



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0089844
 (43) 공개일자 2016년07월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04J 11/00 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 H04J 11/0069 (2013.01)
 H04J 2211/005 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0135899
 (22) 출원일자 2015년09월24일
 심사청구일자 없음
 (30) 우선권주장
 1020150008486 2015년01월19일 대한민국(KR)

(71) 출원인
 주식회사 케이티
 경기도 성남시 분당구 불정로 90(정자동)
 (72) 발명자
 박규진
 서울특별시 서초구 태봉로 151 KT연구개발센터
 (우면동)
 최우진
 서울특별시 서초구 태봉로 151 KT연구개발센터
 (우면동)
 (74) 대리인
 김은구, 송해모

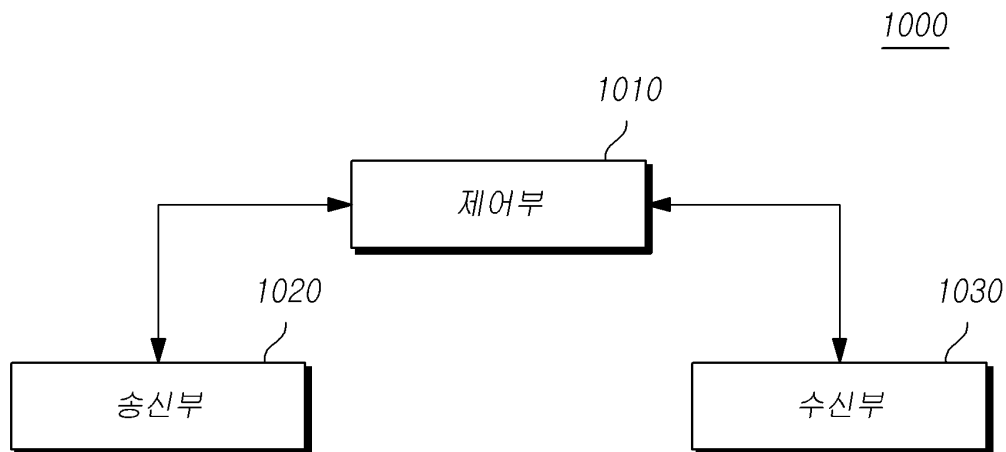
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 MTC 단말을 위한 하향 링크 공용 제어 채널 송수신 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 MTC(Machine Type Communication) operation을 위한 low complexity UE category/type 혹은 Coverage Enhancement 동작을 지원하는 단말을 위한 CSS(Common Search Space) 설정 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 MTC 단말 또는 CE 단말을 위한 CSS 설정 방법에 있어서, PDSCH 영역을 통해 상기 MTC 단말 및 CE 단말에 대한 별도의 제어 영역이 정의되면, 해당 MTC 및 CE 단말을 위한 CSS를 구성하는 단계를 포함하되, 상기 CSS는 커버리지 레벨 별로 설정되거나, 커버리지 특정 CSS 및 셀 특정 CSS로 설정되는 방법 및 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

MTC 단말 또는 CE 단말을 위한 CSS 설정 방법에 있어서,

PDSCH 영역을 통해 상기 MTC 단말 및 CE 단말에 대한 별도의 제어 영역이 정의되면, 해당 MTC 및 CE 단말을 위한 CSS를 구성하는 단계를 포함하되,

상기 CSS는 커버리지 레벨 별로 설정되거나, 커버리지 특정 CSS 및 셀 특정 CSS로 설정되는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 MTC(Machine Type Communication) operation을 위한 low complexity UE category/type 혹은 Coverage Enhancement 동작을 지원하는 단말을 위한 CSS(Common Search Space) 설정 방법에 관한 것이다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0002] 본 발명은 MTC 단말 또는 CE 단말을 위한 CSS 설정 방법에 있어서, PDSCH 영역을 통해 상기 MTC 단말 및 CE 단말에 대한 별도의 제어 영역이 정의되면, 해당 MTC 및 CE 단말을 위한 CSS를 구성하는 단계를 포함하되, 상기 CSS는 커버리지 레벨 별로 설정되거나, 커버리지 특정 CSS 및 셀 특정 CSS로 설정되는 방법 및 장치를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0003] 도 1은 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

도 2는 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0004] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0005] 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity)를 지원하는 단말 또는 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및/또는 coverage enhancement를 지원하기 위한 특정 카테고리 정의된 단말을 의미할 수 있다.

[0006] 다시 말해 본 명세서에서 MTC 단말은 LTE 기반의 MTC 관련 동작을 수행하는 새롭게 정의된 3GPP Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 기존의 LTE coverage 대비 향상된 coverage를 지원하거나, 혹은 저전력 소모를 지원하는 기존의 3GPP Release-12 이하에서 정의된 UE category/type, 혹은 새롭게 정의된 Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다.

