



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0083705
(43) 공개일자 2017년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H04L 5/0053 (2013.01)
H04L 5/001 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0002878
(22) 출원일자 2016년01월08일
심사청구일자 없음

(71) 출원인

주식회사 케이티

경기도 성남시 분당구 불정로 90(정자동)

(72) 발명자

박규진

서울특별시 서초구 테봉로 151 KT연구개발센터 (우면동)

최우진

서울특별시 서초구 테봉로 151 KT연구개발센터 (우면동)

(74) 대리인

김은구, 송해모

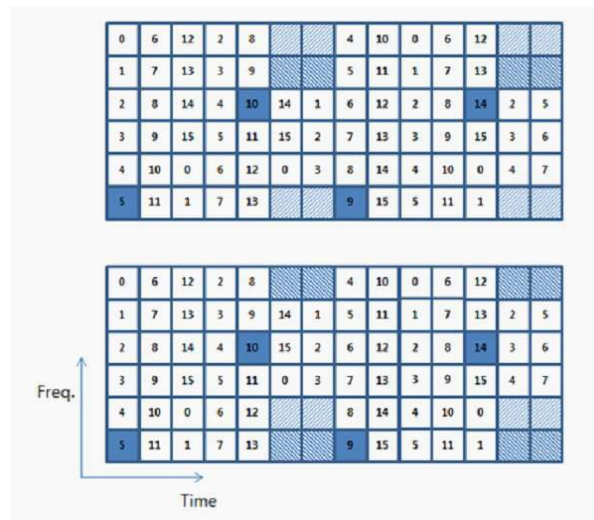
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 NB-IoT 단말을 위한 하향 링크 제어 채널 자원 할당 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명에서는 하나의 PRB를 주파수 축에서 sub-PRB의 형태로 나누어 해당 sub-PRB 단위로 NB-IoT 단말의 NB-PDCCH를 검색 공간을 구성하기 위한 주파수 자원을 할당하도록 하는 방안을 제안한다. 또한 각각의 sub-PRB에서 NB-PDCCH 전송 단위가 되는 NB-CCE(NB-IoT Control Channel Element)를 구성하기 위한 NB-REG(NB-IoT Resource Element Group) 구성 방법에 대해 제안하도록 한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류
H04L 5/0023 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

하나의 PRB를 주파수 축에서 sub-PRB의 형태로 구분하는 단계; 및
 상기 구분된 sub-PRB 단위로 NB-IoT 단말의 NB-PDCCH를 검색 공간을 구성하기 위한 주파수 자원을 할당하는 단계를 포함하는 NB-IoT 단말을 위한 하향 링크 제어 채널 자원 할당 방법을.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 NB-IoT(NarrowBand Internet of Things) 단말을 위한 하향 링크 제어 채널 자원 할당 방법에 대해 제안한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0002] 일 실시예는, 하나의 PRB를 주파수 축에서 sub-PRB의 형태로 나누어 해당 sub-PRB 단위로 NB-IoT 단말의 NB-PDCCH를 검색 공간을 구성하기 위한 주파수 자원을 할당하도록 하는 방안을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0003] 도 1은 EREG indexing for a PRB pair (CRS port 0가 설정된 경우)
- 도 2는 EREG indexing for a PRB pair (CRS port 0,1가 설정된 경우)
- 도 3은 EREG indexing for a PRB pair (CRS port 0,1,2,3가 설정된 경우)
- 도 4는 NB-PDCCH를 위한 NB-REG 매핑 예(In-band operation with CRS port 0 case)
- 도 5는 NB-PDCCH를 위한 NB-REG 매핑 예(In-band operation with CRS port 0 case)
- 도 6은 NB-PDCCH multiplexing 예 (In-band operation with CRS port 0 case)
- 도 7은 NB-PDCCH/NB-PDSCH multiplexing 예 (guard-band or stand-alone operation)
- 도 8은 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.
- 도 9는 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 카테고리로 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 전송과위를 갖거나 매크로 셀영역 내의 낮은 전송과위를 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 일부일 수 있고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부일 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] 3GPP LTE/LTE-A rel-11 시스템에서 정의된 EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)의 송수신을 위한 RE(Resource Element) 할당 방법에 따르면, PRB(Physical Resource Block) pair 당 0~15까지 총 16개의 EREGs(Enhanced Resource-Element Groups)이 구성되었다. 각각의 EREG를 구성하는 REs는 도 1 내지 도 3에서와 같이 각각 normal CP의 경우 안테나 포트 p={107,108,109,110}, extended CP의 경우 안테나 포트 p={107, 108}에 해당하는 DM-RS 전송을 위해 사용되는 REs를 제외한 모든 REs에 대해 각각 frequency-first 방식으로 increasing order로 EREG-RE mapping이 이루어졌다.
- [0028] 단, 도 1 내지 도 3에서 빗금으로 된 격자 부분은 DM RS를 위해 사용되는 RE를 나타내고, 색으로 채워진 부분은 CRS가 전송되는 REs를 나타낸다.
- [0029] 추가적으로 도 1 내지 도 3의 EREG 구조를 바탕으로 구체적인 EPDCCH 송수신 방법에 대한 구체적인 설명은 첨부 문서 1과 첨부문서 2를 통해 각각의 TS 36.211 및 TS 36.213의 관련 내용을 첨부하도록 한다.

