

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호
WO 2013/081274 A1

(43) 국제공개일
2013년 6월 6일 (06.06.2013)

- (51) 국제특허분류:
H04L 27/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/006772
- (22) 국제출원일: 2012년 8월 24일 (24.08.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/566,004 2011년 12월 2일 (02.12.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지 전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **김기태 (KIM, Kitae)** [KR/KR]; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). **천진영 (CHUN, Jinyoung)** [KR/KR]; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). **김수남 (KIM, Sunam)** [KR/KR]; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). **강지원 (KANG, Jiwon)** [KR/KR]; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). **임빈철 (IHM, Binchul)** [KR/KR]; 431-080 경기도 안양시 동안

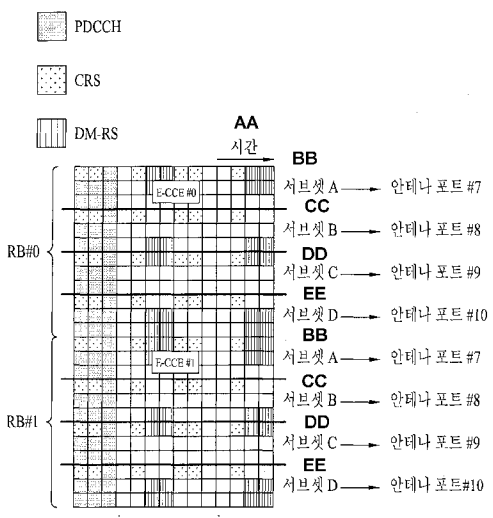
구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). **박성호 (PARK, Sungho)** [KR/KR]; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).

- (74) 대리인: **김용인 (KIM, Yong In)** 등; 138-861 서울 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, 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),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR RECEIVING DOWNLINK CONTROL CHANNEL BY MEANS OF A TERMINAL IN A WIRELESS CHANNEL SYSTEM AND APPARATUS FOR SAME

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 단말이 하향링크 제어 채널을 수신하는 방법 및 이를 위한 장치



AA ... Time
 BB ... Subset A → Antenna port #7
 CC ... Subset B → Antenna port #8
 DD ... Subset C → Antenna port #9
 EE ... Subset D → Antenna port #10

(57) Abstract: The present invention relates to a method for receiving a downlink control channel by means of a terminal in a wireless channel system and an apparatus for same. In particular, the method for receiving a downlink control channel by means of a terminal in a wireless channel system includes the steps of: dividing at least one resource block allocated to the terminal into the preset number of subsets; selecting one or more subsets for the terminal from the at least one resource block; setting the selected subset set as a search space for the terminal; and performing blind decoding for the search space to detect the downlink control channel, wherein the preset number of subsets are respectively demodulated by demodulation reference signals (DM-RS) defined with different antenna ports in each of the resource blocks.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에서 단말이 하향링크 제어 채널을 수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다. 구체적으로, 무선 통신시스템에서 단말이 하향링크 제어 채널을 수신하는 방법으로서, 상기 단말에 할당된 적어도 하나의 자원 블록 각각을 기설정된 개수의 서브셋으로 구분하는 단계, 상기 적어도 하나의 자원 블록 각각에서 상기 단말을 위한 하나 이상의 서브셋을 선택하는 단계, 상기 선택된 서브셋의 집합을 상기 단말을 위한 검색 영역(Search Space)으로 설정하는 단계 및 상기 검색 영역에 대하여, 블라인드 디코딩(Blind Decoding)을 수행하여 상기 하향링크 제어 채널을 검출하는 단계를 포함하며, 상기 기설정된 개수의 서브셋 각각은, 상기 각각의 자원 블록 내에서 서로 다른 안테나 포트에 정의되는 단말 특정 참조 신호(DM-RS)에 의하여 복조되는 것을 특징으로 한다.

WO 2013/081274 A1

WO 2013/081274 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). — 청구범위 보정서 및 설명서와 함께 (조약 제 19 조(1))

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

【명세서】**【발명의 명칭】**

무선 통신 시스템에서 단말이 하향링크 제어 채널을 수신하는 방법 및 이를 위한 장치

5 **【기술분야】**

본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 무선 통신 시스템에서 단말이 하향링크 제어 채널을 수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

10 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.

 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
15 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.

5 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.

10 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. 하향 링크(Downlink; DL) 데이터에 대해 기지국은 하향 링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게.

15 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

- 5 등록 등을 위한 네트워크 노드 등으로 구성될 수 있다. AG는 복수의 셀들로 구성되는 TA(Tracking Area) 단위로 단말의 이동성을 관리한다.

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

10 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】

- 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템에서 단말이 하향링크 제어 채널을 수
- 15 신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다.

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.

【기술적 해결방법】

5 본 발명의 일 양상인, 무선 통신시스템에서 단말이 하향링크 제어 채널을 수신하는 방법은, 상기 단말에 할당된 적어도 하나의 자원 블록 각각을 기설정된 개수의 서브셋으로 구분하는 단계; 상기 적어도 하나의 자원 블록 각각에서 상기 단말을 위한 하나 이상의 서브셋을 선택하는 단계; 상기 선택된 서브셋의 집합을 상기 단말을 위한 검색 영역(Search Space)으로 설정하는 단계; 및 상기 검색

10 영역에 대하여, 블라인드 디코딩(Blind Decoding)을 수행하여 상기 하향링크 제어 채널을 검출하는 단계를 포함하며, 상기 기설정된 개수의 서브셋 각각은, 상기 각각의 자원 블록내에서 서로 다른 안테나 포트에 정의되는 단말 특정 참조 신호(DM-RS)에 의하여 복조되는 것을 특징으로 한다.

 나아가, 상기 선택된 서브셋의 집합은, 동일한 안테나 포트에 의하여

15 정의되는 단말 특정 참조 신호에 의하여 복조되는 서브셋으로 구성되거나, 상기 단말을 위하여 복수의 서로 다른 안테나 포트에 정의되는 단말 특정 참조 신호에

의하여 복조되는 서브셋으로 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

나아가 상기 하향링크 제어 채널의 집성 레벨은 1 또는 2 인 것을 특징으로 할 수 있다.

【유리한 효과】

5 본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템에서 기지국은 다수의 단말(UE)에 대한 하향링크 제어 채널을 효율적으로 할당할 수 있으며, 단말은 하향링크 제어 채널을 효율적으로 수신할 수 있다.

 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】

 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.

15 도 1은 무선 통신 시스템의 일례인 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.

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.

도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인
5 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 다중 안테나 통신 시스템의 구성도이다.

도 5는 LTE 시스템에서 사용되는 하향 링크 무선 프레임의 구조를 예시하
는 도면이다.

도 6은 LTE 시스템에서 하향링크 제어 채널을 구성하는데 사용되는 자원
10 단위를 나타내는 도면이다.

도 7은 차세대 통신 시스템에서 다중 노드 시스템을 예시하는 도면이다.

도 8은 E-PDCCH와 E-PDCCH에 의하여 스케줄링되는 PDSCH를 예시하는
도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 E-PDCCH의 집성 레벨 개념을 설명하기
15 위한 도면이다.

도 10 및 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 적어도 하나의 PRB 내에서

특정 단말 참조 신호에 대응하는 서브셋으로 검색 영역을 설정하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 집성 레벨(Aggregation level)에 기반하여 단말에서 구성하는 검색 영역(Search Space)을 설명하기 위한 참고도이다.

5 도 13은 본 발명에 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

【발명을 실시를 위한 형태】

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 10 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 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 15 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(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.

5 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.

10 무선 통신 시스템에서 사용자 기기는 기지국으로부터 하향링크(Downlink, DL)를 통해 정보를 수신하고, 사용자 기기는 기지국으로 상향링크(Uplink, UL)를 통해 정보를 전송한다. 기지국과 사용자 기기가 송수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.

15 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.

제 1 계층인 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.

제 2 계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은

논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제 2 계층의 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

5 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 전송하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.

제 3 계층의 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

10 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제 2 계층에 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

15 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.

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.

- 5 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
- 10 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
- 15 Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.

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

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(Syncronization Channel, S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득한다. 그 후, 사용자 기기는 기지국으로부터 물리방송채널(Physical Broadcast Channel)을 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.

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.

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.

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.

이하 MIMO 시스템에 대하여 설명한다. MIMO(Multiple-Input Multiple-Output)는 복수개의 송신안테나와 복수개의 수신안테나를 사용하는 방법으로서, 이 방법에 의해 데이터의 송수신 효율을 향상시킬 수 있다. 즉, 무선 통신 시스템의 송신단 혹은 수신단에서 복수개의 안테나를 사용함으로써 용량을 증대시키고 성능을 향상시킬 수 있다. 이하 본 문헌에서 MIMO를 '다중 안테나'라 지칭할 수 있다.

다중 안테나 기술에서는, 하나의 전체 메시지를 수신하기 위해 단일 안테나 경로에 의존하지 않는다. 그 대신 다중 안테나 기술에서는 여러 안테나에서 수신된 데이터 조각(fragment)을 한데 모아 병합함으로써 데이터를 완성한다. 다중 안테나 기술을 사용하면, 특정된 크기의 셀 영역 내에서 데이터 전송 속도를 향상시키거나, 또는 특정 데이터 전송 속도를 보장하면서 시스템 커버리지(coverage)를 증가시킬 수 있다. 또한, 이 기술은 이동통신 단말과 중계기 등에 폭넓게 사용할 수 있다. 다중 안테나 기술에 의하면, 단일 안테나를 사용하던 종래 기술에 의한 이동 통신에서의 전송량 한계를 극복할 수 있다.

본 발명에서 설명하는 다중 안테나(MIMO) 통신 시스템의 구성도가 도 4에 도시되어 있다. 송신단에는 송신 안테나가 N_T 개 설치되어 있고, 수신단에서는 수신 안테나가 N_R 개가 설치되어 있다. 이렇게 송신단 및 수신단에서 모두 복수개의 안테나를 사용하는 경우에는, 송신단 또는 수신단 중 어느 하나에만 복수개의 안테나를 사용하는 경우보다 이론적인 채널 전송 용량이 증가한다. 채널 전송 용량의 증가는 안테나의 수에 비례한다. 따라서, 전송 레이트가 향상되고, 주파수 효율이 향상된다 하나의 안테나를 이용하는 경우의 최대 전송 레이트를 R_0 라고 한다면, 다중 안테나를 사용할 때의 전송 레이트는, 이론적으로,

아래 수학적 식 1과 같이 최대 전송 레이트 R_0 에 레이트 증가율 R_i 를 곱한 만큼 증가할 수 있다. 여기서 R_i 는 N_T 와 N_R 중 작은 값이다.

【수학적 식 1】

$$R_i = \min(N_T, N_R)$$

- 5 예를 들어, 4개의 송신 안테나와 4개의 수신 안테나를 이용하는 MIMO 통신 시스템에서는, 단일 안테나 시스템에 비해 이론상 4배의 전송 레이트를 획득할 수 있다. 이와 같은 다중 안테나 시스템의 이론적 용량 증가가 90년대 중반에 증명된 이후, 실질적으로 데이터 전송률을 향상시키기 위한 다양한 기술들이 현재까지 활발히 연구되고 있으며, 이들 중 몇몇 기술들은 이미 3세대 이동 통신과 차세대 무선랜 등의 다양한 무선 통신의 표준에 반영되고 있다.

