(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013 년 9 월 26 일 (26.09.2013)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2013/141508 A1

(51) 국제특허분류:
H04W 36/38 (2009.01) *H04W 36/08* (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2013/001943

(22) 국제출원일: 2013 년 3 월 11 일 (11.03.2013)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
61/612,952 2012 년 3 월 19 일 (19.03.2012) US

(71) 출원인: **엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).

(72) 발명자: **서한별 (SEO, Hanbyul)**; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). **이승민 (LEE, Seungmin)**; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). **김학성 (KIM, Hakseong)**; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). **서인권 (SEO, Inkwon)**; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **김용인 (KIM, Yong In)** 등; 138-861 서울시 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7 층 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, PA, 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.

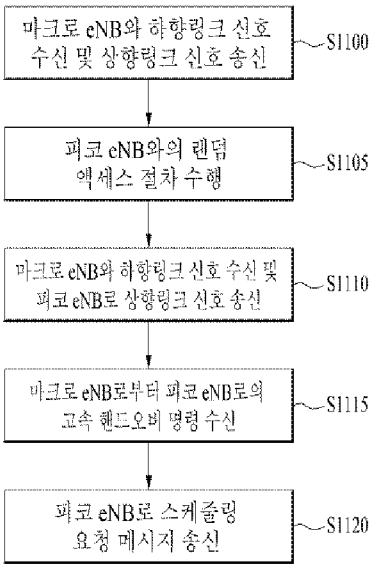
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) **Title**: METHOD FOR PERFORMING HIGH-SPEED HANDOVER IN BASE STATION COOPERATIVE WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND DEVICE FOR SAME

(54) **발명의 명칭** : 기지국 협력 무선 통신 시스템에서 고속 핸드오버 수행 방법 및 이를 위한 장치



S1100 ... Receive downlink signal from and transmit uplink signal to macro eNB

S1105 ... Execute random access procedure with pico eNB

S1110 ... Receive downlink signal from macro eNB and transmit uplink signal to pico eNB

S1115 ... Receive order for high-speed handover from macro eNB to pico eNB

S1120 ... Transmit scheduling request message to pico eNB

(57) **Abstract**: Disclosed in the present application is a method for a terminal to perform a handover in a wireless communication system. In particular, the method comprises the steps of: receiving a random access triggering signal from a serving cell; executing a random access procedure with a target cell on the basis of the random access triggering signal; receiving a downlink signal from the serving cell and transmitting an uplink signal to the target cell; receiving, from the serving cell, a message ordering a handover to the target cell; and transmitting, to the target cell, a predetermined message indicating the completed handover, on the basis of the message ordering a handover.

(57) **요약서**: 본 출원에서는 무선 통신 시스템에서 단말이 핸드오버를 수행하는 방법이 개시된다. 구체적으로, 상기 방법은, 서빙 셀로부터 랜덤 액세스 트리거링 신호를 수신하는 단계; 상기 랜덤 액세스 트리거링 신호에 기반하여, 타겟 셀과의 랜덤 액세스 절차를 수행하는 단계; 상기 서빙 셀로부터 하향링크 신호를 수신하고, 상기 타겟 셀로 상향링크 신호를 송신하는 단계; 상기 서빙 셀로부터, 상기 타겟 셀로의 핸드오버 명령 메시지를 수신하는 단계; 및 상기 핸드오버 명령 메시지에 기반하여, 상기 타겟 셀로 핸드오버 완료를 지시하는 소정의 메시지를 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

WO 2013/141508 A1

명세서

발명의 명칭: 기지국 협력 무선 통신 시스템에서 고속 핸드오버 수행 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

[1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 기지국 협력 무선 통신 시스템에서 고속 핸드오버 수행 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 기지국 협력 무선 통신 시스템에서 고속 핸드오버 수행 방법 및 이를 위한 장치를 제안하고자 한다.

과제 해결 수단

[8] 본 발명의 일 양상인 무선 통신 시스템에서 단말이 핸드오버를 수행하는 방법은, 서빙 셀로부터 랜덤 액세스 트리거링 신호를 수신하는 단계; 상기 랜덤 액세스 트리거링 신호에 기반하여, 타겟 셀과의 랜덤 액세스 절차를 수행하는 단계; 상기 서빙 셀로부터 하향링크 신호를 수신하고, 상기 타겟 셀로 상향링크 신호를 송신하는 단계; 상기 서빙 셀로부터, 상기 타겟 셀로의 핸드오버 명령 메시지를 수신하는 단계; 및 상기 핸드오버 명령 메시지에 기반하여, 상기 타겟 셀로 핸드오버 완료를 지시하는 소정의 메시지를 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[9] 바람직하게는, 상기 핸드오버 명령 메시지는 랜덤 액세스 절차의 생략을 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하며, 보다 바람직하게는, 상기 타겟 셀에서 상기 단말이 사용할 임시 단말 식별자에 관한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 상기 단말이 상기 타겟 셀로 스케줄링 요청 메시지를 송신하기 위한 정보를 포함할 수도 있다.

[10] 한편, 상기 서빙 셀은 마크로 기지국이고, 상기 타겟 셀은 피코 기지국인 것을 특징으로 한다. 또는, 상기 서빙 셀은 주 콤포넌트 반송파이고, 상기 타겟 셀은 부 콤포넌트 반송파인 것을 특징으로 한다. 후자의 경우에 있어, 상기 소정의 메시지를 송신 후, 상기 부 콤포넌트 반송파는 주 콤포넌트 반송파로 재설정되는 것을 특징으로 한다.

[11] 또한, 상기 소정의 메시지는 스케줄링 요청 메시지일 수 있다. 나아가, 상기 랜덤 액세스 트리거링 신호는 상기 서빙 셀로부터 물리 제어 채널을 통하여 수신될 수 있다.

[12] 한편, 상기 소정의 메시지를 송신 후, 상기 타겟 셀로부터 하향링크 신호 수신 및 상향링크 신호 송신을 수행하는 단계를 더 포함하고, 이와 같은 경우, 상기 단말의 전력 제어 프로세스는 상기 소정의 메시지 송신 전후에 걸쳐 유지되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[13] 본 발명의 실시예에 따르면 기지국 협력 무선 통신 시스템에서 단말은 핸드오버 절차를 보다 효율적으로 수행할 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 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.

[20] 도 6은 LTE 시스템의 랜덤 액세스 과정 중 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차를 나타내는 도면이다.

[21] 도 7는 LTE 시스템의 랜덤 액세스 과정 중 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차를 나타내는 도면이다.

[22] 도 8 내지 도 10은 UE의 위치에 따른 CoMP 동작과 본 발명에 따른 핸드오버 기법을 설명하기 위한 도면들이다.

[23] 도 11은 본 발명의 실시예에 따라 UE가 핸드오버 과정을 수행하는 예를 도시하는 순서도이다.

[24] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

발명의 실시를 위한 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 어떤 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] 또한, 본 명세서는 기지국의 명칭은 RRH(remote radio head), eNB, TP(transmission point), RP(reception point), 중계기(relay) 등을 포함하는 포괄적인 용어로 사용될 수 있으며, 이를 노드(node)라는 명칭으로 지칭할 수도 있다.

[28] 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.

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

[30] 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.

[31] 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.

[32] 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.

[33] 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.

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

[35] 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(Secondary 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)를 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.

[36] 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).

[37] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우 단말은 기지국에 대해 랜덤 액세스 과정(Random Access Procedure; RACH)을 수행할 수 있다(단계 S303 내지 단계 S306). 이를 위해, 단말은 물리 랜덤 액세스 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 경쟁 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

[38] 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.

[39] 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.

[40] 도 4는 하향링크 무선 프레임에서 하나의 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 예시하는 도면이다.

[41] 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.

[42] PCFICH는 물리 제어 포맷 지시자 채널로서 매 서브프레임 마다 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 부반송파x하나의 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.

[43] 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.

[44] 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.

[45] PDSCH의 데이터가 어떤 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.

[46] 도 5는 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.

[47] 도 5를 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(스케줄링 요청) 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 5는 m=0인 PUCCH, m=1인 PUCCH, m=2인 PUCCH, m=3인 PUCCH가 서브프레임에 할당되는 것을 예시한다.

[48] 이하, CoMP(Coordinated Multi Point) 방식에 관하여 설명한다.

[49] 차세대 이동통신 시스템의 표준인 LTE-A 시스템에서는 데이터 전송률 향상을 위해 기존 표준에서는 지원되지 않았던 CoMP 방식을 지원할 것으로 예상된다. 여기서, CoMP 방식은 음영 지역에 있는 단말 및 기지국(셀 또는 섹터) 간의 통신성능을 향상시키기 위해 2개 이상의 기지국 혹은 셀이 서로 협력하여 단말과 통신하기 위한 전송 방식을 말한다.

