



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년03월08일
(11) 등록번호 10-2372457
(24) 등록일자 2022년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/042 (2022.01)
H04W 72/0446 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7010470
(22) 출원일자(국제) 2015년04월10일
심사청구일자 2020년01월21일
(85) 번역문제출일자 2017년04월18일
(65) 공개번호 10-2017-0136491
(43) 공개일자 2017년12월11일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2015/076262
(87) 국제공개번호 WO 2016/161618
국제공개일자 2016년10월13일
(56) 선행기술조사문헌
3GPP R1-140154*
3GPP R1-150018*
3GPP R1-150060*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
파나소닉 인텔렉추얼 프로퍼티 코포레이션 오브
아메리카
미국 캘리포니아 90504 토렌스 스위트 450 더블유
190 스트리트 2050
(72) 발명자
왕 릴레이
중국 100028 베이징 차오양 디스트릭트 슈구앙 실
리 5에이 타워 에프 피닉스플레이스 15층 파나소
닉 알앤디 센터 차이나 컴퍼니 리미티드 내
스즈키 히데토시
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
반치 파나소닉 주식회사 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 이철수

(54) 발명의 명칭 무선 통신 방법, e노드 B 및 사용자 기기

(57) 요약

무선 통신 방법, eNB 및 UE가 제공된다. eNB에 의해 실행되는 무선 통신 방법은 사용자 기기(UE)에 다운로드 제 어 정보(DCI)를 송신하는 단계를 포함하고, 상기 DCI는 사용자 기기(UE)에 대한 커버리지 개선 레벨(coverage enhancement level)에 근거하여 설계된다.

대표도 - 도1

100

DCI를 UE에 송신하며, 여기서 DCI는 UE에 대한
커버리지 개선 레벨에 근거하여 설계

101

(52) CPC특허분류

H04W 72/0453 (2013.01)

(72) 발명자

가오 치

중국 100028 베이징 차오양 디스트릭트 슈구양 실
리 5에이 타워 에프 피닉스플레이스 15층 파나소닉
알앤디 센터 차이나 컴퍼니 리미티드 내

호시노 마사유키

일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006반
치 파나소닉 주식회사 내

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 기기(UE)에 대한 커버리지 개선 레벨에 근거하여, 작은 커버리지 개선 레벨을 위해 사용되는 제 1 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷 또는 큰 커버리지 개선 레벨을 위해 사용되는 제 2 DCI 포맷을 갖는 DCI를 생성하는 단계 - 상기 제 1 DCI 포맷은 상기 제 2 DCI 포맷에 포함되는 모든 필드 및 상기 필드 이외의 필드를 포함하고, 상기 제 2 DCI 포맷에 포함되는 주파수 도메인 정보 필드는 전체 대역폭의 일부인 협대역 내의 주파수 도메인에 있어서의 PRB의 수를 나타내고, 상기 제 2 DCI 포맷에 포함되는 시간 도메인 정보 필드는 시간 도메인에 있어서의 반복의 수를 나타내고, 상기 제 2 DCI 포맷의 비트 수는 상기 제 1 DCI 포맷의 비트 수보다 적음 - 와,

상기 생성된 DCI를 상기 사용자 기기에 송신하는 단계

를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 주파수 도메인 정보 필드는 상기 협대역 내의 주파수 도메인에 있어서의 PRB의 위치를 더 나타내는 무선 통신 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 협대역은 6개의 PRB로 구성되는 무선 통신 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 DCI 포맷에 포함되는 하나 이상의 필드는 상기 제 1 DCI의 포맷에 포함되는 필드보다 적은 비트로 구성되는 무선 통신 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

사용자 기기(UE)에 대한 커버리지 개선 레벨에 근거하여, 작은 커버리지 개선 레벨을 위해 사용되는 제 1 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷 또는 큰 커버리지 개선 레벨을 위해 사용되는 제 2 DCI 포맷을 갖는 DCI를 생성하는

제어 정보 생성 회로 - 상기 제 1 DCI 포맷은 상기 제 2 DCI 포맷에 포함되는 모든 필드 및 상기 필드 이외의 필드를 포함하고, 상기 제 2 DCI 포맷에 포함되는 주파수 도메인 정보 필드는 전체 대역폭의 일부인 협대역 내의 주파수 도메인에 있어서의 PRB의 수를 나타내고, 상기 제 2 DCI 포맷에 포함되는 시간 도메인 정보 필드는 시간 도메인에 있어서의 반복의 수를 나타내고, 상기 제 2 DCI 포맷의 비트 수는 상기 제 1 DCI 포맷의 비트 수보다 적음 - 와,

상기 생성된 DCI를 상기 사용자 기기에 송신하는 송신기를 포함하는 무선 통신 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 주파수 도메인 정보 필드는 상기 협대역 내의 주파수 도메인에 있어서의 PRB의 위치를 더 나타내는 무선 통신 장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 협대역은 6개의 PRB로 구성되는 무선 통신 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 DCI 포맷에 포함되는 하나 이상의 필드는 상기 제 1 DCI 포맷에 포함되는 필드보다 적은 비트로 구성되는 무선 통신 장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

사용자 기기(UE)에 대한 커버리지 개선 레벨에 근거하여, 작은 커버리지 개선 레벨을 위해 사용되는 제 1 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷 또는 큰 커버리지 개선 레벨을 위해 사용되는 제 2 DCI 포맷을 갖는 DCI를 수신하는 단계 - 상기 제 1 DCI 포맷은 상기 제 2 DCI 포맷에 포함되는 모든 필드 및 상기 필드 이외의 필드를 포함하고, 상기 제 2 DCI의 포맷에 포함되는 주파수 도메인 정보 필드는 전체 대역폭의 일부인 협대역 내의 주파수 도메인에 있어서의 PRB의 수를 나타내고, 상기 제 2 DCI 포맷에 포함되는 시간 도메인 정보 필드는 시간 도메인에 있어서의 반복의 수를 나타내고, 상기 제 2 DCI 포맷의 비트 수는 상기 제 1 DCI 포맷의 비트 수보다 적음 - 를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 주파수 도메인 정보 필드는 상기 협대역 내의 주파수 도메인에 있어서의 PRB의 위치를 더 나타내는 무선 통신 방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 협대역은 6개의 PRB로 구성되는 무선 통신 방법.

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

제 15 항에 있어서,

상기 제 2 DCI 포맷에 포함되는 하나 이상의 필드는 상기 제 1 DCI 포맷에 포함되는 필드보다 적은 비트로 구성되는 무선 통신 방법.

청구항 21

삭제

청구항 22

무선 통신 장치로서,

상기 무선 통신 장치에 대한 커버리지 개선 레벨에 근거하여, 작은 커버리지 개선 레벨을 위해 사용되는 제 1 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷 또는 큰 커버리지 개선 레벨을 위해 사용되는 제 2 DCI 포맷을 갖는 DCI를 수신하는 수신기 - 상기 제 1 DCI 포맷은 상기 제 2 DCI 포맷에 포함되는 모든 필드 및 상기 필드 이외의 필드를 포함하고, 상기 제 2 DCI 포맷에 포함되는 주파수 도메인 정보 필드는 전체 대역폭의 일부인 협대역 내의 주파수 도메인에 있어서의 PRB의 수를 나타내고, 상기 제 2 DCI의 포맷에 포함되는 시간 도메인 정보 필드는 시간 도메인에 있어서의 반복의 수를 나타내고, 상기 제 2 DCI 포맷의 비트 수는 상기 제 1 DCI 포맷의 비트 수보다 적음 - 를 포함하는 무선 통신 장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 주파수 도메인 정보 필드는 상기 협대역 내의 주파수 도메인에 있어서의 PRB의 위치를 더 나타내는 무선 통신 장치.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

상기 협대역은 6개의 PRB로 구성되는 무선 통신 장치.

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

제 22 항에 있어서,

상기 제 2 DCI 포맷에 포함되는 하나 이상의 필드는 상기 제 1 DCI 포맷에 포함되는 필드보다 적은 비트로 구성되는 무선 통신 장치.

청구항 28

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 무선 통신의 분야에 관한 것으로, 특히 무선 통신방법, e노드 B(eNode B: eNB) 및 사용자 기기(UE)에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 머신 타입(사물형) 통신(MTC: Machine-Type Communication)은 릴리스 12의 3GPP에서의 새로운 타입의 통신으로서, 운영자에 대한 중요한 매출원이다. 커버리지 개선(coverage enhancement)(CE) 기술은 투과 손실로 인한 신호 강도의 큰 손실을 갖는 지하에서의 센서와 같은 몇몇 MTC UE에 대해 상당히 중요하다. 커버리지 개선을 갖는 MTC의 경우, 커버리지를 향상시키기 위해 반복(repetition)이 기본적인 솔루션이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 하나의 비제한적이고 예시적인 실시예는 커버리지 개선을 요구할 수 있는 UE에 대한 다운링크 제어 정보(DCI)를 설계하는 방안을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 개시의 제 1 측면에서, e노드 B(eNB)에 의해 실행되는 무선 통신 방법이 제공되며, 상기 무선 통신 방법은 사용자 기기(UE)에 다운링크 제어 정보(DCI)를 송신하는 단계를 포함하고, 상기 DCI는 상기 UE에 대한 커버리지 개선 레벨(coverage enhancement level)에 근거하여 설계된다.

