(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019 년 2 월 7 일 (07.02.2019)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2019/027300 A1

(51) 국제특허분류:
H04W 74/08 (2009.01) *H04W 72/04* (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/008905

(22) 국제출원일: 2018 년 8 월 6 일 (06.08.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
62/541,106 2017 년 8 월 4 일 (04.08.2017) US
62/566,569 2017 년 10 월 2 일 (02.10.2017) US

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

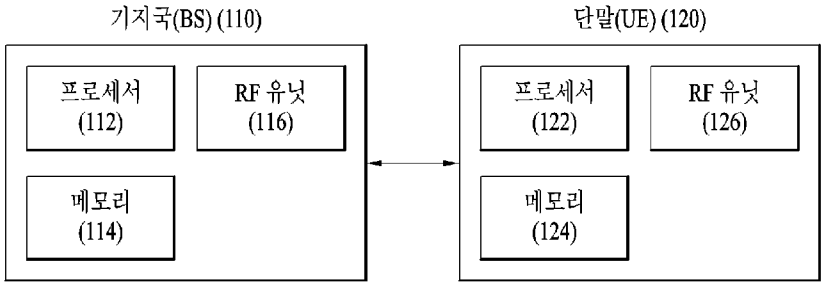
(72) 발명자: 김영태 (KIM, Youngtae); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이윤정 (YI, Yunjung); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 김재형 (KIM, Jaehyung); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 배덕현 (BAE, Duckhyun); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 서인권 (SEO, Inkwon); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 양석철 (YANG, Suckchel); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이현호 (LEE, Hyunho); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 황대성 (HWANG, Daesung); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 김용인 등 (KIM, Yong In et al.); 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK특허법률사무소, 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,

(54) Title: SIGNAL TRANSMISSION AND RECEPTION METHOD ON BASIS OF LTE AND NR IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 LTE 및 NR에 기반한 신호 송수신 방법 및 이를 위한 장치



110...Base station (BS)
112...Processor
114...Memory
116...RF unit
120...Equipment (UE)
122...Processor
124...Memory
126...RF unit

(57) Abstract: The present invention relates to signal transmission and reception method and device by a new radio (NR) access technology equipment in a wireless communication system. The present invention comprises the steps of: confirming a physical downlink control channel (PDCCH) order; and, if the PDCCH order is confirmed, initiating a random access procedure. The random access procedure is characterized by being configured such that, if a first uplink carrier and a second uplink carrier are configured, a random access preamble is transmitted by means of a particular uplink carrier corresponding to an indicator associated with the PDCCH order among the first uplink carrier and the second uplink carrier.

WO 2019/027300 A1

[다음 쪽 계속]

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에서 NR (New Radio Access Technology) 단말의 신호 송수신 방법 및 장치에 관한 것이다. PDCCH 오더(Physical Downlink Control CHannel order)를 확인하는 단계 및 PDCCH 오더가 확인되면, 랜덤 액세스 절차(random access procedure)를 시작(initiate)하는 단계를 포함하며, 랜덤 액세스 절차는, 제 1 상향링크 캐리어 및 제 2 상향링크 캐리어가 설정된 경우, 제 1 상향링크 캐리어 및 제 2 상향링크 캐리어 중 PDCCH 오더와 연관된 지시자에 대응되는 특정 상향링크 캐리어를 통하여 랜덤 액세스 프리엠블(Random Access Preamble)을 전송하도록 설정되는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 LTE 및 NR에 기반한 신호 송수신 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

[1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 LTE 및 NR에 기반한 신호 송수신 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 무선 접속 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 접속 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

[3] 또한, 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 무선 접속 기술(radio access technology)에 비해 향상된 모바일 광대역(mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 매시브 MTC (massive Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 뿐만 아니라 신뢰도(reliability) 및 지연 속도(latency) 에 민감한 서비스/UE 를 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다.

[4] 이와 같이 향상된 모바일 광대역 통신(enhanced mobile broadband communication), 매시브(massive) MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 무선 접속 기술(radio access technology) 의 도입이 논의되고 있으며, 본 발명에서는 편의상 해당 기술을 NR 이라고 부른다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[5] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로 이하에서는 무선 통신 시스템에서 LTE 및 NR에 기반한 신호 송수신 방법 및 이를 위한 장치를 제안하고자 한다.

[6] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[7] 상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 양상인, 무선 통신 시스템에서 NR (New Radio Access Technology) 단말의 신호 송수신 방법은, PDCCH 오더(Physical Downlink Control CHannel order)를 확인하는 단계; 및 상기 PDCCH 오더가 확인되면, 랜덤 액세스 절차(random access procedure)를 시작(initiate)하는 단계를 포함하며, 상기 랜덤 액세스 절차는, 제 1 상향링크 캐리어 및 제 2 상향링크 캐리어가 설정된 경우, 상기 제 1 상향링크 캐리어 및 상기 제 2 상향링크 캐리어 중 상기 PDCCH 오더에 연관된 지시자에 대응되는 특정 상향링크 캐리어를 통하여 랜덤 액세스 프리엠블(Random Access Preamble)을 전송하도록 설정되는 것을 특징으로 한다.

[8] 나아가, 상기 제 2 상향링크 캐리어는, 상기 NR 단말에 대하여 추가적으로 할당받은 LTE 대역(Long Term Evoluation band)인 서플멘탈 UL(supplemental UL)인 것을 특징으로 할 수 있다.

[9] 나아가, 상기 랜덤 액세스 절차는, 제 1 상향링크 캐리어 및 제 2 상향링크 캐리어가 설정되지 않은 경우, 상위 계층을 통하여 시작된(initiated) 랜덤 액세스 프리앰블 전송과 동일한 부반송파 간격(subcarrier spacing)을 통하여 랜덤 액세스 프리엠블(Random Access Preamble)을 전송하도록 설정되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[10] 나아가, 상향링크 전송을 위한 시간 자원 혹은 주파수 자원 중 적어도 하나를 설정받는 단계를 더 포함하거나, 상향링크 전송을 위한 파라미터들을 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[11] 나아가, 상기 PDCCH 오더는, 하향링크 제어 정보를 이용하여 수신되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[12] 상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 다른 양상인, 무선 통신 시스템에서 NR (New Radio Access Technology) 단말은, 무선 주파수 유닛; 및 상기 무선 주파수 유닛과 결합한 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는, PDCCH 오더(Physical Downlink Control CHannel order)을 확인하고, 상기 PDCCH 오더가 확인되면, 랜덤 액세스 절차(random access procedure)를 시작(initiate)하도록 구성되며, 상기 랜덤 액세스 절차는, 제 1 상향링크 캐리어 및 제 2 상향링크 캐리어가 설정된 경우, 상기 제 1 상향링크 캐리어 및 상기 제 2 상향링크 캐리어 중 상기 PDCCH 오더에 연관된 지시자에 대응되는 특정 상향링크 캐리어를 통하여 랜덤 액세스 프리엠블(Random Access Preamble)을 전송하도록 설정되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[13] 본 발명의 실시예에 따르면 무선 통신 시스템에서 LTE 및 NR에 기반한 신호 송수신을 효율적으로 수행할 수 있다.

[14] 본 발명에서 얻은 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는

기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[15] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.

[16] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 예시한다.

[17] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 예시한다.

[18] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.

[19] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시한다.

[20] 도 5는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.

[21] 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 무선 프레임의 구조를 예시한다.

[22] 도 7은 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[23] 도 8은 NR 시스템에서 자립적 슬롯 구조(Self-contained slot structure)를 설명하기 위한 참고도이다.

[24] 도 9 및 도 10은 TXRU(Transceiver Unit)과 안테나 요소(antenna element)의 연결 방식을 설명하기 위한 참고도이다.

[25] 도 11은 하이브리드 빔 포밍을 설명하기 위한 참고도이다.

[26] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

[27] 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일례로서 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution, 이하 "LTE"라 함) 통신 시스템에 대해 개략적으로 설명한다.

[28] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다. E-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 시스템은 기존 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에서 진화한 시스템으로서, 현재 3GPP에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 일반적으로 E-UMTS는 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. UMTS 및 E-UMTS의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network"의 Release 7과 Release 8을 참조할 수 있다.

[29] 도 1을 참조하면, E-UMTS는 단말(User Equipment, UE)과 기지국(eNode B, eNB, 네트워크(E-UTRAN)의 종단에 위치하여 외부 네트워크와 연결되는 접속 게이트웨이(Access Gateway, AG)를 포함한다. 기지국은 브로드캐스트 서비스, 멀티캐스트 서비스 및/또는 유니캐스트 서비스를 위해 다중 데이터 스트림을

동시에 전송할 수 있다.

[30] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정돼 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다. 기지국은 다수의 단말에 대한 데이터 송수신을 제어한다. 하향 링크(Downlink, DL) 데이터에 대해 기지국은 하향 링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ(Hybrid Automatic Repeat and reQuest) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향 링크(Uplink, UL) 데이터에 대해 기지국은 상향 링크 스케줄링 정보를 해당 단말에게 전송하여 해당 단말이 사용할 수 있는 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ 관련 정보 등을 알려준다. 기지국간에는 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다. 핵심망(Core Network, CN)은 AG와 단말의 사용자 등록 등을 위한 네트워크 노드 등으로 구성될 수 있다. AG는 복수의 셀들로 구성되는 TA(Tracking Area) 단위로 단말의 이동성을 관리한다.

[31] 무선 통신 기술은 WCDMA를 기반으로 LTE까지 개발되어 왔지만, 사용자와 사업자의 요구와 기대는 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 다른 무선 접속 기술이 계속 개발되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 새로운 기술 진화가 요구된다. 비트당 비용 감소, 서비스 가용성 증대, 융통성 있는 주파수 대역의 사용, 단순구조와 개방형 인터페이스, 단말의 적절한 파워 소모 등이 요구된다.

[32] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로서 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다.

[33] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정

용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

[34] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다. 제어평면은 단말(User Equipment; UE)과 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지들이 전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.

[35] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(Trans안테나 포트 Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 전송채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향 링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향 링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.

[36] 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제2계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 전송하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.

[37] 제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer; RB)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해, 단말과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. 단말과 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connected)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(Idle Mode)에 있게 된다. RRC 계층의 상위에 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

[38] 기지국(eNB)을 구성하는 하나의 셀은 1.4, 3, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중

하나로 설정되어 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.

[39] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향 전송채널은 시스템 정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel), 페이징 메시지를 전송하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 하향 SCH(Shared Channel) 등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향 전송채널로는 초기 제어 메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다. 전송채널의 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.

[40] 도 3은 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[41] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 사용자 기기는 단계 S301에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 사용자 기기는 기지국으로부터 주동기 채널(Primary Synchronization Channel, P-SCH) 및 부동기 채널(Secondary Synchronization Channel, S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득한다. 그 후, 사용자 기기는 기지국으로부터 물리방송채널(Physical Broadcast Channel)를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 사용자 기기는 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

[42] 초기 셀 탐색을 마친 사용자 기기는 단계 S302에서 물리 하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리하향링크제어채널 정보에 따른 물리하향링크공유 채널(Physical Downlink Control Channel, PDSCH)을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.

[43] 이후, 사용자 기기는 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S303 내지 단계 S306과 같은 임의 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 사용자 기기는 물리임의접속채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S303), 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S304). 경쟁 기반 임의 접속의 경우 추가적인 물리임의접속채널의 전송(S305) 및 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널 수신(S306)과 같은 충돌해결절차(Contention Resolution

Procedure)를 수행할 수 있다.

[44] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 사용자 기기는 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 물리하향링크제어채널/물리하향링크공유채널 수신(S307) 및 물리상향링크공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리상향링크제어채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S308)을 수행할 수 있다. 사용자 기기가 기지국으로 전송하는 제어 정보를 통칭하여 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)라고 지칭한다. UCI는 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR(Scheduling Request), CSI(Channel State Information) 등을 포함한다. 본 명세서에서, HARQ ACK/NACK은 간단히 HARQ-ACK 혹은 ACK/NACK(A/N)으로 지칭된다. HARQ-ACK은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(NACK), DTX 및 NACK/DTX 중 적어도 하나를 포함한다. CSI는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.

[45] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.

[46] 도 4를 참조하면, 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상향링크/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임(subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.

[47] 도4의 (a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 하향링크 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA 를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 칭하여질 수도 있다. 자원 할당 단위로서의 자원 블록(RB)은 하나의 슬롯에서 복수개의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.

[48] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix)의 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP에는 확장된 CP(extended CP)와 표준 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 표준 CP에 의해 구성된

경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7개일 수 있다. OFDM 심볼이 확장된 CP에 의해 구성된 경우, 한 OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 표준 CP인 경우보다 적다. 확장된 CP의 경우에, 예를 들어, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6개일 수 있다. 사용자 기기가 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장된 CP가 사용될 수 있다.

