(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월04일
(11) 등록번호 10-2084502
(24) 등록일자 2020년02월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7016536
(22) 출원일자(국제) 2012년12월17일
심사청구일자 2017년12월12일
(85) 번역문제출일자 2014년06월17일
(65) 공개번호 10-2014-0103272
(43) 공개일자 2014년08월26일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2012/053156
(87) 국제공개번호 WO 2013/093436
국제공개일자 2013년06월27일
(30) 우선권주장
1121766.8 2011년12월19일 영국(GB)
(56) 선행기술조사문헌
3gpp R1-113659*
3gpp R1-113994*
3GPP TS 36.331 V10.3.0*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
에스씨에이 아이피엘에이 홀딩스 인크.
미국 10010 뉴욕 메디슨 에비뉴 25
(72) 발명자
빌 마틴
영국 비에스2 8에이치이 브리스톨 브리스톨 킹스 다운 워커 스트리트 9
(74) 대리인
양영준, 정은진, 백만기

전체 청구항 수 : 총 29 항 심사관 : 노상민

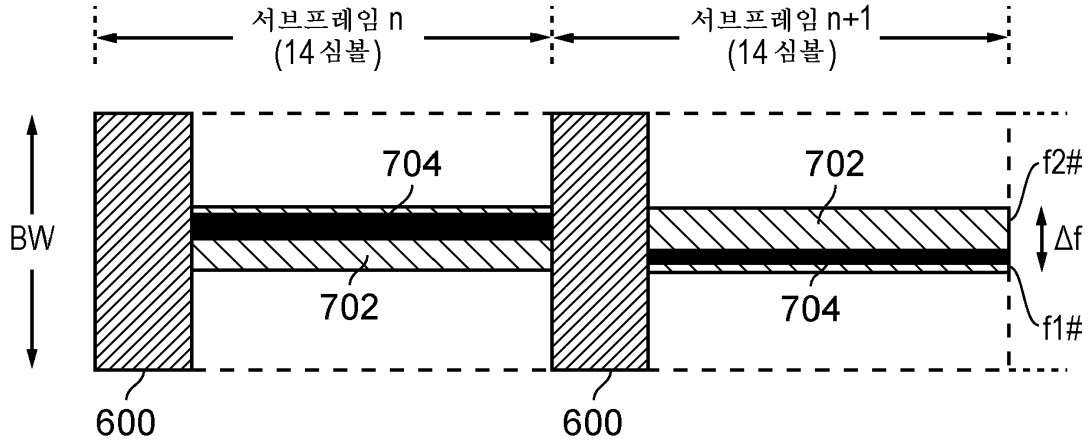
(54) 발명의 명칭 **머신 타입 통신을 위한 통신 시스템 및 방법**

(57) 요 약

무선 통신 시스템에서 단말 장치와 기지국 사이에서 데이터를 전달하기 위한 방법으로서 LTE-기반의 시스템을 예를 들어 설명한다. 무선 통신 시스템은 시스템 주파수 대역에 걸친 복수의 주파수 서브캐리어들을 이용한다. 단말 장치에 대한 물리층 제어 정보는, 예를 들어, 주파수 다이버시티를 제공하기 위해, 시스템 주파수 대역에

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도7



걸쳐 선택된 서브캐리어들을 이용하여 기지국으로부터 전송된다. 그러나, 단말 장치에 대한 상위층 데이터는, 시스템 주파수 대역보다 작고 그 내부에 있는 제약된 주파수 대역 내에서 선택된 서브캐리어들만을 이용하여 전송된다. 단말 장치는 제약된 주파수 대역을 알고 있으므로, 상위층 데이터가 전송되고 있는 기간 동안에 이 제약된 주파수 대역 내에서만 데이터를 버퍼링 및 처리할 필요가 있다. 단말 장치는 물리층 제어 정보가 전송되고 있는 기간 동안에 전체 시스템 주파수 대역을 버퍼링 및 처리한다. 따라서, 단말 장치는, 물리층 제어 정보가 넓은 주파수 범위에 걸쳐 전송되지만 상위층 데이터에 대하여 더 작은 범위의 주파수를 처리하기 위한 충분한 메모리와 처리 능력만을 필요로하는 네트워크에 포함될 수 있다.

명 세 서

청구범위

청구항 1

시스템 주파수 대역폭에 걸친 복수의 서브캐리어를 이용하여 3GPP 표준-순응형 무선 통신 시스템에서 단말 장치와 데이터를 통신하기 위한 기지국을 동작하는 방법으로서,

무선 자원 제어(RRC; Radio Resource Control) 시그널링을 통해 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH)에 상응하는 제약된 주파수 대역의 표시를 전송하는 단계;

물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH)에 상응하는 상기 시스템 주파수 대역폭 내의 복수의 서브캐리어들을 이용하여 상기 단말 장치에 대한 물리층 제어 정보를 전송하는 단계 - 상기 PDSCH에 상응하는 상기 제약된 주파수 대역은 상기 시스템 주파수 대역폭보다 작고 그 내에 있음; 및

상기 제약된 주파수 대역에 걸친 서브캐리어들을 이용하여 상기 단말 장치에 대한 상위층 데이터를 전송하는 단계 - 상기 상위층 데이터는 사용자 평면 데이터를 포함함 -

를 포함하고,

상기 단말 장치에 대한 물리층 제어 정보는 상기 단말 장치에 대한 상위층 데이터를 위한 전송 자원 할당의 표시를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제약된 주파수 대역은 상기 무선 통신 시스템의 표준에 의해 정의되는, 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제약된 주파수 대역의 표시는 상기 기지국과 상기 단말 장치 사이에 접속이 확립되는 접속 확립 프로시져 동안에 전달되는, 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제약된 주파수 대역의 표시는 상기 무선 통신 시스템의 시스템 정보 블록(SIB; System Information Block)과 연관하여 전달되는, 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제약된 주파수 대역의 표시는 상기 무선 통신 시스템의 표준에 의해 정의된 무선 자원을 이용하여 전달되는, 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제약된 주파수 대역의 표시를 전달하는데 이용되는 무선 자원의 표시를 공유하기 위해 상기 단말 장치와 통신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 무선 자원의 표시는 상기 기지국과 상기 단말 장치 사이에 접속이 확립되는 접속 확립 프로시져 동안에 전달되는, 방법.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 무선 자원의 표시는 상기 무선 통신 시스템의 마스타 정보 블록(MIB; Master Information Block)과 연관하여 전달되는, 방법.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 무선 자원의 표시는 상기 무선 통신 시스템의 물리적 브로드캐스트 채널을 이용하여 전달되는, 방법.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 무선 자원의 표시는, 상기 무선 자원의 표시를 제공하도록 선택된 포맷을 갖는 물리층 제어 정보를 전송하는 상기 기지국에 의해 전달되는, 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 미리정의된 포맷의 물리층 제어 정보는 상기 무선 통신 시스템의 물리적 다운링크 제어 채널 상에서 전송되는, 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 단말 장치에 대한 물리층 제어 정보는 상기 무선 통신 시스템의 물리적 다운링크 제어 채널 상에서 전송되는, 방법.

청구항 16

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 단말 장치에 대한 상기 상위층 데이터는 상기 무선 통신 시스템의 물리적 다운링크 공유 채널 상에서 전송되는, 방법.

청구항 17

3GPP 표준-순응형 무선 통신 시스템에서 단말 장치와 데이터를 통신하기 위한 기지국을 동작하는 방법으로서,

무선 자원 제어(RRC; Radio Resource Control) 시그널링을 통해 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH)에 상응하는 제약된 주파수 대역의 표시를 전송하는 단계;

물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH)에 상응하는 제1 시스템 주파수 대역폭 내에서의 제1 그룹의 심볼들을 이용하여 물리층 제어 정보를 전송하는 단계; 및

상기 PDSCH에 상응하는 제2 시스템 주파수 대역폭에 걸친 제2 그룹의 심볼들을 이용하여 상위층 데이터를 전송하는 단계 - 상기 제2 그룹 내의 심볼들 수는 다른 단말 장치들에 상위층 데이터를 전송하는데 이용가능한 심볼들의 수보다 작고, 상기 제2 시스템 주파수 대역폭은 상기 제1 시스템 주파수 대역폭보다 작고 그 내에 있음 -

를 포함하고,

상기 단말 장치에 대한 물리층 제어 정보는 상기 단말 장치에 대한 상위층 데이터를 위한 전송 자원 할당의 표시를 포함하는, 방법.

청구항 18

시스템 주파수 대역폭에 걸친 복수의 서브캐리어를 이용하여 3GPP 표준-순응형 무선 통신 시스템에서 단말 장치와 데이터를 통신하기 위한 기지국으로서,

무선 자원 제어(RRC; Radio Resource Control) 시그널링을 통해 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH)에 상응하는 제약된 주파수 대역의 표시를 전송하고,

물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH)에 상응하는 상기 시스템 주파수 대역폭 내의 복수의 서브캐리어들을 이용하

여 상기 단말 장치에 대한 물리층 제어 정보를 전송하고 - 상기 PDSCH에 상응하는 상기 제약된 주파수 대역은 상기 시스템 주파수 대역폭보다 작고 그 내에 있음,

상기 제약된 주파수 대역에 걸친 서브캐리어들을 이용하여 상기 단말 장치에 대한 상위층 데이터를 전송하도록 구성되고 - 상기 상위층 데이터는 사용자 평면 데이터를 포함함 -,

상기 단말 장치에 대한 물리층 제어 정보는 상기 단말 장치에 대한 상위층 데이터를 위한 전송 자원 할당의 표시를 포함하는, 기지국.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 제약된 주파수 대역은 상기 무선 통신 시스템의 표준에 의해 정의되는, 기지국.

청구항 20

삭제

청구항 21

제18항에 있어서, 상기 기지국은, 상기 제약된 주파수 대역의 표시가 상기 기지국과 상기 단말 장치 사이에 접속이 확립되는 접속 확립 프로시져 동안에 전달되도록 구성된, 기지국.

청구항 22

삭제

청구항 23

제18항에 있어서, 상기 기지국은, 상기 제약된 주파수 대역의 표시가 상기 무선 통신 시스템의 시스템 정보 블록(SIB)과 연관하여 전달되도록 구성된, 기지국.

청구항 24

제18항에 있어서, 상기 기지국은, 상기 제약된 주파수 대역의 표시가 상기 무선 통신 시스템의 표준에 의해 정의된 무선 자원을 이용하여 전달되도록 구성된, 기지국.

청구항 25

제18항에 있어서, 상기 기지국은, 상기 제약된 주파수 대역의 표시를 전달하는데 이용되는 무선 자원의 표시를 공유하기 위해 상기 단말 장치와 통신하도록 구성된, 기지국.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 기지국은, 상기 무선 자원의 표시가 상기 기지국과 상기 단말 장치 사이에 접속이 확립되는 접속 확립 프로시져 동안에 전달되도록 구성된, 기지국.

청구항 27

제25항에 있어서, 상기 기지국은, 상기 무선 자원의 표시가 상기 무선 통신 시스템의 마스타 정보 블록(MIB)과 연관하여 전달되도록 구성된, 기지국.

청구항 28

제25항에 있어서, 상기 기지국은, 상기 무선 자원의 표시가 상기 무선 통신 시스템의 물리적 브로드캐스트 채널을 이용하여 전달되도록 구성된, 기지국.

청구항 29

제25항에 있어서, 상기 기지국은, 상기 무선 자원의 표시를 제공하도록 선택된 포맷을 갖는 물리층 제어 정보를 전송함으로써 상기 무선 자원의 표시를 전달하도록 구성된, 기지국.

청구항 30

제29항에 있어서, 상기 기지국은, 미리정의된 포맷의 물리층 제어 정보를 상기 무선 통신 시스템의 물리적 다운링크 제어 채널 상에서 전송하도록 구성된, 기지국.

청구항 31

삭제

청구항 32

제18항 또는 제19항에 있어서, 상기 기지국은, 상기 단말 장치에 대한 물리층 제어 정보를 상기 무선 통신 시스템의 물리적 다운링크 제어 채널 상에서 전송하도록 구성된, 기지국.

청구항 33

제18항 또는 제19항에 있어서, 상기 기지국은, 상기 단말 장치에 대한 상위층 데이터를 상기 무선 통신 시스템의 물리적 다운링크 공유 채널 상에서 전송하도록 구성된, 기지국.

청구항 34

3GPP 표준-순응형 무선 통신 시스템에서 단말 장치와 데이터를 통신하기 위한 기지국으로서,

무선 자원 제어(RRC; Radio Resource Control) 시그널링을 통해 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH)에 상응하는 제약된 주파수 대역의 표시를 전송하고,

물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH)에 상응하는 제1 시스템 주파수 대역폭 내에서의 제1 그룹의 심볼들을 이용하여 물리층 제어 정보를 전송하고,

상기 PDSCH에 상응하는 제2 시스템 주파수 대역폭에 걸친 제2 그룹의 심볼들을 이용하여 상위층 데이터를 전송하도록 구성되고 - 상기 제2 그룹 내의 심볼들 수는 다른 단말 장치들에 상위층 데이터를 전송하는데 이용가능한 심볼들의 수보다 작고, 상기 제2 시스템 주파수 대역폭은 상기 제1 시스템 주파수 대역폭보다 작고 그 내에 있음 -,

상기 단말 장치에 대한 물리층 제어 정보는 상기 단말 장치에 대한 상위층 데이터를 위한 전송 자원 할당의 표시를 포함하는, 기지국.

청구항 35

제18항, 제19항 및 제34항 중 어느 한 항의 기지국과 단말 장치를 포함하는 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템 및 방법에 관한 것으로, 특히 무선 통신 시스템에서 전송 자원을 할당하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 모바일 통신 시스템은 GSM 시스템(Global System for Mobile communications)으로부터 3G 시스템까지 지난 10여년간 발전해 왔고 이제는 회선 교환 통신 뿐만 아니라 패킷 데이터 통신을 포함한다. 제3 세대 파트너쉽 프로젝트(3GPP)는 롱 텀 에볼루션(LTE; Long Term Evolution)이라 불리는 개발중인 제4 세대 모바일 통신 시스템으로, 여기서, 코어 네트워크부는 다운링크 상의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)과 업링크 상의 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)에 기초하는 무선 액세스 인터페이스와 선행 모바일 무선 네트워크 아키텍처의 컴포넌트들의 병합에 기초하여 더욱 단순한 아키텍처를 형성하도록 진화했다.

[0003] 3GPP 정의된 UMTS 및 롱텀 에볼루션(LTE) 아키텍처에 기초한 것들과 같은, 제3 및 제4 세대 모바일 통신 시스템은 이전 세대의 모바일 통신 시스템에 의해 제공되는 단순한 음성 및 메시징 서비스보다 정교한 범위의 서비스를 지원할 수 있다.

[0004] 예를 들어, LTE 시스템에 의해 제공되는 개선된 무선 인터페이스 및 향상된 데이터 레이트에 의해, 사용자는 이전에는 고정된 라인 데이터 접속을 통해서만 이용가능했을 모바일 비디오 스트리밍 및 모바일 화상 회의 등의 높은 데이터 레이트의 응용(application)을 향유할 수 있다. 따라서, 제3 및 제4 세대 네트워크의 구축(deploy) 요구는 강하고 이들 네트워크의 커버리지 영역, 즉, 네트워크로의 액세스가 가능한 지리적 위치들은 급속하게 증가할 것으로 예상된다.