[0005] 본 개시의 제 2 측면에서, 사용자 기기(UE)에 의해 실행되는 무선 통신 방법이 제공되며, 상기 무선 통신 방법은 e노드B(eNB)로부터 송신된 다운링크 제어 정보(DCI)를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 DCI는 상기 UE에 대한 커버리지 개선 레벨에 근거하여 설계된다.

[0006] 본 개시의 제 3 측면에서, 무선 통신을 위한 e노드B(eNB)이 제공되며, 상기 e노드 B는 사용자 기기(UE)에 다운링크 제어 정보(DCI)를 송신하도록 구성된 송신 유닛을 포함하고, 상기 DCI는 상기 UE에 대한 커버리지 개선 레벨에 근거하여 설계된다.

[0007] 본 개시의 제 4 측면에서, 무선 통신을 위한 사용자 기기(UE)이 제공되며, 상기 사용자 기기는 e노드B(eNB)로부터 송신된 다운링크 제어 정보(DCI)를 수신하도록 구성된 수신 유닛을 포함하고, 상기 DCI는 상기 UE에 대한 커

버리지 개선 레벨에 근거하여 설계된다.

[0008] 일반적 혹은 구체적 실시예가 시스템, 방법, 집적 회로, 컴퓨터 프로그램, 저장 매체 혹은 이들의 임의의 선택적 조합으로서 구현될 수 있음을 유의해야 한다.

[0009] 개시된 실시예의 추가적인 이점 및 장점은 본 명세서 및 도면으로부터 분명해 질 것이다. 이들 이점 및/또는 장점은 본 명세서 및 도면의 다양한 실시예 및 특징에 의해 개별적으로 얻어질 수 있는데, 이들 실시예 및 특징은 그러한 이점 및/또는 장점의 하나 이상을 얻기 위해 모두 제공될 필요는 없다.

도면의 간단한 설명

[0010] 본 개시의 상세한 특징 및 다른 특징은 도면과 함께 고려하면, 이하의 설명 및 첨부된 청구항으로부터 더욱 분명해 질 것이다. 이러한 도면은 단지 본 개시에 따른 여러 실시예를 묘사하는 것이고 보호 범위를 제한하는 것이 아님을 이해하면서, 본 개시는 도면의 사용을 통하여 추가의 구체 내용 및 세부 내용과 함께 기술될 것이다.

도 1은 본 개시의 실시예에 따른 eNB에서의 무선 통신 방법의 흐름도를 모식적으로 도시한 것이고,

도 2는 본 개시의 실시예에 따른 UE에서의 무선 통신 방법의 흐름도를 모식적으로 도시한 것이고,

도 3은 본 개시의 실시예에 따른 무선 통신을 위한 eNB의 블록도를 모식적으로 도시한 것이고,

도 4는 본 개시의 실시예에 따른 무선 통신을 위한 UE의 블록도를 모식적으로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하의 상세한 설명에서, 그 일부를 구성하는 도면을 참조한다. 도면에서, 유사한 부호는 문맥이 상이하게 기술하지 않는 이상, 통상 유사한 구성 요소를 지칭한다. 본 개시의 측면은 다양한 상이한 구성으로 배치되고 치환되고 결합되고 설계될 수 있고, 이들 모두가 명시적으로 고려되고 본 개시의 일부를 형성하는 것이 분명히 이해될 것이다.

[0012] 본 개시에서, MTC는 본 개시의 원리를 기술하기 위한 예로서 취급될 수 있다. 하지만, 본 개시에 개시된 무선 통신 방법은 MTC에만 적용되는 것은 아니고, LTE 사양에 부합하는 다른 통신과 같은 다른 무선 통신에도, 이들 다른 무선 통신이 커버리지 개선(CE)을 요구할 수 있는 것인 이상, 마찬가지로 적용될 수 있다는 점에 유의해야 한다. 따라서, UE는 MTC UE로 한정되는 것은 아니고, 본 개시에 기술된 통신 방법을 실행할 수 있는 어떠한 다른 UE일 수 있다.

[0013] 커버리지 개선(예컨대, MTC에 대해 15dB)을 갖는 무선 통신의 경우, 송신될 채널(예컨대, PDSCH(물리 다운링크 공유 채널) 혹은 PUSCH(물리 업링크 공유 채널))의 반복이 커버리지를 향상시키기 위한 기본적인 방안일 수 있다. 커버리지 개선을 갖는 채널에 대한 DCI(다운링크 제어 정보)는 시간 및 주파수 도메인 양쪽에서의 리소스 할당을 나타낼 필요가 있다. 커버리지 개선을 갖는 그러한 채널에 대한 리소스를 할당하기 위해 비교적 작은 사이즈를 갖는 DCI를 어떻게 설계하는지는 커버리지 개선을 갖는 무선 통신의 중요한 이슈가 된다.

[0014] 예컨대, MTC UE의 경우, DCI 사이즈는 UE의 액티브 시간에 상당히 영향을 주기 때문에 매우 중요하다. 액티브 시간은 UE의 RF/베이스밴드가 물리 신호를 송신 혹은 수신하기 위한 동작 상태를 유지하고 있는 시간을 의미한다. 이는 UE의 전력 소모를 반영하고 시간 도메인에서의 반복과 주로 관련되어 있다. DCI 사이즈가 작으면 UE가 DCI를 수신하는 데에 사용하는 시간이 적어지게 된다. 예컨대, 작은 DCI의 각각의 반복이 하나의 ECCE(Enhanced Control Channel Element)(ECCE당 36개의 RE(리소스 요소)가 있음)에 의해 송신되고, QPSK, 1/3 부호화율 및 협대역(6개의 PRB)의 완전 점유가 사용되고, 총 반복 횟수가 96이라고 가정하면, UE는 그러한 DCI를 수신하는 데에 4개의 서브프레임만을 필요로 한다.

[0015] 하지만, DCI의 사이즈가 커지면 하나의 PRB 쌍이 DCI의 각각의 반복을 송신하고 협대역의 완전 점유가 사용되고 총 반복 횟수가 96이라고 가정하면, UE는 그러한 DCI를 수신하는 데에 16개의 서브 프레임을 필요로 할 것이다. 그래서 DCI를 보다 작은 사이즈로 설계하는 것이 의미있는 것이다. 그러한 DCI는 1개의 PRB 쌍 대신에 1개의 ECCE와 같은 보다 작은 리소스에 의해 또한 송신될 수 있다.

[0016] 게다가, 하나의 ECCE는 24비트만을 반송할 수 있고, 이는 또한 CRC가 16 비트를 사용한다고 가정하면 8비트 페이로드 사이즈만을 지원할 수 있다는 것을 의미한다. 그래서 DCI를 송신하기 위한 1개의 ECCE와 같은 보다 작은 리소스를 가정하면 DCI 페이로드 사이즈 요구 조건이 매우 까다롭다. 1개의 비트 혹은 2개의 비트의 증가는

DCI 송신을 위한 ECCE를 보다 많이 필요로 하게 할 것이다.

[0017] 이상의 관점에서, 커버리지 개선을 갖는 그러한 채널에 대한 DCI를 어떻게 비교적 작은 사이즈로 설계하는지는 커버리지 개선을 갖는 무선 통신에 대한 중요한 이슈이다.

[0018] 본 개시의 실시예는 도 1에 도시된 바와 같이 eNB에 의해 실행되는 무선 통신 방법(100)을 제공하며, 도 1은 본 개시의 실시예에 따른 무선 통신 방법(100)의 흐름도를 모식적으로 도시한다. 무선 통신 방법(100)은 UE에 DCI를 송신하는 단계(101)를 포함할 수 있는데, 이러한 DCI는 UE에 대한 커버리지 개선 레벨에 근거하여 설계된다.

[0019] 커버리지 개선(CE)을 갖는 UE의 상황은 환경, eNB와의 거리, 투과 손실 등으로 인해 상이할 수 있다. 따라서, 무선 통신 설계는 5dB, 10dB 혹은 15dB와 같은 상이한 커버리지 개선 레벨을 고려할 필요가 있다. 이에 따라, DCI는 UE에 대한 커버리지 개선 레벨에 근거하여 설계될 수 있다. DCI 내의 소정의 필드(예컨대, 리소스 할당 필드)가 커버리지 개선 레벨에 근거하여 설계되는 경우 이 DCI는 커버리지 개선 레벨에 근거하여 설계되어 있다는 것으로 간주된다. 예컨대, 이후에 상세히 기술되는 바와 같이, DCI 내의 리소스 할당 필드는 커버리지 개선 레벨과 연관된 인덱스를 포함하고, 그래서 그러한 DCI는 커버리지 개선 레벨에 근거하여 설계되어 있다고 여겨진다.