- [0030] [NB-IoT]
- [0031] 1.1 Objective
- [0032] 1.1.1 4.1 Objective of SI or Core part WI or Testing part WI
- [0033] The objective is to specify a radio access for cellular internet of things, based to a great extent on a non-backward-compatible variant of E-UTRA, that addresses improved indoor coverage, support for massive number of low throughput devices, low delay sensitivity, ultra low device cost, low device power consumption and (optimised) network architecture.
- [0034] NB-IOT should support 3 different modes of operation:
- [0035] 1. 'Stand-alone operation' utilizing for example the spectrum currently being used by GERAN systems as a replacement of one or more GSM carriers
- [0036] 2. 'Guard band operation' utilizing the unused resource blocks within a LTE carrier' s guard-band
- [0037] 3. 'In-band operation' utilizing resource blocks within a normal LTE carrier
- [0038] In particular, the following will be supported:
- [0039] ● 180 kHz UE RF bandwidth for both downlink and uplink
- [0040] ● OFDMA on the downlink
- [0041] ○ Two numerology options will be considered for inclusion: 15 kHz sub-carrier spacing (with normal or extended CP) and 3.75 kHz sub-carrier spacing. Technical analysis will either perform a down-selection or decide on inclusion of both based on the feasibility of meeting relevant requirements while achieving commonality (to be finalized by RAN #70)
- [0042] ● For the uplink, two options will be considered: FDMA with GMSK modulation (as described in 3GPP TR 45.820 section 7.3), and SC-FDMA (including single-tone transmission as a special case of SC-FDMA)
- [0043] ○ Technical analysis will either perform a down-selection or decide on inclusion of both
- [0044] ● A single synchronization signal design for the different modes of operation, including techniques to handle overlap with legacy LTE signals
- [0045] ● MAC, RLC, PDCP and RRC procedures based on existing LTE procedures and protocols and relevant optimisations to support the selected physical layer
- [0046] ● Any enhancements to S1 interface to CN and related radio protocols to support the work SA2 is conducting on the systems aspects such as signalling reduction for small data transmissions.
- [0047] 본 발명에서는 설명의 편의를 위해 기존의 LTE 관련 하향 링크 제어 채널 혹은 terminology와 동일한 기능을 하는 NB-IoT를 위한 하향 링크 제어 채널 혹은 terminology의 구분을 위해 앞에 “NB- “를 붙여서 사용하도록 하나, 그 의미는 혼용될 수 있음을 밝힌다.
- [0048] 상기와 같이 NB-IoT 단말의 경우 180 kHz의 UE RF bandwidth를 기반으로 구현되기 때문에 1 PRB pair에 해당하는 주파수 자원에 대한 수신만이 가능하다. 또한 NB-IoT 단말이 도입될 경우, massive number of low throughput devices에 대한 지원이 요구되기 때문에 기존의 LTE 단말에 비해 DCI overhead에 대한 reduction이 이루어질 경우, PRB pair 단위로 구성되는 ECCE size는 불필요한 padding을 야기할 수 있다. 또한 하나의 PRB pair 내에서도 다수의 NB-IoT 단말에 대한 multiplexing capability를 극대화할 필요가 있다. 그러므로 NB-PDCCH 송수신을 위한 자원 할당 단위를 세분화할 필요가 있다.
- [0049] 본 발명에서는 NB-IoT 단말을 위한 하향 링크 제어 채널인 NB-PDCCH를 구성하는 방법에 대해 제안한다.
- [0050] 기존의 EPDCCH 경우, RRC signaling을 통해 기지국에서 각각 2,4,8개의 PRB pair들로 구성된 최대 2개의 EPDCCH set을 구성하여 단말 별로 설정 가능하였다. 하지만 NB-IoT 단말의 경우 수신 대역폭이 1 PRB pair로 한정되기 때문에 기존의 EPDCCH set 구성을 위한 PRB pair 할당 방법을 적용하는 것은 불가능하다. 또한 NB-IoT 단말이 도입될 경우, massive number of low throughput devices에 대한 지원이 요구되기 때문에 1 PRB 내에서

