

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2015년 4월 2일 (02.04.2015)



(10) 국제공개번호  
**WO 2015/046808 A1**

- (51) 국제특허분류:  
H04W 72/04 (2009.01) H04J 11/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/008697
- (22) 국제출원일: 2014년 9월 18일 (18.09.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2013-0115153 2013년 9월 27일 (27.09.2013) KR  
10-2014-0015726 2014년 2월 11일 (11.02.2014) KR
- (71) 출원인: 주식회사 케이티 (KT CORPORATION)  
[KR/KR]; 463-711 경기도 성남시 분당구 불정로 90 (정자동 206번지), Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 박규진 (PARK, Kyujin); 137-140 서울시 서초구 태봉로 151 (우면동, KT 연구개발센터), Seoul (KR).  
최우진 (CHOI, Woo-jin); 137-140 서울시 서초구 태봉로 151 (우면동, KT 연구개발센터), Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김은구 (KIM, Eungu) 등; 135-908 서울시 강남구 강남대로 94길 59 (역삼동 상원빌딩 2층), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

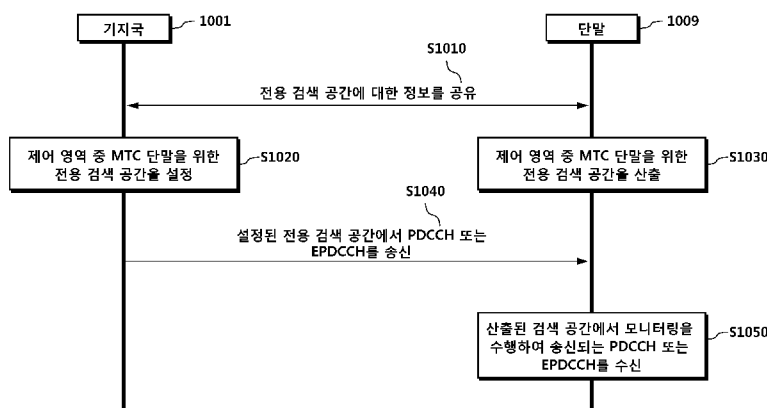
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR IMPROVING DOWNLINK CONTROL CHANNEL RECEPTION RATE OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 단말의 하향링크 제어 채널 수신율을 향상시키는 방법 및 그 장치



1001 ... Base station  
1009 ... Terminal  
S1010 ... Share information regarding dedicated search space  
S1020 ... Configure dedicated search space for MTC terminal from among control region  
S1030 ... Calculate dedicated search space for MTC terminal from among control region  
S1040 ... Transmit PDCCH or EPDCCH from configured dedicated search space  
S1050 ... Receive transmitted PDCCH or EPDCCH by monitoring calculated dedicated search space

(57) Abstract: The present invention relates to a method for improving a downlink control channel reception rate of a terminal and an apparatus therefor, and more specifically, the method according to one embodiment of the present invention for a base station to configure a search space for an MTC terminal comprises the steps of: configuring a dedicated search space for the MTC terminal in a control region; and transmitting a PDCCH or EPDCCH from the configured dedicated search space.

(57) 요약서: 본 발명은 단말의 하향링크 제어 채널 수신율을 향상시키는 방법 및 그 장치에 대한 것으로서, 보다 상세히는 본 발명의 일 실시예에 의한 MTC 단말을 위한 검색 공간을 기지국이 설정하는 방법은 상기 기지국은 제어 영역(control region) 중 상기 MTC 단말을 위한 전용 검색 공간을 설정하는 단계, 및 상기 설정된 전용 검색 공간에서 PDCCH 또는 EPDCCH를 송신하는 단계를 포함한다.

WO 2015/046808 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 단말의 하향링크 제어 채널 수신율을 향상시키는 방법 및 그 장치

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 단말의 하향링크 제어 채널 수신율을 향상시키는 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 저전력의 단말을 위한 공통 검색 공간을 정의하여 저전력의 단말의 하향링크 제어 채널 수신율을 높이는 기술을 제공한다.

#### 배경기술

- [2] MTC(Machine Type Communication) 또는 M2M(Machine to Machine)은 사람이 개입하지 않거나 최소한으로 개입한 상태에서 기기 및 사물 간에 일어나는 통신이다. "machine"은 사람의 직접적인 조작이나 개입을 필요로 하지 않는 개체를 의미할 수 있고, "MTC"는 이러한 "machine"이 하나 이상 포함된 데이터 통신의 한 형태를 의미할 수 있다. "machine"의 예로는 이동 통신 모듈이 탑재된 스마트 미터, 자판기 등의 형태일 수 있고, 최근에는 사용자의 위치 또는 상황에 따라 사용자의 조작 또는 개입 없이도 자동으로 네트워크에 접속하여 통신을 수행하는 스마트폰의 등장으로 MTC 기능을 가진 휴대 단말도 machine의 한 형태로 고려되고 있다.
- [3] MTC 단말은 일반 단말에 비해 전파 환경이 나쁜 장소에 설치될 수 있다. 따라서, MTC 단말의 커버리지는 일반 단말의 커버리지와 비교하여 20dB 이상으로 향상되어야 한다.
- [4] MTC 단말이 일반 단말에 비해 20 dB 이상 향상된 커버리지에서 동작하기 위해서는, 하나의 서브프레임 단위로만 전송되는 각 물리 채널의 제어 정보 및/또는 데이터를 복수의 서브프레임에서 반복하여 전송할 필요가 있다. 또한 다른 LTE/LTE-Advanced 단말과 MTC 단말이 공통 검색 공간을 중첩하여 가질 경우 MTC 단말이 제어 정보를 확인하는데 어려가 발생할 가능성이 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [5] 전술한 과제를 해결하기 위하여 본 발명은 MTC 단말을 위한 검색 공간을 새롭게 정의하여 MTC 단말이 공통 제어 시그널링을 수신할 확률을 높일 수 있는 방법 및 장치를 제공한다.

##### 과제 해결 수단

- [6] 전술한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 의한 MTC 단말을 위한 검색 공간을 기지국이 설정하는 방법은 기지국은 제어 영역(control region) 중 MTC 단말을 위한 전용 검색 공간을 설정하는 단계, 및 설정된 전용 검색 공간에서 PDCCH 또는 EPDCCH를 송신하는 단계를 포함한다.
- [7] 본 발명의 다른 실시예에 의한 MTC 단말을 위한 검색 공간에서 제어 채널을

단말이 수신하는 방법은 단말이 제어 영역(control region) 중 MTC 단말을 위한 전용 검색 공간을 산출하는 단계, 및 산출된 검색 공간에서 PDCCH 또는 EPDCCH를 수신하는 단계를 포함한다.

[8] 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 MTC 단말을 위한 검색 공간을 설정하는 기지국은 제어 영역(control region) 중 MTC 단말을 위한 전용 검색 공간을 설정하는 제어부, 및 설정된 전용 검색 공간에서 PDCCH 또는 EPDCCH를 송신하는 송신부를 포함한다.

[9] 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 MTC 단말을 위한 검색 공간에서 제어 채널을 수신하는 단말은 제어 영역(control region) 중 MTC 단말을 위한 전용 검색 공간을 산출하는 제어부, 및 산출된 검색 공간에서 PDCCH 또는 EPDCCH를 수신하는 수신부를 포함한다.

### 발명의 효과

[10] 본 발명에 따르면 MTC 단말을 위한 검색 공간을 새롭게 정의하여, MTC 단말이 공통 제어 시그널링을 수신할 확률을 높일 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

[11] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용되는 무선 통신 시스템의 예를 도시한다.

[12] 도 2는 일반 단말이 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법을 도시한다.

[13] 도 3은 임의의 단말을 위한 PDCCH가 링크 적응(link adaptation)을 위해 총 4가지의 PDCCH 포맷을 기반으로 전송되는 경우를 보여주는 도면이다.

[14] 도 4는 상/하향링크 스케줄링 DCI 포맷을 보여주는 도면이다.

[15] 도 5는 단말 별로 모니터링되는 PDCCH 후보자 수를 크기 별(CCE), 결합 레벨(Aggregation Level), USS/CSS 별로 제시한다.

[16] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 MTC 단말을 위한 검색 공간을 기지국이 설정하는 실시예 1의 과정을 보여주는 도면이다.

[17] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 의한 MTC 단말을 위해 실시예 1에서 설정된 검색 공간에서 제어 채널을 단말이 수신하는 과정을 보여주는 도면이다.

[18] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 의한 MTC 단말을 위한 검색 공간을 기지국이 설정하는 실시예 2의 과정을 보여주는 도면이다.

[19] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 의한 MTC 단말을 위해 실시예 2에서 설정된 검색 공간에서 제어 채널을 단말이 수신하는 과정을 보여주는 도면이다.

[20] 도 10은 지금까지 살펴본 도 6 내지 도 9의 MTC 단말을 위한 검색 공간을 설정하기 위해 기지국과 단말이 동작하는 과정을 정리한 도면이다.

[21] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

[22] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [23] 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.
- [24] 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.
- [25] 다시 말해 본 명세서에서 MTC 단말은 LTE 기반의 MTC 관련 동작을 수행하는 새롭게 정의된 3GPP rel-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 rel-12 이하에서 정의된 UE category/type, 혹은 새롭게 정의된 rel-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다.
- [26] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용되는 무선 통신 시스템의 예를 도시한다.
- [27] 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/LTE-Advanced, 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.
- [28] 기지국(20) 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.
- [29] 즉, 본 명세서에서 기지국(20) 또는 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 Node-B, LTE/LTE-Advanced에서의 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.

- [30] 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. i) 무선 영역과 관련하여 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀, 스몰 셀을 제공하는 장치 그 자체이거나, ii) 무선영역 그 자체를 지시할 수 있다. i)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 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.
- [31] 따라서, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀, 스몰 셀, RRH, 안테나, RU, LPN(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.
- [32] 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.
- [33] 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 무선통신과, 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.
- [34] 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.
- [35] 또한, LTE, LTE-Advanced와 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.

- [36] 한편 EPDCCH(enhanced PDCCH 또는 extended PDCCH)를 이용해서도 제어 정보를 전송할 수 있다.
- [37] 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소 반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.
- [38] 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 두 개의 다중 송수신 포인트와 단말들을 포함할 수 있다.
- [39] 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 셀 영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 적어도 하나의 RRH일 수도 있다.
- [40] 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.
- [41] 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.
- [42] 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.
- [43] 즉, 이하에서 기재하는 물리 하향링크 제어채널은 PDCCH를 의미하거나, EPDCCH를 의미할 수 있으며, PDCCH 및 EPDCCH 모두를 포함하는 의미로도 사용된다.
- [44] 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.