[0020] 예시적인 실시예에서, DCI는 커버리지 개선 레벨의 상이한 세트에 대해 상이한 사이즈를 사용할 수 있다. 예컨대, 커버리지 개선 레벨은 사전결정된 레벨과 비교하는 것에 의해 2개의 세트로 분할될 수 있다. 커버리지 개선 레벨이 사전결정된 레벨보다 크면 이러한 커버리지 개선 레벨은 큰 커버리지 개선 레벨이라고 간주되고 큰 CE 레벨 세트에 할당된다. 커버리지 개선 레벨이 사전결정된 레벨 보다 작으면 그러한 커버리지 개선 레벨은 작은 커버리지 개선 레벨이라고 간주되고 작은 CE 레벨 세트에 할당된다. UE의 커버리지 개선 레벨은 RRC 레이어에 의해 설정될 수 있고, 사전결정된 레벨은 RRC 레이어에 의해 명시되거나 설정될 수 있다.

[0021] 예컨대, 작은 커버리지 개선 레벨의 경우, DCI을 위한 26비트의 페이로드 사이즈가 사용될 수 있고, 큰 커버리지 개선 레벨의 경우, DCI을 위한 11비트의 페이로드 사이즈가 사용될 수 있다.

[0022] 표 1은 2개의 상이한 DCI(DCI 1 및 DCI 2)가 작은 커버리지 개선 레벨 및 큰 커버리지 개선 레벨에 대해 각각 설계되어 있음을 나타낸다.

[0023] [표 1]

	DCI 1(작은 커버리지 개선 레벨)	DCI 2(큰 커버리지 개선 레벨) 목표는 가능한 한 많이 DCI 사이즈를 줄이는 것
내용	리소스 지시자(6비트); MCS(5비트); 신규 데이터 지시자(1비트) 리턴던시 버전(2비트); HARQ 처리 횟수(3비트); PUCCH에 대한 TPC 커맨드(2비트); 안테나 포트(들), 스크램블링 ID 및 레이어 수(3비트); SRS 요청(1비트); HARQ-ACK 리소스 오프셋(2비트);	리소스 지시자(6비트); 신규 데이터 지시자(1비트); MCS(2비트); HARQ 처리 횟수(1비트); 안테나 포트(들), 스크램블링 ID 및 레이어 수(1비트)
페이로드 사이즈	26비트	11비트

[0024] 표 1의 예에서, 큰 CE 레벨에 대한 DCI 2는 훨씬 작은 사이즈를 가지는데 왜냐하면 SRS 요청과 같은 많은 특징이 요구되지 않기 때문이다.

[0026] 표 2는 작은 커버리지 개선 레벨 및 큰 커버리지 개선 레벨 모두에 대해 공통의 DCI가 설계되는 것을 나타내지만, 필드 해석은 상이한 CE 레벨들 간에 상이하다.

[0027] [표 2]

	공통 DCI(모든 CE UE에 적용)
내용	리소스 지시자(6비트); MCS(작은 커버리지 개선 레벨의 경우 5비트, 큰 커버리지 개선 레벨의 경우 2비트); 신규 데이터 지시자(1비트); 리던던시 버전(2비트) - 큰 커버리지 개선 레벨의 경우 그러한 필드가 존재하지 않음 HARQ 처리 횟수(작은 커버리지 개선 레벨의 경우 3비트, 큰 커버리지 개선 레벨의 경우 1비트); PUCCH에 대한 TCP 커맨드(작은 커버리지 개선 레벨의 경우 2 비트, 큰 커버리지 개선 레벨의 경우 그러한 필드가 존재하지 않음); 안테나 포트(들), 스크램블링 ID, 및 레이어 수(작은 커버리지 개선 레벨의 경우 3비트, 큰 커버리지 개선 레벨의 경우 1비트); SRS 요청(작은 커버리지 개선 레벨의 경우 1비트, 큰 커버리지 개선 레벨의 경우, 그러한 필드가 존재하지 않음); HARQ-ACK 리소스 오프셋(작은 커버리지 개선 레벨의 경우 2비트, 큰 커버리지 개선 레벨의 경우 그러한 필드가 존재하지 않음)
페이로드 사이즈	커버리지 개선 레벨에 따라 26비트 또는 11비트

[0028]

[0029]

표 1 및 표 2에 예시적으로 도시된 바와 같이, DCI가 커버리지 개선 레벨의 상이한 세트에 대해 상이한 사이즈를 사용하는 때, 큰 커버리지 개선 레벨에 대한 DCI는 훨씬 적은 비트를 사용할 수 있다. 본 명세서에서 작은 커버리지 개선 레벨은 또한 커버리지 개선이 없는 경우를 포함함을 주목해야 한다.

[0030]

추가적으로 혹은 대안적으로, 본 개시의 실시예에서, 커버리지 개선 레벨을 갖는 DCI에 의해 스케줄링되는 채널(예컨대 PDSCH 혹은 PUSCH)의 커버리지 개선은 적어도, 상기 채널의 반복의 총 횟수를 나타내는 반복 횟수에 대한 시간 도메인에서의 반복 및/또는 주파수 도메인에서의 반복에 의해 실현되고, 상기 DCI의 리소스 할당 필드는 시간 도메인 및 주파수 도메인 양쪽에서의 리소스 할당을 함께 나타내기 위해 상기 반복 횟수와 연관된 단일 인덱스를 사용한다. 이러한 실시예는 UE에 대한 커버리지 개선 레벨에 근거하여 DCI를 설계하는 또다른 예시적인 방법이다.

[0031]

반복(repetition)은 채널의 커버리지를 향상시키는 효율적인 방법이다. 반복은 시간 도메인에서 발생할 수 있는데 예컨대 트랜스포트 블록을 반복적으로 송신하는 데에 복수의 서브프레임이 사용될 수 있다. 반복은 또한 주파수 도메인에서 발생할 수 있는데, 예컨대 트랜스포트 블록을 송신하는 데에 주파수 도메인에서의 복수의 PRB가 사용될 수 있다. 주파수 도메인에서의 어그리게이션은 주파수 도메인에서의 반복의 방법이다. 반복은 또한 시간 도메인 및 주파수 도메인 양쪽에서 또한 발생할 수 있음도 분명하다. 커버리지 개선을 요구하는 채널(예컨대 PUSCH 혹은 PDSCH)을 스케줄링하는 DCI는 시간 도메인 및 주파수 도메인 양쪽에서 리소스 할당을 나타낼 필요가 있다. 리소스 할당은 리소스 할당 필드에 나타내어 질 수 있다. 예컨대, 리소스 할당 필드는 시간 도메인에서의 얼마나 많은 서브 프레임과 주파수 도메인에서의 얼마나 많은 PRB가 반복을 위해 사용되는지를 나타내는 데에 사용될 수 있다. 선택에 따라서는, 리소스 할당 필드는 또한, 주파수 도메인에서의 리소스 위치를 나타낼 필요가 있다. 반복의 총 횟수(반복 횟수)는 시간 도메인에서의 서브프레임 개수와 PRB 쌍 단위의 주파수 도메인에서의 PRB 개수의 곱(product)일 수 있다. 예컨대, 100회의 반복(PRB 쌍)은 2 PRB X 50 서브프레임에 의해 반영될 수 있다. 다시 말해 반복 횟수가 100이다. 이와 달리, 반복 횟수는 또한 PRB 단위일 수 있다. 예컨대, 200회의 반복(PRB)은 2 PRB X 100 슬롯(50 서브프레임)에 의해 반영될 수 있다. 본 개시에서는, PRB 쌍의 단위가 반복 횟수를 나타내는 데에 사용된다.

[0032]

리소스 할당 필드 설계의 예는 시간 도메인 및 주파수 도메인에 대한 표시를 분리한다. 예컨대, 하나의 필드는 시간 도메인에서의 서브 프레임의 개수를 나타내는 데에 사용되고, 다른 필드는 예컨대 협대역(6개의 PRB) 내의 주파수 도메인에서의 PRB의 개수 및/또는 위치를 나타내는 데에 사용된다.

[0033] [표 3]

	시간 도메인에서의 반복	주파수 도메인에서의 PRB의 개수	PRB쌍의 총수 (반복 횟수)
	1	1	1
	1	2	2
	1	3	3
	1	4	4
	1	5	5
	1	6	6
	2	1	2
	2	2	4
	2	3	6
	2	4	8
	2	5	10
	2	6	12
	4	1	4
	4	2	8
	4	3	12
	4	4	16
	4	5	20
	4	6	24
필요한 필드 사이즈	2 비트	3 비트	

[0034]

[0035] 표 3의 예에서, 시간 도메인에서의 반복을 나타내는 데에 2비트가 사용되고, 주파수 도메인에서의 반복을 나타내는 데에 3비트가 사용된다. 그래서, 총 5비트가 리소스 할당 필드에 필요하다. 이 예에서, 주파수 도메인에서의 PRB 개수만이 나타내어지지만, 주파수 도메인에서의 리소스 위치는 나타내어지지 않음에 주목해야 한다. 리소스 위치는 예컨대, RRC 레이어에 의해 설정되거나 혹은 UE의 ID에 근거하여 결정될 수 있다.