[0005] 제3 및 제4 세대 네트워크의 예상된 광범위한 구축은, 가용의 높은 데이터 레이트를 이용하기 보다는, 그 대신에 강력한 무선 인터페이스와 커버리지 영역의 증가하는 편재성(ubiquity)을 이용하는 한 부류의 장치와 응용의 병행적 개발로 이어졌다. 예로서는, 소위 머신 타입 통신(MTC; machine type communication) 응용이 포함되며, 그 일부는 어떤 점에서는 비교적 덜 빈번하게 소량의 데이터를 전달하는 반자율적 또는 자율적 무선 통신 장치(즉, MTC 장치)로 대변된다. 예로서는, 예를 들어, 가스, 물, 전기 등의 공공시설의 고객의 소비에 관련된 데이터를 중앙 MTC 서버에 주기적으로 반복 전송하고 고객의 옥내에 위치한 소위 스마트 미터가 포함된다. MTC-타입 장치의 특성에 관한 추가 정보는, 예를 들어, ETSI TS 122 368 V10.530 (2011-07)/ 3GPP TS 22.368 version 10.5.0 Release 10)[1] 등의 대응하는 표준에서 발견될 수 있다.

[0006] MTC 타입 단말기 등의 단말기가 제3 또는 제4 세대 모바일 통신 네트워크에 의해 제공되는 넓은 커버리지 영역을 이용하는 것이 편리하지만, 여기에는 현재 단점이 있다. 스마트폰 등의 종래의 제3 또는 제4 세대 모바일 단말기와는 달리, MTC 타입 단말기를 향한 주된 동인(primary driver)는 이러한 단말기들이 비교적 간단하고 저렴하기를 원하는 바람일 것이다. MTC 타입 단말기에 의해 전형적으로 수행되는 기능들의 유형(예를 들어, 비교적 소량의 데이터의 간단한 수집과 보고)은, 예를 들어, 비디오 스트리밍을 지원하는 스마트폰에 비해, 특별히 복잡한 처리가 수행될 것을 요구하지 않는다. 그러나, 제3 세대 및 제4 세대 모바일 통신 네트워크는, 통상적으로 진보된 데이터 변조 기술을 채용하고, 구현하기에 더욱 복잡하고 값비싼 무선 트랜시버를 요구할 수 있는 무선 인터페이스 상에서의 넓은 대역폭 이용을 지원한다. 스마트폰은 전형적인 스마트폰 유형 기능들을 수행하기 위해 통상적으로 강력한 프로세서를 요구하기 때문에 스마트폰에 이러한 복잡한 트랜시버를 포함하는 것은 대개 타당하다. 그러나, 앞서 나타낸 바와 같이, 이제는 비교적 저렴하고 덜 복잡하면서도 LTE 타입 네트워크를 이용하여 통신할 수 있는 장치를 이용하려는 바람이 있다.

[0007] 이것을 염두에 두고, 동시-계류중인 UK 특허 출원 GB 1101970.0 [2], GB 1101981.7 [3], GB 1101966.8 [4], GB 1101983.3 [5], GB 1101853.8 [6], GB 1101982.5 [7], GB 1101980.9 [8] 및 GB 1101972.6 [9]에서 설명되는 바와 같이, "호스트 캐리어"의 대역폭 내에서 동작하는 소위 "가상 캐리어"의 개념이 제안되었다. 가상 캐리어의 개념의 기초가 되는 주된 원리는, 더 넓은 대역폭 호스트 캐리어 내의 주파수 서브영역은, 예를 들어, 주파수 서브영역 내의 모든 제어 시그널링을 포함한, 자족적 캐리어(self-contained carrier)로서의 이용을 위해 구성된다는 것이다. 이러한 접근법의 이점은 비교적 좁은 대역폭에 걸쳐서만 동작할 수 있는 낮은-능력(capability) 단말 장치가 이용할 캐리어를 제공하는 것이다. 이것은 장치가 전체 대역폭 동작을 지원할 것을 요구하지 않고 LTE 타입 네트워크에서 통신하는 것을 허용한다. 디코딩될 필요가 있는 신호의 대역폭을 줄임으로써, 가상 캐리어 상에서 동작하도록 구성된 장치의 프론트 엔드(front end) 처리 요건(예를 들어, FFT, 채널 추정, 서브프레임 버퍼링 등)이 감소되는데, 그 이유는 이들 기능들의 복잡성이 일반적으로 수신된 신호의 대역폭과 관련되기 때문이다.

[0008] 그러나, "가상 캐리어" 접근법의 일부 구현에는 몇 가지 잠재적인 단점이 있다. 예를 들어, 일부 제안된 접근법에 따르면, 가용 스펙트럼은 가상 캐리어와 호스트 캐리어 사이에서 엄격히 분할된다. 이러한 엄격한 분할은 다수의 이유로 인해 비효율적일 수 있다. 예를 들어, 높은-레이트 레거시(legacy) 장치에 의해 지원될 수 있는 피크 데이터 레이트는 감소되는데, 그 이유는 높은-레이트 장치는 (전체 대역폭이 아니라) 대역폭의 일부에만 스케줄링될 수 있기 때문이다. 또한, 대역폭이 이런 방식으로 분할되면, 중계선 효율(trunking efficiency)의 손실이 있을 수 있다(통계적인 멀티플렉싱 손실이 있다).

[0009] 더욱이, 몇 가지 점에서는, 가상 캐리어 접근법은 LTE 타입 네트워크에 대한 현재의 동작 원리로부터의 비교적 상당한 이탈을 나타낸다. 이것은, LTE 표준 프레임워크 내에 가상 캐리어 개념을 병합하기 위해서는 현재의 표준에 대한 비교적 상당한 변경이 요구됨으로써, 이들 제안된 구현의 공개(roll out)에 대한 현실적인 곤란을 증가시킬 것임을 의미한다.

[0010] LTE 타입 네트워크를 통해 통신하도록 구성된 장치의 요구되는 복잡성을 줄이기 위한 또 다른 제안이, 3GPP TSG-RAN WG1 #66bis meeting in Zhuhai, China, 2011년 10월 10일 - 2011년 10월 14일[10]에서 제출된 Pantech로부터의 토론 문서 R1-113113에서 제안되었다. 이 제안은 낮은-복잡도의 단말 장치가 완전 LTE-순응형(fully

LTE_compliant) 장치에 비해 제한된 개수의 물리적 자원 블록을 할당받도록 하는 것이다. 이러한 스케쥴링 제약은, 단말 장치들이 그들의 터보 디코딩 기능을 더욱 단순하게 구현함으로써 요구되는 처리 복잡도를 감소시킬 수 있다는 것을 의미한다. 그러나, 이것이 터보 디코딩에 요구되는 처리 능력을 줄이는데는 도움이 될 수 있지만, 장치의 처리 요건들의 상당한 부분은 터보 디코딩에 앞선 프론트 엔드 디지털 신호 처리 기능과 연관되어 있다. 이러한 프론트 엔드 디지털 신호 처리 기능들은, 예를 들어, FFT/IFFT(고속 푸리에 변환/고속 푸리에 역변환), 채널 추정, 등화, 디지털 필터링 등을 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 따라서, 비교적 저렴하고 낮은 복잡도의 장치가 LTE 타입 네트워크를 이용하여 통신하는 것을 허용하는 접근법에 대한 바람은 여전하다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 양태에 따르면, 시스템 주파수 대역에 걸친 복수의 서브캐리어를 이용하여 무선 통신 시스템 내의 단말 장치와 데이터를 통신하기 위한 기지국을 동작하는 방법이 제공되고, 이 방법은, 시스템 주파수 대역에 걸쳐 선택된 서브캐리어들을 이용하여 단말 장치에 대한 물리층 제어 정보를 전송하는 단계; 및 미리결정된 제약된 주파수 대역 내에서 선택된 서브캐리어들을 이용하여 단말 장치에 대한 상위층 데이터를 전송하는 단계를 포함하고, 제약된 주파수 대역은 시스템 주파수 대역보다 작거나 그 내부에 있다.

[0013] 일부 실시예에 따르면, 제약된 주파수 대역은 무선 통신 시스템의 표준에 의해 정의된다.

[0014] 일부 실시예에 따르면, 이 방법은 제약된 주파수 대역의 표시를 공유하기 위해 단말 장치와 통신하는 단계를 더 포함한다.

[0015] 일부 실시예에 따르면, 제약된 주파수 대역의 표시는 기지국과 단말 장치 사이에 접속이 확립되는 접속 확립 프로시져 동안에 전달된다.

[0016] 일부 실시예에 따르면, 제약된 주파수 대역의 표시는 무선 자원 제어(RRC; Radio Resource Control) 시그널링을 이용하여 전달된다.

[0017] 일부 실시예에 따르면, 제약된 주파수 대역의 표시는 무선 통신 시스템의 시스템 정보 블록(SIB; System Information Block)과 연관하여 전달된다.

[0018] 일부 실시예에 따르면, 제약된 주파수 대역의 표시는 무선 통신 시스템의 표준에 의해 정의된 무선 자원을 이용하여 전달된다.

[0019] 일부 실시예에 따르면, 이 방법은 제약된 주파수 대역의 표시를 전달하는데 이용되는 무선 자원의 표시를 공유하기 위해 단말 장치와 통신하는 단계를 더 포함한다.

[0020] 일부 실시예에 따르면, 무선 자원의 표시는 기지국과 단말 장치 사이에 접속이 확립되는 접속 확립 프로시져 동안에 전달된다.

[0021] 일부 실시예에 따르면, 무선 자원의 표시는 무선 통신 시스템의 마스타 정보 블록(MIB; Master Information Block)과 연관하여 전달된다.

[0022] 일부 실시예에 따르면, 무선 자원의 표시는 무선 통신 시스템의 물리적 브로드캐스트 채널을 이용하여 전달된다.

[0023] 일부 실시예에 따르면, 무선 자원의 표시는 무선 자원의 표시를 제공하도록 선택된 포맷을 갖는 물리층 제어 정보를 전송하는 기지국에 의해 전달된다.

[0024] 일부 실시예에 따르면, 미리정의된 포맷의 물리층 제어 정보는 무선 통신 시스템의 물리적 다운링크 제어 채널 상에서 전송된다.

[0025] 일부 실시예에 따르면, 단말 장치에 대한 물리층 제어 정보는 단말 장치에 대한 상위층 데이터를 위한 전송 자원 할당의 표시를 포함한다.

[0026] 일부 실시예에 따르면, 단말 장치에 대한 물리층 제어 정보는 무선 통신 시스템의 물리적 다운링크 제어 채널

상에서 전송된다.

[0027] 일부 실시예에 따르면, 단말 장치에 대한 상위층 데이터는 무선 통신 시스템의 물리적 다운링크 공유 채널 상에서 전송된다.

[0028] 본 발명의 양태에 따르면, 복수의 심볼을 포함하는 무선 서브프레임을 이용하여 무선 통신 시스템에서 단말 장치와 데이터를 통신하기 위한 기지국을 동작하는 방법이 제공되고, 이 방법은, 무선 서브프레임 내의 제1 그룹의 심볼들을 이용하여 기지국으로부터 제1 단말 장치로 및 제2 단말 장치로 물리층 제어 정보를 전송하는 단계; 무선 서브프레임 내의 제2 그룹의 심볼들을 이용하여 기지국으로부터 제1 단말 장치로 상위층 데이터를 전송하는 단계; 및 무선 서브프레임 내의 제3 그룹의 심볼들을 이용하여 기지국으로부터 제2 단말 장치로 상위층 데이터를 전송하는 단계를 포함하고, 제3 그룹 내의 심볼수는 제2 그룹 내의 심볼수보다 작다.

[0029] 본 발명의 양태에 따르면, 시스템 주파수 대역에 걸친 복수의 서브캐리어를 이용하여 무선 통신 시스템 내의 단말 장치와 데이터를 통신하기 위한 기지국이 제공되고, 이 기지국은, 시스템 주파수 대역에 걸쳐 선택된 서브캐리어들을 이용하여 단말 장치에 대한 물리층 제어 정보를 전송하고; 미리결정된 제약된 주파수 대역 내에서 선택된 서브캐리어들을 이용하여 단말 장치에 대한 상위층 데이터를 전송하도록 구성되며, 제약된 주파수 대역은 시스템 주파수 대역보다 작거나 그 내부에 있다.

[0030] 일부 실시예에 따르면, 제약된 주파수 대역은 무선 통신 시스템의 표준에 의해 정의된다.

[0031] 일부 실시예에 따르면, 기지국은 제약된 주파수 대역의 표시를 공유하기 위해 단말 장치와 통신하도록 구성된다.

[0032] 일부 실시예에 따르면, 기지국은, 제약된 주파수 대역의 표시가 기지국과 단말 장치 사이에 접속이 확립되는 접속 확립 프로시져 동안에 전달되도록 구성된다.

[0033] 일부 실시예에 따르면, 기지국은, 제약된 주파수 대역의 표시가 무선 자원 제어(RRC) 시그널링을 이용하여 전달되도록 구성된다.

[0034] 일부 실시예에 따르면, 기지국은, 제약된 주파수 대역의 표시가 무선 통신 시스템의 시스템 정보 블록(SIB)과 연관하여 전달되도록 구성된다.

[0035] 일부 실시예에 따르면, 기지국은, 제약된 주파수 대역의 표시가 무선 통신 시스템의 표준에 의해 정의된 무선 자원을 이용하여 전달되도록 구성된다.

[0036] 일부 실시예에 따르면, 기지국은, 제약된 주파수 대역의 표시를 전달하는데 이용되는 무선 자원의 표시를 공유하기 위해 단말 장치와 통신하도록 구성된다.

[0037] 일부 실시예에 따르면, 기지국은, 무선 자원의 표시가 기지국과 단말 장치 사이에 접속이 확립되는 접속 확립 프로시져 동안에 전달되도록 구성된다.

[0038] 일부 실시예에 따르면, 기지국은, 무선 자원의 표시가 무선 통신 시스템의 마스타 정보 블록(MIB)과 연관하여 전달되도록 구성된다.

[0039] 일부 실시예에 따르면, 기지국은, 무선 자원의 표시가 무선 통신 시스템의 물리적 브로드캐스트 채널을 이용하여 전달되도록 구성된다.

[0040] 일부 실시예에 따르면, 기지국은, 무선 자원의 표시를 제공하도록 선택된 포맷을 갖는 물리층 제어 정보를 전송함으로써 무선 자원의 표시가 전달되도록 구성된다.

[0041] 일부 실시예에 따르면, 기지국은, 미리정의된 포맷의 물리층 제어 정보를 무선 통신 시스템의 물리적 다운링크 제어 채널 상에서 전송하도록 구성된다.

[0042] 일부 실시예에 따르면, 단말 장치에 대한 물리층 제어 정보는 단말 장치에 대한 상위층 데이터를 위한 전송 자원 할당의 표시를 포함한다.

[0043] 일부 실시예에 따르면, 기지국은, 무선 통신 시스템의 물리적 다운링크 제어 채널 상에서 단말 장치에 대한 물리층 제어 정보를 전송하도록 구성된다.

[0044] 일부 실시예에 따르면, 기지국은, 무선 통신 시스템의 물리적 다운링크 공유 채널 상에서 단말 장치에 대한 상위층 데이터를 전송하도록 구성된다.

[0045] 본 발명의 양태에 따르면, 복수의 심볼을 포함하는 무선 서브프레임을 이용하여 무선 통신 시스템에서 단말 장치와 데이터를 통신하기 위한 기지국이 제공되고, 이 기지국은, 무선 서브프레임 내의 제1 그룹의 심볼들을 이용하여 기지국으로부터 제1 단말 장치로 및 제2 단말 장치로 물리층 제어 정보를 전송하고; 무선 서브프레임 내의 제2 그룹의 심볼들을 이용하여 기지국으로부터 제1 단말 장치로 상위층 데이터를 전송하며; 무선 서브프레임 내의 제3 그룹의 심볼들을 이용하여 기지국으로부터 제2 단말 장치로 상위층 데이터를 전송하도록 구성되고, 제3 그룹 내의 심볼수는 제2 그룹 내의 심볼수보다 작다.

[0046] 본 발명의 양태에 따르면, 본 발명의 전술된 양태들 중 임의의 것에 따른 기지국과 단말 장치를 포함하는 시스템이 제공된다.