[49] 표준 CP가 사용되는 경우 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 이때, 각 서브프레임의 처음 최대 3 개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에 할당될 수 있다.

[50] 도4의 (b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 2 무선 프레임은 2개의하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 2개의 슬롯을 포함하는 4개의 일반 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period, GP) 및UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)을 포함하는 특별 서브프레임(special subframe)으로 구성된다.

[51] 상기 특별 서브프레임에서, DwPTS는 사용자 기기에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 사용자 기기의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 즉, DwPTS는 하향링크 전송으로, UpPTS는 상향링크 전송으로 사용되며, 특히 UpPTS는 PRACH 프리앰블이나 SRS 전송의 용도로 활용된다. 또한, 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

[52] 상기 특별 서브프레임에 관하여 현재 3GPP 표준 문서에서는 아래 표 1과 같이 설정을 정의하고 있다. 표 1에서 $T_s = 1/(15000 \times 2048)$ 인 경우 DwPTS와 UpPTS를 나타내며, 나머지 영역이 보호구간으로 설정된다.

[53] [표1]

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

[54] 한편, 타입 2 무선 프레임의 구조, 즉 TDD 시스템에서 상향링크/하향링크 서브프레임 설정(UL/DL configuration)은 아래의 표 2와 같다.

[55] [표2]

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		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

[56] 상기 표 2에서 D는 하향링크 서브프레임, U는 상향링크 서브프레임을 지시하며, S는 상기 특별 서브프레임을 의미한다. 또한, 상기 표 2는 각각의 시스템에서 상향링크/하향링크 서브프레임 설정에서 하향링크-상향링크 스위칭 주기 역시 나타나있다.

[57] 상술한 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[58] 도 5는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.

[59] 도 5를 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 N^{DL}_{symb} OFDM 심볼을 포함하고 주파수 영역에서 N^{DL}_{RB} 자원블록을 포함한다. 각각의 자원블록이 N^{RB}_{sc}부반송파를 포함하므로 하향링크 슬롯은 주파수 영역에서 $N^{DL}_{RB} \times N^{RB}_{sc}$부반송파를 포함한다. 도 5는 하향링크 슬롯이 7 OFDM 심볼을 포함하고 자원블록이 12 부반송파를 포함하는 것으로 예시하고 있지만 반드시 이로 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 하향링크 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 개수는 순환전치(Cyclic Prefix; CP)의 길이에 따라 변형될 수 있다.

[60] 자원그리드 상의 각 요소를 자원요소(Resource Element; RE)라 하고, 하나의 자원 요소는 하나의 OFDM 심볼 인덱스 및 하나의 부반송파 인덱스로 지시된다. 하나의 RB는 $N^{DL}_{symb} \times N^{RB}_{sc}$자원요소로 구성되어 있다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수(N^{DL}_{RB})는 셀에서 설정되는 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.

[61] 도 6은 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[62] 도 6을 참조하면, 서브프레임의 첫 번째 슬롯에서 앞부분에 위치한 최대

3(4)개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 대응한다. 남은 OFDM 심볼은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 할당되는 데이터 영역에 해당한다. LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 예는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical hybrid ARQ indicator Channel) 등을 포함한다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내에서 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향링크 전송에 대한 응답으로 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat request acknowledgment/negative-acknowledgment) 신호를 나른다.

[63] PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 DCI(Downlink Control Information)라고 지칭한다. DCI는 사용자 기기 또는 사용자 기기 그룹을 위한 자원 할당 정보 및 다른 제어 정보를 포함한다. 예를 들어, DCI는 상향/하향링크 스케줄링 정보, 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령 등을 포함한다.

[64] PDCCH는 하향링크 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 상향링크 공유 채널(uplink shared channel,UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 페이징 채널(paging channel, PCH) 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 랜덤 접속 응답과 같은 상위-계층 제어 메시지의 자원 할당 정보, 사용자 기기 그룹 내의 개별 사용자 기기들에 대한 Tx 파워 제어 명령 세트, Tx 파워 제어 명령, VoIP(Voice over IP)의 활성화 지시 정보 등을 나른다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 사용자 기기는 복수의 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 복수의 연속된 제어 채널 요소(control channel element, CCE)들의 집합(aggregation) 상에서 전송된다. CCE는 PDCCH에 무선 채널 상태에 기초한 코딩 레이트를 제공하는데 사용되는 논리적 할당 유닛이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group, REG)에 대응한다. PDCCH의 포맷 및 PDCCH 비트의 개수는 CCE의 개수에 따라 결정된다. 기지국은 사용자 기기에게 전송될 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(cyclic redundancy check)를 부가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 사용 목적에 따라 식별자(예, RNTI(radio network temporary identifier))로 마스킹 된다. 예를 들어, PDCCH가 특정 사용자 기기를 위한 것일 경우, 해당 사용자 기기의 식별자(예, cell-RNTI (C-RNTI))가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 페이징 메시지를 위한 것일 경우, 페이징식별자(예, paging-RNTI (P-RNTI))가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(system Information block, SIC))를 위한 것일 경우, SI-RNTI(system Information RNTI)가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 랜덤 접속 응답을 위한 것일 경우, RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹 될 수 있다.

[65] 도 7은 LTE에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[66] 도 7을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 복수(예, 2개)의 슬롯을 포함한다.

슬롯은 CP 길이에 따라 서로 다른 수의 SC-FDMA 심볼을 포함할 수 있다. 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 데이터 영역과 제어 영역으로 구분된다. 데이터영역은 PUSCH를 포함하고 음성등의 데이터 신호를 전송하는데 사용된다. 제어영역은 PUCCH를 포함하고 상향링크 제어정보(Uplink Control Information, UCI)를 전송하는데 사용된다. PUCCH는 주파수축에서 데이터 영역의 양끝 부분에 위치한 RB 쌍(RB pair)을 포함하며 슬롯을 경계로 호핑한다.

[67] PUCCH는 다음의 제어 정보를 전송하는데 사용될 수 있다.

[68] - SR(Scheduling Request): 상향링크 UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다. OOK(On-Off Keying) 방식을 이용하여 전송된다.

[69] - HARQ ACK/NACK:PDSCH 상의 하향링크 데이터 패킷에 대한 응답 신호이다. 하향링크 데이터 패킷이 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타낸다. 단일 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 ACK/NACK 1비트가 전송되고, 두 개의 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 ACK/NACK 2비트가 전송된다.

[70] - CSI(Channel State Information): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보이다. CSI는 CQI(Channel Quality Indicator)를 포함하고, MIMO(Multiple Input Multiple Output) 관련 피드백 정보는 RI(Rank Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), PTI(Precoding 타입 Indicator) 등을 포함한다. 서브프레임 당 20비트가 사용된다.

[71] 사용자 기기가 서브프레임에서 전송할 수 있는 제어 정보(UCI)의 양은 제어 정보 전송에 가용한 SC-FDMA의 개수에 의존한다. 제어 정보 전송에 가용한 SC-FDMA는 서브프레임에서 참조 신호 전송을 위한 SC-FDMA 심볼을 제외하고 남은 SC-FDMA 심볼을 의미하고, SRS(Sounding Reference Signal)가 설정된 서브프레임의 경우 서브프레임의 마지막 SC-FDMA 심볼도 제외된다. 참조 신호는 PUCCH의 코히어런트 검출에 사용된다.

[72] 이하에서는 새로운 무선 접속 기술 (New Radio Access Technology) 시스템에 대하여 설명한다. 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 무선 접속 기술 (radio access technology, RAT)에 비해 향상된 단말 광대역 (mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되었다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 매시브 MTC (massive Machine Type Communications) 역시 필요하게 되었다. 뿐만 아니라 신뢰성 (reliability) 및 지연 (latency) 에 민감한 서비스/UE 를 고려한 통신 시스템의 디자인이 제시되었다.

[73] 이와 같이 향상된 단말 광대역 통신 (enhanced mobile broadband communication), 매시브 MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 새로운 무선 접속 기술로써 새로운 무선 접속 기술 시스템이 제안되었다. 이하, 본 발명에서는 편의상 해당 기술을 New RAT 또는 NR (New Radio)이라 명명한다.

[74] 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 하기 표와 같은 다양한 OFDM

뉴머롤로지(Numeriologies)를 지원한다. 이때, 반송파 대역폭 부분 (carrier bandwidth part)별 μ 및 순환 전치 (Cyclic prefix) 정보는 하향링크 (DL) 또는 상향링크 (UL) 별로 각각 시그널링될 수 있다. 일 예로, 하향링크 반송파 대역폭 부분 (downlink carrier bandwidth part)을 위한 μ 및 순환 전치 (Cyclic prefix) 정보는 상위 계층 시그널링 DL-BWP-mu 및 DL-MWP-cp를 통해 시그널링될 수 있다. 다른 예로, 상향링크 반송파 대역폭 부분 (uplink carrier bandwidth part)을 위한 μ 및 순환 전치 (Cyclic prefix) 정보는 상위 계층 시그널링 UL-BWP-mu 및 UL-MWP-cp를 통해 시그널링될 수 있다

[75] [표3]

μ	$\Delta f = 2^{\mu} \cdot 15\,[\mathrm{kHz}]$	Cyclic prefix
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal

[76] NR에서 프레임 구조를 살펴보면, 하향링크 및 상향링크 전송은 10ms 길이의 프레임으로 구성된다. 상기 프레임은 1ms 길이의 서브프레임이 10개 모여 구성될 수 있다. 이때, 각 서브프레임 별 연속하는 OFDM 심볼의 개수는 $N_{\mathrm{symb}}^{\mathrm{subframe},\mu} = N_{\mathrm{symb}}^{\mathrm{slot}} N_{\mathrm{slot}}^{\mathrm{subframe},\mu}$ 이다.

[77] 각 프레임은 2개의 동일한 크기를 갖는 하프-프레임(half frame)으로 구성될 수 있다. 이때, 각 하프-프레임은 각각 서브프레임 0 - 4 및 서브프레임 5- 9 로 구성될 수 있다.

[78] 부반송파 간격(subcarrier spacing) μ 에 대해, 슬롯은 하나의 서브프레임 내 오름차순으로 $n_{\mathrm{s}}^{\mu} \in \{0, \ldots, N_{\mathrm{slot}}^{\mathrm{subframe},\mu} - 1\}$ 와 같이 넘버링되고, 하나의 프레임 내 오름차순으로 $n_{\mathrm{s,f}}^{\mu} \in \{0, \ldots, N_{\mathrm{slot}}^{\mathrm{frame},\mu} - 1\}$ 와 같이 넘버링될 수 있다. 이때, 하나의 슬롯 내 연속하는 OFDM 심볼 개수 ($N_{\mathrm{symb}}^{\mathrm{slot}}$)는 순환 전치에 따라 하기 표와 같이 결정될 수 있다. 하나의 서브프레임 내 시작 슬롯 (n_{s}^{μ})은 동일한 서브프레임 내 시작 OFDM 심볼 ($n_{\mathrm{s}}^{\mu} N_{\mathrm{symb}}^{\mathrm{slot}}$) 과 시간 차원에서 정렬되어 있다 (aligned). 하기 표 4는 일반 순환 전치 (normal cyclic prefix)를 위한 슬롯별 / 프레임별/ 서브프레임별 OFDM 심볼의 개수를 나타내고, 표 5는 확장된 순환 전치 (extended cyclic prefix)를 위한 슬롯별 / 프레임별/ 서브프레임별 OFDM

심볼의 개수를 나타낸다.

[79] [표4]

μ	N_{symb}^{slot}	$N_{slot}^{frame,\mu}$	$N_{slot}^{subframe,\mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16
5	14	320	32

[80] [표5]

μ	N_{symb}^{slot}	$N_{slot}^{frame,\mu}$	$N_{slot}^{subframe,\mu}$
2	12	40	4

[81] 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 상기와 같은 슬롯 구조로써 자립적 슬롯 구조 (Self-contained slot structure)가 적용될 수 있다.

[82] 도 8은 본 발명에 적용 가능한 자립적 슬롯 구조 (Self-contained slot structure)를 나타낸 도면이다.

[83] 도 8에서 빗금친 영역 (예: symbol index =0)은 하향링크 제어 (downlink control) 영역을 나타내고, 검정색 영역 (예: symbol index =13)은 상향링크 제어 (uplink control) 영역을 나타낸다. 이외 영역 (예: symbol index = 1 ~ 12)은 하향링크 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있고, 상향링크 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있다.

[84] 이러한 구조에 따라 기지국 및 UE는 한 개의 슬롯 내에서 DL 전송과 UL 전송을 순차적으로 진행할 수 있으며, 상기 하나의 슬롯 내에서 DL 데이터를 송수신하고 이에 대한 UL ACK/NACK도 송수신할 수 있다. 결과적으로 이러한 구조는 데이터 전송 에러 발생시에 데이터 재전송까지 걸리는 시간을 줄이게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 지연을 최소화할 수 있다.

