

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0111982 (43) 공개일자 2012년10월11일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H04W 56/00 (2009.01) H04W 88/02 (2009.01) H04W 52/02 (2009.01)		(71) 출원인 엘지전자 주식회사 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(21) 출원번호	10-2012-0011721	(72) 발명자 이승준 경기도 안양시 동안구 호계1동 LG연구소
(22) 출원일자	2012년02월06일	천성덕 경기도 안양시 동안구 호계1동 LG연구소
심사청구일자	없음	(뒷면에 계속)
(30) 우선권주장	61/469,072 2011년03월29일 미국(US)	(74) 대리인 양문옥

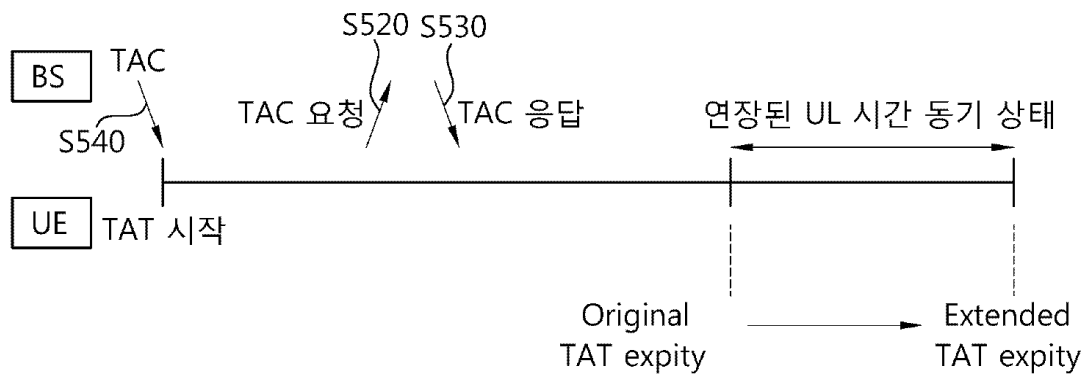
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **상향링크 시간 동기 관리 방법 및 장치**

(57) 요약

무선통신 시스템에서 상향링크 시간 동기 관리 방법 및 장치가 제공된다. 단말은 상향링크 동기가 얼마나 오랫동안 유지되는지를 제어하는 시간 동기 타이머를 시작하고, 상기 시간 동기 타이머가 동작 중인 동안 기지국으로부터 만료 요청 메시지를 수신한다. 단말은 상기 만료 요청을 수신함에 따라, 상기 시간 동기 타이머를 만료하고 상향링크 자원을 해제한다.

대표도



(72) 발명자

정성훈

경기도 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

이영대

경기도 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

박성준

경기도 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

특허청구의 범위

청구항 1

무선통신 시스템에서 단말의 상향링크 시간 동기 관리 방법에 있어서,
 상향링크 동기가 얼마나 오랫동안 유지되는지를 제어하는 시간 동기 타이머를 시작하는 단계;
 상기 시간 동기 타이머가 동작 중인 동안 기지국으로부터 만료 요청 메시지를 수신하는 단계; 및
 상기 만료 요청을 수신함에 따라, 상기 시간 동기 타이머를 만료하고 상향링크 자원을 해제하는 단계를 포함하는 상향링크 시간 동기 관리 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 만료 요청 메시지는 상기 시간 동기 타이머가 언제 만료되는지를 지시하는 만료 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 상향링크 시간 동기 관리 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 기지국으로 상향링크 시간 동기의 만료를 요청하는 요청 메시지를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상향링크 시간 동기 관리 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 요청 메시지는 상기 단말이 상기 시간 동기 타이머를 얼마나 오래 동작시키기를 원하는지를 지시하는 요청 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 상향링크 시간 동기 관리 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 만료 요청 메시지는 MAC(Medium Access Control) CE(control element) 또는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 통해 수신되는 것을 특징으로 하는 상향링크 시간 동기 관리 방법.