[0007] 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)을 포함한다. 본 명세서에서의 사용자 단말은 무선 통신에서의 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE,

HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.

- [0008] 기지국 또는 셀(cell)은 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 사이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit), small cell 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0009] 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 NodeB, LTE에서의 eNB 또는 섹터(사이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀 및 릴레이 노드(relay node), RRH, RU, small cell 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.
- [0010] 상기 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. i) 무선 영역과 관련하여 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토 셀, 스몰 셀을 제공하는 장치 그 자체이거나, ii) 상기 무선영역 그 자체를 지시할 수 있다. i)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 상기 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 eNB, RRH, 안테나, RU, LPN, 포인트, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 일 실시예가 된다. ii) 에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.
- [0011] 따라서, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토 셀, 스몰 셀, RRH, 안테나, RU, LPN(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.
- [0012] 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 사용자 단말과 기지국은, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 여기서, 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 사용자 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 사용자 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.
- [0013] 무선통신시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선 통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0014] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.
- [0015] 또한, LTE, LTE-A와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel), PUCCH(Physical Uplink Control Channel), EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel), PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다.
- [0016] 한편 EPDCCH(enhanced PDCCH 또는 extended PDCCH)를 이용해서도 제어 정보를 전송할 수 있다.
- [0017] 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.

- [0018] 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception System; CoMP 시스템) 또는 협력형 다중 안테나 전송방식(coordinated multi-antenna transmission system), 협력형 다중 셀 통신시스템일 수 있다. CoMP 시스템은 적어도 두개의 다중 송수신 포인트와 단말들을 포함할 수 있다.
- [0019] 다중 송수신 포인트는 기지국 또는 매크로 셀(macro cell, 이하 'eNB'라 함)과, eNB에 광케이블 또는 광섬유로 연결되어 유선 제어되는, 높은 전송파워를 갖거나 매크로 셀영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 적어도 하나의 RRH 일 수도 있다.
- [0020] 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.
- [0021] 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다' 는 형태로 표기하기도 한다.
- [0022] 또한 이하에서는 PDCCH를 전송 또는 수신하거나 PDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신한다는 기재는 EPDCCH를 전송 또는 수신하거나 EPDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신하는 것을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0023] 즉, 이하에서 기재하는 물리 하향링크 제어채널은 PDCCH를 의미하거나, EPDCCH를 의미할 수 있으며, PDCCH 및 EPDCCH 모두를 포함하는 의미로도 사용된다.
- [0024] 또한, 설명의 편의를 위하여 PDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예인 EPDCCH를 적용할 수 있으며, EPDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예로 EPDCCH를 적용할 수 있다.
- [0025] 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하는 RRC 정보를 전송하는 RRC시그널링을 포함한다.
- [0026] eNB은 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. eNB은 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), 그리고 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH))에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.
- [0027] 종래의 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 단말을 위한 하향 링크 제어 정보(DCI, Downlink Control Information)을 전송하기 위한 물리 제어 채널로서 PDCCH 및 EPDCCH가 정의되었다. 임의의 셀에 접속한 단말의 경우, PDCCH 혹은 EPDCCH에 정의된 USS(UE-specific Search Space)와 PDCCH에 정의된 CSS를 모니터링 함으로써, 해당 단말의 C-RNTI로 scrambling된 UE-specific 하향 링크 제어 정보 및 SI-RNTI, P-RNTI, RA-RNTI로 scrambling된 cell-specific 하향 링크 제어 정보를 수신할 수 있었다. 또한 idle 상태에 있는 LTE/LTE-A 단말의 경우에도 현재 camping on하고 있는 셀의 CSS를 monitoring함으로써, 해당 단말을 위한 페이징 메시지나 해당 셀의 시스템 정보에 대한 스케줄링 정보를 수신하고 이를 기반으로 해당 페이징 메시지 및 시스템 정보를 수신할 수 있었다.
- [0028] 구체적으로 단말은 PDCCH의 0번 CCE(Control Channel Element) ~ 15번 CCE로 구성된 CSS를 통해 SI-RNTI로 CRC scrambling되어 전송되는 SIB(System Information Block) 전송 자원에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 DCI 및 P-RNTI로 CRC scrambling되어 전송되는 paging 메시지에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 DCI와 RA-RNTI로 CRC scrambling되어 전송되는 RAR(Random Access Response) 메시지에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 DCI에 대한 모니터링을 수행하도록 한다. 또한, 추가적으로 단말 fallback operation을 위해 PDSCH/PUSCH에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 해당 단말의 C-RNTI로 scrambling된 DCI format 0/1A에 대한 모니터링도 수행하도록 정의되어 있다.
- [0029] 반면, 각각의 단말은 PDCCH 혹은 EPDCCH를 통해 정의된 USS를 통해 해당 단말은 PDSCH/PUSCH에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 해당 단말의 C-RNTI로 scrambling된 UE-specific한 DCI에 대한 모니터링이 이루어진다.
- [0030] **[Low complexity UE category/type for MTC operation]**
- [0031] LTE 네트워크가 확산될 수록, 이동통신 사업자는 네트워크의 유지보수 비용 등을 줄이기 위해 RAT(Radio Access

