

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 9월 22일 (22.09.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/148542 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 24/02 (2009.01) H04W 84/04 (2009.01)
H04W 28/02 (2009.01) H04W 88/02 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/002779
- (22) 국제출원일: 2016년 3월 18일 (18.03.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/135,149 2015년 3월 18일 (18.03.2015) US
62/211,861 2015년 8월 30일 (30.08.2015) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR). 한국과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). 성균관대학교산학협력단 (RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY) [KR/KR]; 16419 경기도 수원시 장안구 서부로 2066, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 서한별 (SEO, Hanbyul); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 최완 (CHOI, Wan); 05501 서울시 송파구 올림픽로 99,

Seoul (KR). 김동인 (KIM, Dongin); 13612 경기도 성남시 분당구 정자로 56, Gyeonggi-do (KR). 홍비 (HONG, Bi); 34138 대전시 유성구 농대로 41 KAIST 아파트 101동 306호, Daejeon (KR). 송호진 (SONG, Hojin); 34141 대전시 유성구 대학로 291 한국과학기술원, Daejeon (KR). 김태영 (KIM, Tae Yeong); 16419 경기도 수원시 장안구 서부로 2066 봉롱학사 신관 103, Gyeonggi-do (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.

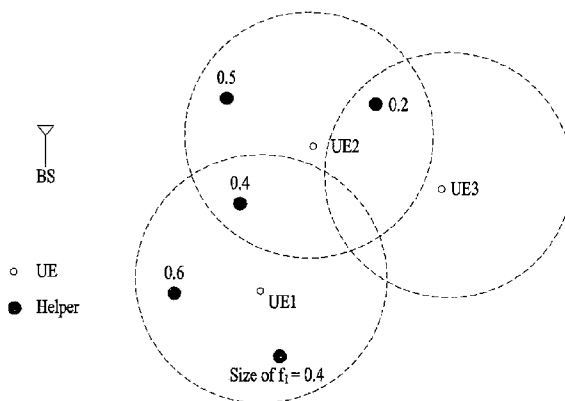
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR RECEIVING SIGNAL USING DISTRIBUTION STORAGE CACHE RETENTION AUXILIARY NODE IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 분산 저장 캐시 보유 보조 노드를 이용하여 신호를 수신하는 방법 및 이를 위한 장치

FIG. 8



(57) Abstract: Disclosed in the present application is a method for a terminal receiving data in a wireless communication system. Specifically, the method comprises the steps of: determining at least one transmission subject for the data among one or more auxiliary nodes and a base station; receiving a division code from the determined at least one transmission subject; and obtaining the data from the division code, wherein the at least one transmission subject is determined on the basis of the sum of the division codes stored in the auxiliary nodes and the number of auxiliary nodes existing within a predetermined distance from the terminal.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2016/148542 A1



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))

본 출원에서는 무선 통신 시스템에서 단말이 데이터를 수신하는 방법이 개시된다. 구체적으로, 상기 방법은, 하나 이상의 보조 노드와 기지국 중 상기 데이터에 대한 적어도 하나의 송신 주체를 결정하는 단계; 상기 결정된 적어도 하나의 송신 주체로부터 분할 코드를 수신하는 단계; 및 상기 분할 코드로부터 상기 데이터를 획득하는 단계를 포함하고, 상기 적어도 하나의 송신 주체는 상기 단말로부터 소정 거리 내에 존재하는 보조 노드의 개수와 상기 보조 노드들에 저장된 분할 코드의 합에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 한다.

【명세서】

【발명의 명칭】

무선 통신 시스템에서 분산 저장 캐시 보유 보조 노드를 이용하여 신호를 수신하는 방법 및 이를 위한 장치

5 【기술분야】

[1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 분산 저장 캐시 보유 보조 노드를 이용하여 신호를 수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

10 [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
15 기존 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에서 진화한 시스템으로서, 현재 3GPP에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 일반적으로 E-UMTS는 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. UMTS 및 E-UMTS의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network"의 Release 7과
20 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
25 동시에 전송할 수 있다.

[5] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정돼 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.

기지국은 다수의 단말에 대한 데이터 송수신을 제어한다. 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 분산 저장 캐시 보유 보조 노드를 이용하여 신호를 수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제안하고자 한다.

【기술적 해결방법】

[8] 본 발명의 일 양상인 무선 통신 시스템에서 단말이 데이터를 수신하는 방법은, 하나 이상의 보조 노드와 기지국 중 상기 데이터에 대한 적어도 하나의 송신 주체를 결정하는 단계; 상기 결정된 적어도 하나의 송신 주체로부터 분할 코드를 수신하는 단계; 및 상기 분할 코드로부터 상기 데이터를 획득하는 단계를 포함하고, 상기 적어도 하나의 송신 주체는 상기 단말로부터 소정 거리 내에 존재하는 보조 노드의 개수와 상기 보조 노드들에 저장된 분할 코드의 합에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 한다.

[9] 한편, 본 발명의 다른 양상인 무선 통신 시스템에서의 단말은, 네트워크를 통하여 신호를 송수신하기 위한 무선 통신 모듈; 및 상기 신호를 처리하기 위한 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 하나 이상의 보조 노드와 기지국 (중 상기 데이터에 대한 적어도 하나의 송신 주체를 결정하고, 상기 결정된 적어도 하나의 송신 주체로부터 분할 코드를 수신하여, 상기 분할 코드로부터 상기 데이터를 획득하도록 상기 무선 통신 모듈을 제어하고, 또한 상기 프로세서는 상기 적어도 하나의 송신 주체를, 상기 단말로부터 소정 거리 내에 존재하는 보조 노드의 개수와 상기 보조 노드들에 저장된 분할 코드의 합에 기반하여 결정하는 것을 특징으로 한다.

10 [10] 바람직하게는, 상기 하나 이상의 보조 노드 각각에 저장되는 분할 코드의 크기는 상기 단말의 통신 영역 내에 존재하는 보조 노드의 평균 개수에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 한다.

[11] 바람직하게는, 상기 보조 노드들에 저장된 분할 코드의 합이 복원 최소치보다 낮은 경우, 상기 적어도 하나의 송신 주체는 상기 하나 이상의 보조 노드와 상기 기지국 모두를 포함하는 것을 특징으로 한다. 반면에, 상기 보조 노드들에 저장된 분할 코드의 합이 복원 최소치와 같거나 큰 경우, 상기 적어도 하나의 송신 주체는 상기 기지국을 제외한 상기 하나 이상의 보조 노드를 포함하는 것을 특징으로 한다.

20 [12] 보다 바람직하게는, 상기 하나 이상의 보조 노드는 다른 단말 또는 펌토 셀을 포함하는 것을 특징으로 한다.

【유리한 효과】

[13] 본 발명의 실시예에 따르면 단말은 분산 저장 캐시 보유 보조 노드를 이용하여 신호를 보다 효율적으로 수신할 수 있다.

25 [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

도면.

[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 도면.

5 [17] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면.

[18] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면.

[19] 도 5는 LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면.

10 [20] 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면.

[21] 도 7은 일반적인 다중 안테나(MIMO) 통신 시스템의 구성도.

[22] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 개념도이다.

[23] 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 저장 확률과 hitting probability과의
15 관계를 도시한다.

[24] 도 10은 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
20 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
25 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 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(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.

[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

5 수행한다.

[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

10 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

15 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

20 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)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할

25 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 임의 접속 과정(Random Access Procedure; RACH)을 수행할 수 있다(단계 S303 내지 단계 S306). 이를 위해, 단말은 물리 임의 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 Index), 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 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.

[40] 도 4를 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 $10\text{ms}(327200 \times T_s)$ 의 길이를 가지며 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe)으로 구성되어 있다. 각각의 서브프레임은 1ms 의 길이를 가지며 2개의 슬롯(slot)으로 구성되어 있다. 각각의 슬롯은 $0.5\text{ms}(15360 \times T_s)$ 의 길이를 가진다. 여기에서, T_s 는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (약 33ns)로 표시된다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의

자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. LTE 시스템에서 하나의 자원블록은 12개의 부반송파×7(6)개의 OFDM 심볼을 포함한다. 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 하나 이상의 서브프레임 단위로 정해질 수 있다. 상술한 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[41] 도 5는 하향링크 무선 프레임에서 하나의 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 예시하는 도면이다.

[42] 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.

[43] 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 Group)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.

[44] 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 확산인자(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.