[50] CoMP 전송 방식은 데이터 공유를 통한 협력적 MIMO 형태의 조인트 프로세싱(CoMP-Joint Processing, CoMP-JP) 및 협력 스케줄링/빔포밍(CoMP-Coordinated Scheduling/beamforming, CoMP-CS/CB) 방식으로 구분할 수 있다.

[51] 하향링크의 경우 조인트 프로세싱(CoMP-JP) 방식에서, 단말은 CoMP전송 방식을 수행하는 각 기지국으로부터 데이터를 순간적으로 동시에 수신할 수 있으며, 각 기지국으로부터의 수신한 신호를 결합하여 수신 성능을 향상시킬 수 있다 (Joint Transmission; JT). 또한, CoMP전송 방식을 수행하는 기지국들 중 하나가 특정 시점에 상기 단말로 데이터를 전송하는 방법도 고려할 수 있다 (DPS; Dynamic Point Selection). 이와 달리, 협력 스케줄링/빔포밍 방식(CoMP-CS/CB)에서, 단말은 빔포밍을 통해 데이터를 순간적으로 하나의 기지국, 즉 서빙 기지국을 통해서 수신할 수 있다.

[52] 상향링크의 경우 조인트 프로세싱(CoMP-JP) 방식에서, 각 기지국은 단말로부터 PUSCH 신호를 동시에 수신할 수 있다 (Joint Reception; JR). 이와 달리, 협력 스케줄링/빔포밍 방식(CoMP-CS/CB)에서, 하나의 기지국만이 PUSCH를 수신하는데 이때 협력 스케줄링/빔포밍 방식을 사용하기로 하는 결정은 협력 셀(혹은 기지국)들에 의해 결정된다.

[53] 이하, LTE 시스템에서 정의된 랜덤 액세스 절차에 관하여 설명한다. LTE 시스템에서는 랜덤 액세스 절차를 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차와 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차로 구분하고 있으며, 각각에 관하여 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.

[54] 도 6은 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서 단말과 기지국 사이에서 수행되는 동작 과정을 나타낸 도면이다.

[55] 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서 단말은 시스템 정보 또는 핸드오버 명령을 통해 지시되는 랜덤 액세스 프리앰블들의 그룹 내에서 랜덤 액세스 프리앰블을 임의적으로 선택할 수 있고, 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 수 있는 PRACH 자원을 선택할 수 있으며, 기지국으로 선택된 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 수 있다 (단계 1).

[56] 단말이 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한 후, 시스템 정보 또는 핸드오버 명령을 통하여 지시된 랜덤 액세스 응답 수신 윈도우내의 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답의 수신을 시도할 수 있다 (단계 2).

[57] 구체적으로, 랜덤 액세스 정보는 MAC PDU의 형태로 전송되고, MAC PDU는 PDSCH 상에서 전송될 수 있다. 또한 PDSCH 상에서 전송되는 정보를 단말이

적절하게 수신할 수 있도록 PDCCH가 전송된다. 즉, PDCCH는 PDSCH를 수신할 단말에 대한 정보, PDSCH 의 무선 자원들의 주파수 및 시간 정보, PDSCH의 전송 포맷 등을 포함한다. 여기에서 물리 하향링크 제어 채널이 성공적으로 수신되면, 단말은 PDCCH의 정보에 따라 PDSCH 상에서 전송되는 랜덤 액세스 응답을 적절하게 수신할 수 있다. 랜덤 액세스 응답은 랜덤 액세스 프리앰블 식별자 ID, 상향링크 그랜트(UL Grant), 임시 C-RNTI(임시 C-RNTI), TAC(Time Alignment Command) 등을 포함할 수 있다. 특히, 랜덤 액세스 프리앰블 식별자는 단계 1에서 단말에 의해 선택된 랜덤 액세스 프리앰블과 동일할 수 있다.

[58] 단말이 자신에게 유효한 랜덤 액세스 응답을 수신하면, 단말은 랜덤 액세스 응답에 포함된 정보 각각을 처리할 수 있다. 즉, 단말은 임시 C-RNTI를 저장한다. 또한 단말은 단말의 버퍼에 저장된 데이터를 기지국으로 전송하거나 또는 새롭게 생성된 데이터를 기지국으로 전송하기 위해 상향링크 그랜트를 사용한다 (단계 3).

[59] 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에 있어서, 기지국은 어느 단말들이 랜덤 액세스 절차를 수행하고 있는지 판단할 수 없고, 이후에 단말들이 경쟁 해결을 위하여 식별되어야 하기 때문에, 단말 식별자는 필수적으로 상향링크 그랜트에 포함되는 데이터에 포함되어야 한다.

[60] 여기에서, 단말 식별자를 포함하기 위하여 두 가지 다른 방식이 제공될 수 있다. 첫 번째 방식은 랜덤 액세스 절차에 앞서 단말이 해당 셀 내에서 할당된 유효 셀 식별자를 이미 수신하였는지에 관하여 상향링크 그랜트를 통해 단말의 셀 식별자를 전송하는 것이다. 역으로, 두번째 방식은 랜덤 액세스 절차에 앞서 단말이 유효한 셀 식별자를 수신하지 않았으면 단말 고유의 식별자를 전송하는 것이다. 일반적으로, 단말의 고유 식별자(unique identifier)는 셀 식별자보다 더 길다. 단계 3 에서, 만일 단말이 상향링크 그랜트를 통하여 데이터를 전송하였다면, 단말은 경쟁 해결 타이머를 시작한다.

[61] 랜덤 액세스 응답에 포함된 상향링크 그랜트를 통해 식별자와 함께 데이터를 전송한 후, 단말은 경쟁 해결을 위한 기지국의 지시(indication)을 기다린다. 즉, 단말은 특정 메시지를 수신하기 위하여 PDCCH 의 수신을 시도한다 (단계 4).

[62] 여기에서, PDCCH 를 수신하기 위해 두 가지 방식이 존재한다. 상술한 바와 같이 상향링크 그랜트를 통해 전송되는 단말 식별자가 셀 식별자인 경우, 단말은 자신의 셀 식별자를 이용하여 PDCCH의 수신을 시도한다. 상향링크 그랜트를 통해 전송되는 단말 식별자가 단말의 고유 식별자인 경우, 단말은 랜덤 액세스 응답에 포함된 임시 C-RNTI를 사용하여 PDCCH의 수신을 시도한다.

[63] 이후, 전자에 있어서, PDCCH 가 경쟁 해결 타이머가 만료되기 전에 셀 식별자를 통해 수신되면, 단말은 랜덤 액세스 절차가 성공적으로 수행되었다고 판단하고 랜덤 액세스 절차를 완료한다.

[64] 후자에 있어서, PDCCH가 경쟁 해결 타이머가 만료되기 전에 일시적 셀 식별자를 통해 수신되면, 단말은 PDCCH가 지시하는 PDSCH에 의해 전송되는

데이터를 체크한다. 만일 단말의 고유 식별자가 데이터에 포함되어 있으면, 단말은 랜덤 액세스 절차가 성공적으로 수행되었다고 판단하고 랜덤 액세스 절차를 완료한다.

[65] 도 7은 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에 있어서, 단말과 기지국 사이에서 수행되는 동작 과정을 나타내는 도면이다. 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차와 비교해 볼 때, 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차는 사전에 할당된 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 랜덤 액세스 응답 정보를 수신함으로써 성공적으로 수행되었다고 판단되고, 이로써 랜덤 액세스 절차는 완료된다.

[66] 일반적으로 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차는 다음과 같은 두 가지 경우에서 수행된다. 하나는 핸드오버 절차이고 다른 하나는 기지국의 명령에 의한 요청이 있는 경우이다. 의심할 여지 없이, 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차 또한, 이와 같은 두 가지 경우에 수행될 수 있다. 첫 번째로, 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에 있어서, 경쟁 가능성 없이 전용 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로부터 수신하는 것이 중요하다. 여기에서, 핸드오버 명령과 PDCCH 명령은 랜덤 액세스 프리앰블을 할당하기 위해 수행될 수 있다. 이후, 기지국으로부터 단말 전용의 랜덤 액세스 프리앰블이 할당되면, 단말은 프리앰블을 기지국으로 전송한다. 이후, 랜덤 액세스 정보를 수신하는 방법은 경쟁기반 랜덤 액세스 절차의 그것과 동일하다.

[67] 비경쟁 기반의 랜덤 액세스 절차는 기지국이 단말에 대하여 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차를 시작하도록 지시함에 따라 개시된다. 이 경우, 기지국은 랜덤 액세스 절차 내내 사용될 특정 프리앰블을 선택하고, 선택된 프리앰블을 단말에게 직접 통보한다. 예를 들어, 만일 기지국이 단말에게 랜덤 액세스 프리앰블 식별자 번호 4 (즉, RAPID=4)를 사용할 것을 통보하면, 단말은 RAPID=4 에 해당하는 고유 프리앰블을 사용하여 비경쟁 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다.