Terminals)의 수를 최소화하기를 원하고 있다. 하지만, 종래의 GSM/GPRS 네트워크 기반의 MTC 제품들이 증가하고 있고, 낮은 데이터 전송률을 사용하는 MTC를 저비용으로 제공할 수 있다. 따라서 이동통신 사업자 입장에서 일반 데이터 전송을 위해서는 LTE 네트워크를 사용하고 MTC를 위해서는 GSM/GPRS 네트워크를 사용하므로, 두 개의 RAT을 각각 운영해야 하는 문제가 발생하며, 이는 주파수 대역의 비효율적 활용으로 이동통신 사업자의 수익에 부담이 된다.

[0032] 이와 같은 문제를 해결하기 위해서, GSM/EGPRS 네트워크를 사용하는 값싼 MTC 단말을 LTE 네트워크를 사용하는 MTC 단말로 대체 해야 하며, 이를 위해서 LTE MTC 단말의 가격을 낮추기 위한 다양한 요구사항들을 반영한 low complexity UE category/type의 정의에 대한 필요성 및 이를 지원하기 위한 표준 기술에 대한 필요성이 제기되고 있다.

[0033] 또한 Smart metering과 같은 MTC 서비스를 지원하는 MTC 단말 중 20%정도는 지하실과 같은 ‘Deep indoor’ 환경에 설치되므로, 성공적인 MTC 데이터 전송을 위해서, LTE MTC 단말의 커버리지는 종래 일반 LTE 단말의 커버리지와 비교하여 15dB 정도 향상되어야 한다. 또한 상기 MTC operation을 위한 low complexity UE category/type의 도입으로 인한 성능 감소를 추가적으로 고려한다면 LTE MTC 단말의 커버리지는 15dB 이상 향상되어야 한다.

[0034] 이와 같이 LTE MTC 단말 가격을 낮추면서 커버리지를 향상시키기 위해서 PSD boosting 또는 Low coding rate 및 Time domain repetition 등과 같은 Robust한 전송을 위한 다양한 방법이 각각의 물리채널 별로 고려되고 있다.

[0035] 구체적으로 MTC operation을 위한 low complexity UE category/type의 요구사항은 다음과 같다.

[0036] ■ Reduced UE bandwidth of 1.4 MHz in downlink and uplink.

[0037] ◆ Bandwidth reduced UEs should be able to operate within any system bandwidth.

[0038] ◆ Frequency multiplexing of bandwidth reduced UEs and non-MTC UEs should be supported.

[0039] ◆ The UE only needs to support 1.4 MHz RF bandwidth in downlink and uplink.

[0040] ■ Reduced maximum transmit power.

[0041] ■ Reduced support for downlink transmission modes.

[0042] ● further UE processing relaxations

[0043] ◆ Reduced maximum transport block size for unicast and/or broadcast signalling.

[0044] ◆ Reduced support for simultaneous reception of multiple transmissions.

[0045] ◆ Relaxed transmit and/or receive EVM requirement including restricted modulation scheme. Reduced physical control channel processing (e.g. reduced number of blind decoding attempts).

[0046] ◆ Reduced physical data channel processing (e.g. relaxed downlink HARQ time line or reduced number of HARQ processes).

[0047] ◆ Reduced support for CQI/CSI reporting modes.

[0048] ● Target a relative LTE coverage improvement - corresponding to 15 dB for FDD - for the UE category/type defined above and other UEs operating delay tolerant MTC applications with respect to their respective nominal coverage.

[0049] ● Provide power consumption reduction for the UE category/type defined above, both in normal coverage and enhanced coverage, to target ultra-long battery life:

[0050] 본 발명에서는 설명의 편의를 위해 기존의 LTE 단말을 normal LTE 단말이라 지칭하도록 하며, MTC operation을 위한 상기의 조건을 만족하는 새로운 low complexity UE category/type을 간단하게 MTC 단말이라 지칭하도록 하겠다. 또한 coverage enhancement 기능 혹은 모드를 지원하는 normal LTE 단말이나 MTC 단말을 CE(Coverage Enhanced) 단말이라고 지칭하도록 한다.

