장치는 또한 전체 대역폭 네트워크에 의한 협대역폭의 지원에 대한 표시를 수신할 수 있다. 장치는 이어서 이 표시에 기초하여 브로드캐스트 또는 제어 채널 등의 채널들을 모니터링 및/또는 결정할 수 있다.

[0006] 실시예들에서, 이러한 감소된 대역폭의 지원을 위해 PRACH 프리앰블 및/또는 다중 유형 서브프레임 정의가 또한 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 장치는, 네트워크 구성요소가 PRACH 프리앰블을 수신할 수 있도록, PRACH 프리앰블을 E-UTRAN 또는 eNB 등의 네트워크 구성요소에 제공할 수 있고, 장치가 감소된 대역폭의 장치일 수 있는지 다른 특수 장치일 수 있는지를 판정할 수 있으며, 장치가 감소된 대역폭의 장치일 수 있을 때 특수 장치에 대한 랜덤 액세스 응답을 제공할 수 있고, 스케줄링된 전송을 수신할 수 있으며, 및/또는 경합 해결을 제공할 수 있다. 그에 부가하여, 장치가 다중 유형 서브프레임 정의에 기초하여 전송을 모니터링할 수 있도록 다중 유형 서브프레임 정의가 장치에 의해 수신될 수 있다.

[0007] 이 요약은 이하에서 상세한 설명에 추가로 기술되어 있는 일련의 개념들을 간략화된 형태로 소개하기 위해 제공된 것이다. 이 요약은 청구된 발명 요지의 주요 특징 또는 필수적인 특징을 확인하기 위한 것도 아니고, 청구

된 발명 요지의 범위를 제한하기 위해 사용되기 위한 것도 아니다. 게다가, 청구된 발명 요지는 본 개시 내용의 임의의 부분에 열거된 임의의 또는 모든 단점을 해결하는 것으로 제한되지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0008]

일례로서 첨부 도면과 관련하여 주어진 이하의 설명으로부터 본 명세서에 개시되어 있는 실시예에 대해 더욱 상세하게 이해할 수 있다.

도 1a는 하나 이상의 개시된 실시예가 구현될 수 있는 예시적인 통신 시스템을 나타낸 도면.

도 1b는 도 1a에 예시된 통신 시스템 내에서 사용될 수 있는 예시적인 WTRU(wireless transmit/receive unit, 무선 송수신 유닛)의 시스템도.

도 1c는 도 1a에 예시된 통신 시스템 내에서 사용될 수 있는 예시적인 무선 액세스 네트워크 및 예시적인 코어 네트워크의 시스템도.

도 1d는 도 1a에 예시된 통신 시스템 내에서 사용될 수 있는 다른 예시적인 무선 액세스 네트워크 및 예시적인 코어 네트워크의 시스템도.

도 1e는 도 1a에 예시된 통신 시스템 내에서 사용될 수 있는 다른 예시적인 무선 액세스 네트워크 및 예시적인 코어 네트워크의 시스템도.

도 2는 L1, L2 및 L3에 걸친 LTE(long term evolution) 프로토콜 처리의 한 예를 나타낸 도면.

도 3은 LTE 네트워크 등의 통신 네트워크에서 MAC(media access control) 프로토콜 헤더의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 4는 2Tx CRS(channel state information reference signal, 채널 상태 정보 참조 신호)를 갖는 하향링크 제어 채널 영역에서의 REG 정의의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 5는 4Tx CRS를 갖는 하향링크 제어 채널 영역에서의 REG 정의의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 6은 CFI(control format indicator, 제어 형식 표시자) 코드워드의 예시적인 실시예의 테이블을 나타낸 도면.

도 7은 PDCCH(physical downlink control channel, 물리 하향링크 제어 채널)에 대해 사용될 수 있는 OFDM 심볼의 수의 예시적인 실시예의 테이블을 나타낸 도면.

도 8은 PCI에 따른 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel, 물리 제어 형식 표시자 채널) 4 REG 할당의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 9는 (예컨대, 40개의 RB를 사용한) PCI에 따른 PCFICH 및 PHICH REG 할당의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 10은 시퀀스 인덱스(sequence index) 및 확산 인자(spreading factor)에 따른 직교 시퀀스(orthogonal sequence)의 예시적인 실시예를 나타낸 테이블을 나타낸 도면.

도 11은 지원될 수 있는 PDCCH 형식의 예시적인 실시예를 나타낸 테이블을 나타낸 도면.

도 12는 경합 기반 랜덤 액세스 절차 또는 방법의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 13은 랜덤 액세스 프리앰블 형식의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 14는 시간 및 주파수 자원에서의 PRACH 전송의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 15는 MTC(machine type communication) 장치에 대한 더욱 작은 대역폭 지원의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 16은 TDD에서 UE(예컨대, 정규의 UE)의 PRACH 전송을 위한 주파수 자원 선택(예컨대, 절차 또는 방법)의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 17은 MTC 장치의 PRACH 전송을 위한 주파수 자원 할당(frequency resources allocation)(예컨대, 절차 또는 방법)의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 18은 저복잡도 MTC 장치 등의 MTC 장치에 DL 전송을 할당(assign)할 수 있는 대역내 시그널링의 예시적인 실

시예를 나타낸 도면.

도 19는 대역내 시그널링의 일부로서 MTC 장치 수신기 ID(MTC device receiver identity)를 인코딩하는 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 20은 저복잡도 MTC 장치 등의 MTC 장치에 UL 전송을 할당할 수 있는 대역내 시그널링의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 21은 DL 및 UL 데이터 전송을 할당하기 위해 대역내 시그널링을 사용하여 MTC 장치를 지원하는 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 22는 FDD에서 이용가능한 영 전력(zero-power) CSI-RS 구성의 예시적인 실시예들을 열거한 테이블을 나타낸 도면.

도 23은 (예컨대, 4TX 또는 구성 번호 4에 기초한) 영 전력 CSI-RS 패턴의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 24는 (예컨대, FDD를 포함하거나 사용할 수 있는) MTC 장치에 대한 하향링크 제어 채널의 프레임 구조의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 25는 영 전력 CSI-RS 영역에서의 REG 정의의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 26 및 도 27은, 각각, MTC 대역폭에서의 2개의 PCFICH REG에 대한 CFI 코드워드 및 MTC 대역폭에서의 1개의 PCFICH REG에 대한 CFI 코드워드의 예시적인 실시예들의 테이블을 나타낸 도면.

도 28 및 도 29는 제공되고 및/또는 사용될 수 있는 감소된 반복 코딩의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 30a는 상이한 시스템 대역폭 및 RGB 크기의 예시적인 실시예들의 테이블을 나타낸 도면.

도 30b는 상이한 MTC 대역폭 및 RGB 크기의 예시적인 실시예들의 테이블을 나타낸 도면.

도 31은 CSI 보고의 예시적인 실시예들의 테이블을 나타낸 도면.

도 32는 상이한 UE 카테고리 및 데이터 레이트의 예시적인 실시예들의 테이블을 나타낸 도면.

도 33은 다중 유형 프레임 구조의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 34는 M-PDCCH 영역 및/또는 M-PDSCH 영역의 구성의 예시적인 실시예의 테이블을 나타낸 도면.

도 35는 M-PDCCH 영역 및/또는 M-PDSCH 영역의 MTC 장치 관련 구성의 예시적인 실시예의 테이블을 나타낸 도면.

도 36은 MCS 인덱스(예컨대, 유형 1)에 기초한 TBS 및 변조 차수의 예시적인 실시예의 테이블을 나타낸 도면.

도 37은 MCS 인덱스(예컨대, 유형 2)에 기초한 TBS 및 변조 차수의 예시적인 실시예의 테이블을 나타낸 도면.

도 38은 RACH 페이로드가 뒤따라올 수 있는 프리앰블에 대한 PRACH 전송 구조의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 39는 더욱 좁은 대역폭의 장치 표시에 대해 사용될 수 있는 경쟁-기반 RACH 절차의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 40은 UE 및/또는 MTC 장치 ID(MTC device identity) 등의 더욱 좁은 대역폭의 장치 ID(narrower bandwidth device identity)를 가질 수 있는 전송 프리앰블(transmitting preamble)에 기초한 더욱 좁은 대역폭의 장치 표시(narrower bandwidth device indication)에 대해 사용될 수 있는 경쟁-기반 RACH 절차의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 41은 본 명세서에서 사용될 수 있는 MTC-RNTI 등의 시분할 공유 장치 RNTI(time-shared device-RNTI)의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

도 42는 MTC-RNTI 등의 장치 RNTI에 의해 구성된 PDCCH 및/또는 PDSCH의 예시적인 실시예(예컨대, CRS 기반)를 나타낸 도면.

도 43은 MTC-RNTI 등의 장치 RNTI에 의해 구성된 PDCCH 및/또는 PDSCH의 예시적인 실시예(예컨대, DMRS 기반)를 나타낸 도면.

도 44는 MTC-RNTI 등의 장치 RNTI에 의해 구성된 PDCCH 및/또는 PDSCH의 예시적인 실시예(예컨대, CRS/DMRS 기

반)를 나타낸 도면.

도 45는 서브프레임 관련 CCE 집성 레벨(subframe-specific CCE aggregation level)의 예시적인 실시예를 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 이제부터, 예시적인 실시예들에 대한 상세한 설명이 다양한 도면을 참조하여 기술될 것이다. 이 설명이 가능한 구현의 상세한 예를 제공하지만, 이 상세가 예시적인 것이고 출원의 범위를 결코 제한하기 위한 것이 아니라는 것에 유의해야 한다.
- [0010] UE 및/또는 저가 MTC(Machine-Type Communications) 장치 등의 장치들을 사용하여 무선 통신에서 감소된 채널 대역폭을 지원하는 시스템 및/또는 방법이 본 명세서에 개시되어 있을 수 있다. 이러한 감소된 채널 대역폭을 지원하기 위해, 하향링크(DL) 및/또는 상향링크(UL) 전송 자원의 대역내 할당, 데이터 영역에서의 영 전력(zero-power) CSI-RS를 통한 PCFICH 및/또는 PDCCH, 제어 영역에서의 PCFICH, PHICH, 및/또는 PDCCH 전송, 제어 및/또는 데이터 전송의 다중화, 및/또는 UE 또는 MTC 장치에 대한 네트워크 구성이 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 그에 부가하여, 이러한 감소된 채널 대역폭에 대한 DL 수신기 복잡도 감소 및/또는 UL 향상, 이러한 감소된 채널 대역폭에 대한 PRACH 절차, 이러한 감소된 채널 대역폭에 대한 브로드캐스트 채널(예컨대, SIB 또는 SIB-x) 수신 또는 전송 절차 또는 방법, 이러한 감소된 채널 대역폭에 대한 페이징 절차 또는 방법, 이러한 감소된 채널 대역폭에 대한 데이터 채널, 이러한 감소된 채널 대역폭에서의 셀 선택 및/또는 재선택이 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 감소된 채널 대역폭 상에서 동작하거나 그를 사용할 수 있는 UE 및/또는 MTC 장치에 대한 DCI 형식, 감소된 채널 대역폭에 대한 TBS 능력, 감소된 채널 대역폭에서 ePDCCH를 포함할 수 있는 PDSCH(physical downlink shared channel, 물리 하향링크 공유 채널) 수신, 및/또는 감소된 채널 대역폭 상에서 동작하거나 그를 사용할 수 있는 UE 및/또는 MTC 장치 식별 등의 장치 식별 능력이 또한 제공될 수 있다.
- [0011] 도 1a는 하나 이상의 개시된 실시예가 구현될 수 있는 예시적인 통신 시스템(100)의 도면을 나타낸 것이다. 통신 시스템(100)은 음성, 데이터, 비디오, 메시징, 방송 등과 같은 콘텐츠를 다수의 무선 사용자에게 제공하는 다중 접속 시스템일 수 있다. 통신 시스템(100)은 다수의 무선 사용자가 시스템 자원(무선 대역폭을 포함함)의 공유를 통해 이러한 콘텐츠에 액세스할 수 있게 해줄 수 있다. 예를 들어, 통신 시스템(100)은 CDMA(code division multiple access, 코드 분할 다중 접속), TDMA(time division multiple access, 시분할 다중 접속), FDMA(frequency division multiple access, 주파수 분할 다중 접속), OFDMA(orthogonal FDMA, 직교 FDMA), SC-FDMA(single-carrier FDMA, 단일 반송파 FDMA) 등과 같은 하나 이상의 채널 접속 방법을 이용할 수 있다.
- [0012] 도 1a에 도시된 바와 같이, 통신 시스템(100)은 WTRU(wireless transmit/receive unit, 무선 송수신 유닛)(102a, 102b, 102c, 및/또는 102d)[일반적으로 또는 모두 합하여 WTRU(102)라고 할 수 있음], RAN(radio access network, 무선 액세스 네트워크)(103/104/105), 코어 네트워크(106/107/109), PSTN(public switched telephone network, 공중 교환 전화망)(108), 인터넷(110), 및 기타 네트워크들(112)을 포함할 수 있지만, 개시된 실시예가 임의의 수의 WTRU, 기지국, 네트워크 및/또는 네트워크 요소를 생각하고 있다는 것을 잘 알 것이다. WTRU(102a, 102b, 102c, 및/또는 102d) 각각은 무선 환경에서 동작하고 및/또는 통신하도록 구성되는 임의의 유형의 디바이스일 수 있다. 일례로서, WTRU(102a, 102b, 102c, 및/또는 102d)는 무선 신호를 전송 및/또는 수신하도록 구성될 수 있고, UE(user equipment, 사용자 장비), 이동국, 고정형 또는 이동형 가입자 유닛, 페이저, 휴대폰, PDA(personal digital assistant), 스마트폰, 랩톱, 넷북, 개인용 컴퓨터, 무선 센서, 가전 제품 등을 포함할 수 있다.
- [0013] 통신 시스템(100)은 또한 기지국(114a) 및 기지국(114b)을 포함할 수 있다. 기지국(114a, 114b) 각각은 하나 이상의 통신 네트워크 - 코어 네트워크(106/107/109), 인터넷(110) 및/또는 네트워크(112) 등 - 에의 액세스를 용이하게 해주기 위해 WTRU(102a, 102b, 102c, 및/또는 102d) 중 적어도 하나와 무선으로 인터페이스하도록 구성되는 임의의 유형의 디바이스일 수 있다. 일례로서, 기지국(114a 및/또는 114b)은 BTS(base transceiver station, 기지국 트랜시버), 노드-B, eNode B, 홈 노드 B, 사이트 제어기, AP(access point), 무선 라우터 등일 수 있다. 기지국(114a, 114b) 각각이 단일 요소로서 표시되어 있지만, 기지국(114a, 114b)이 임의의 수의 상호연결된 기지국 및/또는 네트워크 요소를 포함할 수 있다는 것을 잘 알 것이다.
- [0014] 기지국(114a)은 다른 기지국 및/또는 네트워크 요소 - BSC(base station controller, 기지국 제어기), RNC(radio network controller, 무선 네트워크 제어기), 중계 노드, 기타 등등 - (도시 생략)도 포함할 수 있

는 RAN(103/104/105)의 일부일 수 있다. 기지국(114a) 및/또는 기지국(114b)은 특정의 지리적 지역 - 셀(도시 생략)이라고 할 수 있음 - 내에서 무선 신호를 전송 및/또는 수신하도록 구성될 수 있다. 셀은 여러 셀 섹터(cell sector)로 추가로 나누어질 수 있다. 예를 들어, 기지국(114a)과 연관된 셀이 3개의 섹터로 나누어질 수 있다. 따라서, 일 실시예에서 기지국(114a)은 3개의 트랜시버(즉, 셀의 각각의 섹터마다 하나씩)를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 기지국(114a)은 MIMO(multiple-input multiple output, 다중 입력 다중 출력) 기술을 이용할 수 있고, 따라서, 셀의 각각의 섹터에 대해 다수의 트랜시버를 이용할 수 있다.

[0015] 기지국(114a 및/또는 114b)은 임의의 적당한 무선 통신 링크[예컨대, RF(radio frequency, 무선 주파수), 마이크로파, IR(infrared, 적외선), UV(ultraviolet, 자외선), 가시광 등]일 수 있는 공중 인터페이스(115/116/117)를 통해 WTRU(102a, 102b, 102c, 및/또는 102d) 중 하나 이상과 통신할 수 있다. 임의의 적당한 RAT(radio access technology, 무선 액세스 기술)를 사용하여 공중 인터페이스(115/116/117)가 설정될 수 있다.

[0016] 보다 구체적으로는, 앞서 살펴본 바와 같이, 통신 시스템(100)은 다중 접속 시스템일 수 있고, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 등과 같은 하나 이상의 채널 접속 방식을 이용할 수 있다. 예를 들어, RAN(103/104/105) 내의 기지국(114a) 및 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)는 WCDMA(wideband CDMA, 광대역 CDMA)를 사용하여 공중 인터페이스(115/116/117)를 설정할 수 있는 UTRA[UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) Terrestrial Radio Access]와 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. WCDMA는 HSPA(High-Speed Packet Access, 고속 패킷 액세스) 및/또는 HSPA+(Evolved HSPA)와 같은 통신 프로토콜을 포함할 수 있다. HSPA는 HSDPA(High-Speed Downlink Packet Access, 고속 하향링크 패킷 액세스) 및/또는 HSUPA(High-Speed Uplink Packet Access, 고속 상향링크 패킷 액세스)를 포함할 수 있다.

[0017] 다른 실시예에서, 기지국(114a) 및 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)는 LTE(Long Term Evolution) 및/또는 LTE-A(LTE-Advanced)를 사용하여 공중 인터페이스(115/116/117)를 설정할 수 있는 E-UTRA(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access)와 같은 무선 기술을 구현할 수 있다.

[0018] 다른 실시예에서, 기지국(114a) 및 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)는 IEEE 802.16[즉, WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access)], CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, IS-2000(Interim Standard 2000), IS-95(Interim Standard 95), IS-856(Interim Standard 856), GSM(Global System for Mobile communications), EDGE(Enhanced Data rates for GSM Evolution), GSM EDGE(GERAN) 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다.

[0019] 도 1a의 기지국(114b)은, 예를 들어, 무선 라우터, 홈 노드 B, 홈 eNode B, 또는 액세스 포인트(access point)일 수 있고, 사업장, 가정, 차량, 캠퍼스 등과 같은 국소화된 지역에서의 무선 연결을 용이하게 해주는 임의의 적당한 RAT를 이용할 수 있다. 일 실시예에서, 기지국(114b) 및 WTRU(102c, 102d)는 WLAN(wireless local area network, 무선 근거리 통신망)을 설정하기 위해 IEEE 802.11과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. 다른 실시예에서, 기지국(114b) 및 WTRU(102c, 102d)는 WPAN(wireless personal area network, 무선 개인 영역 네트워크)을 설정하기 위해 IEEE 802.15와 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 기지국(114b) 및 WTRU(102c, 102d)는 피코셀(picocell) 또는 펌토셀(femtocell)을 설정하기 위해 셀룰러-기반 RAT(예컨대, WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A 등)를 이용할 수 있다. 도 1a에 도시된 바와 같이, 기지국(114b)은 인터넷(110)에 직접 연결을 가질 수 있다. 따라서, 기지국(114b)은 코어 네트워크(106/107/109)를 통해 인터넷(110)에 액세스할 필요가 없을 수 있다.

[0020] RAN(103/104/105)은 음성, 데이터, 응용 프로그램, 및 VoIP(voice over internet protocol) 서비스를 WTRU(102a, 102b, 102c, 및/또는 102d) 중 하나 이상의 WTRU에 제공하도록 구성되는 임의의 유형의 네트워크일 수 있는 코어 네트워크(106/107/109)와 통신하고 있을 수 있다. 예를 들어, 코어 네트워크(106/107/109)는 호출 제어, 대금 청구 서비스, 모바일 위치-기반 서비스, 선불 전화(pre-paid calling), 인터넷 연결, 비디오 배포 등을 제공하고 및/또는 사용자 인증과 같은 고수준 보안 기능을 수행할 수 있다. 도 1a에 도시되어 있지는 않지만, RAN(103/104/105) 및/또는 코어 네트워크(106/107/109)가 RAN(103/104/105)과 동일한 RAT 또는 상이한 RAT를 이용하는 다른 RAN과 직접 또는 간접 통신을 하고 있을 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 예를 들어, E-UTRA 무선 기술을 이용하고 있을 수 있는 RAN(103/104/105)에 연결되는 것에 부가하여, 코어 네트워크(106/107/109)는 또한 GSM 무선 기술을 이용하는 다른 RAN(도시 생략)과 통신하고 있을 수 있다.

[0021] 코어 네트워크(106/107/109)는 또한 WTRU(102a, 102b, 102c, 및/또는 102d)가 PSTN(108), 인터넷(110) 및/또는 기타 네트워크들(112)에 액세스하기 위한 게이트웨이로서 역할할 수 있다. PSTN(108)은 POTS(plain old

telephone service)를 제공하는 회선-교환 전화 네트워크를 포함할 수 있다. 인터넷(110)은 TCP/IP 인터넷 프로토콜군 내의 TCP(transmission control protocol, 전송 제어 프로토콜), UDP(user datagram protocol, 사용자 데이터그램 프로토콜) 및 IP(internet protocol, 인터넷 프로토콜)와 같은 공통의 통신 프로토콜을 사용하는 상호연결된 컴퓨터 네트워크 및 디바이스의 전세계 시스템을 포함할 수 있다. 네트워크(112)는 다른 서비스 공급자가 소유하고 및/또는 운영하는 유선 또는 무선 통신 네트워크를 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크(112)는 RAN(103/104/105)과 동일한 RAT 또는 상이한 RAT를 이용할 수 있는 하나 이상의 RAN에 연결된 다른 코어 네트워크를 포함할 수 있다.

[0022] 통신 시스템(100) 내의 WTRU(102a, 102b, 102c, 및/또는 102d) 중 일부 또는 전부는 다중-모드 기능을 포함할 수 있다. 즉, WTRU(102a, 102b, 102c, 및/또는 102d)가 상이한 무선 링크를 통해 상이한 무선 네트워크와 통신하기 위한 다수의 트랜시버를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 1a에 도시된 WTRU(102c)는 셀룰러-기반 무선 기술을 이용할 수 있는 기지국(114a)과 통신하도록, 그리고 IEEE 802 무선 기술을 이용할 수 있는 기지국(114b)과 통신하도록 구성될 수 있다.

[0023] 도 1b는 예시적인 WTRU(102)의 시스템도를 나타낸 것이다. 도 1b에 도시된 바와 같이, WTRU(102)는 프로세서(118), 트랜시버(120), 송신/수신 요소(122), 스피커/마이크(124), 키패드(126), 디스플레이/터치패드(128), 비착탈식 메모리(130), 착탈식 메모리(132), 전원 공급 장치(134), GPS(global positioning system) 칩셋(136), 및 기타 주변 장치들(138)을 포함할 수 있다. 실시예와 부합한 채로 있으면서 WTRU(102)가 상기한 요소들의 임의의 서브컴비네이션을 포함할 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 또한, 실시예들은 기지국(114a 및 114b), 및/또는 기지국(114a 및 114b)이 표시할 수 있는 노드들 - 그 중에서도 특히, BTS(transceiver station), Node-B, 사이트 제어기(site controller), AP(access point), 홈 노드-B, eNodeB(evolved home node-B), HeNB(home evolved node-B), HeNB(home evolved node-B) 게이트웨이, 및 프록시 노드 등(이들로 제한되지 않음) - 이 도 1b에 도시되고 본 명세서에 기술되어 있는 요소들 중 일부 또는 전부를 포함할 수 있다는 것을 생각하고 있다.

[0024] 프로세서(118)가 범용 프로세서, 전용 프로세서, 종래의 프로세서, DSP(digital signal processor), 복수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 연관된 하나 이상의 마이크로프로세서, 제어기, 마이크로제어기, ASIC(Application Specific Integrated Circuit), FPGA(Field Programmable Gate Array) 회로, 임의의 다른 유형의 IC(integrated circuit), 상태 기계 등일 수 있다. 프로세서(118)는 WTRU(102)가 무선 환경에서 동작할 수 있게 해주는 신호 코딩, 데이터 처리, 전력 제어, 입력/출력 처리, 및/또는 임의의 다른 기능을 수행할 수 있다. 프로세서(118)는 송신/수신 요소(122)에 결합되어 있을 수 있는 트랜시버(120)에 결합될 수 있다. 도 1b가 프로세서(118) 및 트랜시버(120)를 개별 구성요소로서 표시하고 있지만, 프로세서(118) 및 트랜시버(120)가 전자 패키지 또는 칩에 함께 통합되어 있을 수 있다는 것을 잘 알 수 있다.

[0025] 송신/수신 요소(122)는 공중 인터페이스(115/116/117)를 통해 기지국[예컨대, 기지국(114a)]으로 신호를 전송하거나 기지국으로부터 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 송신/수신 요소(122)는 RF 신호를 전송 및/또는 수신하도록 구성된 안테나일 수 있다. 다른 실시예에서, 송신/수신 요소(122)는, 예를 들어, IR, UV 또는 가시광 신호를 전송 및/또는 수신하도록 구성되는 방출기/검출기일 수 있다. 또 다른 실시예에서, 송신/수신 요소(122)는 RF 신호 및 광 신호 둘 다를 전송 및 수신하도록 구성될 수 있다. 송신/수신 요소(122)가 무선 신호의 임의의 조합을 전송 및/또는 수신하도록 구성될 수 있다는 것을 잘 알 것이다.

[0026] 그에 부가하여, 송신/수신 요소(122)가 도 1b에 단일 요소로서 표시되어 있지만, WTRU(102)는 임의의 수의 송신/수신 요소(122)를 포함할 수 있다. 더욱 구체적으로는, WTRU(102)는 MIMO 기술을 이용할 수 있다. 따라서, 일 실시예에서, WTRU(102)는 공중 인터페이스(115/116/117)를 통해 무선 신호를 전송 및 수신하기 위한 2개 이상의 송신/수신 요소(122)(예컨대, 다수의 안테나)를 포함할 수 있다.

[0027] 트랜시버(120)는 송신/수신 요소(122)에 의해 전송되어야 하는 신호를 변조하고 송신/수신 요소(122)에 의해 수신되는 신호를 복조하도록 구성될 수 있다. 앞서 살펴본 바와 같이, WTRU(102)는 다중-모드 기능을 가질 수 있다. 따라서, 트랜시버(120)는 WTRU(102)가, 예를 들어, UTRA 및 IEEE 802.11과 같은 다수의 RAT를 통해 통신할 수 있게 해주는 다수의 트랜시버를 포함할 수 있다.

[0028] WTRU(102)의 프로세서(118)는 스피커/마이크(124), 키패드(126), 및/또는 디스플레이/터치패드(128)[예컨대, LCD(liquid crystal display, 액정 디스플레이) 디스플레이 유닛 또는 OLED(organic light-emitting diode, 유기 발광 다이오드) 디스플레이 유닛]에 결합될 수 있고 그로부터 사용자 입력 데이터를 수신할 수 있다. 프로세서(118)는 또한 사용자 데이터를 스피커/마이크(124), 키패드(126) 및/또는 디스플레이/터치패드(128)로 출력

할 수 있다. 그에 부가하여, 프로세서(118)는 비착탈식 메모리(130) 및/또는 착탈식 메모리(132)와 같은 임의의 유형의 적당한 메모리로부터의 정보에 액세스하고 그 메모리에 데이터를 저장할 수 있다. 비착탈식 메모리(130)는 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM), 하드 디스크, 또는 임의의 다른 유형의 메모리 저장 디바이스를 포함할 수 있다. 착탈식 메모리(132)는 SIM(subscriber identity module, 가입자 식별 모듈) 카드, 메모리 스틱, SD(secure digital) 메모리 카드 등을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 프로세서(118)는 WTRU(102) 상에 물리적으로 위치하지 않은[예컨대, 서버 또는 가정용 컴퓨터(도시 생략) 상의] 메모리로부터의 정보에 액세스하고 그 메모리에 데이터를 저장할 수 있다.

[0029] 프로세서(118)는 전원 공급 장치(134)로부터 전력을 받을 수 있고, WTRU(102) 내의 다른 구성요소로 전력을 분배하고 및/또는 전력을 제어하도록 구성될 수 있다. 전원 공급 장치(134)는 WTRU(102)에 전원을 제공하는 임의의 적당한 디바이스일 수 있다. 예를 들어, 전원 공급 장치(134)는 하나 이상의 건전지[예컨대, 니켈-카드뮴(NiCd), 니켈-아연(NiZn), 니켈 수산화금속(NiMH), 리튬-이온(Li-ion) 등], 태양 전지, 연료 전지 등을 포함할 수 있다.

[0030] 프로세서(118)는 또한 WTRU(102)의 현재 위치에 관한 위치 정보(예컨대, 경도 및 위도)를 제공하도록 구성될 수 있는 GPS 칩셋(136)에 결합될 수 있다. GPS 칩셋(136)으로부터의 정보에 부가하여 또는 그 대신에, WTRU(102)는 기지국[예컨대, 기지국(114a, 114b)] 공중 인터페이스(115/116/117)를 통해 위치 정보를 수신하고 및/또는 2개 이상의 근방의 기지국으로부터 수신되는 신호의 타이밍에 기초하여 그의 위치를 결정할 수 있다. 실시예와 부합한 채로 있으면서 WTRU(102)가 임의의 적당한 위치 결정 방법에 의해 위치 정보를 획득할 수 있다는 것을 잘 알 것이다.

[0031] 프로세서(118)는 또한 부가의 특징, 기능 및/또는 유선 또는 무선 연결을 제공하는 하나 이상의 소프트웨어 및/또는 하드웨어 모듈을 포함할 수 있는 기타 주변 장치들(138)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 주변 장치들(138)은 가속도계, 전자 나침반, 위성 트랜시버, 디지털 카메라(사진 또는 비디오용), USB(universal serial bus) 포트, 진동 디바이스, 텔레비전 트랜시버, 핸드프리 헤드셋, 블루투스® 모듈, FM(frequency modulated, 주파수 변조) 라디오 유닛, 디지털 음악 플레이어, 미디어 플레이어, 비디오 게임 플레이어 모듈, 인터넷 브라우저 등을 포함할 수 있다.

[0032] 도 1c는 일 실시예에 따른, RAN(103) 및 코어 네트워크(106)의 시스템도를 나타낸 것이다. 앞서 살펴본 바와 같이, RAN(103)은 공중 인터페이스(115)를 통해 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)와 통신하기 위해 UTRA 무선 기술을 이용할 수 있다. RAN(103)은 또한 코어 네트워크(106)와 통신하고 있을 수 있다. 도 1c에 도시된 바와 같이, RAN(103)은 각각이 공중 인터페이스(115)를 통해 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)와 통신하기 위한 하나 이상의 트랜시버를 포함할 수 있는 노드-B(140a, 140b, 및/또는 140c)를 포함할 수 있다. 노드-B(140a, 140b, 및/또는 140c) 각각은 RAN(103) 내의 특정의 셀(도시 생략)과 연관되어 있을 수 있다. RAN(103)은 또한 RNC(142a 및/또는 142b)도 포함할 수 있다. 실시예와 부합한 채로 있으면서 RAN(103)이 임의의 수의 노드-B 및 RNC를 포함할 수 있다는 것을 잘 알 것이다.

[0033] 도 1c에 도시된 바와 같이, 노드-B(140a 및/또는 140b)는 RNC(142a)와 통신하고 있을 수 있다. 그에 부가하여, 노드-B(140c)는 RNC(142b)와 통신하고 있을 수 있다. 노드-B(140a, 140b 및/또는 140c)는 Iub 인터페이스를 통해 각각의 RNC(142a, 142b)와 통신할 수 있다. RNC(142a, 142b)는 Iur 인터페이스를 통해 서로 통신하고 있을 수 있다. 각각의 RNC(142a, 142b)는 RNC가 연결되어 있는 각각의 노드-B(140a, 140b 및/또는 140c)를 제어하도록 구성되어 있을 수 있다. 그에 부가하여, 각각의 RNC(142a, 142b)는 외측 루프 전력 제어, 부하 제어, 허가 제어, 패킷 스케줄링, 핸드오버 제어, 매크로다이버시티(macrodiversity), 보안 기능, 데이터 암호화 등과 같은 다른 기능을 수행하거나 지원하도록 구성되어 있을 수 있다.

[0034] 도 1c에 도시된 코어 네트워크(106)는 MGW(media gateway)(144), MSC(mobile switching center)(146), SGSN(serving GPRS support node)(148), 및/또는 GGSN(gateway GPRS support node)(150)을 포함할 수 있다. 상기 요소들 각각이 코어 네트워크(106)의 일부로서 표시되어 있지만, 이들 요소 중 임의의 것이 코어 네트워크 운영자 이외의 엔터티에 의해 소유되고 및/또는 운영될 수 있다는 것을 잘 알 것이다.

[0035] RAN(103) 내의 RNC(142a)는 IuCS 인터페이스를 통해 코어 네트워크(106) 내의 MSC(146)에 연결될 수 있다. MSC(146)는 MGW(144)에 연결될 수 있다. MSC(146) 및 MGW(144)는, WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)와 종래의 지상선(land-line) 통신 디바이스 사이의 통신을 용이하게 해주기 위해, PSTN(108)과 같은 회선 교환 네트워크에의 액세스를 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)에 제공할 수 있다.

- [0036] RAN(103) 내의 RNC(142a)는 또한 IuPS 인터페이스를 통해 코어 네트워크(106) 내의 SGSN(148)에 연결될 수 있다. SGSN(148)은 GGSN(150)에 연결될 수 있다. SGSN(148) 및 GGSN(150)은, WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)와 IP-기반 디바이스 사이의 통신을 용이하게 해주기 위해, 인터넷(110)과 같은 패킷 교환 네트워크에의 액세스를 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)에 제공할 수 있다.
- [0037] 앞서 살펴본 바와 같이, 코어 네트워크(106)는 또한 다른 서비스 공급자에 의해 소유되고 및/또는 운영되는 다른 유선 또는 무선 네트워크를 포함할 수 있는 네트워크(112)에 연결될 수 있다.
- [0038] 도 1d는 일 실시예에 따른, RAN(104) 및 코어 네트워크(107)의 시스템도를 나타낸 것이다. 앞서 살펴본 바와 같이, RAN(104)은 공중 인터페이스(116)를 통해 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)와 통신하기 위해 E-UTRA 무선 기술을 이용할 수 있다. RAN(104)은 또한 코어 네트워크(107)와 통신하고 있을 수 있다.
- [0039] RAN(104)은 eNode B(160a, 160b, 및/또는 160c)를 포함할 수 있지만, 실시예와 부합한 채로 있으면서 RAN(104)이 임의의 수의 eNode B를 포함할 수 있다는 것을 잘 알 것이다. eNode B(160a, 160b, 및/또는 160c) 각각은 공중 인터페이스(116)를 통해 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)와 통신하기 위한 하나 이상의 트랜시버를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, eNode B(160a, 160b, 및/또는 160c)는 MIMO 기술을 구현할 수 있다. 따라서, 예를 들어, eNode B(160a)는 WTRU(102a)로 무선 신호를 전송하고 그로부터 무선 신호를 수신하기 위해 다수의 안테나를 사용할 수 있다.
- [0040] eNode B(160a, 160b, 및/또는 160c) 각각은 특정의 셀(도시 생략)과 연관되어 있을 수 있고, 무선 자원 관리 결정, 핸드오버 결정, 상향링크 및/또는 하향링크에서의 사용자의 스케줄링 등을 처리하도록 구성되어 있을 수 있다. 도 1d에 도시된 바와 같이, eNode B(160a, 160b, 및/또는 160c)는 X2 인터페이스를 통해 서로 통신할 수 있다.
- [0041] 도 1d에 도시된 코어 네트워크(107)는 MME(mobility management gateway, 이동성 관리 게이트웨이)(162), SGW(serving gateway, 서빙 게이트웨이)(164), 및 PDN(packet data network, 패킷 데이터 네트워크) 게이트웨이(166)를 포함할 수 있다. 상기 요소들 각각이 코어 네트워크(107)의 일부로서 표시되어 있지만, 이들 요소 중 임의의 것이 코어 네트워크 운영자 이외의 엔터티에 의해 소유되고 및/또는 운영될 수 있다는 것을 잘 알 것이다.
- [0042] MME(162)는 S1 인터페이스를 통해 RAN(104) 내의 eNodeB(160a, 160b, 및/또는 160c) 각각에 연결되어 있을 수 있고, 제어 노드로서 역할할 수 있다. 예를 들어, MME(162)는 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)의 사용자를 인증하는 것, 베어러 활성화/비활성화, WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)의 초기 접속(initial attach) 동안 특정의 SGW(serving gateway)를 선택하는 것 등을 책임지고 있을 수 있다. MME(162)는 또한 RAN(104)과 GSM 또는 WCDMA와 같은 다른 무선 기술을 이용하는 다른 RAN(도시 생략) 간에 전환하는 제어 평면 기능(control plane function)을 제공할 수 있다.
- [0043] SGW(serving gateway)(164)는 S1 인터페이스를 통해 RAN(104) 내의 eNode B(160a, 160b, 및/또는 160c) 각각에 연결될 수 있다. 서빙 게이트웨이(164)는 일반적으로 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)로/로부터 사용자 데이터 패킷을 라우팅하고 전달할 수 있다. SGW(serving gateway)(164)는 eNode B간 핸드오버 동안 사용자 평면을 앵커링(anchoring)하는 것, WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)에 대해 하향링크 데이터가 이용가능할 때 페이징(paging)을 트리거하는 것, WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)의 컨텍스트를 관리하고 저장하는 것 등과 같은 다른 기능도 수행할 수 있다.
- [0044] SGW(serving gateway)(164)는, WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)와 IP-기반(IP-enabled) 디바이스 사이의 통신을 용이하게 해주기 위해, 인터넷(110)과 같은 패킷 교환 네트워크에의 액세스를 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)에 제공할 수 있는 PDN 게이트웨이(166)에도 연결될 수 있다.
- [0045] 코어 네트워크(107)는 기타 네트워크들과의 통신을 용이하게 해줄 수 있다. 예를 들어, 코어 네트워크(107)는, WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)와 종래의 지상선(land-line) 통신 디바이스 사이의 통신을 용이하게 해주기 위해, PSTN(108)과 같은 회선 교환 네트워크에 대한 액세스를 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 코어 네트워크(107)는 코어 네트워크(107)와 PSTN(108) 사이의 인터페이스로서 역할하는 IP 게이트웨이[예컨대, IMS(IP multimedia subsystem, IP 멀티미디어 서브시스템) 서버]를 포함할 수 있거나 그와 통신할 수 있다. 그에 부가하여, 코어 네트워크(107)는 다른 서비스 공급자에 의해 소유되고 및/또는 운영되는 다른 유선 또는 무선 네트워크를 포함할 수 있는 네트워크(112)에 대한 액세스를 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)에 제공할 수 있다.

- [0046] 도 1e는 일 실시예에 따른, RAN(105) 및 코어 네트워크(109)의 시스템도를 나타낸 것이다. RAN(105)은 공중 인터페이스(117)를 통해 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)와 통신하기 위해 IEEE 802.16 무선 기술을 이용하는 ASN(access service network)일 수 있다. 이하에서 더 논의할 것인 바와 같이, WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)의 상이한 기능적 엔터티 간의 통신 링크, RAN(105), 및 코어 네트워크(109)가 기준점으로서 정의될 수 있다.
- [0047] 도 1e에 도시된 바와 같이, RAN(105)은 기지국(180a, 180b, 및/또는 180c) 및 ASN 게이트웨이(182)를 포함할 수 있지만, RAN(105)이 실시예와 부합한 채로 있으면서 임의의 수의 기지국 및 ASN 게이트웨이를 포함할 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 기지국(180a, 180b, 및/또는 180c)은 각각이 RAN(105) 내의 특정의 셀(도시 생략)과 연관될 수 있고, 각각이 공중 인터페이스(117)를 통해 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)와 통신하기 위한 하나 이상의 트랜시버를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 기지국(180a, 180b, 및/또는 180c)은 MIMO 기술을 구현할 수 있다. 따라서, 예를 들어, 기지국(180a)은 WTRU(102a)로 무선 신호를 전송하고 그로부터 무선 신호를 수신하기 위해 다수의 안테나를 사용할 수 있다. 기지국(180a, 180b, 및/또는 180c)은 또한 핸드오프 트리거링, 터널 설정, 무선 자원 관리, 트래픽 분류, QoS(quality of service) 정책 시행 등과 같은 이동성 관리 기능을 제공할 수 있다. ASN 게이트웨이(182)는 트래픽 집계 지점으로서 역할할 수 있고, 페이징, 가입자 프로필의 캐싱, 코어 네트워크(109)로의 라우팅 등을 책임지고 있을 수 있다.
- [0048] WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)와 RAN(105) 사이의 공중 인터페이스(117)는 IEEE 802.16 규격을 구현하는 R1 기준점으로서 정의될 수 있다. 그에 부가하여, WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c) 각각은 코어 네트워크(109)와 논리 인터페이스(도시 생략)를 설정할 수 있다. WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)와 코어 네트워크(109) 사이의 논리 인터페이스는 인증, 허가, IP 호스트 구성 관리, 및/또는 이동성 관리를 위해 사용될 수 있는 R2 기준점으로서 정의될 수 있다.
- [0049] 기지국(180a, 180b, 및/또는 180c) 각각 사이의 통신 링크는 기지국들 사이의 WTRU 핸드오버 및 데이터 전송을 용이하게 해주는 프로토콜을 포함하는 R8 기준점으로서 정의될 수 있다. 기지국(180a, 180b, 및/또는 180c)과 ASN 게이트웨이(182) 사이의 통신 링크는 R6 기준점으로서 정의될 수 있다. R6 기준점은 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c) 각각과 연관된 이동성 이벤트에 기초하여 이동성 관리를 용이하게 해주는 프로토콜을 포함할 수 있다.
- [0050] 도 1e에 도시된 바와 같이, RAN(105)은 코어 네트워크(109)에 연결될 수 있다. RAN(105)과 코어 네트워크(109) 사이의 통신 링크는, 예를 들어, 데이터 전송 및 이동성 관리 기능을 용이하게 해주는 프로토콜을 포함하는 R3 기준점으로서 정의될 수 있다. 코어 네트워크(109)는 MIP-HA(mobile IP home agent, 이동 IP 홈 에이전트)(184), AAA(authentication, authorization, accounting) 서버(186), 및 게이트웨이(188)를 포함할 수 있다. 상기 요소들 각각이 코어 네트워크(109)의 일부로서 표시되어 있지만, 이들 요소 중 임의의 것이 코어 네트워크 운영자 이외의 엔터티에 의해 소유되고 및/또는 운영될 수 있다는 것을 잘 알 것이다.
- [0051] MIP-HA는 IP 주소 관리를 책임지고 있을 수 있고, WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)가 상이한 ASN 및/또는 상이한 코어 네트워크 사이에서 로밍할 수 있게 해줄 수 있다. MIP-HA(184)는, WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)와 IP-기반 디바이스 사이의 통신을 용이하게 해주기 위해, 인터넷(110)과 같은 패킷 교환 네트워크에의 액세스를 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)에 제공할 수 있다. AAA 서버(186)는 사용자 인증 및 사용자 서비스를 지원하는 것을 책임지고 있을 수 있다. 게이트웨이(188)는 기타 네트워크들과의 연동을 용이하게 해줄 수 있다. 예를 들어, 게이트웨이(188)는, WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)와 종래의 지상선(land-line) 통신 디바이스 사이의 통신을 용이하게 해주기 위해, PSTN(108)과 같은 회선 교환 네트워크에 대한 액세스를 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)에 제공할 수 있다. 그에 부가하여, 게이트웨이(188)는 다른 서비스 공급자에 의해 소유되고 및/또는 운영되는 다른 유선 또는 무선 네트워크를 포함할 수 있는 네트워크(112)에의 액세스를 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)에 제공할 수 있다.
- [0052] 도 1e에 도시되어 있지는 않지만, RAN(105)이 다른 ASN에 연결될 수 있다는 것과 코어 네트워크(109)가 다른 코어 네트워크에 연결될 수 있다는 것을 잘 알 것이다. RAN(105)과 다른 ASN 사이의 통신 링크가 RAN(105)과 다른 ASN 사이의 WTRU(102a, 102b, 및/또는 102c)의 이동성을 조정하는 프로토콜을 포함할 수 있는 R4 기준점으로서 정의될 수 있다. 코어 네트워크(109)와 다른 코어 네트워크 사이의 통신 링크가 홈 코어 네트워크와 방문한 코어 네트워크 사이의 연동을 용이하게 해주는 프로토콜을 포함할 수 있는 R5 기준점으로서 정의될 수 있다.
- [0053] 앞서 기술된 바와 같이, LTE 시스템 등의 무선 통신 시스템이 성숙되고 그의 네트워크 배치가 진화함에 따라, 네트워크 통신사업자는 LTE 네트워크와 통신할 수 있는 장치들의 비용을 감소시키고자 할지도 모른다. 장치의

비용을 감소시키는 한가지 기법은 네트워크와 통신하기 위해 사용되는 채널 대역폭 및 데이터 레이트를 감소시키는 것일 수 있다. 예를 들어, 이러한 장치들과 통신할 때 네트워크 내의 장치들 및/또는 네트워크 자체에 의해 전체 채널 대역폭보다는 채널 대역폭의 일부만이 지원될 수 있다. 안타깝게도, 현재의 무선 통신 시스템은 감소된 채널 대역폭에 관한 제어 채널 정보, 상향링크 정보, 하향링크 정보 등을 비롯한 채널 정보 등의 정보를 제공하는 것을 지원하지 않는다.

[0054] 예를 들어, 무선 통신 기술의 적용에 대한 한 예는 MTC(Machine-Type Communications)를 포함할 수 있다. MTC는 무선 기술이 진보함에 따라 가까운 장래에 확대될 가능성이 있을 수 있는 시장일 수 있다. MTC 장치 또는 기타 UE 장치 등의 장치들은 GSM/GPRS 네트워크에 의해 처리될 수 있는 저급(예컨대, 저가, 저 데이터 레이트) 응용을 목표로 할 수 있다. 안타깝게도, (예컨대, 이러한 장치에 대해 지원되는 낮은 운영 비용 또는 감소된 동작으로 인해) 이러한 장치를 LTE 네트워크 등의 네트워크로 마이그레이션하려는 동기가 약화될 수 있다. 일 실시예에서, 이러한 장치를 LTE 네트워크 등의 네트워크로 마이그레이션하는 것을 주저하는 것은 다수의 RAT를 유지하는 면에서 네트워크 통신사업자에게 비용이 발생시킬 수 있고 및/또는 (예컨대, GSM/GPRS의 비최적 스펙트럼이 주어진 경우) 통신사업자가 그의 스펙트럼으로부터 최대한의 수익을 거두는 것을 방해할지도 모른다. 그에 부가하여, 많은 수의 이러한 장치들이 있을 수 있는 경우, 네트워크 통신사업자가 GSM/GPRS에서의 서빙을 위해 사용할 수 있는 전체 스펙트럼 자원이 증가될 수 있고(예컨대, 상당하거나 많은) 및/또는 비효율적으로 할당될 수 있다. 그에 따라(예컨대, 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이), 이러한 장치를 LTE 네트워크 등의 네트워크로 마이그레이션하는 시스템 및/또는 방법(예컨대, 저가 시스템 및/또는 방법)이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 이러한 시스템 및/또는 방법은 저급 MTC 장치를 GSM/GPRS로부터 LTE 네트워크로 마이그레이션하는 MTC 장치 판매업자 및 통신사업자에 대해 명확한 사업 이익이 있을 수 있도록 보장해줄 수 있다.

[0055] 본 명세서에 기술된 바와 같이, UE 또는 MTC 장치 등의 저가 장치는 일반적으로 일반 WTRU 능력 및 기능의 어떤 감소(보다 낮은 데이터 레이트, 더욱 낮은 전력 소모 및 더욱 간단한 구현, 기타 등등) - 이 감소는 이러한 장치들에 대한 무선 주파수(radio frequency, RF) 성분 수(component count)를 줄이는 것을 비롯하여 구현 복잡도를 감소시킬 수 있음 - 를 포함할 수 있지만, 이들로 제한되지 않을 수 있다. 예를 들어, 이러한 장치들에서, 감소된 수의 RAT(radio access technology) 또는 RF 체인(RF chain)이 지원될 수 있다. 그에 부가하여, 이러한 장치들에서, 이러한 장치에 대해 상향링크(UL)에서 적용가능한 최대 전송 전력을 감소시키면, 지원되는 최대 수신(Rx) 또는 전송(Tx) 채널 대역폭이 감소될 수 있고 및/또는 반이중 FDD 모드가 지원될 수 있다.

[0056] 그에 부가하여, MTC 장치 등의 저가 장치들을 네트워크에 도입하는 것이 서비스 커버리지를 유지하면서 제공될 수 있고, 이러한 장치들의 사용으로 인해 동작 동안 달성가능한 스펙트럼 효율의 면에서 불이익이 생겨서는 안 된다. 예시적인 실시예에서, MTC 장치 등의 저가 장치들은, 네트워크에 도입될 때, 레거시 UE 또는 WTRU(예컨대, 릴리스 8 내지 릴리스 10 LTE WTRU)(예컨대, 이러한 장치들은 통신사업자의 기존의 LTE 무선을 통해 통신할 수 있어야만 함)와 연동가능할지도 모른다. 그에 부가하여, MTC 장치 등의 저가 장치들은 여전히 이동성 및 로밍을 지원할 수 있다.