청구항 6

무선통신 시스템에서 상향링크 시간 동기를 관리하는 단말에 있어서,
 무선 신호를 수신하는 RF(radio frequency)부; 및
 상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는
 상향링크 동기가 얼마나 오랫동안 유지되는지를 제어하는 시간 동기 타이머를 시작하고;
 상기 시간 동기 타이머가 동작 중인 동안 기지국으로부터 만료 요청 메시지를 수신하고; 및
 상기 만료 요청을 수신함에 따라, 상기 시간 동기 타이머를 만료하고 상향링크 자원을 해제하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 만료 요청 메시지는 상기 시간 동기 타이머가 언제 만료되는지를 지시하는 만료 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 8

제 6 항에 있어서,
 상기 기지국으로 상향링크 시간 동기의 만료를 요청하는 요청 메시지를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상향링크 시간 동기 관리 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 요청 메시지는 상기 단말이 상기 시간 동기 타이머를 얼마나 오래 동작시키기를 원하는지를 지시하는 요청 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 상향링크 시간 동기 관리 방법.

청구항 10

무선통신 시스템에서 상향링크 시간 동기를 관리하는 단말에 있어서,

무선 신호를 수신하는 RF(radio frequency)부; 및

상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는

상향링크 동기가 얼마나 오랫동안 유지되는지를 제어하는 시간 동기 타이머를 시작하고; 및

상기 시간 동기 타이머가 동작 중인 동안 기지국으로 상향링크 시간 동기의 확장 또는 만료를 요청하는 요청 메시지를 전송하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 시간 동기 타이머가 동작 중인 동안 상기 기지국으로부터 상향링크 시간 동기의 확장 또는 만료를 지시하는 응답 메시지를 수신하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 12

제 10 항에 있어서, 상기 프로세서는 미리 정해진 시간 동안 상기 기지국으로부터 응답 메시지가 수신되지 않으면, 상기 기지국으로 다른 요청 메시지를 전송하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 13

제 10 항에 있어서, 상기 요청 메시지는 상향링크 시간 동기의 확장을 요구하는 어플리케이션의 타입, 요구되는 확장 시간 및 상기 시간 동기 타이머의 제안되는 값 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 14

제 10 항에 있어서, 상기 응답 메시지는 상기 시간 동기 타이머가 만료되는 때를 지시하는 만료 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 15

제 10 항에 있어서, 상기 응답 메시지는 상기 시간 동기 타이머의 값을 지시하는 확장 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선통신 시스템에서 상향링크 시간 동기를 관리하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 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.

[0003] OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 기술을 기반으로 하는 LTE 시스템에서는 단말과 기지국 간

의 통신을 하는 과정에서 다른 사용자에게로의 간섭을 일으킬 가능성이 존재한다. 간섭을 최소화하기 위해, 기지국이 단말의 상향링크 전송 타이밍을 관리하는 것이 매우 중요하다. 따라서, 기지국은 단말의 상황에 맞춰 단말의 상향링크 전송 타이밍을 적절히 조절하고, 이러한 조절을 상향링크 시간 동기(uplink time alignment)의 관리라고 한다.