[85] 이와 같은 자립적 슬롯 구조에서 기지국과 UE가 송신 모드에서 수신모드로 전환 또는 수신모드에서 송신모드로 전환을 위해서는 일정 시간 길이의 타입 갭(time gap)이 필요하다. 이를 위하여 자립적 슬롯 구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 OFDM 심볼은 가드 구간 (guard period, GP)로 설정될 수 있다.

[86] 앞서 상세한 설명에서는 자립적 슬롯 구조가 DL 제어 영역 및 UL 제어 영역을 모두 포함하는 경우를 설명하였으나, 상기 제어 영역들은 상기 자립적 슬롯 구조에 선택적으로 포함될 수 있다. 다시 말해, 본 발명에 따른 자립적 슬롯 구조는 도 8과 같이 DL 제어 영역 및 UL 제어 영역을 모두 포함하는 경우 뿐만

아니라 DL 제어 영역 또는 UL 제어 영역만을 포함하는 경우도 포함할 수 있다.

[87] 일 예로, 슬롯은 다양한 슬롯 포맷을 가질 수 있다. 이때, 각 슬롯의 OFDM 심볼은 하향링크 ('D'로 표기함), 플렉시블('X'로 표기함), 상향링크 ('U'로 표기함)로 분류될 수 있다.

[88] 따라서, 하향링크 슬롯에서 UE는 하향링크 전송이 'D' 및 'X' 심볼들에서만 발생한다고 가정할 수 있다. 이와 유사하게, 상향링크 슬롯에서 UE는 상향링크 전송이 'U' 및 'X' 심볼에서만 발생한다고 가정할 수 있다.

[89] 이하에서는 아날로그 빔포밍 (Analog beamforming)에 대하여 설명한다.

[90] 밀리미터 파 (Millimeter Wave, mmW)에서는 파장이 짧아 동일 면적에 다수개의 안테나 요소(element)의 설치가 가능하다. 즉, 30GHz 대역에서 파장은 1cm이므로, 5 * 5 cm의 패널(panel)에 0.5 lambda(파장) 간격으로 2-차원 (2-dimension) 배열을 하는 경우 총 100개의 안테나 요소를 설치할 수 있다. 이에 따라, 밀리미터 파 (mmW)에서는 다수개의 안테나 요소를 사용하여 빔포밍 (beamforming, BF) 이득을 높여 커버리지를 증가시키거나, 쓰루풋 (throughput)을 높일 수 있다.

[91] 이때, 안테나 요소 별로 전송 파워 및 위상 조절이 가능하도록 각 안테나 요소는 TXRU(Transceiver Unit)을 포함할 수 있다. 이를 통해, 각 안테나 요소는 주파수 자원 별로 독립적인 빔포밍을 수행할 수 있다.

[92] 그러나 100여개의 안테나 요소 모두에 TXRU를 설치하기에는 가격측면에서 실효성이 떨어지는 문제를 갖게 된다. 그러므로 하나의 TXRU에 다수개의 안테나 요소를 매핑하고 아날로그 위상 시프터 (analog phase shifter)로 빔(beam)의 방향을 조절하는 방식이 고려되고 있다. 이러한 아날로그 빔포밍 방식은 전 대역에 있어서 하나의 빔 방향만을 만들 수 있어 주파수 선택적 빔포밍이 어렵다는 단점을 갖는다.

[93] 이에 대한 해결 방안으로, 디지털 빔포밍과 아날로그 빔포밍의 중간 형태로 Q개의 안테나 요소보다 적은 개수인 B개의 TXRU를 갖는 하이브리드 빔포밍 (hybrid BF)를 고려할 수 있다. 이 경우에 B개의 TXRU와 Q개의 안테나 요소의 연결 방식에 따라서 차이는 있지만, 동시에 전송할 수 있는 빔(beam)의 방향은 B개 이하로 제한될 수 있다.

[94] 도 9 및 도 10은 TXRU와 안테나 요소 (element)의 대표적인 연결 방식을 나타낸 도면이다. 여기서 TXRU 가상화 (virtualization) 모델은 TXRU의 출력 신호와 안테나 요소의 출력 신호의 관계를 나타낸다.

[95] 도 9는 TXRU가 서브 어레이 (sub-array)에 연결된 방식을 나타낸 도면이다. 도 9의 경우, 안테나 요소는 하나의 TXRU에만 연결된다.

[96] 반면, 도 10은 TXRU가 모든 안테나 요소에 연결된 방식을 나타낸 도면이다. 도 10의 경우, 안테나 요소는 모든 TXRU에 연결된다. 이때, 안테나 요소가 모든 TXRU에 연결되기 위하여 도 8에 도시된 바와 같이 별도의 덧셈기를 필요로 한다.

[97] 도 9 및 도 10에서, W는 아날로그 위상 시프터 (analog phase shifter)에 의해 곱해지는 위상 벡터를 나타낸다. 즉, W는 아날로그 빔포밍의 방향을 결정하는 주요 파라미터이다. 여기서 CSI-RS 안테나 포트와 TXRU들과의 매핑은 1:1 또는 1:다(多) (1-to-many) 일 수 있다.

[98] 도 9의 구성에 따르면, 빔포밍의 포커싱이 어려운 단점이 있으나, 전체 안테나 구성을 적은 비용으로 구성할 수 있다는 장점이 있다.

[99] 도 10의 구성에 따르면, 빔포밍의 포커싱이 쉽다는 장점이 있다. 다만, 모든 안테나 요소에 TXRU가 연결되는 바, 전체 비용이 증가한다는 단점이 있다.

[100] 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서 복수의 안테나가 사용되는 경우, 디지털 빔포밍 (Digital beamforming) 및 아날로그 빔포밍 (Analog beamforming)을 결합한 하이브리드 빔포밍 (Hybrid beamforming) 기법이 적용될 수 있다. 이때, 아날로그 빔포밍 (또는 RF (Radio Frequency) 빔포밍)은 RF 단에서 프리코딩 (또는 콤바이닝 (Combining))을 수행하는 동작을 의미한다. 그리고, 하이브리드 빔포밍에서 베이스대역 (Baseband) 단과 RF 단은 각각 프리코딩 (또는 콤바이닝)을 수행한다. 이로 인해 RF 체인 수와 D/A (Digital-to-Analog) (또는 A/D (Analog-to-Digital) 컨버터 수를 줄이면서도 디지털 빔포밍에 근접하는 성능을 낼 수 있다는 장점이 있다.

[101] 설명의 편의상, 상기 하이브리드 빔포밍 구조는 N개 송수신단 (Transceiver unit, TXRU)과 M개의 물리적 안테나로 표현될 수 있다. 이때, 송신단에서 전송할 L개 데이터 계층 (Data layer)에 대한 디지털 빔포밍은 N * L (N by L) 행렬로 표현될 수 있다. 이후 변환된 N개 디지털 신호는 TXRU를 거쳐 아날로그 신호로 변환되고, 상기 변환된 신호에 대해 M * N (M by N) 행렬로 표현되는 아날로그 빔포밍이 적용된다.

[102] 도 11은 TXRU 및 물리적 안테나 관점에서의 하이브리드 빔포밍 구조를 간단히 나타낸 도면이다. 이때, 상기 도 11에서 디지털 빔의 개수는 L개이며, 아날로그 빔의 개수는 N개이다.

[103] 추가적으로, NR 시스템에서는 기지국이 아날로그 빔포밍을 심볼 단위로 변경할 수 있도록 설계하여 특정한 지역에 위치한 단말에게 보다 효율적인 빔포밍을 지원하는 방법을 고려하고 있다. 더 나아가, 도11과 같이 특정 N개의 TXRU와 M개의 RF 안테나를 하나의 안테나 패널(panel)로 정의할 때, 본 발명에 따른 NR 시스템에서는 서로 독립적인 하이브리드 빔포밍이 적용 가능한 복수의 안테나 패널을 도입하는 방안까지 고려되고 있다.

[104] 상기와 같이 기지국이 복수의 아날로그 빔을 활용하는 경우, 단말 별로 신호 수신에 유리한 아날로그 빔이 다를 수 있다. 이에 따라, 본 발명이 적용 가능한 NR 시스템에서는 기지국이 특정 서브프레임 (SF) 내에서 심볼 별로 상이한 아날로그 빔을 적용하여 (적어도 동기 신호, 시스템 정보, 페이징 (Paging) 등) 신호를 전송함으로써 모든 단말이 수신 기회를 가질 수 있도록 하는 빔 스위핑 (Beam sweeping) 동작이 고려되고 있다.

[105] 본 발명에서는 NR UE가 NR 기지국과 LTE 기지국에 동시에 연결되어 있는 경우(dual connectivity), 또는 NR UE가 LTE 대역(LTE band)를 추가적으로 상향링크로 할당받는 서플멘탈 UL(supplemental UL)인 경우, NR의 상향링크 신호를 전송하는 방안에 대하여 설명한다. 본 발명은 듀얼 커넥티드(dual connected)된 UE 또는 서플멘탈 UL(supplemental UL)을 할당 받은 UE를 중심으로 기술되어 있으나, 다른 시나리오에도 사용함을 배제하지는 않는다. 예를 들어, 발명에 기술된 내용에서 LTE와 NR의 관계를 NR간의 CA 관계로 보고 발명을 적용할 수 있다.

[106] 듀얼 커넥티드(dual connected)된 UE 또는 서플멘탈 UL(supplemental UL)을 할당 받은 UE의 경우, 기본적으로 하나의 하향링크에 대해서 2개의 상향링크 대역을 이용하는 여지가 생긴다. 두 경우 모두, 기존 NR 상향링크 대역와 LTE 상향링크 대역이 함께 존재해, 상향링크 신호를 NR 상향링크 대역에 전송할지 LTE 상향링크 대역에 전송할지 모호한 사항(ambiguity)이 생긴다. 본 발명은 이러한 상황에서 상향링크 신호 전송을 어떻게 전송할지에 대한 발명이다.

[107] 본 발명에서는 LTE 하향링크와 LTE 상향링크, NR 하향링크와 NR 상향링크로 표현하여 발명을 하지만, 각각 대역 X의 하향링크와 대역 Y의 상향링크, 대역 Z의 하향링크와 대역 K의 상향링크로 표현을 바꾸어 듀얼 커넥티비티상황이 아닌 다른 시나리오에도 적용 가능하다. 예를 들어, LTE 대역을 서플멘탈 UL(supplemental UL)로 이용하는 경우에도 적용가능 하다. 또한 NR CA등 해당 대역 컴비네이션(band combination)을 사용하는 모든 조합에 적용가능 하다. 대역 X, Y, Z, K는 일부 같은 대역을 의미할 수 있다.

[108] **<제 1 실시예>**

[109] LTE 대역에서 NR 상향링크 신호 전송시, LTE 스케쥴링 요청 자원(scheduling request resource)에서는 NR 상향링크 신호를 스케쥴링 받았다 할지라도 NR 상향링크 신호를 전송하지 않는다. 이는, NR 기지국의 경우, LTE 스케쥴링 요청 자원의 전송 여부를 알 수 없기 때문에, NR UE가 LTE 스케쥴링 요청 자원에서는 NR 상향링크 신호를 스케쥴링 받았다 할지라도 전송하지 않도록 할 수 있다. 보통, LTE 스케쥴링 요청 자원가 설정되는 경우, PUCCH 영역이므로, NR PUCCH 신호에 한해서 적용되도록 할 수 있다.

[110] 이러한 LTE 스케쥴링 요청 자원에 대한 설정 정보는 NR과 LTE 기지국간에 X2 인터페이스로 주고 받아 NR 기지국이 NR UE에게 전송해 주거나, 듀얼 커넥티드(dual connected) UE의 경우, 자신이 LTE로 설정받은 LTE 스케쥴링 요청 자원에 대한 설정을 NR LTE 상위 레이어를 통해 주고 받거나, 이를 NR 기지국으로 전송해 줄 수 있다.

[111] LTE 스케쥴링 요청 자원에 대한 설정은 UE 특정(UE specific)한 정보이지만, 듀얼 커넥티비티나 서플멘탈 UL(supplemental UL)상황에서는 셀-특정(cell specific)하게 LTE 스케쥴링 요청 자원에 대한 모든 정보를 주고 받도록 할 수 있다.

[112] 또한, LTE 시스템상에서는 LTE 스케쥴링 요청 자원 설정이 서브프레임단위로 할당이 되지만, 향후 슬롯 또는 심볼단위인 경우에도 같은 규칙을 적용할 수 있다.

[113] LTE 스케쥴링 요청 설정이 슬롯 또는 심볼단위인 경우, NR 상향링크 신호를 전송하려는 자원의 일부만이 LTE 스케쥴링 요청 자원일 수 있다. 이런 경우, 해당 부분만 레이트 매칭(rate matching)하고 NR 상향링크 신호를 전송하도록 할 수 있다. 이렇게 레이트 매칭할지 그렇지 않을지는 상위 계층 시그널링 (예를 들어, RRC 시그널링)으로 UE에게 알려주거나, 제어 채널을 통해 알려줄 수 있다.

