



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년01월26일  
(11) 등록번호 10-1486352  
(24) 등록일자 2015년01월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0057046

(22) 출원일자 2008년06월17일

심사청구일자 2013년06월17일

(65) 공개번호 10-2008-0111407

(43) 공개일자 2008년12월23일

(30) 우선권주장

60/944,785 2007년06월18일 미국(US)

60/945,340 2007년06월20일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

LE ELECTRONICS INC: "UE state transition in LTE ACTIVE", 3GPP DRAFT; R2-061002, 2006.03.23.

TEXAS INSTRUMENTS: "UL Synchronization Management and Maintenance in E-UTRA", 3GPP DRAFT; R1-072198, 2007.05.01.

WO2007078174 A1

US20050250526 A1

전체 청구항 수 : 총 13 항

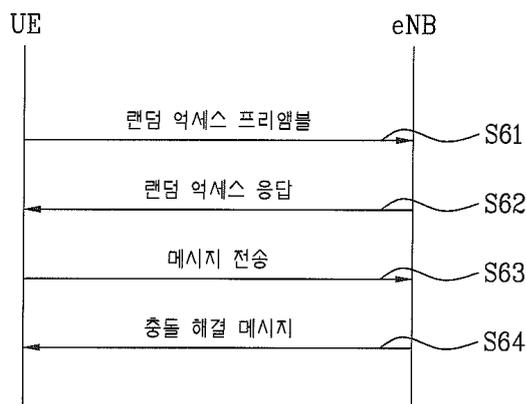
심사관 : 이병수

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템의 단말에서의 상향링크 동기 상태 제어방법

(57) 요약

본 발명은 무선 통신 시스템의 단말에서의 상향링크 동기 상태 제어 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 양상에 따른 상향링크 동기 상태 제어 방법은, 무선 통신 시스템의 단말에서의 상향링크 동기 상태 제어 방법에 있어서, 상기 단말의 상향링크 동기 상태의 제어와 관련된 제어정보를 네트워크로부터 수신하는 단계와, 상기 제어정보를 기초로 상향링크 동기 상태에서 비동기 상태로 천이한 경우 상기 네트워크로부터 할당받은 상향링크 자원을 해제하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

**박성준**

경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, LG제1연  
구단지 (호계동)

**이승준**

경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, LG제1연  
구단지 (호계동)

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

무선 통신 시스템의 단말에서의 랜덤 액세스 과정을 수행하여 타이밍 정렬을 유지하는 방법에 있어서,  
 상기 단말이 네트워크로부터 랜덤 액세스(Random Access) 응답을 수신하여 동기화 상태로 진입하고, 상기 랜덤 액세스 응답은 타이밍 정렬 정보(timing alignment information)를 포함하는 단계;  
 상기 네트워크로부터 상기 타이밍 정렬 정보를 수신하면, 상기 단말의 상향링크 타이밍 정렬을 위한 타이밍 정렬 타이머(timer)를 구동하고, 상기 타이밍 정렬 타이머는 상기 단말이 상향링크 동기화 상태임을 결정하는데 사용하는 단계; 및  
 상기 타이밍 정렬 타이머가 만료되면, 상기 단말은 상기 네트워크에 의해 할당 받은 상향링크 채널자원을 해제하고, 상기 단말의 상향링크 동기화 상태는 비동기 상태로 전환되는 단계; 를 포함하는 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서,  
 상기 타이밍 정렬 타이머가 만료되면, 상기 단말이 상기 네트워크와의 랜덤 액세스 과정을 수행하여 상기 네트워크로부터 상향링크 타이밍 정렬 정보를 얻는 단계; 를 더 포함하는 방법

**청구항 3**

제2항에 있어서,  
 상기 랜덤 액세스 과정은,  
 상기 단말로부터 랜덤 액세스(Random Access) 프리앰블을 상기 네트워크에 전송하는 단계; 및  
 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답으로, 상기 네트워크로부터의 랜덤 액세스 응답을 수신하고, 상기 랜덤 액세스 응답은 상기 타이밍 정렬 정보를 포함하는 단계; 를 포함하는 방법.

**청구항 4**

제3항에 있어서,  
 상기 랜덤 액세스 과정은,  
 상기 랜덤 액세스 응답에 포함된 정보를 사용하여, 상기 단말로부터 상기 네트워크에게 메시지를 전송하는 단계; 및  
 상기 네트워크가 상기 단말로부터 상기 메시지를 수신하면, 상기 단말은 상기 네트워크로부터 전송된 충돌해결 메시지를 수신하는 단계; 를 더 포함하는 방법.

**청구항 5**

제3항에 있어서,  
 상기 랜덤 액세스 응답에서 상기 네트워크에 의해 할당된 상기 상향링크 채널자원을 통해 상향링크 데이터를 상기 네트워크로 전송하는 단계; 를 더 포함하는 방법.