[0036] [표 4]

	시간 도메인에서의 반복	주파수 도메인에서의 PRB의 개수	주파수 도메인에서의 위치	PRB쌍의 총수 (반복 횟수)
	1	1	6 후보	1
	1	2	5 후보	2
	1	3	4 후보	3
	1	4	3 후보	4
	1	5	2 후보	5
	1	6	1 후보	6
	2	1	6 후보	2
	2	2	5 후보	4
	2	3	4 후보	6
	2	4	3 후보	8
	2	5	2 후보	10
	2	6	1 후보	12
	4	1	6 후보	4
	4	2	5 후보	8
	4	3	4 후보	12
	4	4	3 후보	16
	4	5	2 후보	20
	4	6	1 후보	24
필요한 필드 사이즈	2 비트		5 비트	

[0037]

[0038] 표 4의 예에서, 시간 도메인에서의 반복을 나타내는 데에 2비트가 사용되고, 주파수 도메인에서의 반복을 나타내는 데에 5비트가 사용된다. 그래서 총 7비트가 리소스 할당 필드에 필요하다.

[0039] 표 3 및 표 4에 예시적으로 도시된 바와 같은 그러한 분리 표시 방안의 이점은 리소스 할당이 유연하다는 것이다. 하지만, 이는 리소스 할당을 위한 필드 사이즈가 비교적 커서 DCI 사이즈도 또한 클 수 있고 예컨대 PDSCH를 수신하기 위한 UE의 액티브 시간이 최적화되지 않는다는 문제가 있다.

[0040] 본 개시의 실시예에서, 리소스 할당의 결합 표시(joint indication)가 제안된다. 다시 말해, DCI 내의 리소스 할당 필드는 시간 도메인 및 주파수 도메인 양쪽에서의 리소스 할당을 함께 나타내기 위해 반복 횟수와 연관된 단일 인덱스를 사용하는 것이다. 하나의 반복 횟수는 상기 하나의 반복 횟수에 대한 하나 이상의 구체적인 리소스 할당 방법을 나타내기 위한 하나 이상의 인덱스에 대응될 수 있음을 주목한다. 결합 표시는 리소스 할당을 위한 필드 사이즈를 줄일 수 있다. 예컨대, 표 3의 예에서, 2 이상의 반복 가능성(예컨대, 6 및 8회의 반복)이 시간 도메인에서 추가되는 경우, 5개의 가능성(1, 2, 4, 6, 8)을 나타내는 데에 3비트가 필요하다. 따라서, 총

6비트(시간 도메인에 대한 3비트 및 주파수 도메인에 대한 3비트)가 분리 표시 방안이 사용되는 경우 필요하다. 하지만, 결합 표시가 사용되는 경우, 30개의 가능성(시간 도메인의 5개 X 주파수 도메인에서의 6개)을 표시하는 데에 단지 5비트만이 필요하다. 하나의 비트가 절약된다. 5비트는 반복 횟수와 연관된 인덱스를 구성한다. 선택에 따라서는, 이 실시예에서, 트랜스포트 블록 사이즈는 또한 리소스 할당 필드 내에서의 반복 횟수와 연관된 인덱스에 의해 결정될 수 있다. 예컨대, 작은 반복 횟수는 작은 트랜스포트 블록 사이즈를 나타낼 수 있고 큰 반복 횟수는 큰 트랜스포트 블록 사이즈를 나타낼 수 있다.

[0041] 또다른 실시예에서, 시간 도메인에서의 반복의 동일한 횟수는 반복 횟수에 대한 하나의 동일한 값에 대해 사용된다. 다시 말해, 시간 도메인의 반복 횟수와 주파수 도메인의 반복 횟수(PRB 개수)의 하나의 조합만이 하나의 반복 횟수에 대해 사용된다. 예컨대, 반복 횟수가 8이라고 가정하면, 리소스 할당은 주파수 도메인에서의 2개의 PRB X 시간 도메인에서의 4개의 서브프레임(간략화하면 2 PRB X 4 서브프레임)이거나 혹은 4 PRB X 2 서브프레임일 수 있다. 하지만, 이 실시예에 따르면, 반복 횟수가 8인 경우, 시간 도메인에서의 반복 횟수의 하나의 가능성만이 사용될 수 있고 UE는 사전에 이를 알고 있다. 예컨대, 시간 도메인에서의 반복 횟수가 4 서브프레임 혹은 2 서브프레임일 수 있고, 따라서 주파수 도메인에서의 반복 횟수가 2 PRB 혹은 4 PRB일 수 있다. 각각의 반복 횟수에 대한 시간 도메인 혹은 주파수 도메인에서의 반복 횟수의 선택은 예컨대, RRC 레이어에 의해 설정되거나 표준에 명시될 수 있다. 따라서, UE는 반복 횟수에 대응하는 인덱스를 수신하면, 시간 도메인에서의 반복 횟수와 주파수 도메인에서의 반복 횟수를 결정할 수 있다. 이러한 방식으로, 리소스 할당 필드의 사이즈는 줄일 수 있는데 왜냐하면 시간 도메인에서의 반복 횟수와 주파수 도메인에서의 반복 횟수의 하나의 조합만이 하나의 반복 횟수에 대해 나타내어질 필요가 있기 때문이다. 표 5는 표 3의 문맥에 있어 각 반복 횟수가 시간 도메인에서의 반복 횟수와 주파수 도메인에서의 반복 횟수의 하나의 조합 만을 가지는 실시예의 구체적인 예를 도시한다.

[0042] [표 5]

	시간 도메인에서의 반복	주파수 도메인에서의 PRB의 개수	PRB쌍의 총수 (반복 횟수)	DCI의 인덱스
	1	1	1	0
	1	2	2	1
	1	3	3	2
	1	4	4	3
	1	5	5	4
	1	6	6	5
	2	4	8	6
	2	5	10	7
	2	6	12	8
	4	4	16	9
	4	5	20	10
	4	6	24	11
필요한 필드 사이즈				3 비트

[0043] 표 5에서, 각 반복 횟수는 시간 도메인에서의 반복 횟수와 주파수 도메인에서의 반복 횟수의 하나의 조합만을 가지고, 따라서, 3비트만이 리소스 할당 필드에 필요하여, 표 3에 도시된 방안에 비해 2비트가 절약된다.

[0044] 표 6은 표 4의 문맥에 있어 각 반복 횟수가 시간 도메인에서의 반복 횟수와 주파수 도메인에서의 반복 횟수의 하나의 조합 만을 가지는 실시예의 또다른 구체적인 예를 도시한다.

[0046] [표 6]

	시간 도메인에서의 반복	주파수 도메인에서의 PRB의 개수	주파수 도메인에서의 위치	PRB쌍의 총수 (반복 횟수)	DCI의 인덱스
	1	1	6 후보	1	0-5
	1	2	5 후보	2	6-10
	1	3	4 후보	3	11-14
	1	4	3 후보	4	15-17
	1	5	2 후보	5	18-19
	1	6	1 후보	6	20
	2	4	3 후보	8	21-23
	2	5	2 후보	10	24-25
	2	6	1 후보	12	26
	4	4	3 후보	16	27-29
	4	5	2 후보	20	30-31
	4	6	1 후보	24	32
필요한 필드 사이즈					5 비트

[0047]

[0048]

표 6에서, 각 반복 횟수는 시간 도메인에서의 반복 횟수와 주파수 도메인에서의 반복 횟수의 하나의 조합만을 가지고, 따라서, 5비트만이 리소스 할당 필드에 필요하여, 표 4에 도시된 방안에 비해 2비트가 절약된다.

[0049]

각각의 반복 횟수가 시간 도메인에서의 반복 횟수와 주파수 도메인에서의 반복 횟수의 하나의 조합만을 가지는 것은 시간 도메인에서의 반복 횟수와 주파수 도메인에서의 반복 횟수의 상이한 조합들 간에 성능 차이가 거의 없다는 이유에 기반하고 있다는 점에서 합리적이다. 예컨대, 리소스 할당을 위한 2 PRB X 4 서브프레임과 4 PRB X 2 서브프레임 간에는 성능 차이가 거의 없다. 먼저, 주파수 호핑은 현재의 3GPP 합의서에 근거하여 심볼-레벨 컴바이닝(symbol-level combining)을 실현하기 위해 "복수의 서브 프레임" 내에서 디스에이블링된다 ("Draft Report of 3GPP TSG RAN WG1 #80 v0.2.0"을 참조). 다시 말해, 리소스들은 "복수의 서브프레임" 내에서 주파수 도메인의 동일한 위치를 유지해야 한다. 예컨대, "복수의 서브프레임"의 값은 4일 수 있다. 다음으로, 총 반복 횟수는 동일하다. 예컨대, 2 PRB X 4 서브프레임은 8개의 반복을 실현할 수 있고, 4 PRB X 2 서브프레임은 또한 8개의 반복을 실현할 수 있다. 따라서, 각각의 반복 횟수가 시간 도메인에서의 반복 횟수와 주파수 도메인에서의 반복 횟수의 하나의 조합만이 가진다는 실시예는 성능을 거의 변경하지 않고 유지하면서 주파수 할당의 필드 사이즈를 줄일 수 있다.

