



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월07일  
(11) 등록번호 10-2107955  
(24) 등록일자 2020년04월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 72/04 (2009.01)  
(52) CPC특허분류  
H04W 72/048 (2013.01)  
H04W 72/0446 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-7017357(분할)  
(22) 출원일자(국제) 2015년09월15일  
심사청구일자 2019년07월09일  
(85) 번역문제출일자 2019년06월17일  
(65) 공개번호 10-2019-0072683  
(43) 공개일자 2019년06월25일  
(62) 원출원 특허 10-2017-7010847  
원출원일자(국제) 2015년09월15일  
심사청구일자 2017년04월21일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/004690  
(87) 국제공개번호 WO 2016/047097  
국제공개일자 2016년03월31일  
(30) 우선권주장  
1416796.9 2014년09월23일 영국(GB)  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020130044137 A  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
닛본 덴끼 가부시끼가이샤  
일본국 도쿄도 미나토구 시바 5조메 7방 1고  
(72) 발명자  
아와드 야신 아텐  
일본국 도쿄도 미나토구 시바 5조메 7방 1고 닛본  
덴끼 가부시끼가이샤 나이  
천 유화  
일본국 도쿄도 미나토구 시바 5조메 7방 1고 닛본  
덴끼 가부시끼가이샤 나이  
샤르마 비벅  
일본국 도쿄도 미나토구 시바 5조메 7방 1고 닛본  
덴끼 가부시끼가이샤 나이  
(74) 대리인  
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 6 항

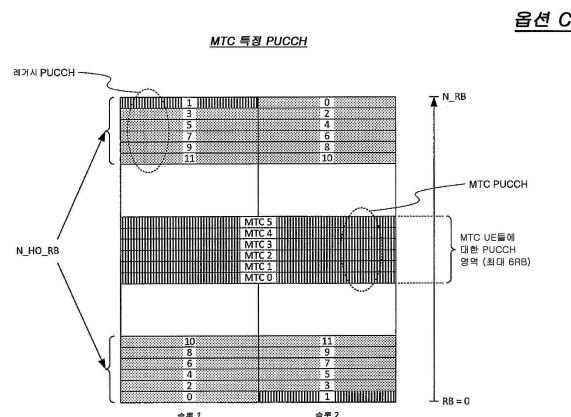
심사관 : 최종화

(54) 발명의 명칭 통신 시스템

(57) 요약

감소된 대역폭을 갖는 머신-타입 통신 디바이스들이 그 감소된 대역폭 내에 있는 물리 업링크 제어 채널 리소스들을 할당받을 수 있으면서 다른 레거시 디바이스들이 그 감소된 대역폭 내에 있지 않는 물리 업링크 제어 채널 리소스들을 계속 사용할 수 있는 통신 시스템이 설명된다.

대표도



(52) CPC특허분류

**H04W 72/0453** (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #74, R1-133156,  
2013.08.10.

3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #68, R1-120053,  
2012.01.31.

3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #68, R1-120114,  
2012.01.31.

W02014131789 A1

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

통신 장치로서,

대역폭 제한된 사용자 장비 (UE) 를 위한 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 에 대한 제 1 주파수 리소스를 할당하는 수단으로서, 상기 PUCCH 는 초기에 제 1 대역에 의해 반송되고 상기 PUCCH 는, 후속하여, 상기 대역폭 제한된 UE 에 의한 재-튜닝 이후 제 2 대역에 의해 반송되는, 상기 제 1 주파수 리소스를 할당하는 수단을 포함하고,

상기 대역폭 제한된 UE 를 위한 PUCCH 송신을 위한, 상기 제 1 대역에서 사용될 리소스 블록은 셀에서의 송신 대역폭에서의 리소스 블록들의 총 수 내의 제 1 위치에 있고, 그리고, 상기 제 2 대역에서 상기 대역폭 제한된 UE 를 위한 상기 PUCCH 송신을 위해 사용될 리소스 블록은 상기 셀에서 상기 송신 대역폭에서의 리소스 블록들의 상기 총 수에서 상기 제 1 위치를 뺀 것과 동일한 상기 셀에서의 상기 송신 대역폭에서의 리소스 블록들의 총 수 내의 제 2 위치에 있는, 통신 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 할당하는 수단은 상기 PUCCH 를 할당하여 상기 제 2 대역이 상기 통신 장치의 대역폭의 중앙 주변에서 상기 제 1 대역을 효과적으로 미리링하도록 구성되는, 통신 장치.

#### 청구항 3

대역폭 제한된 사용자 장비 (UE) 로서,

상기 대역폭 제한된 UE 를 위한 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 에 대해 할당되는 제 1 주파수 리소스를 결정하는 수단;

상기 제 1 주파수 리소스에 기초하여 상기 PUCCH 를 통해 송신하는 수단; 및

제 1 대역과 제 2 대역 사이에서 재-튜닝하는 수단을 포함하고,

상기 PUCCH 는 초기에 상기 제 1 대역에 의해 반송되고 상기 PUCCH 는, 후속하여, 재-튜닝 이후 상기 제 2 대역에 의해 반송되고,

상기 대역폭 제한된 UE 를 위한 PUCCH 송신을 위한, 상기 제 1 대역에서 사용될 리소스 블록은 셀에서의 송신 대역폭에서의 리소스 블록들의 총 수 내의 제 1 위치에 있고, 그리고, 상기 제 2 대역에서 상기 대역폭 제한된 UE 를 위한 상기 PUCCH 송신을 위해 사용될 리소스 블록은 상기 셀에서 상기 송신 대역폭에서의 리소스 블록들의 상기 총 수에서 상기 제 1 위치를 뺀 것과 동일한 상기 셀에서의 상기 송신 대역폭에서의 리소스 블록들의 총 수 내의 제 2 위치에 있는, 사용자 장비 (UE).

#### 청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 통신 장치 및 제 3 항에 기재된 대역폭 제한된 UE 를 포함하는 시스템.

#### 청구항 5

통신 장치에 의해 수행되는 방법으로서,

대역폭 제한된 사용자 장비 (UE) 를 위한 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 에 대한 제 1 주파수 리소스를 할당하는 단계로서, 상기 PUCCH 는 초기에 제 1 대역에 의해 반송되고 상기 PUCCH 는, 후속하여, 상기 대역폭 제한된 UE 에 의한 재-튜닝 이후 제 2 대역에 의해 반송되는, 상기 제 1 주파수 리소스를 할당하는 단계를 포함하고,

상기 대역폭 제한된 UE 를 위한 PUCCH 송신을 위한, 상기 제 1 대역에서 사용될 리소스 블록은 셀에서의 송신 대역폭에서의 리소스 블록들의 총 수 내의 제 1 위치에 있고, 그리고, 상기 제 2 대역에서 상기 대역폭 제한된

UE 를 위한 상기 PUCCH 송신을 위해 사용될 리소스 블록은 상기 셀에서 상기 송신 대역폭에서의 리소스 블록들의 상기 총 수에서 상기 제 1 위치를 뺀 것과 동일한 상기 셀에서의 상기 송신 대역폭에서의 리소스 블록들의 총 수 내의 제 2 위치에 있는, 통신 장치에 의해 수행된 방법.

## 청구항 6

대역폭 제한된 사용자 장비 (UE) 에 의해 수행되는 방법으로서,

상기 대역폭 제한된 UE 를 위한 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 에 대해 할당되는 제 1 주파수 리소스를 결정하는 단계;

상기 제 1 주파수 리소스에 기초하여 상기 PUCCH 를 통해 송신하는 단계; 및

제 1 대역과 제 2 대역 사이에서 재-튜닝하는 단계를 포함하고,

상기 PUCCH 는 초기에 상기 제 1 대역에 의해 반송되고 상기 PUCCH 는, 후속하여, 재-튜닝 이후 상기 제 2 대역에 의해 반송되고,

상기 대역폭 제한된 UE 를 위한 PUCCH 송신을 위한, 상기 제 1 대역에서 사용될 리소스 블록은 셀에서의 송신 대역폭에서의 리소스 블록들의 총 수 내의 제 1 위치에 있고, 그리고, 상기 제 2 대역에서 상기 대역폭 제한된 UE 를 위한 상기 PUCCH 송신을 위해 사용될 리소스 블록은 상기 셀에서 상기 송신 대역폭에서의 리소스 블록들의 상기 총 수에서 상기 제 1 위치를 뺀 것과 동일한 상기 셀에서의 상기 송신 대역폭에서의 리소스 블록들의 총 수 내의 제 2 위치에 있는, 사용자 장비 (UE) 에 의해 수행된 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 이동 통신 디바이스들 및 네트워크들에 관한 것으로서, 상세하게는 하지만 배타적이지 않게는, 제 3 세대 파트너십 프로젝트 (3GPP) 표준들 또는 그 균등물들 또는 파생물들에 따라 동작하는 이동 통신 디바이스들 및 네트워크들에 관한 것이다. 본 발명은, 특히 배타적이지는 않지만, 롱 텀 에볼루션 (LTE) - 어드밴스드를 포함하여 UTRAN (진화된 유니버설 지상 무선 액세스 네트워크 (E-UTRAN) 로 지칭됨) 의 LTE 에 대한 관련성을 갖는다.

### 배경 기술

[0002] 이동 (셀룰러) 통신 네트워크에 있어서, (사용자) 통신 디바이스들 (또한, 사용자 장비 (UE), 예를 들어, 이동 전화기들로서도 공지됨) 은 기지국들을 통해 원격 서버들과 또는 다른 통신 디바이스들과 통신한다. 서로와의 그 통신에 있어서, 통신 디바이스들 및 기지국들은 허가된 무선 주파수들을 사용하며, 이 허가된 무선 주파수들은 통상적으로 주파수 대역들 및/또는 시간 블록들로 분할된다.

[0003] 기지국들을 통해 통신할 수 있기 위하여, 통신 디바이스들은 기지국들에 의해 동작된 제어 채널들을 모니터링할 필요가 있다. 이들 물리 제어 채널들 중 하나, 소위 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 은 다운링크 및 업링크 리소스들의 개별 통신 디바이스들의 스케줄링을 위한 제어 정보를 반송한다. 물리 다운링크 제어 (PDCCH) 채널들은 하나 또는 수개의 연속적인 제어 채널 엘리먼트들 (CCE들) 의 집합 상에서 송신된다. 스케줄링은, 현재 스케줄링 라운드에서 리소스들을 스케줄링받았던 각각의 통신 디바이스로 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 PDCCH 상으로 송신하는 서빙 기지국에 의해 실현된다. 이러한 방식으로 스케줄링되었던 다운링크 데이터는 DCI 에 의해 할당된 리소스들을 사용하여 소위 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 상으로 송신된다. PDCCH 제어 정보 (DCI) 와 연관된 PDSCH 리소스들은, 일반적으로, 상이한 주파수들을 사용할지라도, 동일한 서브프레임 내에서 제공된다.

[0004] 소위 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 은, 통신 디바이스로부터 서빙 기지국으로의 업링크에 있어서, 업링크 제어 정보 (UCI) 로서 지칭된 정보를 반송한다. UCI 는, 다른 것들 중에서, DCI 에 의해 명시된 리소스들 상으로 수신된 다운링크 데이터 송신물들에 응답하여 통신 디바이스에 의해 생성되고 서빙 기지국으로 전송되는 소위 하이브리드 자동 반복 요청 (HARQ) 피드백을 포함한다. UCI 는, 또한, 채널 품질 표시 (CQI) 를 포함할 수도 있지만 이는 옵션적이다. 일반적으로, PUCCH 리소스들은, 각각의 통신 디바이스가 적절한 (HARQ) Ack/Nack 를 전송하기 전 수신된 다운링크 데이터를 프로세싱하기 위한 시간을 갖도록 각각의 통신 디바이스에 할당된다. 통상, PUCCH 리소스들은 대응하는 다운링크 데이터의 PDSCH 상으로의 송신 이후 제 4 서브프레임

에서 할당되어, 수신된 데이터를 프로세싱하고 Ack/Nack 를 생성하기 위한 총 3개 서브프레임들을 남겨 둔다.

[0005] 더 많은 통신 디바이스들이 셀에 있고 더 많은 데이터가 이들 통신 디바이스들에 대해 통신되면 될수록, 더 많은 제어 시그널링 및 HARQ 피드백이 송신될 필요가 있다. 따라서, PUCCH 에 대해 할당된 리소스들의 양은 기지국에 의해 서빙되는 통신 디바이스들의 수에 의존하여 변할 수도 있다.

[0006] LTE 표준들의 Rel-13 버전에 있어서, PUCCH 가 현재 (Rel-8 기반) 설계에 따라 제공될 것임이 고려된다. 특히, 현재 PUCCH 설계는, 다른 것들 중에서, 다음을 명시한다:

[0007] - PUCCH 는 총 이용가능 셀 대역폭의 에지에서 위치되고 그리고 PUCCH 슬롯 도약이 또한 적용될 수 있음 (슬롯 도약은 셀 대역폭의 대향하는 에지들 사이에서 PUCCH 물리 리소스들의 위치를 빈번히 교번함으로써 주파수 다이버시티를 개선하기 위한 기법임); 그리고

[0008] - 잠재적인 PUCCH 송신을 위해 이용가능한 슬롯에서의 물리 리소스 블록들 (PRB들) 의 수는 'push-HoppingOffset' 파라미터를 사용하여 상위 계층 시그널링에 의해 구성됨.

[0009] 하지만, 원격통신에 있어서의 최근 개발들은, 인간의 보조없이 액션들을 통신 및 수행하도록 배열된 네트워킹된 디바이스들인 머신-타입 통신 (MTC) UE들의 사용에 있어서 큰 증가를 보였다. 그러한 디바이스들의 예들은 스마트 계측기들을 포함하고, 이 스마트 계측기들은 측정들을 수행하고 이들 측정들을 원격통신 네트워크를 통해 다른 디바이스들로 중계하도록 구성될 수 있다. 머신-타입 통신 디바이스들은 또한, 머신-투-머신 (M2M) 통신 디바이스들로서 공지된다.

[0010] MTC 디바이스들은, 원격 '머신' (예를 들어, 서버) 또는 사용자로 전송하거나 그로부터 수신할 데이터를 가질 때마다 네트워크에 접속한다. MTC 디바이스들은, 이동 전화기들 또는 유사한 사용자 장비에 대해 최적화된 통신 프로토콜들 및 표준들을 사용한다. 하지만, MTC 디바이스들은, 일단 배치되면, 통상적으로, 인간 관리 또는 상호작용을 요구하는 것없이 동작하고, 내부 메모리에 저장된 소프트웨어 명령들을 따른다. MTC 디바이스들은 또한, 긴 시간 기간 동안 정지상태 및/또는 비활성상태로 남겨질 수도 있다. MTC 디바이스들을 지원하기 위한 특정 네트워크 요건들은 3GPP TS 22.368 표준에서 다루어졌고, 그 내용들은 본 명세서에 참조로 통합된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0011] MTC 디바이스들에 관한 표준들의 릴리스 13 (Rel-13) 버전에 대해, 다운링크 및 업링크에 있어서의 1.4 MHz 의 감소된 대역폭에 대한 지원이 고려된다. 따라서, 일부 MTC 디바이스들 ('감소된 대역폭 MTC 디바이스들' 로서 지칭됨) 은 총 LTE 대역폭에 비해 오직 제한된 대역폭 (통상, 1.4 MHz) 만을 지원할 것이고/이거나 더 적은/단순화된 컴포넌트들을 가질 수도 있다. 이는 그러한 '감소된 대역폭' MTC 디바이스들로 하여금 더 큰 대역폭을 지원하고/하거나 더 복잡한 컴포넌트들을 갖는 MTC 디바이스들에 비해 더 경제적이게 한다.

[0012] 하지만, 발명자들은, 감소된 대역폭 MTC 디바이스들이 전체 셀 대역폭에 걸쳐 통신할 수 없기 때문에, 특히 PUCCH 슬롯 도약이 또한 셀에서 채용될 경우에 현재 (Rel-8 기반) PDCCH/PUCCH 채널 설계를 사용하여 Rel-13 에 있어서 그러한 감소된 대역폭 MTC 디바이스들을 스케줄링하는 것이 항상 가능한 것은 아닐 수도 있음을 인식하였다.