- 현재까지의 다중안테나 관련 연구 동향을 살펴보면 다양한 채널 환경 및 다중접속 환경에서의 다중안테나 통신 용량 계산 등과 관련된 정보 이론 측면 연구, 다중안테나 시스템의 무선 채널 측정 및 모형 도출 연구, 그리고 전송 신뢰도 향상 및 전송률 향상을 위한 시공간 신호 처리 기술 연구 등 다양한 관점에서 활발한 연구가 진행되고 있다.

 다중 안테나 시스템에 있어서의 통신 방법을 보다 구체적인 방법으로

설명하기 위해 이를 수학적으로 모델링 하는 경우 다음과 같이 나타낼 수 있다.

도 4에 도시된 바와 같이 N_T 개의 송신 안테나와 N_R 개의 수신 안테나가 존재하는

것을 가정한다. 먼저, 송신 신호에 대해 살펴보면, N_T 개의 송신 안테나가 있는

경우 최대 전송 가능한 정보는 N_T 개이므로, 전송 정보를 하기의 수학식 2와 같은

5 벡터로 나타낼 수 있다.

【수학식 2】

$$\mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$$

한편, 각각의 전송 정보 s_1, s_2, \dots, s_{N_T} 에 있어 전송 전력을 다르게 할

수 있으며, 이때 각각의 전송 전력을 P_1, P_2, \dots, P_{N_T} 라 하면, 전송 전력이 조정된

10 전송 정보를 벡터로 나타내면 하기의 수학식 3과 같다.

【수학식 3】

$$\hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

또한, $\hat{\mathbf{s}}$ 를 전송 전력의 대각행렬 P 를 이용하여 나타내면 하기의 수학식

4와 같다.

15 【수학식 4】

$$\hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P}\mathbf{s}$$

한편, 전송전력이 조정된 정보 벡터 $\hat{\mathbf{s}}$ 에 가중치 행렬 \mathbf{W} 가 적용되어 실제

전송되는 N_T 개의 송신신호(transmitted signal) x_1, x_2, \dots, x_{N_T} 가 구성되는

경우를 고려해 보자. 여기서, 가중치 행렬은 전송 정보를 전송 채널 상황 등에

5 따라 각 안테나에 적절히 분배해 주는 역할을 수행한다. 이와 같은 전송신호

x_1, x_2, \dots, x_{N_T} 는 벡터 \mathbf{X} 를 이용하여 하기의 수학적 식 5와 같이 나타낼 수

있다. 여기서 w_{ij} 는 i 번째 송신안테나와 j 번째 정보 간의 가중치를 의미한다.

\mathbf{W} 는 가중치 행렬(Weight Matrix) 또는 프리코딩 행렬(Precoding Matrix)이라고 불린다.

10 **【수학적 식 5】**

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2N_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{i1} & w_{i2} & \dots & w_{iN_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \dots & w_{N_TN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

일반적으로, 채널 행렬의 랭크의 물리적인 의미는, 주어진 채널에서 서로

다른 정보를 보낼 수 있는 최대 수라고 할 수 있다. 따라서 채널 행렬의 랭크(rank)는 서로 독립인(independent) 행(row) 또는 열(column)의 개수 중에서 최소 개수로 정의되므로, 행렬의 랭크는 행(row) 또는 열(column)의 개수보다 클 수 없게 된다. 수식적으로 예를 들면, 채널 행렬 \mathbf{H} 의 랭크(rank(\mathbf{H}))는 수학식 6과 같이 제한된다.

【수학식 6】

$$rank(\mathbf{H}) \leq \min(N_T, N_R)$$

또한, 다중 안테나 기술을 사용해서 보내는 서로 다른 정보 각각을 '전송 스트림(Stream)' 또는 간단하게 '스트림' 으로 정의하기로 하자. 이와 같은 '스트림' 은 '레이어 (Layer)' 로 지칭될 수 있다. 그러면 전송 스트림의 개수는 당연히 서로 다른 정보를 보낼 수 있는 최대 수인 채널의 랭크 보다는 클 수 없게 된다. 따라서, 채널 행렬이 \mathbf{H} 는 아래 수학식 7과 같이 나타낼 수 있다.

【수학식 7】

$$\# \text{ of streams} \leq rank(\mathbf{H}) \leq \min(N_T, N_R)$$

여기서 "# of streams"는 스트림의 수를 나타낸다. 한편, 여기서 한 개의 스트림은 한 개 이상의 안테나를 통해서 전송될 수 있음에 주의해야 한다.

한 개 이상의 스트림을 여러 개의 안테나에 대응시키는 여러 가지 방법이 존재할 수 있다. 이 방법을 다중 안테나 기술의 종류에 따라 다음과 같이 설명할 수 있다. 한 개의 스트림이 여러 안테나를 거쳐 전송되는 경우는 공간 다이버시티 방식으로 볼 수 있고, 여러 스트림이 여러 안테나를 거쳐 전송되는 경우는 공간 멀티플렉싱 방식으로 볼 수 있다. 물론 그 중간인 공간 다이버시티와 공간 멀티플렉싱의 혼합(Hybrid)된 형태도 가능하다.

도 5는 하향 링크 무선 프레임에서 하나의 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 예시하는 도면이다.

도 5를 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.

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.

PHICH는 물리 HARQ(Hybrid - Automatic Repeat and request) 지시자 채널로서 상향 링크 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.

- 5 PDCCH는 물리 하향 링크 제어 채널로서 서브프레임의 처음 n 개의 OFDM 심볼에 할당된다. 여기에서, n 은 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 자원할당과 관련된 정보, 상향 링크 스케줄링 그랜트(Uplink Scheduling Grant), HARQ 정보
- 10 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.

- PDSCH의 데이터가 어떤 단말(하나 또는 복수의 단말)에게 전송되는
- 15 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
 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
 5 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.

도 6은 LTE 시스템에서 하향링크 제어 채널을 구성하는데 사용되는 자원
 10 단위를 나타낸다. 특히, 도 6의 (a)는 기지국의 송신 안테나의 개수가 1 또는
 2개인 경우를 나타내고, 도 6의 (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.

도 6을 참조하면, 하향링크 제어 채널의 기본 자원 단위는 REG(Resource
 15 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.

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 L 값은 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.

【표 1】

Search space $S_k^{(L)}$		Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$	DCI formats
Type	Aggregation level L		
UE-specific	1	6	0, 1, 1A, 2B, 1D, 2, 2A, 2B, 4
	2	12	
	4	8	
	8	16	
Common	4	4	0, 1A, 1C, 3/3A
	8	16	

10

여기에서, CCE 집성 레벨 L은 PDCCH를 구성하는 CCE 개수를 나타내고, $S_k^{(L)}$ 은 CCE 집성 레벨 L의 검색 영역을 나타내며, $M^{(L)}$ 은 집성 레벨 L의 검색

영역에서 모니터링해야 하는 후보 PDCCH의 개수이다.

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

5 레벨이 4 및 8인 공통 검색 영역을 모니터하고, CCE 집성 레벨이 1, 2, 4 및 8인 단말-특정 검색 영역을 모니터한다. 공통 검색 영역 및 단말 특정 검색 영역은 오버랩될 수 있다.

또한, 각 CCE 집성 레벨 값에 대하여 임의의 단말에게 부여되는 PDCCH

검색 영역에서 첫 번째(가장 작은 인덱스를 가진) CCE의 위치는 단말에 따라서

10 매 서브프레임마다 변화하게 된다. 이를 PDCCH 검색 영역 해쉬(hashing)라고 한다.

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

15 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.

현재의 무선통신환경은 M2M(Machine-to-Machine) 통신 및 높은 데이터 전송량을 요구하는 다양한 디바이스의 출현 및 보급으로 셀룰러 망에 대한

5 데이터 요구량이 매우 빠르게 증가하고 있다. 높은 데이터 요구량을 만족시키기 위해 통신 기술은 더 많은 주파수 대역을 효율적으로 사용하기 위한 반송파

집성(carrier aggregation) 기술 등과 한정된 주파수 내에서 데이터 용량을 높이기 위해 다중 안테나 기술, 다중 기지국 협력 기술 등으로 발전하고 있고, 통신

10 환경은 사용자 주변에 액세스 할 수 있는 노드의 밀도가 높아지는 방향으로

진화한다. 이러한 높은 밀도의 노드를 갖춘 시스템은 노들 간의 협력에 의해 더

높은 시스템 성능을 보일 수 있다. 이러한 방식은 각 노드가 독립적인

기지국(Base Station (BS), Advanced BS (ABS), Node-B (NB), eNode-B (eNB), Access

Point (AP) 등)으로 동작하여 서로 협력하지 않을 때보다 훨씬 우수한 성능을

15 갖는다.

도 7은 차세대 통신 시스템에서 다중 노드 시스템을 예시하는 도면이다.

도 7 을 참조하면, 모든 노드가 하나의 컨트롤러에 의해 송수신을 관리 받아 개별 노드가 하나의 셀의 일부 안테나 집단처럼 동작을 한다면, 이 시스템은 하나의 셀을 형성하는 분산 다중 노드 시스템(distributed multi node system; DMNS)으로 볼 수 있다. 이 때 개별 노드들은 별도의 Node ID 를 부여 받을 수도 있고, 별도의 Node ID 없이 셀 내의 일부 안테나처럼 동작할 수도 있다. 그러나, 노드들이 서로 다른 셀 식별자(Cell identifier; ID)를 갖는다면 이는 다중 셀 시스템으로 볼 수 있다. 이러한 다중 셀이 커버리지에 따라 중첩 형태로 구성된다면 이를 다중 티어 네트워크(multi-tier network)라고 부른다.

한편, Node-B, eNode-B, PeNB), HeNB, RRH(Remote Radio Head), 릴레이 및 분산 안테나 등이 노드가 될 수 있으며하나의 노드에는 최소 하나의 안테나가 설치된다. 노드는 전송 포인트(Transmission Point)라 불리기도 한다. 노드(node)는 통상 일정 간격이상으로 떨어진 안테나 그룹을 일컫지만, 본 발명에서는 노드를 간격에 상관없이 임의의 안테나 그룹으로 정의하더라도 적용할 수 있다.

상술한 다중 노드 시스템 및 릴레이 노드의 도입으로 인하여, 다양한 통신 기법의 적용이 가능해져 채널 품질 개선이 이루어질 수 있지만, 앞서 언급한 MIMO 기법 및 셀 간 협력 통신 기법을 다중 노드 환경에 적용하기 위해서는

새로운 제어 채널의 도입이 요구되고 있다. 이러한 필요로 인해 새롭게 도입이
 거론되고 있는 제어 채널이 E-PDCCH(Enhanced-PDCCH)이며, 기존의 제어
 영역(이하, PDCCH 영역)이 아닌 데이터 영역(이하 PDSCH 영역으로 기술)에
 할당하는 것으로 결정되었다. 결론적으로, 이러한 E-PDCCH를 통해 각 단말 별로
 5 노드에 대한 제어 정보를 전송이 가능해져 기존의 PDCCH 영역이 부족할 수
 있는 문제 역시 해결할 수 있다. 참고로, E-PDCCH는 기존의 레거시 단말에게는
 제공되지 않고, LTE-A 단말만이 수신할 수 있다.

도 8은 E-PDCCH와 E-PDCCH에 의하여 스케줄링되는 PDSCH를 예시하는
 도면이다.

