

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(43) 국제공개일  
2011년 7월 14일 (14.07.2011)

PCT

(10) 국제공개번호  
WO 2011/084005 A2

- (51) 국제특허분류: H04W 56/00 (2009.01) H04J 11/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/000111
- (22) 국제출원일: 2011년 1월 7일 (07.01.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/293,185 2010년 1월 7일 (07.01.2010) US  
10-2011-0001072 2011년 1월 5일 (05.01.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 박성준 (PARK, Sung Jun) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). 천성덕 (CHUN, Sung Duck) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749

Gyeonggi-do (KR). 정성훈 (JUNG, Sung Hoon) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). 이승준 (YI, Seung June) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). 이영대 (LEE, Young Dae) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 양문옥 (YANG, Moon Ock); 서울 강남구 역삼동 735-10 삼호역삼빌딩 2층 에센 특허법률사무소, 135-080 Seoul (KR).

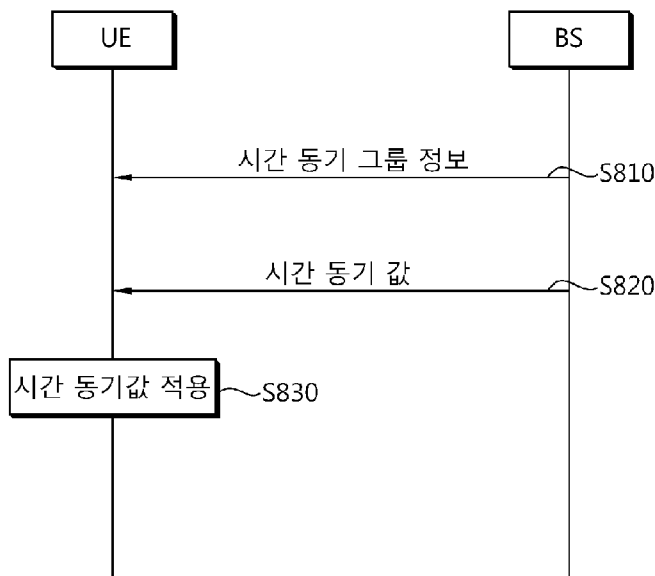
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, 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.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR RECEIVING A TIMING ADVANCE COMMAND IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 시간 동기 명령을 수신하는 방법 및 장치

[Fig. 11]



S810 ... TIMING ADVANCE GROUP INFORMATION  
 S820 ... TIMING ADVANCE VALUE  
 S830 ... APPLY THE TIMING ADVANCE VALUE

(57) Abstract: The present invention provides a method for receiving a timing advance command in a wireless communication system. A terminal receives information on a timing advance group from a base station, and also receives a timing advance command corresponding to the timing advance group from the base station.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 시간 동기 명령을 수신하는 방법이 제공된다. 단말은 기지국으로부터 시간 동기 그룹에 관한 정보를 수신하고, 상기 기지국으로부터 상기 시간 동기 그룹에 대응되는 시간 동기 명령 (timing advance command)을 수신한다.

WO 2011/084005 A2



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

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

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 시간 동기 명령을 수신하는 방법 및 장치

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선통신 시스템에서 시간 동기 명령을 수신하는 방법 및 시간 동기 명령을 전송하는 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 향상인 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 3GPP 릴리즈(release) 8로 소개되고 있다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 사용하고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier-frequency division multiple access)를 사용한다. 최대 4개의 안테나를 갖는 MIMO(multiple input multiple output)를 채용한다. 최근에는 3GPP LTE의 진화인 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)에 대한 논의가 진행 중이다.
- [3] 3GPP LTE-A에서 도입되는 기술로는 반송파 집성(carrier aggregation), 중계기(relay) 등이 있다. 3GPP LTE 시스템은 {1.4, 3, 5, 10, 15, 20}MHz 중 하나의 대역폭(즉, 하나의 요소 반송파)만을 지원하는 단일 반송파 시스템이다. 하지만, LTE-A는 반송파 집성을 이용한 다중 반송파를 도입하고 있다. 요소 반송파(component carrier)는 중심 주파수(center frequency)와 대역폭으로 정의된다. 요소 반송파는 하나의 셀에 대응될 수 있다. 다중 반송파 시스템은 전체 대역폭보다 작은 대역폭을 갖는 복수의 요소 반송파를 사용하는 것이다.
- [4] 단말들간의 상향링크 전송으로 인한 간섭을 줄이기 위해, 기지국이 단말의 상향링크 시간 동기를 유지하는 것은 중요하다. 단말은 셀 내의 임의의 영역에 위치할 수 있고, 단말이 전송하는 상향링크 신호가 기지국에 도달하는 데까지 걸리는 도달 시간은 각 단말의 위치에 따라 다를 수 있다. 셀 가장자리(cell edge)에 위치하는 단말의 도달 시간은 셀 중앙에 위치하는 단말의 도달 시간보다 길다. 반대로, 셀 중앙에 위치하는 단말의 도달 시간은 셀 가장자리에 위치하는 단말의 도달 시간보다 짧다.
- [5] 단말들간 간섭을 줄이기 위해, 기지국은 셀 내의 단말들이 전송한 상향링크 신호들이 매 시간 바운더리(boundary) 내에서 수신될 수 있도록 스케줄링하는 것이 필요하다. 기지국은 각 단말의 상황에 따라 각 단말의 전송 타이밍을 적절히 조절해야 하고, 이러한 조절을 시간 동기 유지라고 한다.
- [6] 다중 반송파가 도입됨에 따라, 각 요소 반송파(또는 서빙 셀)마다 상향링크 동기를 유지할 필요가 있다. 요소 반송파의 수가 증가함에 따라 상향링크 동기를 유지하기 위한 시그널링 오버헤드가 증가할 수 있다.

- [7] 복수의 요소 반송파에 대한 상향링크 시간 동기를 유지하기 위한 기법이 필요하다.

### **발명의 상세한 설명**

#### **기술적 과제**

- [8] 본 발명은 복수의 서빙 셀에 대한 시간 동기 명령을 수신하는 방법 및 장치를 제공한다.
- [9] 본 발명은 또한 복수의 서빙 셀에 대한 시간 동기 명령을 전송하는 방법 및 장치를 제공한다.