**청구항 6**

랜덤 액세스 과정을 수행하는 무선 통신 시스템의 단말에서의 타이밍 정렬을 유지하는 방법에 있어서,  
 제1 랜덤 액세스 과정을 수행하기 위해 랜덤 액세스(Random Access) 프리앰블을 네트워크로 전송하는 단계;  
 상기 네트워크로부터 랜덤 액세스 응답을 수신하여 동기화 상태로 진입하고, 상기 랜덤 액세스 응답은 타이밍 정렬 정보(timing alignment information)를 포함하는 단계;  
 상기 네트워크로부터 상기 타이밍 정렬 정보를 수신하면, 상기 단말의 상향링크 타이밍 정렬을 위한 타이밍 정렬 타이머(timer)를 구동하고, 상기 타이밍 정렬 타이머는 상기 단말이 상향링크 동기화 상태임을 결정하는데

사용하며, 상기 타이밍 정렬 타이머가 만료되면, 상기 단말의 상향링크 상태는 비동기 상태로 전환되는 단계; 및

상기 네트워크와 제2 랜덤 액세스 과정을 수행하되, 상기 제2 랜덤 액세스 과정은 상기 네트워크가 제2 타이밍 정렬 정보를 포함하는 제2 랜덤 액세스 응답을 보내도록 하는 단계; 를 포함하는 방법.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 제2 랜덤 액세스 과정은,

상기 제2 랜덤 액세스 응답에 포함된 정보를 사용하여, 상기 단말로부터 상기 네트워크에게 메시지를 전송하는 단계; 및

상기 네트워크가 단말로부터 상기 메시지를 수신하면, 상기 단말은 상기 네트워크로부터 전송된 충돌해결 메시지를 수신하는 단계; 를 더 포함하는 방법

**청구항 8**

제6항에 있어서,

상기 제2 랜덤 액세스 응답을 통해 할당된 상향링크 채널자원을 이용하여 상향링크 데이터를 상기 네트워크로 전송하는 단계; 를 더 포함하는 방법.

**청구항 9**

랜덤 액세스 과정을 수행하는 무선 통신 시스템의 단말에서의 타이밍 정렬을 유지하는 단말에 있어서,

네트워크로부터 타이밍 정렬 정보(timing alignment information)를 포함하는 랜덤 액세스(Random Access) 응답을 수신하여, 동기화 상태로 진입하는 수신부; 및

상기 단말의 상향링크 타이밍 정렬을 위한 타이밍 정렬 타이머(timer); 를 포함하되,

상기 타이밍 정렬 타이머는 상기 네트워크로부터 상기 타이밍 정렬 정보를 수신하면 구동되고, 상기 타이밍 정렬 타이머는 상기 단말이 상향링크 동기화 상태임을 결정하는데 사용하며,

상기 타이밍 정렬 타이머가 만료되면, 상기 네트워크에 의해 할당된 상기 단말의 상향링크 채널 자원은 상기 단말에 의해 해제되고, 상기 단말의 상향링크 상태는 비동기 상태로 전환되는 것을 특징으로 하는 단말.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 타이밍 정렬 타이머가 만료되면, 상기 네트워크와 랜덤 액세스 과정을 수행하여, 상향링크 타이밍 정렬 정보를 얻는 것을 포함하는 단말.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 과정은,

송신부가 랜덤 액세스(Random Access) 프리앰블을 상기 네트워크에 전송하고, 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답으로, 상기 수신부가 상기 네트워크로부터의 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단말.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 과정은,

상기 송신부가 상기 랜덤 액세스 응답에 포함된 정보를 사용하여, 상기 네트워크에게 메시지를 전송하고, 상기 네트워크가 상기 메시지를 수신하면, 상기 수신부가 상기 네트워크로부터 전송된 충돌해결 메시지를 수신하는

단말.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 송신부는 상기 랜덤 액세스 응답을 통해 할당된 상향링크 채널자원을 이용하여 상향링크 데이터를 상기 네트워크로 전송하는 단말.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템의 단말에서의 상향링크 동기 상태 제어 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)이나 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 등과 같이 다중 반송파 방식을 사용하는 무선 통신 시스템에서 무선자원은 연속적인 부반송파(sub-carrier)의 집합으로서 2차원 공간의 시간-주파수 영역(time-frequency region)에 의해서 정의된다. 하나의 시간-주파수 영역은 시간 좌표와 부반송파 좌표에 의해 결정되는 직사각형으로 구분된다. 즉, 하나의 시간-주파수 영역은 적어도 하나 이상의 시간 축 상에서의 심볼과 다수의 주파수 축 상에서의 부반송파에 의해 구획되는 직사각형으로 구분될 수 있다. 이러한 시간-주파수 영역은 특정 UE의 상향링크에 할당되거나 또는 하향링크에서는 특정한 사용자에게 기지국이 시간-주파수 영역을 전송할 수 있다. 2차원 공간에서 이와 같은 시간-주파수 영역을 정의하기 위해서는 시간 영역에서 OFDM 심볼의 수와 주파수 영역에서 기준점에서부터의 오프셋(offset)만큼 떨어진 위치에서 시작되는 연속적인 부반송파의 수가 주어져야 한다.

[0003] 도 1은 종래기술에 따른 다중 반송파 시스템에서 사용하는 물리채널 구조의 일 예를 도시한 것으로서, 하나의 서브 프레임은 L1/L2 제어정보 전송 영역(해칭한 부분)과 데이터 전송 영역(해칭하지 않은 부분)으로 구성된다.

[0004] 도 1을 참조하면, 물리채널(physical channel)은 시간축 상의 다수의 서브프레임(sub-frame)과 주파수축 상의 다수의 서브캐리어(sub-carrier)로 구성된다. 여기서, 하나의 서브프레임은 시간축 상의 복수의 심볼들(symbols)로 구성된다. 하나의 서브프레임은 복수의 자원블록들(RBs: Resource Blocks)로 구성되며, 하나의 자원블록은 복수의 심볼들과 복수의 서브캐리어들로 구성된다. 또한, 각 서브프레임은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 즉, L1/L2 제어채널을 위해 해당 서브프레임의 특정 심볼들(예를 들어, 첫 번째 심볼)의 특정 서브캐리어들을 이용할 수 있다. 하나의 서브프레임은 0.5ms이며, 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 2개의 서브프레임에 해당하는 1ms이다.