[0047] 본 발명의 양태에 따르면, 시스템 주파수 대역에 걸친 복수의 서브캐리어를 이용하여 무선 통신 시스템 내의 기지국으로부터 데이터를 수신하기 위한 단말 장치를 동작하는 방법이 제공되고, 이 방법은, 시스템 주파수 대역에 걸친 서브캐리어들 상에서 기지국에 의해 전송된 물리층 제어 정보를 수신 및 버퍼링하는 단계; 미리결정된 제약된 주파수 대역 -제약된 주파수는 시스템 주파수 대역보다 작고 그 내에 있음- 에 걸친 서브캐리어들 상에서 기지국에 의해 전송된 상위층 데이터를 수신 및 버퍼링하는 단계; 제약된 주파수 대역 내에서 단말 장치에 대한 상위층 데이터의 할당을 결정하기 위해 버퍼링된 물리층 제어 정보를 처리하는 단계; 및 제약된 주파수 대역으로부터 단말 장치에 대한 상위층 데이터의 할당을 추출하기 위해 버퍼링된 상위층 데이터를 처리하는 단계를 포함한다.

[0048] 물리층 제어 정보를 수신 및 버퍼링하는 단계는 일반적으로 물리층 제어 정보를 운반하는 전송 자원을 수신 및 버퍼링하는 단계를 포함할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 전송 자원은 물리층 제어 정보를 포함하는 자원 요소일 수 있다. 자원 요소는, 예를 들어, LTE 타입 네트워크에서, 단일 심볼 상의 서브캐리어를 포함한다. 따라서, 이러한 맥락에서, 자원 요소는 단일 변조 심볼(즉, 단일 QPSK/16QAM/64QAM 변조 심볼)을 전송할 수도 있다. 마찬가지로, 상위층 데이터를 수신 및 버퍼링하는 단계는 일반적으로 상위층 데이터를 운반하는 전송 자원을 수신 및 버퍼링하는 단계를 포함할 수 있다는 것을 이해할 것이다.

[0049] 일부 실시예에 따르면, 제약된 주파수 대역은 무선 통신 시스템의 표준에 의해 정의된다.

[0050] 일부 실시예에 따르면, 이 방법은 제약된 주파수 대역의 표시를 공유하기 위해 기지국과 통신하는 단계를 더 포함한다.

[0051] 일부 실시예에 따르면, 제약된 주파수 대역의 표시는 단말 장치와 기지국 사이에 접속이 확립되는 접속 확립 프로시져 동안에 전달된다.

[0052] 일부 실시예에 따르면, 제약된 주파수 대역의 표시는 무선 자원 제어(RRC) 시그널링을 이용하여 전달된다.

[0053] 일부 실시예에 따르면, 제약된 주파수 대역의 표시는 무선 통신 시스템의 시스템 정보 블록(SIB; System Information Block)과 연관하여 전달된다.

[0054] 일부 실시예에 따르면, 제약된 주파수 대역의 표시는 무선 통신 시스템의 표준에 의해 정의된 무선 자원을 이용하여 전달된다.

[0055] 일부 실시예에 따르면, 이 방법은 제약된 주파수 대역의 표시를 전달하는데 이용되는 무선 자원의 표시를 공유하기 위해 기지국과 통신하는 단계를 더 포함한다.

[0056] 일부 실시예에 따르면, 무선 자원의 표시는 단말 장치와 기지국 사이에 접속이 확립되는 접속 확립 프로시져 동안에 전달된다.

[0057] 일부 실시예에 따르면, 무선 자원의 표시는 무선 통신 시스템의 마스타 정보 블록(MIB; Master Information Block)과 연관하여 전달된다.

[0058] 일부 실시예에 따르면, 무선 자원의 표시는 무선 통신 시스템의 물리적 브로드캐스트 채널을 이용하여 전달된다.

[0059] 일부 실시예에 따르면, 무선 자원의 표시는 무선 자원의 표시를 제공하도록 기지국에 의해 선택된 포맷을 갖는 물리층 제어 정보로서 단말 장치에 의해 수신된다.

[0060] 일부 실시예에 따르면, 미리정의된 포맷의 물리층 제어 정보는 무선 통신 시스템의 물리적 다운링크 제어 채널 상에서 단말 장치에 의해 수신된다.

[0061] 일부 실시예에 따르면, 물리층 제어 정보는 상위층 데이터를 위한 전송 자원 할당의 표시를 포함한다.

[0062] 일부 실시예에 따르면, 물리층 제어 정보는 무선 통신 시스템의 물리적 다운링크 제어 채널 상에서 수신된다.

[0063] 일부 실시예에 따르면, 상위층 데이터는 무선 통신 시스템의 물리적 다운링크 공유 채널 상에서 수신된다.

[0064] 본 발명의 양태에 따르면, 복수의 심볼을 포함하는 무선 서브프레임을 이용하여 무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하기 위한 모바일 장치를 동작하는 방법이 제공되고, 이 방법은, 무선 서브프레임 내의 제1 그룹의 심볼들을 이용하여 기지국에 의해 전송된 물리층 제어 정보를 수신 및 버퍼링하는 단계; 무선 서브프레임의 제2 그룹의 심볼들 -제2 그룹 내의 심볼수는 다른 단말 장치들에 상위층 데이터를 전송하는데 이용가능한 서브프레임의 심볼수보다 작음- 을 이용하여 기지국에 의해 전송된 상위층 데이터를 수신 및 버퍼링하는 단계; 서브프레임의 제2 그룹의 심볼들 내에서 단말 장치에 대한 상위층 데이터의 할당을 결정하기 위해 버퍼링된 물리층 제어 정보를 처리하는 단계; 및 서브프레임의 제2 그룹의 심볼들로부터 단말 장치에 대한 상위층 데이터의 할당을 추출하기 위해 버퍼링된 상위층 데이터를 처리하는 단계를 포함한다.

[0065] 본 발명의 양태에 따르면, 시스템 주파수 대역에 걸친 복수의 서브캐리어를 이용하여 무선 통신 시스템 내의 기지국으로부터 데이터를 수신하기 위한 모바일 단말기가 제공되고, 이 모바일 단말기는, 시스템 주파수 대역에 걸친 서브캐리어들 상에서 기지국에 의해 전송된 물리층 제어 정보를 수신 및 버퍼링하고; 미리결정된 제약된 주파수 대역 -제약된 주파수는 시스템 주파수 대역보다 작고 그 내에 있음- 에 걸친 서브캐리어들 상에서 기지국에 의해 전송된 상위층 데이터를 수신 및 버퍼링하며; 제약된 주파수 대역 내에서 단말 장치에 대한 상위층 데이터의 할당을 결정하기 위해 버퍼링된 물리층 제어 정보를 처리하고; 및 제약된 주파수 대역으로부터 단말 장치에 대한 상위층 데이터의 할당을 추출하기 위해 버퍼링된 상위층 데이터를 처리하도록 구성된다.

[0066] 일부 실시예에 따르면, 제약된 주파수 대역은 무선 통신 시스템의 표준에 의해 정의된다.

[0067] 일부 실시예에 따르면, 모바일 단말기는 제약된 주파수 대역의 표시를 공유하기 위해 기지국과 통신하도록 구성된다.

[0068] 일부 실시예에 따르면, 모바일 단말기는, 제약된 주파수 대역의 표시가 모바일 단말기와 기지국 사이에 접속이 확립되는 접속 확립 프로시져 동안에 전달되도록 구성된다.

[0069] 일부 실시예에 따르면, 모바일 단말기는, 제약된 주파수 대역의 표시가 무선 자원 제어(RRC) 시그널링을 이용하여 전달되도록 구성된다.

[0070] 일부 실시예에 따르면, 모바일 단말기는, 제약된 주파수 대역의 표시가 무선 통신 시스템의 시스템 정보 블록(SIB)과 연관하여 전달되도록 구성된다.

[0071] 일부 실시예에 따르면, 모바일 단말기는, 제약된 주파수 대역의 표시가 무선 통신 시스템의 표준에 의해 정의된 무선 자원을 이용하여 전달되도록 구성된다.

[0072] 일부 실시예에 따르면, 모바일 단말기는, 제약된 주파수 대역의 표시를 전달하는데 이용되는 무선 자원의 표시를 공유하기 위해 기지국과 통신하도록 구성된다.

[0073] 일부 실시예에 따르면, 모바일 단말기는, 무선 자원의 표시가 모바일 단말기와 기지국 사이에 접속이 확립되는 접속 확립 프로시져 동안에 전달되도록 구성된다.

[0074] 일부 실시예에 따르면, 모바일 단말기는, 무선 자원의 표시가 무선 통신 시스템의 마스타 정보 블록(MIB)과 연관하여 전달되도록 구성된다.

[0075] 일부 실시예에 따르면, 모바일 단말기는, 무선 자원의 표시가 무선 통신 시스템의 물리적 브로드캐스트 채널을 이용하여 전달되도록 구성된다.

[0076] 일부 실시예에 따르면, 모바일 단말기는, 무선 자원의 표시를 제공하도록 선택된 포맷을 갖는 물리층 제어 정보를 전송함으로써 무선 자원의 표시를 수신하도록 구성된다.

[0077] 일부 실시예에 따르면, 모바일 단말기는, 무선 자원의 표시를 제공하도록 기지국에 의해 선택된 포맷을 갖는 물리층 제어 정보로서 무선 자원의 표시를 수신하도록 구성된다.

[0078] 일부 실시예에 따르면, 단말 장치에 대한 물리층 제어 정보는 상위층 데이터를 위한 전송 자원 할당의 표시를 포함한다.

[0079] 일부 실시예에 따르면, 모바일 단말기는 무선 통신 시스템의 물리적 다운링크 제어 채널 상에서 물리층 제어 정보를 수신하도록 구성된다.

[0080] 일부 실시예에 따르면, 모바일 단말기는 무선 통신 시스템의 물리적 다운링크 공유 채널 상에서 상위층 데이터를 수신하도록 구성된다.

[0081] 본 발명의 양태에 따르면, 복수의 심볼을 포함하는 무선 서브프레임을 이용하여 무선 통신 시스템에서 기지국과 데이터를 통신하기 위한 모바일 단말기가 제공되고, 이 모바일 단말기는, 무선 서브프레임 내의 제1 그룹의 심볼들을 이용하여 기지국에 의해 전송된 물리층 제어 정보를 수신 및 버퍼링하고; 무선 서브프레임의 제2 그룹의 심볼들 -제2 그룹 내의 심볼수는 다른 단말 장치들에 상위층 데이터를 전송하는데 이용가능한 서브프레임의 심볼수보다 작음- 을 이용하여 기지국에 의해 전송된 상위층 데이터를 수신 및 버퍼링하며; 서브프레임의 제2 그룹의 심볼들 내에서 단말 장치에 대한 상위층 데이터의 할당을 결정하기 위해 버퍼링된 물리층 제어 정보를 처리하고; 및 서브프레임의 제2 그룹의 심볼들로부터 단말 장치에 대한 상위층 데이터의 할당을 추출하기 위해 버퍼링된 상위층 데이터를 처리하도록 구성된다.

[0082] 본 발명의 양태에 따르면, 본 발명의 전술된 양태들 중 임의의 것에 따른 단말 장치와 기지국을 포함하는 시스템이 제공된다.

[0083] 본 발명의 제1 및 다른 양태들과 관련하여 전술된 본 발명의 특징들 및 양태들이 동등하게 적용가능하고 전술된 특정한 조합들 뿐만 아니라, 본 발명의 상이한 양태들에 따른 본 발명의 실시예들과 적절히 결합될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0084] 유사한 부분들에 대응하는 참조 번호들이 제공되어 있는 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 실시예들이 단지 예로서 이제 설명될 것이다, 여기서:

도 1은 종래의 모바일 통신 시스템의 예를 나타내는 개략도를 제공한다;

도 2는 종래의 LTE 무선 프레임을 나타내는 개략도를 제공한다;

도 3은 종래의 LTE 다운링크 무선 서브프레임의 예를 나타내는 개략도를 제공한다;

도 4는 종래의 LTE "캠프-온" 프로시져를 나타내는 개략도를 제공한다;

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템을 개략적으로 나타낸다;

도 6은 도 5의 무선 통신 시스템에서 동작하는 종래의 단말 장치가 인식할 수 있는 2개의 임의의 다운링크 서브프레임을 개략적으로 나타낸다;

도 7은 도 5의 무선 통신 시스템에서 본 발명의 실시예에 따라 동작하는 단말 장치가 인식할 수 있는 2개의 임의의 다운링크 서브프레임을 개략적으로 나타낸다;

도 8은 도 5의 무선 통신 시스템에 접속하는 본 발명의 실시예에 따라 동작하는 단말 장치를 위한 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다;

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 동작하는 단말 장치가 인식할 수 있는 2개의 임의의 다운링크 서브프레임을 개략적으로 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0085] 도 1은, LTE 원리에 따라 동작하고 후술되는 본 발명의 실시예를 구현하도록 적응될 수 있는 모바일 통신 네트워크/시스템(100)의 일부 기본 기능을 나타내는 개략도를 제공한다. 도 1의 다양한 요소들과 그들 각각의 동작 모드들은 공지되어 있고 3GPP(RTM) 몸체부(body)에 의해 관리되는 관련 표준에서 정의되어 있으며, 이 주제에 관한 많은 문헌, 예를 들어, Holma H. and Toskala A [11]에서도 설명된다. 이하에서 상세히 설명되지 않는 통신 네트워크의 동작 양태들은, 예를 들어 관련 표준에 따른 임의의 공지된 기술에 따라 구현될 수 있다는 점을 이해할 것이다.

[0086] 네트워크(100)는 코어 네트워크(102)에 접속된 복수의 기지국(101)을 포함한다. 각각의 기지국은 단말 장치(104)에 및 단말 장치(104)로부터 데이터가 전달될 수 있는 커버리지 영역(103)(즉, 셀)을 제공한다. 데이터는

기지국(101)으로부터 단말 장치(104)들로 그들 각각의 커버리지 영역(103) 내에서 무선 다운링크를 통해 전송된다. 데이터는 단말 장치(104)로부터 무선 업링크를 통해 기지국(101)에 전송된다. 코어 네트워크(102)는 각각의 기지국(101)을 통해 단말 장치(104)에 및 단말 장치(104)로부터 데이터를 라우팅하고, 인증, 이동성 관리, 요금청구 등등의 기능을 제공한다. 단말 장치는 또한, 이동국, 사용자 장비(UE), 사용자 단말기, 모바일 라디오 등등이라 부를 수도 있다. 기지국은 또한, 트랜시버 스테이션/nodeB/e-nodeB 등이라 부를 수도 있다.

[0087] 3GPP 정의된 롱 텀 에볼루션(LTE) 아키텍처에 따라 구성된 것들과 같은 모바일 통신 시스템은, 무선 다운링크에 대해서 직교 주파수 분할 변조(OFDM) 기반의 인터페이스(소위 OFDMA)를, 무선 업링크에 대해서는 단일 캐리어 주파수 분할 다중 액세스 방식(SC-FDMA)을 이용한다. 도 2는 OFDM-기반의 LTE 다운링크 무선 프레임(201)을 나타내는 개략도를 도시한다. LTE 다운링크 무선 프레임은 (향상된 Node B라 알려진) LTE 기지국으로부터 전송되고 10 ms간 지속된다. 다운링크 무선 프레임은 10개의 서브프레임을 포함하고, 각 서브프레임은 1 ms간 지속된다. 1차 동기화 신호(PSS)와 2차 동기화 신호(SSS)가 LTE 프레임의 제1 프레임 및 제6 프레임에서 전송된다. 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH)이 LTE 프레임의 제1 서브프레임에서 전송된다.