10 도 8을 참조하면, E-PDCCH는 일반적으로 데이터를 전송하는 PDSCH
 영역의 일부분을 정의하여 사용할 수 있으며, 단말은 자신의 E-PDCCH 유무를
 검출하기 위한 블라인드 디코딩(blind decoding) 과정을 수행해야 한다. E-
 PDCCH는 기존의 PDCCH와 동일한 스케줄링 동작(즉, PDSCH, PUSCH 제어)을
 수행하지만, RRH와 같은 노드에 접속한 단말의 개수가 증가하면 PDSCH 영역
 15 안에 보다 많은 수의 E-PDCCH가 할당되어 단말이 수행해야 할 블라인드
 디코딩의 횟수가 증가하여 복잡도가 높아질 수 있는 단점은 존재할 수 있다.

본 발명에서는 E-PDCCH를 전송할 때 보다 높은 다이버시티 이득을 얻을 수 있는 다중화 방식을 제안한다. E-PDCCH는 PDCCH 이후에 나타나는 (데이터 영역의) OFDM 심볼을 이용하여 전송된다. 따라서, 제어 채널을 조기에 디코딩한 후 데이터 채널 디코딩을 수행하기 위해서, E-PDCCH는 데이터 영역의 앞쪽 일부 심볼만을 사용하여 전송되도록 규정될 수 있다. 그러나 데이터 채널 디코딩의 시간에 문제가 없는 경우에는 모든 심볼 혹은 뒤쪽 일부 심볼을 사용하여 E-PDCCH를 전송할 수도 있음은 물론이다. 한편, PDSCH와 유사하게 E-PDCCH는 일부 PRB를 집성(aggregate)한 형태로 전송되어 주파수 영역에서 선택적인 자원만을 차지하는 것이 바람직한데, 이는 PDSCH와 문제 없이 다중화될 수 있기 때문이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 E-PDCCH의 집성 레벨 개념을 설명하기 위한 도면이다.

도 9를 참조하면, E-PDCCH의 집성 레벨이 낮은 경우(여기서, E-PDCCH의 집성 레벨은 단일 E-PDCCH가 차지하는 PRB의 개수를 의미할 수 있다)에는 충분한 주파수 다이버시티 이득을 얻지 못할 수 있다. 예를 들어, 도 9의 (a)와 같이, 집성 레벨이 1인 경우에는 E-PDCCH는 12개의 인접한 부반송파로 구성된

하나의 PRB에서만 전송되게 되므로 해당 PRB가 순간적으로 나쁜 채널 상태에 빠지게 되면 전체 제어 채널의 수신이 어려워진다.

이를 해결하기 위해서 본 발명에서는 도 9의 (b)와 같이 단일 PRB 내의 일부 자원만을 이용하여 E-PDCCH를 전송하되, 부족한 자원은 충분히 떨어진

5 PRB의 자원의 일부를 사용하도록 하여, 도 9의 (a)와 동일한 양의 자원으로 E-PDCCH를 전송하면서도 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있도록 한다. 나아가, 하나의 PRB 내에서 E-PDCCH가 차지하는 부분은 다양하게 정의될 수 있다. 예를 들어, 도 9의 (b)와 달리, 하나의 PRB의 홀수 부반송파 혹은 짝수 부반송파가 하나의 E-PDCCH를 위해서 사용하도록 정의될 수 있다.

10 한편, 본 발명의 실시예에 따르면 E-PDCCH는, 하나의 PRB에 속하는 RE를 복수의 서브셋(E-REG라 칭할 수 있음)으로 나누고 이 서브셋 하나를 E-PDCCH 자원 할당을 위한 기본 단위로 설정하여 전송될 수 있다. 즉, 하나 이상의 서브셋(또는 하나 이상의 E-REG)에 E-CCE를 할당하고, E-CCE를 집성 레벨만큼 집성하여 E-PDCCH를 전송할 수 있다. 예를 들어, 집성 레벨이 1, 2, 4, 8인 E-
15 PDCCH 각각은 E-CCE 1 개, 2 개, 4 개, 8 개를 사용하여 전송되는 것이다.

본 발명의 실시예에 따르면, E-PDCCH는 하나의 PRB 내에서 CRS, DM-RS

또는 CSI-RS 를 위하여 할당된 RE들 및 제어 신호 전송 영역(PDCCH)을 제외한 RE 에 할당되는 것이 바람직하다.

도 10 및 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 단말이 검색 영역(Search Space)을 설정하기 위하여 하나 이상의 서브셋을 선택하는 가정을 설명하기 위한 도면이다. 이하에서는 도 10과 같이, 한 RB 내의 RE가 4 개의 서브셋 (각각 서브셋 A, 서브셋 B, 서브셋 C 및 서브셋 D 로 지칭)으로 구분된다는 가정하에서 본 발명의 구체적인 동작을 설명하지만, 본 발명의 제안이 한 RB의 RE를 적어도 하나 이상의 서브셋으로 구분하는 경우에는 적용될 수 있다는 것은 자명하다. 또한, 본 발명의 도면에서 CRS(Cell-Specific RS)나 DM-RS(DeModulation-RS)가 차지하는 RE의 위치는 일례에 불과하며, eNB의 서브프레임 설정 및 PDSCH 전송 랭크에 따라서 그 수와 위치가 가변할 수 있다.

예를 들어, 단말은 하나의 RB내에서 총 4 개의 서브셋(이하, 서브셋 A, 서브셋 B, 서브셋 C 및 서브셋 D로 표기)중 서브셋 A 만을 선택하거나, 서브세 A 및 B를 선택하여 검색 영역을 설정할 수 있다.

도 10 및 11의 경우, 각각의 RB (예를 들어, VRB(Virtual Resource Block), PRB(Physical Resource Block) 또는 PRB 쌍(pair))들이 다수의 서브셋으로 분할되며,

특히, 각각의 RB는 안테나 포트(Antenna Port)로 정의되는 단말 특정 참조 신호를 기준으로 다수의 서브셋으로 분할되었다고 가정한다.

도 10의 경우, 단일 RB는 4 개의 안테나 포트(#7, #8, #9 및 #10)에 대응하는 4 개의 서브셋으로 구분된다. 도 10의 예에서는, 단말을 위한 서브셋은

5 안테나 포트 #7에 대응하는 서브셋 A 로 선택되었다고 가정하며, 이 경우, 블라인드 디코딩을 위한 검색 영역은 RB#0, RB #1, RB #2 및 RB #3 각각 존재하는 서브셋 A 의 집합이 검색 영역(Search Space)으로 설정된다.

도 10에서 도시된 E-PDCCH 전송은 작은 집성 레벨에서 주파수 영역에서 다이버시티 이득을 얻기에 효과적인 반면, 다수의 RB에 영향을 미치므로 그

10 이외의 목적으로는 사용되지 않는 것이 적절할 수 있다. 따라서 본 발명에서는 서브셋 기반 E-PDCCH의 전송을 특정한 경우로 제한하는 것이 바람직할 수 있다. 즉, 낮은 집성 레벨에서는 각 PRB에서 하나씩 서브셋을 선택하여 주파수 다이버시티를 얻도록 전송하는 반면, 높은 집성 레벨에서는 각 PRB에서 복수의 서브셋을 선택하여 해당 E-PDCCH가 전송되는 PRB의 개수가 지나치게 증가하지

15 않도록 제한하는 것이다.

도 11의 경우는, 도 10 과 달리, 빔포밍(Beamforming)에 특화된 검색

영역을 설정하기 위하여 RB 각각에서 복수의 서브셋을 선택하는 경우를 도시한 것이다. 복수의 단말에 대한 안테나 포트 #7, #8, #9 및 #10에 대응되도록 개별 RB 내에 존재하는 RE 가 구분되며, 구분된 영역을 각각 서브셋 A, 서브셋 B, 서브셋 C 및 서브셋 D라고 할 수 있다. 이 경우, 블라인드 디코딩을 위한 검색

5 영역은 안테나 포트 #7 및 #8 에 대응하는 개별 블록의 서브셋 A 와 서브셋 B가 선택되어 설정될 수 있다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 집성 레벨(Aggregation level)에 기반하여 단말에서 설정한 검색 영역(Search Space)을 블라인드 디코딩하기 위한

참고도이다. 본 발명의 실시예에 따르면, 적어도 하나 이상의 RB에 할당된

10 적어도 하나 이상의 서브셋으로 검색 영역(Search Space)이 구성된다.

즉, 단말은 적어도 하나 이상의 RB 에 존재하는 단말을 위한 서브셋을 선택하여 검색 영역(Search space)을 설정한 후 집성 레벨에 따라 블라인드 디코딩(Blind Decoding)을 수행한다. 즉, 집성 레벨이 1, 2, 4, 8인 E-PDCCH에 대한

검색 영역은 각각 1, 2, 4, 8개의 E-CCE를 취득하여 구성된다.

15 예를 들어, 도 10의 경우 개별 RB가 총 4 개의 서브셋으로 분할되어, 각 RB의 서브셋 A에 단말(UE)에 대한 E-CCE가 할당되어 있으며, 분할된 서브셋의

디코딩을 위해 사용될 단말 특정 참조 신호(DM-RS)가
 기정의(predefine)되어있다고 가정한다.

단말은 기정의된 단말 특정 참조 신호(DM-RS)를 사용하여, 개별 블록에
 구분되어 있는 서브셋 A 의 집합을 검색 영역으로 설정하여 블라인드 디코딩을
 5 수행한다. 즉, 개별 RB의 서브셋 A에 할당된 총 4개의 CCE를 취득하여, 도
 12에서와 같이 총 4 개 E-CCE로 구성된 검색 영역(Search Space)를 기반으로
 집성 레벨 1에 대해 4회(E-CCE #0, #1, #2, #3), 집성 레벨 2에 대해 2회{(E-CCE
 #0, #1), (E-CCE #2, #3)}, 집성 레벨 4에 대해 1회{(E-CCE #0, #1, #2, #3)}로 총 7
 회의 블라인드 디코딩이 수행될 수 있다.

10 다른 예를 들어, 도 11과 같이 개별 RB 내에 복수의 서브셋으로
 검색영역이 구성된 경우를 가정한다. 단말은 개별 RB 내의 서브셋 A 및 서브셋
 B로부터 각각 E-CCE를 취득하며, 주어진 N 개의 RB에 대하여 $2*N$ 개 E-CCE 를
 취득한다. 개별 RB에 대하여 2 개의 E-CCE가 포함된 경우, 집성 레벨은 1, 2, 4가
 될 수 있으며, E-PDCCH에 대한 검색 영역은 각각 2, 4, 8개의 E-CCE를 취득하여
 15 구성된다.

즉, 도 11에 따르면, 개별 RB가 총 4 개의 서브셋으로 분할되어, 각 RB의

서브셋 A 및 서브셋 B 에 단말(UE)에 대한 E-CCE가 할당되어 있으며, 분할된 서브셋의 디코딩을 위해 사용될 단말 특정 참조 신호(DM-RS)가 기정의(predefine)되어있다고 가정할 수 있다. 따라서, 도 11의 경우에 단말은 기정의된 단말 특정 참조 신호(DM-RS)를 사용하여 서브셋 A 및 서브셋 B로 이루어진 서브셋의 집합에 대한 블라인드 디코딩을 수행한다. 즉, RB #0, RB #1의 서브셋 A 및 서브셋 B에 할당된 총 4개의 CCE를 취득하여, 도 13 에서와 같이 총 4 개 E-CCE로 구성된 검색 영역(Search Space)를 기반으로 집성 레벨 1에 대해 4회(E-CCE #0, #1, #2, #3), 집성 레벨 2에 대해 2회{(E-CCE #0, #1), (E-CCE #2, #3)}, 집성 레벨 4에 대해 1회{(E-CCE #0, #1, #2, #3)}로 총 7 회의 블라인드 디코딩이 수행될 수 있다.