[0005] 무선 통신 시스템에서 한 셀의 무선 자원은 상향링크 무선자원과 하향링크 무선자원으로 구성된다. 기지국은 셀의 상향링크 및 하향링크 무선자원의 할당 및 제어를 담당한다. 즉 기지국은 어느 순간에 어떤 단말이 어떤 무선자원을 사용하는지를 결정한다. 예를 들어, 기지국은 3.2초 후에 주파수 100Mhz 부터 101Mhz를 제1단말에 0.2초 동안 하향링크 데이터 전송을 위해 할당한다고 결정할 수 있다. 상기 기지국은 상기 제1단말에 상기 결정 사실을 알려서 상기 단말이 하향 데이터를 수신하도록 한다. 마찬가지로 상기 기지국은 언제 어떤 단말이 얼마만큼의 무선자원을 사용하여 상향링크를 통해 상향링크 데이터를 전송하도록 할지를 결정하고, 이 결정 사실 또한 해당 단말에 알려줌으로써 상기 단말이 상향링크 데이터를 전송하도록 한다.

[0006] 종래기술에 있어서는, 호가 연결된 동안 특정 단말이 특정 무선 자원을 계속 사용하는 구조였다. 그러나 이러한 구조는 많은 서비스들이 IP 패킷을 기반으로 제공되는 최근의 통신 시스템에서는 비합리적이다. 왜냐하면, 대부분의 패킷 서비스들은 호의 연결 시간 동안 꾸준히 패킷을 생성하는 것이 아니라, 특정 구간에는 패킷이 전송되지만 특정 구간에는 아무것도 전송되지 않을 수 있기 때문이다. 이러한 패킷 기반 시스템에서 호 연결 동안 특정 단말에 계속 무선 자원을 할당하는 것은 비효율적이다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 최근의 무선 통신 시스템에서는 무선자원을 동적으로 할당하여 단말이 필요한 경우 또는 상기 단말로 전송할 데이터가 있는 동안에만 상기 단말에게 무선자원을 할당하는 방식을 사용한다.

- [0007] OFDM 또는 SC-FDMA 방식을 사용하는 시스템에서는 주파수 대역을 일정한 크기의 대역으로 나누고, 각각의 대역을 여러 단말들에게 할당하는 방식을 사용한다. 이 경우, 각 주파수 대역을 통해 상향링크로 전송되는 데이터가 다른 대역에서 전송되는 데이터의 간섭을 받아서 기지국 데이터 수신을 제대로 할 수 없는 경우를 막기 위해서, 각 단말간의 전송 시간의 동기화가 중요하다. 즉 어떤 특정 시간 구간에 제1단말과 제2단말이 상향링크 데이터를 전송하도록 스케줄링 되었을 때, 상기 제1단말이 전송한 데이터가 기지국에 도착하는 시간과, 상기 제2단말이 전송한 데이터가 상기 기지국에 도착하는 시간은 일치해야 한다. 이때, 상기 단말들이 전송한 데이터가 상기 기지국에 도착하는 타이밍에 조그마한 차이가 있어도 상기 제1단말 및 상기 제2단말이 전송한 데이터는 상기 기지국에서 성공적으로 복구될 수 없다.
- [0008] 따라서, OFDM 또는 SC-FDMA 방식을 사용하는 시스템에서는 각 단말의 상향링크의 동기화(synchronization)가 필수적이다. 상향링크 동기를 유지하기 위해 여러 가지 방법들이 사용되고 있다. 그 중의 하나의 방식은 랜덤 액세스 채널(RACH: Random Access Channel)을 통한 랜덤 액세스 과정을 통한 동기화 방식이다.
- [0009] 랜덤 액세스 과정을 간략히 설명하면 다음과 같다. 상향링크 비동기 상태인 단말은 RACH에 미리 정해진 비트 스트림, 즉 시그니처(signature)를 기지국으로 전송한다. 상기 기지국은 상기 시그니처를 검출하며, 검출한 신호를 바탕으로 상향링크 동기를 이루기 위해서 상기 단말의 데이터 전송이 얼마나 늦춰져야 되는지 혹은 빨라져야 되는지를 계산하고, 그 결과를 상기 단말에 알린다. 그 결과를 토대로 상기 단말은 상향링크 데이터의 전송 시간을 조정함으로써 상향링크 동기화를 이룬다.
- [0010] 이하에서 단말의 RRC(Radio Resource Control) 상태(RRC state)와 RRC 연결 방법에 대해 설명하도록 한다. RRC 상태란 단말의 RRC 계층이 네트워크의 RRC 계층과 논리적 연결(logical connection)을 설정하고 있는지 아닌지를 의미한다. 상기 연결이 설정되어 있는 경우는 RRC 연결 상태(RRC connected state), 연결되어 있지 않은 경우는 RRC 휴지 상태(RRC idle state)라고 부른다. RRC 연결 상태의 단말은 RRC 연결이 존재하기 때문에 상기 네트워크는 해당 단말의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있어서 단말을 효과적으로 제어할 수 있다. 반면에 RRC 휴지 상태의 단말은 네트워크가 파악할 수는 없으며, 셀 보다 더 큰 지역 단위인 TA(Tracking Area) 단위로 핵심망이 관리한다. 즉, RRC 휴지 상태 단말은 큰 지역 단위의 존재 여부만 파악되며, 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 RRC 연결 상태로 천이해야 한다.
- [0011] 사용자가 단말의 전원을 맨 처음 켰을 때, 단말은 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC 휴지 상태에 머무른다. RRC 휴지 상태의 단말은 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때 비로소 RRC 연결 과정(RRC connection procedure)을 통해 네트워크의 RRC 계층과 RRC 연결을 맺고 RRC 연결 상태로 천이한다. 휴지 상태에 있던 단말이 RRC 연결을 맺을 필요가 있는 경우는 여러 가지가 있는데, 예를 들어, 사용자의 통화 시도 등의 이유로 상향 데이터 전송이 필요한 경우 또는 네트워크로부터 페이징 메시지를 수신했을 때 이에 대한 응답 메시지를 전송할 필요할 필요가 있는 경우 등을 들 수 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0012] 단말과 네트워크가 RRC 연결을 맺고 있다고 하더라도 단말이 단말이 상향링크로 데이터 전송을 수행하는 것은 아니다. 예를 들어, 사용자가 인터넷 브라우저를 하는 경우 사용자는 자신이 보고 싶은 웹페이지를 다운로드한 후, 해당 페이지를 다 읽을 때까지 아무런 동작을 취하지 않는다. 이와 같이 아무런 동작을 취하지 않는 동안 상기 단말이 계속 상향 방향의 동기화를 유지하기 위한 불필요한 노력(예를 들어, 지속적인 랜덤 액세스 과정을 수행 등)을 함으로써 무선 자원이나 단말의 전력 등과 같은 자원의 낭비를 초래하는 문제점이 있다.
- [0013] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템에서 단말이 네트워크와의 동기 상태를 효율적으로 제어할 수 있는 방안을 제공하는 것이다.
- [0014] 본 발명의 다른 목적은 무선 통신 시스템에서 단말이 동기 상태의 천이에 따라 무선 자원을 효율적으로 관리할 수 있는 방안을 제공하는 것이다.

