(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2010 년 9 월 23 일 (23.09.2010)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2010/107255 A2

(51) 국제특허분류:
H04B 7/14 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2010/001673

(22) 국제출원일: 2010 년 3 월 18 일 (18.03.2010)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
61/161,750 2009 년 3 월 19 일 (19.03.2009) US
61/176,490 2009 년 5 월 8 일 (08.05.2009) US
10-2010-0024045 2010 년 3 월 18 일 (18.03.2010) KR

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지 전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 서울특별시 영등포구 여의도동 20 번지, 150-721 Seoul (KR).

(72) 발명자; 겸
(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **김학성 (KIM, Hakseong)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지 연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **이대원 (LEE, Daewon)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지 연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **김기준 (KIM, Ki Jun)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지 연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **양문옥 (YANG, Moon Ock)**; 서울특별시 강남구 역삼동 642-10 번지 송암빌딩 10 층 에스앤아이피 국제특허법률사무소, 135-080 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, 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, 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, RO, RS, RU, 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.

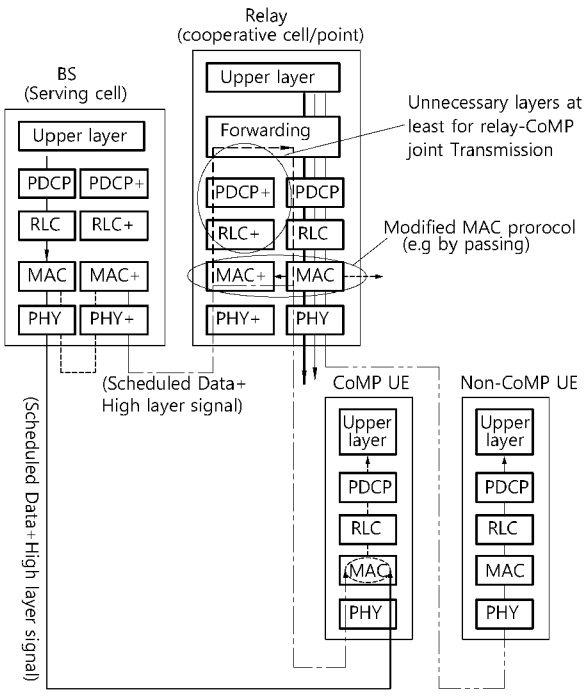
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: METHOD AND APPARATUS FOR MULTICELL COOPERATIVE COMMUNICATION

(54) **발명의 명칭** : 다중 셀 협력통신 방법 및 장치

[Fig. 10]



(57) **Abstract**: According to one aspect of the present invention, a method in which a relay performs multicell cooperative communication comprises the steps of: receiving scheduling information and data from a base station; receiving a bypass indicator from the base station; performing protocol layer processing on the scheduling information and data in accordance with the bypass indicator; and transmitting the processed data to a user equipment in accordance with the processed scheduling information, wherein said bypass indicator indicates that the protocol layer processing should be performed for only a portion of the protocol layer of the relay.

(57) **요약서**: 본 발명의 일 측면에 따른 중계기가 다중 셀 협력통신을 수행하는 방법은 기지국으로부터 스케줄링 정보 및 데이터를 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터 바이패스(bypass) 지시자를 수신하는 단계; 상기 스케줄링 정보 및 상기 데이터를 상기 바이패스 지시자에 따라 프로토콜 계층을 처리하는 단계; 및 상기 처리된 스케줄링 정보에 따라 상기 처리된 데이터를 단말에게 전송하는 단계를 포함하되, 상기 바이패스 지시자는 상기 중계기가 구비하는 프로토콜 계층 중에서 일부의 계층에 대해서만 처리하는 것을 지시하는 정보인 것을 특징으로 한다.

WO 2010/107255 A2

유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 다중 셀 협력통신 방법 및 장치

기술분야

[0001] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 다중 셀 협력통신을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] ITU-R(International Telecommunication Union Radio communication sector)에서는 3세대 이후의 차세대 이동통신 시스템인 IMT(International Mobile Telecommunication)-Advanced의 표준화 작업을 진행하고 있다. IMT-Advanced는 정지 및 저속 이동 상태에서 1Gbps, 고속 이동 상태에서 500Mbps의 데이터 전송률로 IP(Internet Protocol)기반의 멀티미디어 서비스 지원을 목표로 한다.

[0003] 3GPP(3rd Generation Partnership Project)는 IMT-Advanced의 요구 사항을 충족시키는 시스템 표준으로 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)/SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 전송방식 기반인 LTE(Long Term Evolution)를 개선한 LTE-Advanced를 준비하고 있다. LTE-Advanced는 IMT-Advanced를 위한 유력한 후보 중의 하나이다. LTE-Advanced의 주요 기술에 중계국(relay station) 기술이 포함된다. 중계국은 기지국과 단말 사이에서 신호를 중계하는 장치로, 무선통신 시스템의 셀 커버리지(cell coverage)를 확장시키고 처리량(throughput)을 향상시키기 위해 사용된다.

[0004] 중계기는 기능에 따라 몇 가지로 분류될 수 있다. 예를 들면, L1 중계기(타입 3 중계기), L2 중계기(타입 2 중계기), L3 중계기(타입 1 중계기)로 분류될 수 있다. L1 중계기는 AF(Amplify and Forward; 증폭 후 전달)와 함께 약간의 추가 기능을 가지는 중계기로, 기지국 또는 단말로부터 수신한 신호를 증폭한 후 단말 또는 기지국으로 전달한다. L2 중계기는 DF(Decoding and Forward; 복호 후 전달)와 함께 스케줄링(Scheduling) 기능을 가지는 중계기로, 기지국 또는 단말로부터 수신한 신호를 복조(Demodulation) 및 복호(Decoding) 등의 과정을 거쳐 정보를 복구한 후, 다시 부호(Coding) 및 변조(Modulation) 등의 과정을 거쳐 신호를 생성하여 단말 또는 기지국으로 전달한다. L3 중계기는 하나의 셀과 유사한 형태를 가지는 중계기로, L2 중계기가 가지는 기능과 함께 호접속, 해제 및 이동성(Mobility Function)을 지원한다. L1/L2/L3 중계기는 서로 다른 기능을 수행하며 그에 따라 신호의 전송 시에 서로 다른 프로토콜(protocol)을 적용할 수 있다.

[0005] 또한, 최근 무선통신 시스템 분야에서는 다중 셀 구조를 가지는 무선통신 시스템에서 셀 가장자리에 위치한 단말의 성능 향상을 위한 방안들이 연구되고 있다. 다중 셀 구조의 무선통신 시스템에서 셀 간 상호 협력을 통해 신호를

전송하는 다중 셀 협력통신(coordinated multipoint transmission and receptions, CoMP)에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 다중 셀 협력통신에 의하면 단말, 특히 셀 가장자리에 위치한 단말은 다수의 기지국들과 통신함으로써 송신 전력 이득은 물론 신호 감도를 향상시킬 수 있다.

[0006] 다중 셀 협력통신에 협력 셀로 참여하는 개체가 L3 중계기인 경우, 기지국이 전송한 제어 정보 및 데이터를 L3 중계기가 수신하여 프로토콜 구조에 따른 디코딩을 수행한 후 자신의 프로토콜 구조에 따라 인코딩하여 단말에게 전송하게 된다. 이러한 경우, 기지국과 L3 중계기의 단말과의 채널 상태, 스케줄링 전략 등의 차이로 인해 기지국이 전송한 전송 블록과 관련된 스케줄링 정보 등이 L3 중계기에 의해 변경될 수 있다. 그러면 단말은 기지국으로부터 수신하는 신호와 L3 중계기로부터 수신하는 신호의 차이로 인해 다중 셀 협력통신에 의한 신호 수신, 복호 등에 어려움이 있을 수 있다.

[0007] 또한, 서로 다른 이종의 중계기를 포함하는 무선통신 시스템에서 다중 셀 협력통신을 수행하는 경우, 중계기에서 적용하는 프로토콜이 서로 다를 수 있다. 따라서, 이종의 중계기와 기지국으로부터 다중 셀 협력통신에 의한 신호를 수신하는 단말은 디코딩을 수행하기 어려울 수 있다.

발명의 요약

기술적 과제

[0008] 중계기를 포함하는 무선통신 시스템에서 다중 셀 협력통신을 수행할 수 있는 방법 및 장치를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 측면에 따른 중계기가 다중 셀 협력통신을 수행하는 방법은 기지국으로부터 스케줄링 정보 및 데이터를 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터 바이패스(bypass) 지시자를 수신하는 단계; 상기 스케줄링 정보 및 상기 데이터를 상기 바이패스 지시자에 따라 프로토콜 계층을 처리하는 단계; 및 상기 처리된 스케줄링 정보에 따라 상기 처리된 데이터를 단말에게 전송하는 단계를 포함하되, 상기 바이패스 지시자는 상기 중계기가 구비하는 프로토콜 계층 중에서 일부의 계층에 대해서만 처리하는 것을 지시하는 정보인 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 다른 측면에 따른 중계기가 다중 셀 협력통신을 수행하는 방법은 기지국으로부터 스케줄링 정보 및 데이터를 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터 프로토콜 제어 지시자를 수신하는 단계; 상기 스케줄링 정보 및 상기 데이터를 상기 프로토콜 제어 지시자에 따라 프로토콜 계층을 처리하는 단계; 및 상기 처리된 스케줄링 정보에 따라 상기 처리된 데이터를 단말에게 전송하는 단계를 포함하되, 상기 프로토콜 제어 지시자는 상기 스케줄링 정보 및 상기 데이터의 프로토콜 계층 처리과정에서 상기 기지국으로부터 수신한 MAC 계층 값을 유지할 것을 지시하는 정보인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 중계기를 포함하는 무선통신 시스템에서 다중 셀 협력통신을 수행할 수 있다. 무선통신 시스템 내에 서로 다른 이종의 중계기가 포함되는 경우에도 다중 셀 협력통신을 수행할 수 있어 무선통신 시스템의 미래 호환성(forward compatibility)을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 중계국을 포함하는 무선통신 시스템을 나타낸다.