[114] 또한, LTE 스케쥴링 요청 자원 자리라고 표현하였지만, LTE ack/nack 자원에서도 같은 규칙을 적용할 수 있다.

[115] 또한, LTE 스케쥴링 요청 자원 자리라고 표현하였지만, 보호하고 싶은 신호가 있는 자리를 일괄적으로 설정하여, 그 위치에서는 NR 상향링크 신호를 스케쥴링받았다 할지라도 NR 상향링크 신호를 전송하지 않도록 규정을 적용할 수도 있다.

[116] 보호해야 할 LTE 신호로 인하여 NR 상향링크 신호를 전송하지 못했을 경우, 이를 어떤 타이밍에 다시 전송할지 드롭할지를 제어 채널 또는 상위 계층 시그널링 (예를 들어, RRC 시그널링)으로 알려줄 수 있다.

[117] LTE 스케쥴링 요청 자원에서 NR 상향링크 신호 전송을 허용하고, LTE 기지국에서 스케쥴링 요청 복조(scheduling request demodulation)시, 온-오프(on-off) 방식으로 파워만 체크해서 신호를 검출하지 않고, 실제 스케쥴링 요청 전송시 변조된(modulated) 신호를 전송했는지 그렇지 않은지 판별하도록 하여, NR 상향링크 신호가 함께 전송되어도, 스케쥴링 요청을 검출하도록 할 수 있다. 이렇게 판별하는 방법은 예를 들어 스케쥴링 요청 전송시 변조된(modulated) 신호와 추정된(estimated) 신호와의 거리 차이가 일정값 이하인 경우, 스케쥴링 요청을 전송했다고 판별했다고 하는 방법일 수 있다.

[118] **<제 2 실시예>**

[119] 본 발명의 제 2 실시예에 따르면, NR 상향링크 신호를 LTE 대역에서 스케쥴링 받을 시, PUSCH가 스케쥴링된 타이밍(또는 주파수 위치까지), 또는 Ack/Nack이 스케쥴링된 타이밍(또는 주파수 위치까지)이 제어 채널에서 지시되거나, 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC 시그널링)으로 반-정적(semi static)하게 정의될 수 있다. 이 때, 어떤 캐리어(또는 대역)에서 스케쥴되었는지 함께 또는 따로(제어 채널에서 또는 RRC 시그널링으로) 알려줄 수 있다.

[120] 예를 들어, 기지국은

[121] A. LTE 캐리어

[122] B. NR 캐리어

[123] C. 둘 다 (즉, LTE 캐리어, NR 캐리어 모두)

[124] 와 같이 LTE 캐리어, NR 캐리어인지 또는 둘 다에서 전송하라는 것인지 여부를 알려줄 수 있다.

[125] 만약, 둘 다(즉, C)인 경우, 신뢰도(reliability)를 위해 선택할 수 있고, 이런 경우, 메시지를 두 캐리어에서 반복해서 전송할 수도 있고, 분할해서 두 캐리어에서 전송할 수도 있다. 반복할지 분할할지 여부는 제어 채널에서 알려줄 수도 있고, 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC 시그널링)으로 알려줄 수도 있다.

[126] **<제 3 실시예>**

[127] 본 3 실시예에서, NR 상향링크 신호를 LTE 대역에서 스케쥴링 받을 시, NR과 LTE 상향링크가 서로 다른 뉴멀로지(numerology)(대표적으로 서브-캐리어 스페이싱이 다른 뉴멀로지(numerology))를 사용할 수 있다. 이 때, PUSCH가 스케쥴링된 타이밍(또는 주파수 위치까지), 또는 Ack/Nack이 스케쥴링된 타이밍(또는 주파수 위치까지)이 제어 채널에서 지시되거나, 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC 시그널링)으로 반-정적(semi static)하게 정의될 수 있다. 이 때, LTE 캐리어에서는 어떤 단위의 전송 TTI(transmission time interval)를 가정하는지 함께 또는 따로(제어 채널에서 또는 RRC 시그널링으로) 알려줄 수 있다.

[128] 또한, 이러한 전송이 어떤 타이밍에서 전송되는지도 함께 또는 따로(제어 채널에서 또는 RRC 시그널링으로) 알려 줄 수 있다. 예를 들어, 하나의 서브프레임에서 몇 번째 심볼부터인지 또는 몇 번째 슬롯에서 전송하는지 알려줄 수 있다.

[129] **<제 4 실시예>**

[130] 제 2 실시예, 제 3 실시예와 같이, NR 상향링크 신호를 LTE 대역에서(또는 NR대역에서) 스케쥴링 받을 시, 상향링크 타이밍이나 전송 뉴멀로지(numerology) 등에 대하여 여러 개의 집합을 RRC 설정을 한 뒤, 이 중 어떤 집합인지를 제어 채널에서 지시해 줄 수 있다. 이 때 하나의 집합에 들어가는 파라미터들은 다음을 생각해 볼 수 있다.

[131] A. 전송 뉴멀로지(numerology)

[132] B. 상향링크 전송 타이밍을 위한 TTI 단위 (앞으로 몇 번째 TTI에서 전송한다고 할 때, 하나의 TTI단위를 의미한다. 여러 개의 TTI가 묶여서 정의되어 있을 경우, 예를 들어, 3심볼, 4심볼이 번갈아 가면서 나타나는 TTI의 경우, 이러한 TTI 패턴을 의미할 수 있다.)

[133] C. 전송 캐리어

[134] D. 참조 신호 구조 (예를 들어, LTE 상향링크 DMRS인지, NR DMRS인지), 이 경우, 참조 신호의 시퀀스 생성 파라미터에 관련한 값들도 포함될 수 있다. 이유는 LTE 신호가 함께 자원을 차지하고 있을 때, DMRS간에 상호직교(orthogonal)을 유지할 수 있도록 참조 신호 파라미터를 조절할 수도 있기 때문이다. 또는, DMRS의 심볼 위치도 포함될 수 있다. 이유는 LTE 신호가 함께 자원을 차지하고 있을 때, DMRS의 위치를 LTE와 NR간에 같은 위치를 두어 상호직교(orthogonal)하게 전송하도록 하기 위함이다. DMRS의 위치를 LTE와 NR간에 같은 위치를 두기 위해 NR의 프레임 경계(frame boundary)를

시프트하도록 할 수도 있다. 여기서, 시프트 동작은 제 4 실시예의 파라미터들과 다른 RRC 설정으로 알려주거나, 제어 채널을 통하여 제 4 실시예에 따른 지시와 별도의 지시로 알려줄 수도 있다.

[135] E. 프리코딩 정보, 만약, LTE와 NR간에 서로 다른 위치에 있을 경우, 동시에 LTE와 NR을 같은 자원을 점유하더라도 서로 빔 분리(beam separation)가 되도록 프리코딩을 세팅할 수 있다. 이 동작을 위해 LTE와 NR간에 각 UE의 프리코딩 정보를 교환할 수 있다. 이러한 프리코딩은 서로의 UE가 다른 기지국에 간섭이 적게 영향을 미치는 프리코딩 정보가 될 수 있거나, 또는 각 기지국이 전송 받는 신호가 큰 쪽인 프리코딩 정보가 될 수 있다.

[136] **<제 5 실시예>**

[137] 만약, LTE와 NR이 같은 자원에서 동시에 상향링크 전송을 하게 되는 경우, MU MIMO(multi-user multiple-input and multiple-output)를 하도록 지시할 수도 있다. 또는, PUSCH/PUCCH 동시 전송이 되지 않는 경우에만, PUSCH자리에서 PUCCH와 PUSCH끼리 MU MIMO를 하도록 설정해 놓을 수도 있다.

[138] 예를 들어, DMRS의 위치를 LTE와 NR간에 같은 위치로 전송하도록 하고, 시퀀스를 상호직교(orthogonal)하게 세팅하도록 한다. 여기서, DMRS의 위치를 LTE와 NR간에 같은 위치를 두기 위해 NR의 프레임 경계(frame boundary)를 시프트하도록 할 수도 있다. 여기서, 시프트 동작은 RRC 설정으로 알려주거나, 제어 채널의 지시로 알려줄 수도 있다.

[139] 만약, 각각의 신호의 프리코딩을 적용하여 NR과 LTE기지국이 같은 위치에 있지 않을 경우, 빔 분리(beam separation)가 되도록 할 수 있다. 이를 위해 LTE와 NR간에 UE의 프리코딩 정보를 서로 교환할 수 있다.

[140] 혹은, MU-MIMO 상황임을 인지하도록 하고, UE가 전송시 각 기지국에 알려주거나, 또는 기지국이 UE에게 MU-MIMO 상황으로 전송하라고 RRC 설정 또는 제어 채널을 통해 알려줄 수 있다.

[141] **<제 6 실시예>**

[142] 이하 제 6 실시예에서는, 피기백(piggyback) 설정에 대해서 설명한다. 듀얼 커넥티드(dual connected) UE인 경우, LTE PUSCH와 NR UCI(Uplink Control Information)가 LTE 대역에서 모두 스케쥴링 될 수 있다. 이런 경우, LTE PUSCH/PUCCH의 피기백(piggyback) 설정을 따르되, Ack/Nack 자원자리만을 NR UCI가 사용하도록 할 수 있다. 이는 Ack/nack 자원만이 PUSCH가 펑쳐링(puncturing)되므로, LTE기지국이 피기백(piggyback) 사실을 알지 못해도 PUSCH에 대하여 복조(demodulation)을 수행할 수 있다.

[143] 만약, Ack/nack 자원자리가 아닌 다른 자원도 피기백(piggyback)할 경우, 그 자리에서 PUSCH를 펑쳐링(puncturing)을 원칙으로 할 수 있다. 만약, PUSCH를 레이트 매칭(rate matching)을 할 경우, LTE기지국이 피기백(piggyback) 사실을 모른다면, LTE PUSCH 복조(demodulation)에 실패하게 된다.

[144] 혹은, NR기지국에는 UE가 피기백(piggyback) 여부를 알려줄 수 있다. 이는

NR기지국은 피기백(piggyback) 설정에 따라 NR 상향링크 신호를 복조(demodulation)한다. 이 때, 피기백(piggyback)여부를 알려 주기 위해 해당 상향링크 전송 서브프레임에서 DMRS에 상호직교(orthogonal)한 시퀀스를 하나 더 전송하여 알려줄 수 있다. 또한, 피기백(piggyback)여부를 알려 주기 위해 스케쥴링 이 된 시점부터 상향링크 신호가 이루어지는 사이에서 UE가 시그널링을 통해 NR 기지국에 알려줄 수 있다. 이러한 시그널링에 대한 자원은 하향링크 제어 채널 또는 RRC 시그널링으로 UE에게 알려줄 수 있다.

[145] 또는, LTE 피기백(piggyback) 설정을 꼭 따르지 않고도, 피기백(piggyback) 여부를 LTE와 NR기지국에 UE가 알려주도록 할 수 있다. 그리고, NR과 LTE 기지국은 공유된 피기백(piggyback) 설정에 따라 각각의 상향링크 신호를 복조(demodulation)할 수 있다.

[146] 또는, 피기백(piggyback)된 경우, NR기지국은 LTE를 위해 전송된 DMRS를 통해 복조(demodulation)을 위한 채널 추정(channel estimation)을 수행할 수 있다. 또는 LTE PUSCH자리에서 NR DMRS를 따로 전송하되, LTE PUSCH는 그 자리에서 펑처링(puncturing)한다.

[147] 또는, LTE PUSCH와 NR PUCCH를 심볼단위로 TDM(Time division multiplexing)하여 사용할 수 있다. 이런 경우, LTE PUSCH는 NR PUCCH를 전송하는 시간상에서 펑처링(puncturing)하고, NR PUCCH는 PUCCH 영역에서 전송될 수 있다.

[148] 또는, LTE PUSCH는 전송하고, NR PUCCH는 드롭할 수 있다. 드롭된 NR PUCCH를 어떤 타이밍에 다시 전송할지를 제어 채널 또는 상위 계층 시그널링 (예를 들어, RRC 시그널링)으로 알려줄 수 있다.

[149] 또는, LTE PUSCH와 NR PUCCH를 각각 프리코딩을 적용하여 MU-MIMO 형태로 전송할 수 있다. 이런 경우, NR PUCCH를 LTE PUSCH와 일부 또는 전체의 자원을 함께 공유(share)해서 중첩(superposition)하여 전송할 수 있다. 이를 위해 LTE와 NR간에 UE의 프리코딩 정보를 서로 교환할 수 있다. 혹은, DMRS의 위치를 LTE와 NR 전송 간에 같은 위치에 두고 파라미터를 변경하여 시퀀스를 상호직교(orthogonal)하게 세팅할 수 있다. 또는 DMRS의 위치를 같게 하기 위해 NR의 프레임 경계(frame boundary)를 시프트하도록 할 수도 있다. 여기서, 시프트 동작은 RRC 설정으로 알려주거나, 제어 채널의 지시로 알려줄 수도 있다.