[0051] **[Narrowband definition]**

[0052] MTC 단말의 경우, 시스템 대역폭에 관계 없이 임의의 서브프레임을 통해 1.4MHz(즉, 6 PRBs)에 대해서만 송수신이 가능하다. 이로 인해 임의의 상/하향 링크 서브프레임에서 임의의 MTC 단말의 송수신 대역을 정의하고, 이를 할당하기 위한 단위로서 연속적인 6 PRBs로 구성된 narrowband가 정의되며, 각각의 시스템 대역폭에 따라

$$NB_{whole} = \left\lfloor \frac{N_{RB}^{DL}}{6} \right\rfloor \text{개의 하향 링크 narrowbands 및} \quad NB_{whole} = \left\lfloor \frac{N_{RB}^{UL}}{6} \right\rfloor \text{개의 상향 링크 narrowbands가 구성}$$

되도록 한다. 단, 임의의 시스템 대역폭에서 상기의 narrowband 구성 시, 해당 시스템 대역폭을 구성하는 전체 PRB의 수를 6으로 나눈 나머지에 해당하는 remaining RB(s)에 대해, 해당 remaining RB(s)를 시스템 대역의 양쪽 band edge, 혹은 시스템 대역의 센터, 혹은 양 edge와 시스템 대역의 센터에 각각 위치시키고, 이를 제외한 PRBs를 이용해 increasing PRB number로 6개 연속적인 PRBs를 묶어서 상기의 narrowband를 구성하도록 할 수 있다.

[0053] [Physical Downlink Control/data Channel for MTC]

[0054] 기존의 3GPP LTE/LTE-A rel-12 이하의 시스템에서 DCI(Downlink Control Information) 송수신 하기 위한 하향 링크 제어 채널로서 PDCCH 및 EPDCCH가 정의되었다. 특히 rel-10 이하의 시스템에서 단말은 모든 하향 링크 서브프레임의 첫 1~3 OFDM 심볼(시스템 대역폭이 1.4MHz인 경우 2~4 OFDM 심볼)을 통해 전송되는 PDCCH를 통해 하향 링크 제어 채널을 수신했다.

[0055] 추가적으로 3GPP LTE/LTE-A rel-11에서 새로운 하향 링크 제어 채널인 EPDCCH가 정의되어 임의의 단말은 기지국의 설정에 따라 PDCCH를 통해 하향 링크 제어 정보를 수신하거나, 혹은 EPDCCH를 통해 하향 링크 제어 정보를 수신하는 것이 가능해졌다.

[0056] 기본적으로 LTE/LTE-A 시스템에서 하향 링크 제어 정보 수신은 단말의 복수의 PDCCH candidates 혹은 EPDCCH candidates에 대한 모니터링을 통한 blind detection 방식으로 이루어졌다. 이를 위해 임의의 LTE/LTE-A 단말은 PDCCH 영역을 통해 복수의 PDCCH candidates로 구성된 CSS(Common Search Space) 및 USS(UE-specific Search Space)를 모니터링하거나, 혹은 EPDCCH 영역을 통해 복수의 EPDCCH candidates로 구성된 USS를 모니터링 하도록 정의되었다. 이 때 각각의 PDCCH candidate 혹은 EPDCCH candidate은 각각 PDCCH 및 EPDCCH의 기본 전송 단위가 되는 CCE(Control Channel Element) 혹은 ECCE(Enhanced Control Channel Element)의 집합으로 구성될 수 있었으며, 임의의 단말은 하향 링크 제어 정보 송수신에 대한 link adaptation을 적용하기 위해 각각 서로 다른 복수의 집합 레벨(Aggregation Level)을 갖는 PDCCH candidates 혹은 EPDCCH candidates에 모니터링을 수행할 수 있도록 해당 검색 공간(CSS 및 USS)이 정의되었다.

[0057] 하지만 단일한 하향 링크 서브프레임을 통해 전송이 이루어졌던 기존의 PDCCH/EPDCCH와 달리, rel-13에서 새롭게 정의되는 MTC 단말을 위한 하향 링크 제어 채널인 M-PDCCH의 경우, CE를 위해 복수의 하향 링크 서브프레임을 통해 반복 전송(repetition)이 가능하도록 정의되었다. 이에 따라 M-PDCCH의 경우, link adaptation을 위해 기존의 집합 레벨, L(단, L={1,2,4,8} for PDCCH, L={1,2,4,8,16,32}), 외에 추가적으로 반복 전송 횟수, R의 domain이 추가되었다. 즉, 임의의 M-PDCCH candidate은 각각 단일한 하향 링크 서브프레임에서 해당 M-PDCCH 전송을 위해 사용되는 CCE(혹은 M-CCE)의 개수로 정의된 집합 레벨, L과 반복 전송이 이루어지는 하향 링크 서브프레임의 수로 정의된 repetition 횟수, R의 집합, 즉, {L,R}로 정의될 수 있으며, 각각의 MTC 단말은 coverage level에 따라 각각 서로 다른 L과 R을 갖는 복수의 M-PDCCH candidates에 대한 모니터링을 수행하도록 정의될 수 있다.