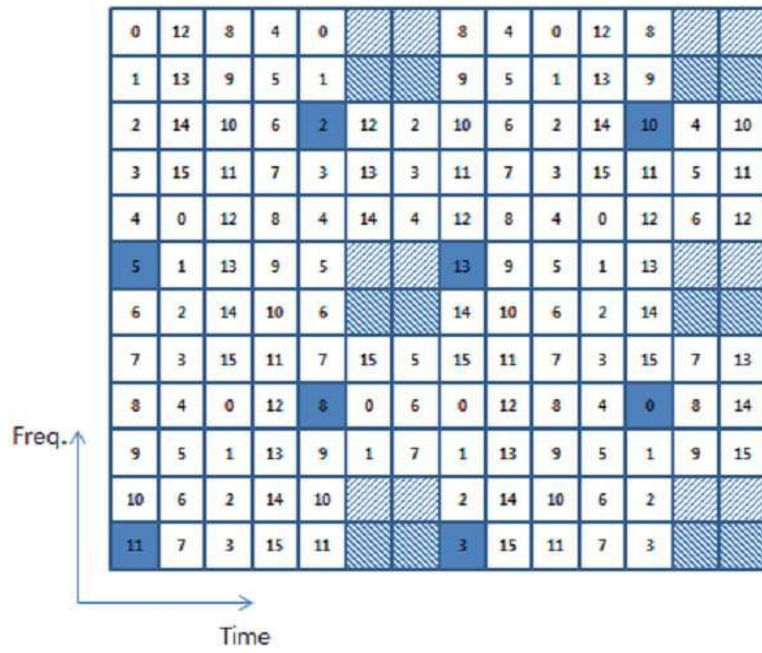
도 다수의 NB-IoT 단말에 대한 multiplexing capability를 극대화할 필요가 있다.