- [45] 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하는 RRC 정보를 전송하는 RRC시그널링을 포함한다.
- [46] 기지국 또는 eNB(20)은 단말(10)들로 하향링크 전송을 수행한다. 기지국 또는 eNB(20)은 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 송수신 되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.
- [47] 도 1을 참조하면, 기지국(20)은 단말(10)로 PDCCH/EPDCCH를 통해 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 전송한다. DCI는 PDSCH 자원 정보를 포함하는 하향링크 스케줄링 할당(assignment)을 포함하거나, PUSCH 자원 정보를 포함하는 상향링크 스케줄링 승인(grant)를 포함할 수 있다.
- [48] 즉, 기지국(20)은 단말(10)에 상/하향 데이터 전송 자원을 할당하기 위해 DCI를 사용하고, 이를 하향링크 제어 채널을 이용하여 단말(10)로 전송한다. 하향링크 제어 채널은 DCI를 전송하기 위해 사용하는 전송 자원의 위치에 따라서 PDCCH 및 EPDCCH로 분류될 수 있다.
- [49] PDCCH는 CFI(Control Format Indicator)를 통해서 설정되는 제어 영역에서 전송된다. 제어 영역은 하향링크 대역폭 전체에 걸쳐서 형성되고 각각의 서브프레임마다 CFI 설정 값에 따라 1~4 개의 OFDM 심볼로 구성된다.
- [50] EPDCCH는 각각의 서브프레임 내에서 제어 영역을 제외한 나머지 전송 자원을 사용하여 전송된다. EPDCCH 전송을 위해 사용되는 전송 자원은 각 단말마다 상위계층 시그널링(예를 들면, RRC(Radio Resource Control))으로 미리 정의된 서브프레임과 미리 정의된 복수 개의 PRB(Physical Resource Block) pair에 대해서만 사용될 수 있다.
- [51] DCI를 PDCCH를 통해 전송할 때 기본이 되는 전송 자원의 단위를 CCE(Control Channel Element)라 할 수 있다. 하나의 CCE는 9개의 REG(Resource Element Group)로 구성되고, 하나의 REG는 4개의 RE(Resource Element)로 구성될 수 있다.
- [52] DCI를 EPDCCH를 통해 전송할 때 기본이 되는 전송 자원의 단위를 ECCE(Enhanced CCE)라 할 수 있다. 하나의 ECCE는 cyclic prefix 길이 및/또는 TDD 구성에 따라 4개 또는 8개의 EREG(Enhanced REG)로 구성되고, 하나의 EREG는 RS(Reference Signal) 전송에 사용되는 RE에 따라서 가변적인 복수 개의 RE로 구성될 수 있다.
- [53] 기지국(20)은 단말의 채널 상황에 따라서 하나의 DCI를 PDCCH를 통해 전송할 때 사용하는 CCE의 개수를 설정할 수 있다. 이를 결합 레벨(Aggregation

- level)이라고 하고, 단말의 채널 상황에 따라서 1, 2, 4, 또는 8개의 CCE를 사용할 수 있다.
- [54] 또한, 기지국(20)은 단말의 채널 상황에 따라서 하나의 DCI를 EPDCCH를 통해 전송할 때 사용하는 ECCE의 개수를 설정할 수 있다. 이를 결합 레벨(Aggregation level)이라고 하고, 단말의 채널 상황에 따라서 1, 2, 4, 8, 16 또는 32개의 ECCE를 사용할 수 있다.
- [55] 상술한 바와 같이, PDCCH/EPDCCH는 복수 개의 CCE/ECCE로 구성되고 있고, 기지국은 매 서브프레임마다 복수 개의 DCI를 복수 개의 단말로 전송할 수 있다. 이때 단말이 PDCCH/EPDCCH를 통해 DCI를 수신하기 위해 필요한 CCE/ECCE의 할당 정보(즉, 하나의 DCI 전송에 사용되는 CCE aggregation level 정보 및 CCE 전송 자원의 위치 정보)는 기지국이 단말에 별도로 제공하지 않으므로, 단말은 자신에게 전송되는 DCI를 확인하기 위해 가능한 결합 레벨 및 CCE/ECCE 전송 자원에 대해 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행한다.
- [56] 단말이 PDCCH/EPDCCH 내에 존재하는 모든 CCE/ECCE에 대해서 결합 레벨 별로 가능한 모든 CCE/ECCE 조합을 블라인드 디코딩하기에는 처리 지연을 고려할 때 현실적으로 불가능하므로, 단말 별로 미리 정의된 CCE/ECCE 인덱스들로 구성되는 PDCCH candidate/EPDCCH candidate에 대해서만 블라인드 디코딩을 수행한다. 각 결합 레벨 별로 PDCCH candidate/EPDCCH candidate를 구성하는 CCE 인덱스/ECCE 인덱스는 결합 레벨, RNTI(Radio Network Temporary Identifier)의 값, 슬롯 넘버(또는 서브프레임 넘버)의 함수로 정의될 수 있다. 단말은 매 서브프레임마다 결합 레벨 마다 제한된 개수의 PDCCH candidate/EPDCCH candidate에 대해서만 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다.
- [57] 일 예로서, 도 2는 일반 단말이 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH를 수신하는 방법을 도시한다. 도 2를 참조하면, 단말은 PDCCH candidate/EPDCCH candidate에 대해서 PDCCH/EPDCCH의 블라인드 디코딩을 시도한다. DCI에는 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 추가되어 있고, 단말은 CRC를 체크하여 자신에게 전송된 DCI를 확인한다. CRC 체크 결과 자신에게 전송된 DCI를 확인한 때, 단말은 DCI에 포함된 하향링크 스케줄링 정보를 획득하고, DCI가 전송된 서브프레임과 동일한 서브프레임 내에서의 하향링크 데이터 전송 자원을 사용하여 PDSCH를 디코딩한다.
- [58] 도 2는 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하고 PDSCH 스케줄링 정보를 획득하는 것에 대하여 예시하고 있다. 도 2와 유사한 방식으로, PUSCH 스케줄링 정보 또한 PDCCH/EPDCCH를 블라인드 디코딩하여 획득될 수 있다.
- [59] 본 발명은 3GPP LTE/LTE-Advanced 시스템에서 MTC(Machine Type Communication) 단말을 위한 CSS(Common Search Space)를 구성하는 방법 및 장치를 제공한다. 특히 본 발명은 각각의 하향 링크 서브프레임에서 하향 링크 제어 채널인 PDCCH를 전송하기 위해 정의된 제어 영역을 구성하는 CCE(Control Channel Element)들 중 MTC 단말을 위한 CSS를 구성하는 CCE들을 정의하는

방법 및 장치를 제공한다.

- [60] 종래의 3GPP LTE/LTE-Advanced 시스템에서 단말을 위한 하향 링크 제어 정보(DCI, Downlink Control Information) 전송 채널로서 Release 10 이하의 시스템에서 정의된 PDCCH 및 Rel-11 시스템에서 새롭게 정의된 EPDCCH가 사용된다. 특히 임의의 셀을 구성하는 LTE/LTE-Advanced 기지국은 해당 셀 내의 단말을 위한 PDCCH 전송을 위해 system bandwidth가 10 RB(Resource Block)보다 큰 경우, 각각의 하향 링크 서브프레임 별로 첫 1~3 OFDM symbol(s)을 통해 제어 영역을 설정하여 이를 매 하향 링크 서브프레임의 첫 번째 OFDM symbol을 통해 전송되는 PCFICH를 통해 셀 내의 단말들에게 전송하였다. 단, system bandwidth가 10 RB 이하인 경우, 각각의 하향 링크 서브프레임 별로 2~4 OFDM symbols를 통해 제어 영역을 설정하였다. 해당 하향 링크 서브프레임의 제어 영역에서 PHICH, PCFICH, RS(Reference Signal)을 전송하기 위해 사용되는 REs(Resource Elements)를 제외한 나머지 REs들로 하나의 PDCCH를 전송하기 위한 자원 단위인 CCE(Control Channel Element)가 구성된다. 이 때 해당 제어 영역을 구성하는 CCE들은 각각의 단말 별로 하향 링크 데이터 채널인 PDSCH 혹은 상향 링크 데이터 채널인 PUSCH에 대한 스케줄링 제어 정보를 담은 PDCCH를 전송하기 위한 단말 특이적 검색 공간(UE-specific search space)와 SIB(System Information Block), 페이징(paging), RAR(Random Access Response)에 대한 스케줄링 정보 혹은 상향 링크 파워 컨트롤을 위한 TPC command 제어 정보를 전송하기 위한 CSS(Common Search Space, 또는 공통 검색 공간)로 나뉘게 되며, 해당 단말 특이적 검색 공간(UE-specific search space)를 구성하는 CCE들은 단말의 C-RNTI에 따라 단말 별로 독립적으로 설정되었으며, CSS는 셀 내의 모든 단말에게 공통으로(common) 설정되었다. 해당 CSS는 해당 제어 영역의 크기에 관계없이 각각의 하향 링크 서브프레임의 0번 CCE부터 15번 CCE까지 총 16개의 CCE로 구성된다.
- [61] 도 3은 임의의 단말을 위한 PDCCH가 링크 적응(link adaptation)을 위해 총 4가지의 PDCCH 포맷을 기반으로 전송되는 경우를 보여주는 도면이다.
- [62] 도 4는 상/하향링크 스케줄링 DCI 포맷을 보여주는 도면이다.
- [63] 상/하향링크의 전송을 위한 스케줄링 그랜트(grant)를 의미하는 DCI(Downlink control information) 포맷이다. 각각의 상/하향링크 전송방법과 사용처에 따라 DCI 포맷들이 각각 구분되어 전송하게 된다.
- [64] CSS에서의 PDCCH 모니터링(PDCCH monitoring on CSS)에 대해 살펴보면 다음과 같다. 임의의 단말에 대해 상위 계층(higher layer)에 의해 SIB(system information block)에 대한 스케줄링 제어 정보를 전송하는 PDCCH를 수신하도록 설정된 경우, 즉, SI-RNTI로 CRC 스크램블링(scrambling)된 PDCCH에 대한 디코딩(decoding)을 수행하도록 설정된 경우, 해당 단말은 제어 영역(control region)의 CSS를 구성하는 총 16개의 CCE(Control Channel Element)를 통해 PDCCH 포맷 2 기반의 4개의 PDCCH 후보자(candidates) 및 PDCCH 포맷 3