[150] 상술한 제 6 실시예와 달리, NR PUSCH와 LTE UCI가 LTE 대역에서 모두 스케쥴링 될 수 있다. 이런 경우, 기본적으로 제 6 실시예와 유사하게 적용할 수 있으나, LTE가 피기백(piggyback)사실을 알기 어려울 수 있으므로, LTE UCI는 전송하고, NR PUSCH는 드롭할 수 있다. 드롭된 NR PUSCH를 어떤 타이밍에 다시 전송할지를 제어 채널 또는 상위 계층 시그널링 (예를 들어, RRC 시그널링)으로 알려줄 수 있다.

[151] **<제 7 실시예>**

[152] 본 제 7 실시예에서는 PDCCH order에 대하여 기술한다. 기지국은 보통 동기(synch) 정보가 맞지 않을 때 그 UE로 하여금 RACH(random access channel)를 전송하라는 PDCCH order를 전송한다. 이런 경우, 비경쟁 랜덤 액세스 절차(contention free random access procedure)를 따르기 때문에 PDCCH order를 받고, 랜덤 액세스 프리엠블(random access preamble)을 UE가 전송한 뒤, 기지국이 랜덤 액세스 응답(random access response)을 UE에게 전송하면서, TA(Timing Advanced)에 대한 정보를 주고, 이에 대한 ack/nack 전송을 위해 UE에게 PUSCH를 스케쥴링 한다.

[153] 이러한 동작은, LTE 시스템상에서는 큰 문제가 없으나, LTE 대역을 서플멘탈 UL(supplemental UL)로 할당 받은 NR UE의 경우, NR 상향링크에서 전송할지 LTE 상향링크에서 전송할지 동작에 모호한 사항(ambiguity)이 발생한다.

[154] 따라서, 본 발명에서는 이하의 7-A 내지 7-D 동작을 고려하여 PDCCH order 관련 RACH 동작을 수행할 수 있다.

[155] 7-A: 기지국은 PDCCH order를 전송시, 캐리어를 함께 지시해 줄 수 있다. 이런 캐리어 정보는, 랜덤 액세스 프리엠블(random access preamble)을 전송하는 시간-주파수(time frequency) 자원을 알려줄 시 함께 알려줄 수 있다. 캐리어 정보는 2개의 캐리어 중 1 개를 알려줄 수도 있고, 둘 다 전송하라는 의미에서 2 캐리어를 모두 지시해 줄 수도 있다.

[156] 7-B: UE는 랜덤 액세스 프리엠블(random access preamble)을 전송시, 7-A 동작에서 지시된 캐리어에서 전송할 수 있다.

[157] 7-C: 기지국은 이에 대한 랜덤 액세스 응답(random access response)를 전송한다. 이 때, 캐리어 정보를 추가적으로 주어 7-C번 동작에 대한 ack/nack을 UE가 전송할 7-D 동작을 위한 캐리어를 지정할 수 있다. 캐리어 정보는 2개의 캐리어 중 1개를 알려줄 수도 있고, 둘 다 전송하라는 의미에서 2 캐리어를 모두 지시해 줄 수도 있다.

[158] 7-D: UE는 7-C 동작에 대한 ack/nack을 전송하는 캐리어를 7-C 동작에 따라 지시된 경우, 해당 캐리어에서 전송하고, 그렇지 않은 경우, 7-B번 동작에서 전송한 캐리어에서 전송한다.

[159] 제 7 실시예에서 7-A 동작과 7-C동작에서 캐리어 정보를 알려줄 수도 있으나, 이를 상위 계층 시그널링(예를 들어 RRC 시그널링)을 통해 UE에게 7-B번 동작과 7-D번 동작시 어떤 캐리어를 전송할지 알려줄 수 있다. 이런 경우, 7-B번 동작과 7-D번 동작에 대한 캐리어를 각각 알려주거나, 같은 캐리어에서 전송한다고 가정하고, 한 개의 캐리어만 알려줄 수 있다. 또는 2 캐리어 모두에서 7-B 동작과 7-D 동작을 수행하라고 알려줄 수도 있다. 2개의 캐리어 모두에서 7-B 동작 또는 7-D 동작을 수행할 시, 각각의 동작에 대해서 2개의 캐리어에서 반복해서 신호를 전송할 수도 있고, 분할해서 두 캐리어에서 전송할 수도 있다. 반복할지 분할할지 여부는 제어 채널에서 알려줄 수도 있고, 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC 시그널링)으로 알려줄 수도 있다.

[160] 제 7 실시예에서는 7-A 동작 내지 7-D 동작에서 PDCCH order, 랜덤 액세스 프리엠블(random access preamble), 랜덤 액세스 응답(random access response) 등 LTE에서 사용하는 구체적 용어로 기술되어 있다. 그러나, 같은 형식의 동작을 NR에서 달리 표현할 수 있는데, 이러한 경우에도 본 발명이 적용될 수 있다. 예를 들어, 7-A동작은 동기가 맞지 않아 동기를 체크하기 위한 RACH를 전송하라는 동작을 의미하고, 7-B동작은 7-A동작에 따른 RACH 전송 동작이 되고, 7-C동작은 7-B동작의 RACH를 통해 TA를 알려주는 동작이 되며, 7-D동작은 7-C동작에 대한 ack/nack 응답을 의미한다.

[161] 나아가, 서플멘털 UL 환경에서 하향링크가 한 개이고, UL이 2개이므로, 어떤 UL에서 PUSCH와 PUCCH를 전송할지가 이슈이다. 간단하게는 PUSCH와 PUCCH를 한 캐리어에서 전송하고, 그 캐리어를 하향링크 RSRP 임계치에 따라 결정하거나, RRC 설정 또는 MAC CE를 통해 기지국이 지정해줄 수 있다.

[162] 또한, PRACH 전송을 하향링크 RSRP 임계치에 따라 결정하거나, RRC 시그널링으로 지정해 주기로 한 경우, PUCCH와 PUSCH 전송을 할 캐리어를 PRACH 전송과 같은 캐리어를 사용하도록 할 수도 있다.

[163] **<제 8 실시예>**

[164] 본 8 실시예에서는 RRC 시그널링 또는 MAC CE(MAC Control Element)를 통해 전송할 캐리어를 지정해 줄 경우, RRC 시그널링 또는 MAC CE가 UE에게 전달되고 확인되는 시간까지의 시간 구간이 기지국 입장에서 모호(ambiguous)할 수 있다. 따라서, 본 8 실시예에서는 이하 8-A 동작 내지 8-C 동작과 같이 동작할 수 있다.

[165] PUCCH와 PUSCH 전송(또는 PRACH 전송까지)을 할 캐리어를 RRC 설정 또는 MAC CE로 UE에게 지시해 줄 경우, RRC 설정 또는 MAC CE를 전송 받은 후 일정 시간까지의 구간동안

[166] 8-A: 현재 사용 중인 캐리어를 사용하고, 그 뒤, 지시 받은 캐리어로 이동한다.

[167] 8-B: 예를 들어, PUCCH/PUSCH와 PRACH를 전송할 캐리어가 독립적(independent)으로 설정되는 경우, 현재 사용 중인 PRACH 캐리어를 사용하고, 그 뒤, 지시 받은 캐리어로 이동한다.

[168] 8-C: 미리 지정된 캐리어를 사용하고, 그 뒤, 지시 받은 캐리어로 이동한다. 미리 지정된 캐리어는 사전에 약속하거나, RRC 설정 또는 MAC CE로 알려줄 수 있다.

[169] 이렇게 한 개의 캐리어를 사용하는 경우에는, SUL(supplemental UL)을 하향링크와 같은 물리 셀 ID(physical cell ID)를 쓰는 게 바람직하다. 그 이유는 2개의 UL을 타임 스위칭(time switching)하면서 사용하기 때문에 하나의 UL로 간주하고 운영할 수 있기 때문이다.

[170] 여기서, SUL과 DL/UL은 서로 다른 서브-캐리어 스페이싱을 가질 수 있도록 설정될 수 있다. 따라서, 스케쥴된 PUSCH 타이밍과 HARQ Ack/Nack 타이밍에 변화가 생길 수 있다. 기본적으로 2개의 UL을 타임 스위칭(time switching)하면서

사용하는 경우, DL/UL간에 기준으로 스케쥴링 PUSCH 타이밍과 HARQ Ack/Nack 타이밍을 지시하고, 이를 SUL을 위한 별도의 지시없이 재해석해서 사용한다. 그 이유는 PDCCH-PUSCH 또는 PDSCH-PUCCH간에 걸리는 시간이 SUL과 UL에 차이가 없다고 가정하면, 같은 스케쥴링 PUSCH 타이밍 또는 HARQ Ack/Nack 타이밍을 가져 가는 것이 바람직하다. 이를 위해, UL과 SUL간에는 서로 다른 슬롯 길이를 가지므로, 하향링크의 슬롯 길이를 기준으로 스케쥴링 PUSCH 타이밍과 HARQ Ack/Nack 타이밍의 지시만큼 뒤에 나타나는 SUL의 슬롯에서 스케쥴된 PUSCH 또는 HARQ Ack/Nack을 전송한다.

[171] **<제 9 실시예>**

[172] 본 제 9 실시예에서는, SUL에서 PUSCH/PUCCH를 RRC 또는 MAC CE로 전송할 캐리어를 결정할 경우, 주기적 상향링크 신호(e.g. periodic CSI)에 대한 모호성(ambiguity)이 생길 수 있다. 만약, 주기적 신호 전송에 있어, 전송 주기 사이에 캐리어가 바뀌게 되며, UL과 SUL이 다른 뉴멀로지(numerology)를 가지고 있는 경우, 캐리어가 바뀐 다음, 어떤 자원에서 어떤 포맷으로 전송할지가 UE입장에서 애매할 수 있다. 따라서, 이하 9-A 내지 9-C 동작을 고려해볼 수 있다.

[173] 9-A: SUL에서 주기적 상향링크 신호 전송을 위한 PUSCH 또는 PUCCH 전송을 위한 캐리어가 주기적 상향링크 신호를 전송하고 있는 중간에 바뀌는 경우, 캐리어가 바뀌었으므로, 이전 캐리어에서 전송하던 주기적 상향링크 신호 전송을 새로운 캐리어에서 하지 않는다. 만약, 캐리어가 다시 주기적 상향링크 신호를 전송하던 캐리어로 돌아올 경우, 주기적 상향링크 신호 전송을 다시 재개한다.

[174] 9-B: SUL에서 주기적 상향링크 신호 전송을 위한 PUSCH 또는 PUCCH 전송을 위한 캐리어가 주기적 상향링크 신호를 전송하고 있는 중간에 바뀌는 경우, 캐리어가 바뀌었지만, 대부분의 주기적 상향링크 신호는 캐리어의 채널 종속적(dependent)인 전송(SRS 제외)이 아니기 때문에, 캐리어 변화에 관계 없이 주기적 상향링크 신호의 전송을 지속한다. 이 경우, 기지국은 주기적 상향링크 신호에 대한 설정(자원 설정, 전송 포맷 설정)을 UL과 SUL 두 캐리어에 대하여 모두 UE에게 해 주어야 한다. UE는 전송 캐리어에 맞추어 설정에 맞는 주기적 상향링크 신호 전송을 한다.

[175] 9-C. 9-A: SUL에서 주기적 상향링크 신호 전송을 위한 PUSCH 또는 PUCCH 전송을 위한 캐리어가 주기적 상향링크 신호를 전송하고 있는 중간에 바뀌는 경우, 캐리어가 바뀌었지만, 이전 캐리어에서 전송하던 주기적 상향링크 신호 전송을 이전 캐리어에서 지속해서 전송할 수 도 있다.

[176] 나아가, SUL인 경우, 이미 다른 RAT 또는 대역에서 사용중인 대역와 공유(share)할 수 있다. 한편, 셀 ID(cell ID)는 현재 데이터 스크램블링(data scrambling)과 참조 신호 시퀀스 생성시 사용되는데, 이는 간섭 임의화(interference randomization)을 위해서이다. 이러한 점을 감안하면, SUL은

네트워크 관점에서 현재 공유(share)하고 있는 대역 또는 RAT의 셀 ID(cell ID)를 사용하는 것이 바람직할 것이다.

[177] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

[178] 무선 통신 시스템에 릴레이가 포함되는 경우, 백홀 링크에서 통신은 기지국과 릴레이 사이에 이뤄지고 억세스 링크에서 통신은 릴레이와 단말 사이에 이뤄진다. 따라서, 도면에 예시된 기지국 또는 단말은 상황에 맞춰 릴레이로 대체될 수 있다.

