

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 9월 22일 (22.09.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/148511 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 24/10 (2009.01) H04L 5/00 (2006.01)
H04L 1/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/002661
- (22) 국제출원일: 2016년 3월 16일 (16.03.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/135,662 2015년 3월 19일 (19.03.2015) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 서한별 (SEO, Hanbyul); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 안준기 (AHN, Joonkui); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 박한준 (PARK, Hanjun); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK 특허법률사무소, 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, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

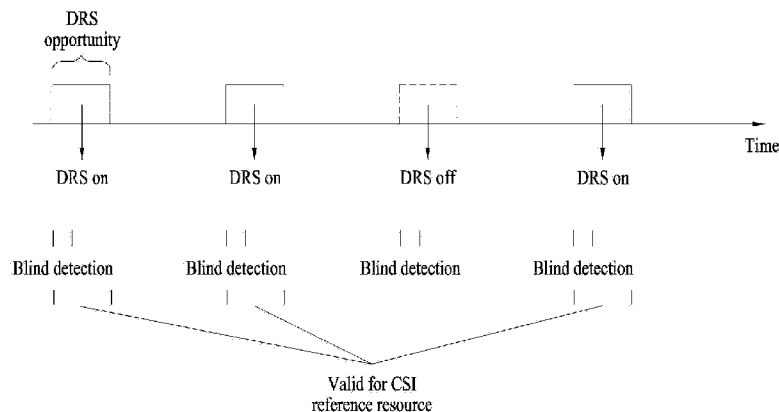
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR REPORTING CHANNEL STATE INFORMATION FOR DISCONTINUOUS TRANSMISSION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND DEVICE FOR SAME

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 불연속 전송을 위한 채널 상태 정보 보고 방법 및 이를 위한 장치



(57) Abstract: Disclosed is a method by which a terminal reports channel state information to a base station in a wireless communication system. Particularly, the method comprises the steps of: attempting to detect a reference signal repeatedly transmitted multiple times for each reference signal transmission unit; setting the reference signal transmission unit as an effective reference resource for the channel state information when the reference signal is detected in a preset section within the reference signal transmission unit; measuring the channel state information at the effective reference resource; and reporting the channel state information to the base station.

(57) 요약서: 본 출원에서는 무선 통신 시스템에서 단말이 기지국으로 채널 상태 정보를 보고하는 방법이 개시된다. 구체적으로, 상기 방법은, 참조 신호 송신 단위 마다 복수 회 반복 전송되는 참조 신호의 검출을 시도하는 단계; 상기 참조 신호 송신 단위 내에서 기 설정된 구간에서 상기 참조 신호가 검출된 경우, 상기 참조 신호 송신 단위를 상기 채널 상태 정보를 위한 유효 참조 자원으로 설정하는 단계; 상기 유효 참조 자원에서 상기 채널 상태 정보를 측정하는 단계; 및 상기 채널 상태 정보를 상기 기지국으로 보고하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.



WO 2016/148511 A1

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 불연속 전송을 위한 채널 상태 정보 보고 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 불연속 전송을 위한 채널 상태 정보 보고 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 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.
- [3] 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 그룹 Radio Access Network"의 Release 7과 Release 8을 참조할 수 있다.
- [4] 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.
- [5] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 1.44, 3, 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. 하향링크(Downlink; DL) 데이터에 대해 기지국은 하향링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ(Hybrid Automatic Repeat and reQuest) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향링크(Uplink; UL) 데이터에 대해 기지국은 상향링크 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.

- [6] 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 밴드의 사용, 단순구조와 개방형 인터페이스, 단말의 적절한 파워 소모 등이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로 이하에서는 무선 통신 시스템에서 불연속 전송을 위한 채널 상태 정보 보고 방법 및 이를 위한 장치를 제안하고자 한다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일 실시예인 무선 통신 시스템에서 단말이 기지국으로 채널 상태 정보를 보고하는 방법은, 참조 신호 송신 단위 마다 복수 회 반복 전송되는 참조 신호의 검출을 시도하는 단계; 상기 참조 신호 송신 단위 내에서 기 설정된 구간에서 상기 참조 신호가 검출된 경우, 상기 참조 신호 송신 단위를 상기 채널 상태 정보를 위한 유효 참조 자원으로 설정하는 단계; 상기 유효 참조 자원에서 상기 채널 상태 정보를 측정하는 단계; 및 상기 채널 상태 정보를 상기 기지국으로 보고하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [9] 또한, 본 발명의 다른 실시예인 무선 통신 시스템에서의 단말은, 기지국과 신호를 송수신하기 위한 무선 통신 모듈; 및 상기 신호를 처리하기 위한 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 참조 신호 송신 단위 마다 복수 회 반복 전송되는 참조 신호의 검출을 시도하고, 상기 참조 신호 송신 단위 내에서 기 설정된 구간에서 상기 참조 신호가 검출된 경우, 상기 참조 신호 송신 단위를 상기 채널 상태 정보를 위한 유효 참조 자원으로 설정하며, 상기 유효 참조 자원에서 상기 채널 상태 정보를 측정하고, 상기 채널 상태 정보를 상기 기지국으로 보고하도록 상기 무선 통신 모듈을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [10] 바람직하게는, 상기 채널 상태 정보를 위한 유효 참조 자원에서 상기 기 설정된 구간을 제외하는 것을 특징으로 한다. 또한, 상기 기 설정된 구간은 상기 참조 신호 송신 단위의 전단에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [11] 보다 바람직하게는, 상기 참조 신호는 PSS (Primary Synchronisation Signal), SSS (Secondary Synchronisation Signal), CRS (Cell specific Reference Signal) 및 CSI-RS (CSI Reference Signal) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [12] 위 실시예들에서, 상기 채널 상태 정보는 비면허(unlicensed) 대역에 관한 채널 상태 정보인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [13] 본 발명의 실시예에 따르면 무선 통신 시스템에서 불연속 전송을 위한 채널

상태 정보를 효율적으로 측정 및 보고할 수 있다.

- [14] 본 발명에서 얻을 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] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [16] 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.
- [17] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [18] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.
- [19] 도 5는 LTE 시스템에서 하향링크 제어 채널을 구성하는데 사용되는 자원 단위를 나타내는 도면이다.
- [20] 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.
- [21] 도 7은 반송과 집성(carrier aggregation)을 설명하는 개념도이다.
- [22] 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 유효 CSI 참조 자원을 구성하는 예를 도시한다.
- [23] 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 CSI를 측정 및 보고하는 예를 도시하는 순서도이다.
- [24] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [25] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 이하에서 설명되는 실시예들은 본 발명의 기술적 특징들이 3GPP 시스템에 적용된 예들이다.
- [26] 본 명세서는 LTE 시스템 및 LTE-A 시스템을 사용하여 본 발명의 실시예를 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 상기 정의에 해당되는 어떠한 통신 시스템에도 적용될 수 있다. 또한, 본 명세서는 FDD 방식을 기준으로 본 발명의 실시예에 대해 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 H-FDD 방식 또는 TDD 방식에도 용이하게 변형되어 적용될 수 있다.
- [27] 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.

- [28] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(Transport 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 하향링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.
- [29] 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.
- [30] 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.
- [31] 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.
- [32] 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.

- [33] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [34] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S301). 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 채널(Primary Synchronization Channel; P-SCH) 및 부 동기 채널(Secundary Synchronization Channel; S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal; DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.
- [35] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S302).
- [36] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우 단말은 기지국에 대해 임의의 접속 과정(Random Access Procedure; RACH)을 수행할 수 있다(단계 S303 내지 단계 S306). 이를 위해, 단말은 물리 임의의 접속 채널(Physical Random Access Channel; PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 전송하고(S303 및 S305), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S304 및 S306). 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [37] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S307) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 전송(S308)을 수행할 수 있다. 특히 단말은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information; DCI)를 수신한다. 여기서 DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 그 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르다.