**과제 해결수단**

- [0015] 본 발명의 일 양상에 따른 상향링크 동기 상태 제어 방법은, 무선 통신 시스템의 단말에서의 상향링크 동기 상태 제어 방법에 있어서, 상기 단말의 상향링크 동기 상태의 제어와 관련된 제어정보를 네트워크로부터 수신하는 단계와, 상기 제어정보를 기초로 상향링크 동기 상태에서 비동기 상태로 천이한 경우 상기 네트워크로부터 할당

받은 상향링크 자원을 해제하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

- [0016] 본 발명의 다른 양상에 따른 상향링크 동기 상태 제어 방법은, 무선 통신 시스템의 단말에서의 상향링크 동기 상태 제어 방법에 있어서, 네트워크로부터 전용 랜덤 액세스 프리앰블을 포함하는 하향링크 데이터를 수신하는 단계와, 상기 단말의 상향링크 동기 상태가 동기인지 또는 비동기인지의 여부에 관계없이 상기 전용 랜덤 액세스 프리앰블을 이용하여 랜덤 액세스 과정을 수행하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 양상에 따른 상향링크 동기 상태 제어 방법은, 무선 통신 시스템의 단말에서의 상향링크 동기 상태 제어 방법에 있어서, 네트워크로부터 상향링크 또는 하향링크 채널 자원을 할당받는 단계와, 상기 단말의 상향링크 동기 상태가 비동기인 경우 상기 상향링크 또는 하향링크 채널 자원을 해제하는 단계와, 상기 네트워크와 랜덤 액세스 과정을 수행하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 양상에 따른 상향링크 동기 상태 제어 방법은, 무선 통신 시스템의 단말에서의 상향링크 동기 상태 제어 방법에 있어서, 네트워크로부터 상향링크 채널 자원을 할당받는 단계와, 상기 네트워크로부터 타이밍 정렬 명령어(timing alignment command)를 수신하는 단계와, 타이밍 정렬 타이머를 구동시키는 단계와, 상기 타이밍 정렬 타이머가 만료되는 경우 상기 할당받은 상향링크 채널 자원을 해제하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 양상에 따른 상향링크 동기 상태 제어 방법은, 무선 통신 시스템의 단말에서의 상향링크 동기 상태 제어 방법에 있어서, 네트워크로부터 타이밍 정렬 명령어를 수신하는 단계와, 상향링크 동기 상태의 판단을 위한 타이밍 정렬 타이머를 구동시키는 단계와, 상기 타이밍 정렬 타이머가 만료된 상태에서 상기 네트워크로 전송할 상향링크 데이터가 발생한 경우 랜덤 액세스 과정을 수행하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

