(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 11 월 20 일 (20.11.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2014/185660 A1

(51) 국제특허분류:
H04J 11/00 (2006.01) *H04N 7/26* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/004132

(22) 국제출원일: 2014 년 5 월 9 일 (09.05.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
61/822,418 2013 년 5 월 12 일 (12.05.2013) US
61/858,627 2013 년 7 월 26 일 (26.07.2013) US
61/862,519 2013 년 8 월 6 일 (06.08.2013) US
61/897,801 2013 년 10 월 30 일 (30.10.2013) US
61/916,283 2013 년 12 월 15 일 (15.12.2013) US

(71) 출원인: **엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: **유향선 (YOU, Hyang Sun)**; 137-893 서울시 서초구 양재대로 11 길 19 엘지전자 주식회사 서초 R&D 캠퍼스, Seoul (KR). **서동연 (SEO, Dong Youn)**; 137-893 서울시 서초구 양재대로 11 길 19 엘지전자 주식회사 서초 R&D 캠퍼스, Seoul (KR). **이윤정 (YI, Yun Jung)**; 137-893 서울시 서초구 양재대로 11 길 19 엘지전자 주식회사 서초 R&D 캠퍼스, Seoul (KR). **안준기 (AHN, Joon Kui)**; 137-893 서울시 서초구 양재대로 11 길 19 엘지전자 주식회사 서초 R&D 캠퍼스, Seoul (KR). **양석철 (YANG, Suck Chel)**; 137-893 서울시 서초구 양재대로 11 길 19 엘지전자 주식회사 서초 R&D 캠퍼스, Seoul (KR).

(74) 대리인: **에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM)**; 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14 길 5 (역삼동 삼흥역삼빌딩 2 층), Seoul (KR).

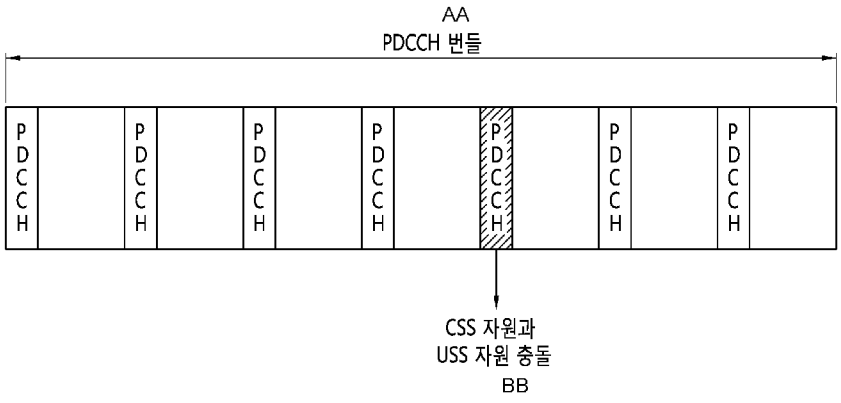
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, 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, SZ, TZ, UG,

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: METHOD FOR RECEIVING INFORMATION BY MTC DEVICE LOCATED IN CELL COVERAGE-EXPANDED AREA

(54) **발명의 명칭** : 셀 커버리지 확장 영역 위치한 MTC 기기의 정보 수신 방법



AA ... PDCCH bundle
BB ... Collision of CSS resource and USS resource

(57) **Abstract**: According to one discourse of the present specification, a method for receiving information by a machine type communication (MTC) device is provided. The method of receiving the information may comprise the steps of: monitoring cell-specific control information within a common search space; and monitoring MTC device-specific control information within a UE-specific search space. Here, a resource area in which the common search space (CSS) is located and a resource area in which the UE-specific search space (USS) is located may be configured not to overlap each other.

(57) **요약서**: 본 명세서의 일 개시에 의하면, MTC(Machine Type Communication) 기기의 정보 수신 방법이 제공된다. 상기 정보 수신 방법은 공통 검색 공간 내에서 셀 특정적(Cell-specific) 제어 정보를 모니터링하는 단계와; 개별 검색 공간 내에서 MTC 기기 특정적 제어 정보를 모니터링하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 공통 검색 공간(CSS)이 위치한 자원 영역과 상기 개별 검색 공간(USS)이 위치한 자원 영역은 서로 중첩되지 않도록 설정될 수 있다.

WO 2014/185660 A1

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))

명세서

발명의 명칭: 셀 커버리지 확장 영역 위치한 MTC 기기의 정보 수신 방법

기술분야

[1] 본 발명은 이동통신에 관한 것이다.

배경기술

[2] UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 향상인 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 3GPP 릴리이즈(release) 8로 소개되고 있다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 사용하고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier-frequency division multiple access)를 사용한다. 최대 4개의 안테나를 갖는 MIMO(multiple input multiple output)를 채용한다. 최근에는 3GPP LTE의 진화인 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)에 대한 논의가 진행 중이다.

[3] 3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)"에 개시된 바와 같이, LTE에서 물리채널은 하향링크 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), 상향링크 채널인 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)와 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.

[4] 한편, 최근에는 사람과의 상호 작용(human interaction) 없이, 즉 사람의 개입 없이 장치간 또는 장치와 서버간에 일어나는 통신, 즉 MTC(Machine Type Communication)에 대한 연구가 활발히 되고 있다. 상기 MTC는 인간이 사용하는 단말이 아닌 기계 장치가 기존 무선 통신 네트워크를 이용하여 통신하는 개념을 일컫는다.

[5] 상기 MTC의 특성은 일반적인 단말과 다르므로, MTC 통신에 최적화된 서비스는 사람 대 사람(human to human) 통신에 최적화된 서비스와 다를 수 있다. MTC 통신은 현재의 모바일 네트워크 통신 서비스와 비교하여, 서로 다른 마켓 시나리오(market scenario), 데이터 통신, 적은 비용과 노력, 잠재적으로 매우 많은 수의 MTC 기기들, 넓은 서비스 영역 및 MTC 기기 당 낮은 트래픽 등으로 특징될 수 있다.

[6] 최근에는, MTC 기기를 위해서 기지국의 셀 커버리지를 확장하는 것을 고려하고 있으며, 셀 커버리지 확장을 위한 다양한 기법들의 논의되고 있다. 그런데, 셀의 커버리지가 확장될 경우에, 기지국이 일반적인 UE에게 전송하듯이 시스템 정보를 전송하는 경우, 셀 커버리지 확장 영역에 위치한 MTC 기기는 이를 수신하는데 어려움을 겪게 된다.

[7] 또한, MTC 기기는 저렴한 비용으로 보급율을 높이기 위해 낮은 성능을 가질

것으로 예상되는데, 일반적인 단말과 같이 하나의 서브프레임에서 두 개 이상의 제어 정보를 블라인드 디코딩을 시도하도록 하게 하면, 디코딩 성공을 보장할 수 없게 된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 따라서, 본 명세서의 개시는 전술한 문제점을 해결하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[9] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 구체적으로 본 명세서의 일 개시는 기지국의 커버리지 확장 영역에 MTC(Machine Type Communication) 기기가 위치할 때, 상기 MTC 기기가 시스템 정보(예컨대,제1 타입의 시스템정보블록(SIB))을 여러 서브프레임들 상에서 반복적으로 수신한 후, 결합하여 디코딩하도록 한다.

[10] 또한, 본 명세서의 일 개시는, 하나의 서브프레임에서 두 개 이상의 제어 정보가 존재할 때 상기 MTC 기기가 어느 하나만을 디코딩하도록 함으로써, 디코딩 성공율을 높일 수 있도록 한다.

[11] 보다 구체적으로, 본 명세서의 일 개시에 의하면, MTC(Machine Type Communication) 기기의 정보 수신 방법이 제공된다. 상기 정보 수신 방법은 공통 검색 공간 내에서 셀 특정적(Cell-specific) 제어 정보를 모니터링하는 단계와; 개별 검색 공간 내에서 MTC 기기 특정적 제어 정보를 모니터링하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 공통 검색 공간(CSS)이 위치한 자원 영역과 상기 개별 검색 공간(USS)이 위치한 자원 영역은 서로 중첩되지 않도록 설정될 수 있다.

[12] 상기 자원 영역은 서브프레임 단위일 수 있다.

[13] 상기 자원 영역은 CCE(Control Channel Element) 단위, REG(Resource Element Group) 단위, RE(Resource Element) 단위 중 어느 하나일 수 있다.

[14] 본 명세서의 일 개시에 의하면, MTC(Machine Type Communication) 기기의 정보 수신 방법이 또한 제공된다. 상기 정보 수신 방법은 셀 특정적(Cell-specific) 제어 정보를 모니터링 해야 할 공통 검색 공간(CSS)을 결정하는 단계와; 기기별 제어 정보를 모니터링 해야 할 개별 검색 공간(USS)을 결정하는 단계와; 상기 공통 검색 공간(CSS)의 무선 자원과 상기 개별 검색 공간(USS)의 무선 자원이 전부 또는 일부가 중첩되는 경우, 어느 하나의 검색 공간만을 선택적으로 모니터링하는 단계를 포함할 수 있다.

[15] 상기 모니터링 단계는: 상기 개별 검색 공간(USS)에 비해 상기 공통 검색 공간(CSS)을 우선시키는 단계와; 상기 공통 검색 공간(CSS) 내에서 상기 셀 특정적 제어 정보를 모니터링하는 단계를 포함할 수 있다.

[16] 상기 모니터링 단계는: 상기 공통 검색 공간(CSS)에 비해 상기 개별 검색 공간(USS)을 우선시키는 단계와; 상기 개별 검색 공간(USS) 내에서 상기 기기별 제어 정보를 모니터링하는 단계를 포함할 수 있다.

[17] 상기 모니터링하기로 선택되는 검색 공간 이외의 다른 검색 공간 내의 제어 정보는 상기 무선 자원 상에서 펑처링(puncturing)되어 있을 수 있다.

[18] 상기 모니터링 단계에서는, SI-RNTI(System Information-Radio Network Temporary Identifier)로 마스킹된 PDCCH가 상기 무선 자원에 있는 경우, 상기 무선 자원 상에서 상기 공통 검색 공간(CSS)만이 모니터링될 수 있다.

[19] 다른 한편, 본 명세서의 일 개시에 의하면, MTC(Machine Type Communication) 기기가 또한 제공된다. 상기 MTC 기기는 셀 특정적(Cell-specific) 제어 정보를 모니터링 해야 할 공통 검색 공간(CSS)을 결정하고, 기기별 제어 정보를 모니터링 해야 할 개별 검색 공간(USS)을 결정하는 프로세서와; 상기 공통 검색 공간(CSS)의 무선 자원과 상기 개별 검색 공간(USS)의 무선 자원이 전부 또는 일부가 중첩되는 경우, 어느 하나의 검색 공간만을 선택적으로 모니터링하는 송수신부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[20] 본 명세서의 개시에 의하면, 전술한 종래 기술의 문제점이 해결되게 된다. 보다 구체적으로, 기지국의 커버리지 확장 영역에 MTC(Machine Type Communication) 기기가 위치할 때, 본 명세서의 일 개시에 의하면, 상기 MTC 기기는 시스템 정보(예컨대, 제1 타입의 시스템 정보 블록)을 여러 서브프레임들 상에서 반복적으로 수신한 후, 결합하여 디코딩함으로써, 디코딩 성공률을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[21] 도 1은 무선 통신 시스템이다.

[22] 도 2는 3GPP LTE에서 FDD에 따른 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.

[23] 도 3은 3GPP LTE에서 TDD에 따른 하향링크 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[24] 도 4는 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 또는 하향링크슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.

[25] 도 5는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[26] 도 6은 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[27] 도 7은 단일 반송파 시스템과 반송파 집성 시스템의 비교 예이다.

[28] 도 8은 반송파 집성 시스템에서 교차 반송파 스케줄링을 예시한다.

[29] 도 9는 PDCCH의 모니터링을 나타낸 예시도이다.

[30] 도 10은 EPDCCH를 갖는 서브프레임의 일 예이다.

[31] 도 11a은 시스템 정보의 전송의 일 예를 나타낸다.

[32] 도 11b는 MIB가 전송되는 PBCH(Physical Broadcast Channel)의 위한 프레임 구조를 나타낸다.

[33] 도 11c는 무선 프레임 상에서 제1 타입의 시스템 정보블록의 전송 예시를 나타낸다.

[34] 도 12a은 MTC(Machine Type communication) 통신의 일 예를 나타낸다.

[35] 도 12b은 MTC 기기를 위한 셀 커버리지 확장의 예시이다.

[36] 도 13a는 셀 커버리지 확장 영역에 있는 MTC 기기가 제1 타입의 시스템 정보블록을 수신할 수 있도록 하기 위한 일 방안을 나타낸다.

[37] 도 13b는 셀 커버리지 확장 영역에 있는 MTC 기기가 제1 타입의 시스템 정보블록을 수신할 수 있도록 하기 위한 다른 방안을 나타낸다.

[38] 도 14a 내지 도 14c는 MTC 기기를 위한 제1 타입의 시스템 정보블록과 PDCCH/ePDCCH가 충돌되는 예를 나타낸다.

[39] 도 15a 및 도 15b는 MTC 기기를 위한 제1 타입의 시스템 정보블록과 PDSCH가 충돌되는 예를 나타낸다.

[40] 도 16은 MTC 기기를 위한 제1 타입의 시스템 정보블록과 ACK/NACK이 충돌되는 예를 나타낸다.

[41] 도 17은 PDCCH의 USS와 CSS가 서로 충첩되는 예를 나타낸다.

[42] 도 18은 제1 타입의 시스템 정보블록을 포함한 PDSCH와 ePDCCH가 서로 충첩되는 예를 나타낸다.

[43] 도 19는 본 발명의 실시예가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[44] 이하에서는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 3GPP LTE(long term evolution) 또는 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)를 기반으로 본 발명이 적용되는 것을 기술한다. 이는 예시에 불과하고, 본 발명은 다양한 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다. 이하에서, LTE라 함은 LTE 및/또는 LTE-A를 포함한다.

[45] 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아님을 유의해야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 본 명세서에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적인 용어가 본 발명의 사상을 정확하게 표현하지 못하는 잘못된 기술적 용어일 때에는, 당업자가 올바르게 이해할 수 있는 기술적 용어로 대체되어 이해되어야 할 것이다. 또한, 본 발명에서 사용되는 일반적인 용어는 사전에 정의되어 있는 바에 따라, 또는 전후 문맥상에 따라 해석되어야 하며, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.

[46] 또한, 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "구성된다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더

포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.

[47] 또한, 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.

[48] 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다. 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[49] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 발명의 사상을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일뿐, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니됨을 유의해야 한다. 본 발명의 사상은 첨부된 도면외에 모든 변경, 균등물 내지 대체물에 까지도 확장되는 것으로 해석되어야 한다.

[50] 이하에서 사용되는 용어인 기지국은, 일반적으로 무선기기와 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNodeB(evolved-NodeB), eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[51] 그리고 이하, 사용되는 용어인 UE(User Equipment)는, 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, 기기(Device), 무선기기(Wireless Device), 단말(Terminal), MS(mobile station), UT(user terminal), SS(subscriber station), MT(mobile terminal) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[52] 도 1은 무선 통신 시스템이다.

[53] 도 1을 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 무선 통신 시스템은 적어도 하나의 기지국(20; base station, BS)을 포함한다. 각 기지국(20)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)(20a, 20b, 20c)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은 다시 다수의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다..

[54] UE은 통상적으로 하나의 셀에 속하는데, UE이 속한 셀을 서빙 셀(serving cell)이라 한다. 서빙 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 서빙 기지국(serving BS)이라 한다. 무선 통신 시스템은 셀룰러 시스템(cellular

system)이므로, 서빙 셀에 인접하는 다른 셀이 존재한다. 서빙 셀에 인접하는 다른 셀을 인접 셀(neighbor cell)이라 한다. 인접 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 인접 기지국(neighbor BS)이라 한다. 서빙 셀 및 인접 셀은 UE을 기준으로 상대적으로 결정된다.

[55] 이하에서, 하향링크는 기지국(20)에서 UE(10)로의 통신을 의미하며, 상향링크는 UE(10)에서 기지국(20)으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(20)의 일부분이고, 수신기는 UE(10)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 UE(10)의 일부분이고, 수신기는 기지국(20)의 일부분일 수 있다.

[56] 한편, 무선 통신 시스템은 MIMO(multiple-input multiple-output) 시스템, MISO(multiple-input single-output) 시스템, SISO(single-input single-output) 시스템 및 SIMO(single-input multiple-output) 시스템 중 어느 하나일 수 있다. MIMO 시스템은 다수의 전송 안테나(transmit antenna)와 다수의 수신 안테나(receive antenna)를 사용한다. MISO 시스템은 다수의 전송 안테나와 하나의 수신 안테나를 사용한다. SISO 시스템은 하나의 전송 안테나와 하나의 수신 안테나를 사용한다. SIMO 시스템은 하나의 전송 안테나와 다수의 수신 안테나를 사용한다. 이하에서, 전송 안테나는 하나의 신호 또는 스트림을 전송하는 데 사용되는 물리적 또는 논리적 안테나를 의미하고, 수신 안테나는 하나의 신호 또는 스트림을 수신하는 데 사용되는 물리적 또는 논리적 안테나를 의미한다.

[57] 한편, 무선 통신 시스템은 크게 FDD(frequency division duplex) 방식과 TDD(time division duplex) 방식으로 나눌 수 있다. FDD 방식에 의하면 상향링크 전송과 하향링크 전송이 서로 다른 주파수 대역을 차지하면서 이루어진다. TDD 방식에 의하면 상향링크 전송과 하향링크 전송이 같은 주파수 대역을 차지하면서 서로 다른 시간에 이루어진다. TDD 방식의 채널 응답은 실질적으로 상호적(reciprocal)이다. 이는 주어진 주파수 영역에서 하향링크 채널 응답과 상향링크 채널 응답이 거의 동일하다는 것이다. 따라서, TDD에 기반한 무선통신 시스템에서 하향링크 채널 응답은 상향링크 채널 응답으로부터 얻어질 수 있는 장점이 있다. TDD 방식은 전체 주파수 대역을 상향링크 전송과 하향링크 전송이 시분할되므로 기지국에 의한 하향링크 전송과 UE에 의한 상향링크 전송이 동시에 수행될 수 없다. 상향링크 전송과 하향링크 전송이 서브프레임 단위로 구분되는 TDD 시스템에서, 상향링크 전송과 하향링크 전송은 서로 다른 서브프레임에서 수행된다.

[58] 이하에서는, LTE 시스템에 대해서 보다 상세하게 알아보기로 한다.

[59] 도 2는 3GPP LTE에서 FDD에 따른 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.

[60] 도 2에 도시된 무선 프레임은 3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)"의 5절을 참조할 수 있다.