- [38] 한편, 단말이 상향링크를 통해 기지국에 전송하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향링크/상향링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix 인덱스), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 전송할 수 있다.
- [39] 도 4는 하향링크 무선 프레임에서 하나의 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 예시하는 도면이다.
- [40] 도 4를 참조하면, 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼로 구성되어 있다. 서브프레임 설정에 따라 처음 1 내지 3개의 OFDM 심볼은 제어 영역으로 사용되고 나머지 13~11개의 OFDM 심볼은 데이터 영역으로 사용된다. 도면에서 R1 내지 R4는 안테나 0 내지 3에 대한 기준 신호(Reference Signal(RS) 또는 Pilot Signal)를 나타낸다. RS는 제어 영역 및 데이터 영역과 상관없이 서브프레임 내에 일정한 패턴으로 고정된다. 제어 채널은 제어 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당되고, 트래픽 채널도 데이터 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당된다. 제어 영역에 할당되는 제어 채널로는 PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator CHannel), PDCCH(Physical Downlink Control CHannel) 등이 있다.
- [41] PCFICH는 물리 제어 포맷 지시자 채널로서 매 서브프레임마다 PDCCH에 사용되는 OFDM 심볼의 개수를 단말에게 알려준다. PCFICH는 첫 번째 OFDM 심볼에 위치하며 PHICH 및 PDCCH에 우선하여 설정된다. PCFICH는 4개의 REG(Resource Element 그룹)로 구성되고, 각각의 REG는 셀 ID(Cell IDentity)에 기초하여 제어 영역 내에 분산된다. 하나의 REG는 4개의 RE(Resource Element)로 구성된다. RE는 하나의 부반송파×하나의 OFDM 심볼로 정의되는 최소 물리 자원을 나타낸다. PCFICH 값은 대역폭에 따라 1 내지 3 또는 2 내지 4의 값을 지시하며 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)로 변조된다.
- [42] PHICH는 물리 HARQ(Hybrid - Automatic Repeat and request) 지시자 채널로서 상향링크 전송에 대한 HARQ ACK/NACK을 나르는데 사용된다. 즉, PHICH는 UL HARQ를 위한 DL ACK/NACK 정보가 전송되는 채널을 나타낸다. PHICH는 1개의 REG로 구성되고, 셀 특정(cell-specific)하게 스크램블(scrambling) 된다. ACK/NACK은 1 비트로 지시되며, BPSK(Binary phase shift keying)로 변조된다. 변조된 ACK/NACK은 확산 인자(Spreading Factor; SF) = 2 또는 4로 확산된다. 동일한 자원에 매핑되는 복수의 PHICH는 PHICH 그룹을 구성한다. PHICH 그룹에 다중화되는 PHICH의 개수는 확산 코드의 개수에 따라 결정된다. PHICH(그룹)은 주파수 영역 및/또는 시간 영역에서 다이버시티 이득을 얻기 위해 3번 반복(repetition)된다.
- [43] PDCCH는 물리 하향링크 제어 채널로서 서브프레임의 처음 n개의 OFDM 심볼에 할당된다. 여기에서, n은 1 이상의 정수로서 PCFICH에 의해 지시된다. PDCCH는 하나 이상의 CCE(Control Channel Element)로 구성된다. PDCCH는

전송 채널인 PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)의 자원 할당과 관련된 정보, 상향링크 스케줄링 그랜트(Uplink Scheduling Grant), HARQ 정보 등을 각 단말 또는 단말 그룹에게 알려준다. PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)는 PDSCH를 통해 전송된다. 따라서, 기지국과 단말은 일반적으로 특정한 제어 정보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외하고는 PDSCH를 통해서 데이터를 각각 전송 및 수신한다.

- [44] PDSCH의 데이터가 어떠한 단말(하나 또는 복수의 단말)에게 전송되는 것이며, 상기 단말들이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 디코딩(decoding)을 해야하는지에 대한 정보 등은 PDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC(cyclic redundancy check) 마스킹(masking)되어 있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 전송형식정보(예, 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는 데이터에 관한 정보가 특정 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. 이 경우, 셀 내의 단말은 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH를 모니터링하고, "A" RNTI를 가지고 있는 하나 이상의 단말이 있다면, 상기 단말들은 PDCCH를 수신하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는 PDSCH를 수신한다.
- [45] 도 5는 LTE 시스템에서 하향링크 제어 채널을 구성하는데 사용되는 자원 단위를 나타낸다. 특히, 도 5의 (a)는 기지국의 송신 안테나의 개수가 1 또는 2개인 경우를 나타내고, 도 5의 (b)는 기지국의 송신 안테나의 개수가 4개인 경우를 나타낸다. 송신 안테나의 개수에 따라 RS(Reference Signal) 패턴만 상이할 뿐 제어 채널과 관련된 자원 단위의 설정 방법은 동일하다.
- [46] 도 5를 참조하면, 하향링크 제어 채널의 기본 자원 단위는 REG(Resource Element Group)이다. REG는 RS를 제외한 상태에서 4개의 이웃한 자원 요소(RE)로 구성된다. REG는 도면에 굵은 선으로 도시되었다. PCFICH 및 PHICH는 각각 4개의 REG 및 3개의 REG를 포함한다. PDCCH는 CCE(Control Channel Elements) 단위로 구성되며 하나의 CCE는 9개의 REG를 포함한다.
- [47] 단말은 자신에게 L개의 CCE로 이루어진 PDCCH가 전송되는지를 확인하기 위하여 $M^{(L)}(\geq L)$ 개의 연속되거나 특정 규칙으로 배치된 CCE를 확인하도록 설정된다. 단말이 PDCCH 수신을 위해 고려해야 하는 L값은 복수가 될 수 있다. 단말이 PDCCH 수신을 위해 확인해야 하는 CCE 집합들을 검색 영역(search space)이라고 한다. 일 예로, LTE 시스템은 검색 영역을 표 1과 같이 정의하고 있다.
- [48] 표 1

[표1]

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

- [49] 여기서, CCE 집성 레벨 L 은 PDCCH를 구성하는 CCE 개수를 나타내고, $S_k^{(L)}$ 은 CCE 집성 레벨 L 의 검색 영역을 나타내며, $M^{(L)}$ 은 집성 레벨 L 의 검색 영역에서 모니터링해야 하는 PDCCH 후보의 개수이다.
- [50] 검색 영역은 특정 단말에 대해서만 접근이 허용되는 단말 특정 검색 영역(UE-specific search space)과 셀 내의 모든 단말에 대해 접근이 허용되는 공통 검색 영역(common search space)로 구분될 수 있다. 단말은 CCE 집성 레벨이 4 및 8인 공통 검색 영역을 모니터링하고, CCE 집성 레벨이 1, 2, 4 및 8인 단말-특정 검색 영역을 모니터링한다. 공통 검색 영역 및 단말 특정 검색 영역은 오버랩될 수 있다.
- [51] 또한, 각 CCE 집성 레벨 값에 대하여 임의의 단말에게 부여되는 PDCCH 검색 영역에서 첫 번째(가장 작은 인덱스를 가진) CCE의 위치는 단말에 따라서 매 서브프레임마다 변화하게 된다. 이를 PDCCH 검색 영역 해쉬(hashing)라고 한다.
- [52] 상기 CCE는 시스템 대역에 분산될 수 있다. 보다 구체적으로, 논리적으로 연속된 복수의 CCE가 인터리버(interleaver)로 입력될 수 있으며, 상기 인터리버는 입력된 복수의 CCE를 REG 단위로 뒤섞는 기능을 수행한다. 따라서, 하나의 CCE를 이루는 주파수/시간 자원은 물리적으로 서브프레임의 제어 영역 내에서 전체 주파수/시간 영역에 흩어져서 분포한다. 결국, 제어 채널은 CCE 단위로 구성되지만 인터리빙은 REG 단위로 수행됨으로써 주파수 다이버시티(diversity)와 간섭 랜덤화(interference randomization) 이득을 최대화할 수 있다.
- [53] 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.
- [54] 도 6을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 제어정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control CHannel)가 할당되는 영역과 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)가 할당되는 영역으로 나눌 수 있다. 서브프레임의 중간 부분이 PUSCH에 할당되고, 주파수 영역에서 데이터 영역의 양측 부분이 PUCCH에 할당된다. PUCCH 상에 전송되는 제어정보는 HARQ에 사용되는 ACK/NACK, 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(Channel Quality

Indicator), MIMO를 위한 RI(Rank Indicator), 상향링크 자원 할당 요청인 SR(Scheduling Request) 등이 있다. 한 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임 내의 각 슬롯에서 서로 다른 주파수를 차지하는 하나의 자원블록을 사용한다. 즉, PUCCH에 할당되는 2개의 자원블록은 슬롯 경계에서 주파수 호핑(frequency hopping)된다. 특히 도 6은 $m=0$ 인 PUCCH, $m=1$ 인 PUCCH, $m=2$ 인 PUCCH, $m=3$ 인 PUCCH가 서브프레임에 할당되는 것을 예시한다.

- [55] 도 7은 반송파 집성(carrier aggregation)을 설명하는 개념도이다.
- [56] 반송파 집성은 무선 통신 시스템이 보다 넓은 주파수 대역을 사용하기 위하여, 단말이 상향링크 자원(또는 콤포넌트 반송파) 및/또는 하향링크 자원(또는 콤포넌트 반송파)으로 구성된 주파수 블록 또는 (논리적 의미의) 셀을 복수 개 사용하여 하나의 커다란 논리 주파수 대역으로 사용하는 방법을 의미한다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 콤포넌트 반송파라는 용어로 통일하도록 한다.
- [57] 도 7을 참조하면, 전체 시스템 대역(System Bandwidth; System BW)은 논리 대역으로서 최대 100 MHz의 대역폭을 가진다. 전체 시스템 대역은 다섯 개의 콤포넌트 반송파를 포함하고, 각각의 콤포넌트 반송파는 최대 20 MHz의 대역폭을 가진다. 콤포넌트 반송파는 물리적으로 연속된 하나 이상의 연속된 부반송파를 포함한다. 도 7에서는 각각의 콤포넌트 반송파가 모두 동일한 대역폭을 가지는 것으로 도시하였으나, 이는 예시일 뿐이며 각각의 콤포넌트 반송파는 서로 다른 대역폭을 가질 수 있다. 또한, 각각의 콤포넌트 반송파는 주파수 영역에서 서로 인접하고 있는 것으로 도시되었으나, 상기 도면은 논리적인 개념에서 도시한 것으로서, 각각의 콤포넌트 반송파는 물리적으로 서로 인접할 수도 있고, 떨어져 있을 수도 있다.
- [58] 중심 반송파(Center frequency)는 각각의 콤포넌트 반송파에 대해 서로 다르게 사용하거나 물리적으로 인접된 콤포넌트 반송파에 대해 공통된 하나의 중심 반송파를 사용할 수도 있다. 일 예로, 도 7에서 모든 콤포넌트 반송파가 물리적으로 인접하고 있다고 가정하면 중심 반송파 A를 사용할 수 있다. 또한, 각각의 콤포넌트 반송파가 물리적으로 인접하고 있지 않은 경우를 가정하면 각각의 콤포넌트 반송파에 대해서 별도로 중심 반송파 A, 중심 반송파 B 등을 사용할 수 있다.
- [59] 본 명세서에서 콤포넌트 반송파는 레거시 시스템의 시스템 대역에 해당될 수 있다. 콤포넌트 반송파를 레거시 시스템을 기준으로 정의함으로써 진화된 단말과 레거시 단말이 공존하는 무선 통신 환경에서 역지원성(backward compatibility)의 제공 및 시스템 설계가 용이해질 수 있다. 일 예로, LTE-A 시스템이 반송파 집성을 지원하는 경우에 각각의 콤포넌트 반송파는 LTE 시스템의 시스템 대역에 해당될 수 있다. 이 경우, 콤포넌트 반송파는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 Mhz 대역폭 중에서 어느 하나를 가질 수 있다.
- [60] 반송파 집성으로 전체 시스템 대역을 확장한 경우에 각 단말과의 통신에