**효 과**

- [0020] 본 발명의 실시예들에 따르면 무선 통신 시스템에서 단말이 네트워크와의 동기 상태를 효율적으로 제어할 수 있고, 동기 상태에 따른 무선 자원을 효율적으로 관리할 수 있는 효과가 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 이하에서 설명되는 실시예들은 본 발명의 기술적 특징들이 E-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System)에 적용된 예들이다.
- [0022] 도 2는 E-UMTS의 망 구조를 도시한 도면이다. E-UMTS 시스템은 기존 WCDMA UMTS 시스템에서 진화한 시스템으로 현재 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. E-UMTS는 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라 불리기도 한다. UMTS 및 E-UMTS의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 [<http://www.3gpp.org/ftp/Specs/2006-12/>] 와 [<http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/GanttChart-Level-2.htm>]을 참조할 수 있다.
- [0023] 도 2를 참조하면, E-UTRAN은 기지국(이하, 'eNode B' 또는 'eNB'로 약칭)들로 구성되며, eNB들 간에는 X2 인터페이스를 통해 연결된다. eNB는 무선 인터페이스를 통해 단말(User Equipment; 이하 UE로 약칭)과 연결되며, S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core)에 연결된다. EPC는 MME(Mobility Management Entity)/SAE(System Architecture Evolution) 게이트웨이를 포함한다.
- [0024] 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신 시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호 접속(Open System Interconnection; OSI)기준모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1계층), L2(제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제3계층에 위치하는 무선자원제어(Radio Resource Control; 이하 RRC라 약칭함) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 네트워크 간에 RRC 메시지를 서로 교환한다. RRC 계층은 Node B와 AG 등 네트워크 노드들에 분산되어 위치할 수도 있고, Node B 또는 AG에 독립적으로 위치할 수도 있다.
- [0025] 도 3은 E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network)의 개략적인 구성도이다. 도 3에서, 헤칭(hatching)한 부분은 사용자 평면(user plane)의 기능적 엔티티들을 도시한 것이고, 헤칭하지 않은 부분은 제어 평면(control plane)의 기능적 엔티티들을 도시한 것이다.

- [0026] 도 4a 및 도 4b는 단말(UE)과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 구조를 도시한 것으로서, 도 4a가 제어 평면 프로토콜 구성도이고, 도 4b가 사용자 평면 프로토콜 구성도이다. 도 4a 및 도 4b의 무선 인터페이스 프로토콜은 수평적으로 물리계층(Physical Layer), 데이터링크 계층(Data Link Layer) 및 네트워크 계층(Network Layer)으로 이루어지며, 수직적으로는 데이터 정보 전송을 위한 사용자 평면(User Plane)과 제어신호(Signaling)전달을 위한 제어 평면(Control Plane)으로 구분된다. 도 4a 및 도 4b의 프로토콜 계층들은 통신 시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호 접속(Open System Interconnection; OSI) 기준모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1계층), L2(제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있다.
- [0027] 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 전송 채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있으며, 이 전송채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이의 데이터가 이동한다. 그리고, 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. E-UMTS에서 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조되며, 이에 따라 시간(time)과 주파수(frequency)를 무선자원으로 활용한다.
- [0028] 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; 이하 MAC이라 약칭함) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 무선링크제어(Radio Link Control; 이하 RLC라 약칭함) 계층은 신뢰성 있는 데이터의 전송을 지원한다. 제2계층의 PDCP 계층은 IPv4 나 IPv6와 같은 IP 패킷을 이용하여 전송되는 데이터가 상대적으로 대역폭이 작은 무선 구간에서 효율적으로 전송하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.
- [0029] 제3계층의 가장 하부에 위치한 무선자원제어(Radio Resource Control; 이하 RRC라 약칭함) 계층은 제어평면에서만 정의되며, 무선베어러(Radio Bearer; RB라 약칭함)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. 이때, RB는 단말과 UTRAN 간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다.
- [0030] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향 전송채널로는 시스템 정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel), 페이징 메시지를 전송하는 PCH(Paging Channel), 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 망으로 데이터를 전송하는 상향 전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다.
- [0031] 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [0032] E-UMTS 시스템에서는 하향링크에서 OFDM 방식을 사용하고 상향링크에서는 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 방식을 사용한다. 다중 반송파 방식인 OFDM 시스템은 반송파의 일부를 그룹화한 다수의 부반송파(subcarriers) 단위로 자원을 할당하는 시스템으로서, 접속 방식으로 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)를 사용한다.
- [0033] 도 5는 본 발명의 일 실시예를 설명하기 위한 절차 흐름도이다.
- [0034] 도 5를 참조하면, 단말(UE)은 기지국(eNB)과 랜덤 액세스 채널(RACH)을 통해 랜덤 액세스 과정을 수행한다[S51]. 랜덤 액세스 과정을 통해 상기 단말은 상향링크 동기를 맞추으로써 동기 상태로 진입한다[S52].
- [0035] 도 6은 경쟁 기반(contention based) 랜덤 액세스 과정의 일 예를 설명하기 위한 절차 흐름도이다. 도 6을 참조하면, 상기 단말의 MAC(Medium Access Control) 계층이 단말 물리계층에 랜덤 액세스 과정의 개시를 지시하면, 상기 단말 물리계층은 먼저 하나의 액세스 슬롯(access slot)과 하나의 시그니처(signature)를 선택하여 랜덤 액세스 프리앰블을 상기 기지국으로 전송한다[S61]. 상기 단말이 프리앰블을 전송하면 기지국은 하향링크 물리채널(예를 들어, AICH(Acquisition Indicator Channel))을 통해 응답 메시지를 전송한다[S62]. 상기 프리앰블에 대한 응답으로 전송되는 AICH는 상기 프리앰블이 전송된 액세스 슬롯에 대응되는 액세스 슬롯의 처음 일정 길이 동안 상기 프리앰블이 선택한 시그니처를 전송한다. 이때, 상기 기지국은 상기 AICH가 전송하는 시그니처를 통해 긍정적인 응답(ACK: Acknowledgement) 또는 부정적인 응답(NACK: Non-acknowledgement)을 상기 단말로 전송한다. 이때, 상기 단말은 상기 랜덤 액세스 응답 메시지에 포함된 무선자원 할당 정보, 메시지 크기, 무선

파라미터를 이용하여 특정 메시지를 전송한다[S63]. 상기 랜덤 액세스 응답 메시지에는 타이밍 정렬 정보(timing alignment information)이 포함되고 상기 단말은 상기 타이밍 정렬 정보를 이용하여 상향링크 동기를 획득한다.