[0013] 추가로, MTC 디바이스들의 종종 제한된 기능과 결합하여, (예를 들어, 실내에 배치될 경우) 네트워크 커버리지의 부족은 그러한 MTC 디바이스들이 저 데이터 레이트를 갖게 할 수 있고, 따라서, MTC 디바이스에 의해 수신되지 않은 일부 메시지들 또는 채널들의 리스크가 존재한다. 이러한 리스크를 완화하기 위하여, 그러한 MTC 디바이스들을 지원하기 위해 PDCCH (또는 Rel-13 에 있어서의 향상된 PDCCH ('EPDCCH')) 의 커버리지를 증가시키도록 (예를 들어, 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 송신들에 대해 20dB 에 대응) 제안되었다. 그러한 향상된 커버리지를 촉진하기 위해, 각각의 MTC 디바이스는 그 서빙 기지국에게 요구된 커버리지의 양 (예를 들어, 5dB/10dB/15dB/20dB 커버리지 향상) 을 통지하여 기지국으로 하여금 그 제어 시그널링을 적절히 조정하게 할 필요가 있을 것이다.

[0014] 이상적으로, ((E)PDCCH, PUCCH 등과 같은) 물리 계층 제어 시그널링 및 상위 계층 공통 제어 정보 (예를 들어, SIB, 랜덤 액세스 응답 (RAR), 페이징 메시지들 등) 는 감소된 대역폭 통신 디바이스들에 대한 솔루션들과 커버리지 향상된 통신 디바이스들에 대한 솔루션들 간의 고 레벨의 공통성을 나타낸다.

[0015] 하지만, 현재, 커버리지 향상된 MTC 디바이스들을 스케줄링할 때 적절한 커버리지 향상이 제공될 수 있음을 보장하면서 또한 감소된 대역폭 MTC 디바이스들을 지원하는 방법을 알지 못한다.

### 과제의 해결 수단

[0016] 본 발명은 상기 문제들을 적어도 부분적으로 다루는 시스템들, 디바이스들 및 방법들을 제공하도록 추구한다.

[0017] 본 발명의 예시적인 양태에 있어서, 제 1 타입 이동국 및 제 2 타입 이동국 중 적어도 하나와 통신하도록 동작 가능한 통신 장치가 제공되며, 그 통신 장치는 슬롯 당 제 1 타입 이동국의 제 1 업링크 제어 채널에 대한 제 1 주파수 리소스를 할당하는 수단; 및 서브프레임의 세트 당 제 2 타입 이동국의 제 2 업링크 제어 채널에 대한 제 2 주파수 리소스를 할당하는 수단을 포함한다.

[0018] 본 발명의 다른 예시적인 양태에 있어서, 통신 장치와 통신하도록 동작가능한 이동국이 제공되며, 그 이동국은 서브프레임의 세트 당 제 1 업링크 제어 채널에 대해 할당되는 제 1 주파수 리소스를 결정하는 수단; 및 제 1 주파수 리소스에 기초하여 업링크 제어 채널을 송신하는 수단을 포함한다.

[0019] 본 발명의 다른 예시적인 양태에 있어서, 제 1 타입 이동국 및 제 2 타입 이동국 중 적어도 하나와 통신하도록 동작가능한 통신 장치에 의해 수행된 방법이 제공되며, 그 방법은 슬롯 당 제 1 타입 이동국의 제 1 업링크 제어 채널에 대한 제 1 주파수 리소스를 할당하는 단계; 및 서브프레임의 세트 당 제 2 타입 이동국의 제 2 업링크 제어 채널에 대한 제 2 주파수 리소스를 할당하는 단계를 포함한다.

[0020] 본 발명의 다른 예시적인 양태에 있어서, 통신 장치와 통신하도록 동작가능한 이동국에 의해 수행된 방법이 제공되며, 그 방법은 서브프레임의 세트 당 제 1 업링크 제어 채널에 대해 할당되는 제 1 주파수 리소스를 결정하는 단계; 및 제 1 주파수 리소스에 기초하여 업링크 제어 채널을 송신하는 단계를 포함한다.

[0021] 본 발명의 양태들은 대응하는 시스템들, 방법들, 및 명령들이 저장된 컴퓨터 판독가능 저장 매체들과 같은 컴퓨터 프로그램 제품들로 확장되고, 명령들은, 상기에서 개시되거나 청구항들에 기재된 양태들 및 가능성들에서 설명된 바와 같은 방법을 수행하기 위해 프로그래밍가능 프로세서를 프로그래밍하도록 및/또는 청구항들 중 임의의 청구항에 기재된 장치를 제공하기 위해 적절히 적응된 컴퓨터를 프로그래밍하도록 동작가능하다.

[0022] 이 명세서 (이 용어는 청구항들을 포함함) 에 개시된 및/또는 도면들에 도시된 각각의 특징은 독립적으로 또는 임의의 다른 개시된 및/또는 예시된 특징들과 결합하여 본 발명에 통합될 수도 있다. 특별히 하지만 한정없이, 특정 독립 청구항에 종속하는 청구항들 중 임의의 청구항의 특징들은 임의의 조합으로 또는 개별적으로 그 독립 청구항에 도입될 수도 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0023] 이제, 본 발명의 실시형태들은, 첨부된 도면들을 참조하여 오직 예로서 설명될 것이다.

도 1 은 본 발명의 실시형태들이 적용될 수도 있는 원격통신 시스템을 개략적으로 도시한다.

도 2 는 도 1 에 도시된 통신 디바이스의 메인 컴포넌트들을 도시한 블록 다이어그램이다.

도 3 은 도 1 에 도시된 기지국의 메인 컴포넌트들을 도시한 블록 다이어그램이다.

도 4 는 MTC 특정 물리 업링크 제어 채널이 도 1 에 도시된 시스템에서 제공될 수 있는 예시적인 방식을 도시한다.

도 5 는 MTC 특정 물리 업링크 제어 채널이 도 1 에 도시된 시스템에서 제공될 수 있는 예시적인 방식을 도시한다.

도 6 은 MTC 특정 물리 업링크 제어 채널이 도 1 에 도시된 시스템에서 제공될 수 있는 예시적인 방식을 도시한다.

도 7 은 MTC 특정 물리 업링크 제어 채널이 도 1 에 도시된 시스템에서 제공될 수 있는 예시적인 방식을 도시한다.

도 8 은 MTC 특정 물리 업링크 제어 채널이 도 1 에 도시된 시스템에서 제공될 수 있는 예시적인 방식을 도시한다.

도 9 는 MTC 특정 물리 업링크 제어 채널이 도 1 에 도시된 시스템에서 제공될 수 있는 예시적인 방식을 도시한다.



다.

도 10 은 MTC 특정 물리 업링크 제어 채널이 도 1 에 도시된 시스템에서 제공될 수 있는 예시적인 방식을 도시한다.

도 11 은 MTC 특정 물리 업링크 제어 채널이 도 1 에 도시된 시스템에서 제공될 수 있는 예시적인 방식을 도시한다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] <개관>

[0025] 도 1 은, (이동 전화기 (3-1) 및 MTC 디바이스 (3-2) 와 같은) 통신 디바이스들 (3) 이 E-UTRAN 기지국 (5) ('eNB' 로 표기됨) 및 코어 네트워크 (7) 를 통해 서로와 및/또는 다른 통신 노드들과 통신할 수 있는 이동 (셀룰러) 원격통신 시스템 (1) 을 개략적으로 도시한다. 당업자가 인식할 바와 같이, 하나의 이동 전화기 (3-1), 하나의 MTC 디바이스 (3-2), 및 하나의 기지국 (5) 이 예시 목적으로 도 1 에 도시되지만, 시스템은, 구현될 경우, 통상적으로, 다른 기지국들 및 통신 디바이스들을 포함할 것이다.

[0026] 기지국 (5) 은 S1 인터페이스를 통해 코어 네트워크 (7) 에 접속된다. 코어 네트워크 (7) 는, 다른 것들 중에서, 인터넷과 같은 다른 네트워크들에 및/또는 코어 네트워크 (7) 외부에서 호스팅된 서버들에 접속하기 위한 게이트웨이; 통신 네트워크 (1) 내에서의 통신 디바이스들 (3) (예를 들어, 이동 전화기 및 MTC 디바이스) 의 위치들의 추적을 유지하기 위한 이동성 관리 엔터티 (MME); 및 가입 관련 정보 (예를 들어, 어느 통신 디바이스 (3) 가 머신-타입 통신 디바이스로서 구성되는지를 식별하는 정보) 를 저장하고 그리고 각각의 통신 디바이스 (3) 에 대해 특정한 제어 파라미터들을 저장하기 위한 홈 가입자 서버 (HSS) 를 포함한다.

[0027] 기지국 (5) 은, 예를 들어, 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 및 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 포함한 다수의 제어 채널들을 제공하도록 구성된다. PDCCH 는 (통상적으로, 현재 스케줄링 라운드에서 스케줄링되었던 각각의 통신 디바이스에 UE 특정 DCI 를 전송함으로써) 통신 디바이스들 (3) 에 리소스들을 할당하기 위해 기지국 (5) 에 의해 사용된다. PUCCH 는 기지국에 UE 특정 UCI (예를 들어, DCI 에 의해 할당된 리소스들을 사용하여 수신된 다운링크 데이터에 대응하는 적절한 HARQ Ack/Nack) 를 전송하기 위해 통신 디바이스들 (3) 에 의해 사용된다.

[0028] 각각의 통신 디바이스 (3) 는 UE들의 카테고리들 중 하나 이상으로 나누어질 수도 있다. UE들의 제 1 카테고리는, LTE 표준의 오직 더 이른 릴리스 (예를 들어, Rel-8, Rel-9, Rel-10, Rel-11, 및/또는 Rel-12) 만을 지원하는 통신 디바이스들을 포함한다. 통신 디바이스들의 그러한 그룹은 일반적으로 레거시 UE들로서 지칭된다 (기지국 (5) 이 LTE 표준들의 Rel-13 에 따라 동작하고 있다고 가정함). UE들의 제 2 카테고리는, 기지국 (5) 의 셀에서 이용가능한 전체 대역폭 상으로 통신할 수 없는 감소된 대역폭 UE들 (예를 들어, 오직 1.4 Mhz 대역폭만을 사용 가능한 Rel-13 MTC 디바이스들) 을 포함한다. UE들의 제 3 카테고리는, 특정 기지국 기능들이 단순화되고/되거나 완화되도록 요구하는 커버리지 향상된 UE들 (예를 들어, 일부 MTC 디바이스들) 을 포함한다 (비록 그러한 커버리지 향상된 UE들이 정기적으로 다른 기능들을 지원할 수도 있더라도).

[0029] 유리하게, 감소된 대역폭 MTC 디바이스들을 지원하기 위하여, 개별 감소된 대역폭 MTC 특정 PUCCH 리소스들은, 각각의 MTC 디바이스에 대해, 시간 도메인에서의 제 1 슬롯 (예를 들어, 서브프레임의 제 1 슬롯) 에서 사용된 PUCCH 리소스들 및 시간 도메인에서의 제 2 슬롯 (예를 들어, 서브프레임의 제 2 슬롯) 에서 사용된 PUCCH 리소스들이 심지어 슬롯-투-슬롯 도약이 채용된 경우라도 감소된 대역폭 MTC 디바이스에 의해 지원된 감소된 대역폭 (통상, 1.4MHz) 내에서 송신되는 것으로 제한되는 그러한 방식으로 구성되며, 여기서, 제 2 슬롯에서의 PUCCH 리소스들의 주파수 위치선은, 셀 대역폭의 중앙 주변에서, 제 1 슬롯에서의 PUCCH 리소스들의 주파수 위치선을 효과적으로 미러링한다.

[0030] 이것이 달성되는 다수의 특정 실시형태들이 설명된다.

[0031] 일 실시형태에 있어서, 예를 들어, 이는, MTC 디바이스들에 스케줄링하기 위해 이용가능한 PUCCH 리소스들이, 감소된 대역폭 MTC 디바이스의 대역폭보다 더 작은 셀 대역폭의 상위 및 하위 주파수들로부터 그 셀 대역폭의 중앙 부분으로 확장하는 리소스들을 포함하도록 PUCCH 를 '오버-프로비저닝 (over-provisioning)'함으로써 달성된다. 예를 들어, 중앙 부분은, 감소된 대역폭 MTC 디바이스의 통상 1.4MHz 대역폭보다 더 작은 6개 인접 리소스 블록들 이하의 대역폭 (~1.08MHz) 을 가질 수도 있다. 유리하게, 이 실시형태에 있어서, 통신 디바이스들의 각각의 카테고리는 동일한 PUCCH 내에서 그리고 동일한 방식으로 (즉, 적절한 슬롯 도약으로) PUCCH

리소스들을 할당받을 수 있다.