[0058] 마찬가지로, MTC 단말을 위한 하향 링크 데이터 채널(PDSCH)을 송수신함에 있어서 coverage enhancement를 위해 임의의 MTC 단말을 위한 PDSCH가 복수의 하향링크 서브프레임을 통해 반복되어 전송될 수 있다. 이를 위해 기지국은 MTC 단말 별로 해당 단말이 속한 coverage level에 따라 PDSCH의 반복 전송 횟수를 지정하기 위한 set of PDSCH repetition level을 UE-specific RRC signaling을 통해 설정하고, PDSCH assignment 정보를 포함하는 DCI(Downlink Control Information)을 통해 해당 PDSCH에 적용할 repetition level의 값(상기의 set of PDSCH repetition level 중 적용할 PDSCH repetition level)을 dynamic하게 signaling해줄 수 있다.

[0059] 추가적으로 상기의 M-PDCCH, PDSCH등 MTC 단말을 위한 하향 링크 무선 채널 혹은 하향 링크 무선 신호에 대한 송수신이 가능한 하향 링크 서브프레임(Valid subframe for DL transmission) 역시 MTC-SIB1을 통해 기지국이 cell-specific하게 설정하여 해당 셀 내의 MTC 단말들에게 broadcasting 하도록 정의되었다. 즉 상기의 M-PDCCH candidates 혹은 PDSCH 전송은 해당 MTC-SIB1을 통해 설정된 DL valid subframe을 통해서만 이루어진다.

- [0060] CE 단말의 경우, 무선 채널 환경에 따라 요구되는 coverage enhancement 정도가 다를 수 있다. 예를 들어, CE 단말 별 무선 채널 환경에 따라 요구되는 coverage level을 정의하고, 해당 coverage level 별로 별도의 repetition technique이나 power boosting을 적용하도록 할 수 있다. 이처럼 하나의 셀 내에서 복수의 coverage level이 정의되고 각각의 coverage level 별로 별도의 repetition 및 power boosting을 적용하여 무선 제어 채널/무선 데이터 채널을 전송하도록 정의될 경우, 하나의 셀 내에 속한 단말이라 할지라도 해당 단말이 속한 coverage level에 따라 상기의 paging 메시지나 RAR, SIB 등을 별도로 전송하는 것이 효율적일 수 있다. 그러기 위해서는 CE mode를 지원하는 임의의 셀 내에서 각각의 coverage level에 속한 CE단말들을 위해서 별도의 CSS를 정의하여, 이를 기반으로 해당 paging 메시지, RAR 메시지, SIB 전송에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 것이 필요하다.
- [0061] 본 발명에서는 MTC 단말 혹은 CE 단말을 위한 CSS 설정 방법에 대해 제안하도록 한다. 특히 1.4 MHz의 수신 대역폭을 지원하는 MTC 단말 및 이에 대한 coverage enhancement를 지원하기 위한 방법으로서 PDSCH 영역을 통해 해당 MTC 단말 및 CE 단말에 대한 별도의 control region이 정의될 경우, 해당 MTC 및 CE 단말을 위한 CSS를 구성하는 방법에 대해 제안하도록 한다.
- [0062] 저가형 MTC 단말의 경우, 수신 대역폭을 1.4MHz로 한정되기 때문에 system bandwidth 전 대역을 통해 전송되는 PDCCH를 수신하는 것이 불가능하다. 이로 인해 PDSCH 영역의 6 PRBs(Physical Resource Blocks) 내에 해당 MTC 단말을 위한 하향 링크 제어 채널을 전송할 필요가 있다. 이 경우, rel-11에서 정의된 EPDCCH가 이용되거나, 혹은 MTC 단말을 위한 PDCCH-like한 무선 제어 채널이 PDSCH 영역에 새롭게 정의될 수 있다.
- [0063] 또한 CE(Coverage Enhancement)를 위해 임의의 MTC 단말을 위한 무선 제어 채널 및 무선 데이터 채널 전송이 하나의 서브 프레임 단위로 이루어지는 것이 아니라, 복수의 서브 프레임을 통해 반복되어 전송될 수 있다.