- [0051] 따라서 본 발명에서는 이를 위한 한 방법으로 하나의 PRB를 주파수 축에서 sub-PRB의 형태로 나누어 해당 sub-PRB 단위로 NB-IoT 단말의 NB-PDCCH를 검색 공간을 구성하기 위한 주파수 자원을 할당하도록 하는 방안을 제안한다. 또한 각각의 sub-PRB에서 NB-PDCCH 전송 단위가 되는 NB-CCE(NB-IoT Control Channel Element)를 구성하기 위한 NB-REG(NB-IoT Resource Element Group) 구성 방법에 대해 제안하도록 한다.
- [0052] 일 실시예에 따르면, NB-PDCCH set 설정을 위한 sub-PRB 구조를 도 4와 같이 정의할 수 있다(방안 1).
- [0053] 도 4를 참조하면, 하나의 PRB pair 내에서 NB-IoT 단말을 위한 NB-PDCCH set을 구성하는 단위가 되는 sub-PRB 설정은 6개의 sub-carrier 단위로 하나의 PRB 당 2개의 sub-PRB를 구성하도록 정의할 수 있다. 단, 도 4와 같이 연속된 6개의 sub-carrier 단위로 sub-PRB를 설정하거나 혹은 각각 odd numbered sub-carrier 6개로 구성된 sub-PRB와 even-numbered sub-carrier 6개로 구성된 sub-PRB로 나눌 수도 있다. 이처럼 6개의 sub-carrier로 구성된 sub-PRB가 정의될 경우, 각각의 sub-PRB에서 frequency-first 방식으로 빗금으로 표시된 DM-RS 전송을 위한 REs를 제외한 모든 REs에서 순차적으로 NB-PDCCH 전송을 위한 REG인 NB-REG를 구성하기 위한 numbering을 수행하도록 할 수 있다. 예를 들어 도 4와 같이 각각의 sub-PRB를 구성하는 REs에 대해 0~15까지 frequency-first 방식으로 numbering을 수행한 후, 각각 동일한 number의 REs들로 구성된 총 16개의 NB-REG를 구성하도록 정의할 수 있다. 또는 sub-PRB 별로 그보다 작은 0~7까지 frequency-first 방식으로 numbering을 수행한 후, 각각 동일한 number의 REs들로 구성된 총 8개의 NB-REG를 구성할 수도 있다.
- [0054] Sub-PRB를 구성하는 또 다른 방법으로서 도 5와 같이 하나의 PRB pair 당 주파수 축에서 4개의 sub-carrier들로 구성된 3개의 sub-PRB로 분할하도록 정의할 수 있다. 단, 도 5와 같이 연속된 4개의 sub-carrier 단위로 sub-PRB를 설정하거나 혹은 각각 modulo 3을 취한 나머지가 동일한 sub-carrier 4개로 구성된 3개의 sub-PRB로 나눌 수도 있다. 이 경우에도 상기와 마찬가지로 각각의 sub-PRB에서 frequency-first 방식으로 빗금으로 표시된 DM-RS 전송을 위한 REs를 제외한 모든 REs에서 순차적으로 NB-PDCCH 전송을 위한 REG인 NB-REG에 대한 numbering을 할 수 있다. 이 경우 도 5와 같이 각각의 sub-PRB 별로 0~15까지 총 16개의 NB-REG를 구성하도록 정의하거나 혹은 sub-PRB 별로 그보다 작은 0~7까지 총 8개의 NB-REG를 구성할 수도 있다.
- [0055] 또는 하나의 PRB pair 내에서 각각 주파수 축에서 연속적인 3개의 sub-carrier 구성된 4개의 sub-PRB를 구성하거나 혹은 modulo 4를 취했을 때 동일한 값을 갖는 sub-carrier 3개로 구성된 4개의 sub-PRB를 구성하는 경우에도 본 발명의 범주에 포함될 수 있다.
- [0056] 단, 상기에서는 CRS port 0가 설정된 In-band operation을 기반으로 기술했으나, CRS port 0,1 혹은 CRS port 0,1,2,3가 설정된 In-band operation 및 별도의 하향 링크 RS가 정의될 수 있는 guard-band, stand-alone operation mode에서도 동일한 개념이 적용될 수 있다.
- [0057] 상기에서 서술한 바와 같이 하나의 PRB pair 내에서 sub-PRB가 정의될 경우, 기지국에서 NB-IoT 단말을 위한 USS(UE-specific Search Space) 혹은 CSS(Common Search Space) 구성을 위한 NB-PDCCH set 설정 시, 상기의 sub-PRB 단위로 주파수 자원 할당이 이루어지며, UE-specific higher layer signaling 혹은 cell-specific higher layer signaling을 통해 하나 혹은 복수의 NB-PDCCH set을 구성하도록 정의할 수 있다.
- [0058] 추가적으로 상기의 NB-IoT의 operation mode(In-band operation, guard-band operation or stand-alone operation)에 따라 상기의 sub-PRB 구성 방법이 달리 적용될 수 있다. 예를 들어 In-band operation의 경우 상기의 첫번째 실시예와 같이 하나의 PRB pair 내에서 2개의 sub-PRB를 구성하도록 하고, guard-band 및 stand-alone operation의 경우 상기의 두번째 실시예와 같이 3개의 sub-PRB로 구성하도록 할 수 있다.
- [0059] NB-PDCCH를 구성하는 또 다른 형태로서 하나의 서브프레임의 하나의 PRB pair내에서 NB-PDCCH와 NB-PDSCH 간 TDM 방식으로 multiplexing하여 사용하도록 할 수 있다(방안 2).
- [0060] 즉, 도 6과 같이 In-band operation mode인 경우, 하나의 서브 프레임 내에서 legacy PDCCH region과 NB-PDCCH 및 NB-PDSCH 간 TDM 방식으로 multiplexing되어 전송되도록 정의할 수 있으며, guard-band 혹은 stand-alone operation mode인 경우 도 7과 같이 NB-PDCCH와 NB-PDSCH 간 TDM 방식으로 multiplexing되어 전송되도록 정의할 수 있다.
- [0061] 단, 도 6과 도 7에서 하향 링크 RS의 전송 여부에 따라 각각의 REs가 RS 전송을 위해 사용될 것인지, 혹은 legacy PDCCH, NB-PDCCH or NB-PDSCH를 위해 사용될 것인지 여부는 달라질 수 있으며, 본 발명은 RS 송수신 방식과 관계없이 적용될 수 있다.