#### **과제 해결 수단**

- [10] 일 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 단말이 시간 동기 명령을 수신하는 방법이 제공된다. 상기 방법은 기지국으로부터 시간 동기 그룹에 관한 정보를 수신하는 단계, 및 상기 기지국으로부터 상기 시간 동기 그룹에 대응되는 시간 동기 명령(timing advance command)을 수신하는 단계를 포함한다.
- [11] 상기 방법은 상기 시간 동기 명령을 상기 시간 동기 그룹에 속하는 적어도 하나의 서빙 셀에 적용하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [12] 상기 시간 동기 그룹에 관한 정보는 시간 동기 그룹 식별자에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [13] 상기 시간 동기 명령은 시간 동기 그룹 식별자와 함께 수신될 수 있다.
- [14] 상기 시간 동기 그룹 식별자는 논리채널 식별자일 수 있다.
- [15] 상기 시간 동기 그룹 식별자는 MAC(Medium Access Control) CE(Control Element)에 포함될 수 있다.
- [16] 상기 시간 동기 그룹 식별자는 MAC 서브헤더(sub-header)에 포함될 수 있다.
- [17] 상기 시간 동기 그룹은 상기 시간 동기 명령이 수신되는 서빙 셀을 기반으로 결정될 수 있다.
- [18] 상기 시간 동기 명령을 상기 시간 동기 그룹에 속하는 적어도 하나의 서빙 셀에 적용하는 단계는 상기 시간 동기 그룹에 대한 상향링크 동기 타이머를 재시작하는 단계를 포함할 수 있다.
- [19] 상기 시간 동기 명령은 상향 링크 시간 동기를 위한 것일 수 있다.
- [20] 다른 양태에서, 무선 통신 시스템에서 기지국이 시간 동기 명령 (timing advance command)을 전송하는 방법이 제공된다. 상기 방법은 단말로 시간 동기 그룹에 관한 정보를 전송하는 단계, 및 상기 단말로 상기 시간 동기 그룹에 대응되는 시간 동기 명령을 전송하는 단계를 포함한다.

#### **발명의 효과**

- [21] 복수 개의 서빙 셀들을 그룹화하고, 각 그룹마다 동일한 상향링크 시간 동기 값을 적용한다. 기지국과 단말간의 상향링크 동기를 유지하기 위한 시그널링의 부담을 줄일 수 있다.

#### **도면의 간단한 설명**

- [22] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [23] 도 2는 사용자 평면에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- [24] 도 3은 제어 평면에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- [25] 도 4는 다중 반송파의 일 예를 나타낸다.
- [26] 도 5는 다중 반송파를 위한 기지국의 제2 계층의 구조를 나타낸다.
- [27] 도 6은 다중 반송파를 위한 단말의 제2 계층의 구조를 나타낸다.
- [28] 도 7은 3GPP LTE에서 MAC PDU의 구조를 나타낸다.
- [29] 도 8은 MAC 서브헤더의 다양한 예를 보여준다.
- [30] 도 9는 시간 동기 그룹 식별자를 포함하는 MAC CE의 일 예를 나타낸다.
- [31] 도 10은 비트 맵을 이용한 시간 동기 그룹 식별자의 일 예를 나타낸다.
- [32] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 시간 동기를 유지하는 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [33] 도 12는 본 발명의 실시예가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

#### 발명의 실시를 위한 형태

- [34] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다. 이는 E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A 시스템이라고도 불릴 수 있다.
- [35] E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(mobile terminal), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [36] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다.
- [37] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [38] 단말과 기지국간의 무선 인터페이스를 Uu 인터페이스라 한다. 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1계층), L2(제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는

물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.

- [39] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다. 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다.
- [40] 도 2 및 3을 참조하면, 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 MAC(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다.
- [41] 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있으며, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다.
- [42] MAC 계층의 기능은 논리채널과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다.
- [43] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)를 포함한다. 무선베어러(Radio Bearer; RB)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.
- [44] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 제어 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.
- [45] RRC(Radio Resource Control) 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 RB들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다.

- [46] RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다. RB가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB)와 DRB(Data RB) 두가지로 나누어 질 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.
- [47] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(RRC connected state)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 아이들 상태(RRC idle state)에 있게 된다.
- [48] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향링크 전송채널로는 시스템정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향링크 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향링크 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향링크 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향링크 전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향링크 SCH(Shared Channel)가 있다.
- [49] 전송채널 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.
- [50] 이제 3GPP LTE에서의 상향링크 시간 동기(uplink time alignment)의 유지에 대해 기술한다.
- [51] 단말들간의 상향링크 전송으로 인한 간섭을 줄이기 위해, 기지국이 단말의 상향링크 시간 동기를 유지하는 것은 중요하다. 단말은 셀 내의 임의의 영역에 위치할 수 있고, 단말이 전송하는 상향링크 신호가 기지국에 도달하는 데까지 걸리는 도달 시간은 각 단말의 위치에 따라 다를 수 있다. 셀 가장자리(cell edge)에 위치하는 단말의 도달 시간은 셀 중앙에 위치하는 단말의 도달 시간보다 길다. 반대로, 셀 중앙에 위치하는 단말의 도달 시간은 셀 가장자리에 위치하는 단말의 도달 시간보다 짧다.
- [52] 단말들간 간섭을 줄이기 위해, 기지국은 셀 내의 단말들이 전송한 상향링크 신호들이 매 시간 바운더리(boundary) 내에서 수신될 수 있도록 스케줄링하는 것이 필요하다. 기지국은 각 단말의 상황에 따라 각 단말의 전송 타이밍을 적절히 조절해야 하고, 이러한 조절을 시간 동기 유지라고 한다.
- [53] 시간 동기를 관리하는 한가지 방법으로 랜덤 액세스 과정이 있다. 단말은

기지국으로 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한다. 기지국은 수신한 랜덤 액세스 프리앰블을 기반으로 단말의 전송 타이밍을 빠르게 혹은 느리게 하기 위한 시간 동기 값(time alignment value)을 계산한다. 그리고, 기지국은 단말에게 계산된 시간 동기 값을 포함하는 랜덤 액세스 응답을 전송한다. 단말은 상기 시간 동기 값을 이용하여, 전송 타이밍을 갱신한다.