[68] 본 발명에서는 다중 셀이 협력을 통하여 신호를 송수신하는 CoMP 상황에서 UE가 셀 간 핸드오버를 보다 빠르게 수행할 수 있는 방법을 제안한다.

[69] 도 8 내지 도 10은 UE의 위치에 따른 CoMP 동작과 본 발명에 따른 핸드오버 기법을 설명하기 위한 도면들이다. 특히, 도 8 내지 도 10에서는 UE가 마크로 eNB로 송신하는 상향링크 신호의 경로 손실과 피코 eNB로 송신하는 상향링크 신호의 경로 손실이 같은 지점이 존재하고, 마크로 eNB와 피코 eNB로부터 수신하는 수신 신호 강도가 동일한 지점도 존재함을 알 수 있다.

[70] 우선, 도 8을 참조하면 UE는 마크로 eNB로부터 하향링크 신호를 수신하면서 동시에 해당 마크로 eNB에게 상향링크 신호를 송신한다. 이후, UE가 피코 eNB 쪽으로 이동하게 되면 도 9와 같이 마크로 eNB로부터 하향링크 신호를 수신하면서 동시에 피코 eNB에게 상향링크 신호를 송신하게 된다. 여기서 UE가 피코 eNB에 더 가깝게 위치하여서 상향링크 신호는 피코 eNB로 전송하는 것이 더 낮은 전송 전력으로 동일한 수신 신호 품질이 제공된다는 점에서 장점이

있지만 하향링크 신호는 마크로 eNB의 전송 전력이 더 높으므로 여전히 마크로 eNB로부터 수신하는 것이 더 강한 하향링크 신호 수신을 수행한다는 점에서 유리하다. 그 결과로 UE는 하향링크 신호는 마크로 eNB로부터 수신하면서 상향링크 신호는 피코 eNB로 전송하는 CoMP 동작을 수행하게 된다. 특히, 도 9와 같은 상황에서 UE는 피코 eNB로 상향링크 신호를 송신하기 위한 동기를 획득할 필요가 있으며, 이와 같은 동기 획득을 위한 랜덤 액세스 절차는 PDCCH 상의 명령(Order)에 의하여 트리거링될 수 있다.

[71] 이후, UE가 피코 eNB로 더 이동하게 되면 도 10과 같이 하향링크 신호 역시 피코 eNB로부터의 하향링크 신호가 마크로 eNB로부터의 하향링크 신호보다 더 강하게 수신되므로 DL와 UL 모두를 피코 eNB를 통하여 송수신하게 된다. 일반적으로 핸드오버란 제어 채널을 수신하는 셀을 바꾸는 행위를 지칭하므로 도 10이 되는 과정에서 UE는 마크로 eNB로부터 피코 eNB로 핸드오버하게 된다.

[72] 일반적인 핸드오버 상황에서, 서빙 셀은 UE에게 핸드오버 명령을 전송하여 특정 타겟 셀로 핸드오버를 수행할 것을 지시하고, 이를 수신한 UE는 타겟 셀로 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하여 랜덤 액세스 절차를 수행한다. 특히, 핸드오버 명령은 프리앰블 인덱스를 포함할 수 있으며, UE는 이러한 인덱스가 지시하는 프리앰블 인덱스를 이용하여 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다. 또는, 핸드오버 명령에 프리앰블 인덱스가 포함되지 않을 수 있으며, 이 경우 UE는 임의의 프리앰블을 이용하여 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다.

[73] 한편 도 9와 같은 CoMP 상황에서 도 10과 같이 UE가 피코 eNB로 핸드오버하는 경우, UE는 이미 타겟 셀과 상향링크 송신을 수행하고 있으므로, 별도의 랜덤 액세스 절차를 통해서 상향링크 전송 타이밍을 파악할 필요가 없다. 즉, 도 9에서 이미 UE는 피코 eNB에게 상향링크 송신을 수행하고 있으므로, 이 시점에서 피코 eNB는 해당 UE의 상향링크 전송 타이밍을 파악하고 있다. 따라서 UE가 도 10에서 나타낸 위치로 이동하여 피코 eNB로 핸드오버를 수행하는 과정에서, 별도의 랜덤 액세스 절차를 생략하여도 피코 eNB는 여전히 해당 UE의 상향링크 전송 타이밍을 파악할 수 있다. 따라서 본 발명에서는 UE가 CoMP 상황에 있는 경우에서 핸드오버를 수행할 때 불필요한 랜덤 액세스 절차를 생략하여 핸드오버에서 소요되는 시간 지연을 최소화할 것을 제안한다.

[74] 다시 도 9와 도 10의 경우로 돌아가서 설명하자면, 도 9에서 UE의 서빙 셀인 마크로 eNB는 UE에게 피코 eNB로의 핸드오버 명령을 전송하되 별도의 지시자를 통해서 랜덤 액세스 절차를 생략하는 핸드오버를 수행할 것을 지시한다. 이 지시자는 명시적인 랜덤 액세스 절차를 수행할 지 여부를 명시적으로 지칭하는 필드를 정의하여 구현 가능하며, 혹은 랜덤 액세스 절차에 필요한 파라미터가 존재하지 않을 때 랜덤 액세스 절차를 생략하는 것으로 해석하는 암묵적인 시그널링도 가능하다. 예를 들어, 핸드오버 명령에서 UE가 타겟 셀에서 사용할 C-RNTI나 임시 C-RNTI가 전달되었으나, 랜덤 액세스

절차에 사용할 정보, 예를 들어 랜덤 액세스 절차에서 사용할 프리앰블 인덱스가 포함되지 않는 경우에는 랜덤 액세스 절차를 생략하는 지시로 해석할 수 있다.

[75] 이러한 과정을 통해서 핸드오버 명령을 수신한 UE는 랜덤 액세스 절차를 생략하고 곧바로 피코 eNB의 하향링크 신호를 수신한다. 이 때에는 핸드오버 명령에서 전달된 C-RNTI를 사용할 수 있다. 또한 UE는 핸드오버 후 바로 피코 eNB의 제어 신호에 따라서 상향링크 전송을 수행하는데, 이 때에는 기존에 사용하던 타이밍 어드밴스(Timing Advance; TA) 값이나 전력 제어 값을 그대로 유지하여 동작할 수 있다. 만일 UE가 복수의 셀에게 상향링크 신호를 전송하고 있었다면 복수의 TA 값이나 복수의 전력 제어 값을 사용하고 있을 수 있으므로, 핸드오버 명령을 통하여 어떤 TA 값이나 전력 제어 값이 유지가 되는지를 알릴 수도 있다.

[76] 본 발명과 같이 UE가 핸드오버 후 랜덤 액세스 절차 없이 직접적으로 타겟 셀의 제어 채널을 수신하도록 동작하는 경우, 일정 시간 동안 타겟 셀로부터 유효한 제어 채널 신호를 수신하지 못하였다면 UE는 해당 핸드오버가 실패했다고 판단하고 다시 원래의 서빙 셀로 돌아가서 제어 채널을 수신한다.

[77] 이하에서는 상기 설명한 랜덤 액세스 절차를 생략하는 핸드오버 상황에서 UE에게 전달되는 추가적인 정보를 보다 구체적으로 설명한다. 여기서, 상기 추가적인 정보는 핸드오버 명령에 포함될 수 있다.

[78] 상기 추가적인 정보에는, UE가 타겟 셀로 핸드오버 후 사용할 C-RNTI가 포함될 수 있다. 이러한 C-RNTI 전달 동작을 돕기 위해서, 마크로 eNB와 피코 eNB는 사전에 백홀 링크(backhaul link)를 통해서 핸드오버를 준비하는 신호를 교환할 수 있다. 예를 들어, 서빙 셀인 마크로 eNB는 어떤 ID의 UE가 피코 eNB로 핸드오버를 수행할 것인지를 피코 eNB에게 알리고, 특히 해당 UE가 현재 피코 eNB에서 CoMP 동작을 수행하고 있음을 알리는 동시에, 핸드오버 후 해당 UE가 사용할 C-RNTI를 요청할 수 있다. 이에 대한 응답으로 피코 eNB는 해당 UE가 사용할 C-RNTI 정보를 마크로 eNB에게 알릴 수 있다. 혹은, 서빙 셀인 마크로 eNB는 타겟 셀인 피코 eNB에서 UE가 사용할 임시 C-RNTI를 해당 UE에게 전달하고, UE는 핸드오버 명령에 의해서 지시된 시점 및 지시된 자원에 기반하여 타겟 셀에게 해당 임시 C-RNTI로 마스킹된 소정의 메시지를 전송한다. 이러한 임시 C-RNTI를 사용하여 전송되는 소정의 메시지는 기존 랜덤 액세스 절차에서 임시 C-RNTI를 사용하여 전송되는 포맷 (즉, 도 9의 메시지 3)와 동일한 포맷일 수 있다.