- [0064] 본 발명에서는 CE를 고려한 MTC 단말을 위한 CSS 설정 방법에 대해 제안하도록 한다.
- [0065] 본 발명에서는 설명의 편의를 위해 요구되는 coverage enhancement 성능 개선 정도에 따라 각각의 MTC 단말 혹은 CE 단말의 coverage level이 결정되며, 해당 MTC 단말 혹은 CE 단말이 속한 coverage level에 따라 해당 단말을 위한 상/하향 링크 무선 채널의 전송 방법이 결정될 수 있다. 즉, 해당 MTC 단말 혹은 CE 단말이 속한 coverage level 및 송수신하는 무선 채널의 종류(e.g. PDCCH, EPDCCH, PDSCH, PUCCH, PRACH, PUSCH, 등등)에 따라 해당 단말을 위한 반복 전송 횟수, 혹은 power boosting 정도 등이 결정될 수 있다. 또한 본 발명에서는 임의의 셀 내에서 지원되는 coverage level의 수를 N (N 은 임의의 자연수)으로 가정하도록 한다. 즉, 해당 셀 내에 속한 MTC 혹은 CE 단말들의 경우 coverage level 0 ~ coverage level $N-1$ 내에 분포된다. 단, 본 발명은 구체적인 N 값에 제한을 받지 않고 적용될 수 있다.
- [0066] 방안 1. Coverage level 별 별도의 CSS 설정
- [0067] 상기의 MTC 단말 및 CE 단말을 위한 CSS 설정 시, coverage level 별로 별도의 CSS를 정의할 수 있다. 즉, coverage level 0에 속한 단말들을 위한 MTC_CSS #0, coverage level 1에 속한 단말들을 위한 MTC_CSS #1, ..., coverage level $N-1$ 에 속한 단말들을 위한 MTC_CSS #($N-1$)까지 coverage level 별로 N 개의 CSS가 PDSCH 영역을 통해 정의될 수 있다. 이에 따라 각각의 MTC 단말 혹은 CE 단말은 CSS를 통해 전송되는 common DCI 혹은 UE-specific DCI을 수신하기 위해 해당 단말이 속한 coverage level의 MTC_CSS만을 모니터링 하도록 정의할 수 있다.
- [0068] 이 경우, 각각의 coverage level 별 CSS의 time/frequency domain 무선 자원은 기지국에서 설정하여 MTC 단말을 위해 정의된 별도의 MTC SIB를 통해 해당 셀 내의 MTC 단말들에게 explicit하게 시그널링될 수 있다.
- [0069] 혹은 해당 frequency/time domain 무선 자원 할당은 implicit하게 이루어질 수 있다. 이에 대한 한 실시예로서 해당 셀의 PCID(Physical cell ID), SFN, subframe(혹은 slot) index, 및 해당 coverage level의 함수, 혹은 이 중 일부 parameter의 함수로서 해당 frequency/time domain의 무선 자원 할당이 이루어질 수 있다. 또는 hybrid한 방법으로서 MTC SIB를 통해 해당 coverage level 별 MTC_CSS 구성 관련 일부 정보만 explicit하게 시그널링 되고, 해당 시그널링된 정보와 상기의 PCID, SFN, subframe(혹은 slot) index 및 coverage level 등의 함수 혹은 이 중 일부 parameter의 함수로서 결정될 수 있다. 해당 hybrid한 설정 방법의 한 예로서 MTC SIB를 통해 time domain 할당 정보(e.g. coverage level 별 하나의 MTC_CSS가 구성되는 duration 혹은 MTC_CSS가 구성되는 주기 관련 정보 등)은 시그널링되고, 해당 MTC_CSS 구성 주기의 해당 duration 내에서 해당 MTC_CSS가 구성되는 frequency domain의 무선 자원은 상기의 PCID, SFN, subframe(혹은 slot) index 및 coverage level 등의 함수, 혹은 이 중 일부 parameter의 함수로서 결정될 수 있다.