사용되는 주파수 대역은 콤포넌트 반송파 단위로 정의된다. 단말 A는 전체 시스템 대역인 100 MHz를 사용할 수 있고 다섯 개의 콤포넌트 반송파를 모두 사용하여 통신을 수행한다. 단말 B₁~B₅는 20 MHz 대역폭만을 사용할 수 있고 하나의 콤포넌트 반송파를 사용하여 통신을 수행한다. 단말 C₁ 및 C₂는 40 MHz 대역폭을 사용할 수 있고 각각 두 개의 콤포넌트 반송파를 이용하여 통신을 수행한다. 상기 두 개의 콤포넌트 반송파는 논리/물리적으로 인접하거나 인접하지 않을 수 있다. 단말 C₁은 인접하지 않은 두 개의 콤포넌트 반송파를 사용하는 경우를 나타내고, 단말 C₂는 인접한 두 개의 콤포넌트 반송파를 사용하는 경우를 나타낸다.

- [61] LTE 시스템의 경우 1개의 하향링크 콤포넌트 반송파와 1개의 상향링크 콤포넌트 반송파를 사용하는 반면, LTE-A 시스템의 경우 도 6과 같이 여러 개의 콤포넌트 반송파들이 사용될 수 있다. 이때 제어 채널이 데이터 채널을 스케줄링하는 방식은 기존의 링크 반송파 스케줄링 (Linked carrier scheduling) 방식과 크로스 반송파 스케줄링 (Cross carrier scheduling) 방식으로 구분될 수 있다.
- [62] 보다 구체적으로, 링크 반송파 스케줄링은 단일 콤포넌트 반송파를 사용하는 기존 LTE 시스템과 같이 특정 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 제어채널은 상기 특정 콤포넌트 반송파를 통하여 데이터 채널만을 스케줄링 한다.
- [63] 한편, 크로스 반송파 스케줄링은 반송파 지시자 필드(Carrier Indicator Field; CIF)를 이용하여 주 콤포넌트 반송파(Primary CC)를 통하여 전송되는 제어채널이 상기 주 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 혹은 다른 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 데이터 채널을 스케줄링 한다.
- [64] 이하에서는, 참조 신호에 관하여 보다 상세히 설명한다.
- [65] 일반적으로 채널 측정을 위하여 데이터와 함께 송신측과 수신측 모두가 이미 알고 있는 참조 신호가 송신측에서 수신측으로 전송된다. 이러한 참조 신호는 채널 측정뿐만 아니라 변조 기법을 알려주어 복조 과정이 수행되도록 하는 역할을 수행한다. 참조 신호는 기지국과 특정 단말을 위한 전용 참조 신호(dedicated RS; DRS), 즉 단말 특정 참조 신호와 셀 내 모든 단말을 위한 셀 특정 참조 신호인 공통 참조 신호(common RS 또는 Cell specific RS; CRS)로 구분된다. 또한, 셀 특정 참조 신호는 단말에서 CQI/PMI/RI 를 측정하여 기지국으로 보고하기 위한 참조 신호를 포함하며, 이를 CSI-RS(Channel State Information-RS)라고 지칭한다.
- [66] 이하에서는, 채널 상태 정보 (channel state information; CSI) 보고에 관하여 설명한다. 현재 LTE 표준에서는 채널 정보 없이 운용되는 개루프(open-loop) MIMO와 채널 정보에 기반하여 운용되는 폐루프(closed-loop) MIMO 두 가지 송신 방식이 존재한다. 특히, 폐루프 MIMO 에서는 MIMO 안테나의 다중화 이득(multiplexing gain)을 얻기 위해 기지국 및 단말 각각은 채널 상태 정보를 바탕으로 빔포밍을 수행할 수 있다. 기지국은 채널 상태 정보를 단말로부터 얻기

위해, 단말에게 참조 신호를 전송하고, 이에 기반하여 측정된 채널 상태 정보를 PUCCH(Physical Uplink Control CHannel) 또는 PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)를 통하여 피드백 하도록 명령한다.

- [67] CSI는 RI(Rank Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), CQI(Channel Quality Indication) 세가지 정보로 크게 분류된다. 우선, RI는 상술한 바와 같이 채널의 랭크 정보를 나타내며, 단말이 동일 주파수-시간 자원을 통해 수신할 수 있는 스트림의 개수를 의미한다. 또한, RI는 채널의 롱텀 페이딩(long term fading)에 의해 결정되므로 PMI, CQI 값 보다 통상 더 긴 주기로 기지국으로 피드백 된다. 두 번째로, PMI는 채널의 공간 특성을 반영한 값으로 SINR 등의 매트릭(metric)을 기준으로 단말이 선호하는 기지국의 프리코딩 행렬 인덱스를 나타낸다. 마지막으로, CQI는 채널의 세기를 나타내는 값으로 통상 기지국이 PMI를 이용했을 때 얻을 수 있는 수신 SINR을 의미한다.
- [68] 상기 무선 채널의 측정에 기반하여, UE는 현재 채널 상태 하에서 상기 BS에 의해 사용된다면 최적 또는 최고의 전송 레이트를 도출할 수 있는 선호되는 PMI 및 RI를 계산하고, 계산된 PMI 및 RI를 상기 BS로 피드백한다. 여기서, CQI는 상기 피드백된 PMI/RI에 대한 수용가능한 패킷 에러율(packet error probability)을 제공하는 변조 및 코딩 방식(modulation and coding scheme)을 지칭한다.
- [69] 다음으로, 현재 3GPP 표준문서에서 정의하고 있는 CSI, 특히, CQI 산출 방법에 관하여 설명한다. 일반적으로, UE는 eNB로부터 전송된 RS(Reference Signal), 특히 CSI-RS를 이용하여 채널 상태를 파악하고, CQI 계산을 위해 정의된 소정의 조건을 가정한 상황에서 BLER(Block Error Rate)이 10%를 넘지 않는 MCS (Modulation and Coding Scheme)에 대응하는 CQI 인덱스를 아래 표 2에서 선택하여 eNB로 보고하는 과정을 거치게 된다.

[70] 표 2

[표2]

CQI index	modulation	code rate x 1024	efficiency
0	out of range		
1	QPSK	78	0.1523
2	QPSK	120	0.2344
3	QPSK	193	0.3770
4	QPSK	308	0.6016
5	QPSK	449	0.8770
6	QPSK	602	1.1758
7	16QAM	378	1.4766
8	16QAM	490	1.9141
9	16QAM	616	2.4063
10	64QAM	466	2.7305
11	64QAM	567	3.3223
12	64QAM	666	3.9023
13	64QAM	772	4.5234
14	64QAM	873	5.1152
15	64QAM	948	5.5547

- [71] CQI 산출 과정에 관하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [72] 우선 단말은 기지국으로부터 참조 신호를 수신하고, 이를 이용하여 기 정의된 PMI(Precoding Matrix Index) 코드북에 기반한 각 랭크에 대한 최선의 PMI를 선택하며, 상기 선택된 최선의 PMI에 따라 레이어 별 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)을 계산한다. 또한, 레이어 별 SINR과 코드워드 대 레이어 맵핑 규칙에 기반하여, 코드워드 별 SINR을 계산한다.
- [73] 다음으로, 상기 각각의 코드워드 별 SINR에서 BLER(Block Error Rate) 10%를 만족하는 주파수 효율(spectral efficiency; SE)를 산출하고, PDSCH에서의 가용한 자원 요소의 개수인 N_{RE} 와 SE를 이용하여 코드워드 별 쓰루풋(throughput)을 산출한다.
- [74] [53] 또한, 상기 코드워드 별 쓰루풋을 기반으로 각 랭크 별 쓰루풋 합계를 계산하고, 그 중 가장 큰 쓰루풋과 이에 대응하는 랭크를 선택한다. 즉, RI를 결정한다. 또한, 상기 표 5의 CQI 테이블에서 상기 SE에 PDSCH의 N_{RE} 를 곱한 값들과 상기 가장 큰 쓰루풋을 비교하여 가장 유사한 CQI 인덱스를 기지국으로 보고한다.
- [75] [54] 한편, LTE 시스템에서는 다음 표 2와 같은 CQI측정을 위한 참조 자원(Reference Resource)에 대한 가정을 정의하고 있으며, 특히 가정 중에는 위의 CQI 계산 과정에 필요한 PDSCH의 N_{RE} 에 대한 가정이 포함된다. 여기서 참조 자원이란, 해당 CQI가 적용되는 것으로 가정하는 자원 영역을 의미하고, 단말은 기지국으로부터 하나 이상의 참조 신호를 수신하고, 상기 참조 신호에 기반하여 CQI를 측정하되, CQI에 대응하는 PDSCH가 아래 표 3과 같은 가정하게 전송되는 것으로 가정한다. 단, 해당 참조 자원은 CSI 측정을 위한 유효한 하향링크 서브프레임일 것이 요구되며, LTE 시스템에서는 아래 표 4와 같이 채널 상태 정보 (CSI; Channel Status Information) 측정에 이용되는 유효 서브프레임 (Valid CSI Measurement Subframe)을 정의하고 있다.
- [76] 표 3