[79] 다른 정보로서, UE가 타겟 셀로 핸드오버 후 사용할 스케줄링 요청 설정 정보가 포함될 수 있다. UE는 타겟 셀에 대하여 랜덤 액세스 절차를 수행하는 대신, 전달받은 스케줄링 요청 설정 정보를 사용하여 스케줄링 요청 메시지를 타겟 셀로 전송하고, 이에 대한 응답으로 타겟 셀이 할당한 자원을 사용하여 자신의 정보 및 핸드오버가 종료되었음을 확인하는 메시지를 타겟 셀로 전송할 수 있다. 특히, 핸드오버 명령을 수신한 UE는 일정한 시간 이내에 상기 스케줄링

요청 설정 정보를 사용하여 스케줄링 요청 메시지를 전송하도록 정의될 수 있다. 해당 스케줄링 요청 메시지를 전송하는 시점부터 UE는 타겟 셀로부터 제어 채널을 수신할 수 있어야 하는데, 이는 해당 스케줄링 요청 메시지가 UE의 핸드오버 완료(즉, 하향링크 제어 채널을 수신하는 셀의 변경)을 의미하는 것으로 해석될 수 있으므로, 해당 스케줄링 요청 메시지의 전송 이후부터는 타겟 셀이 제어 채널을 전송할 것이기 때문이다.

[80] 한편, 이와 같이 랜덤 액세스 절차를 생략하는 핸드오버는 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서, 주 콤포넌트 반송파 (또는 PCell (Primary Cell))의 교체 과정에도 적용될 수 있다. 즉, 부 콤포넌트 반송파 (또는 SCell (Secondary Cell))을 주 콤포넌트 반송파로 재설정하는 과정에 있어, 이미 부 콤포넌트 반송파로의 상향링크 송신 타이밍이 획득된 상황이고, 주 콤포넌트 반송파의 교체 과정 자체가 핸드오버 과정에 따르므로, 본 발명의 핸드오버 기법이 적용될 수 있을 것이다.

[81] 도 11은 본 발명의 실시예에 따라 UE가 핸드오버 과정을 수행하는 예를 도시하는 순서도이다. 특히, 도 11은 UE가 핸드오버 완료의 의미로 스케줄링 요청 메시지를 전송하는 경우를 예시한다.

[82] 도 11을 참조하면, 단계 1100에서는 도 8과 같이 UE가 마크로 eNB로부터 하향링크 신호를 수신함과 동시에 마크로 eNB로 상향링크 신호를 송신할 수 있다. 즉, 단계 1100은 아직 CoMP 기법이 적용되기 이전이라고 볼 수 있다.

[83] 계속하여, UE가 피코 eNB쪽으로 이동하는 경우, UE는 마크로 eNB로부터 수신하는 PDCCH에 따라, 단계 1105와 같이 피코 eNB와의 상향링크 동기 획득을 위한 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다. 상향링크 동기 획득 이후, UE는 CoMP 모드로 동작하여, 단계 1110과 같이 마크로 eNB와 하향링크 신호를 수신하는 동시에 피코 eNB로 상향링크 신호를 송신할 수 있다 (도 9 참조).

[84] 이후, UE가 피코 eNB쪽으로 이동하는 경우 (도 10 참조), 단계 1115에서 UE는 마크로 eNB로부터 피코 eNB로의 핸드오버를 수행하라는 핸드오버 명령 메시지를 수신할 수 있다. 여기서 핸드오버 명령 메시지는 본 발명에 따른 고속 핸드오버 명령 메시지인 것이 바람직하다.

[85] 상술한 바와 같이, 상기 고속 핸드오버 명령 메시지는 핸드오버한 후 사용할 스케줄링 요청 설정 정보가 포함될 수 있으며, 이와 같은 메시지 수신 시 UE는 별도의 랜덤 액세스 절차 수행 없이, 바로 피코 eNB로 스케줄링 요청를 송신할 수 있다.

[86] 따라서, 단계 1120에서 UE는 스케줄링 요청 설정 정보를 사용하여 스케줄링 요청 메시지를 타겟 셀로 전송할 수 있다. 특히, 핸드오버 명령을 수신한 UE는 일정한 시간 이내에 상기 스케줄링 요청 설정 정보를 사용하여 스케줄링 요청 메시지를 전송하여야 한다. 또한, 상술한 바와 같이 스케줄링 요청 메시지를 전송하는 시점부터 UE는 타겟 셀인 피코 eNB로부터 하향링크 제어 채널을 수신할 수 있다.

[87] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[88] 도 12를 참조하면, 통신 장치(1200)는 프로세서(1210), 메모리(1220), RF 모듈(1230), 디스플레이 모듈(1240) 및 사용자 인터페이스 모듈(1250)을 포함한다.

[89] 통신 장치(1200)는 설명의 편의를 위해 도시된 것으로서 일부 모듈은 생략될 수 있다. 또한, 통신 장치(1200)는 필요한 모듈을 더 포함할 수 있다. 또한, 통신 장치(1200)에서 일부 모듈은 보다 세분화된 모듈로 구분될 수 있다. 프로세서(1210)는 도면을 참조하여 예시한 본 발명의 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성된다. 구체적으로, 프로세서(1210)의 자세한 동작은 도 1 내지 도 11에 기재된 내용을 참조할 수 있다.

[90] 메모리(1220)는 프로세서(1210)에 연결되며 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 프로그램 코드, 데이터 등을 저장한다. RF 모듈(1230)은 프로세서(1210)에 연결되며 기저대역 신호를 무선 신호를 변환하거나 무선신호를 기저대역 신호로 변환하는 기능을 수행한다. 이를 위해, RF 모듈(1230)은 아날로그 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변환 또는 이들의 역과정을 수행한다. 디스플레이 모듈(1240)은 프로세서(1210)에 연결되며 다양한 정보를 디스플레이한다. 디스플레이 모듈(1240)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(1250)은 프로세서(1210)와 연결되며 키패드, 터치 스크린 등과 같은 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 구성될 수 있다.

[91] 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.

[92] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[93] 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.

[94] 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

[95] 상술한 바와 같은 기지국 협력 무선 통신 시스템에서 고속 핸드오버 수행 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 핸드오버를 수행하는 방법으로서,
서빙 셀로부터 랜덤 액세스 트리거링 신호를 수신하는 단계;
상기 랜덤 액세스 트리거링 신호에 기반하여, 타겟 셀과의 랜덤 액세스 절차를 수행하는 단계;
상기 서빙 셀로부터 하향링크 신호를 수신하고, 상기 타겟 셀로 상향링크 신호를 송신하는 단계;
상기 서빙 셀로부터, 상기 타겟 셀로의 핸드오버 명령 메시지를 수신하는 단계; 및
상기 핸드오버 명령 메시지에 기반하여, 상기 타겟 셀로 핸드오버 완료를 지시하는 소정의 메시지를 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,
핸드오버 수행 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 핸드오버 명령 메시지는,
랜덤 액세스 절차의 생략을 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는,
핸드오버 수행 방법.

[청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 핸드오버 명령 메시지는,
상기 타겟 셀에서 상기 단말이 사용할 임시 단말 식별자에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는,
핸드오버 수행 방법.

[청구항 4] 제 2 항에 있어서,
상기 핸드오버 명령 메시지는,
상기 단말이 상기 타겟 셀로 스케줄링 요청 메시지를 송신하기 위한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는,
핸드오버 수행 방법.

[청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 서빙 셀은 마크로 기지국이고,
상기 타겟 셀은 피코 기지국인 것을 특징으로 하는,
핸드오버 수행 방법.

[청구항 6] 제 1 항에 있어서,
상기 서빙 셀은 주 콤포넌트 반송파이고,
상기 타겟 셀은 부 콤포넌트 반송파인 것을 특징으로 하는,
핸드오버 수행 방법.