[0088] 도 3은 예시적인 종래의 다운링크 LTE 서브프레임의 구조를 나타내는 그리드의 개략도이다. 서브프레임은 1ms 기간에 걸쳐 전송되는 미리결정된 개수의 심볼들을 포함한다. 각각의 심볼은 다운링크 무선 캐리어의 대역폭에 걸쳐 분산된 미리결정된 개수의 직교 서브캐리어들을 포함한다.

[0089] 도 3에 도시된 예시적 서브프레임은 14개의 심볼과 20 MHz 대역폭에 걸쳐 확산된 1200개의 서브캐리어들을 포함하며, 프레임에서 첫 번째 서브프레임이다(따라서 PBCH를 포함한다). LTE에서 전송을 위한 물리적 자원의 최소 할당은 하나의 서브프레임을 통해 전송되는 12개 서브캐리어를 포함하는 자원 블록이다. 명료화를 위해, 도 3에서, 각각의 개개의 자원 요소는 도시되어 있지 않고, 대신에 서브프레임 그리드 내의 각각의 개개의 박스는 하나의 심볼 상에서 전송되는 12개의 서브캐리어에 대응한다.

[0090] 도 3은 4개의 LTE 단말기(340, 341, 342, 343)에 대한 자원 할당을 빗금으로 도시하고 있다. 예를 들어, 제1 LTE 단말기(UE1)에 대한 자원 할당(342)은 12 서브캐리어들의 5개 블록(즉, 60개 서브캐리어)에 걸쳐 연장되고, 제2 LTE 단말기(UE2)에 대한 자원 할당(343)은 12개 서브캐리어들의 6개 블록(즉, 72개 서브캐리어들)에 걸쳐 연장되는 등등이다.

[0091] 제어 채널 데이터는 서브프레임의 처음 n개 심볼들을 포함하는 서브프레임의 (도 3에서 점선-음영으로 표시된) 제어 영역(300)에서 전송되고, 여기서 n은 3MHz 이상의 채널 대역폭의 경우 1개 심볼과 3개 심볼 사이에서 변할 수 있고, n은 1.4MHz 채널 대역폭의 경우 2개 심볼과 4개 심볼 사이에서 변할 수 있다. 구체적인 예를 제공하기 위한 목적으로, 이하의 설명은 3MHz 이상의 채널 대역폭을 갖는 호스트 캐리어에 관한 것이므로 n의 최대값은 (도 3의 예에서와 같이) 3일 것이다. 제어 영역(300)에서 전송된 데이터는, 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH; physical downlink control channel), 물리적 제어 포맷 표시자 채널(PCFICH; physical control format indicator channel) 및 물리적 HARQ 표시자 채널(PHICH; physical HARQ indicator channel) 상에서 전송된 데이터를 포함한다. 이들 채널들은 물리층 제어 정보를 전송한다.

[0092] PDCCH는 서브프레임 중 어느 서브캐리어들이 특정한 LTE 단말기에 할당되었는지를 나타내는 제어 데이터를 포함한다. 이것은 물리층 제어 시그널링/데이터라고 부를 수 있다. 따라서, 도 3에 도시된 서브프레임의 제어 영역(300)에서 전송된 PDCCH 데이터는 UE1이 참조 번호(342)에 의해 식별된 자원 블록을 할당받았고, UE2는 참조 번호(343)에 의해 식별된 자원 블록을 할당받았다는 등을 나타낸다.

[0093] PCFICH는 제어 영역의 크기(즉, 3 MHz 이상의 채널 대역폭의 경우 1 심볼과 3 심볼 사이)를 나타내는 제어 데이터를 포함한다.

[0094] PHICH는 이전에 전송된 업링크 데이터가 네트워크에 의해 성공적으로 수신되었는지의 여부를 나타내는 HARQ(Hybrid Automatic Request) 데이터를 포함한다.

[0095] 시간-주파수 자원 그리드의 중앙 대역(310) 내의 심볼들은, 1차 동기화 신호(PSS), 2차 동기화 신호(SSS) 및 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH)을 포함하는 정보의 전송에 이용된다. 이 중앙 대역(310)은 통상적으로 (1.08 MHz의 전송 대역폭에 대응하는) 72개 서브캐리어 폭이다. PSS 및 SSS는, 일단 검출되면, LTE 단말 장치가 프레임 동기화를 달성하고 다운링크 신호를 전송하는 향상된 Node B의 물리층 셀 식별을 결정하는 것을 허용하는 동기화 신호이다. PBCH는, LTE 단말기가 셀에 적절히 액세스하기 위해 이용하는 파라미터들을 포함하는 마스타 정보 블록(MIB; master information block)을 포함한, 셀에 관한 정보를 운반한다. 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 상에서 개개의 LTE 단말기에 전송되는 데이터는 서브프레임의 다른 자원 요소들에서 전송될 수 있다.

(일반적으로 PDSCH는 사용자-평면 데이터와 (무선 자원 제어(RRC) 및 비액세스 스트라텀(NAS) 시그널링 등의) 비물리층 제어-평면 데이터의 조합을 운반한다. PDSCH 상에서 운반되는 사용자-평면 데이터와 비물리층 제어-평면 데이터는 상위층 데이터(즉, 물리층보다 높은 층과 연관된 데이터)라 부를 수 있다.

[0096] 도 3은 또한 R_{344}의 대역폭에 걸쳐 연장되고 시스템 정보를 포함하는 PDSCH의 영역을 도시한다. 종래의 LTE 서브프레임은 또한, 명료화의 목적으로 도 3에는 도시되지 않지만 이하에서 더 논의되는 기준 신호들을 포함할 것이다.

[0097] LTE 채널에서 서브캐리어수는 전송 네트워크의 구성에 따라 달라질 수 있다. 통상적으로 이 변화는 1.4 MHz 채널 대역폭 내에 포함된 72개 서브캐리어로부터 (도 3에 개략적으로 도시된 바와 같은) 20 MHz 채널 대역폭 내에 포함된 1200개 서브캐리어까지이다. 본 분야에 공지된 바와 같이, PDCCH, PCFICH 및 PHICH 상에서 전송되는 데이터는 통상적으로 주파수 다이버시티를 제공하도록 서브프레임의 전체 대역폭에 걸쳐 서브캐리어들 상에 분포된다. 따라서, 종래의 LTE 단말기는 제어 영역을 수신 및 디코딩하기 위하여 전체의 채널 대역폭을 수신할 수 있어야 한다.

[0098] 도 4는, LTE "캠프온(camp-on)" 프로세스, 즉, 단말기가 다운링크 채널을 통해 기지국에 의해 전송된 다운링크 전송을 디코딩할 수 있도록 단말기가 따르는 프로세스를 나타낸다. 이 프로세스를 이용하여, 단말기는 셀에 대한 시스템 정보를 포함하는 전송의 부분들을 식별하므로 그 셀에 대한 구성 정보를 디코딩할 수 있다.

[0099] 도 4에서 알 수 있는 바와 같이, 종래의 LTE 캠프온 프로시져에서, 단말기는 먼저 중앙 대역의 PSS와 SSS를 이용하여 기지국과 동기화하고(단계 400), 그 다음, PBCH를 디코딩한다(단계 401). 일단 단말기가 단계들(400 및 401)을 수행하고 나면, 단말기는 기지국과 동기화된다.

[0100] 각각의 서브프레임에 대해, 단말기는 캐리어(320)의 전체 대역폭에 걸쳐 분산된 PCFICH를 디코딩한다(단계 402). 앞서 논의된 바와 같이, LTE 다운링크 캐리어는 20 MHz 폭(1200 서브캐리어들)까지 이를 수 있고, 따라서 표준 LTE-순응형 단말기는 PCFICH를 디코딩하기 위하여 20 MHz 대역폭 상의 전송을 수신 및 디코딩할 능력을 갖고 있어야 한다. 따라서, PCFICH 디코딩 스테이지에서, 20 MHz 캐리어 대역과 함께, 단말기는 동기화 및 PBCH 디코딩에 관련된 단계들(400 및 401)(R_{310}의 대역폭)보다 큰 대역폭(R_{320}의 대역폭)에서 동작한다.

[0101] 그 다음, 단말기는, 특히 시스템 정보 전송을 식별하고 그 개인적 할당 그랜트(personal allocation grant)를 식별하기 위해, PHICH 위치를 확인하고(단계 403) PDCCH를 디코딩한다(단계 404). 할당 그랜트는 PDSCH에서 시스템 정보의 위치를 파악하고 그 데이터의 위치를 파악하기 위해 단말기에 의해 이용된다. 시스템 정보 및 개인적 할당 양쪽 모두는 PDSCH 상에서 전송되고 캐리어 대역(320) 내에서 스케쥴링된다. 단계들(403 및 404)은 또한, 표준 LTE-순응형 단말기가 캐리어 대역의 전체 대역폭(R_{320})에 대해 동작할 것을 요구한다.

[0102] 단계들(402 내지 404)에서, 단말기는 서브프레임의 제어 영역(300)에 포함된 정보를 디코딩한다. 전술된 바와 같이, LTE에서, 전술된 3개의 제어 채널(PCFICH, PHICH 및 PDCCH)은 캐리어의 제어 영역(300)에 걸쳐 발견될 수 있고, 여기서 제어 영역은 범위(R_{320})를 넘어 연장되고 전술된 각각의 서브프레임의 처음 1개, 2개, 또는 3개의 OFDM 심볼들을 점유한다. 서브프레임에서, 통상적으로 제어 채널들은 제어 영역(300) 내의 모든 자원 요소들을 이용하는 것은 아니지만, 이들은 전체의 영역에 걸쳐 흩어져 있어, LTE 단말기는 3개의 제어 채널들 각각을 디코딩하기 위해 전체의 제어 영역(300)을 동시에 수신할 수 있어야 한다.

[0103] 그러면, 단말기는 이 단말기를 위해 전송된 시스템 정보 또는 데이터를 포함하는 PDSCH를 디코딩할 수 있다(단계 405).

[0104] 앞서 설명된 바와 같이, LTE 서브프레임에서, PDSCH는 일반적으로, 제어 영역에도 있지 않고, PSS, SSS 또는 PBCH에 의해 점유된 자원 요소들에도 있지 않은 자원 요소 그룹들을 점유한다. 도 3에 도시된 상이한 모바일 통신 단말기(UE)들에 할당된 자원 요소들(340, 341, 342, 343)의 블록들 내의 데이터는 전체 캐리어의 대역폭보다 작은 대역폭을 가질 수 있지만, 이들 블록들을 디코딩하기 위해 단말기는 먼저 주파수 범위(R_{320})에 걸쳐 퍼져 있는 PDCCH를 수신하여 그 PDCCH가, PDSCH 자원이 UE에 할당되어 있고 디코딩되어야 하는지를 나타내고 있는지를 결정한다. 일단 UE가 전체 서브프레임을 수신하고 나면, UE는 (만일 있다면) PDCCH에 의해 표시된 관련 주파수 범위 내의 PDSCH를 디코딩할 수 있다. 따라서 예를 들어, 전술된 UE1은 전체의 제어 영역(300)을 디코딩하여 그 자원 할당을 결정한 다음 대응하는 자원 블록(342)으로부터 관련 데이터를 추출한다.

[0105] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 통신 시스템(500)을 개략적으로 도시한다. 이 예의 통신 시스템(500)은 대체

로 LTE-타입 아키텍처에 기초한다. 따라서 통신 시스템(500)의 많은 동작 양태들이 표준이고 공지되어 있으므로 간소화를 위해 여기서는 상세히 설명되지 않는다. 여기서 상세히 설명되지 않는 통신 시스템(500)의 동작 양태들은, 예를 들어, LTE-표준에 따른 임의의 공지된 기술에 따라 구현될 수 있다.

[0106] 통신 시스템(500)은 무선 네트워크부에 결합된 코어 네트워크부(evolved packet core)(502)를 포함한다. 무선 네트워크부는, 기지국(evolved-nodeB)(504), 제1 단말 장치(506), 및 제2 단말 장치(508)를 포함한다. 실제로 무선 네트워크부는 다양한 통신 셀들에 걸쳐 많은 수의 단말 장치들을 서빙하는 복수의 기지국을 포함할 수 있다는 것을 당연히 이해할 것이다. 그러나, 간소화를 위해 1개의 기지국과 2개의 단말 장치만이 도 5에 도시되어 있다.

[0107] 종래의 모바일 무선 네트워크에서와 같이, 단말 장치(506, 508)는 기지국(트랜시버 스테이션)(504)에 및 이로부터의 데이터를 전달하도록 구성된다. 기지국은 차례로, 기지국(504)을 통한 통신 시스템(500)의 단말 장치들로의 모바일 통신 서비스의 라우팅과 관리를 수행하도록 구성된 코어 네트워크부의 서빙 게이트웨이 S-GW(미도시)에 통신가능하게 접속된다. 이동성 관리 및 접속을 유지하기 위해, 코어 네트워크부(502)는 또한, 홈 가입자 서버 HSS에 저장된 가입자 정보에 기초하여 통신 시스템에서 동작하는 단말 장치(506, 508)와의 EPS(enhanced packet service) 접속을 관리하는 이동성 관리 엔티티(미도시)를 포함한다. (간소화를 위해 역시 도시되지 않은) 코어 네트워크 내의 다른 네트워크 컴포넌트들은, 코어 네트워크부(502)로부터 외부 패킷 데이터 네트워크, 예를 들어, 인터넷으로의 접속을 제공하는 패킷 데이터 네트워크 게이트웨이(PDN-GW; packet data network gateway)와, PCRF(policy charging and resource function)를 포함한다. 앞서 언급된 바와 같이, 도 5에 도시된 통신 시스템(500)의 다양한 요소들의 동작이 대체로 종래의 부분이고, 이로부터 여기서 설명되는 본 발명의 실시예에 따른 기능을 제공하도록 수정이 이루어진다.

[0108] 이 예에서, 제1 단말 장치(506)는 기지국(504)과 통신하는 종래의 스마트폰 타입 단말 장치라고 가정된다. 따라서, 종래에서와 같이, 제1 단말 장치(504)는 무선 신호의 전송과 수신을 위한 트랜시버 유닛(506a)과 스마트폰(506)을 제어하도록 구성된 제어기 유닛(506b)을 포함한다. 제어기 유닛(506b)은 무선 통신 시스템 내의 장비에 대한 종래의 프로그래밍/구성 기술을 이용하여 원하는 기능을 제공하도록 적절하게 구성/프로그램되는 프로세서 유닛을 포함할 수 있다. 트랜시버 유닛(506a) 및 제어기 유닛(506b)은 도 5에서 별개의 요소들로 개략적으로 도시되어 있다. 그러나, 이들 유닛들의 기능은 다양한 상이한 방식으로, 예를 들어, 단일의 적절하게 프로그램된 집적 회로를 이용하여 제공될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 이해하겠지만, 스마트폰(506)은 일반적으로 그 동작 기능과 연관된 다양한 다른 요소들을 포함할 것이다.

[0109] 이 예에서, 제2 단말 장치(508)는 머신-타입 통신(MTC) 단말 장치라고 가정된다. 앞서 논의된 바와 같이, 이들 타입의 장치는 통상적으로, 소량의 데이터를 전달하는 반자율적 또는 자율적 무선 통신 장치인 것을 특징으로 한다. 예로서는, 예를 들어, 가스, 물, 전기 등의 공공시설의 고객의 소비에 관련된 데이터를 중앙 MTC 서버에 주기적으로 반복 전송하고 고객의 옥내에 위치할 수 있는 소위 스마트 미터가 포함된다. MTC 장치는 몇 가지 점에서 예를 들어 레이턴시(latency) 관점에서 비교적 낮은 품질의 서비스(QoS)를 갖는 비교적 낮은 대역폭 통신 채널에 의해 지원될 수 있는 장치로 볼 수도 있다. 여기서 도 5의 MTC 단말 장치(508)는 이러한 장치라고 가정된다.