- [0032] 다른 실시형태에 있어서, 예를 들어, 이는, 슬롯 도약을 채용하지 않는 공유 채널에서의 PUCCH 제어 정보를 MTC 디바이스들이 송신하기 위해 리소스들 (최대 6개의 인접한 리소스 블록들) 을 할당함으로써 달성된다. 예를 들어, 'PUCCH' 제어 정보는 물리 업링크 공유 채널 (PUSCH) 의 리소스들을 사용하여 송신될 수도 있다. 따라서, 사실상, MTC 디바이스들은 그 PUCCH 시그널링을, 전용 리소스들 (예를 들어, 종래의 또는 레거시 PUCCH) 보다는 공유 리소스들 (예를 들어, PUSCH) 을 사용하여 송신하도록 구성될 수도 있다. 유리하게, 이 실시형태에 있어서, MTC 디바이스들을 설명하기 위해 종래의 PUCCH 를 '오버-프로비저닝'할 필요가 없다 (이 MTC 디바이스들은 통상적으로 덜 빈번히 통신하고, 따라서, 다른 타입들의 통신 디바이스들보다 더 적은 PUCCH 시그널링을 전송할 필요가 있음).
- [0033] 또다른 실시형태에 있어서, 예를 들어, 이는, 감소된 대역폭 MTC 디바이스의 대역폭보다 더 작은 (그리고 셀 대역폭의 에지들로부터 확장하는 레거시 PUCCH로부터 분리된) 셀 대역폭의 중앙 부분 근처에서 별도의 MTC 특정 PUCCH 채널을 제공함으로써 달성된다. 예를 들어, 그러한 별도의 MTC 특정 PUCCH 채널은 6개 인접 리소스 블록들 이하의 대역폭 (~1.08MHz) 을 갖는 중앙 부분에 걸쳐 제공될 수도 있다. 이 실시형태의 일 이점은 MTC PUCCH 리소스들을, 업링크 공유 채널 통신을 위해 일반적으로 사용된 리소스들과 공유할 필요가 없다는 점이다.
- [0034] 또다른 실시형태에 있어서, 예를 들어, 이는, 종래의 (레거시) PUCCH 영역의 부분을 형성하는 리소스들의 세트를 MTC 디바이스들에 할당하고 그리고 리소스들의 그 세트에서 슬롯 도약을 디스에이블함으로써 달성된다. 이 실시형태의 일 이점은, PUCCH 리소스들이 통신 디바이스들의 각각의 카테고리에 대해 셀 대역폭의 에지들 근처에서 제공될 수도 있다는 점이다.
- [0035] 또다른 실시형태에 있어서, 예를 들어, 이는, 감소된 대역폭 MTC 디바이스의 대역폭보다 더 작은 셀 대역폭의 상위 또는 하위 에지들에서 레거시 PUCCH 리소스들의 부분을 사용하여 그 PUCCH 시그널링을 제 1 슬롯에서 송신하도록 MTC 디바이스들을 구성함으로써 달성된다. 이 경우, 제 2 슬롯에서 사용된 PUCCH 리소스들이 제 1 슬롯에서의 PUCCH 리소스들의 주파수 포지션을 미리링하는 주파수 포지션에 있는 종래의 슬롯 도약을 수행하는 것보다, MTC 디바이스들은, 슬롯 도약에 의해 달리 제공된 주파수 다이버시티의 이점을 유지하기 위하여 시간 분할 멀티플렉싱 기법들을 적용하도록 구성된다. 구체적으로, 제 1 슬롯에서의 그 PUCCH 송신을 완료한 이후 하지만 제 2 슬롯에서 송신하기 이전, MTC 디바이스는, 셀 대역폭의 중앙 주변에서, 제 1 슬롯에서 사용된 동작 주파수 대역의 포지션을 미리링하는 포지션으로 그 동작 주파수 대역을 이동시키기 위해 그 (감소된 대역폭) 트랜시버를 스위칭/재-튜닝 (re-tune) 하도록 구성된다. 일단 MTC 디바이스가 그 트랜시버를 스위칭/재-튜닝하는 것을 완료하였으면, MTC 디바이스는, 셀 대역폭의 중앙 주변에서, 제 1 슬롯에서 사용된 (전체 셀 대역폭 내의) 주파수 포지션을 미리링할 수도 있는 (단, 미리링해야만 하는 것은 아님) (전체 셀 대역폭 내의) 주파수 포지션에서 제 2 슬롯에서의 그 PUCCH 송신을 계속한다.
- [0036] 유리하게, 상기 실시형태 중 임의의 실시형태에 따른 그러한 MTC 특정 PUCCH 리소스들의 프로비전은 레거시 통신 디바이스들에 대한 PUCCH 리소스들의 프로비전에 영향을 주지 않는데, 왜냐하면 그 레거시 PUCCH 가 제공되는 방식을 기지국이 변경할 필요가 없기 때문이다.
- [0037] 요컨대, PUCCH 는, 상이한 카테고리들의 통신 디바이스들이 상이한 타입들의 PUCCH 리소스들을 할당받는 그러한 방식으로 기지국 (5) 의 셀에서 유리하게 구성된다. 따라서, 레거시 통신 디바이스들은 종래의 (Rel-8 기반) PUCCH 에서 리소스들을 할당받을 수도 있는 한편, MTC 디바이스들은, (감소된 대역폭 MTC 디바이스의 대역폭보다 더 작은 셀 대역폭의 부분에서) MTC 특정 PUCCH 에서 리소스들을 할당받을 수도 있다.
- [0038] 따라서, 역방향 호환성을 희생하는 것없이 및/또는 PUCCH 대역폭을 1.4 MHz 로 제한해야 하는 것없이 MTC 디바이스들을 지원하는 것이 가능하다 (특히, 대역폭 MTC 디바이스들을 감소). 추가로, 호환가능 통신 디바이스들에 대한 PUCCH 슬롯 도약을 지원하고 이에 의해 주파수 다이버시티로부터의 이익을 얻는 것이 또한 가능하다.
- [0039] 유리하게, 감소된 대역폭 MTC 디바이스들에 대한 솔루션들과 커버리지 향상된 MTC 디바이스들에 대한 솔루션들 간의 요구된 공통성을 제공하기 위하여, 상기 요약된 실시형태들 각각에 있어서, 감소된 대역폭 MTC PUCCH 기법들이 또한 커버리지 향상된 MTC 디바이스들에 대해 적용될 수 있다. 하지만, 감소된 대역폭 MTC 디바이스와는 달리, 커버리지 향상된 MTC 디바이스들의 경우, 모든 관련 채널 (예를 들어, PDSCH, PUCCH 및 PRACH 뿐 아니라 EPDCCH 를 포함) 은 다중의 서브프레임들에서 반복되며, 여기서, 반복 횟수는 커버리지 향상의 레벨에 의존한다.



- [0040] <통신 디바이스>
- [0041] 도 2 는 도 1 에 도시된 통신 디바이스 (3) 의 메인 컴포넌트들을 도시한 블록 다이어그램이다. 통신 디바이스 (3) 는 머신-타입 통신 디바이스로서 구성된 이동 (또는 '셀룰러') 전화기 또는 MTC 디바이스일 수도 있다. 통신 디바이스 (3) 는, 적어도 하나의 안테나 (33) 를 통해 기지국 (5) 으로 신호들을 송신하고 기지국 (5) 으로부터 신호들을 수신하도록 동작가능한 트랜시버 회로 (31) 를 포함한다. 통상적으로, 통신 디바이스 (3) 는 또한, 사용자로 하여금 통신 디바이스 (3) 와 상호작용하게 하는 사용자 인터페이스 (35) 를 포함하지만, 이 사용자 인터페이스 (35) 는 일부 MTC 디바이스들에 대해서는 생략될 수도 있다.
- [0042] 트랜시버 회로 (31) 의 동작은 메모리 (39) 에 저장된 소프트웨어에 따라 제어기 (37) 에 의해 제어된다. 소프트웨어는, 다른 것들 중에서, 오퍼레이팅 시스템 (41), 통신 제어 모듈 (43), 및 MTC 모듈 (45) 을 포함한다.
- [0043] 통신 제어 모듈 (43) 은 통신 디바이스 (3) 와 기지국 (5) 및/또는 (기지국 (5) 을 통한) 다른 통신 노드들 간의 통신을 제어한다. 도 2 에 도시된 바와 같이, 통신 제어 모듈 (43) 은, 다른 것들 중에서, (향상된 물리 다운링크 제어 채널 상으로의 통신을 관리하기 위한) EPDCCH 모듈 부분, (물리 다운링크 공유 채널 상으로의 통신을 관리하기 위한) PDSCH 모듈 부분, 및 (물리 업링크 제어 채널 상으로의 통신을 관리하기 위한) PUCCH 모듈 부분을 포함한다.
- [0044] MTC 모듈 (45) 은 머신-타입 통신 태스크들을 수행하도록 동작가능하다. 예를 들어, MTC 모듈 (45) 은, 기지국 (5) 에 의해 MTC 디바이스 (3) 에 할당된 리소스들 상으로 (트랜시버 회로 (31) 를 통해) 원격 서버로부터의 데이터를 (예를 들어, 주기적으로) 수신할 수도 있다. MTC 모듈 (45) 은 또한, (트랜시버 회로 (31) 를 통해) 원격 서버로 (예를 들어, 주기적으로 및/또는 트리거를 검출할 시) 송신하기 위한 데이터를 수집할 수도 있다.
- [0045] <기지국>
- [0046] 도 3 은 도 1 에 도시된 기지국 (5) 의 메인 컴포넌트들을 도시한 블록 다이어그램이다. 기지국 (5) 은, 하나 이상의 안테나들 (53) 을 통해 통신 디바이스들 (3) 로 신호들을 송신하고 통신 디바이스들 (3) 로부터 신호들을 수신하도록 동작가능한 트랜시버 회로 (51) 를 포함하는 E-UTRAN 기지국 (eNB) 을 포함한다. 기지국 (5) 은 또한, (S1 인터페이스와 같은) 적절한 코어 네트워크 인터페이스 (55) 를 통해 코어 네트워크 (7) 로부터 신호들을 송신하고 코어 네트워크 (7) 로부터 신호들을 수신하도록 동작가능하다. 트랜시버 회로 (51) 의 동작은 메모리 (59) 에 저장된 소프트웨어에 따라 제어기 (57) 에 의해 제어된다.
- [0047] 소프트웨어는, 다른 것들 중에서, 오퍼레이팅 시스템 (61), 통신 제어 모듈 (63), 및 UE 카테고리 결정 모듈 (65) 을 포함한다.
- [0048] 통신 제어 모듈 (53) 은 (임의의 MTC 디바이스들을 포함한) 통신 디바이스들 (3) 과의 통신을 제어한다. 통신 제어 모듈 (53) 은 또한, 기지국 (5) 에 의해 서빙되는 통신 디바이스들 (3) 에 의해 사용될 리소스들을 스케줄링하는 것을 책임진다. 도 3 에 도시된 바와 같이, 통신 제어 모듈 (63) 은, 다른 것들 중에서, (향상된 물리 다운링크 제어 채널 상으로의 통신을 관리하기 위한) EPDCCH 모듈 부분, (물리 다운링크 공유 채널 상으로의 통신을 관리하기 위한) PDSCH 모듈 부분, 및 (물리 업링크 제어 채널 상으로의 통신을 관리하기 위한) PUCCH 모듈 부분을 포함한다.
- [0049] UE 카테고리 결정 모듈 (65) 은, 예를 들어, 통신 디바이스들 (3) 로부터 및/또는 다른 네트워크 노드 (예를 들어, HSS) 로부터 획득된 정보에 기초하여, 기지국 (5) 에 의해 서빙되는 통신 디바이스들 (3) 의 카테고리를 결정한다. 적절한 경우, UE 카테고리 결정 모듈 (65) 은 각각의 서빙된 통신 디바이스들의 카테고리를 식별하는 정보를 다른 모듈들, 예를 들어, 통신 제어 모듈 (53) 에 제공하여, 다른 모듈들이 그에 따라 그 동작을 조정할 수 있게 한다.
- [0050] 상기 설명에 있어서, 통신 디바이스 (3) 및 기지국 (5) 은 이해의 용이를 위해 다수의 별개의 모듈들을 갖는 것으로서 설명된다. 이들 모듈들은 예를 들어 기존의 시스템이 본 발명을 구현하도록 수정된 특정 어플리케이션들에 대해 이러한 방식으로 제공될 수도 있는 한편, 다른 어플리케이션들에 있어서, 예를 들어, 시작부터 염두해 둔 창의적인 특징들로 설계된 시스템들에 있어서, 이들 모듈들은 전체 오퍼레이팅 시스템 또는 코드로 구축될 수도 있고, 따라서, 이들 모듈들은 별개의 엔티티들로서 식별가능하지 않을 수도 있다.
- [0051] 다음은 물리 업링크 제어 채널이 LTE 시스템들에서 제공될 수도 있는 다양한 방식들의 설명이다.

- [0052] <Rel-8 에 있어서의 PUCCH 설계>
- [0053] 도 4 는 PRB들로의 PUCCH 매핑 및 PUCCH 슬롯 도약이 LTE 의 Rel-8 에 대한 PUCCH 설계에 따라 수행될 수도 있는 예시적인 방식을 도시한다. 이러한 PUCCH 설계 ('레거시 PUCCH' 로서도 또한 지칭됨) 는 Rel-8 LTE 시스템들로 제한되지 않으며 오직 LTE 의 Rel-8 버전만을 지원하는 사용자 장비와의 역방향 호환성을 위해 LTE 표준들의 더 나중 버전 (예를 들어, Rel-9 내지 Rel-12) 에서 또한 사용됨이 인식될 것이다.
- [0054] 셀의 대역폭은 다수의 ('N<sub>RB</sub>') 물리 리소스 블록들 (즉, 도 4 에 도시된 셀 리소스 블록들 #0 내지 #N<sub>RB</sub>, 여기서, 'N<sub>RB</sub>' 는 슬롯 당 물리 리소스 블록들의 총 수를 표기함) 을 포함한다. 상기 설명된 바와 같이, PUCCH 는 통상적으로, 이용가능한 셀 대역폭의 에지들에 (또는 그 근처에) 위치된다. 잠재적인 PUCCH 송신을 위한 슬롯에서의 물리 리소스 블록들의 수는 'push-HoppingOffset' 파라미터 (도 4 에서는 'N<sub>HO\_RB</sub>' 로 표기됨) 를 사용하여 상위 계층 시그널링에 의해 구성된다. 'push-HoppingOffset' 파라미터의 값은, 그 셀에서의 기지국에 의해 서빙되는 통신 디바이스들의 수에 의존함이 인식될 것이다. 도 4 에 도시된 예에 있어서, N<sub>HO\_RB</sub> = 12 이고, 즉, 이 예에 있어서의 PUCCH 는 총 12개의 리소스 블록들 (각각의 슬롯의 각각의 에지에서 6개) 을 포함한다. 따라서, (각각의 서브프레임에 있어서, 사용된 리소스 블록들의 실제 수가 그 특정 서브프레임에서 스케줄링된 통신 디바이스들의 수에 의존하기 때문에 비록 이들 리소스 블록들 모두가 모든 슬롯에서 반드시 사용되는 것은 아니지만) 총 12개의 리소스 블록들이 PUCCH 에 대해 할당된다. 'push-HoppingOffset' 파라미터는 RRC 구성 시그널링을 사용하여 UE들에 시그널링될 수도 있다.
- [0055] 그러한 레거시 PUCCH 영역은, MTC 디바이스들 중 일부에 의해 지원된 1.4 MHz 대역폭 한계를 초과하지 않도록 슬롯들의 에지 근처에서 제공될 수도 있음이 인식될 것이다. 예를 들어, 도 4 에서 도시된 시나리오에 있어서, 셀 대역폭의 에지 중 어느 하나 근처에서의 6개의 이웃하는 리소스 블록들은 그러한 1.4 MHz 대역폭 (또는 그 미만) 에 대응한다. 따라서, 제한된 대역폭 MTC 디바이스는 상부 '레거시 PUCCH' 영역 또는 저부 '레거시 PUCCH' 영역 중 어느 하나 (하지만 양자 모두의 영역들은 아님) 상으로 신호들을 송신할 수 있을 것이며, 비록 N<sub>HO\_RB</sub> 의 값이 '6' 을 초과하더라도, MTC 디바이스는, 임의의 주어진 서브프레임에서 그 PUCCH 부분을 포함하는 오직 최대 6개 RB들만을 송신할 것이다.
- [0056] 하지만, Rel-8 PUCCH 설계에 따르면, PUCCH 슬롯 도약이 또한 셀에서 주파수 다이버시티를 개선하기 위하여 적용된다. 따라서, 도 4 에서 PUCCH 리소스 블록 #1 에 대해 대각 화살표에 의해 표시된 바와 같이, 각각의 PUCCH 리소스 블록의 위치는 2개의 슬롯들 간의 셀 대역폭의 2개의 대향하는 에지들 사이에서 교번하고 있다 (즉, PUCCH 리소스 블록 #1 은 슬롯 1 에서의 셀 리소스 블록 #N<sub>RB</sub> 을 통해 그리고 슬롯 2 에서의 셀 리소스 블록 #0 을 통해 제공됨).
- [0057] 결과적으로, 1.4 MHz 의 통상적인 대역폭을 갖는 (도 1 의 MTC 디바이스 (3-2) 와 같은) 감소된 대역폭 MTC 디바이스는 특정 서브프레임에 있어서 셀 대역폭의 양단들에서 통신 (예를 들어, 신호들을 송신) 할 수 없을 수도 있다. 따라서, 도 4 에 도시된 시나리오의 경우, 그러한 MTC 디바이스는 그 스케줄링된 PUCCH 제어 정보를 리소스 블록들 #0 (슬롯 1 내) 및 #N<sub>RB</sub> (슬롯 2 내) 양자 모두에서 송신한다 - 비록 MTC 디바이스가, 일 서브프레임으로부터 다른 서브프레임으로, 셀 대역폭의 일 1.4 MHz 부분으로부터 다른 1.4 MHz 부분으로 스위칭할 수 있을 수도 있더라도.
- [0058] 이러한 문제는, 레거시 (Rel-8 기반) PUCCH 를 지원하는 통신 디바이스들과의 역방향 호환성을 유지하면서 또한 다음의 PUCCH 설계 옵션들 A 내지 G (하기 도 5 내지 도 10 을 참조하여 설명됨) 중 하나 이상을 채용함으로써 극복될 수도 있다.
- [0059] 이들 옵션들은 상호 배타적이지 않으며 옵션들 A 내지 G 중 임의의 옵션은 동일 시스템 내에서, 단일 셀 내에서 및/또는 이웃 셀들에서 결합될 수도 있음이 인식될 것이다. 예를 들어, 기지국 (5) 은, 예를 들어, 주기적으로, 그 셀에서의 MTC 디바이스들 (2) 의 수에 의존하여, 셀에서의 전체 부하에 의존하여 등등으로, 일 PUCCH 구성으로부터 다른 PUCCH 구성으로 변경하도록 구성될 수도 있다.
- [0060] <동작 - 옵션 A>
- [0061] 도 5 는 MTC 특정 물리 업링크 제어 채널이 도 1 에 도시된 시스템에서 제공될 수 있는 예시적인 방식을 도시한다.
- [0062] 이 실시형태는 PUCCH 를 오버-프로비저닝하는 개념에 기초한다. 그러한 오버-프로비저닝은, 중앙 6개의 셀 리소스 블록들 근처에 위치한 물리 리소스 블록들 (중 적어도 일부) 을 포함하기에 충분히 크도록 (도 5 에서

'N\_HO\_RB' 로 표기된) 'push-HoppingOffset' 파라미터의 값을 (그 PUCCH 모듈 부분을 사용하여) 기지국 (5) 이 선택함으로써 실현될 수 있다. 유리하게, 이 경우, MTC 특정 PUCCH 영역은 셀 리소스 블록들 #0 내지 #N\_RB 중으로부터 중앙 6개의 물리 리소스 블록들 (중 일부) 상으로 (즉, 1.4 MHz 를 초과하지 않는 대역폭 상으로) 제공될 수도 있다. 따라서, 비록 PUCCH 슬롯 도약이 셀에서 인에이블되더라도, MTC 디바이스에 할당된 PUCCH 리소스들은, 1.4 MHz 대역폭 내에 위치되는 물리 리소스 블록들 사이에서 교번한다.