[45] PDCCH는 물리 하향링크 제어 채널로서 서브프레임의 처음 n개의 OFDM 심볼에 할당된다. 여기에서, n은 1 이상의 정수로서 PCFICH에 의해 지시된다. PDCCH는 하나 이상의 CCE로 구성된다. PDCCH는 전송 채널인 PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)의 자원할당과 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.

[46] PDSCH의 데이터가 어떤 단말(하나 또는 복수의 단말)에게 전송되는 것이며, 상기 단말들이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 디코딩(decoding)을 해야 하는지에 대한 정보 등은 PDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC 마스크(masking)되어 있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 DCI 포맷 즉, 전송 형식 정보(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 검색 영역에서 PDCCH를 모니터링, 즉 블라인드 디코딩하고, "A" RNTI를 가지고 있는 하나 이상의 단말이 있다면, 상기 단말들은 PDCCH를 수신하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는 PDSCH를 수신한다.

[47] 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는

도면이다.

[48] 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.

- 5 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
- 10 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.

- [49] 이하 MIMO 시스템에 대하여 설명한다. MIMO(Multiple-Input Multiple-Output)는 복수개의 송신안테나와 복수개의 수신안테나를 사용하는 방법으로서, 이
- 15 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.

- [50] 다중 안테나 기술에서는, 하나의 전체 메시지를 수신하기 위해 단일 안테나
- 20 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
- 25 중계기 등에 폭넓게 사용할 수 있다. 다중 안테나 기술에 의하면, 단일 안테나를 사용하던 종래 기술에 의한 이동 통신에서의 전송량 한계를 극복할 수 있다.

[51] 일반적인 다중 안테나(MIMO) 통신 시스템의 구성도가 도 7에 도시되어 있다

[52] 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.

[53] 【수학적 식 1】

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

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 7에 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 수학적 식 2와 같은 벡터로 나타낼 수 있다.

[58] 【수학식 2】

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

[60] 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 전송 정보를 벡터로 나타내면 하기의 수학식 3과 같다.

[61] 【수학식 3】

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

[63] 또한, $\hat{\mathbf{s}}$ 를 전송 전력의 대각행렬 $\mathbf{P}$ 를 이용하여 나타내면 하기의 수학식 4와 같다.

10 [64] 【수학식 4】

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

[66] 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 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 수학식 5와 같이 나타낼 수 있다.

여기서 $\mathbf{W}_{ij}$ 는 i 번째 송신안테나와 j 번째 정보 간의 가중치를 의미한다. $\mathbf{W}$ 는

가중치 행렬(Weight Matrix) 또는 프리코딩 행렬(Precoding Matrix)이라고 불린다.

[67] 【수학식 5】

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

[68]

[69] 일반적으로, 채널 행렬의 랭크의 물리적인 의미는, 주어진 채널에서 서로
5 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 H의 랭크(rank(H))는 수학식 6과
같이 제한된다.

10 [70] 【수학식 6】

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

[71]

[72] 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
15 당연히 서로 다른 정보를 보낼 수 있는 최대 수인 채널의 랭크 보다는 클 수 없게
된다. 따라서, 채널 행렬이 H는 아래 수학식 7과 같이 나타낼 수 있다.

[73] 【수학식 7】

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

[74]

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

[76] 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

5 멀티플렉싱의 혼합(Hybrid)된 형태도 가능하다.

[77] 한편, 차세대 이동통신 시스템의 표준인 LTE-A 시스템에서는 데이터 전송률 향상을 위해 기존 표준에서는 지원되지 않았던 CoMP(Coordinated Multi Point) 전송 방식을 지원할 것으로 예상된다. 여기서, CoMP 전송 방식은 음영 지역에 있는 단말 및 기지국(셀 또는 섹터) 간의 통신 성능을 향상시키기 위해 2개 이상의 기지국

10 혹은 셀이 서로 협력하여 단말과 통신하기 위한 전송 방식을 말한다.

[78] 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.

[79] 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).

15

[80] 이와 달리, 협력 스케줄링/빔포밍 방식(CoMP-CS/CB)에서, 단말은 빔포밍을 통해 데이터를 순간적으로 하나의 기지국, 즉 서빙 기지국을 통해서 수신할 수 있다.

[81] 상향링크의 경우 조인트 프로세싱(CoMP-JP) 방식에서, 각 기지국은 단말로부터 PUSCH 신호를 동시에 수신할 수 있다 (Joint Reception; JR). 이와 달리,

25 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.

[82] 본 발명에서는 이동통신 네트워크에서 UE가 요구하는 데이터를 주변에 미리

저장하고 있는 캐시가 있는 복수의 보조 노드 (예를 들어, 펌토 셀(Femto cell) 또는 다른 UE)를 이용하여 UE를 서비스하는 기법을 제안한다.

[83] 종래 기술에서는 일반적으로 캐시의 유무와 상관없이 하나의 보조 노드가 UE를 서비스하였다. 보조 노드에 캐시가 있는 경우에도 UE가 요구하는 데이터를 가진 UE로부터 가장 가까운 보조 노드가 UE를 서비스 하였다. 캐시가 없는 Wi-Fi나 펌토 셀의 작은 기지국의 경우는 UE에게 지리적으로 가장 가까운 노드가 UE를 서비스하였다. 이러한 경우 UE로부터 일정거리 안에 UE가 요구하는 데이터를 가진 보조 노드가 없다면, UE가 이러한 보조 노드로부터 서비스를 받지 못하고 이동통신 기지국으로부터 서비스를 받게 된다. 또한 종래의 캐시 기술은 UE들이 요청하는 데이터의 상호연관성, 그리고 UE의 이동성 패턴의 상호연관성을 고려하지 않고 캐시 및 무선자원할당 기술의 독립적인 설계를 하여 전체 효율성이 떨어지는 단점이 존재한다.

[84] 본 발명에 따르면, 보조 노드에 저장되는 데이터는 MDS (Maximum Distance Separable) 코드를 통해서 분산 저장되어 있어 여러 노드의 도움을 받아야 복구가 가능하다. 본 발명과 종래기술의 가장 큰 차이점은 본 발명은 보조 노드에 완전한 파일단위로 저장을 하는 종래 기법과는 달리 여러 개의 보조 노드의 저장 장치에 MDS 코드화된 데이터 (예를 들어, 패리티 비트)를 분산 저장시킨다는 것이다. 이로 인해서 여러 개의 데이터를 지역적으로 좀 더 균일하게 분포 시킬 수 있다. 종래의 기법의 경우는 분산 저장이 되지 않아 데이터를 온전히 저장해야 되기 때문에 저장공간의 제약이 있는 보조 노드들이 이동통신 네트워크에 분포하는 경우 저장할 수 있는 파일의 숫자에 제한이 커지게 되며, 결과적으로 UE주변의 보조 노드에 UE가 원하는 파일이 없어 보조 노드를 통한 서비스가 불가능한 단점이 있다.

[85] 본 발명의 경우, 여러 개의 노드를 통해서 동시에 서비스 받는다는 점에서 CoMP와 유사한 기법으로 보이지만, 분산 저장된 MDS 코드의 특성으로 인해 백홀 링크 (backhaul link)를 통한 데이터 공유가 필요 없는 점에서 차이가 있으며, 데이터가 분산 저장되어 있어 데이터 복구 시 특정 노드에만 의존하지 않아 여러 무선 채널로부터의 다이버시티 이득을 얻어 신뢰성 높은 데이터 전송이 가능한 장점이 있다. 또한 데이터의 전체를 저장하지 않고 최적화된 MDS 인코딩을 통해

적은 양을 저장하여 보조 노드의 캐시를 조금만 사용하는 이점도 있다. 더불어 가까운 주변 보조 노드의 협력을 통해 MDS 패리티비트를 전송 받기 때문에 UE의 이동성에 따른 통신 성능 열화를 완화시킴과 동시에 지연시간 경감의 효과도 기대할 수 있다.