[61] 도 2를 참조하면, 무선 프레임은 10개의 서브프레임(subframe)을 포함하고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)을 포함한다. 무선 프레임 내 슬롯은 0부터 19까지 슬롯 번호가 매겨진다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. TTI는 데이터 전송을 위한 스케줄링 단위라 할 수 있다. 예를 들어, 하나의 무선 프레임의 길이는 10ms이고, 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.

[62] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수 등은 다양하게 변경될 수 있다.

[63] 한편, 하나의 슬롯은 복수의 OFDM 심볼을 포함할 수 있다. 하나의 슬롯에 몇개의 OFDM 심볼이 포함되는지는 순환전치(cyclic prefix: CP)에 따라 달라질 수 있다.

[64] 도 3은 3GPP LTE에서 TDD에 따른 하향링크 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[65] 이는 3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)"의 4절을 참조할 수 있으며, TDD(Time Division Duplex)를 위한 것이다..

[66] 무선 프레임(radio frame)은 0~9의 인덱스가 매겨진 10개의 서브프레임을 포함한다. 하나의 서브프레임(subframe)은 2개의 연속적인 슬롯을 포함한다. 하나의 서브 프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 하고, 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.

[67] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함할 수 있다. OFDM 심벌은 3GPP LTE가 하향링크(downlink, DL)에서 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 사용하므로, 시간 영역에서 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것에 불과할 뿐, 다중 접속 방식이나 명칭에 제한을 두는 것은 아니다. 예를 들어, OFDM 심벌은 SC-FDMA(single carrier-frequency division multiple access) 심벌, 심벌 구간 등 다른 명칭으로 불릴 수 있다.

[68] 하나의 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, CP의 길이에 따라 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 바뀔 수 있다. 노멀(normal) CP에서 1 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하고, 확장(extended) CP에서 1 슬롯은 6 OFDM 심벌을 포함한다.

[69] 자원블록(resource block, RB)은 자원 할당 단위로, 하나의 슬롯에서 복수의 부반송파를 포함한다. 예를 들어, 하나의 슬롯이 시간 영역에서 7개의 OFDM 심벌을 포함하고, 자원블록은 주파수 영역에서 12개의 부반송파를 포함한다면, 하나의 자원블록은 7×12개의 자원요소(resource element, RE)를 포함할 수 있다.

[70] 인덱스 #1과 인덱스 #6을 갖는 서브프레임은 스페셜 서브프레임이라고 하며, DwPTS(Downlink Pilot Time Slot: DwPTS), GP(Guard Period) 및 UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)을 포함한다. DwPTS는 UE에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널

추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 UE의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. GP은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

[71] TDD에서는 하나의 무선 프레임에 DL(downlink) 서브프레임과 UL(Uplink) 서브프레임이 공존한다. 표 1은 무선 프레임의 설정(configuration)의 일 예를 나타낸다.

[72] 표 1

[Table 1]

UL-DL 설정	스위치 포인트 주기(Switch-point periodicity)	서브프레임 인덱스									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[73] 'D'는 DL 서브프레임, 'U'는 UL 서브프레임, 'S'는 스페셜 서브프레임을 나타낸다. 기지국으로부터 UL-DL 설정을 수신하면, UE은 무선 프레임의 설정에 따라 어느 서브프레임이 DL 서브프레임 또는 UL 서브프레임인지를 알 수 있다.

[74] DL(downlink) 서브프레임은 시간 영역에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 나누어진다. 제어영역은 서브프레임내의 첫번째 슬롯의 앞선 최대 3개의 OFDM 심벌을 포함하나, 제어영역에 포함되는 OFDM 심벌의 개수는 바뀔 수 있다. 제어영역에는 PDCCH 및 다른 제어채널이 할당되고, 데이터영역에는 PDSCH가 할당된다.

[75] 도 4는 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 또는 하향링크슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.

[76] 도 4를 참조하면, 상향링크 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하고, 주파수 영역(frequency domain)에서 N_{RB} 개의 자원블록(Resource Block, RB)을 포함한다. 예를 들어, LTE 시스템에서 자원블록(Resource Block, RB)의 개수, 즉 N_{RB}은 6 내지 110 중 어느 하나일 수 있다.

[77] 여기서, 하나의 자원블록은 시간 영역에서 7 OFDM 심벌, 주파수 영역에서 12 부반송파를 포함하는 7×12 자원요소를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나,

자원블록 내 부반송파의 수와 OFDM 심벌의 수는 이에 제한되는 것은 아니다. 자원블록이 포함하는 OFDM 심벌의 수 또는 부반송파의 수는 다양하게 변경될 수 있다. 즉, OFDM 심벌의 수는 전술한 CP의 길이에 따라 변경될 수 있다. 특히, 3GPP LTE에서는 노멀 CP의 경우 하나의 슬롯 내에 7개의 OFDM 심볼이 포함되는 것으로, 그리고 확장 CP의 경우 하나의 슬롯 내에 6개의 OFDM 심볼이 포함되는 것으로 정의하고 있다.

[78] OFDM 심벌은 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것으로, 시스템에 따라 SC-FDMA 심벌, OFDMA 심벌 또는 심벌 구간이라고 할 수 있다. 자원블록은 자원 할당 단위로 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함한다. 상향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수 N_{UL} 은 셀에서 설정되는 상향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다. 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원요소(resource element)라 한다.

[79] 한편, 하나의 OFDM 심벌에서 부반송파의 수는 128, 256, 512, 1024, 1536 및 2048 중 하나를 선정하여 사용할 수 있다.

[80] 도 4의 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드에도 적용될 수 있다.

[81] 도 5는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[82] 도 5에서는 노멀 CP를 가정하여 예시적으로 하나의 슬롯 내에 7 OFDM 심벌이 포함하는 것으로 도시하였다. 그러나, 순환 전치(Cyclic Prefix: CP)의 길이에 따라 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 바뀔 수 있다. 즉 전술한 바와 같이, 3GPP TS 36.211 V10.4.0에 의하면, 노멀(normal) CP에서 1 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하고, 확장(extended) CP에서 1 슬롯은 6 OFDM 심벌을 포함한다.

[83] 자원블록(resource block, RB)은 자원 할당 단위로, 하나의 슬롯에서 복수의 부반송파를 포함한다. 예를 들어, 하나의 슬롯이 시간 영역에서 7개의 OFDM 심벌을 포함하고, 자원블록은 주파수 영역에서 12개의 부반송파를 포함한다면, 하나의 자원블록은 7×12개의 자원요소(resource element, RE)를 포함할 수 있다.

[84] DL(downlink) 서브프레임은 시간 영역에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 나누어진다. 제어영역은 서브프레임내의 첫번째 슬롯의 앞선 최대 3개의 OFDM 심벌을 포함하나, 제어영역에 포함되는 OFDM 심벌의 개수는 바뀔 수 있다. 제어영역에는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 및 다른 제어채널이 할당되고, 데이터영역에는 PDSCH가 할당된다.

[85] 3GPP LTE에서 물리채널은 데이터 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 및 제어채널인 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 및 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.

[86] 서브프레임의 첫번째 OFDM 심벌에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심벌의 수(즉, 제어영역의 크기)에 관한

CFI(control format indicator)를 나른다. 무선기기는 먼저 PCFICH 상으로 CFI를 수신한 후, PDCCH를 모니터링한다.

[87] PDCCH와 달리, PCFICH는 블라인드 디코딩을 사용하지 않고, 서브프레임의 고정된 PCFICH 자원을 통해 전송된다.

[88] PHICH는 UL HARQ(hybrid automatic repeat request)를 위한 ACK(positive-acknowledgement)/NACK(negative-acknowledgement) 신호를 나른다. 무선기기에 의해 전송되는 PUSCH 상의 UL(uplink) 데이터에 대한 ACK/NACK 신호는 PHICH 상으로 전송된다.

[89] PBCH(Physical Broadcast Channel)은 무선 프레임의 첫번째 서브프레임의 두번째 슬롯의 앞선 4개의 OFDM 심벌에서 전송된다. PBCH는 무선기기가 기지국과 통신하는데 필수적인 시스템 정보를 나르며, PBCH를 통해 전송되는 시스템 정보를 MIB(master information block)라 한다. 이와 비교하여, PDCCH에 의해 지시되는 PDSCH 상으로 전송되는 시스템 정보를 SIB(system information block)라 한다.

[90] PDCCH는 DL-SCH(downlink-shared channel)의 자원 할당 및 전송 포맷, UL-SCH(uplink shared channel)의 자원 할당 정보, PCH 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 랜덤 액세스 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 UE 그룹 내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및 VoIP(voice over internet protocol)의 활성화 등을 나를 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, UE은 복수의 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합(aggregation) 상으로 전송된다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)에 대응된다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다.

[91] PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information, DCI)라고 한다. DCI는 PDSCH의 자원 할당(이를 DL 그랜트(downlink grant)라고도 한다), PUSCH의 자원 할당(이를 UL 그랜트(uplink grant)라고도 한다), 임의의 UE 그룹내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및/또는 VoIP(Voice over Internet Protocol)의 활성화를 포함할 수 있다.

[92] 기지국은 UE에게 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(cyclic redundancy check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(RNTI; radio network temporary identifier)가 마스킹된다. 특정 UE을 위한 PDCCH라면 UE의 고유 식별자, 예를 들어 C-RNTI(cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보 블록(SIB; system information block)을 위한

PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. UE의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위해 RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

[93] 3GPP LTE에서는 PDCCH의 검출을 위해 블라인드 디코딩을 사용한다. 블라인드 디코딩은 수신되는 PDCCH(이를 후보(candidate) PDCCH라 함)의 CRC(Cyclic Redundancy Check)에 원하는 식별자를 디마스킹하고, CRC 오류를 체크하여 해당 PDCCH가 자신의 제어채널인지 아닌지를 확인하는 방식이다. 기지국은 무선기기에게 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정한 후 DCI에 CRC를 붙이고, PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다)를 CRC에 마스킹한다.

[94] 상향링크 채널은 PUSCH, PUCCH, SRS(Sounding Reference Signal), PRACH(Physical Random Access Channel)을 포함한다.

[95] 도 6은 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[96] 도 6을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나뉠 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보가 전송되기 위한 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당된다. 데이터 영역은 데이터(경우에 따라 제어 정보도 함께 전송될 수 있다)가 전송되기 위한 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당된다.

[97] 하나의 UE에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)으로 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 제1 슬롯과 제2 슬롯 각각에서 서로 다른 부반송파를 차지한다. PUCCH에 할당되는 자원블록 쌍에 속하는 자원블록이 차지하는 주파수는 슬롯 경계(slot boundary)를 기준으로 변경된다. 이를 PUCCH에 할당되는 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수가 홉핑(frequency-hopped)되었다고 한다.

[98] UE이 상향링크 제어 정보를 시간에 따라 서로 다른 부반송파를 통해 전송함으로써, 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다. m은 서브프레임 내에서 PUCCH에 할당된 자원블록 쌍의 논리적인 주파수 영역 위치를 나타내는 위치 인덱스이다.

[99] PUCCH 상으로 전송되는 상향링크 제어정보에는 HARQ(hybrid automatic repeat request) ACK(acknowledgement)/NACK(non-acknowledgement), 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(channel quality indicator), 상향링크 무선 자원 할당 요청인 SR(scheduling request) 등이 있다.

[100] PUSCH는 전송 채널(transport channel)인 UL-SCH에 맵핑된다. PUSCH 상으로 전송되는 상향링크 데이터는 TTI 동안 전송되는 UL-SCH를 위한 데이터 블록인 전송 블록(transport block)일 수 있다. 상기 전송 블록은 사용자 정보일 수 있다. 또는, 상향링크 데이터는 다중화된(multiplexed) 데이터일 수 있다. 다중화된 데이터는 UL-SCH를 위한 전송 블록과 제어정보가 다중화된 것일 수 있다. 예를

들어, 데이터에 다중화되는 제어정보에는 CQI, PMI(precoding matrix indicator), HARQ, RI(rank indicator) 등이 있을 수 있다. 또는 상향링크 데이터는 제어정보만으로 구성될 수도 있다.

[101] 이제 반송파 집성 시스템에 대해 설명한다.

[102] 도 7은 단일 반송파 시스템과 반송파 집성 시스템의 비교 예이다.

[103] 도 7의 (a)을 참조하면, 단일 반송파 시스템에서는 상향링크와 하향링크에 하나의 반송파만을 UE에게 지원한다. 반송파의 대역폭은 다양할 수 있으나, UE에게 할당되는 반송파는 하나이다. 반면, 도 7의 (b)을 참조하면, 반송파 집성(carrier aggregation, CA) 시스템에서는 UE에게 복수의 요소 반송파(DL CC A 내지 C, UL CC A 내지 C)가 할당될 수 있다. 요소 반송파(component carrier : CC)는 반송파 집성 시스템에서 사용되는 반송파를 의미하며 반송파로 약칭할 수 있다. 예를 들어, UE에게 60MHz의 대역폭을 할당하기 위해 3개의 20MHz의 요소 반송파가 할당될 수 있다.

[104] 반송파 집성 시스템은 집성되는 반송파들이 연속되어 있는 연속(contiguous) 반송파 집성 시스템과 집성되는 반송파들이 서로 떨어져 있는 불연속(non-contiguous) 반송파 집성 시스템으로 구분될 수 있다. 이하에서 단순히 반송파 집성 시스템이라 할 때, 이는 요소 반송파가 연속인 경우와 불연속인 경우를 모두 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 하향링크와 상향링크 간에 집성되는 요소 반송파들의 수는 다르게 설정될 수 있다. 하향링크 CC 수와 상향링크 CC 수가 동일한 경우를 대칭적(symmetric) 집성이라고 하고, 그 수가 다른 경우를 비대칭적(asymmetric) 집성이라고 한다.

[105] 1개 이상의 요소 반송파를 집성할 때 대상이 되는 요소 반송파는 기존 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)을 위하여 기존 시스템에서 사용하는 대역폭을 그대로 사용할 수 있다. 예를 들어 3GPP LTE 시스템에서는 1.4MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz 및 20MHz의 대역폭을 지원하며, 3GPP LTE-A 시스템에서는 상기 3GPP LTE 시스템의 대역폭만을 이용하여 20MHz 이상의 광대역을 구성할 수 있다. 또는 기존 시스템의 대역폭을 그대로 사용하지 않고 새로운 대역폭을 정의하여 광대역을 구성할 수도 있다.

[106] 무선 통신 시스템의 시스템 주파수 대역은 복수의 반송파 주파수(Carrier-frequency)로 구분된다. 여기서, 반송파 주파수는 셀의 중심 주파수(Center frequency of a cell)를 의미한다. 이하에서 셀(cell)은 하향링크 주파수 자원과 상향링크 주파수 자원을 의미할 수 있다. 또는 셀은 하향링크 주파수 자원과 선택적인(optional) 상향링크 주파수 자원의 조합(combination)을 의미할 수 있다. 또한, 일반적으로 반송파 집성(CA)을 고려하지 않은 경우, 하나의 셀(cell)은 상향 및 하향링크 주파수 자원이 항상 쌍으로 존재할 수 있다.

[107] 특정 셀을 통하여 패킷(packet) 데이터의 송수신이 이루어지기 위해서는, UE은 먼저 특정 셀에 대해 설정(configuration)을 완료해야 한다. 여기서, 설정(configuration)이란 해당 셀에 대한 데이터 송수신에 필요한 시스템 정보

수신을 완료한 상태를 의미한다. 예를 들어, 설정(configuration)은 데이터 송수신에 필요한 공통 물리계층 파라미터들, 또는 MAC(media access control) 계층 파라미터들, 또는 RRC 계층에서 특정 동작에 필요한 파라미터들을 수신하는 전반의 과정을 포함할 수 있다. 설정 완료된 셀은, 패킷 데이터가 전송될 수 있다는 정보만 수신하면, 즉시 패킷의 송수신이 가능해지는 상태이다.

[108] 설정완료 상태의 셀은 활성화(Activation) 혹은 비활성화(Deactivation) 상태로 존재할 수 있다. 여기서, 활성화는 데이터의 송신 또는 수신이 행해지거나 준비 상태(ready state)에 있는 것을 말한다. UE은 자신에게 할당된 자원(주파수, 시간 등일 수 있음)을 확인하기 위하여 활성화된 셀의 제어채널(PDCCH) 및 데이터 채널(PDSCH)을 모니터링 혹은 수신할 수 있다.

[109] 비활성화는 트래픽 데이터의 송신 또는 수신이 불가능하고, 측정이나 최소 정보의 송신/수신이 가능한 것을 말한다. UE은 비활성화 셀로부터 패킷 수신을 위해 필요한 시스템 정보(SI)를 수신할 수 있다. 반면, UE은 자신에게 할당된 자원(주파수, 시간 등일 수도 있음)을 확인하기 위하여 비활성화된 셀의 제어채널(PDCCH) 및 데이터 채널(PDSCH)을 모니터링 혹은 수신하지 않는다.

[110] 셀은 프라이머리 셀(primary cell)과 세컨더리 셀(secondary cell), 서빙 셀(serving cell)로 구분될 수 있다.

[111] 프라이머리 셀은 프라이머리 주파수에서 동작하는 셀을 의미하며, UE이 기지국과의 최초 연결 확립 과정(initial connection establishment procedure) 또는 연결 재확립 과정을 수행하는 셀, 또는 핸드오버 과정에서 프라이머리 셀로 지시된 셀을 의미한다.

[112] 세컨더리 셀은 세컨더리 주파수에서 동작하는 셀을 의미하며, 일단 RRC 연결이 확립되면 설정되고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용된다.

[113] 서빙 셀은 반송파 집성이 설정되지 않거나 반송파 집성을 제공할 수 없는 UE인 경우에는 프라이머리 셀로 구성된다. 반송파 집성이 설정된 경우 서빙 셀이라는 용어는 UE에게 설정된 셀을 나타내며 복수로 구성될 수 있다. 하나의 서빙 셀은 하나의 하향링크 요소 반송파 또는 {하향링크 요소 반송파, 상향링크 요소 반송파}의 쌍으로 구성될 수 있다. 복수의 서빙 셀은 프라이머리 셀 및 모든 세컨더리 셀들 중 하나 또는 복수로 구성된 집합으로 구성될 수 있다.

[114] 상술한 바와 같이 반송파 집성 시스템에서는 단일 반송파 시스템과 달리 복수의 요소 반송파(component carrier, CC), 즉, 복수의 서빙 셀을 지원할 수 있다.

[115] 이러한 반송파 집성 시스템은 교차 반송파 스케줄링을 지원할 수 있다. 교차 반송파 스케줄링(cross-carrier scheduling)은 특정 요소 반송파를 통해 전송되는 PDCCH를 통해 다른 요소 반송파를 통해 전송되는 PDSCH의 자원 할당 및/또는 상기 특정 요소 반송파와 기본적으로 링크되어 있는 요소 반송파 이외의 다른 요소 반송파를 통해 전송되는 PUSCH의 자원 할당을 할 수 있는 스케줄링 방법이다. 즉, PDCCH와 PDSCH가 서로 다른 하향링크 CC를 통해 전송될 수 있고, UL 그랜트를 포함하는 PDCCH가 전송된 하향링크 CC와 링크된 상향링크

CC가 아닌 다른 상향링크 CC를 통해 PUSCH가 전송될 수 있다. 이처럼 교차 반송파 스케줄링을 지원하는 시스템에서는 PDCCH가 제어정보를 제공하는 PDSCH/PUSCH가 어떤 DL CC/UL CC를 통하여 전송되는지를 알려주는 반송파 지시자가 필요하다. 이러한 반송파 지시자를 포함하는 필드를 이하에서 반송파 지시 필드(carrier indication field, CIF)라 칭한다.