도 13은 본 발명에 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 사용자 기기를 예시한다. 무선 통신 시스템에 릴레이가 포함되는 경우, 백홀 링크에서 통신은 기지국과 릴레이 사이에 이뤄지고 액세스 링크에서 통신은 릴레이와 사용자 기기 사이에 이뤄진다. 따라서, 도면에 예시된 기지국 또는 사용자 기기는 상황에 맞춰 릴레이로 대체될 수 있다.

도 13을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(BS, 110) 및 사용자 기기(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.

5 사용자 기기(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

10 송신 및/또는 수신한다. 기지국(110) 및/또는 사용자 기기(120)은 단일 안테나 또는 다중 안테나를 가질 수 있다.

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

15 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

5 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

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),

10 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.

펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로

15 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.

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

- 5 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

【산업상 이용가능성】

상술한 바와 같은 무선 통신 시스템에서 기지국이 하향링크 제어 채널을 송신하는 방법 및 이를 위한 장치는 3GPP LTE 시스템에 적용되는 예를 중심으로

- 10 설명하였으나, 3GPP LTE 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

【청구의 범위】**【청구항 1】**

무선 통신시스템에서 단말이 하향링크 제어 채널을 수신하는 방법으로서,

상기 단말에 할당된 적어도 하나의 자원 블록 각각을 기설정된 개수의

5 서브셋으로 구분하는 단계;

상기 적어도 하나의 자원 블록 각각에서 상기 단말을 위한 하나 이상의

서브셋을 선택하는 단계;

상기 선택된 서브셋의 집합을 상기 단말을 위한 검색 영역(Search Space)으로 설정하는 단계; 및

10 상기 검색 영역에 대하여, 블라인드 디코딩(Blind Decoding)을 수행하여

상기 하향링크 제어 채널을 검출하는 단계를 포함하며,

상기 기설정된 개수의 서브셋 각각은, 상기 각각의 자원 블록내에서 서로 다른 안테나 포트에 정의되는 단말 특정 참조 신호(DM-RS)에 의하여 복조되는 것을 특징으로 하는.

15 하향링크 제어 채널 수신 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 선택된 서브셋의 집합은,

동일한 안테나 포트에 의하여 정의되는 단말, 특정 참조 신호에 의하여
복조되는 서브셋으로 구성되는 것을 특징으로 하는,

5 하향링크 제어 채널 수신 방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 선택된 서브셋의 집합은,

상기 단말을 위하여 복수의 서로 다른 안테나 포트에 정의되는 단말 특정

10 참조 신호에 의하여 복조되는 서브셋으로 구성되는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 수신 방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 하향링크 제어 채널의 집성 레벨은 1 또는 2 인 것을 특징으로 하는,

15 하향링크 제어 채널 수신 방법.

【청구항 5】

무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널을 수신하는 단말 장치에 있어서,

무선 주파수(Radio Frequency: RF) 유닛; 및

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는

5 상기 단말에 할당된 적어도 하나의 자원 블록 각각을 기설정된 개수의 서브셋으로 구분하고, 상기 적어도 하나의 자원 블록 각각에서 상기 단말을 위한 하나 이상의 서브셋을 선택하며, 상기 선택된 서브셋의 집합을 상기 단말을 위한 검색 영역(Search Space)으로 설정하고, 상기 검색 영역에 대하여 블라인드 디코딩(Blind Decoding)을 수행하여 상기 하향링크 제어 채널을 검출하되,

10 상기 기설정된 개수의 서브셋 각각은, 상기 각각의 자원 블록내에서 서로 다른 안테나 포트로 정의되는 단말 특정 참조 신호(DM-RS)에 의하여 복조되는 것을 특징으로 하는,

단말 장치.

【청구항 6】

15 제 5 항에 있어서,

상기 선택된 서브셋의 집합은,

동일한 안테나 포트에 의하여 정의되는 단말 특정 참조 신호에 의하여
복조되는 서브셋으로 구성되는 것을 특징으로 하는,

단말 장치.

【청구항 7】

5 제 5 항에 있어서,

상기 선택된 서브셋의 집합은,

상기 단말을 위하여 복수의 서로 다른 안테나 포트에 정의되는 단말 특정
참조 신호에 의하여 복조되는 서브셋으로 구성되는 것을 특징으로 하는,

단말 장치.

10 **【청구항 8】**

제 5 항에 있어서,

상기 하향링크 제어 채널의 집성 레벨은 1 또는 2 인 것을 특징으로 하는,

단말 장치.

청구범위 보정서
 국제사무국 접수일: 2013년 4월 9일 (09.04.2013)

【Claim 1】

(new) 무선 통신 시스템에서 기지국이 하향링크 제어 채널을 송신하는 방법에 있어서,

각각 상이한 안테나 포트에 연관된 복수의 향상된 제어 채널 요소들(Enhanced Control Channel Elements, ECCEs)을 적어도 하나의 자원 블록에 구성하는 단계; 및

상기 복수의 향상된 제어 채널 요소들 중, 동일한 안테나 포트에 대응되는 하나 이상의 향상된 제어 채널 요소를 이용하여 하향링크 제어 채널을 송신하는 단계를 포함하는

하향링크 제어 채널 송신 방법.

【Claim 2】

(new) 제 1 항에 있어서,

상기 동일한 안테나 포트는,

기설정된 4 개의 안테나 포트들 중 하나인 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 송신 방법.

【Claim 3】

(new) 제 1 항에 있어서,

상기 안테나 포트는 변조 참조 신호(Demodulation Reference Signal, DM-RS)와 연관되도록 설정된 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 송신 방법.

【Claim 4】

(new) 제 1 항에 있어서,

상기 복수의 향상된 제어 채널 요소의 개수는 집성 레벨에 의하여 결정되는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 송신 방법.

【Claim 5】

(new) 무선 통신 시스템에서 기지국이 하향링크 제어 채널을 수신하는 방법에 있어서,

하향링크 제어 채널을 위한 적어도 하나의 자원 블록을 구성하는 단계; 및
 하나 이상의 향상된 제어 채널 요소들(Enhanced Control Channel Elements, ECCEs)에 기반한 적어도 하나의 자원 블록을 모니터링하여 하향링크 제어 채널을 수신하는 단계를 포함하며,

상기 하나 이상의 향상된 제어 채널 요소들은 단일 안테나 포트에 연관된 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 수신 방법.

【Claim 6】

(new) 제 5 항에 있어서,

상기 단일 안테나 포트는,

기설정된 4 개의 안테나 포트들 중 하나인 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 수신 방법.

【Claim 7】

(new) 제 5 항에 있어서,

상기 안테나 포트는 변조 참조 신호(Demodulation Reference Signal)와 연관되도록 설정된 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 수신 방법.

【Claim 8】

(new) 제 5 항에 있어서,

상기 복수의 향상된 제어 채널 요소의 개수는 집성 레벨에 의하여 결정되는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 수신 방법.

조약 제19조(1) 규정의 설명서

본 대체 용지에서는 종래 청구항 제 1 항 내지 제 10 항 전부를 대체하기 위한 새로운 청구항 제 1 항 내지 제 8 항을 포함하고 있습니다.

청구항 제 1 항은 하향링크 제어 채널 송신 방법으로서, 상이한 안테나 포트에 연관된 복수의 향상된 제어 채널 요소들(ECCEs)을 자원 블록에 구성하고, 구성된 ECCEs 중 특정 안테나 포트에 대응되는 하나 이상의 향상된 제어 채널 요소를 이용하여 제어 채널을 송신하는 기술적 특징을 나타내고 있습니다. 이는 본 명세서의 도 10, 도 11 및 페이지 31 내지 페이지 34 에 근거합니다.

청구항 제 2 항은 기설정된 4 개의 안테나 포트 중 선택되는 기술적 특징으로, 도 10 및 도 11 에 의하여 지지됩니다.

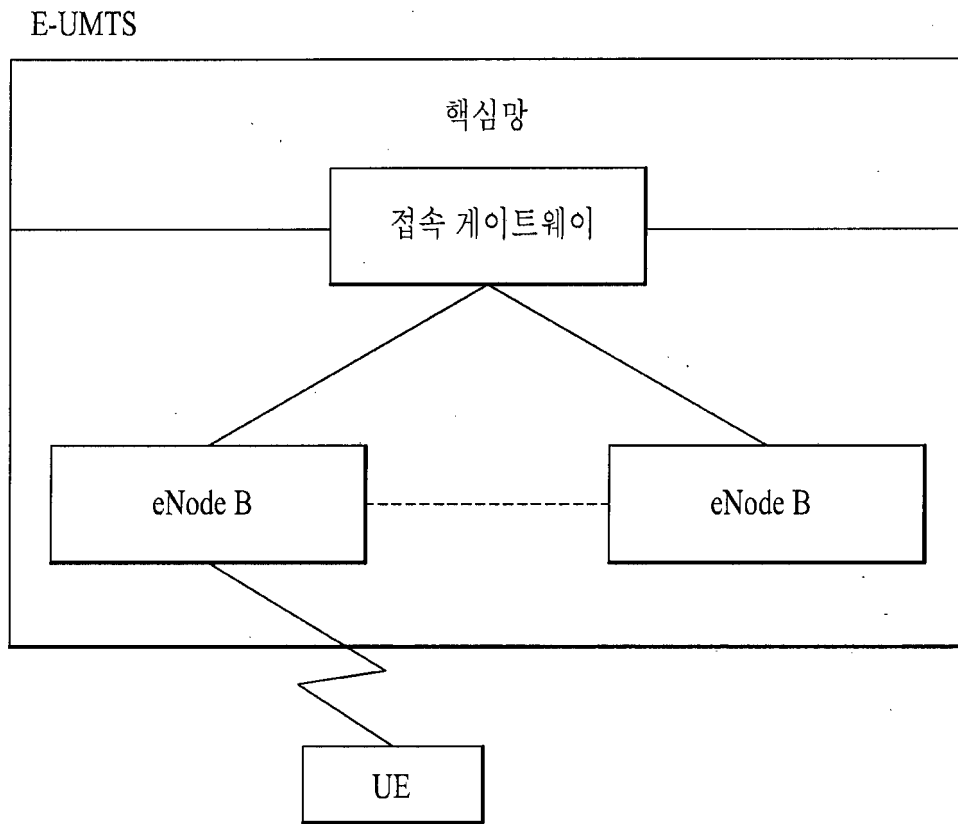
청구항 제 3 항은 안테나 포트가 DM-RS 에 의하여 연관된 것으로, 도 10 및 도 11, 페이지 31 에 의하여 지지됩니다.

청구항 제 4 항은 복수의 ECCEs 의 개수가 집성 레벨에 의하여 결정된다는 것으로, 페이지 29 및 30 에 의하여 지지됩니다.