[0063] 유리하게, 이러한 방식에서의 MTC 특정 PUCCH 영역의 프로비전은 레거시 (Rel-8 기반) PUCCH 의 프로비전에 영향을 주지 않는데, 왜냐하면 PUCCH 를 위해 사용된 물리 리소스 블록들의 범위가 각각의 슬롯의 예지들로부터 시작하여 'N\_HO\_RB' 파라미터에 의해 정의되기 때문이다. 따라서, 그러한 오버-프로비저닝된 PUCCH 영역 내로부터지만 (예를 들어, 중앙 6개의 물리 리소스 블록들 외부에서) 슬롯들의 예지들에 더 가까이 리소스 블록들을 할당함으로써, 충분한 레벨의 주파수 다이버시티가 호환가능한 통신 디바이스들에 대해 유지될 수도 있다.

[0064] 기지국 (5) 은 특정 통신 디바이스 (예를 들어, MTC 디바이스 (3-2)) 가 머신-타입 통신 디바이스 및/또는 기능을 포함하는지 여부를 식별하는 정보를 (그 UE 카테고리 결정 모듈 (65) 을 사용하여) 획득하도록 구성될 수도 있음이 인식될 것이다. 기지국 (5) 은 그러한 정보를, 예를 들어, HSS로부터 및/또는 통신 디바이스 자체로부터 획득할 수도 있다. 기지국 (5) 은 또한, 특정 MTC 디바이스가 감소된 대역폭 MTC 디바이스 또는 커버리지 향상된 MTC 디바이스를 포함하는지 여부를 식별하는 정보를 획득하도록 구성될 수도 있다. 따라서, 획득된 정보에 기초하여, 기지국 (5) 은 (그 PUCCH 모듈 부분을 사용하여) 적절한 PUCCH 리소스들을 i) 중앙 6개의 물리 리소스 블록들을 포함하는 MTC 특정 PUCCH 영역에서의 MTC 디바이스들에 (적어도 감소된 대역폭 MTC 디바이스들에, 또는 옵션적으로, 모든 MTC 디바이스들에); 및 중앙 6개의 물리 리소스 블록들 외부에서 (주파수 다이버시티가 요구되면 바람직하게는 슬롯들의 예지들 근처에서) 다른 통신 디바이스들 (예를 들어, 정규 이동 전화기들 및/또는 커버리지 향상된 MTC 디바이스들) 에; 할당할 수 있다.

[0065] Rel-13 MTC 디바이스들이 매우 작은 데이터 레이트들 (즉, 작은 페이로드들) 을 갖는 어플리케이션들을 지원하도록 예상되기 때문에 그러한 MTC 디바이스들이 소위 다중입력 다중출력 (MIMO) 기법을 지원할 (및/또는 다중의 안테나들을 가질) 필요가 없음이 인식될 것이다. 이는, 차례로, 그러한 MTC 디바이스들의 프로세싱 복잡도 및 전력 소비를 감소시킬 수도 있다. 추가로, Rel-13 MTC 디바이스들에 대해, 기지국 (5) 은 오직 업링크 PUCCH 채널에서 운반될 (단일 UCI 에서의) 단일의 Ack/Nack 만을 요구하여, 요구된 MTC 특정 PUCCH 의 복잡도를 추가로 감소시킬 다운링크에서의 단일의 전송 블록을 송신하기에 충분하다.

[0066] 부가적으로, 또한, 그 협소하게 (1.4 MHz) 지원된 대역폭 때문에 MTC 디바이스들로부터 CQI 피드백을 획득할 필요가 없다. 따라서, 오직 PUCCH 포맷 1 및 1a 만이 Rel-13 에 있어서 MTC 디바이스들에 대해 필요할 것임 (즉, PUCCH 포맷들 1b/2/2a/2b/3 은 필요하지 않을 수도 있음) 이 인식될 것이다.

[0067] <동작 - 옵션 B>

[0069] \*도 6 은 MTC 특정 물리 업링크 제어 채널이 도 1 에 도시된 시스템에서 제공될 수 있는 또다른 예시적인 방식을 도시한다.

[0070] 이 실시형태는 PUSCH 채널 상으로 (MTC 디바이스들에 대한) PUCCH 제어 시그널링을 반송하는 개념에 기초한다. 구체적으로, 이 예에서의 PUSCH 는 기지국 (5) 의 셀에서 사용된 물리 리소스 블록들의 중앙 부분 근처에서 (예를 들어, 중앙 6개의 (또는 그 미만의) 셀 리소스 블록들 근처에서) 제공된다. 하지만, 오직 공유된 업링크 시그널링만을 반송하는 것보다, 이 실시형태에서의 PUSCH 는 MTC 디바이스들에 대한 PUCCH 제어 시그널링을 반송하도록 적응된다. 따라서, 이 예에 있어서, PUCCH 를 오버-프로비저닝할 필요는 없다 (즉, 바람직하게 슬롯 도약이 인에이블된 레거시 PUCCH 는 기지국 (5) 이 큰 'N\_HO\_RB' 값을 선택해야 하는 것없이 비-MTC 통신 디바이스들에 대해 제공될 수 있음).

[0071] 유리하게, 비록 PUCCH 슬롯 도약이 레거시 (비-MTC) 통신 디바이스들에 대한 셀에서 인에이블되더라도, MTC 디바이스에 할당된 PUCCH 리소스들은, (셀 대역폭의 중앙 주변에서) 1.4 MHz 대역폭 내에 위치되는 PUSCH 의 물리 리소스 블록들 사이에서 교번할 수 있고/있거나 영향받지 않은 상태로 남겨진다.

[0072] 실제로, 이 옵션은, MTC 디바이스들에 의해 전송된 제어 정보 (예를 들어, UCI) 가 PUSCH 상으로 일반적으로 송신된 데이터와 멀티플렉싱될 필요가 있음 또는 MTC 디바이스들에 할당된 PUSCH 리소스 블록들이 오직 제어 정보 (UCI) 만을 반송함 중 어느 하나를 의미한다. 예를 들어, 3GPP TS 36.212 의 섹션 5.2.4 에 그리고 TS 36.213 의 섹션들 8.6.1 및 8.6.2 에 명시된 바와 같이 임의의 스케줄링된 업링크 데이터 (UL-SCH) 없이 PUSCH 상에서 정보를 전송하는 것이 가능함이 인식될 것이고, 그 내용들은 본 명세서에 참조로 통합된다. 이 기법

은 MTC 디바이스들로 하여금 제어 정보 (예를 들어, UCI) 를 다른 PUSCH 데이터와 멀티플렉싱하지 않고 전송할 수 있게 하도록 확장될 수도 있다.

[0073] 특정 MTC 디바이스에 의해 전송된 제어 정보가 PUSCH 데이터와 멀티플렉싱되고 있으면, 기지국 (5) 은 (그 MTC 디바이스의 제어 정보와 멀티플렉싱될) PUSCH 데이터를 스케줄링하는 업링크 허여 제어 데이터를 사용하여 주어진 MTC 디바이스에 대한 업링크 물리 리소스 블록을 (그 통신 제어 모듈 (63) 을 사용하여) 할당하도록 구성될 수도 있다.

[0074] 특정 MTC 디바이스에 의한 제어 정보가 어떠한 PUSCH 데이터를 스케줄링하지 않고도 (즉, 멀티플렉싱하지 않고도) PUSCH 상에서 송신되면, 연관된 제어 정보를 반송할 주어진 MTC 디바이스에 대한 업링크 물리 리소스 블록들의 수는 예를 들어 다음을 포함하여 다수의 방식으로 주어질 수 있다:

[0075] - PUSCH 데이터를 스케줄링하기 위해 일반적으로 사용되는 업링크 허여 메커니즘에 의해 (예를 들어, 적절한 DCI 포맷을 사용하여) 동적으로 표시됨;

[0076] - RRC 시그널링에 의해 (예를 들어, 반 (semi)-정적으로) 구성됨; 및/또는

[0077] - 반-지속적 스케줄링 (SPS) 할당에 기초함 (즉, 주어진 MTC 디바이스에 의해 사용될 물리 리소스 블록이 적절한 SPS 구성에 의해 MTC 디바이스에 대해 구성될 수도 있음).

[0078] <동작 - 옵션 C>

[0079] 도 7 은 MTC 특정 물리 업링크 제어 채널이 도 1 에 도시된 시스템에서 제공될 수 있는 또다른 예시적인 방식을 도시한다.

[0080] 이 예에 있어서, 기지국 (5) 은 MTC 특정 PUCCH 를 제공한다. 역방향 호환성을 위해, 그러한 MTC 특정 PUCCH 는 슬롯들의 에지들에서 제공된 ('N<sub>HO\_RB</sub>' 에 의해 정의된) 정규의 레거시 PUCCH 에 부가하여 제공될 수도 있음이 인식될 것이다.

[0081] 도 7 에 도시된 바와 같이, MTC 특정 PUCCH 는 셀의 물리 리소스 블록들 #0 내지 #N<sub>RB</sub> 의 범위의 중앙 근처에서 최대 6개의 물리 리소스 블록들 상으로 (즉, 1.4 MHz 를 초과하지 않는 대역폭 상으로) 제공된다. MTC 특정 PUCCH 영역은 MTC 리소스들 #0 내지 5 를 포함하며, 이들 MTC 리소스들은 스케줄링 라운드 당 최대 6개의 MTC 디바이스들에 의해 사용될 수도 있다. 하지만, MTC 디바이스들이 통상적으로 작은 데이터 버스트들을 송신하고 있기 때문에, 각각의 MTC 리소스 #0 내지 5 는 후속 스케줄링 라운드에서 상이한 MTC 디바이스에 재할당될 수도 있다.

[0082] 적절하다면, 그러한 MTC 특정 PUCCH 는 심지어 인에이블된 슬롯 도약 없이도 (즉, 역방향 호환성없이도) MTC 디바이스들 (예를 들어, Rel-13 감소된 대역폭 MTC 디바이스들) 의 사용을 위해 단독으로 제공될 수도 있음이 인식될 것이다. 이 경우, 각각의 MTC 디바이스는, 그 MTC 디바이스에 대한 PUCCH 정보를 포함하는 동일한 6개의 리소스 블록들을 사용하여 양자 모두의 슬롯들에서 송신하도록 스케줄링될 수도 있음이 인식될 것이다.

[0083] 적절하다면 (예를 들어, 슬롯 도약이 사용되지 않을 경우), MTC 특정 PUCCH 는 또한 (도 7 에 도시된 바와 같은) 중앙 영역 보다 레거시 PUCCH 에 더 근접하게 (또는 심지어, 인접하게) 제공될 수도 있음이 또한 인식될 것이다.

[0084] <동작 - 옵션 D>

[0085] 도 8 은 MTC 특정 물리 업링크 제어 채널이 도 1 에 도시된 시스템에서 제공될 수 있는 또다른 예시적인 방식을 도시한다.

[0086] 사실상, 옵션 D 는 옵션 C 의 수정으로서 보일 수 있다. 하지만, 이 경우, MTC 특정 PUCCH 는 레거시 PUCCH 에 인접한 것 보다는 레거시 PUCCH 의 부분으로서 제공된다.

[0087] 따라서, 기지국 (5) 이 (도 8 에서 'N<sub>HO\_RB</sub>' 로 표기된) 'push-HoppingOffset' 파라미터의 값을 (그 PUCCH 모듈 부분을 사용하여) 구성할 경우, 기지국은, 슬롯들의 중앙을 향하여 (에지들에서 제공된) 레거시 PUCCH 영역 직후에 위치된 (최대) 6개의 물리 리소스 블록들을 또한 포함하도록 그 값을 선택한다. 도 8 에 도시된 예에 있어서, (비록 레거시 PUCCH 의 각각의 부분 다음에, 즉, 1.4 MHz 를 초과하지 않는 6개까지의 MTC 특정 PUCCH 리소스 블록들을 제공하는 것이 가능하더라도) 슬롯들의 하위 및 상위 에지들에 제공된 레거시 PUCCH 의 양자 모든 부분들 다음에 할당된 3-3 MTC 특정 PUCCH 리소스 블록들이 존재한다.