[0110] 스마트폰(506)에서와 같이, MTC 장치(508)는 무선 신호의 전송과 수신을 위한 트랜시버 유닛(508a)과 MTC 장치(508)를 제어하도록 구성된 제어기 유닛(508b)을 포함한다. 제어기 유닛(508b)은 무선 통신 시스템 내의 장비에 대한 종래의 프로그래밍/구성 기술을 이용하여 여기서 설명된 원하는 기능을 제공하도록 적절하게 구성/프로그램되는 프로세서 유닛을 포함할 수 있다. 트랜시버 유닛(508a) 및 제어기 유닛(508b)은 표현의 편의를 위해 도 5에서 별개의 요소들로 개략적으로 도시되어 있다. 그러나, 이들 유닛들의 기능은 본 분야에 확립된 관행을 따르는 다양한 상이한 방식으로, 예를 들어, 단일의 적절하게 프로그램된 집적 회로를 이용하여 제공될 수 있다는 것을 이해할 것이다. MTC 장치(508)는 일반적으로 그 동작 기능과 연관된 다양한 다른 요소들을 포함할 것이라는 것을 이해할 것이다.

[0111] 기지국(504)은 무선 신호의 전송과 수신을 위한 트랜시버 유닛(504a)과 기지국(504)을 제어하도록 구성된 제어기 유닛(504b)을 포함한다. 제어기 유닛(504b)은 무선 통신 시스템 내의 장비에 대한 종래의 프로그래밍/구성 기술을 이용하여 여기서 설명된 원하는 기능을 제공하도록 적절하게 구성/프로그램되는 프로세서 유닛을 포함할 수 있다. 트랜시버 유닛(504a) 및 제어기 유닛(504b)은 표현의 편의를 위해 도 5에서 별개의 요소들로 개략적으로 도시되어 있다. 그러나, 이들 유닛들의 기능은 본 분야에 확립된 관행을 따르는 다양한 상이한 방식으로, 예를 들어, 단일의 적절하게 프로그램된 집적 회로를 이용하여 제공될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 기지국

(504)은 일반적으로 그 동작 기능과 연관된 다양한 다른 요소들을 포함할 것이라는 것을 이해할 것이다.

[0112] 따라서, 기지국(504)은 제1 무선 통신 링크(510)를 통해 스마트폰(506)과 데이터를 통신하고 제2 무선 통신 링크(512)를 통해 MTC 장치(508)와 데이터를 통신하도록 구성된다.

[0113] 여기에서는, 기지국(504)은 LTE-기반의 통신의 확립된 원리에 따라 제1 무선 통신 링크(510)를 통해 스마트폰(506)과 통신하도록 구성된다고 가정한다.

[0114] 도 6은 앞서 논의된 확립된 LTE 표준에 따라 스마트폰(506)이 인식하는 (서브프레임 n 및 서브프레임 n+1로 식별되는) 2개의 임의의 다운링크 서브프레임을 개략적으로 나타낸다. 각각의 서브프레임은 본질적으로 도 3에 나타낸 것의 간략화된 버전이다. 따라서, 각각의 서브프레임은 앞서 논의된 PCFICH, PHICH, 및 PDCCH를 지원하는 제어 영역(600)과, 다시 한번 앞서 논의된 바와 같이, 시스템 정보 뿐만 아니라, 스마트폰(506) 등의 각각의 단말 장치에 상위층 데이터(예를 들어, 사용자-평면 데이터 및 비물리층 제어-평면 시그널링)를 전달하기 위한 PDSCH 영역(602)을 포함한다. 구체적인 예를 제공하기 위한 목적으로, 서브프레임들과 연관되는 캐리어의 주파수 대역폭(BW)은 20 MHz인 것으로 취해진다. 스마트폰(506)에 대한 예시적인 PDSCH 다운링크 할당(604)이 도 6에도 검정색 음영으로 개략적으로 도시되어 있다. 정의된 표준에 따르면, 앞서 논의된 바와 같이, 개개의 단말 장치는 서브프레임의 제어 영역(600)에서 전송된 PDCCH로부터 서브프레임에 대한 그들의 특유의 다운링크 할당을 유도한다. 도 6에 도시된 임의의 예의 경우, 스마트폰(506)은 서브프레임 n에서 캐리어 주파수의 상위 끝에 가까운 20 MHz 대역폭의 비교적 작은 부분에 걸친 다운링크 자원을 할당받고, 서브프레임 n+1에서 하위 주파수에서의 가용 20 MHz 대역폭의 더 큰 부분을 할당받는다. 스마트폰에 대한 PDSCH 자원의 특정한 할당은 표준 기술에 따른 장치에 대한 데이터 필요성에 기초하여 네트워크의 스케줄러에 의해 결정된다.

[0115] 스마트폰(506)이 통상적으로는 임의의 주어진 서브프레임 내의 가용 PDSCH 자원의 서브셋만을 할당받지만, 스마트폰(506)은 전체의 PDSCH 대역폭(BW)에 걸친 임의의 곳에서 이들 자원들을 할당받을 수 있다. 따라서, 스마트폰은 우선 전체 서브프레임을 수신 및 버퍼링할 것이다. 그 다음, 스마트폰(506)은 서브프레임을 처리해 PDCCH를 디코딩하여 PDSCH 상에서 어떤 자원이 할당되어 있는지를 결정한 다음, PDSCH 심볼 동안 수신된 데이터를 처리하여 그로부터 관련 상위층 데이터를 추출한다.

[0116] 따라서, 도 6을 참조하면, 도 5에 나타낸 스마트폰(506)은 각각의 서브프레임에 대해 (도 6에서 어두운 회색으로 음영진) 전체의 제어 영역(600)과 (도 6에서 밝은 회색과 검정색으로 음영진 영역에 포함된 자원에서 전송된) 전체의 PDSCH 영역(602)을 버퍼링하고, 제어 영역(600)에서 운반된 할당 정보에 기초하여 PDSCH 영역(602)으로부터 (도 6에서 검정색으로 음영진 영역에 포함된 자원들에서 전송된) 스마트폰에 할당된 상위층 데이터를 추출한다.

[0117] 본 발명자는, 단말 장치가 각각의 완전한 서브프레임을 버퍼링하고 처리하여 그 단말 장치에 대한 서브프레임에 포함된 전체 PDSCH 자원들의 통상적으로 작은 부분인 것을 식별하고 추출하기 위한 요건은 상당한 처리 오버헤드를 도입한다는 것을 인식했다. 따라서, 본 발명자는, 본 발명의 예시적인 실시예가 단말 장치, 예를 들어, MTC 장치가 일반적으로 기존 네트워크의 원리에 따라 동작하지만, 전체의 서브프레임을 버퍼링 및 처리하여 그 서브프레임으로부터 그 자신의 상위층 데이터를 식별하고 추출할 필요없이 동작하는 것을 허용하는지에 따른 접근법을 생각해 보았다.

[0118] 이것은, 예를 들어, LTE에서 PDSCH 상의 상위층 데이터가 기지국으로부터 단말 장치로 전달될 수 있는 제약된 주파수 대역을 미리설정함으로써 본 발명의 일부 실시예에 따라 달성될 수 있으며, 여기서, 제약된 주파수 대역은 예를 들어 LTE에서 PDCCH 상에서 물리층 제어 정보를 전달하는데 이용되는 전체 시스템 주파수 대역(캐리어 대역폭)보다 좁다. 따라서, 기지국은 단지 제약된 주파수 대역 내의 PDSCH 상에서 단말 장치에 대한 다운링크 자원을 할당하도록 구성될 수 있다. 단말 장치는 제약된 주파수 대역 내에서만 PDSCH 자원을 할당받을 것이라는 것을 미리 알기 때문에, 단말 장치는 미리결정된 제약된 주파수 대역 외부로부터의 어떠한 PDSCH 자원도 버퍼링 및 처리할 필요가 없다. 이 원리가 도 7에 개략적으로 도시되어 있다.

[0119] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 MTC 장치(508)가 인식하는 (서브프레임 n 및 서브프레임 n+1로 식별되는) 2개의 임의의 다운링크 서브프레임을 개략적으로 나타낸다. 도 7은 어떤 점에서 도 6과 유사하고, 도 6의 양태에 직접 대응하는 도 7의 양태들은 다시 상세히 설명되지 않는다.

[0120] 이 예에서, 기지국(504)과 MTC 장치(508) 양쪽 모두가, (대역폭 Δf를 갖는) 상위 및 하위 주파수 f1# 및 f2#에 의해 정의된 제약된 주파수 대역 내에서만 상위층 데이터가 기지국으로부터 MTC 장치로 전달되도록 미리 확립하였다고 가정된다. 이 예에서, 제약된 주파수 대역은 전체의 시스템(캐리어) 주파수 대역 BW의 중앙 부분을 포

함한다. 구체적인 예시를 위해, 제약된 주파수 대역은 여기서는 1.4 MHz의 대역폭(Δf)을 갖고 전체 시스템 대역폭 상에서 중앙에 위치하는 것으로 가정된다(즉, f1# = fc - Δf/2 이고 f2# = fc + Δf/2이며, fc는 시스템 주파수 대역의 중심 주파수이다). 기지국과 단말 장치 사이에서 주파수 대역이 확립/공유될 수 있는 다양한 메커니즘이 존재하며 이들 중 일부가 이하에서 더 논의된다.

[0121] 도 7은 각각의 서브프레임의 부분들을 음영으로 나타내고 있고, 이 각각의 서브프레임의 부분들에 대한 처리를 위해 준비된 자원 요소들을 버퍼링하도록 MTC 장치(508)가 구성되어 있다. 각각의 서브프레임의 버퍼링된 부분은, 전술된 PCFICH, PHICH 및 PDCCH 채널 등의 종래의 물리층 제어 정보를 지원하는 제어 영역(600)과 제약된 PDSCH 영역(702)을 포함한다. MTC 제어 장치(508)에 의해 버퍼링되는 물리층 제어 영역(600)은 도 6에 나타낸 바와 같이 스마트폰 장치(506)에 의해 버퍼링되는 물리층 제어 영역(600)과 같다. 그러나 MTC 제어 장치(508)에 의해 버퍼링되는 상위층 데이터를 운반하는 PDSCH 영역(702)은 도 6에 나타낸 바와 같이 스마트폰 장치(506)에 의해 버퍼링되는 PDSCH 영역(602)보다 작다. 이것은, 앞서 언급된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따라, 기지국(504)은 PDSCH 상의 상위층 데이터가 제약된 주파수 대역 f1# 내지 f2# 내의 서브캐리어 상에서만 단말 장치(508)에 할당될 수 있도록 구성되고, MTC 단말 장치(508)는 이것을 "알고" 있으므로, 단말 장치 내에 잠재적으로 다운링크 자원이 할당될 수 있는 제약된 주파수 대역 바깥의 PDSCH 자원을 무시하도록(즉, 버퍼링하지 않도록) 구성될 수 있기 때문에 가능하다.

[0122] 제약된 주파수 대역 내에서의 MTC 장치(508)에 대한 예시적인 PDSCH 다운링크 할당(704)이 도 7에서 검정색 음영으로 개략적으로 도시되어 있다. MTC 장치(508)는, 정의된 표준에 따라 서브프레임의 제어 영역(600)에서 전송된 PDCCH로부터 각각의 서브프레임에 대한 그 고유의 PDSCH 다운링크 할당(704)을 유도하도록 구성될 수 있다. 즉, 제약된 주파수 대역 내에서 할당된 다운링크 할당(704)을 MTC 장치(508)에 전달하기 위한 원리는 본 발명의 실시예를 구현하기 위해 수정될 필요가 없다. MTC 장치(508)는 통상적으로 임의의 주어진 서브프레임의 제약된 주파수 대역 내의 PDSCH 자원들의 서브셋만을 할당받을 것이지만, 본 발명에 실시예에 따르면, MTC 장치(508)는 제약된 주파수 대역에 걸쳐 임의의 곳에서 이들 자원을 할당받을 수 있다. 따라서, MTC 장치는 먼저, 서브프레임 내의 전체 제어 영역(600)과 전체의 제약된 주파수 대역(702)을 수신 및 버퍼링할 것이다. 그 다음, MTC 장치(508)는 제어 영역을 처리해 PDCCH를 디코딩하여 제약된 주파수 대역 내의 PDSCH 상에서 어떤 자원이 할당되어 있는지를 결정한 다음, 제약된 주파수 대역 내의 PDSCH 심볼 동안 버퍼링된 데이터를 처리하여 그로부터 관련 상위층 데이터를 추출한다.

[0123] 따라서, 도 7을 참조하면, 도 5에 나타낸 MTC 장치(508)는 각각의 서브프레임에 대해 (도 7에서 어두운 회색으로 음영진 영역에 포함된 자원에서 전송된) 전체의 제어 영역(600)과 (도 7에서 밝은 회색과 검정색으로 음영진 영역에 포함된 자원에서 전송된) 제약된 주파수 대역 PDSCH 영역(702)을 버퍼링하고, 제어 영역(600)에서 운반된 할당 정보에 기초하여 제약된 PDSCH 영역(702)으로부터 (도 7에서 검정색으로 음영진 영역에 포함된 자원들에서 전송된) MTC 장치에 할당된 상위층 데이터를 추출한다.

[0124] 본 발명의 실시예의 한 예시적인 LTE-기반의 구현에서, 각각의 서브프레임은 14개 심볼(타임슬롯)을 포함하고, PDCCH는 처음 3개의 심볼에서 전송되고 PDSCH는 나머지 11개 심볼에서 전송되는 것으로 취해진다. 또한, 무선 통신 시스템은 이 예에서, 본 발명의 실시예에 따라 동작하는 단말 장치와의 통신을 위해 정의된 1.4 MHz의 미리설정된 제약된 주파수 대역(6개 자원 블록)을 갖는 20 MHz의 시스템 주파수 대역(100개의 자원 블록)에 걸쳐 동작하도록 취해진다.

[0125] 이 경우, 도 5에 도시된 스마트폰(506) 등의 종래의 단말 장치는, 1400개 요소들인, 14개 심볼들×100개의 자원 블록들(20 MHz)의 영역을 버퍼링할 것이 요구된다. 그러나, 도 5에 도시된 MTC 장치(508) 등의 본 발명의 실시예에 따른 단말 장치는, 3개 심볼들×100개 자원 블록(20 MHz)인 제어 영역과, 11개 심볼들×6개 자원 블록(1.4 MHz)인 제약된 PDSCH 영역만을 버퍼링할 수 있다. 따라서, 본 발명의 이 실시예에 따라 동작하는 단말 장치는 총 (100×3) + (6×11) = 366개 요소들을 버퍼링한다. 이것은 종래의 장치에 의해 버퍼링되는 1400개 요소들보다 상당히 (약 4배 정도) 작다. 이것은, 제약된 주파수 대역 내에서만 상위층 데이터를 수신하는 단말 장치에 대해, 감소된 메모리와 처리 능력 요건의 관점, 예를 들어, 채널 추정 처리의 관점에서, 유익한 결과를 갖는다. 결과적으로, 종래의 단말 장치의 최소 요건에 비해 감소된 능력(capacity)을 갖는 단말 장치가 네트워크에서 지원될 수 있다. 또한, (모든 단말 장치에 의해 이용되는) 물리층 제어 정보에 대해 전체 시스템 주파수 대역 동작을 유지함으로써, 단말 장치는 종래의 단말 장치에게 보이지 않는(transparent) 방식으로 종래의 단말 장치를 역시 지원하는 무선 통신 시스템에서 본 발명의 실시예에 따라 동작할 수 있다.

[0126] 여기서 이용되는 특정한 수치적 파라미터들은 순수하게 구체적인 예의 목적을 위해 제공되는 것이고, 본 발명의

다른 실시예들은 다른 파라미터들, 예를 들어, 제약된 주파수 대역에 대해 상이한 대역폭과 위치를 채택할 수 있다는 것을 물론 이해할 것이다.