[청구항 7] 제 6 항에 있어서,

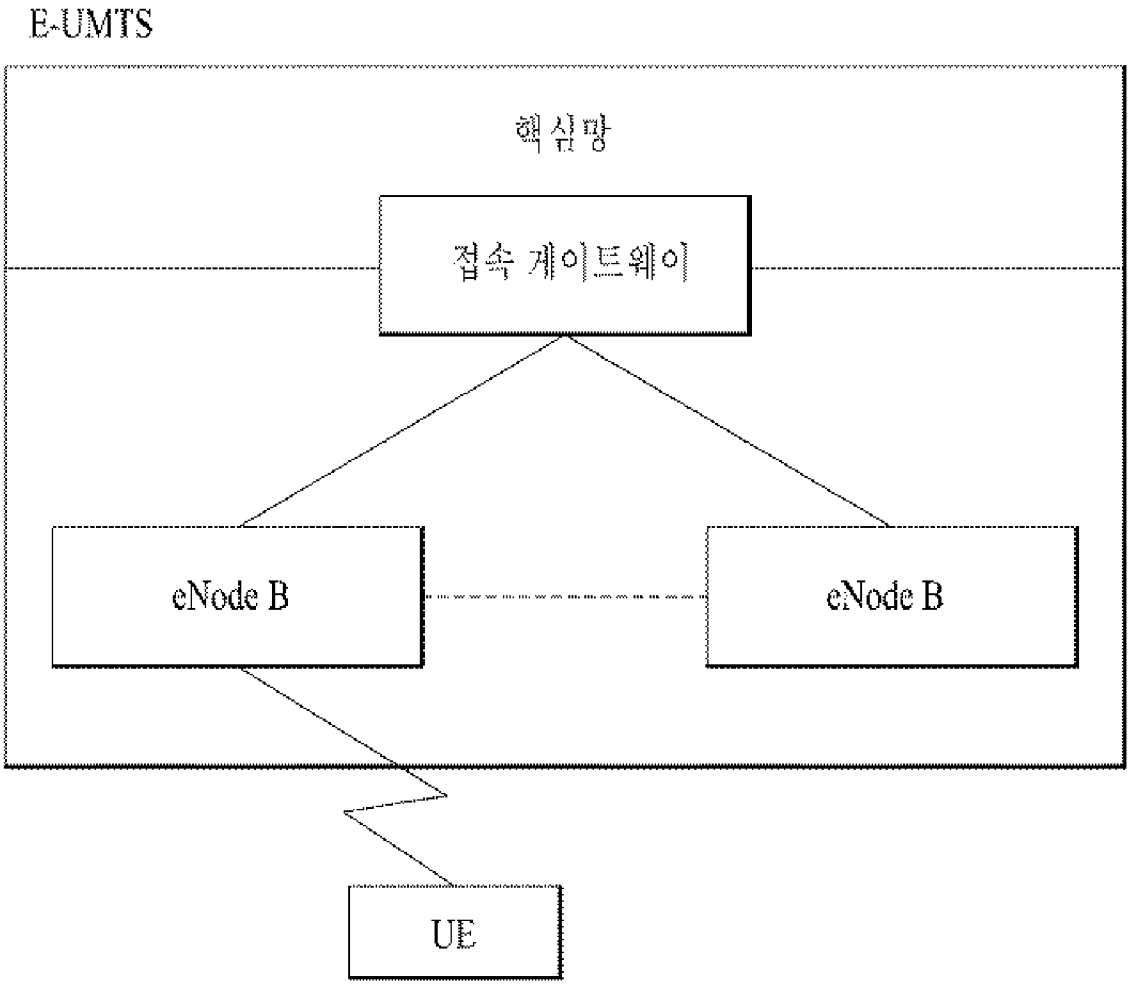
상기 소정의 메시지를 송신 후, 상기 부 콤포넌트 반송파는 주 콤포넌트 반송파로 재설정되는 것을 특징으로 하는,
핸드오버 수행 방법.

[청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 소정의 메시지는,
스케줄링 요청 메시지인 것을 특징으로 하는,
핸드오버 수행 방법.

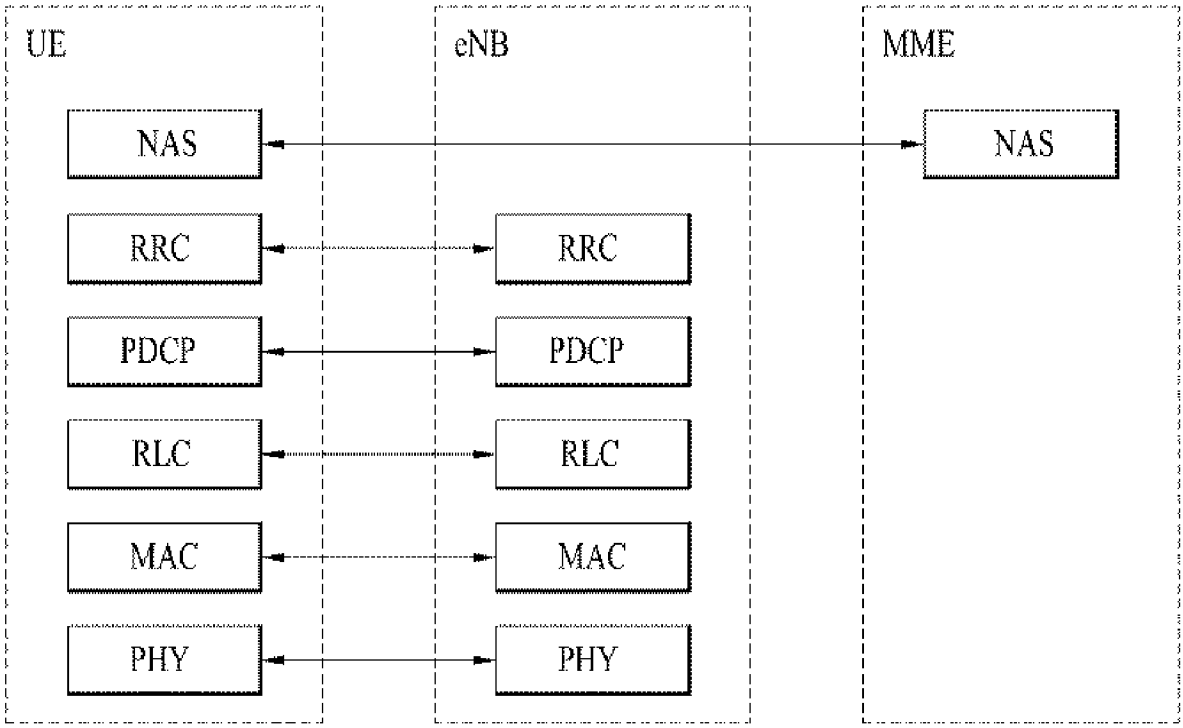
[청구항 9] 제 1 항에 있어서,
상기 랜덤 액세스 트리거링 신호는,
상기 서빙 셀로부터 물리 제어 채널을 통하여 수신되는 것을 특징으로 하는,
핸드오버 수행 방법.

[청구항 10] 제 1 항에 있어서,
상기 소정의 메시지를 송신 후, 상기 타겟 셀로부터 하향링크 신호 수신 및 상향링크 신호 송신을 수행하는 단계를 더 포함하고,
상기 단말의 전력 제어 프로세스는 상기 소정의 메시지 송신 전후에 걸쳐 유지되는 것을 특징으로 하는,
핸드오버 수행 방법.

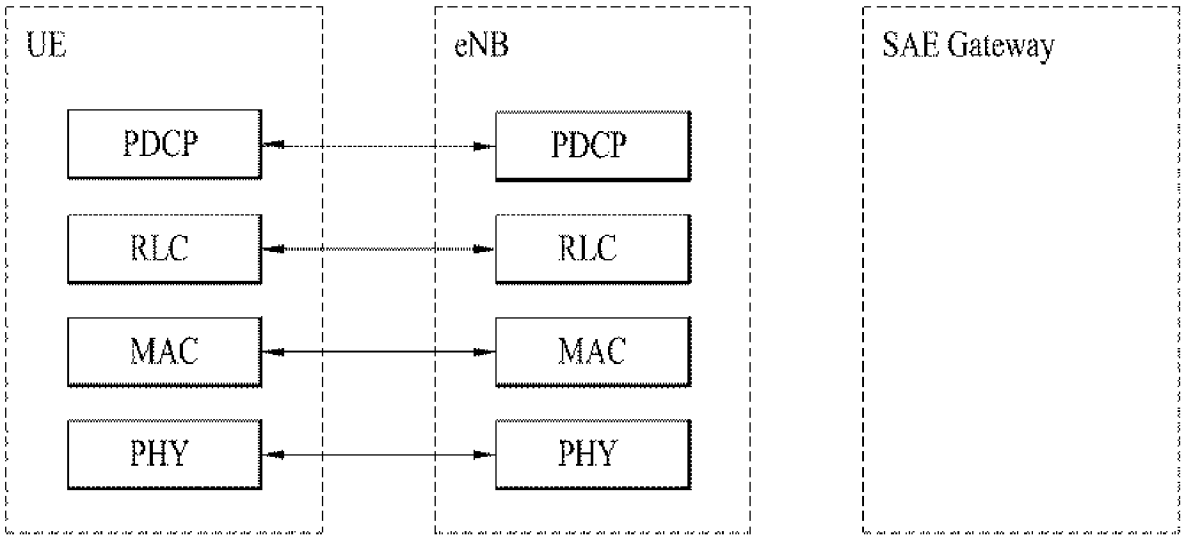
[Fig. 1]