- [0004] 단말은 항상 고정된 위치에만 존재하지 않기 때문에, 단말이 이동하는 속도와 위치 등에 따라 단말의 전송 타이밍은 바뀌게 된다. 이를 고려하여, 단말은 상향링크 시간 동기 설정되더라도, 특정 시간 동안에만 상향링크 시간 동기가 유효하다고 가정한다. 이를 위해 사용되는 것이 시간 동기 타이머(Time Alignment Timer, TAT)이다.
- [0005] TAT는 단말이 상향링크 시간 동기를 얼마나 오랫동안 유지하는지를 제어하는데 사용된다.
- [0006] 단말은 다양한 어플리케이션을 사용한다. 어떤 어플리케이션은 항상 상향링크 동기를 유지하는 것을 요구하지만, 어떤 어플리케이션은 일시적인 상향링크 전송으로 인해 더이상 상향링크 동기를 유지할 필요가 없을 수 있다.
- [0007] 단말이 사용하는 어플리케이션이 다양한 특성을 가지고 있음에도 불구하고, LTE 시스템에서는 단말의 상향링크 동기 상태를 유지할지 여부를 전적으로 기지국이 결정한다.
- [0008] 단말의 상황에 맞게 상향링크 시간 동기를 유지할지 여부를 결정할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 상향링크 시간 동기를 관리하는 방법 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 일 양태에서, 무선통신 시스템에서 단말의 상향링크 시간 동기 관리 방법이 제공된다. 상기 방법은 상향링크 동기가 얼마나 오랫동안 유지되는지를 제어하는 시간 동기 타이머를 시작하는 단계, 상기 시간 동기 타이머가 동작 중인 동안 기지국으로부터 만료 요청 메시지를 수신하는 단계, 및 상기 만료 요청을 수신함에 따라, 상기 시간 동기 타이머를 만료하고 상향링크 자원을 해제하는 단계를 포함한다.
- [0011] 상기 만료 요청 메시지는 상기 시간 동기 타이머가 언제 만료되는지를 지시하는 만료 정보를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 방법은 상기 기지국으로 상향링크 시간 동기의 만료를 요청하는 요청 메시지를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 다른 양태에서, 무선통신 시스템에서 상향링크 시간 동기를 관리하는 단말은 무선 신호를 수신하는 RF(radio frequency)부, 및 상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상향링크 동기가 얼마나 오랫동안 유지되는지를 제어하는 시간 동기 타이머를 시작하고, 상기 시간 동기 타이머가 동작 중인 동안 기지국으로부터 만료 요청 메시지를 수신하고, 및 상기 만료 요청을 수신함에 따라, 상기 시간 동기 타이머를 만료하고 상향링크 자원을 해제한다.
- [0014] 또 다른 양태에서, 무선통신 시스템에서 상향링크 시간 동기를 관리하는 단말은 무선 신호를 수신하는 RF(radio frequency)부, 및 상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상향링크 동기가 얼마나 오랫동안 유지되는지를 제어하는 시간 동기 타이머를 시작하고, 및 상기 시간 동기 타이머가 동작 중인 동안 기지국으로 상향링크 시간 동기의 확장 또는 만료를 요청하는 요청 메시지를 전송한다.

발명의 효과

- [0015] 단말이 사용하는 어플리케이션의 상황에 따라 적절한 상향링크 동기 상태를 유지할 수 있다. 접속 시간 지연을 방지하고, 단말의 배터리 소모를 줄일 수 있다. 네트워크 무선자원 할당을 최적화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.
- 도 2는 사용자 평면에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.

도 3은 제어 평면에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.

도 4는 TAC가 전송되는 일 예를 보여준다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 시간 동기 관리 방법을 나타낸다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 상향링크 시간 동기 관리 방법을 나타낸다.

도 7은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 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.
- [0018] 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.
- [0019] 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.
- [0020] 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.
- [0021] 단말과 네트워크 사이의 무선인터페이스 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.
- [0022] 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. 데이터 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다.