- 5 [86] 본 발명에서 제안된 MDS 코드로 분산 저장된 데이터를 UE에 서비스하기 위해서는 여러 보조 노드를 활용해야 하며, 분산적으로 더 많은 보조 노드에 데이터를 저장하였기 때문에 UE가 보조 노드의 서비스를 받을 가능성이 높아진다. 또한, 본 발명의 경우 종래의 기법과는 달리 UE를 서비스하는 보조 노드의 집합을
- 10 정해야 하는 차이점이 있다. 이와 같은 보조 노드의 집합은 UE의 이동성 패턴에 따라 동적으로 변할 수 있기 때문에 이동통신 환경에서 비정형으로 보조 노드의 집합을 형성하여 UE에 데이터를 서비스 하기 위해서는 데이터의 종류와 채널 상태의 통계 정보의 예측 및 이를 고려한 통계적 최적화가 필요하다. 더욱이 분산 저장의 관점은 기존의 캐시 관련 기술에서 이제까지 무선 환경에서는 고려되어 있지 않아 분산 저장의 성능 최적화 등의 문제가 다뤄지지 않았다.
- 15 [87] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 개념도이다. 특히, 도 8에서는 기지국 (BS)와 사용자 (UE) 및 보조 노드(Helper)가 존재하고, UE는 일정한 거리 내 (또는 채널이 양호한) 보조 노드들로부터 도움을 받을 수 있다고 가정한다.
- [88] 기존 이동 통신망에서 도입되는 펌토 셀과 같은 작은 보조 기지국이 보조 노드가 될 수 있으며, 보조 노드에는 데이터를 저장할 수 있는 저장 장치, 즉
- 20 캐시를 구비되어 있으며 이 저장 장치에는 사용자들이 자주 요구하는 데이터들이 분산되어 미리 캐싱, 즉 저장되어 있다. 물론, 분산 저장은 MDS 코드를 통해서 한다고 가정한다. 예를 들어, MDS 코드는 특정 파일 A의 크기를 원본파일 대비 1/3정도씩 코드화시켜 분산 저장한 저장 장치가 5개가 있다고 하면 이 중에 임의의 노드 3개만 있어도 원래의 데이터를 복원할 수 있는 코드를 의미한다. 원래의
- 25 데이터를 성공적으로 복원하기 위하여 보조 노드들은 분산 데이터 저장 및 MDS 코드화된 패킷의 전송을 협력적으로 수행한다.
- [89] 이하에서는, 통계적으로 분석된 수치를 이용하여 최적의 MDS 코드 저장 비율 및 확률을 정해 보조 노드가 파일을 MDS 코드로 분산시켜 저장할지, 혹은 기존의

캐시 시스템과 마찬가지로 전체 파일을 저장할지 판단하는 기준을 제시한다.

[90] 본 발명은 다음 제 1 실시예 또는 제 2 실시예와 같은 방식으로 동작하게 된다.

[91] <제 1 실시예 - Snapshot approach >

[92] 본 발명의 제 1 실시예는 아래 1) 내지 3)에 따라 구현된다.

- 5 [93] 1) BS는 보조 노드들의 저장된 데이터의 분량에 관한 정보를 일정 주기로 취득한다. 보조 노드에 분산 저장되는 파일들은 전체 파일들의 상대적인 인기도, 보조 노드가 가지고 있는 저장 장치의 최대 용량 및 보조 노드 주위에 있는 UE들의 특성이 반영된 파일들의 인기도와 같은 요소들을 고려하여 주기적으로 저장되며 파일의 업데이트는 유선망이나 이동통신망의 사용이 상대적으로 적은 새벽시간
10 등을 이용해서 이뤄진다.

- [94] 각 보조 노드에 분산 저장될 MDS 코드의 비율은 파일의 인기도에 비례해 베르누이 분포를 따라 확률적으로 정해진다. i 번째 파일 전체가 보조 노드에 저장될 확률을 p_i (<1) 라고 가정한다. 이 경우 파일 용량을 F_i 라면 파일의 저장 예상치는 $F_i p_i$ 가 되고, $1/N_i$ 의 노드가 필요한 MDS 코드로 분산 저장을 하게 되면
15 $F_i p_i / N_i$ 이 저장 예상치가 된다. 따라서, 보조 노드에 저장되는 파일 i 의 저장 예상치를 일정하게 유지 시킨다면, $p_i = N_i s_i$ 의 확률로 저장을 하게 된다. 즉, s_i 는 통신 영역 내의 존재하는 평균적인 보조 노드의 개수가 된다.

- [95] 평균 저장량 s_i 는 인기도에 따라서 정해지게 되고, 인기도는 대부분의 인기 비디오나 파일의 경우 지프 분포(zipf distribution)를 따라 결정되는 성향이
20 있으며 추가적으로 사용자 개인의 선호도에도 영향을 받는다. 보조 저장장치의 효율성과 통신 시스템의 성능 향상을 위해 높은 인기도의 파일일수록 높은 s_i 값을 가지게 된다. 따라서 사용자가 요구하는 특정 파일의 선호도(preference) 분포를 일정 시간 동안 보조 노드에서 관찰하여 선호도 분포에 대한 통계치를 추출하고, 이를 반영하여 MDS 패리티 비트의 저장 비율을 최적화 하는 과정이 필요하다. 특히,
25 선호도가 높은 파일의 패리티비트의 저장비율을 늘리는 경우에 얻게 되는 파일의 오프로딩 효과를 최대화 하도록, 일정 시간 주기로 보조 노드에서 패리티비트의 저장 비율을 업데이트 할 수 있다. 즉, 일정 시간 t_0 동안 축적된 사용자들의 선호도를 바탕으로 새로운 인기도 분포를 추출하고, 이를 바탕으로 s_i 의 값을

주기적으로 조절하는 것이다. 또한, 이와 같이 결정되는 전체 평균 저장량의 합은 각 보조 노드의 한계 저장량을 넘지 못한다.

[96] 이러한 환경에서 어느 정도로 분산 저장을 할지에 대한 것은 도 9의 통계적 결과에 따라 결정될 수 있다. 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 저장 확률과 hitting probability과의 관계를 도시한다.

[97] 도 9를 참조하면, hitting probability는 $\pi \lambda_f r_c^2 s_i$ 의 값 (단, λ_f 는 보조 노드가 지역에 뿌려져 있는 숫자의 평균을, r_c 는 UE 서비스를 받을 수 있는 거리)에 따라 바뀌게 되는데 s_i 의 값이 $1/\pi \lambda_f r_c^2$ 보다 클 경우는 $p_i (>1)$ 를 최대한 높게 가져가는 것이 hitting probability를 높게 만든다. p_i 를 높게 만드는 것은 최대한 작은 크기의 MDS 코드로 저장을 하는 것을 의미한다. 여기서, s_i 의 값이 $1/\pi \lambda_f r_c^2$ 보다 크다는 것은 총 저장량이 원래 파일 사이즈보다 크다는 것으로 보조 노드의 개수가 충분하다는 것을 의미할 수 있다.

[98] 반대로 s_i 의 값이 $1/\pi \lambda_f r_c^2$ 보다 작을 경우는 p_i 값을 최대가 낮게 가져가는 것이 hitting probability를 높게 만든다. 여기서, s_i 의 값이 $1/\pi \lambda_f r_c^2$ 보다 작다는 것은 총 저장량이 원래 파일 사이즈보다 작다는 것으로 보조 노드의 개수가 부족하다는 것을 의미할 수 있다.

[99] 2) 도 8과 마찬가지로 BS는 한 개 또는 복수의 UE들이 특정한 데이터 파일을 요구하면 UE로부터 일정거리에 있는 이미 획득되어 있는 보조 노드들의 정보를 이용하여 UE에 정보를 전송하게 된다. 이러한 상황에서 UE가 특정 데이터를 서비스를 받는 방법은 다음 (a) 내지 (c)와 같이 3가지로 나뉘게 되며, 주변 상황 (예를 들어, 보조 노드와 주변에 존재하는 다른 UE등)에 따라서 동작 방법을 선택하게 된다.

[100] (a) BS로부터 데이터를 전송 받는 경우: 일정거리 내의 UE주변에 아무 보조 노드도 없는 경우가 이에 해당한다. 기존의 이동통신망에서 서비스 받는 것과 동일한 방법이 된다.

[101] (b) 한 개 이상의 보조 노드로부터 데이터를 전송 받는 경우: 일정거리 내에 존재하는 보조 노드들에 저장된 MDS 코드의 합이 1 (즉, 복원 최소치)를 넘는 경우 다른 UE가 해당 UE와 같은 보조 노드로부터 서비스 거리에 있지 않는 한 해당 UE는

온전히 보조 노드들만으로 서비스를 받을 수 있게 된다. 이 경우 특정 UE를 서비스하는 보조 노드들의 집합은 해당 UE가 요구하는 데이터가 어떻게 저장되는지에 따라 결정되기 때문에, 비록 두 UE가 동일한 위치에 있다고 하더라도 상이한 데이터를 요구하는 경우에는 해당 두 UE를 서비스하는 보조 노드의 집합이 달라지게 된다.

[102] 나아가 비록 동일 UE가 동일 위치에 있다고 하더라도 요구하는 데이터를 바꾸게 되면 이에 따라서 서비스하는 보조 노드의 집합이 변화할 수 있다. 이런 측면에서 UE의 위치뿐만 아니라 UE의 요구 데이터에 따라서 서비스를 제공하는 보조 노드가 변화하는 형태의 셀 구성이 이루어지는 특징을 지닌다.