- [0070] 방안 2. Coverage specific CSS & Cell specific CSS 설정
- [0071] MTC 단말 및 CE 단말에 대한 CSS 설정의 또 다른 방법으로서, coverage specific MTC_CSS와 cell common MTC_CSS의 2가지 type의 CSS를 정의하여 MTC 단말 혹은 CE 단말은 해당 2가지 type의 MTC CSS를 모니터링 하도록 정의할 수 있다. 이 경우, cell common MTC_CSS는 MTC 단말 혹은 CE 단말이 속한 coverage level에 관계 없이 모든 MTC 단말 혹은 CE 단말이 항상 모니터링 하도록 정의할 수 있고, coverage specific MTC_CSS 경우, 상기의 방안 1과 같이 각각의 coverage level 별로 별도로 정의되는 MTC_CSS로서 각각의 MTC 단말 혹은 CE 단말은 해당 단말이 속한 coverage level을 위한 coverage specific MTC_CSS만을 모니터링 하도록 정의할 수 있다. 즉, 본 방안에 따르면, 모든 MTC 단말 혹은 CE 단말은 해당 단말이 속한 coverage level에 따라 결정되는 coverage specific MTC_CSS와 coverage level에 관계 없이 cell common하게 설정되는 cell common MTC_CSS의 2가지 type의 MTC_CSS를 각각 모니터링 하도록 정의할 수 있다.
- [0072] 추가적으로 이처럼 cell common MTC_CSS와 coverage specific MTC_CSS의 2가지 타입의 CSS가 정의될 경우, 각각의 MTC_CSS type 별로 DCI를 수신하기 위해 단말이 모니터링 해야 하는 RNTI type이 달리 정의될 수 있다. 이에 대한 한 실시예로서, MTC 단말 혹은 CE 단말은 coverage specific MTC_CSS를 통해 RA-RNTI, P-RNTI로 CRC scrambling된 DCI에 대한 모니터링을 수행하고, cell common MTC_CSS를 통해 SI-RNTI 및 단말 별 C-RNTI로 CRC scrambling된 DCI에 대한 모니터링을 수행하도록 정의할 수 있다. 즉, coverage specific MTC_CSS를 통해서 RAR 메시지 혹은 페이징 메시지에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 DCI에 대한 모니터링을 수행하도록 하며, cell common MTC_CSS를 통해서 MTC SIB 혹은 UE-specific PDSCH 데이터 채널에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 DCI에 대한 모니터링을 수행하도록 정의할 수 있다. 혹은 coverage specific MTC_CSS를 통해서 RA-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI에 대한 모니터링을 수행하고, cell common MTC_CSS를 통해서 SI-RNTI 및 C-RNTI로 scrambling된 DCI에 대한 모니터링을 수행하도록 정의할 수 있다.
- [0073] 단, 상기의 CSS 타입 기반 모니터링 RNTI 정의하는 방법은 실시예일 뿐, 상기에서 서술한 바와 같이 cell common MTC_CSS와 coverage specific MTC_CSS를 정의하고 각각의 MTC_CSS에서 모니터링하는 RNTI type을 분리하여 정의하는 모든 경우는 본 발명의 범주에 포함될 수 있다.
- [0074] 혹은 반대로 MTC 단말이 모니터링 하는 DCI의 종류, 즉 RNTI의 type에 따라 별도의 CSS가 정의될 수 있다. 즉, paging에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 M-PDCCH를 모니터링하기 위한 paging_CSS, RAR에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 M-PDCCH를 모니터링하기 위한 RA_CSS가 별도로 정의될 수 있다. 추가적으로 각각의 MTC 단말 별로 설정되는 USS에 대한 fallback operation을 위한 fallback_CSS가 정의될 수 있다. 이처럼 정의될 경우, 각각의 MTC 단말은 설정된 paging_CSS에서 P-RNTI로 scrambling된 M-PDCCH에 대한 모니터링만을 수행하고, RA_CSS에서는 RA-RNTI로 scrambling된 M-PDCCH에 대한 모니터링만을 수행하며, fallback_CSS에서는 해당 단말의 C-RNTI로 scrambling된 M-PDCCH에 대한 모니터링만을 수행하도록 한다. 혹은 fallback_CSS에 대해서는 추가적으로 정의하지 않고, paging_CSS를 통해 fallback operation을 수행하도록 정의될 수 있다. 즉, paging_CSS와 RA_CSS만이 설정되고, MTC 단말은 RA_CSS에서는 상기와 동일하게 RA-RNTI로 scrambling된 M-PDCCH에 대한 모니터링만을 수행하지만, paging_CSS에서는 P-RNTI로 scrambling된 M-PDCCH 뿐 아니라, 해당 단말의 C-RNTI로 scrambling된 M-PDCCH에 대한 모니터링도 수행하도록 정의될 수 있다. 마찬가지로 fallback_CSS가 추가적으로 정의되지 않을 경우, RA_CSS가 fallback_CSS의 동작을 대체하도록 정의되거나 혹은 paging_CSS와 RA_CSS 모두 fallback_CSS의 동작을 대체하도록 정의될 수 있다. 즉, 전자의 경우, paging_CSS를 통해서 P-RNTI로 scrambling된 M-PDCCH에 대한 모니터링만을 수행하고, RA_CSS에서는 RA-RNTI 및 C-RNTI로 scrambling된 M-PDCCH에 대한 모니터링을 수행하도록 정의하고, 후자의 경우, paging_CSS를 통해서도 P-RNTI 및 C-RNTI로 scrambling된 M-PDCCH에 대한 모니터링을 수행하고 RA_CSS를 통해서도 RA-RNTI와 함께 C-RNTI로 scrambling된 M-PDCCH에 대한 모니터링을 수행하도록 정의될 수 있다.
- [0075] 추가적으로 상기와 같이 MTC 단말이 모니터링 하는 DCI의 종류, 즉 RNTI의 type에 따라 별도의 CSS가 정의될 경우 paging_CSS는 cell common하게 설정될 수 있다. 단, 각각의 MTC 단말들은 각각의 paging occasion에 기반하여 해당 cell common하게 설정된 paging_CSS 중 자신의 paging occasion에 해당하는 paging_CSS에 대한 모니터링을 수행하도록 한다. 반대로 RAR_CSS는 해당 RAR_CSS에 대응하는 PRACH의 coverage level에 기반하여 coverage level specific하게 설정될 수 있다. 또한 fallback_CSS가 설정될 경우, 해당 MTC 단말이 속한 coverage level에 관계 없이 cell common하게 설정되거나, 혹은 해당 MTC 단말의 coverage level에 따라 coverage specific하게 설정될 수 있다.
- [0076] 이처럼 cell common MTC_CSS와 coverage specific MTC_CSS가 정의될 경우, cell common MTC_CSS를 위한