[0013] 도 2는 E-UTRAN(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network) 과 EPC (Evolved Packet Core) 간의 기능 분할(functional split)을 나타낸 블록도이다.

[0014] 도 3은 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다.

[0015] 도 4는 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.

[0016] 도 5는 송수신 개체의 프로토콜 스택(Protocol stack)에서 SDU 및 PDU의 관계를 나타낸 블록도이다.

[0017] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 다른 다중 셀 협력통신을 수행하는 무선통신 시스템을 나타낸다.

[0018] 도 7은 중계기의 종류에 따른 프로토콜 계층 구조를 나타낸다.

[0019] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 협력통신 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0020] 도 9는 프로토콜 제어 지시자를 수신한 경우 중계기의 동작을 나타낸다.

[0021] 도 10은 바이패스 지시자를 수신한 경우 중계기의 동작을 나타낸다.

[0022] 도 11은 바이패스 지시자를 수신한 경우 중계기의 동작의 다른 예들을 나타낸다.

[0023] 도 12는 이종의 중계기를 포함하는 무선통신 시스템에서 다중 셀 협력통신을 수행하는 방법을 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

[0024] 이하에서 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. 다른 무선통신 시스템 예를 들면 IEEE 802. 16m과 같은 다른 시스템에서도 적용될 수 있다.

[0025] 도 1은 중계국을 포함하는 무선통신 시스템을 나타낸다.

[0026] 도 1을 참조하면, 중계국을 포함하는 무선통신 시스템(10)은 적어도 하나의 기지국(11; Base Station, BS)을 포함한다. 각 기지국(11)은 일반적으로 셀(cell)이라고 불리는 특정한 지리적 영역 (15)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은 다시 다수의 영역으로 나누어 질 수 있는데 각각의 영역은 섹터(sector)라고 칭한다. 하나의 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재할 수 있다. 기지국(11)은 일반적으로 단말(13)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며,

eNB(evolved NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), AN(Access Network) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(11)은 중계국(12)과 단말(14) 간의 연결성(connectivity), 관리(management), 제어 및 자원 할당과 같은 기능을 수행할 수 있다.

[0027] 중계국(Relay Station, RS, 12)은 기지국(11)과 단말(14) 사이에서 신호를 중계하는 기기를 말하며, RN(Relay Node), 리피터(repeater), 중계기(relay) 등의 다른 용어로 불릴 수 있다.

[0028] 단말(13, 14; User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device), PDA(Personal Digital Assistant), 무선 모뎀(Wireless Modem), 휴대기기(Handheld Device), AT(Access Terminal) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 이하에서 매크로 단말(macro UE, Ma UE, 13)은 기지국(11)과 직접 통신하는 단말이고, 중계기 단말(relay UE, Re UE, 14)은 중계국(12)과 통신하는 단말을 칭한다. 기지국(11)의 셀 내에 있는 매크로 단말(13)이라 할지라도, 다이버시티 효과에 따른 전송속도의 향상을 위하여 중계국(12)을 거쳐서 기지국(11)과 통신할 수 있다.

[0029] 이하에서 하향링크(downlink, DL)는 기지국(11)에서 매크로 단말(13)로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink, UL)는 매크로 단말(13)에서 기지국(11)으로의 통신을 의미한다. 백홀 링크(backhaul link)는 기지국(11)과 중계국(12) 간의 링크를 의미하며 백홀 하향링크(backhaul downlink)는 기지국(11)에서 중계국(12)으로의 통신, 백홀 상향링크(backhaul uplink)는 중계국(12)에서 기지국(11)으로의 통신을 의미한다. 액세스 링크(access link)는 중계국(12)과 중계기 단말(14) 간의 링크를 의미하며 액세스 하향링크(access downlink)는 중계국(12)에서 중계기 단말(14)로의 통신을 의미하며, 액세스 상향링크(access uplink)는 중계기 단말(14)에서 중계국(12)으로의 통신을 의미한다.

[0030] 도 2는 E-UTRAN(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network) 과 EPC (Evolved Packet Core) 간의 기능 분할(functional split)을 나타낸 블록도이다. 도 2에서 빗금친 박스(box)는 무선 프로토콜 계층(radio protocol layer)을 나타내고, 흰 박스는 제어 평면의 기능적 개체(functional entity)를 나타낸다.

[0031] 도 2를 참조하면, 기지국은 다음과 같은 기능을 수행한다. (1) 무선 베어러 제어(Radio Bearer Control), 무선 허락 제어(Radio Admission Control), 연결 이동성 제어(Connection Mobility Control), 단말로의 동적 자원 할당(Dynamic Resource Allocation)과 같은 무선 자원 관리(Radio Resource Management; RRM) 기능, (2) IP(Internet Protocol) 헤더 압축 및 사용자 데이터 스트림의 해독(encryption), (3) S-GW(serving gateway)로의 사용자 평면 데이터의 라우팅(routing), (4) 페이징(paging) 메시지의 스케줄링 및 전송, (5) 브로드캐스트(broadcast) 정보의 스케줄링 및 전송, (6) 이동성과 스케줄링을 위한 측정과 측정 보고 설정.

[0032] MME는 다음과 같은 기능을 수행한다. (1) NAS(Non-Access Stratum) 시그널링,

(2) NAS 시그널링 보안(security), (3) 아이들 모드 UE 도달성(Idle mode UE Reachability), (4) 트랙킹 영역 리스트 관리(Tracking Area list management), (5) 로밍(Roaming), (6) 인증(Authentication).

[0033] S-GW(serving gateway)는 다음과 같은 기능을 수행한다. (1) 이동성 앵커링(mobiltiy anchoring), (2) 합법적 감청(lawful interception).

[0034] P-GW(PDN-Gateway)는 다음과 같은 기능을 수행한다. (1) 단말 IP(internet protocol) 할당(allocation), (2) 패킷 필터링.

[0035] 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템 간 상호접속 (Open System Interconnection, OSI) 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 제1 계층(L1), 제2 계층(L2), 제3 계층(L3)으로 구분될 수 있다. 제1 계층은 물리계층(PHY(physical) layer)이다. 제2 계층은 MAC(Medium Access Control) 계층, RLC(Radio Link Control) 계층 및 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층으로 분리될 수 있다. 제3 계층은 RRC(Radio Resource Control) 계층이다. 물리계층은 물리채널(physical channel)을 이용한 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공하며, 제3 계층에 위치하는 무선 자원 제어(radio resource control; 이하 RRC라 함) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선 자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 네트워크 간에 RRC 메시지를 서로 교환한다.

[0036] 도 3은 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다. 도 4는 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다. 도 3 및 도 4는 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜의 구조를 나타낸다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다. 일반적으로 프로토콜 스택은 데이터 처리를 위한 다수의 계층을 의미한다.

[0037] 도 3 및 4를 참조하면, 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신측과 수신측의 물리계층 사이에서는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 물리계층은 상위에 있는 MAC 계층과 전송채널(transport channel)을 통해 연결된다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이의 데이터가 이동한다. 물리계층은 전송채널을 이용하여 MAC 계층 및 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다.

[0038] MAC 계층은 논리채널(logical channel)을 통해 상위 계층인 RLC 계층에게 서비스를 제공한다. RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터의 전송을 지원하며, 상위계층으로부터 내려온 RLC 서비스 데이터 단위(Service Data Unit; 이하 SDU)의 분할 및 연결 (Segmentation and Concatenation) 기능을 수행할 수 있다. PDCP 계층은 IP 패킷 헤더 사이즈를 줄여주는 헤더 압축(header compression) 기능을 수행한다.

[0039] RRC 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 단말과 네트워크 간에 무선 자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 네트워크 간에 RRC 메시지를 서로 교환한다. RRC 계층은 무선 베어러(Radio Bearer)들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. 무선 베어러는 단말과 E-UTRAN 간의 데이터 전달을 위해 제2 계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 단말의 RRC와 네트워크의 RRC 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 모드(RRC Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 아이들 모드(RRC Idle Mode)에 있게 된다.

[0040] RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

[0041] 도 5는 송수신 개체의 프로토콜 스택(Protocol stack)에서 SDU 및 PDU의 관계를 나타낸 블록도이다.

[0042] 송신 개체(Sending entity)에서 데이터는 상위계층(higher layer)으로부터 하위계층(lower layer)으로 보내어진다. 일반적으로 송수신 개체의 최하위 계층은 물리계층(Physical layer, PHY)이며, 데이터는 물리계층을 통하여 수신 개체(Receiving entity)로 전송된다. 수신 개체에서 수신된 데이터는 하위계층으로부터 상위계층으로 보내어진다. 각 계층들은 하위 계층의 서비스가 인접한 상위계층에서 유용하도록 하는 SAP(Service Access Point)로 연결된다.

[0043] 송신 개체에서, 인접한 상위 계층으로부터 해당 계층으로 전달되는 데이터 단위를 SDU(Service Data Unit)라 하고, 해당 계층의 기능에 따라 처리되어 인접한 하위 계층으로 전달되는 데이터 단위를 PDU(Protocol Data Unit)이라 한다. 수신 개체에서, 인접한 하위 계층으로부터 해당 계층으로 전달되는 데이터 단위를 PDU라 하고, 해당 계층의 기능에 따라 처리되어 인접한 상위 계층으로 전달되는 데이터 단위를 SDU라 한다. 예를 들어 기지국에서 MAC PDU를 생성하는 경우, MAC PDU는 MAC SDU에 MAC 헤더가 추가되어 생성된다. MAC PDU에는 선택적으로 CRC(cyclic redundancy check)가 추가될 수 있다. MAC SDU는 상위 계층(예컨대 RLC 계층)으로부터 MAC 계층으로 전달되는 데이터 단위이고, MAC PDU는 MAC 계층에서 하위 계층(예컨대, PHY 계층)으로 전달되는 데이터 단위이다.

[0044] 송신 개체는 하향링크 및 백홀 하향링크에서 기지국, 액세스 하향링크에서 중계국일 수 있다. 수신 개체는 하향링크 및 액세스 하향링크에서 단말, 백홀 하향링크에서 중계국일 수 있다.

[0045] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 다른 다중 셀 협력통신을 수행하는 무선통신 시스템을 나타낸다.