[0036] 만일 상기 단말이 상기 랜덤 액세스 응답 메시지를 통해 NACK을 수신하면, 상기 단말의 MAC은 적당한 시간 이후에 단말 물리계층에게 다시 프리앰블 전송을 지시한다. 상기 단말로부터 상기 메시지를 수신하면, 상기 기지국은 상기 단말로 충돌 해결(MAC Contention Resolution) 메시지를 전송한다[S64].

[0037] 도 6에서, 랜덤 액세스 과정은 충돌 기반이므로 상기 단말은 상기 랜덤 액세스 응답 메시지가 자신에게 전송되는 것인지 확신할 수 없기 때문에 상기 충돌 해결 메시지를 수신하여 자신이 랜덤 액세스에 성공했음이 명확해질 때까지는 상향링크 동기를 획득했다고 판단하지 않는 것이 바람직하다. 즉, 상기 충돌 해결 메시지를 통해 상기 단말이 랜덤 액세스에 실패했음이 밝혀지는 경우 상기 단말은 상향링크 동기를 획득하지 못했다고 판단해야 한다.

[0038] 다시 도 5를 참조하면, 상기 단말이 랜덤 액세스에 성공하게 되면 상기 단말은 상향링크(UL) 동기 상태로 진입한다[S52]. 상기 기지국은 상향링크(UL)/하향링크(DL) 스케줄링 과정을 통해 상기 단말에서의 상향링크 데이터 전송 또는 하향링크 데이터 수신을 위해 상향링크 및/또는 하향링크 채널자원을 할당한다[S53].

[0039] 상기 기지국은 상기 단말의 상향링크 동기 상태를 제어하기 위한 제어정보를 상기 단말로 전송한다[S54]. 도 5의 실시예에서, 상기 제어정보는 타이밍 정렬 지시 정보(time alignment command)를 포함한다. 상기 타이밍 정렬 지시 정보를 수신하면 상기 단말은 타이밍 정렬을 위한 타이머를 구동시킨다. 상기 단말이 상기 타이밍 정렬 지시 정보를 수신했을 때 상기 타이머가 이미 동작 중에 있는 경우 상기 단말은 타이머를 다시 구동시킨다.

[0040] 상기 기지국으로부터 상기 단말의 상향링크 동기 상태와 관련된 별도의 지시 없이 상기 타이머가 만료된 경우 상기 단말은 자신이 상향링크 비동기 상태로 전환되었다고 판단한다[S55]. 이에 따라, 상기 단말은 상기 기지국으로부터 할당받은 상향링크 또는 하향링크 채널자원을 모두 해제한다[S56]. 즉 상기 단말은 상기 상향링크 또는 하향링크 채널자원이 할당되지 않았다고 간주하여 상기 상향링크 채널자원을 통해 상향링크 데이터를 전송하거나, 상기 하향링크 채널자원을 통해 하향링크 데이터의 수신을 시도하지 않는다. 또한, 상기 단말이 상향링크 데이터 전송 등의 필요성에 따라 상향링크 동기를 획득할 필요성이 있는 경우에는 랜덤 액세스 과정을 수행한다[S57].

[0041] 도 7은 본 발명의 다른 실시예를 설명하기 위한 절차 흐름도이다.

[0042] 도 7을 참조하면, 단말(UE)은 기지국(eNB)과 랜덤 액세스 채널(RACH)을 통해 랜덤 액세스 과정을 수행한다[S71]. 랜덤 액세스 과정을 통해 상기 단말은 상향링크 동기를 맞추으로써 동기 상태로 진입한다[S72]. 상기 기지국은 상향링크(UL)/하향링크(DL) 스케줄링 과정을 통해 상기 단말에서의 상향링크 데이터 전송 또는 하향링크 데이터 수신을 위해 상향링크 및/또는 하향링크 채널자원을 할당한다[S73]. 이상의 과정들(S71~S73)에 대한 구체적인 설명은 도 5의 실시예에 대한 설명을 참조할 수 있다.

[0043] 상기 기지국은 상기 단말의 상향링크 동기 상태를 제어하기 위한 제어정보를 상기 단말로 전송한다[S74]. 도 5의 실시예에서, 상기 제어정보는 상기 단말의 상향링크 동기 상태를 계속 유지할 것인지 또는 비동기 상태로 천이할 것인지를 지시하는 지시정보를 포함한다. 상기 단말은 상기 기지국으로부터 수신한 상기 상향링크 동기 상태 제어정보의 내용에 따라 상기 기지국과의 통신을 통해 또는 상기 단말 자체적으로 특정 동작을 수행한다[S75]. 그 구체적인 내용은 상기 제어정보, 특히 상기 지시정보의 내용에 따라 달라지는데, 이하에서 구체적으로 설명하도록 한다.

[0044] 상기 지시정보가 상기 단말이 상향링크 동기 상태를 유지할 것을 지시하는 경우 상기 단말은 주기적 또는 비주기적으로 랜덤 액세스 과정을 수행한다. 이때, 랜덤 액세스 과정이 수행과 관련된 주기는 상기 기지국이 상기 단말로 알려줄 수 있다. 예를 들어, 상기 주기는 상기 제어정보에 포함될 수 있다. 또는, 상기 단말이 자체적으로 주기를 결정하거나 비주기적으로 랜덤 액세스 과정을 수행하는 것도 가능하다.