[116] 교차 반송파 스케줄링을 지원하는 반송파 집성 시스템은 종래의 DCI(downlink control information) 포맷에 반송파 지시 필드(CIF)를 포함할 수 있다. 교차 반송파 스케줄링을 지원하는 시스템 예를 들어 LTE-A 시스템에서는 기존의 DCI 포맷(즉, LTE에서 사용하는 DCI 포맷)에 CIF가 추가되므로 3 비트가 확장될 수 있고, PDCCH 구조는 기존의 코딩 방법, 자원 할당 방법(즉, CCE 기반의 자원 맵핑)등을 재사용할 수 있다.

[117] 도 8은 반송파 집성 시스템에서 교차 반송파 스케줄링을 예시한다.

[118] 도 8을 참조하면, 기지국은 PDCCH 모니터링 DL CC(모니터링 CC) 집합을 설정할 수 있다. PDCCH 모니터링 DL CC 집합은 집성된 전체 DL CC들 중 일부 DL CC로 구성되며, 교차 반송파 스케줄링이 설정되면 UE은 PDCCH 모니터링 DL CC 집합에 포함된 DL CC에 대해서만 PDCCH 모니터링/디코딩을 수행한다. 다시 말해, 기지국은 PDCCH 모니터링 DL CC 집합에 포함된 DL CC를 통해서만 스케줄링하려는 PDSCH/PUSCH에 대한 PDCCH를 전송한다. PDCCH 모니터링 DL CC 집합은 UE 특정적, UE 그룹 특정적, 또는 셀 특정적으로 설정될 수 있다.

[119] 도 8에서는 3개의 DL CC(DL CC A, DL CC B, DL CC C)가 집성되고, DL CC A가 PDCCH 모니터링 DL CC로 설정된 예를 나타내고 있다. UE은 DL CC A의 PDCCH를 통해 DL CC A, DL CC B, DL CC C의 PDSCH에 대한 DL 그랜트를 수신할 수 있다. DL CC A의 PDCCH를 통해 전송되는 DCI에는 CIF가 포함되어 어느 DL CC에 대한 DCI인지를 나타낼 수 있다.

[120] 도 9는 PDCCH의 모니터링을 나타낸 예시도이다.

[121] 이는 3GPP TS 36.213 V10.2.0 (2011-06)의 9절을 참조할 수 있다.

[122] 3GPP LTE에서는 PDCCH의 검출을 위해 블라인드 디코딩을 사용한다. 블라인드 디코딩은 수신되는 PDCCH(이를 PDCCH 후보(candidate)라 함)의 CRC에 원하는 식별자를 디마스킹하여, CRC 오류를 체크하여 해당 PDCCH가 자신의 제어채널인지 아닌지를 확인하는 방식이다. 무선기기는 자신의 PDCCH가 제어영역내에서 어느 위치에서 어떤 CCE 집합 레벨이나 DCI 포맷을 사용하여 전송되는지 알지 못한다.

[123] 하나의 서브프레임내에서 복수의 PDCCH가 전송될 수 있다. 무선기기는 매 서브프레임마다 복수의 PDCCH들을 모니터링한다. 여기서, 모니터링이란 무선기기가 모니터링되는 PDCCH 포맷에 따라 PDCCH의 디코딩을 시도하는 것을 말한다.

[124] 3GPP LTE에서는 블라인드 디코딩으로 인한 부담을 줄이기 위해, 검색 공간(search space: SS)을 사용한다. 검색 공간은 PDCCH를 위한 CCE의 모니터링

집합(monitoring set)이라 할 수 있다. 무선기기는 해당되는 검색 공간내에서 PDCCH를 모니터링한다.

[125] 검색 공간은 공용 검색 공간(common search space: CSS)과 단말 특정 검색 공간(UE-specific search space: USS)로 나뉜다. 공용 검색 공간은 공용 제어정보를 갖는 PDCCH를 검색하는 공간으로 CCE 인덱스 0~15까지 16개 CCE로 구성되고, {4, 8}의 CCE 집합 레벨을 갖는 PDCCH을 지원한다. 하지만 공용 검색 공간에도 단말 특정 정보를 나르는 PDCCH (DCI 포맷 0, 1A)가 전송될 수도 있다. 단말 특정 검색 공간은 {1, 2, 4, 8}의 CCE 집합 레벨을 갖는 PDCCH을 지원한다.

[126] 한편, PDCCH는 서브프레임내의 제어 영역이라는 한정된 영역에서 모니터링되고, 또한 PDCCH의 복조를 위해서는 전 대역에서 전송되는 CRS가 사용된다. 제어 정보의 종류가 다양해지고, 제어 정보의 양이 증가함에 따라 기존 PDCCH 만으로는 스케줄링의 유연성이 떨어진다. 또한, CRS 전송으로 인한 부담을 줄이기 위해, ePDCCH(enhanced PDCCH)의 도입되고 있다.

[127] 도 10은 EPDCCH를 갖는 서브프레임의 일 예이다.

[128] 서브프레임은 영 또는 하나의 PDCCH 영역 및 영 또는 그 이상의 EPDCCH 영역을 포함할 수 있다.

[129] EPDCCH 영역은 무선기기가 EPDCCH를 모니터링하는 영역이다. PDCCH 영역은 서브프레임의 앞선 최대 4개의 OFDM 심벌내에서 위치하지만, EPDCCH 영역은 PDCCH 영역이후의 OFDM 심벌에서 유연하게 스케줄링될 수 있다.

[130] 무선기기에 하나 이상의 EPDCCH 영역이 지정되고, 무선기기는 지정된 EPDCCH 영역에서 EPDCCH를 모니터링할 수 있다.

[131] EPDCCH 영역의 개수/위치/크기 및/또는 EPDCCH를 모니터링할 서브프레임에 관한 정보는 기지국이 무선기기에게 RRC 메시지 등을 통해 알려줄 수 있다.

[132] PDCCH 영역에서는 CRS를 기반으로 PDCCH를 복조할 수 있다. EPDCCH 영역에서는 EPDCCH의 복조를 위해 CRS가 아닌 DM(demodulation) RS를 정의할 수 있다. 연관된 DM RS는 대응하는 EPDCCH 영역에서 전송될 수 있다.

[133] 각 EPDCCH 영역은 서로 다른 셀을 위한 스케줄링에 사용될 수 있다. 예를 들어, EPDCCH 영역내의 EPDCCH는 1차셀을 위한 스케줄링 정보를 나르고, EPDCCH 영역내의 EPDCCH는 2위한 스케줄링 정보를 나를 수 있다.

[134] EPDCCH 영역에서 EPDCCH가 다중 안테나를 통해 전송될 때, EPDCCH 영역내의 DM RS는 EPDCCH와 동일한 프리코딩이 적용될 수 있다.

[135] PDCCH가 전송 자원 단위로 CCE를 사용하는 것과 비교하여, EPCCH를 위한 전송 자원 단위를 ECCE(Enhanced Control Channel Element)라 한다. 집합 레벨(aggregation level)은 EPDCCH를 모니터링하는 자원 단위로 정의될 수 있다. 예를 들어, 1 ECCE가 EPDCCH를 위한 최소 자원이라고 할 때, 집합 레벨 L={1, 2, 4, 8, 16}과 같이 정의될 수 있다.

[136] 이하에서 EPDDCH 검색 공간(search space)은 EPDCCH 영역에 대응될 수 있다. EPDCCH 검색 공간에서는 하나 또는 그 이상의 집합 레벨 마다 하나 또는 그

이상의 EPDCCH 후보가 모니터링될 수 있다.

[137] 도 11a은 시스템 정보의 전송의 일 예를 나타낸다.

[138] 시스템 정보는 마스터 정보 블록 (Master Information Block: MIB)과 다수의 시스템 정보블록 (system information block: SIB)으로 나뉘어진다. 상기 MIB는 셀의 가장 중요한 물리 계층 정보를 포함한다. 상기 SIB는 여러 타입이 존재한다. 제1 타입의 SIB은 UE가 셀을 액세스하는게 허용되는지를 평가하는데 사용되는 정보를 포함하고, 아울러 SIB 다른 타입의 스케줄링 정보를 포함한다. 제2 타입의 SIB(SIB 타입2)는 공통 및 공유 채널 정보를 포함한다. 제3 타입의 SIB(SIB 타입3)은 서빙 셀과 주로 관련된 셀 재선택 정보를 포함한다. 제4 타입의 SIB(SIB 타입4)는 서빙셀의 주파수 정보와 셀 재선택과 관련된 이웃셀의 인트라 주파수 정보를 포함한다. 제5 타입의 SIB(SIB 타입5)는 다른 E-UTRA 주파수에 대한 정보와, 셀 재선택과 관련된 이웃셀의 인터 주파수에 대한 정보를 포함한다. 제6 타입의 SIB(SIB 타입6)은 UTRA 주파수에 대한 정보와 셀 재선택과 관련된 UTRA 이웃셀에 대한 정보를 포함한다. 제7 타입의 SIB(SIB 타입7)은 셀 재선택과 관련된 GERAN 주파수에 대한 정보를 포함한다.

[139] 도 11a를 참조하여 알 수 있는 바와 같이 MIB는 PBCH 상에서 UE(10)로 전달된다. 아울러 제1 타입의 SIB(SIB 타입1) DL-SCH에 매핑되어 PDSCH 상에서 UE(10)로 전달된다. 다른 타입의 SIB들은 시스템 정보(System Information) 메시지를 통해 PDSCH 상에서 UE로 전달된다.

[140] 도 11b는 MIB가 전송되는 PBCH(Physical Broadcast Channel)의 위한 프레임 구조를 나타낸다.

[141] 도시된 바와 같이, 무선 프레임, 서브프레임 및 심볼 번호는 0부터 시작된다. PBCH는 매 무선 프레임 마다, 즉 10ms 마다 전송된다.

[142] 또한, 도시된 바와 같이, 상기 PBCH는 각 무선 프레임의 0번 서브프레임 상에서 전송된다. 보다 구체적으로, PBCH는 2번째 슬롯의 0,1,2,3 심볼 상에서 전송된다.

[143] 상기 PBCH는 각 기지국이 시스템의 동작을 위하여 가장 중요한 MIB 를 전송하는데 사용되며, 이러한 MIB 정보는 해당 셀에 접속된 모든 단말이 신뢰성 있게 받을수 있도록 매우 낮은 부호화율로 매 10 ms 단위로 4번에 걸쳐서 재전송을 하여, 상당히 열악한 채널 환경하에서도 MIB 정보의 수신을 가능하게 한다.

[144] 다른 한편, 총 24 비트의 MIB 정보는 현행 LTE 규격의 TS36.331 에 다음과 같이 정의되어 있다.

[145] 표 2

[Table 2]

-- ASN1STARTMasterInformationBlock ::= SEQUENCE { dl-Bandwidth ENUMERATED { n6, n15, n25, n50, n75, n100}, phich-Config PHICH-Config, systemFrameNumber BIT STRING (SIZE (8)), spare BIT STRING (SIZE (10))}-- ASN1STOP

[146] 상기 MIB 정보는 일반적으로 매 전송 시 systemFrameNumber 필드를 제외하고 해당 셀마다 정해진 동일한 데이터가 전송되며, 여타의 이유로 인하여 MIB를 포함한 SIB의 변경이 필요할 경우 별도의 페이징 RRC(Paging RRC) 시그널링을 통하여 셀 내의 모든 단말에 통지한다.

[147] 도 11c는 무선 프레임 상에서 제1 타입의 시스템 정보블록의 전송 예시를 나타낸다.

[148] 도 11c를 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 제1 타입의 SIB(SIB 타입 1)은 8개의 무선 프레임 주기(즉, 80 ms 주기)로 전송되고, 8개의 무선 프레임(80ms)의 주기 내에서는 SFN(System Frame Number) mod 2를 만족하는 무선 프레임의 5번 서브프레임 상에서 반복적으로 재전송된다.

[149] 다른 한편, 제1 타입의 SIB(SIB 타입1)는 현행 LTE 규격의 TS36.331 에 다음과 같이 정의되어 있다.

[150] 표 3

[Table 3]

-- ASN1STARTSystemInformationBlockType1 ::= SEQUENCE {cellAccessRelatedInfo SEQUENCE {plmn-IdentityList PLMN-IdentityList, trackingAreaCode TrackingAreaCode, cellIdentity CellIdentity, cellBarred ENUMERATED {barred, notBarred}, intraFreqReselection ENUMERATED {allowed, notAllowed}, csg-Indication BOOLEAN, csg-Identity CSG-Identity }, cellSelectionInfo SEQUENCE { q-RxLevMin Q-RxLevMin, q-RxLevMinOffset INTEGER (1..8) }, p-Max P-Max freqBandIndicator FreqBandIndicator, schedulingInfoList SchedulingInfoList, tdd-Config TDD-Config si-WindowLength ENUMERATED {ms1, ms2, ms5, ms10, ms15, ms20, ms40}, systemInfoValueTag INTEGER (0..31), nonCriticalExtension SystemInformationBlockType1-v890-IEs }

[151] 한편, 이하 MTC에 대해서 설명하기로 한다.

[152] 도 12a은 MTC(Machine Type communication) 통신의 일 예를 나타낸다.

[153] MTC(Machine Type Communication)는 인간 상호작용(human interaction)을 수반하지 않은 MTC 기기(100)들 간에 기지국(200)을 통한 정보 교환 또는 MTC 기기(100)와 MTC 서버(700) 간에 기지국을 통한 정보 교환을 말한다.

[154] MTC 서버(700)는 MTC 기기(100)와 통신하는 개체(entity)이다. MTC 서버(700)는 MTC 애플리케이션을 실행하고, MTC 기기에게 MTC 특정 서비스를

제공한다.

[155] MTC 기기(100)는 MTC 통신을 제공하는 무선 기기로, 고정되거나 이동성을 가질 수 있다.

[156] MTC를 통해 제공되는 서비스는 기존의 사람이 개입하는 통신에서의 서비스와는 차별성을 가지며, 추적(Tracking), 계량(Metering), 지불(Payment), 의료 분야 서비스, 원격 조정 등 다양한 범주의 서비스가 존재한다. 보다 구체적으로, MTC를 통해 제공되는 서비스는 계량기 검침, 수위측정, 감시 카메라의 활용, 자판기의 재고보고 등이 있을 수 있다.

[157] MTC 기기의 특이성은 전송 데이터량이 적고 상/하향 링크 데이터 송수신이 가끔씩 발생하기 때문에 이러한 낮은 데이터 전송률에 맞춰서 MTC 기기의 단가를 낮추고 배터리 소모를 줄이는 것이 효율적이다. 이러한 MTC 기기는 이동성이 적은 것을 특징으로 하며, 따라서 채널 환경이 거의 변하지 않는 특성을 지니고 있다.

[158] 도 12b은 MTC 기기를 위한 셀 커버리지 확장의 예시이다.

[159] 최근에는, MTC 기기(100)를 위해서 기지국의 셀 커버리지를 확장하는 것을 고려하고 있으며, 셀 커버리지 확장을 위한 다양한 기법들의 논의되고 있다.

[160] 그런데, 셀의 커버리지가 확장될 경우에, 기지국이 일반적인 UE에게 전송하듯이 MIB, SIB 등을 전송하는 경우, 셀 커버리지 확장 영역에 위치한 MTC 기기는 이를 수신하는데 어려움을 겪게 된다. 특히, 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)의 경우 80ms 길이의 갱신 윈도우 이후에는 변경될 수 있는데, 만약 셀 커버리지 확장 영역에 위치한 MTC 기기가 상기 갱신 윈도우가 끝나기 전까지 상기 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 올바르게 디코딩하지 못할 수 있다.

[161] <본 명세서의 개시들 >

[162] 따라서, 본 명세서의 개시들은 이러한 문제점을 해결하는 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다. 특히, 이하에서는 SIB를 위주로 본 명세서의 개시들을 설명하기로 한다. 또한, 설명의 편의상, 본 명세서는 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 위주로 설명하기로 하나, 이에 한정되는 것은 아니며, 본 명세서의 핵심은 SIB 다른 타입에도 적용될 수 있다.

[163] 도 13a는 셀 커버리지 확장 영역에 있는 MTC 기기가 제1 타입의 SIB을 수신할 수 있도록 하기 위한 일 방안을 나타낸다.

[164] 전술한 문제점을 해결하기 위해서, 기존 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)에 대한 기존 갱신 윈도우, 즉 80ms (8개의 무선 프레임) 대신에 기지국은 확장된 갱신 윈도우를 사용하고, 상기 확장된 갱신 윈도우 구간 동안에는 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)의 정보가 갱신되지 않도록 할 수 있다.

[165] 기존 4개의 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)만을 수신할 수 있었던 갱신 윈도우를 확장시키게 되면, 상기 MTC 기기는 4개 보다 아주 많은 개수의 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 수신한 뒤, 이들을 결합(combining)하여 디코딩을 수행함으로써, 디코딩의 성공 확률을 높일 수 있다. 그런데. 이와 같이 갱신

윈도우의 길이를 너무 길게 하게 하면, 반대로 오버헤드가 커지게 되므로 유의해야 한다. 예를 들어, 만약 확장된 갱신 윈도우가 기존 갱신 윈도우 보다 25배가 길다면, 상기 MTC 기기는 약 100개 정도의 서브프레임들을 통해서 SIB를 수신한 뒤에야 비로서 디코딩할 수 있으므로, 오버헤드가 너무 커지게 된다. 즉, 80ms(즉, 8개의 무선 프레임) 동안 SIB 타입 1이 4번 수신되므로, 100개의 서브프레임 상에서 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 모두 수신한 뒤에야 비로소 디코딩할 수 있다고 하면, 총 2000ms (즉, 총 200개의 무선 프레임)이 걸리게 된다. 이는, MTC 기기 입장에서 매우 큰 오버헤드일 수 있다. 마찬가지로 기지국 입장에서도 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)의 정보를 갱신하는데 너무 큰 시간이 걸리는 단점이 있다. 이를 해결하기 위해서, 상기 확장된 SIB 갱신 윈도우는 기지국에 의해서 가변될 수 있고, MTC 기기는 상기 확장된 SIB 갱신 윈도우가 끝나기 전이라도, 그때까지 수신된 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)들을 결합하여 디코딩을 시도할 수 있다.