- 기반의 2개의 PDCCH 후보자에 대해 상기의 DCI 포맷 1C 혹은 DCI 포맷 1A 기반으로 디코딩을 수행하도록 한다.
- [65] 마찬가지로, 각각 RA-RNTI 및 P-RNTI로 CRC 스크램블링된 PDCCH에 대한 디코딩을 수행하도록 설정된 경우, 해당 단말은 제어 영역의 CSS를 구성하는 총 16개의 CCE를 통해 PDCCH 포맷 2 기반의 4개의 PDCCH 후보자 및 PDCCH 포맷 3 기반의 2개의 PDCCH 후보자에 대해 상기의 DCI 포맷 1C 혹은 DCI 포맷 1A 기반으로 디코딩을 수행하도록 한다.
- [66] 또한, 업링크 파워 컨트롤(UL power control)과 관련한 TPC 명령어(command) 제어 정보 수신과 관련하여 임의의 단말에 대해 각각 TPC\_PUCCH-RNTI 및 TPC\_PUSCH-RNTI로 CRC 스크램블링된 PDCCH에 대한 디코딩을 수행하도록 설정된 경우, 해당 단말은 제어 영역의 CSS를 구성하는 총 16개의 CCE를 통해 PDCCH 포맷 2 기반의 4개의 PDCCH 후보자 및 PDCCH 포맷 3 기반의 2개의 PDCCH 후보자에 대해 상기의 DCI 포맷 3 혹은 DCI 포맷 3A 기반으로 디코딩을 수행하도록 한다.
- [67] 단말 별로 단말 특이적 검색 공간(UE-specific search space) 설정 및 CSS 설정과 각각의 검색 공간에서 모니터링 해야 하는 DCI 포맷 및 AL(Aggregation Level, 결합 레벨) 별 PDCCH 후보자의 수에 대한 구체적인 내용은 도 5에 제시되어 있다. 도 5는 단말 별로 모니터링되는 PDCCH 후보자 수를 크기 별(CCE), 결합 레벨 별(Aggregation Level), USS/CSS 별로 제시하고 있다.
- [68] 종래의 3GPP LTE/LTE-Advanced 시스템에서 임의의 노멀(normal) LTE/LTE-Advanced 단말을 위한 공통 제어(common control) 정보를 전송하기 위한 CSS는 상기에서 서술한 바와 같이 각각의 하향 링크 서브프레임의 제어 영역을 구성하는 CCE들 중 첫 16개의 CCE들로 구성되었다. 하지만 새롭게 도입되는 MTC 단말의 경우, 커버리지 향상(coverage enhancement)을 위해 해당 MTC 단말들을 위한 공통 제어(common control) 제어 정보들에 대해 복수의 하향 링크 서브프레임에 걸쳐 반복(repetition)하여 전송할 필요가 있다. 이 경우, MTC를 위한 공통 제어(common control) 정보 전송을 위해 상기의 노멀 LTE/LTE-Advanced 단말들을 위해 정의된 제어 영역의 CSS를 공유할 경우, 해당 셀 내의 노멀 LTE/LTE-Advanced 단말을 위한 공통 제어 시그널링(common control signaling) 전송에 대한 블로킹 확률(blocking probability)이 기하급수적으로 증가하게 된다.
- [69] 본 발명은 하향 링크 서브프레임의 제어 영역을 통해 기존의 노멀 LTE/LTE-Advanced 단말을 위한 CSS 외에 MTC 단말을 위한 별도의 MTC 전용 CSS를 정의하는 방법 및 장치를 제공한다. 보다 상세히 본 발명은 기지국이 MTC(Machine Type Communication) 단말을 위한 CSS(Common Search Space)를 구성하여 전송하는 방법에 있어서, MTC 단말을 위한 별도의 MTC 전용 CSS를 식별하는 식별자인 MTC\_CSS-RNTI 또는 고정된 CCE를 사용하여 MTC를 위한 CSS를 설정하는 단계 및 CSS가 설정된 하향링크 서브프레임을 포함하는

시그널을 단말로 전송하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공한다. 이하 본 명세서에서 MTC\_CSS-RNTI는 MTC 전용 CSS를 식별하는 식별자를 의미한다.

[70] 본 발명은 MTC 단말을 위한 CSS를 정의하기 위한 방법 및 장치로 아래의 2가지 실시예들을 설명한다.

[71] 실시예 1

[72] 실시예 1로 MTC CSS 설정을 위한 MTC\_CSS-RNTI를 정의할 수 있다.

[73] MTC 단말을 위한 CSS를 정의하기 위한 MTC\_CSS-RNTI를 새롭게 정의하고, 해당 MTC\_CSS-RNTI를 하나의 파라미터(parameter)로 하여 MTC CSS를 정의하도록 할 수 있다. 이에 대한 한 실시예로서, 기존의 3GPP LTE/LTE-Advanced 시스템의 제어 영역에서 단말의 단말 특이적 검색 공간(UE-specific search space)을 생성하는 함수식을 활용할 수 있다.

[74] 기존의 3GPP LTE/LTE-Advanced 시스템에서 PDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말의 경우, 임의의 하향 링크 서브프레임 k에서 하향 링크 제어 정보 수신을 위해 모니터링해야 하는 PDCCH 결합 레벨인, L(where,

$L \in \{1, 2, 4, 8\}$ ) 별 USS,  $S_k^{(L)}$ 을 구성하는 PDCCH 후보자는 아래의 수학적

1에 의해 결정되었다.

[75] [수학적 식 1]

$$L \left\{ (Y_k + m') \bmod \left\lfloor N_{\text{CCE},k} / L \right\rfloor \right\} + i$$

[77] 여기서  $i = 0, \dots, L-1$ 의 값을 가지며, 크로스 캐리어

스케줄링(cross-carrier scheduling)이 설정된 경우,  $m' = m + M^{(L)} \cdot n_{\text{CI}}$ 을

가지며, 크로스 캐리어 스케줄링이 설정되지 않은 경우,  $m' = m$ 의 값을

갖는다. (단,  $n_{\text{CI}}$ 는 해당 DCI에 포함된 CIF(Carrier Indicator Field)값을

의미한다.) 또한,  $m = 0, \dots, M^{(L)} - 1$ 의 값을 가지고,  $M^{(L)}$ 은 결합

레벨인, L에 대해 단말이 모니터링 하도록 정의된 PDCCH 후보자의 수를 나타내며,  $N_{\text{CCE},k}$ 는 해당 DL 서브프레임 k에서의 PDCCH 제어 영역을

구성하는 CCE의 개수를 나타낸다.

[78] 추가적으로 상기의 수학적 식 1에서  $Y_k$  값은 아래의 수학적 식 2에 의해 결정된다.

[79] [수학적 식 2]

$$Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$$

- [81] 여기서 각각  $Y_{-1} = n_{\text{RNTI}} \neq 0$ ,  $A = 39827$ ,  $D = 65537$ ,  $k = \lfloor n_s/2 \rfloor$
- [82] ( $n_s$ 는 슬롯 넘버(slot number))의 값을 가진다.
- [83] 이 경우, MTC 단말을 위한 CSS를 정의하기 위해 상기의 수학적 식 2의  $Y_k$  값을 결정하기 위한  $Y_{-1} = n_{\text{MTC\_CSS-RNTI}}$ 으로 정의할 수 있다. 추가적으로 수학적 식 1에 적용하는 결합 레벨인, L값과 PDCCH 후보자의 수  $M^{(L)}$  값 역시 MTC 단말이 CSS에서 모니터링해야 하는 PDCCH 포맷 및 그 수에 따라 정의된다. 즉, 기존의 단말과 동일하게 CSS에서 결합 레벨 4를 기반으로 4개의 PDCCH 후보자를 모니터링하도록 정의하고, 결합 레벨 8을 기반으로 2개의 PDCCH 후보자를 모니터링하도록 정의되는 경우, 각각의 검색 공간은 상기의 수학적 식 1에 각각 ( $L=4$ ,  $M^{(L)}=4$ ) 및 ( $L=8$ ,  $M^{(L)}=2$ )를 적용하여 구할 수 있다.
- [84] 상기의 MTC\_CSS-RNTI 값은 MTC 단말을 위한 SI-RNTI값을 새롭게 정의하여, 이 값을 해당 MTC\_CSS-RNTI값으로 활용하도록 정의하거나, 혹은 별도의 고정된 MTC\_CSS-RNTI값을 정의하도록 할 수 있다. 혹은 MTC\_CSS-RNTI값은 기지국이 설정하여 MTC 단말을 위한 PBCH에 포함하여 단말에게 전송하도록 할 수 있다. 이 때 PBCH의 포함된 정보량을 줄이기 위해 MTC\_CSS-RNTI를 정의하기 위한 일부의 정보만을 포함하도록 할 수 있다. 예를 들어, MTC\_CSS-RNTI의 LSB 2bits만을 전송하며, 해당 LSB 2bits를 제외한 나머지 값은 고정하도록 하거나, 혹은 MTC\_CSS-RNTI 후보자를 미리 약속된 표 등의 방식으로 정의하고, 해당 셀에서 사용할 MTC\_CSS-RNTI값의 표 내에서의 인덱스(index)를 시그널링 할 수 있다.
- [85] 실시예 1을 기지국과 단말이 구현하는 과정을 살펴보면 다음과 같다.
- [86] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 MTC 단말을 위한 검색 공간을 기지국이 설정하는 실시예 1의 과정을 보여주는 도면이다.
- [87] 기지국은 MTC 단말에게 RNTI를 송신한다(S610). RNTI는 MTC 단말을 위해 새로이 정의한 SI-RNTI 값이거나 또는 MTC 단말에게 고정된 MTC\_CSS-RNTI 값이 될 수 있다. RNTI 값의 송신은 RNTI 값을 직접 송신하거나 미리 MTC 단말에 제공된 표 내에서의 인덱스를 시그널링할 수 있다.
- [88] 그리고 기지국은 약속된 RNTI의 값과 수학적 식 1 및 수학적 식 2를 이용하여 MTC 단말을 위한 전용 검색 공간을 설정한다(S620). 설정된 전용 검색 공간에서 기지국은 PDCCH 또는 EPDCCH를 송신한다(S630). 전용 검색 공간에서 송신된 PDCCH 또는 EPDCCH를 MTC 단말이 확인한다.
- [89] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 의한 MTC 단말을 위해 실시예 1에서 설정된 검색 공간에서 제어 채널을 단말이 수신하는 과정을 보여주는 도면이다.