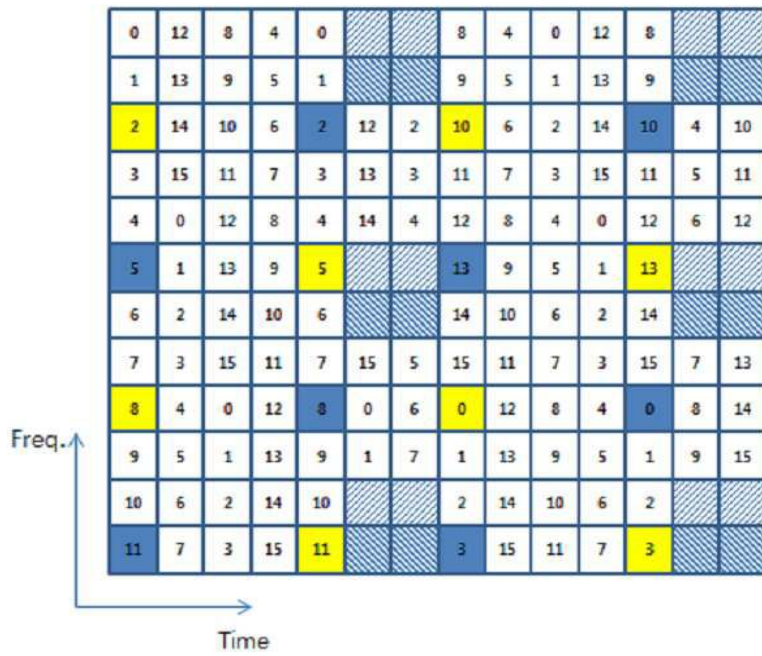
- [0062] 또한, 이처럼 TDM 방식으로 NB-PDCCH가 전송될 경우, 해당 NB-PDCCH의 size, 즉 NB-CFI(NB Control Format Indicator) 정보는 해당 NB-PDCCH 영역에 NB-PCFICH를 정의하여 각각의 하향 링크 서브프레임을 통해 dynamic 하게 설정되어 NB-IoT 단말에 전송되거나, 혹은 NB-IoT 단말을 위한 NB-PBCH 통해 설정되어 전송되거나, 혹은 NB-IoT 단말을 위한 SIB(System Information Block) 등 cell-specific higher layer signaling을 통해 설정되어 전송되거나, UE-specific higher layer signaling을 통해 설정되어 전송될 수 있다. 특히 NB-CIF 정보가 NB-PBCH 혹은 cell-specific/UE-specific higher layer signaling을 통해 설정될 경우, operation mode에 따라 In-band operation mode일 경우 legacy PDCCH 영역의 CFI 정보와 함께 전송될 수 있고, guard-band, stand-alone operation mode인 경우, NB-CFI 정보만 전송될 수 있다.
- [0063] 다른 실시예에 따르면, 상기의 방안 1과 방안 2의 hybrid한 방법으로서, operation mode에 따라 NB-PDCCH를 위한 자원 할당 방법 및 NB-PDCCH와 NB-PDSCH 간 multiplexing 방식이 달리 적용될 수 있다. 예를 들어 In-band operation mode인 경우, 상기 방안 1과 같이 sub-PRB 단위로 NB-PDCCH를 위한 자원이 구성되거나, 혹은 기존의 EPDCCH의 ECCE/EREG 구성 방식과 동일하게 NB-PDCCH가 구성되어 전송되고, guard-band 및 stand-alone operation mode인 경우 상기 방안 2와 같이 TDM 방식으로 NB-PDCCH와 NB-PDSCH가 multiplexing되어 전송될 수 있다.
- [0064] 도 8은 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.
- [0065] 도 8을 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 기지국(1000)은 제어부(1010)과 송신부(1020), 수신부(1030)을 포함한다.
- [0066] 제어부(1010)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 하나의 PRB를 주파수 축에서 sub-PRB의 형태로 나누어 해당 sub-PRB 단위로 NB-IoT 단말의 NB-PDCCH를 검색 공간을 구성하기 위한 주파수 자원을 할당하도록 하는 방안 에 따른 전반적인 기지국의 동작을 제어한다.
- [0067] 메시지, 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.
- [0068] 도 9는 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.
- [0069] 도 9를 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말(1100)은 수신부(1110) 및 제어부(1120), 송신부(1130)을 포함한다.
- [0070] 수신부(1110)는 기지국으로부터 하향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다.
- [0071] 또한 제어부(1120)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 하나의 PRB를 주파수 축에서 sub-PRB의 형태로 나누어 해당 sub-PRB 단위로 NB-IoT 단말의 NB-PDCCH를 검색 공간을 구성하기 위한 주파수 자원을 할당하도록 하는 방안 에 따른 전반적인 단말의 동작을 제어한다.
- [0072] 송신부(1130)는 기지국에 상향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.
- [0073] 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. 상향링크 복조를 위한 참조신호에 대한 36.211 v.10.4.0의 specification 내용 section 5.5
- [0074] 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