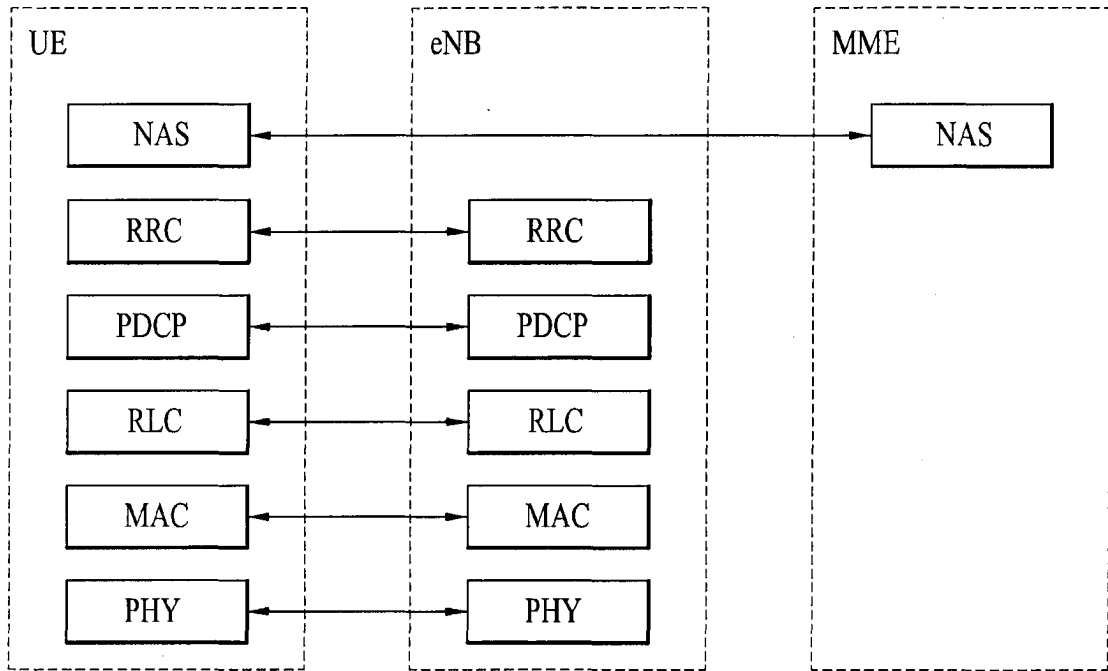
청구항 제 5 항은 청구항 제 1 항에 대응되는 하향링크 제어 채널 수신 방법으로서, 특정한 단일 안테나 포트에 연관된 ECCEs 를 포함하는 자원 블록을 모니터링하여 하향링크 제어 채널을 수신하는 기술적 특징을 나타내고 있습니다. 이는 본 명세서의 페이지 31 내지 35 및 도 10, 11 에 의하여 지지됩니다.

청구항 제 6 항 내지 제 8 항은, 청구항 제 2 항 내지 제 4 항에 대응되는 기술적 특징을 포함하고 있으며, 청구항 제 6 항은 도 10, 11 에 의하여, 청구항 제 7 항은 페이지 31, 도 10, 11 항에 의하여, 청구항 제 8 항은 페이지 29-30 항에 의하여 지지됩니다.

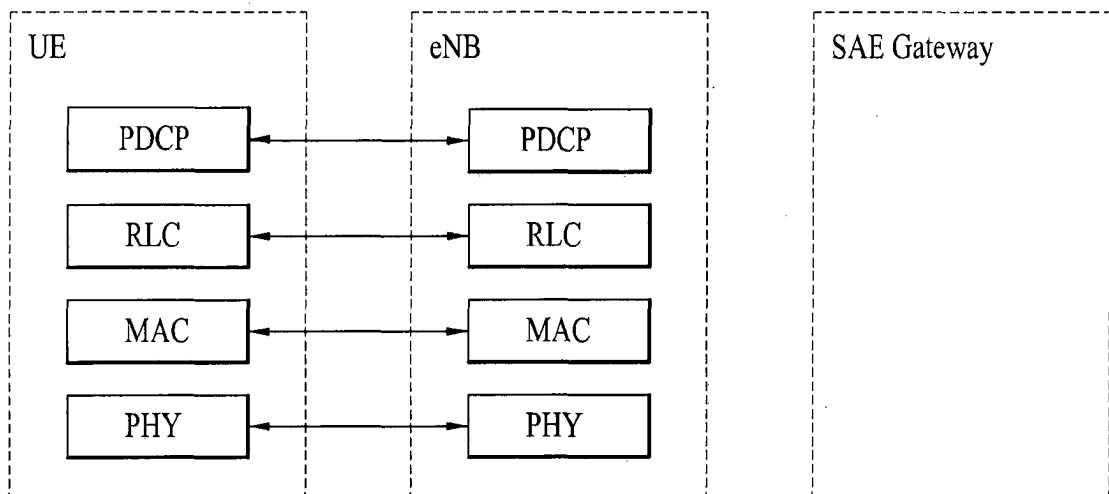
[도 1]



[도 2]

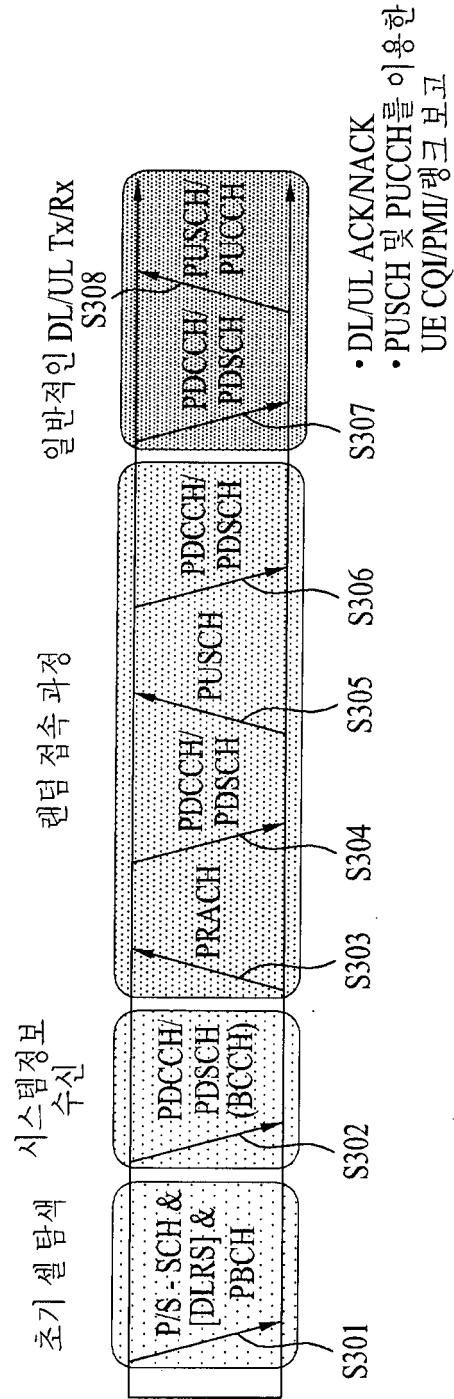


(a) 제어-평면 프로토콜 스택

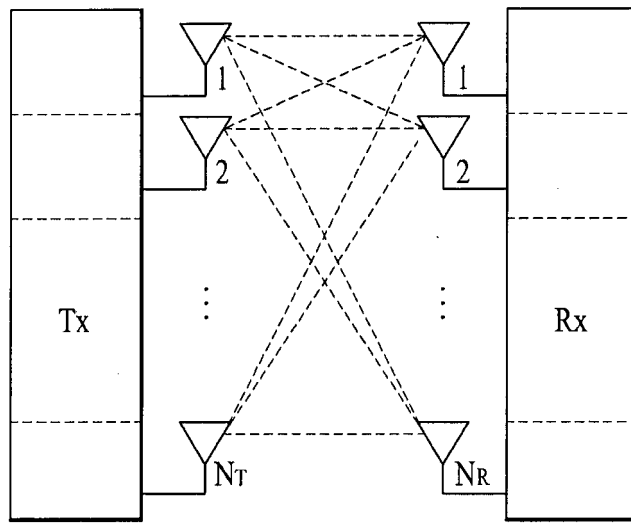


(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

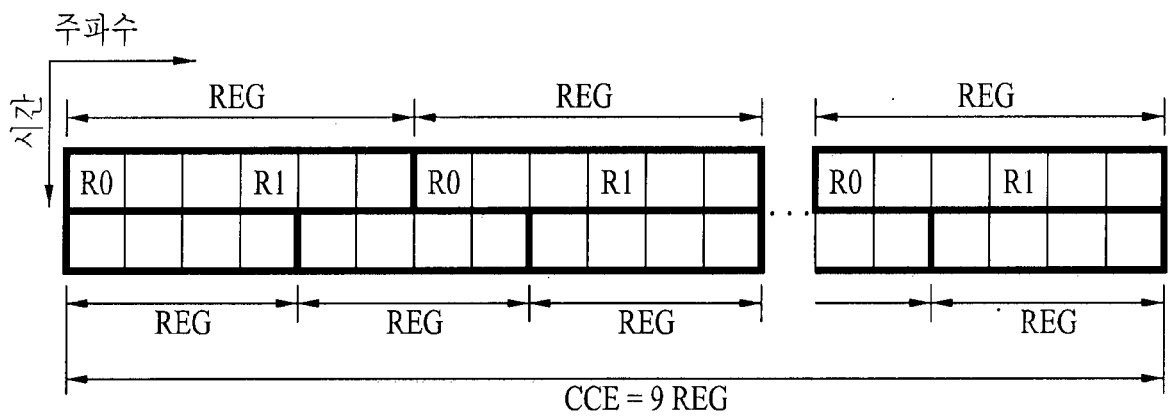
[도 3]



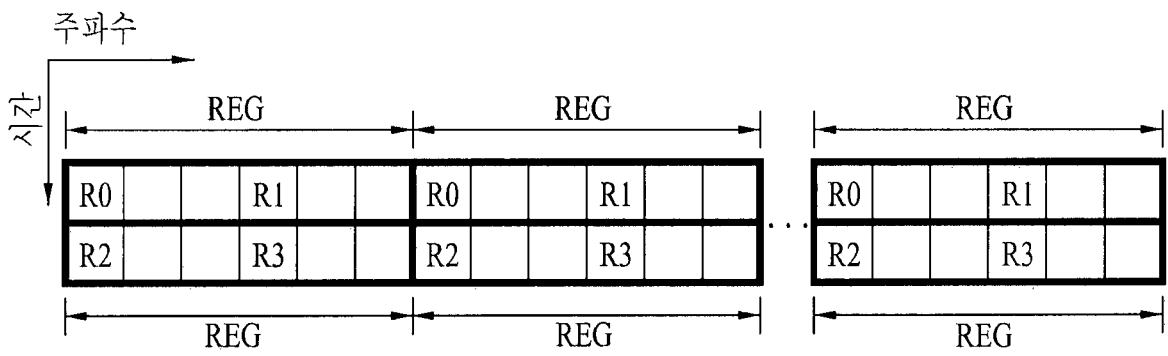
[도 4]



[도 6]