- [0023] 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.
- [0024] 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있고, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다.
- [0025] 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.
- [0026] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)을 포함한다. 무선베어러(Radio Bearer; RB)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명 모드(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.

- [0027] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화(ciphering)/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.
- [0028] RRC(Radio Resource Control) 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선 베어러들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. 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.
- [0029] 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.
- [0030] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 확립되면, 단말은 RRC 연결(RRC connected) 상태(또는 RRC 연결 모드라 함)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 아이들(RRC idle) 상태(또는 RRC 아이들 모드라 함)에 있게 된다.
- [0031] 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.
- [0032] 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.
- [0033] 물리채널(Physical Channel)은 시간 영역에서 여러 개의 OFDM 심벌과 주파수 영역에서 여러 개의 부반송파(Sub-carrier)로 구성된다. 하나의 서브프레임(Sub-frame)은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌(Symbol)들로 구성된다. 자원블록은 자원 할당 단위로, 복수의 OFDM 심벌들과 복수의 부반송파(sub-carrier)들로 구성된다. 또한 각 서브프레임은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 즉, L1/L2 제어채널을 위해 해당 서브프레임의 특정 OFDM 심벌들(예, 첫번째 OFDM 심벌)의 특정 부반송파들을 이용할 수 있다. TTI(Transmission Time Interval)는 서브프레임 전송의 단위시간이다.
- [0034] 이제 상향링크 타이밍 동기화(Uplink timing synchronization)에 대해 기술한다.
- [0035] OFDM 기술을 기반으로 하는 LTE 시스템에서는 단말과 기지국 간의 통신을 하는 과정에서 다른 사용자에게로의 간섭을 일으킬 가능성이 존재한다. 간섭을 최소화하기 위해, 기지국이 단말의 상향링크 전송 타이밍을 관리하는 것이 매우 중요하다.
- [0036] 단말은 셀 내의 임의의 영역에 존재할 수 있다. 이는 상향링크 데이터가 기지국에 도달하는 시간이 각 단말의 위치에 따라 다를 수 있다는 것을 의미한다. 예를 들어, 셀 가장자리에서 위치하는 단말의 상향링크 데이터의 도달 시간이 셀 중앙에 위치하는 단말의 상향링크 데이터의 도달 시간보다 길 수 있다.
- [0037] 기지국은 단말 간의 간섭을 줄이기 위해, 셀 내의 모든 단말들이 전송하는 상향링크 데이터를 일정한 시간 영역 내에서 기지국이 수신할 수 있도록 하는 것이 필요하다. 따라서, 기지국은 단말의 상황에 맞춰 단말의 상향링크 전송 타이밍을 적절히 조절하고, 이러한 조절을 상향링크 시간 동기(uplink time alignment)의 관리라고 한다.
- [0038] 시간 동기를 관리하는 한가지 방법으로 랜덤 액세스(Random Access) 과정이 있다. 기지국이 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)을 수신하면, 상기 랜덤 액세스 프리앰블의 수신 정보를 이용하여, 단말의 전송 타이밍을 빠르게 혹은 느리게 하기 위한 시간 동기 값(timing alignment value)을 계산한다. 시간 동기 값은 시간 동기 명령(timing advance command, 이하 TAC라 함)라고도 한다. 기지국은 시간 동기 값을 포함하는 랜덤 액세스 응답(Random Access Response)을 통해 단말에게 전송한다. 단말은 상기 시간 동기 값을 적용하여, 전송 타이