[0046] 여기서, 다중 셀 협력통신(Cooperative Multiple Points Transmission and Receptions, CoMP)은 복수의 셀이 협력하여 단말과 같은 목적국에게 신호를

전송하는 통신방식을 의미한다. 다중 셀 협력통신은 CS(coordinated scheduling)방식과 JP(joint processing, joint transmission) 방식으로 나눌 수 있다. 임의의 특정 시간에 대하여, CS방식은 다중 셀 협력통신에 참여하는 다수의 셀 중 하나의 셀만이 전송을 수행하는 방식이고 JP방식은 다중 셀 협력통신에 참여하는 다수의 셀 중 복수의 셀이 전송을 수행하는 방식이다.

[0047] 도 6을 참조하면, 기지국은 하향링크를 통해 단말에게 신호를 전송한다. 또한, 중계국은 백홀 하향링크를 통해 기지국으로부터 신호를 수신한 후, 액세스 하향링크를 통해 단말에게 신호를 전송한다. 단말은 기지국 및 중계국으로부터 신호를 수신한다. JP 방식인 경우, 기지국과 중계국이 다중 셀 협력통신을 수행하여 동시에 단말에게 신호를 전송할 수 있다.

[0048] 다중 셀 협력통신에 참가하는 중계국은 기능에 따라 아래 표 1과 같이 몇 가지 형태로 분류될 수 있다.

[0049]

function	L1 Relay(Type-3 relay)	L2 Relay(Type-2 relay)	L3 Relay(Type-1 relay)
RF function	X	X	X
Coder/Decoder and CRC	-	X	X
HARQ	-	X	X
Multiplex & Demultiplex of MAC SDU	-	X	X
Priority(Qos) handling	-	X	X
Scheduling	-	X	X
Outer ARQ	-	(X)	X
(Re)-Segmentation and concatenation	-	(X)	X
Header compression(ROHC)	-	-	-
Reordering of lower layer SDUs	-	-	-
In-sequence delivery of upper layer PDUs	-	-	-
Duplicate detection of lower layer SDUs	-	-	-
Ciphering	-	-	-
System information broadcast	-	-	X
RRC Connection set-up and maintenance	-	-	X
Radio Bearers set-up and maintenance	-	-	-
Mobility function	-	-	X
MBMS services control	-	-	-
Paging	-	-	-
QoS management	-	-	(X)
UE measurement reporting and control the reporting	-	-	(X)
NAS signalling handling	-	-	-

[0050]

[0051] 상기 표 1에서 'X'는 해당 기능을 지원한다는 의미이고, '(X)'는 해당 기능을 지원할 수 있다는 의미이며, '-'는 해당 기능을 지원하지 않는다는 의미이다. 이하에서 L1 중계기는 AF(Amplify and Forward; 증폭 후 전달)와 함께 약간의 추가 기능을 가지는 중계기로, 기지국 또는 단말로부터 수신한 신호를 증폭한 후

단말 또는 기지국으로 전달한다. 즉, L1 중계기는 독립적인 스케줄링 기능을 수행할 수 없는 중계기를 의미하며 단순한 리피터(repeater)로 볼 수 있다. L2 중계기는 DF(Decoding and Forward; 복호 후 전달)와 함께 스케줄링(Scheduling) 기능을 가지는 중계기로, 기지국 또는 단말로부터 수신한 신호를 복조(Demodulation) 및 복호(Decoding) 등의 과정을 거쳐 정보를 복구한 후, 다시 부호(Coding) 및 변조(Modulation) 등의 과정을 거쳐 신호를 생성하여 단말 또는 기지국으로 전달한다. L3 중계기는 하나의 셀과 유사한 형태를 가지는 중계기로, L2 중계기가 가지는 기능과 함께 호접속, 해제 및 이동성(Mobility Function)을 지원할 수 있다. 표 1에서 중계국을 L1 중계기, L2 중계기, L3 중계기로 분류하고 있으나, 이는 예시적인 것이다. 이 분류는 L1, L2, L3 중계기의 개략적인 특징에 따라 분류한 것이며, 반드시 용어와 일치하는 것은 아니다. 상술한 L1/L2/L3 중계기는 프로토콜 계층 구조에서 차이가 있을 수 있다.

[0052] 도 7은 중계기의 종류에 따른 프로토콜 계층 구조의 예를 나타낸다.

[0053] 도 7 (a)를 참조하면, L2 중계기는 MAC PDU 전달(forwarding)을 위한 물리 계층(PHY)의 프로토콜만 요구될 수 있다. 도 7 (b) 및 도 7 (c) 를 참조하면, L3 중계기는 RLC PDU 전달을 위해 물리 계층, MAC 계층 프로토콜만 요구될 수도 있고, PDCP PDU 전달을 위해 물리 계층, MAC 계층, RLC 계층의 프로토콜이 요구될 수 있다. 또한, L3 중계기는 IP 패킷(즉, PDCP-SDU)전달을 위해 물리 계층, MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층, IP 계층의 프로토콜이 요구될 수 있다. 이하에서, L3 중계기는 도 7 (c)와 같은 프로토콜 계층 구조를 가지는 경우를 예로 설명하나, 이는 제한이 아니며 예컨대, 도 7 (b)와 같은 프로토콜 계층 구조를 가지는 경우도 포함된다. L3 중계기는 기지국으로부터 물리 계층의 신호를 수신하여 MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층, IP 계층의 순으로 프로토콜에 따라 데이터를 디코딩한 후, 역순으로 프로토콜에 따라 인코딩하여 단말에게 전송할 수 있다. 이러한 L3 중계기의 내부적 처리 과정(즉, 각 계층의 프로토콜에 따라 헤더를 제거하고 디코딩한 후 다시 헤더를 추가하고 인코딩하는 과정)에서 기지국으로부터 수신한 전송 블록, 전송 블록과 관련된 스케줄링 정보가 달라질 수 있다. 예를 들어, MAC PDU의 크기, 내용 등이 달라질 수 있다. 왜냐하면, 중계국과 단말 간의 채널 상태, 스케줄링 전략(scheduling strategy) 등이 기지국과 상기 단말 간의 채널 상태, 스케줄링 전략 등과 차이가 있을 수 있기 때문이다. 예를 들어, 중계국의 RLC 계층에서 수행되는 분할(segmentation)은 액세스 링크의 채널 상태에 따라 RLC PDU의 크기를 변경시킬 수 있고, 이러한 변경은 중계국의 MAC PDU의 크기, 내용, MCS 등을 기지국이 전송한 MAC PDU와 다르게 변경하는 결과가 될 수 있다. 그러면, 단말은 기지국으로부터 수신한 MAC PDU와 중계국으로부터 수신한 MAC PDU가 서로 다르게 되어 수신한 데이터의 결합 및 복호가 어렵게 된다. 즉, 단말에서 다중 셀 협력통신에 의한 데이터 수신 및 복호를 수행하기 어려운 문제점이 있다.

[0054] 이러한 문제점을 해결하기 위해 중계국의 프로토콜/기능에 다중 셀 협력통신 전용의 새로운 프로토콜/기능을 추가하는 방법이 가능하다. 그러나, 이러한 방법은 구현의 복잡도를 증가시키고 서빙 셀인 기지국 뿐만 아니라 협력 셀인 중계국의 구현 비용까지 증가시키는 단점이 있다.

[0055] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 협력통신 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0056] 도 8을 참조하면, 기지국은 단말 또는 중계기에게 채널상태 측정을 위한 신호를 전송한다(S110). 채널상태 측정을 위한 신호는 단말 또는 중계기가 알 수 있는 참조신호의 형태로 전송될 수 있다. 단말 또는 중계기는 참조신호를 통해 기지국과의 채널 품질을 측정하여 기지국으로 채널상태정보를 피드백한다(S120). 기지국은 다중 셀 협력통신이 가능한 협력 셀을 선택한다(S130). 도면에는 도시하지 않았지만, 기지국은 선택적으로 다중 셀 협력통신이 가능한 협력 셀에 대해 확장된 형태의 채널 측정 및 관련 정보를 요구할 수도 있다. 확장된 형태의 채널 측정 및 관련 정보를 통해 기지국은 실제 다중 셀 협력통신에 참여할 셀을 결정할 수 있다. 확장된 형태의 채널 측정 및 관련 정보는 다중 셀 협력통신의 방법에 따라 서로 다른 정보일 수 있다.

[0057] 기지국은 단말 또는 중계기로부터 피드백되는 채널상태정보를 이용하여 기지국이 사용하여야 하는 정보와 협력 셀에 전송하여야 할 정보, 상위 계층에서 이용하여야 하는 정보를 분류한다. 기지국은 협력 셀로 결정된 중계기에게 스케줄링 정보 및/또는 데이터를 전송한다(S140).

[0058] 다중 셀 협력 방식이 JP방식인 경우 스케줄링 정보 및 데이터를 전송할 수 있고, CS 방식인 경우 스케줄링 정보만을 전송할 수도 있다. 스케줄링 정보는 다중 셀 협력통신에 필요한 PMI(precoding matrix indicator), CQI(channel quality indicator), RI(rank indicator), CSI(channel status information) 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 스케줄링 정보에 의해 중계기는 다중 셀 협력통신 방법에 의하여 단말에게 데이터를 전송할 시점 및 MCS(modulation coding scheme) 등을 알 수 있다.

[0059] 기지국의 MAC 스케줄러에 의해 생성된 스케줄링 정보는 제어 평면(control plane)에 의하여 중계기의 MAC 스케줄러에게 전송될 수 있으며, 중계기의 버퍼에 저장되어 있는 PDSCH(physical downlink shared channel) 데이터의 물리 계층에서의 처리를 위해 사용될 수 있다.