[0057] 예시적인 실시예에서, 본 명세서에 기술된 바와 같이, 감소된 채널 대역폭을 사용할지도 모르는 MTC 또는 UE 장치 등의 저가 장치들이 LTE 무선 네트워크 및/또는 프로토콜 아키텍처에서 사용될지도 모른다. LTE 무선 네트워크는, DL 방향 및/또는 UL 방향 둘 다에서 처리할 때, IP 패킷들이 매핑될 수 있는 무선 베어러들을 제공할 수 있다. 이러한 네트워크에서, PDCP는 IP 헤더 압축, 제어 평면에서의 암호화, 전송 데이터에 대한 무결성 보호를 수행할 수 있고, 이동성 동안 순차 전달(in-sequence delivery) 및 중복 제거(duplicate removal)를 제공할 수 있다. RLC도 역시 세그먼트화(segmentation) 및/또는 연결(concatenation), 재전송 처리, 그리고 중복 검출 및 순차 전달을 수행할 수 있다. 네트워크에서 사용될 수 있는 MAC은 논리 채널들을 다중화할 수 있고, 하이브리드 ARQ(Hybrid ARQ)를 수행하며, DL 및 UL 스케줄링을 행한다. 물리 계층 처리는 채널 코딩 및/또는 디코딩, 변조 및/또는 복조, 다중 안테나 매핑 등과 같은 기능들을 포함할 수 있다. 사용될 수 있는 사용자 평면 PDCP, RLC, MAC 및 L1에 대한 LTE 무선 프로토콜 아키텍처가 도 2에 도시되어 있을 수 있다.

[0058] 예시적인 실시예에 따르면, DL 및 UL에서의 LTE 데이터 전송은 DL-SCH 및 UL-SCH 전송 채널일 수 있거나 이들을 포함할 수 있다. 각각의 전송 채널은 대응하는 물리 채널에 매핑될 수 있다. DL 또는 DL 방향에서, 핸드셋(handset)으로 전송되는 DL-SCH는 HS-PDSCH에 매핑될 수 있고, TTI(예컨대, 서브프레임) 당 하나 이상의 전송 블록들(예컨대, 공간 다중화의 경우에 2개)을 포함할 수 있다. 이와 유사하게, UL 또는 UL 방향에서, 공간 다중화가 사용될 수 있을 때, PUSCH는 TTI당 하나의 전송 블록(예컨대, R8에서) 또는 TTI 당 최대 2개의 전송 블

록(예컨대, R10에서) 포함할 수 있다.

- [0059] 데이터 또는 제어 시그널링(RRC 등)을 전달할 수 있는 물리 채널들에 부가하여, L1/L2 제어 채널을 비롯한 대응하는 전송 채널을 갖지 않는 물리 채널들도 있을 수 있다. 이러한 L1/L2 제어 채널은 DL 제어 정보(DL Control Information, DCI)를 핸드셋들로 송신하는 데 주로 사용될 수 있다. 실시예들에서, DL 제어 정보는 TTI에서 PDSCH를 적절히 디코딩하기 위해 단말에 의해 사용될 수 있는 정보를 포함할 수 있고, PUSCH 전송 자원들을 핸드셋들에 할당(assign)할 수 있으며, 전력 제어 명령들을 포함할 수 있고, 기타를 할 수 있다.
- [0060] 그에 부가하여, 이러한 네트워크에서, DCI가 PDCCH를 사용하여 핸드셋들로 송신될 수 있다. 예를 들어, 주어진 서브프레임(TTI)에서, 핸드셋은 DCI 메시지들이 있는지 PDCCH를 모니터링할 수 있다. DL 할당(DL assignment)을 표시하는 DCI가 수신될지도 모를 때, 핸드셋은 그 동일한 서브프레임의 데이터 영역에서 PDSCH를 복조 및 디코딩하려고 시도할지도 모른다. 이와 유사하게, 핸드셋이 서브프레임 n에서 PDCCH 상의 UL 허가를 디코딩할 때, 핸드셋은 서브프레임 n+4에서의 PUSCH의 UL 전송을 위한 준비를 할지도 모른다.
- [0061] 한 예시적인 실시예에 따르면, 서브프레임의 제어 영역 내의 PDCCH에서의 DCI의 수신은 (예컨대, LTE에서) PDSCH 및 PUSCH에 대한 DL 및 UL 채널 할당 절차 또는 방법의 일부(예컨대, 필수 부분)일 수 있다. 예를 들어, 제어 영역의 PDCCH 내에 있을 수 있는 DCI는 어느 핸드셋(들)이 그 서브프레임의 데이터 영역에 할당되어 있는 DL 전송을 가질 수 있는지 및 어느 전송 자원들이 할당될 수 있는지를 공지할 수 있다. 게다가, DL 할당 또는 UL 허가를 지니고 있을 수 있는 DCI는 MCS, TB 크기[예컨대, 전송 블록 크기(transport block size, TBS)], RV 등과 같은 PDSCH 또는 PUSCH에 대해 선택된 인코딩 형식에 대한 구체적 내용을 포함할 수 있다.
- [0062] UE 또는 핸드셋 등의 장치가 1개 또는 2개의 TB를 전달하고 있는 PDSCH를 디코딩할 때, 장치는 또한 PDSCH 전송의 일부일 수 있는 MAC 및 RLC 헤더 정보도 디코딩할 수 있다. 일 실시예에서, 이들 MAC 또는 RLC 헤더(예컨대, R8 내지 R10 LTE에서) 내에 포함되어 있는 정보는 MAC 및 RLC 프로토콜에 의해 구현되는 기능들에 관한 것일 수 있다. 예를 들어, MAC 및 RLC 헤더 필드(예컨대, LTE에서)는 재조립(re-assembly) 및 순차 검출(in-sequence detection)을 지원하기 위해 카운터 및 PDU 시퀀스 번호 필드를 포함할 수 있고 및/또는 논리 데이터 대 제어 채널의 존재 또는 MAC 제어 요소의 다중화를 나타내기 위해 MAC 서브헤더(sub-header)를 포함할 수 있다(예컨대, 도 3에 도시된 바와 같음). 그에 부가하여, 동일한 서브프레임에서 PDSCH에 대한 DL 할당, 또는 UL 서브프레임 n+4에서의 PUSCH 전송 자원에 관계되어 있을 수 있는 DL 서브프레임 n에서의 UL 허가가 PDCCH를 사용하여 별도의 물리 계층 시그널링의 형태로 PDCCH DCI를 통해 핸드셋으로 송신될 수 있다(예컨대, LTE에서).
- [0063] 한 예시적인 실시예에서, 하향링크 제어 채널(예컨대, LTE에서)은 UE 아키텍처 또는 지오메트리(geometry)에 상관없이 높은 이동성에서 강건성을 제공하면서 셀에서 균일한 커버리지를 달성할 수 있다. LTE 하향링크 제어 채널은 제어 채널의 오버헤드에 따라 또는 그에 기초하여 각각의 서브프레임에서 처음 1개 내지 3개의 OFDM 심볼(들)을 차지할 수 있다. 하향링크 제어 채널 오버헤드를 처리하기 위한 이러한 동적 자원 할당은 더욱 높은 시스템 처리율이 얻어지거나 그를 제공할 수 있는 효율적인 하향링크 자원 이용을 가능하게 해줄 수 있다. 상이한 유형의 하향링크 제어 채널이 (예컨대, 일반적으로), 예를 들어, PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 등을 비롯한 각각의 서브프레임 내의 하향링크 제어 채널 영역에서 전송될 수 있다. 한 예시적인 실시예에서, 하향링크 제어 채널 자원 단위는, 도 4 및 도 5에 도시되어 있는 바와 같이, REG(Resource Elements Group)라고 하는 주파수 영역에서의 4개의 연속적인 RE로서 정의될 수 있거나 그를 포함할 수 있다. 예를 들어, CRS가 동일한 OFDM 심볼에 위치해 있을 수 있는 경우, REG는 CRS를 갖지 않는 4개의 연속적인 RE일 수 있다. 도 4 및 도 5는 CRS 포트의 수에 따른 REG의 정의를 나타낸 것이다.
- [0064] 한 예시적인 실시예에 따르면, PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)가 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. PCFICH는 각각의 서브프레임에서 제0 OFDM 심볼에서 전송될 수 있고, 서브프레임에서 하향링크 제어 채널에 대해 사용될 수 있는 OFDM 심볼의 수를 표시할 수 있다. 일 실시예에서, 서브프레임 레벨 동적 하향링크 제어 채널 자원 할당이 PCFICH를 사용하여 제공되거나 구현될 수 있다. 예를 들어, UE는 PCFICH로부터 CFI(Control Format Indicator, 제어 형식 표시자)를 검출할 수 있고, 하향링크 제어 채널 영역이 CFI 값에 따라 서브프레임에 표시될 수 있다. 도 6은 PCFICH로부터 검출될 수 있는 CFI 코드워드를 나타낸 것이고, 도 7은 듀플렉스 모드(duplex mode), 서브프레임 유형 및/또는 시스템 대역폭에 따라 하향링크 제어 채널을 위해 사용될 수 있는 가용 OFDM 심볼 수의 테이블을 나타낸 것이다. 일 실시예에서(예컨대, 예외로서), 서브프레임이 비 PDSCH 지원가능 서브프레임으로서 정의될 수 있는 경우, PCFICH가 생략될 수 있고, 따라서 UE는 서브프레임에서

PCFICH를 검출하려고 시도하지 않을 수 있다.

[0065] 본 명세서에 기술된 바와 같이, 한 예시적인 실시예에서, 서브프레임에서의 제0 OFDM 심볼에서 PCFICH 전송을 위해 4개의 REG가 사용될 수 있고, 주파수 다이버시티 이득을 이용하기 위해 REG가 전체 시스템 대역폭에 균일하게 분포되어 있을 수 있다. 그에 부가하여, 도 8에 도시된 바와 같이, PCFICH 전송의 시작점이 PCI(physical cell-ID, 물리 셀 ID)에 기초하여 상이할 수 있다.

[0066] 그에 부가하여, 일 실시예에서, 셀 ID와 연계되어 있을 수 있는 주파수 천이는, 예를 들어, 그의 분산된 할당으로부터 다이버시티 차수 4를 달성하면서 다수의 이웃 셀들 간의 PCFICH 충돌을 회피하는 것에 의해, PCFICH 검출의 수행을 가능하게 해줄 수 있다. UE 수신기에서, 하향링크 제어 채널 검출이 수행될 수 있다. 이러한 하향링크 제어 채널은 먼저 서브프레임에서의 OFDM 심볼의 수를 결정하거나 알아내기 위해 PCFICH를 디코딩할 수 있다. 하향링크 제어 자원이 PCFICH에 의해 정의될 수 있는 경우, PCFICH 검출 오류는 하향링크 허가(downlink grant), 상향링크 허가, 및/또는 PHICH 수신에 손실을 야기하거나 제공할 수 있다.

[0067] 실시예들에서, PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel, 물리 하이브리드-ARQ 표시자 채널)가 또한 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 상향링크 서브프레임에서 전송되는 PUSCH에 대응하는 ACK 또는 NACK를 전송하기 위해 PHICH가 사용될 수 있다. PHICH는 또한 시스템 대역폭 및 하향링크 제어 채널 내의 OFDM 심볼들에 걸쳐 분산된 방식으로 전송될 수 있다. OFDM 심볼들의 수가 PHICH 지속기간으로서 정의될 수 있고, 상위 계층 시그널링을 통해 구성가능할 수 있다. 일 실시예에 따르면, PHICH 자원 위치가 PHICH 지속기간에 따라 변할 수 있고, PCFICH와 상이할 수 있다. 도 9는 PCFICH 및 PHICH 자원 할당을 나타낸 것이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 셀에 다수의 PHICH 그룹들이 정의될 수 있다. 그에 부가하여, PHICH 그룹은 직교 시퀀스를 갖는 다

수의 PHICH를 포함할 수 있고, UE에 대한 PHICH는 최저 PRB 인덱스 $(I_{PRB_RA}^{lowest_index})$ 및 DM-RS 순환 천이(cyclic shift)(n_{DMRS}) 등의 상향링크 허가에서의 자원 정보로 동적으로 정의될 수 있다. 그에 따라, 일 실시예

에서, 2개의 인덱스 쌍(PHICH 그룹 인덱스: n_{PHICH}^{group} , PHICH 시퀀스 인덱스: n_{PHICH}^{seq})은 특정의 UE에 대한 PHICH 자원을 표시할 수 있다. PHICH 인덱스 쌍 $(n_{PHICH}^{group}, n_{PHICH}^{seq})$ 에서, 각각의 인덱스는 다음과 같이 정의될 수 있고,

$$n_{PHICH}^{group} = (I_{PRB_RA}^{lowest_index} + n_{DMRS}) \bmod N_{PHICH}^{group},$$

$$n_{PHICH}^{seq} = (\lfloor I_{PRB_RA}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group} \rfloor + n_{DMRS}) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

[0068]

여기서 N_{PHICH}^{group} 는 다음과 같은 정의 $N_{PHICH}^{group} = \begin{cases} \lceil N_g(N_{RB}^{DL}/8) \rceil \\ 2 \cdot \lceil N_g(N_{RB}^{DL}/8) \rceil \end{cases}$ 을 갖는 시스템에서 이용가능한 PHICH 그룹의 수를 표시할 수 있고, 여기서 N_g 는 PBCH(Physical Broadcasting Channel, 물리 브로드캐스트 채널)를 통해 전송될 수 있는 2 비트 정보일 수 있고, 이 정보는 $N_g \in \{1/6, 1/2, 1, 2\}$ 내에 있을 수 있다. 한 예시적인 실시예에 따르면, 본 명세서에서 사용될 수 있는 직교 시퀀스는 도 10의 테이블에 나타난 바와 같이 확산 인자 및/또는 시퀀스 인덱스에 기초할 수 있다.

[0069]

한 예시적인 실시예에서, PDCCH(Physical Downlink Control Channel, 물리 하향링크 제어 채널)가 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. PDCCH는 하나 또는 다수의 연속적인 CCE(Control Channel Element, 제어 채널 요소) 자원으로 정의될 수 있고, 여기서 하나의 CCE는 다수의 REG(예컨대, 9개의 REG)를 포함할 수 있다. 이용가능한 CCE의 수(N_{CCE})는 $N_{CCE} = \lfloor N_{REG}/9 \rfloor$ 으로 정의될 수 있고, 여기서 N_{REG} 는 PCFICH 또는 PHICH에 할당되지 않을 수 있는 REG의 수일 수 있다. 도 11에서의 테이블은 연속적인 CCE의 수의 정의에 의해 본 명세서에서 사

[0070]

한 예시적인 실시예에서, PDCCH(Physical Downlink Control Channel, 물리 하향링크 제어 채널)가 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. PDCCH는 하나 또는 다수의 연속적인 CCE(Control Channel Element, 제어 채널 요소) 자원으로 정의될 수 있고, 여기서 하나의 CCE는 다수의 REG(예컨대, 9개의 REG)를 포함할 수 있다. 이용가능한 CCE의 수(N_{CCE})는 $N_{CCE} = \lfloor N_{REG}/9 \rfloor$ 으로 정의될 수 있고, 여기서 N_{REG} 는 PCFICH 또는 PHICH에 할당되지 않을 수 있는 REG의 수일 수 있다. 도 11에서의 테이블은 연속적인 CCE의 수의 정의에 의해 본 명세서에서 사

용될 수 있는 이용가능한 PDCCH 형식의 예시적인 실시예들을 나타낸 것이다.

- [0071] 그에 부가하여, RA(Random Access, 랜덤 액세스) 방법 또는 절차 및/또는 PRACH(Physical Random Access Control Channel, 물리 랜덤 액세스 제어 채널)가 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 실시예들에서(예컨대, LTE에서) 랜덤 액세스 방법 또는 절차는 다음과 같은 것들 중 하나 이상을 포함하는 하나 이상의 이벤트에서 사용될 수 있다: 예컨대, 초기 액세스에 대한 또는 등록하기 위한, RRC 연결 요청(RRC Connection Request)을 위한 것; RLF(radio link failure, 무선 링크 장애) 이후와 같이, RRC 연결 재설정을 위한 것; 대상 셀에 액세스하기 위한 핸드오버 동안; 예컨대, UL 동기화가 상실될 수 있고 DL 데이터가 도착할 수 있거나, 송신할 UL 데이터가 있을 수 있을 때, UL 동기화를 획득하기 위한 것; UE가 송신할 UL 데이터를 가질 수 있고 어떤 전용 자원도 없을 수 있을 때(예컨대, 어떤 PUCCH 자원도 UE에 할당되어 있지 않음); 예컨대, 타이밍 전진(timing advance)이 UE 위치 결정을 위해 사용될 수 있을 때, 위치 결정을 위한 것; 등.
- [0072] 한 예시적인 실시예에 따르면, 수행될 수 있는 2가지 형태의 RA 절차가 있을 수 있다. 하나의 형태는 선행 이벤트들(예컨대, 상기한 처음 5개의 이벤트)의 일부분에 적용될 수 있는 경합 기반 RA 절차를 포함할 수 있다. 다른 형태는 핸드오버, DL 데이터 도착 및/또는 위치 결정에 적용될 수 있는 비경합 기반을 포함할 수 있다. 경쟁-기반 랜덤 액세스 절차가 적용될 수 있을 때, 적어도 2개의 장치 또는 모바일이 랜덤 액세스를 위해 동일한 자원(예컨대, 프리앰블 및 기회)을 선택할 수 있고, 따라서 경쟁 상황이 해결될 수 있다. 예를 들어, 핸드오버, 상향링크 동기 실패(uplink synch failure) 시에 및/또는 위치 결정을 위해, 기지국이 예약된 랜덤 액세스 프리앰블을 장치 또는 모바일로 신호할 수 있을 때 비경합 기반 절차가 적용가능할 수 있다. 이 실시예에서, 랜덤 액세스 응답에서 정보(예컨대, 본질적으로 타이밍)가 획득될 수 있다.
- [0073] 제공되고 및/또는 사용될 수 있는 경쟁-기반 랜덤 액세스 절차가 도 12에 도시되어 있을 수 있다. 도 12에 예시되어 있는 경쟁-기반 절차는 다음과 같은 것들을 특징으로 할 수 있다. 1에서, RACH 상의 랜덤 액세스 프리앰블(예컨대, PRACH 프리앰블)이 UE에 의해 전송되고 기지국 또는 eNB에 의해 수신될 수 있다. 랜덤 액세스 프리앰블 또는 RACH(예컨대, PRACH)는 5 비트 프리앰블 ID 및 메시지(예컨대, 메시지 3)의 크기에 관한 정보를 표시하는 1 비트를 포함하여 6 비트를 지닐 수 있다.
- [0074] 도 12에 도시된 바와 같이, 2에서, MAC에 의해 DL-SCH 상에 발생될 수 있는 랜덤 액세스 응답이 기지국 또는 eNB로부터 UE로 송신될 수 있다. 한 예시적인 실시예에 따르면, 랜덤 액세스 응답은 L1/L2 제어 채널을 통해 RA-RNTI로 어드레싱될 수 있다. 그에 부가하여, 랜덤 액세스 응답은 프리앰블 ID, 타이밍 정렬(Timing Alignment), 초기 상향링크 허가(Initial Uplink Grant) 및 임시 C-RNTI 등을 포함할 수 있다.
- [0075] 3에서, 스케줄링된 전송이, 예를 들어, UL-SCH를 통해 UE로부터 기지국 또는 eNB로 제공될 수 있다. 본 명세서에서(예컨대, 3에서) 사용될 수 있는 전송 블록의 크기는 2에서 전달될 수 있는 UL 허가에 의존할 수 있다. 그에 부가하여, 3에서, 초기 액세스를 위해, RRC 계층에 의해 발생된 RRC 연결 요청(RRC Connection Request)이 전달될 수 있다. RLF(radio link failure, 무선 링크 장애) 후에, RRC 계층에 의해 발생된 RRC 연결 재설정 요청(RRC Connection Re-establishment Request)이 전달될 수 있고, 및/또는 핸드오버 후에, 대상 셀에서, RRC 계층에서 발생된 암호화되고 무결성 보호된 RRC 핸드오버 확인(RRC Handover Confirm)이 전달될 수 있다. 일 실시예에서(예컨대, 기타 이벤트들에 응답하여), 적어도 UE의 C-RNTI가 전달될 수 있다.
- [0076] 도 12에 도시된 바와 같이, 4에서, 경합 해결이, 예를 들어, DL-SCH를 통해 기지국 또는 eNB로부터 UE로 제공될 수 있다. 예를 들어, 4에서, 초기 경합 해결이 사용되고 및/또는 제공될 수 있으며, 여기서 eNB는 경쟁을 해결하기 전에 NAS 응답(NAS reply)을 기다리지 않을 수 있다.
- [0077] 한 예시적인 실시예에서, 계층 1을 통한 프리앰블 전송 절차 및/또는 방법이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 프리앰블 전송 절차 이전에, 계층 1은 상위 계층들로부터 다음과 같은 정보를 수신할 수 있다: 랜덤 액세스 채널 파라미터(예컨대, PRACH 구성, 주파수 위치(frequency position), 및/또는 프리앰블 형식); 셀에 대한 프리앰블 시퀀스 세트(preamble sequence set)에서의 루트 시퀀스(root sequence) 및 그의 순환 천이(cyclic shift)를 결정하기 위한 파라미터[예컨대, 루트 시퀀스 테이블에 대한 인덱스, 순환 천이(Ncs), 및/또는 세트 유형(예컨대, 비제한된 세트(unrestricted set) 또는 제한된 세트(restricted set))] 등.
- [0078] 이러한 정보를 수신한 후에, 프리앰블 전송 절차가 수행될 수 있다. 예를 들어, 계층 1은 상위 계층들로부터 프리앰블 전송 요청을 수신할 수 있다. 프리앰블 인덱스, 프리앰블 전송 전력(예컨대, PREAMBLE_TRANSMISSION_POWER), 연관된 RA-RNTI, 및 PRACH 자원이 요청의 일부로서 상위 계층들에 의해 표시될 수 있다. 이어서, 프리앰블이 프리앰블 인덱스를 사용하여 프리앰블 시퀀스 세트로부터 선택될 수 있고 및/또

는 프리앰블이 전송 전력 PREAMBLE_TRANSMISSION_POWER로 표시된 PRACH 자원을 통해 전송될 수 있다. 일 실시예에서, RA-RNTI를 갖는 어떤 연관된 PDCCH도 검출되지 않을 수 있는 경우, 물리 랜덤 액세스가 종료될 수 있다. RA-RNTI를 갖는 연관된 PDCCH가 검출될 수 있는 경우, 대응하는 DL-SCH 전송 블록이 상위 계층들로 전달, 제공 또는 전송될 수 있고, 물리 랜덤 액세스 절차가 종료될 수 있다.

[0079] 예시적인 실시예에 따르면(예컨대, 기존의 LTE 시스템에서), 2개의 RACH 프리앰블 그룹이 (예컨대, 프리앰블 전송 절차를 사용하여) SIB2(System Information Block 2, 시스템 정보 블록 2)에서 브로드캐스트될 수 있다. 셀 내의 UE들 각각에 의해 브로드캐스트 프리앰블이 사용될 수 있다.

[0080] PRACH 시간 및 주파수 구조가 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 한 예시적인 실시예에서, 이 구조는 도 12에 도시되어 있는 물리 계층 랜덤 액세스 프리앰블을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 13에 도시된 바와 같이, 사용될 수 있는 물리 계층 랜덤 액세스 프리앰블은 길이 TCP의 순환 프리픽스(cyclic prefix) 및 길이 TSEQ의 시퀀스 부분(sequence part)을 포함할 수 있다. RACH에 대해 할당된 TTI는 셀 커버리지 요구사항에 따라 eNB에 의해 결정될 수 있다.

[0081] 그에 추가하여, 주파수 영역에서, 랜덤 액세스 버스트는 양쪽 프레임 구조에 대해 6개의 자원 블록(예컨대, 6개의 RB는 1.08 MHz와 같을 수 있음)에 대응하는 대역폭을 차지할 수 있다. 시간-주파수 자원에서의 PRACH 전송이 도 14에 예시되어 있을 수 있다.

[0082] 랜덤 액세스 프리앰블의 전송은, MAC 계층에 의해 트리거되는 경우, 어떤 시간 및 주파수 자원으로 제한될 수 있다. 이러한 자원들은 주파수 영역에서 무선 프레임 및 자원 블록들 내에서 증가하는 서브프레임 번호 순서로 열거되어 있을 수 있고, 따라서 인덱스 0은 무선 프레임 내에서 최저 번호의 자원 블록 및 서브프레임에 대응할 수 있다.

[0083] 예시적인 실시예에서, 동작 파라미터(예컨대, UL 및 DL 대역폭), 랜덤 액세스를 위한 자원, 측정을 위한 이웃 목록 등을 포함할 수 있는 셀에 대한 시스템 정보는 셀에 의해 정보 블록들에서 브로드캐스트될 수 있다. 예를 들어(예컨대, LTE에서), MIB(master information block, 마스터 정보 블록) 및 다수의 SIB(system information block, 시스템 정보 블록)이 있을 수 있다. MIB는 기지의 스케줄(예컨대, 각각의 프레임의 서브프레임 0)에 따라 그리고 기지의 자원 세트(서브프레임의 두번째 타임 슬롯, 중앙에 있는 6개의 RB)를 통해 전송될 수 있다. MIB는, UE가 SIB 1을 관독할 수 있게 해주기 위해 SFN(system frame number, 시스템 프레임 번호) 및 셀의 DL BW를 비롯한 소량의 정보를 제공할 수 있다. SIB 1이 기지의 스케줄(예컨대, 80 ms마다 서브프레임 5)은 가질 수 있지만, PDSCH 자원일 수 있는 기지의 자원 세트는 갖지 않을 수 있다. SIB 1이 존재하거나 이용가능할 수 있는 서브프레임에서, SI-RNTI를 사용하는 그 서브프레임 내의 PDCCH가 SIB 1 자원의 위치를 제공할 수 있다. UE는 SIB 1을 관독할 SIB 1 위치를 획득하기 위해 PDCCH를 관독할 수 있다. 한 예시적인 실시예에 따르면, SIB 1은 셀 ID 및 PLM ID를 비롯한 셀 선택에 중요한 정보, TDD UL/DL 구성(예컨대, TDD에 대해서만) 등의 특징의 동작 파라미터, 및/또는 다른 SIB들에 대한 스케줄링 정보를 제공할 수 있다. 유휴 모드(Idle Mode)에 있는 UE는 셀 선택 및 재선택을 수행하기 위해서는 물론, 랜덤 액세스를 위해 사용될 수 있는 파라미터들을 획득하기 위해 SIB들을 관독할 수 있다. 연결된 모드(connected mode)에 있는 UE는, 예를 들어, 변경이 발생했을 수 있는지 또는 eNB가 전용 시그널링을 통해 시스템 정보를 연결된 UE에 제공할 수 있는지를 결정하기 위해 SIB들을 관독할 수 있다.

[0084] 예시적인 실시예에서, UE는 유휴 모드 및 연결된 모드 둘 다에서 P-RNTI(Paging RNTI, 페이징 RNTI)로 마스킹되어 있는 PDCCH 상의 DL 할당을 위해 PDCCH를 주기적으로 모니터링할 수 있다. P-RNTI를 사용하는 이러한 DL 할당이 검출될 수 있을 때, UE는 할당된 PDSCH RB를 복조할 수 있고, 그 PDSCH를 통해 전달되는 PCH(Paging Channel, 페이징 채널)를 디코딩할 수 있다.

[0085] 유휴 모드에서, 특징의 PF(Paging Frame, 페이징 프레임) 및 그 PF 내의 서브프레임[예를 들어, UE가 페이징 채널 내에서 모니터링할 수 있는 PO(Paging Occasion, 페이징 시기)]이 UE ID 그리고 (예컨대, 프레임에서의) 페이징 사이클 길이 및 페이징 사이클당 페이징 서브프레임의 수 등의 네트워크에 의해 지정되는 파라미터들(예컨대, 2개의 파라미터)에 기초하여 결정될 수 있다. 일 실시예에서, UE ID는 UE IMSI mod 4096일 수 있다. 이러한 페이징 시기는 UE에 대해 특정하여 페이지들을 포함할 수 있거나, UE들 각각으로 보내지는 시스템 정보 변경 페이지를 포함할 수 있다.

[0086] 네트워크의 관점에서 볼 때, 페이징 사이클당 다수의 PF가 있을 수 있고 PF 내에 다수의 PO가 있을 수 있고, 예를 들어, 페이징 사이클당 2개 이상의 서브프레임이 P-RNTI로 마스킹된 PDCCH를 지닐 수 있다. 그에 추가하여,

UE의 관점에서 볼 때, UE는 페이징 사이클마다 PO를 모니터링할 수 있고, 이러한 PO는 시스템 정보, 전용 시그널링 정보 등을 통해 UE에 제공되는, 본 명세서에(예컨대, 이상에서) 명시되어 있는 파라미터들에 의해 결정될 수 있다.

[0087] 연결된 모드에서, UE는 시스템 정보 변경에 관계되어 있는 페이지들을 수신할 수 있고, 예를 들어, 착신 호를 위해 사용될 수 있는 것들과 같은 UE 관련 페이지들(UE-specific pages)을 수신하지 않을 수 있다. 그에 따라, UE는 연결된 모드에서 특정의 PO를 모니터링하지 않을 수 있다. 오히려, UE는 단순히 셀 관련 페이징 사이클(cell-specific paging cycle)을 사용하여 유휴 모드에서의 UE와 동일한 레이트로 페이지들을 수신하려고 할 수 있다. 그에 부가하여, FDD에 대해, PO는 서브프레임 0, 4, 5 및 9로 제한될 수 있고 및/또는 TDD에 대해, PO는 서브프레임 0, 1, 5 및 6으로 제한될 수 있다.

[0088] 본 명세서에 기술된 바와 같이, 이러한 감소된 대역폭을 지원할 수 있는 MTC 장치 또는 UE 등의 네트워크 및/또는 장치에 대해, PDCCH(physical downlink control channel) 및/또는 PDSCH(physical downlink shared channel)에 대한 감소된 대역폭이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 현재, 정규의 LTE 채널 등의 정규의 채널 상에서 더욱 작은 또는 감소된 대역폭을 지원할 수 있는 LTE 장치 또는 UE 및/또는 MTC 장치 등의 장치를 동작 시킬 때의 문제는 그 장치가 네트워크 및/또는 셀로부터 DL 제어 채널 또는 신호를 수신할 수 없다는 것일 수 있다. 채널 및 신호가 셀의 전체 대역폭 또는 전대역폭을 사용할 수 있도록 LTE 제어 채널 등의 제어 채널 및 제어 신호가 전송에서 확산되고 및/또는 분산되어 있을 수 있고, 정의에 의해, 더욱 작은 또는 감소된 대역폭이 셀 대역폭의 중앙 부분 등의 일부분을 수신할 수 있기 때문에, 이러한 문제가 일어날 수 있다. 예를 들어, 도 15에 도시된 바와 같이, MTC 장치 등의 장치는 시스템 대역폭의 일부분을 관측할 수 있다. 그에 따라, 일 실시예에서, LTE 셀 등의 셀이 10 MHz 대역폭으로서 구성되어 있을 수 있고 저복잡도 MTC 장치 또는 UE 등의 장치가 5 MHz 또는 그 이하의 대역폭을 지원할 수 있는 경우, 10 MHz 네트워크, 셀, 및/또는 반송파는 50개의 자원 블록(RB)을 사용할 수 있지만, 반송파의 중심 주파수 f_c 를 획득할 수 있는 장치는, 50개의 RB 전체 대신에, 그 셀의 중앙의 25개의 RB와 같이 그 50개의 RB 중 일부분을 관측할 수 있다. RB, PRB(physical resource block, 물리 자원 블록) 및 PRB 쌍(PRB-pair)이라는 용어들은 서로 바꾸어 사용될 수 있다.

[0089] 전체 대역폭을 관측하지 않고 이러한 정보(제어 채널 정보)가 전체 대역폭에 걸쳐 분산 또는 확산되어 있는 것에 의해, 저복잡도 MTC 장치 또는 UE 등의 장치는 제어 채널 등과 같은 정보의 일부를 관측하지 못할 수 있다. 예를 들어, 장치가 (예컨대, 그의 4개의 REG들 각각이 총 셀 대역폭의 약 1/4만큼 떨어져 확산되어 있을 수 있기 때문에) PCFICH 채널의 일부를 놓칠 수 있고, 이와 같이, 그 서브프레임에서의 제어 영역에 대한 OFDM 심볼의 수를 표시하는 CFI를 정확하게 디코딩하지 못할 수 있고, 개별 PDCCH 위치의 결정에 영향을 미치는 CCE의 총 수를 계산하지 못할 수 있다.

[0090] 그에 부가하여, 동일한 Rx 대역폭 제한으로 인해, 저복잡도 MTC 또는 UE 등의 장치는 PDCCH 및 공통 검색 공간 신호를 디코딩하지 못할 수 있고, 그에 따라, 시스템 정보 브로드캐스트 및 페이징 메시지의 출현의 검출의 일부일 수 있는 SI-RNTI 및 P-RNTI 등의 공통 제어 신호를 수신하지 못할 수 있다. 한 예시적인 실시예에 따르면, RNTI(Radio Network Temporary Identifier)는 RRC(Radio Resource Control) 연결이 존재할 수 있을 때 UE(User Equipment)를 식별해줄 수 있고, C-RNTI(Cell RNTI), S-RNTI (Serving RNC RNTI), U-RNTI (UTRAN RNTI) 등을 포함할 수 있다.

[0091] 이와 유사하게, 일 실시예에서, UE는 네트워크 또는 시스템(예컨대, LTE 네트워크 또는 시스템)의 제어 영역을 이루고 있는 프레임의 처음 1개 내지 3개의 시간 영역 OFDM 심볼들에서 전체 시스템 대역폭에 걸쳐 전송될 수 있는 PDCCH에서의 DCI의 일부로서 전달될 수 있는 DL 할당 또는 UL 허가의 정보를 수신하지 못할 수 있다.

[0092] 현재, 저복잡도 MTC 장치 또는 UE 등의 장치에서의 감소된 대역폭에 대한 지원은 어려울 수 있는데, 그 이유는 이러한 장치들이 레거시 LTE PDCCH 등의 PDCCH가 사용할 수 있는 전체 전송 대역폭(BW)을 복조할 수 없을지도 모르기 때문이다. 예를 들어, PDSCH가 약 10 또는 100 kbps 정도를 전달할 수 있을 때, R8 PDCCH를 디코딩하는 것은 PDSCH 자체보다 훨씬 더 높은 디코딩 복잡도를 야기할 수 있다. LTE 장치 또는 UE 등의 고성능 장치의 경우, Mbps 정도의 PDSCH에 대한 디코딩 복잡도도 역시 이러한 장치에 타당할 수 있는 PDCCH에 대해서보다 더 높을 수 있다. 그렇지만, 감소된 데이터 레이트를 사용하는 저복잡도 MTC 장치의 경우, 레거시 R8 PDCCH 기반 할당 프로토콜은 디코딩 복잡도 면에서의 결정 인자일 수 있다. 그에 따라, 저복잡도 장치에 대한 본 명세서에 기술되어 있는 실시예들의 PDCCH 설계 측면은 감소된 수신 대역폭에서의 디코딩을 제공할 수 있고, 또한 PDCCH 디코딩 복잡도를 감소시킬 수 있다.

[0093] 그에 부가하여, R8 LTE 핸드셋 등의 레거시 장치는 각각의 TTI(예컨대, 서브프레임)를 웨이크업(wake

up)시키고, PDCCH를 디코딩할 수 있으며, 이어서 그 서브프레임에서 PDSCH에 대한 어떤 수신된 DL 할당도 없을 수 있는 경우 유휴 상태로 돌아갈 수 있는 방식을 따를 수 있다. 이러한 실시예에서, 레거시 R8 핸드셋의 활동이 이 방식 위에 있는 DRX 프로토콜에 의해 조절될 수 있고, 이는 디코딩 활동을 타이머 및 수신된 DL 메시지의 수의 함수로서 감소시키는 데 효과를 발휘할 수 있다. 웨이크업시켜 제어 및 데이터 둘 다를 디코딩할, MTC 장치 또는 UE 등의 감소된 대역폭을 지원할 수 있는 장치의 Tx/Rx 활동을 감소시키기 위해, 본 명세서에 기술되어 있는 실시예들은 장치가 디코딩할지도 모르는 서브프레임의 수를 (예컨대, 10배 이상) 감소시킬 수 있다. 그에 따라, 본 명세서에 기술되어 있는 시스템 및/또는 방법은, 동작 동안 네트워크 및 그의 성능에 영향을 미치지 않을 수 있는 저가 MTC 장치 또는 UE 등의 장치를 동작시킬 때, 감소된 채널 대역폭에 대한 지원을 통해 구현 비용의 절감을 가능하게 해줄 수 있다.

[0094] 실시예들에서, PDSCH에 대한 감소된 대역폭이 또한 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 기술된 바와 같이, 더욱 넓은 대역폭을 가질 수 있는 네트워크 또는 시스템(예컨대, LTE 시스템)에서의 제어 채널에 대한 대역폭 감소는, 예를 들어, TDM(time-division multiplexing) 기반 하향링크 제어 채널 전송이 사용될 때, 하향링크 제어 채널 수신 문제를 야기할 수 있다. 본 명세서에 기술된 바와 같이, 감소된 대역폭은 제어 채널 정보의 적어도 일부분을 상실할 수 있고, 이는 하향링크 제어 채널 수신 열화를 가져올 수 있다. 이러한 문제점 또는 쟁점을 해결하기 위해, 데이터 영역(예컨대, PDSCH 영역)에 대해 감소된 대역폭이 적용될 수 있고, 제어 채널 영역(예컨대, PDCCH)에 대해 전체 대역폭 수신이 사용될 수 있다. 이러한 실시예가 RF에서의 비용 절감을 제공하지 않을 수 있지만, 기저대역 칩셋에서 비용 절감이 있을 수 있는데, 그 이유는 그의 소프트웨어 버퍼 크기(soft buffer size)가 더욱 작게 되고, PDSCH 복조를 위한 채널 추정 복잡도가 감소될 수 있기 때문이다.

[0095] 그에 부가하여, 시스템이 전체 대역폭을 지원하기 때문에, PDSCH 자원 매핑을 비롯한 다른 난제들에 봉착할 수 있다. 예를 들어, 저가 MTC(LC-MTC) 등의 장치의 집단이 네트워크 상에서 동작하고 있을 수 있는 LTE 장치 등의 정규의 장치들의 집단보다 훨씬 더 클 수 있다. 이러한 실시예에서, PDSCH 자원 이용이 문제점 또는 쟁점일 수 있다. 또한, LC-MTC 장치 등의 이러한 감소된 대역폭을 지원하는 장치들이 브로드캐스트 및 멀티캐스트 채널을 수신하도록 하기 위해 PDSCH 영역에서 전송되는 다른 브로드캐스트 및 멀티캐스트 채널이 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이 변경될 수 있다.

[0096] 현재의 PRACH(physical random access channel)이 또한 대역폭 감소로 인해 영향을 받을 수 있거나 문제점 또는 쟁점에 봉착할 수 있다. 예를 들어, Rel-8/9/10 PRACH 등의 PRACH가 1.4, 3, 20 MHz 등과 같은 상이한 시스템 BW를 지원할 수 있지만, 시스템 BW와 상이한 BW 능력을 갖는 UE가 (예컨대, LTE에서) 현재 지원되지 않을 수 있다. 다시 말해, 현재 시스템 또는 구현(예컨대, LTE)은 UE 또는 장치의 지원되는 BW가 최대 시스템 BW일 수 있는 20 MHz와 같아야만 할지도 모르는 것을 필요로 할 수 있다.

[0097] 그에 부가하여, LTE 네트워크 및 그의 진보(예컨대, LTE-A) 등의 현재의 셀룰러 네트워크의 향상된 발전에 따라, 광범위한 커버리지를 갖는 이러한 셀룰러 네트워크를 통한 MTC 통신 등의 통신이 사용될 수 있는 인터넷 서비스들의 상당 부분을 구성하거나 고려하고 있을 수 있다. 종래의 음성 및 웹 스트리밍과 달리, MTC 서비스 또는 통신 등의 서비스 또는 통신은 종종 감지, 제어 또는 모니터링 응용 등과 같은 그 특유한 특징들로 인해 통신 시스템에 대해 상이한 요구사항을 가질 수 있다. 예를 들어, MTC 서비스 등의 많은 수의 서비스들은 비실시간일 수 있고, 통상적으로 종래의 웹 브라우징 또는 비디오 응용보다 적은 대역폭을 소비할 수 있고, 따라서 현재의 정규 장치 또는 UE보다 적은 BW에 의해 지원될 수 있다. 그렇지만, 현재의 표준들(예컨대, LTE 표준들)은 (예컨대, 감소된 대역폭을 지원할 수 있는) MTC 장치 또는 UE 등의 장치에 대한 BW 감소의 쟁점을 해결하지 못할 수 있다. 그에 따라, MTC 장치 및/또는 용도를 비롯한 이러한 감소된 BW를 지원할 수 있는 장치들에 대한 RACH 전송을 수행할 때 BW 감소를 달성하는 절차, 방법 및/또는 기법이 요망되고 및/또는 중요할 수 있다.

[0098] 현재(예컨대, 현재의 LTE 표준에서), 실시예들에서, 지원되는 시스템 BW 내의 PRACH 주파수 자원(예컨대, 연속적인 6RB)은 FDD(예컨대, 프레임 구조 1)에서 상향링크 서브프레임에 할당될 수 있고, TDD(즉, 프레임 구조 2)에서 상향링크 서브프레임에서의 최대 6개의 PRACH 주파수 자원이 구성될 수 있다. 이들 PRACH 주파수 자원은 연관된 PDCCH와 함께(예컨대, SI-RNTI와 함께) 전송될 수 있는 시스템 정보 블록 유형 2(SIB2)를 통해 구성될 수 있다. 정규의 장치 또는 UE는 PRACH 프리앰블 전송을 위해 이들 시간 및/또는 주파수 자원 중 하나를 랜덤하게 선택할 수 있다. 도 16은 정규의 장치 또는 UE의 PRACH 전송을 위한 주파수 자원 선택 방법을 예시하고 있다.

[0099] MTC 장치 또는 UE 등의 본 명세서에 기술되어 있는 장치들에 대한 지원되는 BW가 시스템(예컨대, LTE 또는 E-

UTRAN BW)보다 더 좁을 수 있기 때문에, 어떤 구성된 PRACH 주파수 자원이 보이지 않을 수 있고, 따라서 이러한 장치들에 대해 이용가능하지 않을 수 있다. 예를 들어, 도 17에 도시된 바와 같이, 5 MHz BW를 지원할 수 있는 MTC 장치 또는 UE 등의 장치들은, 그의 지원되는 BW가 시스템(예컨대, LTE 또는 E-UTRAN)의 BW와 같지 않을 때, 정규의 UE(예컨대, 도16에 도시되어 있음)보다 이용가능한 주파수 자원 할당을 더 적게 가질 수 있다.

[0100] 그에 부가하여, UE에 대한 RA(Random Access) 응답이 PDSCH에서 전송될 수 있는 MAC 계층 시그널링을 통해 제공될 수 있다. 한 예시적인 실시예에 따르면, PDSCH의 위치는 PDCCH에서의 공통 검색 공간에서 PDCCH에 의해(예컨대, 경합 기반 절차에 대한 RA-RNTI에 의해) 식별될 수 있다. 일 실시예에서, PDCCH가 셀의 전체 대역폭(BW)에 걸쳐 확산되어 있을 수 있다. 그에 따라, UE 또는 MTC 장치 등의 더욱 좁은 대역폭의 장치들은 앞서 기술한 바와 같이 PDCCH를 디코딩하지 못할 수 있고, RA 절차가 완료되지 않을 수 있다. 그에 따라, 본 명세서에 개시되어 있는 시스템 및 방법은 감소된 BW에서 동작하는 UE 또는 MTC 장치 등의 장치들이 RA 응답을 수신할 수 있게 해줄 수 있다.

[0101] BW 감소 및/또는 BW 감소를 지원하는 장치의 사용에 의해 브로드캐스트 문제점 및/또는 쟁점에 봉착할 수 있다. 예를 들어, UE 및/또는 MTC 장치 등의 협대역폭 장치는 전체 시스템 대역폭에 액세스하지 못할 수 있고, 따라서 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이, 이 장치는, PDCCH 허가의 일부가 더욱 좁은 대역폭의 외부에 위치해 있을 수 있을 때, PDCCH 허가를 검출하지 못할 수 있다. 그에 따라, 장치는 브로드캐스트 SIB에 할당된 자원을 결정하지 못할 수 있고, 브로드캐스트 SIB를 수신하지 못할 수 있다. 본 명세서에 기술되어 있는 시스템 및/또는 방법은 이러한 장치(예컨대, 협대역폭의 장치) 및 네트워크가 브로드캐스트 SIB에 대한 자원을 결정하고 브로드캐스트 SIB를 수신할 수 있게 해줄 수 있다.

[0102] 실시예들에서, 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이, BW 감소에 의해 페이징 문제점 및/또는 쟁점에 봉착할 수 있다. 예를 들어, UE 또는 MTC 장치 등의 협대역폭 장치는 전체 시스템 대역폭에 액세스하지 못할 수 있고, 따라서 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이, 이 장치는, PDCCH 허가의 일부가 더욱 좁은 대역폭의 외부에 위치해 있을 수 있을 때, PDCCH 허가를 검출하지 못할 수 있다. 그에 따라, 이 장치는 PDCCH 및/또는 페이징 채널을 판독하기 위한 페이지를 수신하지 못할 수 있다. 한 예시적인 실시예에서, 본 명세서에 기술되어 있는 시스템 및/또는 방법은 이러한 장치(예컨대, 협대역폭의 장치) 및 네트워크가 이러한 페이지를 수신할 수 있게 해줄 수 있다.

[0103] 한 예시적인 실시예에 따르면, 이러한 더욱 좁은 대역폭 또는 더욱 낮은 대역폭의 장치의 사용은 트랜시버 복잡도를 감소시킬 수 있다(예컨대, 이러한 장치의 사용은 트랜시버의 더욱 낮은 복잡도를 가능하게 해줄 수 있다). 예를 들어, 감소된 BW를 지원하는 UE 또는 MTC 장치 등의 장치들에 대한 처리를 요구사항이 레거시 LTE UE 또는 기타 레거시 장치와(예컨대, 심지어 최저 UE 카테고리) 비교하여 비교적 낮을 수 있다. 일 실시예에서, (예컨대, 더욱 좁은 대역폭을 갖는) MTC 장치 등의 장치에 대한 응용은 상태 업데이트를 필요로 하는 스마트 계량(smart metering)일 수 있다. 현재의 또는 레거시 장치는 UE 채널 상태 및 시스템 환경에 따라 강건한 전송을 제공하기 위해, UE 카테고리나 상관없이, 각각의 전송 모드 및 그의 연관된 보고 모드를 구현할 필요가 있을 수 있다. 저가 MTC 장치를 목표로 하는 UE 카테고리에 대해 동일한 요구사항이 적용될 수 있는 경우, 이는 불필요한 트랜시버 구현 복잡도 및/또는 비용 증가를 야기할 수 있다.

[0104] 앞서 기술된 바와 같이, 저가 MTC 장치의 전형적인 응용은 배터리로 동작되는 스마트 계량기일 수 있다. 이러한 실시예에서, 스마트 계량기는 빈번히 충전될 수 있는 UE 또는 핸드셋 및/또는 랩톱 등의 표준의 또는 정규의 장치와 비교하여 더욱 오래 지속되는 배터리 수명을 사용할 수 있다. 안타깝게도, TTI 기반 제어 채널 블라인드 검출 및/또는 8 HARQ 프로세스 또는 방법을 호출하는 현재의 장치 동작은 더욱 빠른 배터리 소모를 가져올 수 있고, 따라서 MTC 장치 또는 UE 등의 이러한 저성능 장치에 대해 잘 동작하지 않는다.

[0105] 그에 부가하여, UE 카테고리는, 네트워크 커버리지가 2개의 수신 RF 체인의 가정에 기초하여 정의될 수 있도록, 적어도 2개의 수신 안테나(예컨대, 이는 필수적일 수 있음)를 갖추고 있을 수 있다. UE 또는 MTC 장치 등의 장치의 비용을 감소시키기 위해, 단일 수신 RF 체인 기반 UE 카테고리가 정의될 수 있고, 따라서 하향링크에서 커버리지 감소가 야기된다. UE 또는 MTC 장치 등의 장치가 또한 레거시 UE(예컨대, Rel-8/9/10)와 함께 동작할 수 있기 때문에, 동일한 네트워크에서 UE 또는 MTC 장치 등의 저가 장치를 지원하면서 네트워크 설치 비용을 증가시키지 않기 위해, 커버리지가 이전의 LTE 네트워크 등의 다른 네트워크들과 동일하게 유지될 수 있다.

[0106] MTC PUCCH(physical uplink control channel) 전송이 또한 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 정규의 LTE 채널 또는 대역폭 등의 채널 상에서 더욱 작은 또는 감소된 대역폭을 지원할 수 있는 UE 또는 MTC 장치 등의 장치를 동작시킬 때, 일 실시예에서, MTC 장치 또는 UE 등의 이러한 장치에 대한 PUCCH 영역이 레거시

UE에 대한 SRS(sounding reference signal, 사운딩 참조 신호) 대역폭과 중복할 수 있다. 이러한 실시예에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치로부터의 PUCCH 전송이 레거시 SRS 영역과 중복할 수 있는 가능성이 있을 수 있다. 그에 따라, 이러한 상황을 처리하는 기법들이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다.

[0107] 예를 들어, UE 및/또는 MTC 장치 등의 저가 장치가 LTE 네트워크 등의 네트워크에서 감소된 채널 대역폭에서의 동작을 지원하는 시스템 및/또는 방법이 본 명세서에 기술되어 있을 수 있다. 일 실시예에서, 지원되는 채널 대역폭을 감소시키는 것은 아날로그-디지털 및 디지털-아날로그 인터페이스 복잡도 및 전력 소모는 물론, 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이 기저대역 구성요소 처리 복잡도를 감소시킬 수 있다.