10 [103] (c) 주변의 보조 노드로부터 데이터를 전송 받고 부족분을 BS로부터 전송 받는 경우: 일정거리 내에 존재하는 보조 노드들에 저장된 MDS 코드의 합이 1 (즉, 복원 최소치)보다 작은 경우나 MDS 코드의 합이 복원 최소치를 넘는 경우에도 보조 노드가 다른 UE를 서비스하는 경우 부족한 부분을 BS로부터 서비스 받으면 온전히 데이터를 복원할 수 있다.

15 [104] 3) 각 UE의 동작 방식과 서비스하는 보조 노드들의 결정은 기지국의 오프로딩(offloading)을 위해 최대한 많은 숫자의 UE를 보조 노드만을 이용해서 서비스 하게 된다. 전체 N개의 UE를 서비스 한다고 하면 구체적으로 아래 수학적 식과 같은 최적화 문제를 고려하여 보조 노드를 선택을 하게 된다.

[105] 【수학적 식 8】

$$\max_{S_1, \dots, S_N} \sum_{i=1}^N I(i)$$

subject to

$$I(i) = \sum_{j \in S_i} C(j, i)$$

$$|i - j| \leq T_s$$

20 [106] $S_k \cap S_l = \emptyset$ for all k, l

[107] 위와 같은 최적화 문제에서 S_i 는 UE i 에 할당되는 보조 노드의 집합을 의미하며 $C(j, i)$ 는 보조 노드 j 와 UE i 간의 전송 용량을 의미한다. $|i - j|$ 는 UE i 와 보조 노드 j 의 거리를 나타내며, 해당 제약조건은 보조 노드의 서비스 한계

거리인 T_s 안에 있는 UE만이 서비스 될 수 있음을 의미한다. 각 보조 노드는 오직 한 개의 UE만을 지원한다. 즉, 제 1 실시예에서는 전체 시스템의 용량을 최대화하는 방향으로 UE와 보조 노드의 동작 방법을 제안하는 것이다.

[108] <제 2 실시예 - Mixed time scale approach>

5 [109] 본 발명의 제 2 실시예는 아래 x) 내지 z)에 따라 구현된다.

[110] x) 보조 노드들은 캐시 업데이트와 이동성 관리를 위해 핫스팟 지역에 클러스터링 되어 있음을 가정한다. BS는 클러스터에 속한 보조 노드들의 저장된 데이터의 분량 및 평균 채널상태에 관한 정보를 일정 주기로 취득한다. 클러스터에 저장되는 파일의 업데이트 주기는 시그널링 오버헤드 또는 시스템의 복잡도에 따라

10 가변적이다.

[111] 클러스터 내에 파일들은 전체 파일들의 상대적인 인기도, 보조 노드가 가지고 있는 저장 장치의 최대 용량, 보조 노드 주위에 있는 UE들의 특성이 반영된 파일들의 인기도 및 UE의 이동성 패턴 및 보조 노드가 제공 가능한 평균적인 채널 용량 등을 고려하여 업데이트 된다.

15 [112] y) UE가 특정 데이터를 서비스를 받는 방법은 상술한 제 1 실시예의 (a) 내지 (c)와 같이 3가지로 나뉘게 되며, 주변 상황 (예를 들어, 보조 노드와 주변에 존재하는 다른 UE등)에 따라서 동작 방법을 선택하게 된다.

[113] z) 각 UE의 동작 방식과 서비스하는 보조 노드들의 집합은 해당 집합이 주어졌을 때, 얻을 수 있는 리워드 (reward), 예를 들어 지연 시간 감소 등을

20 최대화하도록 주어진다. 리워드는 데이터가 총 F 종류, 보조 노드가 K 개, UE가 N 개 있을 때, 캐시 컨트롤 행렬 Q ($F \times K$)와 스케줄링을 위한 채널 할당 행렬 A ($N \times K$)를 동시에 최적화함으로써 얻어지게 되며, 구체적으로 결합 최적화 문제는 다음 수학적 식 9와 같다.

[114] 【수학적 식 9】

$$\max_{Q,A} E_{\pi} [\bar{r}_{\pi}(Q,A)]$$

subject to

$$Q \in \mathcal{D}_Q, A \in \mathcal{D}_A$$

25 [115]

[116] 위 수학식 9의 최적화 문제에서 r 은 리워드이고 π 는 URP (user request profile)이다. 위와 같은 최적화 문제는 아래 수학식 10과 같은 Q 를 평균적인 파일의 인기도와 채널 정보를 이용하여 최적화하는 하위 문제 (subproblem) 및
 5 아래 수학식 11과 같은 순간적인 시간 t 에서 A 를 최적화하는 하위 문제 분해될 수 있다.

[117] 【수학식 10】

$$\max_Q E_{\pi} [\bar{r}_{\pi}(Q, A) | \pi]$$

subject to

[118] $Q \in \mathcal{D}_Q$

[119] 【수학식 11】

$$\max_A r_{\pi}^t(Q, A)$$

subject to

[120] $A \in \mathcal{D}_A$

10 [121] 다시 말해, 본 발명의 제 2 실시예에서는 보조 노드의 도입으로 얻어지는 리워드를 최대화하도록 하는 최적의 클러스터 동작 방법 및 낮은 복잡도의 근사 최적 알고리즘을 제안하는 것이다.

[122] 상기 설명한 본 발명 실시예들에서 일은 각 사용자가 실제 수신을 원하는 개별 파일을 의미할 수 있지만, 이 경우에는 전체 시스템 상에서 정의되는 파일의
 15 개수가 매우 많아지게 되며 이에 따라서 전체 파일을 보조 노드에 분산 저장하고 관리하는 오버헤드가 매우 커질 수 있다. 이를 완화하는 방법으로 보조 노드에 분산 저장하고 관리하는 단위를 복수의 파일의 집합인 파일군으로 정의할 수 있으며, 바람직하게는 동일 파일군에 속하는 파일들은 서비스의 종류 (예를 들어, 오디오나 비디오 여부), 서비스 제공자, QoS 레벨, 인기도 등에서 동일한 혹은
 20 유사한 속성을 지닐 수 있다.

[123] 본 발명에 따르면, 저장 장치의 이용과 분산 저장을 통해 UE를 서비스하는 기지국의 부담을 경감시켜 이동 통신망의 효율을 향상시킬 수 있다. 구체적으로,

주변에 보조 노드가 있는 UE는 요구하는 데이터를 보조 노드를 통해서 전체 또는 일부를 전송 받을 수 있어 이동 통신망의 부담을 경감시킬 수 있으며, UE 또한 주변의 보조 노드로 데이터를 바로 전송 받으므로 지연시간 없이 높은 용량으로 데이터를 안정적으로 받을 수 있다.

- 5 [124] 또한 기존의 통신망에서는 소형의 기지국을 이용한다고 하더라도 백홀 링크의 추가적인 사용을 해야 하지만 본 발명에서는 저장 장치에 미리 백홀 링크의 트래픽이 적을 때 데이터 저장을 하므로 백홀 링크의 트래픽 또한 줄일 수 있다. UE가 이동성을 가진 통신 환경에서도 동적으로 보조 노드의 집합을 비정형으로 형성할 수 있으므로 이동통신 서비스의 체감 품질을 획기적으로 개선할 수 있다.

- 10 전체적으로 저장 장치를 이용한 통신 자원의 효율적인 사용을 통해 전체 이동 통신 시스템 효율, 예를 들어 셀 용량, 지연 시간, 운용 비용 등을 향상시킬 수 있다.

[125] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[126] 도 10을 참조하면, 통신 장치(1000)는 프로세서(1010), 메모리(1020), RF 모듈(1030), 디스플레이 모듈(1040) 및 사용자 인터페이스 모듈(1050)을 포함한다.

- 15 [127] 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 실시 예에 따른 동작을 수행하도록 구성된다. 구체적으로, 프로세서(1010)의 자세한 동작은 도 1 내지 도 20

[128] 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.

25 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.

[129] 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.

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

[131] 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.

[132] 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.