밍을 갱신한다.

- [0039] 또 다른 방법으로는, 기지국은 단말이 주기적 혹은 임의적으로 전송하는 SRS(Sounding Reference Signal)를 수신하고, 상기 SRS를 이용하여 TAC을 계산하여, MAC CE(control element)를 통해 단말에게 알려준다. 이에 따라, 단말은 자신의 전송 타이밍을 갱신한다,
- [0040] 도 4는 TAC가 전송되는 일 예를 보여준다. 이는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) TS(Technical Specification) 36.321 V8.5.0 (2009-03)의 6절을 참조할 수 있다. 도 4의 (A)는 랜덤 액세스 응답에 포함되는 TAC를 보여주고, 도 4의 (B)는 MAC CE에 포함되는 TAC를 보여준다.
- [0041] 랜덤 액세스 응답에 TAC가 포함되는 경우는 단말이 시간 동기를 갖지 못한 상태에서 새롭게 맞추는 경우이기 때문에 정밀한 조정이 필요하며, 11 비트의 TAC가 전송된다. MAC CE에 TAC가 포함되는 경우는 일반적으로 단말이 시간 동기가 맞아 있는 상황에서 시간 동기를 연장하기 위해 사용하는 경우이기 때문에, 6 비트의 TAC가 전송된다.
- [0042] 그런데, 단말은 항상 고정된 위치에만 존재하지 않기 때문에, 단말이 이동하는 속도와 위치 등에 따라 단말의 전송 타이밍은 바뀌게 된다. 이를 고려하여, 단말은 기지국으로부터 TAC를 수신한 후 특정 시간 동안에만 시간 동기가 유효하다고 가정한다. 이를 위해 사용되는 것이 시간 동기 타이머(Time Alignment Timer, TAT)이다.
- [0043] TAT는 단말이 상향링크 시간 동기를 얼마나 오랫동안 유지하는지를 제어하는데 사용된다.
- [0044] 단말은 기지국으로부터 TAC를 수신하면, TAC를 적용한 후 TAT를 시작 또는 재시작한다. 상기 TAT가 동작 중에만, 단말은 기지국과 상향링크 시간 동기가 맞아 있다고 가정한다.
- [0045] 상기 TAT의 값은 시스템 정보 또는 무선베어러 재구성(Radio Bearer Reconfiguration)등과 같은 RRC 메시지를 통해 기지국이 단말에게 전달할 수 있다.
- [0046] 단말은 TAT가 동작 중에 새로운 TAC를 기지국으로부터 수신하였다면, 자신의 상향링크 동기 타이밍을 TAC 만큼 보정하고 TAT를 재시작할 수 있다. 그리고, 단말은 TAT가 만료되거나 동작하지 않을 때에는 기지국과 상향링크 시간 동기가 맞지 않다고 가정하고, 랜덤 액세스 프리앰블을 제외한 어떠한 상향링크 데이터 또는 제어 신호(예를 들면, PUSCH와 PUCCH)도 전송하지 않는다.
- [0047] 단말은 다양한 어플리케이션을 사용한다. 어떤 어플리케이션은 항상 상향링크 동기를 유지하는 것을 요구하지만, 어떤 어플리케이션은 일시적인 상향링크 전송으로 인해 항상 상향링크 동기를 유지할 필요가 없을 수 있다.
- [0048] 단말이 사용하는 어플리케이션이 다양한 특성을 가지고 있음에도 불구하고, 종래 기술에서는 단말의 상향 링크 동기 상태를 유지할지 여부를 전적으로 기지국이 결정한다.
- [0049] 만약 어플리케이션이 항상 상향링크 동기를 유지하는 것을 요구할 경우, 단말은 항상 상향링크 동기 상태를 유지하고 있어야 한다. 그러나, 종래 기술에서는 기지국이 단말의 TAT 값을 설정해주기 때문에, 만약 단말의 휴지 구간(inactivity period)이 설정된 TAT 값보다 길 경우, 휴지 구간 중에 TAT가 만료되어 단말은 상향링크 타이밍 비동기 상태(uplink timing unsynchronized state)로 빠지게 된다.
- [0050] 상향링크 타이밍 비동기 상태는 TAT가 동작하지 않는 상태를 말하고, 상향링크 타이밍 동기 상태는 TAT가 동작 중인 상태를 말한다.
- [0051] 단말이 상향링크 비동기상태에서 다시 상향링크 동기 상태로 전환하기 위해서는 랜덤 액세스 과정을 다시 시작하고, PUCCH와 SRS(sounding reference signal)와 같은 상향링크 제어채널을 위한 무선 자원을 다시 설정해야 한다. 따라서, 상향링크 데이터 전송을 위한 지연이 매우 길어지는 문제점이 있다.
- [0052] 반대로 상향링크 전송을 한번만 수행하고, TAT의 만료까지 기다릴 필요 없이 바로 상향링크 비동기상태로 전환이 허용되는 어플리케이션을 고려하자. 종래 기술에 의하면, 단말은 TAT가 만료된 후 상향링크 비동기 상태로 전환한다. 이는 불필요한 상향링크 동기의 유지로 인해 단말의 배터리를 소모할 뿐만 아니라 불필요한 무선자원 할당이 단말에게 유지되는 문제점이 있다. 단말이 동기 상태를 유지하는 동안 기지국에게 주기적으로 SRS를 전송하며, 기지국은 SRS 및 PUCCH 전송을 위한 무선자원을 미리 할당해놓기 때문이다.
- [0053] 단말이 동시에 다양한 어플리케이션을 사용함에 따라, 좀더 단말 상황에 맞게 상향링크 동기 상태가 변경될 필요가 있다.