[0108] 그에 부가하여, 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이, 감소된 대역폭에서의 제어 채널이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, UE 또는 MTC 장치 등의 저복잡도 장치는 서브프레임의 데이터 영역에서 전달될 수 있는 대역내 시그널링을 통해 PDSCH 전송의 의도된 수신기를 식별해줄 수 있는 대역내 DL 할당을 받을 수 있다. PDSCH 전송의 의도된 수신기를 식별해줄 수 있는 대역내 DL 할당은 변조 유형, 코딩 레이트, RV, 전송 블록의 수, 안테나 인코딩 형식 또는 전송 방식 등과 같은 전송의 세부 사항을 기술하는 정보를 수반할 수 있다.

[0109] 추가의 실시예에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치(예컨대, 감소된 대역폭을 지원할 수 있는 저가 장치)는 서브프레임의 데이터 영역에서 전달될 수 있는 시그널링의 일부로서 다가오는 PUSCH 전송을 위한 대역내 UL 허가를 받을 수 있다. 대역내 UL 허가는 PUSCH 전송이 할당되었을 수 있는 의도된 송신기를 식별해줄 수 있다. 이와 유사하게, 대역내 UL 허가는 변조 유형, 코딩 레이트, RV, 전송 블록의 수, 안테나 인코딩 형식 또는 전송 방식 등과 같은 다가오는 UL 전송 기회의 세부 사항을 기술하는 정보를 수반할 수 있다.

[0110] 본 명세서에 기술된 바와 같이, 서브프레임의 데이터 영역에서 전달되는 대역내 시그널링을 모니터링하기 위해 UE 또는 MTC 장치 등의 다수의 장치들(예컨대, 감소된 대역폭을 지원할 수 있는 저가 장치들)이 할당될 수 있다. 그에 부가하여, DL PDSCH 및 UL PUSCH 전송 자원이 이들 다수의 장치 간에 모든 스케줄링 인스턴스 또는 TTI에서 서로 독립적으로 할당될 수 있다. 예를 들어, 제1 MTC 장치 등의 제1 장치는 대역내 시그널링을 통해 DL PDSCH 전송을 할당받을 수 있는 반면, 제2 MTC 장치 등의 제2 장치는 이 대역내 시그널링 메시지에서 부족하는 또는 연관된 UL PUSCH 전송 기회를 할당받을 수 있다.

[0111] 예시적인 실시예에서, MTC 장치에 의해 데이터 영역의 모니터링된 부분 상에서 전달될 수 있는 대역내 시그널링은 이용가능한 RE 또는 변조 심볼 상에(그리고 확장예에 의해, 심볼 및 RB 상에) FDM 및/또는 TDM 방식으로 PDSCH 전송 자원의 일부로서 시그널링 정보를 DL 데이터 단위 또는 제어 데이터 단위와 다중화하는 것을 말한다. 이는 또한 전송 블록들이 eNB에 의한 전송에 이용가능하게 될 때 (또는 개별적으로 삽입된) RLC 또는 MAC 또는 L1 헤더 정보의 일부로서 DL 데이터 단위(들) 또는 제어 데이터 단위(들)과 다중화된 대역내 시그널링을 전달하는 것을 말하는 것일 수 있다.

[0112] 그에 부가하여, 일 실시예에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는, 예를 들어, LTE 셀 등의 셀 또는 LTE 셀 등의 셀에 동기화를 획득한 후에, 시스템 정보를 획득한 후에, 및/또는 네트워크에 등록한 후에, 이어서 DL 할당 및/또는 UL 허가의 출현이 있는지 전체 시스템 대역폭의 특성의 대역폭 부분을 모니터링하도록 할당될 수 있다. 이와 유사하게, 본 명세서에 기술된 바와 같이, DL 대역내 시그널링의 출현이 있는지 모니터링하기 위해 한 세트의 모니터링된 자원을 MTC 장치에 할당하거나 할당 해제하는 방법 또는 절차가 제공되고 및/또는 사용될 수 있다.

[0113] 이하의 예시적인 방법 또는 절차 및 예는 이상의 방법을 더욱 상세히 기술할 수 있다. 도면들이 10 MHz의 공칭 BW의 LTE 채널 및 최대 5 MHz의 감소된 BW를 지원하는 MTC 장치의 한 예를 사용하여 실시예들 중 일부의 측면을 예시하고 있지만, 본 명세서에 기술되어 있는 이들 방법 및 시스템이 셀의 공칭 BW보다 작은 BW를 지원할 수 있는 UE 또는 MTC 장치 등의 장치가 LTE 네트워크 등의 네트워크와 통신하고 있는 일반적인 경우로 확장된다.

[0114] 그에 부가하여, 실시예들은 UE 또는 MTC 장치 등의 장치가 전체 시스템 대역폭에 걸쳐 송신된 레거시 LTE PDCCH 신호를 사용하지 않을 수 있게 해줄 수 있다. 예를 들어, DL 할당 및/또는 UL 허가가 모니터링될 수 있고 LTE 서브프레임(예컨대, PDSCH) 등의 서브프레임의 데이터 영역 또는 DL 데이터 전송에 대응하는 시간 및/또는 주파수 영역에서 DL 채널을 통해 대역내에서 전달될 수 있다. 그에 따라, UE 또는 MTC 등의 장치는, 예를 들어, 10 MHz의 LTE 채널 등의 채널 상에서 동작할 수 있으면서, 감소된 수신 대역폭(예를 들어, 5 MHz) 등을 지원할 수 있거나, 완전 역호환 방식으로 전체 시스템 대역폭에서 UE 또는 MTC 장치 등의 고 데이터 레이트 또는 레거시 장치를 사용하여 동작할 수 있다.

- [0115] 예를 들어, 일 실시예에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는, 도 18에 도시된 바와 같이, eNB에 의한 DL 데이터 전송의 의도된 수신기를 식별하는 대역내 시그널링의 출현이 있는지 LTE 서브프레임 등의 서브프레임에서의 데이터 영역의 지정된 부분에서 하나 이상의 RB를 모니터링할 수 있다. UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 전송 DL 신호의 지정된 OFDM 심볼 및/또는 주파수 부분을 모니터링할 수 있다. 전송 DL 신호는 대역내 DL 할당을 포함할 수 있거나 인코딩할 수 있다(예컨대, 도 18에서 점 음영으로 표시되어 있음). 일 실시예에서, DL 할당은 PDSCH 자원 상의 그 서브프레임에서의 주어진 DL 데이터 전송(예컨대, 도 18의 대각선 음영으로 표시되어 있음)을 의도된 수신기와 연관시킬 수 있는 식별자의 형태로 주어질 수 있다.
- [0116] 예를 들어, 최대 5 MHz 대역폭을 지원하도록 설계 및/또는 구현될 수 있는 UE 또는 MTC 장치 등의 장치가 LTE 네트워크 등의 네트워크에 의해 지정된 서브프레임들에서 10 MHz 반송파 상의 RB 23 내지 RB 27에서의 $5 \times 180\text{kHz} = 900\text{ kHz}$ 폭의 PDSCH 부분에 대응하는 PDSCH 영역을 모니터링하도록 그리고 DL 전송을 디코딩하여 그 DL 전송의 지정된 식별자 부분의 출현이 있는지 검사하도록 할당될 수 있다. 주파수 연속적 자원(frequency contiguous resource) 및 분산 자원 매핑 둘 다가 사용될 수 있다.
- [0117] UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 그의 식별자의 출현이 있는지 지정된 시간 및/또는 주파수 자원을 모니터링할 수 있다. 예를 들어, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 도 18에 도시되어 있는 것과 같이 각각의 제2 서브프레임에서 N개의 PRB를 모니터링할 수 있다. UE 또는 MTC 장치 등의 장치가 DL 신호 전송의 일부로서 그의 할당된 식별자(예컨대, 도 18의 점 음영에 있음)를 디코딩할 수 있을 때, 이 장치는 그 서브프레임에서 대응하는 데이터 단위(data unit) 또는 단위들(예컨대, 도 18의 대각선 음영)을 계속 디코딩할 수 있다. 디코딩된 식별자가 그의 할당된 식별자에 대응하지 않을 수 있는 경우(및/또는 데이터 전송이 다른 수신기로 보내지도록 되어 있는 것일 수 있는 경우), UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 복조된 신호를 폐기할 수 있고 DL 전송의 그 다음의 예상된 출현을 기다릴 수 있다.
- [0118] 그에 부가하여, 식별자가 DL 할당의 일부로서 명시적으로, 예를 들어, DL 신호 전송에 포함되어 있는 비트 필드를 통해, 신호될 수 있고, 식별자가 암시적으로, 예를 들어, 식별자를 DL 신호 전송의 TB 또는 코드 블록 부분의 계산된 CRC 내에 마스킹하는 것을 통해, 인코딩될 수 있으며, 및/또는 식별자가 DL 전송에 적용되는 스크램블링 시퀀스(scrambling sequence) 또는 그의 일부분을 식별자 값의 함수로서 적용하는 것을 통해 인코딩될 수 있다. 대안의 실시예에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 사전 계획된 전송 스케줄을 통해 식별자를 알 수 있다(예컨대, DL 전송이 UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 대한 한 세트의 구성된 또는 계산된 수의 TTI에 대응할 수 있음). MTC 장치에 의해 모니터링된 자원들을 통한 DL 전송의 일부로서 식별자를 인코딩하는 몇가지 예시적인 실현들이 도 19에 도시되어 있을 수 있다.
- [0119] 일 실시예에서, 대역내 DL 할당(예컨대, 앞서 기술한 바와 같이 RLC 또는 MAC 또는 L1 헤더, 식별자, 변조 형식 정보 또는 그의 일부)이 전송 DL 신호에 매핑될 수 있을 때, 이러한 헤더 정보의 매핑은 그의 검출 신뢰성(detection reliability)을 향상시키기 위해 고차 변조 알파벳(higher order modulation alphabet)의 똑같이 않은 오류 보호 특성 및/또는 파일럿 심볼(pilot symbol) 또는 톤(tone)에의 근접성(closeness)을 이용할 수 있다. 예를 들어, DL 할당, 식별자, 강건한 성능을 위한 시스템 신호 등을 비롯한 전체 헤더 정보의 선택된 부분이 먼저 전송 자원 상에서 그 DL 데이터 전송에 할당된 자원에서의 유리한 심볼 및/또는 비트 위치에 매핑될 수 있다. 이어서, DL 데이터 전송의 나머지 부분(예를 들어, 데이터 단위들에 대응하는 비트들)이 시간-주파수 자원의 나머지 위치에 (예컨대, 순서대로) 매핑될 수 있다. 네트워크는 UE 또는 MTC 장치 등의 장치를 하나 이상의 식별자들이 있는지 모니터링하도록 구성할 수 있다. 다른 대안으로서, DL 데이터 전송은 (예컨대, 도 18 및 도 19에, 예를 들어, 대각선 음영으로, 도시된 바와 같이) 전송의 일부로서 다중화되어 있고 2개 이상의 지정된 수신기로 보내지도록 되어 있는 2개 이상의 데이터 단위를 포함할 수 있다.
- [0120] 예를 들어, DL 자원을 UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 할당하기 위해 네트워크에 의해 사용되는 식별자는 할당된 N 비트 값(예컨대, $N = 5$)일 수 있다. 그에 따라, 일 실시예에서, 최대 32개의 데이터 스트림들(예컨대, 하나의 장치가 이들 데이터 스트림 중 2개 이상을 할당받을 수 있는 경우) 또는 의도된 수신기들이 진행 중인 DL 전송의 일부로서 구별될 수 있다. 5 비트 식별자가 데이터와 다중화될 수 있고 그 PDSCH에 대한 전송 자원에 매핑될 수 있는 L1 헤더, MAC, RLC 헤더 필드 등의 일부로서 신호될 수 있다(예컨대, 도 18 및 도 19에서 서브프레임 n+2에 도시되어 있음). 대안의 실시예에서, 식별자는 할당된 시간 및/또는 주파수 자원에서 UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 의해 모니터링되도록 할당되어 있을 수 있는 전송 자원에 매핑되는 별도의 물리 신호의 일부일 수 있다(예컨대, 도 18에서 서브프레임 n에 도시되어 있음).
- [0121] 더욱이, 네트워크는 MTC 장치 등의 장치로의 DL 전송을 모니터링하기 위한 특별히 지정된 스케줄을 할당할 수

있다. 예를 들어, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 DL 데이터 전송에서 그의 지정된 식별자의 출현이 있는지 무선 프레임마다 하나의 지정된 서브프레임을 또는 4개의 무선 프레임마다 나타나는 하나의 서브프레임을 모니터링할 수 있다. DL 전송은 특정의 인코딩(예를 들어, 전송 형식)을 기술하는 정보를 수반할 수 있다. 전송 형식에 관한 정보는 변조 유형, 코딩 레이트, RV, 전송 블록의 수, 안테나 인코딩 형식, 또는 전송 방식 등을 포함할 수 있다. 전송 형식에 관계된 식별자 및/또는 특정의 정보가 제1 기지의 또는 구성된 전송 형식을 사용하여 송신될 수 있다.

[0122] UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 전송 형식 정보에 대한 하나 이상의 고정된 전송 형식을 사용하여 DL 전송의 일부로서의 전송 형식 정보를 디코딩함으로써 DL 데이터 단위 전송을 위해 eNB에 의해 선택된 특정의 전송 형식을 획득할 수 있다.

[0123] 그에 부가하여, UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 의해 모니터링될 수 있는 DL 신호 전송의 일부로서 전달되는 데이터 단위들이 유니캐스트 HTTP, FTP 등과 같은 정규의 데이터 트래픽을 전달할 수 있거나, 시스템 정보 메시지 또는 그의 일부, 페이징 신호 등과 같은 제어 데이터를 전달할 수 있다.

[0124] 한 예시적인 실시예에서, MTC 장치 또는 UE 등의 장치는 다가오는 또는 스케줄링된 UL 데이터 전송에 대한 의도된 송신기를 식별하는 대역내 시그널링의 출현이 있는지 LTE 서브프레임 등의 서브프레임에서의 데이터 영역의 지정된 부분에서 하나 이상의 RB를 모니터링할 수 있다. 연관된 UL 서브프레임이 정해진 규칙 "서브프레임 n에서 디코딩되는 UL 허가는 서브프레임 n+k에서의 PUSCH 전송에 대응한다" 등의 연관에 의해 주어질 수 있거나, DL 신호 전송 및 연관된 전송 형식의 일부로서 명시적으로 신호될 수 있다.

[0125] 이와 유사하게, UL 전송은 전송 형식 등의 특정의 인코딩을 기술하는 정보를 수반할 수 있다. 전송 형식에 관한 정보는 변조 유형, 코딩 레이트, RV, 전송 블록의 수, 안테나 인코딩 형식, 또는 전송 방식 등을 포함할 수 있다. 비트 스와핑(bit swapping), 고 신뢰성 위치에서의 매핑 등을 비롯한, 대역내 DL 할당 또는 헤더 정보를 인코딩하고 전달할 수 있는 앞서 기술한 실시예들은 UL 허가를 위해 사용될 수 있다.

[0126] DL 신호 전송은 대역내 DL 할당 및 UL 허가 둘 다, 또는 특정의 출현(TTI)에서, 이들 중 하나를 포함할 수 있다. 예를 위해, 대역내 UL 허가는 DL 할당 및 UL 허가 둘 다가 UE 또는 MTC 장치 등의 장치로의 DL 신호 전송의 일부일 수 있는 실시예에 대한 도 20에 도시되어 있을 수 있다. UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 그의 UL 식별자의 출현이 있는지 지정된 시간 및/또는 주파수 자원을 모니터링할 수 있다. 예를 들어, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 도 20에 도시되어 있는 것과 같이 각각의 제2 서브프레임에서 N개의 PRB를 모니터링할 수 있다. UE 또는 MTC 장치 등의 장치가 DL 신호 전송의 일부로서 그의 할당된 UL 식별자를 디코딩할 수 있을 때, 장치는 연관된 UL 서브프레임에서의 연관된 UL 전송 자원에서 데이터 단위 또는 단위들의 UL 전송을 계속 준비할 수 있다. 디코딩된 UL 식별자가 그의 할당된 식별자에 대응하지 않을 수 있는 경우(예컨대, UL 전송이 다른 MTC 장치에 대해 스케줄링되어 있을 수 있는 경우), UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 이 UL 허가를 무시할 수 있고 DL 전송의 그 다음의 예상된 출현을 기다릴 수 있다.

[0127] 일 실시예에 따르면, UL 식별자가 DL 할당의 일부로서 명시적으로 DL 신호 전송에 포함되어 있는 비트 필드를 통해 신호될 수 있다. 그에 부가하여, 식별자가 암시적으로, 예를 들어, 식별자를 DL 신호 전송의 TB 또는 코드 블록 부분의 계산된 CRC 내에 마스킹하는 것을 통해, 인코딩될 수 있거나, 식별자가 DL 전송에 적용되는 스램블링 시퀀스 또는 그의 일부분을 식별자 값의 함수로서 적용하는 것을 통해 인코딩될 수 있다. 일 실시예에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 사전 계획된 전송 스케줄 또는 UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 대한 한 세트의 구성된 또는 계산된 수의 TTI에 대응할 수 있는 UL 전송을 통해 UL 식별자를 알 수 있다. 그에 부가하여, 네트워크는 MTC 장치를 하나 이상의 UL 식별자가 있는지 모니터링하도록 구성할 수 있다. 스케줄링된 UL PUSCH 전송의 일부로서 전송될 데이터 단위들이 또한 유니캐스트 HTTP, FTP 등과 같은 정규의 데이터 트래픽을 전달할 수 있거나, RRC 또는 NAS 시그널링 메시지를 비롯한 시스템 메시지 또는 그의 일부 등의 제어 데이터를 전달할 수 있다. DL 할당을 신호하는 방법 및 UL 전송 허가를 신호하는 방법이 앞서 기술되어 있지만, 이러한 방법들은 또한 부가의 방법들과 결합하여 또는 개별적으로 동작하기 위해 이용될 수 있다.

[0128] 다른 실시예에 따르면, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 eNB 또는 LTE 네트워크 노드 등의 네트워크 노드에 의해 전체 시스템 대역폭의 특정의 대역폭 부분을 모니터링하도록 구성될 수 있다. 이러한 모니터링된 출현은 식별자 및/또는 전송 형식의 형태로 되어 있는 대역내 DL 할당 및/또는 UL 허가를 포함할 수 있다. 예를 들어, 감소된 BW를 지원할 수 있는 UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 DL에서 더욱 높은 BW를 지원할 수 있는 LTE 셀 등의 셀에 동기화할 수 있다. 예를 들어, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 LTE 셀 등의 셀에 의해 브로드캐스트되는 DL 동기화 신호 및 PBCH/MIB를 획득할 수 있다. 이러한 신호들은 LTE 셀 등의 셀의 중앙의 6개의 RB에서 전달

될 수 있고, 이미 R8 시스템에서의 시스템 대역폭을 비롯한 시스템 파라미터들의 구성을 가능하게 해주는 목적에 기여할 수 있다. UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 지정된 서브프레임 및 대역폭 부분에서의 중앙의 대역폭에서 송신되는 시스템 정보의 소정의 출현을 모니터링하는 것을 통해 네트워크 또는 시스템(LTE 시스템 등)에서 SIB1 및/또는 SIB2를 통해 주어지는 것과 같은 랜덤 액세스에 관계된 시스템 정보를 디코딩할 수 있고, 이어서 랜덤 액세스 절차를 통해 네트워크에 등록할 수 있다.

[0129] 네트워크에의 등록의 일부로서 또는 그 이후에, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 모니터링될 지정된 DL 전송 자원으로 구성될 수 있다. 그에 부가하여, DL 및/또는 UL 식별자는, 이들 모니터링된 자원을 통해 대역내에서 신호될 때, 장치가 DL 데이터 전송을 수신할 수 있게 해줄 수 있거나, 수신될 때, 장치가 UL 데이터 전송을 전송할 수 있게 해줄 수 있다.

[0130] UE 또는 MTC 장치 등의 장치가 LTE 네트워크 등의 네트워크에 이미 등록되어 있을 때 (예컨대, 할당된 식별자, 전송 형식, 스케줄 등의 면에서) 모니터링될 할당된 DL 전송 자원을 변경하는 유사한 절차 또는 방법이 사용될 수 있다.

[0131] 모니터링된 시간 및/또는 주파수 자원 상에서 할당된 DL 전송 자원을 모니터링할 수 있는 UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 DL 전송 자원의 일부로서 대역내에서 신호된 적어도 하나의 DL 식별자가 수신될 수 있는지를 판정할 수 있다. UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 적어도 하나의 수신된 DL 식별자가 그 자신의 식별자에 대응할 수 있는지를 판정할 수 있고, 그러한 경우, 그 서브프레임에서 대응하는 DL 데이터 전송을 계속 디코딩할 수 있다. 그렇지 않은 경우, 장치는 모니터링으로 되돌아갈 수 있다. DL 식별자의 출현의 모니터링에 부가하여 또는 그와 독립적으로, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 적어도 하나의 UL 식별자가 존재하는지 DL 신호 전송 자원을 디코딩하려고 시도할 수 있다. 장치가 적어도 하나의 UL 식별자를 수신하고 유효성 확인할 수 있는 경우, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 전송을 준비할 수 있고, 이어서 연관된 및 지정된 UL 전송 자원에서 UL PUSCH를 전송할 수 있다.

[0132] 본 명세서에 기술되어 있는 방법들에 따르면, LTE 네트워크 등의 네트워크는 유연한 수신 스케줄을 사용하여 UE 또는 MTC 장치 등의 장치를 할당할 수 있고, 셀의 전체 공칭 대역폭을 지원하는 LTE 장치 등의 레저시 또는 고 데이터 레이트 장치의 존재 시에도 유연한 방식으로 DL 및 UL 전송 자원 둘 다를 MTC 장치에 할당할 수 있다. 상세하게는, LTE 네트워크 등의 네트워크는 스케줄링된 DL 데이터 전송이 있는지 동일한 DL 전송 자원을 모니터링하도록 UE 또는 MTC 장치 등의 2개 이상의 장치를 할당할 수 있다. UE 또는 MTC 장치 등의 이러한 장치에 대한 전형적으로 작은 데이터 레이트(예컨대, 10 또는 100 kbps 정도)가 주어진 경우, 동적 네트워크 제어 스케줄링 프로세스(dynamic network-controlled scheduling process)에서 UE 또는 MTC 장치 등의 장치의 집단에 대한 MTC 등의 장치 데이터를 동적으로 다중화할 수 있음으로써 스펙트럼 효율이 달성될 수 있다.

[0133] 본 명세서에서의 방법들에 의해 기술되는 다중 접속 방식이 도 20에 도시되어 있을 수 있다. 한 예시적인 실시예에 따르면, 이러한 실시예에 대해 선택된 규칙은 서브프레임 n에서의 UL 허가가 서브프레임 n+4에서의 PUSCH 전송에 대응할 수 있는 것을 포함할 수 있다. 그에 부가하여, UE 또는 MTC 장치 등의 제1 장치 세트는 서브프레임 1에서의 PDSCH 전송 자원을 프레임마다 한번씩 모니터링하도록 할당될 수 있다. UE 또는 MTC 장치 등의 제2 장치 세트는 서브프레임 1을 모니터링할 수 있지만, 다른 지정된 DL 전송 자원 세트를 하나 걸러 프레임마다 모니터링할 수 있다. 제3 MTC 장치 세트는 또한 서브프레임 2를 그리고 DL 신호 전송에 대해 각각의 제2 프레임을 모니터링할 수 있다. eNB는 또한 UE 또는 MTC 장치 등의 장치를 모니터링하는 것의 개별 그룹 내에 DL 전송 및 UL 전송을 동적으로 할당할 수 있다.

[0134] 어떤 실시예들에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는, 전체 공칭 대역폭(예컨대, 최대 10 또는 20 MHz)을 지원하는 LTE 장치 등의 장치와 비교할 때, RF 구성요소 비용 및 수에 대한 극적인 결과 및 감소 및/또는 축소된 ADC/DAC 및 BB 처리 능력으로 감소된 채널 대역폭을 처리하는 것에 대한 지원을 구현할 수 있다.

[0135] PDSCH(예컨대, 데이터) 영역에서의 제어 정보 시그널링이 또한 저가될 수 있고 및/또는 감소된 대역폭을 지원할 수 있는 UE 또는 MTC 장치 등의 장치에서 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 다른 실시예들에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 제한된 대역폭 지원을 갖는 PDSCH 영역에서 하향링크 제어 채널을 수신할 수 있다. UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 PDSCH 영역에서 하향링크 제어 채널을 수신할 수 있는데, 그 이유는 레저시 하향링크 제어 채널이 적어도 부분적으로 판독가능할 수 있기 때문이다.

[0136] 그에 부가하여, PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel) 표시가 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, LTE PDCCH 및 PDSCH 등의 PDCCH 및 PDSCH가 서브프레임에

서 TDM을 사용하여 다중화될 수 있고, PDCCH와 PDSCH 사이의 경계가 각각의 서브프레임에서 PCFICH에 의해 표시될 수 있다. 그에 따라, PDSCH 영역에서 하향링크 제어 채널을 전송하기 위해, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 경계를 통보받을 수 있다.

[0137] UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 다음과 같은 메커니즘들 중 하나를 사용하여 PDCCH 및 PDSCH 영역의 경계 정보를 수신할 수 있다. 예를 들어, 이러한 정보를 수신하기 위해, UE 관련 RRC 시그널링이 서브프레임에서 PDCCH 및 PDSCH의 경계를 표시할 수 있는 상위 계층 시그널링이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 경계 정보는 무선 프레임 내의 서브프레임들의 서브셋, 무선 프레임들의 서브셋, 및/또는 다수의 무선 프레임(예컨대, 4개의 무선 프레임) 내의 서브프레임들의 서브셋에 대해 유효할 수 있다. 이러한 실시예에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치 및/또는 그룹은, eNB의 관점에서 볼 때 PCFICH 값이 서브프레임마다 달라질 수 있도록, 상이한 서브프레임들 및/또는 무선 프레임들의 서브셋들을 가질 수 있다. 실시예들에서, 이것은 더욱 높은 시스템 처리율을 제공할 수 있다.

[0138] 그에 부가하여, 이러한 경계 정보를 수신하기 위해, 브로드캐스트 정보가 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, MTC 장치들에 대한 PCFICH 값이 브로드캐스트 채널(예컨대, SIB-2)에서 통보된다.

[0139] 다른 실시예에서, 이러한 경계 정보를 수신하기 위해, PDSCH 영역에서 UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 대한 새로운 PCFICH(예컨대, M-PCFICH)가 전송될 수 있다. 예를 들어, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 서브프레임 n에서 유효할 수 있는 M-PCFICH를 서브프레임 n-k에서 수신할 수 있다. 값 k는 '1' 또는 '2' 등의 고정된 양의 정수 값 또는 상위 시그널링에 따른 변수일 수 있다. k는 고정된 값인 '0'일 수 있다.

[0140] 게다가, 이러한 경계 정보를 수신하기 위해, 무선 프레임 헤더가 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 무선 프레임(예컨대, 10 ms)에서의 서브프레임들에 대한 PCFICH를 표시할 수 있는 무선 프레임 헤더가 전송될 수 있다. 무선 프레임은 서브프레임들에 대해 유효할 수 있는 단일의 PCFICH 또는 무선 프레임에서의 각각의 서브프레임 또는 일군의 서브프레임들에 대한 다수의 PCFICH 값들을 포함할 수 있다. 실시예들에서, 무선 프레임은 40 ms 등과 같이 10 ms보다 더 길 수 있다. 무선 프레임 헤더가 또한 무선 프레임 헤더에서의 첫번째 서브프레임에서 전송될 수 있다.

[0141] 다른 실시예에 따르면, UE 또는 MTC 장치 등의 더욱 좁은 BW의 장치에 의해 PCFICH가 사용되지 않을 수 있다. 예를 들어, UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 대해 의도되어 있는 PDSCH는, PCFICH에 의해 표시되어 있는 PDCCH와 PDSCH 사이의 실제 경계와 상관없이, 장치가 알고 있을 수 있는 서브프레임의 특징의 심볼에서 시작할 수 있다. 이러한 실시예에서, 더욱 큰 BW를 갖는 셀에서 동작하는 UE 또는 MTC 장치 등의 더욱 좁은 BW의 장치에 대해, PDCCH 영역이 항상 고정된 수의 심볼들(예컨대, 3개의 심볼들)인 것처럼 PDSCH가 할당될 수 있다.

[0142] 이러한 실시예는 또한 감소된 BW의 UE 또는 MTC 장치들 등의 특징의 장치들에 의한 ePDCCH의 사용에도 적용가능할 수 있다. 예를 들어, 이러한 장치들에 대해 의도되어 있을 수 있는 ePDCCH는, PCFICH에 의해 표시되어 있을 수 있는 PDCCH와 PDSCH 사이의 실제 경계와 상관없이, 특징의 장치가 알고 있을 수 있는 서브프레임의 특징의 심볼에서 시작할 수 있다. 이러한 실시예에서, 더욱 큰 BW를 갖는 셀에서 동작하는 장치들에 대해, PDCCH 영역이 고정된 수의 심볼들(예컨대, 3개의 심볼들)일 수 있는 것처럼 ePDCCH가 할당될 수 있다.

[0143] 예시적인 실시예에 따르면, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 영 전력 CSI-RS 또는 구성된 영 전력 CSI-RS의 서브셋들의 위치들에서 M-PCFICH를 수신할 수 있다. M-PCFICH 전송을 위해 영 전력 CSI-RS를 사용하는 것은 레거시 UE(예컨대, LTE Rel-10 UE)의 영향이 회피되거나 제한될 수 있게 해줄 수 있는데, 그 이유는 이러한 레거시 UE가 주파수 다이버시티 이득을 이용하면서 영 전력 CSI-RS와 레이트 정합(rate-match)하기 때문이다. FDD에 대해(예컨대, Rel-10에서) 이용가능할 수 있고 본 명세서에서 사용될 수 있는 10개의 영 전력 CSI-RS 구성들이 도 22의 테이블에 표시되어 있을 수 있고, 본 명세서에서 사용될 수 있는 CSI 참조 신호 구성 번호에 따른 영 전력 CSI-RS 패턴이 도 23에 표시되어 있을 수 있다.

[0144] 그에 부가하여, 실시예들에서, 단일의 또는 다수의 영 전력 CSI-RS(들)가 듀티 사이클(duty cycle)로 서브프레임에 구성될 수 있다. 그에 따라, M-PCFICH 전송은 듀티 사이클을 포함할 수 있다. 듀티 사이클 기반 M-PCFICH 전송에 대해, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 다음과 같은 것들 중 하나에 따라 듀티 사이클 내에서 서브프레임에 대해 PDCCH와 PDSCH의 경계 정보를 수신할 수 있다: 듀티 사이클 내에서의 M-PCFICH 번들링, 개별 M-PCFICH 전송, 등.

[0145] 듀티 사이클 내에서의 M-PCFICH 번들링에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치가 듀티 사이클 내에서 다수의 서브프레임들에 대해 동일한 PCFICH 값을 고려할 수 있도록 M-PCFICH 값이 듀티 사이클 내에서 유효할 수 있다. 예를

들어, M-PCFICH 듀티 사이클이 K ms로 구성되어 있을 수 있고 M-PCFICH가 서브프레임 n 에서 수신될 수 있는 경우, M-PCFICH 값이 서브프레임 $n+K-1$ 까지는 유효할 수 있다. M-PCFICH 시작 서브프레임이 또한 오프셋으로 정의될 수 있다. 이러한 실시예에서, M-PCFICH 값이 서브프레임 $n+N_{\text{offset}}$ 와 $n+K-1+N_{\text{offset}}$ 사이에서 유효할 수 있다. 예시적인 N_{offset} 는 "1"일 수 있다.

[0146] 개별 M-PCFICH 전송에서, 다수의 M-PCFICH 값들이 듀티 사이클에서의 각각의 서브프레임 또는 다수의 서브프레임 그룹들에 대한 PCFICH 값을 통보하거나 제공할 수 있는 서브프레임에서 전송될 수 있다.

[0147] 다양한 영 전력 CSI-RS 구성들 및 연관된 M-PCFICH 전송 방식들이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예(예컨대, 제1 예)에서, M-PCFICH 전송을 위해 단일의 영 전력 CSI-RS가 구성될 수 있다. 단일의 영 전력 CSI-RS 구성은 4개의 CSI-RS 패턴들 중의 CSI-RS 패턴 및 서브프레임 오프셋을 갖는 듀티 사이클을 포함할 수 있다. 그에 부가하여, 4개의 RE가 영 전력 CSI-RS를 위한 PRB 쌍에 예약되어 있을 수 있다.

[0148] 이러한 실시예에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 CRS 기반 전송 방식, 시퀀스 기반 전송, DM-RS 기반 전송, 기타 중 하나 이상에 기초하여 영 전력 CSI-RS RE들에서 M-PCFICH를 수신할 수 있다. 한 예시적인 실시예에 따르면, CRS 기반 전송 방식은 단일의 CRS 포트에서의 포트-{0}, 영 전력 CSI-RS의 위치에 시간 영역 공간 시간 블록 코드(space time block code, STBC)를 갖는 2개의 CRS 포트에서의 포트-{0, 1} - 여기서 STBC 쌍이 시간 영역의 연속적인 RE들(예컨대, OCC RE 쌍)에서 전송될 수 있음 -, 주파수 전환 전송 다이버시티(frequency switched transmit diversity, FSTD)와 결합된 STBC를 갖는 4개의 CRS 포트에서의 포트-{0, 1, 2, 3} - 여기서 하나의 STBC 쌍이 OCC RE 쌍에서 포트-{0, 2}를 통해 전송될 수 있고 다른 STBC 쌍이 다른 OCC RE 쌍에서 포트-{1, 3}을 통해 전송될 수 있음 - 와 같이 안테나 포트들의 수에 의존하거나 그에 기초할 수 있다.

[0149] 그에 부가하여, 시퀀스 기반 전송은 영 전력 CSI-RS RE의 위치에 정의되고 전송될 수 있는 직교 또는 의사 직교 다중 시퀀스를 포함할 수 있다. 시퀀스 번호에 따라, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 PDCCH와 PDSCH의 경계를 통지할 수 있다.

[0150] DM-RS 기반 전송에서, 새로운 DM-RS 기반 안테나 포트가 정의될 수 있다. 새로운 DM-RS 포트의 패턴은 각각의 OCC RE 쌍에서 첫번째 OFDM 심볼에 위치될 수 있다. 다수의 직교 DM-RS 포트들이 또한 정의될 수 있고, DM-RS 포트가 상위 계층 시그널링에 의해 구성될 수 있고 및/또는 물리 셀 ID와 연계되어 있을 수 있다.

[0151] 다른 실시예(예컨대, 제2 예)에서, M-PCFICH 전송을 위해 영 전력 CSI-RS 구성 쌍이 사용될 수 있다. 예를 들어, 구성 {0, 5}, {1, 6}, {2, 7} {3, 8} 및 {4, 9}이 함께 구성될 수 있다. 이러한 구성에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는, 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이, CRS 기반 전송 방식, 시퀀스 기반 전송, DM-RS 기반 전송, 기타 중 하나 이상에 기초하여 영 전력 CSI-RS 쌍에서 M-PCFICH를 수신할 수 있다. 이러한 실시예에 따르면, CRS 기반 전송 방식은 단일의 CRS 포트에서의 포트-{0}, 시간 영역 공간 주파수 블록 코드(space frequency block code, SFBC)가 영 전력 CSI-RS의 위치에 있을 수 있고 SFBC 쌍이 주파수 영역의 연속적인 2개의 RE들에서 전송될 수 있는 2개의 CRS 포트에서의 포트-{0, 1}, 주파수 전환 전송 다이버시티(frequency switched transmit diversity, FSTD)와 함께 SFBC를 갖는 4개의 CRS 포트에서의 포트-{0, 1, 2, 3} - 여기서 하나의 STBC 쌍이 주파수 영역의 연속적인 2개의 RE에서 포트-{0, 2}를 통해 전송될 수 있고 다른 SFBC 쌍이 그 다음의 OFDM 심볼에서의 다른 2개의 RE에서 포트-{1, 3}을 통해 전송될 수 있음 - 와 같이 안테나 포트들의 수에 의존하거나 그에 기초할 수 있다.

[0152] 시퀀스 기반 전송에서, 직교 또는 의사 직교 다중 시퀀스가 영 전력 CSI-RS RE의 위치에 정의되고 전송될 수 있다. 시퀀스 번호에 따라, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 PDCCH와 PDSCH의 경계를 통지할 수 있다.

[0153] 그에 부가하여, DM-RS 기반 전송에서, 새로운 DM-RS 기반 안테나 포트가 정의될 수 있다. 새로운 DM-RS 포트의 패턴은 2개의 영 전력 CSI-RS 구성 중 하나일 수 있다. 다수의 직교 DM-RS 포트들이 또한 정의될 수 있고, DM-RS 포트가 상위 계층 시그널링에 의해 구성될 수 있고 및/또는 물리 셀 ID와 연계되어 있을 수 있다.

[0154] MTC 장치는 제2 슬롯에서의 PDSCH 영역에서 PDCCH를 수신할 수 있고, PCFICH, PHICH, 및 PDCCH를 비롯한 M-PDCCH에 대한 하향링크 제어 채널의 자원 정의가 MTC 장치에 대해 주어진 대역폭을 갖는 LTE와 동일하다. 하향링크 제어 채널들 중에서, {PCFICH, PDCCH} 및 {PHICH, PDCCH} 등의 제어 채널들의 서브셋이 M-PDCCH에서 이용 가능할 수 있다. 도 23은 MTC 대역폭에서 제2 슬롯의 처음 3개의 OFDM 심볼들 내에서의 이러한 M-PDCCH 전송의 예시적인 실시예를 나타낸 것이다.

[0155] 제0 OFDM 심볼에 대한 M-PDCCH 영역 정의는 다음과 같은 것들 중 하나 이상일 수 있다. 일 실시예에서, M-PDCCH 자원이 P-BCH와 M-PDCCH의 충돌로 인해 무선 프레임에서의 제0 서브프레임에서 정의되지 않을 수 있다.

UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 제0 서브프레임에서 어떤 하향링크 제어 채널도 이용가능하지 않을 수 있는 것으로 가정할 수 있다.

- [0156] 그에 부가하여, 일 실시예에 따르면, M-PDCCH가 제0 서브프레임에서 중앙의 6RB 없이 정의될 수 있다. REG 및 CCE가 중앙의 6RB 없이 레이트 정합(rate matching)으로 정의될 수 있고, 따라서 이러한 실시예에서 PDCCH에 대한 유효 MTC 대역폭이 더욱 작을 수 있다. 예를 들어, MTC 대역폭이 MPRB=25(예컨대, 5 MHz)로서 정의될 수 있고, 시스템 대역폭이 NPRB=50(예컨대, 10 MHz)일 수 있는 경우, LTE PDCCH 자원 등의 PDCCH 자원은 NPRB=50에 기초하여 정의될 수 있다. 그에 부가하여, 제0 OFDM 심볼을 제외한 M-PDCCH 자원이 MPRB=25에 기초하여 정의되고, 제0 OFDM 심볼에 대한 M-PDCCH 자원이 MPRB=19(즉, 25-6)에 기초하여 정의될 수 있다. 이러한 실시예 또는 방법은 각각의 서브프레임에서 상향링크 및/또는 하향링크 허가로부터의 동적 자원 할당을 사용하여 스케줄링 유연성을 가능하게 해줄 수 있다. 다른 한편으로, 이용가능한 서브프레임에서 MTC 대역폭에서의 M-PDCCH 자원 할당은 M-PDCCH와 레거시 PDSCH 간의 충돌로 인해(예컨대, 레거시 LTE UE 등의 레거시 UE가 M-PDCCH의 존재를 통지하지 않을 수 있기 때문에) 레거시 성능 영향을 야기할 수 있다.
- [0157] 다른 실시예(예컨대, 제2 방법)에서, 레거시 PDSCH와 M-PDCCH 사이의 충돌로 인한 LTE UE 성능 영향 등의 레거시 영향을 최소화하기 위해 M-PDCCH 자원이 M-PDCCH 영역에서 유연하게 할당될 수 있다. 이러한 실시예 또는 방법에서, M-PDCCH 자원이 다음과 같은 것들 중 하나로 정의될 수 있다.
- [0158] M-PDCCH의 대역폭이 MTC BW 등의 장치 BW보다 훨씬 더 작은 양으로 감소될 수 있다. 예를 들어, MTC 대역폭이 MPRB=25일 수 있더라도, 장치 BW 또는 MTC BW에 대한 PRB의 수가 MPRB와 같거나 그보다 작을 수 있는 MPRB, PDCCH로 독립적으로 정의될 수 있다. MPRB, PDCCH는 상위 계층 시그널링 또는 브로드캐스트 채널을 통해 제공되거나, 표시되거나 신호될 수 있다.
- [0159] 그에 부가하여, M-PDCCH 자원 할당에 이용가능한 서브프레임이 하나의 무선 프레임 또는 다수의 무선 프레임에서의 서브프레임들의 서브셋으로 제한될 수 있다. M-PDCCH 자원 할당을 위한 서브프레임 서브셋은 {4, 5, 9} 서브프레임들 또는 {0, 4, 5, 9} 서브프레임들로서 사전 정의되어 있을 수 있다. M-PDCCH 자원 할당을 위한 서브프레임 서브셋이 10 ms 및 40 ms 등의 듀티 사이클로 상위 계층에 구성되어 있을 수 있다. M-PDCCH 자원을 포함할 수 있는 서브프레임은 다음과 같은 것들 중 하나 이상에 의해 암시적으로 표시될 수 있다: 서브프레임이 레거시 PDSCH 영역에 CRS를 포함하는 경우, M-PDCCH 영역이 영이 아닌 전력(non-zero power)의 CSI-RS와 충돌하지 않는 경우, 기타.
- [0160] M-PDCCH에 대해 허용될 수 있는 서브프레임 서브셋이 또한 정의될 수 있다. 예를 들어, {0, 4, 5, 9} 또는 {4, 5, 9} 등의 서브프레임 서브셋이 사용되고 및/또는 고정된 서브셋으로서 정의될 수 있다. 서브프레임 서브셋이 상위 계층 시그널링에 의해 10ms 또는 40ms 듀티 사이클로 정의될 수 있다. 그에 부가하여, 서브프레임 서브셋이 레거시 PDSCH 영역에 CRS를 포함하는 서브프레임으로서 암시적으로 정의될 수 있다.
- [0161] 다른 실시예(예컨대, 제3 방법)에서, 영 전력 CSI-RS 자원이 사용될 수 있다. 예를 들어, M-PDCCH에 대한 REG 정의는 주파수 영역의 4개의 연속적인 영 전력 CSI-RS RE일 수 있다. 도 25는 가능한 CSI-RS 패턴들이 서브프레임에서 영 전력 CSI-RS로서 구성될 수 있는 한 예를 나타낸 것이다. 예를 들어, 영 전력 CSI-RS에 대해 4Tx CSI-RS 패턴이 구성될 수 있는 경우 9xMPRB가 서브프레임에서 이용가능한 REG일 수 있도록 PRB 내에 9개의 REG가 정의될 수 있다. 일 실시예에서, 영 전력 CSI-RS에 대해 4Tx CSI-RS 패턴이 구성될 수 있더라도, 구성된 영 전력 CSI-RS의 서브프레임이 M-PDCCH 자원 할당을 위해 사용될 수 있다.
- [0162] 이러한 실시예 또는 방법에서, 영 전력 CSI-RS가 M-PDCCH 자원 할당이 N_{duty}[ms]마다 가능할 수 있도록 하는 듀티 사이클로 구성될 수 있고, 여기서 N_{duty}는 M-PDCCH의 영 전력 CSI-RS 구성에 대한 듀티 사이클을 암시할 수 있다. 한 예시적인 실시예에 따르면, 이러한 방법은 LTE UE(예컨대, Rel-10 UE) 등의 레거시 UE에 대해 역호환될 수 있는데, 그 이유는 영 전력 CSI-RS의 위치가 레이트 정합될 수 있기 때문이다.
- [0163] 다른 추가의 실시예에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치가 제한된 대역폭 가독성(bandwidth readability)을 갖는 PDCCH 영역에서 하향링크 제어 채널을 수신할 수 있게 해주기 위해 PDCCH(예컨대, 제어) 영역에서의 시그널링 방법이 제공될 수 있다. LTE 하향링크 제어 채널 등의 현재의 하향링크 제어 채널을 재사용하기 위해, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 PRB의 총수 및 PHICH 구성을 비롯한 레거시 하향링크 제어 채널에 관계된 파라미터들을 통보받거나 제공받을 수 있다.
- [0164] 그에 부가하여, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이 PCFICH를 수신할 수 있다. 예를 들어, 이 장치는 레거시 PCFICH의 RE 위치에서 PCFICH를 수신할 수 있다. 장치가 PCFICH에 대한 REG들의

서브셋을 검출할 수 있기 때문에, 장치가 연속적인 다수의 서브프레임들이 동일한 CFI 값을 표시할 수 있다고 가정할 수 있는 PCFICH 번들링이 사용될 수 있다. 한 예시적인 실시예에 따르면, PCFICH 번들링에서, 유사한 PCFICH 커버리지가 시간 영역 번들링으로부터 달성될 수 있다. 이러한 시간 영역 번들링은 시간 다이버시티 이득(time diversity gain)을 사용하고, 제공하며 및/또는 이용할 수 있다. 그에 부가하여, 이러한 실시예에서, PCFICH에 대한 4개의 REG의 세트들 중에서, 판독가능한 REGE들은 시스템 대역폭에 따라 1, 2, 3, 또는 4일 수 있다. REG들(예컨대, 4개의 REG)이 장치, UE 또는 MTC 지원가능 대역폭 내에 있을 수 있는 경우, PCFICH 번들링이 사용되지 않을 수 있고, 장치 동작이 LTE UE 등의 레저시 장치와 동일할 수 있다.

[0165] PCFICH 번들링에 대해, 사용되고 및/또는 제공될 수 있는 서브프레임의 수가 정의될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, PCFICH 번들링에 대한 서브프레임의 수(Nsubframe)는, 예를 들어,

$$N_{\text{subframe}} = \left\lceil \frac{4-M_{\text{REG}}}{2} \right\rceil + 1$$

을 사용하여 MTC 지원가능 대역폭 내의 REG들의 수에 따라 정의될 수 있고, 여기서 MREG는 장치 또는 UE 또는 MTC 지원 대역폭 등의 지원가능 대역폭에서 PCFICH에 대한 이용가능한 REG의 수를 표시하고, 하나의 REG가 이용가능할 수 있는 경우 Nsubframe=4이고, 2개의 REG가 이용가능할 수 있는 경우 Nsubframe=2이며, 3개의 REG가 이용가능할 수 있는 경우, Nsubframe=2이고, 나머지도 유사한 방식으로 이루어진다.

[0166] 그에 부가하여, 도 26의 테이블에 나타난 바와 같이, 각각의 경우에 대한 CFI 코드워드가 PCFICH에 대한 나머지 REG들과 연관된 코드워드의 서브셋으로 정의될 수 있다. 예를 들어, 2개의 REG가 지원가능 장치 대역폭에서 판독가능할 수 있고 첫번째 REG 및 마지막 REG가 장치 대역폭을 벗어나 위치해 있을 수 있는 경우, 사용될 수 있는 CFI 코드워드가 도 26의 테이블과 같이 나타내어질 수 있다. 다른 예로서, 두번째 REG가 장치 지원가능 대역폭에서 이용가능할 수 있는 경우, 사용될 수 있는 CFI 코드워드가 도 27의 테이블에 표시되어 있을 수 있다. 한 예시적인 실시예에 따르면, 이러한 방법은 UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 대해 유사한 커버리지를 유지하면서 역호환 PCFICH 전송을 가능하게 해줄 수 있다.

[0167] 일 실시예에서(예컨대, PHICH 수신에 대해), UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 레저시 PHICH의 RE 위치에서 PHICH를 수신할 수 있다. PHICH를 수신하기 위해, 서브프레임에서 3개의 REG가 수신될 수 있다. 장치 지원가능 대역폭에서 판독가능한 REG의 수는 시스템 대역폭 및 장치 지원가능 대역폭에 따라 상이할 수 있다. 예를 들어, PHICH에 대한 3개의 REG가 판독가능할 수 있는 경우, 장치 PHICH 수신 동작이 LTE UE 등의 레저시 장치의 동작과 동일할 수 있다. 그렇지만, PHICH에 대한 하나 또는 2개의 REG가 이용가능할 수 있는 경우, PHICH가 다음과 같은 방법들 중 하나 이상을 사용하여 장치에 의해 수신될 수 있다.

[0168] PHICH 그룹 번들링에 대해, 하나의 REG가 장치 지원가능 대역폭에서 판독가능할 수 있는 경우, PHICH를 나타내기 위해 3개의 연속적인 PHICH 그룹들이 함께 번들링될 수 있다. 한 예로서, PHICH 그룹 1, 2 및 3(예컨대, 도 9 및 도 15에 도시된 바와 같음)이 번들링될 수 있고, 제1 PHICH 그룹, 제2 PHICH 그룹, 및 제3 PHICH 그룹이 제1 REG, 제2 REG 및 제3 REG로서 간주될 수 있다.