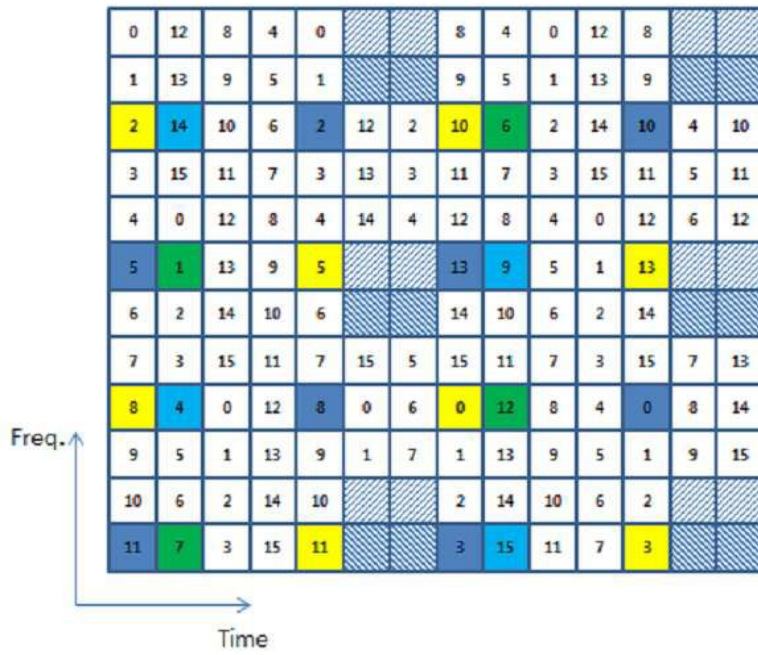
도면1



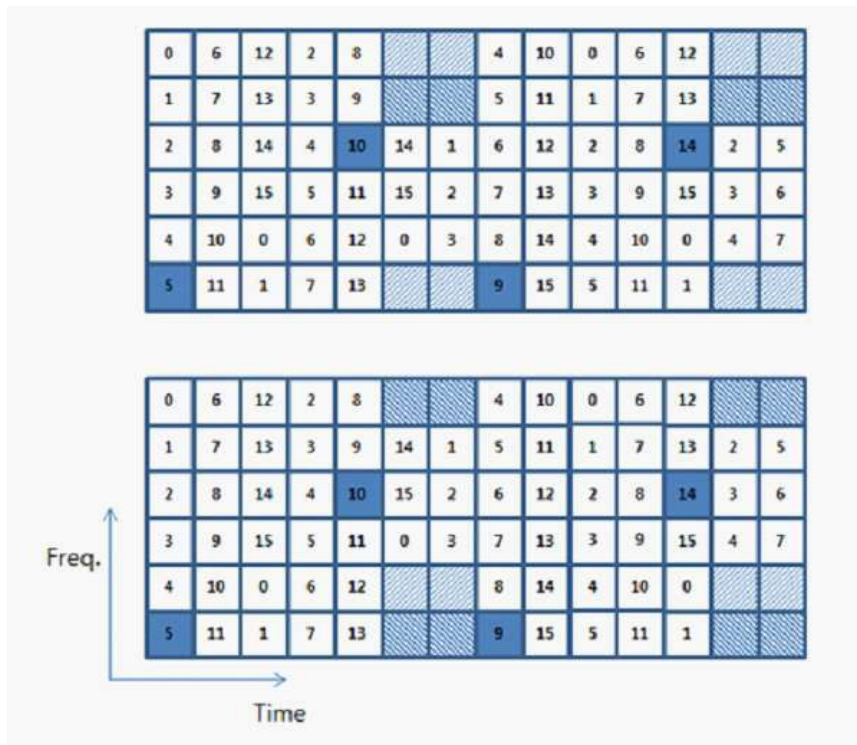
도면2