[Fig. 2]

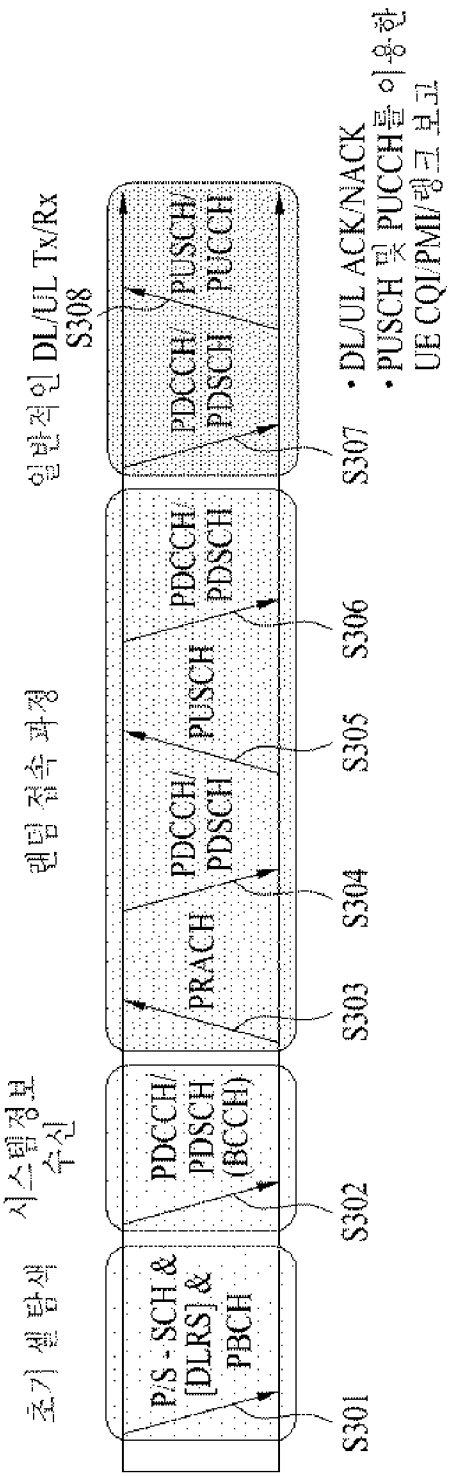


(a) 제어-평면 프로토콜 스택

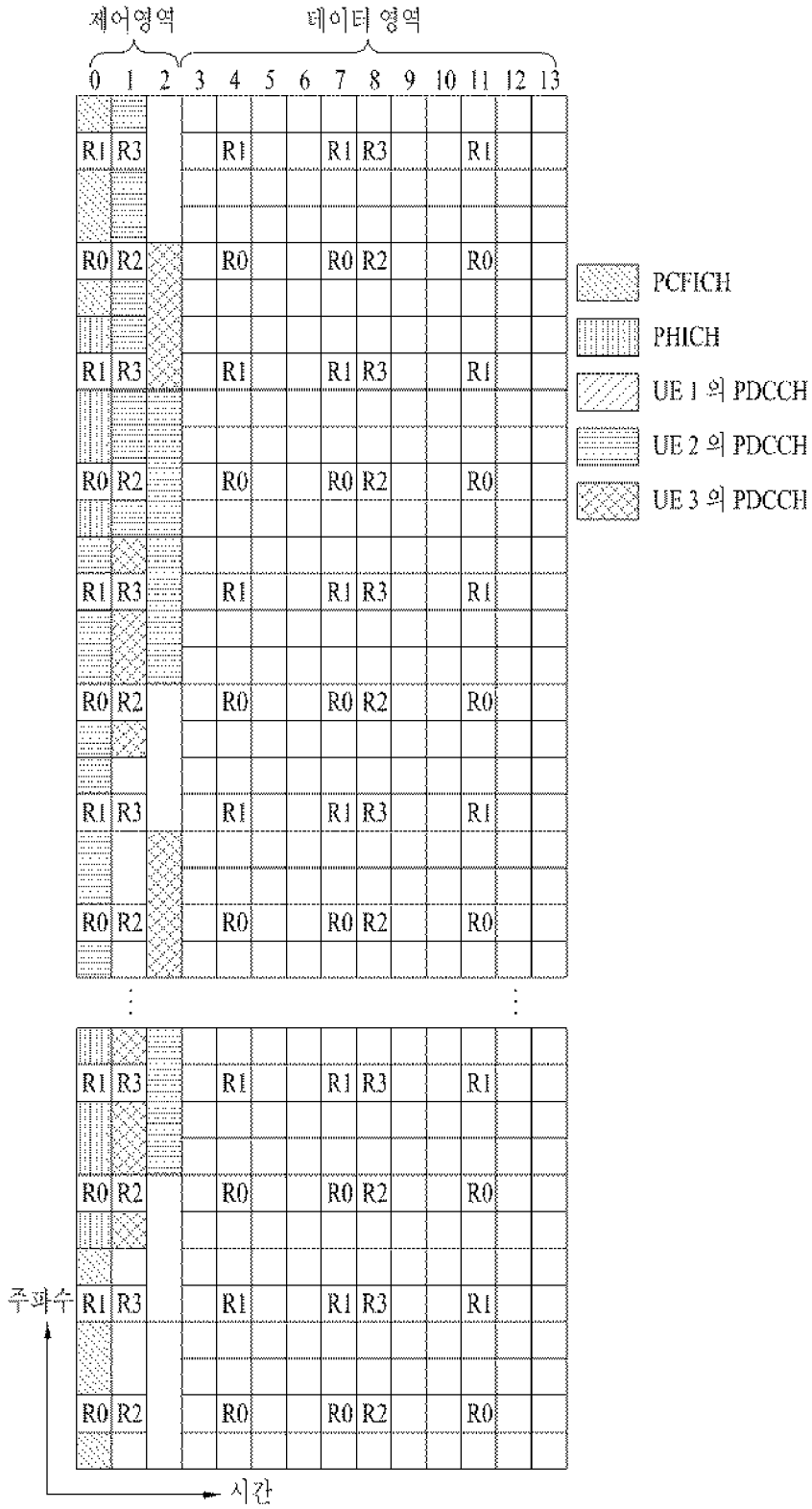


(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

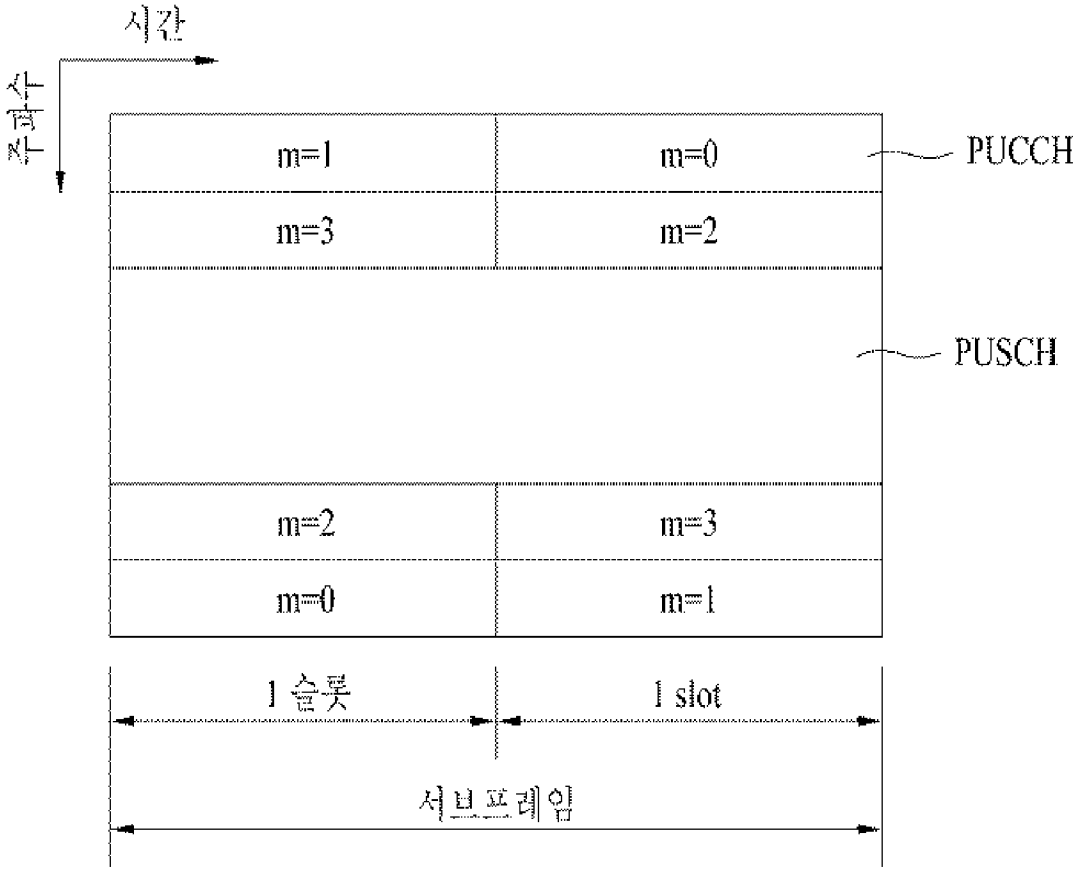
[Fig. 3]