[0169] 감소된 반복 코딩에 대해, 2개의 REG가 장치 지원가능 대역폭에서 판독가능할 수 있는 경우, HARQ가 다음과 같이 정의될 수 있다. HARQ 표시자(HARQ indicator, HI)가, 도 28에 도시된 바와 같이, UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 대한 2 REG 기반 PHICH 채널에 대해 정의되어 있을 수 있는 2 비트 HARQ 표시자일 수 있고, HI에 대한 채널 코딩이, 도 29에 도시되어 있는 바와 같이, 제공되고 및/또는 정의될 수 있다.

[0170] 예시적인 실시예에서, PDCCH 수신에 대해, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 더욱 넓은 시스템 대역폭에서 동작하는 레저시 UE에 대한 CCE의 동일한 정의를 사용하여 PDCCH를 수신할 수 있다. CCE는 9개의 REG를 포함할 수 있고, 9개의 REG는 서브블록 인터리버(subblock interleaver)에 의해 시스템 대역폭에 분산되어 있을 수 있다. UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 UE 관련 검색 공간(UE-specific search space)에서 PDCCH를 수신할 수 있고, CCE 집성을 위한 시작 CCE 번호가 상위 계층 시그널링; RNTI 기반 해싱 함수; CCE 집성; 기타 중 하나 이상에 따라 정의될 수 있다.

[0171] CCE 집성에 의한 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩에 대해, CCE 블라인드 디코딩 후보 중 CCE에서 판독가능한 REG의 수가 임계값(예컨대, 5개의 REG) 미만일 수 있는 경우, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 블라인드 디코딩 시도를 피할 수 있다. 임계값(예컨대, $N_{\text{threshold}}$)은 고정된 값으로서 정의될 수 있거나, 상위 계층 시그널링에 구성되어 있을 수 있다. 또한, PDCCH에 대한 블라인드 디코딩 누락(blind decode dropping)이 집성된 CCE 후보들에서의 비(ratio)로 정의될 수 있다. 예를 들어, 비판독가능 REG들의 퍼센트가 x%(예컨대, x=50)보다 높을 수

있는 경우, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 블라인드 디코딩 시도를 누락시킬 수 있다. 이러한 실시예는 다음과 같이 표현될 수 있고:

$$\frac{\text{비판독가능 REG}}{\text{총 REG}} \geq \alpha_{\text{threshold}}, \text{ 여기서 } 1 > \alpha_{\text{threshold}} > 0$$

[0172]

여기서, $\alpha_{\text{threshold}}$ (예컨대, 0.5)는 고정된 값으로서 정의될 수 있거나, 상위 계층 시그널링을 통해 구성될 수 있다.

[0173]

본 명세서에 기술된 바와 같이, 감소된 대역폭을 지원할 수 있는 장치들을 비롯한 감소된 대역폭으로 사용하기 위한 데이터 채널들이 제공될 수 있다. 예를 들어, 더욱 넓은 시스템 대역폭에서의 PDSCH 전송을 위해 감소된 대역폭 지원을 위한 자원 이용율을 증가시키는 시스템 및/또는 방법이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 일 실시예에서(예컨대, 예시를 위해), 지원가능 대역폭은 6개의 자원 블록(resource block, RB)일 수 있고, 시스템 대역폭은 50개의 RB(10 MHz)일 수 있다. 이러한 실시예는 예시적인 것일 수 있고, 기술된 시스템 및/또는 방법은 기타 지원가능 감소된 BW 및 기타 시스템 BW에 적용될 수 있다.

[0174]

실시예들에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 대한 지원가능 BW(예컨대, 6RB)의 위치가 다음과 같은 것들 중 적어도 하나로서 정의될 수 있다: 중앙의 RB(예컨대, 6개의 RB)로서 정의될 수 있는 UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 대한 주파수 위치; 상이한 주파수 위치에 있을 수 있는 각각의 장치에 대한 주파수 위치, 및 고정되어 있을 수 있는 특정의 장치에 대한 위치; 상이한 주파수 위치에 있을 수 있는 주파수 위치 및 동적으로 및/또는 준정적으로 구성가능할 수 있는 특정의 장치에 대한 위치; 기타. 일 실시예에서(예컨대, 예시를 위해), 6RB가 장치에 대한 최대 지원가능 대역폭일 수 있지만; 지원가능 BW가 6RB로 제한되지 않을 수 있다. 6RB가 임의의 수의 RB(그 수가 고정되어 있거나 그렇지 않을 수 있음)로 대체될 수 있고, 여전히 일관성 있을 수 있다.

[0175]

본 명세서에 기술된 바와 같이, 고정된 대역 위치가 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 예시적인 실시예 또는 방법에서, 장치는 PDSCH 전송이 중앙의 6RB 내에 있을 수 있는 것으로 가정할 수 있고, 여기서 PSS(primary synchronization signal, 1차 동기화 신호)/SSS(secondary synchronization signal, 2차 동기화 신호) 및 PBCH(physical broadcast channel, 물리 브로드캐스트 채널)는 특정의 하향링크 서브프레임 번호에서 전송될 수 있다. 이러한 실시예에서, 블라인드 디코딩 복잡도(blind decoding complexity)를 최소화하기 위해, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 이하의 가정들 중 적어도 하나를 사용할 수 있다.

[0176]

예를 들어, 한 예시적인 가정에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 하향링크 서브프레임들의 서브셋(예컨대, 서브셋만)이 장치에 대한 PDSCH를 포함할 수 있다는 것을 사용, 제공 및/또는 가정할 수 있다. 특정의 장치에 대한 하향링크 서브프레임들의 서브셋은 다음과 같은 정의들 중 적어도 하나에 의해 정의될 수 있다. 한 예시적인 정의에서, PDSCH에 대한 유효한 서브프레임이 C-RNTI에 의해 암시적으로 정의될 수 있다. 예를 들어, 모듈로 숫자(modulo number) N_{sub} 를 갖는 모듈로 연산이 사용될 수 있고, 여기서 N_{sub} 는 상위 계층 시그널링, 브로드캐스트 및/또는 사전 정의된 숫자에 의해 구성될 수 있다. N_{sub} 가 더욱 크게 될 수 있기 때문에, 장치에 대한 스케줄링 기회가 감소될 수 있다. 다른 예시적인 정의에서, PDSCH에 대한 유효한 서브프레임이 UE 관련 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling) 등의 상위 계층 시그널링에 의해 명시적으로 신호될 수 있다.

[0177]

그에 부가하여, 다른 예시적인 가정에서, 서브프레임이 PSS/SSS 및/또는 PBCH를 포함할 수 있는 경우, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 PDSCH 전송에 관계된 DCI(downlink control indicator, 하향링크 제어 표시자)에 대한 블라인드 디코딩을 생략할 수 있다. 일 실시예에 따르면, ePDCCH가 사용될 수 있는 경우, ePDCCH 자원이 구성이 브로드캐스트 채널에서 통보될 수 있다.

[0178]

다른 이러한 실시예 또는 방법에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 대한 주파수 위치가 브로드캐스트 채널에 의해 통보될 수 있다. 그에 따라, 장치가 마스터 정보 블록(master information block, MIB) 및/또는 시스템 정보 블록(SIB-x) 등의 브로드캐스트 채널 수신을 완료하면, 장치는 어느 6RB가 사용될 수 있는지를 알 수 있다. 그에 부가하여, 네트워크가 중앙의 6RB 할당을 피할 수 있기 때문에, 서브프레임 #0 및 #5 등의 특정의 서브프레임에서의 스케줄링 제한이 완화될 수 있다. 일 실시예에서, 동일한 자원이 제1 방법에서와 같이 장치들 각각과 공유될 수 있다. 그에 따라, 블라인드 디코딩 복잡도 감소 방법이 사용될 수 있다.

[0179]

하나의 감소 방법에서, 하향링크 서브프레임들의 서브셋(예컨대, 서브셋만)이 장치에 대한 PDSCH를 포함할 수 있다. 특정의 장치에 대한 하향링크 서브프레임들의 서브셋은 다음과 같은 정의들 중 적어도 하나에 의해 정의

[0180]

될 수 있다. 하나의 정의에서, PDSCH에 대한 유효한 서브프레임이 C-RNTI(cell-radio network temporary identifier, 셀-무선 네트워크 임시 식별자)에 의해 암시적으로 정의될 수 있다. 예를 들어, 모듈로 숫자(modulo number) N_{sub} 를 갖는 모듈로 연산이 사용될 수 있고, 여기서 N_{sub} 는 상위 계층 시그널링, 브로드캐스트 및/또는 사전 정의된 숫자에 의해 구성될 수 있다. N_{sub} 가 더욱 크게 될 수 있기 때문에, 장치에 대한 스케줄링 기회가 감소될 수 있다. 다른 예시적인 정의에서, PDSCH에 대한 유효한 서브프레임이 UE 관련 RRC 시그널링(UE-specific RRC signaling) 등의 상위 계층 시그널링에 의해 명시적으로 신호될 수 있다.

[0181] 다른 감소 방법에서, 서브프레임이 PSS/SSS 및/또는 PBCH를 포함할 수 있는 경우, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 PDSCH 전송에 관계된 DCI에 대한 블라인드 디코딩을 생략할 수 있다. 그에 부가하여, 부가의 감소 방법에서, 서브프레임이 장치가 판독할 수 있는 페이징 또는 브로드캐스트 SIB를 포함할 수 있는 경우, 장치는 UL 및 하향링크(DL) 허가 등의 다른 요청들을 탐색하는 것을 생략할 수 있다.

[0182] 본 명세서에 기술된 바와 같이, 유연한 대역 위치가 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 예시적인 유연한 대역 위치 방법에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 대한 주파수 위치가 UE에 특유한 방식(UE-specific manner)으로 구성될 수 있고, 상이한 장치들에 대해 상이한 주파수 위치들이 사용될 수 있도록 위치가 정적 또는 준정적일 수 있고, 이는 하향링크 자원 이용율을 증가시킬 수 있고 하향링크 스케줄링 제약을 완화시킬 수 있다. UE 관련 주파수 위치가 다음과 같은 방법들 중 적어도 하나로 구성될 수 있다: RACH msg2가 특정의 UE 또는 장치에 대한 주파수 위치를 포함할 수 있고, 따라서 UE 또는 장치가 RACH 절차 후에 PDSCH를 수신할 수 있는 것; 및/또는 주파수 위치를 통보하기 위해 UE 관련 RRC(radio resource control) 시그널링이 사용될 수 있는 것. 이러한 실시예에서, UE 또는 장치는 PDSCH 수신을 위한 주파수 위치를 수신할 수 있을 때까지 기다릴 수 있다.

[0183] 다른 예시적인 유연한 대역 위치 방법에서, UE 또는 장치에 대한 주파수 위치가 물리 제어 채널(예컨대, PDCCH, ePDCCH)을 통해 동적으로 할당될 수 있다. 그에 따라, 감소된 대역폭 위치가 하나의 서브프레임으로부터 다른 서브프레임으로 변경될 수 있다. 이러한 방법에 대해, 다음과 같은 절차들 또는 방법들 중 적어도 하나가 주파수 위치 구성을 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, PDCCH를 통해 전송되는 DCI는 장치들에 대한 주파수 위치들을 포함할 수 있고, 공통 검색 공간에서 모니터링될 수 있다. CRC(cyclic redundancy check, 순환 중복 검사)가 MTC 관련 그룹 RNTI(MTC specific group RNTI)로 마스킹될 수 있다. PDCCH에 표시되어 있을 수 있는 주파수 위치가 동일한 서브프레임에서 유효할 수 있다. 그에 부가하여, ePDCCH를 통해 전송되는 DCI는 장치들에 대한 주파수 위치들을 포함할 수 있고, 서브프레임에서의 사전 정의된 시간 주파수 위치들에서 모니터링될 수 있다. CRC가 장치 관련 그룹 RNTI(device specific group RNTI)로 마스킹될 수 있고, ePDCCH에 표시되어 있을 수 있는 주파수 위치가 하나 이상의 서브프레임(들)에서 유효할 수 있다.

[0184] 다른 예시적인 유연한 대역 위치 방법에서, MTC 장치에 대한 주파수 위치가 PDCCH를 통해 동적으로 할당될 수 있다. 따라서, PDCCH에서의 자원 할당은 주파수 위치를 통보할 수 있다. PDCCH를 통해 전송되는 DCI는 지원가능한 대역폭(예컨대, 6RB) 내에 자원 할당 정보를 갖는 주파수 위치를 포함할 수 있다. 예를 들어, N_{alloc} 개 비트들이 전체 시스템 대역폭을 갖는 자원 할당을 위해 사용될 수 있는 경우, N_{alloc} 개 비트들의 서브셋이 감소된 대역폭의 자원 할당을 위해 사용될 수 있고, 나머지는 주파수 위치를 나타내기 위해 사용될 수 있다. 다른 예로서, 주파수 위치 및 PDSCH 자원 할당을 위해 2개의 자원 할당 비트 필드가 정의될 수 있고, 여기서 주파수 위치에 대한 자원 할당 방법은 자원 할당 유형 2(예컨대, 연속적 자원 할당)일 수 있고, PDSCH 자원 할당은 자원 할당 유형 0 및/또는 1일 수 있다.

[0185] 다른 예시적인 유연한 대역 위치 방법에서, 하향링크 제어 시그널링 오버헤드(downlink control signaling overhead)가 최소화될 수 있고 이와 동시에 셀간 간섭(inter-cell interference)이 랜덤화될 수 있도록, UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 대한 주파수 위치가 호핑 패턴에 따라 동적으로 변경될 수 있다. 다음과 같은 것들 중 적어도 하나를 사용하여 호핑 패턴이 정의될 수 있다: 다수의 호핑 패턴이 사전 정의될 수 있고 그들 중 하나가 C-RNTI의 함수로서 UE마다 선택될 수 있는 것; 서브프레임마다의 호핑 패턴이, 예를 들어, C-RNTI, 셀-ID, PCI(Physical Cell Identifier, 물리 셀 식별자), 서브프레임 번호 또는 SFN(system frame number, 시스템 프레임 번호) 등을 비롯한 파라미터들을 갖는 해싱 함수(hashing function)로서 정의될 수 있는 것; 및/또는 호핑 패턴을 정의하는 임의의 다른 적당한 메커니즘들. 실시예들에서, 예를 들어, 어떤 또는 특정의 UE 또는 장치에 대해 의도되어 있을 수 있는 PDSCH RB들의 위치들이 연속적이지 않을 수 있는 경우 주파수 위치가 주파수 위치들로 대체될 수 있다.

[0186] 본 명세서에 기술된 바와 같이, 대역 위치, ePDCCH, 및 PDSCH가 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어,

UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 동일한 서브프레임에서 ePDCCH 및 PDSCH 둘 다를 모니터링할 수 있고 및/또는 디코딩하려고 시도할 수 있다. ePDCCH는 UE 관련 검색 공간 및/또는 공통 검색 공간을 포함할 수 있다. 본 명세서에서 ePDCCH를 기술할 때, ePDCCH, ePDCCH 공통 검색 공간 및 ePDCCH UE 관련 검색 공간을 수반하는 실시예들 또는 예들은 동일하거나 상이하게 취급될 수 있다. 예를 들어, ePDCCH를 언급할 때, 이는 ePDCCH 공통 검색 공간 또는 ePDCCH UE 관련 검색 공간, 또는 둘 다를 의미할 수 있다. 그에 추가하여, ePDCCH에 의해 표시될 수 있는 PDSCH는 DL-SCH(downlink shared channel, 하향링크 공유 채널), BCH(broadcast channel, 브로드캐스트 채널), PCH(paging channel, 페이징 채널), RA(random access, 랜덤 액세스) 응답, 또는 PDSCH가 전달할 수 있는 임의의 다른 유형의 데이터 중 적어도 하나를 전달하는 PDSCH를 포함할 수 있다. 게다가, ePDCCH 및 PDSCH 수신에 관계된 예들 또는 실시예들을 기술할 때, UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 의해 지원될 수 있는 BW 또는 RB들의 수가, PDCCH 영역의 수신을 위해 그 장치가 지원할 수 있는 RF BW 및/또는 그 장치가 지원할 수 있는 RB들의 수와 상이할 수 있는, 셀의 PDSCH 영역에서의 수신을 위해 장치에 의해 지원될 수 있는 BW 또는 RB들의 수를 의미할 수 있다.

[0187] 이하의 예들 또는 실시예들은 ePDCCH가 정의되거나 구성될 수 있는 방식들 및 감소된 BW의 UE 또는 MTC 장치 등의 장치가 구성될 수 있는 또는 어느 ePDCCH 자원을 모니터링할지 및/또는 디코딩하려고 시도할지를 이해할 수 있는 방법들 또는 절차들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 개시되어 있는 예들 또는 실시예들은 ePDCCH가 적어도 하나의 감소된 BW의 장치에 의해 사용될 수 있거나 그 장치에 대해 의도되어 있을 수 있는 방법들 또는 절차들을 포함할 수 있다.

[0188] 예를 들어, 일 실시예에서, ePDCCH가 정의되거나 구성될 수 있는 본 명세서에 기술되어 있는 방식들 중 적어도 하나, 장치가 ePDCCH를 모니터링하도록 구성될 수 있는 방법들 또는 절차들 중 하나, 또는 장치가 어느 ePDCCH 자원을 모니터링해야 하는지를 이해하기 위해 사용할 수 있는 방법들 또는 절차들 중 하나에 따라, eNB 또는 셀은 감소된 BW의 UE 또는 MTC 장치 등의 적어도 하나의 감소된 BW의 장치에 대해 의도되어 있거나 그 장치에 의해 사용되도록 되어 있는 ePDCCH 등의 ePDCCH를 전송할 수 있다. 구성의 경우에, 예를 들어, 셀, 또는 장치 또는 일군의 장치들에 대해, eNB 또는 셀은 구성을 브로드캐스트 또는 전용 시그널링(RRC 시그널링 등)을 통해 하나 이상의 장치들에 제공할 수 있다.

[0189] 그에 추가하여, ePDCCH가 정의되거나 구성될 수 있는 본 명세서에 기술되어 있는 방법들 또는 절차들 중 적어도 하나, 장치가 ePDCCH를 모니터링하도록 구성될 수 있는 방법들 또는 절차들 중 하나, 또는 장치가 어느 ePDCCH 자원을 모니터링해야 하는지를 이해하기 위해 사용할 수 있는 방법들 또는 절차들 중 하나에 따라, 감소된 BW의 UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 ePDCCH(예컨대, 적어도 하나의 감소된 BW의 장치에 대해 의도되어 있거나 그 장치에 의해 사용되도록 되어 있는 ePDCCH)를 모니터링할 수 있고 및/또는 ePDCCH를 디코딩하려고 시도할 수 있다. 구성의 경우에, 장치는 구성을 브로드캐스트 또는 전용 시그널링(예를 들어, RRC 시그널링)을 통해 eNB 또는 셀로부터 수신할 수 있다.

[0190] 예시적인 실시예에서, (예컨대, ePDCCH에 대해) 다음과 같은 방법들 또는 절차들 중 하나 이상이 제공되고, 사용되며 및/또는 적용될 수 있다. 예를 들어, ePDCCH가 셀에 대해, 예를 들어, ePDCCH 수신을 할 수 있는 장치들과 같은 장치들 또는 셀에서 ePDCCH 수신을 할 수 있는 장치들 각각에 대해, 정의되거나 구성될 수 있고, 여기서 이러한 구성은 RRC 시그널링 등에 의해 시그널링에 포함되어 있을 수 있고, 브로드캐스트 시그널링 또는 전용 시그널링을 통해 하나의 장치 또는 일군의 장치들에 제공될 수 있다. 감소된 BW의 장치들에 대한 그리고 전체 셀 BW를 지원하는 장치들에 대한 개별적인 ePDCCH 정의 또는 구성이 있을 수 있다. 감소된 BW의 장치들과 같은 어떤 또는 특정의 장치들에 의해 사용될 수 있거나 그 장치들에 의해 사용되도록 의도되어 있을 수 있는 ePDCCH 자원(예컨대, RB)은 셀에서 정의되거나 구성되는 ePDCCH 자원들의 서브셋일 수 있다. 이 서브셋은 셀에 의해, 예를 들어, 브로드캐스트 또는 전용 시그널링을 통해, 명시적으로 식별될 수 있다. 일 실시예에서, 이 서브셋은 장치들 자체에 의해 도출될 수 있다. 예를 들어, 이 서브셋은 장치에 특유할 수 있고 및/또는, 예를 들어, 다음과 같은 것들 중 적어도 하나에 기초하여, 장치에 의해 도출될 수 있다: 장치 IMSI 또는 C-RNTI; SFN(system frame number, 시스템 프레임 번호); 전체에 걸쳐 또는 프레임 내에서의 서브프레임 또는 타임 슬롯 번호; 정의된 ePDCCH RB 그룹들의 수; ePDCCH 호핑 패턴; 물리 셀 ID; 장치에 의해 지원되는 BW; 장치에 의해 지원되는 특정의 RB 세트(예컨대, 중앙의 X개의 RB들, 여기서 X는, 예를 들어, 6, 12 또는 15일 수 있음); 구성의 결과로서 장치에 의해 지원되는 RB들; 기타.

[0191] 예를 들어, 일 실시예에서, ePDCCH가 셀에 대해 전체 BW의 다양한 위치들에 있는 N개의 RB 그룹들로서 정의될 수 있다. RB 그룹들 각각은 M개 미만의 RB들(예컨대, 최대 5개의 RB)을 포함할 수 있다. UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 그 그룹들 중 하나 이상을 모니터링하도록 구성되어 있을 수 있거나, 그 중에서도 특히, 어느 그룹

또는 그룹들을 모니터링할지를 결정하기 위해 앞서 기술한 것들과 같은 기준을 사용할 수 있다. 장치는, 그에 부가하여 또는 그 대신에, 그룹 내의 RB들의 서브셋을 모니터링하도록 구성되어 있을 수 있거나, 어느 RB들 또는 그룹 또는 그룹들 내의 어느 RB들을 모니터링할지를 결정하기 위해 앞서 기술한 것들과 같은 기준 또는 기타 기준을 사용할 수 있다.

[0192] ePDCCH가 하나 이상의 RB 그룹들을 포함하도록 그리고 특정의 그룹 또는 그룹들에 대해 RB들의 수가 특정의 수를 초과할 수 있도록 정의되거나 구성되어 있을 수 있는 경우, 장치는 모니터링을 위해 그 장치가 고려할 수 있는 그룹들로부터 특정의 그룹 또는 그룹들을 제외시킬 수 있다. 특정의 수는 장치가 알고 있는 고정된 수, 그의 지원되는 BW 내의 RB들의 수, 또는 그의 지원되는 BW 내의 RB들의 수보다 작은 특정의 값(예컨대, 1)일 수 있다.

[0193] 주어진 서브프레임에서 ePDCCH를 모니터링할 때, 감소된 BW의 UE 또는 장치(예컨대, MTC 장치) 등의 장치는 그에 대해 의도되어 있는 PDSCH가 장치가 지원하는 BW가 초과되지 않도록 하는 주파수에 위치되어 있을 수 있는 것으로 가정할 수 있다. 예를 들어, ePDCCH에 의해 표시될 수 있는 PDSCH에 대한 RB(들)가, 장치가, 예를 들어, 그의 지원되는 대역폭을 초과하는 일 없이, RB들의 연속적인 윈도우 등의 RB들의 윈도우에서, 둘 다를 수신할 수 있도록, 장치가 주어진 서브프레임에서 모니터링할 수 있는 ePDCCH RB들에 주파수 상에서 충분히 가까이 위치될 수 있다.

[0194] ePDCCH에 의해 표시되는 PDSCH의 (예컨대, 주파수에서의) 가능한 위치는 장치가 모니터링할 수 있는 및/또는 디코딩하려고 시도할 수 있는 ePDCCH RB(들)의 위치와 그 ePDCCH RB(들)에 의해 표시되는 PDSCH RB(들)의 위치 사이의 본 명세서에 기술된 관계 등의 특정의 사전에 알고 있는 또는 구성된 관계에 기초할 수 있다. 한 예시적인 실시예에 따르면, eNB는 이러한 관계에 따라 감소된 BW의 UE 또는 장치 등의 적어도 어떤 또는 특정의 장치에 대해 의도되어 있는 ePDCCH 및 PDSCH를 전송할 수 있다. 이 장치는 또한 이러한 관계에 따라 ePDCCH를 모니터링하고 및/또는 디코딩하려고 시도할 수 있고 및/또는 PDSCH를 디코딩하려고 시도할 수 있다.

[0195] 예를 들어, 장치에 의해 모니터링될 가장 낮은(예컨대, 주파수상 가장 낮은) ePDCCH RB로부터 장치에 의해 관측될 가장 높은(예컨대, 주파수상 가장 높은) PDSCH RB까지의 주파수 범위(frequency span)가 장치에 의해 지원되는 BW를 초과하지 않을 수 있고, 장치에 의해 모니터링될 가장 높은(예컨대, 주파수상 가장 높은) ePDCCH RB로부터 장치에 의해 관측될 가장 낮은(예컨대, 주파수상 가장 낮은) PDSCH RB까지의 주파수 범위가 장치에 의해 지원되는 BW를 초과하지 않을 수 있다.

[0196] 일 실시예에서, 장치에 의해 지원되는 BW가 윈도우 또는 연속적인 RB들의 그룹 내에 있을 수 있을 때, UE는 그에 대해 의도되어 있을 수 있는 PDSCH RB들이 그가 모니터링할 수 있는 ePDCCH RB들의 (예컨대, 주파수에서) 위쪽에 있는지 (예컨대, 주파수에서) 아래쪽에 있는지를 제공받을 수 있고 및/또는 사전에 알 수 있다.

[0197] 이러한 실시예에서, 그 중에서도 특히, 다음과 같은 방법들 중 하나 이상이 제공되고, 사용되며 및/또는 적용될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에 따르면, PDSCH RB들은 ePDCCH RB들의 한쪽 측면 상에 있을 수 있고, 따라서 장치는 PDSCH RB들이 그가 모니터링할 수 있는 ePDCCH RB들보다 주파수가 더 높거나 더 낮을 수 있는(예컨대, 또는 전형적으로 그러할 수 있거나 항상 그러할 수 있는) 것으로 가정할 수 있다.

[0198] 다른 실시예에서, PDSCH RB들이, 예를 들어, 똑같이 나누어질 수 있고, 따라서 어떤 또는 특정의 수의 PDSCH RB들(예컨대, 그의 절반)이 ePDCCH RB들보다 위쪽에(예컨대, 바로 위쪽에) 있을 수 있고 나머지가 ePDCCH RB들보다 아래쪽에(예컨대, 바로 아래쪽에) 있을 수 있다. 예를 들어, 장치는 PDSCH RB들이 그가 모니터링하는 ePDCCH RB들의 어느 한 측면에 분포되어 있을 수 있는 것으로 가정할 수 있다. 이러한 실시예에서, 장치가 N개의 연속적인 ePDCCH RB들 또는 N개의 연속적인 ePDCCH RB들의 그룹 내의 특정의 RB들을 모니터링할 수 있고, 장치가 M개의 RB들의 BW를 지원할 수 있는 경우, ePDCCH에 의해 표시될 수 있는 PDSCH는 하나 이상의 RB들에 위치해 있을 수 있고, 여기서 이들 RB는 N개의 ePDCCH RB들 위쪽에(예컨대, 바로 위쪽에) $(M-N)/2$ 개 이상의 PDSCH RB들을 포함하고 N개의 ePDCCH RB들 아래쪽에(예컨대, 바로 아래쪽에) $(M-N)/2$ 개 이상의 PDSCH RB들을 포함하는 RB들의 세트 내에 위치해 있을 수 있다. M-N이 홀수일 수 있는 경우, ePDCCH에 의해 표시될 수 있는 PDSCH는 하나 이상의 RB들에 위치해 있을 수 있고, 여기서 이들 RB는 ePDCCH RB들의 한쪽 측면에 $\text{FLOOR}[(M-N)/2]$ 개 이상의 PDSCH RB들을 포함하고 ePDCCH RB들의 다른쪽 측면에 $\text{FLOOR}[(M-N)/2] + 1$ 개 이상의 PDSCH RB들을 포함하는 RB들의 세트 내에 위치해 있을 수 있다. 어느 측면이 더 많은 PDSCH RB들을 가질 수 있는지가 이해되고 구성될 수 있다. 대안으로서(예컨대, M-N이 홀수일 수 있는 경우), 장치에 대해 의도되어 있을 수 있는 PDSCH RB들은 ePDCCH RB들의 각각의 측면 상에 있는 $\text{FLOOR}[(M-N)/2]$ 개 이상의 RB들일 수 있는 RB들의 세트에 있을 수 있다. 수치 예로서, 장치가 4개의 ePDCCH RB들 또는 4개의 ePDCCH RB들의 그룹 내의 하나 이상의 RB들을 모니터링할

수 있고, 장치가 6RB의 BW를 지원할 수 있는 경우, 장치는 4개의 ePDCCH RB들의 각각의 측면에 그가 관독할 최대 1개의 PDSCH RB가 있을 수 있다는 것을 알 수 있다. 다른 수치 예로서, 장치가 4개의 ePDCCH RB들 또는 4개의 ePDCCH RB들의 그룹 내의 하나 이상의 RB들을 모니터링할 수 있고, 장치가 15RB의 BW를 지원할 수 있는 경우, 장치는 4개의 ePDCCH RB들의 한쪽 측면에 그가 관독할 5개의 PDSCH RB들의 세트 내의 하나 이상의 RB들이 있을 수 있고 및/또는 4개의 ePDCCH RB들의 다른쪽 측면에 그가 관독할 6개의 PDSCH RB들의 세트 내의 하나 이상의 RB들이 있을 수 있다는 것을 알 수 있다. 이러한 실시예는 M개의 RB들을 지원하는 장치가 ePDCCH를 디코딩하기 전에 어느 M개의 RB들을 수신해야 하는지를 알 수 있게 해줄 수 있다.

[0199] 다른 예시적인 실시예에서, PDSCH 및 ePDCCH RB들은 정의되거나 구성될 수 있는 특정의 X개의 RB들의 윈도우에 있을 수 있고, 여기서 X는 M보다 작거나 같을 수 있고, 여기서 M은 장치에 의해 지원되는 BW(단위: RB)일 수 있다. 예를 들어, X개의 RB들의 윈도우에서, 장치는 셀에 구성되어 있을 수 있는 ePDCCH RB들 및/또는 그 윈도우 내에 있을 수 있는 장치에 대해 또는 감소된 BW의 장치들과 같은 특정의 장치들에 대해 지정되어 있을 수 있는 ePDCCH RB들과 같은 특정의 ePDCCH RB들을 포함할 수 있는 ePDCCH RB들을 모니터링할 수 있고, ePDCCH RB들을 포함하지 않을 수 있는 그 윈도우 내의 RB들이 장치에 대해 의도되어 있을 수 있는 PDSCH RB들을 포함할 수 있는 것으로 가정할 수 있다.

[0200] 다른 예시적인 실시예에서, 장치는, 예를 들어, eNB에 의해 구성 정보를 제공받을 수 있고, 이는 ePDCCH RB들의 위치와 이들이 표시할 수 있는 PDSCH RB들의 위치 사이의 관계에 관한 감소된 BW의 UE들 또는 장치들과 같은 하나의 또는 일군의 장치들로의 브로드캐스트 또는 전용 시그널링 등의 시그널링을 통할 수 있다. 이러한 정보는 다음과 같은 것들 중 하나 이상을 포함할 수 있다: PDSCH RB(들)가 장치에 의해 모니터링될 ePDCCH RB들보다 주파수가 더 높을 수 있는지 또는 더 낮을 수 있는지(예컨대, 전형적으로 주파수가 더 높거나 더 낮음); 및/또는 PDSCH RB(들)가 ePDCCH RB들의 양쪽 측면에 위치해 있을 수 있는지; 장치가 그에 대해 의도되어 있을 수 있는 ePDCCH 및 PDSCH 둘 다를 찾을 수 있는 M개의 RB들 - 단, M은 장치에 의해 지원되는 BW(단위: RB)일 수 있음 - 보다 작거나 같은 윈도우 등.

[0201] 장치가 고정된 위치 BW 또는 RB들의 세트(예를 들어, M개의 RB들)를 지원할 수 있거나, 고정된 위치 BW 또는 RB들의 세트(예를 들어, M개의 RB들) - 이는 준정적으로 변경될 수 있음 - 로 구성되어 있을 수 있는 경우, 장치는 그 BW 내부의 ePDCCH RB들 또는 그 RB들(예컨대, M개의 RB들)을 모니터링(예컨대, 모니터링만)할 수 있고, 그에 대해 의도되어 있을 수 있는 ePDCCH 및 PDSCH가 장치가 지원할 수 있거나 구성되어 있을 수 있는 BW 또는 RB들(예컨대, M개의 RB들)에 있을 수 있는 것으로 가정할 수 있다. 장치는 그가 지원할 수 있거나 구성되어 있을 수 있는 BW 또는 RB들의 세트를 벗어나 있을 수 있는 ePDCCH(예컨대, 임의의 ePDCCH RB들)를 무시할 수 있다. 장치에 의해 지원될 수 있거나 장치가 구성되어 있을 수 있는 RB들이, 예를 들어, 중앙의 또는 다른 M개의 RB들(예컨대, 중앙의 또는 다른 6개, 12개 또는 15개의 RB들)일 수 있다.

[0202] 다른 실시예에서, 감소된 BW의 UE 또는 장치 등의 장치는 특정의 서브프레임들에서 ePDCCH를 모니터링할 수 있고, 특정의(예컨대, 특정의 다른) 서브프레임들에서 PDSCH를 디코딩할 수 있고, 주어진 장치 또는 일군의 장치에 대한 ePDCCH 서브프레임들 및 PDSCH 서브프레임들이 상호 배타적(mutually exclusive)일 수 있다. 서브프레임 n에서 감소된 BW의 UE 또는 장치 등의 장치에 의해 수신될 수 있는 ePDCCH는 서브프레임 n+1 또는 PDSCH가 수신될 수 있는 그 다음 서브프레임 또는 다른 공지된 관계 등의 서브프레임 n+x에서 수신될 PDSCH에 대응할 수 있다.

[0203] 상이한 서브프레임들에서 M-PDCCH 및 M-PDSCH에 대해 기술되어 있는 실시예들과 같은 본 명세서에 기술되어 있는 실시예들 중 임의의 실시예에서 M-PDCCH가 ePDCCH로 대체될 수 있는 것이 생각될 수 있다. 본 명세서에 기술되어 있는 실시예들에서 M-PDSCH는 또한 감소된 BW의 UE 또는 장치와 같은 특정의 장치들에 의해 수신되도록 되어 있을 수 있는 PDSCH로 대체될 수 있다.

[0204] 다른 실시예에서, 감소된 BW의 장치가 지원할 수 있는 BW가 제한된 수의 RB들(예를 들어, 6개, 12개 또는 15개)에 대응할 수 있고, 여기서 그 RB들은 연속적이지 않을 수 있다. 예를 들어, 주어진 서브프레임에서, 장치가 M개의 RB들을 지원하는 경우, 장치는 특정의 수(예컨대, Y개)의 PDSCH RB들의 위치를 표시할 수 있는 특정의 수(예컨대, X개)의 ePDCCH RB들을 모니터링할 수 있고 및/또는 디코딩하려고 시도할 수 있다(예컨대, 여기서 $X+Y \leq M$ 임).

[0205] 한 예시적인 실시예에 따르면, X개의 ePDCCH RB들 및 Y개의 PDSCH RB들이 연속적인 M개 이하의 RB들의 윈도우(또는 그룹)에 위치해 있지 않을 수 있거나 위치해 있을 필요가 없을 수 있다. 이러한 실시예에서, 장치는 X개의 ePDCCH RB들이 위치해 있을 수 있는 연속적인 RB들의 윈도우의 위치 및 Y개의 PDSCH RB들이 위치해 있을 수

있는 연속적인 RB들의 윈도우의 위치 중 하나 이상을 (예컨대, 본 명세서에 기술되어 있는 해결책들 중 하나 이상에 따른 정의, 구성, 관계, 규칙, 장치의 기능 또는 셀 ID, 다른 파라미터들, 기타 중 적어도 하나에 의해) 사전에 알 수 있다. 그 윈도우들에서의 RB들의 수의 합은 M보다 작거나 같을 수 있다. 이러한 실시예는 장치가 ePDCCH RB들을 디코딩하려고 시도하는 동안 PDSCH RB들을 버퍼링할 수 있게 해줄 수 있다. 이것은 또한, 예를 들어, 그 윈도우들에 있는 RB들의 합이 M보다 작거나 같을 수 있는 것 및/또는 장치가, 예를 들어, 그 윈도우들이 어디에 있을 수 있는지를 (예컨대, 본 명세서에 기술되어 있는 해결책들 중 하나 이상에 따른 수 있는 정의, 구성, 관계, 규칙, 장치의 기능 또는 셀 ID, 다른 파라미터들, 기타 중 적어도 하나에 의해) 사전에 알 수 있는 것 중 하나 이상이 유효할 수 있다면, 다수의 ePDCCH 윈도우들 및/또는 다수의 PDSCH 윈도우들을 포함하도록 확장될 수 있다.

[0206] 채널 우선순위가 또한 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, PDSCH는 보통의 DL-SCH 데이터를 전달할 수 있거나, 브로드캐스트, 페이징, 또는 랜덤 액세스 응답 등의 특별한 데이터를 전달할 수 있다. 이들 유형의 데이터와 연관된 PDCCH 또는 ePDCCH는 C-RNTI(Cell Radio Network Temporary ID, 셀 무선 네트워크 임시 ID), SI-RNTI(system information-RNTI, 시스템 정보 RNTI), P-RNTI(paging-RNTI, 페이징 RNTI), RA-RNTI(random access-RNTI, 랜덤 액세스 RNTI), 기타로, 각각, 스크램블링될 수 있다. 감소된 BW의 UE 또는 장치 등의 장치는 그가 주어진 서브프레임에서 처리할 특정의 수의 (예컨대, 하나의) 유형의 DL 데이터를 가질 수 있는 것으로 가정할 수 있다. 예를 들어, 주어진 서브프레임에서, 장치가 P-RNTI(또는 페이징을 위해 지정되어 있는 다른 RNTI)로 스크램블링되어 있는 PDCCH 또는 ePDCCH를 디코딩할 수 있는 경우, 그 서브프레임에 장치가 처리할 보통의 DL 데이터 또는 시스템 정보 블록(SIB)이 없을 수 있는 것으로 장치가 가정할 수 있도록 또는 이러한 데이터가 존재하는 경우 장치가 그 데이터를 처리할 필요가 없을 수 있는 것으로 장치가 가정할 수 있도록, 페이징은 최고 우선순위를 가질 수 있다.

[0207] 다른 예에서, 브로드캐스트 SIB는 최고 우선순위를 가질 수 있고 및/또는 보통의 DL 데이터는 최고 우선순위를 가질 수 있다. 이 예에서, 브로드캐스트 데이터 또는 특수 데이터 유형이 보통의 DL 데이터보다 더 높은 우선순위를 가질 수 있다. 주어진 서브프레임에서, 장치가 SI-RNTI(또는 브로드캐스트 데이터를 위해 지정된 다른 RNTI) 또는 다른 특수 데이터 유형을 위한 RNTI로 스크램블링되어 있는 ePDCCH 또는 PDCCH를 디코딩할 수 있는 경우, 장치는 그 서브프레임에 장치가 처리할 보통의 DL 데이터가 없을 수 있는 것으로 가정할 수 있거나, 장치는 이러한 데이터가 존재할 수 있는 경우 장치가 그 데이터를 처리할 필요가 없을 수 있는 것으로 가정할 수 있다.

[0208] 본 명세서에 기술된 바와 같이, 실시예들에서, DCI 형식이 (예컨대, 감소된 BW의 UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 의해) 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 대해 간소한 DCI가 정의될 수 있고, 따라서 이러한 장치들에 대한 기능들을 지원하면서 하향링크 제어 채널 커버리지가 증가될 수 있다. 그에 부가하여, PDSCH와 연관된 DCI가 다음과 같은 것들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다: 2 단계 또는 2 유형 자원 할당(resource allocation, RA) 정보; 변조 및 코딩 방식(modulation and coding scheme, MCS); HARQ(hybrid automatic repeat request, 혼성 자동 재전송 요청) 프로세스 번호; NDI(new data indicator, 새로운 데이터 표시자); RV(redundancy version, 리던던시 버전); 기타.

[0209] 2 단계 자원 할당(RA) 정보에서, 장치에 대한 MTC 대역 표시 및 자원 블록 표시 등의 2가지 유형의 RA 정보가 DCI에 포함될 수 있다. 제1 유형의 RA 정보의 일부로서, UE 또는 MTC 장치 대역 인덱스 등의 장치 대역 인덱스(device band index)는 장치에 대해 어느 서브대역이 사용될 수 있는지를 표시할 수 있다. 이 실시예에서, 서브대역 크기는 시스템 대역폭 (N_{RB}^{DL}) 에 대한 RBG(Resource Block Group, 자원 블록 그룹) 크기 P와 동일할 수

있다. $N_{RB}^{DL} = 25$ 인 경우, RBG 크기는 도 30의 테이블에 나타난 바와 같이 2일 수 있다. 일군의 장치들에

대해 하나의 RBG가 사용되는 경우, 대역 인덱스는 $\lceil \log_2 N_{RBG} \rceil$ 비트를 사용할 수 있고, 여기서

$$N_{RBG} = \lceil N_{RB}^{DL} / P \rceil \text{ 이다.}$$

[0210] 제2 유형의 RA 정보의 일부로서, PDSCH 전송에 대한 RB 인덱스가 표시될 수 있다. RB 인덱스는 비트맵에 의해 표시될 수 있고, 여기서 RBG 크기 P'은 감소된 대역폭에 관계되어 있을 수 있다. 그에 따라, 6RB가 장치에 대한 감소된 대역폭으로서 정의될 수 있는 경우, 6 비트가 사용될 수 있으며, 이는 도 30b의 테이블에 표시되어 있을 수 있다.

- [0211] 예시적인 실시예에서, 제1 및 제2 유형의 RA 정보가 동일한 DCI에서 전송되지 않을 수 있다. 그에 부가하여, 다음과 같은 방식들 중 적어도 하나의 방식으로 2가지 유형의 RA 정보가 장치로 통보될 수 있다.
- [0212] 하나의 예시적인 실시예에서, 제1 유형의 RA 정보가 다수의 장치들과 공유될 수 있는 공통 DCI를 통해 장치로 통보될 수 있는 반면, 제2 유형의 RA 정보가 PDSCH와 연관된 DCI를 통해 통보될 수 있다. 다른 예시적인 실시예에서, 제1 유형의 RA 정보가 브로드캐스트 채널(예컨대, SIB-x)을 통해 장치로 통보될 수 있고, 제2 유형의 RA 정보가 PDSCH와 연관된 DCI를 통해 통보될 수 있다. 다른 예에 따르면, 제1 유형의 RA 정보가 상위 계층 시그널링을 통해 구성될 수 있고, 제2 유형의 RA 정보가 PDSCH와 연관된 DCI를 통해 통보될 수 있다. 그에 부가하여, 제1 유형의 RA 정보가 PRB 후보들에서의 참조 신호에 대한 스크램블링 시퀀스로부터 암시적으로 검출될 수 있고, 제2 유형의 RA 정보가 PDSCH와 연관된 DCI를 통해 통보될 수 있다.
- [0213] 일 실시예에 따르면, MCS(modulation coding scheme)가 또한 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, MCS 세트가 5 비트로부터 4 또는 3 비트로 감소될 수 있다. 단일의 DCI가 PDSCH 전송을 위해 장치에 대해 적용 가능할 수 있는 경우, 감소된 MCS 세트가 사용될 수 있고, DCI 형식 2D 등의 새로운 DCI 형식이 정의될 수 있다. 폴백 전송 모드(fall-back transmission mode)에 대해 감소된 MCS 세트가 사용될 수 있다. 예를 들어, DCI 형식 1A 및 DCI 형식 2D가 장치에 대해 사용될 수 있는 경우, DCI 형식 1A는 3 또는 4 비트 MCS 세트를 가질 수 있고, DCI 형식 2D는 5 비트 MCS 세트를 가질 수 있다. BPSK(Binary Phase Shift Keying, 이진 위상 편이 변조) 변조 차수 등의 새로운 변조 차수(modulation order)가 도입될 수 있다. 장치에 대한 MCS 테이블이 {BPSK, QPSK(quadrature PSK, 직교 PSK), 16 QAM(quadrature amplitude modulation, 직교 진폭 변조), 및 64QAM}을 지원할 수 있도록 BPSK가 도입될 수 있다. 일 실시예에서, BPSK는 64QAM 변조 차수를 대체할 수 있고, 그에 따라 TBS 크기가 감소될 수 있다.
- [0214] 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이, HARQ 프로세스 번호 및/또는 채널 상태 정보 피드백이 또한 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 다중 유형 서브프레임 구성에서의 서브프레임 구성에 따라 HARQ 프로세스 번호에 대한 비트 수가 변경될 수 있다.
- [0215] 그에 부가하여, CSI 피드백에 대해, RF에서의 대역폭 감소, 기저대역, 제어 영역 및/또는 데이터 영역에 따라, 저가 장치에 대한 감소된 대역폭 구성에 대해 이하에 기술되는 다양한 대안들이 고려될 수 있다.
- [0216] 예를 들어, 감소된 BW MTC에 대한 CSI 보고 모드들이 이하에서 기술하는 바와 같이 분류될 수 있다. 제1 카테고리에서, RF 및 기저대역 둘 다에 대해 감소된 대역폭이 있을 수 있고 장치가 전체 시스템 대역폭의 특정의 서브대역폭(sub-bandwidth)을 수신하도록 제한되어 있을 수 있는 경우, 다음과 같은 것들 중 하나 이상이 제공되고, 사용되며 및/또는 적용될 수 있다. 장치에 대한 감소된 BW가 네트워크 또는 시스템(LTE 시스템 등)에서의 최소 BW와 같을 수 있는 경우(예컨대, 감소된 BW = 6RB), CSI 보고 모드 1 등의 서브대역 CSI 보고가 없을 수 있고, 모드 1a가 장치에 대해 사용될 수 있으며, 이는 도 31의 테이블에 표시되어 있을 수 있다. 감소된 BW의 장치는 RI(rank indicator, 순위 표시자), CQI(channel quality indicator, 채널 품질 표시자) 및 PMI(precoding matrix indicator, 프리코딩 행렬 표시자) 측정에 대한 부분적인 또는 절단된 CRS(cell-specific reference signal) 및/또는 CSI-RS를 사용할 수 있다. 그에 부가하여(예컨대, 릴리스 8/9/10에 대해), 주기적인 CQI 보고에 대한 서브대역 위치 인덱스(subband location index) L은 다음과 같이 정의될 수 있고,

$$L = \left\lceil \log_2 \left\lceil \frac{N_{RB}^{DL}}{kJ} \right\rceil \right\rceil$$

[0217]

- [0218] 여기서 k는 서브대역당 RB들의 수일 수 있고, J는 대역폭 부분(bandwidth part, BP)일 수 있다.

- [0219] 예를 들어, $N_{RB}^{DL} = 110$ (RB)이고, k = 8이며, J = 4인 경우, 서브대역 보고를 위해 서브대역 위치를 신호하기 위한 L = 2 비트(예컨대, 4개의 서브대역 위치)가 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 이 장치에서, N_{RB}^{DL} 가 감소된 BW에 대해 다음과 같이 대체될 수 있고,

$$L = \left\lceil \log_2 \left[\frac{N_{RB}^{DL_MTC}}{k_J} \right] \right\rceil$$

[0220]

여기서 $N_{RB}^{DL_MTC}$ 는 지원될 수 있는 MTC의 BW일 수 있다.

[0221]

제2 카테고리에서, 감소된 대역폭이 데이터 채널 및 제어 채널 둘 다에 대한 기저대역에 대한 것일 수 있고 RF에 대한 BW 감소가 없을 수 있는 경우, 다음과 같은 것들 중 하나 이상이 제공되고, 사용되며 및/또는 적용될 수 있다. MTC에 대한 감소된 BW가 네트워크 또는 시스템(LTE 시스템 등)에서의 최소 BW와 같을 수 있는 경우, 장치에 대해 사용되는 서브대역 CSI 보고가 없을 수 있다. 광대역 및 서브대역 CSI 보고에 대한 시작 RB 위치 또는 인덱스가 기지국에 의해 신호될 수 있고, 여기서 시그널링은 RRC 또는 DL 제어 채널을 통해 수 있다. 감소된 BW의 장치는 RI, CQI 및 PMI 측정에 대해 부분적인 또는 절단된 CSI 및 CSI-RS를 사용할 수 있다. 서브대역 위치 인덱스 L인 N_{RB}^{DL} 는 다음과 같이 장치의 감소된 BW로 변경될 수 있고,

$$L = \left\lceil \log_2 \left[\frac{N_{RB}^{DL_MTC}}{k_J} \right] \right\rceil$$

[0223]

여기서 $N_{RB}^{DL_MTC}$ 는 데이터 채널 및 제어 채널에 대해 지원될 수 있는 장치의 BW일 수 있다.