[179] 도 12를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(BS, 110) 및 단말(UE, 120)을 포함한다. 기지국(110)은 프로세서(112), 메모리(114) 및 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛(116)을 포함한다. 프로세서(112)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(114)는 프로세서(112)와 연결되고 프로세서(112)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(116)은 프로세서(112)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 단말(120)은 프로세서(122), 메모리(124) 및 RF 유닛(126)을 포함한다. 프로세서(122)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(124)는 프로세서(122)와 연결되고 프로세서(122)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(126)은 프로세서(122)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 기지국(110) 및/또는 단말(120)은 단일 안테나 또는 다중 안테나를 가질 수 있다.

[180] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

[181] 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNodeB(eNB), 억세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.

[182] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application

specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[183] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다.

[184] 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[185] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

[186] 상술한 바와 같은 무선 통신 시스템에서 LTE 및 NR에 기반한 신호 송수신 방법 및 이를 위한 장치는 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

청구범위

[청구항 1] 무선 통신 시스템에서 NR (New Radio Access Technology) 단말의 신호 송수신 방법에 있어서,
PDCCH 오더(Physical Downlink Control CHannel order)를 확인하는 단계; 및
상기 PDCCH 오더가 확인되면, 랜덤 액세스 절차(random access procedure)를 시작(initiate)하는 단계를 포함하며,
상기 랜덤 액세스 절차는,
제 1 상향링크 캐리어 및 제 2 상향링크 캐리어가 설정된 경우, 상기 제 1 상향링크 캐리어 및 상기 제 2 상향링크 캐리어 중 상기 PDCCH 오더에 연관된 지시자에 대응되는 특정 상향링크 캐리어를 통하여 랜덤 액세스 프리엠블(Random Access Preamble)을 전송하도록 설정되는 것을 특징으로 하는,
신호 송수신 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 제 2 상향링크 캐리어는,
상기 NR 단말에 대하여 추가적으로 할당받은 LTE 대역(Long Term Evoluation band)인 서플멘탈 UL(supplemental UL)인 것을 특징으로 하는,
신호 송수신 방법.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 랜덤 액세스 절차는,
제 1 상향링크 캐리어 및 제 2 상향링크 캐리어가 설정되지 않은 경우,
상위 계층을 통하여 시작된(initiated) 랜덤 액세스 프리앰블 전송과 동일한 부반송파 간격(subcarrier spacing)을 통하여 랜덤 액세스 프리엠블(Random Access Preamble)을 전송하도록 설정되는 것을 특징으로 하는,
신호 송수신 방법.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상향링크 전송을 위한 시간 자원 혹은 주파수 자원 중 적어도 하나를 설정받는 단계를 더 포함하는,
신호 송수신 방법.

[청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상향링크 전송을 위한 파라미터들을 수신하는 단계를 더 포함하는,
신호 송수신 방법.

[청구항 6] 제 1 항에 있어서,
상기 PDCCH 오더는,
하향링크 제어 정보를 이용하여 수신되는 것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

[청구항 7] 무선 통신 시스템에서 NR (New Radio Access Technology) 단말에 있어서,
무선 주파수 유닛; 및
상기 무선 주파수 유닛과 결합한 프로세서를 포함하며,
상기 프로세서는,
PDCCH 오더(Physical Downlink Control CHannel order)를 확인하고,
상기 PDCCH 오더(Physical Downlink Control CHannel order)가 확인된 경우, 랜덤 액세스 절차(random access procedure)를 시작(initiate)하도록 구성되며,
상기 랜덤 액세스 절차는,
제 1 상향링크 캐리어 및 제 2 상향링크 캐리어가 설정된 경우, 상기 제 1 상향링크 캐리어 및 상기 제 2 상향링크 캐리어 중 상기 PDCCH 오더에 연관된 지시자에 대응되는 특정 상향링크 캐리어를 통하여 랜덤 액세스 프리엠블(Random Access Preamble)을 전송하도록 설정되는 것을 특징으로 하는,
NR 단말.

[청구항 8] 제 7 항에 있어서,
상기 제 2 상향링크 캐리어는,
상기 NR 단말에 대하여 추가적으로 할당받은 LTE 대역(Long Term Evoluation band)인 서플멘탈 UL(supplemental UL)인 것을 특징으로 하는,
NR 단말.

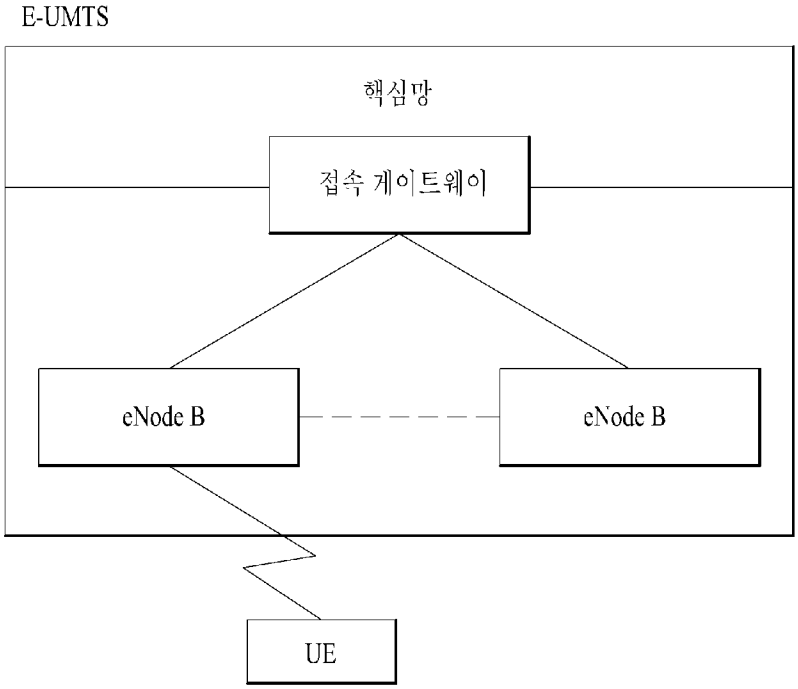
[청구항 9] 제 7 항에 있어서,
상기 랜덤 액세스 절차는,
제 1 상향링크 캐리어 및 제 2 상향링크 캐리어가 설정되지 않은 경우,
상위 계층을 통하여 시작된(initiated) 랜덤 액세스 프리앰블 전송과 동일한 부반송파 간격(subcarrier spacing)을 통하여 랜덤 액세스 프리엠블(Random Access Preamble)을 전송하도록 설정되는 것을 특징으로 하는,
NR 단말.

[청구항 10] 제 7 항에 있어서,
상기 프로세서는,
상향링크 전송을 위한 시간 자원 혹은 주파수 자원 중 적어도 하나를 설정받도록 더 구성된,
NR 단말.

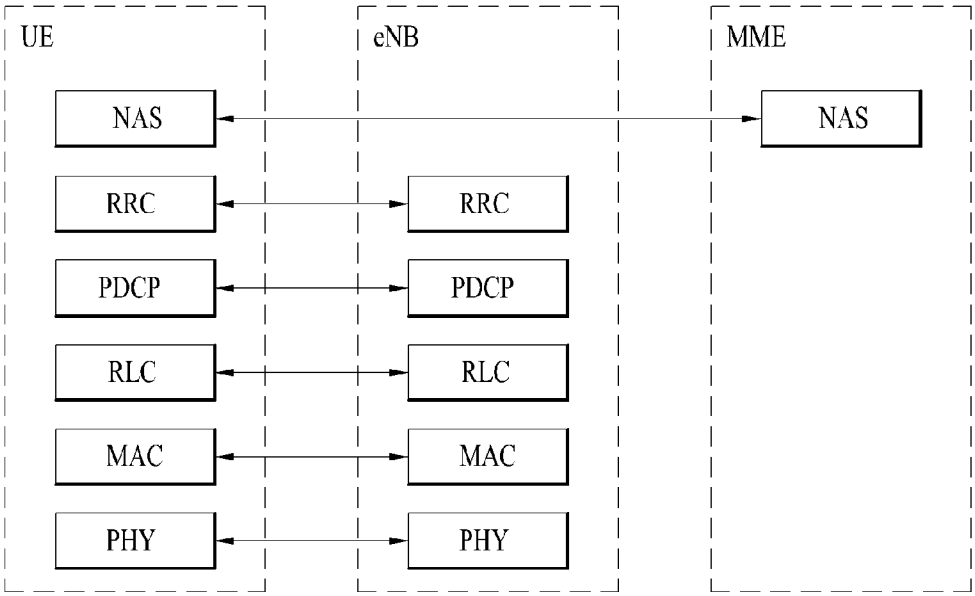
[청구항 11] 제 7 항에 있어서,
상기 프로세서는,
상향링크 전송을 위한 파라미터들을 수신하도록 더 구성된
NR 단말.

[청구항 12] 제 7 항에 있어서,
상기 PDCCH 오더는,
하향링크 제어 정보를 이용하여 수신되는 것을 특징으로 하는,
NR 단말.

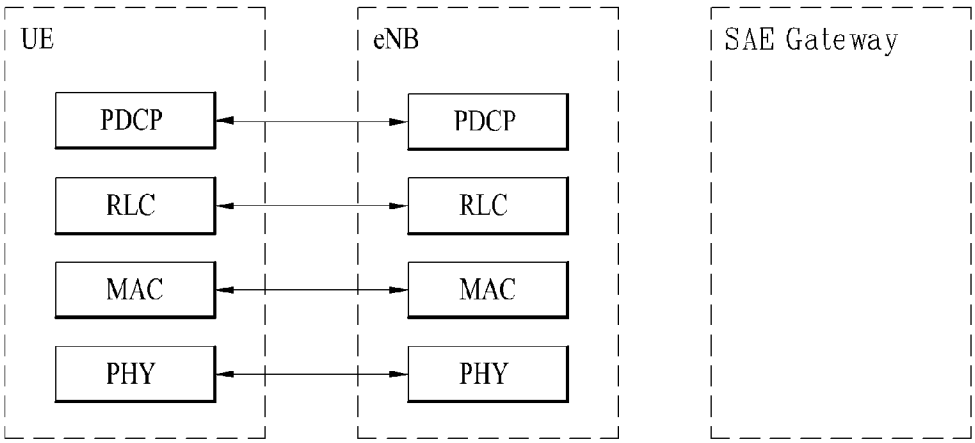
[도1]



[도2]