- [54] 또 다른 방법으로는, 기지국은 단말로부터 주기적 혹은 임의적으로 사운드링 기준 신호(Sounding Reference Signal)를 수신하고, 상기 사운드링 기준 신호를 통해 상기 단말의 시간 동기 값을 계산하고, 단말에게 MAC CE(control element)를 통해 알려준다.
- [55] 기지국이 단말에게 상향링크 시간 동기를 유지하기 위해 보내는 시간 동기 값을 시간 동기 명령(Timing Alignment Command)이라고도 부른다.
- [56] 일반적으로 단말은 이동성을 가지므로, 단말이 이동하는 속도와 위치 등에 따라 단말의 전송 타이밍은 바뀌게 된다. 따라서, 단말이 수신한 시간 동기 값은 특정 시간 동안 유효하다고 하는 것이 바람직하다. 이를 위해 사용하는 것이 시간 동기 타이머(Time Alignment Timer)이다.
- [57] 단말은 기지국으로부터 시간 동기 값을 수신한 후 시간 동기를 갱신하면, 시간 동기 타이머를 개시 또는 재시작한다. 시간 동기 타이머가 동작 중일 때만 단말은 상향링크 전송이 가능하다. 시간 동기 타이머의 값은 시스템 정보 또는 무선 베어러 재구성(Radio Bearer Reconfiguration) 메시지와 같은 RRC 메시지를 통해 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다.
- [58] 시간 동기 타이머가 만료되거나, 시간 동기 타이머가 동작하지 않는 때에는 단말은 기지국과 시간 동기가 맞지 않다고 가정하고, 랜덤 액세스 프리앰블을 제외한 어떠한 상향링크 신호도 전송하지 않는다.
- [59] 도 7은 3GPP LTE에서 MAC PDU의 구조를 나타낸다.
- [60] MAC PDU(Protocol Data Unit)는 MAC 헤더(Header), MAC CE(control element) 및 적어도 하나의 MAC SDU(service data unit)를 포함한다. MAC 헤더는 적어도 하나의 서브헤더(subheader)를 포함하고, 각 서브헤더는 MAC CE와 MAC SDU에 대응한다. 서브헤더는 MAC CE와 MAC SDU의 길이 및 특징을 나타낸다. MAC SDU는 MAC 계층의 상위 계층(예를 들어, RLC 계층 또는 RRC 계층)에서 온 데이터 블록이고, MAC CE는 버퍼 상태 보고(buffer status report)와 같이 MAC 계층의 제어 정보를 전달하기 위해 사용된다.
- [61] 도 8은 MAC 서브헤더의 다양한 예를 보여준다.
- [62] 각 필드의 설명은 다음과 같다.
- [63] - R (1 bit): 예약된(Reserved) 필드
- [64] - E (1 bit): 확장(Extension) field. 다음에 F 및 L 필드가 존재하는지를 알려준다.
- [65] - LCID (5 bit): Logical Channel ID 필드. 어떤 종류의 MAC CE인지 또는 어느 논리채널의 MAC SDU인지를 알려준다.
- [66] - F (1 bit): 포맷(Format) 필드. 다음의 L 필드의 크기가 7 bit인지 15 bit인지를

- 알려준다.
- [67] - L (7 or 15 bit): 길이(Length) 필드. MAC 서브헤더에 해당하는 MAC CE 또는 MAC SDU의 길이를 알려준다.
- [68] 고정 크기(Fixed-sized)의 MAC CE에 대응하는 MAC 서브헤더에는 F 및 L 필드가 포함되지 않는다.
- [69] 도 8의 (A) 및 (B)는 가변 크기(variable-sized) MAC CE 및 MAC SDU에 대응하는 MAC 서브헤더의 구조의 예들이고, 도 8의 (C)는 고정 크기 MAC CE에 대응하는 MAC 서브헤더의 구조의 예이다.
- [70] 이제 다중 반송파(multiple carrier) 시스템에 대해 기술한다.
- [71] 3GPP LTE 시스템은 하향링크 대역폭과 상향링크 대역폭이 다르게 설정되는 경우를 지원하나, 이는 하나의 요소 반송파(component carrier, CC)를 전제한다. CC는 중심 주파수(center frequency)와 대역폭으로 정의된다. 이는 3GPP LTE는 각각 하향링크와 상향링크에 대하여 각각 하나의 CC가 정의되어 있는 상황에서, 하향링크의 대역폭과 상향링크의 대역폭이 같거나 다른 경우에 대해서만 지원되는 것을 의미한다. 예를 들어, 3GPP LTE 시스템은 최대 20MHz를 지원하고, 상향링크 대역폭과 하향링크 대역폭을 다를 수 있지만, 상향링크와 하향링크에 하나의 CC 만을 지원한다.
- [72] 스펙트럼 집성(spectrum aggregation)(또는, 대역폭 집성(bandwidth aggregation), 반송파 집성(carrier aggregation)이라고도 함)은 복수의 CC를 지원하는 것이다. 스펙트럼 집성은 증가되는 수율(throughput)을 지원하고, 광대역 RF(radio frequency) 소자의 도입으로 인한 비용 증가를 방지하고, 기존 시스템과의 호환성을 보장하기 위해 도입되는 것이다.
- [73] 도 4는 다중 반송파의 일 예를 나타낸다. 5개의 CC(CC #1, CC #2, CC #3, CC #4, CC #5)가 있고, 각 CC는 20 MHz의 대역폭을 가진다. 따라서, 20MHz 대역폭을 갖는 CC 단위의 그레놀래리티(granularity)로서 5개의 CC가 할당된다면, 최대 100Mhz의 대역폭을 지원할 수 있는 것이다.
- [74] CC의 대역폭이나 개수는 예시에 불과하다. 각 CC는 서로 다른 대역폭을 가질 수 있다. 하향링크 CC의 수와 상향링크 CC의 수는 동일할 수도, 서로 다를 수도 있다.
- [75] 도 5는 다중 반송파를 위한 기지국의 제2 계층의 구조를 나타낸다. 도 6은 다중 반송파를 위한 단말의 제2 계층의 구조를 나타낸다.
- [76] MAC 계층은 하나 또는 그 이상의 CC를 관리할 수 있다. 하나의 MAC 계층은 하나 또는 그 이상의 HARQ 개체(entity)를 포함한다. 하나의 HARQ 개체는 하나의 CC에 대한 HARQ를 수행한다. 각 HARQ 개체는 독립적으로 전송 채널 상으로 전송 블록(transport block)을 처리한다. 따라서, 복수의 CC를 통해 복수의 HARQ 개체는 복수의 전송 블록을 전송 또는 수신할 수 있다.
- [77] 하나의 CC(또는 하향링크 CC와 상향링크 CC의 CC 쌍(pair))는 하나의 셀에 대응될 수 있다. 각 하향링크 CC를 통해 동기 신호와 시스템 정보가 제공되면, 각

하향링크 CC이 하나의 서빙 셀에 대응된다고 할 수 있다. 단말이 복수의 하향링크 CC를 통해 서비스를 제공받으면, 단말은 복수의 서빙 셀로부터 서비스를 제공받는다고 할 수 있다.