[0224]

제3 카테고리에서, 감소된 대역폭이 기저대역에서의 데이터 채널에 대한 것일 수 있는 반면, DL 제어 채널이 여전히 반송과 대역폭을 사용하도록 허용되어 있을 수 있고 RF에 대한 BW 감소가 없을 수 있는 경우, 다음과 같은 것들이 사용되고, 제공되며 및/또는 적용될 수 있다. 장치에 대한 감소된 BW가 네트워크 또는 시스템(LTE 시스템 등)에서의 최소 BW와 같을 수 있는 경우, 장치에 대해 사용되는 서브대역 CSI 보고가 없을 수 있다. LTE 릴리스 10 규칙 등의 규칙으로부터 또는 장치에 대한 CSI 복잡도를 감소시키기 위해 CSI 측정 방법이 재사용될 수 있다. 그에 부가하여, 시작 RB 위치 또는 인덱스 그리고 광대역 및 서브대역 CSI 보고를 위한 RB들의 수가 기지국에 의해 신호될 수 있다. 주기적인 CQI 보고를 위한 서브대역 위치 인덱스 L이 (예컨대, LTE 릴리스 10으로부터) 재사용되고 다음과 같이 정의될 수 있거나,

$$L = \left\lceil \log_2 \left[\frac{N_{RB}^{DL}}{k_J} \right] \right\rceil$$

[0226]

N_{RB}^{DL} 가 다음과 같이 장치의 감소된 BW로 변경될 수 있고,

$$L = \left\lceil \log_2 \left[\frac{N_{RB}^{DL_MTC}}{k_J} \right] \right\rceil$$

[0229]

여기서 $N_{RB}^{DL_MTC}$ 는 데이터 채널에 대해 지원될 수 있는 장치의 BW일 수 있다.

[0230]

UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 이하의 동작들 중 적어도 하나로 CSI를 보고하도록 구성되어 있을 수 있다. 제1 동작에서, CSI 보고 유형은 서브대역 및/또는 광대역 CQI; 서브대역 및/또는 광대역 PMI; 광대역 RI; BSI(best subband index, 최상의 서브대역 인덱스), 기타 중 적어도 하나를 포함하고 및/또는 사용할 수 있다. 나중의

실시예에서, 2개 이상의 서브대역이 시스템 대역폭 N_{RB}^{DL} 내에 정의될 수 있고, 서브대역 인덱스(예컨대, 바람직한 서브대역 인덱스)가 UE 또는 MTC 수신기 등의 장치 수신기에서 선택될 수 있다. 그에 부가하여, MTC 자원 할당 등의 장치 자원 할당을 위한 후보로서 사용될 수 있는 감소된 대역폭 내에 서브대역들이 정의될 수 있다.

- [0232] 제2 동작에서, 장치는 시스템 대역폭 (N_{RB}^{DL}) 및 감소된 장치 대역폭 (N_{RB}^{DL-MTC}) 에 대한 CSI를 보고할 수 있다. $N_{RB}^{DL} \geq N_{RB}^{DL-MTC}$ 인 경우, N_{RB}^{DL} 에 대해 BSI가 보고될 수 있고, N_{RB}^{DL-MTC} 에 대해 CQI/PMI 및/또는 RI가 보고될 수 있다. $N_{RB}^{DL} = N_{RB}^{DL-MTC}$ 인 경우, BSI가 보고되지 않을 수 있고, N_{RB}^{DL} 에 대해 CQI/PMI 및/또는 RI가 보고될 수 있다.
- [0233] 제3 동작에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 PUCCH와 PUSCH 보고 중 하나를 지원할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 이러한 장치에 대해 PUCCH 보고 모드들이 지원가능할 수 있다.
- [0234] 한 예시적인 실시예에 따르면, UE 또는 MTC 장치 등의 장치가 저 데이터 레이트 및/또는 감소된 대역폭을 지원할 수 있는 새로운 UE 카테고리로서 정의될 수 있다. 이러한 실시예에서, UE 카테고리 관련 CSI 보고 모드(UE category specific CSI reporting mode)가 정의될 수 있다. 예를 들어, UE 카테고리 0이 정의될 수 있고, 지원가능한 소프트 버퍼 크기, 다중 계층 전송(multi-layer transmission), 및 CA 능력(CA capability)이 다른 UE 카테고리들보다 더 낮게 정의될 수 있다. 그에 부가하여, 도 32의 테이블에 나타난 바와 같이, 다중 계층 및 반송과 집성이 UE 카테고리 0에 대해 지원되지 않을 수 있고, 소프트 버퍼 크기가 UE 카테고리 1보다 더 작을 수 있다.
- [0235] 다른 실시예에서, 도 32의 테이블에서의 DL-SCH 전송 블록 비트의 최대 수 및 DL-SCH 전송 블록의 최대 비트 수가 새로운 UE 카테고리에 대해 n-TTI(transmission time interval)로 정의될 수 있고, 여기서 n은 2보다 크거나 같을 수 있고 다음과 같은 것들 중 적어도 하나로 정의될 수 있다: n은 사전 정의된 수일 수 있음; n은 시스템 대역폭, 듀플렉스 모드(예컨대, FDD 또는 TDD), 및/또는 물리 셀 ID 등의 시스템 파라미터들 중 적어도 하나에 따라 정의될 수 있음; n은 브로드캐스트, 멀티캐스트, 또는 전용 시그널링을 통해 구성될 수 있음; 기타.
- [0236] 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이, 감소된 피크 레이트(peak rate)를 갖는 제어 채널이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 데이터 및 제어 전송을 다중화하는 다중 프레임(multi-frame) 또는 다중 서브프레임(multi-subframe) TDMA가 사용될 수 있다. 이러한 다중 프레임 또는 다중 서브프레임 TDMA를 제공하기 위해, 시스템 및/또는 방법은 UE 또는 MTC 장치 등의 장치가 유사한 커버리지를 갖는 LTE UE 등의 레거시 장치를 지원하는 더욱 넓은 대역폭 내의 더욱 작은 대역폭에서 동작할 수 있게 해주기 위해 다중 유형 서브프레임 및/또는 무선 프레임을 정의할 수 있다.
- [0237] 그에 부가하여, 다중 유형 서브프레임 정의가 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 장치는 서브프레임들 및/또는 무선 프레임들의 상이한 서브셋에서 하향링크 제어 채널 및 데이터 채널을 수신할 수 있다. 장치에 대한 하향링크 제어 채널 영역(예컨대, M-PDCCH 영역) 및 하향링크 데이터 채널 영역(예컨대, M-PDSCH 영역)이 다음과 같은 기법들 중 하나 이상을 사용하여 정의될 수 있다. 일 실시예에서, 무선 프레임에서의 고정된 구조가 사용될 수 있고, 이 경우 도 3에 나타난 바와 같이 M-PDCCH 영역 및 M-PDSCH 영역이 무선 프레임에서 인터레이스되어 있을 수 있고, M-PDCCH 영역 및 M-PDSCH 영역이 연속적인 서브프레임들로 정의될 수 있다.
- [0238] 다른 실시예에서, 사전 정의된 세트를 갖는 구성가능한 구조 또는 구성들이 사용될 수 있고, 이 경우 제어 채널 오버헤드와 하향링크 자원 이용률 간의 비가 셀 환경에 따라 eNB에 의해 처리될 수 있도록 M-PDCCH 영역 및 M-PDSCH 영역의 다수의 구성들이 정의될 수 있다. 도 34의 테이블은 테이블에서 'C'로서 정의될 수 있는 사전 정의된 세트 기반 M-PDCCH 영역 및 테이블에서 'D'로서 정의될 수 있는 M-PDSCH 영역 구성에 대한 예시적인 실시예를 나타낸 것이다.
- [0239] 그에 부가하여, 상위 계층 시그널링을 통한 비트맵을 갖는 완전히 유연한 구성 등의 유연한 구성이 사용될 수 있고, 이 경우 M-PDCCH 영역 및 M-PDSCH 영역 구성을 표시할 수 있는 비트맵은 상위 계층 시그널링으로부터 전송될 수 있다. 구성이 무선 프레임으로 정의될 수 있는 경우, 비트맵 크기가 10 비트일 수 있다.
- [0240] 한 예시적인 실시예에서, UE 또는 MTC 장치 관점 등의 장치 관점으로부터 볼 때, M-PDCCH 영역 및 M-PDSCH 영역의 구성은 또한 장치에 특유한 방식(device-specific manner)으로 M-PDCCH 및 M-PDSCH 서브프레임들의 서브셋으로 제한될 수 있다. 이러한 방법에 대해, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 사전 구성된 세트(preconfigured set), 완전 구성가능 세트(fully configurable set), 기타 중 하나 이상으로부터 구성 정보를 수신할 수 있다. 사전 정의된 구성 세트에서, 도 35의 테이블에 나타난 바와 같이, 다수의 구성들이 사전 정의될 수 있고 구성

번호가 장치에 특유한 방식으로 장치들에 제공 또는 통보될 수 있으며, 여기서 'N'은 장치가 마이크로 슬립 모드(micro-sleep mode) - 이 모드에서 UE는 어떤 신호도 수신할 수 없거나 측정만을 수행할 수도 없음 - 에 들어갈 수 있는 널 서브프레임(null subframe)을 표시할 수 있다. 그에 부가하여, 완전 구성가능 세트에서, 각각의 영역에 대해 비트맵이 전송되고, M-PDCCH 영역 또는 M-PDSCH 영역 중 어느 하나에 대해 사용되지 않는 서브프레임이 널 서브프레임인 것으로 간주될 수 있다.

[0241] 다중 유형 서브프레임 동작이 또한 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, M-PDCCH 수신 및 그의 연관된 M-PDSCH 수신에 대해, UE 또는 MTC 장치 등의 장치의 동작이 다음과 같은 방법들 또는 절차들 중 하나 이상에 따라 또는 그를 사용하여 정의될 수 있다.

[0242] 예를 들어, 일 실시예에서, 장치는 하향링크 허가를 위한 PDCCH 전송이 무선 프레임에서의 서브프레임 서브셋 내에 있을 수 있는 것으로 가정할 수 있다. PDCCH 전송을 위한 무선 프레임에서의 서브셋 내의 서브프레임 번호들은 {0, 4, 5, 9}일 수 있다. 장치는 서브프레임 서브셋 중의 하나의 서브프레임이 장치에 대한 PDCCH를 포함할 수 있는 것으로 가정할 수 있다. 하향링크 허가를 위한 PDCCH 전송은 {4, 9}로 한정될 수 있다. 상향링크 허가를 위한 PDCCH 전송은 {0, 5}로 한정될 수 있다. 검색 공간이 또한 UE 또는 장치에 특유한 방식으로 한정될 수 있고, 따라서 장치 A는 하향링크 허가 수신을 위한 서브프레임 {4}를 보도록 제한될 수 있는 반면, 장치 B는 하향링크 허가 수신을 위한 서브프레임 {9}을 검색하도록 제한될 수 있다.

[0243] 그에 부가하여, 일 실시예에 따르면, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 하향링크 제어 채널이 2개의 연속적인 서브프레임들 {9, 0} 및 {4, 5}에 걸쳐 위치해 있을 수 있는 것으로 가정할 수 있다. 앞서 기술한 바와 같이, 번들링된 M-PCFICH를 지원하기 위해, PCFICH는 연속적인 서브프레임들 {9(예컨대, 이전의 서브프레임에서), 0} 및 {4, 5}에서 동일한 CFI 값으로 전송될 수 있다. PDCCH는 {9, 0} 및 {4, 5} 중 하나의 서브프레임에서 전송될 수 있다.

[0244] 다른 실시예에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는, 대응하는 PDCCH가 서브프레임 $n-j$ 에서 수신될 수 있는 경우, 서브프레임 n 에서 PDSCH를 수신할 수 있고, 여기서 j 는 다음과 같은 것들 중 하나 이상에 따라 정의될 수 있다: j 는 $j=2$ 등의 사전 정의된 수일 수 있음; j 는 각각의 DL 허가에서 대응하는 PDCCH에 표시되어 있을 수 있음; j 는 UE 관련 RRC 시그널링에 의해 구성될 수 있음; 및 기타.

[0245] UE 또는 MTC 장치 등의 장치는, 대응하는 PDCCH가 서브프레임 $n-k$ 에서 수신될 수 있는 경우, 서브프레임 n 에서 PUSCH를 전송할 수 있고, 여기서 k 는 다음과 같은 것들 중 하나 이상에 따라 정의될 수 있다: k 는 $k=2$ 등의 사전 정의된 수일 수 있음; k 는 각각의 DL 허가에서 대응하는 PDCCH에 표시되어 있을 수 있음; k 는 UE 관련 RRC 시그널링에 의해 구성될 수 있음; 및 기타.

[0246] 그에 부가하여, PDCCH 및 PDSCH 전송을 위한 TTI 번들링이 제공되고, 사용되며 및/또는 가정될 수 있다. 예를 들어, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 서브프레임 {4, 5}에 걸쳐 PDCCH를 수신하고 서브프레임 {6, 7, 8}에 걸쳐 대응하는 PDSCH를 수신할 수 있다. HARQ 프로세스가 또한 {6, 7, 8} 내에 번들링될 수 있다. 서브프레임 세트 {9(예컨대, 이전의 서브프레임에서), 0} 및 {1, 2, 3}에 대해 동일한 동작이 정의될 수 있다.

[0247] 일 실시예에서, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는, MTC 장치 수신기에서의 계산 능력(computational power)으로 줄이기 위해 무선 프레임 기반 슬립 모드가 사용될 수 있도록, 무선 프레임의 서브셋이 장치에 대한 정보를 포함하지 않을 수 있는 것을 제공하고, 사용하며 및/또는 가정할 수 있다.

[0248] TBS(transport block size, 전송 블록 크기)가 또한 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이 사용되고 및/또는 제공될 수 있다. 일 실시예(예컨대, 제1 방법)에서, 도 36의 테이블에 나타난 바와 같이, UE 카테고리 0 장치 등의 장치들에 대해 TBS 테이블이 정의될 수 있다. 이러한 실시예에서, UE 카테고리 0이 최대 6개의 PRB를 지원할 수 있기 때문에, UE 카테고리 1에 대한 TBS 테이블의 서브셋이 사용될 수 있다. 그렇지만, 지원가능한 PRB의 최대 수가 6개의 PRB로 제한되지 않을 수 있고, 부가의 수의 PRB가 또한 사용될 수 있다. 도 36의 테이블은 또한 UE 카테고리 0에 대해 이용가능한 TBS 및 그의 연관된 MCS 인덱스 및 변조 차수를 표시하고 있다.

[0249] 다른 실시예(예컨대, 제2 방법)에 따르면, UE 카테고리 0에 대한 TBS 테이블은 하향링크 커버리지를 증가시키기 위해 PRB의 수에 따라 더욱 작은 TBS 크기로 정의될 수 있고, TBS 테이블은 다음과 같은 특성들 중 적어도 하나를 가질 수 있다. 제1 특성에 대해, 주어진 MCS 인덱스에서, eNB가 고정된 TBS 크기를 구성할 수 있는 경우 장치에 대해 할당될 수 있는 PRB의 수에 상관없이 단일의 TBS 크기가 사용될 수 있다. 이 실시예에서, TBS 크기는 $N_{PRB} = 1$ 와 동일할 수 있다. TBS 크기는 상위 계층 시그널링에 의해 구성될 수 있다. 제2 특성에 대해, 주어진 수의 PRB에서 더욱 작은 TBS 크기를 지원하기 위해, 최고 변조 차수에 대한 MCS 인덱스의 적어도 일부만이

최저 변조 차수 및 그의 연관된 TBS 크기와 함께 재사용될 수 있다. 제3 특성에 대해, eNB는 최대 TBS 크기를 $N_{TBS}^{restrict}$ 로 반복할 수 있고, $N_{TBS}^{restrict}$ 보다 더 큰 TBS는 사전 정의된 수로 대체될 수 있다. 예를 들어, $N_{PRB} = c$ 에 대한 TBS 크기가 사용될 수 있고, 여기서 c는 사전 정의된 수일 수 있다. 제4 특성에 대해, PRB의 수에 상관없이, MCS의 서브셋이 고정된 TBS를 가질 수 있다. 도 37의 테이블은 상기 실시예(예컨대, 제2 방법)에서의 특성들을 사용하여 TBS 테이블의 한 예를 나타낸 것이다.

[0250] 예시적인 실시예에 따르면, 브로드캐스트 및/또는 멀티캐스트 채널이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 감소된 대역폭을 지원할 수 있는 UE 또는 MTC 장치 등의 저가 장치에 대해 네트워크 기법들이 (예컨대, DL 시스템 정보 및 페이징 메시지를 스케줄링하기 위해, 기타를 위해) 사용될 수 있다.

[0251] 이러한 기법들 및/또는 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 채널을 제공하기 위해, 더욱 좁은 대역폭의 장치 지원의 MIB 표시 등의 표시가 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, E-UTRAN 또는 eNB는 MIB(master information block, 마스터 정보 블록) 브로드캐스트에서 UE 및 저가 MTC 장치를 비롯한 더욱 좁은 대역폭의 장치들에 셀 지원을 표시할 수 있는데, 그 이유는 MIB가 셀의 중심 주파수에서 전송될 수 있기 때문이다. 이 표시는 현재의 예비 비트들 중 일부를 취할 수 있다. 그에 부가하여, 이 표시는 다음과 같은 것들 중 하나 이상을 포함할 수 있다: 더욱 좁은 대역폭 수신 및/또는 전송에 대한 일반 지원; 가장 좁은 대역폭의 UE 지원 카테고리(예컨대, 1.4 MHz 또는 3 MHz 또는 5 MHz); 더욱 좁은 대역폭의 수신 시그널링 지원 카테고리(예컨대, 레거시 "제어 영역"에서 또는 레거시 "데이터 영역"에서 새로운 M-PCFICH, M-PDCCH, M-PHICH) 및 사용되는 가능한 물리 자원(예컨대, 심볼의 수 및 PRB의 수 및 주파수 위치); 더욱 좁은 대역폭의 수신기에 대한 (예컨대, 현재의 "제어" 영역에서의 또는 "데이터" 영역에서의) 새로운 공통 제어 영역 공간 지원; 및 기타.

[0252] 이러한 기법들 및/또는 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 채널에서, 더욱 좁은 대역폭의 장치에 대한 공통 검색 공간이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 어떤 실시예들에서, UE 또는 MTC 장치 등의 더욱 좁은 대역폭의 장치가 중요한 시스템 신호를 수신하도록, 더욱 좁은 대역폭의 장치가 SI-RNTI, P-RNTI 및 RA-RNTI를 찾아낼 수 있는 특별한 공통 검색 공간이 정의될 수 있다. 일 실시예에서, 이것은 데이터 영역에 정의될 수 있다. 더욱 좁은 대역폭의 장치 수신을 위한 새로운 공통 검색 공간이 심볼 k(예컨대, 여기서 k = CFI이고, 0 기반임), 심볼 k+1 내지 심볼 k+n(여기서 n은 주파수 범위 f로 구성되거나 사전 정의될 수 있음)에 위치해 있을 수 있다. 주파수 범위 f(예컨대, 여기서 f는 LTE UE 등의 레거시 장치에 대한 시스템 대역폭보다 더 작을 수 있는 장치에 대해 지원될 수 있는 주파수 대역폭임)에 걸쳐 확산되어 있을 수 있는 새로운 공통 검색 공간이 지원될 수 있다.

[0253] 다른 대안으로서, 이것은 제어 영역에 정의될 수 있다. 더욱 좁은 대역폭의 장치가 데이터 또는 정보를 수신할 수 있는 기존의 제어 영역 중심 주파수 부분에서, 이 장치는, C-RNTI 또는 임시 C-RNTI를 할당하지 않는 것에 의해, UE 관련 검색 공간을 "더욱 좁은 대역폭의 UE 장치에 대한 새로운 공통 검색 공간"으로 주장할 수 있고, 그 결과 이 서빙 셀 내의 장치 또는 UE에 대해 주장된 그 공간에 위치되는 UE 관련 검색 공간이 얻어질 수 있다.

[0254] 그에 부가하여, 이러한 기법들 및/또는 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 채널에서, 더욱 좁은 대역폭의 장치 표시가 네트워크에 제공될 수 있다. 예를 들어, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 그 자신을 "특수" 장치로 표시할 수 있고, 그에 따라 네트워크와 연관된 기지국, E-UTRAN, eNB 등이 더욱 좁은 대역폭의 장치 또는 UE에 의한 수신에 적당할 수 있는 채널들에서 랜덤 액세스 응답(예컨대, RA-RNTI를 가짐) 등의 제어 신호를 전송할 수 있다.

[0255] 그에 따라, 예시적인 실시예에서, 표시가 eNB에 제공될 수 있다. 이 장치는, 초기 연결 절차 동안과 같이, 랜덤 액세스 절차 동안 이러한 표시를 제공할 수 있다. 예를 들어, (예컨대, 도 12에 도시되어 있는 것과 같은) PRACH 전송에서, 경합 기반 절차가 수행될 수 있고, 여기서 이 장치는 프리앰블 시퀀스(preamble sequence) 및 시간(서브프레임)-주파수 자원을 선택할 수 있다.

[0256] eNB가, 장치가 사용할 수 있는 랜덤 액세스(PRACH) 자원에 기초하여, 정규의 UE와 더욱 좁은 대역폭의 장치를 구분할 수 있게 해주는 이하의 실시예들 또는 방법들이 제안될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 장치는 적어도 더욱 좁은 대역폭의 장치, MTC 장치 또는 특정의 UE 카테고리에 의해 사용하도록 지정될 수 있는 또는 사용가능한 것으로 다른 방식으로 알려져 있을 수 있는 프리앰블 시퀀스 및/또는 시간 및/또는 주파수 자원 등의 특정의 랜덤 액세스 자원들을 사용할 수 있다(예컨대, 그 자원들 중에서 선택할 수 있다). 이러한 자원들이 이러한 장치들을 위해 예약되어 있을 수 있고, 다른 장치들에 의해 사용가능할 수 있으며, 및/또는 새로운 자원들

의 세트 또는 기존의 자원들의 서브셋일 수 있다.

- [0257] 다른 실시예 또는 방법에서, 장치는 프리앰블 전송과 함께 부가 비트를 전송할 수 있다(예컨대, PRACH를 통한 RACH 메시지 1에 대해, 더욱 좁은 대역폭의 장치 등의 그의 장치 유형을 나타내기 위해, 현재의 RACH 메시지 1은 프리앰블 ID에 대한 5 비트, RACH 메시지에 대한 1 비트, 및 3개의 길이 표시와 함께 6 비트 정보를 전달할 수 있다). 이 여분의 비트는 정규의 장치 또는 더욱 좁은 대역폭의 장치로부터의 PRACH 프리앰블 수신을 구분하기 위해 eNB에 의해 사용될 수 있다.
- [0258] 또 다른 예시적인 실시예 또는 방법에 따르면, 장치는 장치 유형, UE ID, 스케줄링 요청, 기타 소량의 데이터 등과 같은 부가 정보를 전달하기 위해 프리앰블 이후에(예컨대, 직후에) 작은 페이로드를 전송할 수 있다. 이것은 RACH 프리앰블 및 RACH 메시지로 이루어져 있는 단일의 전송일 수 있고, 여기서 RACH 메시지는 앞서 기술한 것과 같은 부가 정보를 지니고 있을 수 있다. 프리앰블은 RACH 메시지(예컨대, 페이로드) 부분의 복조를 위한 참조로서 사용될 수 있고, 따라서 UL 복조 참조 신호가 결합될 수 있다(예컨대, 필요하지 않을 수 있다). eNB가 PRACH 프리앰블을 성공적으로 검출할 수 있는 경우, eNB는 또한 RACH 메시지 부분을 계속 디코딩할 수 있다. 도 38은 페이로드를 갖는 PRACH의 전송의 예시적인 실시예를 나타낸 것이다.
- [0259] 다른 예에서, UE는 프리앰블 자원들과 연관된 자원들에서 작은 페이로드(예컨대, RACH 페이로드)를 전송할 수 있고, 따라서 프리앰블 및/또는 프리앰블의 시간 및/또는 주파수에 기초하여, 페이로드를 위해 사용할 시간 및/또는 주파수 자원들을 비롯한 자원들이 장치 및 eNB에 알려질 수 있다. eNB가 PRACH 프리앰블을 성공적으로 검출할 수 있는 경우, eNB는 또한 RACH 메시지 부분을 계속 디코딩할 수 있다.
- [0260] eNB 또는 네트워크 구성요소가 특별한 프리앰블(예컨대, 수정된 프리앰블 또는 프리앰블 + 페이로드) 및/또는 특정의 또는 어떤 랜덤 액세스 자원(장치로부터의 어떤 랜덤 액세스 자원 세트로부터 선택될 수 있는 어떤 프리앰블/서브프레임/주파수 조합)을 검출할 수 있을 때, eNB 또는 네트워크 구성요소는 들어오는 메시지 또는 요청이 더욱 좁은 대역폭의 장치로부터 온 것일 수 있는 것으로 판정할 수 있다. eNB 또는 네트워크 구성요소가 들어오는 랜덤 액세스 메시지 또는 요청이 더욱 좁은 대역폭의 장치로부터 온 것일 수 있는 것으로 판정할 수 있는 경우, eNB 또는 네트워크 구성요소는, 예를 들어, 이 장치로의 및/또는 이 장치로부터의 시그널링 및/또는 데이터 전송을 위해 특정의 규칙 세트를 따를 수 있다(예컨대, eNB 또는 네트워크 구성요소는 이 UE에 대한 어떤 시그널링 및/또는 데이터 전송을 더욱 좁은 장치의 수신 범위 내에 및/또는 특별히 정의된 채널 및 공간에 유지할 수 있다).
- [0261] 도 39는 더욱 좁은 대역폭의 장치 표시를 처리하는 수정된 경합 기반 RA 절차의 한 예를 제공한다. 도 39에 도시된 바와 같이, 1에서, UE 등의 장치는 PRACH 프리앰블을 eNB, E-UTRAN 및/또는 네트워크 구성요소에 제공할 수 있다. 앞서 기술된 바와 같이, 1A에서, eNB 또는 네트워크 구성요소는 장치가 더욱 좁은 대역폭의 장치일 수 있는지를 판정할 수 있다. eNB 또는 네트워크 구성요소가 장치가 더욱 좁은 대역폭의 장치가 아닐 수 있는 것으로 판정할 수 있는 경우, 1B에서, 도 12에 도시되어 있는 절차 등의 정규의 경합 기반 절차 또는 방법이 수행될 수 있다. eNB 또는 네트워크 구성요소가 장치가 더욱 좁은 대역폭의 장치일 수 있는 것으로 판정할 수 있는 경우, 더욱 좁은 대역폭의 장치에 대한 경합 기반 절차 또는 방법(예컨대, 특별한 절차 또는 방법)이 수행될 수 있다. 이러한 절차에서, 3에서, 특별한 장치 또는 더욱 좁은 대역폭의 장치에 대한 랜덤 액세스 응답이 eNB 또는 네트워크 구성요소로부터 제공될 수 있다. 이어서, 4에서, 특별한 장치 또는 더욱 좁은 대역폭의 장치에 대한 스케줄링된 전송이 장치 또는 UE로부터 eNB 또는 네트워크 구성요소로 제공될 수 있고, 5에서, 특별한 장치 또는 더욱 좁은 대역폭의 장치에 대한 경합 해결이 eNB로부터 장치 또는 UE에 제공될 수 있다. 상기한 방법들에 대한 상세가 이하에서 더 상세히 기술될 수 있다.
- [0262] 예를 들어, 어떤 또는 특정의 랜덤 액세스 자원들이 더욱 좁은 대역폭의 장치들에 의해 사용될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 네트워크는 더욱 좁은 대역폭의 장치의 사용을 위해 특별한 RACH 프리앰블 세트(예컨대, 랜덤 액세스 프리앰블 그룹 c)를 예약할 수 있고, 더욱 좁은 대역폭의 장치는 랜덤 액세스(예컨대, 초기 랜덤 액세스)를 위해 그들 중 하나를 선택할 수 있다. 프리앰블 분할(preamble partitioning)을 위해, 기존의 RACH 프리앰블들이 분할될 수 있고, RACH 프리앰블들의 서브셋이 UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 대해 사용될 수 있고, 따라서 eNB 또는 네트워크 구성요소는 RA 응답을 전송하기 전에 더욱 좁은 대역폭의 장치를 구분할 수 있다. 다른 대안으로서, 프리앰블 분할 및 부가의 PRACH 자원들의 조합이 사용될 수 있다. 부가의 RACH 프리앰블들이 또한 제공되고 분할될 수 있으며, 따라서 이러한 프리앰블들 중 일부가 더욱 좁은 대역폭의 장치에 대해 사용될 수 있다.
- [0263] 다른 예시적인 실시예에서, 네트워크는 더욱 좁은 대역의 장치의 랜덤 액세스에 의해 사용될 수 있는 프리앰블

들 및/또는 서브프레임들 및/또는 주파수들의 세트를 제공할 수 있다. 이 랜덤 액세스 자원 세트는 셀 또는 eNB의 기존의 랜덤 액세스 자원들(예컨대, R8/9/10 UE에 의해 사용가능한 자원들)의 서브셋일 수 있거나, 별도의 랜덤 액세스 자원 세트일 수 있다. 서브셋 또는 고유 ID(unique identification)가 브로드캐스트 또는 핸드 오버(예컨대, 이동성) 시그널링 등의 RRC 시그널링을 통해 제공될 수 있거나, (예컨대, 규격에 의해) 고정된 ID 일 수 있다. 부가의 랜덤 액세스(PRACH) 자원들이 상이한 시간 및/또는 주파수 위치에 할당될 수 있다. TDD에서와 유사하게, 부가의 PRACH 자원 또는 다수의 PRACH 자원들이 FDD에서 정의될 수 있다. 부가의 또는 다수의 랜덤 액세스(예컨대, PRACH) 자원들 또는 그의 서브셋이 더욱 좁은 대역폭을 지원할 수 있는 UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 의해 또는 다른 UE(예컨대, MTC/Rel-11 정규의 UE)에 의해 사용될 수 있다. 장치가 이 자원들을 사용할 수 있는지는 장치가 이 자원들이 존재하는 것으로 인식할 수 있는지(예컨대, 장치가 관련된 브로드캐스트 정보를 판독할 수 있는지) 또는 장치가 ePDCCH를 디코딩할 수 있는지에 달려 있을 수 있다. 랜덤 액세스 자원들의 서브셋에 대해, 어느 장치들이 이들 자원을 사용할 수 있는지에 대한 제한이 없을 수 있다. 한 예시적인 실시예에서, 이러한 랜덤 액세스 자원 세트는 셀 또는 eNB에 구성되는 랜덤 액세스 자원들일 수 있거나 이들을 포함할 수 있다.

[0264] 자원 세트, 자원들의 서브프레임 또는 주파수, 또는 장치에 의해 사용될 수 있는 프리앰블을 비롯한 랜덤 액세스(PRACH) 자원들에 기초하여, eNB는 랜덤 액세스 응답(예컨대, msg2 및/또는 기타), PDCCH 또는 eNB에서의 DL 제어 정보, 또는 둘 다를 제공하는 등에 의해 상이하게 응답할 수 있다. 예를 들어, 2개의 PRACH 자원 세트(예컨대, RACH 그룹 1, RACH 그룹 2)가 정의될 수 있고 장치가 RACH 그룹 1에서 RACH 프리앰블을 전송할 수 있는 경우, 장치는 레거시 PDCCH를 통해 RA 응답(예컨대, msg2)을 수신할 것으로 예상할 수 있다. 그렇지 않고, 장치가 그룹 2에서 RACH 프리앰블을 전송할 수 있는 경우, 장치는 ePDCCH를 통해 RA 응답을 수신할 것으로 예상할 수 있다. 이 실시예에서, RACH 그룹 1은 역호환될 수 있다(예컨대, R8/9/10 UE에 의해 사용가능할 수 있음).

[0265] 다른 예로서, 2개의 PRACH 자원 세트(예컨대, RACH 그룹 1, RACH 그룹 2)가 정의될 수 있고 장치가 RACH 그룹 1에서 RACH 프리앰블을 전송할 수 있는 경우, 장치는 레거시 PDCCH를 통해 RA 응답(예컨대, msg2)을 수신할 것으로 예상할 수 있다. 그렇지 않고, 장치가 그룹 2에서 RACH 프리앰블을 전송할 수 있는 경우, RA 응답이 PDCCH 및 ePDCCH를 통해 제공될 수 있고, 장치는 RA 응답을 획득하기 위해 (예컨대, 그의 능력에 기초하여) 어느 하나를 사용할 수 있다. 이 예에서, RACH 그룹 둘 다는 역호환될 수 있다(예컨대, R8/9/10 UE에 의해 사용가능할 수 있음).

[0266] 다른 예로서, eNB는 장치에 의해 사용될 수 있는 랜덤 액세스 자원들의 주파수에 기초하여, 주파수가 감소된 BW의 장치의 BW 내에 있을 수 있을 때 ePDCCH 또는 PDCCH 및 ePDCCH 둘 다를 통해 응답하는 등에 의해, 상이하게 응답할 수 있다.

[0267] 장치가 어떤 랜덤 액세스 응답 메시지들(예컨대, 경합 기반 절차에 대한 msg2)을 ePDCCH를 통해 수신할 수 있을 때, 장치는, 예를 들어, 더욱 좁은 BW의 장치가 응답에 액세스할 수 있도록 해주기 위해, 대응하는 PDSCH가 더욱 좁은 대역폭에 위치해 있을 것으로 예상할 수 있다.

[0268] 예시적인 실시예에 따르면, 자원 세트, 자원들의 서브프레임 또는 주파수, 또는 장치에 의해 사용될 수 있는 프리앰블을 비롯한 랜덤 액세스(PRACH) 자원들에 기초하여, eNB는 랜덤 액세스 응답(예컨대, msg2 및/또는 기타) 및/또는 PDSCH 랜덤 액세스 응답(예컨대, msg2 및/또는 기타)에 대한 DL 제어 정보를 제공하는 등에 의해 상이하게 응답할 수 있고, 여기서 이러한 응답 또는 응답들은 감소된 BW의 UE 또는 장치(예컨대, MTC 장치) 등의 적어도 어떤 장치들에 의해 수신되고 디코딩될 수 있다.

[0269] 예를 들어, 장치에 의해 사용될 수 있는 랜덤 액세스(PRACH) 자원들에 기초하여, eNB는 감소된 BW의 UE 또는 장치 등의 장치가 디코딩할 수 있는 BW 또는 BW 내의 RB 세트 내에 있을 수 있는 ePDCCH RB에서 랜덤 액세스 응답에 대한 DL 제어 정보를 제공할 수 있다. 이것은, 예를 들어, 중앙의 M개의 RB를 포함할 수 있고, 여기서 M은 감소된 BW의 UE/장치에 의해 지원될 수 있는 BW일 수 있다. 이는 중앙의 X개의 RB(단, $X \leq M$)를 포함할 수 있고, 여기서 M은 감소된 BW의 UE/장치에 의해 지원될 수 있는 BW일 수 있으며, 여기서 X는 알려져 있을 수 있거나, UE가 브로드캐스트 또는 전용 시그널링일 수 있는 RRC 시그널링 등의 시그널링을 통해 X의 값을 통보받을 수 있다. 이는 정의된 또는 구성된 X개의 RB의 세트(단, $X \leq M$)를 포함할 수 있고, 여기서 M은 감소된 BW의 UE 또는 장치에 의해 지원될 수 있는 BW일 수 있다.

[0270] 실시예들에서, 장치는 브로드캐스트될 수 있는 RRC 또는 전용 시그널링 등의 시그널링을 통해 eNB에 의해 구성을 통보받을 수 있다. 구성은 또한 일 실시예에 따른 적어도 하나의 랜덤 액세스 응답에 특유할 수 있다. 예를 들어, 장치에 의해 사용되는 랜덤 액세스(PRACH) 자원들에 기초하여, eNB는 PDSCH RB 등의 RB에서 랜덤 액세스

스 응답을 제공할 수 있다.

- [0271] 그에 부가하여, UE 또는 MTC 장치 등의 감소된 BW의 장치는 다음과 같은 것들 중 적어도 하나를 디코딩할 수 있다: 중앙의 M개의 RB - 여기서 M은 감소된 BW의 장치에 의해 지원될 수 있는 BW일 수 있음 -; 중앙의 X개의 RB (단, $X \leq M$) - 여기서 X는 감소된 BW의 UE/ 장치에 의해 지원될 수 있는 BW일 수 있음 -; 및/또는 장치가 알고 있을 수 있거나 브로드캐스트될 수 있는 RRC 또는 전용 시그널링 등의 시그널링을 통해 X의 값에 제공될 수 있는 X.
- [0272] 그에 따라, 정의된 또는 구성된 X개의 RB의 세트(단, $X \leq M$) - 여기서 M은 감소된 BW의 장치에 의해 지원될 수 있는 BW일 수 있음 - 가 사용될 수 있다. 장치는 브로드캐스트될 수 있는 RRC 시그널링 또는 전용 시그널링 등의 시그널링을 통해 eNB에 의해 구성을 통보받을 수 있다. 구성은 적어도 하나의 랜덤 액세스 응답에 특유할 수 있다.
- [0273] 다른 예에서, eNB가 BW 내에서 랜덤 액세스 응답을 위한 ePDCCH RB 및 PDSCH RB 둘 다를 제공하는 것으로 응답할 수 있도록 또는 감소된 BW의 UE 또는 장치 등의 장치가 디코딩할 수 있는 RB 세트를 제공할 수 있도록, 상기 예들이 결합될 수 있다. 예를 들어, 장치가 최대 X개의 RB들의 세트를 디코딩할 것으로 예상되며, 최대 X개의 RB들의 세트를 디코딩하도록 정의되고 및/또는 구성되어 있을 수 있는 경우, ePDCCH RB 및 PDSCH RB 둘 다 eNB에 의해 그 X개의 RB들의 세트 - X개의 연속적인 RB들의 세트일 수 있음 - 내에 위치될 수 있다.
- [0274] 자원 세트, 자원들의 서브프레임 또는 주파수, 또는 장치에 의해 사용될 수 있는 프리앰블을 비롯한 랜덤 액세스(PRACH) 자원들에 기초하여, eNB는, 장치 응답 또는 데이터 전송 등을 위해 UL 자원들을 장치에 할당할 때, 상이하게 응답할 수 있다. 예를 들어, 장치가 어떤 랜덤 액세스 자원들(예컨대, 2개의 자원 그룹이 있을 때 그룹 2의 RACH 프리앰블)을 사용할 수 있는 경우, 장치는 그가 수신할 수 있는 UL 허가가 더욱 좁은 대역폭에서의 자원들에 대한 것일 수 있는 것으로 예상할 수 있다. 그렇지 않은 경우, 장치는 UL 허가가 셀의 전체 BW에서의 자원들을 할당할 수 있을 것으로 예상할 수 있다.
- [0275] 그에 부가하여, 일 실시예에서, 유연한 듀플렉서(duplexer)가 더욱 좁은 BW의 장치 또는 UE 등의 장치에 의해 사용될 수 있다. 이러한 실시예에서, 장치는, 할당이 장치에 의해 지원되는 총 BW를 초과하지 않을 수 있는 한, 셀의 BW의 중앙에 중심을 둔 더욱 좁은 BW 밖에서의 상향링크 전송을 지원할 수 있다. 예를 들어, 장치가 5 MHz BW를 지원할 수 있는 경우, 장치는, 전환을 위한 충분한 시간이 있을 수 있는 한, 그의 전송 대역을 더욱 큰, 예를 들어, 20 MHz 대역의 상이한 5 MHz로 천이시킬 수 있다.
- [0276] 감소된 BW의 UE 또는 장치 등의 장치는, 그가 감소된 BW의 장치일 수 있다는 것을 eNB에 알려줄 수 있는, 프리앰블에 의해 정의될 수 있는 랜덤 액세스(PRACH) 자원, 정의된 또는 구성된 이러한 자원들의 세트 또는 서브셋으로부터의 하나 이상의 주파수 및 서브프레임 등을 선택할 수 있다. 장치는 또한 다른 PRACH 자원들을 그의 선택 절차로부터 제외시킬 수 있다.
- [0277] 그에 부가하여, 감소된 BW의 장치는 적어도 감소된 BW의 UE/장치에 대한 하나 이상의 DL 랜덤 액세스 메시지(예컨대, 랜덤 액세스 응답 메시지 및/또는 경합 해결 메시지)를 위한 것으로 알려져 있거나 구성되는 PDCCH 및/또는 ePDCCH를 모니터링할 수 있고 및/또는 디코딩하려고 시도할 수 있다.
- [0278] 일 실시예에서, 장치는 또한 랜덤 액세스 절차 동안 감소된 BW 지원을 eNB 또는, 예를 들어, 다른 네트워크 구성요소에 통보할 수 있다. 예를 들어, 장치는 다음과 같은 것들 중 하나 이상을 수행할 수 있다. 장치는, 랜덤 액세스 응답에 후속하는 또는 경합 해결 이후의 장치 또는 UE 응답에서와 같이 랜덤 액세스 메시지들 중 하나에서, 장치가 유연한 UL 전송을 지원할 수 있는지 여부를 [예컨대, 능력 메시지(capability message)를 통해] eNB에 통보할 수 있다.
- [0279] 장치는 또한, 랜덤 액세스 응답 이후 또는 경합 해결 이후의 장치 또는 UE 응답에서와 같이 랜덤 액세스 메시지들 중 하나에서, 장치가 MTC 장치 또는 좁은 BW의 장치 등의 본 명세서에 기술되어 있는 장치일 수 있는지를 eNB에 통보할 수 있다. 예를 들어, 장치 또는 UE 자원들이 더욱 좁은 BW의 장치에 의해 사용될 수 있지만 더욱 좁은 BW의 장치를 위해 예약되어 있지 않을 수 있는 경우, eNB는 더욱 좁은 BW에서 (예컨대, eNB를 사용하는 것에 의해 또는 장치가 지원하거나 디코딩할 수 있는 BW 또는 더욱 좁은 BW의 RB 세트에서 ePDCCH 및/또는 PDSCH RB를 사용하는 것에 의해) 응답할 수 있고, 장치가 정말로 더욱 좁은 BW의 장치일 수 있는지를 통보받을 수 있다. 장치가 eNB에 통보하지 않을 수 있는 경우, eNB는 UE가 더욱 좁은 BW의 장치가 아닐 수 있고 장치에 대한 차후의 UL 및/또는 DL 전송을 위해 더욱 넓은 BW를 사용할 수 있는 것으로 가정할 수 있다.
- [0280] 한 예시적인 실시예에 따르면, 장치는 장치를 감소된 BW의 장치인 것으로서 확인해줄 수 있는 새로운 이유를

RRC 연결 요청 메시지에서 사용할 수 있다. 이 이유는 감소된 BW의 장치로부터의 MO(mobile originated, 모바일 발신) 호 및/또는 감소된 BW 및 지연 허용(delay tolerant) 둘 다일 수 있는 장치로부터의 MO(mobile originated) 호를 표시할 수 있다. 이러한 실시예들에서, 감소된 BW 또는 감소된 BW 및 지연 허용 둘 다일 수 있는 장치로부터의 MT 호 답신(MT call answer)임을 밝히기 위해, 장치에 의해 사용될 수 있는 감소된 BW의 장치로부터의 MT(mobile terminated, 모바일 착신) 호 응답에 대한 RRC 연결 요청 메시지에 새로운 이유가 추가될 수 있다. 실시예들에서, 이것은 MT(mobile terminated) 호에 대해 사용되지 않을 수 있는데, 왜냐하면 MT 호에 대해, 네트워크가 본 명세서에 기술되어 있는 방법들 또는 절차들을 사용하여 장치가 감소된 BW의 장치일 수 있다는 것을 이미 알고 있을 수 있기 때문이다. 한 예시적인 실시예에 따르면, 장치는, 장치에 의해 지원되는 BW가 셀 브로드캐스트 정보에서 제공될 수 있는 셀 BW(예컨대, 셀 DL BW)보다 작을 수 있는 경우, 이 이유를 사용할 수 있다.

[0281] 다른 예시적인 실시예에서, 장치는 장치가 감소된 BW의 장치라는 확인 및/또는 장치가 지원할 수 있는 BW의 표시 등의 부가 정보를 RRC 연결 요청에 포함시킬 수 있다.

[0282] msg3(예컨대, RRC 연결 요청) 및/또는 msg4(예컨대, 경합 해결)의 스테이지에서 감소된 BW의 장치의 감소된 BW 등의 식별자(identity)를 확인하는 (예컨대, 상기 이유 또는 표시 실시예와 독립적으로 또는 그와 결합하여 사용될 수 있는) 다른 방식은, 예를 들어, (예컨대, CCCH를 통할 수 있는) RRC 연결 요청 메시지의 InitialUE-Identity 부분에서의 "randomValue" IE에 대해, 감소된 BW의 장치에 의해 사용될 수 있는 특별한 형식 또는 값 범위를 정의하는 것일 수 있다. 예를 들어, 3개의 최상위 비트에 대한 "111" 등의 randomValue의 일부분에 대한 어떤 비트 패턴 또는 어떤 값 범위(예컨대, randomValue가 40 비트의 양일 수 있는 경우 0 ~ 100000)가 감소된 BW의 장치에 대해 사용될 수 있다.

[0283] eNB 또는 기타 네트워크 구성요소가 정의된 패턴으로 되어 있는 또는 정의된 값 범위에 있는 "randomValue"를 갖는 장치 msg3을 수신할 수 있을 때, 감소된 BW 지원 eNB는 장치를 감소된 BW의 장치로 간주할 수 있고, 이어서 감소된 BW의 UE/장치에 대한 경합 해결 메시지(예컨대, msg4)에서 어떤 값 오프셋(예컨대, 7)을 "UE 경합 해결 ID(Contention Resolution Identity)"로서 msg3에서 송신되는 장치의 randomValue에 추가할 수 있다. 오프셋을 추가한 후에, eNB는 UE 경합 해결 ID를 msg4에서 장치로 다시 전송할 수 있다. 오프셋 값을 알고 있을 수 있는 감소된 BW의 장치에 대해, "randomValue" + 오프셋 = "경합 해결 ID"인 경우, 장치는 경합 해결을 성공적인 것으로 간주할 수 있다. 그에 부가하여, 레거시 장치에 대해, 장치가 우연히 "randomValue"를 msg3에 감소된 BW의 장치로서 넣을 수 있고 이어서 경합 해결 ID(msg4)를 수신할 수 있는 경우, 레거시 UE는 새로운 규칙을 알지 못할 수 있기 때문에, 이러한 장치는 해결을 실패로 간주할 수 있는데, 왜냐하면, 수신된 "경합 해결 ID"가 오프셋의 결과로서 msg3에서 송신되는 초기 randomValue와 일치하지 않을 수 있기 때문이다. 이 실시예에서, 레거시 UE는 다른 RRC 연결 요청을 계속할 수 있다.

[0284] 랜덤 액세스 자원이 이용가능한 것에 상관없이, 더욱 좁은 BW의 장치는 그가 지원할 수 있는 BW에서의 자원들을 사용할 수 있다. 예를 들어, 이용가능한 PRACH 자원들로부터의 PRACH 자원의 랜덤한 선택을 수행할 때, UE는 선택 프로세스에서 UE가 지원하는 BW 내에 있는 이용가능한 PRACH 자원들을 포함시킬 수 있다(예컨대, 이러한 자원들은 사용할 수 있고 그가 지원할 수 있는 BW를 벗어나 있는 자원들은 사용하지 않을 수 있다).

[0285] 한 예시적인 실시예에 따르면, 더욱 좁은 대역폭의 장치를 나타내기 위해 PRACH 프리앰블에서 전달될 수 있는 여분의 1 정보 비트가 사용될 수 있다. 예를 들어, eNB가 더욱 좁은 BW의 장치에 대해 대응하는 RA 응답을 할 당할 수 있도록, eNB 또는 기타 네트워크 구성요소가 어느 RA 프리앰블이 좁은 BW의 장치로부터 올 수 있는지 정규의 장치로부터 올 수 있는지를 구별하는 방식을 가지는 것이 유용할 수 있다.

[0286] 1 정보 비트를 (예컨대, BPSK를 사용하여) 현재의 PRACH 프리앰블에 추가하는 것은 좁은 BW의 장치와 정규의 장치(예컨대, LTE UE)를 구분하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 실시예에서, 정규의 장치 또는 더욱 좁은 대역폭의 장치를 구분하기 위해 PRACH 프리앰블 시퀀스가 예약되어 있거나 분배되어 있지 않을 수 있다. 그에 따라, SIB 정보가 더 간단할 수 있는데, 그 이유는 더욱 좁은 대역폭의 장치를 위한 특별한 예약된 프리앰블 시퀀스 세트를 브로드캐스트할 필요가 없을 수 있기 때문이다. 또한, E-UTRAN 또는 네트워크 구성요소(예컨대, eNB)는 장치의 유형을 모르는 상태에서 PRACH 프리앰블 검출을 수행할 수 있다.

[0287] 예를 들어, 정규의 장치에 대해 정의되어 있는 시간 연속적인 랜덤 액세스 신호 $s(t)$ 가 다음과 같이 MTC 장치 또는 기타 더욱 좁은 BW의 UE 또는 장치를 지원하도록 수정될 수 있고:

$$s(t) = \beta_{\text{PRACH}} \sum_{k=0}^{N_{\text{ZC}}-1} \sum_{n=0}^{N_{\text{ZC}}-1} x_{u,v}(n) \cdot e^{-j \frac{2\pi k}{N_{\text{ZC}}}} \cdot e^{j 2\pi (k + \varphi + K(k_0 + \frac{1}{2})) \Delta f_{\text{RA}} (t - T_{\text{CP}})} \cdot e^{j\theta}$$

$$\theta = \begin{cases} 0, & \text{정규의 UE} \\ \pi, & \text{보다 좁은 BW의 UE/MTC 유형} \end{cases}$$

여기서 $0 \leq t < T_{\text{SEQ}} + T_{\text{CP}}$ 이고, β_{PRACH} 는 전송 전력 P_{RACH} 에 부합하기 위한 진폭 스케일링 인자일 수 있고, $k_0 = n_{\text{PRB}}^{\text{RA}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - N_{\text{RB}}^{\text{UL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / 2$ 이다. 주파수 영역에서의 위치는 파라미터 $n_{\text{PRB}}^{\text{RA}}$ 에

의해 제어될 수 있다. 그에 부가하여, 인자 $K = \Delta f / \Delta f_{\text{RA}}$ 은 랜덤 액세스 프리앰블과 상향링크 데이터 전송 사이의 부반송과 간격의 차를 고려할 수 있다. $\Delta f = 15$ KHz가 또한 상향링크 SC-FDMA에 대한 부반송과 간격일 수 있다. 예시적인 실시예에서, FDD 경우에 변수 $\Delta f_{\text{RA}} = 1250$ Hz는 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 부반송과 간격일 수 있고 변수 $\varphi = 7$ 일 수 있다. P_{RACH} 는 FDD 경우에 PRACH 프리앰블 시퀀스 길이일 수 있고,

$x_{u,v}(n)$ 는 제 n 루트 Zadoff-Chu 시퀀스(root Zadoff-Chu sequence)일 수 있다.