- [133] 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】

- 10 [134] 상술한 바와 같은 무선 통신 시스템에서 분산 저장 캐시 보유 보조 노드를 이용하여 신호를 수신하는 방법 및 이를 위한 장치는 3GPP LTE 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

무선 통신 시스템에서 단말이 데이터를 수신하는 방법에 있어서,

하나 이상의 보조 노드와 기지국 중 상기 데이터에 대한 적어도 하나의 송신

5 주체를 결정하는 단계;

상기 결정된 적어도 하나의 송신 주체로부터 분할 코드를 수신하는 단계; 및

상기 분할 코드로부터 상기 데이터를 획득하는 단계를 포함하고,

상기 적어도 하나의 송신 주체는,

상기 단말로부터 소정 거리 내에 존재하는 보조 노드의 개수와 상기 보조

10 노드들에 저장된 분할 코드의 합에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는,

데이터 수신 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 보조 노드 각각에 저장되는 분할 코드의 크기는,

15 상기 단말의 통신 영역 내에 존재하는 보조 노드의 평균 개수에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는,

데이터 수신 방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

20 상기 보조 노드들에 저장된 분할 코드의 합이 복원 최소치보다 낮은 경우, 상기 적어도 하나의 송신 주체는 상기 하나 이상의 보조 노드와 상기 기지국 모두를 포함하는 것을 특징으로 하는,

데이터 수신 방법.

【청구항 4】

25 제 1 항에 있어서,

상기 보조 노드들에 저장된 분할 코드의 합이 복원 최소치와 같거나 큰 경우, 상기 적어도 하나의 송신 주체는 상기 기지국을 제외한 상기 하나 이상의 보조 노드를 포함하는 것을 특징으로 하는,

데이터 수신 방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 보조 노드는,

- 5 다른 단말 또는 펌토 셀을 포함하는 것을 특징으로 하는,
데이터 수신 방법.

【청구항 6】

무선 통신 시스템에서의 단말로서,

네트워크를 통하여 신호를 송수신하기 위한 무선 통신 모듈; 및

- 10 상기 신호를 처리하기 위한 프로세서를 포함하고,
상기 프로세서는,

하나 이상의 보조 노드와 기지국 중 상기 데이터에 대한 적어도 하나의 송신
주체를 결정하고, 상기 결정된 적어도 하나의 송신 주체로부터 분할 코드를
수신하여, 상기 분할 코드로부터 상기 데이터를 획득하도록 상기 무선 통신 모듈을
15 제어하고,

상기 프로세서는,

상기 적어도 하나의 송신 주체를, 상기 단말로부터 소정 거리 내에 존재하는
보조 노드의 개수와 상기 보조 노드들에 저장된 분할 코드의 합에 기반하여
결정하는 것을 특징으로 하는,

- 20 단말.

【청구항 7】

제 6 항에 있어서,

상기 하나 이상의 보조 노드 각각에 저장되는 분할 코드의 크기는,

- 상기 단말의 통신 영역 내에 존재하는 보조 노드의 평균 개수에 기반하여
25 결정되는 것을 특징으로 하는,
단말.

【청구항 8】

제 6 항에 있어서,

상기 보조 노드들에 저장된 분할 코드의 합이 복원 최소치보다 낮은 경우,
상기 적어도 하나의 송신 주체는 상기 하나 이상의 보조 노드와 상기 기지국
모두를 포함하는 것을 특징으로 하는,

단말.

5 **【청구항 9】**

제 6 항에 있어서,

상기 보조 노드들에 저장된 분할 코드의 합이 복원 최소치와 같거나 큰 경우,
상기 적어도 하나의 송신 주체는 상기 기지국을 제외한 상기 하나 이상의 보조
노드를 포함하는 것을 특징으로 하는,

10 단말.

【청구항 10】

제 6 항에 있어서,

상기 하나 이상의 보조 노드는,

다른 단말 또는 펌토 셀을 포함하는 것을 특징으로 하는,

15 단말.

FIG. 1

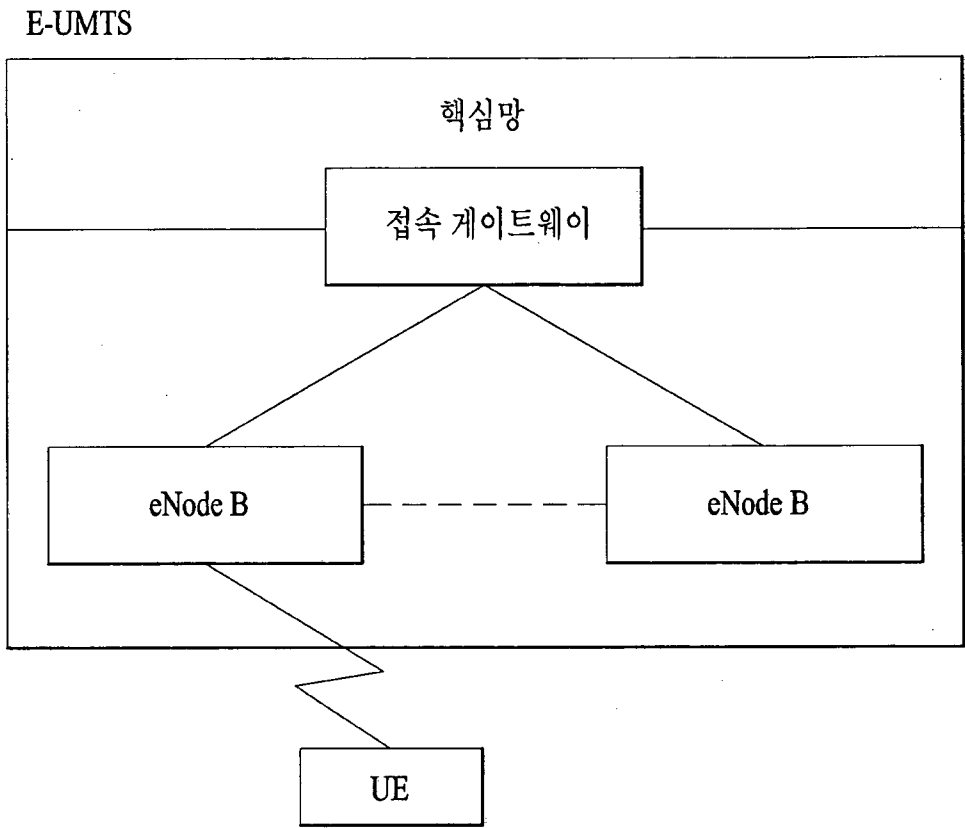
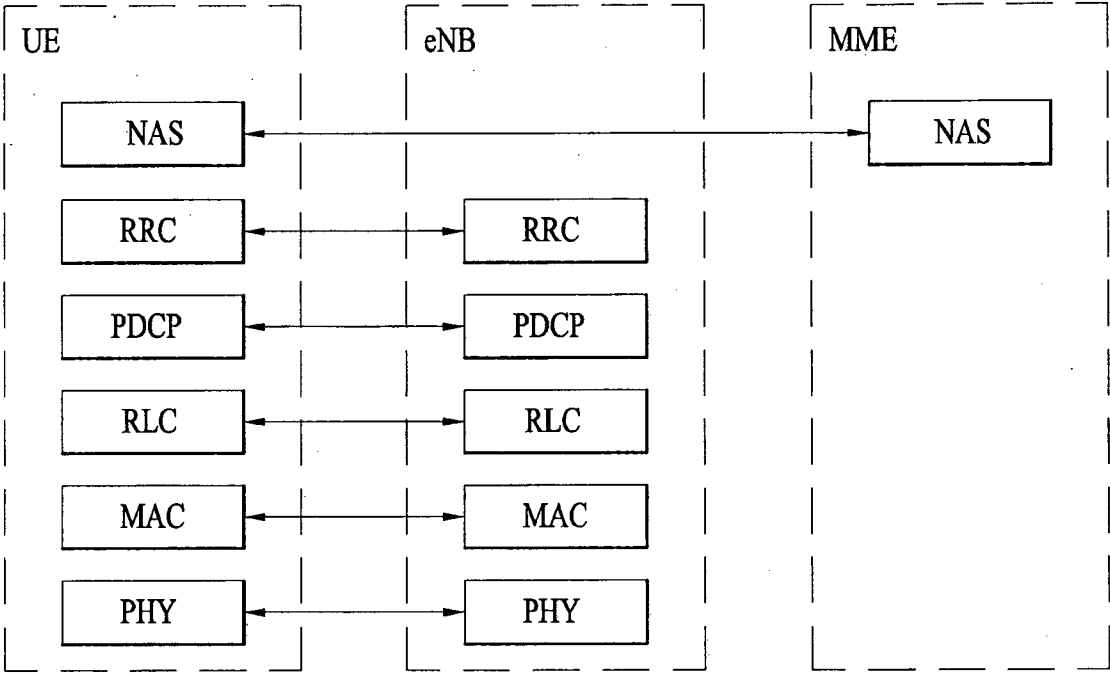
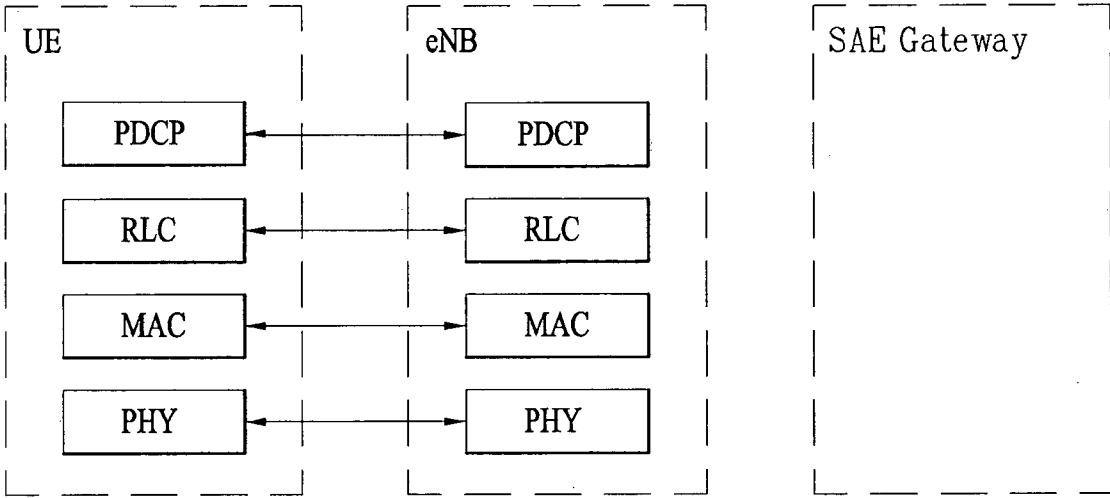