- [90] 단말은 기지국으로부터 RNTI를 수신한다(S710). RNTI는 MTC 단말을 위해 새로이 정의한 SI-RNTI 값이거나 또는 MTC 단말에게 고정된 MTC\_CSS-RNTI 값이 될 수 있다. RNTI 값의 수신은 RNTI 값을 직접 기지국으로부터 수신하거나 미리 MTC 단말이 기지국으로부터 수신한 소정의 표와 같은 정보들 중에서 인덱스를 기지국으로부터 시그널링 받을 수 있다.
- [91] 단말은 수신한 RNTI 값과 수학식 1 및 수학식 2를 이용하여 MTC 단말을 위한 전용 검색 공간을 산출한다(S720). 그리고 산출된 전용 검색 공간에서 기지국이 송신한 제어 채널인 PDCCH 또는 EPDCCH를 수신한다(S730).
- [92] 실시예 2
- [93] 실시예 2로 고정된(Fixed) CCE들을 사용하는 실시예를 구현할 수 있다.
- [94] 임의의 제어 영역을 구성하는 CCE들 중 고정된 위치의 노멀 LTE/LTE-Advanced 단말을 위한 CSS를 구성하는 CCE #0 ~ CCE #15의 16개의 CCE들을 제외한 나머지 CCE들 중 특정 인덱스(index)를 갖는 CCE들을 묶어 MTC 단말을 위한 CSS를 구성하도록 할 수 있다.
- [95] 이에 대한 하나의 실시 예로써, 임의의 하향 링크 서브프레임  $k$ 에서 제어 영역을 구성하는 총 CCE의 개수를  $N_{CCE,k}$ 라 할 때, 해당 제어 영역을 구성하는 CCE #0 ~ CCE #( $N_{CCE,k-1}$ )까지의 CCE들 중 CCE #( $N_{CCE,k-16}$ ) ~ CCE #( $N_{CCE,k-1}$ )의 맨 마지막 16개의 CCE들을 MTC 단말을 위한 CSS로 고정할 수 있다.
- [96] 고정된 CCE를 통해 MTC CSS를 구성하는 또 다른 실시예로서, 노멀 LTE/LTE-Advanced 단말을 위한 CSS를 구성하는 CCE #0 ~ CCE #15의 16개의 CCE에 이어서 CCE #16 ~ CCE #31까지 16개의 CCE들로 해당 MTC 단말을 위한 CSS를 구성하도록 정의할 수 있다. 단, 이 경우 해당 하향 링크 서브프레임  $k$ 에서의 전체 CCE 개수인  $N_{CCE,k}$ 가 32보다 작은 경우, 해당 MTC 단말을 위한 CSS는 CCE #16 ~ CCE #( $N_{CCE,k-1}$ )에 이어서 다시 CCE #0 ~ CCE #( $31 - N_{CCE,k}$ )까지 사이클릭 쉬프트(cyclic shift)를 통해 구성하도록 정의할 수 있다.
- [97] 추가적으로 상기에서 정의된 CSS를 통하여 전송되는 공통 제어 채널(common control channel)의 경우, 즉, SI-RNTI 및 RA-RNTI, P-RNTI 혹은 TPC\_PUCCH/PUSCH-RNTI 등으로 스크램블링된 DCI의 경우, 반복이 이루어지는 횟수가 MTC 단말을 위한 PBCH를 통해 묵시적(implicitly, 또는

내재적) 시그널링 되거나 혹은 명시적(explicitly) 시그널링 될 수 있다. 혹은 상기의 공통 제어 채널의 경우, 즉, SI-RNTI 및 RA-RNTI, P-RNTI 혹은 TPC\_PUCCH/PUSCH-RNTI 등으로 스크램블링된 DCI의 경우, 해당 셀에서 MTC 단말을 위해 정의된 하향 링크 제어 채널의 최대 반복 레벨 혹은 이에 따른 최대 반복 횟수를 따르도록 정의할 수 있다. 또한 CSS를 통해 단말 특이적 제어 채널(UE-specific control channel)이 전송되는 경우, 해당 반복(repetition) 횟수는 단말의 채널 환경에 관계없이 해당 셀에서 지원하는 최대 반복(maximum repetition) 횟수를 따르도록 정의하거나, 혹은 하나의 이상의 고정된 반복 횟수를 기반으로 blind 디코딩을 수행하도록 정의될 수 있다.

- [98] 정리하면, PDCCH 또는 EPDCCH가 SI-RNTI, RA-RNTI, P-RNTI, TPC\_PUCCH-RNTI 또는 TPC\_PUSCH-RNTI로 스크램블링된 DCI인 경우 PDCCH 또는 EPDCCH의 반복 전송 횟수는 묵시적 또는 명시적으로 시그널링 되거나 또는 미리 설정된 반복 전송 횟수를 따르도록 구현될 수 있다.
- [99] 본 발명의 실시예들을 MTC 단말을 위한 CSS도 16개의 CCE를 사용해 구성하는 것을 기반으로 작성했지만, 해당 MTC 단말을 위한 CSS를 구성하는 CCE의 개수가 16 이외의 다른 숫자를 갖는 경우에 본 발명의 명세서의 범위에 포함될 수 있다.
- [100] 실시예 2를 기지국과 단말이 구현하는 과정을 살펴보면 다음과 같다.
- [101] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 의한 MTC 단말을 위한 검색 공간을 기지국이 설정하는 실시예 2의 과정을 보여주는 도면이다.
- [102] 기지국은 하나 이상의 CCE 또는 ECCE로 구성된 전용 검색 공간에 대한 정보를 MTC 단말과 공유한다(S810). 공유 방식은 시스템의 초기 세팅 과정에서 MTC 단말에게 저장될 수 있고, 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링과 같이 정보를 제공하는 방식으로 구현될 수 있다. 전용 검색 공간을 구성하는 CCE 또는 ECCE에 대한 정보가 공유되면 기지국은 전용 검색 공간을 구성하는 CCE 또는 ECCE에 MTC 단말을 위한 PDCCH 또는 EPDCCH를 송신한다(S820).
- [103] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 의한 MTC 단말을 위해 실시예 2에서 설정된 검색 공간에서 제어 채널을 단말이 수신하는 과정을 보여주는 도면이다. MTC 단말은 하나 이상의 CCE 또는 ECCE로 구성된 전용 검색 공간에 대한 정보를 기지국과 공유한다(S910). 이러한 공유 방식은 앞서 도 8에서 살펴본 초기 세팅, 상위 계층 시그널링 등의 다양한 방식으로 공유된다. MTC 단말은 검색해야 할 공간에 대한 정보를 확보한 상태이므로, 이후 전용 검색 공간을 구성하는 CCE 또는 ECCE를 블라인드 디코딩하여 PDCCH 또는 EPDCCH를 수신한다(S920).
- [104] 도 10은 지금까지 살펴본 도 6 내지 도 9의 MTC 단말을 위한 검색 공간을 설정하기 위해 기지국과 단말이 동작하는 과정을 정리한 도면이다.
- [105] 기지국(1001)과 단말(1009)은 전용 검색 공간에 대한 정보를 공유한다(S1010). 여기서 정보의 공유란 앞서 살펴본 RNTI와 관련된 정보를 공유하거나 MTC 단말을 위한 전용 검색 공간을 구성하는 CCE 또는 ECCE 인덱스를 지시하는

것을 포함한다. 공유된 정보에 기반하여 기지국(1001)은 제어 영역 중 MTC 단말을 위한 전용 검색 공간을 설정한다(S1020). 한편 단말(1009) 역시 공유된 정보에 기반하여 제어 영역 중 MTC 단말을 위한 전용 검색 공간을 산출한다(S1030). 기지국(1001)은 설정된 전용 검색 공간에서 PDCCH 또는 EPDCCH를 송신한다(S1040). 단말(1009)은 산출된 검색 공간에서 모니터링을 수행하여 송신되는 PDCCH 또는 EPDCCH를 수신한다(S1050).

- [106] 공유되는 정보에 있어서 실시예 1을 적용할 경우, 전용 검색 공간은 미리 약속된 RNTI를 파라미터로 하여 정의되는 영역이다. 따라서 S1030에서 단말(1009)은 미리 약속된 RNTI를 파라미터로 이용하여 전용 검색 공간을 산출하게 된다. 또한 RNTI는 MTC 단말을 위해 새로이 정의된 SI-RNTI 값이거나 또는 MTC 단말에게 고정된 MTC\_CSS-RNTI 값이 될 수 있다.
- [107] 공유되는 정보에 있어서 실시예 2를 적용할 경우, 제어 영역 중 고정된 개수의 하나 이상의 CCE(Control Channel Element) 또는 ECCE로 구성된 영역에 대한 정보를 공유할 수 있다. 이 경우 S1030에서 단말(1009)은 미리 약속된 CCE 또는 ECCE에서 모니터링을 수행할 수 있다. 또한, PDCCH 또는 EPDCCH가 SI-RNTI, RA-RNTI, P-RNTI, TPC\_PUCCH-RNTI 또는 TPC\_PUSCH-RNTI로 스크램블링된 DCI인 경우 PDCCH 또는 EPDCCH의 반복 전송 횟수는 묵시적 또는 명시적으로 시그널링 되거나 또는 미리 설정된 반복 전송 횟수를 따르도록 구성될 수 있다.
- [108] 도 10을 정리하면, 3GPP LTE/LTE-Advanced 시스템에서 MTC 단말을 위한 CSS를 구성하는 방법 및 장치에 대한 것으로 기지국(1001)이 MTC(Machine Type Communication) 단말(1009)을 위한 CSS를 구성하여 전송하며, MTC\_CSS-RNTI 또는 고정된 CCE를 사용하여 MTC를 위한 CSS를 설정하는 단계 및 CSS가 설정된 하향링크 서브프레임을 포함하는 시그널을 단말로 전송하는 단계로 구성된다.
- [109] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.
- [110] 도 11을 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 기지국(1100)은 제어부(1110), 송신부(1120) 및 수신부(1130)를 포함한다.
- [111] 제어부(1110)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 하향 링크 서브프레임의 제어 영역을 통해 기존의 노멀(normal) LTE/LTE-Advanced 단말을 위한 CSS 외에 MTC 단말을 위한 별도의 MTC 전용 CSS를 정의하는 데에 따른 전반적인 기지국의 동작을 제어한다.
- [112] 송신부(1120)와 수신부(1230)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.
- [113] 보다 상세히 살펴보면, 기지국(1100)은 MTC 단말을 위한 검색 공간을 설정하게 되는데, 이를 위하여 제어부(1110)는 제어 영역 중 MTC 단말을 위한 전용 검색 공간을 설정하고, 송신부(1120)는 설정된 전용 검색 공간에서 PDCCH 또는 EPDCCH를 송신한다.
- [114] 실시예 1을 구현하기 위해, 제어부(1110)는 미리 약속된 RNTI를 파라미터로

하여 전용 검색 공간을 정의하게 되며, 보다 상세히 RNTI는 MTC 단말을 위해 새로이 정의된 SI-RNTI 값이거나 또는 MTC 단말에게 고정된 MTC\_CSS-RNTI 값이 될 수 있다.