한 예시적인 실시예에 따르면, 감소된 BW의 UE 또는 장치 등의 장치는 이러한 비트를 그의 PRACH 프리앰블 전송에 추가할 수 있다. 그에 부가하여, eNB 또는 셀이 장치로부터 이 비트를 수신할 수 있을 때, eNB 또는 셀은 장치가 감소된 BW의 장치라는 것을 알 수 있고, 그 정보에 따라 동작할 수 있다(예를 들어, 본 명세서에 기술되어 있는 실시예들 중 하나 이상의 실시예에 따라 동작함).

일 실시예에서, PRACH 프리앰블을 갖는 작은 페이로드가 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 더욱 좁은 BW의 장치가 PRACH 프리앰블을 갖는 작은 페이로드를 전송할 수 있다. 페이로드는 프리앰블 다음에 올 수 있거나, 프리앰블과 연관된 자원들 및/또는 프리앰블을 전달하는 PRACH 시간 및/또는 주파수 자원에 있을 수 있다. 예를 들어, 더욱 좁은 대역폭의 장치는 더욱 좁은 대역폭의 장치 ID 및 스케줄링 요청 정보(현재의 RACH 메시지 유형 3)를 PRACH 프리앰블과 함께 전송할 수 있다.

더욱 좁은 대역폭의 장치 ID를 갖는 프리앰블을 전송하는 것에 기초하여 더욱 좁은 대역폭의 장치 표시에 대한 수정된 경합 기반 RACH 절차가 도 40에 도시되어 있을 수 있다. 도 40에 도시된 바와 같이, UE 등의 장치는 장치 또는 UE ID(예컨대, 비트 또는 다른 표시에 포함됨)는 물론 SR(scheduling request, 스케줄링 요청)을 포함할 수 있는 PRACH 프리앰블을 전송할 수 있다. 그에 응답하여, 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이, E-UTRAN 또는 기타 네트워크 구성요소(예컨대, eNB)는 2에서 랜덤 액세스 응답 및 경합 해결을 제공할 수 있다. 이러한 실시예는 장치가 네트워크 할당 장치 또는 UE ID(예컨대, C-RNTI)를 가질 수 있는 때와 같은 다양한 시나리오들에서 적용될 수 있다. 그에 부가하여, 초기 액세스를 위한 경합 기반 RA 절차에 대해, 장치는 RA 응답(예컨대, msg2)에서 그의 C-RNTI를 수신할 수 있고, 그에 따라, 이 실시예는 이러한 초기 액세스에 적용가능하지 않을 수 있다.

감소된 BW의 UE 또는 장치 등의 장치는 또한 (예컨대, 도 39 및 도 40에서 1에서 전송되는) PRACH 프리앰블 전송에 페이로드를 추가할 수 있다. 이러한 실시예에서, eNB 또는 셀이 장치로부터 이 페이로드를 수신할 수 있을 때, eNB 또는 셀은 장치가 감소된 BW의 장치라는 것을 알 수 있고, 그 정보에 따라 동작할 수 있다(예를 들어, 본 명세서에 기술되어 있는 해결책들 중 하나 이상의 해결책에 따라 동작함).

그에 부가하여, MME(mobile management entity, 이동 관리 엔티티)로의 및/또는 그로부터의 표시가 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. eNB 또는 셀이 원하는 BW에서 장치와의 통신을 보장할 수 있거나 보장해야만 하기 때문에, 장치의 감소된 BW 동작이 장치와 eNB 또는 셀 사이에서 관련성있는 것처럼(또는 그들 사이에서만 관련성이 있는 것처럼) 보일 수 있지만, MME 또는 다른 네트워크 엔티티도 역시 이러한 동작에 관한 정보를 가지는 것이 유용할 수 있다. 이것은, 이러한 UE/장치가 유휴 모드에 있을 때 또는 이러한 UE/장치가 네트워크에서 연결되어(예컨대, RRC 연결되어) 있지 않을 수 있을 때, 장치가 감소된 BW의 장

치일 수 있거나 그의 BW 지원에 제한을 가질 수 있다는 것을 네트워크가 알고 있을 수 있게(또는 계속 알고 있을 수 있게) 해줄 수 있다.

[0296] 주어진 장치의 BW 지원은 (예컨대, MME 또는 다른 네트워크 엔터티가 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이 가지고 있거나, 저장하거나, 알고 있거나, 또는 다른 방식으로 제공 또는 사용하는 것이 유용할 수 있는) 다음과 같은 항목들 중 적어도 하나를 포함하거나 고려할 수 있다. 예를 들어, 장치의 BW 지원은 장치가 감소된 BW의 장치일 수 있는지의 여부를 포함하거나 고려할 수 있다. 이는 장치가 UL 및/또는 DL에서 최대 20 MHz일 수 있는 전체 시스템 또는 셀 BW를 지원할 수 있는지 여부를 포함하거나 고려할 수 있다. 이는 장치가 DL 제어 영역 및 DL 데이터 영역을 포함할 수 있는 DL에서 또는 DL 데이터 영역에서 최대 20 MHz일 수 있는 전체 시스템 또는 셀 BW를 지원하는지 여부를 포함하거나 고려할 수 있다. 이는 장치가 DL 제어 영역 및 DL 데이터 영역을 포함할 수 있는 DL에서 또는 DL 데이터 영역에서 어떤 최대 BW를 지원할 수 있는지를 포함하거나 고려할 수 있다. 포함되거나 고려될 수 있는 BW는 RB들의 수 또는 값 또는 기타 표시 - 이로부터 지원되는 RB들의 수가 결정될 수 있음- 로 표시될 수 있다. 지원되는 BW 또는 RB가 제어 영역 및 데이터 영역에 대해 상이할 수 있고, 개별적으로 제공될 수 있다. 예를 들어, 지원되는 BW가 전체 시스템 또는 셀 BW의 중앙에 있지 않을 수 있는 경우, 장치의 BW 지원은 지원되는 BW의 시작 주파수를 포함하거나 고려할 수 있다. 이는, RB의 총수가 장치에 의해 지원될 수 있는 최대 수를 초과하지 않을 수 있는 한, 장치가 지원할 수 있는 BW 또는 최대 RB 세트가 전체 시스템 BW 내에서 연속적인 RB들의 윈도우에 있을 수 있는지(또는 윈도우에 있을 필요가 있을 수 있는지) 여부 또는 RB가, 예를 들어, 비연속적으로 또는 비연속적인 그룹에 위치해 있을 수 있는지를 고려할 수 있다. 일 실시예에서, 주어진 장치에 대한 BW 지원은 그의 가입 정보의 일부로서, 예를 들어, 그의 가입 기록(예를 들어, 가입자 데이터베이스에 있을 수 있음)에 포함되어 있을 수 있다. MME 또는 다른 네트워크 엔터티는 이어서, 예를 들어, 등록 및 인증 절차 동안 (예컨대, 이러한 가입 정보를 통해) HSS(home subscriber service, 홈 가입자 서비스)로부터 장치의 BW 지원을 획득할 수 있다. 정보가 장치의 장치 ID(예컨대, IMSI)에 기초하여 제공되고 및/또는 검색될 수 있다.

[0297] 다른 실시예에서, MME 또는 다른 네트워크 엔터티는 이러한 장치 BW 지원 정보를 다른 네트워크 노드들로부터, 예를 들어, 다음과 같은 것들 중 하나 이상으로부터 획득할 수 있다: MTC 서버[예컨대, MTC-SCS(Service Capability Server, 서비스 능력 서버)]로부터의 MTC 장치 트리거링 시에, HSS(home subscriber service)로부터 UE/장치 가입 정보를 검색할 수 있고 장치 관련 정보를 장치에 대한 MTC 장치 트리거링을 위한 MME일 수 있는 장치의 서빙 MME(serving MME)로 전달할 수 있는 MTC-IWF(Inter Working Function, 연동 기능); UE/장치 이동성으로 인한 또는 MME 과부하 감소(overload reduction)로 인한 다른 MME; 및 기타.

[0298] 또 다른 실시예에 따르면, 감소된 BW의 장치는, 접속 등의 네트워크 등록 동작들 중 적어도 하나 동안 또는 (예컨대, "TRACKING AREA UPDATE REQUEST" 메시지에서의) TAU(tracking area update, 추적 영역 갱신) 등의 장치 또는 UE 관리 동작들 동안, 그가 감소된 BW의 장치일 수 있다는 표시를 또는 그의 BW 지원을 MME 등의 네트워크 엔터티(예컨대, 네트워크 제어 엔터티)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 장치는 이러한 BW 지원 정보를 앞서 언급한 메시지들 중 적어도 하나의 메시지 자체에 또는 "UE 네트워크 능력(UE network capabilities)", "MS 네트워크 능력(MS network capabilities)", "MS 분류 기호 2(MS Classmark 2)", "MS 분류 기호 3(MS Classmark 3)", "MS 네트워크 특징 지원(MS network feature support)" 등과 같은 그의 UE 또는 장치 능력 또는 네트워크 지원 특징 속성 IE들 중 적어도 하나에 포함시킬 수 있다.

[0299] MME 또는 기타 네트워크 엔터티는, 예를 들어, eNB가 이 정보를 갖지 않을 수 있는 어떤 절차들을 지원하기 위해, 이 정보를 eNB에 제공할 수 있다. 예를 들어, MME 또는 기타 네트워크 엔터티는 접속되어 있지만 연결되어 있지 않을 수 있는(또는 분리/미접속되어 있지만 페이징 영역에 위치해 있는 것으로 알려져 있는) 주어진 UE 또는 장치에 대한 페이징과(예컨대, SI PAGING 메시지와) 관련하여 이 BW 지원 정보(예컨대, 개별적으로 또는 하나 이상의 IE에서와 같이 어떤 조합으로 제공될 수 있는 하나 이상의 정보 항목들을 포함할 수 있음)를 eNB에 제공할 수 있고, 따라서 eNB는 어떤 또는 감소된 BW에서 이 장치를 페이징하게 될 수 있다.

[0300] 본 명세서에 기술된 바와 같이, 장치는 그의 BW 지원을 eNB 또는 셀에 제공할 수 있고 및/또는 eNB 또는 셀이 장치의 BW 지원을 저장할 수 있다.

[0301] 본 명세서에 기술된 바와 같이, 본 명세서에서 더욱 좁은 BW의 장치라고도 하는 감소된 BW의 장치가 시스템 정보를 획득할 수 있도록 시스템 정보가 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 이러한 실시예들에서, ePDCCH가 한 예일 수 있고, M-PDCCH, (예컨대, PDSCH 영역 내의) 기타 대역내 시그널링 또는 DL 제어 정보를 더욱 좁은 BW의 장치로 전달하는 기타 수단에 의해 대체될 수 있다. 기술되어 있는 이러한 실시예들이 개별적으로 또는 결합되

어 사용될 수 있다.

- [0302] 예를 들어, 더욱 좁은 BW의 장치에 의해 사용될 수 있는 기존의 SIB들 중 하나 이상 등의 기존의 브로드캐스트 SIB가 사용될 수 있다. 이 실시예에서, 이들 SIB는 더욱 좁은 BW의 장치들이 액세스할 수 있는 BW에 있는 자원들을 할당받을 수 있다.
- [0303] 예를 들어, 더욱 좁은 BW의 장치가 시스템 정보를 위해 사용되는 자원들을 결정하고 및/또는 시스템 정보를 판독할 수 있게 해주기 위해, 다음과 같은 것들 중 하나 이상이, 예를 들어, 더욱 좁은 BW의 장치들을 지원할 수 있는 셀에서 적용될 수 있다.
- [0304] 예를 들어, 일 실시예에서, 어떤 기존의 SIB들은 더욱 좁은 BW의 장치를 지원할 수 있는 더욱 좁은 BW에 있을 수 있다(예컨대, 또는 통상적으로 있을 수 있거나 항상 있을 수 있다). 어떤 기존의 SIB들은 각각의 SIB(또는 모든 SIB)일 수 있거나, 더욱 좁은 BW의 장치들 또는 저가 장치들에 적용가능할 수 있는 제한된 SIB 세트일 수 있다. 더욱 좁은 BW는 시스템 BW의 중앙의 RB들 등의 고정된 위치에 있을 수 있거나, (예컨대, DCI 형식 등의 PHY 시그널링을 통해) 준정적으로 또는 동적으로 변경될 수 있다. 장치는, 예를 들어, 기존의 SIB들(예컨대, 기존의 SIB들 중 어느 것)이 지원되는 대역폭에서 발견될 수 있는 브로드캐스트 또는 전용 시그널링일 수 있는 상위 계층 시그널링에 의해 통보를 받을 수 있다.
- [0305] SIB들 중 일부 또는 SIB들 각각을 전달하는 서브프레임에 대해, PDCCH에 대한 OFDM 심볼들의 수가, 예를 들어, 3개의 심볼로 고정될 수 있다(예컨대, 따라서 장치 또는 UE는 PCFICH를 판독하지 않을 수 있거나 판독할 필요가 없을 수 있다). SIB1을 전달하는 서브프레임에 대해, PDCCH에 대한 OFDM 심볼들의 수가, 예를 들어, 3개의 심볼로 고정될 수 있다(예컨대, 따라서 장치 또는 UE는 PCFICH를 판독하지 않을 수 있거나 판독할 필요가 없을 수 있다).
- [0306] 일 실시예에서, 하나의 서브프레임(예컨대, 서브프레임 n)에서의 ePDCCH는 다가오는 서브프레임(예컨대, 서브프레임 $n+x$, 단 $x>0$ 임)에서의 SIB의 위치를 통보하는 데 사용될 수 있다. ePDCCH DCI 형식은 필요한 자원 정보를 포함할 수 있다. ePDCCH에 의해 표시될 수 있는 (예컨대, 서브프레임 n 에서의) PDSCH는 다가오는 SIB에 관한 부가 정보(예컨대, 스케줄링 및/또는 자원 정보)를 제공할 수 있다. n 과 $n+x$ 간의 관계는 알려져 있을 수 있거나, 관계(예컨대, x 의 값)가 서브프레임 n 에서의 DCI 형식 또는 PDSCH에 의해 제공될 수 있다. 예를 들어, ePDCCH는 다가오는 SIB가 나타날 서브프레임보다 1개의 서브프레임 또는 1개의 DL 서브프레임 이전에 있을 수 있다. 다른 예에서, ePDCCH는 동일한 서브프레임에 있을 수 있지만, 다가오는 SIB가 나타날 수 있는 프레임보다 몇개의(예컨대, 1개의) 프레임 이전에 있을 수 있고, n 및 $n+x$ 는 특정의 서브프레임일 수 있다. 예를 들어, 서브프레임 5에 있을 수 있는 SIB 1에 대해, ePDCCH는 서브프레임 0에 있을 수 있다. 위치는 RB들을 포함할 수 있다. 하나의 서브프레임(예컨대, 서브프레임 n)에서의 ePDCCH가 동일한 서브프레임(즉, 서브프레임 n)에서의 SIB의 위치를 통보하는 데 사용될 수 있도록 x 가 0일 수 있다. 하나의 서브프레임(예컨대, 서브프레임 n)에서의 ePDCCH는 다가오는 서브프레임(예컨대, 서브프레임 $n+x$)에서의 SIB 1의 위치를 통보하는 데 사용될 수 있다. 한 예시적인 실시예에 따르면, 다가오는 SIB의 위치를 (예컨대, 직접 또는 PDSCH를 통해) 통보하는 데 사용되는 ePDCCH는 기지의 스케줄 및/또는 자원들을 가질 수 있다.
- [0307] 다른 실시예에서, ePDCCH는 SIB(예컨대, 새로운 SIB) 또는 다수의(예컨대, 하나 이상의 부가의) SIB들에 대한 스케줄링 및/또는 위치 정보를 제공할 수 있는 다른 PDSCH의 위치를 통보하는 데 사용될 수 있다. 이 ePDCCH는 기지의 스케줄 및/또는 자원들을 가질 수 있다.
- [0308] 그에 부가하여, SIB 또는 PDSCH의 위치가 SIB 또는 PDSCH에 대한 허가(예컨대, DL 허가)에 의해 통보되거나 표시(예컨대, 제공)될 수 있고, 여기서 이러한 허가는 ePDCCH에 포함되거나, 그로부터 디코딩되거나, 그로부터 다른 방식으로 결정될 수 있다. 허가는 자원 정보는 물론, SIB 및/또는 PDSCH를 판독 및/또는 디코딩하는 데 사용될 수 있는 파라미터들(MCS 등)을 포함할 수 있다. SIB들의 위치를 표시하는 ePDCCH에 대해, SI-RNTI가 사용될 수 있다. 이들 SIB 중 하나 이상에 대한 ePDCCH는 기지의 스케줄 및/또는 자원들을 가질 수 있다.
- [0309] 브로드캐스트 정보가 또한 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 큰 BW(예컨대, MTC 장치 등의 더욱 좁은 BW의 UE 또는 장치에 의해 지원되는 것보다 더 큰 BW)를 갖는 셀에서, 더욱 좁은 BW의 장치를 지원하기 위해 별도의 SIB 또는 다른 PDSCH가 제공될 수 있다. 이러한 실시예들에서, 다음과 같은 것들 중 하나 이상이 적용될 수 있다. 새로운 SIB들이 지원되는 더욱 좁은 BW에 있을 수 있고, 여기서 더욱 좁은 BW는 시스템 BW의 중앙의 RB들 등의 고정된 위치에 있을 수 있거나, (예컨대, DCI 형식 등의 PHY 시그널링을 통해) 준정적으로 또는 동적으로 변경될 수 있다. 장치는 하나 이상의 기존의 SIB들 대신

에 새로운 SIB들 중 하나 이상을 관독할 수 있다. 장치는 장치가 지원할 수 있는 더욱 좁은 BW에서 전송될 수 있는 어떤 기존의 SIB들에 부가하여 하나 이상의 새로운 SIB들을 관독할 수 있다. 장치는 더욱 좁은 BW에서 지원되지 않는 기존의 SIB에 기초하여 새로운 SIB를 탐색할 수 있다. 장치는 기존의 SIB가, 예를 들어, SI-RNTI로 스크램블링된 PDCCH 또는 ePDCCH에서 제공되는, 그 SIB의 자원 할당으로부터의 더욱 좁은 대역폭에서 지원되지 않을 수 있는 것으로 판정할 수 있다. 그에 부가하여, 새로운 SIB(들)에 대해 새로운 RNTI가 사용될 수 있다. SIB들의 위치, 예를 들어, PDSCH 위치들을 장치들에 알려주기 위해 ePDCCH 또는 PDCCH가 사용될 수 있다. 이들 SIB를 전달하는 서브프레임에 대해, PDCCH에 대한 OFDM 심볼들의 수가, 예를 들어, 3개의 심볼로 고정될 수 있다(예컨대, 따라서 장치 또는 UE는 PCFICH를 관독하지 않을 수 있거나 관독할 필요가 없을 수 있다). 이들 SIB 중 하나 이상에 대한 ePDCCH는 기지의 스케줄 및/또는 자원들을 가질 수 있다. 어떤 SIB들(예컨대, 하나 이상의 SIB들)은 기지의 시간상 스케줄(예컨대, 어느 서브프레임들) 및/또는 RB들을 가질 수 있다. 기지의 스케줄을 가질 수 있는 및/또는 다른 SIB들에 대한 스케줄을 제공할 수 있는 SIB 1과 유사한 SIB가 있을 수 있다. 이들 SIB는 기존의 SIB와 동일한 정보를 전달할 수 있건, 서브셋 및/또는 상이한 정보를 전달할 수 있다. ePDCCH가 각각의 SIB에 대해 제공될 수 있거나, 하나의 ePDCCH가 다수의 SIB들을 위치 확인하고 관독하기 위한 정보를 제공할 수 있다.

[0310] SIB 또는 PDSCH의 위치가 SIB 또는 PDSCH에 대한 허가(예컨대, DL 허가)에 의해 통보되거나 표시(예컨대, 제공)될 수 있고, 여기서 이러한 허가는 ePDCCH에 포함되거나, 그로부터 디코딩되거나, 그로부터 다른 방식으로 결정될 수 있다. 허가는 자원 정보는 물론, SIB 및/또는 PDSCH를 관독 및/또는 디코딩하는 데 사용될 수 있는 파라미터들(MCS 등)을 포함할 수 있다. SIB들의 위치를 표시하는 ePDCCH에 대해, SI-RNTI 또는 다른 특성의 RNTI가 사용될 수 있다.

[0311] 그에 부가하여, 실시예들에서, DL 제어를 위한 사전 정의된 및/또는 기지의 스케줄링이 사용되고 및/또는 제공될 수 있다. 예를 들어, 어떤 ePDCCH는 기지의 스케줄 및/또는, 예를 들어, 장치가 디코딩할 수 있는 것보다 더 큰 BW에 걸쳐 있을 수 있는 연관된 PDCCH를 관독하는 일 없이 더욱 좁은 BW의 장치가 시스템 정보를 획득할 수 있게 해주도록 정의된 자원들을 가질 수 있다. 이들 ePDCCH는 사전 정의된 ePDCCH라고 할 수 있고, 사전 정의된 대응하는 구성 파라미터 세트를 가질 수 있다. 본 명세서에 기술된 바와 같이, ePDCCH(예컨대, 사전 정의되어 있거나 그렇지 않음)가 한 예일 수 있고, M-PDCCH, (예컨대, PDSCH 영역 내의) 기타 대역내 시그널링 또는 DL 제어 정보를 더욱 좁은 BW의 장치로 전달하는 기타 수단에 의해 대체될 수 있다.

[0312] 한 예시적인 실시예에 따르면, 사전 정의된 ePDCCH는 UL 및/또는 DL 데이터 전송을 위한 허가; SIB에 대한 허가; 정규의 ePDCCH의 구성 파라미터들을 포함하는 데이터에 대한 허가; 및 기타를 전달할 수 있다. 이 실시예에서, 장치가 정규의 ePDCCH에 대한 구성을 수신할 수 있는 경우, 장치는 그의 대응하는 검색 공간들을 모니터링할 수 있다.

[0313] 그에 부가하여, 사전 정의된 ePDCCH의 주파수 영역 및/또는 시간 영역 위치들이 다음과 같은 것들 중 하나 이상에 따라 구성될 수 있다. 예를 들어, 사전 정의된 ePDCCH의 주파수 영역 위치가 6개의 RB의 최대 대역폭, 또는 더욱 좁은 BW의 장치에 의해 지원되는 것으로 알려져 있는 BW(예컨대, 5 MHz일 수 있음), 또는 임의의 다른 적당한 감소된 대역폭으로 고정될 수 있다. 다른 예에서, 사전 정의된 ePDCCH의 주파수 영역 위치가 실제의 시스템 대역폭의 중앙에, 또는 다른 대안으로서, 시스템 중심 주파수에 대해 천이된 주파수 위치에 위치해 있을 수 있다. 다른 예에서, 사전 정의된 ePDCCH의 시간 영역 위치가 어떤 서브프레임, 서브프레임들, 또는 서브프레임 세트, 및/또는 서브프레임 내의 서브프레임들로 고정될 수 있다. 다른 예에서, 장치는 어떤 사전 정의된 프레임 및/또는 서브프레임 주기성을 갖는 사전 정의된 ePDCCH 허가를 예상할 수 있다. 예를 들어, 사전 정의된 ePDCCH는 40 ms의 주기성으로 각각의 제4 프레임의 제5 서브프레임에 존재할 수 있다. 이러한 실시예에서, 장치는 그 구성된 서브프레임들 밖에서 사전 정의된 ePDCCH를 예상하지 않을 수 있다. 다른 예에서, 장치는 서브프레임 내의 구성된 주파수 영역 위치 내에서 사전 정의된 ePDCCH를 수신할 수 있다. 이 실시예에서, 장치는 각각의 서브프레임에서 사전 정의된 ePDCCH의 존재를 검출하기 위해 블라인드 디코딩을 사용할 수 있다. 다른 예에서, 사전 정의된 ePDCCH에 할당된 물리 자원은 DL 데이터 등의 기타 정보를 전송하는 데 사용될 수 있다. 다른 예에서, 사전 정의된 ePDCCH를 전달하는 서브프레임들에 대해, PDCCH에 대한 OFDM 심볼들의 수가 (예컨대, UE가 PCFICH를 관독할 필요가 없도록 하기 위해) 3개의 심볼로 고정되어 있을 수 있다.

[0314] 사전 정의된 ePDCCH는 사전 정의된 ePDCCH의 동일한 감소된 대역폭으로 네트워크 또는 시스템(LTE 시스템 등)의 처리에 따라 전송을 허가할 수 있다. 예를 들어, 100개의 RB의 원래의 대역폭을 갖는 시스템은 또한 25개의 RB의 감소된 대역폭에서 장치들을 지원할 수 있다. 25개의 RB를 갖는 LTE 시스템 등의 시스템의 규칙 및 규격에 따라, 감소된 대역폭에서의 그 장치들에 대해 지정된 ePDCCH가 처리(예컨대, 인코딩, 인터리빙 등)되고 25개의

가상 RB에 할당될 수 있다. 이어서, 일 실시예에서, 그 25개의 가상 RB는 감소된 대역폭 영역에서의 실제의 25개의 RB에 매핑될 수 있다. 이러한 방식은, 100개의 RB의 전체 시스템 대역폭에 액세스하는 일 없이, 장치들에 의한 ePDCCH의 수신을 가능하게 해줄 수 있다.

[0315] 사전 정의된 ePDCCH는 다음과 같은 것들 중 하나 이상에 따라 전송을 허가할 수 있다. 한 예에서, 정적 또는 동적 서브프레임 오프셋을 갖는 서브프레임은 동일한 감소된 대역폭을 갖는 LTE 시스템 등의 시스템에서의 동일한 허가의 서브프레임 위치와 비교될 수 있다. 이러한 서브프레임 오프셋은 장치들에 대해 사전 정의되어 있을 수 있거나, 암시적으로 또는 명시적으로 시스템의 다른 파라미터들에 링크되어 있을 수 있다. 후자의 예는 서브프레임 오프셋이 수신된 허가의 프레임 및/또는 서브프레임 위치에 링크되어 있을 수 있는 경우일 수 있다.

[0316] 다른 예에서, 정적 또는 동적 RB 오프셋을 갖는 서브프레임은 동일한 감소된 대역폭을 갖는 LTE 시스템 등의 시스템에서의 동일한 허가의 RB 위치와 비교될 수 있다. 이러한 RB 오프셋은 장치들에 대해 사전 정의되어 있을 수 있거나, 암시적으로 또는 명시적으로 시스템의 다른 파라미터들에 링크되어 있을 수 있다. 후자의 예는 RB 오프셋이 사전 정의된 ePDCCH에 대한 사전 정의된 RB 세트 내에서의 수신된 허가의 RB 위치에 링크되어 있을 수 있는 경우일 수 있다.

[0317] 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이, 예를 들어, 더욱 좁은 BW의 장치에 대한 페이징이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 페이징에서, 다음과 같은 것들 중 하나 이상이 적용될 수 있다. 예를 들어, 페이징될 장치 또는 UE가 더욱 좁은 BW의 장치에 알려져 있을 수 있을 때, 페이징 채널 PDSCH의 위치를 통보하기 위해 ePDCCH가 사용될 수 있다. 이러한 실시예에서, ePDCCH는 그의 UE 또는 장치 ID에 기초하여 UE 또는 장치(예컨대, MTC 장치)와 연관된 페이징 시기에 또는 셀의 각각의 페이징 시기에 송신될 수 있다. 다른 예에서, ePDCCH는, (예컨대, 페이지가 답신되는 것 또는 답신 없이 타임 아웃되는 것에 기초하여) 페이지가 착신될 수 있을 때까지, 페이징 시기(들)에 페이지를 통보하기 위해 계속하여 사용될 수 있다. 다른 예에서, 페이징을 위한 ePDCCH RB의 위치가 RRC 시그널링 등의 시그널링에서 제공될 수 있고, 여기서 이러한 시그널링은 브로드캐스트 또는 전용 시그널링일 수 있다.

[0318] 다른 예에서, UE 또는 장치 ID의 함수가 아닐 수 있는 새로운 페이징 스케줄이 더욱 좁은 BW의 장치에 대해 제공될 수 있다. 예를 들어, 페이징 정보 또는 페이징 채널의 위치 및/또는 기타 구성들(예컨대, 구성 파라미터들)을 통보하기 위해 ePDCCH가 사용될 수 있는 더욱 좁은 BW의 장치에 대해 새로운 PF 및/또는 PO 스케줄이 식별될 수 있다. 스케줄이 시스템 정보에 의해(예컨대, 브로드캐스트를 통해) 제공될 수 있다. 다른 예에서, 일군의 UE들을 함께 페이징하기 위해, 그룹 페이징 기능(group paging function)이 도입될 수 있다. 예컨대, 그룹 페이징을 위한 페이징 스케줄은 UE 또는 장치 ID에 독립적일 수 있고 및/또는 일군의 UE들 또는 장치들이 동일한 페이징 채널을 관독하도록 통보받을 수 있다. 다른 예에서, 페이징 시기에 PDCCH에 부가하여, ePDCCH가 사용될 수 있다.

[0319] 한 예시적인 실시예에 따르면, 장치 또는 UE가, 예를 들어, 페이지 또는 페이징 데이터를 수신하기 위해 또는 페이징 또는 페이징 관련 정보를 획득하기 위해, PDSCH RB 및/또는 ePDCCH RB를 포함할 수 있는 데이터 영역에서 디코딩할 수 있거나 디코딩하려고 시도할 수 있는 RB들이 BW 내에 있을 수 있는 RB들 또는 감소된 BW의 UE 또는 장치의 RB들의 세트에 위치해 있을 수 있다. 그 RB들의 위치 및 장치 또는 UE의 그 위치에 대한 이해가 본 명세서에 기술되어 있는 실시예들 중 하나 이상의 실시예에 따를 수 있다.

[0320] 일 실시예에 따르면, 감소된 BW의 장치를 페이징하기 위해 새로운 P'-RNTI가 제공될 수 있다. 이러한 실시예에서, 감소된 BW의 장치는 PDCCH 또는 ePDCCH를 모니터링할 수 있고, 장치에 대한 페이징 데이터(예컨대, PDSCH 또는 PCH를 전달하고 있을 수 있는 PDSCH)가 있을 수 있는지를 판정하기 위해 새로운 P'-RNTI를 사용하여 블라인드 디코딩할 수 있다. 이러한 페이징 데이터가 존재할 수 있는 경우, 이는 장치가 지원할 수 있는 BW 또는 RB들에 위치해 있을 수 있다.

[0321] 일 실시예에 따르면, 다수의(예컨대, 2개의) PDSCH 블록을 나타내기 위해 단일의 DCI가 사용될 수 있고, 여기서 어떤 블록(예컨대, 1)은 감소된 BW의 장치에 의한 수신 및 디코딩에 적당할 수 있고, 다른 블록들(예컨대, 1 이외의 것)은 그렇지 않을 수 있다.

[0322] 연결된 모드에 있는 장치(예컨대, UE 또는 MTC 장치)에 대해, eNB는 어느 장치가 더욱 좁은 BW의 장치일 수 있고 더욱 좁은 BW의 UE/MTC 장치인 것으로 알려져 있을 수 있는 연결된 모드의 장치에 대한 페이징을 위해 ePDCCH를 사용할 수 있는지를 알 수 있다. 다른 대안으로서, 더욱 좁은 BW의 장치인 것으로 알려져 있을 수 있는 장치에 대한 페이징 채널 대신에 전용 시그널링이 사용될 수 있다. eNB는, 더욱 좁은 BW의 장치가 지원할

수 있는 BW 및/또는 RB에서, eNB가 더욱 좁은 BW의 장치임을 알고 있을 수 있는 적어도 하나의 연결된 모드 장치에 대한 페이징 데이터(예컨대, PCH)를 포함할 수 있는 페이징 데이터를 전달하는 PDSCH를 전송할 수 있다. eNB는, 더욱 좁은 BW의 장치가 지원할 수 있는 BW 및/또는 RB에서, eNB가 더욱 좁은 BW의 장치임을 알고 있을 수 있는 적어도 하나의 연결된 모드 장치에 대한 그리고 적어도 하나의 다른 장치(보다 좁은 BW의 장치가 아닌 장치 등)에 대한 페이징 데이터(예컨대, PCH)를 전달하는 PDSCH를 전송할 수 있다.

[0323] 유휴 모드에 있는 장치(예컨대, UE 또는 MTC 장치)에 대해, eNB는 어느 장치가 더욱 좁은 BW의 장치일 수 있는지의 정보를 보유하지 않을 수 있다. 페이지를 요청할 수 있는 네트워크 엔터티(예를 들어, MME)는 그 정보를, 예를 들어, 페이징 요청과 함께, eNB에 제공할 수 있다. 일 실시예에서, 더욱 좁은 BW의 장치인 것으로 알려져 있을 수 있는 유휴 모드 장치에 대한 페이징을 위해 ePDCCH가 사용될 수 있다. eNB는, 더욱 좁은 BW의 장치가 지원할 수 있는 BW 및/또는 RB에서, eNB가 더욱 좁은 BW의 장치임을 알고 있을 수 있는 적어도 하나의 유휴 모드 장치에 대한 페이징 데이터(예컨대, PCH)를 포함할 수 있는 페이징 데이터를 전달하는 PDSCH를 전송할 수 있다. eNB는, 더욱 좁은 BW의 장치가 지원할 수 있는 BW 및/또는 RB에서, eNB가 더욱 좁은 BW의 장치임을 알고 있을 수 있는 적어도 하나의 유휴 모드 장치에 대한 그리고 적어도 하나의 다른 장치(보다 좁은 BW의 장치가 아닌 장치 등)에 대한 페이징 데이터(예컨대, PCH)를 전달하는 PDSCH를 전송할 수 있다.

[0324] 앞서 기술된 바와 같이, ePDCCH가 한 예일 수 있고, M-PDCCH, (예컨대, PDSCH 영역 내의) 기타 대역내 시그널링 또는 DL 제어 정보를 더욱 좁은 BW의 장치로 전달하는 기타 수단에 의해 대체될 수 있다.

[0325] 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이, 예를 들어, 더욱 좁은 대역폭의 장치에 대한 셀 선택 및/또는 재선택이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 통상적인 셀 선택 절차는 장치(예컨대, UE)가 측정에 기초하여 최상의 셀을 찾아내고 이어서 셀이 캠프하기에 적당할 수 있는지를 판정하는 것을 수반할 수 있다. 이것은, 기준들 중에서도 특히, 셀이 장치가 연결될 수 있는 PLMN(Public Land Mobile Network, 공중 지상 이동 통신망)에 속하는지 및 셀이 차단(bar)될 수 있는지 여부를 판정하는 것을 포함할 수 있다.

[0326] 실시예들에서, 장치는 셀이 캠프온(camp on)하기에 적당한지 여부를 판정하기 위해 부가의 기준을 사용할 수 있다. 한가지 이러한 기준은 셀이 더욱 좁은 대역폭의 장치를 지원할 수 있는지일 수 있다. 더욱 좁은 BW의 장치가 셀이 더욱 좁은 BW의 장치를 지원하지 않을 수 있거나 그의 더욱 좁은 BW를 지원하지 않을 수 있는 것으로 판정할 수 있는 경우, 장치는 셀을, 예를 들어, 셀 선택 및/또는 재선택에 부적당한 것으로 간주할 수 있다.

[0327] 그에 부가하여, 더욱 좁은 BW의 장치에 대한 지원은 셀이, 셀이 지원할 수 있는 BW에서, 자원, 예를 들어, PDSCH 자원을 더욱 좁은 BW의 장치에 할당할 수 있다는 것을 표시할 수 있다. 예를 들어, 장치가 12개의 RB의 수신을 지원할 수 있는 경우, 셀은, 예를 들어, 주어진 서브프레임에서 이 장치에 12개 이하의 RB의 PDSCH 자원을 할당할 수 있다.

[0328] 장치는, 다음과 같은 것들 중 하나 이상에 기초하여, 셀이 더욱 좁은 BW의 장치를 지원할 수 있는지, 그리고 어쩌면 셀이 장치의 또는 더욱 좁은 BW의 장치의 BW를 지원할 수 있는지를 판정할 수 있다: 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같은 MIB에서의 표시; SIB1 또는 다른 SIB에서의 표시(예컨대, 비트, 플래그, 하나 이상의 BW, 또는 다른 표시 중 하나 이상); 더욱 좁은 BW의 장치에 대한 새로운 및/또는 특별한 SIB(들)가 브로드캐스트되고 있다는 SIB1에서의 표시; 장치에 의해 존재하는 것으로 밝혀질 수 있는 더욱 좁은 BW의 장치에 대한 새로운 및/또는 특별한 SIB(들); 및 기타.

[0329] 장치(예컨대, UE 또는 MTC 장치)는 장치가 지원하지 않는 BW(예컨대, 수 또는 RB 및/또는 위치)에서 할당되는 SIB1(또는 다른 SIB)에 대한 자원에 적어도 기초하여 셀이 더욱 좁은 BW의 장치(또는 이 장치의 BW를 갖는 더욱 좁은 BW의 장치)를 지원하지 않는 것으로 그리고 더욱 좁은 BW의 장치에 대한 새로운 및/또는 특별한 SIB(들)가 장치에 의해 발견되지 않는 것으로 판정할 수 있다.

[0330] 장치가 PDCCH를 판독할 수 있는 경우, PDSCH에서 SIB들에 대한 자원 할당을 획득하는 통상의 메커니즘이 (예컨대, SI-RNTI로 스캐블링된 PDCCH를 통해) 사용될 수 있다. 그렇지 않은 경우, 본 명세서에 기술되어 있는 것과 같은 대안의 방법이 사용될 수 있다. 예를 들어, 장치는 다음과 같은 것들 중 하나 이상을 할 수 있다: 장치(예컨대, UE 또는 MTC 장치)는, 예를 들어, 측정에 기초하여, 셀을 선택할 수 있다. 장치는 MIB를 판독할 수 있고, MIB는 장치가 SIB1의 위치를 획득하기 위해 PDCCH를 판독할 수 있게 해주는 정보를 제공할 수 있다. 장치는 그에게 SIB1의 위치(예컨대, 자원 할당)를 제공할 수 있는 PDCCH를 탐색할 수 있다. SIB1 자원 할당이 장치에 의해 지원될 수 있는 BW를 초과할 수 있는 경우, 장치는 이 셀을 부적당한 것으로 간주할 수 있고, 이어서 적당할 수 있는 다른 셀을 찾으려고 시도할 수 있다. SIB1 자원 할당이 장치에 의해 지원될 수 있는 BW 내에

있을 수 있는 경우, 장치는 셀이 더욱 좁은 BW의 장치를 지원할 수 있는지에 관한 정보를 포함할 수 있는 SIB1을 판독할 수 있다. 다음과 같은 것들 중 하나 이상이 참일 수 있는 경우, 장치는 셀을 부적당한 것으로 간주할 수 있고, 이어서 적당할 수 있는 다른 셀을 찾으려고 시도할 수 있다. SIB1이 셀이 더욱 좁은 BW의 장치를 지원할 수 있다는 표시를 포함하지 않을 수 있는 경우; SIB1이 셀이 더욱 좁은 BW의 장치를 지원하지 않을 수 있다는 표시를 포함할 수 있는 경우; SIB1이 더욱 좁은 BW가 지원되고 그 BW가 장치가 지원하는 BW보다 더 클 수 있다는 표시를 포함할 수 있는 경우; 및 기타.

[0331] 다른 예로서, 앞서 기술한 바와 같이, SIB1을 판독한 후에, 장치(예컨대, UE 또는 MTC 장치)가 더욱 좁은 BW의 SIB(들)가 이 셀에서 브로드캐스트되지 않을 수 있는 것으로 판정할 수 있는 경우(예컨대, SIB1이 더욱 좁은 BW의 SIB(들)가 브로드캐스트될 수 있는 것으로 나타내지 않을 수 있는 경우), 장치는 셀을 부적당한 것으로 간주할 수 있고, 이어서 적당할 수 있는 다른 셀을 찾으려고 시도할 수 있다.

[0332] 다른 예로서, 장치가 더욱 좁은 BW의 SIB(들)가 셀에서 브로드캐스트되지 않을 수 있는 것으로 판정할 수 있는 경우, 장치는 셀을 부적당한 것으로 간주할 수 있고, 이어서 적당할 수 있는 다른 셀을 찾으려고 시도할 수 있다. SIB(들)가 셀에서 브로드캐스트되지 않을 수 있는 것으로 판정하는 방법은 SIB(들)가 브로드캐스트되고 있지 않는 것으로 상당히 확신할 수 있을 때까지, 예를 들어, 그의 예상된 브로드캐스트 기간 및 반복 레이트에 걸쳐(예컨대, 어떤 시간 동안 및/또는 타이머에 기초하여) SIB(들)를 계속하여 탐색하는 것일 수 있다.

[0333] 다른 예로서, 장치는, SIB1 대신에 또는 그에 부가하여, SIB 또는 다른 전송을 탐색할 수 있다. 이 SIB 또는 다른 전송은 장치가 언제 그를 탐색해야 하는지를 알 수 있게 해주는 또는 그를 찾기 위해 PDCCH 또는 ePDCCH 등의 제어 채널을 언제 모니터링해야 하는지를 알 수 있게 해주는 기지의 스케줄 및/또는 다른 파라미터들을 가질 수 있다. 장치는 감소된 BW 동작에 관련되어 있는 SIB 또는 다른 전송이 서브프레임에 존재할 수 있는지 및 어떤 자원이 그에 할당될 수 있는지를 결정하기 위해 PDCCH 또는 ePDCCH 등의 제어 채널을 모니터링할 수 있다. SI-RNTI와 상이할 수 있는 RNTI가 사용될 수 있다. 장치는, 그 중에서도 특히, 이 SIB 또는 다른 전송으로부터 셀이 감소된 BW의 장치를 지원할 수 있는지, 셀의 감소된 BW 동작에 관련된 파라미터들, 또는 셀에 대한 ePDCCH 구성 중 적어도 하나를 알 수 있다.

[0334] 셀 재선택을 위해, 절대 우선순위 재선택 규칙에 따른 최고 순위 셀 또는 최상의 셀이 더욱 좁은 BW의 장치 또는 장치의 더욱 좁은 BW를 지원하지 않을 수 있는 경우, 장치는 재선택을 위해 셀을 고려하지 않을 수 있다.

[0335] 그에 부가하여, 실시예들에서, 이웃 셀이 더욱 좁은 BW의 장치를 지원할 수 있는지에 관한 표시가 이웃 목록 정보에 포함될 수 있다. 이것은 지원 또는 비지원 및/또는 지원되는 BW(BW들)를 포함할 수 있다.

[0336] 실시예들에서, 장치는 더욱 좁은 BW의 장치 또는 그의 더욱 좁은 대역폭을 지원할 수 있는 셀을 측정(또는 측정하기만)할 수 있고; 장치는 더욱 좁은 BW의 장치 또는 그의 더욱 좁은 대역폭을 지원할 수 있는 셀을 재선택을 위해 고려(또는 고려하기만)할 수 있으며; 장치는 더욱 좁은 BW의 장치 또는 그의 더욱 좁은 대역폭을 지원할 수 있는 셀을 측정하도록 요구받을 수 있고(또는 요구받기만 할 수 있고); 기타일 수 있다.

[0337] 한 예시적인 실시예에 따르면, 장치(예컨대, UE 또는 MTC 장치)일 수 있는 감소된 BW의 장치)는 더욱 좁은 BW의 장치 및/또는 그의 더욱 좁은 BW를 지원할 수 있는 셀들의 목록을 제공받을 수 있다. 목록은, 예를 들어, USIM(universal subscriber identity module, 범용 가입자 식별 모듈)에 사전 프로그램되어 있을 수 있거나, OA&M(operations, administration and maintenance, 운영, 관리 및 유지)을 통해 장치에 제공될 수 있거나, 상위 계층 시그널링에 의해 장치에 제공될 수 있다. 목록은, 예를 들어, 목록에 있을 수 있는 각각의 셀 또는 셀들의 그룹에 대해, 셀 ID, 주파수, PLMN, 시스템 BW, 지원되는 더욱 좁은 BW, 기타 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0338] 장치(예컨대, UE 또는 MTC 장치)는 이웃 셀이 더욱 좁은 BW의 장치 또는 그의 더욱 좁은 대역폭을 지원할 수 있는지를 판정하기 위해, 이웃 셀의 MIB, SIB1, 또는 다른 SIB 또는 SIB들을 판독할 수 있다(예를 들어, 이러한 정보가 이웃 셀 정보 등의 사전 프로그램된 또는 신호된 셀 정보에서와 같이 다른 방식으로 장치에게 이용가능하지 않을 수 있을 때). 더욱 좁은 BW의 장치가 저 레이트 장치인 것으로 예상될 수 있기 때문에, 이러한 정보를 획득하고 판독하는 데 시간이 걸릴 수 있다.

[0339] 그에 부가하여, 장치는 장치가 이전에 방문했을 수 있는 셀 등의 어떤 셀에 의한 감소된 BW의 장치에 대한 지원에 관해 장치가 알고 있을 수 있는 정보 또는 장치가 수신했을 수 있는 셀(예컨대, 이웃 셀) 정보를 저장할 수 있다. 장치는 이 정보를, 그 중에서도 특히, PLMN ID, 물리 셀 ID, 추적 영역 ID 중 하나 이상을 포함할 수 있는 셀 ID(cell identification)와 함께 저장할 수 있다. 장치는 장치가 감소된 BW의 장치를 지원하지 않을 수

있는 것으로 알고 있을 수 있는 셀 등의 어떤 셀을 그의 셀 선택 및/또는 재선택 후보 및/또는 이웃 셀 측정으로부터 제외시키기 위해 이 정보를 사용할 수 있다. 일 실시예에서, 이 제외가 얼마동안 허용될 수 있는지에 관한 시간 제한이 있을 수 있다.

[0340] 본 명세서에 기술된 바와 같이, 더욱 좁은 대역폭의 장치 연결 절차가 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 더욱 좁은 BW의 장치를 지원할 수 있는 셀은 셀이 지원할 수 있는 더욱 좁은 BW에서 RAR(Random Access Response, 랜덤 액세스 응답)(예컨대, 모든 RAR)을 제공할 수 있다. 셀이 다수의 더욱 좁은 BW들을 지원할 수 있는 경우, 셀은 셀이 지원할 수 있는 가장 좁은 BW에서 RAR(예컨대, 모든 RAR)을 제공할 수 있다. 셀로부터의 RAR이 셀이 지원하지 않을 수 있는 BW 또는 RB에서 장치에 의해 수신될 수 있는 경우, 또는 셀로부터의 RAR이 셀이 지원하지 않을 수 있는 BW 또는 RB에 위치되어 있는 것으로 장치에 통보될 수 있는 경우, 장치는 셀이 더욱 좁은 BW의 장치 또는 그의 더욱 좁은 BW를 지원하지 않을 수 있고 새로운 셀을 재선택할 수 있거나 재선택할 필요가 있을 수 있다는 것을 알 수 있다.

[0341] 장치는 장치가 더욱 좁은 BW의 장치일 수 있다는 표시를 그의 RRC 연결 요청에서 제공할 수 있고, 장치가 지원할 수 있는 BW(예컨대, 가장 큰 BW)의 표시를 포함시킬 수 있다. 장치가 더욱 좁은 BW의 장치일 수 있는지를 식별해줄 수 있는 메시지를 수신하기 전에, 더욱 좁은 BW의 장치를 지원할 수 있는 셀은 셀이 지원할 수 있는 더욱 좁은 BW 또는 가장 좁은 BW에서 그 장치에 DL 할당을 제공할 수 있다.

[0342] 장치가 지원하지 않을 수 있는 BW에서, 장치가 자원들(예컨대, DL 자원들)을 할당받을 수 있는 경우, 장치는 이것을 오류로 간주할 수 있다. 장치는 장애(예컨대, 어쩌면 무선 링크 장애)를 선언하기 전에 이것이 지속될 수 있는지를 알아보기 위해 기다릴 수 있고, (예컨대, 어쩌면) 연결할 새로운 셀을 탐색할 수 있다. 장치가 더욱 좁은 대역폭의 장치일 수 있다는 것을 통보하기 전에, 이러한 할당이 수신될 수 있는 경우, 장치는 셀이 더욱 좁은 BW의 장치 또는 그의 더욱 좁은 BW를 지원하지 않을 수 있고 새로운 셀을 재선택할 수 있거나 재선택할 필요가 있을 수 있다는 것을 알 수 있다.