FIG. 2



(a) 제어-평면 프로토콜 스택



(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

FIG. 3

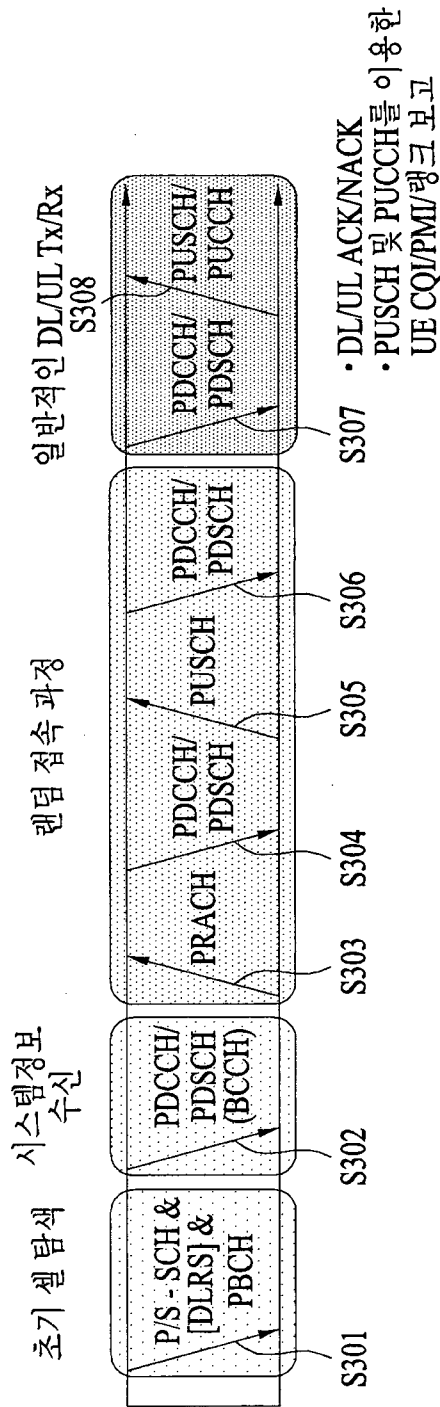


FIG. 4

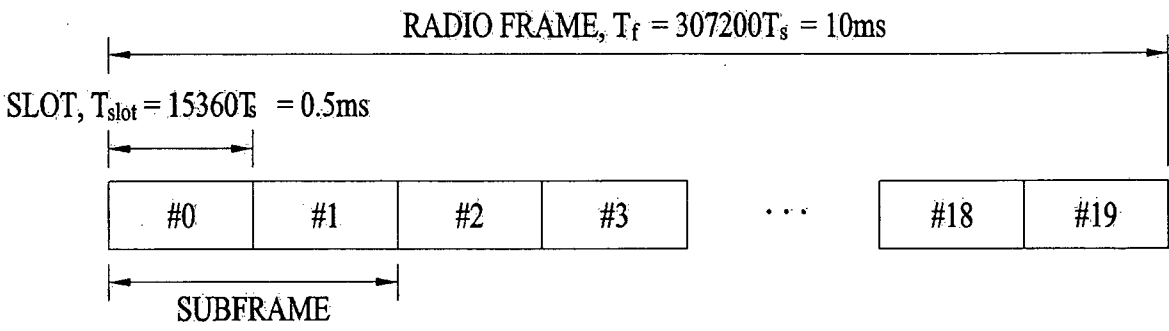


FIG. 5

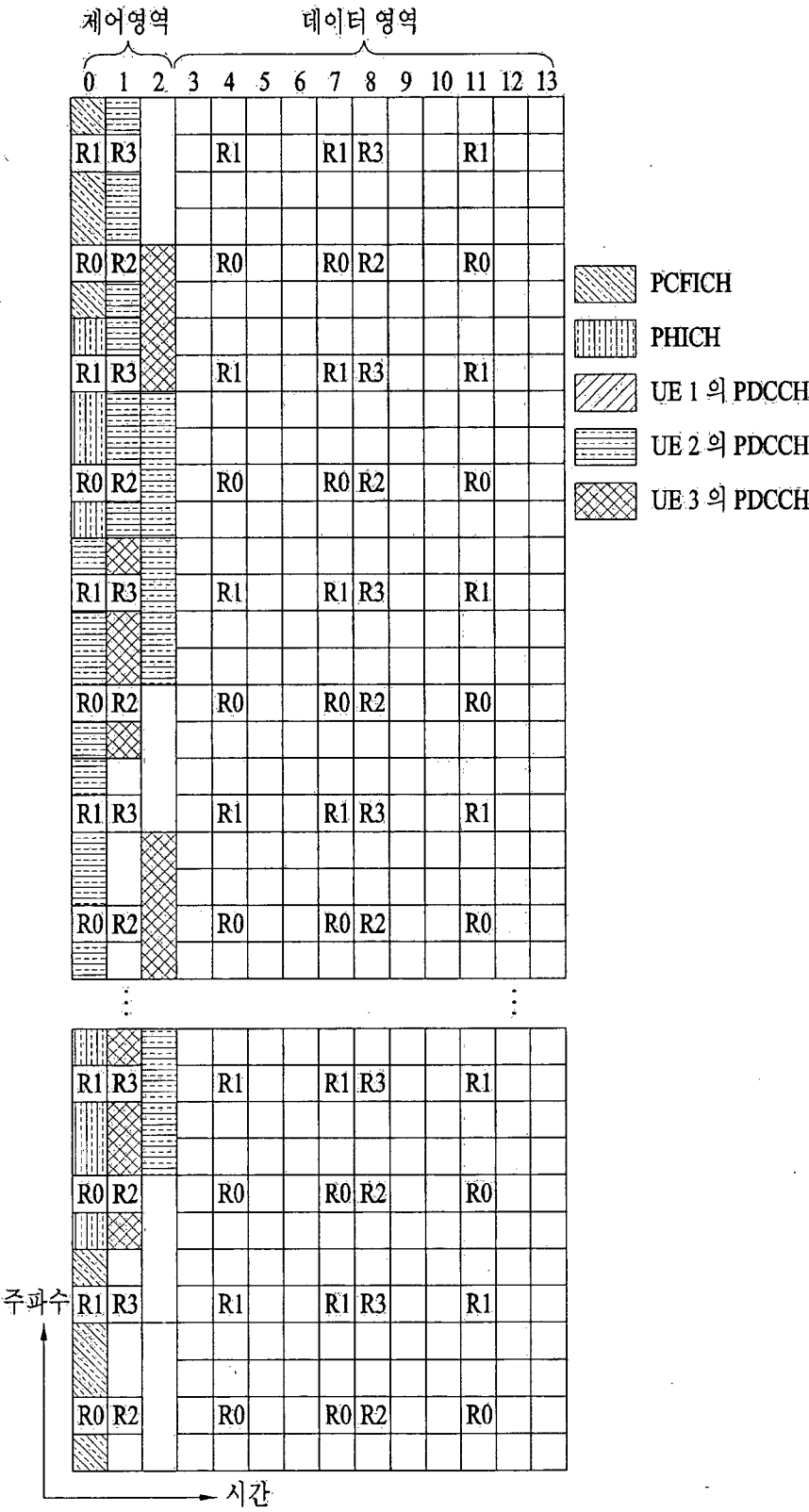


FIG. 6

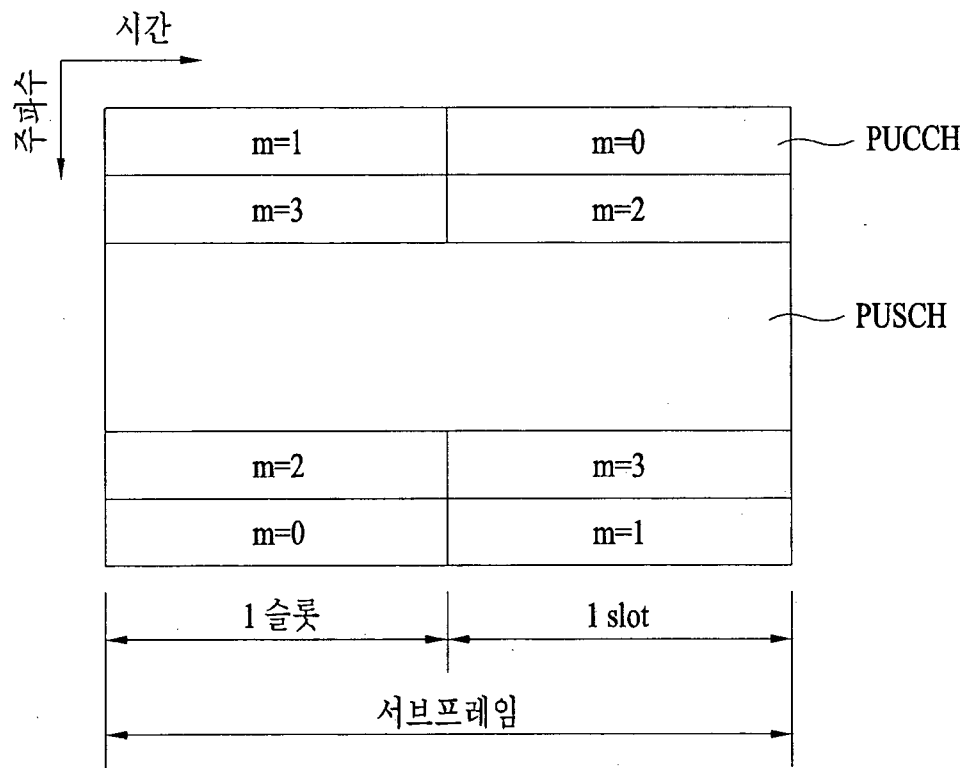


FIG. 7

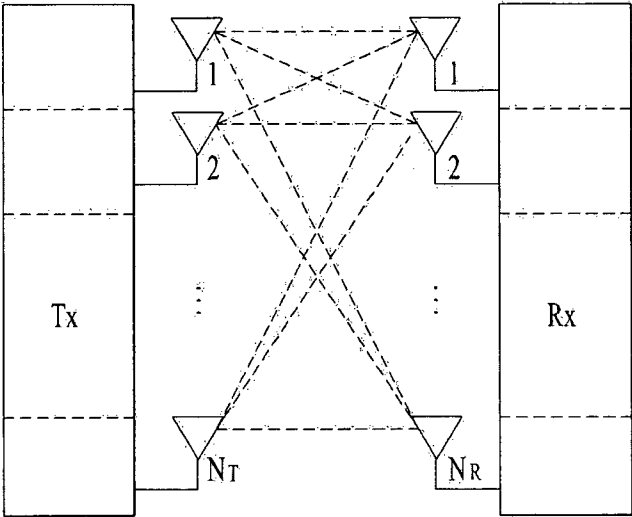


FIG. 8

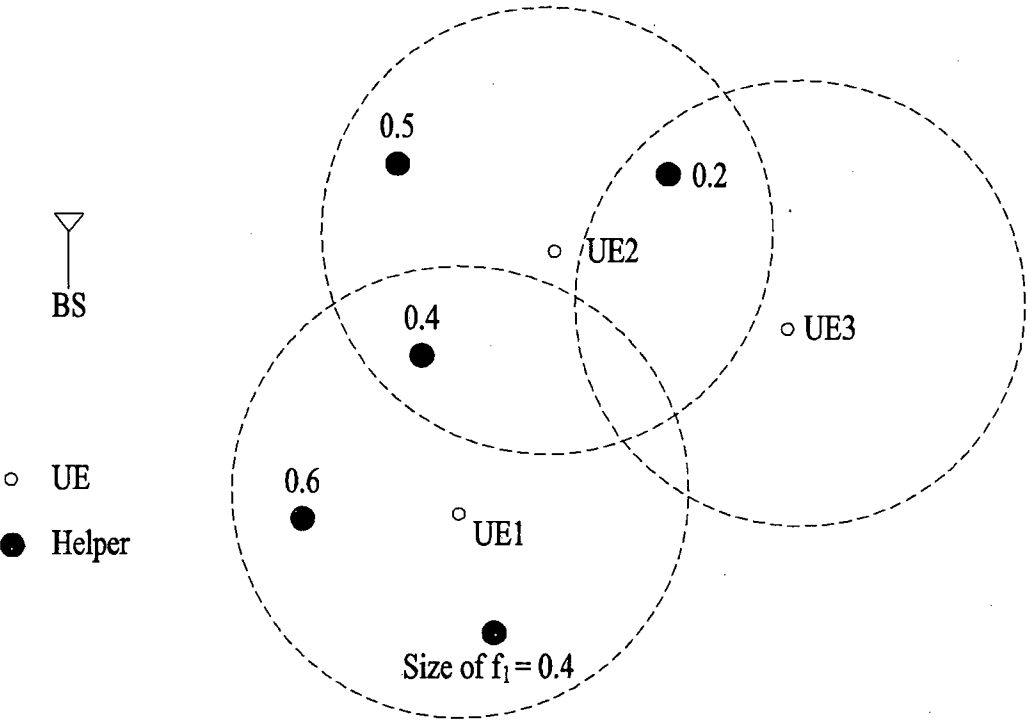


FIG. 9

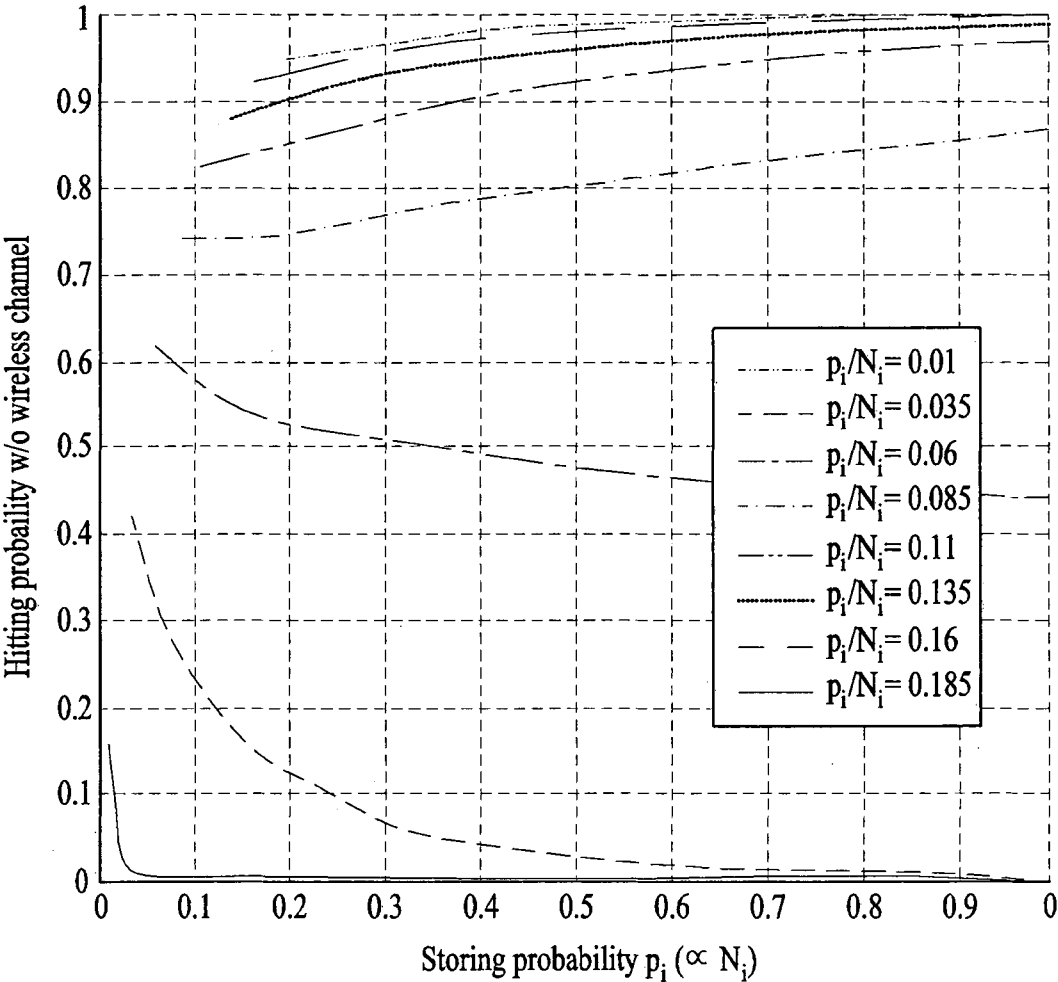
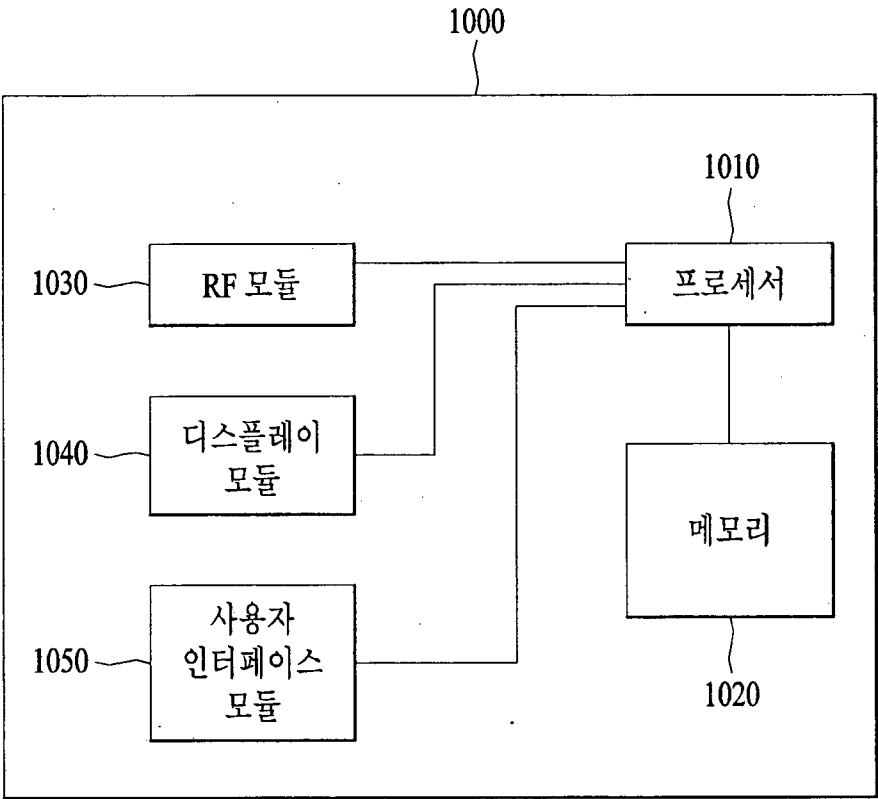


FIG. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/002779**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H04W 24/02(2009.01)i, H04W 28/02(2009.01)i, H04W 84/04(2009.01)i, H04W 88/02(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 24/02; H04W 88/02; H04L 1/06; H04Q 7/38; H04Q 7/34; H04W 48/18; H04W 72/04; H04W 88/12; H04B 7/04; H04W 28/02; H04W 84/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: auxiliary node, base station, division code, crystal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2013-0021921 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 06 March 2013 See paragraphs [0075]-[0079]; and claims 10-12.	1-10
A	KR 10-2013-0085291 A (SK TELECOM CO., LTD.) 29 July 2013 See paragraphs [0109]-[0119]; and claims 1-8.	1-10
A	US 2012-0322486 A1 (KAMENO, Toshiaki et al.) 20 December 2012 See paragraphs [0122]-[0131]; and claims 1-15.	1-10
A	KR 10-2013-0102326 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 17 September 2013 See paragraphs [0073]-[0075]; claims 1-14; and figure 16.	1-10