- [0088] 레거시 PUCCH 영역에서 슬롯 도약이 (주파수 다이버시티를 위해) 지원되는 한편, MTC 특정 PUCCH 는 Rel-13 감소된 대역폭 MTC 디바이스들 (및/또는 유사물) 과의 호환성을 보장하기 위하여 인에이블된 슬롯 도약없이 제공됨이 인식될 것이다. 따라서, PUCCH 슬롯 도약이 레거시 디바이스들에 대해 셀에서 인에이블되는지 여부에 무관하게, MTC 디바이스들에 할당된 PUCCH 리소스들은 양자 모두의 슬롯들에서 동일한 리소스 블록 내에 남겨진다 (및/또는 오직 동일한 1.4 MHz 대역폭 내에서만 교번한다).
- [0089] <동작 - 옵션 E>
- [0090] 도 9 은 MTC 특정 물리 업링크 제어 채널이 도 1 에 도시된 시스템에서 제공될 수 있는 또다른 예시적인 방식을 도시한다.
- [0091] 이 예에 있어서, 오직 레거시 PUCCH 만이 'push-HoppingOffset' 파라미터 (도 9 에서 'N\_HO\_RB' 로 표기됨) 에 의해 구성된다. 하지만, 이 경우, MTC 디바이스는 그 할당된 PUCCH 리소스 블록 상으로 시간 분할 멀티플렉싱 (TDM) 방식으로 송신하도록 구성된다. 즉, 도 9 에 도시된 바와 같이, 기지국 (5) 은 PUCCH 리소스 (예를 들어, 레거시 PUCCH 의 부분을 형성하는 PUCCH 리소스 블록 #1) 를 (도 9 에 'UE' 로 표기된) MTC 디바이스에 (그 PUCCH 모듈 부분을 사용하여) 할당한다. 하지만, 슬롯 1 과 슬롯 2 사이에서 슬롯 도약을 수행 (이는 전체 셀 대역폭 상에서 동시에 동작 가능한 트랜시버를 요구할 것임) 하는 것보다, MTC 디바이스는 오직 그 스케줄링된 업링크 데이터의 제 1 부분만을 슬롯 1 의 지속기간 동안 송신한다. 그 후, 슬롯 1 이후, MTC 디바이스는, 슬롯 도약 이후 PUCCH 리소스 블록 #1 에 대응하는 슬롯 2 에서의 물리 리소스 블록을 커버하는 주파수 대역으로의, 그 송신기 (Tx) (31) 라면, 적절한 스위칭 및/또는 튜닝을 수행한다. Tx 스위칭/튜닝 이후, MTC 디바이스는 그 스케줄링된 업링크 데이터의 나머지 부분을 슬롯 2 의 지속기간 동안 송신한다.
- [0092] 이는 감소된 대역폭 MTC 디바이스 (예를 들어, Rel-13 MTC 디바이스) 가 (MTC 디바이스의 대응하는 PUCCH 정보를 포함하는) 제 1 슬롯에 있어서 최대 6개의 이웃한 리소스 블록들 상으로 (그 트랜시버 회로 (31) 를 사용하여) 송신하고, 그 후, 그 트랜시버 회로 (31) 를 제 2 슬롯의 대응하는 리소스 블록(들)으로 스위칭/튜닝하도록 스케줄링될 수도 있다.
- [0093] 이 실시형태의 수정예로서, 각각의 물리 리소스 블록이 2개의 MTC 디바이스들 사이에서 공유될 수도 있다. 즉, 기지국 (5) 은 PUCCH 리소스 (예를 들어, PUCCH 리소스 블록 #1) 를 제 1 MTC 디바이스에 슬롯 1 의 지속기간 동안 할당하고, 동일한 PUCCH 리소스를 제 2 MTC 디바이스에 슬롯 2 의 지속기간 동안 할당할 수도 있다. 이 경우, (비록 물리 리소스 블록이 상이한 MTC 디바이스에 할당되는 슬롯의 지속기간 동안 MTC 디바이스들이 송신을 중지할 필요가 있을 수도 있더라도) MTC 디바이스 중 어느 하나가 슬롯 1 과 슬롯 2 사이에서 임의의 Tx 스위칭/튜닝을 수행할 필요가 없다. 하지만, MTC 디바이스들이 일반적으로 상대적으로 소량의 데이터를 송신하기 때문에, 이러한 수정예는 어떠한 현저한 단점도 갖지 않을 수도 있다 (그리고 MTC 디바이스의 전체 전력 소비를 훨씬 개선시킬 수도 있음).
- [0094] <동작 - 옵션 F>
- [0095] Rel-8 에 대한 LTE FDD 사양들에 따르면, 통신 디바이스 (3) 는 (다운링크 패킷의 성공적인/비성공적인 수신을 확인하는) 그 Ack/Nack 송신들을 다음과 같이 타이밍할 필요가 있다:
- [0096] i) 서브프레임 (n-4) 에서, 통신 디바이스 (3) 는 (다운링크 리소스들이 다운링크 데이터를 수신하기 위해 통신 디바이스 (3) 에 할당되었음을 표시하는) (E)PDCCH 제어 시그널링을 수신하고, 관련 PDSCH 시그널링 (즉, 통신 디바이스 (3) 에 대한 다운링크 데이터) 을 검출함;
- [0097] ii) 서브프레임 (n-4) 에서, 통신 디바이스 (3) 는 기지국 (5) 으로부터의 스케줄링된 다운링크 데이터를 PDSCH 를 통해 수신함;
- [0098] iii) 서브프레임들 (n-3 내지 n-1) 에서, 통신 디바이스 (3) 는 수신된 다운링크 데이터를 프로세싱함; 그리고
- [0099] iv) 서브프레임 (n) 에서, 통신 디바이스 (3) 는 기지국 (5) 으로, PDSCH 제어 시그널링의 성공적인 수신 시 확인응답 (HARQ-ACK); 또는 PDSCH 제어 시그널링의 비성공적인 수신 시 부정 확인응답 (HARQ-NACK) 을 송신함.
- [0100] 이러한 타이밍 방법에 따르면, 통신 디바이스 (3) 는 동일한 서브프레임에서 (즉, 서브프레임 (n-4) 에서) (E)PDCCH 및 PDSCH 양자 모두를 수신하고, 통신 디바이스 (3) 는 적절한 HARQ Ack/Nack 응답을 기지국 (5) 으로 전송하기 전에 PDSCH 제어 시그널링을 프로세싱하기 위해 최대 3개의 서브프레임들 (즉, 서브프레임 (n-3) 으로부터 서브프레임 (n-1) 까지) 을 갖는다.



- [0101] 하지만, LTE Rel-13 에 있어서, MTC 디바이스들은 동일한 서브프레임 내에서 그 EPDCCH 및 PDSCH 시그널링을 수신할 수 있도록 예상되지 않는다. 이는, (감소된 대역폭) MTC 디바이스들이 그 서브프레임에서 사용 가능한 동일한 1.4 MHz 대역폭 내에서 EPDCCH 및 PDSCH 가 반드시 송신되지는 않기 때문이다. 따라서, LTE Rel-13 에 있어서, 다음의 옵션들이 그 PDSCH 시그널링에 대한 MTC 디바이스들에 의한 Ack/Nack 송신들을 타이밍하기 위해 고려된다:
- [0102] 1) 어떠한 EPDCCH 제어 시그널링도 서브프레임 (n-4) 에서 송신되지 않음:
- [0103] 이 경우, MTC 디바이스는 그 PDSCH 제어 시그널링을 서브프레임 (n-4) 에서 검출하고; 대응하는 (HARQ) ACK/NACK 를 서브프레임 (n) 에서 송신한다. 따라서, 이 경우, MTC 디바이스에 대한 EPDCCH 및 PDSCH 시그널링은 (레저시, 예를 들어, Rel-8 프랙티스들에 따라 되는 것과) 동일한 서브프레임에서 송신되지 않는다.
- [0104] 따라서, Ack/Nack 를 송신하기 위한 업링크 (PUCCH) 리소스들은 MTC 디바이스들에 반-정적으로 (예를 들어, 3GPP TS 36.213 의 표 9.2-2 에 예시된 (Rel-8) SPS PUCCH 리소스 할당 기법과 유사한 상위 계층 시그널링을 사용하여) 할당될 수도 있음이 인식될 것이다. 대안적으로, EPDCCH 제어 시그널링은 서브프레임 (n-5) 에서 송신될 수도 있다.
- [0105] 2) 어떠한 PDSCH 제어 시그널링도 서브프레임 (n-4) 에서 송신되지 않음:
- [0106] 이 경우 (이는 도 10 에 도시됨), MTC 디바이스는 그 EPDCCH 제어 시그널링을 서브프레임 (n-4) 에서 검출하고; 그 PDSCH 제어 시그널링을 서브프레임 (n-3) 에서 검출하고; 그리고 대응하는 (HARQ) ACK/NACK 를 서브프레임 (n) 에서 송신한다. 유리하게, 기지국 (5) 은, (비록 MTC 디바이스들이, 상이하다면, 서브프레임들 (n-4 및 n-3) 사이에서 EPDCCH 주파수 대역으로부터 PDSCH 주파수 대역으로 스위칭할 필요가 있을 수도 있더라도) (감소된 대역폭) MTC 디바이스들이 주어진 서브프레임에서 사용 가능한 동일한 1.4 MHz 대역폭 상으로 EPDCCH 및 PDSCH 양자 모두를 송신하도록 이 경우 제한되지 않는다.
- [0107] 따라서, 이 경우, MTC 디바이스가 수신된 PDSCH 시그널링을 프로세싱하기 위해 이용가능한 시간 지속기간은 (상기 Rel-8 Ack/Nack 송신 방법에 따라 3개 서브프레임들로부터) 대략 2개의 서브프레임들로 감소된다. 하지만, 통상적인 MTC 디바이스가 데이터의 큰 블록들을 수신하고 있지 않기 때문에, 그러한 단축된 프로세싱 시간은 충분한 것으로 예상된다.
- [0108] <동작 - 옵션 G>
- [0109] Rel-13 에서 대역폭 감소된 통신 디바이스들 및 커버리지 향상된 통신 디바이스들에 대한 솔루션들 간의 공통성의 있는 것으로 예상되기 때문에, 상기 설명된 옵션들은 커버리지 향상된 MTC 디바이스들에 대해 물론 적용될 수도 있음이 인식될 것이다.
- [0110] 하지만, 도 11 에 도시된 바와 같이, 이 경우, 각각의 관련 채널 (예를 들어, EPDCCH, PDSCH, PUCCH, 및/또는 PRACH) 은 다수의 서브프레임들에서 (즉, 시간 도메인에서) 반복되고, 각각의 채널에서 송신된 정보는 그 채널의 검출가능성을 증가시키기 위해 MTC 디바이스에 의해 결합된다.
- [0111] 도 11 은 관련 채널들의 반복이 인에이블될 경우에 (커버리지 향상된) MTC 디바이스들을 지원하기 위하여 도 10 에서 도시된 실시형태 (즉, 옵션 F/2) 의 수정예를 도시한다.
- [0112] 구체적으로, 이 경우, EPDCCH 및 PDSCH 양자 모두는 기지국 (5) 에 의해 반복된다. 유사하게, MTC 디바이스는 PDSCH 시그널링의 각각의 반복에 대해 Ack/Nack 를 송신하도록 구성된다. 하지만, 수신된 (반복된) PDSCH 시그널링을 프로세싱하기 위해 오직 3개의 서브프레임들만이 할당되고, MTC 디바이스는 대응하는 Ack/Nack 송신을 연속적인 서브프레임들에서 (즉, 2개의 후속 확인응답들 간을 프로세싱하기 위해 할당된 어떠한 추가적인 서브프레임들없이) 전송하도록 구성된다.
- [0113] 따라서, 3회 반복들 (즉, 동일 정보의 총 4개 송신들) 을 요구하는 커버리지 향상을 위해 도 11 에 도시된 바와 같이, 기지국 (5) 은 서브프레임들 (n-4 내지 n-1) (총 4개 서브프레임들) 각각에서 동일한 EPDCCH 시그널링을 송신한다. 다음으로, 기지국 (5) 은 서브프레임들 (n 내지 n+3) (총 4개 서브프레임들) 각각에서 (동일한) PDSCH 시그널링을 송신한다. 서브프레임들 (n+4 내지 n+6) (즉, 총 3개 서브프레임들) 은 수신된 PDSCH 시그널링을 프로세싱하기 위해 (즉, 다운로드 데이터가 성공적으로 수신되었는지 여부를 결정하기 위해) MTC 디바이스 (3) 에 대해 할당된다. 마지막으로, 서브프레임들 (n+7 내지 n+10) (총 4개 서브프레임들) 에서, MTC 디바이스는 프로세싱의 결과에 의존하여 적절한 Ack/Nack 를 기지국으로 송신한다.

- [0114] 이 경우, (Ack/Nack 를 송신하기 위한) PUCCH 리소스들은 MTC 디바이스들에 반-정적으로 (예를 들어, 3GPP TS 36.213 의 표 9.2-2 에 나타낸 (Re1-8) SPS PUCCH 리소스 할당 기법과 유사한 상위 계층 시그널링을 사용하여) 할당될 수도 있다.
- [0115] <수정예들 및 대체예들>
- [0116] 상세한 실시형태들이 상기 설명되었다. 당업자가 인식할 바와 같이, 다수의 수정예들 및 대체예들이 본 명세서에서 구현된 본 발명들로부터의 이익을 여전히 얻으면서 상기 실시형태들에 대해 행해질 수 있다.
- [0117] 상기 실시형태들 중 일부에 있어서, PUCCH 할당들에 관한 정보는 (예를 들어, MTC 디바이스에 대해 반-지속적 스케줄링을 구성함으로써) 상위 계층들을 통해 MTC 디바이스에 시그널링될 수도 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 이러한 정보 중 일부 또는 그 모두는 MTC 디바이스에 의해 상이한 방식으로 획득될 수 있다. 더욱이, 적용가능한 PUCCH 구성은 기지국에 의해 명시적으로 시그널링되지 않을 수도 있고, 대신, 기지국과 연관된 셀 ID 및/또는 MTC 디바이스와 연관된 디바이스 ID 와 같은 다른 정보에 기초하여 결정될 수도 있다. 이는, 통신 디바이스들에 시그널링되어야 하는 데이터의 양을 감소하는 이점을 갖는다.
- [0118] 비록 통신 시스템이 E-UTRAN 기지국 (eNB) 으로서 동작하는 기지국의 관점에서 설명되지만, 동일한 원리들이 매크로 또는 피코 기지국들, 펌토 기지국들, 기지국 기능의 엘리먼트들을 제공하는 중계기 노드들, 홈 기지국들 (HeNB), 또는 다른 그러한 통신 노드들로서 동작하는 기지국들에 적용될 수도 있음이 인식될 것이다.
- [0119] 상기 실시형태들에 있어서, LTE 원격통신 시스템이 설명되었다. 당업자가 인식할 바와 같이, 본 출원에서 설명된 기법들은 더 이른 3GPP 타입 시스템들을 포함한 다른 통신 시스템들에서 채용될 수 있다. 다른 통신 노드들 또는 디바이스들은, 예를 들어, 개인용 디지털 보조기들, 랩탑 컴퓨터들, 웹 브라우저들 등과 같은 사용자 디바이스들을 포함할 수도 있다.
- [0120] 상기 설명된 실시형태들에 있어서, 기지국 및 통신 디바이스 각각은 트랜시버 회로부를 포함한다. 통상적으로, 이 회로부는 전용 하드웨어 회로들에 의해 형성될 것이다. 하지만, 일부 실시형태들에 있어서, 트랜시버 회로부의 부분은 대응하는 제어기에 의해 구동된 소프트웨어로서 구현될 수도 있다.
- [0121] 상기 실시형태들에 있어서, 다수의 소프트웨어 모듈들이 설명되었다. 당업자가 인식할 바와 같이, 소프트웨어 모듈들은 컴파일된 또는 컴파일되지 않은 형태로 제공될 수도 있으며, 컴퓨터 네트워크 상으로 또는 기록 매체 상에서 신호로서 기지국 또는 사용자 디바이스에 공급될 수도 있다. 추가로, 이 소프트웨어의 부분 또는 모두에 의해 수행된 기능은 하나 이상의 전용 하드웨어 회로들을 사용하여 수행될 수도 있다.
- [0122] 상기 실시형태들에 있어서, 머신-타입 통신 디바이스들 및 이동 전화기들이 설명된다. 하지만, 이동 전화기들 (및 유사한 사용자 장비) 이 또한 머신-타입 통신 디바이스들로서 동작하도록 구성될 수도 있음이 인식될 것이다. 예를 들어, 이동 전화기 (3-1) 는 MTC 모듈 (45) 을 포함 (및/또는 그 기능을 제공) 할 수도 있다.
- [0123] MTC 어플리케이션들의 예들
- [0124] 각각의 통신 디바이스는 하나 이상의 MTC 어플리케이션들을 지원할 수도 있음이 인식될 것이다. MTC 어플리케이션들 중 일부 예들이 다음의 표 (출처: 3GPP TS 22.368, 부록 B) 에 열거된다. 이러한 리스트는 포괄적이지 않으며, 머신-타입 통신 어플리케이션들의 범위를 나타내도록 의도된다.

표 1

서비스 영역	MTC 어플리케이션들
보안	감시 시스템들 지상회선을 위한 백업 (예를 들어, 빌딩들로의) 물리적 액세스의 제어 차량/운전자 보안
추적 및 트레이싱	차량군 관리 오더 관리 운전 중 지불 애셋 추적 네비게이션 트래픽 정보 도로 툴링 도로 트래픽 최적화/스티어링
지불	판매시점 관리 자동판매기 게이밍 머신들
헬쓰	바이털 사인들의 모니터링 노약자의 지원 웹 액세스 원격의료 포인트들 원격 진단들
원격 유지보수/제어	센서들 조명 펌프들 밸브들 엘리베이터 제어 자동판매기 제어 차량 진단들
계측	전력 가스 물 난방 그리드 제어 산업 계측
소비자 디바이스들	디지털 사진 프레임 디지털 카메라 전자책

[0125]

[0127]

\*다양한 다른 수정예들이 당업자에게 명백할 것이고 본 명세서에서 추가로 상세히 설명되지 않을 것이다.

[0128]

본 발명은 상기 실시형태들로서 설명되었지만, 본 발명은 그 실시형태들에 한정되지 않는다. 상기 서술된 실시형태들의 부분 또는 그 전체가 다음의 부기들로서 기술될 수도 있지만, 본 발명은 다음의 부기들에 한정되지 않는다.