- [78] 복수의 하향링크 CC를 통해 기지국은 단말에게 복수의 서빙 셀들을 제공할 수 있고, 이에 따라, 단말과 기지국은 상기 복수의 서빙 셀들을 통하여 상호 통신을 할 수 있다.
- [79] 복수의 서빙 셀은 서로 다른 중심 주파수를 가지므로, 각 서빙 셀마다 상향링크 동기를 조정할 필요가 있다.
- [80] 하지만, 서빙 셀의 수가 증가함에 따라 시간 동기 값을 전송하기 위한 시그널링으로 인한 부담을 증가할 수 있다. 기존 3GPP LTE와 같이 하나의 MAC CE를 통해 하나의 서빙 셀을 위한 시간 동기 값을 전송할 수 있다고 하면, 4개의 서빙 셀을 위한 상향링크 시간 동기의 유지를 위해 4개의 MAC CE의 전송이 요구된다.
- [81] 서빙 셀들의 주파수 특성에 따라, 유사한 시간 동기 특성을 갖는 서빙 셀들이 존재할 수 있다. 유사한 시간 동기 특성이란 유사한 시간 동기 값을 가지는 것을 의미한다. 예를 들어, 인접하는 주파수 밴드를 사용하는 서빙 셀들 사이에서 유사한 시간 동기 특성을 가질 수 있다.
- [82] 시간 동기 특성이 유사한 서빙 셀들간에 상향링크 시간 동기 조정을 위한 시그널링을 최적화하기 위한 방법이 제안된다.
- [83] 본 발명에 의하면, 시간 동기의 변화의 유사성을 이용하여 서빙 셀들을 그룹화하여 시간 동기 명령을 그룹별로 관리하는 방법이 제안된다.
- [84] 반송파 집성이 가능하면 상기 그룹별 제안되는 시간 동기 명령의 관리가 허용될 수 있다.
- [85] 복수의 시간 동기 값이 필요하면, 그룹별 제안되는 시간 동기 명령의 관리가 허용될 수 있다.
- [86] 상기의 서빙 셀들의 그룹화는 기지국이 수행할 수 있다. 기지국은 상기 그룹화된 결과를 단말에게 알려줄 수 있다. 각 서빙 셀이 어느 시간 동기 그룹에 포함될 지를 기지국이 결정하고, 그룹 정보를 단말에게 알려준다. 그룹 정보는 RRC 메시지, MAC 메시지 및/또는 PDCCH 메시지 등을 통해 단말에게 전송될 수 있다.
- [87] 단말과 기지국이 미리 약속된(pre-defined) 방식을 이용하여, 각각이 그룹화를 수행할 수 있다. 상기 미리 약속된 방식에 관련된 정보는 기지국이 단말에게 RRC 메시지, MAC 메시지 및/또는 PDCCH 메시지 등을 통해 전송할 수 있다.
- [88] 미리 약속된 방식은 각 서빙 셀의 주파수 밴드를 기반으로 할 수 있다. 특정 주파수 밴드에 속하는 주파수 밴드를 사용하는 서빙 셀들은 동일한 시간 동기 그룹에 속하는 것으로 정의되는 것이다. 예를 들어, 주파수 밴드 X에 포함된 주파수는 X1, X2이고, 주파수 밴드 Y에 포함된 주파수는 Y1, Y2로 하자. 단말에게 주파수 X1를 사용하는 제1 서빙 셀과 주파수 Y1를 사용하는 제2 서빙

- 셀이 설정되어 있다고 가정하자. 만약 기지국이 단말에게 주파수 Y2를 사용하는 제3 서빙 셀을 추가로 설정하면, 단말과 기지국은 제3 서빙 셀이 제2 서빙 셀과 동일한 시간 동기 그룹에 포함되어 있다고 판단할 수 있다.
- [89] 시간 동기 그룹은 상향링크 시간 동기를 유지하기 위해 동일한 시간 동기 값을 사용하는 하나 또는 그 이상의 서빙 셀(또는 CC)를 포함한다.
- [90] 특정 시간 동기 그룹을 위한 시간 동기 값은 해당 시간 동기 그룹의 서빙 셀들에게만 유효하다.
- [91] 시간 동기 그룹은 시간 동기 그룹 식별자를 이용하여 식별될 수 있다. 기지국은 단말에게 서빙 셀을 설정할 때, 상기 서빙 셀이 속하는 시간 동기 그룹 식별자를 할당할 수 있다. 단말과 기지국은 동일한 시간 동기 그룹 식별자를 사용하는 서빙 셀들은 동일한 시간 동기 그룹에 포함된다고 판단한다.
- [92] 기지국은 특정 시간 동기 그룹에 대한 시간 동기 값을 단말에게 보낼 때, 시간 동기 그룹 식별자를 함께 보낼 수 있다. 단말은 상기 시간 동기 그룹 식별자에 의해 식별되는 서빙 셀들에게 상기 시간 동기 값을 적용할 수 있다.
- [93] 시간 동기 그룹 식별자는 다양한 방법으로 표현될 수 있다.
- [94] 일 실시예에서, 시간 동기 그룹 식별자로 시간 동기 그룹 별로 MAC 서브헤더에 포함되는 논리채널 식별자(Logical Channel ID, LCID)를 사용할 수 있다. 도 7에 나타난 바와 같이, MAC PDU(Protocol Data Unit)는 MAC 헤더, MAC SDU(Service Data Unit)와 MAC CE를 포함한다. MAC 헤더는 적어도 하나의 MAC 서브헤더를 포함한다.
- [95] 각 시간 동기 그룹은 각 논리채널 식별자에 맵핑된다. 시간 동기 값을 포함하는 MAC CE와 논리채널 식별자를 포함하는 MAC 서브헤더가 MAC PDU에 포함된다. 상기 MAC PDU를 수신한 단말은 상기 논리 채널 식별자를 기반으로 시간 동기 그룹을 식별하고, 상기 시간 동기 값을 상기 시간 동기 그룹내의 서빙 셀들에 적용한다.
- [96] 다른 실시예에서, 시간 동기 그룹 식별자로 MAC CE에 포함되는 비트들 중 일부를 사용할 수 있다. 기존 시간 동기 값을 나타내는 MAC CE에는 2비트의 예약된 비트가 있는 바, 예약된 비트가 시간 동기 그룹 식별자로 사용될 수 있다. 도 9는 시간 동기 그룹 식별자를 포함하는 MAC CE의 일 예를 나타낸다.
- [97] 또 다른 실시예에서, 시간 동기 그룹 식별자는 각 시간 동기 그룹에 대한 시간 동기 값을 가리키는 비트맵일 수 있다.
- [98] 도 10은 비트 맵을 이용한 시간 동기 그룹 식별자의 일 예를 나타낸다. 2개의 시간 동기 그룹이 있다고 하자. MAC CE는 제1 시간 동기 그룹에 대한 제1 시간 동기 값과 제2 시간 동기 그룹에 대한 제2 시간 동기 값을 포함한다. 시간 동기 그룹 식별자가 비트맵 '10'을 가지면, 제1 시간 동기 그룹을 가리키고, 시간 동기 그룹 식별자가 비트맵 '01'을 가지면, 제2 시간 동기 그룹을 가리킨다고 할 수 있다.
- [99] 시간 동기 값을 적용할 시간 동기 그룹을 결정하기 위해, 단말은 시간 동기 값이