[0060] 기지국은 협력 셀인 중계기에게 프로토콜 제어 지시자 또는 바이패스 지시자를 전송한다(S150). 여기서, 프로토콜 제어 지시자는 중계기에서 프로토콜 스택에 따른 디코딩 및 인코딩 과정에서 기지국이 전송한 특정 프로토콜 계층의 정보의 변경 허용 여부를 나타내는 정보일 수 있다. 예를 들면, 프로토콜 제어 지시자는 기지국이 전송한 MAC 계층의 정보 즉, MAC PDU의 변경 허용 여부를 나타내는 정보로 기지국으로부터 수신한 MAC 계층 값을 유지할 것을 지시할 수 있다. 프로토콜 제어 지시자의 값에 따라 중계기는 중계기 내의 RLC, PDCP 계층에

대한 처리과정에서 기지국이 전송한 MAC PDU를 그대로 유지한다. 기지국에서 스케줄링된 MAC PDU의 크기, 물리 계층으로 보내는 경우 필요한 MCS, PMI 등의 정보는 중계기가 중계기 단말에게 이러한 정보를 보내는 경우에도 동일하게 적용되는 것이 바람직하다. 그런데, 중계기에서 MAC 계층보다 상위 계층 즉, RLC 계층, PDCP 계층의 처리과정에서 기지국이 전송한 MAC PDU가 달라질 수 있다. 중계기에 의해 변경된 MAC PDU가 단말에게 전송되는 경우, 기지국이 단말에게 전송한 MAC PDU와 달라지게 되므로 결과적으로 단말에서 다중 셀 협력통신에 의해 수신한 MAC PDU들을 결합, 디코딩하기 어려운 문제가 있다. 프로토콜 제어 지시자는 이러한 문제를 방지하기 위한 것이다.

[0061] 바이패스 지시자는 중계기가 구비하는 프로토콜 계층 중에서 일부의 계층에 대해서만 처리할 것을 지시하는 정보이다. 다시 말해, 바이패스 지시자는 중계기가 수행하여야 하는 기능(또는 프로토콜)을 지시할 수 있다. 바이패스 지시자는 예를 들어, 중계기가 수행하여야 할 중계기 종류(타입)를 알려주는데 활용될 수 있는데, L3 중계기가 타입 1, 타입 2, 타입 3 중 어떤 타입으로 동작하여야 할지를 지시할 수 있다.

[0062] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 다중 셀 협력통신 방법에 따르면, 1) 기지국이 전송한 특정 프로토콜 계층의 정보 예컨대, MAC PDU 및 관련된 정보를 재처리 또는 변경하지 않도록 지시하는 프로토콜 제어 지시자를 전송할 수 있다. 다시 말해, 프로토콜 제어 지시자를 통해 중계기는 기지국에서 스케쥴링한 정보 및 데이터를 단말에게 그대로 전달하는 역할만 수행하도록 할 수 있다. 또는 2) 중계국에서 특정 프로토콜 계층 예컨대, MAC 계층보다 상위 계층을 거치지 않고 바이패스(bypass)할 것을 지시하는 바이패스 지시자를 전송할 수 있다. 이 경우 바이패스가 가능한 프로토콜 구조의 변경이 요구될 수 있다. 또는 별도의 바이패스 프로토콜이 요구될 수 있다. 두 가지 모두 기본적으로 중계기가 기지국의 스케쥴링 결정 결과에 영향을 미치지 않도록 함을 목적으로 한다. 그러나, 상기 목적을 달성하기 위해서 중계기에서 불가피한 변형이 있을 수 있으며 이 정보는 기지국에서도 알 수 있어야 한다는 것이 기본 가정이다.

[0063] 중계국이 프로토콜 제어 지시자 또는 바이패스 지시자를 수신하면 그에 따라 단말에게 중계할 데이터를 처리한다(S160). 프로토콜 제어 지시자 또는 바이패스 지시자에 따른 중계국의 처리 과정에 대해서는 상세히 후술한다.

[0064] 중계기 및 기지국은 단말에게 다중 셀 협력 전송을 수행한다(S170, S180). 단말은 기지국 및 중계기로부터 다중 셀 협력통신에 의하여 신호를 수신하여 데이터를 복원할 수 있다.

[0065] 도 9는 프로토콜 제어 지시자를 수신한 경우 중계기의 동작을 나타낸다.

[0066] 도 9에서 중계기는 L3 중계기인 것을 가정한다. 기지국에서 IP계층과 같은 상위 계층(upper layer), PDCP 계층, RLC 계층, MAC 계층, 물리 계층을 통해 처리된 신호는 중계기에게 전송된다. 프로토콜 제어 지시자를 수신한 중계기는 MAC 계층보다 상위 계층 즉, RLC 계층, PDCP 계층에서 프로토콜에 따른 처리를

수행하되, 기지국이 전송한 MAC PDU의 크기, 내용이 변경되지 않도록 처리한다. 프로토콜 제어 지시자는 제어 평면에서 전송될 수 있다. 즉, 기지국의 스케줄러가 RRC 시그널링으로 구성하여 중계기에게 전송할 수 있다. RRC 시그널링으로 구성된 프로토콜 제어 지시자는 예를 들어, RLC 계층의 특정 기능인 분할(segmentation)기능을 비활성화 또는 활성화 시킬 수 있다. 단말은 중계기와 기지국으로부터 신호를 수신하여 디코딩을 수행할 수 있다.

[0067] 도 10은 바이패스 지시자를 수신한 경우 중계기의 동작의 일 예를 나타낸다.

[0068] 서빙 셀인 기지국은 다중 셀 협력통신에 의해 신호를 수신하는 단말(이하 CoMP 단말)에게는 IP 계층과 같은 상위 계층(upper layer), PDCP 계층, RLC 계층, MAC 계층, 물리 계층(PHY)의 순으로 프로토콜에 따라 처리하여 신호를 전송한다. 반면, 기지국은 중계기에게 MAC 계층, 물리 계층에 대해서만 프로토콜에 따라 처리하여 신호를 전송할 수 있다.

[0069] 바이패스 지시자를 수신한 중계기(협력 셀)는 바이패스 지시자가 지시하는 중계기 타입 또는 기능에 따라 필요한 기능만을 활성화하여 수행할 수 있다. 예를 들어, L3 중계기가 L2 중계기의 기능만을 수행할 수 있다. 이러한 경우, L3 중계기는 물리 계층, MAC 계층에 대한 프로토콜에 따라 디코딩 및 인코딩 과정을 수행하고 RLC 계층, PDCP 계층과 같은 상위 계층들을 거치지 않고 바이패스할 수 있다. 이처럼 프로토콜 계층 중 일부의 계층에 대한 처리만 수행하는 경우의 프로토콜을 바이패스 프로토콜이라 칭할 수 있다. 도 10에서 바이패스 프로토콜을 MAC+, PHY+ 와 같이 표시하고 있다. L3 중계기가 동작할 수 있는 중계기의 종류(예컨대, L1, L2 중계기 중 어떤 중계기로 동작하느냐 등에 따라)에 따라 바이패스 프로토콜은 미리 정의되어 있을 수 있다. 이처럼 바이패스 지시자를 이용하는 경우, 상위 계층 처리를 위해 소요되는 자원을 줄일 수 있다. 도 10에서는 L3 중계기가 물리 계층, MAC 계층에 대해서만 처리하는 경우를 예로 들었으나 이는 제한이 아니다.

[0070] 도 11은 바이패스 지시자를 수신한 경우 중계기의 동작의 다른 예들을 나타낸다. 바이패스 지시자에 의하여 중계기는 도 11에 도시한 바와 같이 RLC 계층까지 처리하거나 물리 계층만 처리할 수도 있다.

[0071] 바이패스 지시자는 PMI, CQI, RI, CSI 등과 같은 다중 셀 협력통신에 직접적으로 필요한 정보와 함께 전송될 수 있다.

[0072] PMI, CQI, RI, CSI 등의 스케줄링 정보는 물리 계층 전송 정보로 이용되지만 상위 계층 스케줄링에도 사용될 수 있기 때문에 여러 계층에서 공유할 수 있도록 하나의 시그널로 설계하여 전송할 수도 있다. 다만, 중계기 내에서 서로 다른 계층 간에 스케줄링 정보를 공유하기 위해서는 별도의 시그널이 필요할 수 있다.

[0073] 또는 중계기의 각 계층 별로 별도의 시그널을 구성하여 운영할 수도 있다. 예를 들어, MAC 계층 스케줄링에 필요한 스케줄링 정보는 MAC 계층 시그널을 통해 전송하고, 물리 계층에 필요한 시그널링 정보는 물리 계층을 통해 전송할 수 있다. 물리 계층으로 시그널링 정보를 전송하는 경우 제어 채널 또는 데이터

채널이 이용될 수 있다.

[0074] 다중 셀 협력통신 방법에 의하여 신호를 수신하는 CoMP 단말은 서빙 셀인 기지국과 협력 셀인 중계기로부터 신호를 수신하여 MAC 계층에서 신호를 결합하고 디코딩할 수 있다.

[0075] 도 12는 이종의 중계기를 포함하는 무선통신 시스템에서 다중 셀 협력통신을 수행하는 방법을 나타낸다.

[0076] 도 12를 참조하면, 무선통신 시스템은 L2 중계기, L3 중계기와 같이 서로 다른 이종의 중계기를 포함할 수 있다. L2 중계기에 비해 L3 중계기는 비용 등의 이유로 보다 적은 개수만 배치될 수 있다. 또는 L3 중계기가 단말에 가까이 위치할 수 있다.

[0077] 단말이 기지국, L2 중계기 및 L3 중계기와 다중 셀 협력통신에 의해 신호를 수신할 수 있다. 이러한 경우, 기지국은 L3 중계기에게 바이패스 지시자를 전송하여 L2 중계기로 동작하도록 명령할 수 있다. 즉, 바이패스 지시자를 통해 기지국은 중계기가 특정 종류의 중계기로 동작하도록 지시할 수 있다. 바이패스 지시자는 중계기를 선호되는 중계기 타입으로 스위칭하여 동작하게 하는 역할을 수행하는 것이다. 그러면, L3 중계기는 L2 중계기의 프로토콜에 따른 신호를 생성하여 중계함으로써 다른 L2 중계기와 동일한 프로토콜의 신호를 전송할 수 있다.

[0078] 즉 기지국은 바이패스 지시자를 통해 사전에 정해진 다양한 중계기 동작모드를 활성화 또는 비활성화 시킬 수 있다. 예를 들어, 반드시 L2 중계기로의 동작을 목표로 하지 않고 L3 중계기의 일부 기능을 비활성화하기 위해서도 사용될 수 있다. 단말이 L2 중계기를 기반으로 한 다중 셀 협력통신만 수행할 수 있는 경우에도 본 발명에 의하여 다중 셀 협력통신이 가능하다.