[0127] 기지국과 단말 장치 사이에서 제약된 주파수 대역에 관한 정보가 확립/공유될 수 있는 다수의 상이한 방식들이 존재한다.

[0128] 일부 경우에 제약된 주파수 대역은 무선 통신 시스템 내에서 표준화될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예의 구현에 따라 무선 통신 시스템 내에서 동작하는 임의의 단말 장치와 기지국은 1.4 MHz의 대역폭과 시스템 주파수 대역의 중심에 위치를 갖는 제약된 주파수 대역을 취해야 한다고 결정할 수 있다. (물론, 다른 파라미터들이 정의될 수 있다, 예를 들어, 중심 주파수와 대역폭 대신에 표준화된 제약된 주파수 대역을 위한 하한 주파수와 상한 주파수를 정의할 수 있다) 이것은 제한된 융통성을 갖지만 간단한 접근법을 제공한다. 제약된 주파수 대역은 미리정의된 표준에 기초하여 다양한 방식으로 기지국과 단말 장치에 의해 설정될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 제약된 주파수 범위를 명시적으로 정의하는 것이 아니라, 범위를 유도하기 위한 메커니즘이 관련 표준에서 정의될 수도 있다. 예를 들어, 표준은, 모든 단말 장치가 제약된 주파수 대역에 대해 주어진 대역폭을 취하고, 기지국과 단말 장치 양쪽 모두에게 알려진 식별자로부터 제약된 주파수 대역에 대한 위치를 유도할 것을 명시할 수도 있다. 예를 들어, 간단한 구현에서 홀수 번호의 IMSI와 연관된 단말 장치는 제약된 주파수 대역에 대한 제1 위치를 취하는 반면 짝수의 IMSI와 연관된 단말 장치는 제약된 주파수 대역에 대한 제2 위치를 취할 수 있다. 이것은 미리정의된 표준에 기초하여 제공되는 복수의 제약된 주파수 대역을 제공하여 많은 개수의 감소된 능력의 단말 장치가 주어진 서브프레임에 할당될 수 있게 한다.

[0129] 그러나, 전체 스케쥴링 융통성을 향상시키기 위해, 제약된 주파수 대역의 일부 구현에서는, 기지국에 의해 선택되어 단말 장치에 미리, 예를 들어, 셀-접속 프로시져 동안에 전달되는 것이 바람직할 수 있다. 단말 장치의 동작 능력은 통상적으로, 이용될 수 있는 제약된 주파수 대역에 관한 어떤 제한을 설정할 것이다. 예를 들어, 주어진 단말 장치는 소정 임계치 위의 대역폭을 갖는 제약된 주파수 대역을 이용하여 동작하지 못할 수도 있다. 이것은, 표준화에 의해, 예를 들어, 제약된 주파수 대역에 대해 기지국에 의해 설정될 수 있는 최대 대역폭을 제한함으로써, 또는 기지국과 단말 장치 사이의 능력 메시지의 교환에 기초하여 설명될 수 있다.

[0130] 기지국은, 예를 들어, RRC(무선 자원 제어) 시그널링을 이용하여 감소된-능력의 단말 장치와 통신하는데 이용될 수 있는 제약된 주파수 대역에 관한 정보를 전달하도록 구성될 수 있다. 이것이 어떻게 달성될 수 있는지에 대한 몇 가지 예가 이제 본 발명의 실시예의 LTE-기반의 구현의 맥락에서 설명될 것이다. 여기서, 감소된-능력의 단말 장치는, 자신이 수신하는 각각의 서브프레임 내의 제어 영역과 PDSCH 영역의 1.4 MHz 폭의 제약된 주파수 대역을 버퍼링하고 처리하는 능력만을 가진다.

[0131] 이 실시예에 따르면, 감소된-능력의 단말 장치는, 도 4에 도시되고 전술된 바와 같이, 종래의 셀-접속 프로시져에 대략 이어서 기지국에 접속하기를 추구하는 것으로 가정된다. 따라서, 감소된-능력의 단말 장치는 초기에 동기화 신호를 수신하고 종래 기술을 대략 이용하여 PBCH를 디코딩한다. 단말 장치는 이것을 할 수 있는데, 그 이유는, 도 3에 도시된 바와 같이, 동기화 신호와 PBCH의 위치는 정의되고 고정되어 있으며, 나아가 이들은 단말 장치가 버퍼링하고 처리할 수 있는 주파수 범위에 걸쳐 있기 때문이다. 따라서, 단말 장치는 동기화를 달성하고 종래 기술을 대략 이용하여 PBCH를 판독할 수 있다. 이것은, 단말 장치가 마스타 정보 블록(MIB)에서 운반된 정보를 유도하는 것을 허용하고, 이것은 궁극적으로 단말 장치가 PDCCH를 디코딩할 수 있는 범위까지 셀을 특성화하는 것을 허용한다. 그러나, 셀을 충분히 특성화하기 위해, 단말 장치는 또한 시스템 정보 블록(들)(SIB(s))에서 운반되는 시스템 정보를 디코딩해야 한다. 이 예시적인 실시예에 따르면, SIB에서 운반되는 셀 특성화의 일 양태는 기지국에 의해 이용되는 제약된 주파수 대역의 정의이다. 예를 들어, SIB는, 제약된 주파수 대역에 대한 상위 주파수 및 하위 주파수, 또는 중심 주파수와 대역폭의 표시를 운반하도록 수정될 수 있다. 그러나, 단말 장치가 기지국에 의해 이용되는 제약된 주파수 대역을 설정하기 위하여, 단말 장치는 이 예에서는 SIB를 반드시 판독해야 한다.

[0132] 종래의 LTE-기반의 시스템에서, SIB는 PDCCH를 이용하여 식별된 서브캐리어들 상에서 각각의 서브프레임의 PDSCH 영역 내에서 전송된다. 따라서, 종래의 단말 장치는 간단히 전체의 서브프레임을 버퍼링 및 처리하고, 먼저, PDCCH로부터 SIB가 어느 서브캐리어 상에 위치해 있는지를 결정하고, 그에 따라 SIB를 디코딩할 수 있다. 그러나, 전체의 서브프레임을 버퍼링 및 처리할 수 없는 감소된-능력의 단말 장치가 SIB를 유도하는 것을 허용하기 위해, 본 발명의 실시예에 따라 SIB의 위치에 대한 포인터가 제공될 수 있다. SIB의 위치를 표시하기 위한 수 개의 가능한 기술이 있다.

[0133] 예를 들어, PBCH는, SIB가 존재하는 주파수 범위를 표시하도록 수정될 수 있다. PBCH는, 현재 이용되지 않고

SIB가 존재하는 주파수 범위를 표시하는데 이용될 수 있는 여분 비트들을 포함한다. 따라서, 감소된-능력의 단말 장치는 SIB가 전송되는 주파수 범위를 결정할 수 있고, 그 다음, PDSCH 영역의 적절한 부분을 버퍼링 및 판독하여 SIB를 판독할 수 있다.

[0134] 또 다른 접근법은, SIB가 존재하는 주파수 범위를 나타내는 제어 영역(즉, 전술된 바와 같은 PCFICH, PHICH 및 PDCCH를 포함하는 영역) 내의 특별히 포맷화된 신호를 정의하는 것이다. 확립된 기술에 따라, PDCCH 신호의 CRC는 무선 네트워크 임시 식별자(RNTI)와 XOR되어, PDCCH 신호는 그 PDCCH가 향하는 단말 장치(즉, RNTI와 연관된 단말 장치) 또는 단말 장치 그룹에 의해서만 디코딩(디마스킹)된다. 따라서, 제어 영역 내의 특별히 포맷화된 신호는 예를 들어, PDCCH 신호로서, 그 CRC는 감소된-능력의 단말 장치, 예를 들어, 이 예에서는 MTC 장치와 연관된 RNTI와 XOR된다. 이러한 RNTI는, 예를 들어, MTC-RNTI라 부를 수 있다. 이 특별한 PDCCH 신호는, 예를 들어, (주파수와 등가의) 자원 블록들 중 어느 것이 관련 RNTI와 연관된 단말 장치에 할당되는지를 나타내는데 통상적으로 이용되는 "다운링크 자원 할당 0" 메시지를 나타낼 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예에 따르면, 감소된-능력의 단말 장치는, 이 정보를 SIB가 존재할 수 있는 주파수 범위 f1 내지 f2의 표시로서 해석하도록 구성될 수 있다. 단말 장치는 그 주파수 범위 내의 SIB를 디코딩하려 할 수 있다. 이와 같은 특별한 포맷의 PDCCH는 소정의 서브프레임들에서만 제공될 수 있고, 다른 서브프레임에서는 제공되지 않을 수 있다. 예를 들어, 이 "SIB-위치파악" PDCCH 신호는, 시스템 프레임 번호(SFN) mod 64=0인 모든 프레임의 첫 번째 서브프레임(서브프레임 0)에 존재할 수 있다. "다운링크 자원 할당 0" 이외의 자원 할당은 대안으로서 SIB 주파수 정보를 운반하는데 이용될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 도 8은 이 접근법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.

[0135] 따라서, 도 8의 단계(S1)에서, 감소된-능력의 단말 장치는 이 감소된-능력의 단말 장치와 연관된 RNTI(MTC-RNTI)를 이용하여 PDCCH를 디코딩하려 할 것이다. 그 다음, 처리는 단계(S2)로 진행한다.

[0136] 단계 S2에서, 감소된-능력의 단말 장치는 PDCCH가 "SIB-위치파악"을 위한 특별한 포맷 중 하나인지의 여부(즉, "다운링크 자원 할당 0" 메시지를 유도하기 위해 MTC-RNTI를 이용하여 디코딩될 수 있는지의 여부)를 결정한다. 단말 장치가 PDCCH가 "SIB-위치파악"성이 아니라고 결정하면, 처리는 "N"으로 마킹된 분기(branch)를 따라 단계(S1)로 되돌아가고 그 곳에서 단말 장치는 후속 PDCCH를 디코딩하려 한다. 그러나, 단말 장치가 PDCCH가 "SIB-위치파악"성이라고 결정하면, 처리는 "Y"로 마킹된 분기를 따라 단계(S3)로 간다.

[0137] 단계(S3)에서, 단말 장치는 디코딩된 "SIB-위치파악" PDCCH 메시지로부터 SIB가 발견되는 주파수의 표시를 유도한다. 따라서, 단말 장치는 이 메시지로부터 향후의 서브프레임에서 SIB가 존재할 수 있는 주파수 범위를 결정한다. 그 다음, 처리는 단계(S4)로 진행한다.

[0138] 단계(S4)에서, 단말 장치는 단계(S3)에서 결정된 주파수 범위 f1 내지 f2에 대응하는 PDSCH의 영역과 제어 영역을 버퍼링한다. 그 다음, 단말 장치는 SIB가 운반된 서브캐리어를 결정하기 위해 종래 기술을 이용하여(즉, SI-RNTI를 이용하여) PDCCH의 디코딩을 진행하고, 버퍼링된 PDSCH 영역으로부터 SIB를 취득한다. 따라서, 단말 장치는 단계(S3)로부터 SIB를 운반하는 서브캐리어들이 주파수 범위 f1 내지 f2에서 어딘가에 있을 것이라는 것을 "알고", 단계(S4)에서 단말 장치는 서브프레임에서 SIB를 운반하는데 이용되는 주파수 f1 내지 f2의 범위 내의 실제의 서브캐리어 세트를 결정한다. 그 다음, 처리는 단계(S5)로 진행한다.

[0139] 단계(S5)에서, 감소된-능력의 단말 장치는 SIB가 단계(S4)에서 성공적으로 취득되었는지의 여부를 결정한다. SIB가 취득되지 않으면, 처리는 "N"으로 마킹된 분기를 따라 단계(S4)로 되돌아가고 그 곳에서 단말 장치는 후속 PDCCH를 디코딩하려 한다. 그러나, 단말 장치가 SIB가 취득되었다고 결정하면, 처리는 "Y"로 마킹된 분기를 따라 단계(S6)로 간다.

[0140] 단계(S6)에서, 단말 장치는 SIB로부터 제약된 주파수 대역 정보(예를 들어, 상위 및 하위 주파수 f1* 및 f2*)를 유도한다. 제약된 주파수 대역 정보가 SIB에 의해 운반되는 딱 들어맞는 방식은 이용가능한 구현에 의존할 것이다. 그 다음, 처리는 단계(S7)로 진행하고 그 곳에서 무선 자원 제어 접속 프로세스가 진행될 수 있다. 이런 방식으로 SIB에 의해 전달된 상위 및 하위 주파수 f1* 및 f2*에 의해 정의된 제약된 주파수 대역 정보는 전술된 바와 같이 후속하는 상위층 데이터 통신을 위한 제약된 주파수 대역을 정의하는데 이용될 수 있거나, 또는, 단순히, 후속하는 RRC 접속 시그널링에 대한 제약된 주파수 대역을 정의하는데 이용될 수 있으며, 여기서, 상위층 데이터 통신에 대한 대체(replacement) 제약된 주파수 대역은 상기 후속 RRC 접속 시그널링에 의해 정의된다.

[0141] 본 발명의 실시예에 따른 감소된-능력의 단말 장치가 SIB를 취득할 수 있도록 보장하기 위한 또 다른 메커니즘은, SIB의 위치가 보정된 3GPP 사양(표준)에서 명시되는 것이다. 예를 들어, 관련 사양은 SIB의 첫 번째 블록

(SIB1)의 위치를 표시하도록 보정될 수 있다. SIB의 후속하는 블록들(SIB2, SIB3, SIB4..., 등)의 위치는 표준화될 필요가 없는데, 그 이유는 이들 SIB들에 대한 위치들은 이전의 SIB에서 제공될 수 있기 때문이다. 예를 들어, (표준화된 위치의) 첫 번째 SIB 블록은 미래의 SIB 블록들이 존재하는 곳을 단말 장치에게 표시할 수 있다. 예를 들어, SIB1은 주파수 공간에서 알려진 위치에 있을 수 있고, SIB2 내지 SIB11이 존재할 수 있는 주파수 범위 f1 내지 f2는 SIB1에서 시그널링될 수 있다.

[0142] 본 발명의 실시예에 따른 감소된-능력의 단말 장치가 SIB를 취득할 수 있도록 보장하기 위한 또 다른 메커니즘은, SIB가 프레임마다 동일한 위치에 항상 나타나도록 제약하되 임의의 특정한 위치를 명시하지 않는 것이다. 예를 들어, SIB가 매 64개 프레임마다 반복된다면, 단말 장치는 프레임 0의 PDCCH를 이용하여 SIB의 위치를 유도할 수 있다. 단말 장치는 프레임 0의 SIB를 디코딩할 수 없을 것인데, 그 이유는 단말 장치는 주파수 f1과 f2 내에서 어디에 SIB가 존재하는지를 미리 알 수 없어서, (우연에 의하지 않는 한) 필요한 주파수 범위를 버퍼링할 수 없을 것이기 때문이다. 그러나, 서브프레임 0의 PDCCH로부터 유도된 SIB 위치에 기초하여, 및 SIB가 프레임 64에서 동일한 주파수 범위에 위치하는 것으로 제약된다고 가정하면, 단말 장치는 SIB를 취득하기 위해 프레임 64에서 적절한 주파수들을 버퍼링할 수 있다.

[0143] 일단 SIB가 전술된 기술들을 이용하여 감소된 능력의 단말 장치에 의해 취득되고 나면, 단말 장치는 향후의 통신을 위해 기지국에 의해 이용될 제약된 주파수 대역을 유도할 수 있는데, 그 이유는 제약된 주파수 대역이 임의의 미리준비된 기술에 따라 SIB에 의해 용이하게 전달될 수 있기 때문이다. 따라서, 단말 장치는, 어떤 주파수 범위가 감소된 능력의 단말 장치를 위한 RRC 접속 시그널링에 이용될 것인지를 알고 있다. 예를 들어, 그 범위는 주파수 f1* 내지 f2*에 걸쳐 있는 것으로 정의될 수 있다.