[0129]

(부기 1)

[0130]

통신 시스템에 대한 통신 노드로서, 통신 노드는,

[0131]

셀 대역폭을 갖는 셀을 동작시키는 수단;

[0132]

상기 셀 내에서 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들과 통신하는 수단으로서, 상기 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들은 셀 대역폭에 비해 작은 대역폭을 갖는 감소된 대역폭 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스를 포함하는, 상기 셀 내에서 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들과 통신하는 수단; 및

[0133]

그 통신 디바이스가 MTC 디바이스인지 여부에 의존하여, 업링크 제어 데이터를 송신함에 있어서 사용하기 위해, 상기 셀 내에서 동작하는 각각의 통신 디바이스에 주파수 리소스들을 각각 할당하는 수단을 포함하고,

[0134]

상기 할당하는 수단은 상기 주파수 리소스들을 할당하도록 동작가능하여,

- [0135] 통신 디바이스가 감소된 대역폭 MTC 디바이스일 경우, 상기 MTC 디바이스는 서브프레임의 제 1 슬롯에서의 제 1 주파수 리소스 및 그 서브프레임의 제 2 슬롯에서의 제 2 주파수 리소스를 사용하여 업링크 제어 데이터를 통신하고, 상기 제 1 주파수 리소스 및 상기 제 2 주파수 리소스는 동일한 주파수를 공유하거나 또는 감소된 대역폭 MTC 디바이스의 대역폭 이하만큼 주파수에서 분리되고; 통신 디바이스가 감소된 대역폭 MTC 디바이스가 아닐 경우, 감소된 대역폭 MTC 디바이스가 아닌 상기 통신 디바이스는 서브프레임의 제 1 슬롯에서의 제 1 비-MTC 주파수 리소스 및 그 서브프레임의 제 2 슬롯에서의 제 2 비-MTC 주파수 리소스를 사용하여 업링크 제어 데이터를 통신하고, 상기 제 1 비-MTC 주파수 리소스 및 상기 제 2 비-MTC 주파수 리소스는 감소된 대역폭 MTC 디바이스의 대역폭 초과만큼 주파수에서 분리되고; 그리고
- [0136] 상기 통신하는 수단은 그 통신 디바이스가 MTC 디바이스인지 여부에 의존하여 상기 셀 내에서 동작하는 각각의 통신 디바이스에 할당된 개별 주파수 리소스들을 사용하여 상기 셀 내에서 동작하는 각각의 통신 디바이스로부터 업링크 제어 정보를 수신하도록 동작가능하다.
- [0137] (부기 2)
- [0138] 부기 1 의 통신 노드로서, 상기 제 1 주파수 리소스 및 상기 제 2 주파수 리소스는 감소된 대역폭 MTC 디바이스의 대역폭 이하만큼 주파수에서 분리되고 상기 셀 대역폭의 중앙 주파수 위와 아래에 각각 있다.
- [0139] (부기 3)
- [0140] 부기 1 의 통신 노드로서, 상기 제 1 주파수 리소스 및 상기 제 2 주파수 리소스는 동일한 주파수를 공유한다.
- [0141] (부기 4)
- [0142] 부기들 1 내지 3 중 어느 하나의 통신 노드로서, 상기 제 1 주파수 리소스, 상기 제 2 주파수 리소스, 상기 제 1 비-MTC 리소스 및 상기 제 2 비-MTC 리소스는 모두 공통 업링크 제어 채널 영역 (예를 들어, 물리 업링크 제어 채널, 'PUCCH') 의 부분을 형성한다.
- [0143] (부기 5)
- [0144] 부기들 1 내지 3 중 어느 하나의 통신 노드로서, 상기 제 1 비-MTC 리소스 및 상기 제 2 비-MTC 리소스는 셀 대역폭의 중앙에 걸쳐 확장하지 않는 업링크 제어 채널 영역 (예를 들어, 물리 업링크 제어 채널, 'PUCCH') 의 부분을 형성하고, 상기 제 1 주파수 리소스 및 상기 제 2 주파수 리소스는 다른 별도의 영역의 부분을 형성한다.
- [0145] (부기 6)
- [0146] 부기 5 의 통신 노드로서, 상기 별도의 영역은 셀 대역폭의 중앙에 걸쳐 확장한다.
- [0147] (부기 7)
- [0149] \*부기 5 또는 6 의 통신 노드로서, 상기 제 1 주파수 리소스 및 상기 제 2 주파수 리소스는, 상기 제 1 비-MTC 리소스 및 상기 제 2 비-MTC 리소스를 포함하는 상기 업링크 제어 채널 영역으로부터 분리된 추가적인 MTC 전용 업링크 제어 채널 영역 (예를 들어, MTC 물리 업링크 제어 채널, 'PUCCH') 의 부분을 형성한다.
- [0150] (부기 8)
- [0151] 부기 5 또는 6 의 통신 노드로서, 상기 제 1 주파수 리소스 및 상기 제 2 주파수 리소스는 업링크 공유 채널 영역 (예를 들어, 공유 데이터 채널/물리 업링크 공유 채널, 'PUSCH') 의 부분을 형성한다.
- [0152] (부기 9)
- [0153] 부기들 1 내지 8 중 어느 하나의 통신 노드로서, 상기 통신하는 수단은 추가로, 다른 MTC 디바이스들에 비해 향상된 커버리지를 갖는 향상된 커버리지 MTC 디바이스와 통신하도록 동작가능하고, 상기 할당하는 수단은 상기 주파수 리소스들을 할당하도록 동작가능하여, 통신 디바이스가 향상된 커버리지 MTC 디바이스일 경우, 상기 MTC 디바이스는 서브프레임의 제 1 슬롯에서의 추가적인 제 1 주파수 리소스 및 그 서브프레임의 제 2 슬롯에서의 추가적인 제 2 주파수 리소스를 사용하여 업링크 제어 데이터를 통신하고, 상기 추가적인 제 1 주파수 리소스 및 상기 추가적인 제 2 주파수 리소스는 동일한 주파수를 공유하거나 또는 감소된 대역폭 MTC 디바이스의 대역폭 이하만큼 주파수에서 분리된다.
- [0154] (부기 10)
- [0155] 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들이 셀 대역폭을 갖는 셀을 동작시키는 통신 노드와 통신할 수 있는 통

신 시스템에 대한 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스로서, 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들은 셀 대역폭에 비해 작은 대역폭을 갖는 감소된 대역폭 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스를 포함하고, MTC 디바이스는,

- [0156] 통신 노드와 그 통신 노드에 의해 동작된 셀 내에서 통신하는 수단; 및
- [0157] 업링크 제어 데이터를 통신 노드로 송신함에 있어서 사용하기 위해 주파수 리소스들의 할당을 획득하는 수단으로서, 상기 할당은 상기 통신하는 수단이 서브프레임의 제 1 슬롯에서의 제 1 주파수 리소스 및 그 서브프레임의 제 2 슬롯에서의 제 2 주파수 리소스를 사용하여 업링크 제어 데이터를 통신하도록 하고, 상기 제 1 주파수 리소스 및 상기 제 2 주파수 리소스는 동일한 주파수를 공유하거나 또는 감소된 대역폭 MTC 디바이스의 대역폭 이하만큼 주파수에서 분리되는, 상기 주파수 리소스들의 할당을 획득하는 수단을 포함하고;
- [0158] 상기 통신하는 수단은 주파수 리소스들의 할당을 사용하여 업링크 제어 정보를 송신하도록 동작가능하다.
- [0159] (부기 11)
- [0160] 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들이 셀 대역폭을 갖는 셀을 동작시키는 통신 노드와 통신할 수 있는 통신 시스템에 대한 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스로서, 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들은 셀 대역폭에 비해 작은 대역폭을 갖는 감소된 대역폭 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스를 포함하고, MTC 디바이스는,
- [0161] MTC 주파수 대역의 주파수 내에서 주파수 리소스들을 사용하고 통신 노드와 그 통신 노드에 의해 동작된 셀 내에서 통신하는 수단;
- [0162] 상기 MTC 주파수 대역의 캐리어 주파수를 이동시키는 수단; 및
- [0163] 업링크 제어 데이터를 통신 노드로 송신함에 있어서 사용하기 위해 주파수 리소스들의 할당을 획득하는 수단으로서, 상기 할당은 상기 통신하는 수단이 서브프레임의 제 1 슬롯에서의 제 1 주파수 리소스 및 그 서브프레임의 제 2 슬롯에서의 제 2 주파수 리소스를 사용하여 업링크 제어 데이터를 통신하도록 하고, 상기 제 1 주파수 리소스 및 상기 제 2 주파수 리소스는 동일한 주파수를 공유하거나 또는 감소된 대역폭 MTC 디바이스의 대역폭 초과만큼 주파수에서 분리되는, 상기 주파수 리소스들의 할당을 획득하는 수단을 포함하고;
- [0164] 상기 캐리어 주파수 이동 수단은 상기 제 1 슬롯과 상기 제 2 슬롯 사이에서 상기 캐리어 주파수를 이동시키도록 동작가능하여, 상기 MTC 주파수 대역은 서브프레임의 제 1 슬롯에서의 제 1 주파수 리소스를 포함하고 상기 서브프레임의 제 2 슬롯에서의 제 2 주파수 리소스를 포함하고; 그리고
- [0165] 이에 의해, 상기 통신하는 수단은 서브프레임의 제 1 슬롯에서의 제 1 주파수 리소스를 사용하여 업링크 제어 정보를 송신하고 그리고 상기 서브프레임의 제 2 슬롯에서의 제 2 주파수 리소스를 사용하여 업링크 제어 정보를 송신하도록 동작가능하다.
- [0166] (부기 12)
- [0167] 부기 10 또는 11 의 MTC 디바이스로서, 상기 MTC 디바이스는 향상된 커버리지 MTC 디바이스이다.
- [0168] (부기 13)
- [0169] 부기 10 또는 11 의 MTC 디바이스로서, 상기 MTC 디바이스는 감소된 대역폭 MTC 디바이스이다.
- [0170] (부기 14)
- [0171] 통신 시스템에 대한 통신 노드로서, 통신 노드는,
- [0172] 셀을 동작시키는 수단; 및
- [0173] 무선 프레임들을 사용하여 상기 셀 내에서 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들과 통신하는 수단으로서, 각각의 무선 프레임은 서브프레임들의 시퀀스를 포함하고 상기 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들은 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스를 포함하는, 상기 셀 내에서 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들과 통신하는 수단을 포함하고;
- [0174] 상기 통신하는 수단은,
- [0175] 상기 서브프레임들의 제 1 서브프레임에서 적어도 하나의 MTC 디바이스에 대한 다운링크 제어 채널 시그널링을 제공하고 그리고 적어도 하나의 후속 서브프레임에서 상기 다운링크 제어 채널 시그널링을 반복하고;
- [0176] 상기 다운링크 제어 채널 시그널링이 제공되는 상기 서브프레임들에 후속하는 서브프레임에서 상기 적어도 하나



의 MTC 디바이스에 대한 다운링크 공유 채널 시그널링을 제공하고 그리고 적어도 하나의 후속 서브프레임에서 상기 다운링크 공유 채널 시그널링을 반복하고; 그리고

[0177] 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 제공되는 상기 서브프레임들에 후속하는 서브프레임에서 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 적어도 하나의 MTC 디바이스로부터 수신하고 그리고 적어도 하나의 후속 서브프레임에서 상기 업링크 제어 정보의 반복을 수신하도록 동작가능하다.

[0178] (부기 15)

[0179] 부기 14 의 통신 노드로서, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 상기 업링크 제어 정보를 송신함에 있어서 사용하기 위해 상기 적어도 하나의 MTC 디바이스에 리소스들을 반-정적으로 할당하는 수단을 더 포함한다.

[0180] (부기 16)

[0181] 부기 14 또는 15 의 통신 노드로서, 상기 통신하는 수단은, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 제공되는 상기 서브프레임들의 마지막 서브프레임에 후속하는 제 4 서브프레임인 서브프레임에서 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 상기 업링크 제어 정보를 적어도 하나의 MTC 디바이스로부터 먼저 수신하도록 동작가능하다.

[0182] (부기 17)

[0183] 통신 시스템에 대한 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스로서, MTC 디바이스는,

[0184] 무선 프레임들을 사용하여 통신 노드와 그 통신 노드에 의해 동작된 셀 내에서 통신하는 수단으로서, 각각의 무선 프레임은 서브프레임들의 시퀀스를 포함하는, 상기 통신하는 수단을 포함하고;

[0185] 상기 통신하는 수단은,

[0186] 상기 서브프레임들의 제 1 서브프레임에서 상기 MTC 디바이스에 대한 다운링크 제어 채널 시그널링 및 적어도 하나의 후속 서브프레임에서 상기 다운링크 제어 채널 시그널링의 반복을 수신하고;

[0187] 상기 다운링크 제어 채널 시그널링이 수신되는 상기 서브프레임들에 후속하는 서브프레임에서 상기 MTC 디바이스에 대한 다운링크 공유 채널 시그널링 및 적어도 하나의 후속 서브프레임에서 상기 다운링크 공유 채널 시그널링의 반복을 수신하고; 그리고

[0188] 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 수신되는 상기 서브프레임들에 후속하는 서브프레임에서 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 상기 통신 노드에 제공하고 그리고 적어도 하나의 후속 서브프레임에서 상기 업링크 제어 정보를 반복하도록 동작가능하다.

[0189] (부기 18)

[0190] 통신 시스템에 대한 통신 노드로서, 통신 노드는,

[0191] 셀을 동작시키는 수단;

[0192] 무선 프레임들을 사용하여 상기 셀 내에서 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들과 통신하는 수단으로서, 각각의 무선 프레임은 서브프레임들의 시퀀스를 포함하고 상기 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들은 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스를 포함하는, 상기 셀 내에서 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들과 통신하는 수단; 및

[0193] 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 송신함에 있어서 사용하기 위해 적어도 하나의 MTC 디바이스에 리소스들을 반-정적으로 할당하는 수단을 포함하고;

[0194] 상기 통신하는 수단은,

[0195] 서브프레임에서 상기 적어도 하나의 MTC 디바이스에 대한 다운링크 공유 채널 시그널링을 제공하고; 그리고

[0196] 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 제공되는 상기 서브프레임에 후속하는 서브프레임에서 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 상기 반-정적으로 할당된 리소스들을 사용하여 적어도 하나의 MTC 디바이스로부터 수신하는 것으로서, 상기 업링크 제어 정보가 수신되는 서브프레임은, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 제공되는 상기 서브프레임에 후속하는 복수의 서브프레임들 중 제 4 서브프레임인, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 수신하도록 동작가능하다.