[0079] 상술한 모든 기능은 상기 기능을 수행하도록 코딩된 소프트웨어나 프로그램 코드 등에 따른 마이크로프로세서, 제어기, 마이크로제어기, ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 등과 같은 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 상기 코드의 설계, 개발 및 구현은 본 발명의 설명에 기초하여 당업자에게 자명하다고 할 것이다.

[0080] 이상 본 발명에 대하여 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시켜 실시할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 상술한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명은 이하의 특허청구범위의 범위 내의 모든 실시예들을 포함한다고 할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 중계기가 다중 셀 협력통신을 수행하는 방법에 있어서, 기지국으로부터 스케줄링 정보 및 데이터를 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터 바이패스(bypass) 지시자를 수신하는 단계; 상기 스케줄링 정보 및 상기 데이터를 상기 바이패스 지시자에 따라 프로토콜 계층을 처리하는 단계; 및상기 처리된 스케줄링 정보에 따라 상기 처리된 데이터를 단말에게 전송하는 단계를 포함하되, 상기 바이패스 지시자는 상기 중계기가 구비하는 프로토콜 계층 중에서 일부의 계층에 대해서만 처리하는 것을 지시하는 정보인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 중계기가 구비하는 프로토콜 계층이 물리 계층, MAC(medium access control) 계층, RLC(radio link control) 계층, PDCP(packet data convergence protocol) 계층을 포함하는 경우 상기 바이패스 지시자는 상기 물리 계층, 상기 MAC 계층에 대해서만 처리하는 것을 지시하는 정보인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 처리된 데이터는 상기 기지국과 동기화되어 상기 단말에게 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

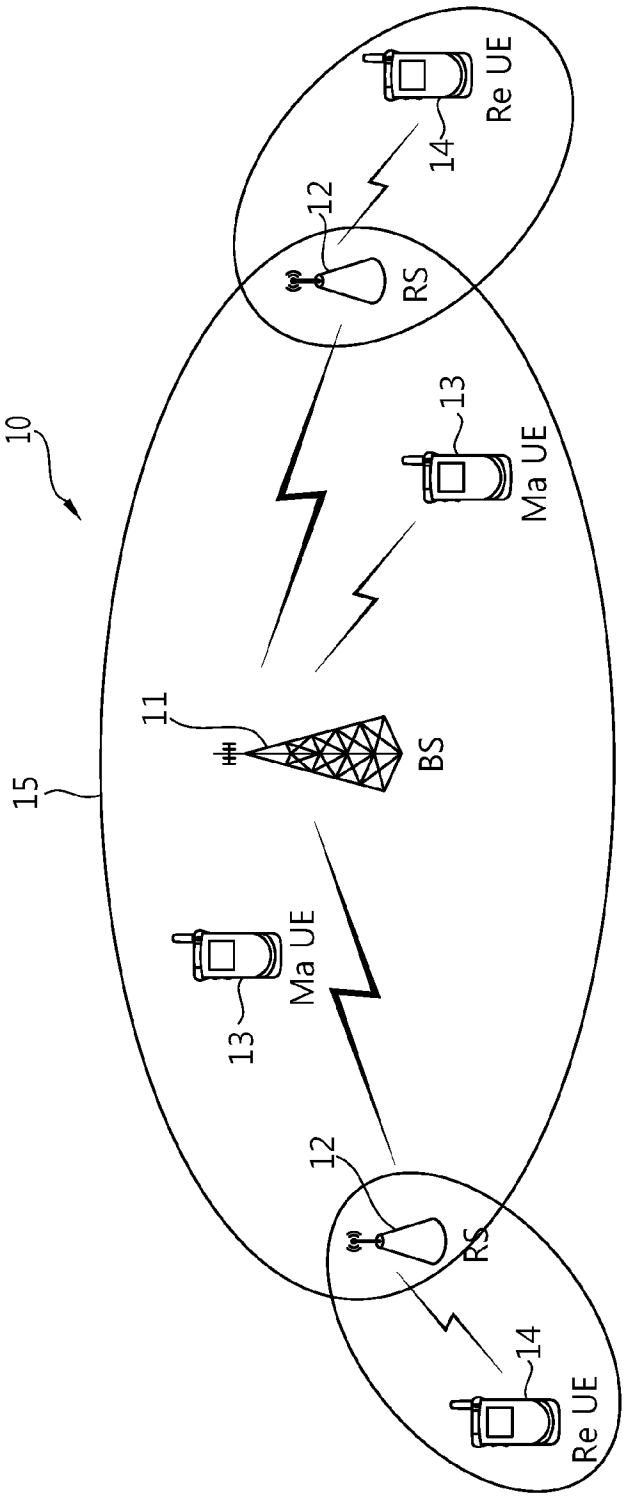
[청구항 4] 중계기가 다중 셀 협력통신을 수행하는 방법에 있어서, 기지국으로부터 스케줄링 정보 및 데이터를 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터 프로토콜 제어 지시자를 수신하는 단계; 상기 스케줄링 정보 및 상기 데이터를 상기 프로토콜 제어 지시자에 따라 프로토콜 계층을 처리하는 단계; 및상기 처리된 스케줄링 정보에 따라 상기 처리된 데이터를 단말에게 전송하는 단계를 포함하되, 상기 프로토콜 제어 지시자는 상기 스케줄링 정보 및 상기 데이터의 프로토콜 계층 처리과정에서 상기 기지국으로부터 수신한 MAC 계층 값을 유지할 것을 지시하는 정보인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 프로토콜 제어 지시자는 RRC(radio resource control) 신호로 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

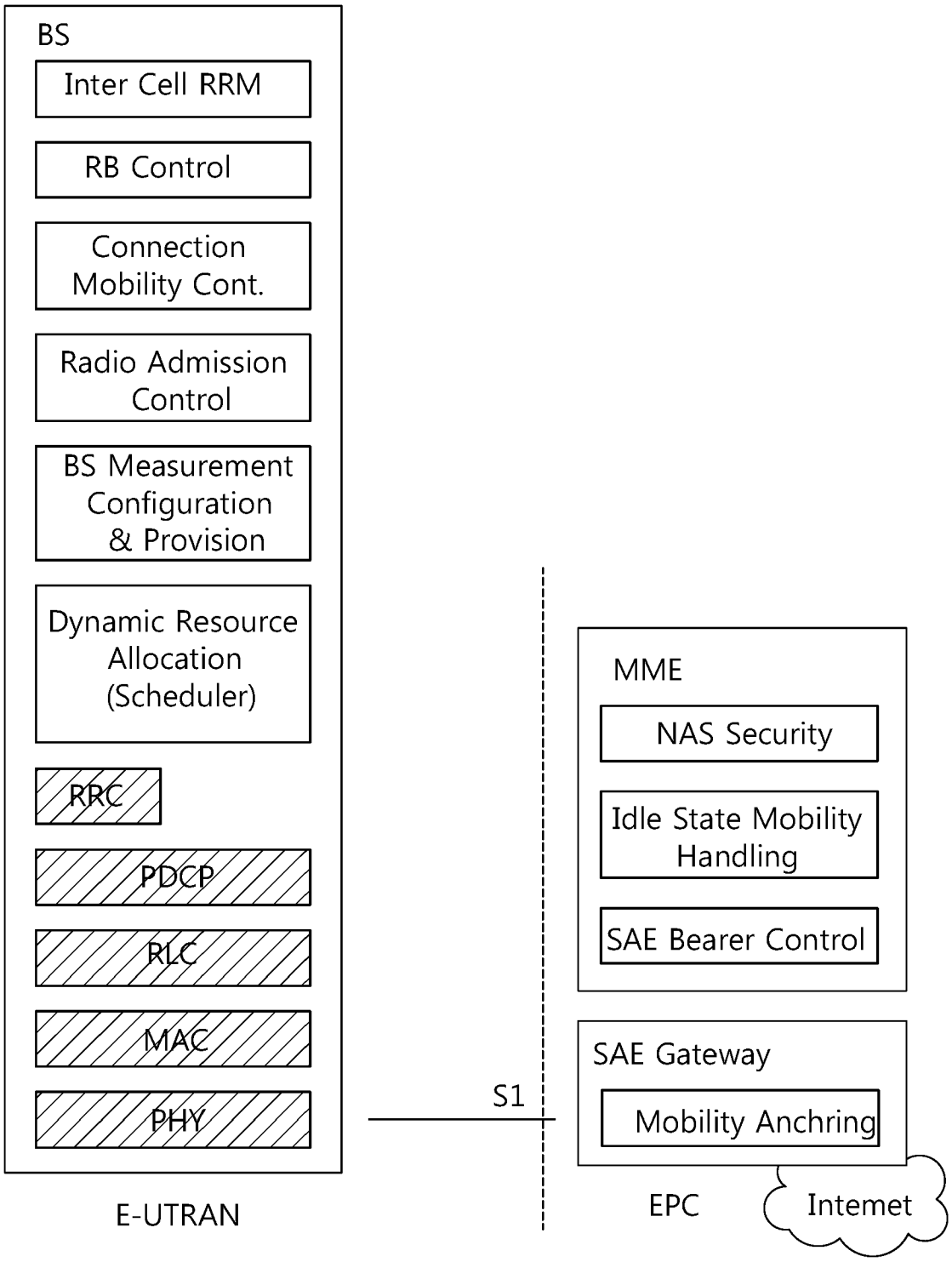
[청구항 6] 제 4 항에 있어서, 상기 처리된 데이터는 상기 기지국과 동기화되어 상기 단말에게 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 7] 제 4 항에 있어서, 상기 프로토콜 제어 지시자는 상기 기지국으로부터 수신한 MAC PDU의 크기 및 값을 유지할 것을 지시하는 정보인 것을 특징으로 하는 방법.