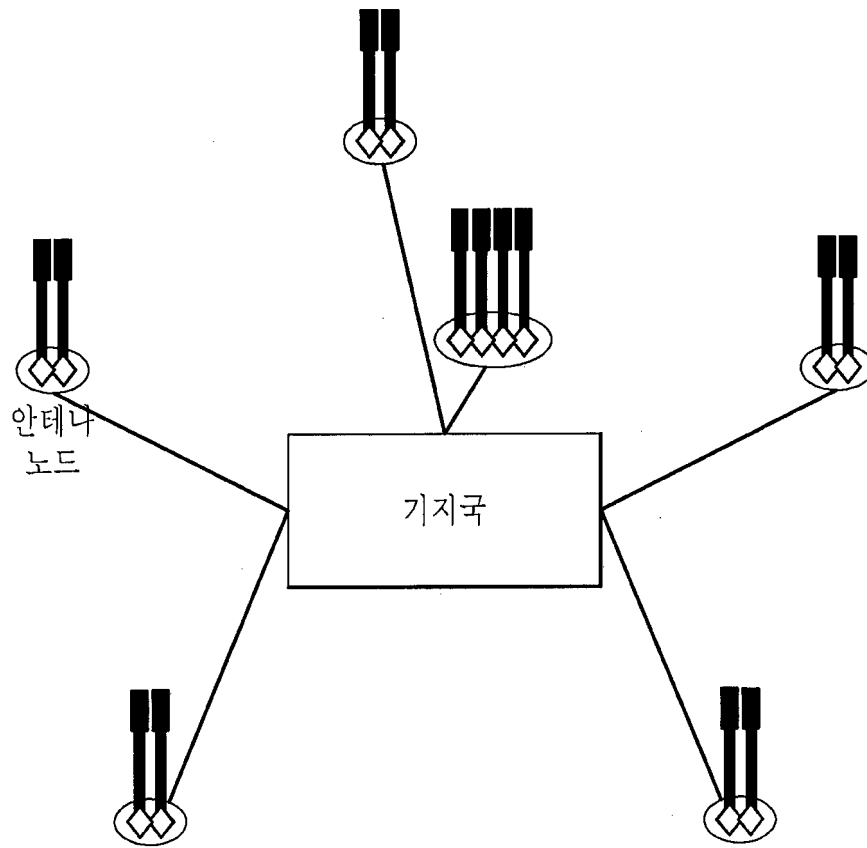


(a) 1TX 또는 2TX

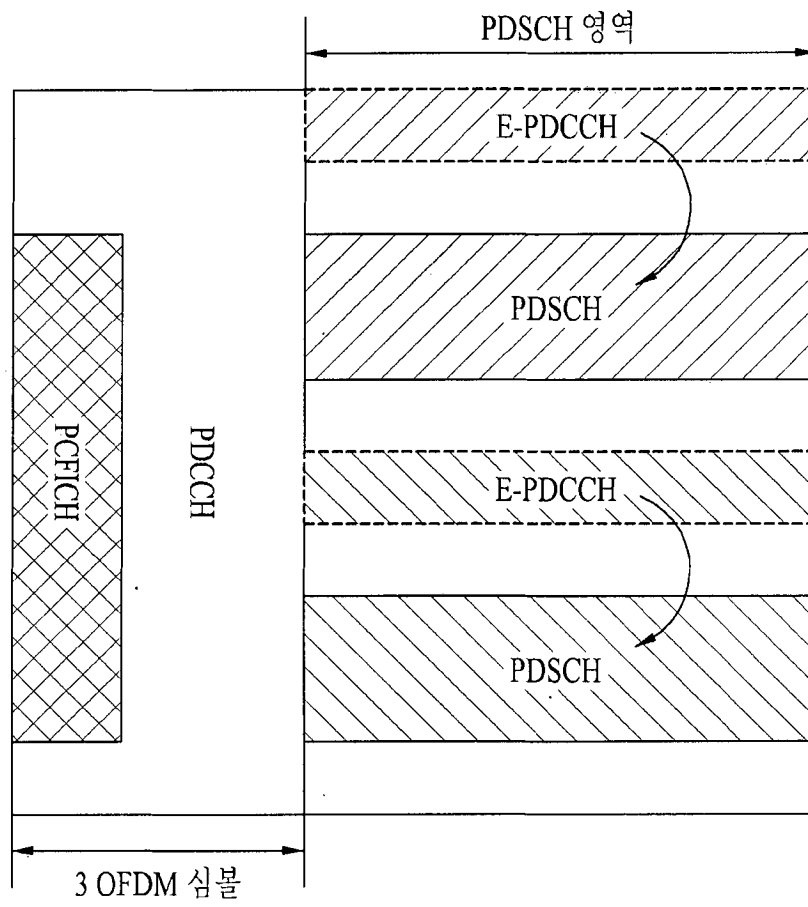


(b) 4 TX

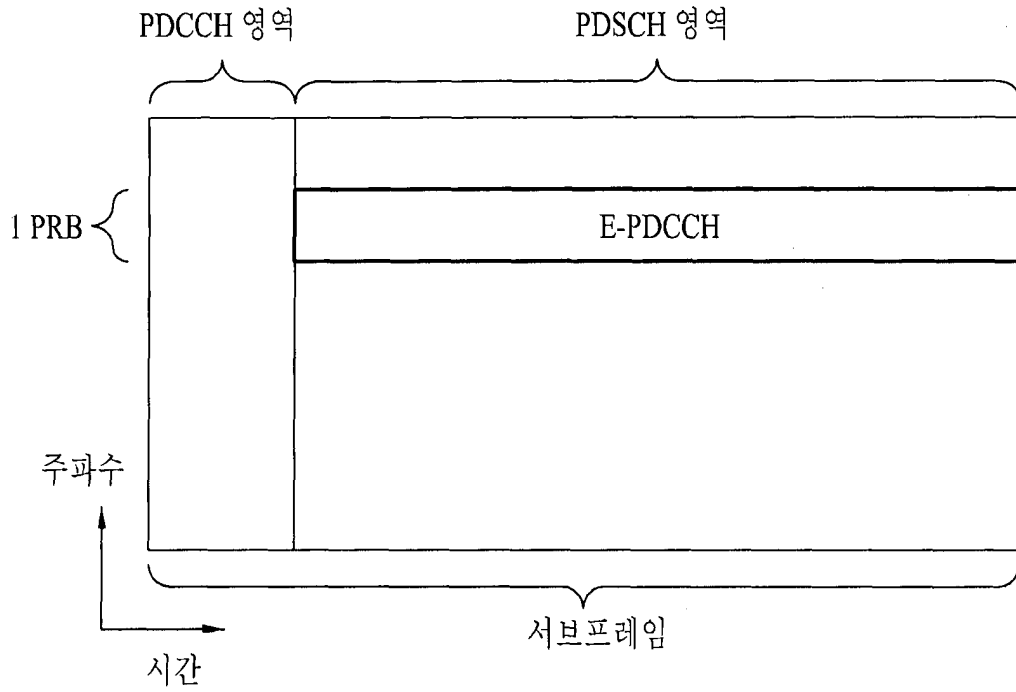
[도 7]



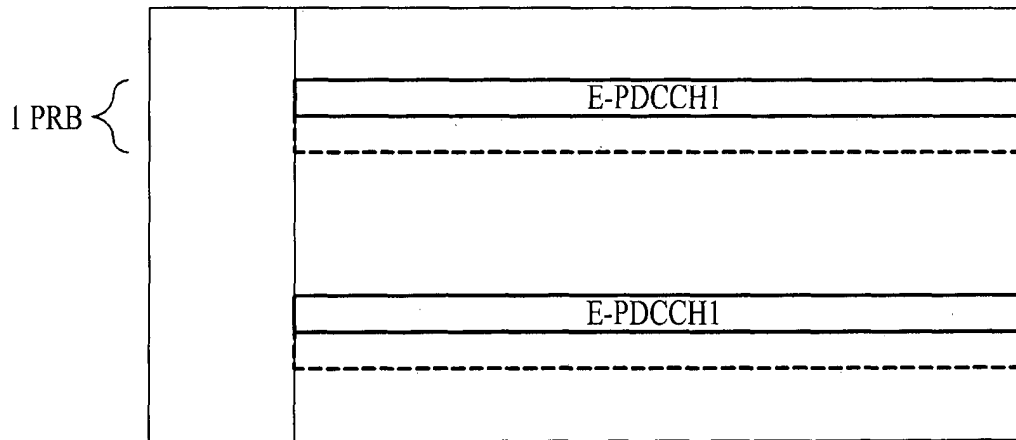
[도 8]



[도 9]

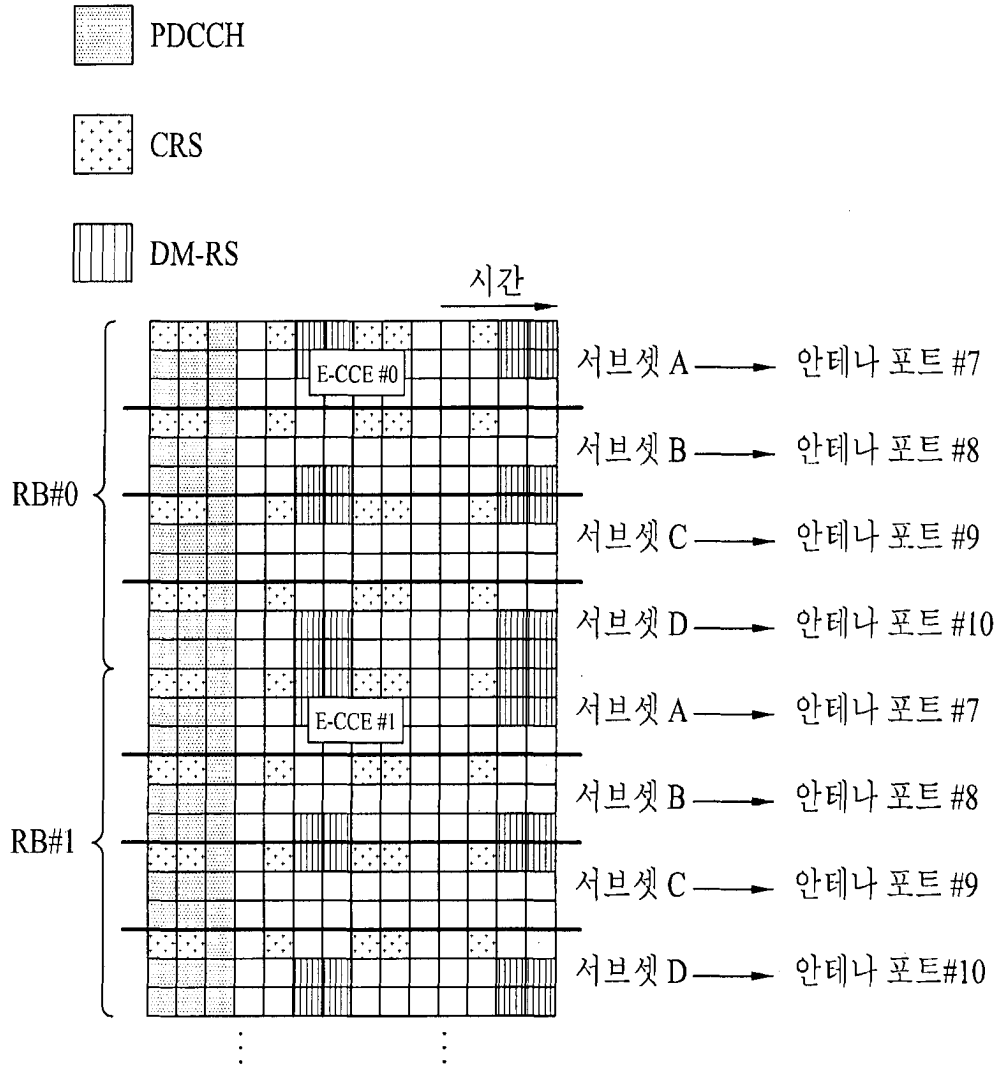


(a)