[0050]

추가 실시예에서, 시간 도메인에서의 적어도 가능한 반복들은 반복 횟수의 하나의 동일한 값에 대해 할당될 수 있다. 다시 말해, 시간 도메인에서의 반복들은 UE의 액티브 시간을 줄여서 UE의 전력 소모를 저감하기 위해 가능한 한 적게 사용되어야 한다. UE의 액티브 시간은 시간 도메인에서의 반복 횟수와 관련되어 있다. 시간 도메인에서의 반복 횟수가 작아 질수록 UE의 액티브 시간이 적어진다. 예컨대, 총 반복 횟수가 8인 경우, 본 실시예에 따르면 주파수 도메인에서의 총 6개의 PRB의 협대역을 가정하면 "4 PRB X 2 서브프레임"의 리소스 할당이 사용되어야 하는데 왜냐하면 시간 도메인에서의 2개의 서브프레임의 반복이 1적어도 가능한 반복이고 UE의 액티브 시간이 이 경우 가장 작기 때문이다. 예컨대, "2 PRB X 4 서브프레임"은 시간 도메인에서 보다 많은 반복을 가지나 주파수 도메인에서는 보다 적은 반복을 가지며, "4 PRB X 2 서브프레임"은 주파수 도메인에서 보다 많은 반복을 가지나 시간 도메인에서 보다 적은 반복을 가진다. 따라서, 수신에 의해 야기되는 UE의 액티브 시간은 "4 PRB X 2 서브프레임"의 경우보다 "2 PRB X 4 서브프레임"의 경우에 더 크다. UE는 "2 PRB X 4 서브프레임"의 경우 4개의 서브프레임에 대해 액티브를 유지하지만, "4 PRB X 2 서브프레임"의 경우 2개의 서브프레임에 대해 액티브를 유지할 필요가 있을 뿐이다. 구체적인 예로서, 본 실시예는 표 5 및 표 6에 대해 적용될 수 있다.

[0051]

또다른 실시예에서, 주파수 도메인에서의 모든 가능한 리소스 위치의 적절한 서브세트 만이 반복 횟수의 적어도 하나의 값에 대한 리소스 할당의 주파수 위치 후보로서 고려된다. 다시 말해, 단지 제한된 리소스 후보만(모든 가능한 리소스 위치가 아님)이 주파수 도메인에서 유지되는데 왜냐하면 협대역 내에서 많은 스케줄링 계인이 없기 때문이다. 이러한 방식으로, 리소스 할당 필드의 사이즈는 추가로 줄일 수 있다. 표 7은 표 6의 문맥에 있어 주파수 도메인에서의 제한된 리소스 후보의 예이다.

[0052] [표 7]

	시간 도메인에서의 반복	시간 도메인에서의 PRB의 개수	주파수 도메인에서의 위치	PRB쌍의 총수 (반복 횟수)	DCI의 인덱스
	1	1	X1, Y1, Z1	1	0-2
	1	2	X2, Y2, Z2	2	3-5
	1	3	X3, Y3	3	6-7
	1	4	X4	4	8
	1	5	X5	5	8
	1	6	X6	6	10
	2	4	X7	8	11
	2	5	X8	10	12
	2	6	X9	12	13
	4	4	X10	16	14
	4	5	X11	20	15
	4	6	X12	24	16
필요한 필드 사이즈					4 비트

[0053]

[0054]

표 7에서, 반복 횟수가 1인 경우, (협대역을 가정하면) 6개의 후보 중에서 단지 3개의 후보만(X1, Y1, Z1)이 고려되고, 반복 횟수가 2인 경우, 5개의 후보 중에서 단지 3개의 후보만(X2, Y2, Z2)이 고려되는 등이다. 이 예에서, 4비트만이 필요하여 1비트가 표 6에 비해 추가로 절약된다. 리소스 후보의 세트(즉, 모든 가능한 리소스 위치들의 적절한 서브세트)는 RRC 레이어에 의해 설정되거나 UE의 ID에 근거하여 결정될 수 있다.

[0055]

상술한 실시예들은 소정의 커버리지 개선 레벨 혹은 반복 횟수에 대한 소정의 업링크 채널(예컨대 PUSCH) 혹은 다운링크 채널(예컨대 PDSCH)에 사용될 수 있다. 예에서, 상술한 실시예들은 작은 커버리지 개선 레벨 혹은 반복 횟수에 대한 다운링크 채널에 사용된다. 커버리지 개선 레벨이 크거나 작은지는 사전결정된 레벨과 비교하는 것에 의해 결정될 수 있다. 사전결정된 레벨은 RRC 레이어에 의해 설정되거나 혹은 명시될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 커버리지 개선 레벨은 또한 RRC 레이어에 의해 설정될 수 있다. 상술한 커버리지 개선 레벨은 또한 커버리지 개선이 없는 경우도 포함하고 반복 횟수는 반복이 없는 경우도 포함하는 것임을 주목해야 한다. 예컨대, 표 3-7에서의 첫번째 줄은 반복 없음을 나타낸다.

[0056]

또다른 실시예에서, 커버리지 개선 레벨이 사전결정된 레벨보다 크고 DCI에 의해 스케줄링되는 채널이 다운링크 채널인 경우, 주파수 도메인에서의 모든 가능한 리소스가 리소스 할당에서 할당된다. 다시 말해, 커버리지 개선 레벨이 큰 경우, 주파수 도메인에서의 리소스들(예컨대 협대역의 6개의 PRB)의 완전 점유가, UE의 액티브 시간을 줄이기 위해 다운링크 채널에 사용될 수 있다. 표 8은 주파수 리소스들의 완전 점유의 예를 도시한다.

[0057]

[표 8]

시간 도메인에서의 반복	주파수 도메인에서의 PRB의 개수	DCI의 인덱스
8	6	0
20	6	1
40	6	2
100	6	3
200	6	4
400	6	5
800	6	6
1000	6	7
필요한 필드 사이즈		3 비트
분리 표시에서의 리소스 할당 사이즈 (시간+주파수)		6 비트 시간 도메인 : 4 비트 주파수 도메인 : 2 비트

[0058]

[0059]

표 8에서, 협대역의 6개 PRB 모두가 주파수 도메인에서 점유되고 단지 3비트만이 리소스 할당을 나타내는 데에 필요하여, 분리 표시 방안에 비해 3비트가 절약된다. 게다가, 이 실시예에 따르면, UE의 액티브 시간이 저감될 수 있다.

[0060]

추가 실시예에서, 커버리지 개선 레벨이 사전결정된 레벨보다 크고 DCI에 의해 스케줄링되는 채널이 업링크

채널인 경우, 주파수 도메인에서의 하나의 리소스만이 리소스 할당에서 할당된다. 주파수 도메인에서의 1 PRB 송신은 업링크에서 최대의 전력 스펙트럼 밀도(power spectral density)(PSD)를 실현할 수 있다. 선택에 따라서는, 주파수 도메인에서의 상기 하나의 리소스는 RRC 레이어에 의해 설정되거나 UE의 ID에 근거하여 결정될 수 있다. 이와 달리, 주파수 도메인에서의 제한된 리소스 후보가 상기 하나의 리소스의 리소스 할당을 위해 설정될 수 있다. 표 7은 주파수 도메인에서의 제한된 리소스 후보와 결합된 1 PRB 송신의 예를 도시한다.

[0061] [표 9]

시간 도메인에서의 반복	주파수 도메인에서의 PRB의 개수	주파수 도메인에서의 위치	DCI의 인덱스
8	1	X,Y,Z	0-2
20	1	X,Y,Z	3-5
40	1	X,Y,Z	6-8
100	1	X,Y,Z	9-11
200	1	X,Y,Z	12-14
400	1	X,Y,Z	15-17
800	1	X,Y,Z	18-20
1000	1	X,Y,Z	21-23
필요한 필드 사이즈			5 비트
분리 표시에서의 리소스 할당 사이즈 (시간+주파수)			6 비트 시간 도메인 : 4 비트 주파수 도메인 : 2 비트

[0062]

[0063] 표 9에서, 1 PRB 송신과 주파수 도메인에서의 3개의 리소스 후보가 각각의 큰 반복 횟수에 대한 업링크에 사용된다. 다시 말해, 시간 도메인에서의 반복만이 복수의 선택 사항, 예컨대 8, 20, 40, 100 등을 가진다. 리소스 할당을 위한 필드 사이즈는 6비트에서 5비트로 저장된다. 리소스 후보의 세트{X, Y, Z}는 RRC 레이어에 의해 설정되거나 혹은 UE의 ID에 근거하여 결정될 수 있다.