[33]

- The first 3 OFDM symbols are occupied by control signalling
- No resource elements used by primary or secondary synchronisation signals or PBCH
- CP length of the non-MBSFN subframes
- Redundancy Version 0
- If CSI-RS is used for channel measurements, the ratio of PDSCH EPRE to CSI-RS EPRE is as given by higher layer signaling
- For transmission mode 9 CSI reporting:
 - CRS REs are as in non-MBSFN subframes;
 - If the UE is configured for PMI/RI reporting, the UE-specific reference signal overhead is consistent with the most recent reported rank, and PDSCH signals on antenna ports $\{7 \dots 6 + P\}$ for P layers would result in signals equivalent to corresponding symbols transmitted on antenna ports

$$\{15 \dots 14 + P\}, \text{ as given by } \begin{bmatrix} y^{(15)}(i) \\ \vdots \\ y^{(14+P)}(i) \end{bmatrix} = W(i) \begin{bmatrix} x^{(0)}(i) \\ \vdots \\ x^{(P-1)}(i) \end{bmatrix}, \text{ where}$$

$x(i) = [x^{(0)}(i) \dots x^{(P-1)}(i)]^T$ is a vector of symbols from the layer mapping, $P \in \{1, 2, 4, 8\}$ is the number of CSI-RS ports configured, and if only one CSI-RS port is configured, $W(i)$ is 1, otherwise $W(i)$ is the precoding matrix corresponding to the reported PMI applicable to $x(i)$. The corresponding PDSCH signals transmitted on antenna ports $\{15 \dots 14 + P\}$ would have a ratio of EPRE to CSI-RS EPRE equal to the ratio given by higher layer signaling.

- Assume no REs allocated for CSI-RS and zero-power CSI-RS
- Assume no REs allocated for PRS
- The PDSCH transmission scheme depending on the transmission mode currently configured for the UE (which may be the default mode).
- If CRS is used for channel measurements, the ratio of PDSCH EPRE to cell-specific RS EPRE is as given by higher layer signaling with the exception of ρ_A which shall be assumed to be
 - $\rho_A = P_A + \Delta_{offset} + 10 \log_{10}(2)$ [dB] for any modulation scheme, if the UE is configured with transmission mode 2 with 4 cell-specific antenna ports, or transmission mode 3 with 4 cell-specific antenna ports and the associated RI is equal to one;
 - $\rho_A = P_A + \Delta_{offset}$ [dB] for any modulation scheme and any number of layers, otherwise.

The shift Δ_{offset} is given by the parameter *nomPDSCH-RS-EPRE-Offset* which is configured by higher layer signalling.

[77]

33 4

[표 4]

- In case multiple cells with different uplink-downlink configurations are aggregated and the UE is not capable of simultaneous reception and transmission in the aggregated cells, the following constraints apply:
 - If the subframe in the primary cell is a downlink subframe, the UE shall not transmit any signal or channel on a secondary cell in the same subframe
 - If the subframe in the primary cell is an uplink subframe, the UE is not expected to receive any downlink transmissions on a secondary cell in the same subframe
 - If the subframe in the primary cell is a special subframe and the same subframe in a secondary cell is a downlink subframe, the UE is not expected to receive PDSCH/EPDCCH/PMCH/PRS transmissions in the secondary cell in the same subframe, and the UE is not expected to receive any other signals on the secondary cell in OFDM symbols that overlaps with the guard period or UpPTS in the primary cell.
- A downlink subframe in a serving cell shall be considered to be valid if:
 - it is configured as a downlink subframe for that UE, and
 - in case multiple cells with different uplink-downlink configurations are aggregated and the UE is not capable of simultaneous reception and transmission in the aggregated cells, the subframe in the primary cell is a downlink subframe or a special subframe with the length of DwPTS more than $7680 \cdot T_s$, and
 - except for transmission mode 9 or 10, it is not an MBSFN subframe, and
 - it does not contain a DwPTS field in case the length of DwPTS is $7680 \cdot T_s$ and less, and
 - it does not fall within a configured measurement gap for that UE, and
 - for periodic CSI reporting, it is an element of the CSI subframe set linked to the periodic CSI report when that UE is configured with CSI subframe sets, and

for a UE configured in transmission mode 10 with multiple configured CSI processes, and aperiodic CSI reporting for a CSI process, it is an element of the CSI subframe set linked to the downlink subframe with the corresponding CSI request in an uplink DCI format, when that UE is configured with CSI subframe sets for the CSI process.

- [78] 예를 들어, 표 3의 첫 번째 가정은 CQI를 계산할 때 하나의 서브프레임 내의 처음 3개의 OFDM 심볼에는 PDSCH가 전송되지 않는다고 가정함을 의미한다. 이는 PDCCH가 서브프레임 별로 변동할 수 있기 때문에, 해당 CQI가 적용되는 서브프레임의 PDCCH 심볼 개수를 알 수 없는 단말이 PDCCH가 전송될 수 있는 최대 심볼 개수를 가정하여 CQI를 계산하는 것을 의미한다.
- [79] 이렇게 계산된 CQI를 전송받은 기지국은 해당 CQI에 대응하는 하향링크 전송에서 실제 적용되는 설정(예를 들어, 해당 CQI가 적용되는 서브프레임의 PDCCH 심볼 개수)에 적합하도록 별도의 보상값을 추가하여 하향링크 전송 블록 사이즈 등을 결정할 수 있다.
- [80] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라서 차기 무선 통신 시스템에서 제한된 주파수 대역의 효율적 활용은 점점 더 중요한 요구가 되고 있다. LTE 시스템과 같은 셀룰라 통신 시스템도 기존의 WiFi 시스템이 주로

사용하는 2.4GHz 대역과 같은 비면허 (unlicensed) 대역이나 새로 주목 받고 있는 5GHz 대역과 같은 비면허 대역을 트래픽 오프로딩에 활용하는 방안을 검토 중이다.

- [81] 기본적으로 비면허 대역은 각 통신 노드 간의 경쟁을 통해 무선 송수신을 하는 방식을 가정하므로 각 통신 노드가 신호를 전송하기 전에 채널 센싱 (channel sensing)을 수행하여 다른 통신 노드가 신호 전송을 하지 않음을 확인할 것을 요구하고 있다. 편의상 이와 같은 동작을 LBT (listen before talk)라고 부르며, 특히 다른 통신 노드가 신호 전송을 하는지 여부를 확인하는 동작을 CS (carrier sensing), 다른 통신 노드가 신호 전송을 하지 않는다고 판단한 경우를 CCA (clear channel assessment)가 확인됐다고 정의한다.
- [82] LTE 시스템의 eNB나 UE도 비면허 대역(이하, LTE-U 대역 혹은 U-band로 칭함)에서의 신호 전송을 위해서는 LBT를 수행해야 하며, LTE 시스템의 eNB나 UE가 신호를 전송할 때에 WiFi 등 다른 통신 노드들도 LBT를 수행하여 간섭을 일으키지 않아야 한다. 예를 들어서 WiFi 표준(801.11ac)에서 CCA 임계값(threshold)는 non-WiFi 신호에 대하여 -62dBm, WiFi 신호에 대하여 -82dBm으로 규정되어 있다. 이는 STA이나 AP는 WiFi 이외의 신호가 -62dBm 이상의 전력으로 수신되면 간섭을 일으키지 않도록, 신호 전송을 하지 않음을 의미한다.
- [83] 상술한 바와 같이 U-band에서의 eNB의 하향링크 전송 혹은 UE의 상향링크 전송은 항상 보장되지 않을 수 있으므로, U-band 대역에서 동작하는 LTE UE는 이동성(mobility)나 RRM (Radio Resource Measurement) 기능 등의 안정적인 제어를 위하여 L-band (면허(licensed) 대역)에서 동작하는 또 다른 셀에 접속을 유지하고 있을 수 있다. 본 발명에서는 편의상 UE가 U-band에서 접속한 셀을 USCell, L-band에서 접속한 셀을 PCell이라고 지칭한다. 또한 이와 같이 L-band와의 조합으로 U-band에서의 데이터 송수신을 수행하는 방식을 통상적으로 LAA(licensed assisted access)라고 지칭한다.
- [84] 일반적으로, UE는 상대적으로 긴 시간 동안 eNB 전송을 관찰하면서 측정된 신호 및 간섭의 세기를 기반으로 하여 CSI를 측정함으로써 아주 짧은 순간의 채널 및 간섭의 변화가 전체 CSI 측정을 좌우하는 현상을 방지하고 안정적인 CSI가 측정되도록 동작한다. 그러나, E-U 대역에서 LBT를 수반하는 전송의 경우나 그 외의 이유로 무선 노드가 데이터 전송이 필요한 경우에만 단속적으로 송신을 수행하게 되면, UE의 CSI 측정에 문제가 발생할 수 있다. 즉, eNB가 단속적으로 송신을 수행하게 되면, UE는 eNB의 신호가 실제로는 없는 시점에서도 이를 알지 못하고 채널 및 간섭을 측정 시도하여 CSI의 계산에 반영함으로써 전체적인 CSI의 정확도가 낮아지는 문제가 발생하기 때문이다.
- [85] 이러한 문제를 해결하기 위해서 본 발명에서는 단말이 사전에 지정된 위치에서 eNB의 신호 전송 여부를 검출 시도하고 이에 따라서 CSI를 측정하는 방법을 제안한다.