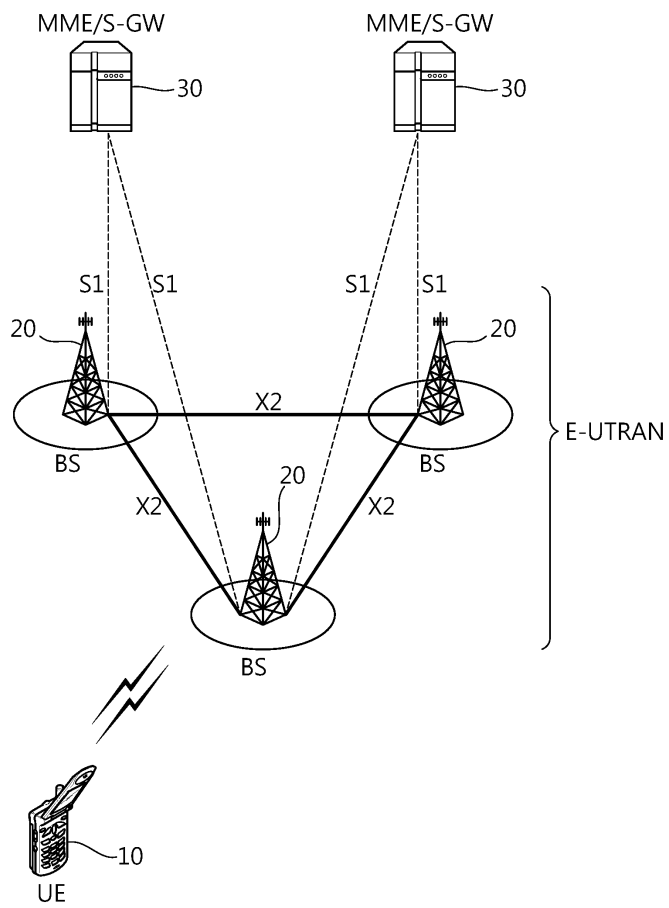
- [0054] 본 발명에서는 단말이 기지국으로 상향링크 동기 상태를 연장하거나 중지하는 요청을 전송할 수 있도록 하여, 단말 상황에 맞는 상향링크 동기 상태를 유지하는 방법을 제안한다.
- [0055] 단말은 상향링크 동기를 유지하기 위한 TAC 요청 메시지를 기지국으로 전송한다. 기지국은 상기 TAC 요청 메시지를 수신하면, 그 내용에 따라 단말의 동기 상태를 연장하거나, 단말의 동기 상태를 비동기 상태로 전환시킬 수 있다..
- [0056] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 시간 동기 관리 방법을 나타낸다.
- [0057] TAC를 수신한 단말은 TAC를 적용하고 TAT를 시작한다(S510). TAT의 시작은 TAT의 재시작을 포함할 수 있다.
- [0058] 단말은 어플리케이션의 타입에 따라 상향링크 시간 동기의 연장 또는 만료를 결정한다.
- [0059] 단말은 TAT가 동작 중인 동안 TAC 요청 메시지를 기지국으로 보낸다(S520). TAC 요청 메시지는 기지국에게 상향링크 시간 동기의 연장 또는 만료를 요청하는 데 사용된다. TAC 요청 메시지는 기지국에게 상향링크 동기 상태의 연장 또는 만료를 요청하는 데 사용된다.
- [0060] 단말은 임의로 TAC 요청 메시지를 기지국으로 전송할 수 있다. 또는, 단말은 지정된 구간 동안 TAC 요청 메시지를 기지국으로 전송할 수 있다. 예를 들어, 금지 타이머(prohibition timer)가 동작 중인 동안 단말은 TAC 요청 메시지를 기지국으로 전송할 수 없다. 기지국은 금지 타이머의 값을 결정하고, 단말에게 금지 타이머의 값을 알려줄 수 있다. 또는 금지 타이머의 값은 미리 정의될 수 있다. 금지 타이머는 기지국이 TAC 요청에 따라 무선 자원을 스케줄링하기 위한 시간을 제공하기 위해 활용될 수 있다.
- [0061] TAC 요청 메시지는 MAC CE 또는 RRC 메시지로써 전송될 수 있다. TAC 요청이 MAC CE로써 전송되면, TAC 요청을 위한 LCID(logical channel identity)가 할당될 수 있다.
- [0062] TAC 요청 메시지는 단말이 TAT를 동작하기를 원하는 구간을 나타내는 요청 정보를 포함할 수 있다.
- [0063] 보다 구체적으로, TAC 요청 메시지는 다음 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0064] (1) 상향링크 동기 상태의 확장 또는 만료가 요구되는 어플리케이션의 타입
- [0065] (2) 상향링크 동기 상태의 요구되는 확장 시간 또는 감소 시간
- [0066] (3) TAT의 제안되는 값
- [0067] 기지국은 TAC 요청에 대한 응답으로 TAC 응답 메시지를 단말에게 보낸다(S530). TAC 요청을 수신한 기지국은 TAC 응답 메시지에 포함된 정보를 기반으로 상향링크 동기 상태를 연장할지 또는 만료할지를 결정한다.
- [0068] 상향링크 동기 상태를 연장하는 것으로 결정되면, 기지국은 TAC 응답을 통해 TAT를 재시작하도록 명령한다. 또는 기지국은 어떠한 응답 메시지를 보내지 않을 수도 있다.
- [0069] 단말의 TAC 요청 메시지를 통해 TAT의 새로운 값을 제안하면, 기지국은 TAT의 변경된 값을 단말에게 알려줄 수 있다.
- [0070] 단말은 기지국으로부터 TAC 응답을 수신하면, TAT를 재시작할 수 있다.
- [0071] 단말은 기지국으로 TAC 응답을 수신하면, TAC 응답에 포함된 확장 시간(또는 감소 시간) 만큼 TAT의 동작을 연장(또는 감소)시킬 수 있다.
- [0072] 단말은 재전송 시간 동안 TAC 응답을 수신하지 못하면, 금지 타이머가 동작 중이지 않는 한 TAC 요청을 다시 기지국으로 전송할 수 있다. 재전송 시간 및 TAC 요청의 최대 재전송 횟수는 미리 정의되거나, 기지국에 의해 설정될 수 있다.
- [0073] 어떤 어플리케이션은 상향링크 동기 상태를 TAT의 만료까지 유지할 필요가 없을 수 있다. 단말은 TAC 요청을 통해 TAT의 만료를 요청할 수 있다. 예를 들어, TAC 요청 메시지 내의 확장 시간이 0으로 설정되면, 기지국은 단말이 상향링크 비동기 상태로의 진입을 요청하는 것으로 인식할 수 있다.
- [0074] 단말이 TAT의 만료를 요청하면, 기지국은 TAC 만료 요청을 지시하는 TAC 응답 메시지를 전송할 수 있다. TAC 만료 요청을 수신한 단말은 즉시 TAT를 만료하고, 할당된 상향링크 자원을 해제할 수 있다.
- [0075] TAC 응답 메시지는 단말이 언제 TAT를 만료할 지에 관한 만료 정보(expiry information)를 포함할 수 있다. 만료 정보가 0으로 설정되면, 단말은 즉시 TAT를 만료할 수 있다. 또는 단말은 만료 정보가 지시하는 시점에 TAT