[166] 도 13b는 셀 커버리지 확장 영역에 있는 MTC 기기가 제1 타입의 SIB을 수신할 수 있도록 하기 위한 다른 방안을 나타낸다.

[167] 도 13b를 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 기지국(eNodeB)(200)은 MTC 기기(100)를 위한 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 기존의 80ms 길이의 갱신 윈도우 내에서 5번, 25번, 45번 및 65번 서브프레임들 상에서 전송하는 것이 아니라, 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 연속적인 여러 서브프레임들(즉, 번들링 서브프레임) 상에서 반복해서 전송할 수 있다.

[168] 위와 같이, MTC 기기(100)를 위한 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)의 전송 방식이 기존의 UE를 위한 전송 방식과 달라 질 때, 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)의 전송 시작 서브프레임의 위치, 전송 서브프레임의 기간에 대한 정보, 및/또는 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)의 전송 RB 영역에 대한 정보는 사전에 지정되거나, 혹은 MIB 또는 RRC 시그널을 통해 MTC 기기(100)로 전달될 수 있다. 구체적으로, 상기 MTC 기기(100)가 상기 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 낮은 복잡도로 수신할 수 있도록 하기 위해서는, 상기 MTC 기기(100)가 상기 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 수신할 수 있는 SFN(system frame number)의 위치에 대한 정보가 상기 MTC 기기(100)에 알려질 필요가 있다. 상기 SFN의 위치 정보는 사전에 미리 지정될 수도 있고 혹은 MIB 또는 RRC 시그널을 통해 상기 MTC 기기에게 전달될 수도 있다. 이때, 상기 정보가 사전에 미리 지정된 경우는 상기 정보의 전송은 생략될 수 있다. 또는, 상기 정보는 MIB 내에 현재 사용되지 않고 예약되어 있는 비트들을 통해 표현될 수 있다.

[169] 한편, 상기 MTC 기기를 위한 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)이 연속적인 여러 서브프레임들 (즉, 번들링 서브프레임)상에서 전송될 때, 상기 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)의 전송이 시작되는 서브프레임의 위치는 PBCH가 전송되는 위치에 따라서 판단될 수 있다. 이때, 상기 PBCH는 일반적인 UE도 수신 가능한 PBCH일 수도 있지만, 셀 커버리지 확장(CE: Cell Extension)이 필요한 MTC

기기(100)를 위한 전용의 PBCH일 수도 있다. 상기 전용의 PBCH를 CE PBCH라고 부를 수도 있다. 만약, 상기 전용의 PBCH(또는 CE PBCH)가 기지국으로부터 연속적인 여러 서브프레임들 (즉, 번들 서브프레임) 상에서 수신된다면, 상기 연속적인 여러 서브프레임들의 마지막 서브프레임을 '서브프레임 n'이라 할 때, 상기 MTC 기기(100)를 위한 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)의 수신이 시작되는 서브프레임의 위치는 전용의 PBCH(또는 CE PBCH)가 수신되는 서브프레임부터 k개 서브프레임 후인 '서브프레임 n+k'라고 판단할 수 있다. 이때, 상기 k의 값은 미리 설정된 값일 수 있다. 예시적으로 상기 k의 값은 예시적으로 0일 수 있다. 또는 상기 k의 값은 MIB를 통해 상기 MTC 기기로 알려질 수 있다.

[170] 다른 한편, 연속적인 서브프레임을 통해 MTC 기기를 위한 제1 타입의 SIB (추가적 제1 타입의 SIB 또는 새로운 제1 타입의 SIB)이 전송될 때, 상기 MTC 기기를 위한 제1 타입의 SIB이 기존에 다른 채널과 동일 서브프레임 및 동일 RB 영역 상에서 전송되도록 설정됨으로써, 충돌이 발생할 수 있다.

[171] 이하, MTC 기기를 위한 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)과 충돌될 수 있는 채널이 무엇인지에 대해서 설명하고, 각각의 해결 방안에 대해서 설명하기로 한다. 또는, 저렴한 비용으로 보급율을 높이기 위해 낮은 성능을 가질 MTC 기기는 PDSCH 수신 PRB 사이즈에 제한이 있을 수 있고, 이러한 MTC 기기는 셀 공통 PDSCH와 일반 PDSCH를 동시에 수신할 수 없거나, EPDCCH와 PDSCH를 동시에 수신할 수 없을 수 있다. 그런데도, 기지국이 동시에 전송하는 경우, 후술하는 해결방안이 적용될 수 있다.

[172] 도 14a 내지 도 14c는 MTC 기기를 위한 제1 타입의 SIB과 PDCCH/ePDCCH가 동일 서브프레임 상에서 충돌되거나 PRB 영역에서 충돌 되는 예를 나타낸다.

[173] 먼저, 도 14a 내지 도 14c에서는 MTC 기기를 위한 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)이 PDCCH/ePDCCH와 충돌되는 상황을 나타내나. 셀 특정적 PDSCH와 다른 채널이 충돌하는 경우에도 적용될 수 있다. 또한 도 14a 내지 도 14c를 참조하여 후술하는 내용은 기존 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)의 전송 또는 기존의 셀 특정적 PDSCH의 전송에 대해서도 적용될 수 있다.

[174] 도시된 기지국(200)이 커버리지 확장(CE)가 필요한 MTC 기기를 위한 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 PDSCH을 통해 전송하기 위해서는, 먼저 스케줄링 정보를 포함하는 PDCCH를 MTC 기기에게 전달하여야 한다. 이때, MTC 기기를 위한 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 포함하는 PDSCH에 대한 스케줄링 정보가 담긴 PDCCH/ePDCCH는 N개의 서브프레임들(즉, 번들링 서브프레임)상에서 반복적으로 전송될 수 있다.

[175] 이 경우, 상기 PDCCH/ePDCCH의 번들 전송이 시작되는 서브프레임의 위치로부터 MTC 기기를 위한 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)의 번들이 전송이 시작될 것으로 기대되는 서브프레임까지의 위치의 차이가 PDCCH/ePDCCH의 번들 사이즈인 N개의 서브프레임보다 작은 값을 지닐 수 있다. 따라서,

PDCCH/ePDCCH의 번들과 MTC 기기를 위한 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)의 번들이 충돌될 수 있으며, 이러한 경우에 대한 MTC 기기의 동작을 정의할 필요가 있다.

[176] 첫 번째로, 도 14a에 도시된 바와 같이, MTC 기기(100)가 PDCCH/ePDCCH의 번들을 수신하는 중간에 MTC 기기를 위한 SIB 타입의 번들의 전송이 시작되면, MTC 기기(100)는 PDCCH/ePDCCH의 수신을 포기하고 MTC 기기를 위한 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)의 번들의 수신을 시도할 수 있다. 또는 상기 PDCCH/ePDCCH의 번들의 전송이 시작되는 서브프레임의 위치로부터 상기 SIB 타입의 번들의 전송이 시작될 것으로 기대되는 서브프레임까지의 위치 차이가 상기 PDCCH/ePDCCH의 번들의 사이즈인 N개의 서브프레임보다 작은 값을 지니면, 상기 MTC 기기(100)는 해당 PDCCH/ePDCCH의 번들의 전송이 시작되는 서브프레임의 위치에서는 상기 PDCCH/ePDCCH의 전송이 이루어지지 않는다고 가정할 수 있다.

[177] 두 번째로, 도 14b에 도시된 바와 같이, 상기 MTC 기기(100)가 PDCCH/ePDCCH의 번들을 수신하는 중간에 상기 SIB 타입의 번들의 전송이 시작되면, 상기 MTC 기기(100)는 상기 PDCCH/ePDCCH의 번들의 수신을 중단하고, 상기 SIB 타입의 번들의 전송 기간이 종료된 후에 나머지 PDCCH/ePDCCH의 번들의 수신을 시도할 수 있다.

[178] 또는 도 14c에 도시된 바와 같이, 상기 MTC 기기(100)는 제1PDCCH/ePDCCH의 번들의 전송이 시작되는 서브프레임으로부터 후속 제2PDCCH/ePDCCH의 번들의 전송이 시작되는 서브프레임까지의 위치 차이가 상기 PDCCH/ePDCCH의 번들의 사이즈인 N개의 서브프레임보다 작은 값을 지닐 경우, 상기 MTC 기기(100)는 해당 PDCCH/ePDCCH의 번들의 전송이 시작되는 서브프레임 위치에서는 PDCCH/ePDCCH의 번들의 전송이 이루어지지 않는다고 가정할 수 있다.

[179] 도 15a 및 도 15b는 MTC 기기를 위한 제1 타입의 SIB과 PDSCH가 동일 서브프레임 상에서 충돌되거나 PRB 영역에서 충돌 되는 예를 나타낸다.

[180] 도시된 기지국(200)이 커버리지 확장(CE)가 필요한 MTC 기기를 위해서 PDSCH를 D개의 서브프레임들(즉, 번들링 서브프레임)상에서 반복적으로 전송할 수 있다. 그런데, 상기 PDSCH의 번들이 전송 시작되는 서브프레임의 위치로부터 상기 SIB 타입의 번들의 전송이 시작될 것으로 기대되는 서브프레임까지의 위치 차이가 상기 PDSCH의 번들 사이즈인 D개의 서브프레임보다 작은 값을 지닐 수 있다.

[181] 따라서, PDSCH의 번들과 MTC 기기를 위한 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)의 번들이 충돌될 수 있으며, 이러한 경우에 대한 MTC 기기의 동작을 정의할 필요가 있다.

[182] 첫 번째로 도 15a에 도시된 바와 같이, 상기 MTC 기기(100)가 PDSCH 번들을 수신하는 중간에 상기 SIB 타입의 번들의 전송이 시작되면, 상기 MTC

기기(100)는 PDSCH의 수신을 포기하고 상기 SIB 타입의 번들의 수신을 시도할 수 있다. 또는 PDSCH 번들의 전송이 시작되는 서브프레임으로부터 상기 SIB 타입의 번들의 전송이 시작되는 서브프레임까지의 위치 차이가 상기 PDSCH 번들의 사이즈인 D개의 서브프레임보다 작은 값을 지니면, 상기 MTC 기기(100)는 해당 PDSCH 번들의 전송이 이루어지지 않는다고 가정할 수 있다.

[183] 두 번째로 도 15b에 도시된 바와 같이, 상기 MTC 기기(100)가 PDSCH 번들을 수신하는 중간에 상기 SIB 타입의 번들의 전송이 시작되면, 상기 MTC 기기(100)는 상기 PDSCH 번들의 수신을 중단하고, 상기 SIB 타입의 번들의 전송 기간이 종료된 후에 이어서 나머지 PDSCH 번들의 수신을 시도할 수 있다.

[184] 또는 상기 MTC 기기(100)는 상기 PDSCH 번들의 전송이 시작되는 서브프레임으로부터 상기 SIB 타입의 번들의 전송이 시작되는 서브프레임까지의 위치 차이가 상기 PDSCH 번들의 사이즈인 D개의 서브프레임보다 작은 값을 지닐 경우, 상기 MTC 기기(100)는 상기 SIB 타입의 번들의 전송이 시작되는 서브프레임 위치에서는 상기 SIB 타입의 번들의 전송이 이루어지지 않는다고 가정할 수 있다.

[185] 도 16은 MTC 기기를 위한 제1 타입의 SIB과 ACK/NACK이 동일 서브프레임 상에서 충돌되거나 PRB 영역에서 충돌 되는 예를 나타낸다.

[186] 먼저, 기지국(200)의 커버리지 확장(CE) 영역에 위치하는 MTC 기기(100)는 PUSCH를 여러 서브프레임들(즉, 번들링 서브프레임) 상에서 반복적으로 전송할 수 있다. 아울러, 상기 기지국(200)은 상기 PUSCH에 대한 ACK/NACK을 여러 서브프레임들(즉, 번들링 서브프레임) 상에서 반복적으로 상기 MTC 기기(100)로 전송할 수 있다. 그런데, 상기 PUSCH에 대한 ACK/NACK이 수신될 것으로 기대되는 서브프레임이 상기 SIB 타입의 번들이 수신되는 서브프레임과 충돌될 수 있다.

[187] 이를 해결하기 위해, 상기 기지국(200)은 상기 PUSCH에 대한 ACK/NACK를 상기 SIB 타입의 번들의 전송이 종료된 이후의 서브프레임부터 전송할 수 있다.

[188] 그런데, 위와 같이 상기 MTC 기기가 전송한 PUSCH에 대한 ACK/NACK의 전송을 지연시킬 경우, 다른 UE와의 ACK/NACK 전송 타이밍이 겹치는 문제가 발생할 수 있다. 이를 방지하기 위해 상기 기지국(200)은 상기 MTC 기기로 ACK/NACK을 전송해야 할 서브프레임이 상기 SIB 타입의 번들이 전송되는 서브프레임과 겹칠 경우, 상기 기지국은 상기 ACK/NACK을 전송하지 않을 수 있다. 이 경우 상기 MTC 기기는 상기 ACK/NACK을 수신하지 못하였을지라도, 자신이 전송한 PUSCH가 상기 기지국으로 성공적으로 전송되었다고 가정할 수 있다.

[189] 도 17은 PDCCH의 USS와 CSS가 서로 충첩되는 예를 나타낸다.

[190] 앞서 간략히 설명한 바와 같이 PDCCH는 CRC(cyclic redundancy check)로 RNTI(radio network temporary identifier)로 마스킹된다. 상기 RNTI는 용도에 따라 C-RNTI, RA-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI 등 여러 종류가 존재한다. 만약 PDCCH가

특정 UE를 위한 것일 경우, 상기 PDCCH는 상기 UE의 C-RNTI로 마스킹될 수 있다. 또는, 상기 PDCCH가 페이징 메시지를 위한 것일 경우, 상기 PDCCH는 P-RNTI로 마스킹될 수 있다. 또는 상기 PDCCH가 시스템 정보, 즉 SIB를 위한 것일 경우, 상기 PDCCH는 SI-RNTI로 마스킹될 수 있다. 이때, MTC 기기 특정적 RNTI(예컨대, C-RNTI)로 마스킹된 PDCCH를 이하 MTC 기기 특정적(또는 UE-specific) PDCCH 라 하고, 셀 고유한 RNTI(예컨대, SI-RNTI, P-RNTI, RA-RNTI)로 마스킹된 PDCCH를 이하 셀 특정적(Cell-specific) PDCCH 또는 셀 공통(cell-common) PDCCH라 칭한다.

[191] 커버리지 확장(CE) 영역에 위치하는 MTC 기기(100)는 공통 검색 공간(CSS: common search space) 영역과 개별 검색 공간(USS: UE-specific search space) 영역을 통해 PDCCH의 수신을 시도할 수 있다. 이때, 복수개의 서브프레임을 통해 PDCCH의 수신을 시도하는 MTC 기기(100)가 하나의 서브프레임에서 두 개의 검색 공간을 통해 PDCCH의 블라인드 디코딩을 시도하는 것은 복잡도를 증가시킬 수 있다. 또한 MTC 기기(100)가 복수개의 서브프레임을 통해 동일 PDCCH의 수신을 시도할 때, 해당 PDCCH가 전송되는 검색 공간(search space) 영역이 서브프레임마다 다르다면, MTC 기기(100)가 복수개의 서브프레임으로부터 하나의 PDCCH를 성공적으로 수신하기 위해서는 블라인드 디코딩에 따른 복잡도가 상당히 증가될 수 있다. 더욱이 MTC 기기(100)가 여러 서브프레임들을 통해 PDCCH의 수신을 시도할 때, 특정 서브프레임에서 상기 MTC 기기의 CSS 영역과 USS 영역의 자원이 겹치게 되면, 상기 MTC 기기(100)는 해당 서브프레임에서 어떠한 CSS 영역을 통해 PDCCH가 전송되는지를 판단하기 어려운 상황이 발생할 수 있다.

[192] 따라서 상기 MTC 기기(100)의 CSS 자원 영역과 USS 자원 영역을 겹치지 않도록 설정해 주는 것이 MTC 기기(100)의 원활한 동작에 도움을 줄 수 있다. 이하, CSS 자원 영역과 USS 자원 영역을 겹치지 않도록 설정하는 방안에 대해서 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[193] 첫 번째 방안으로, CSS 자원 영역과 USS 자원 영역을 겹치지 않도록 하기 위해서, 서브프레임을 서로 구분하여 사용할 수 있다. 구체적으로, MTC 기기를 위한 CSS 영역이 존재하는 서브프레임과 USS 영역이 존재하는 서브프레임의 위치를 분리하여 사용할 수 있다. 즉, CSS가 존재할 수 있는 서브프레임의 위치와 USS가 존재할 수 있는 서브프레임의 위치가 분리되어 존재할 수 있다. 또는 특정 서브프레임에서는 MTC 기기를 위해 CSS 영역 만이 존재하거나 USS 영역 만이 존재할 수 있다. 따라서, MTC 기기는 특정 서브프레임에서는 CSS와 USS 중 하나만이 존재하는 것으로 인식할 수 있다. 따라서 MTC 기기는 특정 서브프레임에서 CSS와 USS 중 하나에 대해서만 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. 또한 대안적으로, MTC 기기를 위한 셀 특정적(cell-specific) PDCCH가 전송될 수 서브프레임과 MTC 기기 특정적(또는 UE-specific) PDCCH가 전송될 수 있는 서브프레임의 위치가 분리될 수도 있다. 따라서, MTC 기기는 특정

서브프레임에서 셀 특정적(cell-specific) PDCCH 또는 MTC 기기 특정적(또는 UE-specific) PDCCH 중 하나만이 수신된다고 가정할 수 있다. 이 경우 MTC 기기 특정적(또는 UE-specific) PDCCH는 CSS 영역을 통해 전송되지 않는다고 가정할 수 있다 . 이와 같이 분리된 서브프레임(즉, CSS/USS로 분리된 서브프레임 또는 셀 공통 PDCCH와 MTC 특정적 PDCCH로 구분되어 분리된 서브프레임)의 위치 정보는 사전에 정의되어 있거나 SIB를 통해 MTC 기기에 알려지거나, 또는 상위 계층 시그널을 통해 MTC 기기에게 알려질 수 있다.

[194] 두 번째 방안으로, CSS 자원 영역과 USS 자원 영역을 겹치지 않도록 하기 위해서, CCE 자원을 서로 구분하여 사용할 수 있다. 구체적으로, MTC 기기 특정적(또는 UE-specific) PDCCH가 전송되는 CCE(또는 REG 또는 RE) 자원은 셀 특정적(Cell-specific) PDCCH가 전송되는 CCE(또는 REG 또는 RE) 자원과 다르게 지정될 수 있다. 이를 위해, CSS 영역과 USS 영역은 서브프레임 내에서 서로 다른 CCE 자원으로 지정될 수 있다. 또는 CSS로 설정될 수 있는 CCE 자원과 USS로 설정될 수 있는 CCE 자원은 서로 구분될 수 있다.

[195] 이를 위해 MTC 기기 특정적(또는 UE-specific) PDCCH가 전송될 수 있는 CCE 자원은 아래의 수학식에 의해서 구해질 수 있다.