[0144] 그 다음, 단말 장치는 PRACH(physical random access channel)를 이용하여 기지국에 의해 지원되는 네트워크로의 접속을 진행할 수 있다. 단말 장치는 주파수 범위 f1* 내지 f2 내에서만 "랜덤 액세스 응답"을 리스닝하도록 구성될 수 있고, 기지국(eNode B)은, 이 주파수 범위에서만, 감소된 능력의 단말 장치에 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송하도록 대응하게 구성될 수 있다.

[0145] 그 다음, 감소된 능력의 단말 장치는, f1* 내지 f2* 주파수 범위에서 네트워크로부터의 응답만을 리스닝(즉, 데이터를 버퍼링)하고, 기지국은 이 범위에서만 응답하도록 구성된다는 것을 제외하고는, 종래의 방식으로 대략 그 RRC 접속 프로세스를 완료할 수 있다. 종래의 RRC 접속 프로시져에 따라, 단말 장치는 "무선 베어러 셋업(bearer setup)" 메시지를 수신할 것이다. 이 메시지는, 상위층 데이터가 전달되는 제약된 주파수 대역으로서 기지국에 의해 이용되는 새로운 주파수 범위 f1# 내지 f2#를 나타내도록 구성될 수 있다. 제약된 주파수 대역 f1# 내지 f2#는 단말 장치 특정이거나, 이용가능한 구현에 따라 복수의 단말 장치(예를 들어, UE 그룹)에 적용가능할 수 있다.

[0146] 이 스테이지에서, 감소된-능력의 단말 장치는 기지국이 단말 장치에 상위층 데이터를 전달하기 위해 이용하고 있을 제약된 주파수 대역을 알고 있다. 따라서, 단말 장치는 PDSCH의 제약된 주파수 대역과 PDCCH의 버퍼링을 계속할 수 있고, 기지국은 제약된 주파수 대역 내의 PDSCH 상의 다운링크 자원들만을 단말 장치에 할당하는 것을 계속할 수 있어서, 상위층 데이터는, 예를 들어, 도 7을 참조하여 전술된 방식으로, 기지국으로부터 단말 장치에 전달될 수 있다.

[0147] 접속이 계속중인 동안, 주파수 범위 f1# 내지 f2#는 주어진 단말 장치에 대해 수정될 수 있다(즉, 단말 장치가 디코딩을 위해 버퍼링해야 하는 주파수 범위는 접속의 수명기간 동안에 변경될 수 있다). 제약된 주파수 대역 f1# 내지 f2#에서의 변화는 RRC 시그널링 또는 MAC 시그널링을 이용하여 시그널링될 수 있다. 예를 들어, f1# 및 f2#에 대한 대체 값은 진행중인 접속 동안에 단말 장치에 전송되는 PDU들의 MAC 헤더에서 인코딩될 수 있다.

[0148] 감소된-능력의 단말 장치가 RRC 유휴 모드에 있을 때 페이징가능하게 남아 있기 위하여, 단말 장치는 페이징 메시지들이 전송되는 장소에 유념하며 그 자신을 다운링크 프레임들의 적절한 부분을 버퍼링하도록 구성할 수 있다. 기지국은 페이징 메시지들이 위치해 있을 수 있는 다운링크 서브프레임의 적절한 부분을 이전에 시그널링했을 수도 있다. 단말 장치는, 이 정보를, 예를 들어, 시스템 정보 또는 기타의 RRC 시그널링에 의해 시그널링받았을 수도 있다. 더욱이, 일부 예에서, 페이징 메시지는 수정되어 후속 페이징 메시지/통신에 이용되는 제약된 주파수 대역의 표시를 포함할 수 있다.

[0149] 당업자라면, 첨부된 특허청구범위에 정의된 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않고 전술된 실시예들에 대한 다양한 수정이 이루어질 수 있다는 것을 이해할 것이다.

[0150] 예를 들어, 전술된 특정의 예에서, 제약된 주파수 대역을 식별하는 정보는 표준화에 의해 정의되거나, 기지국으

로부터 감소된 능력의 단말 장치에 전달된다. 그러나, 원칙적으로, 감소된 능력의 단말 장치는 자신이 사용하기를 원하는 제약된 주파수 대역을 결정하고, 이것을 기지국에 전달하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 단말 장치가 선택한 제약된 주파수 대역의 표시는, 선택된 프리앰블을 제약된 주파수 대역으로 맵핑하기 위한 미리정의된 방식에 따른 적절한 프리앰블의 선택에 의해 랜덤 액세스 채널 액세스(RACH)에서 운반될 수도 있다. 그러나, 일반적으로, 기지국이 제약된 주파수 대역을 결정하는 것이 가장 적절한데, 그 이유는 기지국은 셀에서 동작하는 다른 단말 장치들을 용이하게 감안하여 그에 따라 주어진 단말 장치에 대한 적절한 제약된 주파수 대역을 선택할 수 있기 때문이다.

[0151] 또한, 상기 실시예들은 주로, 감소된-능력의 단말 장치에 대한 자원 할당이, 단말 장치가 전체의 서브프레임을 버퍼링할 필요가 없도록 제공되는 제약된 주파수 대역을 정의하는 것에 중점을 두고 있지만, 동일한 원리가 시간 영역(time domain)에도 역시 적용될 수 있다. 즉, 본 발명의 일부 실시예는, 예를 들어, LTE의 PDSCH 상의 상위층 데이터가 기지국으로부터 감소된-능력의 단말 장치로 전달될 수 있는 제약된 개수의 심볼들(타임슬롯들)을 미리설정하는 것에 기초할 수 있고, 여기서 제약된 개수의 심볼들은 종래의 ("완전한 능력의") 단말 장치에 대한 상위층 데이터에 할당되는 심볼들의 개수보다 작다. 따라서, 기지국은 제약된 개수의 PDSCH 심볼들 내의 PDSCH 상에서만 단말 장치에 대한 다운링크 자원을 할당하도록 구성될 수 있다. 단말 장치는 제약된 개수의 심볼들 내에서만 PDSCH 자원을 할당받을 것이라는 것을 미리 알기 때문에, 단말 장치는 다른 심볼들로부터의 임의의 PDSCH 자원을 버퍼링하고 처리할 필요가 없다. 이 원리가 도 9에 도시되어 있다.

[0152] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 감소된-능력의 단말 장치가 인식하는 (서브프레임 n 및 서브프레임 n+1로 식별되는) 2개의 임의의 다운링크 서브프레임을 개략적으로 나타낸다. 도 9는 어떤 점에서 도 6 및 도 7과 유사하고, 도 6 및 도 7의 양태에 대응하는 도 9의 양태들은 다시 상세히 설명되지 않는다.

[0153] 이 예에서 기지국과 감소된-능력의 단말 장치는 양쪽 모두, 상위층 데이터가 각 서브프레임의 제약된 개수의 OFDM 심볼들(X) 내에서만 기지국으로부터 단말 장치로 전달되는 것으로 설정한 것으로 가정된다. 이 예에서 제약된 개수의 심볼들은 제어 영역 직후에 오지만, 반드시 그럴 필요는 없다. 구체적인 예의 목적을 위해, 심볼들의 제약된 개수는 여기서는 4인 것으로 가정된다. 제약된 개수의 심볼들에 관한 정보는, 제약된 주파수 대역 정보를 확립/공유하기 위한 전술된 것과 동일한 원리를 이용하여 기지국과 단말 장치 사이에서 확립/공유될 수 있다.

[0154] 도 9는, 감소된-능력의 단말 장치가 처리 준비를 위해 버퍼링하도록 되어 있는 각각의 서브프레임의 영역들을 음영으로 나타내고 있다. 각각의 서브프레임의 버퍼링된 부분은, 전술된 PCFICH, PHICH 및 PDCCH 채널 등의 종래의 물리층 제어 정보를 지원하는 제어 영역(600)과 제약된 PDSCH 영역(902)을 포함한다. 감소된-능력의 단말 장치에 의해 버퍼링되는 물리층 제어 영역(600)은 도 6에 나타낸 스마트폰 장치(506)에 의해 버퍼링되는 물리층 제어 영역(600)과 같다. 그러나, 감소된-능력의 단말 장치에 의해 버퍼링되는 상위층 데이터를 운반하는 PDSCH 영역(902)은 도 6에 나타낸 스마트폰 장치(506)에 의해 버퍼링되는 PDSCH 영역(602)보다 작다. 이것은, 앞서 언급된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따라, 기지국은, PDSCH 상의 상위층 데이터가 미리설정된 제약된 개수의 심볼들(X) 내의 심볼들 상에서만 감소된-능력의 단말 장치에 할당되도록 구성될 수 있기 때문이다. 단말 장치는 이것을 "알기" 때문에, 단말 장치는 제약된 개수의 심볼들(X) 바깥에 있는 PDSCH 자원을 무시하도록(즉, 버퍼링하지 않도록) 구성될 수 있다.

[0155] 감소된-능력의 단말 장치에 대한 예시적인 PDSCH 다운링크 할당(904)이 또한 도 9에 검정색 음영으로 개략적으로 도시되어 있다. 감소된-능력의 단말 장치는, 정의된 표준에 따라 서브프레임의 제어 영역(600)에서 전송된 PDCCH로부터 각각의 서브프레임에 대한 특정한 PDSCH 다운링크 할당을 유도하도록 구성될 수 있다. 즉, 감소된-능력의 단말 장치에 할당받은 다운링크 할당(904)을 전달하기 위한 원리는 본 발명의 실시예를 구현하기 위해 수정을 필요로 하지 않는다(단말 장치는 단순히, 상위층 데이터가 제약된 개수의 심볼들에 대한 할당된 서브캐리어들 상에서만 전송될 것이라고 이해하며 동작한다).

[0156] 따라서, 감소된-능력의 단말 장치는 각각의 서브프레임에 대해 (도 9에서 어두운 회색으로 음영진) 전체의 제어 영역(600)과 (도 9에서 밝은 회색과 검정색으로 음영진) 제약된 PDSCH 영역(902)을 버퍼링하고 제어 영역(600)에서 운반되는 할당 정보에 기초하여 제약된 PDSCH 영역(902)으로부터 (도 9에서 검정색으로 음영진) 감소된-능력의 단말 장치에 할당된 상위층 데이터를 추출한다.

[0157] 본 발명의 실시예의 한 예시적인 LTE-기반의 구현에서, 각각의 서브프레임은 14개 심볼(타임슬롯)을 포함하고, PDCCH는 처음 3개의 심볼에서 전송되고 PDSCH는 나머지 11개 심볼에서 전송되는 것으로 취해진다. 또한, 무선 통신 시스템은 이 예에서, 본 발명의 실시예에 따라 동작하는 감소된-능력의 단말 장치와의 통신에 이용되는 4

개의 미리설정된 제약된 개수의 심볼들을 갖는 20 MHz의 시스템 주파수 대역(100개의 자원 블록)에 걸쳐 동작하도록 취해진다.

[0158] 이 경우, 이미 앞서 논의된 바와 같이, 도 5에 도시된 스마트폰(506) 등의 종래의 단말 장치는, 1400개 요소들인 14개 심볼들×100개의 자원 블록들(20 MHz)의 영역을 버퍼링할 것이 요구된다. 그러나, 본 발명의 실시예에 따른 감소된-능력의 단말 장치는, 3개 심볼들×100개 자원 블록(20 MHz)인 제어 영역과, 4개 심볼들×100개 자원 블록(20 MHz)인 제약된 PDSCH 영역만을 버퍼링할 수 있다. 따라서, 본 발명의 이 실시예에 따라 동작하는 단말 장치는 총 (100×3) + (100×4) = 700개 요소들만을 버퍼링할 필요가 있다. 이것은 종래의 장치에 의해 버퍼링되는 1400개 요소들보다 상당히 (약 2배 정도) 작다. 전술된 제약된 주파수 대역 실시예에서와 같이, 이것은 제약된 개수의 심볼들 상에서만 상위층 데이터를 수신하는 단말 장치에 대한 감소된 메모리와 처리 능력 요건의 관점에서 유익한 결과를 가진다.

[0159] 일반적으로, 제약된 주파수-기반의 실시예들은 자원을 "낭비하지" 않으므로 소정 구현에서 선호될 것으로 예상된다. 이것은, 제약된 주파수 대역 바깥의 PDSCH 자원들 모두가 종래의 단말 장치에 의한 사용을 위해 할당될 수 있기 때문이다. 그러나, 제약된 개수의 심볼을 이용하는 실시예에서, 감소된-능력의 단말 장치에 할당된 서브캐리어들 상의 제약된 개수의 심볼들 바깥의 전송 자원은, (비록 이들이 PDSCH를 지원하는 가용 심볼들의 서브셋만을 버퍼링하도록 구성된 다른 감소된-능력의 단말 장치에 할당될 수 있지만) 종래의 단말 장치에 의해 재사용되기에 덜 용이하다. 또한, 제약된 주파수-기반의 접근법은 구현의 다른 양태들을 간소화할 수 있다. 예를 들어, 종래의 SIB는 모든 가용 심볼들에 걸쳐 연장되므로 감소된 능력의 장치가 감소된 개수의 심볼들만을 버퍼링할 수 있는 접근법은 추가의 수정에 의존할 수 있고, 예를 들어, 감소된 개수의 심볼들에 걸쳐 있는 전용 SIB는 감소된 능력의 장치들에 관련 정보를 운반하도록 정의될 수 있다.

[0160] 본 발명의 다른 실시예들은 제약된 주파수 대역과 제약된 개수의 심볼들의 양태들을 결합할 수도 있다는 것을 이해할 것이다.

[0161] 더욱이, 본 발명의 실시예들이 LTE 모바일 무선 네트워크를 참조하여 설명되었지만, 본 발명은, GSM, 3G/UMTS, CDMA2000 등과 같은 다른 형태의 네트워크에 적용될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

[0162] 따라서, 무선 통신 시스템에서 단말 장치와 기지국 사이에서 데이터를 전달하기 위한 방법으로서 LTE-기반의 시스템을 예를 들어 설명하였다. 무선 통신 시스템은 시스템 주파수 대역에 걸친 복수의 주파수 서브캐리어들을 이용한다. 단말 장치에 대한 물리층 제어 정보는, 예를 들어, 주파수 다이버시티를 제공하기 위해, 시스템 주파수 대역에 걸쳐 선택된 서브캐리어들을 이용하여 기지국으로부터 전송된다. 그러나, 단말 장치에 대한 상위층 데이터는, 시스템 주파수 대역보다 작고 그 내부에 있는 제약된 주파수 대역 내에서 선택된 서브캐리어들만을 이용하여 전송된다. 단말 장치는 제약된 주파수 대역을 알고 있으므로, 상위층 데이터가 전송되고 있는 기간 동안에 이 제약된 주파수 대역 내에서만 데이터를 버퍼링 및 처리할 필요가 있다. 단말 장치는 물리층 제어 정보가 전송되고 있는 기간 동안에 전체 시스템 주파수 대역을 버퍼링 및 처리한다. 따라서, 단말 장치는, 물리층 제어 정보가 넓은 주파수 범위에 걸쳐 전송되지만 상위층 데이터에 대한 더 작은 범위의 주파수를 처리하기 위한 충분한 메모리와 처리 능력만을 필요로하는 네트워크에 포함될 수 있다.

[0163] 본 발명의 추가의 특정한 바람직한 양태들이 첨부된 독립항 및 종속항들에 개시된다. 종속항의 특징들은, 청구항들에 명시적으로 개시된 것 이외의 조합들로 독립항들의 특징들과 결합될 수도 있다는 것을 이해할 것이다.