[0343] 감소된 대역폭의 장치를 수반하는 핸드오버 절차가 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 다음과 같은 항목들 또는 동작들 중 하나 이상이 사용되고 및/또는 적용될 수 있다. eNB는 감소된 BW의 장치를 감소된 BW의 동작을 지원할 수 있는 셀로 핸드오버할 수 있다(또는 그 장치의 핸드오버를 제한할 수 있다). 소스 eNB(source eNB)로부터 목표 eNB(target eNB)로의 X2 핸드오버 요청에서, 소스 eNB는 (예컨대, 본 명세서에서 앞서 기술되어 있는 바와 같이) 핸드오버될 장치가 감소된 BW의 장치일 수 있는지 및/또는 장치의 BW 지원에 관한 표시를 포함시킬 수 있다. 목표 eNB로부터의 X2 답신에서, 목표 eNB는 감소된 BW의 장치 또는 요청이 행해졌을 수 있는 장치에 대해 표시된 BW 지원의 적어도 하나의 측면을 지원하지 않을 수 있는 경우 요청을 거부할 수 있다. 거부하는 이 이유의 표시를 포함할 수 있다. 제1 eNB(예컨대, 감소된 BW의 장치를 목표 eNB로 핸드오버하고자 할 수 있는 소스 eNB)는 제2 eNB(예컨대, 핸드오버를 위한 목표 eNB)로부터의 X2 답신(예컨대, 소스 eNB로부터의 X2 핸드오버 요청에 대한 X2 답신)에서 어떤 응답을 예상할 수 있고, 이는 제2 eNB가 감소된 BW의 동작을 지원할 수 있다는 것을 의미할 것이다. 제1 eNB가 제2 eNB로부터 예상된 응답을 수신하지 않을 수 있는 경우, 제1 eNB는 제2 eNB가 감소된 BW의 동작을 지원하지 않을 수 있다는 것을 알 수 있다. eNB는 그 eNB로의 및/또는 그 eNB로부터의 X2 시그널링을 통해(예컨대, X2 SETUP REQUEST 또는 ENB CONFIGURATION UPDATE 메시지를 통해) 다른 eNB에 속하는 셀의 감소된 BW 지원에 관한 정보를 획득할 수 있다. eNB는 네트워크를 통해(예컨대, OA&M을 통해) 다른 eNB에 속하는 셀의 감소된 BW 지원에 관한 정보를 획득할 수 있다. eNB는 그의 이웃 셀들의 전체 및/또는 감소된 BW 지원에 관한 정보를 그의 이웃 관계 테이블에 포함시킬 수 있다.

[0344] 감소된 BW 장치에 대해 핸드오버가 수행될 수 있을 때, 예를 들어, 새로운 셀에서의 동기화를 획득하기 위해, 비경쟁 랜덤 액세스 절차(contention free random access procedure)가 수행될 수 있는 경우, 셀은 장치의 지원되는 BW에서 랜덤 액세스 응답을 제공할 수 있는데, 그 이유는 셀이 X2를 통한 핸드오버 요청에 기초하여 장치가 감소된 BW의 장치일 수 있다는 것을 알 수 있기 때문이다. 경합 기반 랜덤 액세스 절차가 (예컨대, 핸드오버와 함께 또는 그와 협력하여) 수행될 수 있는 경우, 본 명세서에 기술되어 있는 관련 실시예들 중 하나 이상의 실시예가 적용될 수 있다.

[0345] 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이, 수신기 복잡도가 또한 감소될 수 있다. 예를 들어, UE 또는 MTC 수신기 등의 장치 수신기의 구현 복잡도를 감소시키거나 최소화시킬 수 있는 시스템들 및/또는 방법들이 제공될 수 있다. 장치에서 저 처리율이 요구될 수 있는 경우, 장치에 대해 간소한 기능 세트가 정의될 수 있고, 기능들이 레저시 장치 또는 UE(예컨대, Rel-8/9/10)와 공존하도록 구성될 수 있다. 시스템은 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이 2개의 수신 RF 체인을 갖는 단일의 전송 안테나로 구성되는 장치를 사용할 수 있다.

- [0346] 이러한 수신기 복잡도를 감소시키는 데 도움을 주기 위해 시분할 공유 RNTI가 사용되고 및/또는 제공될 수 있다. 예를 들어, 어떤 실시예들에서, 장치에 대한 새로운 RNTI가 하향링크 및 상향링크 데이터 전송을 위해 사용될 수 있는 MTC-RNTI 등의 장치 RNTI로서 정의될 수 있다. 이러한 실시예에서, eNB는 셀에 있는 20000개 초과 MTC 장치를 동시에 지원할 수 있다. LTE 네트워크 등의 네트워크에서, RNTI가 셀에서의 랜덤 액세스 프로세스의 결과로서 특정의 장치 또는 UE에 ID로서 주어질 수 있고, 장치 또는 UE가 PDCCH를 디코딩한 후에 RNTI를 검사함으로써 그의 제어 채널을 블라인드 검출(blindly detect)할 수 있도록 PDCCH에서 16 비트 CRC로 마스크될 수 있다. 그렇지만, 셀에서 MTC 장치 등의 좁은 BW의 장치 및 레거시 UE를 동시에 지원하기 위해, 단일의 레거시 장치 또는 UE 지원을 위해 다수의 RNTI가 사용될 수 있는 것을 고려할 때 RNTI의 수가 충분하지 않을 수 있다. 따라서, 일 실시예에서, 동일한 RNTI가 다수의 장치들과 공유될 수 있다. 예시적인 실시예에 따르면, DL 및/또는 UL 허가가 제한된 수의 서브프레임들 내에서 전송될 수 있도록, MTC 장치 등의 장치에 대한 처리율 요구사항이 비교적 낮을 수 있다. 장치 RNTI 또는 MTC-RNTI가 다수의 장치들과 공유될 수 있지만, 경보 오류 확률(false alarm probability)이 이전 네트워크에서와 같이 유지될 수 있는데, 그 이유는 장치 또는 MTC-RNTI가 비중복 방식으로 사용될 수 있고 장치가 서브프레임의 서브셋을 모니터링해야만 하기 때문이다.
- [0347] 일 실시예에서, 장치의 관점(예컨대, MTC의 관점)에서 볼 때, 장치가 서브프레임의 서브셋에 대해 장치 또는 MTC-RNTI에 의해 구성된 PDCCH를 모니터링할 수 있도록, 장치 또는 MTC-RNTI 및 유효한 서브프레임 정보가 함께 제공될 수 있다. 서브프레임이 다음과 같이 정의될 수 있다. 장치 또는 MTC-RNTI에 대한 유효한 서브프레임이 40 ms 듀티 사이클로 구성될 수 있다. 그에 따라, 장치 또는 MTC-RNTI에 의해 구성된 PDCCH에 대해 어느 서브프레임이 모니터링될 수 있는지를 나타내기 위해 40 비트 비트맵이 사용될 수 있다. 유효한 서브프레임 인덱스가 무선 프레임의 첫번째 서브프레임에서 제공될 수 있다. 그에 따라, 무선 프레임 헤더가 서브프레임을 제공하도록 정의될 수 있다. 유효한 서브프레임이 듀티 사이클 내에서의 소정의 시작점으로서 정의될 수 있다. 한 예로서, 듀티 사이클 M을 갖는 시작 서브프레임 인덱스 N이 UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 제공될 수 있다. 이어서, 장치는 서브프레임 인덱스 n이 조건 $(n-N) \bmod M = 0$ 을 충족시킬 수 있는지 및/또는 듀티 사이클이 8의 배수로 정의될 수 있는지를 모니터링할 수 있다. 시분할 공유 장치 또는 MTC-RNTI의 하나의 이러한 예가 도 41에 도시되어 있을 수 있다.
- [0348] 그에 부가하여, MTC 장치 등의 장치는 eNB 안테나 포트의 수에 상관없이 CRS(common reference signal, 공통 참조 신호)에 의존할 수 있는 전송 모드 및/또는 단일의 전송 방식을 지원할 수 있다. CRS는 (예컨대, Rel-8에서) 전송되고 4개의 안테나 포트까지 지원가능한 eNB에 있는 안테나 포트의 수에 따라 정의될 수 있다. CRS가 PCFICH, PDCCH, 및 PHICH를 비롯한 하향링크 제어 채널 전송을 위해 사용될 수 있기 때문에, MTC 장치 등의 장치는 하향링크 제어 채널의 동기 복조(coherent demodulation)를 위해 CRS를 관측할 수 있다. 따라서, 일 실시예에서, MTC 장치 등의 장치에 대한 PDSCH 전송을 위해 전송 다이버시티 방식 등의 단일의 전송 방식이 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 전송 다이버시티 방식(예컨대, SFBC)는, eNB 송신기에서 채널 상태 정보가 이용가능하지 않을 수 있을 때, 다이버시티 이득(diversity gain) 및 데이터 전송의 강건성(robustness)을 제공할 수 있다. eNB 송신기에서 단일의 안테나 포트가 사용되는 경우에, 포트-0 등의 단일의 안테나 포트가 PDSCH 전송을 위해 사용될 수 있다. MTC-RNTI(CRS 기반)에 의해 구성된 PDCCH 및 PDSCH가 도 42의 테이블에 도시되어 있을 수 있다.
- [0349] 대안의 방법은 DM-RS 기반 전송 방식에 기초할 수 있다. 예를 들어, 단일의 장치 또는 UE 관련 안테나 포트가 빔형성 이득(beamforming gain)을 달성하도록 정의될 수 있다. 그에 부가하여, 수신기 설계가 CRS 기반 전송 방식보다 더 간단할 수 있는데, 그 이유는 eNB 송신기에 있는 안테나 포트의 수에 상관없이 동일한 단일의 장치 또는 UE 관련 안테나 포트가 사용될 수 있기 때문이다. 그에 따라, MTC 장치 등의 장치는 전송 방식들에 적합한 다수의 수신기를 구현하지 않을 수 있다. 이러한 실시예는 도 43의 테이블에 따라 구성될 수 있고, PDCCH 및 PDSCH는 장치 또는 MTC-RNTI(예컨대, DM-RS 기반)에 의해 구성될 수 있다.
- [0350] 한 예시적인 실시예에 따르면, DM-RS 기반 전송을 위한 DM-RS 포트는 포트-7로 제한되지 않을 수 있다. 그에 따라, 포트-5, 포트-{8, 9, 10, ..., 14} 등의 다른 DM-RS 포트가 또한 사용될 수 있다. 그에 부가하여, 다중 사용자 MIMO를 지원하기 위해, DM-RS 포트가 PDCCH 및/또는 상위 계층들에 의해 표시될 수 있다.
- [0351] 추가의 실시예에서, CRS 기반 전송 모드 및 DM-RS 기반 전송 모드 둘 다가 MTC 장치 등의 장치에 대해 사용될 수 있고 DCI 형식에 의해 구성될 수 있다. 또한, CRS 기반 전송 방식이 구성될 수 있는 경우, MTC 장치 등의 장치가 DCI 형식 1A를 모니터링할 수 있고, 그렇지 않은 경우, 블라인드 검출 시도를 감소시키기 위해 DCI 형식 1이 모니터링될 수 있도록, 전송 방식이 상위 계층에 의해 구성될 수 있다. 이러한 실시예는 도 44의 테이블에 따라 구성될 수 있고, 여기서 PDCCH 및 PDSCH는 장치 또는 MTC-RNTI(예컨대, CRS/DM-RS 기반)에 의해 구성될

수 있다.

- [0352] PDCCH 및/또는 PDSCH 수신이 또한 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, MTC 장치 등의 장치가 그의 PDCCH 블라인드 검출을 위해 특정의 CCE 집성 레벨을 수신할 수 있다. 일 실시예에 따르면(예컨대, Rel-8에서), CCE 집성 레벨은 {1, 2, 4, 8}일 수 있고, 장치는 PDCCH 검출을 위해 CCE 집성 레벨을 시도할 수 있고, 그로써 블라인드 디코딩 복잡도를 증가시킨다. PDCCH 디코딩 복잡도를 최소화하기 위해, 일 실시예에서, eNB는 장치 또는 MTC 장치에 대한 특정의 CCE 집성 레벨 및/또는 CCE 집성 레벨의 서브셋을 구성할 수 있다. 따라서, MTC 장치 등의 장치는 지정된 CCE 집성 레벨을 모니터링할 수 있고, 그 결과 디코딩 복잡도가 감소될 수 있다. 게다가, CCE 집성 레벨이 서브프레임 인덱스에 연계될 수 있다. 이 대안의 방법은 서브프레임 관련 CCE 집성 레벨(subframe specific CCE aggregation level)을 정의함으로써 블라인드 검출 없이 다양한 커버리지를 제공할 수 있다. 예를 들어, MTC 장치 등의 장치는 서브프레임 n에서 CCE 집성 레벨 1을 모니터링할 수 있고 서브프레임 n+1에서 CCE 집성 레벨 2를 모니터링할 수 있으며, 이하 마찬가지이다. 그에 따라, PDCCH 커버리지가 서브프레임 인덱스에 따라 정의될 수 있다. 4 및 8 등의 더욱 큰 CCE 집성 레벨을 전송하는 서브프레임은 더 나은 PDCCH 커버리지를 제공할 수 있다.
- [0353] 예시적인 실시예들에서, CCE 집성 레벨이 다음과 같은 기법들 중 하나 이상을 사용하여 서브프레임 인덱스와 연계될 수 있다. MTC-RNTI로 구성된 PDCCH에 대한 CCE 집성 레벨은 셀에 특유한 방식으로 서브프레임 인덱스에 따라 정의될 수 있다. 이 방법에서, 브로드캐스트 채널이 CCE 집성 레벨 정보를 위해 사용될 수 있거나, CCE 집성 레벨이 사전 정의될 수 있다. 그에 부가하여, MTC-RNTI로 구성된 PDCCH에 대한 CCE 집성 레벨이 상위 계층 시그널링을 통해 장치 또는 UE에 특유한 방식으로 정의될 수 있다. MTC-RNTI로 구성된 PDCCH에 대한 CCE 집성 레벨은 장치 또는 MTC-RNTI에 의해 암시적으로 표시될 수 있다. 한 예시적인 실시예에 따르면, 특정의 범위 내에 있는 장치 또는 MTC-RNTI 값은 CCE 집성 레벨을 암시할 수 있다. 서브프레임 관련 CCE 집성 레벨의 예시적인 실시예가 도 45에 도시되어 있을 수 있다.
- [0354] MTC 장치 등의 장치는 서브프레임 n+k에서 대응하는 PDSCH를 수신할 수 있고, 이 때 장치 또는 MTC는 서브프레임 n에서 PDCCH를 수신할 수 있다. k는 1, 2, 3 및 4를 비롯한 양의 정수로서 정의될 수 있다. 이 실시예에서, 장치 또는 MTC 장치는 서브프레임 n+1에 장치 또는 MTC 장치를 위한 PDCCH가 없을 수 있는 것으로 가정할 수 있다. 이것은 PDSCH 수신을 위한 수신기 처리 시간을 완하시킬 수 있다. 그에 부가하여, MTC 장치 등의 장치는 PDSCH가 동일한 자원 블록들에서 다수의 서브프레임들에 걸쳐 있을 수 있는 것으로 가정할 수 있다.
- [0355] 그에 부가하여, 실시예들에서, 버스트 기반 반영속적 스케줄링(burst based semi-persistent scheduling)이 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이 사용되고 및/또는 제공될 수 있다. 예를 들어, MTC 장치 등의 장치는 버스트 트래픽(burst traffic)을 가질 수 있고, 이 경우 장치는 짧은 기간 동안 웨이크업될 수 있고 주어진 시간 내에 정보를 보고할 수 있다. 시간 주파수 영역에서의 물리 자원이 상위 계층 시그널링을 통해 정의될 수 있고, 장치 또는 MTC-RNTI에 의해 구성된 PDCCH는, 장치 또는 MTC-RNTI에 의해 구성된 다른 PDCCH가 자원들을 해제할 수 있을 때까지, 버스트 트래픽 전송 및/또는 수신을 트리거할 수 있다. 각각의 장치에 대한 시간/주파수 자원들이 상위 계층으로부터 할당될 수 있기 때문에, 트리거하는 PDCCH가 다수의 장치들과 공유될 수 있다.
- [0356] 본 명세서에 기술된 바와 같이, 일 실시예에서, 물리 자원들의 트리거 및/또는 해제를 위한 새로운 DCI 형식이 정의될 수 있다. 예를 들어, 장치 또는 MTC 명령을 위해 DCI 형식 3B가 정의될 수 있고, 이 경우 상태 '0'은 자원들을 트리거하는 것을 암시할 수 있고 '1'은 자원들을 해제하는 것을 암시할 수 있거나, 그 반대일 수 있다. DCI 형식 3B에서, 각각의 장치에 대한 독립적인 비트가 할당될 수 있도록 다수의 장치 또는 MTC 명령 비트들이 포함될 수 있고, 따라서 유연한 장치 관련 트리거 및/또는 해제를 가능하게 해준다.
- [0357] 대안의 방법으로서, 다수의 상태를 다음과 같이 나타내기 위해 DCI 형식 3B에서 장치 또는 MTC 명령에 대해 2 비트 또는 3 비트가 사용될 수 있다:
- [0358] 2 비트 MTC 명령
- [0359] "00": 버스트 전송을 트리거함
- [0360] "01": PUSCH의 재전송
- [0361] "10": PDSCH의 재전송
- [0362] "11": 버스트 전송을 해제함

- [0363] 3 비트 MTC 명령
- [0364] "000": 버스트 전송을 트리거함
- [0365] "001": PUSCH의 재전송
- [0366] "010": PDSCH의 재전송
- [0367] "011": PUSCH를 위한 TTI를 번들링함(2ms)
- [0368] "100": PUSCH를 위한 TTI를 번들링함(3ms)
- [0369] "101": PUSCH를 위한 TTI를 번들링함(4ms)
- [0370] "110": 버스트 전송을 해제함
- [0371] "111": 예약됨
- [0372] 예들에 나타난 바와 같이, 장치 또는 MTC 명령은 물리 자원의 트리거 및/또는 해제, PUSCH 및/또는 PDSCH의 재전송, 및 TTI 번들링 명령을 포함할 수 있다. DCI 형식 3B로 된 다수의 장치 또는 MTC 명령이 다음과 같이 전송될 수 있다: 장치 또는 MTC 명령 1, 장치 또는 MTC 명령 2, 장치 또는 MTC 명령 3, ..., 장치 또는 MTC 명령 N. DCI 형식 3B로 된 장치 또는 MTC 명령의 위치가 상위 계층 시그널링으로부터 장치에 제공될 수 있다.
- [0373] 일 실시예에서, 단일의 RF 체인 장치가 또한 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, UE 또는 MTC 장치 등의 장치의 비용을 감소시키기 위해, 단일의 수신 안테나를 갖는 LTE 장치 등의 장치가 사용되고 및/또는 도입될 수 있다. 수신 안테나의 수를 제한함으로써, 제2 수신 경로와 연관된 RF 체인 및 더욱 낮은 기저대역 처리 중 하나인 제2 안테나를 제거하는 것에 의해, MTC 장치 등의 장치에서의 비용 절감이 달성될 수 있다.
- [0374] UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 대한 한가지 영향은 더욱 낮은 수신기 감도로 인한 감소된 커버리지일 수 있다. 장치가 레거시 장치(예컨대, LTE UE)와 동일한 커버리지를 제공하는 것을 목적으로 할 수 있는 경우, 하향링크 시그널링 및 제어 채널의 커버리지를 향상시키기 위해, 다음과 같은 해결책들 중 하나 이상이 이용될 수 있다: 전력 증대(power boosting), 향상된 제어 채널 설계가 이용될 수 있음, UL HARQ 메커니즘이 제거될 수 있음, ACK/NACK 반복이 제공될 수 있음, 자율적 PDSCH 재전송이 수행될 수 있음, MCS 방식이 제한될 수 있음, 기타. 예를 들어, 일 실시예(예컨대, 전력 증대)에서, 전력을 증가시키는 것이 PCFICH, PHICH 및 PDCCH 등의 하향링크 제어 채널의 커버리지를 향상시키는 도구로서 사용될 수 있다.
- [0375] 그에 부가하여, 다른 실시예에서, 향상된 제어 채널 설계가 이용될 수 있다. 이러한 실시예는 전송 전력을 증가시키는 것으로 인해 장치들에 대한 더욱 높은 간섭(예컨대, 낮은 SINR)이 야기될 수 있는 HetNet 시나리오에서 유익할 수 있다. 예를 들어, OFDM 심볼의 수로 제어 영역의 크기를 표시하는 어떤 특성의 물리 계층 메커니즘도 암시하지 않을 수 있는 장치들에 대해 PCFICH가 준정적으로 구성될 수 있다. PHICH 및 PDCCH에 관해, 장치는 그 제어 채널들을 레거시 제어 영역보다는 PDSCH 영역에서 수신할 수 있다. PHICH 및 PDCCH를 PDSCH 영역에서 전송하는 것에 의해, 장치들에 대한 ICI(inter-cell interference, 셀간 간섭)의 영향을 저하시키고 제어 채널의 커버리지를 향상시키기 위해 ICIC(Inter-Cell Interference Coordination, 셀간 간섭 조정)가 사용될 수 있다.
- [0376] 일 실시예에 따르면, UL HARQ 메커니즘이 제거될 수 있다. 예를 들어, LTE 등의 네트워크는 UL 데이터 패킷 전송에 응답하여 혼성 ARQ 확인 응답(hybrid-ARQ acknowledgement)을 알려주기 위해 하향링크에서 PHICH를 전송할 수 있다. 그렇지만, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 시그널링 오버헤드를 감소시키기 위해 UL HARQ 메커니즘 없이 설계될 수 있다. 이 실시예에서, 장치는, PHICH를 통한 ACK/NACK 피드백을 기다리는 일 없이, 연속적인 또는 사전 정의된 서브프레임들에서 데이터를 자율적으로 재전송할 수 있다.
- [0377] 그에 부가하여, ACK/NACK 반복이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 전력 증대가 적용가능하지 않을 수 있는 상황들(예컨대, 간섭 제한 환경들)에서 PHICH 커버리지를 향상시키기 위해, UL 데이터 패킷 전송에 응답한 HARQ ACK/NACK가 하향링크에서 재전송될 수 있다. 이러한 실시예에 따르면, PHICH가 연속적인 또는 사전 정의된 서브프레임들에서 재전송될 수 있다. ACK/NACK 재전송에 대한 반복 인자가 요구되는 커버리지에 따라 상위 계층 시그널링(예컨대, RRC)을 통해 구성될 수 있다.
- [0378] 자율적인 PDSCH 재전송이 또한 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 하향링크 공유 채널의 커버리지를 향상시키기 위해, PDSCH가, 장치 또는 UE측으로부터의 PUCCH를 통한 HARQ 피드백을 기다리는 일 없이, 연속

적인 또는 사전 정의된 서브프레임들에서 재전송될 수 있다. 재전송의 횟수는 상위 계층을 통해 구성될 수 있다. 이 실시예에서, 장치 또는 UE는 UL에서 확인 응답을 전송할 수 있거나 그렇지 않을 수 있다. 장치 또는 UE가 피드백을 전송할 것으로 예상될 수 있는 경우, 마지막으로 재전송된 PDSCH를 수신한 후에 HARQ 확인 응답이 발생될 수 있다.

[0379] 다른 예시적인 실시예에 따르면, MCS(Modulation and Coding Scheme, 변조 및 코딩 방식)가 제한될 수 있다. 예를 들어, 이러한 방식에 기초하여, 장치 또는 UE는 LTE 등의 레거시 네트워크에 대해 정의된 세트 중의 변조 및 코딩 조합들의 서브셋을 수신 및/또는 디코딩할 수 있다. 예를 들어, UE 또는 MTC 장치 등의 장치는 그 복구 감도(recover sensitivity) 요구사항을 충족시키기 위해 QPSK 변조된 신호를 수신하고 디코딩할 수 있다. 이것은 제2 안테나를 제거하는 것의 결과로서 수신 다이버시티 이득(receive diversity gain)이 없는 것으로 인한 3dB 손실을 보상하기 위한 것일 수 있다.

[0380] UL 향상이 또한 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 장치의 비용을 감소시키기 위해, 배터리 전력 소모가 저하될 수 있다. 전송 전력에서의 비효율의 주된 원인이 전송 신호의 높은 신호 피크성(signal peakiness)으로 인한 전력 백오프(power back off)일 수 있는 경우, 장치의 상향링크에 대한 신호 피크성을 감소시키기 위해 다수의 해결책들이 제안될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 신호 피크성을 감소시킴으로써, LTE 등의 네트워크에서와 동일한 커버리지가 더욱 작은 전력 증폭기로 달성될 수 있다. 이것은, 차례로, 장치의 비용을 저하시킬 수 있다.

[0381] 예를 들어, 부분적인 PDSCH 재전송이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 이 실시예에 따르면, PUSCH가 상향링크에서의 부분적인 허가된 자원을 통해 전송될 수 있다. 이것은 주파수 영역에서 보다 좁은 자원 할당을 사용하는 것에 의해 부반송파당 전력을 증가시키는 데 도움을 줄 수 있다. 예를 들어, 자원 블록당 전력이 변경되지 않을 수 있으면서 PUSCH가 할당된 RB(들) 내의 짝수 또는 홀수 부반송파를 통해 전송될 수 있다. 이 실시예에서, 현재의 시스템 또는 네트워크(예컨대, LTE Rel-8)에서와 동일한 전송 블록 크기를 지원하기 위해, 각각의 전송 블록이 2개의 또는 다수의 서브프레임들에서 전송될 수 있다.

[0382] 또한, 총 시스템 처리율을 유지하기 위해, 다수의 장치들로부터의 PUSCH 전송들이 주파수 다중화(예컨대, 인터레이스)될 수 있다. 예를 들어, 하나의 장치는 PUSCH 전송을 위해 홀수 부반송파들을 사용할 수 있고, 다른 장치는 그의 PUSCH 전송을 위해 짝수 부반송파들을 사용할 수 있다. 주파수 천이 및/또는 할당이 DL에서 전송되는 그의 상향링크 허가의 일부로서 장치에 알려질 수 있다.

[0383] 상향링크 전송을 위해 보다 낮은 전력이 사용될 수 있을 때 PUCCH 커버리지를 향상시키기 위해, DL 데이터 패킷 전송에 응답한 HARQ ACK/NACK가 상향링크에서 재전송될 수 있다(예컨대, ACK/NACK 반복이 제공될 수 있다). 이 방식에 따르면, PUCCH가 연속적인 또는 사전 정의된 서브프레임들에서 재전송될 수 있다. ACK/NACK 재전송에 대한 반복 인자가 커버리지에 따라 상위 계층 시그널링(예컨대, RRC)을 통해 구성될 수 있다.

[0384] 본 명세서에 기술된 바와 같이, DL HARQ 메커니즘이 제거될 수 있다. 예를 들어, LTE 등의 네트워크는 DL 데이터 패킷 전송에 응답하여 혼성 ARQ 확인 응답을 알려주기 위해 상향링크에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 그렇지만, 시그널링 오버헤드를 감소시키기 위해 장치가 DL HARQ 메커니즘 없이 설계될 수 있다. 이 실시예에서, eNB는, PUCCH를 통한 ACK/NACK 피드백을 기다리는 일 없이, 연속적인 또는 사전 정의된 서브프레임들에서 PDSCH를 자율적으로 재전송할 수 있다.

[0385] 그에 추가하여, MCS(Modulation and Coding Scheme)가 제한될 수 있다. 예를 들어, 이러한 방식에 기초하여, 장치는 LTE 등의 레거시 네트워크의 상향링크에 대해 정의된 세트 중의 변조 및 코딩 조합들 및/또는 전송 블록 크기의 서브셋을 사용하도록 제한될 수 있다. 예를 들어, 장치는 그의 전력 증폭기에서의 요구된 전력 경감(power de-rating)을 저하시키기 위해 그의 상향링크 전송에 대해 QPSK 변조를 사용할 수 있다. 한 예시적인 실시예에 따르면, QAM16 및 QAM64 등의 더욱 높은 차수의 변조는 송신기에서 더욱 높은 전력 백오프를 사용할 수 있는 더욱 높은 큐빅 메트릭(cubic metric)(그리고 또한 더욱 높은 피크 대 평균 전력 비)을 가질 수 있다. 제한된 MCS의 부산물로서, 장치에 대해 더욱 간소한 DCI 형식이 또한 도입될 수 있다. 후자는 간소한 DCI 형식의 MCS 필드가 5 비트보다 작을 수 있다(예컨대, 3 비트)는 것을 암시할 수 있다. 더욱 간소한 DCI 형식이 또한 DL에서의 PDCCH의 달성가능한 커버리지를 증가시킬 수 있다.

[0386] 그에 추가하여, $\pi/2$ 천이된 BPSK를 비롯한 $\pi/2$ 천이된 MPSK 변조 방식 등의 장치에 대한 새로운 변조 방식을 도입하는 것은 (예컨대, 최대 전송 전력이 감소될 수 있을 때에도 QPSK와 비교하여) 보다 낮은 신호 피크성으로 인해 커버리지가 유지될 수 있게 해줄 수 있다. 새로운 변조 방식을 도입하는 것에 의해, 장치에 대해 LTE 등

의 레거시 네트워크와 비교하여 하향링크를 통해 신호되는 전송 블록 크기 및 MCS가 수정될 수 있다. 이것은 새로 도입된 변조 방식을 포함시키도록 DCI에서 수신되는 MCS 인덱스를 재매핑하는 것을 통해 달성될 수 있다.

[0387] UL에서의 스펙트럼 정형 메커니즘이 또한 도입될 수 있다. 예를 들어, 신호 피크성을 추가로 감소시키기 위해 스펙트럼 정형이 사용될 수 있다. 이러한 실시예에서, RRC(Root Raised-Cosine) 또는 Kaiser 윈도우 스펙트럼 정형의 사용이 UE 또는 MTC 장치 등의 장치에 대한 특징으로서 도입될 수 있다. 일 실시예에 따르면, UL에서의 스펙트럼 정형의 도입은 장치에서의 복잡도를 약간 증가시킬 수 있고, 배터리 전력 소모를 저하시킬 수 있으며, 및/또는 비용을 저하시킬 수 있다.

[0388] 그에 부가하여, 상향링크 제어 채널이 제공되고 및/또는 사용될 수 있다. 예를 들어, 장치가 레거시 장치(예컨대, LTE UE)로부터의 SRS 전송을 방해하는 일 없이 PUCCH를 전송하기 위해 이하의 예들이 고려될 수 있다. 한 예에서, 장치 또는 MTC PUCCH 전송 및 레거시 장치 또는 UE SRS 전송을 위해, 각각, 상이한 서브프레임들이 구성될 수 있다. 장치가 그의 PUCCH 재전송을 위한 서브프레임(들)으로 구성될 수 있고, 여기서 서브프레임은 셀 관련 SRS 서브프레임(cell-specific SRS subframe)(예컨대, Rel-10 셀 관련 SRS 서브프레임)이 아닐 수 있다. 예를 들어, 장치가 셀 관련 SRS 서브프레임(예컨대, Rel-10 셀 관련 SRS 서브프레임)이 아닐 수 있는 서브프레임에서 PUCCH를 통해 주기적인 CSI 보고를 전송하도록 구성되어 있을 수 있다.

[0389] 다른 예에서, UCI 전송을 위한 피기백(piggy-back) 방식이 사용될 수 있다. 장치는 셀 관련 SRS 서브프레임(예컨대, Rel-10 셀 관련 SRS 서브프레임)에서 PUSCH를 통해 UCI(예컨대, 주기적인 CSI 및/또는 ACK/NACK)를 전송할 수 있다. 이 실시예에서, PUSCH 자원이 동적 방식으로(예컨대, PDCCH에서의 UL 허가) 또는 준정적으로(예컨대, RRC 시그널링) 할당될 수 있다. 셀 관련 SRS 서브프레임(예컨대, Rel-10 셀 관련 SRS 서브프레임)에서 장치에 대해 할당된(예컨대, UL-SCH에 대한) PUSCH 전송이 있을 수 있는 경우, 장치는 UCI 전송을 PUSCH 상에 피기백할 수 있다.

[0390] 다른 예에서, 각각의 셀 관련 SRS 서브프레임(예컨대, Rel-10 셀 관련 SRS 서브프레임)에서 단축형 PUCCH 형식이 사용될 수 있다. 장치가 셀 관련 SRS 서브프레임(예컨대, Rel-10 셀 관련 SRS 서브프레임)에서 ACK/NACK 및/또는 주기적인 CSI 등의 UCI를 전송하도록 스케줄링되어 있을 수 있을 때, 장치는 주어진 SRS 서브프레임에서 단축형 PUCCH 형식을 사용할 수 있다. 예시적인 실시예에 따르면(예컨대, Rel-10에서), PUCCH 형식 1a/b 및 PUCCH 형식 3에 대한 단축형 형식들이, 각각, 사용될 수 있다. 그렇지만, 사용될 수 있는 단축형 PUCCH 형식 2가 현재 제공되지 않을 수 있다. 그에 따라, 단축형 PUCCH 형식 2가 본 명세서에 기술되어 있는 바와 같이 정의될 수 있다. 이러한 형식은 (20, 0) RM 코딩 후의, 예를 들어, (20, N) RM 코딩을 사용하여 인코딩되는 N 비트를 갖는 주기적인 CSI 시퀀스 후의 마지막 2 비트를 평처링(puncturing)하는 것으로 정의될 수 있고, 얻어진 코딩된 비트들의 마지막 2 비트가 평처링되어 코딩된 18 비트가 얻어진다. 상이한 (M, 0) RM 코딩 방식 또는 블록 코딩(block coding)을 사용하여, 단축형 PUCCH 형식 2에 대해 상이한 (M, N) RM 코딩이 사용될 수 있고, 여기서 M은 20이 아닐 수 있다. 이 실시예에서, RM 코딩된 출력 비트들은 18 비트로 레이트 정합될 수 있다. 다른 대안으로서, 18 비트 길이의 코드 출력을 생성하기 위해 블록 코딩이 사용될 수 있다. 이러한 형식은 또한 평처링된 18 비트 길이의 RM 코드의 해밍 거리(hamming distance)를 향상시키기 위해 (20, 0) RM 코드에 대해 상이한 기본 시퀀스 세트를 사용하는 것으로 정의될 수 있다.

[0391] 다른 예에서, 셀 관련 SRS 서브프레임(예컨대, Rel-10 셀 관련 SRS 서브프레임)에서 주기적인 CSI 전송이 누락될 수 있다. 예를 들어, 장치는 셀 관련 SRS 서브프레임(예컨대, Rel-10 셀 관련 SRS 서브프레임)에서 주기적인 CSI 전송을 누락시킬 수 있다. 그에 부가하여, 장치가 주기적인 CSI는 보고하지 않고 비주기적인 CSI는 보고하도록 구성될 수 있도록, 장치는 비주기적인 CSI 전송으로 구성되어 있을 수 있다.

[0392] 본 명세서에 기술되어 있는 예들 및 실시예들은 더욱 좁은 BW 및 감소된 BW를 서로 바꾸어 사용할 수 있다. 그에 부가하여, MTC 장치가 UE 또는 장치 또는 감소된 BW의 UE 또는 장치로 대체될 수 있고, 본 명세서에서의 설명에 부합될 수 있다. BW는 RB의 수 또는 세트에 대체될 수 있다. 감소된 BW의 UE/장치 등의 UE/장치의 지원되는 BW를 구성할 수 있는 이러한 RB의 수 또는 세트는 주파수에서 연속적일 수 있거나, 연속적이지 않을 수 있거나, 연속적일 필요가 있을 수 있거나, 연속적일 필요가 없을 수 있다.

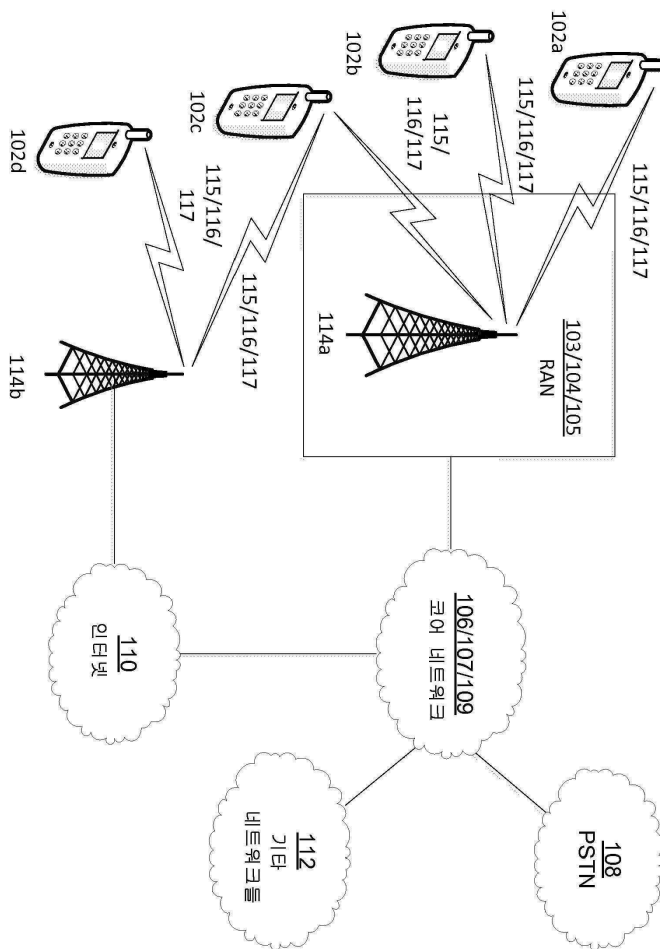
[0393] 그에 부가하여, 앞서 기술된 실시예들에서, ePDCCH가 예로서 제공될 수 있고, M-PDCCH, (예컨대, PDSCH 영역 내의) 기타 대역내 시그널링 또는 DL 제어 정보를 더욱 좁은 BW의 장치로 전달하는 기타 수단에 의해 대체될 수 있다.

[0394] 게다가, 특정 및 요소가 특정의 조합으로 앞서 기술되어 있지만, 당업자라면 각각의 특정 또는 요소가 단독으로

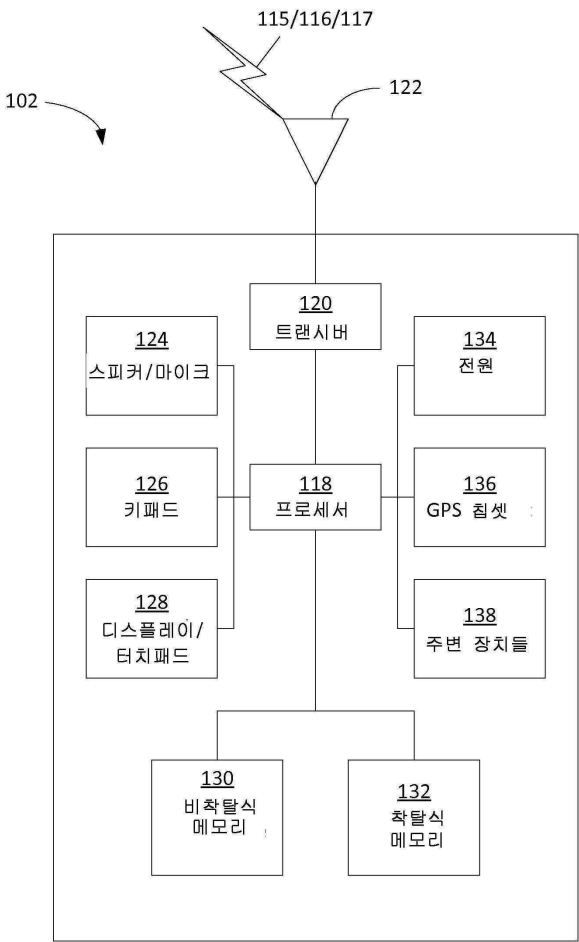
또는 다른 특징 및 요소와 임의의 조합으로 사용될 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 그에 부가하여, 본 명세서에 기술된 방법이 컴퓨터 또는 프로세서에서 실행하기 위해 컴퓨터 판독가능 매체에 포함되어 있는 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어, 또는 펌웨어로 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체의 일례는 전자 신호(유선 또는 무선 연결을 통해 전송됨) 및 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 포함한다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체의 일례로는 ROM(read only memory), RAM(random access memory), 레지스터, 캐시 메모리, 반도체 메모리 디바이스, 내장형 하드 디스크 및 이동식 디스크 등의 자기 매체, 광자기 매체, 그리고 CD-ROM 디스크 및 DVD(digital versatile disk) 등의 광 매체가 있지만, 이들로 제한되지 않는다. 소프트웨어와 연관된 프로세서는 WTRU, UE, 단말, 기지국, RNC, 또는 임의의 호스트 컴퓨터에서 사용하기 위한 무선 주파수 트랜시버를 구현하는 데 사용될 수 있다.

도면

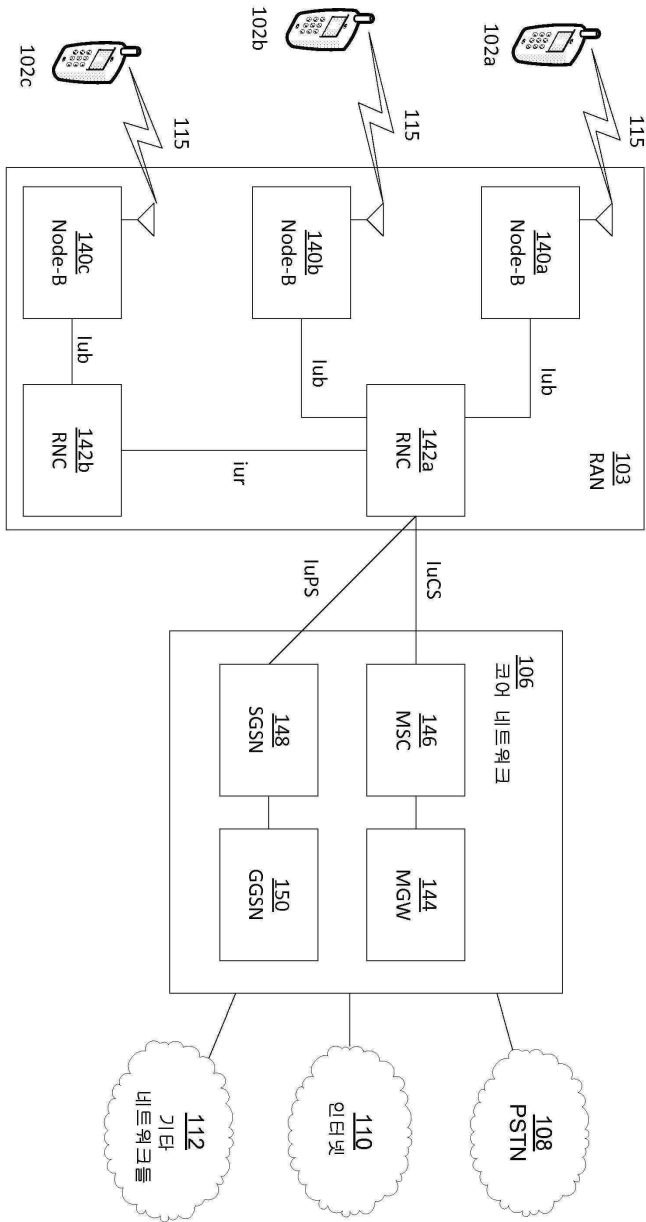
도면1a



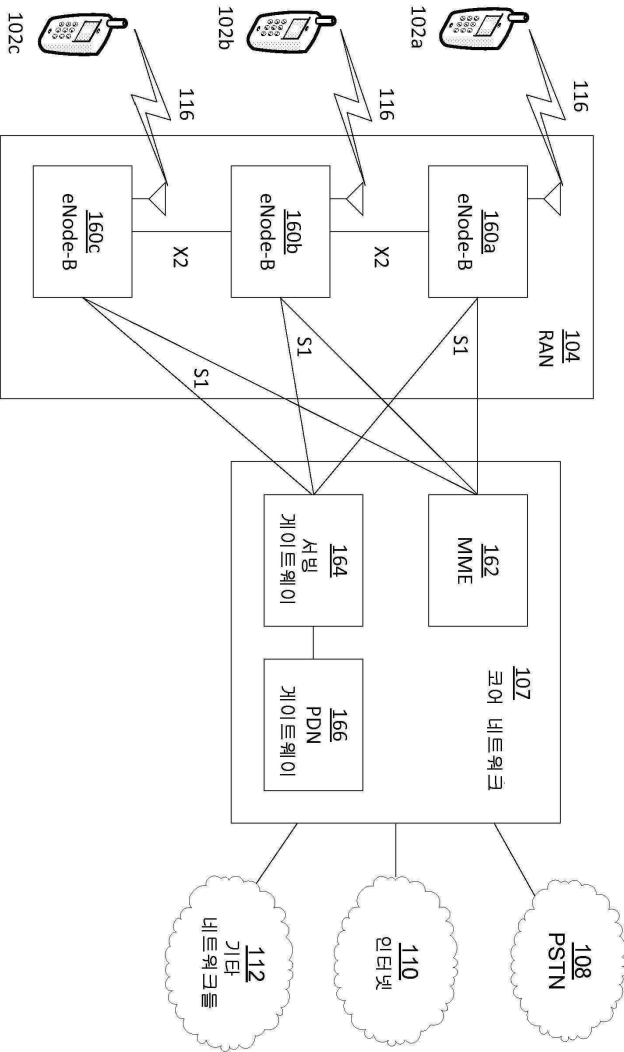
도면1b



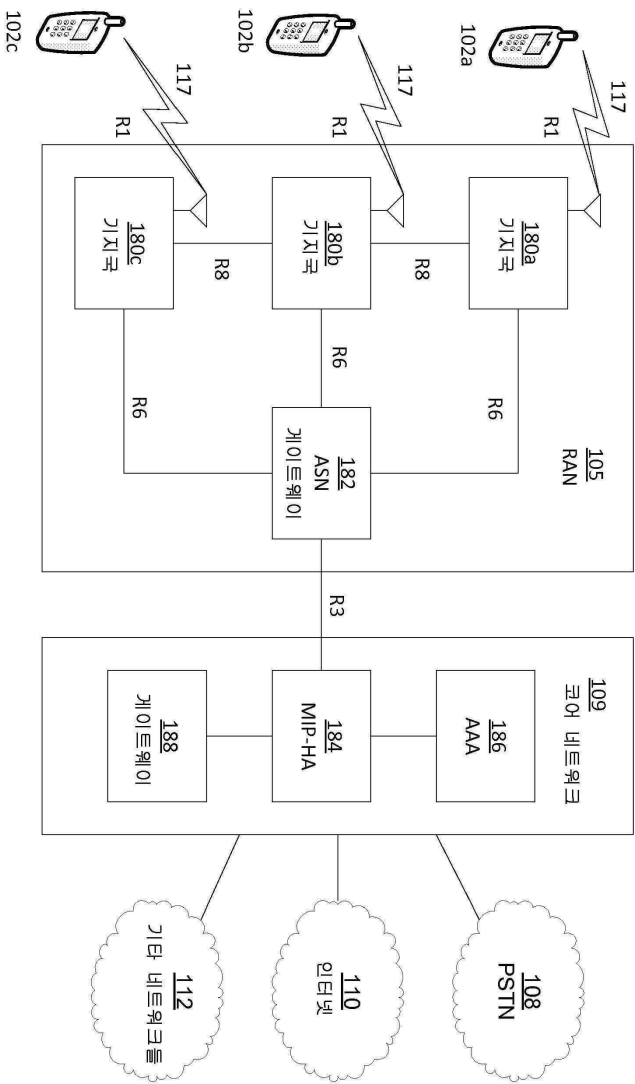
도면1c



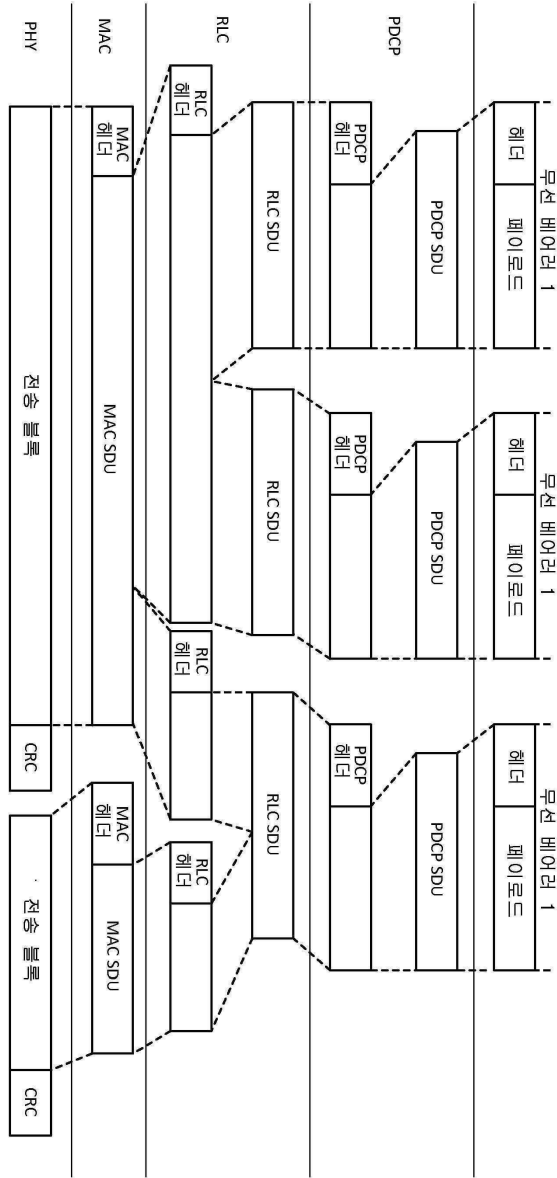
도면1d



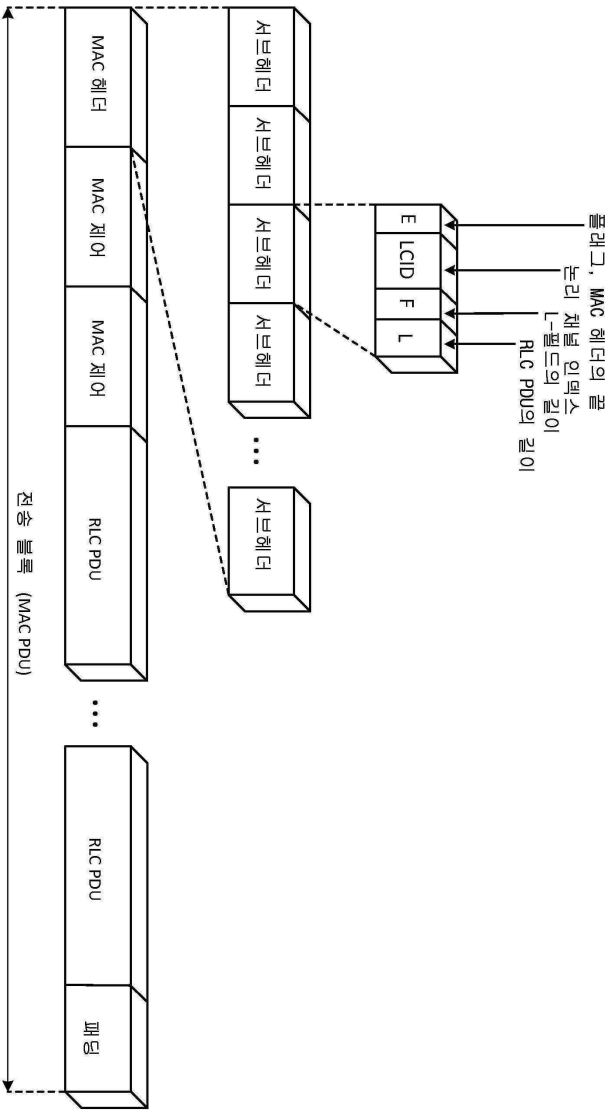
도면1e



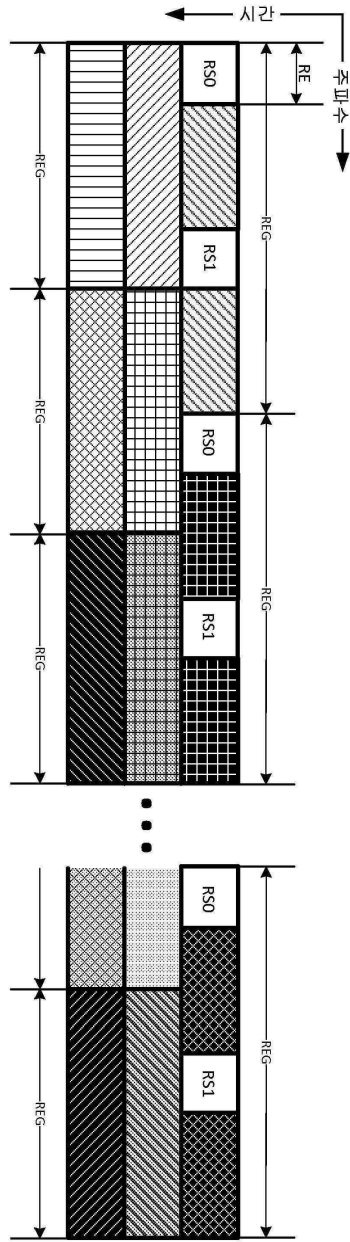
도면2



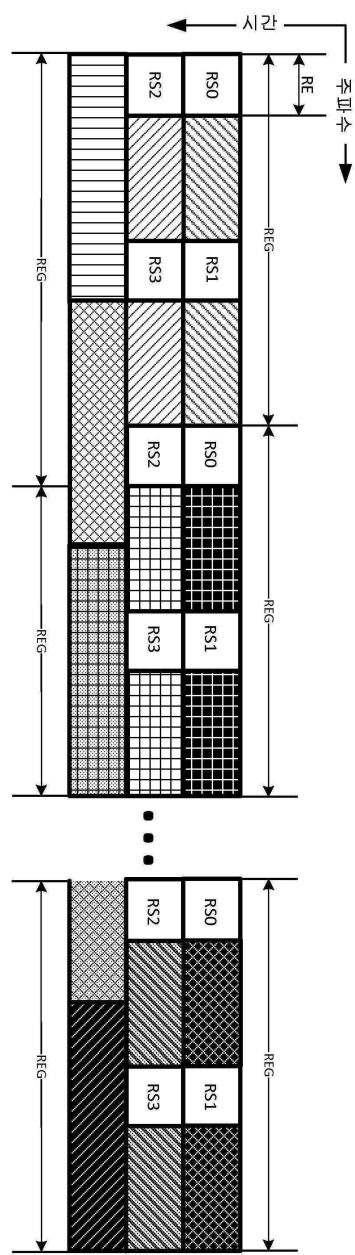
도면3



도면4



도면5



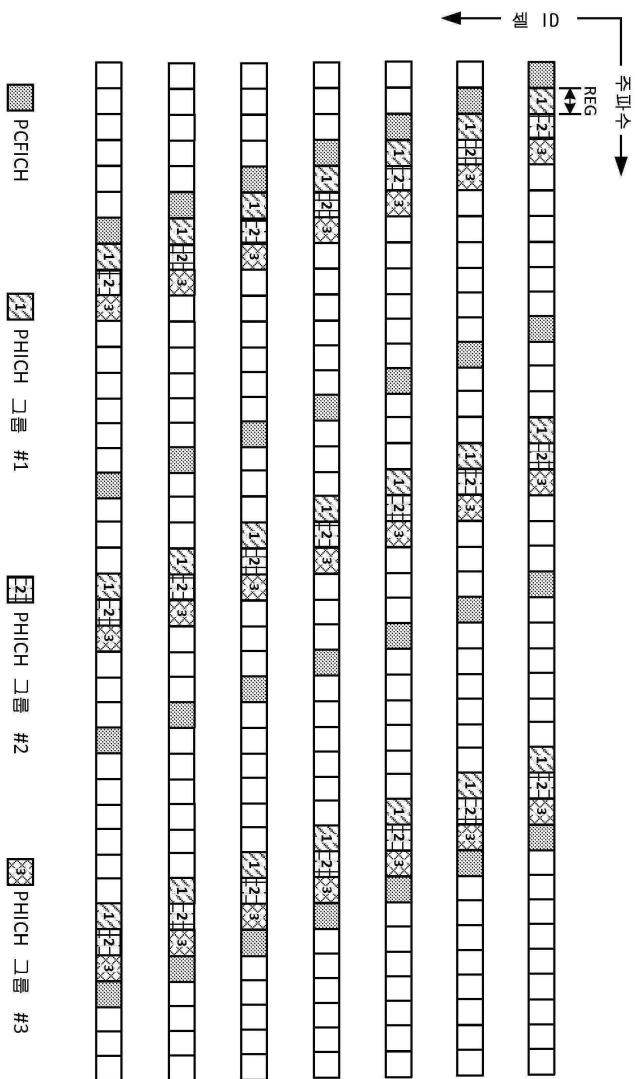
도면6

[illegible]