- [86] 먼저 eNB는 사전에 정해진 주기적으로 나타나는 시간/주파수 자원을 이용하여 특정한 신호를 전송 시도한다. 다만 각 시점에서 해당 신호의 실제 전송 여부는, 예를 들어 U-band에서 CCA 여부에 따라서 결정될 수 있다. 이러한 신호의 예로서, 일체의 데이터를 송신할 것이 없는 상황에서도 인접한 UE가 eNB가 생성한 셀을 발견하고 접속 시도를 유도하기 위해서 전송하는 DRS (discovery reference signal)가 있다. 이 DRS는 PSS (Primary Synchronisation Signal)/SSS (Secondary Synchronisation Signal)/CRS (Cell specific Reference Signal)/CSI-RS (CSI Reference Signal)와 같은 사전에 알려진 신호를 포함한다. 따라서, UE는 각 DRS 전송 후보 시점에서 해당 신호의 검출을 시도하고, DRS가 검출된 경우에는, 예를 들어 해당 신호의 코릴레이터 출력 (correlator output)이 일정 값 이상인 경우에는, 해당 DRS 후보 시점에서는 DRS가 실제로 전송된 것으로 판단할 수 있다. 이를 DRS의 BD (blind detection)이라 정의한다. 각 셀의 DRS 후보 위치는, 즉 DRS가 전송될 수 있는 주기와 서브프레임 오프셋은 사전에 UE에게 전달될 수 있다.
- [87] UE는 각 DRS 후보 위치에서 BD를 수행하고, DRS가 검출되면 해당 시점을 유효(valid)한 CSI 참조 자원이 될 조건을 만족한 것으로 간주한다. 또한 해당 DRS가 CSI 측정에 유효한 CRS나 CSI-RS, CSI-IM (CSI-Interference Measurement)을 포함한 경우에는 해당 DRS의 측정치를 활용하여 CSI 측정을 수행한다. 이러한 과정에서 UE는 사전에 정해진 DRS 후보 위치에서만 BD를 수행하면 되기 때문에 CSI 측정을 위해서 임의의 시점에서 eNB 신호를 수신 시도하거나 BD하는 불필요한 동작을 피할 수 있고, 그 결과 전력 소모를 줄일 수 있다. 특히, UE는 DRS 후보 위치 이외에서 BD 동작을 수행할 필요가 없기 때문에 DRS 후보 위치가 아닌 지점에서 실제 eNB가 신호를 송신하여도 해당 지점을 CSI 참조 자원으로는 유효하지 않은 것으로 간주할 수 있다. 이는 eNB와 UE가 BD 수행 여부에 대한 일치되지 않은 가정을 가지고 이에 따라서 CSI 참조 자원의 위치가 상이하게 가정되는 경우를 방지하기 위함이다.
- [88] 나아가, DRS 위치가 아닌 지점에서는 비록 해당 UE가 eNB로부터 신호, 예를 들어 PDSCH를 수신하는 중이라 하더라도 CSI 참조 자원으로는 유효하지 않은 것으로 간주할 수 있다. 이는, 해당 지점이 유효하다면 UE가 CSI 측정을 위한 샘플(sample)을 저장해두어야 하는데, 정작 UE가 해당 시점에서 자신에게 신호가 전송된다는 사실은 동일 시점에서 전송되는 PDCCH를 수신해야만 알 수 있기 때문에 PDCCH의 수신 및 복호가 끝나는 동안에는 해당 지점의 신호를 항상 처리하고 버퍼링(buffering)해야 하는 부담이 발생하기 때문이다.
- [89] 한편, DRS와 같이 UE가 BD를 수행하는 신호는 충분한 숫자의 측정 신호를 전달하기 위해서 한 번 전송될 경우에는 복수의 서브프레임에 걸쳐서 전송될 수 있으며, 이 때 개별 DRS의 전송 구간의 길이는 사전에 UE에게 알려질 수 있다. 여기서 매 DRS의 전송 구간을 DRS opportunity라 지칭할 수 있다. CSI를 측정하는 UE의 동작에 있어서, UE는 먼저 DRS opportunity의 제일 앞의 일부

서브프레임이나 일부 OFDM 심볼에서 전송되는 PSS/SSS/CRS/CSI-RS 혹은 이 중 일부를 BD하고, 신호가 검출되어 DRS의 존재가 확인된다면 해당 DRS opportunity 전 구간에서 DRS가 지속적으로 전송된다고 가정할 수 있다. 따라서 DRS가 복수의 서브프레임을 거쳐서 전송되는 경우라 하더라도, UE는 DRS opportunity의 앞 쪽에서만 BD를 수행하고, 나머지 부분을 유효한 CSI 참조 자원으로 간주할 지 여부는 앞 쪽에서의 BD 결과로 결정할 수 있게 되는 것이다. 이 과정을 통해서 UE의 전력 소모를 더욱 줄일 수 있게 된다.

- [90] 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 유효 CSI 참조 자원을 구성하는 예를 도시한다.
- [91] 도 8을 참조하면, 세 번째 DRS opportunity에서 DRS가 전송되지 않았으며 UE는 매 DRS opportunity의 시작점에서 BD를 수행한 다음 검출된 경우에는, 해당 DRS opportunity 전체를 CSI 참조 자원으로서는 유효한 것으로 간주하도록 동작한다.
- [92] 상술한 동작에 있어서 BD를 수행하는 DRS opportunity의 일부 시간 영역에서는 올바른 CSI 측정이 어려울 수 있다. 이는 BD를 수행하는 구간에서는 아직 DRS의 전송 여부가 파악되지 않았기 때문에, 해당 구간을 DRS로 간주하고 CSI 측정의 대상으로 만들기에 어려움이 따를 수 있기 때문이다. 따라서, 비록 BD에 의해 DRS가 검출된 DRS opportunity 내부 일지라도, BD를 수행할 신호를 포함하는 시간 구간, 예를 들어 DRS opportunity 내부에서 앞쪽의 일부 서브프레임이나 PSS/SSS를 포함하는 서브프레임 및 그 이전의 서브프레임 등은 CSI 참조 자원으로서는 유효하지 않은 것으로 간주하도록 동작하는 것도 가능하다.
- [93] 이러한 방법에 따라서 UE와 eNB는 CSI 참조 자원을 결정할 수 있다. 일 예로 UE가 CSI를 서브프레임 #n에서 보고할 때, 그 CSI 참조 자원은 사전에 정해진 기준 서브프레임인 서브프레임 #(n-k) 혹은 그 이전에 위치하는 서브프레임 중 시간 상 가장 뒤에서 나타나는 유효한 서브프레임이 되도록 동작할 수 있다.
- [94] 앞에서는 본 발명의 동작을 DRS를 예로 들어서 설명했지만, 그 이외의 다른 형태를 가지는 RS의 opportunity가 주기적으로 나타나는 경우에도 동일하게 적용될 수 있다. 또한 DRS나 그 외의 RS의 opportunity가 차지하는 시간의 길이가 트래픽(traffic)의 로드(load) 등에 따라서 매 번 바뀔 수 있는 경우에도, 개별 opportunity에서의 최소의 전송 길이를 정해 둬으로써 여전히 UE는 BD 결과 RS가 검출된 시간으로부터 최소 길이 까지는 eNB의 신호 전송이 있다고 판단하고 CSI 참조 자원으로 간주하면서 CSI 측정을 수행할 수 있다.
- [95] 상술한 방식은 CSI의 측정 뿐만 아니라 RSRP (Reference signal received power)나 RSSI (Received signal strength indicator)와 같은 다른 종류의 측정에도 마찬가지로 적용 가능하다. 즉 DRS 혹은 그 외의 RS opportunity 앞 쪽의 일부 영역에서 BD를 수행하고 검출로 판명되면 지정된 (최소) 구간을 사용하여 RSRP나 RSSI 등의 측정을 수행하는 것이다.
- [96] 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 CSI를 측정 및 보고하는 예를 도시하는 순서도이다.