[0064] 실시예에서, 리소스 할당 필드는 커버리지 개선 레벨이 큰지 혹은 작은지에 근거하여 해석될 수 있다. 다시 말해, 커버리지 개선 레벨의 상이한 세트가 리소스 할당 필드의 상이한 설계를 사용한다. 예컨대, 작은 커버리지 레벨의 경우, 리소스 할당 필드의 해석은 표 5-7 중 임의의 표를 사용할 수 있고, 큰 커버리지 레벨의 경우, 리소스 할당 필드의 해석은 다운링크에 대해서는 표 8을 사용하고 업링크에 대해서는 표 9을 사용할 수 있다. 이 예에서, UE는 어느 표가 사용되어야 하는지를 결정하기 위해 사전에 커버리지 개선 레벨을 안다고 가정된다. 예컨대, UE는 RRC 설정에 의해 그러한 정보를 알 수 있다.

[0065] 또다른 실시예에서, 모든 가능한 반복 횟수는 UE가 예컨대 시스템 정보 블록(SIB) 취득 동안 혹은 랜덤 액세스 주기 동안 커버리지 개선 레벨을 알지 못하는 경우에 하나의 표에서 커버되어야 하는데 왜냐하면 그것이 모든 UE에 대해 사용되어야 하는 공통의 정보이기 때문이다. 예컨대, 표 10은 모든 가능한 반복 횟수(시간 도메인에서의 1회의 반복에서부터 시간 도메인에서의 1000회의 반복까지)을 포함하는 예시적인 표를 도시한다. 따라서, UE는 심지어 커버리지 개선 레벨을 알지 못하는 경우에도 리소스 할당 필드를 해석할 수 있다.

[0066] [표 10]

시간 도메인에서의 반복	주파수 도메인에서의 PRB의 개수	주파수 도메인에서의 위치	DCI의 인덱스
1	1	X1,Y1,Z1	0-2
1	2	X2,Y2,Z2	3-5
1	4	이후 하나의 후보만	6
1	6		7
2	4		8
2	6		9
4	4		10
4	6		11
8	6		12
20	6		13
40	6		14
100	6		15
200	6		16
400	6		17
800	6		18
1000	6		19
필요한 필드 사이즈			5 비트
분리 표시에서의 리소스 할당 사이즈 (시간+주파수)			6 비트 시간 도메인 : 4 비트 주파수 도메인 : 2 비트

[0067]

[0068]

표 10에 도시된 바와 같이, 리소스 할당을 위한 필드 사이즈는 분리 표시 방안에 비해 6비트에서 5비트로 저감된다. 표 10은 모든 가능한 반복 횟수를 커버하는 방안의 일예일 뿐이다. 다른 실시예들에 기술된 기술적 특징이 또한 문맥이 달리 표시하지 않는 이상, 모든 가능한 반복 횟수를 커버하는 상기 방안에도 또한 적용될 수 있다.

[0069]

본 개시의 실시예에 따르면, DCI 사이즈가 줄어들 수 있다. 몇몇 실시예에서, UE의 액티브 시간이 저감될 수 있고/있거나 PSD가 증가될 수 있다. 상술한 실시예들은 문맥이 달리 나타내지 않는 이상 조합될 수 있음에 주목한다. 예컨대, 커버리지 개선 레벨의 상이한 세트에 대한 상이한 DCI 사이즈의 실시예가 임의의 다른 실시예와 조합될 수 있다.

[0070]

게다가, UE 측에서, 본 개시의 실시예는 도 2에 도시된 바와 같이 UE에 의해 실행되는 무선 통신 방법(200)을 제공하는데 도 2는 본 개시의 실시예에 따른 무선 통신 방법(200)의 흐름도를 모식적으로 도시한다. 무선 통신 방법(200)은 eNB로부터 송신된 다운링크 제어 정보(DCI)를 수신하는 단계(201)를 포함하고, DCI는 UE에 대한 커버리지 개선 레벨에 근거하여 설계된다. 무선 통신 방법(100)에 대한 상술한 설명은 무선 통신 방법(200)에도 또한 적용될 수 있기 때문에 여기서는 반복해서 설명하지 않는다.

[0071]

더욱이, 본 개시의 실시예는 또한, 상술한 무선 통신 방법을 실행하기 위한 eNB 및 UE를 제공한다. 도 3은 본 개시의 실시예에 따라 무선 통신을 위한 eNB(300)의 블록도를 모식적으로 도시한다. eNB(300)은 UE에 다운링크 제어 정보(DCI)를 송신하도록 구성된 송신 유닛(301)을 포함하고, DCI는 UE에 대한 커버리지 개선 레벨에 근거하여 설계된다

[0072]

본 개시에 따른 eNB(300)는 여러 데이터를 처리하고 eNB(300) 내의 개개의 유닛의 동작을 제어하는 관련 프로그램을 실행하기 위한 CPU(310)와, CPU(310)에 의한 여러 처리 및 제어를 행하는 데에 필요한 여러 프로그램을 저장하기 위한 ROM(313)과, CPU(310)에 의한 처리 및 제어의 절차 중 일시적으로 생성되는 중간 데이터를 저장하기 위한 RAM(315), 및/또는 여러 프로그램, 데이터 등을 저장하기 위한 스토리지 유닛(317)을 선택적으로 포함할 수 있다. 상술한 송신 유닛(301), CPU(310), ROM(313), RAM(315) 및/또는 스토리지 유닛(317) 등은 데이터 및/또는 커맨드 버스(320)를 통하여 상호접속되어 서로 간에 신호를 전송할 수 있다.

[0073]

위에서 기술된 개개의 유닛은 본 개시의 범위를 제한하지 않는다. 본 개시의 하나의 구현에 따르면, 상술한 송신 유닛(301)의 기능은 하드웨어에 의해 구현될 수 있고, 상술한 CPU(310), ROM(313), RAM(315) 및/또는 스토

리지 유닛(317)은 필요하지 않을 수 있다. 이와 달리, 상술한 송신 유닛(301)의 기능은 상술한 CPU(310), ROM(313), RAM(315) 및/또는 스토리지 유닛(317) 등과 결합하여 기능적인 소프트웨어에 의해 또한 구현될 수 있다.