- [115] 실시예 2를 구현하기 위해 제어부(1110)는 제어 영역 중 미리 약속된 하나 이상의 CCE(Control Channel Element) 또는 ECCE로 구성된 영역을 전용 검색 공간으로 설정할 수 있으며, CCE는 노멀(normal) LTE/LTE-Advanced 단말을 위한 검색 공간을 구성하는 CCE 또는 ECCE를 제외한 CCE 또는 ECCE 중 미리 약속된 인덱스를 가지는 CCE 또는 ECCE가 될 수 있다. 또한, PDCCH 또는 EPDCCH가 SI-RNTI, RA-RNTI, P-RNTI, TPC\_PUCCH-RNTI 또는 TPC\_PUSCH-RNTI로 스크램블링된 DCI인 경우 PDCCH 또는 EPDCCH의 반복 전송 횟수는 묵시적 또는 명시적으로 시그널링 되거나 또는 미리 설정된 반복 전송 횟수를 따르도록 구성될 수 있다.
- [116] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.
- [117] 도 12를 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말(1200)은 수신부(1230), 제어부(1210) 및 송신부(1220)를 포함한다.
- [118] 수신부(1230)는 기지국으로부터 하향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다.
- [119] 또한 제어부(1210)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 하향 링크 서브프레임의 제어 영역을 통해 기존의 노멀 LTE/LTE-Advanced 단말을 위한 CSS 외에 MTC 단말을 위한 별도의 MTC 전용 CSS를 정의하는 데에 따른 전반적인 단말의 동작을 제어한다.
- [120] 송신부(1220)는 기지국에 상향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.
- [121] 보다 상세히 살펴보면, 단말(1200), 즉 MTC 단말은 MTC 단말을 위한 검색 공간에서 제어 채널을 수신한다. 이를 위해 제어부(1210)는 제어 영역 중 MTC 단말을 위한 전용 검색 공간을 산출하며, 수신부(1230)는 산출된 검색 공간에서 PDCCH 또는 EPDCCH를 수신한다. 제어부(1210)는 전용 검색 공간에서 블라인드 디코딩 및 모니터링을 수행할 수 있다.
- [122] 실시예 1을 구현하기 위하여 제어부(1210)는 미리 약속된 RNTI를 파라미터로 이용하여 전용 검색 공간을 산출할 수 있으며, 이를 위해 RNTI는 MTC 단말을 위해 새로이 정의된 SI-RNTI 값이거나 또는 MTC 단말에게 고정된 MTC\_CSS-RNTI 값이 될 수 있다.
- [123] 실시예 2를 구현하기 위하여 제어부(1210)는 제어 영역 중 고정된 개수의 하나 이상의 CCE(Control Channel Element) 또는 ECCE로 구성된 영역을 전용 검색 공간으로 산출할 수 있으며, 여기서 CCE는 노멀(normal) LTE/LTE-Advanced 단말을 위한 검색 공간을 구성하는 CCE 또는 ECCE를 제외한 CCE 또는 ECCE 중 미리 약속된 인덱스를 가지는 CCE 또는 ECCE가 될 수 있다. 또한, PDCCH

또는 EPDCCH가 SI-RNTI, RA-RNTI, P-RNTI, TPC\_PUCCH-RNTI 또는 TPC\_PUSCH-RNTI로 스크램블링된 DCI인 경우 PDCCH 또는 EPDCCH의 반복 전송 횟수는 묵시적 또는 명시적으로 시그널링 되거나 또는 미리 설정된 반복 전송 횟수를 따르도록 구성될 수 있다.

- [124] 지금까지 살펴본 도 11 및 도 12의 기지국과 단말의 구성은 MTC 단말을 위한 CSS를 구성하여 PDCCH 또는 EPDCCH를 전송 및 수신하는 기능을 구현하며, 이 과정에서 MTC\_CSS-RNTI 또는 고정된 CCE를 사용하여 MTC를 위한 CSS를 설정하고 CSS가 설정된 하향링크 서브프레임을 포함하는 시그널을 기지국이 단말로 전송하는 기능을 구현한다.
- [125] 이상 도면을 참조하여 실시예들을 설명하였으나 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 예를 들어 단말로 MTC 단말을 예시적으로 설명하였으나 이에 제한되지 않고 전술한 어떠한 형태의 단말일 수 있다.
- [126] 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.

[127]

[128] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

- [129] 본 특허출원은 2013년 09월 27일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2013-0115153 호 및 2014년 02월 11일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2014-0015726 호에 대해 미국 특허법 119(a)조 (35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

## 청구범위

- [청구항 1] MTC 단말을 위한 검색 공간을 기지국이 설정하는 방법에 있어서, 상기 기지국은 제어 영역(control region) 중 상기 MTC 단말을 위한 전용 검색 공간을 설정하는 단계; 및 상기 설정된 전용 검색 공간에서 PDCCH 또는 EPDCCH를 송신하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 전용 검색 공간은 미리 약속된 RNTI를 파라미터로 하여 정의되는 영역인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서, 상기 RNTI는 MTC 단말을 위해 새로이 정의된 SI-RNTI 값이거나 또는 상기 MTC 단말에게 고정된 MTC\_CSS-RNTI 값인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서, 상기 전용 검색 공간은 상기 제어 영역 중 미리 약속된 하나 이상의 CCE(Control Channel Element) 또는 ECCE로 구성된 영역인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 4항에 있어서, 상기 CCE는 노멀(normal) LTE/LTE-Advanced 단말을 위한 검색 공간을 구성하는 CCE 또는 ECCE를 제외한 CCE 또는 ECCE 중 미리 약속된 인덱스를 가지는 CCE 또는 ECCE인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서, 상기 PDCCH 또는 EPDCCH가 SI-RNTI, RA-RNTI, P-RNTI, TPC\_PUCCH-RNTI 또는 TPC\_PUSCH-RNTI로 스크램블링된 DCI인 경우 상기 PDCCH 또는 EPDCCH의 반복 전송 횟수는 묵시적 또는 명시적으로 시그널링 되거나 또는 미리 설정된 반복 전송 횟수를 따르는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] MTC 단말을 위한 검색 공간에서 제어 채널을 단말이 수신하는 방법에 있어서, 상기 단말이 제어 영역(control region) 중 상기 MTC 단말을 위한 전용 검색 공간을 산출하는 단계; 및 상기 산출된 검색 공간에서 PDCCH 또는 EPDCCH를 수신하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 8] 제 7항에 있어서, 상기 단말은 미리 약속된 RNTI를 파라미터로 이용하여 상기 전용 검색 공간을 산출하는 단계를 포함하는 방법.

- [청구항 9] 제 8항에 있어서,  
상기 RNTI는 MTC 단말을 위해 새로이 정의된 SI-RNTI 값이거나  
또는 상기 MTC 단말에게 고정된 MTC\_CSS-RNTI 값인 것을  
특징으로 하는 방법.
- [청구항 10] 제 7항에 있어서,  
상기 단말은 상기 제어 영역 중 고정된 개수의 하나 이상의  
CCE(Control Channel Element) 또는 ECCE로 구성된 영역을 전용  
검색 공간으로 산출하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 11] 제 10항에 있어서,  
상기 CCE는 노멀(normal) LTE/LTE-Advanced 단말을 위한 검색  
공간을 구성하는 CCE 또는 ECCE를 제외한 CCE 또는 ECCE 중  
미리 약속된 인덱스를 가지는 CCE 또는 ECCE인 것을 특징으로  
하는 방법.
- [청구항 12] 제 7항에 있어서,  
상기 PDCCH 또는 EPDCCH가 SI-RNTI, RA-RNTI, P-RNTI,  
TPC\_PUCCH-RNTI 또는 TPC\_PUSCH-RNTI로 스크램블링된  
DCI인 경우 상기 PDCCH 또는 EPDCCH의 반복 전송 횟수는  
묵시적 또는 명시적으로 시그널링 되거나 또는 미리 설정된 반복  
전송 횟수를 따르는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 13] MTC 단말을 위한 검색 공간을 설정하는 기지국에 있어서,  
제어 영역(control region) 중 상기 MTC 단말을 위한 전용 검색  
공간을 설정하는 제어부; 및  
상기 설정된 전용 검색 공간에서 PDCCH 또는 EPDCCH를  
송신하는 송신부를 포함하는 기지국.
- [청구항 14] 제 13항에 있어서,  
상기 제어부는 미리 약속된 RNTI를 파라미터로 하여 상기 전용  
검색 공간을 정의하는 것을 특징으로 하는 기지국.
- [청구항 15] 제 14항에 있어서,  
상기 RNTI는 MTC 단말을 위해 새로이 정의된 SI-RNTI 값이거나  
또는 상기 MTC 단말에게 고정된 MTC\_CSS-RNTI 값인 것을  
특징으로 하는 기지국.
- [청구항 16] 제 13항에 있어서,  
상기 제어부는 상기 제어 영역 중 미리 약속된 하나 이상의  
CCE(Control Channel Element) 또는 ECCE로 구성된 영역을 상기  
전용 검색 공간으로 설정하는 것을 특징으로 하는 기지국.
- [청구항 17] 제 16항에 있어서,  
상기 CCE는 노멀(normal) LTE/LTE-Advanced 단말을 위한 검색  
공간을 구성하는 CCE 또는 ECCE를 제외한 CCE 또는 ECCE 중

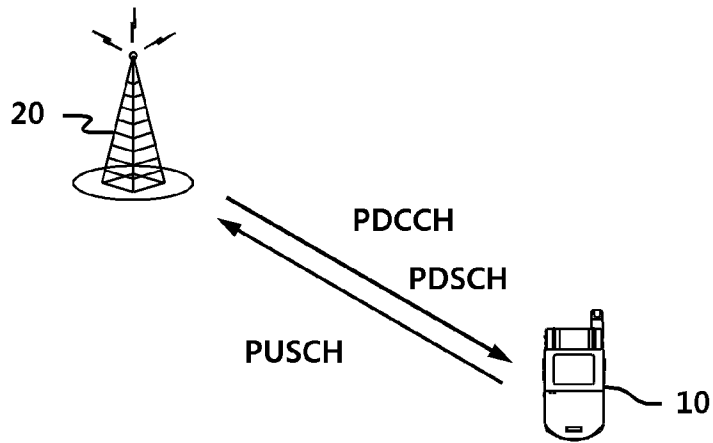
미리 약속된 인덱스를 가지는 CCE 또는 ECCE인 것을 특징으로 하는 기지국.