- [97] 도 9를 참조하면, 단말은 단계 901에서 참조 신호 송신 단위 마다, 즉 RS의 opportunity 마다 비면허 대역을 통하여 전송되는 복수 회 반복 전송되는 참조 신호의 검출을 시도한다. 여기서, 참조 신호는 PSS (Primary Synchronisation Signal), SSS (Secondary Synchronisation Signal), CRS (Cell specific Reference Signal) 및 CSI-RS (CSI Reference Signal) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [98] 만약, 단계 902와 같이 상기 참조 신호 송신 단위 내에서 기 설정된 구간에서 상기 참조 신호가 검출된 경우, 상기 참조 신호 송신 단위를 상기 채널 상태 정보를 위한 유효 참조 자원으로 설정한다. 바람직하게는, 상기 참조 신호 송신 단위에서 상기 기 설정된 구간을 제외한 구간을 상기 채널 상태 정보를 위한 유효 참조 자원으로 설정할 수 있다. 물론, 상기 기 설정된 구간은 상기 참조 신호 송신 단위의 전단에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [99] 이후, 단말은 단계 903과 같이 상기 유효 참조 자원에서 상기 비면허 대역에 관한 상기 채널 상태 정보를 측정하고, 단계 904과 같이 상기 비면허 대역에 관한 상기 채널 상태 정보를 상기 기지국으로 보고한다.
- [100] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [101] 도 10을 참조하면, 통신 장치(1000)는 프로세서(1010), 메모리(1020), RF 모듈(1030), 디스플레이 모듈(1040) 및 사용자 인터페이스 모듈(1050)을 포함한다.
- [102] 통신 장치(1000)는 설명의 편의를 위해 도시된 것으로서 일부 모듈은 생략될 수 있다. 또한, 통신 장치(1000)는 필요한 모듈을 더 포함할 수 있다. 또한, 통신 장치(1000)에서 일부 모듈은 보다 세분화된 모듈로 구분될 수 있다. 프로세서(1010)는 도면을 참조하여 예시한 본 발명의 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성된다. 구체적으로, 프로세서(1010)의 자세한 동작은 도 1 내지 도 9에 기재된 내용을 참조할 수 있다.
- [103] 메모리(1020)는 프로세서(1010)에 연결되며 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 프로그램 코드, 데이터 등을 저장한다. RF 모듈(1030)은 프로세서(1010)에 연결되며 기저대역 신호를 무선 신호를 변환하거나 무선신호를 기저대역 신호로 변환하는 기능을 수행한다. 이를 위해, RF 모듈(1030)은 아날로그 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변환 또는 이들의 역과정을 수행한다. 디스플레이 모듈(1040)은 프로세서(1010)에 연결되며 다양한 정보를 디스플레이한다. 디스플레이 모듈(1040)은 이로 제한되는 것은 아니지만 LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode), OLED(Organic Light Emitting Diode)와 같은 잘 알려진 요소를 사용할 수 있다. 사용자 인터페이스 모듈(1050)은 프로세서(1010)와 연결되며 키패드, 터치 스크린 등과 같은 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 구성될 수 있다.
- [104] 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.

[105] 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, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

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

[107] 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

[108] 상술한 바와 같은 무선 통신 시스템에서 불연속 전송을 위한 채널 상태 정보 보고 방법 및 이를 위한 장치는 3GPP LTE 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말이 기지국으로 채널 상태 정보를 보고하는 방법으로서,
참조 신호 송신 단위 마다 복수 회 반복 전송되는 참조 신호의 검출을 시도하는 단계;
상기 참조 신호 송신 단위 내에서 기 설정된 구간에서 상기 참조 신호가 검출된 경우, 상기 참조 신호 송신 단위를 상기 채널 상태 정보를 위한 유효 참조 자원으로 설정하는 단계;
상기 유효 참조 자원에서 상기 채널 상태 정보를 측정하는 단계; 및
상기 채널 상태 정보를 상기 기지국으로 보고하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,
채널 상태 정보 보고 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 참조 신호 송신 단위를 상기 채널 상태 정보를 위한 유효 참조 자원으로 설정하는 단계는,
상기 참조 신호 송신 단위에서 상기 기 설정된 구간을 제외한 구간을 상기 채널 상태 정보를 위한 유효 참조 자원으로 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,
채널 상태 정보 보고 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 기 설정된 구간은,
상기 참조 신호 송신 단위의 전단에 위치하는 것을 특징으로 하는,
채널 상태 정보 보고 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 참조 신호는,
PSS (Primary Synchronisation Signal), SSS (Secondary Synchronisation Signal), CRS (Cell specific Reference Signal) 및 CSI-RS (CSI Reference Signal) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는,
채널 상태 정보 보고 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 채널 상태 정보는,
비면허(licensed) 대역에 관한 채널 상태 정보인 것을 특징으로 하는,
채널 상태 정보 보고 방법.
- [청구항 6] 무선 통신 시스템에서의 단말로서,
기지국과 신호를 송수신하기 위한 무선 통신 모듈; 및
상기 신호를 처리하기 위한 프로세서를 포함하고,
상기 프로세서는,

참조 신호 송신 단위마다 복수 회 반복 전송되는 참조 신호의 검출을 시도하고, 상기 참조 신호 송신 단위 내에서 기 설정된 구간에서 상기 참조 신호가 검출된 경우, 상기 참조 신호 송신 단위를 상기 채널 상태 정보를 위한 유효 참조 자원으로 설정하며, 상기 유효 참조 자원에서 상기 채널 상태 정보를 측정하고, 상기 채널 상태 정보를 상기 기지국으로 보고하도록 상기 무선 통신 모듈을 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

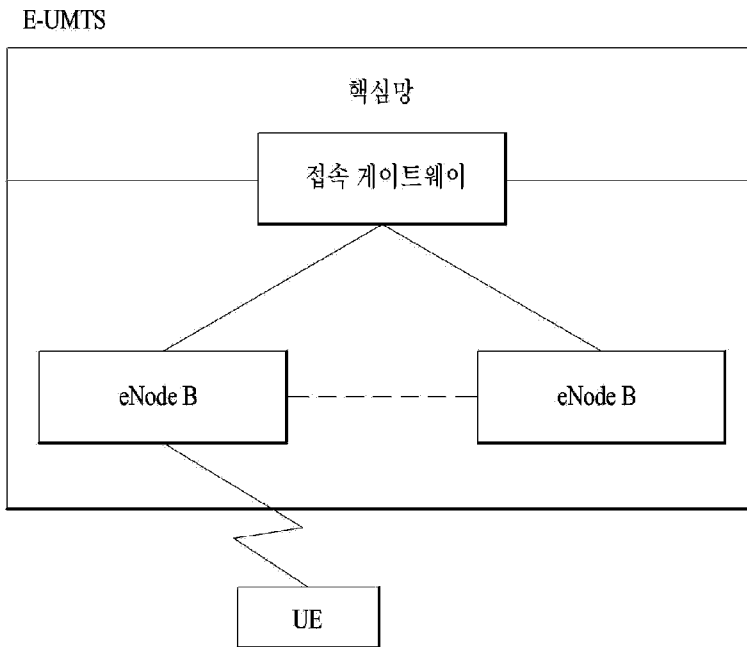
[청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 채널 상태 정보를 위한 유효 참조 자원에서 상기 기 설정된 구간을 제외하는 것을 특징으로 하는,
단말.

[청구항 8] 제 6 항에 있어서,
상기 기 설정된 구간은,
상기 참조 신호 송신 단위의 전단에 위치하는 것을 특징으로 하는,
단말.

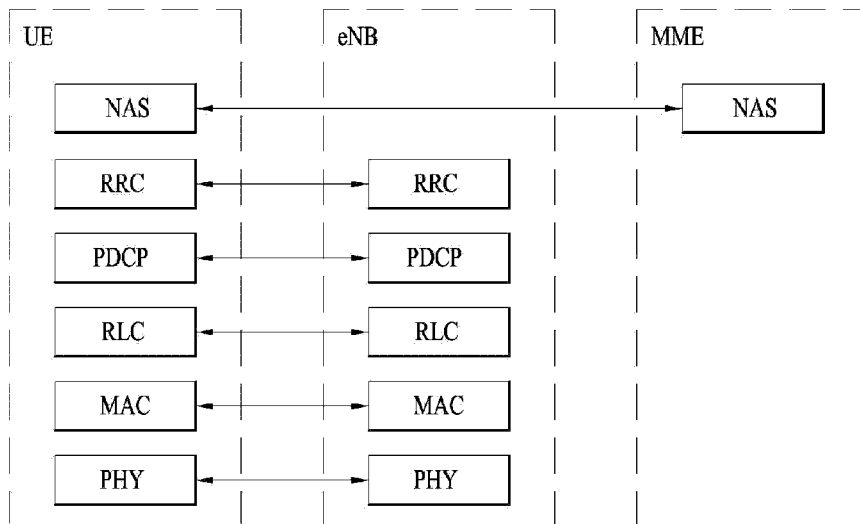
[청구항 9] 제 6 항에 있어서,
상기 참조 신호는,
PSS (Primary Synchronisation Signal), SSS (Secondary Synchronisation Signal), CRS (Cell specific Reference Signal) 및 CSI-RS (CSI Reference Signal) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는,
단말.

[청구항 10] 제 6 항에 있어서,
상기 채널 상태 정보는,
비면허(licensed) 대역에 관한 채널 상태 정보인 것을 특징으로 하는,
단말.