time/frequency 자원 할당 정보는 PBCH 혹은 MTC SIB를 통해 explicit하게 시그널링되거나, 혹은 PCID, SFN, subframe(혹은 slot) index 등의 함수로서 implicit하게 결정되거나, hybrid한 방법으로 duration, 주기와 같은 일부 자원 할당 정보는 PBCH, SIB등을 통해 explicit하게 시그널링되고, frequency domain 자원 할당 정보는 PCID, SFN, subframe index 등의 함수로서 implicit하게 설정될 수 있다. 마찬가지로, coverage specific MTC_CSS 설정 정보 역시 상기의 방안 1과 동일하게 explicit, implicit 혹은 hybrid한 방법으로서 정의될 수 있다.

[0077] 추가적으로 cell common MTC_CSS와 coverage specific MTC_CSS가 time domain에서 overlap되는 경우, 단말은 cell common MTC_CSS를 우선적으로 모니터링 하도록 정의하거나, 혹은 반대로 coverage specific MTC_CSS를 우선적으로 모니터링 하도록 정의할 수 있다.

[0078] 단, 상기에서 cell common한 CSS와 coverage level specific한 CSS의 구분은 해당 CSS를 통해 구성되는 M-PDCCH candidates의 repetition level에 기반하여 정의될 수 있다. 예를 들어, 해당 셀을 통해 지원되는 maximum M-PDCCH repetition level을 항상 포함하도록 CSS가 구성되는 경우, (즉, 해당 maximum M-PDCCH repetition level을 포함하여 M-PDCCH candidates가 구성되는 경우,) 해당 CSS는 cell common한 CSS로 구분하며, coverage level에 따라 구성되는 M-PDCCH candidates의 repetition level이 달리 구성되는 경우에는 coverage level specific한 CSS로 구분될 수 있다.

[0079] 도 1은 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

[0080] 도 1을 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 기지국(1000)은 제어부(1010)과 송신부(1020), 수신부(1030)을 포함한다.

[0081] 제어부(1010)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 MTC 단말 혹은 CE 단말을 위한 CSS 설정 방법, 특히 1.4 MHz의 수신 대역폭을 지원하는 MTC 단말 및 이에 대한 coverage enhancement를 지원하기 위한 방법으로서 PDSCH 영역을 통해 해당 MTC 단말 및 CE 단말에 대한 별도의 control region이 정의될 경우, 해당 MTC 및 CE 단말을 위한 CSS를 구성하는 데에 따른 전반적인 기지국의 동작을 제어한다.

[0082] 송신부(1020)와 수신부(1030)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.

[0083] 도 2는 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

[0084] 도 2를 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말(1100)은 수신부(1110) 및 제어부(1120), 송신부(1130)을 포함한다.

[0085] 수신부(1110)는 기지국으로부터 하향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다.

[0086] 또한 제어부(1120)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 MTC 단말 혹은 CE 단말을 위한 CSS 설정 방법, 특히 1.4 MHz의 수신 대역폭을 지원하는 MTC 단말 및 이에 대한 coverage enhancement를 지원하기 위한 방법으로서 PDSCH 영역을 통해 해당 MTC 단말 및 CE 단말에 대한 별도의 control region이 정의될 경우, 해당 MTC 및 CE 단말을 위한 CSS를 구성하는 데에 따른 전반적인 단말의 동작을 제어한다.

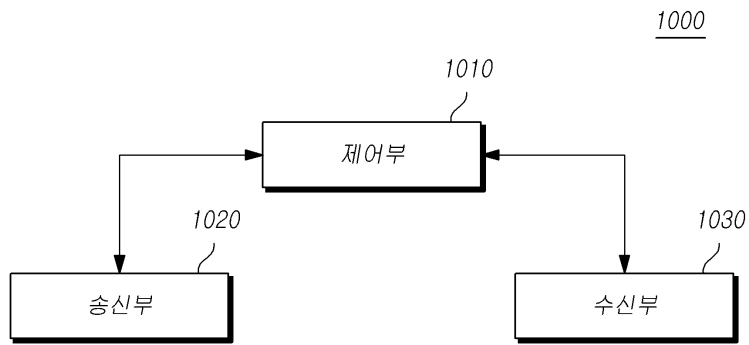
[0087] 송신부(1130)는 기지국에 상향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.

[0088] 전술한 실시예에서 언급한 표준내용 또는 표준문서들은 명세서의 설명을 간략하게 하기 위해 생략한 것으로 본 명세서의 일부를 구성한다. 따라서, 위 표준내용 및 표준문서들의 일부의 내용을 본 명세서에 추가하거나 청구 범위에 기재하는 것은 본 발명의 범위에 해당하는 것으로 해석되어야 한다.

[0089] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

도면1



도면2