[0045] 상기 단말이 주기적으로 랜덤 액세스 과정을 수행하는 경우 랜덤 액세스 과정이 성공적으로 완료되면 주기 측정용 타이머를 구동시킨다. 상기 주기 측정용 타이머가 만료되면 상기 단말은 랜덤 액세스 과정을 다시 수행한다. 상기 주기 측정용 타이머가 만료되기 전이라도 상기 단말이 상향링크 데이터를 상기 기지국에 성공적으로 전송한 경우에는 상기 주기 측정용 타이머를 재구동시킨다. 상기 단말은 랜덤 액세스 과정 또는 상향링크 데이터 전송을 성공적으로 수행하는 경우 자신이 상향링크 동기 상태에 있다고 간주한다. 반면에, 상기 단말이 랜덤 액세스

스 또는 상향링크 데이터 전송에 실패하는 경우 자신이 상향링크 비동기 상태에 있다고 간주한다.

[0046] 다른 예로, 상기 지시정보가 상기 단말이 상향링크 동기 상태를 유지할 것을 지시하는 경우 상기 기지국은 상기 단말이 상향링크 동기 상태를 유지할 수 있도록 하기 위해 상기 단말에 주기적으로 상향링크 무선 자원을 할당한다. 상기 단말은 할당받은 상향링크 무선 자원을 이용하여 데이터 또는 제어정보를 상기 기지국으로 전송한다. 이때, 상기 단말은 상기 데이터 또는 제어정보의 전송이 상향링크 동기 유지를 위한 것임을 지시하는 지시자를 상기 데이터 또는 제어정보와 함께 전송할 수 있다. 상기 지시자는 상기 데이터 또는 제어정보와 별도로, 예를 들어, MAC PDU에 포함되어 전송될 수 있다. 상기 기지국은 상기 상향링크 무선 자원을 할당하기 위한 할당 정보를 L1/L2 제어 채널 상의 PDCCH를 통해 상기 단말로 전송하거나 RRC 메시지에 포함시켜 전송할 수 있다.

[0047] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 절차 흐름도이다. 도 8의 실시예는 단말 입장에서 자신이 상향링크 동기 상태에 있는지 또는 비동기 상태에 있는지 확실한 경우의 단말의 동작과 관련된 실시예이다.

[0048] 도 8을 참조하면, 단말(UE)은 기지국(eNB)과 랜덤 액세스 과정 등을 통해 상향링크 동기를 획득한다[S81]. 상기 기지국은 상기 단말로 전용(dedicated) 랜덤 액세스 프리앰블을 할당한다[S82]. 상기 전용 랜덤 액세스 프리앰블은 상기 단말이 상향링크 동기 획득 전에도 상기 기지국에 의해 상기 단말로 할당될 수 있다. 상기 단말이 상향링크 동기 상태를 획득한 후에 별도의 절차 없이 일정 시간이 경과하게 되면 상기 단말은 자신이 상향링크 동기 상태에 있는지 또는 비동기 상태에 있는지 알 수 없게 된다. 이 경우 상기 단말은 자신이 상향링크 동기 상태에 있는지 또는 비동기 상태에 있는지에 관계없이 상기 전용 랜덤 액세스 프리앰블을 이용하여 상기 기지국과 랜덤 액세스 과정을 수행함으로써 상향링크 동기를 획득한다[S83]. 즉, 상기 전용 랜덤 액세스 프리앰블이 핸드 오버를 위해 RRC 메시지를 통해서 할당받은 것일 경우를 제외하고는 상기 단말은 자신이 상향링크 비동기 상태에 있다고 간주한다.

[0049] 도 8에서, 상기 단말은 자신이 상향링크 비동기 상태에 있다고 판단하고 있는 상태에서[S84], 상기 기지국으로부터 상향링크 또는 하향링크 채널자원을 할당 받는다[S85]. 이 경우 상기 단말은 상기 상향링크 또는 하향링크 채널자원을 할당 받은 것만으로 자신이 상향링크 동기 상태에 있다고 간주하지 않는다. 따라서 상기 단말은 할당받은 상향링크 채널자원을 통해 데이터 전송을 수행하지 않고 할당받은 하향링크 채널자원에 대한 ACK/NACK을 전송하지 않는다. 또한, 상기 단말은 상기 기지국과 랜덤 액세스 과정을 수행한다. 이 과정에서 상기 단말은 상기 기지국에 상향링크 동기과 관련된 오류 상황이 발생했음을 알린다. 즉, 상기 단말은 자신이 상향링크 비동기 상태에서 상향링크 또는 하향링크 무선자원을 할당받았다는 것을 상기 기지국에 알린다.

[0050] 본 발명의 다른 실시예로서, 단말은 일정 상황에 따라 자체적으로 상향링크 동기 상태를 관리할 수 있다. 이하에서 구체적인 예들을 설명하도록 한다.

[0051] 첫 번째 예로, 기 설정된 소정 조건이 만족되면 단말은 주기적으로 랜덤 액세스 과정을 수행하거나 또는 상향링크를 통해 데이터를 전송하여 상향링크 동기 상태를 유지한다. 상기 소정 조건은 상기 단말이 위치하고 있는 셀의 신호 품질이 일정 수준 이상 또는 이하가 되는지의 여부에 관한 것이다. 또는, 상기 소정 조건은 상기 단말이 위치하고 있는 셀의 주변 셀의 신호 품질이 일정 수준 이상 또는 이하가 되는지의 여부에 관한 것이다.