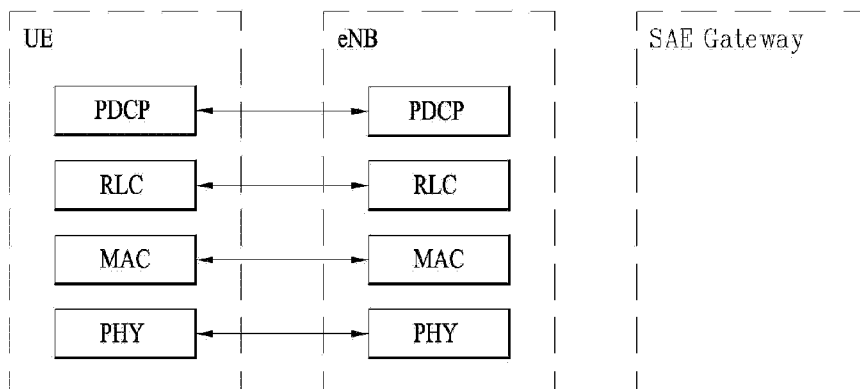
[도1]



[도2]

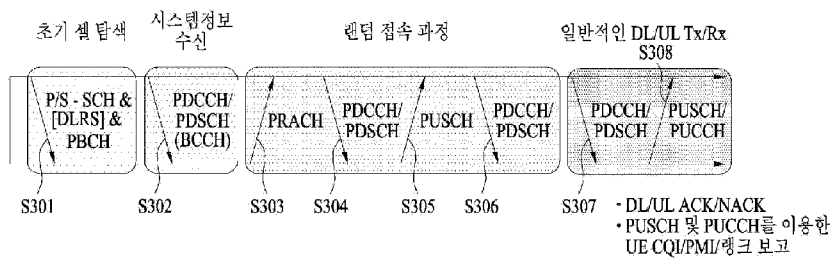


(a) 제어-평면 프로토콜 스택

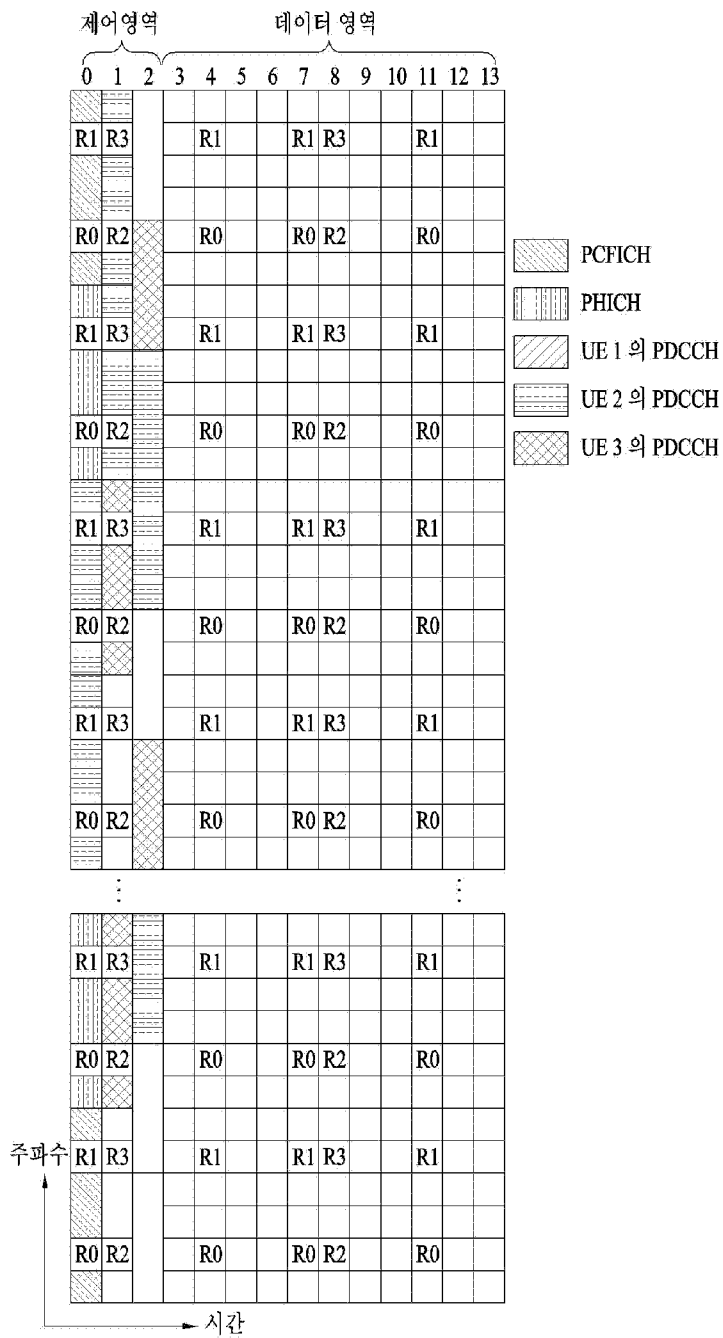


(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

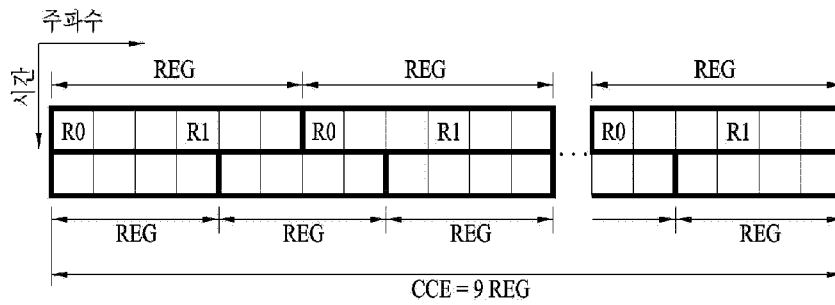
[도3]



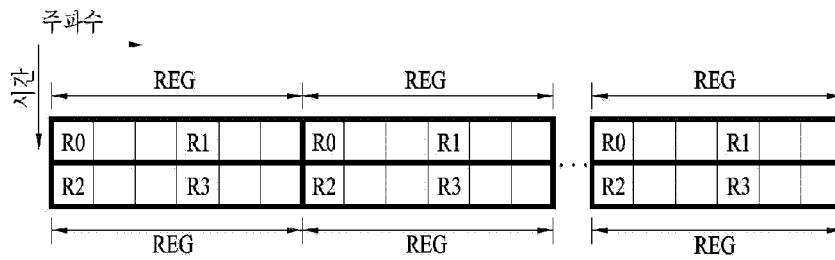
[도4]



[도5]

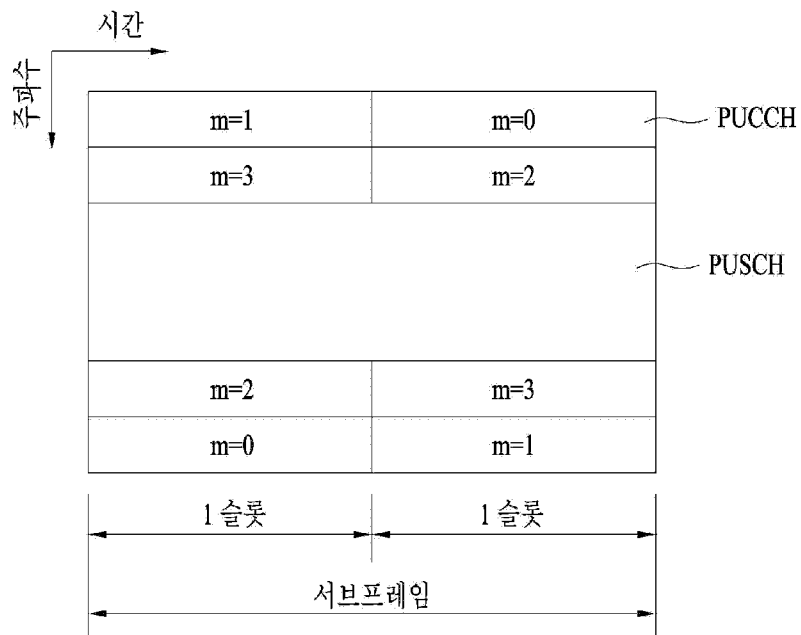


(a) 1TX 또는 2TX

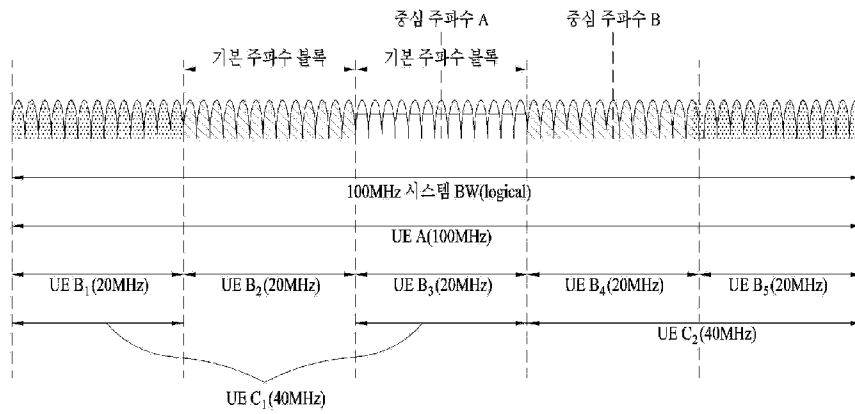


(b) 4 TX

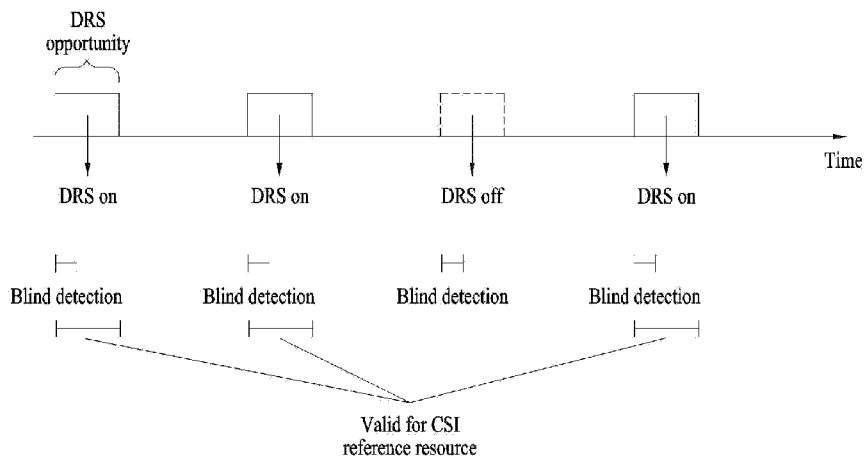
[56]