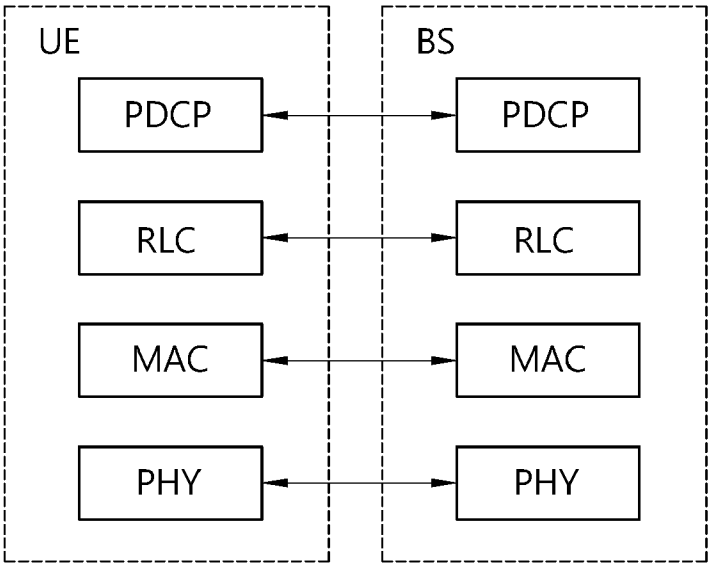
[Fig. 1]



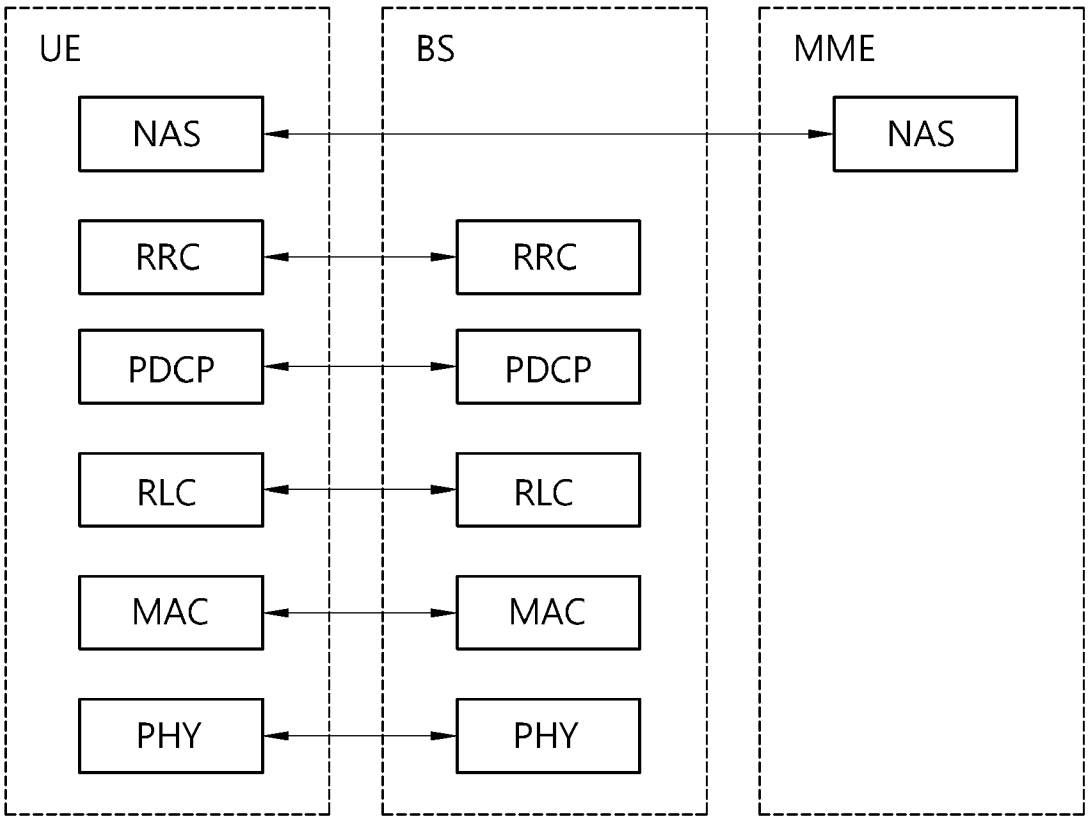
[Fig. 2]


BS
Inter Cell RRM
RB Control
Connection Mobility Cont.
Radio Admission Control
BS Measurement Configuration & Provision
Dynamic Resource Allocation (Scheduler)
RRC
PDCP
RLC
MAC
PHY
E-UTRAN
S1
MME
NAS Security
Idle State Mobility Handling
SAE Bearer Control
SAE Gateway
Mobility Anchring
EPC
Intemet

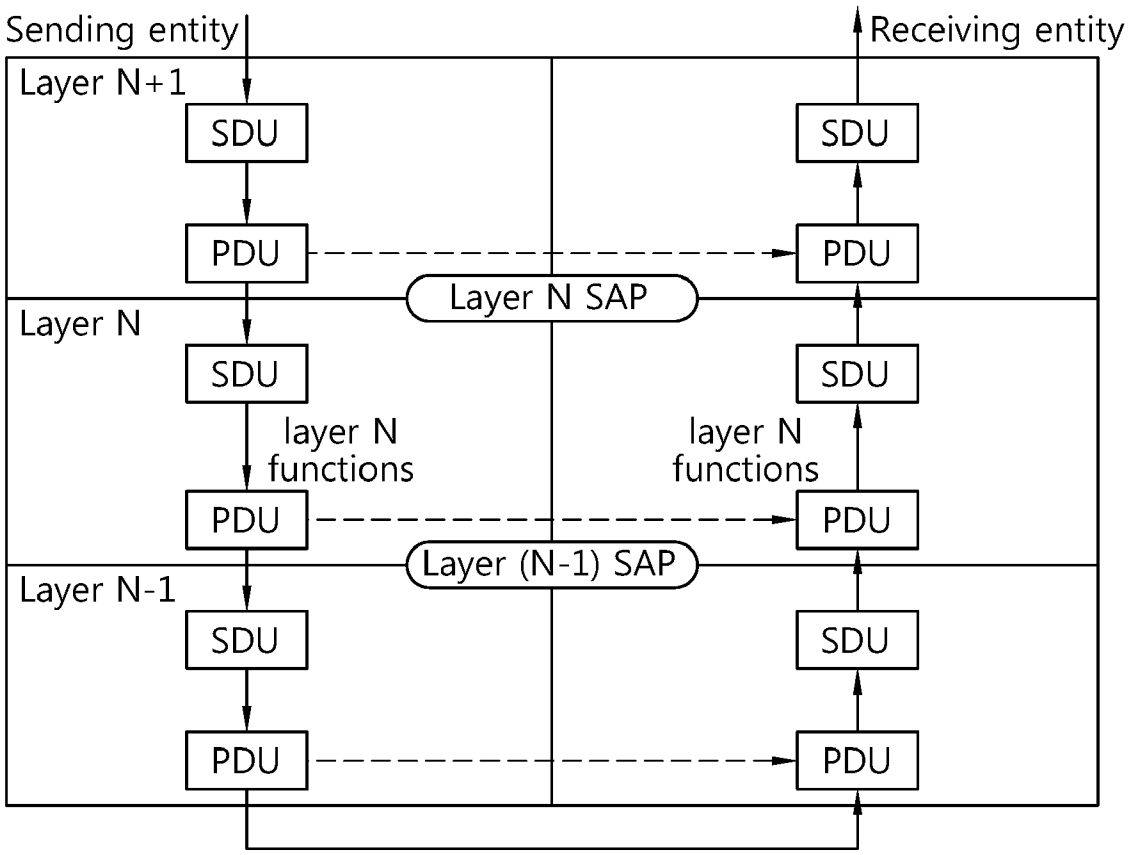
[Fig. 3]


UE
BS
PDCP
PDCP
RLC
RLC
MAC
MAC
PHY
PHY

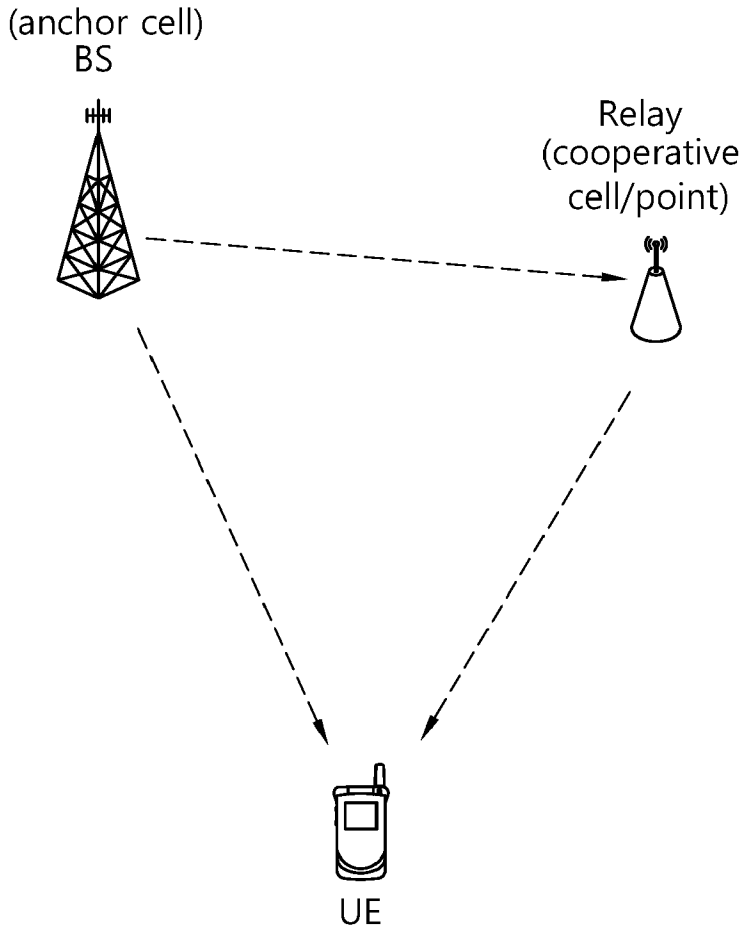
[Fig. 4]