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

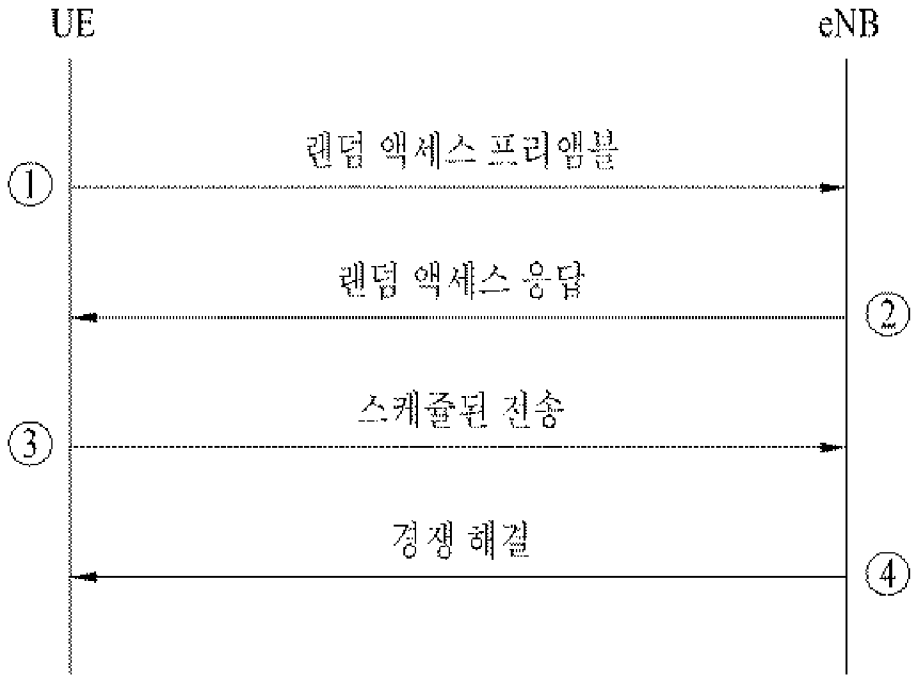
[Fig. 4]


제어영역
데이터 영역
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
R1 R3 R1 R1 R3 R1
R0 R2 R0 R0 R2 R0
PCFICH
PHICH
UE 1 의 PDCCH
UE 2 의 PDCCH
UE 3 의 PDCCH
주파수
시간

[Fig. 5]


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

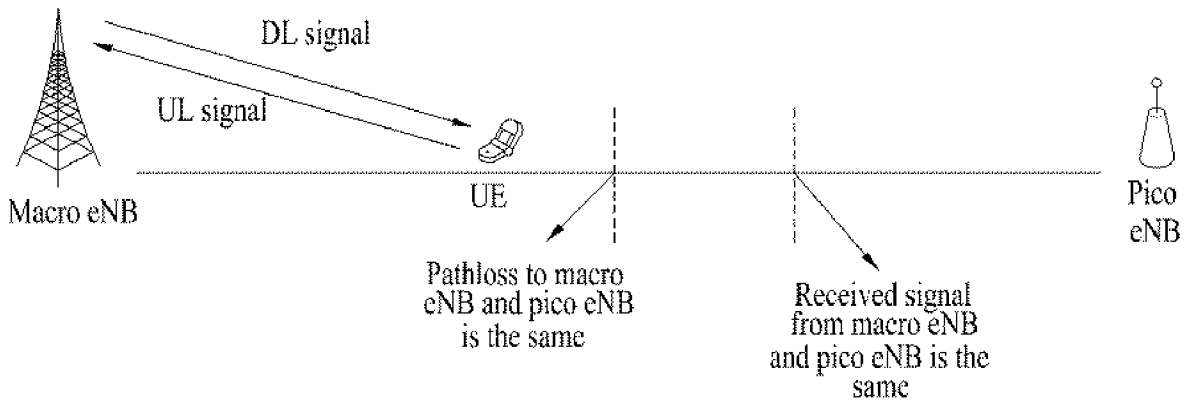
[Fig. 6]


UE
eNB
랜덤 액세스 프리앰블
①
랜덤 액세스 응답
②
스케줄된 전송
③
경쟁 해결
④

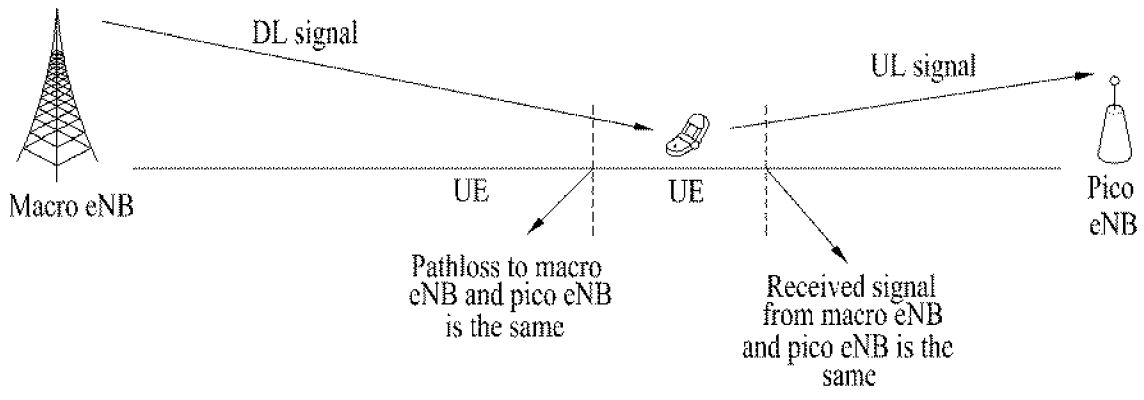
[Fig. 7]



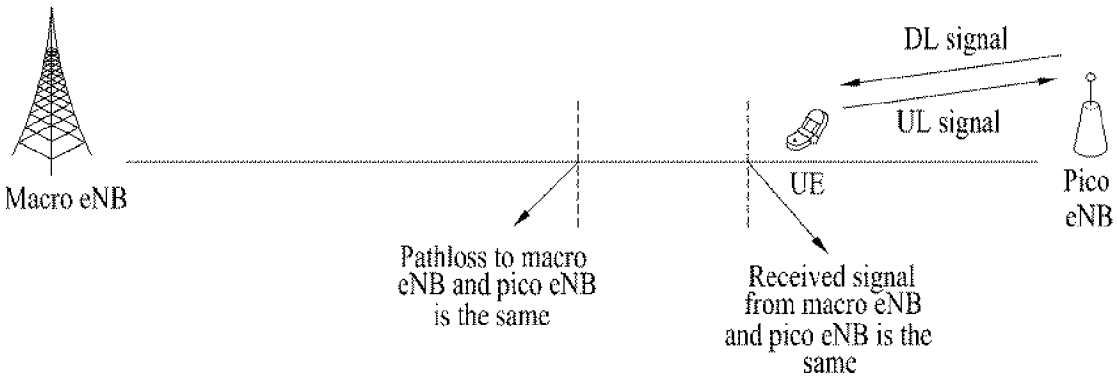
[Fig. 8]