를 완료할 수 있다.

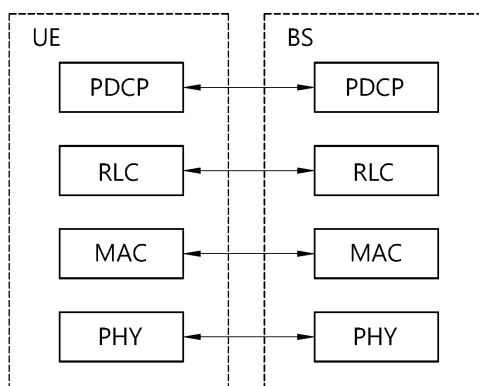
- [0076] TAC 응답 메시지는 MAC CE 또는 RRC 메시지로써 전송될 수 있다. TAC 요청이 MAC CE로써 전송되면, TAC 응답을 위한 LCID가 할당될 수 있다.
- [0077] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 상향링크 시간 동기 관리 방법을 나타낸다. 이는 단말의 요청 없이, 기지국이 TAC 완료 요청을 보내는 경우이다.
- [0078] TAC를 수신한 단말은 TAC를 적용하고 TAT를 시작한다(S610).
- [0079] 기지국은 상향링크 시간 동기의 만료를 결정하고, TAT가 동작 중인 동안 만료 요청 메시지를 단말에게 보낸다(S620). 만료 요청 메시지는 단말이 언제 TAT를 만료할 지에 관한 만료 정보를 포함할 수 있다.
- [0080] 단말은 즉시 또는 만료 요청 메시지 내의 만료 정보에 따라 TAT를 만료하고, 상향링크 자원을 해제한다.
- [0081] 만료 요청 메시지는 MAC CE 또는 RRC 메시지로써 전송될 수 있다. TAC 요청이 MAC CE로써 전송되면, 만료 요청을 위한 LCID가 할당될 수 있다.
- [0082] 단말이 사용하는 어플리케이션의 상황에 따라 적절한 상향링크 동기상태를 유지할 수 있다. 접속 시간 지연을 방지하고, 단말의 배터리 소모를 줄일 수 있다. 네트워크 무선자원 할당을 최적화할 수 있다.
- [0083] 도 7은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [0084] 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 5 및 6의 실시예에서 기지국의 동작은 프로세서(51)에 의해 구현될 수 있다.
- [0085] 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 5 및 6의 실시예에서 단말의 동작은 프로세서(61)에 의해 구현될 수 있다.
- [0086] 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.
- [0087] 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 나타난 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.