도면 7

서브프레임	$N_{RB}^{DL} > 10$ 일 때의 PDCCH에 대한 OFDM 심볼의 수	$N_{RB}^{DL} \leq 10$ 일 때의 PDCCH에 대한 OFDM 심볼의 수
프레임 구조 유형 2에 대한 서브프레임 1 및 6	1, 2	2
1개 또는 2개의 셀 공유 안테나 포트 구성되어 있는, PDSCH를 지원하는 반송파 상의 MBSFN 서브프레임	1, 2	2
4개의 셀 공유 안테나 포트 구성되어 있는, PDSCH를 지원하는 반송파 상의 MBSFN 서브프레임	2	2
PDSCH를 지원하지 않는 반송파 상의 서브프레임	0	0
위치 결정 참조 신호로 구성되어 있는 H-MBSFN 서브프레임(프레임 구조 유형 2에 대한 서브프레임 6을 제외함)	1, 2, 3	2, 3
모든 다른 경우	1, 2, 3	2, 3, 4

도면9



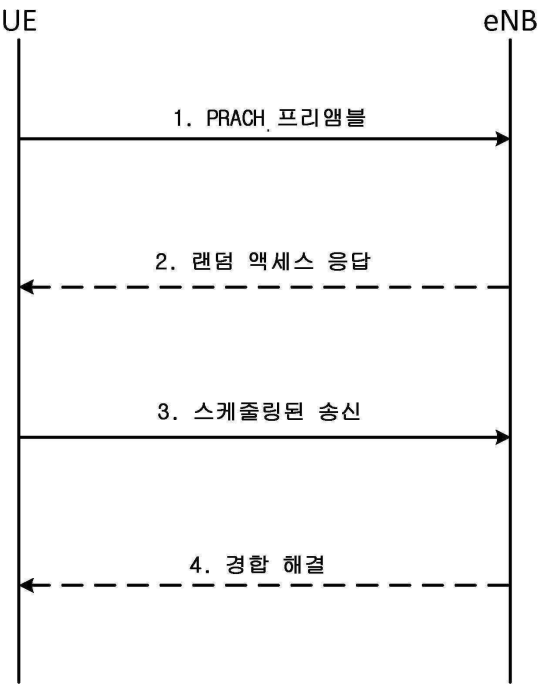
도면10

시퀀스 인덱스 $n_{\text{PICH}}^{\text{seq}}$	직교 시퀀스	
	정상 순환 프리픽스 $N_{\text{SF}}^{\text{PICH}} = 4$	확장 순환 프리픽스 $N_{\text{SF}}^{\text{PICH}} = 2$
0	$[+1 \ +1 \ +1 \ +1]$	$[+1 \ +1]$
1	$[+1 \ -1 \ +1 \ -1]$	$[+1 \ -1]$
2	$[+1 \ +1 \ -1 \ -1]$	$[+j \ +j]$
3	$[+1 \ -1 \ -1 \ +1]$	$[+j \ -j]$
4	$[+j \ +j \ +j \ +j]$	-
5	$[+j \ -j \ +j \ -j]$	-
6	$[+j \ +j \ -j \ -j]$	-
7	$[+j \ -j \ -j \ +j]$	-

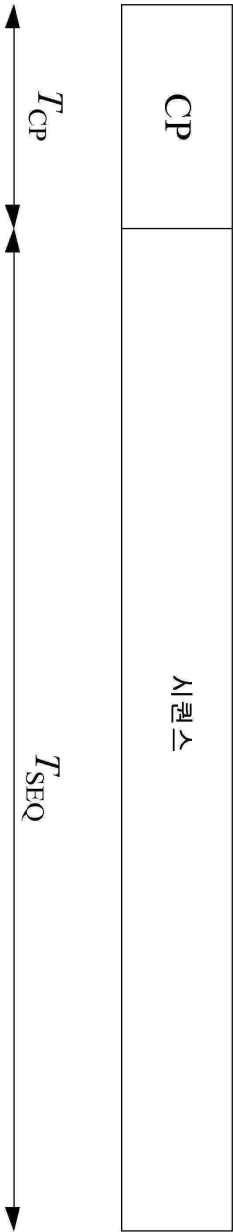
도면11

PDCCH 형식	CCE의 수	자원 요소 그룹의 수	PDCCH 비트의 수
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

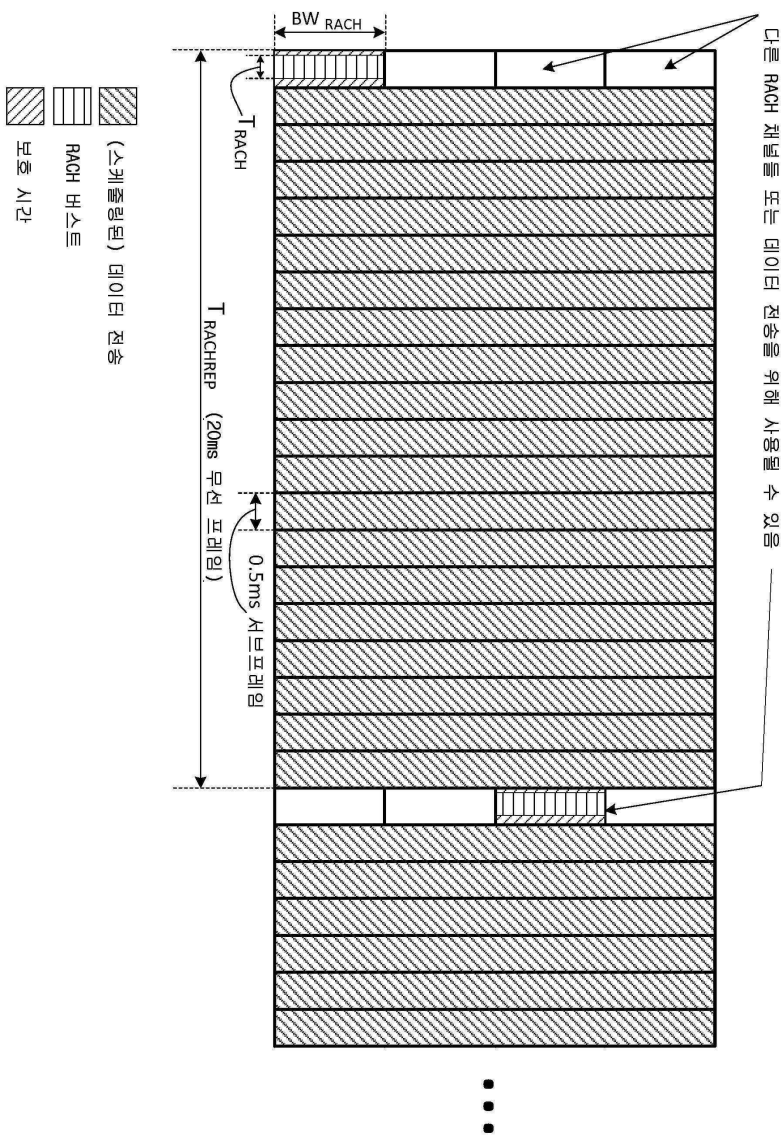
도면12



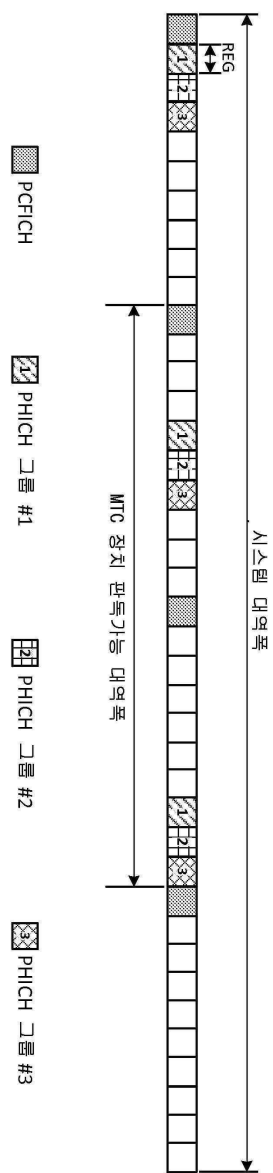
도면13



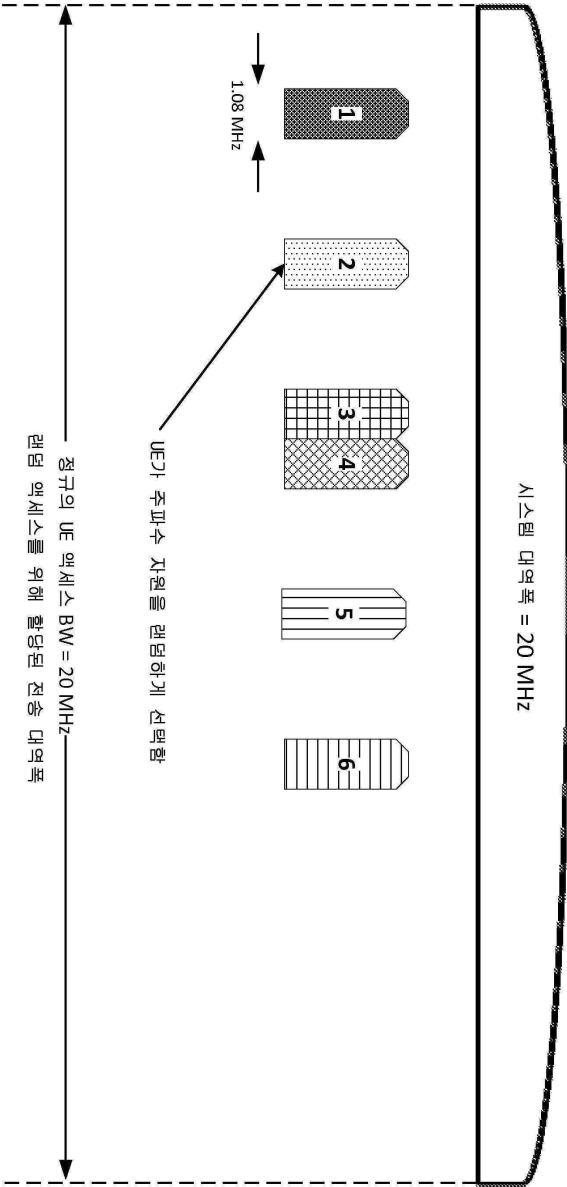
도면14



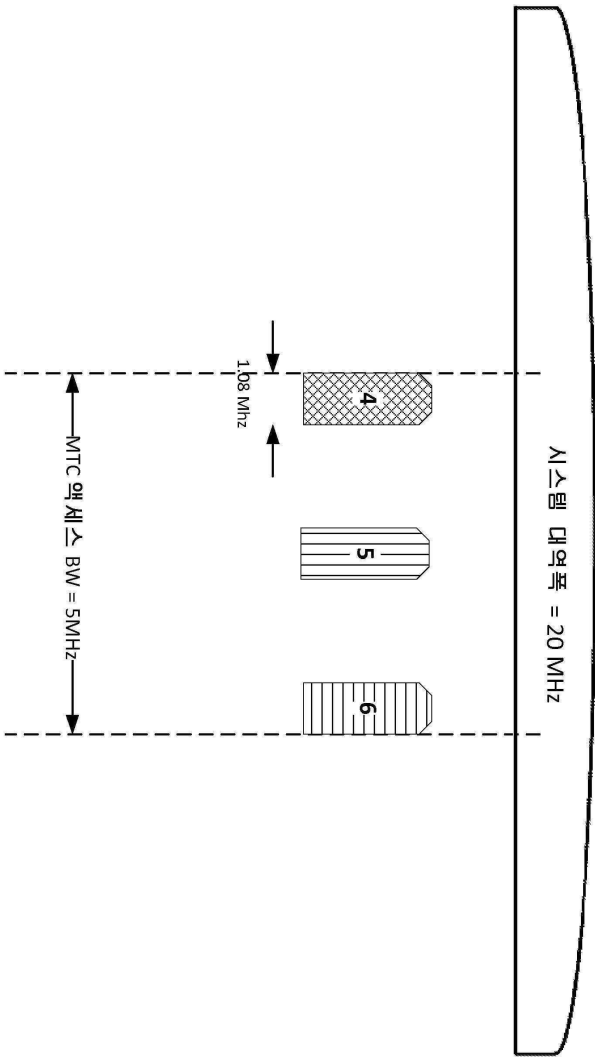
도면15



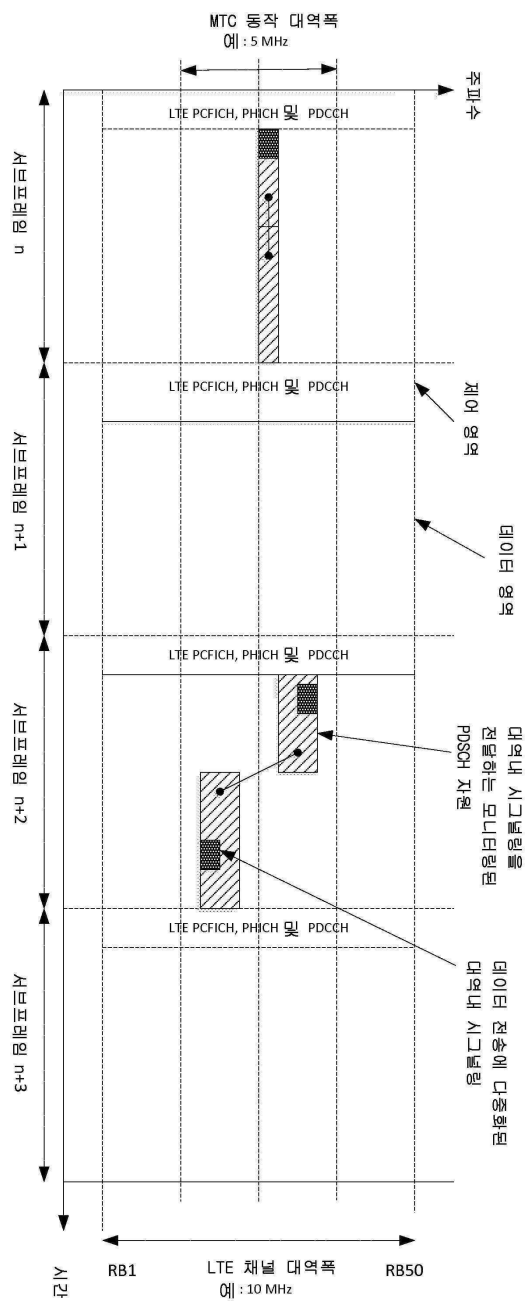
도면16



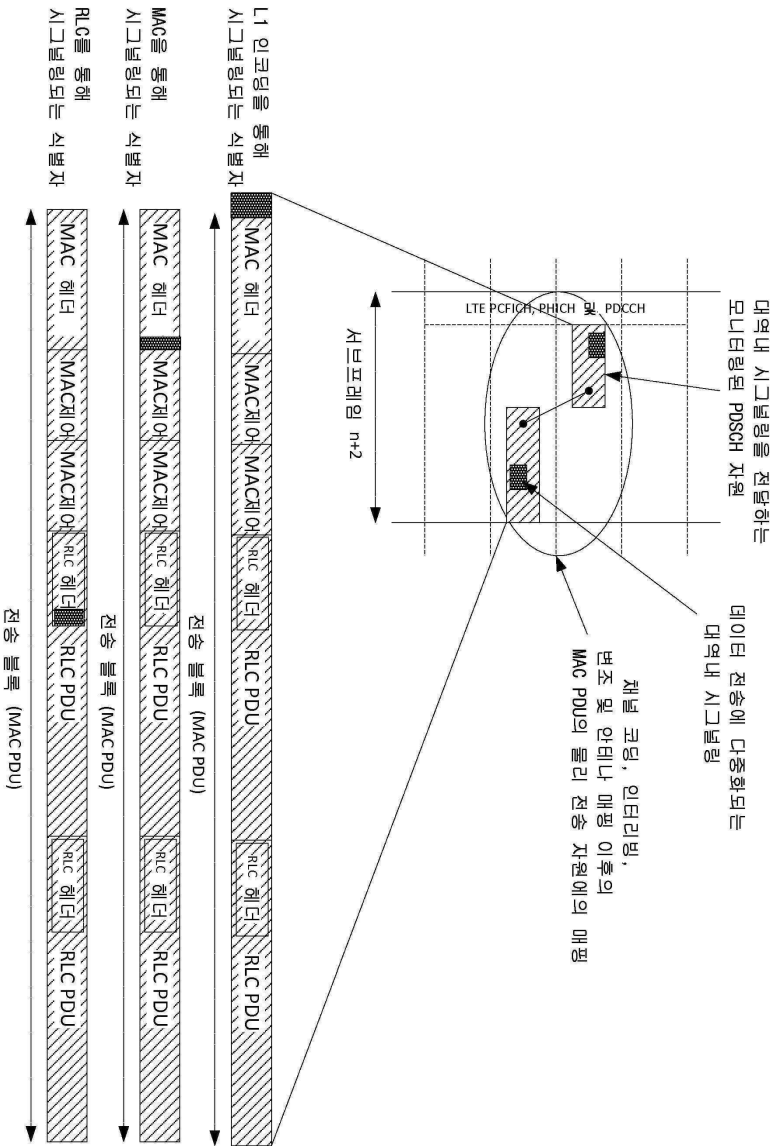
도면17



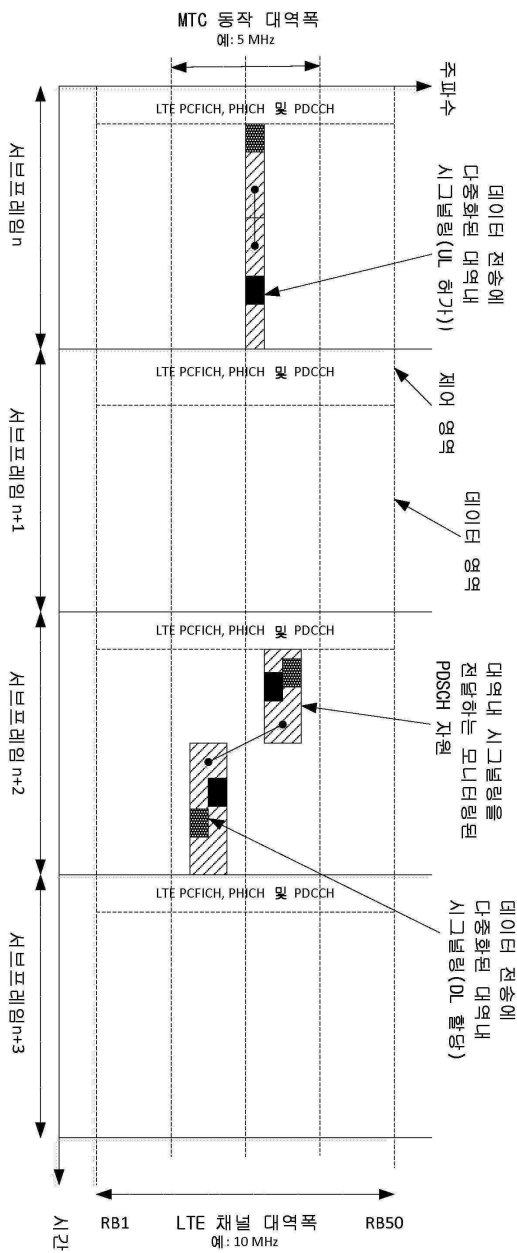
도면18



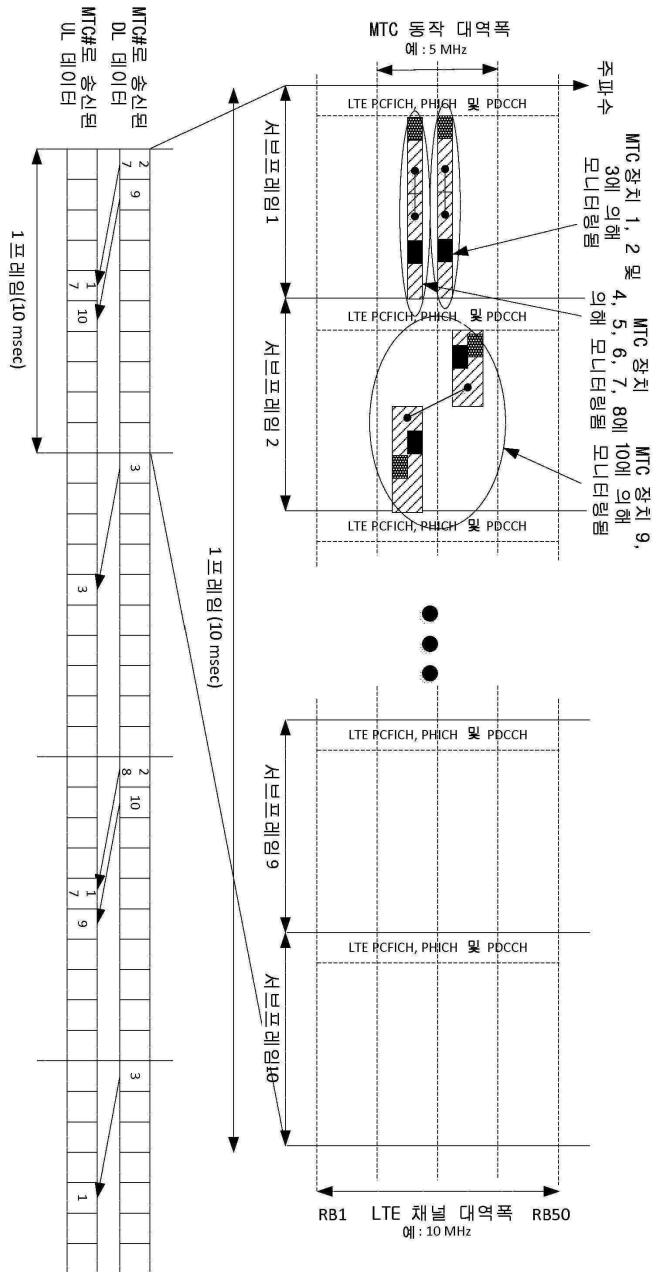
도면19



도면20



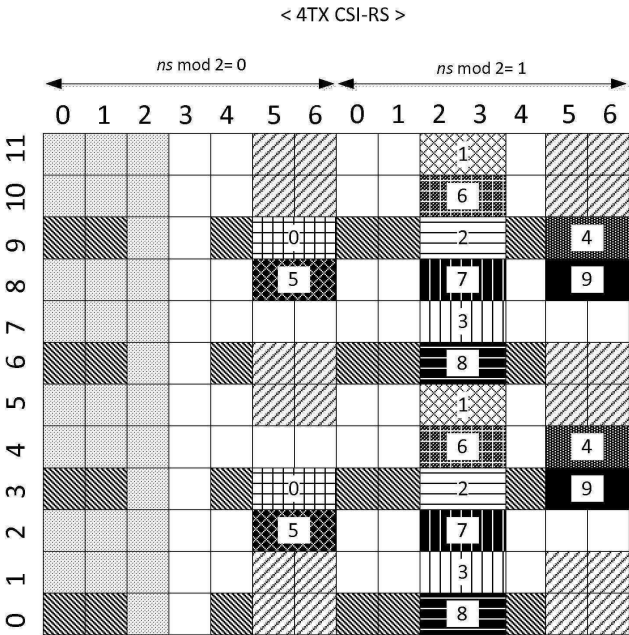
도면21



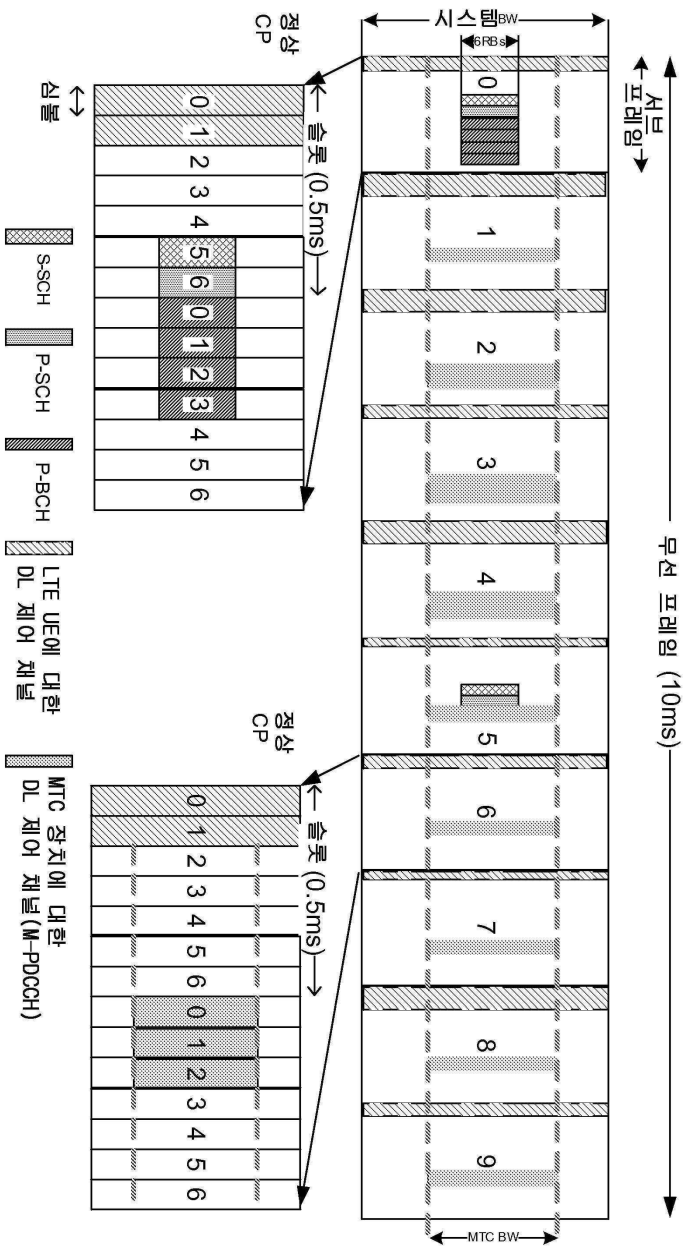
도면22

CSI 참조 신호 구성	구성된 CSI 참조 신호들의 수	
	(k', l')	$n_s \bmod 2$
0	(9,5)	0
1	(11,2)	1
2	(9,2)	1
3	(7,2)	1
4	(9,5)	1
5	(8,5)	0
6	(10,2)	1
7	(8,2)	1
8	(6,2)	1
9	(8,5)	1

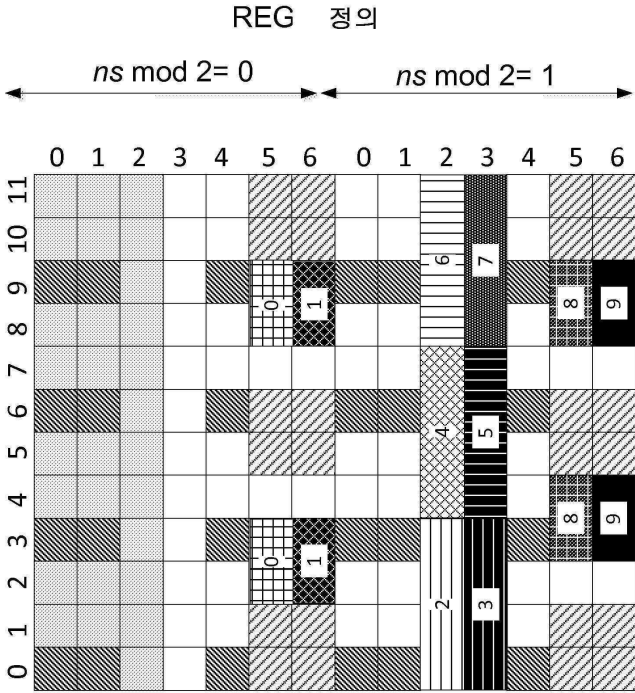
도면23



도면24



도면25



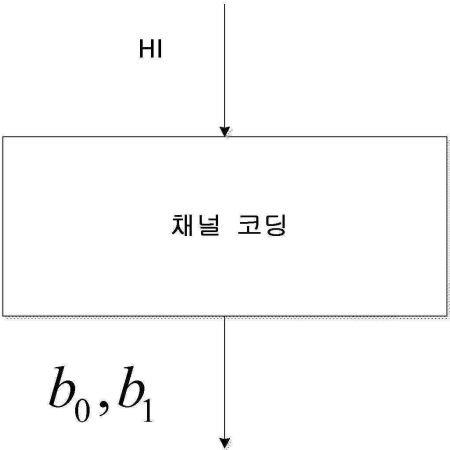
도면26

CFI	CFI 코드워드 < b_0, b_1, \dots, b_{31} >
1	<1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1>
2	<1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1>
3	<0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0>
4 (예외됨)	<0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0>

도면27

CFI	CFI 코드워드 $\langle b_0, b_1, \dots, b_{31} \rangle$
1	$\langle 1, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 0 \rangle$
2	$\langle 1, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 1 \rangle$
3	$\langle 0, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 1 \rangle$
4 (예약됨)	$\langle 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0 \rangle$

도면28



도면29

HI	HI 코드워드 < b₀, b₁ >
0	< 0,0 >
1	< 1,1 >

도면30a

시스템 대역폭 N_{RB}^{DL}	RBG 크기 (P)
=10	1
11 – 26	2
27 – 63	3
64 – 110	4

도면30b

MTC 대역폭 $N_{RB}^{DL_MTC}$	RBG 크기 (P')
=10	1
11 – 26	2
27 – 63	3

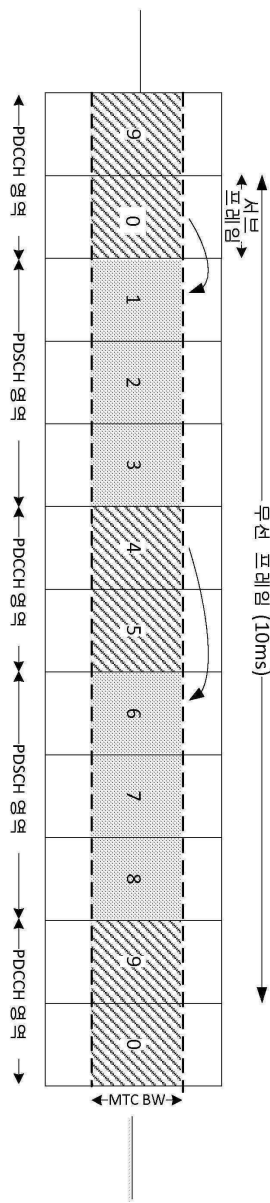
도면31

보고 우선순위	보고 유형	보고 내용	최대 정보 비트 (비트/BP)
1 st 우선순위	2a	광대역 제1 PMI	4
	3	RI	3
	4	광대역 CQI	4
	6	RI / PTI	4
2 nd 우선순위	2	광대역 CQI/PMI	11
	2b	광대역 CQI / 제2 PMI	11
	2c	광대역 CQI / 제1 PMI / 제2 PMI	11
	5	RI / 제1 PMI	5
3 rd 우선순위	1	서브대역 CQI	7+L
	1a	서브대역 CQI / 제2 PMI	9+L ((7+L) + 2)

도면32

UT 카테고리	TTI 내에서 수신되는 DL-SCH 전송 블록 비트의 최대 수	TTI 내에서 수신되는 DL-SCH 전송 블록의 최대 비트 수	소프트 채널 비트의 총수	DL에서 공간적 다중화를 위해 지원된 계층의 최대 수
카테고리 0	4392	4392	109800	1
카테고리 1	10296	10296	250368	1
카테고리 2	51024	51024	1237248	2
카테고리 3	102048	75376	1237248	2
카테고리 4	150752	75376	1827072	2
카테고리 5	299552	149776	3667200	4
카테고리 6	301504	149776 (4 계층) 75376 (2 계층)	3654144	2 또는 4
카테고리 7	301504	149776 (4 계층) 75376 (2 계층)	3654144	2 또는 4
카테고리 8	2998560	299856	35982720	8

도면33



도면34

구성 변형	서브프레임 변형									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	C	C	D	D	D	C	C	D	D	D
1	C	D	D	D	D	C	D	D	D	D
2	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D
3	C	C	D	D	D	D	D	D	D	D

도면35

구성 번호	서브프레임 번호									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	C	N	D	N	N	C	N	D	N	N
1	C	N	N	D	N	C	N	N	D	N
2	C	N	N	N	D	C	N	N	N	D
3	N	C	D	N	N	N	C	D	N	N
4	N	C	N	D	N	N	C	N	D	N
5	N	C	N	N	D	N	C	N	N	D
6	예약됨									
7	예약됨									

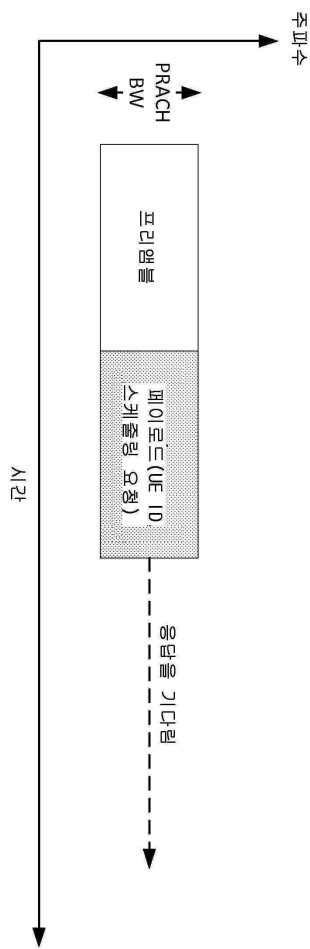
도면36

MCS인덱스 I_{MCS}	변조 차수 Q_m	TBS인덱스 I_{TBS}	N_{PRB}					
			1	2	3	4	5	6
0	2	0	16	32	56	88	120	152
1	2	1	24	56	88	144	176	208
2	2	2	32	72	144	176	208	256
3	2	3	40	104	176	208	256	328
4	2	4	56	120	208	256	328	408
5	2	5	72	144	224	328	424	504
6	2	6	328	176	256	392	504	600
7	2	7	104	224	328	472	584	712
8	2	8	120	256	392	536	680	808
9	2	9	136	296	456	616	776	936
10	4	9	136	296	456	616	776	936
11	4	10	144	328	504	680	872	1032
12	4	11	176	376	584	776	1000	1192
13	4	12	208	440	680	904	1128	1352
14	4	13	224	488	744	1000	1256	1544
15	4	14	256	552	840	1128	1416	1736
16	4	15	280	600	904	1224	1544	1800
17	6	15	280	600	904	1224	1544	1800
18	6	16	328	632	968	1288	1608	1928
19	6	17	336	696	1064	1416	1800	2152
20	6	18	376	776	1160	1544	1992	2344
21	6	19	408	840	1288	1736	2152	2600
22	6	20	440	904	1384	1864	2344	2792
23	6	21	488	1000	1480	1992	2472	2984
24	6	22	520	1064	1608	2152	2664	3240
25	6	23	552	1128	1736	2280	2856	3496
26	6	24	584	1192	1800	2408	2984	3624
27	6	25	616	1256	1864	2536	3112	3752
28	6	26	712	1480	2216	2984	3752	4392
29	2	예약됨	-	-	-	-	-	-
30	4	예약됨	-	-	-	-	-	-
31	6	예약됨	-	-	-	-	-	-

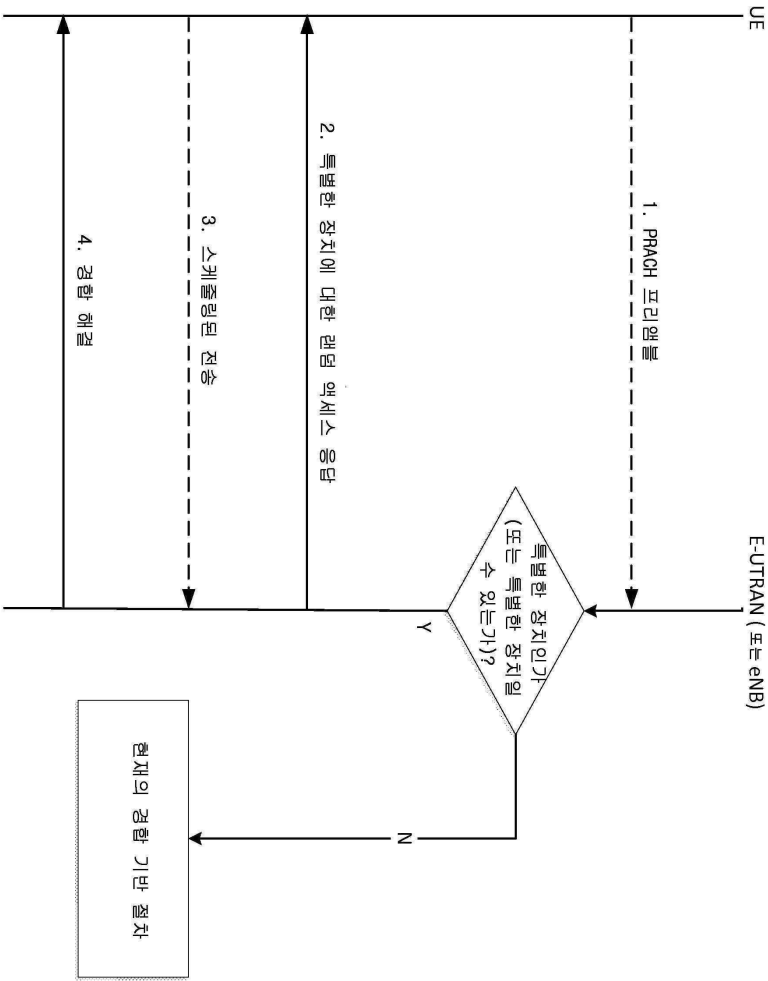
도면37

MCS인덱스 I_{MCS}	변조 차수 Q_m	TBS인덱스 I_{TBS}	N_{PRB}					
			1	2	3	4	5	6
0	2	0	16	16	16	16	16	16
1	2	1	24	24	24	24	24	24
2	2	2	32	32	32	32	32	32
3	2	3	40	40	40	40	40	40
4	2	4	56	56	56	56	56	56
5	2	5	72	72	72	72	72	72
6	2	6	328	104	88	88	120	152
7	2	7	104	120	144	144	176	208
8	2	8	120	144	176	176	208	256
9	2	9	136	176	208	208	256	328
10	4	9	136	224	224	256	328	408
11	4	10	144	256	256	328	424	504
12	4	11	176	296	328	392	504	600
13	4	12	208	296	392	472	584	712
14	4	13	224	328	456	536	680	808
15	4	14	256	376	456	616	776	936
16	4	15	280	440	504	616	776	936
17	6	15	280	488	584	680	872	1032
18	6	16	328	552	680	776	1000	1192
19	6	17	336	600	744	904	1128	1352
20	6	18	376	600	840	1000	1256	1544
21	6	19	408	632	904	1128	1416	1736
22	6	20	440	696	904	1224	1544	1800
23	6	21	488	776	968	1224	1544	1800
24	6	22	520	840	1064	1288	1608	1928
25	6	23	552	904	1160	1416	1800	2152
26	6	24	584	1000	1288	1544	1992	2344
27	6	25	616	1064	1384	1736	2152	2600
28	6	26	712	1128	1480	1864	2344	2792
29	2	예약됨	-	-	-	-	-	-
30	4	예약됨	-	-	-	-	-	-
31	6	예약됨	-	-	-	-	-	-

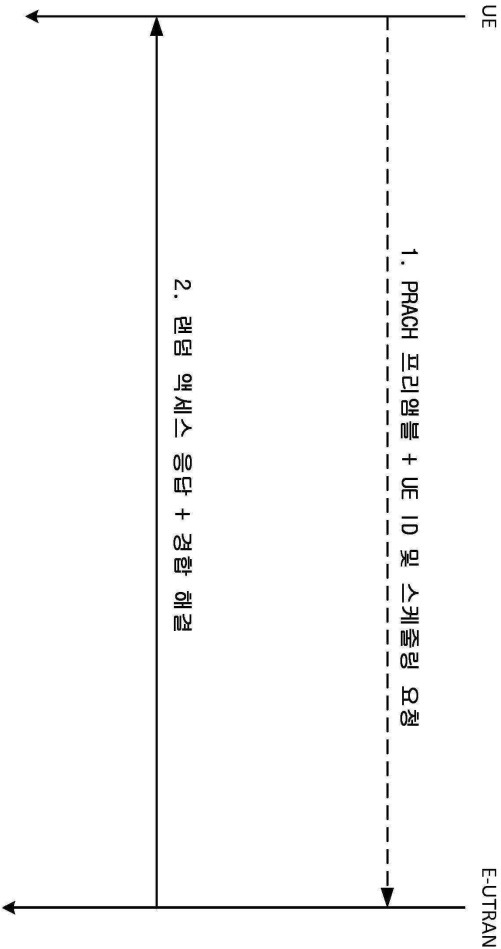
도면38



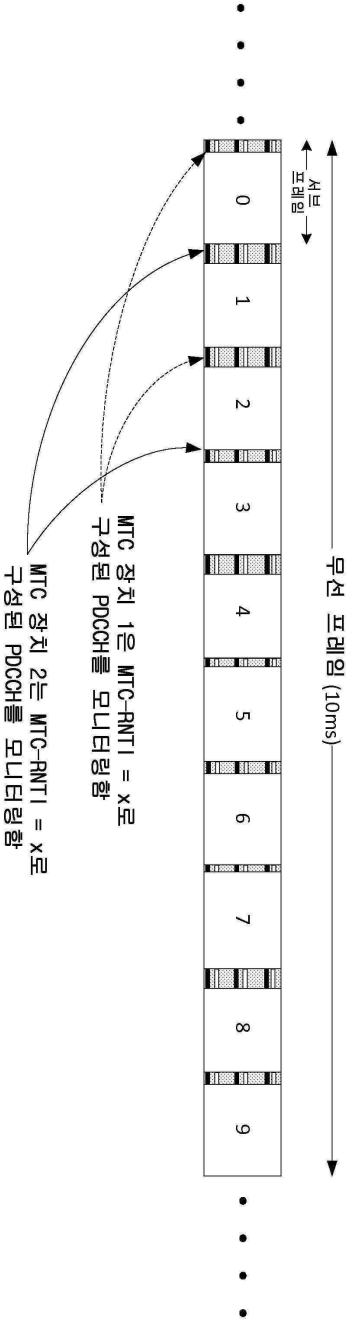
도면39



도면40



도면41



도면42

DCI 형식	검색 공간	PDCCH에 대응하는 PDSCH의 송신 방식
DCI 형식 1A	공통 및 UE 특정	PBCH 안테나 포트의 수가 1인 경우, 단일 안테나 포트인 포트 0가 사용되고, 그렇지 않은 경우 전송 다이버시티가 사용됨

도면43

DCI 형식	검색 공간	PDCCH에 대응하는 PDSCH의 송신 방식
DCI 형식 1	UE 특정	단일 안테나 포트, 포트 7

도면44

DCI 형식	검색 공간	PDCCH에 대응하는 PDSCH의 송신 방식
DCI 형식 1A	공통 및 UE 특정	PBCH 안테나 포트의 수가 1인 경우, 단일 안테나 포트인 포트 0이 사용되고, 그렇지 않은 경우 전송 다이버시티가 사용됨
DCI 형식 1	UE 특정	단일 안테나 포트, 포트 7

도면45