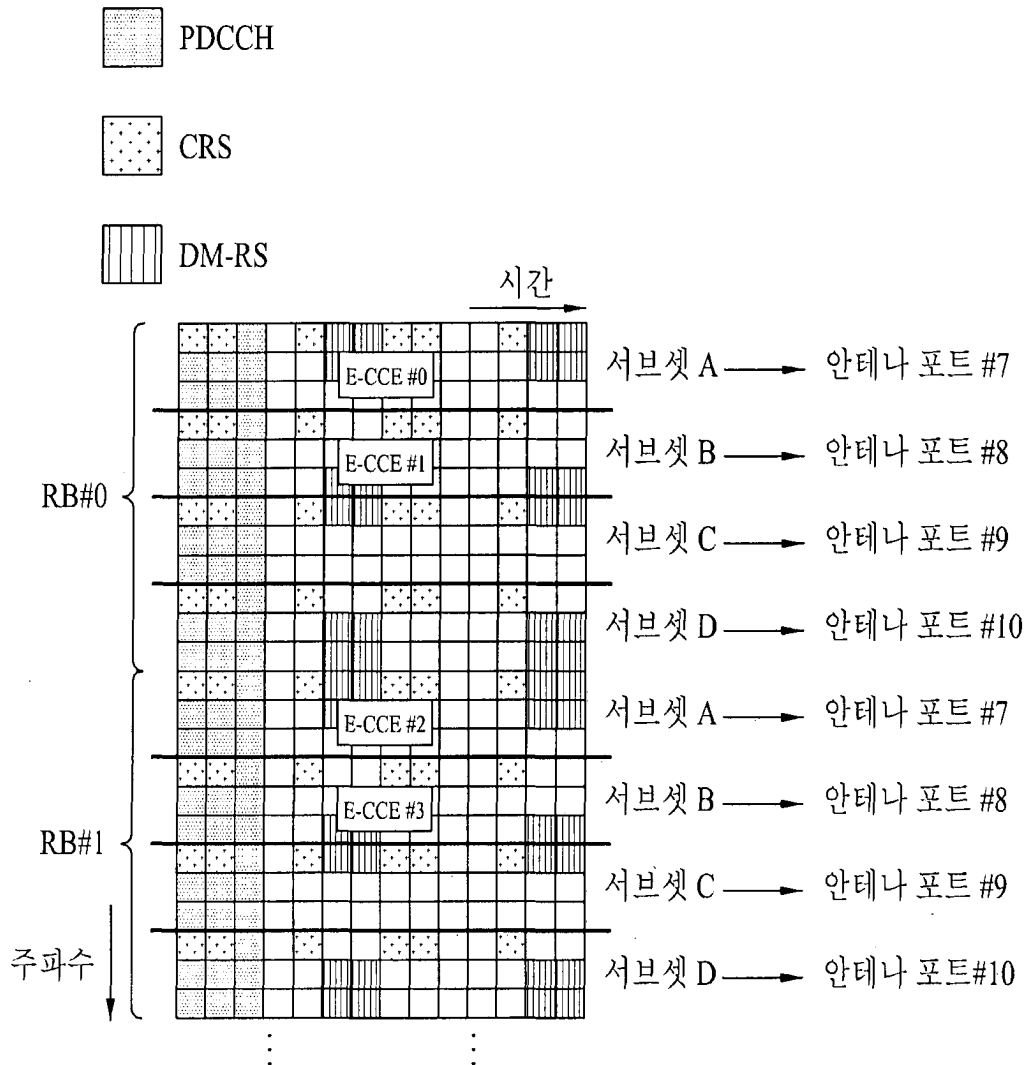


(b)

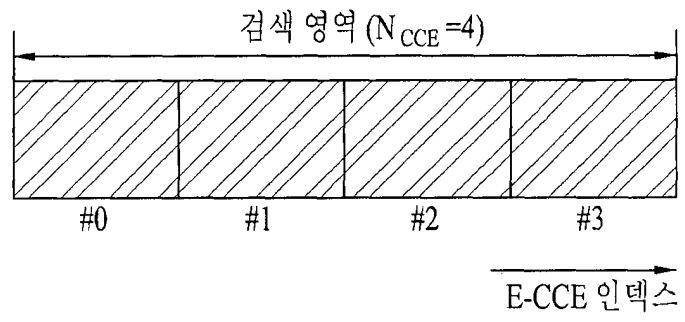
[도 10]



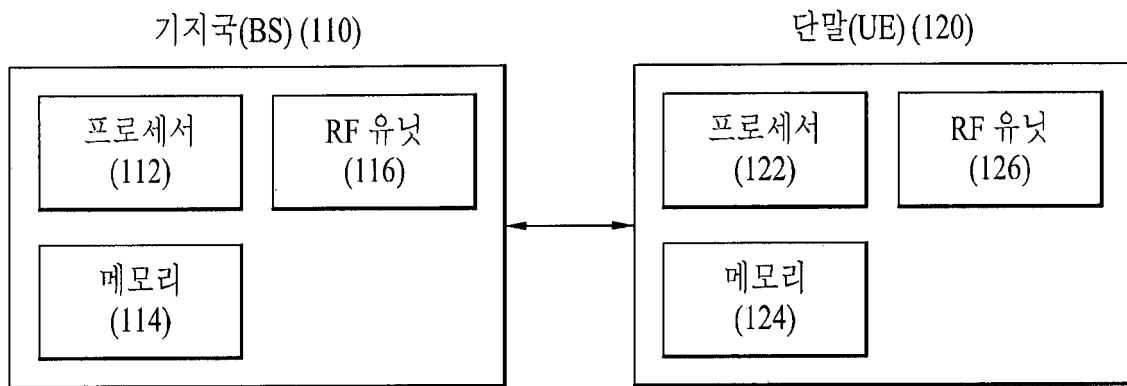
[도 11]



[도 12]



[도 13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/006772

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 27/26(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 27/26; H04W 88/02; H04B 7/26; H04W 24/02; H04W 24/00; H04W 88/08

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: wireless, communication, downlink, control channel, terminal, resource block, subset, search, blind decoding, specific terminal reference signal, demodulation, antenna port

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2009-0126203 A (INNOVATIVE SONIC LIMITED) 08 December 2009 See claims 1,4,6,7,10,12.	1-8
A	KR 10-2009-0033001 A (LG ELECTRONICS INC.) 01 April 2009 See claims 1,11, paragraphs <95>-<99> and figure 17.	1-8
A	KR 10-2010-0118067 A (LG ELECTRONICS INC.) 04 November 2010 See claims 1,10.	1-8
A	WO 2011-037439 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 31 March 2011 See claims 1,2,7,11.	1-8

 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

18 FEBRUARY 2013 (18.02.2013)

Date of mailing of the international search report

19 FEBRUARY 2013 (19.02.2013)

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/KR2012/006772

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2009-0126203 A	08.12.2009	CN 101600206 A	09.12.2009
		CN 101600206 B	15.06.2011
		JP 04960408 B2	30.03.2012
		JP 2009-296589 A	17.12.2009
		US 2009-0298493 A1	03.12.2009
		US 8326292 B2	04.12.2012
KR 10-2009-0033001 A	01.04.2009	CN 101809897 A	18.08.2010
		CN 101809898 A	18.08.2010
		EP 2193615 A2	09.06.2010
		EP 2193615 B1	19.09.2012
		EP 2193616 A1	09.06.2010
		JP 05048839 B2	27.07.2012
		JP 05048841 B2	27.07.2012
		JP 2010-539847 A	16.12.2010
		JP 2010-541367 A	24.12.2010
		KR 10-2009-0033126 A	01.04.2009
		US 2009-0088148 A1	02.04.2009
		US 2011-0083066 A1	07.04.2011
		WO 2009-041779 A1	02.04.2009
		WO 2009-041785 A2	02.04.2009
WO 2009-041785 A3	02.04.2009		
KR 10-2010-0118067 A	04.11.2010	AU 2010-239911 A1	28.10.2010
		CN 102405610 A	04.04.2012
		CN 102439871 A	02.05.2012
		CN 102450079 A	09.05.2012
		CN 102461248 A	16.05.2012
		CN 102461315 A	16.05.2012
		EP 2244409 A2	27.10.2010
		EP 2244410 A2	27.10.2010
		EP 2244411 A2	27.10.2010
		EP 2244412 A2	27.10.2010
		EP 2420014 A2	22.02.2012
		EP 2422471 A2	29.02.2012
		EP 2442470 A2	18.04.2012
		EP 2442618 A2	18.04.2012
		EP 2448157 A2	02.05.2012
		GB 2481568 A	28.12.2011
		JP 2012-523742 A	04.10.2012
		KR 10-0968037 B1	07.07.2010
		KR 10-1098592 B1	23.12.2011
		KR 10-1227528 B1	31.01.2013
		KR 10-2010-0113458 A	21.10.2010
		KR 10-2010-0116115 A	29.10.2010
		KR 10-2010-0116117 A	29.10.2010
KR 10-2010-0116118 A	29.10.2010		
KR 10-2010-0116120 A	29.10.2010		
KR 10-2010-0116121 A	29.10.2010		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2012/006772

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		KR 10-2010-0116125 A	29.10.2010
		KR 10-2010-0116126 A	29.10.2010
		KR 10-2010-0116127 A	29.10.2010
		KR 10-2010-0116128 A	29.10.2010
		KR 10-2010-0116132 A	29.10.2010
		KR 10-2010-0117517 A	03.11.2010
		KR 10-2010-0129690 A	09.12.2010
		KR 10-2010-0129691 A	09.12.2010
		KR 10-2010-0131928 A	16.12.2010
		KR 10-2010-0133895 A	22.12.2010
		KR 10-2011-0118151 A	28.10.2011
		KR 10-2011-0118703 A	31.10.2011
		KR 10-2012-0019440 A	06.03.2012
		KR 10-2012-0034159 A	10.04.2012
		KR 10-2012-0111926 A	11.10.2012
		US 2010-0261468 A1	14.10.2010
		US 2010-0265847 A1	21.10.2010
		US 2010-0265873 A1	21.10.2010
		US 2010-0265905 A1	21.10.2010
		US 2010-0272001 A1	28.10.2010
		US 2010-0273416 A1	28.10.2010
		US 2010-0304774 A1	02.12.2010
		US 2010-0309837 A1	09.12.2010
		US 2010-0315948 A1	16.12.2010
		US 2011-0317552 A1	29.12.2011
		US 2011-0317628 A1	29.12.2011
		US 2012-0014281 A1	19.01.2012
		US 2012-0020247 A1	26.01.2012
		US 2012-0033606 A1	09.02.2012
		US 2012-0039243 A1	16.02.2012
		US 2012-0057490 A1	08.03.2012
		US 8270361 B2	18.09.2012
		US 8358594 B2	22.01.2013
		US 8374117 B2	12.02.2013
		WO 2010-120084 A2	21.10.2010
		WO 2010-120084 A3	21.10.2010
		WO 2010-120085 A2	21.10.2010
		WO 2010-120085 A3	21.10.2010
		WO 2010-123220 A2	28.10.2010
		WO 2010-123220 A3	28.10.2010
		WO 2010-123224 A2	28.10.2010
		WO 2010-123224 A3	28.10.2010
		WO 2010-123228 A2	28.10.2010
		WO 2010-123228 A3	28.10.2010
		WO 2010-123230 A2	28.10.2010
		WO 2010-123230 A3	28.10.2010
		WO 2010-123252 A2	28.10.2010
		WO 2010-123252 A3	28.10.2010
		WO 2010-123252 A9	28.10.2010
		WO 2010-123253 A2	28.10.2010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2012/006772