[0197] (부기 19)

- [0198] 통신 시스템에 대한 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스로서, MTC 디바이스는,
- [0199] 무선 프레임들을 사용하여 통신 노드와 그 통신 노드에 의해 동작된 셀 내에서 통신하는 수단으로서, 각각의 무선 프레임은 서브프레임들의 시퀀스를 포함하는, 상기 통신하는 수단; 및
- [0200] 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 송신함에 있어서 사용하기 위해 상기 MTC 디바이스에 대한 리소스들의 할당을 반-정적으로 수신하는 수단을 포함하고;
- [0201] 상기 통신하는 수단은,
- [0202] 서브프레임에서 상기 MTC 디바이스에 대한 다운링크 공유 채널 시그널링을 수신하고; 그리고
- [0203] 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 수신되는 상기 서브프레임에 후속하는 서브프레임에서 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 상기 반-정적으로 할당된 리소스들을 사용하여 상기 통신 노드에 제공하는 것으로서, 상기 업링크 제어 정보가 제공되는 서브프레임은, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 수신되는 상기 서브프레임에 후속하는 복수의 서브프레임들 중 제 4 서브프레임인, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 제공하도록 동작가능하다.
- [0204] (부기 20)
- [0205] 통신 시스템에 대한 통신 노드로서, 통신 노드는,
- [0206] 셀을 동작시키는 수단; 및
- [0207] 무선 프레임들을 사용하여 상기 셀 내에서 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들과 통신하는 수단으로서, 각각의 무선 프레임은 서브프레임들의 시퀀스를 포함하고 상기 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들은 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스를 포함하는, 상기 셀 내에서 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들과 통신하는 수단을 포함하고;
- [0208] 상기 통신하는 수단은,
- [0209] 서브프레임에서 적어도 하나의 MTC 디바이스에 대한 다운링크 공유 채널 시그널링을 제공하고; 그리고
- [0210] 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 제공되는 상기 서브프레임에 후속하는 서브프레임에서 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 적어도 하나의 MTC 디바이스로부터 수신하는 것으로서, 상기 업링크 제어 정보가 수신되는 서브프레임은, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 제공되는 상기 서브프레임에 후속하는 복수의 서브프레임들 중 제 3 서브프레임인, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 수신하도록 동작가능하다.
- [0211] (부기 21)
- [0212] 통신 시스템에 대한 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스로서, MTC 디바이스는,
- [0213] 무선 프레임들을 사용하여 통신 노드와 그 통신 노드에 의해 동작된 셀 내에서 통신하는 수단으로서, 각각의 무선 프레임은 서브프레임들의 시퀀스를 포함하는, 상기 통신하는 수단을 포함하고;
- [0214] 상기 통신하는 수단은,
- [0215] 서브프레임에서 MTC 디바이스에 대한 다운링크 공유 채널 시그널링을 수신하고; 그리고
- [0216] 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 수신되는 상기 서브프레임에 후속하는 서브프레임에서 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 상기 통신 노드에 제공하는 것으로서, 상기 업링크 제어 정보가 제공되는 서브프레임은, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 수신되는 상기 서브프레임에 후속하는 복수의 서브프레임들 중 제 3 서브프레임인, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 제공하도록 동작가능하다.
- [0217] (부기 22)
- [0218] 통신 시스템의 통신 노드에 의해 수행된 방법으로서, 그 방법은,
- [0219] 셀 대역폭을 갖는 셀을 동작시키는 단계;
- [0220] 상기 셀 내에서 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들과 통신하는 단계로서, 상기 복수의 상이한 타입들의

통신 디바이스들은 셀 대역폭에 비해 작은 대역폭을 갖는 감소된 대역폭 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스를 포함하는, 상기 셀 내에서 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들과 통신하는 단계; 및

- [0221] 그 통신 디바이스가 MTC 디바이스인지 여부에 의존하여, 업링크 제어 데이터를 송신함에 있어서 사용하기 위해, 상기 셀 내에서 동작하는 각각의 통신 디바이스에 주파수 리소스들을 각각 할당하는 단계를 포함하고,
- [0222] 상기 할당하는 단계는 상기 주파수 리소스들을 할당하여,
- [0223] 통신 디바이스가 감소된 대역폭 MTC 디바이스일 경우, 상기 MTC 디바이스는 서브프레임의 제 1 슬롯에서의 제 1 주파수 리소스 및 그 서브프레임의 제 2 슬롯에서의 제 2 주파수 리소스를 사용하여 업링크 제어 데이터를 통신하고, 상기 제 1 주파수 리소스 및 상기 제 2 주파수 리소스는 동일한 주파수를 공유하거나 또는 감소된 대역폭 MTC 디바이스의 대역폭 이하만큼 주파수에서 분리되고;
- [0224] 통신 디바이스가 감소된 대역폭 MTC 디바이스가 아닐 경우, 감소된 대역폭 MTC 디바이스가 아닌 상기 통신 디바이스는 서브프레임의 제 1 슬롯에서의 제 1 비-MTC 주파수 리소스 및 그 서브프레임의 제 2 슬롯에서의 제 2 비-MTC 주파수 리소스를 사용하여 업링크 제어 데이터를 통신하고, 상기 제 1 비-MTC 주파수 리소스 및 상기 제 2 비-MTC 주파수 리소스는 감소된 대역폭 MTC 디바이스의 대역폭 초과만큼 주파수에서 분리되는 것을 포함하고;
- [0225] 상기 통신하는 단계는 그 통신 디바이스가 MTC 디바이스인지 여부에 의존하여 상기 셀 내에서 동작하는 각각의 통신 디바이스에 할당된 개별 주파수 리소스들을 사용하여 상기 셀 내에서 동작하는 각각의 통신 디바이스로부터 업링크 제어 정보를 수신하는 단계를 포함한다.
- [0226] (부기 23)
- [0227] 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들이 셀 대역폭을 갖는 셀을 동작시키는 통신 노드와 통신할 수 있는 통신 시스템의 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스에 의해 수행된 방법으로서, 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들은 셀 대역폭에 비해 작은 대역폭을 갖는 감소된 대역폭 MTC 디바이스를 포함하고, 그 방법은,
- [0228] 통신 노드와 그 통신 노드에 의해 동작된 셀 내에서 통신하는 단계; 및
- [0229] 업링크 제어 데이터를 통신 노드로 송신함에 있어서 사용하기 위해 주파수 리소스들의 할당을 획득하는 단계로서, 상기 할당은 상기 통신하는 단계가 서브프레임의 제 1 슬롯에서의 제 1 주파수 리소스 및 그 서브프레임의 제 2 슬롯에서의 제 2 주파수 리소스를 사용하여 업링크 제어 데이터를 통신하도록 하고, 상기 제 1 주파수 리소스 및 상기 제 2 주파수 리소스는 동일한 주파수를 공유하거나 또는 감소된 대역폭 MTC 디바이스의 대역폭 이하만큼 주파수에서 분리되는, 상기 주파수 리소스들의 할당을 획득하는 단계를 포함하고;
- [0230] 상기 통신하는 단계는 주파수 리소스들의 할당을 사용하여 업링크 제어 정보를 송신하는 단계를 포함한다.
- [0231] (부기 24)
- [0232] 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들이 셀 대역폭을 갖는 셀을 동작시키는 통신 노드와 통신할 수 있는 통신 시스템의 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스에 의해 수행된 방법으로서, 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들은 셀 대역폭에 비해 작은 대역폭을 갖는 감소된 대역폭 MTC 디바이스를 포함하고, 그 방법은,
- [0233] MTC 주파수 대역의 주파수 내에서 주파수 리소스들을 사용하고 통신 노드와 그 통신 노드에 의해 동작된 셀 내에서 통신하는 단계;
- [0234] 업링크 제어 데이터를 통신 노드로 송신함에 있어서 사용하기 위해 주파수 리소스들의 할당을 획득하는 단계로서, 상기 할당은 상기 통신하는 단계가 서브프레임의 제 1 슬롯에서의 제 1 주파수 리소스 및 그 서브프레임의 제 2 슬롯에서의 제 2 주파수 리소스를 사용하여 업링크 제어 데이터를 통신하도록 하고, 상기 제 1 주파수 리소스 및 상기 제 2 주파수 리소스는 동일한 주파수를 공유하거나 또는 감소된 대역폭 MTC 디바이스의 대역폭 초과만큼 주파수에서 분리되는, 상기 주파수 리소스들의 할당을 획득하는 단계; 및
- [0235] 상기 제 1 슬롯과 상기 제 2 슬롯 사이에서 상기 MTC 주파수 대역의 캐리어 주파수를 이동시켜, 상기 MTC 주파수 대역이 서브프레임의 제 1 슬롯에서의 제 1 주파수 리소스를 포함하고 그 서브프레임의 제 2 슬롯에서의 제 2 주파수 리소스를 포함하는 단계를 포함하고,
- [0236] 이에 의해, 상기 통신하는 단계는 서브프레임의 제 1 슬롯에서의 제 1 주파수 리소스를 사용하여 업링크 제어 정보를 송신하는 단계 및 상기 서브프레임의 제 2 슬롯에서의 제 2 주파수 리소스를 사용하여 업링크 제어 정보를 송신하는 단계를 포함한다.

- [0237] (부기 25)
- [0238] 통신 시스템의 통신 노드에 의해 수행된 방법으로서, 그 방법은,
- [0239] 셀을 동작시키는 단계; 및
- [0240] 무선 프레임들을 사용하여 상기 셀 내에서 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들과 통신하는 단계로서, 각각의 무선 프레임은 서브프레임들의 시퀀스를 포함하고 상기 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들은 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스를 포함하는, 상기 셀 내에서 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들과 통신하는 단계를 포함하고;
- [0241] 상기 통신하는 단계는,
- [0242] 상기 서브프레임들의 제 1 서브프레임에서 적어도 하나의 MTC 디바이스에 대한 다운링크 제어 채널 시그널링을 제공하고 그리고 적어도 하나의 후속 서브프레임에서 상기 다운링크 제어 채널 시그널링을 반복하는 단계;
- [0243] 상기 다운링크 제어 채널 시그널링이 제공되는 상기 서브프레임들에 후속하는 서브프레임에서 상기 적어도 하나의 MTC 디바이스에 대한 다운링크 공유 채널 시그널링을 제공하고 그리고 적어도 하나의 후속 서브프레임에서 상기 다운링크 공유 채널 시그널링을 반복하는 단계; 및
- [0244] 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 제공되는 상기 서브프레임들에 후속하는 서브프레임에서 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 적어도 하나의 MTC 디바이스로부터 수신하고 그리고 적어도 하나의 후속 서브프레임에서 상기 업링크 제어 정보의 반복을 수신하는 단계를 포함한다.
- [0245] (부기 26)
- [0246] 통신 시스템의 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스에 의해 수행된 방법으로서, 그 방법은,
- [0247] 무선 프레임들을 사용하여 통신 노드와 그 통신 노드에 의해 동작된 셀 내에서 통신하는 단계로서, 각각의 무선 프레임은 서브프레임들의 시퀀스를 포함하는, 상기 통신하는 단계를 포함하고;
- [0248] 상기 통신하는 단계는,
- [0249] 상기 서브프레임들의 제 1 서브프레임에서 상기 MTC 디바이스에 대한 다운링크 제어 채널 시그널링을 수신하고 그리고 적어도 하나의 후속 서브프레임에서 상기 다운링크 제어 채널 시그널링의 반복을 수신하는 단계;
- [0250] 상기 다운링크 제어 채널 시그널링이 수신되는 상기 서브프레임들에 후속하는 서브프레임에서 상기 MTC 디바이스에 대한 다운링크 공유 채널 시그널링을 수신하고 그리고 적어도 하나의 후속 서브프레임에서 상기 다운링크 공유 채널 시그널링의 반복을 수신하는 단계; 및
- [0251] 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 수신되는 상기 서브프레임들에 후속하는 서브프레임에서 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 상기 통신 노드에 제공하고 그리고 적어도 하나의 후속 서브프레임에서 상기 업링크 제어 정보를 반복하는 단계를 포함한다.
- [0252] (부기 27)
- [0253] 통신 시스템의 통신 노드에 의해 수행된 방법으로서, 그 방법은,
- [0254] 셀을 동작시키는 단계;
- [0255] 무선 프레임들을 사용하여 상기 셀 내에서 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들과 통신하는 단계로서, 각각의 무선 프레임은 서브프레임들의 시퀀스를 포함하고 상기 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들은 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스를 포함하는, 상기 셀 내에서 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들과 통신하는 단계; 및
- [0256] 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 송신함에 있어서 사용하기 위해 적어도 하나의 MTC 디바이스에 리소스들을 반-정적으로 할당하는 단계를 포함하고;
- [0257] 상기 통신하는 단계는,
- [0258] 서브프레임에서 상기 적어도 하나의 MTC 디바이스에 대한 다운링크 공유 채널 시그널링을 제공하는 단계; 및
- [0259] 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 제공되는 상기 서브프레임에 후속하는 서브프레임에서 상기 다운링크 공유

채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 상기 반-정적으로 할당된 리소스들을 사용하여 적어도 하나의 MTC 디바이스로부터 수신하는 단계로서, 상기 업링크 제어 정보가 수신되는 서브프레임은, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 제공되는 상기 서브프레임에 후속하는 복수의 서브프레임들 중 제 4 서브프레임인, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 수신하는 단계를 포함한다.

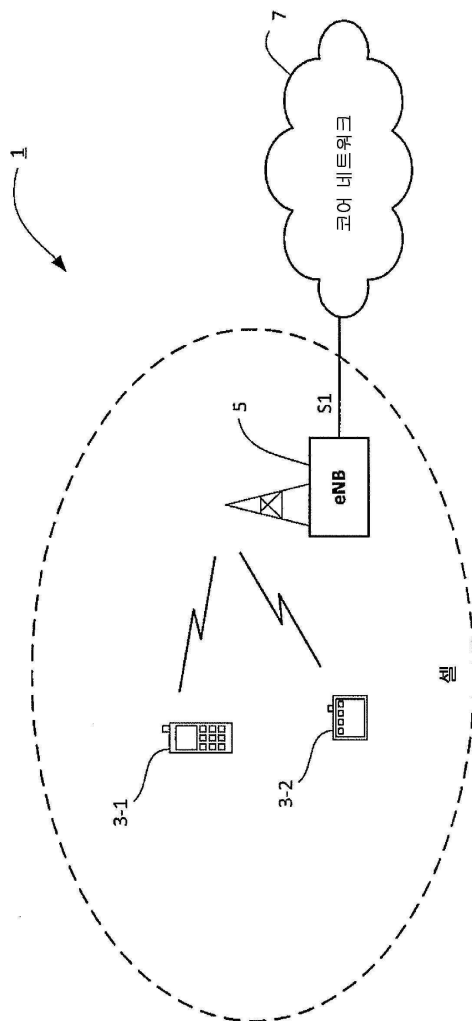
- [0260] (부기 28)
- [0261] 통신 시스템의 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스에 의해 수행된 방법으로서, 그 방법은,
- [0262] 무선 프레임들을 사용하여 통신 노드와 그 통신 노드에 의해 동작된 셀 내에서 통신하는 단계로서, 각각의 무선 프레임은 서브프레임들의 시퀀스를 포함하는, 상기 통신하는 단계; 및
- [0263] 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 송신함에 있어서 사용하기 위해 상기 MTC 디바이스에 대한 리소스들의 할당을 반-정적으로 수신하는 단계를 포함하고;
- [0264] 상기 통신하는 단계는,
- [0265] 서브프레임에서 상기 MTC 디바이스에 대한 다운링크 공유 채널 시그널링을 수신하는 단계; 및
- [0266] 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 수신되는 상기 서브프레임에 후속하는 서브프레임에서 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 상기 반-정적으로 할당된 리소스들을 사용하여 상기 통신 노드에 제공하는 단계로서, 상기 업링크 제어 정보가 제공되는 서브프레임은, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 수신되는 상기 서브프레임에 후속하는 복수의 서브프레임들 중 제 4 서브프레임인, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 제공하는 단계를 포함한다.
- [0267] (부기 29)
- [0268] 통신 시스템의 통신 노드에 의해 수행된 방법으로서, 그 방법은,
- [0269] 셀을 동작시키는 단계; 및
- [0270] 무선 프레임들을 사용하여 상기 셀 내에서 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들과 통신하는 단계로서, 각각의 무선 프레임은 서브프레임들의 시퀀스를 포함하고 상기 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들은 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스를 포함하는, 상기 셀 내에서 복수의 상이한 타입들의 통신 디바이스들과 통신하는 단계를 포함하고,
- [0271] 상기 통신하는 단계는,
- [0272] 서브프레임에서 적어도 하나의 MTC 디바이스에 대한 다운링크 공유 채널 시그널링을 제공하는 단계; 및
- [0273] 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 제공되는 상기 서브프레임에 후속하는 서브프레임에서 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 적어도 하나의 MTC 디바이스로부터 수신하는 단계로서, 상기 업링크 제어 정보가 수신되는 서브프레임은, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 제공되는 상기 서브프레임에 후속하는 복수의 서브프레임들 중 제 3 서브프레임인, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 수신하는 단계를 포함한다.
- [0274] (부기 30)
- [0275] 통신 시스템의 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스에 의해 수행된 방법으로서, 그 방법은,
- [0276] 무선 프레임들을 사용하여 통신 노드와 그 통신 노드에 의해 동작된 셀 내에서 통신하는 단계로서, 각각의 무선 프레임은 서브프레임들의 시퀀스를 포함하는, 상기 통신하는 단계를 포함하고;
- [0277] 상기 통신하는 단계는,
- [0278] 서브프레임에서 MTC 디바이스에 대한 다운링크 공유 채널 시그널링을 수신하는 단계; 및
- [0279] 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 수신되는 상기 서브프레임에 후속하는 서브프레임에서 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 상기 통신 노드에 제공하는 단계로서, 상기 업링크 제어 정보가 제공되는 서브프레임은, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링이 수신되는 상기 서브프레임에 후속하는 복수의 서브프레임들 중 제 3 서브프레임인, 상기 다운링크 공유 채널 시그널링에 관한 업링크 제어 정보를 제공하는 단계를 포함한다.