[0164] **참조 문헌**

[0165] [1] ETSI TS 122 368 V10.530 (2011-07) / 3GPP TS 22.368 version 10.5.0 Release 10)

[0166] [2] UK patent application GB 1101970.0

[0167] [3] UK patent application GB 1101981.7

[0168] [4] UK patent application GB 1101966.8

[0169] [5] UK patent application GB 1101983.3

[0170] [6] UK patent application GB 1101853.8

[0171] [7] UK patent application GB 1101982.5

[0172] [8] UK patent application GB 1101980.9

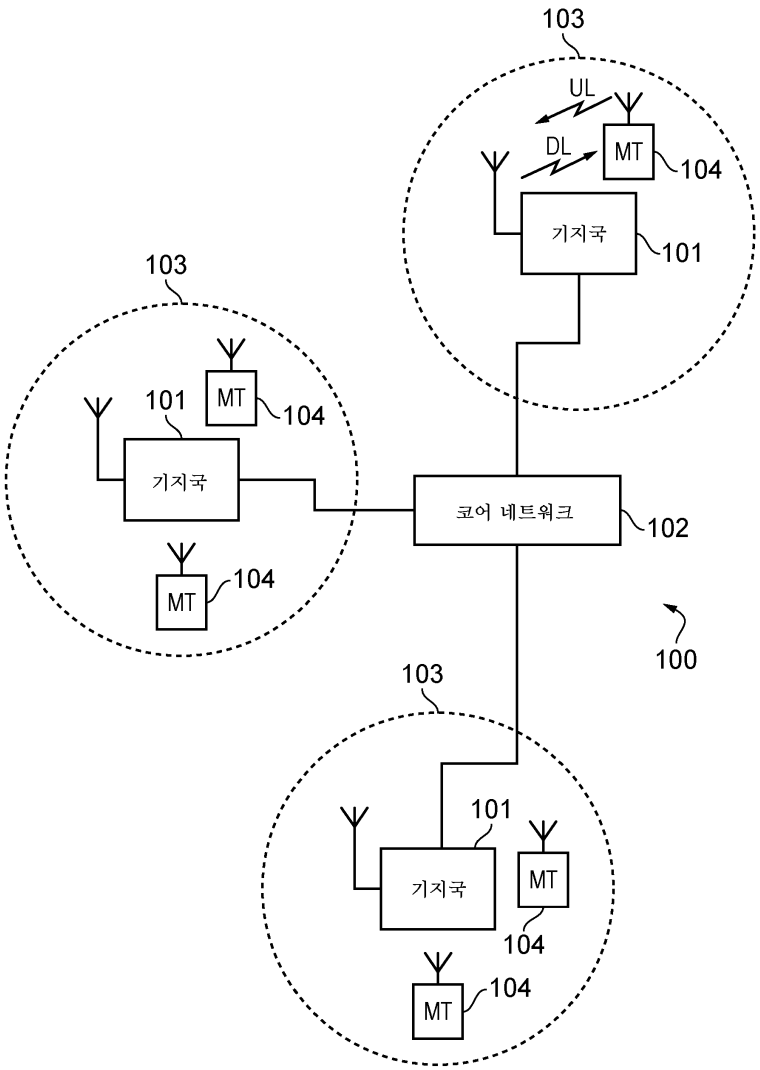
[0173] [9] UK patent application GB 1101972.6

[0174] [10] R1-113113, Pantech USA, 3GPP TSG-RAN WG1 #66bis meeting, Zhuhai, China, 10 October 2011 to 14 October 2011

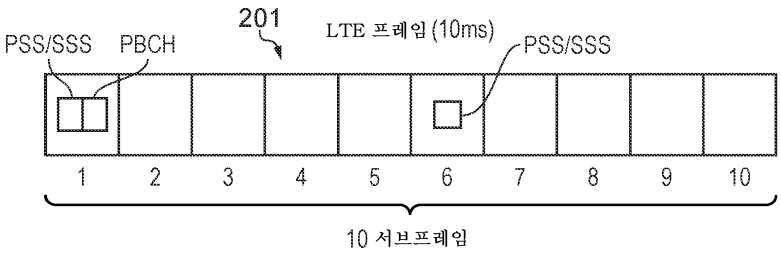
[0175] [11] Holma H. and Toskala A, "LTE for UMTS OFDMA and SC-FDMA based radio access", John Wiley and Sons, 2009

도면

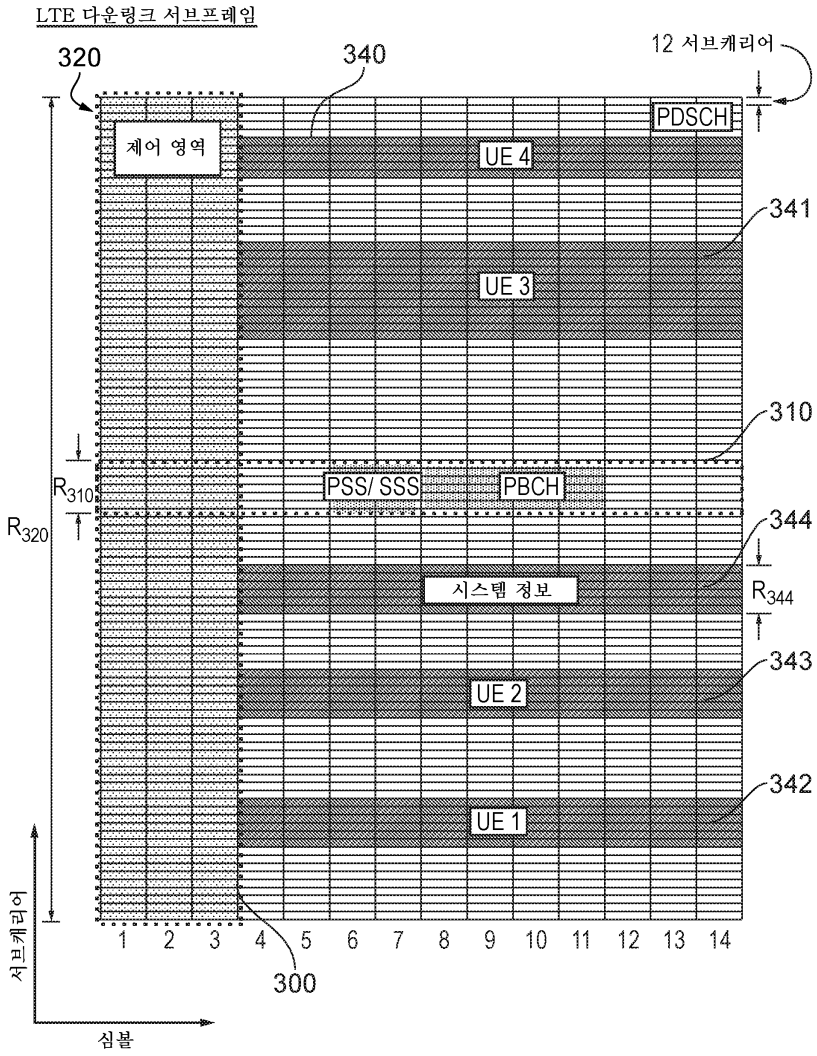
도면1



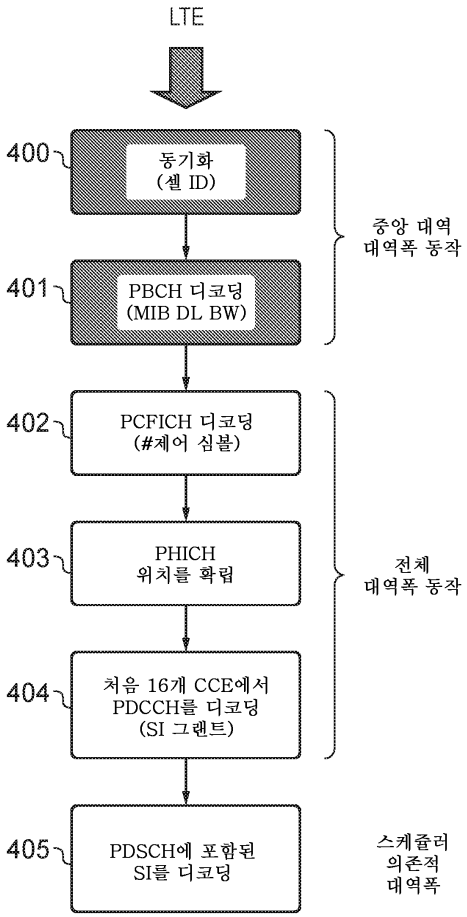
도면2



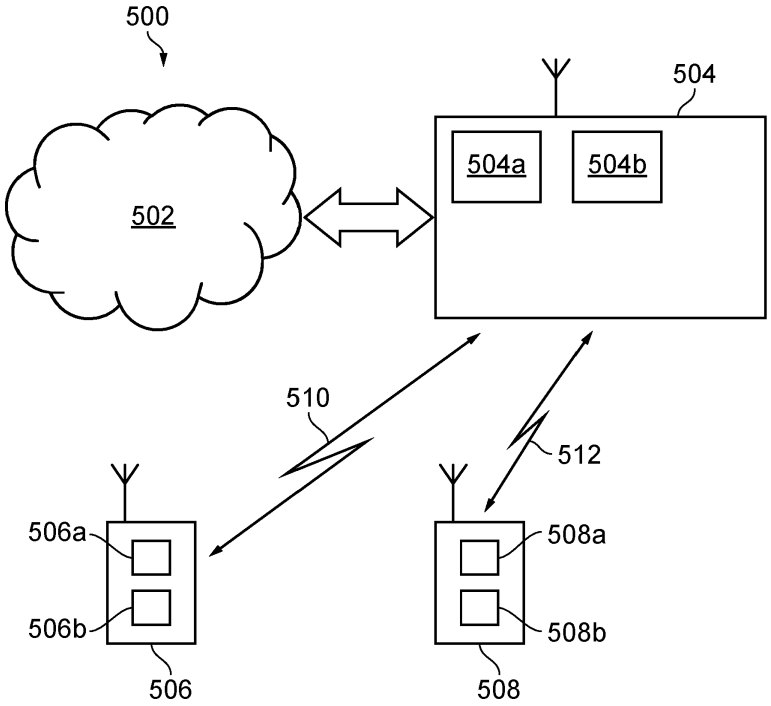
도면3


LTE 다운링크 서브프레임
320
340
12 서브캐리어
제어 영역
PDSCH
UE 4
341
UE 3
310
PSS/ SSS
PBCH
R_{310}
R_{320}
344
시스템 정보
R_{344}
343
UE 2
342
UE 1
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
300
서브캐리어
심볼

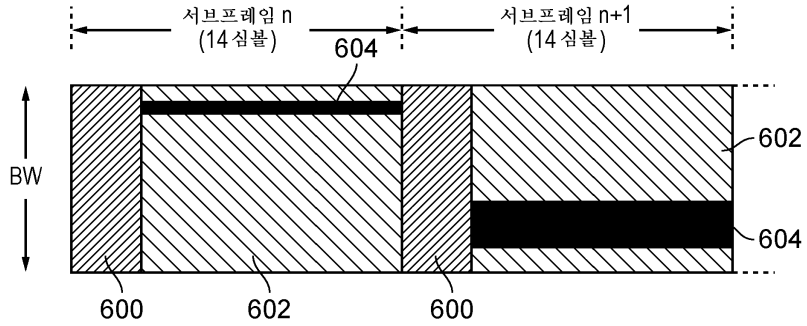
도면4


LTE
400
동기화
(셀 ID)
401
PBCH 디코딩
(MIB DL BW)
중앙 대역
대역폭 동작
402
PCFICH 디코딩
(#제어 심볼)
403
PHICH
위치를 확립
404
처음 16개 CCE에서
PDCCH를 디코딩
(SI 그랜트)
전체
대역폭 동작
405
PDSCH에 포함된
SI를 디코딩
스케줄러
의존적
대역폭

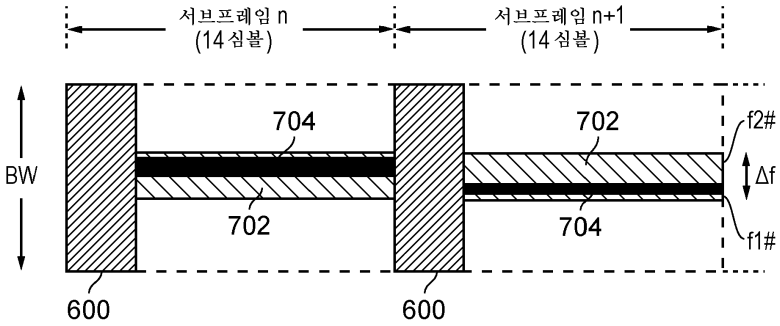
도면5


500
502
504
504a
504b
510
512
506a
506b
506
508a
508b
508

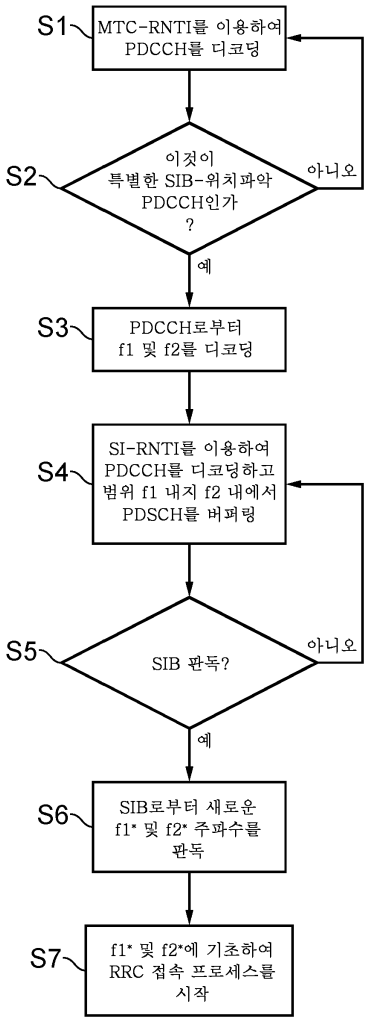
도면6


서브프레임 n
(14 심볼)
서브프레임 n+1
(14 심볼)
604
602
604
BW
600
602
600

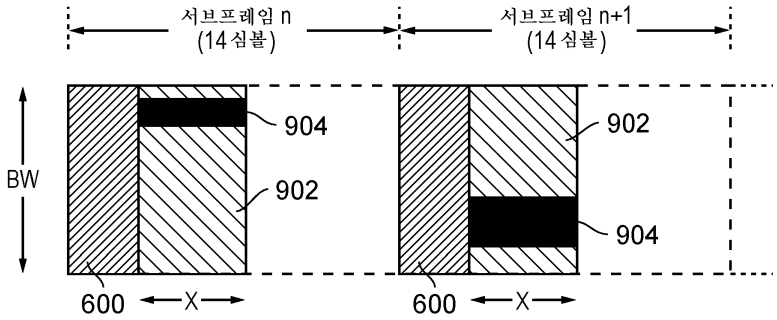
도면7


서브프레임 n
(14 심볼)
서브프레임 n+1
(14 심볼)
704
702
f2#
Δf
BW
702
704
f1#
600
600

도면8


S1
MTC-RNTI를 이용하여 PDCCH를 디코딩
S2
이것이 특별한 SIB-위치파악 PDCCH인가 ?
아니오
예
S3
PDCCH로부터 f1 및 f2를 디코딩
S4
SI-RNTI를 이용하여 PDCCH를 디코딩하고 범위 f1 내지 f2 내에서 PDSCH를 버퍼링
S5
SIB 판독?
아니오
예
S6
SIB로부터 새로운 f1* 및 f2* 주파수를 판독
S7
f1* 및 f2*에 기초하여 RRC 접속 프로세스를 시작

도면9


서브프레임 n
(14 심볼)
서브프레임 n+1
(14 심볼)
BW
904
902
902
904
600
X
600
X