도면

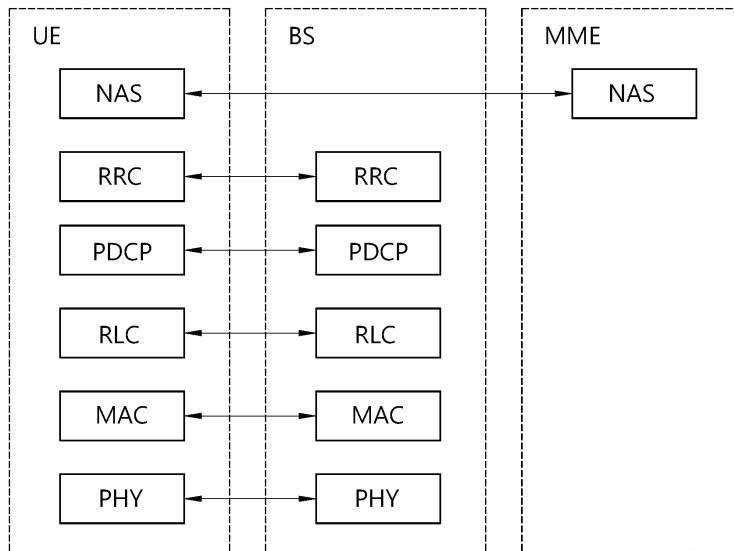
도면1



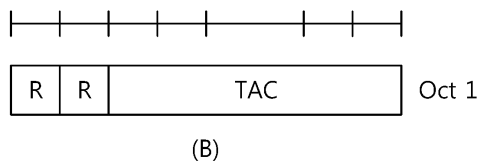
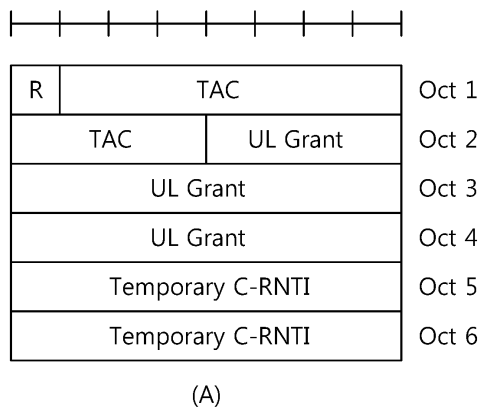
도면2



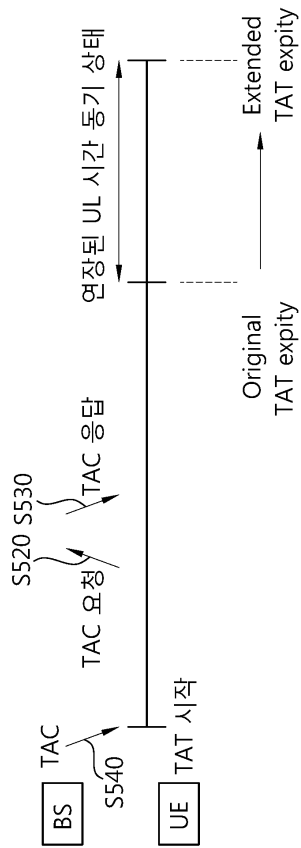
도면3



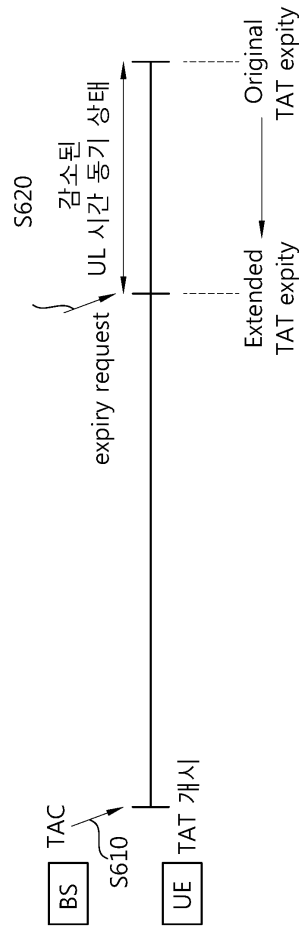
도면4



도면5



도면6



도면7