A	JP 2007-324781 A (HITACHI SOFTWARE ENG. CO., LTD.) 13 December 2007 See paragraphs [0023]-[0029]; claim 1; and figures 3-4.	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

23 JUNE 2016 (23.06.2016)

Date of mailing of the international search report

23 JUNE 2016 (23.06.2016)

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/KR2016/002779

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2013-0021921 A	06/03/2013	EP 2562941 A1 JP 2014-529953 A US 2013-0053079 A1 US 8934903 B2 WO 2013-028012 A2	27/02/2013 13/11/2014 28/02/2013 13/01/2015 28/02/2013
KR 10-2013-0085291 A	29/07/2013	CN 103703696 A KR 10-1368648 B1 US 2014-0073323 A1 WO 2013-109015 A1	02/04/2014 06/03/2014 13/03/2014 25/07/2013
US 2012-0322486 A1	20/12/2012	CN 102783231 A CN 102783231 B EP 2544496 A1 JP 05446020 B2 US 9113372 B2 WO 2011-108637 A1	14/11/2012 10/06/2015 09/01/2013 19/03/2014 18/08/2015 09/09/2011
KR 10-2013-0102326 A	17/09/2013	US 2013-0237210 A1	12/09/2013
JP 2007-324781 A	13/12/2007	JP 04509970 B2	21/07/2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 24/02(2009.01)i, H04W 28/02(2009.01)i, H04W 84/04(2009.01)i, H04W 88/02(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 24/02; H04W 88/02; H04L 1/06; H04Q 7/38; H04Q 7/34; H04W 48/18; H04W 72/04; H04W 88/12; H04B 7/04; H04W 28/02; H04W 84/04

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 보조노드, 기지국, 분할 코드, 결정