- [0074] 도 4는 본 개시의 실시예에 따른 무선 통신을 위한 UE(400)의 블록도를 모식적으로 도시한다. UE(400)은 eNB로부터 송신된 다운링크 제어 정보(DCI)를 수신하도록 구성된 수신 유닛을 포함하고, DCI는 UE에 대한 커버리지 개선 레벨에 근거하여 설계되어 있다.
- [0075] 본 개시에 따른 UE(400)은 여러 데이터를 처리하고 UE(400) 내의 개개의 유닛의 동작을 제어하는 관련 프로그램을 실행하기 위한 CPU(410)와, CPU(410)에 의한 여러 처리 및 제어를 행하는 데에 필요한 여러 프로그램을 저장하기 위한 ROM(413)과, CPU(410)에 의한 처리 및 제어의 절차 중 일시적으로 생성되는 중간 데이터를 저장하기 위한 RAM(415), 및/또는 여러 프로그램, 데이터 등을 저장하기 위한 스토리지 유닛(417)을 선택적으로 포함할 수 있다. 상술한 수신 유닛(401), CPU(410), ROM(413), RAM(415) 및/또는 스토리지 유닛(417) 등은 데이터 및/또는 커맨드 버스(420)를 통하여 상호접속되어 서로 간에 신호를 전송할 수 있다.
- [0076] 통신 방법에 대한 상술한 설명은 또한, UE 혹은 eNB에 적용될 수 있기 때문에 여기서는 반복하지 않는다.
- [0077] 본 개시는 소프트웨어, 하드웨어 혹은 하드웨어와 함께 동작하는 소프트웨어에 의해 구현될 수 있다. 위에서 기술한 각 실시예의 설명에서 사용된 각각의 기능 블록은 LSI에 의해 집적 회로로서 구현될 수 있다. 이들 기능 블록은 칩으로서 개별적으로 형성될 수 있거나 혹은 하나의 칩이 이들 기능 블록의 일부 혹은 전부를 포함하도록 형성될 수 있다. LSI는 집적도의 차이에 따라, IC, 시스템 LSI, 슈퍼 LSI 혹은 울트라 LSI로서 지칭될 수 있다. 하지만, 집적 회로를 구현하는 기술은 LSI로만 한정되는 것은 아니고, 전용 회로 혹은 범용 프로세서를 사용하여 구현될 수가 있다. 게다가, LSI의 제조 후에 프로그래밍될 수 있는 FPGA, 혹은 LSI 내에 배치된 회로 셀의 접속 및 세팅이 재구성될 수 있는 재구성가능 프로세서가 사용될 수 있다. 더욱이, 각 기능 블록의 연산은 예컨대, DSP 혹은 CPU를 포함하는 연산 수단을 사용하여 실행될 수 있고, 각 기능의 처리 단계는 실행을 위해 프로그램으로서 기록 매체에 기록될 수 있다. 아울러, LSI를 대체하는 집적 회로를 구현하는 기술은 반도체 기술 혹은 다른 파생 기술의 진보에 따라 출현하면, 기능 블록은 그러한 기술을 사용하여 집적될 수 있음은 명백하다.
- [0078] 본 개시는 본 개시의 내용 및 범위로부터 벗어남이 없이 본 명세서에 제시된 내용 및 알려진 기술에 근거하여 당업자에 의해 다양하게 변경되거나 수정될 수 있고, 그러한 변경 및 응용은 보호받고자 하는 청구항의 범위 내에 속한다. 더욱이, 본 발명의 내용으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 상술한 실시예의 구성 요소들이 임의로 결합될 수 있다.
- [0079] 본 개시의 실시예들은 이하의 청구 주제를 적어도 제공할 수 있다.
- [0080] 1. e노드 B(eNB)에 의해 실행되는 무선 통신 방법은 사용자 기기(UE)에 다운링크 제어 정보(DCI)를 송신하는 단계를 포함하고, 상기 DCI는 상기 UE에 대한 커버리지 개선 레벨(coverage enhancement level)에 근거하여 설계된다.
- [0081] 2. 상기 1에 따른 무선 통신 방법에서, 상기 커버리지 개선 레벨을 갖는 상기 DCI에 의해 스케줄링되는 채널의 커버리지 개선은 적어도, 상기 채널의 반복의 총 횟수를 나타내는 반복 횟수에 대한 시간 도메인에서의 반복 및/또는 주파수 도메인에서의 반복에 의해 적어도 실현되고, 상기 DCI의 리소스 할당 필드는 시간 도메인 및 주파수 도메인 양쪽에서의 리소스 할당을 함께 나타내기 위해 상기 반복 횟수와 연관된 단일 인덱스를 사용한다.
- [0082] 3. 상기 2에 따른 무선 통신 방법에서, 시간 도메인에서의 반복의 동일한 횟수는 상기 반복 횟수의 하나의 동일한 값에 대해 사용된다.
- [0083] 4. 상기 2에 따른 무선 통신 방법에서, 시간 도메인에서의 적어도 가능한 반복은 상기 반복 횟수의 하나의 동일한 값에 대해 할당된다.
- [0084] 5. 상기 2에 따른 무선 통신 방법에서, 주파수 도메인에서의 모든 가능한 리소스 위치들의 적절한 서브 세트만이 상기 반복 횟수의 적어도 하나의 값에 대한 리소스 할당의 주파수 위치 후보로서 고려된다.
- [0085] 6. 상기 2에 따른 무선 통신 방법에서 상기 커버리지 개선 레벨이 사전결정된 레벨보다 크고 상기 DCI에 의해 스케줄링되는 상기 채널이 다운링크 채널인 경우, 주파수 도메인에서의 모든 가능한 리소스가 상기 리소스 할당에서 할당된다.

- [0086] 7. 상기 2에 따른 무선 통신 방법에서, 상기 커버리지 개선 레벨이 사전결정된 레벨보다 크고 상기 DCI에 의해 스케줄링되는 상기 채널이 업링크 채널인 경우, 주파수 도메인에서의 하나의 리소스만이 상기 리소스 할당에서 할당된다.
- [0087] 8. 상기 7에 따른 무선 통신 방법에서, 주파수 도메인에서의 상기 하나의 리소스가 RRC 레이어에 의해 설정되거나 혹은 상기 UE의 ID에 근거하여 결정된다.
- [0088] 9. 상기 7에 따른 무선 통신 방법에서, 상기 커버리지 개선 레벨이 사전결정된 레벨보다 작은 경우, 시간 도메인에서의 상기 적어도 가능한 반복들이 상기 반복 횟수의 하나의 동일한 값에 대해 할당된다.
- [0089] 10. 상기 2에 따른 무선 통신 방법에서, 상기 리소스 할당에서 상기 반복 횟수와 연관된 인덱스에 의해 트랜스포트 블록 사이즈가 결정된다.
- [0090] 11. 상기 1에 따른 무선 통신 방법에서, 상기 DCI는 커버리지 개선 레벨의 상이한 세트에 대해 상이한 사이즈를 사용한다.
- [0091] 12. 사용자 기기(UE)에 의해 실행되는 무선 통신 방법으로서, e노드B(eNB)로부터 송신된 다운링크 제어 정보(DCI)를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 DCI는 상기 UE에 대한 커버리지 개선 레벨에 근거하여 설계된다.
- [0092] 13. 상기 12에 따른 무선 통신 방법에서, 상기 커버리지 개선 레벨을 갖는 상기 DCI에 의해 스케줄링되는 채널의 커버리지 개선은 적어도, 상기 채널의 반복의 총 횟수를 나타내는 반복 횟수에 대한 시간 도메인에서의 반복 및/또는 주파수 도메인에서의 반복에 의해 적어도 실현되고, 상기 DCI의 리소스 할당 필드는 시간 도메인 및 주파수 도메인에서의 리소스 할당을 함께 나타내기 위해 상기 반복 횟수와 연관된 단일 인덱스를 사용한다.
- [0093] 14. 상기 13에 따른 무선 통신 방법에서, 시간 도메인에서의 반복의 동일한 횟수는 상기 반복 횟수의 하나의 동일한 값에 대해 사용된다.
- [0094] 15. 상기 13에 따른 무선 통신 방법에서, 시간 도메인에서의 적어도 가능한 반복들은 상기 반복 횟수의 하나의 동일한 값에 대해 할당된다.
- [0095] 16. 상기 13에 따른 무선 통신 방법에서, 주파수 도메인에서의 모든 가능한 리소스 위치들의 적절한 서브 세트만이 상기 반복 횟수의 적어도 하나의 값에 대한 리소스 할당의 주파수 위치 후보로서 고려된다.
- [0096] 17. 상기 13에 따른 무선 통신 방법에서, 상기 커버리지 개선 레벨이 사전결정된 레벨보다 크고 상기 DCI에 의해 스케줄링되는 상기 채널이 다운링크 채널인 경우, 주파수 도메인에서의 모든 가능한 리소스가 상기 리소스 할당에서 할당된다.
- [0097] 18. 상기 13에 따른 무선 통신 방법에서, 상기 커버리지 개선 레벨이 사전결정된 레벨보다 크고 상기 DCI에 의해 스케줄링되는 상기 채널이 업링크 채널인 경우, 주파수 도메인에서의 하나의 리소스만이 상기 리소스 할당에서 할당된다.
- [0098] 19. 상기 18에 따른 무선 통신 방법에서, 주파수 도메인에서의 상기 하나의 리소스는 RRC 레이어에 의해 설정되거나 혹은 상기 UE의 ID에 근거하여 설정된다.
- [0099] 20. 상기 18에 따른 무선 통신 방법에서, 상기 커버리지 개선 레벨이 사전결정된 레벨보다 작은 경우, 시간 도메인에서의 상기 적어도 가능한 반복들이 상기 반복 횟수의 하나의 동일한 값에 대해 할당된다.
- [0100] 21. 상기 13에 따른 무선 통신 방법에서, 상기 리소스 할당에서 상기 반복 횟수와 연관된 인덱스에 의해 트랜스포트 블록 사이즈가 결정된다.
- [0101] 22. 상기 12에 따른 무선 통신 방법에서, 상기 DCI는 커버리지 개선 레벨의 상이한 세트에 대해 상이한 사이즈를 사용한다.
- [0102] 23. 무선 통신을 위한 e노드B(eNB)로서, 사용자 기기(UE)로 다운링크 제어 정보(DCI)를 송신하도록 구성된 송신 유닛을 포함하고, 상기 DCI는 상기 UE에 대한 커버리지 개선 레벨에 근거하여 설계된다.
- [0103] 24. 상기 23에 따른 e노드B에서, 상기 커버리지 개선 레벨을 갖는 상기 DCI에 의해 스케줄링되는 채널의 커버리지 개선은 적어도, 상기 채널의 반복의 총 횟수를 나타내는 반복 횟수에 대한 시간 도메인에서의 반복 및/또는 주파수 도메인에서의 반복에 의해 적어도 실현되고, 상기 DCI의 리소스 할당 필드는 시간 도메인 및 주파수 도메인 양쪽에서의 리소스 할당을 함께 나타내기 위해 상기 반복 횟수와 연관된 단일 인덱스를 사용한다.