[청구항 18]

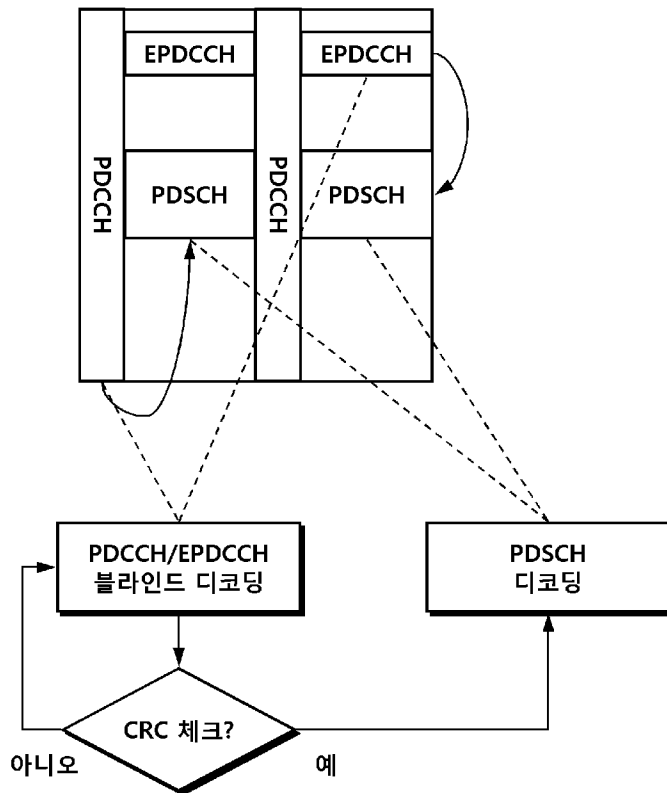
제 13항에 있어서,

상기 PDCCH 또는 EPDCCH가 SI-RNTI, RA-RNTI, P-RNTI, TPC\_PUCCH-RNTI 또는 TPC\_PUSCH-RNTI로 스크램블링된 DCI인 경우 상기 PDCCH 또는 EPDCCH의 반복 전송 횟수는 묵시적 또는 명시적으로 시그널링 되거나 또는 미리 설정된 반복 전송 횟수를 따르는 것을 특징으로 하는 기지국.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]

| PDCCH format | Number of CCEs<br>(AG, Aggregation Level) | Number of Resource-<br>element groups | Number of PDCCH<br>bits |
|--------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| 0            | 1                                         | 9                                     | 72                      |
| 1            | 2                                         | 18                                    | 144                     |
| 2            | 4                                         | 36                                    | 288                     |
| 3            | 8                                         | 72                                    | 576                     |

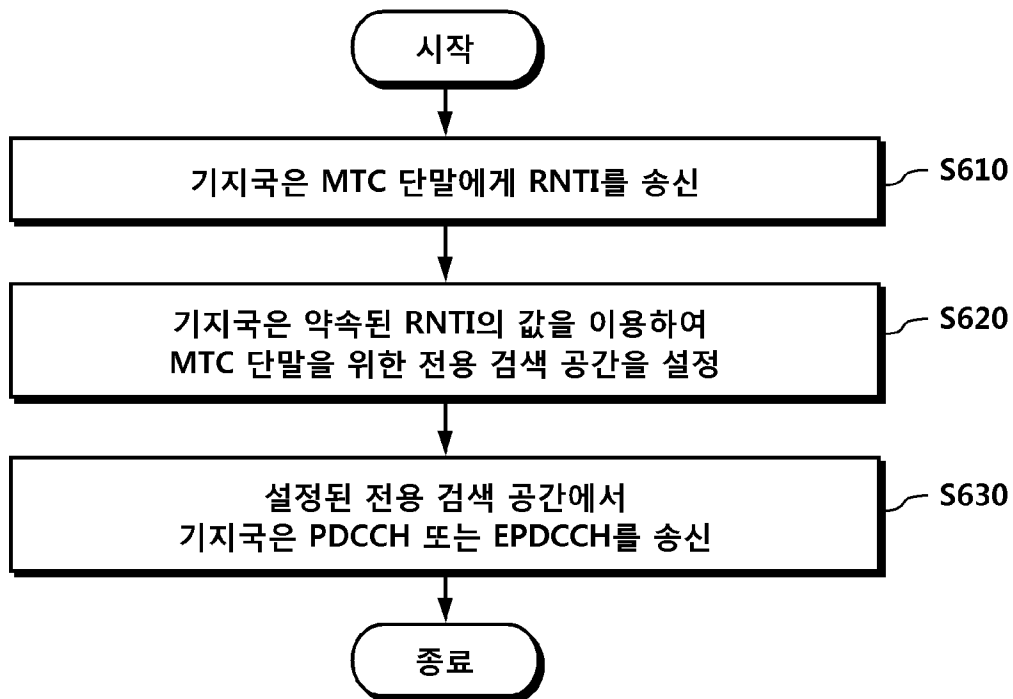
[Fig. 4]

| 크기<br>(size)            | 사용 (Usage)                |                                  |                                                                         | 전력 제어<br>(Power Control) |
|-------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                         | 업링크 그랜트<br>(Uplink grant) | 다운링크 할당<br>(Downlink Assignment) |                                                                         |                          |
| 작음<br>(small)           | -                         | 1C                               | 특정 목적을 위한 컴팩트 할당<br>(Special purpose compact assignment)                | -                        |
|                         | 0                         | 1A                               | 연속된 할당 전용<br>(Continuous allocations only)                              | 3, 3A                    |
|                         | -                         | 1B                               | CRS를 사용하는 코드북 기반 빔포밍<br>(Codebook-based beam-forming using CRS)         | -                        |
|                         | -                         | 1D                               | CRS를 사용하는 멀티유저 MIMO<br>(Multi-user MIMO using CRS)                      | -                        |
| ...<br><br>크<br>(Large) | 4                         | -                                |                                                                         | -                        |
|                         | -                         | 1                                | 플렉서블 할당 (Flexible allocations)                                          | -                        |
|                         | -                         | 2A                               | CRS를 사용하는 개루프 스파셜 멀티플렉싱<br>(Open-loop spatial multiplexing using CRS)   | -                        |
|                         | -                         | 2B                               | DM-RS 이용한 듀얼 레이어 전송<br>(Dual-layer transmission using DM-RS)            | -                        |
|                         | -                         | 2C                               | DM-RS 이용한 멀티 레이어 전송<br>(Multi-layer transmission using DM-RS)           | -                        |
|                         | -                         | 2                                | CRS를 사용하는 폐루프 스파셜 멀티플렉싱<br>(Closed-loop spatial multiplexing using CRS) | -                        |

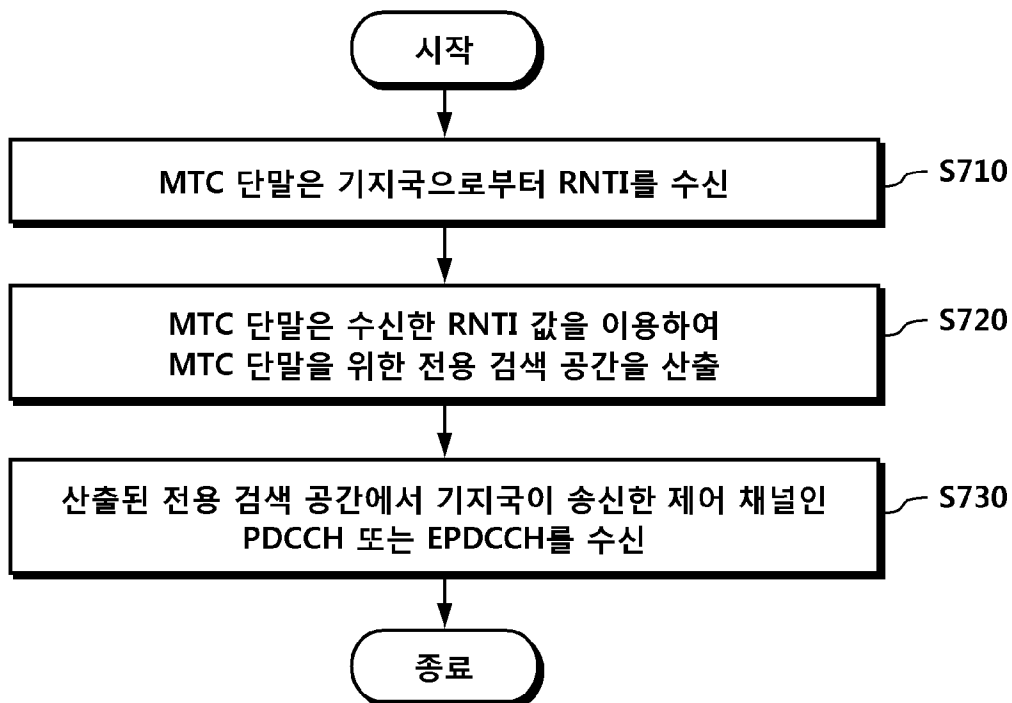
[Fig. 5]

| Type        | Search space $S_k^{(L)}$ |                | Number of PDCCH<br>Candidates $M^{(L)}$ |
|-------------|--------------------------|----------------|-----------------------------------------|
|             | Aggregation level $L$    | Size [in CCEs] |                                         |
| UE-Specific | 1                        | 6              | 6                                       |
|             | 2                        | 12             | 6                                       |
|             | 4                        | 8              | 2                                       |
|             | 8                        | 16             | 2                                       |
| Common      | 4                        | 16             | 4                                       |
|             | 8                        | 16             | 2                                       |

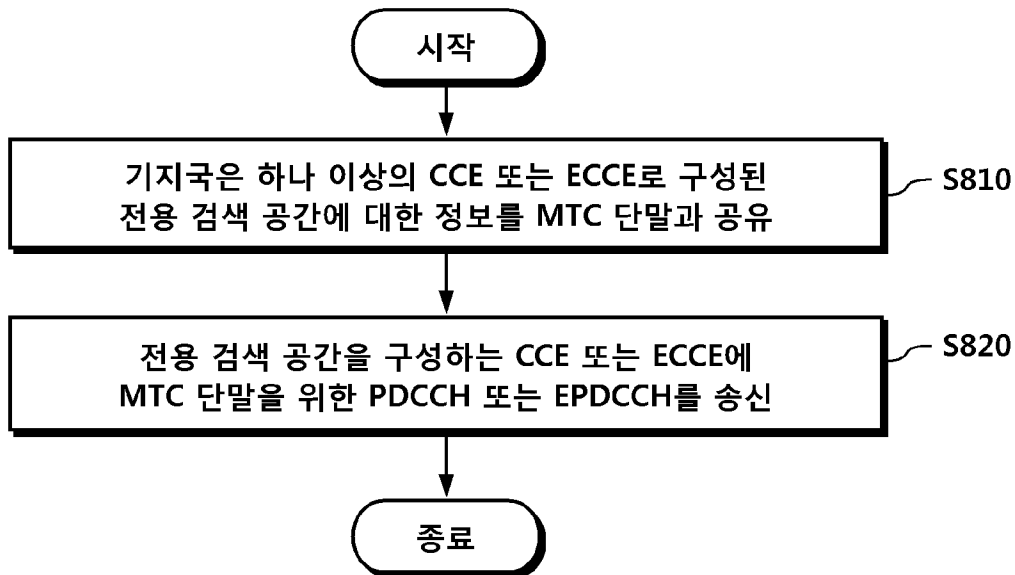
[Fig. 6]