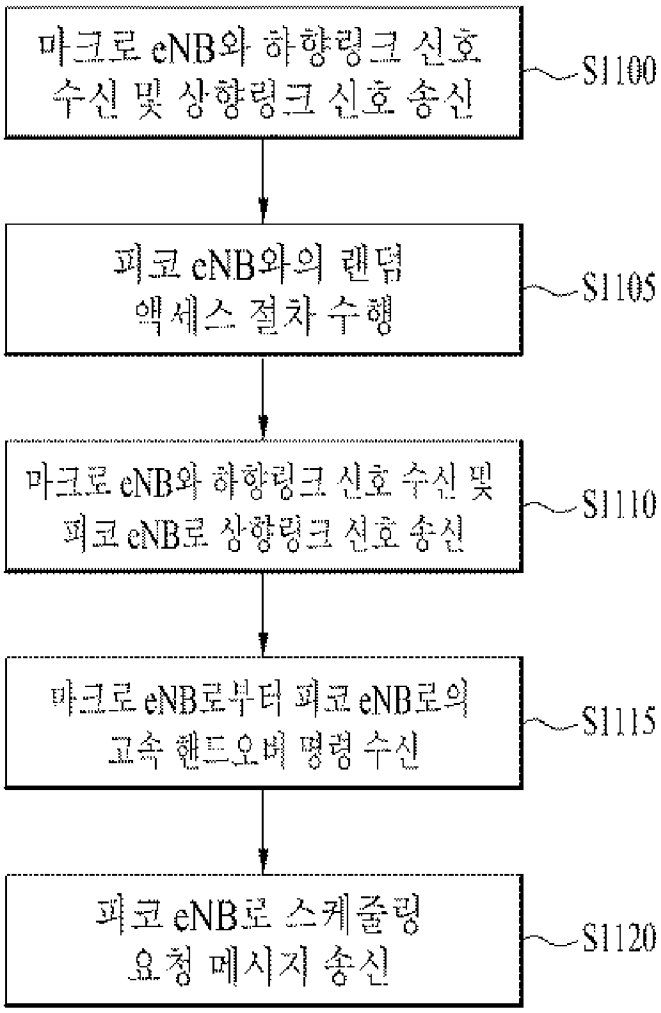
[Fig. 9]



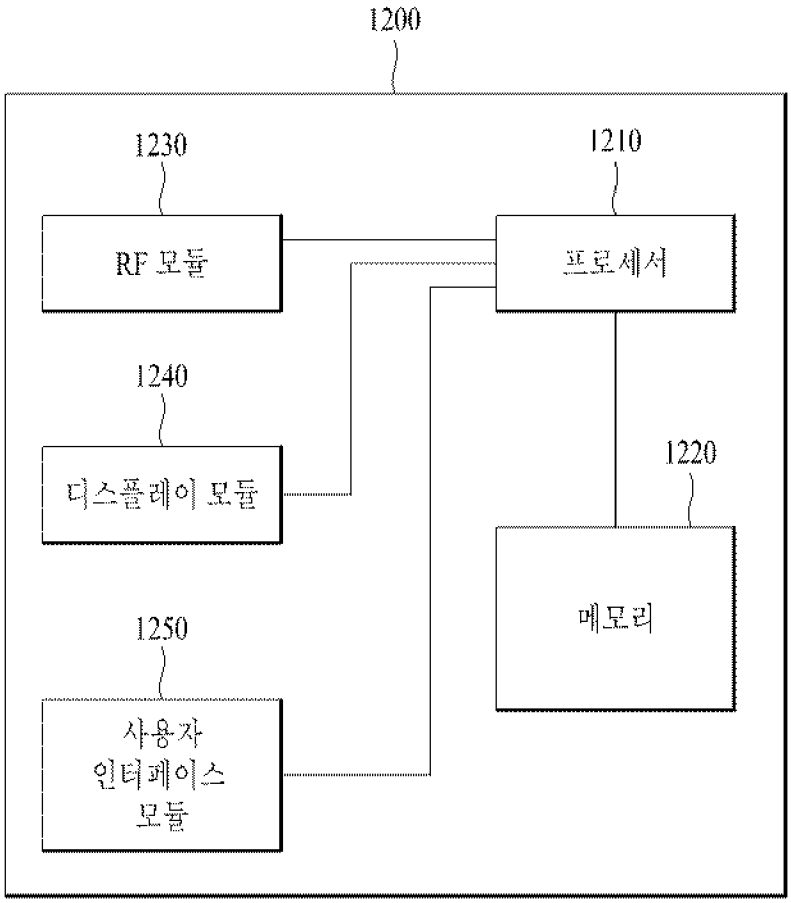
[Fig. 10]


DL signal
UL signal
Macro eNB
UE
Pico eNB
Pathloss to macro eNB and pico eNB is the same
Received signal from macro eNB and pico eNB is the same

[Fig. 11]


마크로 eNB와 하향링크 신호 수신 및 상향링크 신호 송신
S1100
피코 eNB와의 랜덤 액세스 절차 수행
S1105
마크로 eNB와 하향링크 신호 수신 및 피코 eNB로 상향링크 신호 송신
S1110
마크로 eNB로부터 피코 eNB로의 고속 핸드오버 명령 수신
S1115
피코 eNB로 스케줄링 요청 메시지 송신
S1120

[Fig. 12]


1200
1230
RF 모듈
1210
프로세서
1240
디스플레이 모듈
1220
메모리
1250
사용자
인터페이스
모듈

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/001943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 36/38(2009.01)i, H04W 36/08(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 36/38; H04W 48/16; H04W 36/04; H04W 36/08; H04W 36/30; H04W 36/32

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: CoMP, handover

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	3GPP TR 36.819 V11.1.0. Coordinated multi-point operation for LTE physical layer aspects (Release 11), 22 December 2011 See sections 4-6(pages 7-16)	1-10
A	WO 2011-112044 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 15 September 2011 See abstract, claims 1-7 and figure 4	1-10
A	KR 10-2012-0012711 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 10 February 2012 See abstract, claims 1-9 and figure 10	1-10
A	KR 10-2011-0043893 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 28 April 2011 See abstract, claims 1-9 and figures 5-14	1-10
A	WO 2011-073011 A1 (ALCATEL LUCENT) 23 June 2011 See abstract, claims 1-7 and figure 6	1-10

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 JULY 2013 (10.07.2013)	**10 JULY 2013 (10.07.2013)**

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 application No.
PCT/KR2013/001943

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2011-112044 A2	15/09/2011	KR 2011-0103143 A	20/09/2011
		US 2012-0327904 A1	27/12/2012
		WO 2011-112044 A3	05/01/2012
		WO 2011-112044 A3	15/09/2011
KR 10-2012-0012711 A	10/02/2012	US 2012-0034925 A1	09/02/2012
KR 10-2011-0043893 A	28/04/2011	CN 102045136 A	04/05/2011
		EP 2315384 A2	27/04/2011
		US 2011-0098072 A1	28/04/2011
		US 8437789 B2	07/05/2013
WO 2011-073011 A1	23/06/2011	CN 102668636 A	12/09/2012
		EP 2337400 A1	22/06/2011
		EP 2337400 B1	18/04/2012
		JP 2013-514693A	25/04/2013
		KR 2012-0112540 A	11/10/2012
		US 2012-0252462 A1	04/10/2012

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/001943

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 36/38(2009.01)i, H04W 36/08(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 36/38; H04W 48/16; H04W 36/04; H04W 36/08; H04W 36/30; H04W 36/32

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: CoMP, handover

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	3GPP TR 36.819 V11.1.0. Coordinated multi-point operation for LTE physical l ayer aspects (Release 11), 2011.12.22 4-6절(페이지 7-16) 참조	1-10
A	WO 2011-112044 A2 (삼성전자주식회사) 2011.09.15 요약, 청구항 1-7 및 도면 4 참조	1-10
A	KR 10-2012-0012711 A (삼성전자주식회사) 2012.02.10 요약, 청구항 1-9 및 도면 10 참조	1-10
A	KR 10-2011-0043893 A (삼성전자주식회사) 2011.04.28 요약, 청구항 1-9 및 도면 5-14 참조	1-10
A	WO 2011-073011 A1 (알까뗄 루슨트) 2011.06.23 요약, 청구항 1-7 및 도면 6 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	국제조사보고서 발송일
2013년 07월 10일 (10.07.2013)	2013년 07월 10일 (10.07.2013)

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

심사관
장상배
전화번호 +82-42-481-8201

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/001943

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2011-112044 A2	2011/09/15	KR 2011-0103143 A	2011/09/20
		US 2012-0327904 A1	2012/12/27
		WO 2011-112044 A3	2012/01/05
		WO 2011-112044 A3	2011/09/15
KR 10-2012-0012711 A	2012/02/10	US 2012-0034925 A1	2012/02/09
KR 10-2011-0043893 A	2011/04/28	CN 102045136 A	2011/05/04
		EP 2315384 A2	2011/04/27
		US 2011-0098072 A1	2011/04/28
		US 8437789 B2	2013/05/07
WO 2011-073011 A1	2011/06/23	CN 102668636 A	2012/09/12
		EP 2337400 A1	2011/06/22
		EP 2337400 B1	2012/04/18
		JP 2013-514693A	2013/04/25
		KR 2012-0112540 A	2012/10/11
		US 2012-0252462 A1	2012/10/04