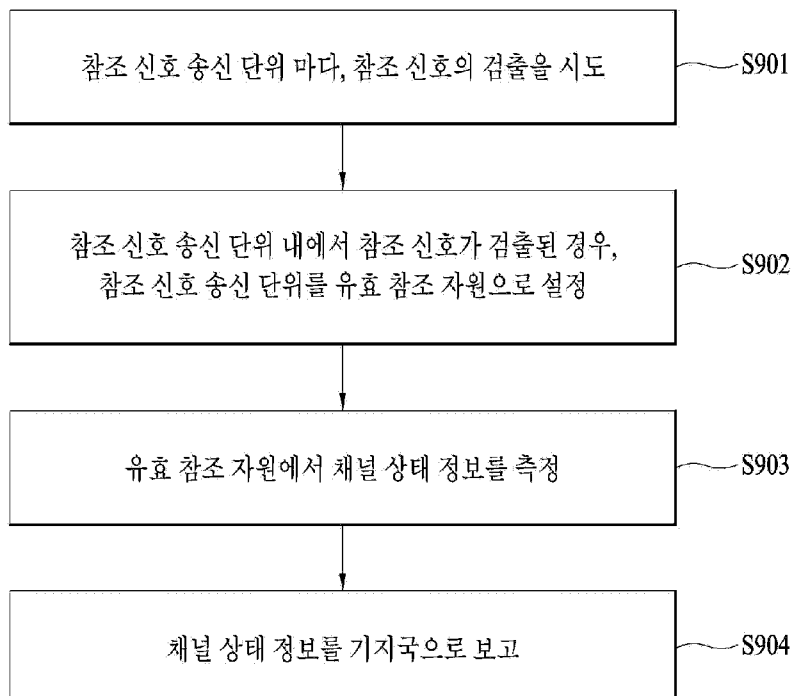
[도7]



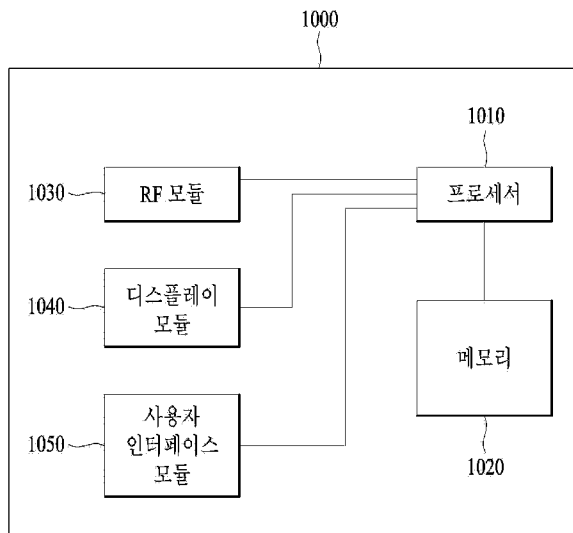
[도8]



[도9]



[도 10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/002661

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 24/10(2009.01)i, H04L 1/00(2006.01)i, H04L 5/00(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 24/10; H04W 72/04; H04W 28/26; H04W 16/14; H04W 48/10; H04L 1/00; H04L 5/00

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: unlicensed band, reference signal, channel state information, interval, effective reference resource

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2014-0378157 A1 (WEI, Na et al.) 25 December 2014 See paragraphs [0051]-[0057]; and figure 5.	1-10
Y	US 2015-0055588 A1 (QUALCOM INCORPORATED) 26 February 2015 See paragraphs [0135], [0136], [0141]; and claim 1.	1-10
A	WO 2015-023910 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 19 February 2015 See paragraphs [0063]-[0065]; and claims 10, 11.	1-10
A	US 2014-0112289 A1 (KIM, Hakseong et al.) 24 April 2014 See paragraphs [0189]-[0195]; and claim 1.	1-10
A	WO 2013-167557 A1 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY.) 14 November 2013 See page 11, line 28-page 12, line 7; and claim 1.	1-10

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search

30 JUNE 2016 (30.06.2016)

Date of mailing of the international search report

30 JUNE 2016 (30.06.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR



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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

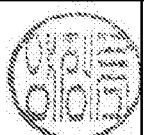
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/002661

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2014-0378157 A1	25/12/2014	CN 103765824 A EP 2732582 A1 EP 2732582 A4 WO 2013-006988 A1	30/04/2014 21/05/2014 25/11/2015 17/01/2013
US 2015-0055588 A1	26/02/2015	CN 105493431 A KR 10-2016-0048837 A WO 2015-027046 A1	13/04/2016 04/05/2016 26/02/2015
WO 2015-023910 A2	19/02/2015	CA 2917774 A1 CN 105453654 A US 2015-0049741 A1 WO 2015-023910 A3	19/02/2015 30/03/2016 19/02/2015 09/04/2015
US 2014-0112289 A1	24/04/2014	WO 2013-006006 A2 WO 2013-006006 A3	10/01/2013 28/02/2013
WO 2013-167557 A1	14/11/2013	EP 2901763 A1 US 2015-0163805 A1	05/08/2015 11/06/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 24/10(2009.01)i, H04L 1/00(2006.01)i, H04L 5/00(2006.01)i																				
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 24/10; H04W 72/04; H04W 28/26; H04W 16/14; H04W 48/10; H04L 1/00; H04L 5/00 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: 비먼허 대역, 참조 신호, 채널 상태 정보, 구간, 유효 참조 자원																				
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>US 2014-0378157 A1 (NA WEI 등) 2014.12.25 단락 [0051]-[0057]; 및 도면 5 참조.</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2015-0055588 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2015.02.26 단락 [0135], [0136], [0141]; 및 청구항 1 참조.</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2015-023910 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 2015.02.19 단락 [0063]-[0065]; 및 청구항 10, 11 참조.</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2014-0112289 A1 (HAKSEONG KIM 등) 2014.04.24 단락 [0189]-[0195]; 및 청구항 1 참조.</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2013-167557 A1 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY) 2013.11.14 페이지 11, 라인 28 - 페이지 12, 라인 7; 및 청구항 1 참조.</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	Y	US 2014-0378157 A1 (NA WEI 등) 2014.12.25 단락 [0051]-[0057]; 및 도면 5 참조.	1-10	Y	US 2015-0055588 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2015.02.26 단락 [0135], [0136], [0141]; 및 청구항 1 참조.	1-10	A	WO 2015-023910 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 2015.02.19 단락 [0063]-[0065]; 및 청구항 10, 11 참조.	1-10	A	US 2014-0112289 A1 (HAKSEONG KIM 등) 2014.04.24 단락 [0189]-[0195]; 및 청구항 1 참조.	1-10	A	WO 2013-167557 A1 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY) 2013.11.14 페이지 11, 라인 28 - 페이지 12, 라인 7; 및 청구항 1 참조.	1-10
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																		
Y	US 2014-0378157 A1 (NA WEI 등) 2014.12.25 단락 [0051]-[0057]; 및 도면 5 참조.	1-10																		
Y	US 2015-0055588 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2015.02.26 단락 [0135], [0136], [0141]; 및 청구항 1 참조.	1-10																		
A	WO 2015-023910 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 2015.02.19 단락 [0063]-[0065]; 및 청구항 10, 11 참조.	1-10																		
A	US 2014-0112289 A1 (HAKSEONG KIM 등) 2014.04.24 단락 [0189]-[0195]; 및 청구항 1 참조.	1-10																		
A	WO 2013-167557 A1 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY) 2013.11.14 페이지 11, 라인 28 - 페이지 12, 라인 7; 및 청구항 1 참조.	1-10																		
☐ 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 2016년 06월 30일 (30.06.2016)		국제조사보고서 발송일 2016년 06월 30일 (30.06.2016)																		
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709 																		

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2014-0378157 A1	2014/12/25	CN 103765824 A EP 2732582 A1 EP 2732582 A4 WO 2013-006988 A1	2014/04/30 2014/05/21 2015/11/25 2013/01/17
US 2015-0055588 A1	2015/02/26	CN 105493431 A KR 10-2016-0048837 A WO 2015-027046 A1	2016/04/13 2016/05/04 2015/02/26
WO 2015-023910 A2	2015/02/19	CA 2917774 A1 CN 105453654 A US 2015-0049741 A1 WO 2015-023910 A3	2015/02/19 2016/03/30 2015/02/19 2015/04/09
US 2014-0112289 A1	2014/04/24	WO 2013-006006 A2 WO 2013-006006 A3	2013/01/10 2013/02/28
WO 2013-167557 A1	2013/11/14	EP 2901763 A1 US 2015-0163805 A1	2015/08/05 2015/06/11