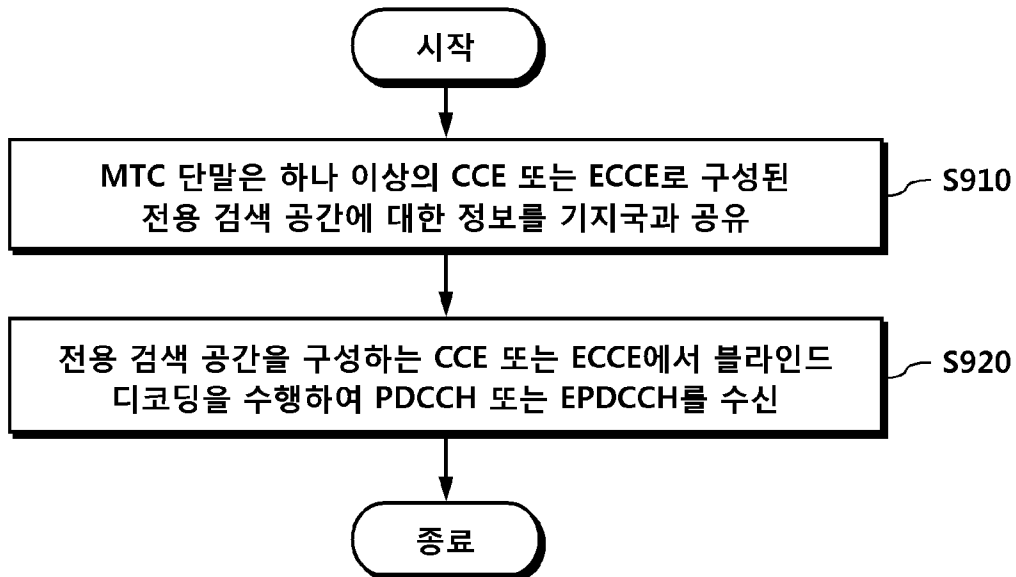
[Fig. 7]



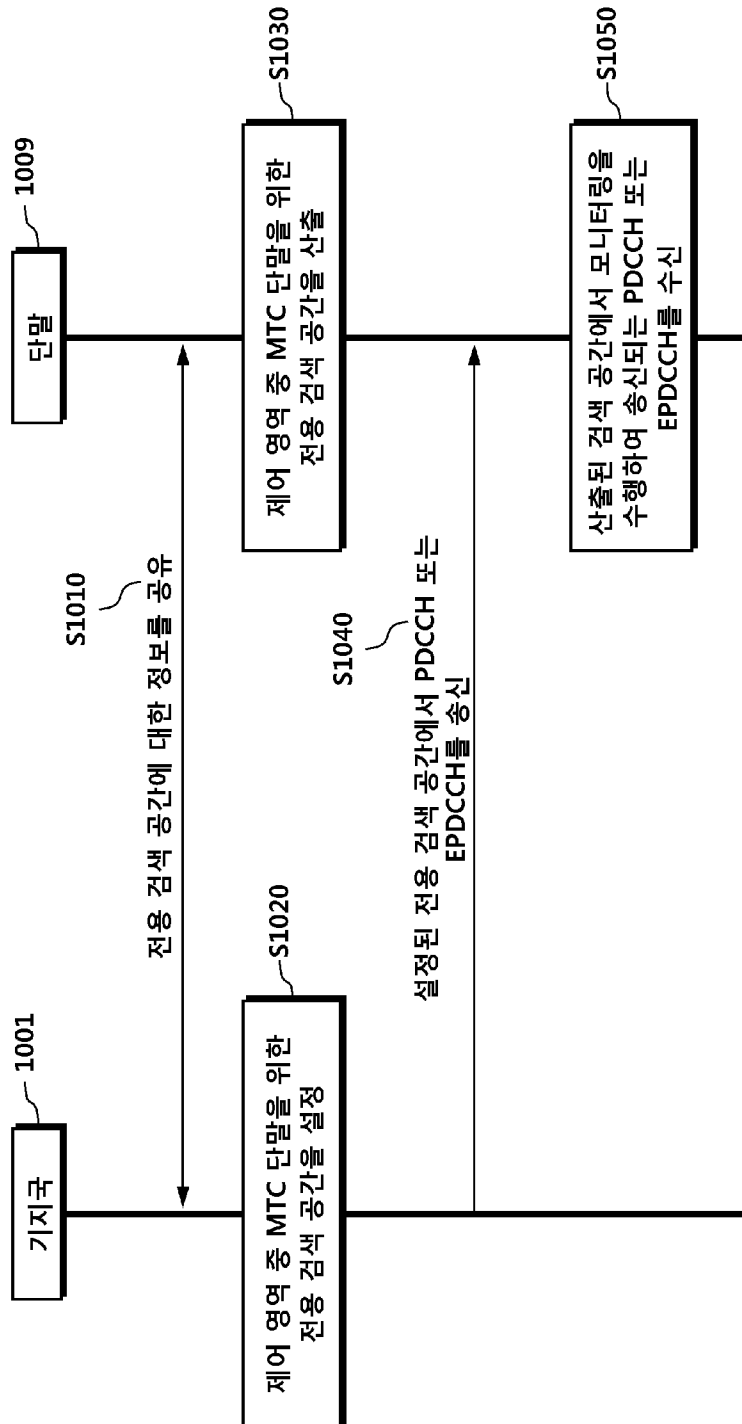
[Fig. 8]



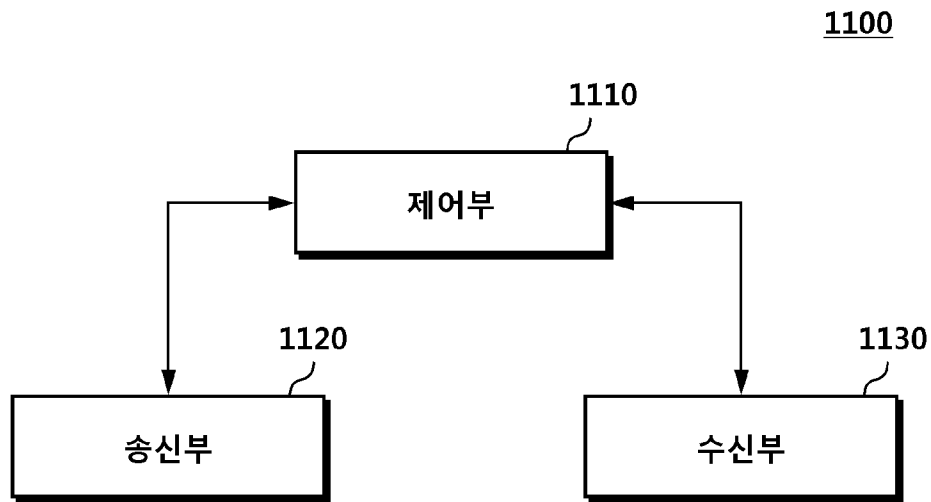
[Fig. 9]



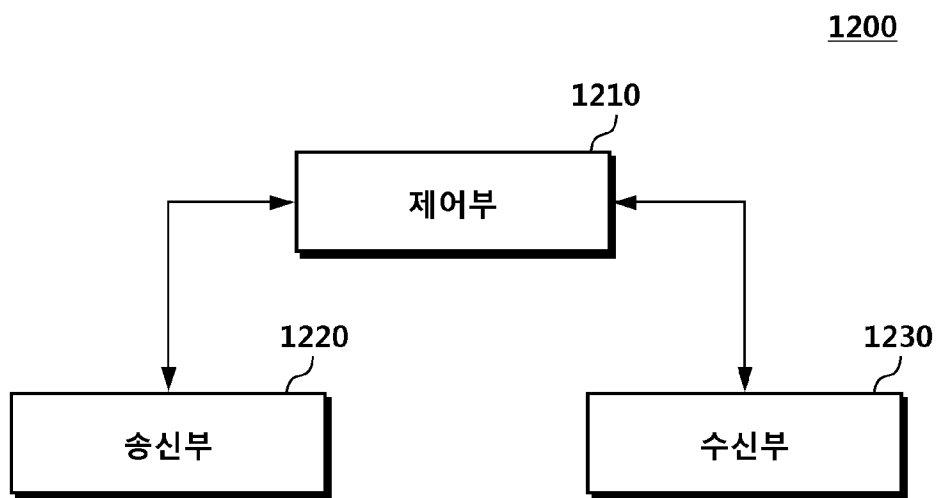
[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2014/008697****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04W 72/04(2009.01)i, H04J 11/00(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 72/04; H04W 24/02; H04B 7/26; H04B 17/00; H04J 11/00; H04L 27/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: control region, private search space, PDCCH, CCE, RNTI

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | KR 10-2009-0101043 A (LG ELECTRONICS INC.) 24 September 2009<br>See paragraphs [0009]-[0085]; claims 1-3; and figures 1-15.                                                                                                                                                                                                                         | 1-5,7-11,13-17        |
| Y         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6,12,18               |
| Y         | CATT, "Considerations on E-PDCCH search space design", R1-121102, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #68bis, Jeju, Korea, 26-30 March 2012<br>( <a href="http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_r1/TSGR1_68b/Docs/R1-121102.zip">http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_r1/TSGR1_68b/Docs/R1-121102.zip</a> )<br>See section 2.1-2.2.                               | 6,12,18               |
| A         | KR 10-2009-0033001 A (LG ELECTRONICS INC.) 01 April 2009<br>See paragraphs [0045]-[0085]; claims 1-7; and figures 1-21.                                                                                                                                                                                                                             | 1-18                  |
| A         | HUAWEI et al., "Discussion on PUCCH and (e)PDCCH for coverage limited MTC UEs", R1-132884, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74, Barcelona, Spain, 19-23 August 2013<br>( <a href="http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_r1/TSGR1_74/Docs/R1-132884.zip">http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_r1/TSGR1_74/Docs/R1-132884.zip</a> )<br>See section 2.1.1-2.2.2. | 1-18                  |
| A         | WO 2013-015637 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 31 January 2013<br>See paragraphs [0045]-[0046]; and figures 3-8.                                                                                                                                                                                                                                           | 1-18                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**23 DECEMBER 2014 (23.12.2014)**