UE
BS
MME
NAS
NAS
RRC
RRC
PDCP
PDCP
RLC
RLC
MAC
MAC
PHY
PHY

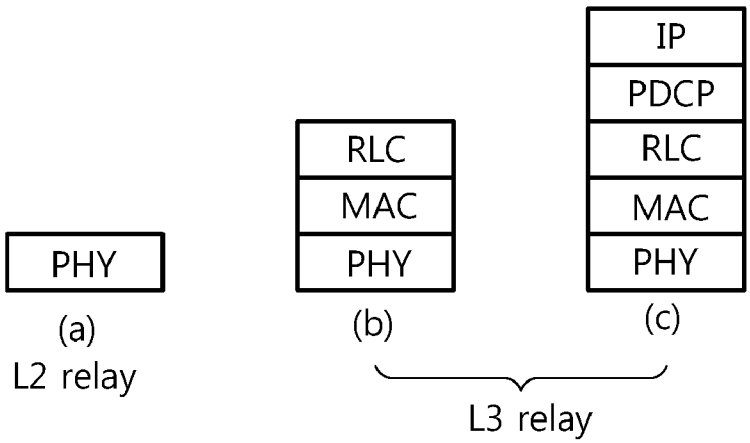
[Fig. 5]


Sending entity
Receiving entity
Layer N+1
SDU
PDU
SDU
PDU
Layer N SAP
Layer N
SDU
SDU
layer N functions
layer N functions
PDU
PDU
Layer (N-1) SAP
Layer N-1
SDU
SDU
PDU
PDU

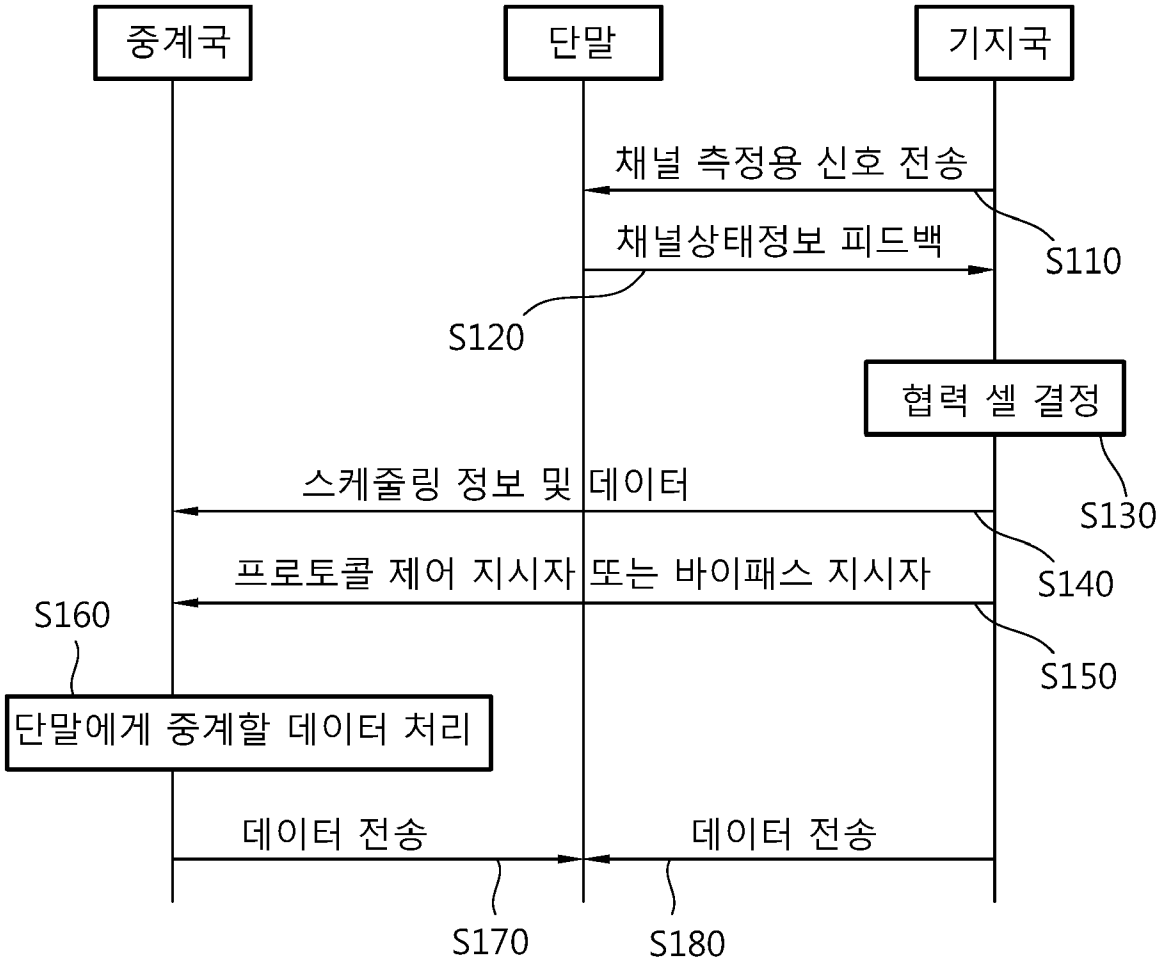
[Fig. 6]


(anchor cell)
BS
Relay
(cooperative
cell/point)
UE

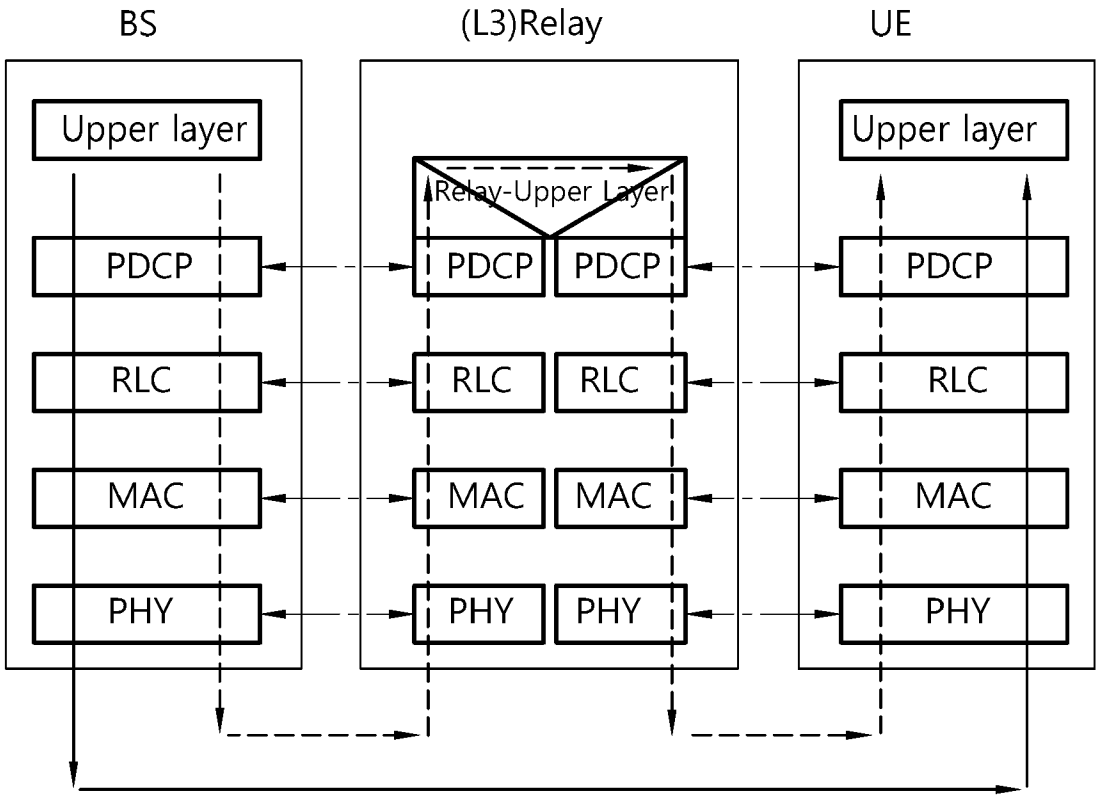
[Fig. 7]


PHY
(a)
L2 relay
RLC
MAC
PHY
(b)
IP
PDCP
RLC
MAC
PHY
(c)
L3 relay

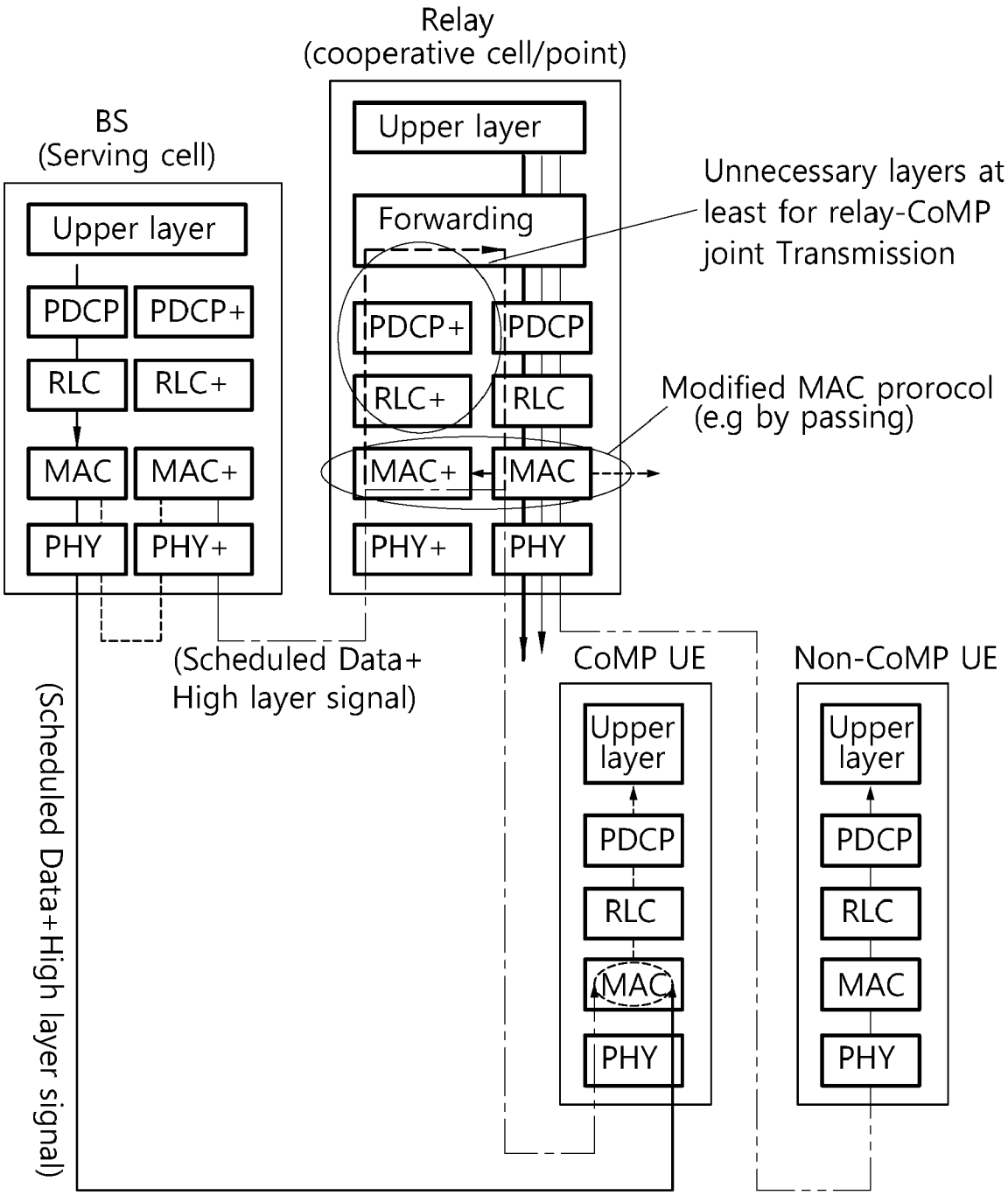
[Fig. 8]