[196] 수학식 1

$$L\{(Y_k+m')\bmod[N_{CCE,k}/L\}+i$$

[197] 이때, Y_k의 값은 0이 아닌 특정한 값으로 고정되어 사용 될 수 있다. 따라서, MTC 기기 특정적(또는 UE-specific) PDCCH는 CSS 영역을 통해 전송되지 않는다고 상기 MTC 기기가 가정할 수 있다. 이때, 이러한 기법은 셀의 하향링크 시스템 대역폭이 일정 값 이상으로 크거나 CCE의 개수가 일정 값 이상으로 클 때에만 효과적으로 적용될 수 있다. 또는 대안적으로 USS를 구성하는 CCE (또는 REG 또는 RE) 자원은 CSS를 구성하는 CCE (또는 REG 또는 RE) 자원과 항상 다르게 지정될 수 있다. 이때에도 마찬가지로, MTC 기기 특정적(또는 UE-specific) 검색 공간을 구성하는 CCE 자원은 위 수학식처럼 얻어질 수 있고, 의 값은 0이 아닌 특정한 값으로 고정되어 사용 될 수 있다.

[198] 세 번째 방안으로, CSS 자원 영역과 USS 자원 영역을 겹치는 경우, MTC 기기는 어느 하나를 우선적으로 모니터링하고 다른 하나는 드롭(drop)할 수 있다. 이러한 세 번째 방안은 MTC 기기가 CSS 자원 영역을 우선적으로 모니터링하고 USS 자원 영역을 드롭하는 첫 번째 실시예와, USS 자원 영역을 우선적으로 모니터링하고 CSS 자원 영역을 드롭하는 두 번째 실시예가 가능하다.

[199] 세 번째 방안의 첫 번째 실시예에 따르면, MTC 기기를 위한 USS 영역과 CSS 영역의 CCE (또는 REG 또는 RE) 자원의 일부 또는 전체가 겹치는 경우, 상기 MTC 기기는 해당 서브프레임에서는 USS가 존재하지 않고 CSS만이 존재한다고 가정할 수 있다. 따라서 상기 MTC 기기는 특정 서브프레임에서 CSS 자원 영역과

자신의 USS 자원 영역의 일부 또는 전체가 겹치는 경우, 해당 서브프레임에서는 USS 영역을 블라인드 디코딩하지 않고 드롭(drop)할 수 있다. 예를 들어 도 17에 도시된 것과 같이 MTC 기기를 위한 PDCCH가 복수개의 서브프레임을 통해 전송될 때, PDCCH가 전송 되어야 할 특정 서브프레임에서 USS 영역과 CSS 영역의 일부 또는 전체가 겹치는 경우, 상기 MTC 기기는 해당 서브프레임에서는 자신에게 USS 영역으로 통해 데이터가 전송되지 않는다고 판단할 수 있다.

[200] 이를 위해, 기지국은 MTC 기기를 위한 USS 영역과 CSS 영역의 CCE (또는 REG 또는 RE) 자원의 일부 또는 전체가 겹치는 경우, 해당 서브프레임에서는 상기 MTC 기기 특정적(UE-specific) PDCCH를 전송하지 않을 수 있다. 따라서 MTC 기기는 특정 서브프레임에서 CSS 자원 영역과 자신의 USS 자원 영역의 일부 또는 전체가 겹치는 경우, 해당 서브프레임에서는 상기 기지국으로부터 자신에게 MTC 기기 특정적(UE-specific) PDCCH가 전송되지 않는다고 가정할 수 있다. 예를 들어 도 17에 도시된 것과 같이 MTC 기기를 위한 PDCCH가 복수개의 서브프레임을 통해 전송될 때, PDCCH가 전송 되어야 할 특정 서브프레임에서 USS 영역과 CSS 영역의 일부 또는 전체가 겹치는 경우, 상기 MTC 기기는 해당 서브프레임에서는 상기 기지국으로부터 자신에게 MTC 기기 특정적(UE-specific) PDCCH가 전송되지 않고 셀 특정적(Cell-specific) PDCCH 만이 전송된다고 판단할 수 있다.

[201] 세 번째 방안의 두 번째 실시예에 따르면, 특정 서브프레임에서 MTC 기기를 위한 USS 영역과 CSS 영역의 CCE (또는 REG 또는 RE) 자원의 일부 또는 전체가 겹치는 경우, 상기 MTC 기기는 해당 서브프레임에서 CSS가 존재하지 않고 USS만이 존재한다고 가정할 수 있다. MTC 기기를 위한 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1), 페이징 신호가 전송될 수 있는 서브프레임에서 CSS와 USS의 자원 영역이 겹치면, 상기 MTC 기기는 해당 서브프레임에서 CSS 영역이 존재하지 않는다고 가정할 수 있다.

[202] 대안적으로, 특정 서브프레임에서 MTC 기기를 위한 USS 영역과 CSS 영역의 CCE (또는 REG 또는 RE) 자원의 일부 또는 전체가 겹치는 경우, MTC 기기는 해당 서브프레임에서 셀 특정적(Cell-specific) PDCCH가 전송되지 않고 MTC 기기 특정적(UE-specific) PDCCH만이 전송될 수 있다고 판단할 수 있다.

[203] 한편, 특정 서브프레임에서 MTC 기기를 위한 USS 영역과 CSS 영역의 CCE (또는 REG 또는 RE) 자원의 일부 또는 전체가 겹치는 경우, 서브프레임에 따라 세 번째 방안의 첫 번째 실시예 또는 두 번째 실시예가 선택적으로 적용될 수 있다. 예를 들어 MTC 기기에게 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1) 및/또는 페이징 신호가 전송될 수 있는 서브프레임에서는 두 번째 실시예의 기법을 적용하고, 나머지 서브프레임들에서는 첫 번째 실시예의 기법을 적용할 수 있다.

[204] 다른 한편, SI-RNTI로 마스킹된 PDCCH가 전송될 수 있는 서브프레임 (즉, 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1) 또는 다른 SIB들이 전송 될 수 있는 서브프레임) 에서, 상기 MTC 기기는 USS가 존재하지 않고 CSS만이 존재한다고 가정할 수도 있다.

즉, SI-RNTI로 마스킹 된 PDCCH가 전송되는 서브프레임(즉, 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1) 또는 다른 SIB들이 전송 될 수 있는 서브프레임)에서, 상기 기지국은 상기 MTC 기기에게 USS 영역을 통해 PDCCH를 전송하지 않을 수 있다. 여기서 SI-RNTI는 다른 것으로 대체될 수 있다 예를 들어 CE MTC 기기가 SIB를 수신하기 위한 RNTI가 'MTC SI-RNTI'라 정의되는 경우, 언급한 SI-RNTI는 MTC SI-RNTI를 의미할 수 있다.

[205] 또는 SI-RNTI로 마스킹된 PDCCH가 전송될 수 있는 서브프레임(즉, 제1 타입의 SIB 또는 다른 SIB들이 전송 될 수 있는 서브프레임)에서, MTC 기기 특정적(UE-specific) PDCCH가 전송되지 않는다고 상기 MTC 기기는 가정할 수 있다. 이를 위해, SI-RNTI로 마스킹된 PDCCH가 전송되는 서브프레임 (즉, 제1 타입의 SIB 또는 다른 SIB들이 전송 될 수 있는 서브프레임)에서, 기지국은 MTC 기기에게 MTC 기기 특정적(UE-specific) PDCCH를 전송하지 않는다.

[206] 또는 SI-RNTI로 마스킹된 PDCCH가 전송될 수 있는 서브프레임 (즉, 제1 타입의 SIB 또는 다른 SIB들이 전송 될 수 있는 서브프레임) 에서 MTC 기기를 위한 USS 영역과 CSS 영역의 CCE (또는 REG 또는 RE) 자원의 일부 또는 전체가 겹치는 경우, 해당 서브프레임에서는 해당 MTC 기기를 위한 MTC 기기 특정적(UE-specific) PDCCH를 전송하지 않을 수 있다. 따라서 상기 MTC 기기는 SI-RNTI로 마스킹된 PDCCH가 전송될 수 있는 서브프레임(즉, 제1 타입의 SIB 또는 다른 SIB들이 전송 될 수 있는 서브프레임) 에서 CSS 자원 영역과 자신의 USS 자원 영역의 일부 또는 전체가 겹치는 경우, 해당 서브프레임에서는 USS 영역을 블라인드 디코당 하지 않을 수 있다. 또 다른 방법으로 SI-RNTI로 마스킹된 PDCCH가 전송될 수 있는 서브프레임 (즉, 제1 타입의 SIB 또는 다른 SIB들이 전송 될 수 있는 서브프레임)에서 상기 MTC 기기를 위한 USS 영역과 CSS 영역의 CCE (또는 REG 또는 RE) 자원의 일부 또는 전체가 겹치는 경우, 해당 서브프레임에서 상기 MTC 기기는 CSS가 존재하지 않고 USS만이 존재한다고 가정할 수 있다.

[207] 또는 SI-RNTI로 마스킹된 PDCCH가 전송될 수 있는 서브프레임 (즉, 제1 타입의 SIB 또는 다른 SIB들이 전송 될 수 있는 서브프레임)에서 상기 MTC 기기를 위한 USS 영역과 CSS 영역의 CCE (또는 REG 또는 RE) 자원의 일부 또는 전체가 겹치는 경우, 상기 MTC 기기는 해당 서브프레임에서는 USS가 존재하지 않고 CSS만이 존재한다고 가정할 수 있다. 따라서 상기 MTC 기기는 SI-RNTI로 마스킹된 PDCCH가 전송될 수 있는 서브프레임 (즉, 제1 타입의 SIB 또는 다른 SIB들이 전송 될 수 있는 서브프레임)에서 CSS 자원 영역과 자신의 USS 자원 영역의 일부 또는 전체가 겹치는 경우, 상기 MTC 기기는 해당 서브프레임에서는 자신에게 MTC 기기 특정적(UE-specific)가 전송되지 않는다고 가정할 수 있다. 또 다른 방법으로 SI-RNTI로 마스킹된 PDCCH가 전송될 수 있는 서브프레임 (즉, 제1 타입의 SIB 또는 다른 SIB들이 전송 될 수 있는 서브프레임) 에서 MTC 기기를 위한 USS 영역과 CSS 영역의 CCE (또는 REG 또는 RE) 자원의 일부 또는

전체가 겹치는 경우, 해당 서브프레임에서 상기 MTC 기기는 셀 특정적(Cell-specific) PDCCH가 전송되지 않고 MTC 기기 특정적(UE-specific) 만이 전송될 수 있다고 가정할 수 있다.

[208] 또는 특정 서브프레임에서 MTC 기기를 위한 USS 영역과 CSS 영역의 CCE 자원이 겹치는 문제를 방지하기 위해, 상기 MTC 기기는 CSS 영역은 PDCCH에만 존재하고, USS 영역은 EPDCCH에만 존재한다고 가정할 수도 있다. 즉, MTC 기기에 대한 CSS 영역은 PDCCH에만 존재할 수 있고, USS 영역은 EPDCCH에만 존재할 수 있다. 또는 상기 MTC 기기는 셀 특정적(Cell-specific) PDCCH는 PDCCH를 통해서만 전송되고, MTC 기기 특정적(UE-specific) PDCCH는 EPDCCH를 통해서만 전송된다고 가정할 수도 있다. 이를 위해, 기지국은MTC 기기에 대한 셀 특정적(Cell-specific) PDCCH는 PDCCH를 통해서만 전송할 수 있고, MTC 기기 특정적(UE-specific) PDCCH는 EPDCCH를 통해서만 전송할 수 있다.

[209] 도 18은 제1 타입의 SIB을 포함한 PDSCH와 ePDCCH가 서로 동일 서브프레임 상에서 중첩되거나 PRB 영역에서 충첩 되는 예를 나타낸다.

[210] 도 18을 참고하여 알 수 있는 바와 같이, MTC 기기를 위해 EPDCCH를 사용하는 경우(또는 제1 타입의 SIB이 PDCCH 없이 스케줄링되는 경우), EPDCCH와 제1 타입의 SIB을 포함하는 PDSCH의 전송 자원이 충돌하는 경우가 발생할 수 있다. 이하, 이를 해결하기 위한 방안에 대해서 설명하기로 한다.

[211] 첫 번째 방안으로서, EPDCCH와 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 포함하는 PDSCH의 전송 자원이 충돌하는 경우, SIB에 우선을 둘 수 있다. 예를 들어, MTC 기기를 위한 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 포함하는 PDSCH가 전송될 수 있는 서브프레임에서는 EPDCCH가 전송되지 않도록 할 수 있다. 또는, 특정 서브프레임에서 MTC 기기를 위한 EPDCCH의 전송 PRB/RE 자원과 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 포함하는 PDSCH의 전송 PRB/RE 자원이 충돌하는 경우, 상기 MTC 기기는 해당 서브프레임에서는 EPDCCH가 전송되지 않는다고 가정할 수 있다. 또는 상기 MTC 기기를 위한 EPDCCH의 전송 PRB/RE 자원과 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 포함하는 PDSCH의 전송 PRB/RE 자원이 충돌하는 경우, 상기 MTC 기기는 해당 서브프레임에서 EPDCCH가 전송되지 않는다고 가정할 수도 있다. 이를 위해, 상기 기지국은 해당 PRB/RE 자원에서 상기 EPDCCH를 펑처링하고, 상기 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 포함하는 PDSCH만을 전송할 수 있다.

[212] 첫 번째 방안으로서, EPDCCH와 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 포함하는 PDSCH의 전송 자원이 충돌하는 경우, EPDCCH에 우선을 둘 수 있다. 구체적으로, 상기 MTC 기기를 위한 EPDCCH의 전송 PRB/RE 자원과 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 포함하는 PDSCH의 전송 PRB/RE 자원이 충돌하는 경우, 상기 MTC 기기는 해당 서브프레임에서는 SIB가 전송되지 않는다고 가정할 수 있다. 또는, 특정 서브프레임에서 MTC 기기를 위한 EPDCCH의 전송 PRB/RE

자원과 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 포함하는 PDSCH의 전송 PRB/RE 자원이 충돌하는 경우, 상기 MTC 기기는 해당 서브프레임에서 SIB가 전송되지 않는다고 가정할 수도 있다. 이를 위해, 상기 기지국은 해당 PRB/RE 자원에서 상기 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)을 포함하는 PDSCH를 펑처링하고, 상기 EPDCCH만을 전송할 수 있다.

[213] 이상에서는 제1 타입의 SIB(즉, SIB 타입1)에 대하여 설명하였으나, 페이징 신호가 PDCCH 없이 스케줄링되어, 전송에 경우에도 동일하게 적용될 수 있다.

[214] 지금까지 설명한, 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 구체적으로는 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

[215] 도 19는 본 발명의 실시예가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

[216] 기지국(200)은 프로세서(processor, 201), 메모리(memory, 202) 및 RF부(RF(radio frequency) unit, 203)을 포함한다. 메모리(202)는 프로세서(201)와 연결되어, 프로세서(201)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(203)는 프로세서(201)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(201)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시 예에서 기지국의 동작은 프로세서(201)에 의해 구현될 수 있다.

[217] MTC 기기(100)는 프로세서(101), 메모리(102) 및 RF부(103)을 포함한다. 메모리(102)는 프로세서(101)와 연결되어, 프로세서(101)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(103)는 프로세서(101)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(101)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다.

[218] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.

[219] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타낸 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

[청구항 1] MTC(Machine Type Communication) 기기의 정보 수신 방법으로서,
공통 검색 공간 내에서 셀 특정적(Cell-specific) 제어 정보를 모니터링하는 단계와;
개별 검색 공간 내에서 MTC 기기 특정적 제어 정보를 모니터링하는 단계를 포함하고,
상기 공통 검색 공간(CSS)이 위치한 자원 영역과 상기 개별 검색 공간(USS)이 위치한 자원 영역은 서로 중첩되지 않도록 설정되는 것을 특징으로 하는 정보 수신 방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 자원 영역은 서브프레임 단위인 것을 특징으로 하는 정보 수신 방법.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 자원 영역은 CCE(Control Channel Element) 단위, REG(Resource Element Group) 단위, RE(Resource Element) 단위 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 정보 수신 방법.

[청구항 4] MTC(Machine Type Communication) 기기의 정보 수신 방법으로서,
셀 특정적(Cell-specific) 제어 정보를 모니터링 해야 할 공통 검색 공간(CSS)을 결정하는 단계와;
기기별 제어 정보를 모니터링 해야 할 개별 검색 공간(USS)을 결정하는 단계와;
상기 공통 검색 공간(CSS)의 무선 자원과 상기 개별 검색 공간(USS)의 무선 자원이 전부 또는 일부가 중첩되는 경우, 어느 하나의 검색 공간만을 선택적으로 모니터링하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 정보 수신 방법.

[청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 모니터링 단계는
상기 개별 검색 공간(USS)에 비해 상기 공통 검색 공간(CSS)을 우선시키는 단계와;
상기 공통 검색 공간(CSS) 내에서 상기 셀 특정적 제어 정보를 모니터링하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 정보 수신 방법.

[청구항 6] 제4항에 있어서, 상기 모니터링 단계는
상기 공통 검색 공간(CSS)에 비해 상기 개별 검색 공간(USS)을 우선시키는 단계와;
상기 개별 검색 공간(USS) 내에서 상기 기기별 제어 정보를 모니터링하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 정보 수신 방법.

[청구항 7] 제4항에 있어서,
상기 모니터링하기로 선택되는 검색 공간 이외의 다른 검색 공간 내의 제어 정보는 상기 무선 자원 상에서 펑처링(puncturing)되어 있는 것을 특징으로 하는 정보 수신 방법.

[청구항 8] 제4항에 있어서, 상기 모니터링 단계에서는,
SI-RNTI(System Information-Radio Network Temporary Identifier)로 마스킹된 PDCCH가 상기 무선 자원에 있는 경우, 상기 무선 자원 상에서 상기 공통 검색 공간(CSS)만이 모니터링되는 것을 특징으로 하는 정보 수신 방법.

[청구항 9] MTC(Machine Type Communication) 기기로서,
셀 특정적(Cell-specific) 제어 정보를 모니터링 해야 할 공통 검색 공간(CSS)을 결정하고, 기기별 제어 정보를 모니터링 해야 할 개별 검색 공간(USS)을 결정하는 프로세서와;
상기 공통 검색 공간(CSS)의 무선 자원과 상기 개별 검색 공간(USS)의 무선 자원이 전부 또는 일부가 중첩되는 경우, 어느 하나의 검색 공간만을 선택적으로 모니터링하는 송수신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 MTC 기기.