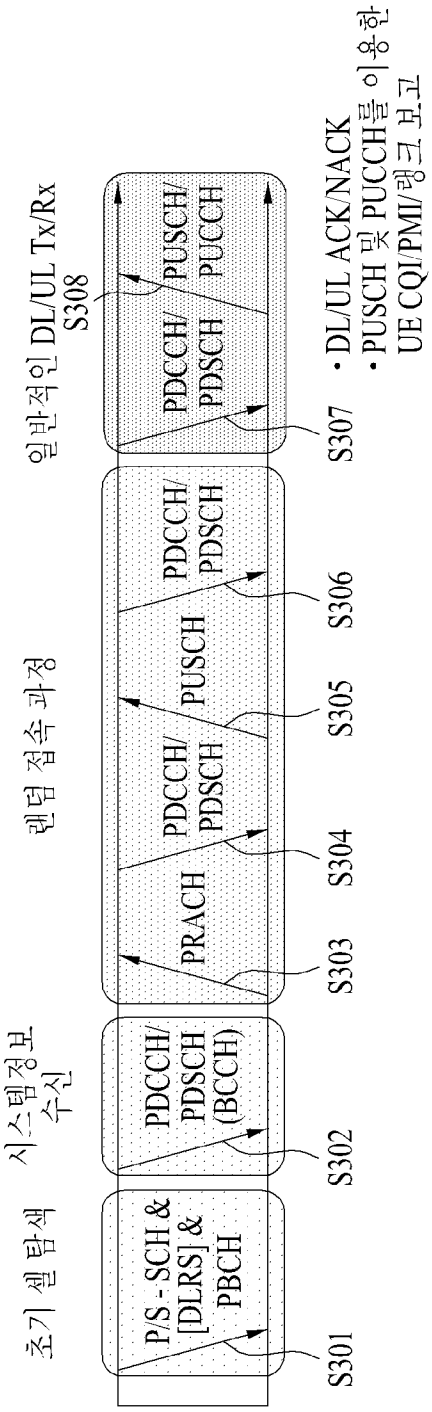


(a) 제어-평면 프로토콜 스택

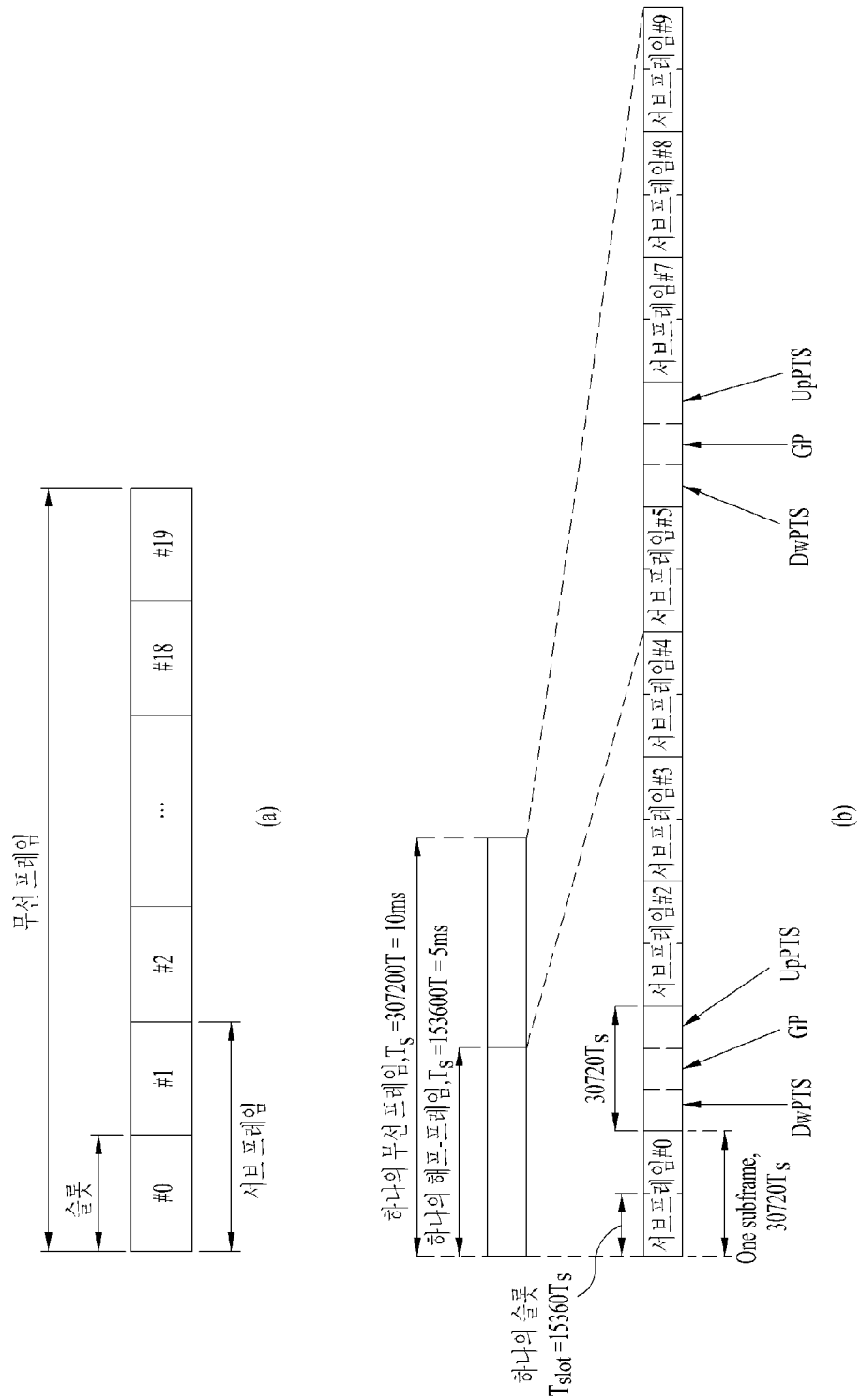


(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

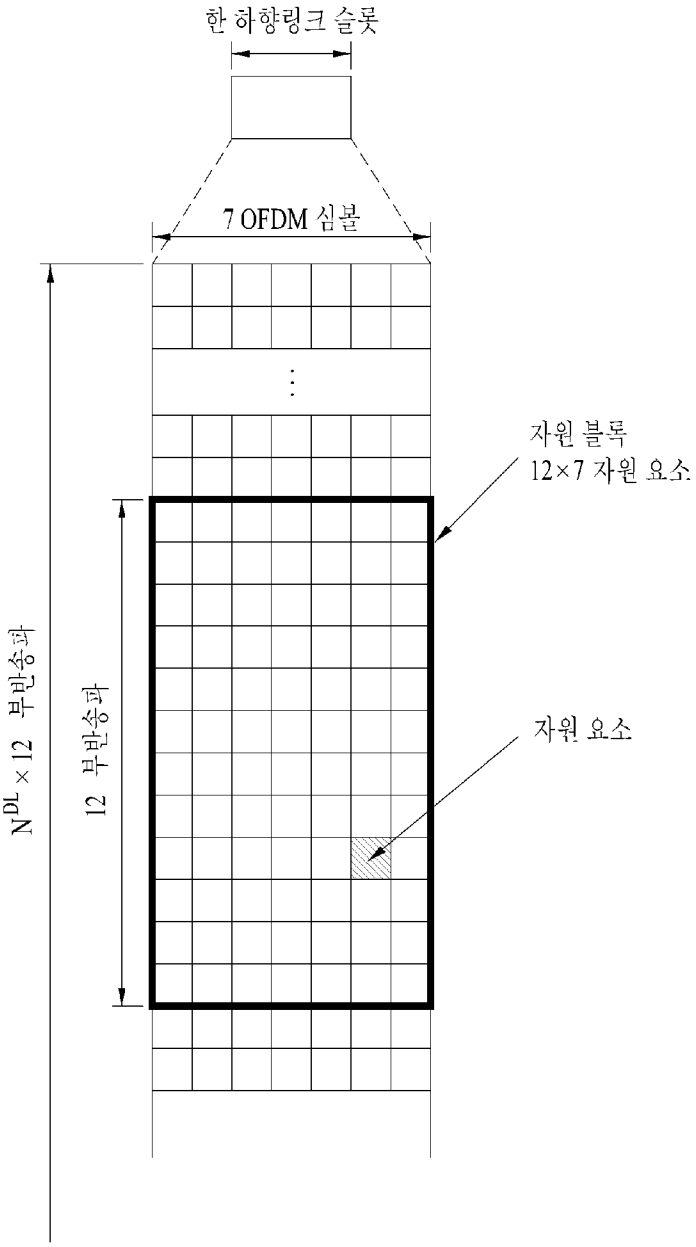
[도3]


초기 셀 탐색
시스템정보 수신
랜덤 접속 과정
일반적인 DL/UL Tx/Rx
S308
P/S - SCH & [DLRS] & PBCH
PDCCH/ PDSCH (BCCH)
PRACH
PDCCH/ PDSCH
PUSCH
PDCCH/ PDSCH
PDCCH/ PDSCH
PUSCH/ PUCCH
S301
S302
S303
S304
S305
S306
S307
• DL/UL ACK/NACK
• PUSCH 및 PUCCH를 이용한 UE CQI/PMI/랭크 보고

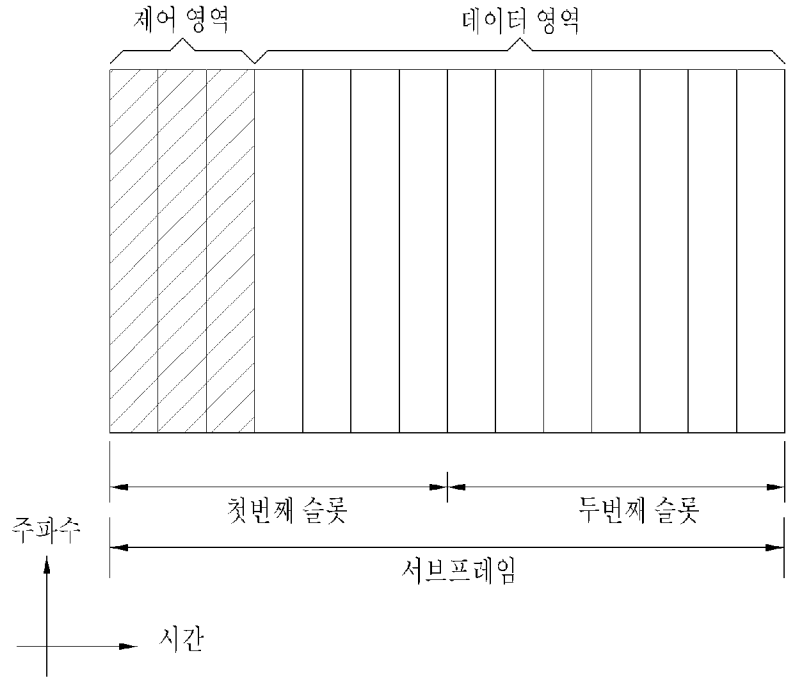
[도4]


무선 프레임
슬롯
#0
#1
#2
...
#18
#19
서브프레임
(a)
하나의 무선 프레임, T_s =307200T = 10ms
하나의 하프-프레임, T_s =153600T = 5ms
하나의 슬롯
T_{slot} =15360T_s
30720T_s
One subframe, 30720T_s
서브프레임#0
서브프레임#1
서브프레임#2
서브프레임#3
서브프레임#4
서브프레임#5
서브프레임#6
서브프레임#7
서브프레임#8
서브프레임#9
DwPTS
GP
UpPTS
(b)

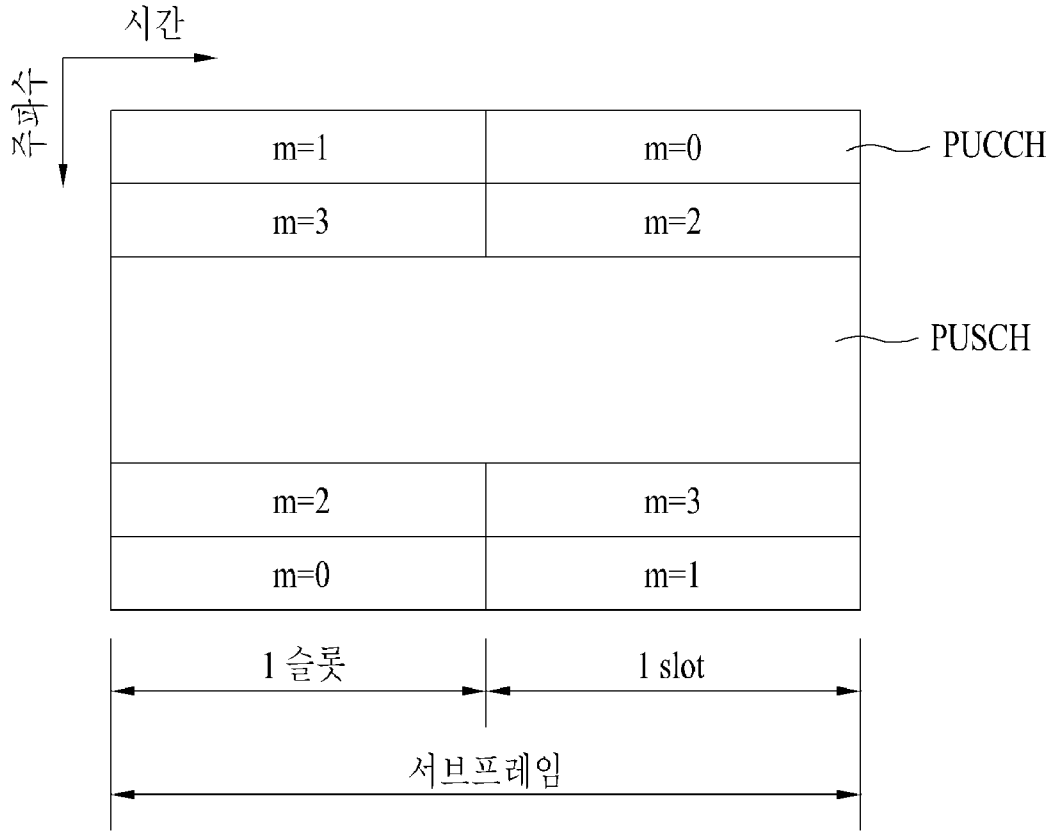
[도5]