중계국
단말
기지국
채널 측정용 신호 전송
S110
채널상태정보 피드백
S120
협력 셀 결정
S130
스케줄링 정보 및 데이터
S140
프로토콜 제어 지시자 또는 바이패스 지시자
S150
S160
단말에게 중계할 데이터 처리
데이터 전송
데이터 전송
S170
S180

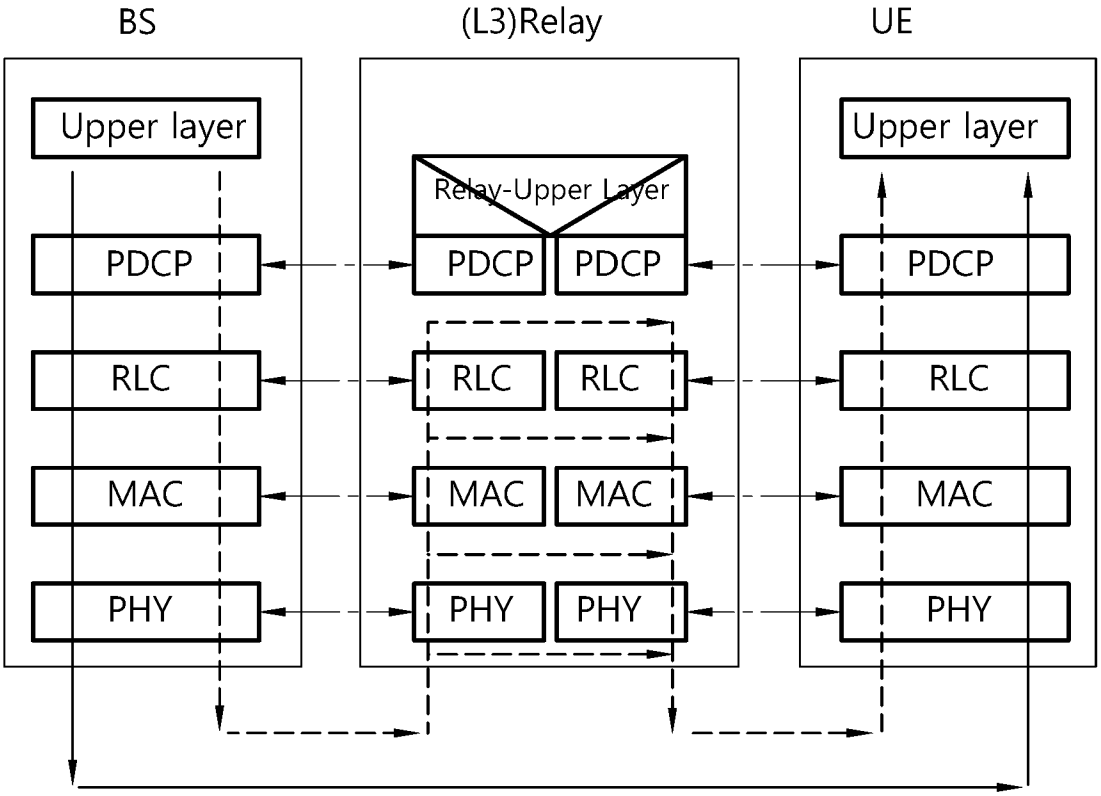
[Fig. 9]


BS
(L3)Relay
UE
Upper layer
Relay-Upper Layer
Upper layer
PDCP
PDCP
PDCP
PDCP
RLC
RLC
RLC
RLC
MAC
MAC
MAC
MAC
PHY
PHY
PHY
PHY

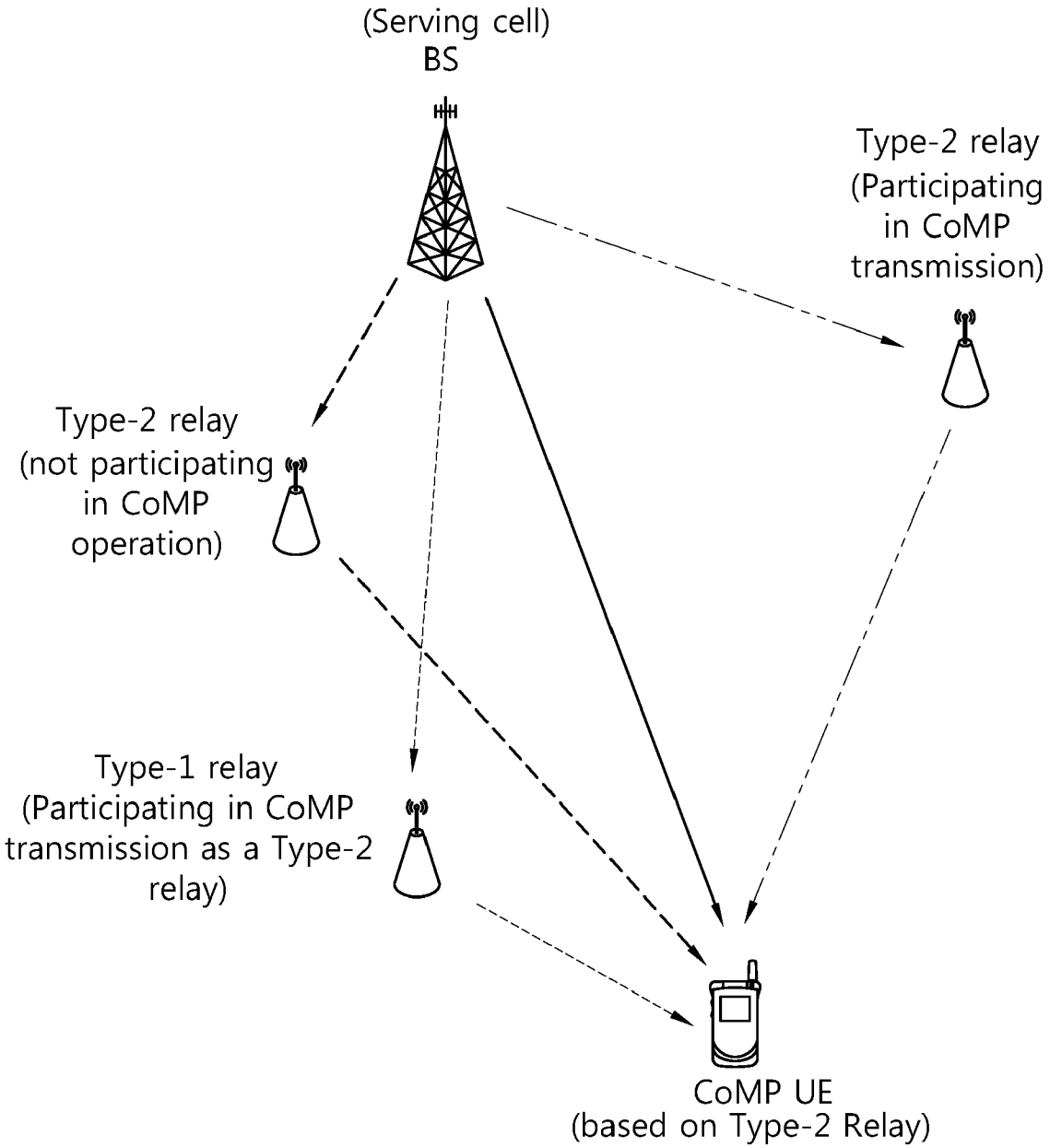
[Fig. 10]


Relay
(cooperative cell/point)
BS
(Serving cell)
Upper layer
Forwarding
Unnecessary layers at least for relay-CoMP joint Transmission
Upper layer
PDCP
PDCP+
RLC
RLC+
MAC
MAC+
PHY
PHY+
PDCP+
PDCP
RLC+
RLC
MAC+
MAC
PHY+
PHY
Modified MAC prorocol (e.g by passing)
(Scheduled Data+ High layer signal)
CoMP UE
Non-CoMP UE
Upper layer
PDCP
RLC
MAC
PHY
(Scheduled Data+High layer signal)

[Fig. 11]


BS
(L3)Relay
UE
Upper layer
Relay-Upper Layer
Upper layer
PDCP
PDCP
PDCP
PDCP
RLC
RLC
RLC
RLC
MAC
MAC
MAC
MAC
PHY
PHY
PHY
PHY

[Fig. 12]


(Serving cell)
BS
Type-2 relay
(Participating
in CoMP
transmission)
Type-2 relay
(not participating
in CoMP
operation)
Type-1 relay
(Participating in CoMP
transmission as a Type-2
relay)
CoMP UE
(based on Type-2 Relay)