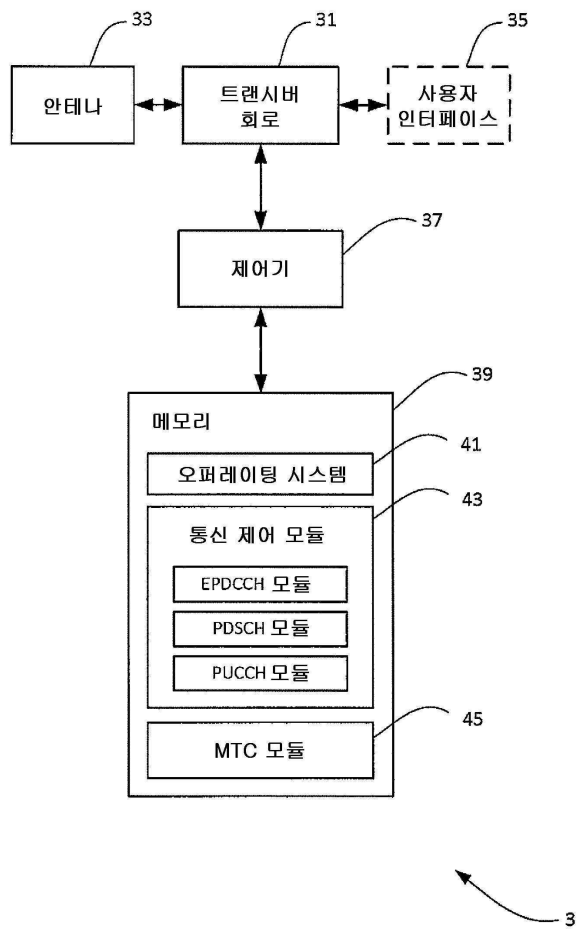
- [0280] (부기 31)
- [0281] 통신 시스템은 부기들 1 내지 9, 14 내지 16, 18 또는 20 중 어느 것에 따른 적어도 하나의 통신 노드 및 부기들 10 내지 13, 17, 19 또는 21 중 어느 것에 따른 적어도 하나의 머신-타입 통신 ('MTC') 디바이스를 포함한다.
- [0282] (부기 32)
- [0283] 컴퓨터 프로그램 제품은 프로세싱 장치로 하여금 부기들 22 내지 30 중 어느 것의 방법을 수행하게 하기 위한 컴퓨터 구현가능 명령들을 포함한다.
- [0284] 본 출원은 2014년 9월 23일자로 출원된 영국 특허출원 제1416796.9호에 기초하고 그 우선권의 이익을 주장하며, 그 개시는 본 명세서에 참조로 전부 통합된다.

## 도면

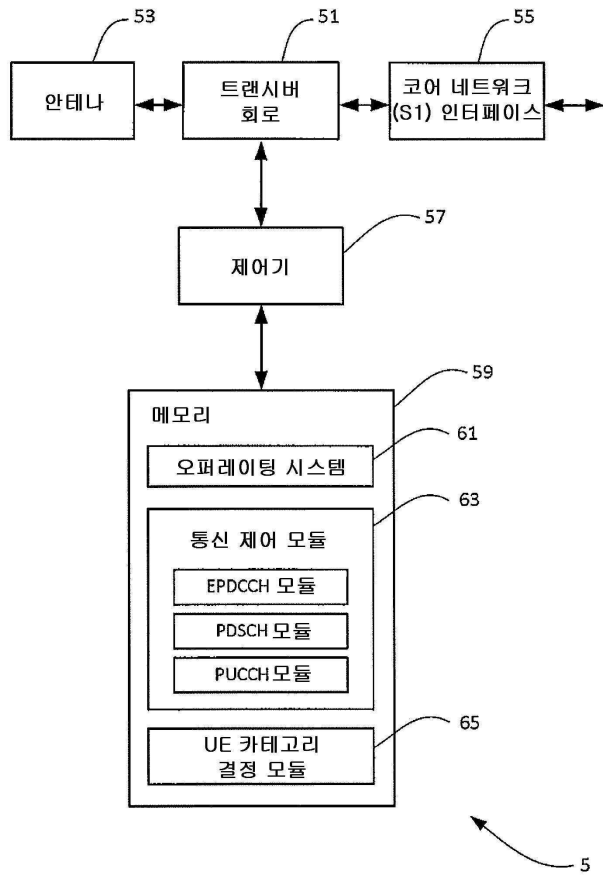
### 도면1



도면2

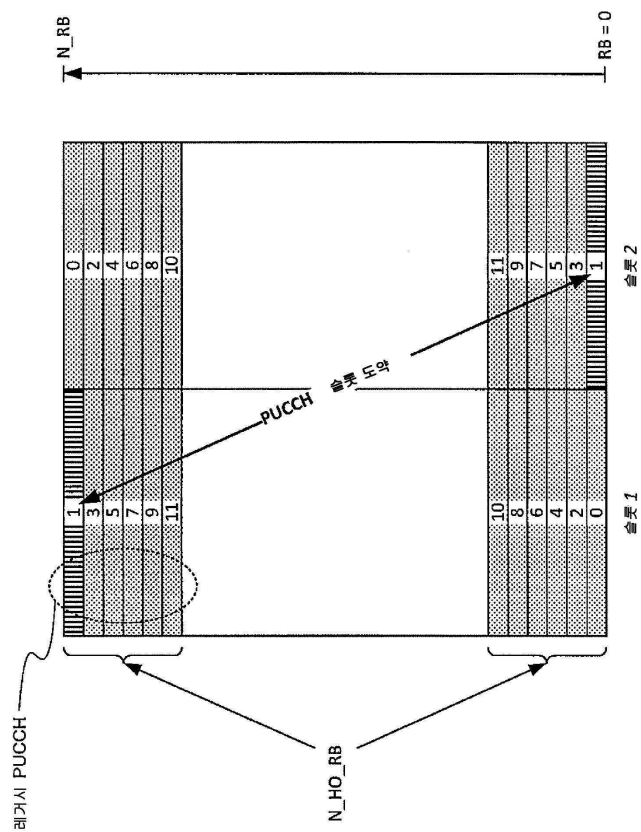


도면3



도면4

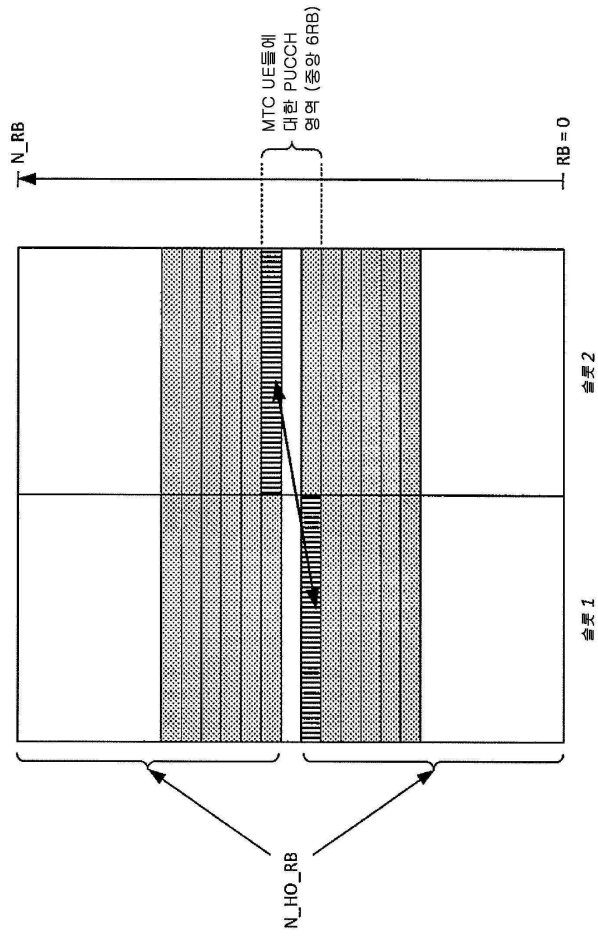
Rel-8 PUCCH 슬롯 도약 및 PRB들의 PUCCH 매핑



도면5

옵션A

PUCCH 오버-프로비저닝

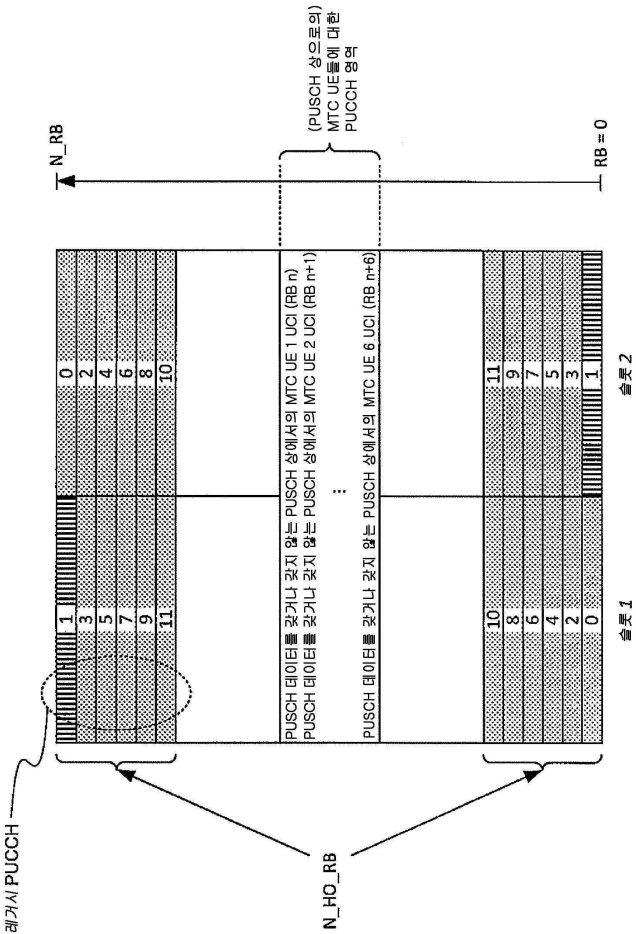




도면6

옵션 B

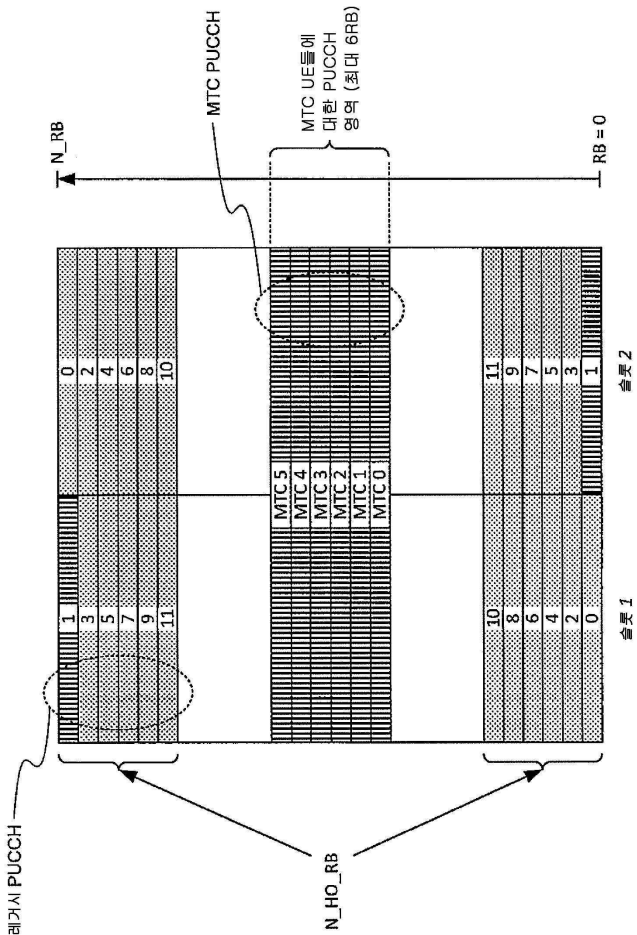
(UL-SCH 데이터를 갖거나 갖지 않는) PUSCH 상에서의 MTC UCI



도면7

옵션 C

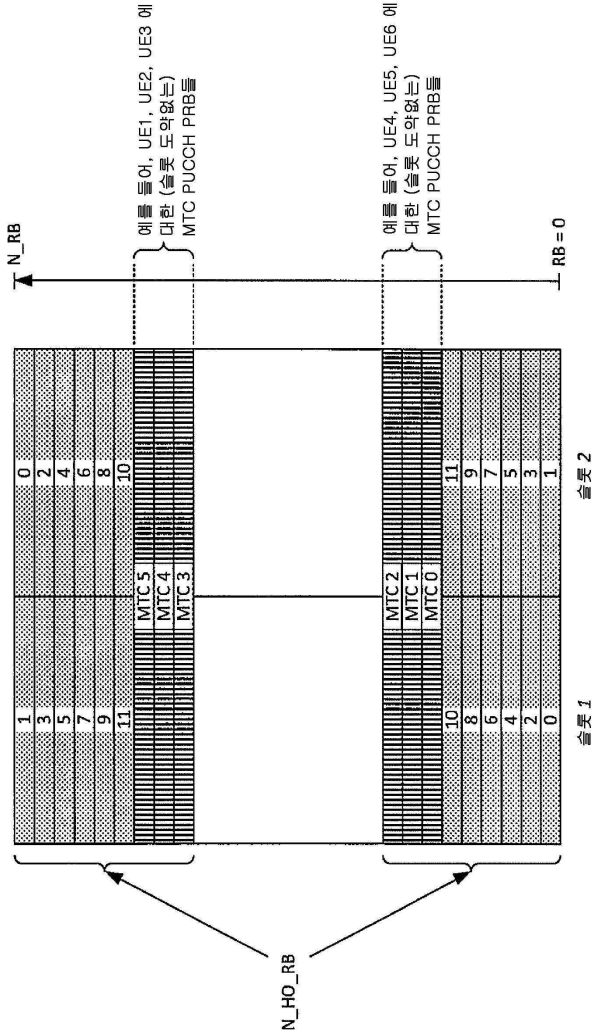
MTC 특정 PUCCH



도면8

옵션 D

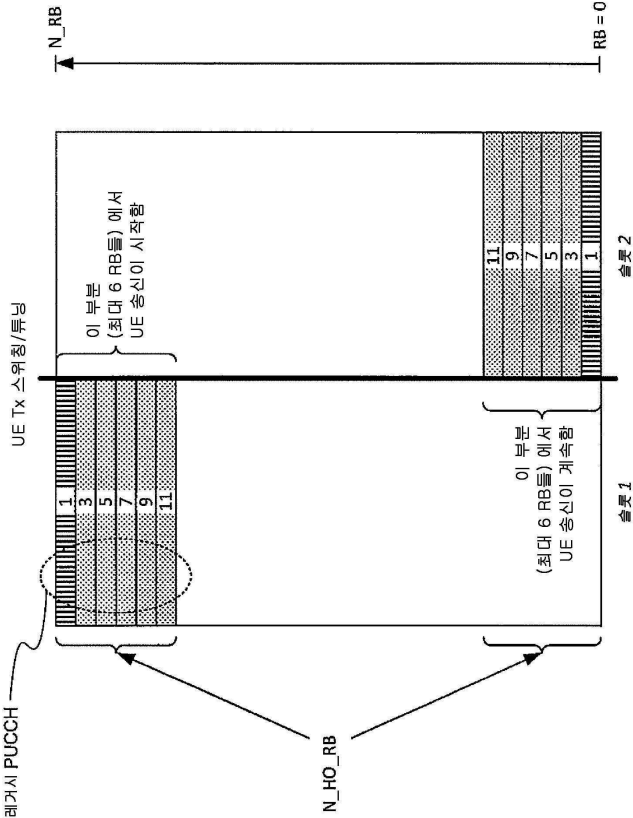
레거시 PUCCH 영역에 있어서 슬롯 도약없는 MTC PUCCH 리소스들



도면9

선택 E

슬롯 도약 송신을 갖는 MTC PUCCH



도면10

용선 F-2

MTC UE Ack/Nack 타이밍 (FDD)





도면11

옵션 G

MTC UE Ack/Nack 반송 타이밍 (FDD)