수신되는 서빙 셀에 관한 정보를 이용할 수 있다. 단말과 기지국 모두가 각 서빙 셀들이 속하는 시간 동기 그룹을 미리 알고 있다고 하자. 기지국은 시간 동기 값을 특정 시간 동기 그룹에 속하는 서빙 셀을 통해 단말에게 전송한다. 단말은 상기 시간 동기 값이 수신된 서빙 셀이 속하는 시간 동기 그룹에 속하는 서빙 셀들에게 상기 시간 동기 값을 적용한다.

- [100] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 시간 동기를 유지하는 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [101] 기지국은 단말에게 시간 동기 그룹 정보를 전달한다(S810). 시간 동기 그룹 정보는 적어도 하나의 서빙 셀을 포함하는 복수의 시간 동기 그룹에 관한 정보를 포함할 수 있다. 기지국은 단말에게 RRC 연결 재설정 메시지를 통해 서빙 셀을 추가 또는 변경할 때, 해당 서빙 셀이 속하는 시간 동기 그룹에 관한 정보를 전송할 수 있다. 상기 시간 동기 그룹 정보는 전송한 시간 동기 그룹 식별자를 포함할 수 있다.
- [102] 시간 동기 그룹마다 하나의 시간 동기 타이머가 동작된다. 단말은 기지국과 접속을 완료한 후, 랜덤 액세스 응답에 포함된 시간 동기 값을 적용하고, 시간 동기 타이머를 개시할 수 있다.
- [103] 기지국은 특정 서빙 셀 또는 특정 시간 동기 그룹에 속하는 서빙 셀들의 상향링크 시간 동기를 조정할 필요가 있는 경우, 시간 동기 값을 단말에게 전송한다(S820). 시간 동기 타이머가 동작 중인 동안, 시간 동기 값은 MAC PDU 및/또는 랜덤 액세스 응답에 포함되어 전송될 수 있다. 시간 동기 값과 더불어 시간 동기 그룹 식별자가 단말에게 전송될 수 있다.
- [104] 단말은 시간 동기 값을 시간 동기 그룹에 속하는 서빙 셀들에게 적용한다(S830). 전송한 시간 동기 그룹을 판단하는 방법을 이용하여 단말은 시간 동기 값이 적용될 시간 동기 그룹을 결정할 수 있다. 시간 동기 그룹은 시간 동기 그룹 식별자에 의해 식별될 수 있다. 또는 시간 동기 그룹은 시간 동기 값이 전송되는 서빙 셀을 기반으로 결정될 수 있다.
- [105] 시간 동기 값이 적용될 때, 단말은 해당되는 시간 동기 그룹의 시간 동기 타이머를 개시 또는 재개시한다. 시간 동기 타이머가 만료되면, 단말은 해당되는 시간 동기 그룹내의 서빙 셀들을 비활성화하거나, 상향링크 자원을 해제할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 비활성화된 서빙 셀들을 활성화하는 명령이 오기 전까지는, 랜덤 액세스 프리앰블을 제외한 다른 상향링크 신호를 비활성화된 서빙 셀로 전송하지 않는다.
- [106] 도 12는 본 발명의 실시예가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [107] 기지국(50)은 프로세서(processor, 51), 메모리(memory, 52) 및 RF부(RF(radio frequency) unit, 53)을 포함한다. 메모리(52)는 프로세서(51)와 연결되어, 프로세서(51)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(53)는 프로세서(51)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(51)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 도 11의 실시예에서 기지국(60)의

동작은 프로세서(51)에 의해 구현될 수 있다.