- [0104] 25. 상기 24에 따른 e노드B에서, 시간 도메인에서의 반복의 동일한 횟수는 상기 반복 횟수의 하나의 동일한 값에 대해 사용된다.
- [0105] 26. 상기 24에 따른 e노드B에서, 시간 도메인에서의 적어도 가능한 반복은 상기 반복 횟수의 하나의 동일한 값에 대해 할당된다.
- [0106] 27. 상기 24에 따른 e노드B에서, 주파수 도메인에서의 모든 가능한 리소스 위치들의 적절한 서브 세트만이 상기 반복 횟수의 적어도 하나의 값에 대한 리소스 할당의 주파수 위치 후보로서 고려된다.
- [0107] 28. 상기 24에 따른 e노드B에서, 상기 커버리지 개선 레벨이 사전결정된 레벨보다 크고 상기 DCI에 의해 스케줄링되는 상기 채널이 다운링크 채널인 경우, 주파수 도메인에서의 모든 가능한 리소스가 상기 리소스 할당에서 할당된다.
- [0108] 29. 상기 24에 따른 e노드B에서, 상기 커버리지 개선 레벨이 사전결정된 레벨보다 크고 상기 DCI에 의해 스케줄링되는 상기 채널이 업링크 채널인 경우, 주파수 도메인에서의 하나의 리소스만이 상기 리소스 할당에서 할당된다.
- [0109] 30. 상기 29에 따른 e노드B에서, 주파수 도메인에서의 상기 하나의 리소스는 RRC 레이어에 의해 설정되거나 혹은 상기 UE의 ID에 근거하여 결정된다.
- [0110] 31. 상기 29에 따른 e노드B에서, 상기 커버리지 개선 레벨이 사전결정된 레벨보다 작은 경우, 시간 도메인에서의 상기 적어도 가능한 반복들이 상기 반복 횟수의 하나의 동일한 값에 대해 할당된다.
- [0111] 32. 상기 24에 따른 e노드B에서, 상기 리소스 할당에서 상기 반복 횟수와 연관된 인덱스에 의해 트랜스포트 블록 사이즈가 결정된다.
- [0112] 33. 상기 23에 따른 e노드B에서, 상기 DCI는 커버리지 개선 레벨의 상이한 세트에 대해 상이한 사이즈를 사용한다.
- [0113] 34. 무선 통신을 위한 사용자 기기(UE)로서, e노드B(eNB)로부터 송신된 다운링크 제어 정보(DCI)를 수신하도록 구성된 수신 유닛을 포함하고, 상기 DCI는 상기 UE에 대한 커버리지 개선 레벨에 근거하여 설계된다.
- [0114] 35. 상기 34에 따른 사용자 기기에서, 상기 커버리지 개선 레벨을 갖는 상기 DCI에 의해 스케줄링되는 채널의 커버리지 개선은 적어도, 상기 채널의 반복의 총 횟수를 나타내는 반복 횟수에 대한 시간 도메인에서의 반복 및 /또는 주파수 도메인에서의 반복에 의해 적어도 실현되고, 상기 DCI의 리소스 할당 필드는 시간 도메인 및 주파수 도메인에서의 리소스 할당을 함께 나타내기 위해 상기 반복 횟수와 연관된 단일 인덱스를 사용한다.
- [0115] 36. 상기 35에 따른 사용자 기기에서, 시간 도메인에서의 반복의 동일한 횟수는 상기 반복 횟수의 하나의 동일한 값에 대해 사용된다.
- [0116] 37. 상기 35에 따른 사용자 기기에서, 시간 도메인에서의 적어도 가능한 반복들은 상기 반복 횟수의 하나의 동일한 값에 대해 할당된다.
- [0117] 38. 상기 35에 따른 사용자 기기에서, 주파수 도메인에서의 모든 가능한 리소스 위치들의 적절한 서브 세트만이 상기 반복 횟수의 적어도 하나의 값에 대한 리소스 할당의 주파수 위치 후보로서 고려된다.
- [0118] 39. 상기 35에 따른 사용자 기기에서, 상기 커버리지 개선 레벨이 사전결정된 레벨보다 크고 상기 DCI에 의해 스케줄링되는 상기 채널이 다운링크 채널인 경우, 주파수 도메인에서의 모든 가능한 리소스가 상기 리소스 할당에서 할당된다.
- [0119] 40. 상기 35에 따른 사용자 기기에서, 상기 커버리지 개선 레벨이 사전결정된 레벨보다 크고 상기 DCI에 의해 스케줄링되는 상기 채널이 업링크 채널인 경우, 주파수 도메인에서의 하나의 리소스만이 상기 리소스 할당에서 할당된다.
- [0120] 41. 상기 40에 따른 사용자 기기에서, 주파수 도메인에서의 상기 하나의 리소스는 RRC 레이어에 의해 설정되거나 혹은 상기 UE의 ID에 근거하여 결정된다.
- [0121] 42. 상기 40에 따른 사용자 기기에서, 상기 커버리지 개선 레벨이 사전결정된 레벨보다 작은 경우, 시간 도메인에서의 상기 적어도 가능한 반복들이 상기 반복 횟수의 하나의 동일한 값에 대해 할당된다.
- [0122] 43. 상기 35에 따른 사용자 기기에서, 상기 리소스 할당에서 상기 반복 횟수와 연관된 인덱스에 의해 트랜스포

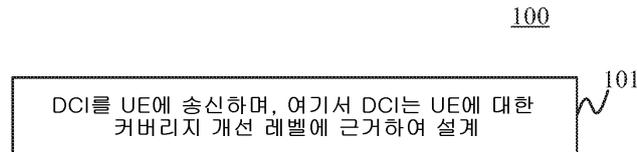
트 블록 사이즈가 결정된다.

[0123] 44. 상기 34에 따른 사용자 기기에서, 상기 DCI는 커버리지 개선 레벨의 상이한 세트에 대해 상이한 사이즈를 사용한다.

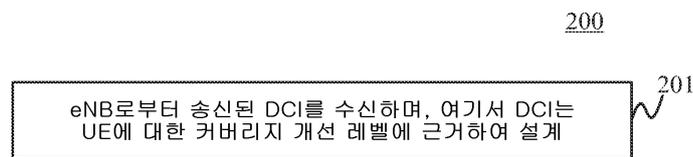
[0124] 또한, 본 개시의 실시예는 전술한 각 통신 방법에서의 단계를 수행하는 모듈을 구비하는 집적 회로로서 제공될 수도 있다. 또한, 본 개시의 실시예는 컴퓨팅 디바이스 상에 실행될 때에 전술한 각 통신 방법의 단계를 수행하는 프로그램 코드를 포함하는 컴퓨터 프로그램이 저장된 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체를 제공할 수도 있다.

도면

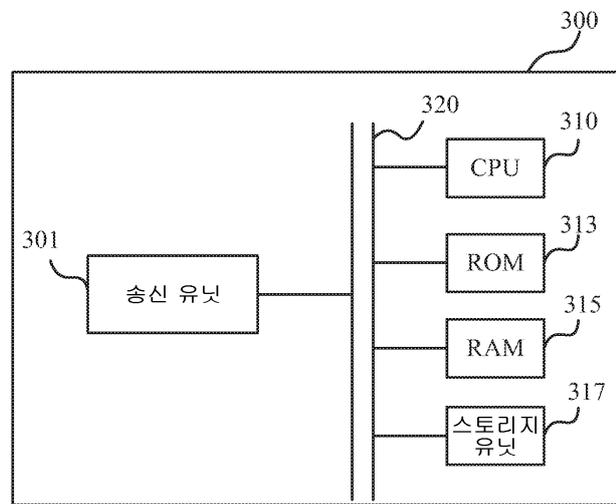
도면1



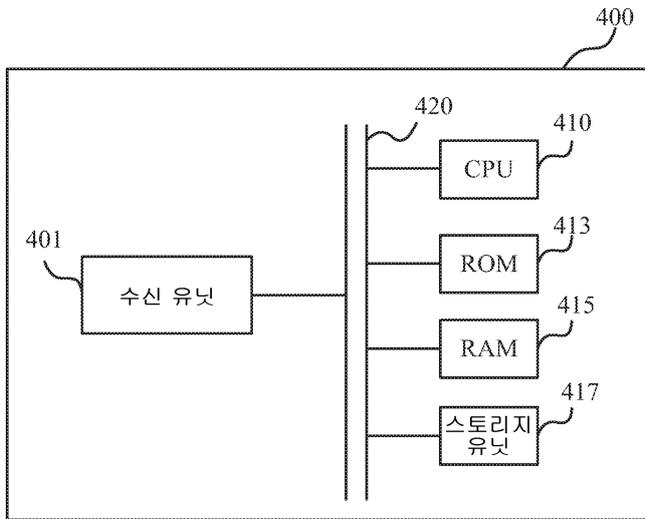
도면2



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 27

【변경전】

제 22 항에 있어서,

상기 제 2 DCI 포맷에 포함되는 하나 이상의 필드는 상기 제 1 DCI 포맷에 포함되는 필드보다 적은 비트로 구성되는 무선 통신 방법.

【변경후】

제 22 항에 있어서,

상기 제 2 DCI 포맷에 포함되는 하나 이상의 필드는 상기 제 1 DCI 포맷에 포함되는 필드보다 적은 비트로 구성되는 무선 통신 장치.