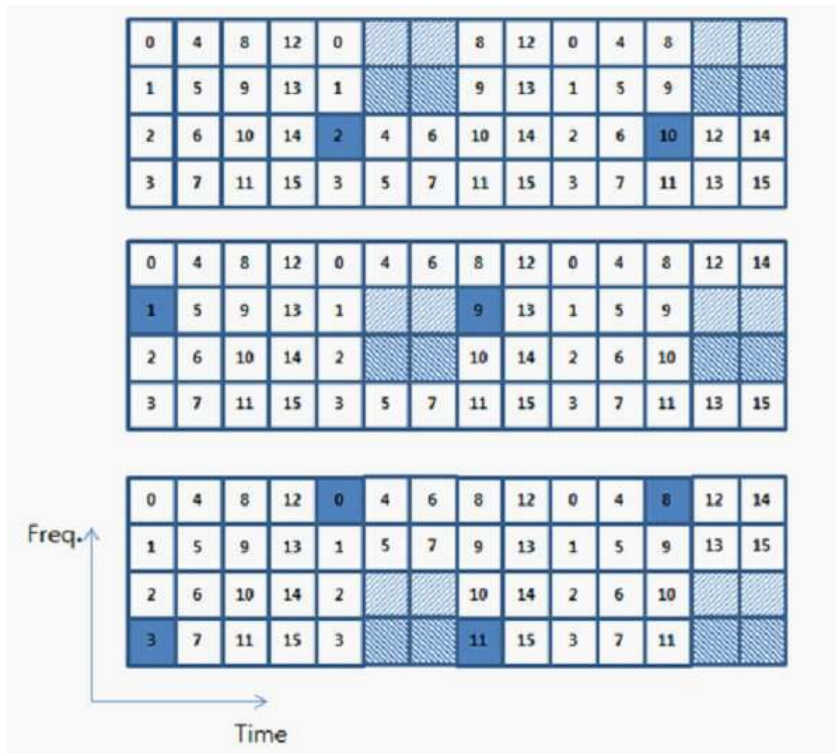
도면3



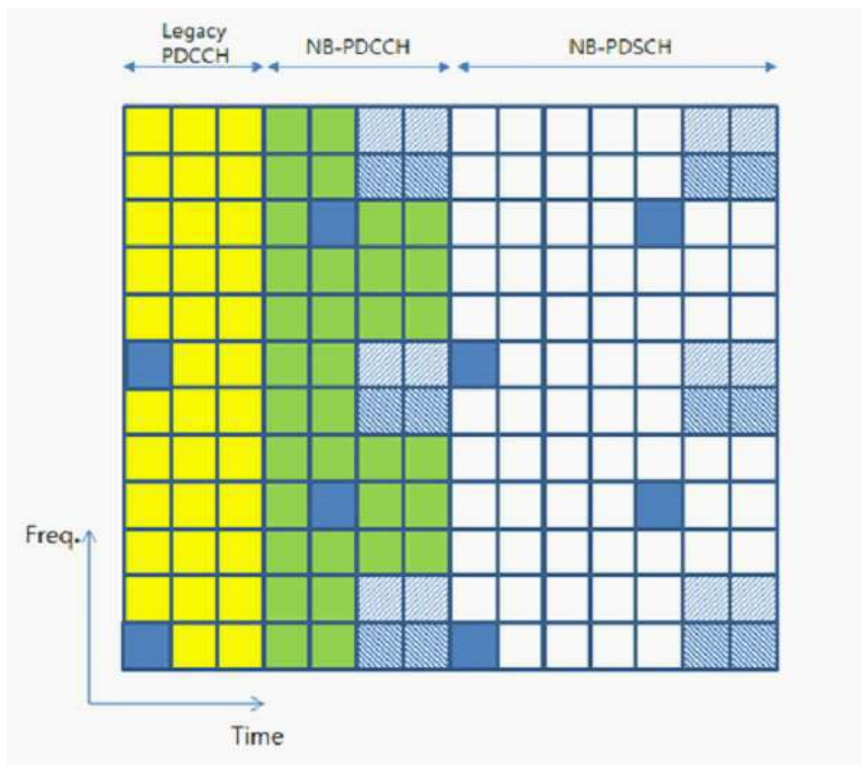
도면4