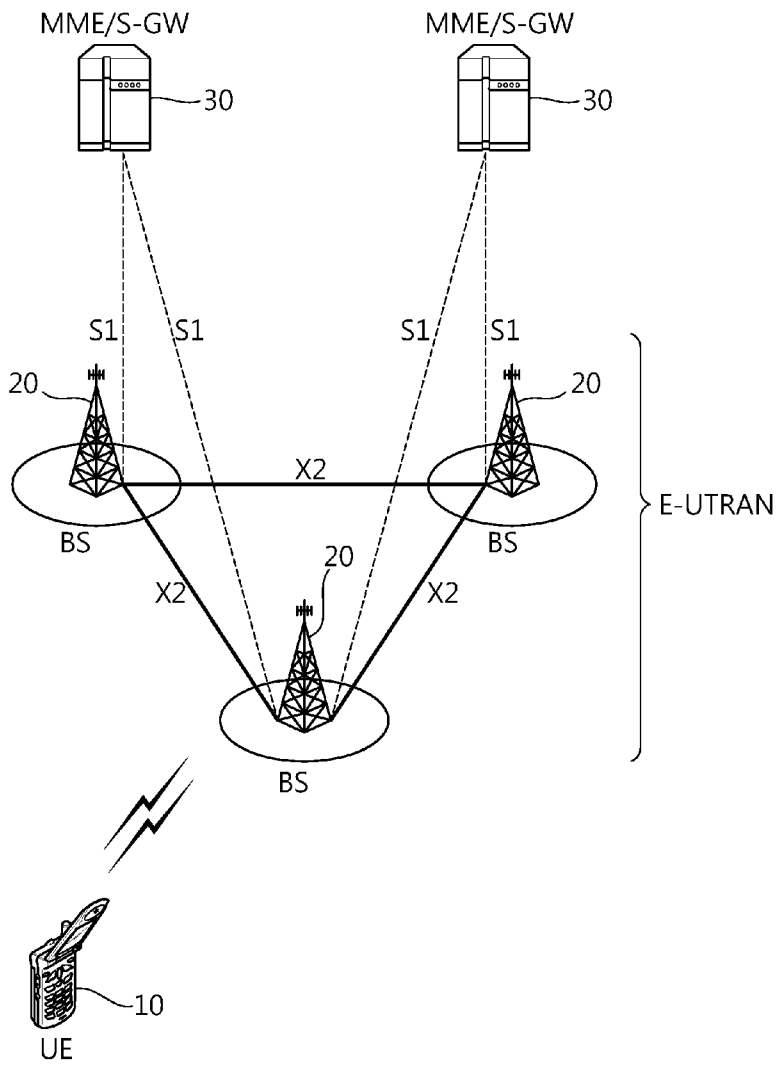
- [108] 단말(60)은 프로세서(61), 메모리(62) 및 RF부(63)을 포함한다. 메모리(62)는 프로세서(61)와 연결되어, 프로세서(61)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(63)는 프로세서(61)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(61)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 도 11의 실시예에서 단말(60)의 동작은 프로세서(61)에 의해 구현될 수 있다.
- [109] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.
- [110] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타낸 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

## 청구범위

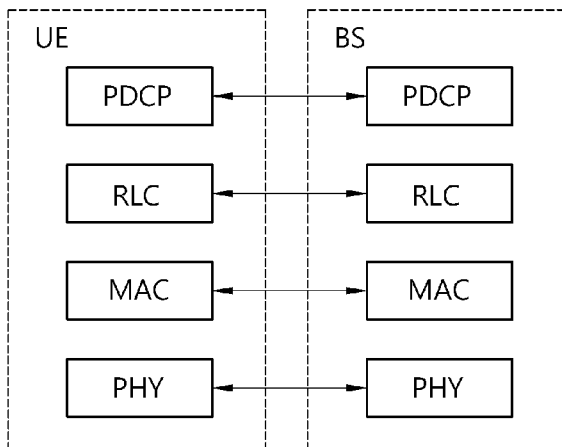
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말이 시간 동기 명령을 수신하는 방법에 있어서,  
 기지국으로부터 시간 동기 그룹에 관한 정보를 수신하는 단계; 및  
 상기 기지국으로부터 상기 시간 동기 그룹에 대응되는 시간 동기 명령(timing advance command)을 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 시간 동기 명령을 상기 시간 동기 그룹에 속하는 적어도 하나의 서빙 셀에 적용하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 시간 동기 그룹에 관한 정보는 시간 동기 그룹 식별자에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 시간 동기 명령은 시간 동기 그룹 식별자와 함께 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 시간 동기 그룹 식별자는 논리채널 식별자인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 4 항에 있어서, 상기 시간 동기 그룹 식별자는 MAC(Medium Access Control) CE(Control Element)에 포함되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 4 항에 있어서, 상기 시간 동기 그룹 식별자는 MAC 서브헤더(sub-header)에 포함되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서, 상기 시간 동기 그룹은 상기 시간 동기 명령이 수신되는 서빙 셀을 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 제 2 항에 있어서, 상기 시간 동기 명령을 상기 시간 동기 그룹에 속하는 적어도 하나의 서빙 셀에 적용하는 단계는 상기 시간 동기 그룹에 대한 상향링크 동기 타이머를 재시작하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 10] 제 4 항에 있어서, 상기 시간 동기 명령은 상향 링크 시간 동기를 위한 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 11] 무선 통신 시스템에서 기지국이 시간 동기 명령 (timing advance command)을 전송하는 방법에 있어서,  
 단말로 시간 동기 그룹에 관한 정보를 전송하는 단계; 및  
 상기 단말로 상기 시간 동기 그룹에 대응되는 시간 동기 명령을 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서, 상기 시간 동기 그룹에 관한 정보는 시간 동기 그룹 식별자에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 13] 제 11 항에 있어서, 상기 시간 동기 명령은 시간 동기 그룹

- 식별자와 함께 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서, 상기 시간 동기 그룹 식별자는 논리채널 식별자인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 15] 제 13 항에 있어서, 상기 시간 동기 그룹 식별자는 MAC(Medium Access Control) CE(Control Element)에 포함되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 16] 제 13 항에 있어서, 상기 시간 동기 그룹 식별자는 MAC 서브헤더(sub-header)에 포함되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 17] 제 11 항에 있어서, 상기 시간 동기 그룹은 상기 시간 동기 명령이 전송되는 서빙 셀을 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 18] 제 13 항에 있어서, 상기 시간 동기 명령은 상향 링크 시간 동기를 위한 것을 특징으로 하는 방법.