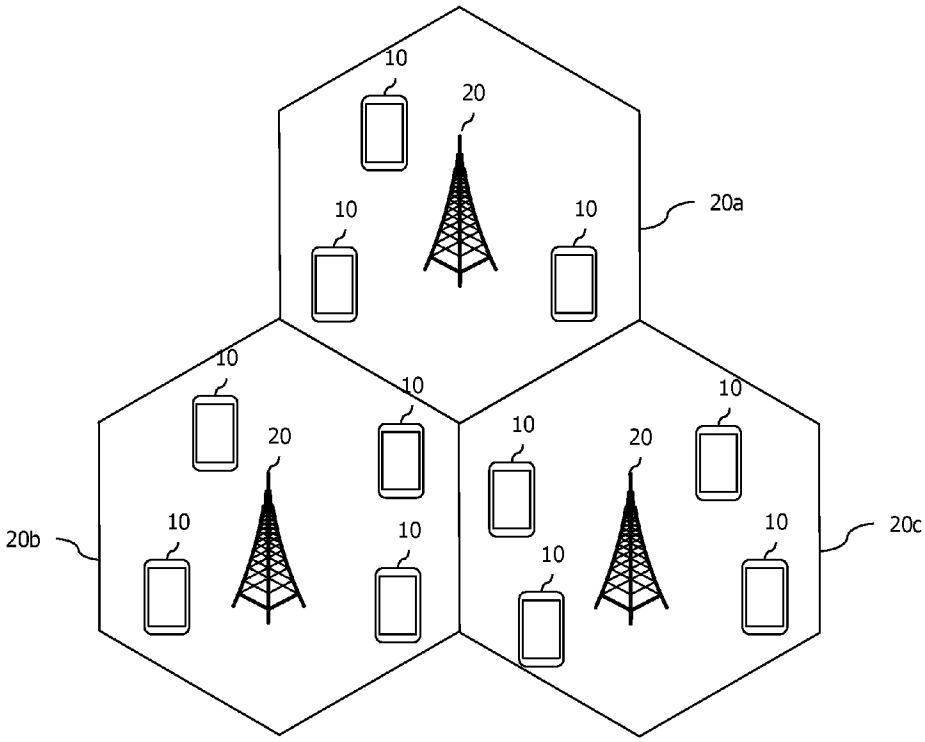
[청구항 10] 제9항에 있어서, 상기 프로세서는
상기 개별 검색 공간(USS)에 비해 상기 공통 검색 공간(CSS)을 우선시킨 후, 상기 공통 검색 공간(CSS) 내에서 상기 셀 특정적 제어 정보를 모니터링하도록 상기 송수신부를 제어하는 것을 특징으로 하는 MTC 기기.

[청구항 11] 제9항에 있어서, 상기 프로세서는
상기 공통 검색 공간(CSS)에 비해 상기 개별 검색 공간(USS)을 우선시킨 후, 상기 개별 검색 공간(USS) 내에서 상기 기기별 제어 정보를 모니터링하도록 상기 송수신부를 제어하는 것을 특징으로 하는 정보 수신 방법.

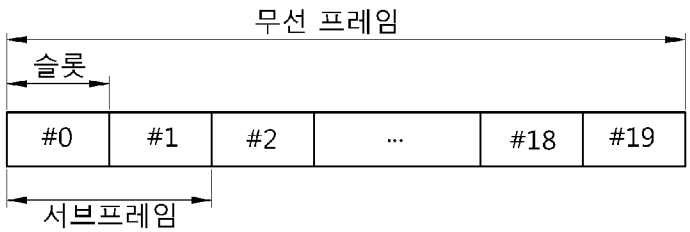
[청구항 12] 제9항에 있어서,
상기 모니터링하기로 선택되는 검색 공간 이외의 다른 검색 공간 내의 제어 정보는 상기 무선 자원 상에서 펑처링(puncturing)되어 있는 것을 특징으로 하는 MTC 기기.

[청구항 13] 제9항에 있어서, 상기 프로세서는
SI-RNTI(System Information-Radio Network Temporary Identifier)로 마스킹된 PDCCH가 상기 무선 자원에 있는 경우, 상기 무선 자원 상에서 상기 공통 검색 공간(CSS)만을 모니터링하도록 상기 송수신부를 제어하는 것을 특징으로 하는 MTC 기기.

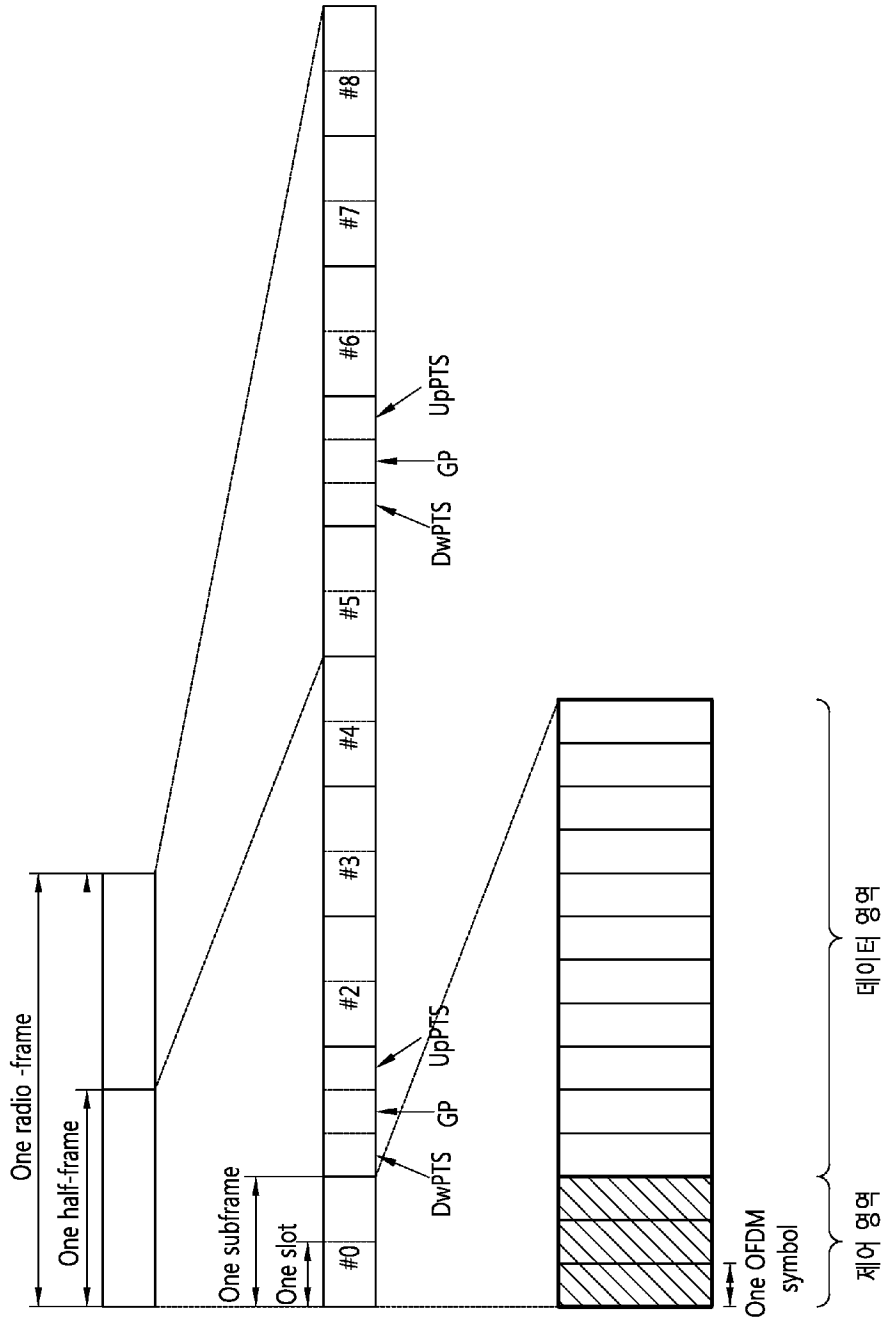
[Fig. 1]


10
20
10
10
20a
10
10
20
10
10
20
10
10
20b
10
10
20c

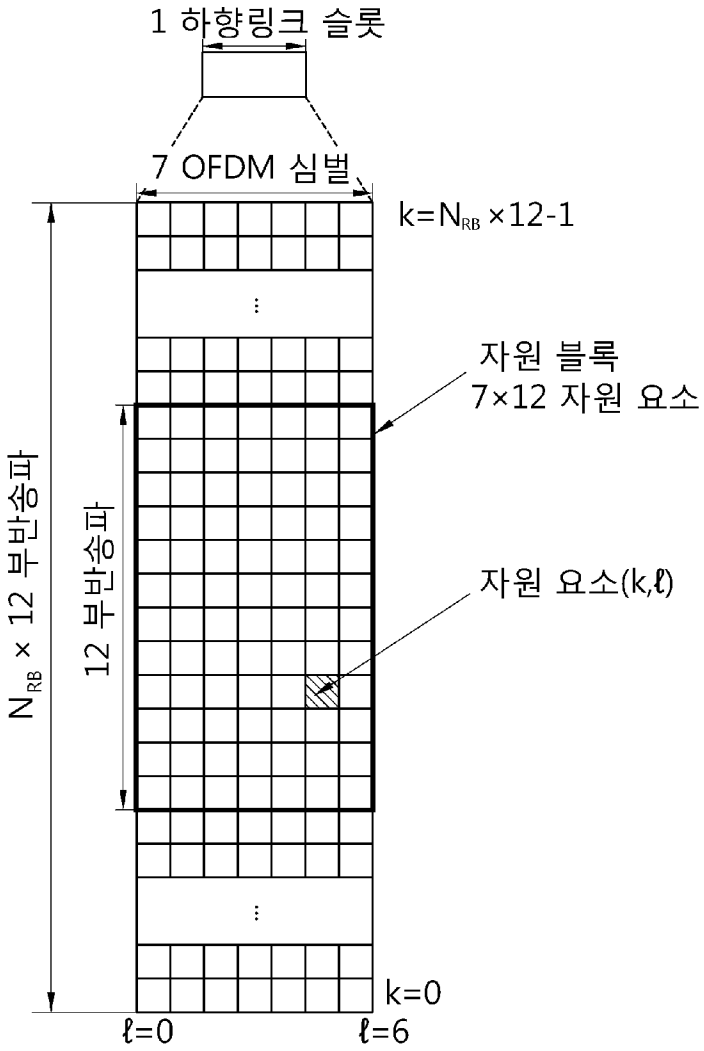
[Fig. 2]


무선 프레임
슬롯
#0
#1
#2
...
#18
#19
서브프레임

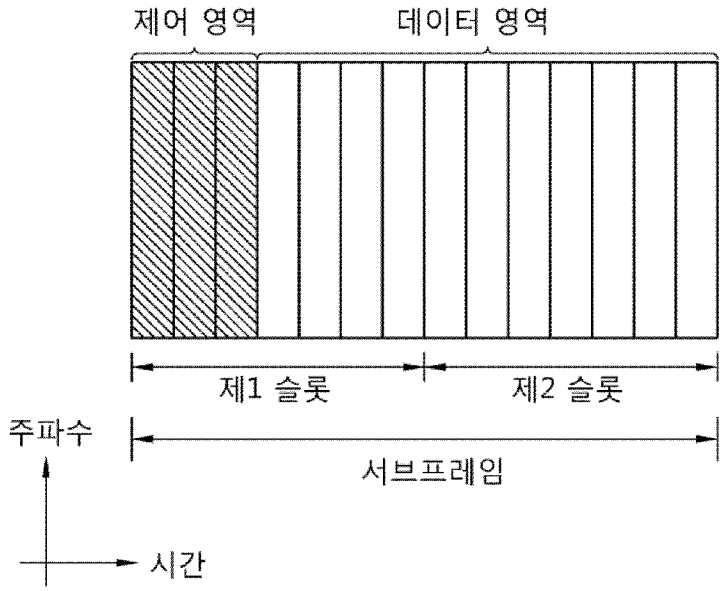
[Fig. 3]


One radio -frame
One half-frame
One subframe
One slot
#0
#2
#3
#4
#5
#6
#7
#8
DwPTS
GP
UpPTS
DwPTS
GP
UpPTS
One OFDM symbol
제어 영역
데이터 영역

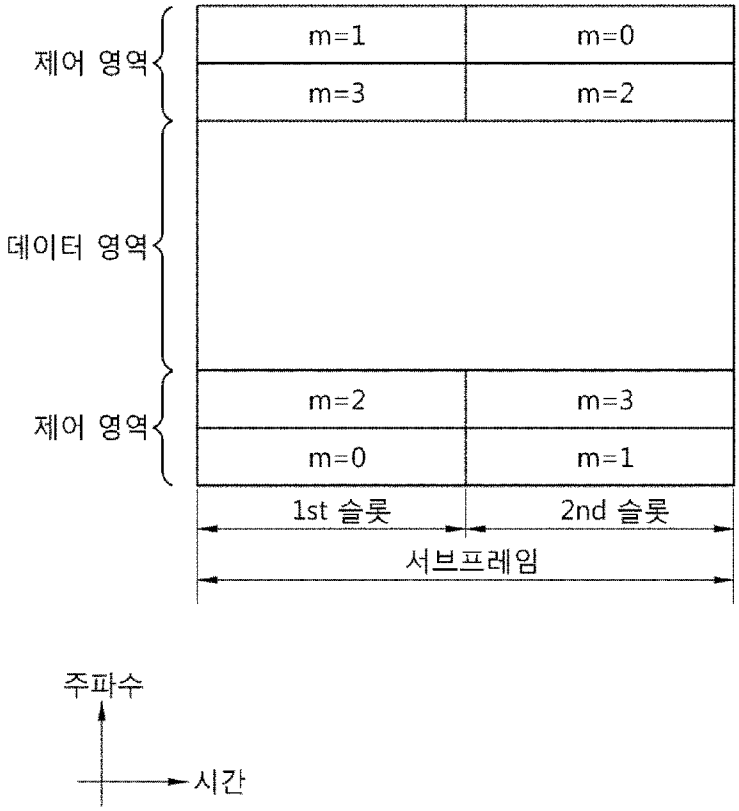
[Fig. 4]


1 하향링크 슬롯
7 OFDM 심벌
k=N_RB ×12-1
자원 블록
7×12 자원 요소
자원 요소(k,ℓ)
N_RB × 12 부반송파
12 부반송파
k=0
ℓ=0
ℓ=6

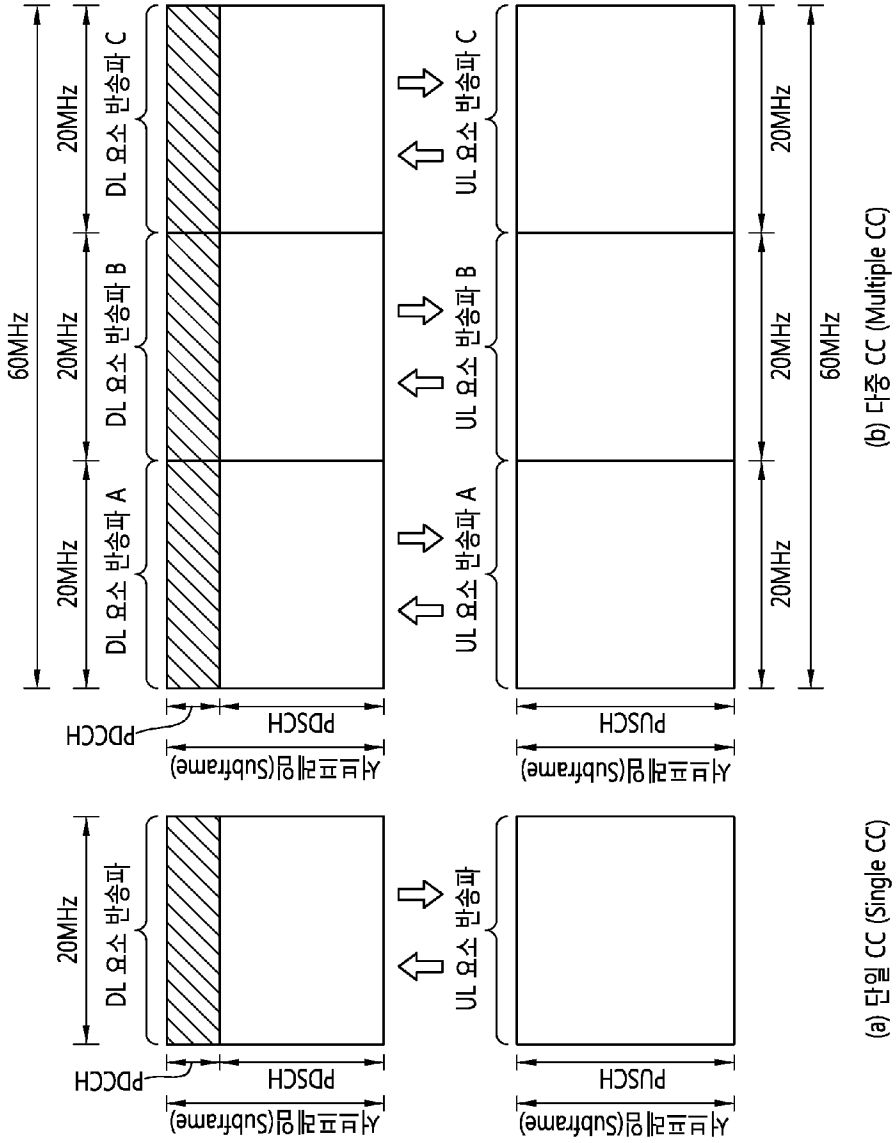
[Fig. 5]


제어 영역
데이터 영역
제1 슬롯
제2 슬롯
주파수
서브프레임
시간

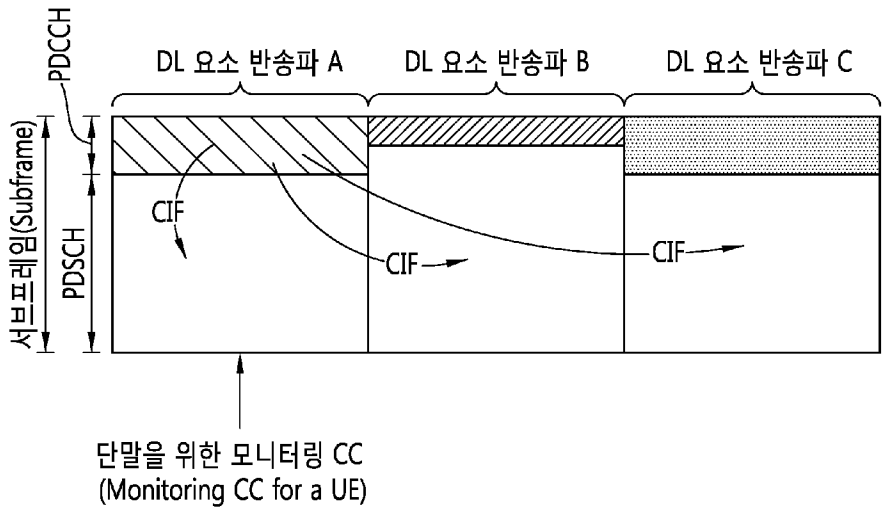
[Fig. 6]