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2013-0021921 A (삼성전자주식회사) 2013.03.06 단락 [0075]-[0079]; 및 청구항 10-12 참조.	1-10
A	KR 10-2013-0085291 A (에스케이텔레콤 주식회사) 2013.07.29 단락 [0109]-[0119]; 및 청구항 1-8 참조.	1-10
A	US 2012-0322486 A1 (TOSHIKI KAMENO 등) 2012.12.20 단락 [0122]-[0131]; 및 청구항 1-15 참조.	1-10
A	KR 10-2013-0102326 A (삼성전자주식회사 등) 2013.09.17 단락 [0073]-[0075]; 청구항 1-14; 및 도면 16 참조.	1-10
A	JP 2007-324781 A (히타치 소프트웨어 엔지니어링 주식회사) 2007.12.13 단락 [0023]-[0029]; 청구항 1; 및 도면 3-4 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

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 06월 23일 (23.06.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 06월 23일 (23.06.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

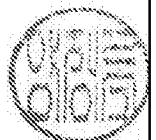
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

양정록

전화번호 +82-42-481-5709



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0021921 A	2013/03/06	EP 2562941 A1 JP 2014-529953 A US 2013-0053079 A1 US 8934903 B2 WO 2013-028012 A2	2013/02/27 2014/11/13 2013/02/28 2015/01/13 2013/02/28
KR 10-2013-0085291 A	2013/07/29	CN 103703696 A KR 10-1368648 B1 US 2014-0073323 A1 WO 2013-109015 A1	2014/04/02 2014/03/06 2014/03/13 2013/07/25
US 2012-0322486 A1	2012/12/20	CN 102783231 A CN 102783231 B EP 2544496 A1 JP 05446020 B2 US 9113372 B2 WO 2011-108637 A1	2012/11/14 2015/06/10 2013/01/09 2014/03/19 2015/08/18 2011/09/09
KR 10-2013-0102326 A	2013/09/17	US 2013-0237210 A1	2013/09/12
JP 2007-324781 A	2007/12/13	JP 04509970 B2	2010/07/21