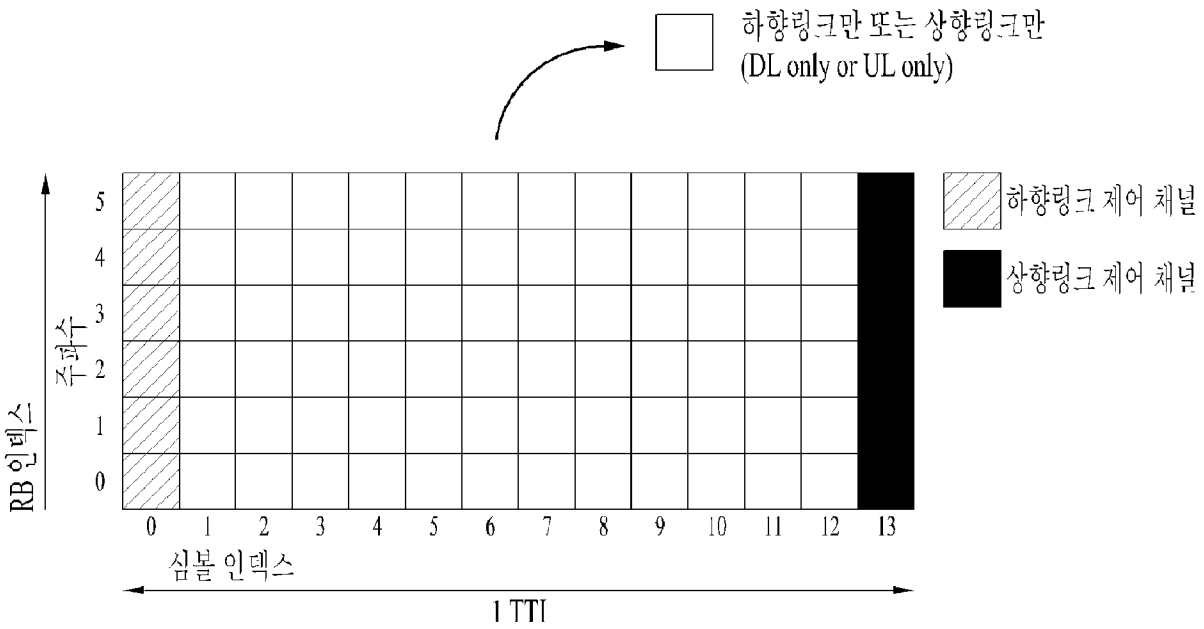
[도6]


제어 영역
데이터 영역
첫번째 슬롯
두번째 슬롯
주파수
서브프레임
시간

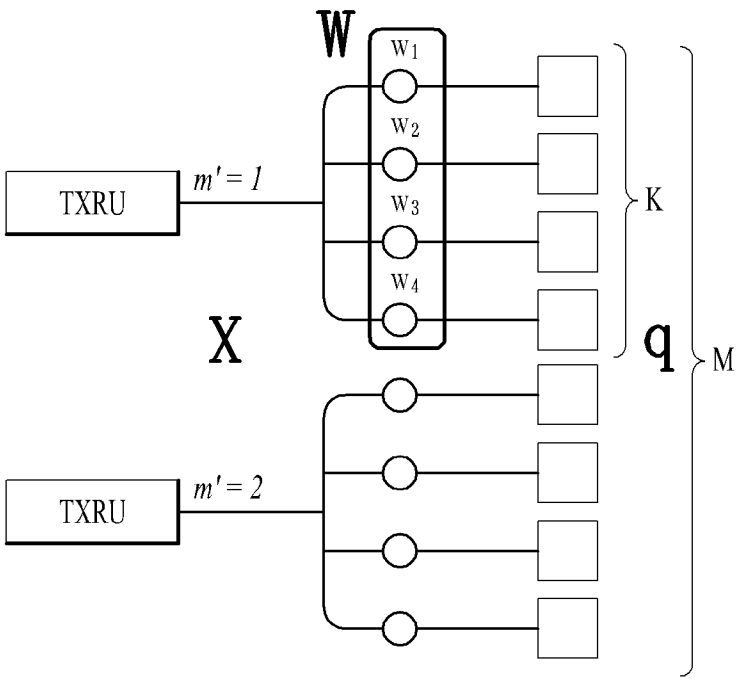
[도7]


시간
주파수
m=1
m=0
PUCCH
m=3
m=2
PUSCH
m=2
m=3
m=0
m=1
1 슬롯
1 slot
서브프레임

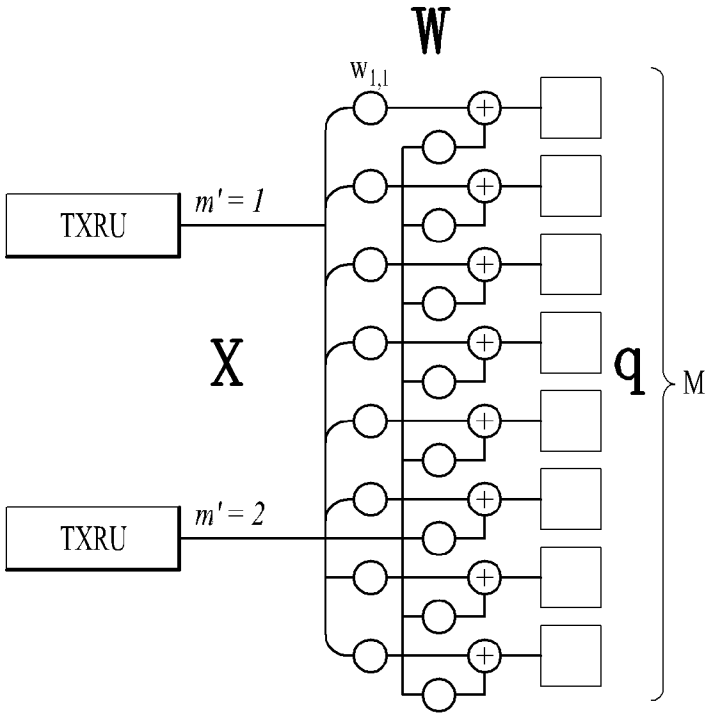
[도8]


하향링크만 또는 상향링크만
(DL only or UL only)
하향링크 제어 채널
상향링크 제어 채널
RB 인덱스
주파수
0
1
2
3
4
5
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
심볼 인덱스
1 TTI

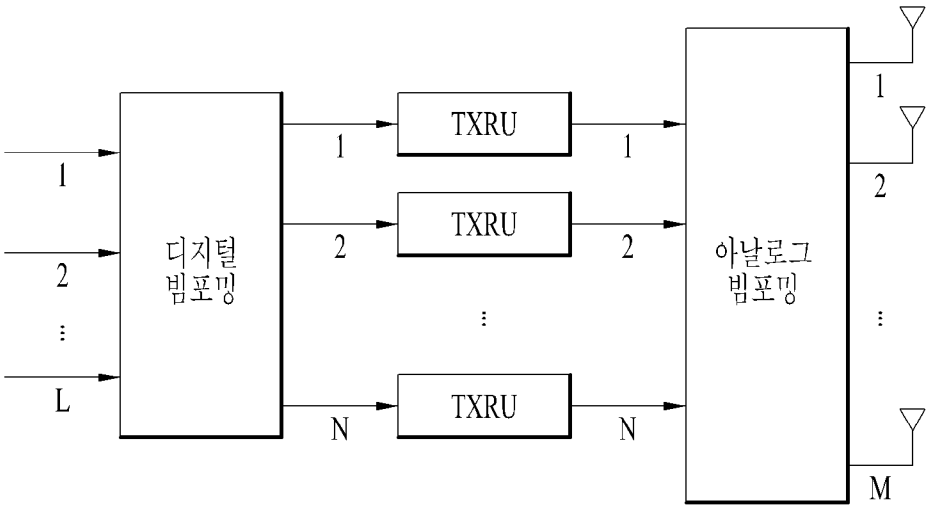
[도9]


W
W1
W2
W3
W4
TXRU
m' = 1
X
K
q
M
TXRU
m' = 2

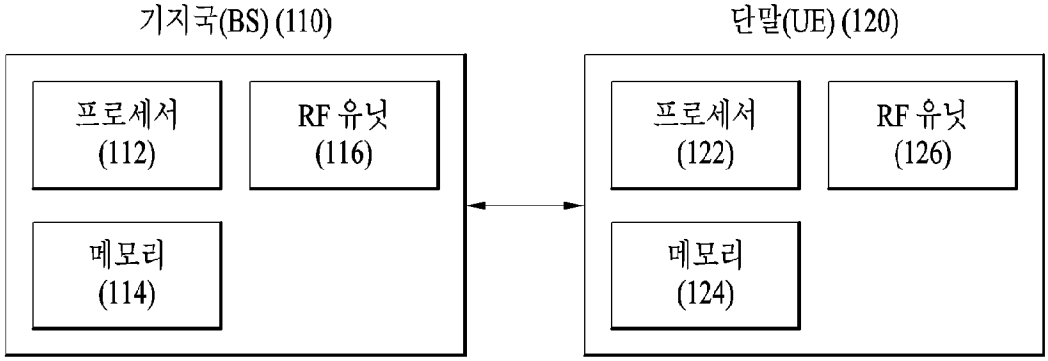
[도10]


W
$w_{1,1}$
TXRU
m' = 1
X
q
M
TXRU
m' = 2

[도11]


1
2
L
디지털
빔포밍
1
2
N
TXRU
TXRU
TXRU
1
2
N
아날로그
빔포밍
1
2
M

[도12]


기지국(BS) (110)
프로세서
(112)
RF 유닛
(116)
메모리
(114)
단말(UE) (120)
프로세서
(122)
RF 유닛
(126)
메모리
(124)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2018/008905

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 74/08(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)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 74/08; H04W 74/00; H04W 72/04

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: PDCCH order, random access procedure, uplink carrier, indicator

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ZTE, "Discussion on Resources Selection for PRACH Triggered by a PDCCH Order in eNB-IoT", R2-1705417, 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #98, Hangzhou, China, 05 May 2017 See pages 1-3.	1,5-7,11-12
Y		2-3,4,8-9,10
Y	CMCC, "Discussion on UL Sharing of NR and LTE", R1-1708403, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #89, Hangzhou, China, 06 May 2017 See sections 1-3.	2,4,8,10
Y	NOKIA et al., "NR-LTE Sharing of Uplink Carrier Frequency", R1-1709001, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #89, Hangzhou, China, 05 May 2017 See sections 1-3.	3,9
A	CATT, "Support of UL Carrier Sharing between NR-LTE", R1-1707528, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #89, Hangzhou, China, 06 May 2017 See sections 1-2.	1-12
A	US 2016-0100429 A1 (BOSTRM, Lisa et al.) 07 April 2016 See paragraphs [0039], [0105]-[0125]; and figure 4.	1-12

☐ 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 NOVEMBER 2018 (05.11.2018)	**12 NOVEMBER 2018 (12.11.2018)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2018/008905

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2016-0100429 A1	07/04/2016	CN 103718637 A	09/04/2014
		CN 103718637 B	07/09/2018
		DK 2745602 T3	04/04/2016
		EP 2745602 A1	25/06/2014
		EP 2745602 B1	13/01/2016
		ES 2563227 T3	11/03/2016
		MX 2014001529 A	27/02/2014
		PT 2745602 E	24/03/2016
		RU 2014-109962 A	27/09/2015
		RU 2591652 C2	20/07/2016
		US 2014-0198729 A1	17/07/2014
		US 9247565 B2	26/01/2016
		US 9854604 B2	26/12/2017
		WO 2013-025142 A1	21/02/2013
		WO 2013-025152 A1	21/02/2013

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2018/008905

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 74/08(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 74/08; H04W 74/00; H04W 72/04

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: PDCCH 오더, 랜덤 액세스 절차(random access procedure), 상향링크 캐리어, 지시자

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	ZTE, `Discussion on resources selection for PRACH triggered by a PDCCH order in eNB-IoT', R2-1705417, 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #98, Hangzhou, China, 2017.05.05 페이지 1-3 참조.	1,5-7,11-12
Y		2-3,4,8-9,10
Y	CMCC, `Discussion on UL sharing of NR and LTE', R1-1708403, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #89, Hangzhou, China, 2017.05.06 섹션 1-3 참조.	2,4,8,10
Y	NOKIA 등, `NR-LTE sharing of uplink carrier frequency', R1-1709001, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #89, Hangzhou, China, 2017.05.05 섹션 1-3 참조.	3,9
A	CATT, `Support of UL carrier sharing between NR-LTE', R1-1707528, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #89, Hangzhou, China, 2017.05.06 섹션 1-2 참조.	1-12
A	US 2016-0100429 A1 (LISA BOSTRM 등) 2016.04.07 단락 [0039], [0105]-[0125]; 및 도면 4 참조.	1-12

☐ 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
2018년 11월 05일 (05.11.2018)	2018년 11월 12일 (12.11.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
이성영
전화번호 +82-42-481-3535

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2018/008905

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2016-0100429 A1	2016/04/07	CN 103718637 A	2014/04/09
		CN 103718637 B	2018/09/07
		DK 2745602 T3	2016/04/04
		EP 2745602 A1	2014/06/25
		EP 2745602 B1	2016/01/13
		ES 2563227 T3	2016/03/11
		MX 2014001529 A	2014/02/27
		PT 2745602 E	2016/03/24
		RU 2014-109962 A	2015/09/27
		RU 2591652 C2	2016/07/20
		US 2014-0198729 A1	2014/07/17
		US 9247565 B2	2016/01/26
		US 9854604 B2	2017/12/26
		WO 2013-025142 A1	2013/02/21
		WO 2013-025152 A1	2013/02/21