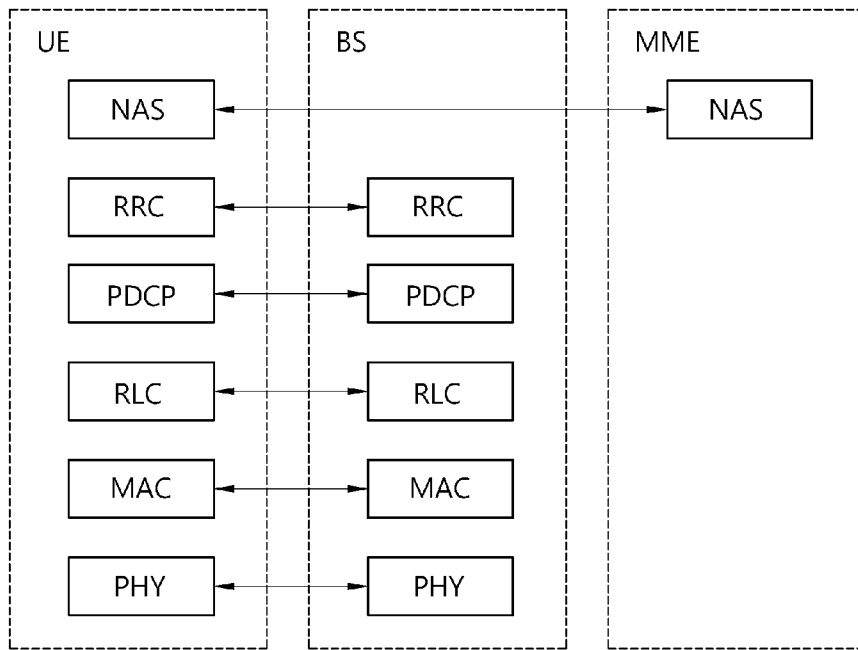
[Fig. 1]



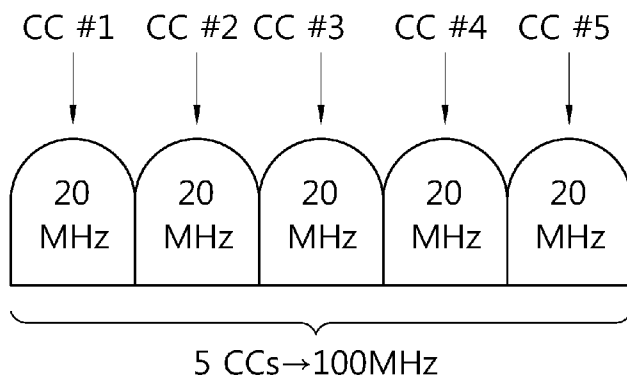
[Fig. 2]



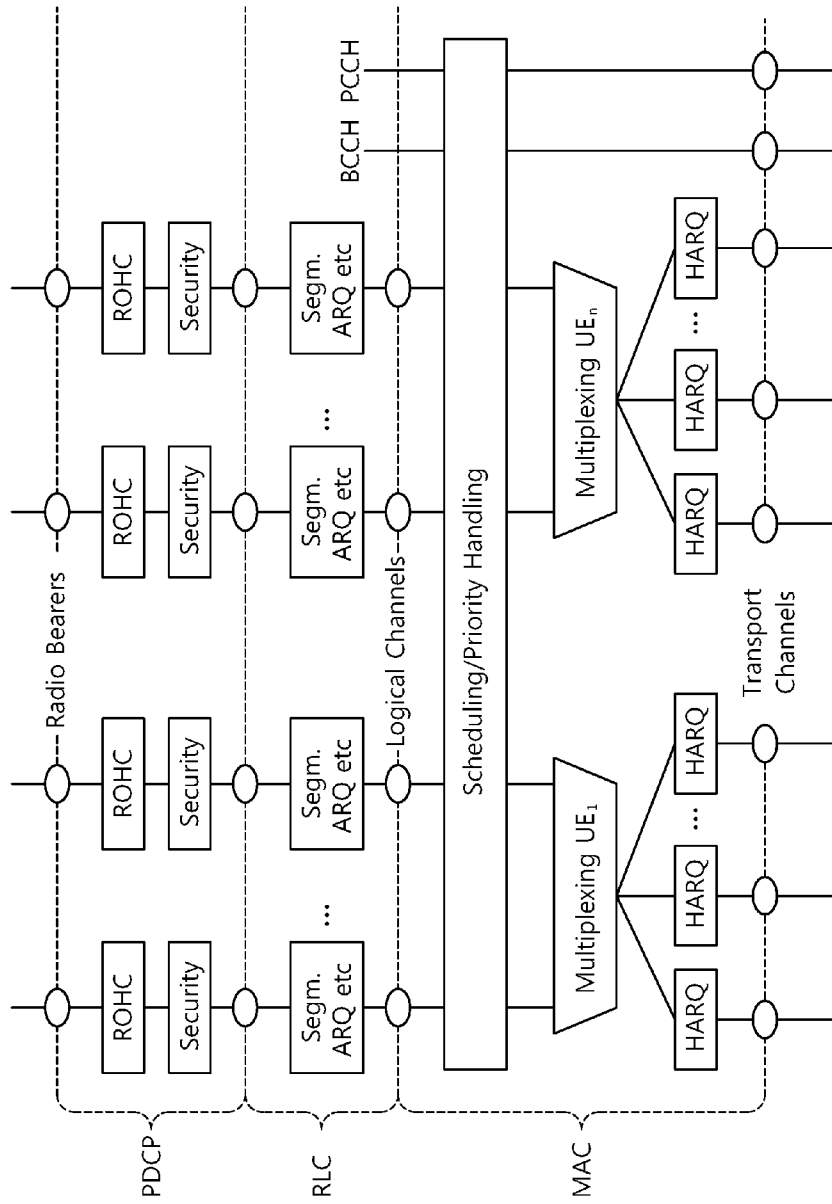
[Fig. 3]



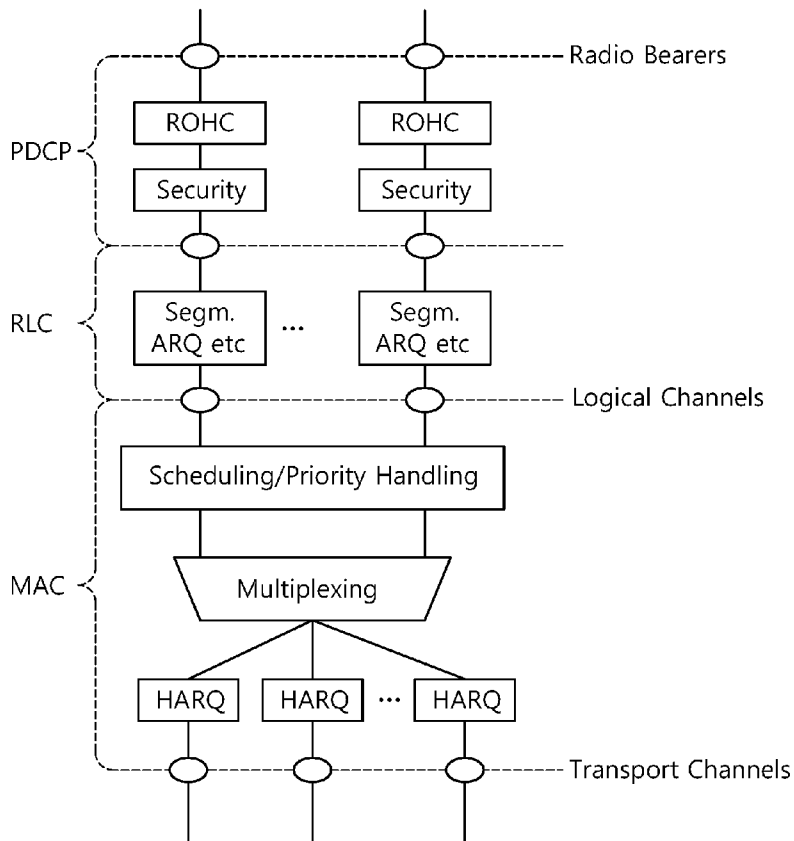
[Fig. 4]