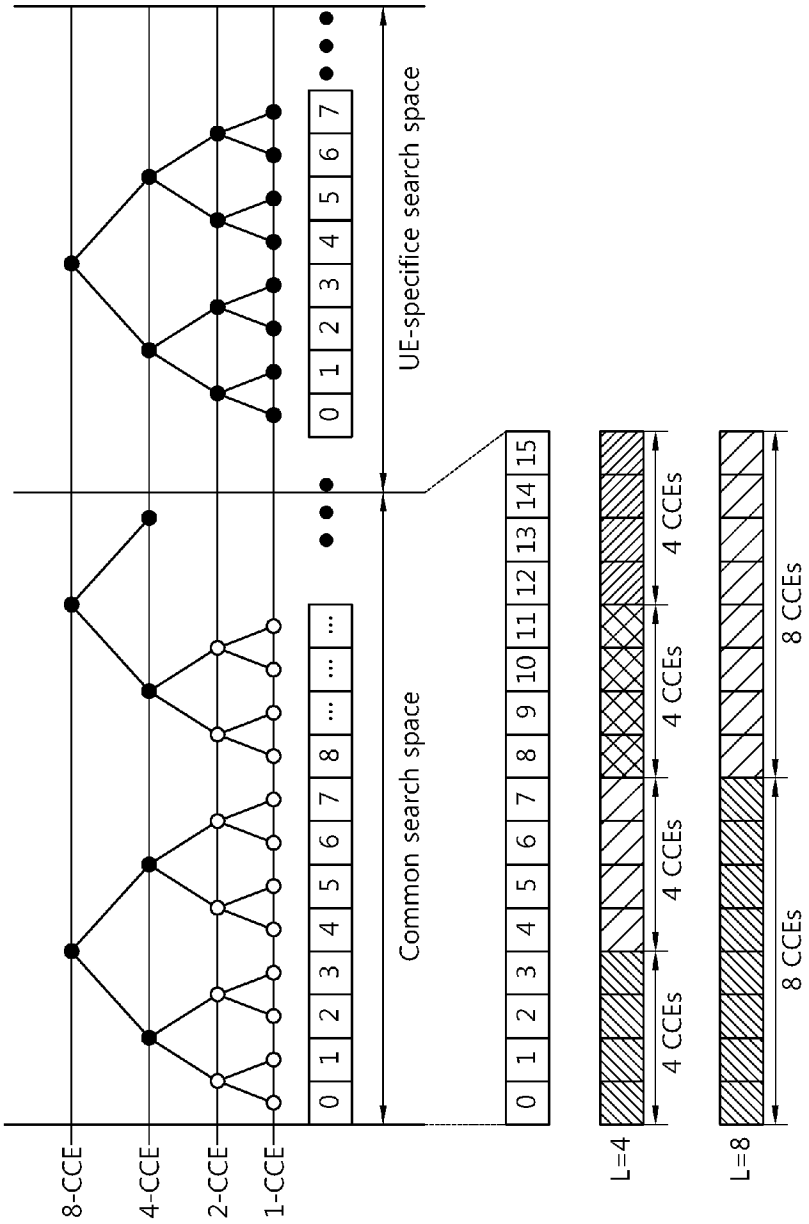
[Fig. 7]


60MHz
20MHz
20MHz
20MHz
DL 요소 반송파 A
DL 요소 반송파 B
DL 요소 반송파 C
UL 요소 반송파 A
UL 요소 반송파 B
UL 요소 반송파 C
PDCCH
PDSCH
PUSCH
서브프레임(Subframe)
(b) 다중 CC (Multiple CC)
20MHz
DL 요소 반송파
UL 요소 반송파
(a) 단일 CC (Single CC)

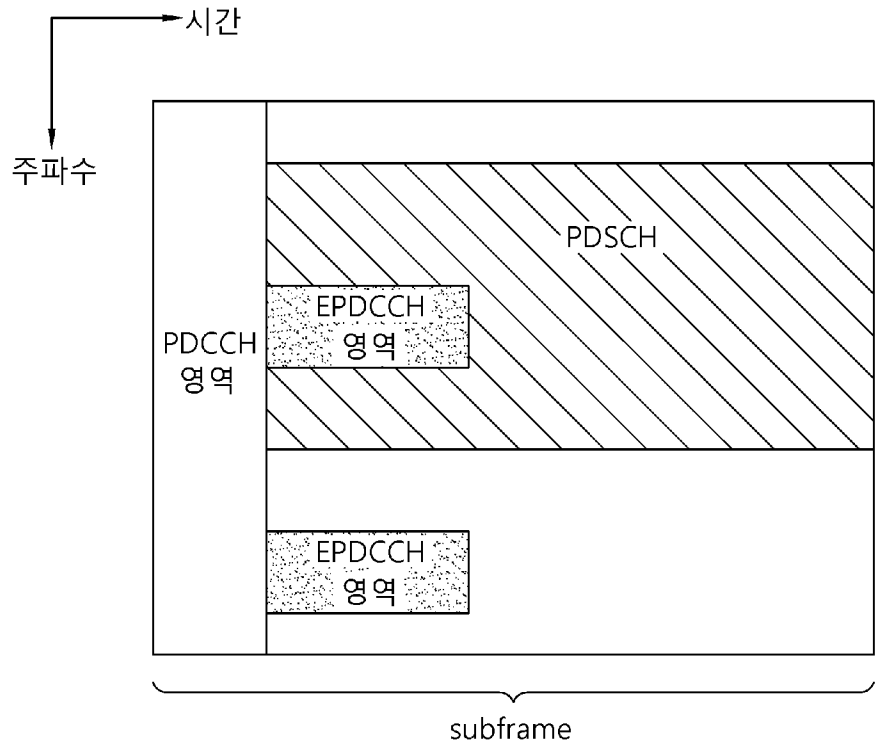
[Fig. 8]


PDCCH
DL 요소 반송파 A
DL 요소 반송파 B
DL 요소 반송파 C
서브프레임(Subframe)
PDSCH
CIF
CIF
CIF
단말을 위한 모니터링 CC
(Monitoring CC for a UE)

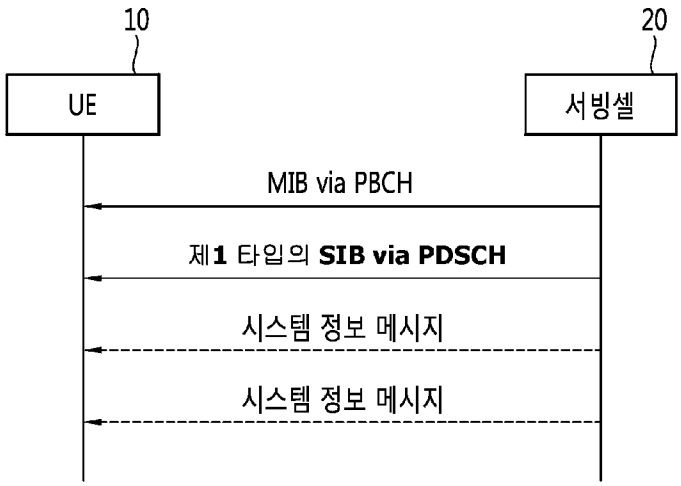
[Fig. 9]


8-CCE
4-CCE
2-CCE
1-CCE
0 1 2 3 4 5 6 7 8 ... ...
0 1 2 3 4 5 6 7
UE-specifice search space
Common search space
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
L=4
4 CCEs
4 CCEs
4 CCEs
4 CCEs
L=8
8 CCEs
8 CCEs

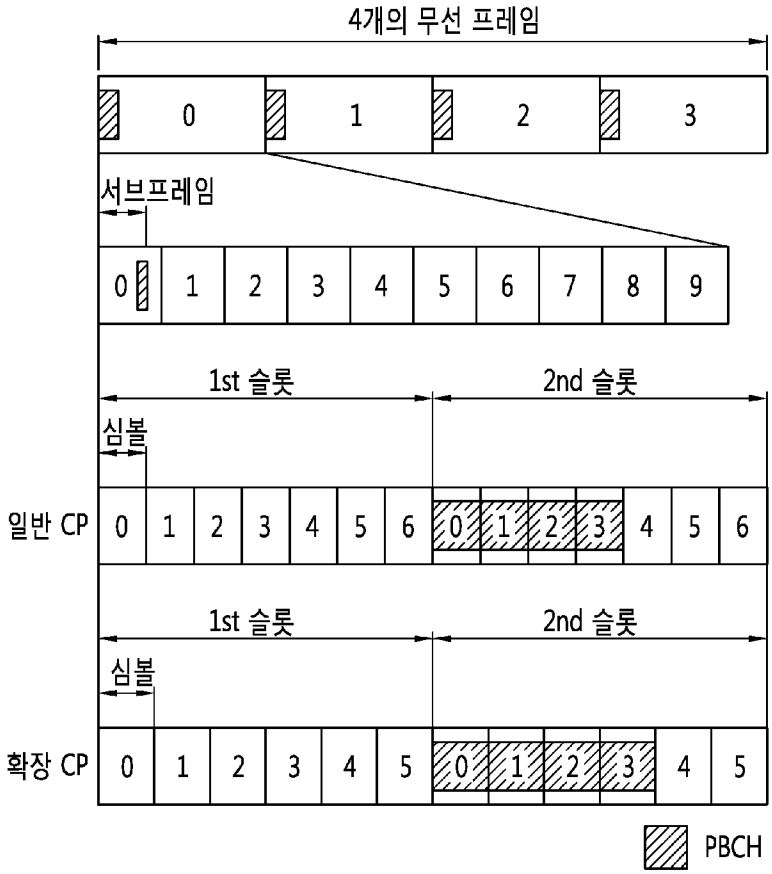
[Fig. 10]



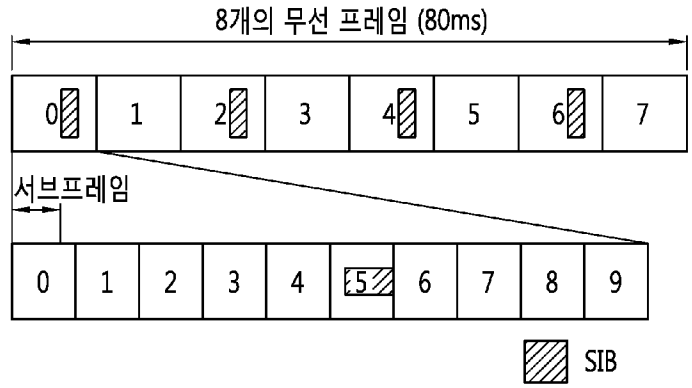
[Fig. 11a]



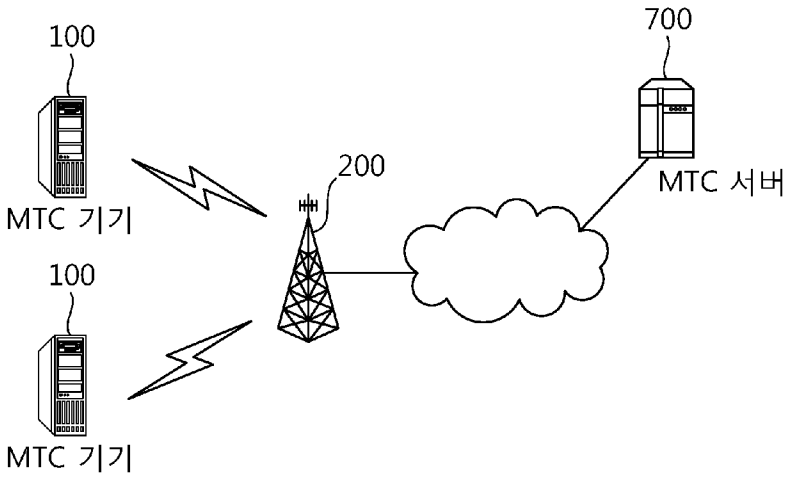
[Fig. 11b]



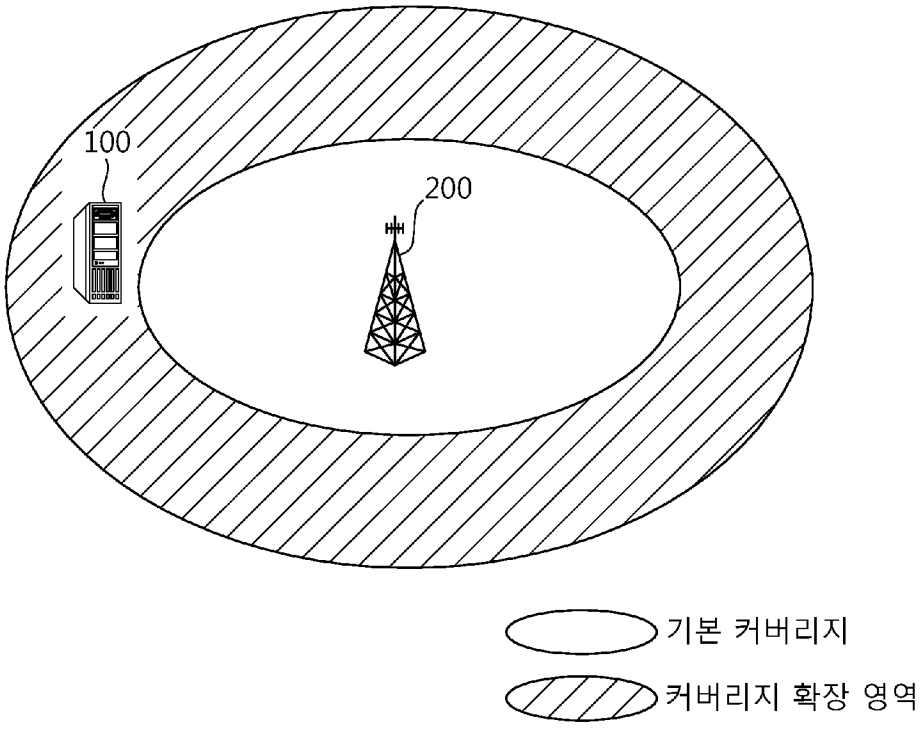
[Fig. 11c]



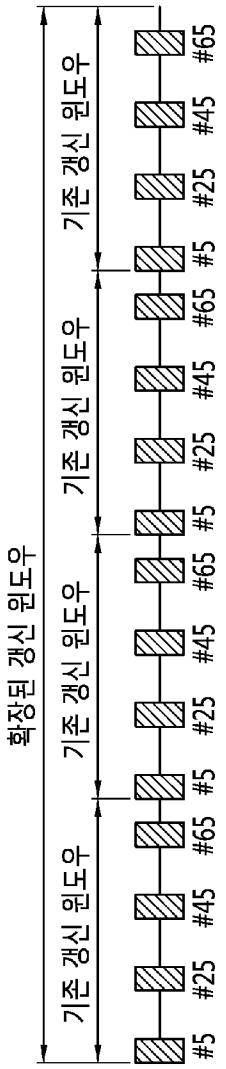
[Fig. 12a]



[Fig. 12b]



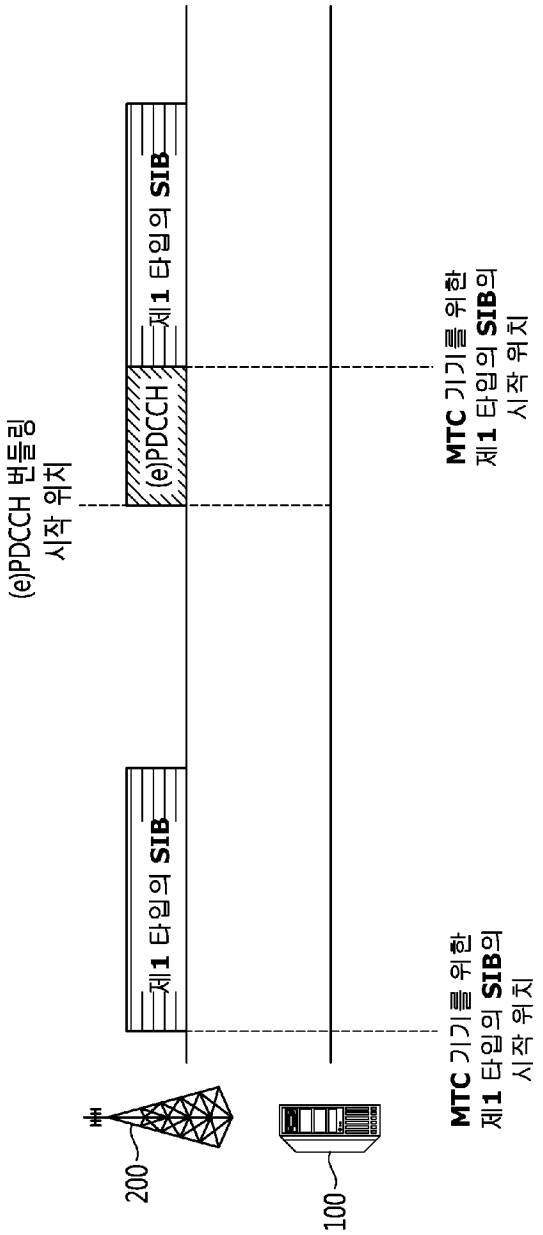
[Fig. 13a]



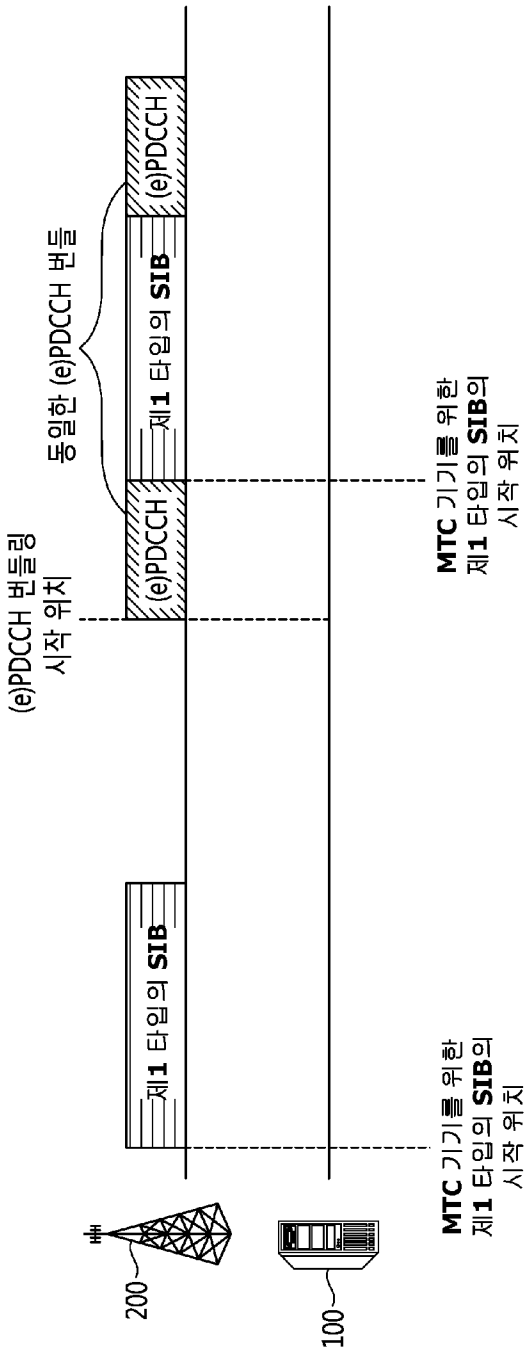
[Fig. 13b]