Date of mailing of the international search report

**24 DECEMBER 2014 (24.12.2014)**

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2014/008697**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| KR 10-2009-0101043 A                      | 24/09/2009          | EP 2104294 A2           | 23/09/2009          |
|                                           |                     | EP 2104294 A3           | 30/03/2011          |
|                                           |                     | JP 2009-232463 A        | 08/10/2009          |
|                                           |                     | JP 4995857 B2           | 08/08/2012          |
|                                           |                     | KR 10-0913473 B1        | 25/08/2009          |
|                                           |                     | US 2009-0238091 A1      | 24/09/2009          |
|                                           |                     | US 2011-0021228 A1      | 27/01/2011          |
|                                           |                     | US 2011-0038275 A1      | 17/02/2011          |
|                                           |                     | US 7733827 B2           | 08/06/2010          |
|                                           |                     | US 8400939 B2           | 19/03/2013          |
|                                           |                     | WO 2009-116816 A2       | 24/09/2009          |
|                                           |                     | WO 2009-116816 A3       | 12/11/2009          |
|                                           |                     | WO 2009-116824 A1       | 24/09/2009          |
| KR 10-2009-0033001 A                      | 01/04/2009          | CN 101809897 A          | 18/08/2010          |
|                                           |                     | CN 101809897 B          | 31/07/2013          |
|                                           |                     | CN 101809898 A          | 18/08/2010          |
|                                           |                     | CN 101809898 B          | 08/01/2014          |
|                                           |                     | CN 103414533 A          | 27/11/2013          |
|                                           |                     | EP 2193615 A2           | 09/06/2010          |
|                                           |                     | EP 2193615 B1           | 19/09/2012          |
|                                           |                     | EP 2193616 A1           | 09/06/2010          |
|                                           |                     | EP 2193616 B1           | 23/07/2014          |
|                                           |                     | JP 2010-539847 A        | 16/12/2010          |
|                                           |                     | JP 2010-541367 A        | 24/12/2010          |
|                                           |                     | JP 5048839 B2           | 17/10/2012          |
|                                           |                     | JP 5048841 B2           | 17/10/2012          |
|                                           |                     | KR 10-1448309 B1        | 08/10/2014          |
|                                           |                     | KR 10-2009-0033126 A    | 01/04/2009          |
|                                           |                     | US 2009-0088148 A1      | 02/04/2009          |
|                                           |                     | US 2011-0083066 A1      | 07/04/2011          |
|                                           |                     | US 8401542 B2           | 19/03/2013          |
|                                           |                     | US 8739013 B2           | 27/05/2014          |
|                                           |                     | WO 2009-041779 A1       | 02/04/2009          |
|                                           |                     | WO 2009-041785 A2       | 02/04/2009          |
|                                           |                     | WO 2009-041785 A3       | 22/05/2009          |
| WO 2013-015637 A2                         | 31/01/2013          | KR 10-2014-0036013 A    | 24/03/2014          |
|                                           |                     | US 2014-0169319 A1      | 19/06/2014          |
|                                           |                     | WO 2013-015637 A3       | 21/03/2013          |

## 특 허 협 력 조 약

## PCT

국 제 조 사 보 고 서  
(PCT 제 18 조 및 PCT규칙 43 및 44)

|                                    |                                                  |                                                   |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 출원인 또는 대리인의 서류참조기호<br>PCT14-705    | 추가적인 조치<br>서식 PCT/ISA/220 및<br>아래 5.(해당하는 경우) 참조 |                                                   |
| 국제출원번호<br><b>PCT/KR2014/008697</b> | 국제출원일 (일/월/년)<br>18 September 2014 (18.09.2014)  | (최) 우선일 (일/월/년)<br>27 September 2013 (27.09.2013) |
| 출원인<br>주식회사 케이티                    |                                                  |                                                   |

본 국제조사보고서는 본 국제조사기관에 의하여 작성되었으며 PCT 제18조의 규정에 따라 출원인에게 송부됩니다. 이 국제조사보고서의 사본은 국제사무국에 송부됩니다.

본 국제조사보고서는 총 3 매로 구성되어 있습니다.

☒ 본 보고서에서 인용된 각 선행기술 문헌의 사본도 첨부되어 있습니다.

## 1. 보고서의 기초

a. 언어와 관련하여, 국제조사는 아래에 기초하여 수행되었습니다.

☒ 출원시의 언어로 된 국제출원

☐ 국제조사를 위해 \_\_\_\_\_ 로 번역되어 제출된 국제출원의 번역문(PCT규칙 12.3(a) 및 23.1(b))

b. ☐ 본 국제조사보고서는 PCT규칙 91의 규정에 따라 당해 기관이 허가하였거나 또는 당해 기관에 통보된 명백한 잘못된 정정을 고려하여 작성되었습니다(PCT규칙 43.6의2(a)).

c. ☐ 국제출원에 개시된 핵산염기 및/또는 아미노산 서열에 관하여는 제1기재란을 참조하십시오.

2. ☐ 일부 청구항은 조사할 수 없습니다(제2기재란 참조).

3. ☐ 발명의 단일성이 결여되어 있습니다(제3기재란 참조).

4. 발명의 명칭과 관련하여,

☒ 출원인이 제출한 대로 승인합니다.

☐ 본 국제조사기관이 다음과 같이 발명의 명칭을 작성하였습니다:

5. 요약서와 관련하여,

☒ 출원인이 제출한 대로 승인합니다.

☐ PCT규칙 38.2의 규정에 따라 본 기관이 제4기재란에 표시된 대로 요약서를 작성하였습니다. 출원인은 본 국제조사보고서의 발송일부터 1월 이내에 본 기관에 의견을 제출할 수 있습니다.

6. 도면과 관련하여,

a. 요약서와 함께 공개될 도면은 제 10 도이며

☒ 출원인이 제안하였습니다.

☐ 출원인이 도면의 번호를 제안하지 않았기 때문에 본 기관이 선택하였습니다.

☐ 본 도면이 발명의 특징을 더 잘 나타내고 있기 때문에 본 기관이 선택하였습니다.

b. ☐ 요약서와 함께 공개될 도면이 없습니다.

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

H04W 72/04(2009.01)i, H04J 11/00(2006.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 72/04; H04W 24/02; H04B 7/26; H04B 17/00; H04J 11/00; H04L 27/26

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC  
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 제어 영역, 전용 검색 공간, PDCCH, CCE, RNTI

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 관련 청구항           |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| X     | KR 10-2009-0101043 A (엘지전자 주식회사) 2009.09.24<br>단락 [0009]-[0085]; 청구항 1-3; 및 도면 1-15 참조.                                                                                                                                                                                                                                                     | 1-5, 7-11, 13-17 |
| Y     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6, 12, 18        |
| Y     | CATT, 'Considerations on E-PDCCH search space design', R1-121102, 3GPP TSG<br>RAN WG1 Meeting #68bis, Jeju, Korea, 2012.03.26-30<br>( <a href="http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_r11/TSGR1_68b/Docs/R1-121102.zip">http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_r11/TSGR1_68b/Docs/R1-121102.zip</a> )<br>섹션 2.1-2.2 참조.                           | 6, 12, 18        |
| A     | KR 10-2009-0033001 A (엘지전자 주식회사) 2009.04.01<br>단락 [0045]-[0085]; 청구항 1-7; 및 도면 1-21 참조.                                                                                                                                                                                                                                                     | 1-18             |
| A     | HUAWEI 외 1, 'Discussion on PUCCH and (e)PDCCH for coverage limited MTC UEs',<br>R1-132884, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74, Barcelona, Spain, 2013.08.19-23<br>( <a href="http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_r11/TSGR1_74/Docs/R1-132884.zip">http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_r11/TSGR1_74/Docs/R1-132884.zip</a> )<br>섹션 2.1.1-2.2.2 참조. | 1-18             |
| A     | WO 2013-015637 A2 (엘지전자 주식회사) 2013.01.31<br>단락 [0045]-[0046]; 및 도면 3-8 참조.                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1-18             |



추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.



대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2014년 12월 23일 (23.12.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 12월 24일 (24.12.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청  
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,  
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

유재천

전화번호 +82-42-481-8647



| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌               | 공개일        |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| KR 10-2009-0101043 A  | 2009/09/24 | EP 2104294 A2        | 2009/09/23 |
|                       |            | EP 2104294 A3        | 2011/03/30 |
|                       |            | JP 2009-232463 A     | 2009/10/08 |
|                       |            | JP 4995857 B2        | 2012/08/08 |
|                       |            | KR 10-0913473 B1     | 2009/08/25 |
|                       |            | US 2009-0238091 A1   | 2009/09/24 |
|                       |            | US 2011-0021228 A1   | 2011/01/27 |
|                       |            | US 2011-0038275 A1   | 2011/02/17 |
|                       |            | US 7733827 B2        | 2010/06/08 |
|                       |            | US 8400939 B2        | 2013/03/19 |
|                       |            | WO 2009-116816 A2    | 2009/09/24 |
|                       |            | WO 2009-116816 A3    | 2009/11/12 |
|                       |            | WO 2009-116824 A1    | 2009/09/24 |
| KR 10-2009-0033001 A  | 2009/04/01 | CN 101809897 A       | 2010/08/18 |
|                       |            | CN 101809897 B       | 2013/07/31 |
|                       |            | CN 101809898 A       | 2010/08/18 |
|                       |            | CN 101809898 B       | 2014/01/08 |
|                       |            | CN 103414533 A       | 2013/11/27 |
|                       |            | EP 2193615 A2        | 2010/06/09 |
|                       |            | EP 2193615 B1        | 2012/09/19 |
|                       |            | EP 2193616 A1        | 2010/06/09 |
|                       |            | EP 2193616 B1        | 2014/07/23 |
|                       |            | JP 2010-539847 A     | 2010/12/16 |
|                       |            | JP 2010-541367 A     | 2010/12/24 |
|                       |            | JP 5048839 B2        | 2012/10/17 |
|                       |            | JP 5048841 B2        | 2012/10/17 |
|                       |            | KR 10-1448309 B1     | 2014/10/08 |
|                       |            | KR 10-2009-0033126 A | 2009/04/01 |
|                       |            | US 2009-0088148 A1   | 2009/04/02 |
|                       |            | US 2011-0083066 A1   | 2011/04/07 |
|                       |            | US 8401542 B2        | 2013/03/19 |
|                       |            | US 8739013 B2        | 2014/05/27 |
| WO 2013-015637 A2     | 2013/01/31 | WO 2009-041779 A1    | 2009/04/02 |
|                       |            | WO 2009-041785 A2    | 2009/04/02 |
|                       |            | WO 2009-041785 A3    | 2009/05/22 |
|                       |            | KR 10-2014-0036013 A | 2014/03/24 |
|                       |            | US 2014-0169319 A1   | 2014/06/19 |
|                       |            | WO 2013-015637 A3    | 2013/03/21 |