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		WO 2010-123253 A3	28.10.2010
		WO 2010-123254 A2	28.10.2010
		WO 2010-123254 A3	28.10.2010
		WO 2010-123256 A2	28.10.2010
		WO 2010-123256 A3	28.10.2010
		WO 2010-123259 A2	28.10.2010
		WO 2010-123259 A3	28.10.2010
		WO 2010-123279 A2	28.10.2010
		WO 2010-123279 A3	28.10.2010
		WO 2010-123322 A2	28.10.2010
		WO 2010-123322 A3	28.10.2010
		WO 2010-126256 A2	04.11.2010
		WO 2010-126256 A3	04.11.2010
		WO 2010-126257 A2	04.11.2010
		WO 2010-126257 A3	04.11.2010
		WO 2010-126273 A2	04.11.2010
		WO 2010-126273 A3	04.11.2010
		WO 2010-140797 A2	09.12.2010
		WO 2010-140797 A3	09.12.2010
		WO 2010-140798 A2	09.12.2010
		WO 2010-140798 A3	09.12.2010
		WO 2010-143846 A2	16.12.2010
		WO 2010-143846 A3	16.12.2010
		WO 2010-143847 A2	16.12.2010
		WO 2010-143847 A3	16.12.2010
		WO 2010-143850 A2	16.12.2010
		WO 2010-143850 A3	16.12.2010
		WO 2010-143851 A2	16.12.2010
		WO 2010-143851 A3	16.12.2010
		WO 2010-143900 A2	16.12.2010
		WO 2010-143900 A3	16.12.2010
		WO 2010-150998 A2	29.12.2010
		WO 2010-150998 A3	29.12.2010
		WO 2010-151016 A2	29.12.2010
		WO 2010-151016 A3	29.12.2010
WO 2011-037439 A2	31.03.2011	AU 2010-298857 A1	08.03.2012
		CA 2771150 A1	31.03.2011
		CN 102549944 A	04.07.2012
		EP 2302830 A2	30.03.2011
		KR 10-2012-0085273 A	31.07.2012
		US 2011-0075624 A1	31.03.2011
		WO 2011-037439 A3	31.03.2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04L 27/26(2006.01)i

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04L 27/26; H04W 88/02; H04B 7/26; H04W 24/02; H04W 24/00; H04W 88/08

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: 무선, 통신, 하향링크, 제어채널, 단말, 자원 블록, 서브셋, 검색, 블라인드 디코딩, 다말특정 참조신호, 복조, 안테나 포트



C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2009-0126203 A (이노베이티브 소닉 리미티드) 2009.12.08 청구항1,4,6,7,10,12 참조.	1-8
A	KR 10-2009-0033001 A (엘지전자 주식회사) 2009.04.01 청구항1,11, 문단 <95>-<99> 및 도면17 참조.	1-8
A	KR 10-2010-0118067 A (엘지전자 주식회사) 2010.11.04 청구항1,10 참조.	1-8
A	WO 2011-037439 A2 (삼성전자 주식회사) 2011.03.31 청구항1,2,7,11 참조.	1-8

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 2013년 02월 18일 (18.02.2013)	국제조사보고서 발송일 2013년 02월 19일 (19.02.2013)
--	--

ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 신상길 전화번호 82-42-481-8480 
--	--

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2009-0126203 A	2009. 12. 08	CN 101600206 A	2009. 12. 09
		CN 101600206 B	2011. 06. 15
		JP 04960408 B2	2012. 03. 30
		JP 2009-296589 A	2009. 12. 17
		US 2009-0298493 A1	2009. 12. 03
		US 8326292 B2	2012. 12. 04
		KR 10-2009-0033001 A	2009. 04. 01
CN 101809898 A	2010. 08. 18		
EP 2193615 A2	2010. 06. 09		
EP 2193615 B1	2012. 09. 19		
EP 2193616 A1	2010. 06. 09		
JP 05048839 B2	2012. 07. 27		
JP 05048841 B2	2012. 07. 27		
JP 2010-539847 A	2010. 12. 16		
JP 2010-541367 A	2010. 12. 24		
KR 10-2009-0033126 A	2009. 04. 01		
US 2009-0088148 A1	2009. 04. 02		
US 2011-0083066 A1	2011. 04. 07		
WO 2009-041779 A1	2009. 04. 02		
WO 2009-041785 A2	2009. 04. 02		
WO 2009-041785 A3	2009. 04. 02		
KR 10-2010-0118067 A	2010. 11. 04	AU 2010-239911 A1	2010. 10. 28
		CN 102405610 A	2012. 04. 04
		CN 102439871 A	2012. 05. 02
		CN 102450079 A	2012. 05. 09
		CN 102461248 A	2012. 05. 16
		CN 102461315 A	2012. 05. 16
		EP 2244409 A2	2010. 10. 27
		EP 2244410 A2	2010. 10. 27
		EP 2244411 A2	2010. 10. 27
		EP 2244412 A2	2010. 10. 27
		EP 2420014 A2	2012. 02. 22
		EP 2422471 A2	2012. 02. 29
		EP 2442470 A2	2012. 04. 18
		EP 2442618 A2	2012. 04. 18
		EP 2448157 A2	2012. 05. 02
		GB 2481568 A	2011. 12. 28
		JP 2012-523742 A	2012. 10. 04
		KR 10-0968037 B1	2010. 07. 07
		KR 10-1098592 B1	2011. 12. 23
		KR 10-1227528 B1	2013. 01. 31
		KR 10-2010-0113458 A	2010. 10. 21
		KR 10-2010-0116115 A	2010. 10. 29
		KR 10-2010-0116117 A	2010. 10. 29
KR 10-2010-0116118 A	2010. 10. 29		
KR 10-2010-0116120 A	2010. 10. 29		
KR 10-2010-0116121 A	2010. 10. 29		

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		KR 10-2010-0116125 A	2010. 10. 29
		KR 10-2010-0116126 A	2010. 10. 29
		KR 10-2010-0116127 A	2010. 10. 29
		KR 10-2010-0116128 A	2010. 10. 29
		KR 10-2010-0116132 A	2010. 10. 29
		KR 10-2010-0117517 A	2010. 11. 03
		KR 10-2010-0129690 A	2010. 12. 09
		KR 10-2010-0129691 A	2010. 12. 09
		KR 10-2010-0131928 A	2010. 12. 16
		KR 10-2010-0133895 A	2010. 12. 22
		KR 10-2011-0118151 A	2011. 10. 28
		KR 10-2011-0118703 A	2011. 10. 31
		KR 10-2012-0019440 A	2012. 03. 06
		KR 10-2012-0034159 A	2012. 04. 10
		KR 10-2012-0111926 A	2012. 10. 11
		US 2010-0261468 A1	2010. 10. 14
		US 2010-0265847 A1	2010. 10. 21
		US 2010-0265873 A1	2010. 10. 21
		US 2010-0265905 A1	2010. 10. 21
		US 2010-0272001 A1	2010. 10. 28
		US 2010-0273416 A1	2010. 10. 28
		US 2010-0304774 A1	2010. 12. 02
		US 2010-0309837 A1	2010. 12. 09
		US 2010-0315948 A1	2010. 12. 16
		US 2011-0317552 A1	2011. 12. 29
		US 2011-0317628 A1	2011. 12. 29
		US 2012-0014281 A1	2012. 01. 19
		US 2012-0020247 A1	2012. 01. 26
		US 2012-0033606 A1	2012. 02. 09
		US 2012-0039243 A1	2012. 02. 16
		US 2012-0057490 A1	2012. 03. 08
		US 8270361 B2	2012. 09. 18
		US 8358594 B2	2013. 01. 22
		US 8374117 B2	2013. 02. 12
		WO 2010-120084 A2	2010. 10. 21
		WO 2010-120084 A3	2010. 10. 21
		WO 2010-120085 A2	2010. 10. 21
		WO 2010-120085 A3	2010. 10. 21
		WO 2010-123220 A2	2010. 10. 28
		WO 2010-123220 A3	2010. 10. 28
		WO 2010-123224 A2	2010. 10. 28
		WO 2010-123224 A3	2010. 10. 28
		WO 2010-123228 A2	2010. 10. 28
		WO 2010-123228 A3	2010. 10. 28
		WO 2010-123230 A2	2010. 10. 28
		WO 2010-123230 A3	2010. 10. 28
		WO 2010-123252 A2	2010. 10. 28
		WO 2010-123252 A3	2010. 10. 28
		WO 2010-123252 A9	2010. 10. 28
		WO 2010-123253 A2	2010. 10. 28

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		WO 2010-123253 A3	2010. 10. 28
		WO 2010-123254 A2	2010. 10. 28
		WO 2010-123254 A3	2010. 10. 28
		WO 2010-123256 A2	2010. 10. 28
		WO 2010-123256 A3	2010. 10. 28
		WO 2010-123259 A2	2010. 10. 28
		WO 2010-123259 A3	2010. 10. 28
		WO 2010-123279 A2	2010. 10. 28
		WO 2010-123279 A3	2010. 10. 28
		WO 2010-123322 A2	2010. 10. 28
		WO 2010-123322 A3	2010. 10. 28
		WO 2010-126256 A2	2010. 11. 04
		WO 2010-126256 A3	2010. 11. 04
		WO 2010-126257 A2	2010. 11. 04
		WO 2010-126257 A3	2010. 11. 04
		WO 2010-126273 A2	2010. 11. 04
		WO 2010-126273 A3	2010. 11. 04
		WO 2010-140797 A2	2010. 12. 09
		WO 2010-140797 A3	2010. 12. 09
		WO 2010-140798 A2	2010. 12. 09
		WO 2010-140798 A3	2010. 12. 09
		WO 2010-143846 A2	2010. 12. 16
		WO 2010-143846 A3	2010. 12. 16
		WO 2010-143847 A2	2010. 12. 16
		WO 2010-143847 A3	2010. 12. 16
		WO 2010-143850 A2	2010. 12. 16
		WO 2010-143850 A3	2010. 12. 16
		WO 2010-143851 A2	2010. 12. 16
		WO 2010-143851 A3	2010. 12. 16
		WO 2010-143900 A2	2010. 12. 16
		WO 2010-143900 A3	2010. 12. 16
		WO 2010-150998 A2	2010. 12. 29
		WO 2010-150998 A3	2010. 12. 29
		WO 2010-151016 A2	2010. 12. 29
		WO 2010-151016 A3	2010. 12. 29
WO 2011-037439 A2	2011.03.31	AU 2010-298857 A1	2012.03.08
		CA 2771150 A1	2011.03.31
		CN 102549944 A	2012.07.04
		EP 2302830 A2	2011.03.30
		KR 10-2012-0085273 A	2012.07.31
		US 2011-0075624 A1	2011.03.31
		WO 2011-037439 A3	2011.03.31