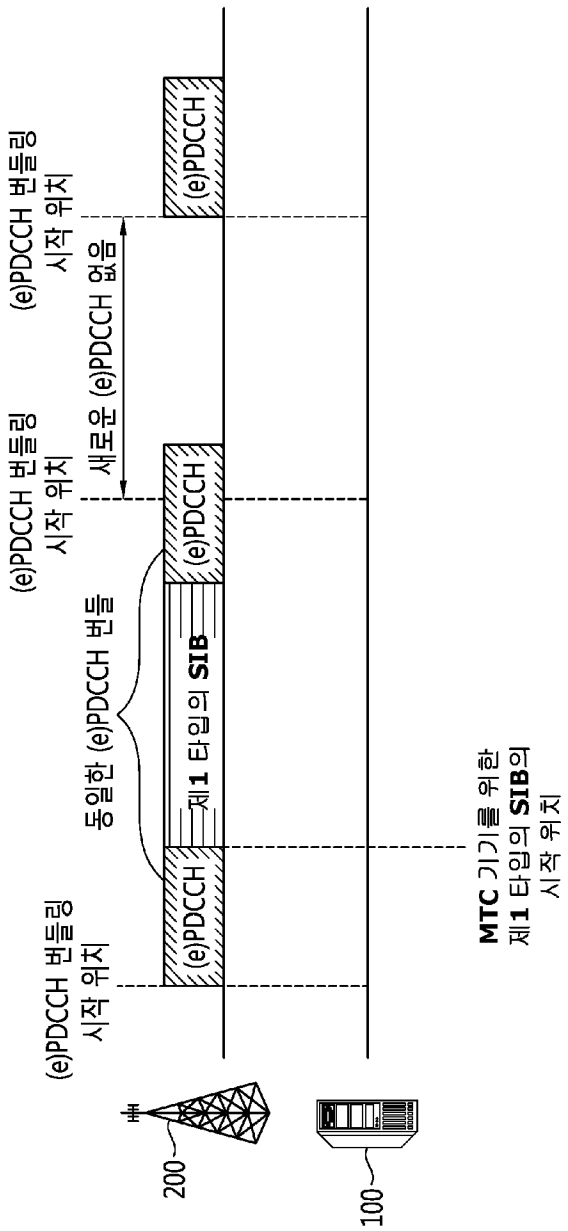
[Fig. 14a]


(e)PDCCH 번들링
시작 위치
제1 타입의 SIB
(e)PDCCH
제1 타입의 SIB
MTC 기기를 위한
제1 타입의 SIB의
시작 위치
MTC 기기를 위한
제1 타입의 SIB의
시작 위치
200
100

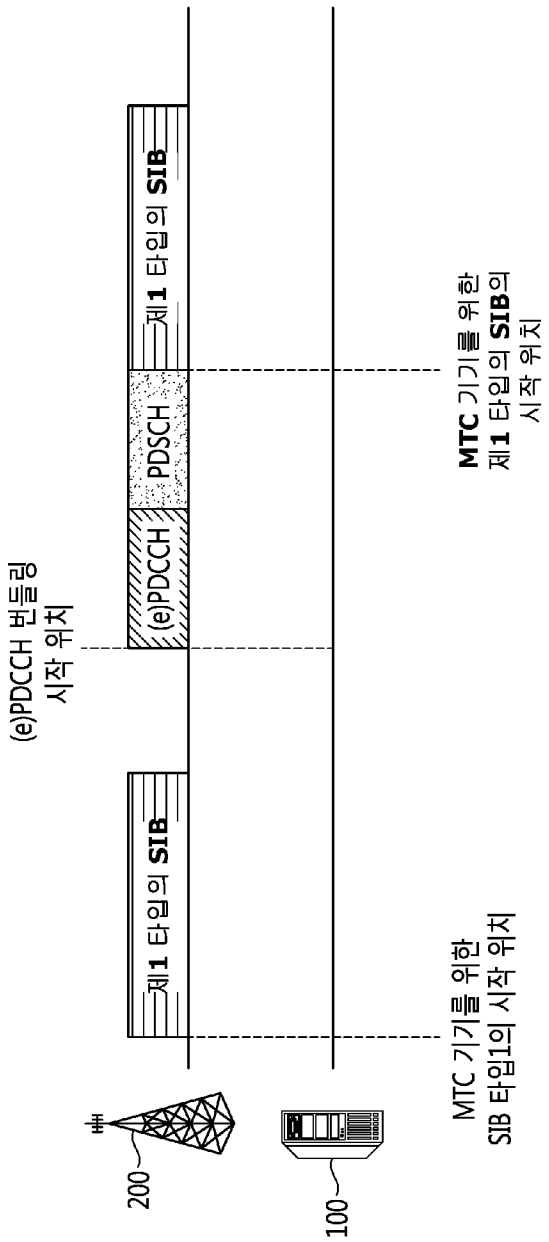
[Fig. 14b]


(e)PDCCH 번들링
시작 위치
동일한 (e)PDCCH 번들
(e)PDCCH
제1 타입의 SIB
(e)PDCCH
제1 타입의 SIB
MTC 기기를 위한
제1 타입의 SIB의
시작 위치
MTC 기기를 위한
제1 타입의 SIB의
시작 위치
200
100

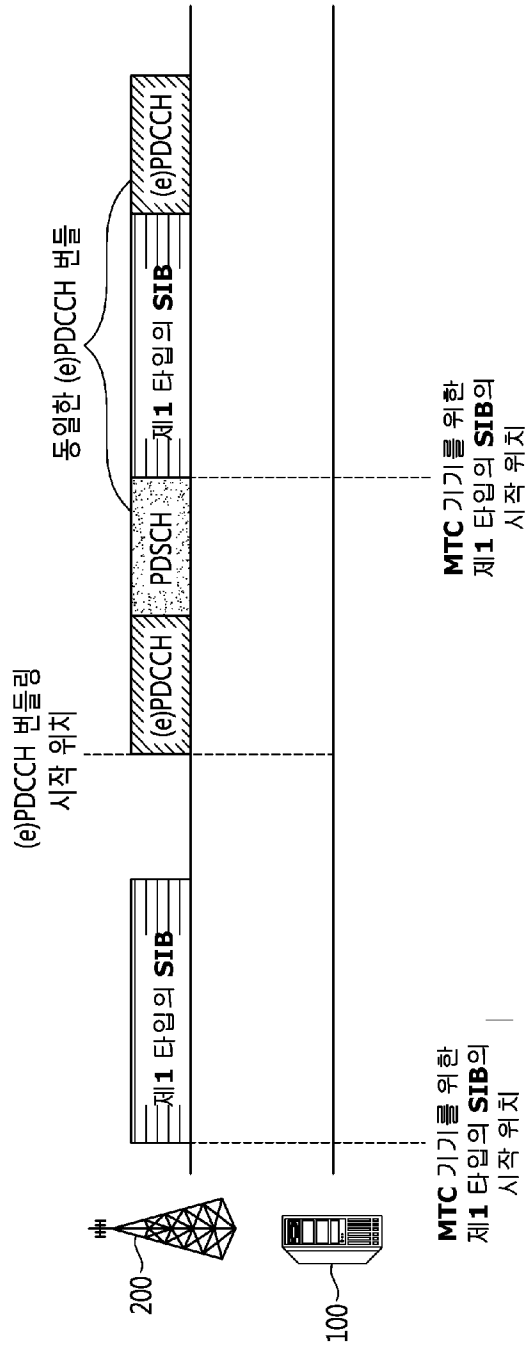
[Fig. 14c]


(e)PDCCH 번들링 시작 위치
(e)PDCCH
새로운 (e)PDCCH 없음
(e)PDCCH 번들링 시작 위치
(e)PDCCH
동일한 (e)PDCCH 번들
제1 타입의 SIB
(e)PDCCH 번들링 시작 위치
(e)PDCCH
MTC 기기를 위한 제1 타입의 SIB의 시작 위치
200
100

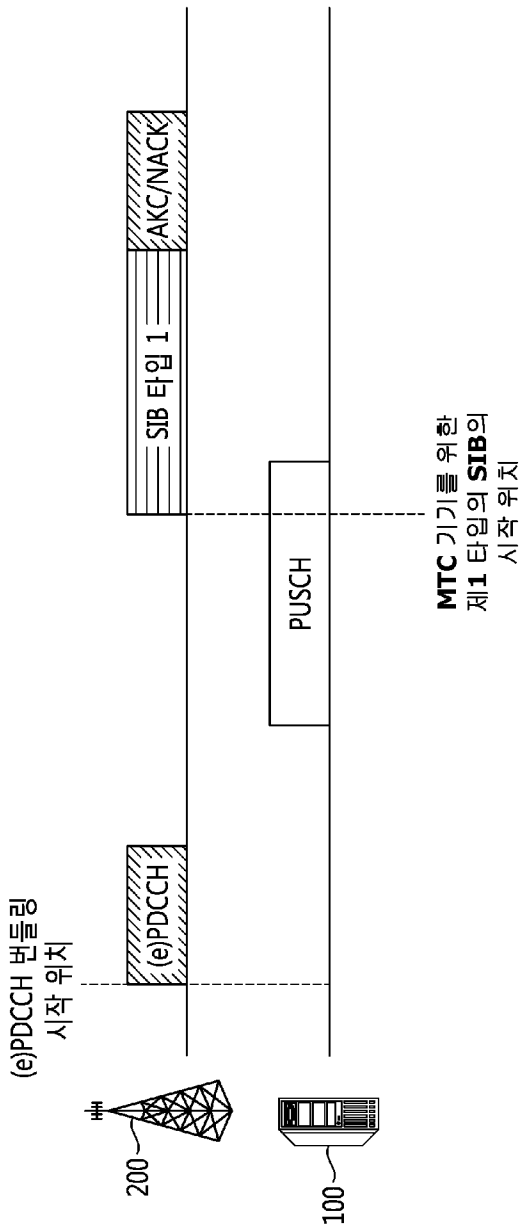
[Fig. 15a]


(e)PDCCH 번들링
시작 위치
제1 타입의 SIB
(e)PDCCH
PDSCH
제1 타입의 SIB
MTC 기기를 위한
제1 타입의 SIB의
시작 위치
MTC 기기를 위한
SIB 타입1의 시작 위치
200
100

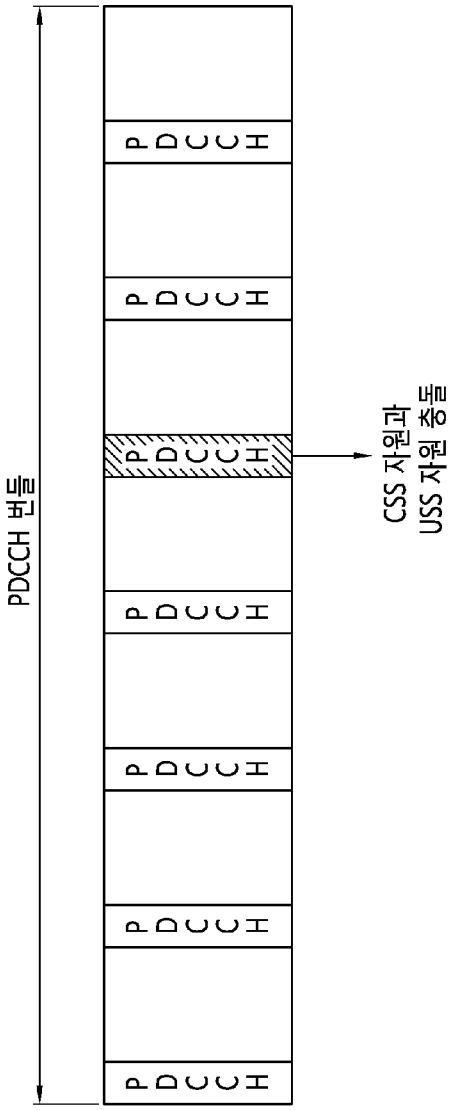
[Fig. 15b]


동일한 (e)PDCCH 번들
(e)PDCCH
제1 타입의 SIB
PDSCH
(e)PDCCH
(e)PDCCH 번들링
시작 위치
MTC 기기를 위한
제1 타입의 SIB의
시작 위치
제1 타입의 SIB
MTC 기기를 위한
제1 타입의 SIB의
시작 위치
200
100

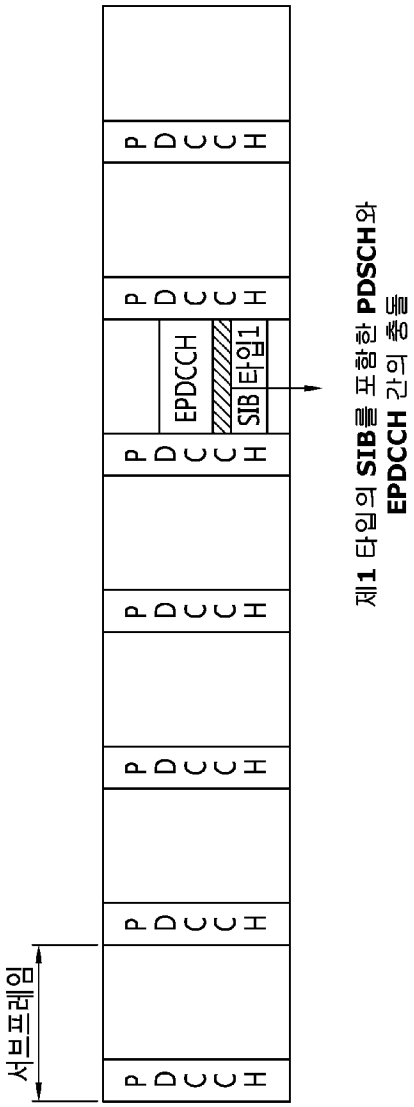
[Fig. 16]


AKC/NACK
SIB 타입 1
PUSCH
(e)PDCCH
(e)PDCCH 번들링
시작 위치
MTC 기기를 위한
제1 타입의 SIB의
시작 위치
200
100

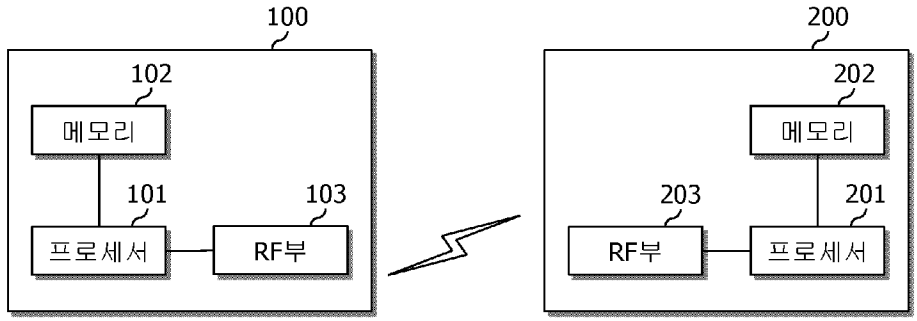
[Fig. 17]



[Fig. 18]


PDCCH
EPDCCH
SIB타입1
제1 타입의 SIB를 포함한 PDSCH와
EPDCCH 간의 충돌
서브프레임

[Fig. 19]


100
102
메모리
101
프로세서
103
RF부
200
202
메모리
203
RF부
201
프로세서

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/004132

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(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)

H04J 11/00; H04B 7/26; H04W 72/04; 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: MTC, CSS, USS, cell, overlap, monitor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013-066083 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 10 May 2013 See paragraphs 93-120; figures 5, 6; and claims 1, 3, 4, 6.	1-13
A	WO 2013-019088 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 07 February 2013 See paragraphs 50-55; figure 6; and claim 1.	1-13
A	KR 10-2013-0040699 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 24 April 2013 See paragraphs 140-146; and figures 12, 13.	1-13
A	LG ELECTORINICS, "Text proposal for coverage enhancement of MTC UEs", R1-131294, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #72bis, Chicago, USA, 15-19 April 2013 See pages 3-5.	1-13
A	US 2012-0155404 A1 (SHIN, Jae Wook et al.) 21 June 2012 See paragraphs 69-76; and figure 4.	1-13

☐ 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
"T" 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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 AUGUST 2014 (05.08.2014)	**07 AUGUST 2014 (07.08.2014)**
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.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2014/004132

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2013-066083 A2	10/05/2013	WO 2013-066083 A3	27/06/2013
		WO 2013-066084 A2	10/05/2013
		WO 2013-066084 A3	10/05/2013
WO 2013-019088 A2	07/02/2013	KR 10-2014-0044321 A	14/04/2014
		WO 2013-019088 A3	04/04/2013
KR 10-2013-0040699 A	24/04/2013	US 2013-0094457 A1	18/04/2013
US 2012-0155404 A1	21/06/2012	KR 10-2012-0070444 A	29/06/2012

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2014/004132

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04J 11/00; H04B 7/26; H04W 72/04; 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: MTC, CSS, USS, 셀, 중첩, 모니터

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2013-066083 A2 (엘지전자 주식회사) 2013.05.10 단락 93-120; 도면 5, 6; 및 청구항 1, 3, 4, 6 참조.	1-13
A	WO 2013-019088 A2 (엘지전자 주식회사) 2013.02.07 단락 50-55; 도면 6; 및 청구항 1 참조.	1-13
A	KR 10-2013-0040699 A (한국전자통신연구원) 2013.04.24 단락 140-146; 및 도면 12, 13 참조.	1-13
A	LG ELECTRONICS, `Text proposal for coverage enhancement of MTC UEs`, R1-131294, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #72bis, Chicago, USA, 15-19 April 2013 페이지 3-5 참조.	1-13
A	US 2012-0155404 A1 (JAE WOOK SHIN 외 1명) 2012.06.21 단락 69-76; 및 도면 4 참조.	1-13

☐ 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

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2014년 08월 05일 (05.08.2014)	2014년 08월 07일 (07.08.2014)

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

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2014/004132

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2013-066083 A2	2013/05/10	WO 2013-066083 A3	2013/06/27
		WO 2013-066084 A2	2013/05/10
		WO 2013-066084 A3	2013/05/10
WO 2013-019088 A2	2013/02/07	KR 10-2014-0044321 A	2014/04/14
		WO 2013-019088 A3	2013/04/04
KR 10-2013-0040699 A	2013/04/24	US 2013-0094457 A1	2013/04/18
US 2012-0155404 A1	2012/06/21	KR 10-2012-0070444 A	2012/06/29