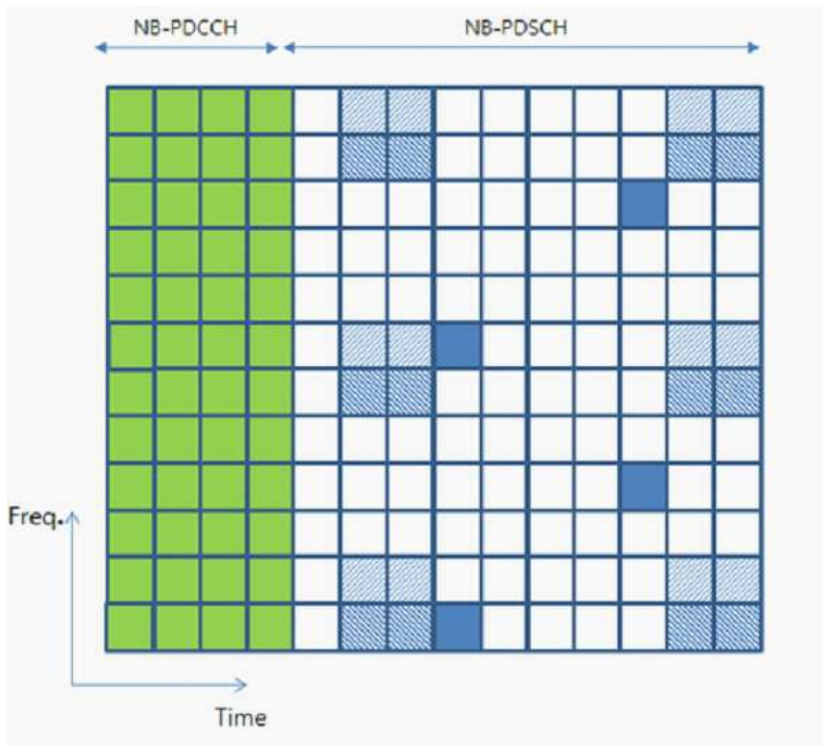
도면5



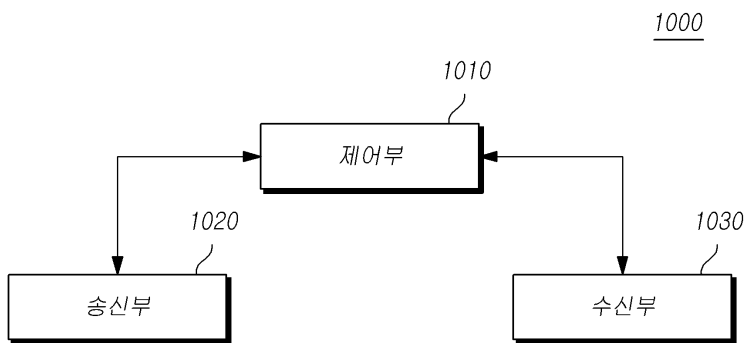
도면6



도면7



도면8



도면9