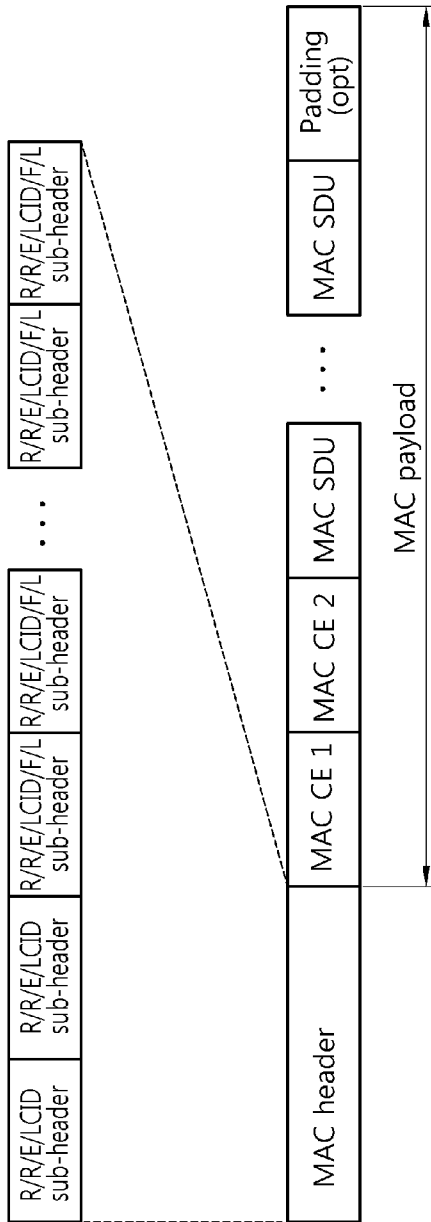
[Fig. 5]



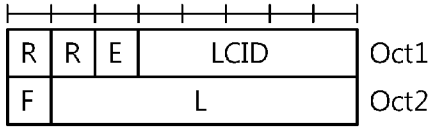
[Fig. 6]



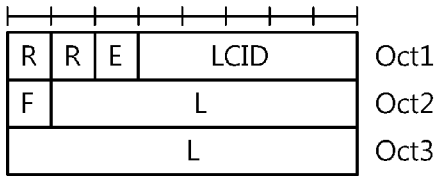
[Fig. 7]



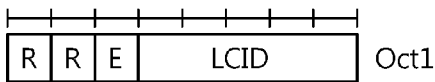
[Fig. 8]



(A) R/R/E/LCID/F/L sub-header with 7-bit L field

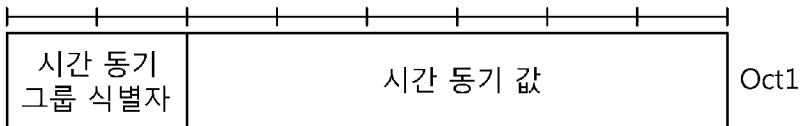


(B) R/R/E/LCID/F/L sub-header with 15-bit L field

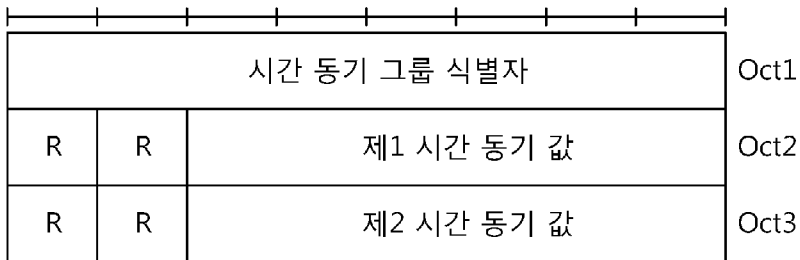


(C) R/R/E/LCID sub-header

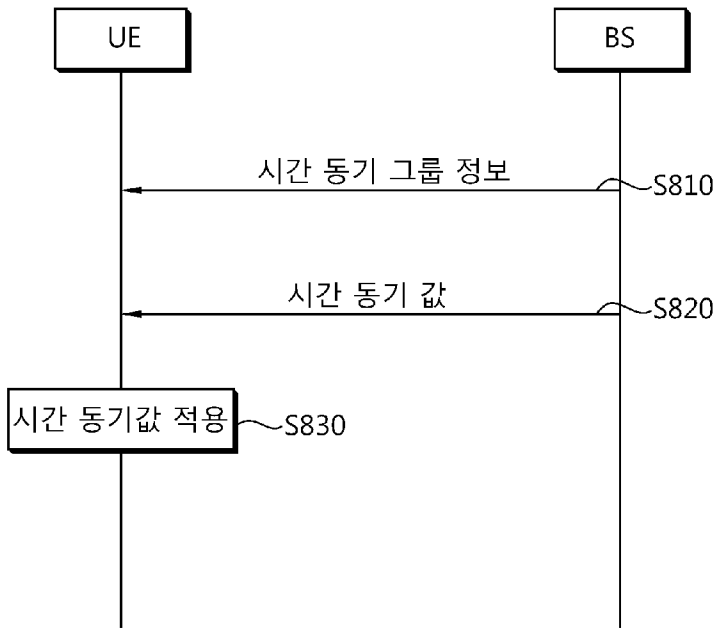
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]