[0052] 두 번째 예로, 단말은 상향링크 채널자원이 할당되어 있을 경우, 기지국이 상기 단말에게 상향링크 동기 상태를 유지할 것을 지시했다고 간주하고 주기적으로 랜덤 액세스 과정을 수행하거나 상향링크를 통해 상기 기지국으로 데이터를 전송한다. 즉, 상기 단말은 자신에게 전용 상향링크 채널자원이 할당되어 있을 경우 상향링크 동기 상태를 유지하기 위한 동작을 수행한다. 또는, 상기 단말에 할당되어 있던 전용 무선자원을 상기 기지국이 해제한 경우, 상기 단말은 상기 기지국이 상향링크 비동기 상태로 천이할 것을 지시했다고 간주한다. 이 경우 상기 단말은 상향링크 동기 상태를 유지하기 위한 동작을 수행하지 않는다.

[0053] 상기 단말에 상향링크 무선 자원이 할당되어 있는 상황에서 상기 단말이 상향링크 비동기 상태로 천이하는 경우, 상기 단말은 자신에게 할당된 상기 전용 상향링크 무선 자원을 해제한다. 즉 상기 단말은 더 이상 상기 상향링크 무선 자원이 자신에게 할당되어 있다고 간주하지 않고 상기 상향링크 무선 자원을 이용한 데이터 전송을 수행하지 않는다. 상기 단말은 상향링크 동기 상태에 있는 경우에만 자신에게 할당된 상기 전용 상향링크 무선 자원을 이용하여 상향링크 데이터를 전송한다. 일 예로, 상기 전용 상향링크 무선 자원은 SRS(Sounding Reference Signal) 또는 CQI를 전송하기 위한 무선 자원이다. 다른 예로, 상기 상향링크 무선 자원은 상향링크를 통해 데이터를 전송하기 위해 설정된 지속할당자원(Persistently Scheduled Resource) 또는 하향링크를 통해 전송되는 데이터를 수신하기 위해 설정된 지속할당자원(Persistently Scheduled Resource)에 대해 ACK/NACK을

전송하기 위한 무선 자원일 수 있다. 또 다른 예로, 상기 상향링크 무선 자원은 상기 단말이 상기 기지국으로 무선 자원을 요청하기 위해서 사용되는 전용 스케줄링 요청 채널(Dedicated Scheduling Request Channel)을 의미한다.

[0054] 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.

[0055] 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, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[0056] 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.

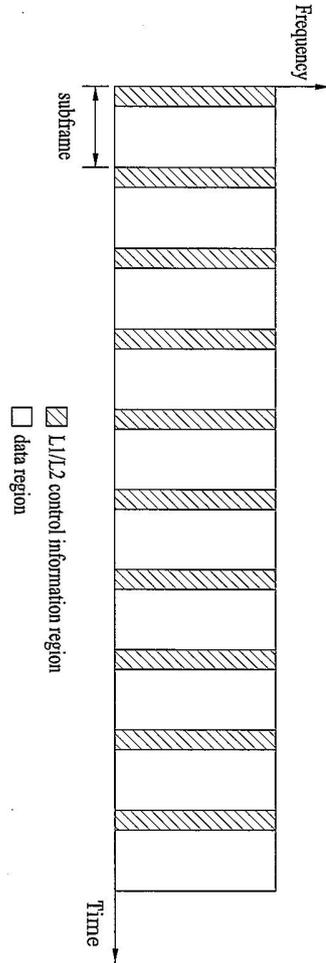
[0057] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

**도면의 간단한 설명**

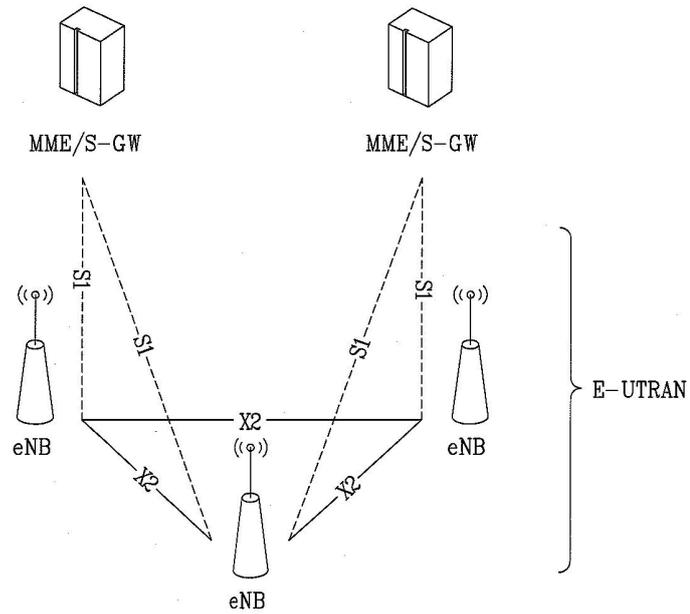
- [0058] 도 1은 종래기술에 따른 다중 반송파 시스템에서 사용하는 물리채널 구조의 일 예를 도시한 것이다.
- [0059] 도 2는 E-UMTS의 망 구조를 도시한 도면이다.
- [0060] 도 3은 E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network)의 개략적인 구성도이다.
- [0061] 도 4a 및 도 4b는 단말(UE)과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 구조를 도시한 것으로서, 도 4a가 제어 평면 프로토콜 구성도이고, 도 4b가 사용자 평면 프로토콜 구성도이다.
- [0062] 도 5는 본 발명의 일 실시예를 설명하기 위한 절차 흐름도이다.
- [0063] 도 6은 경쟁 기반(contention based) 랜덤 액세스 과정의 일 예를 설명하기 위한 절차 흐름도이다.
- [0064] 도 7은 본 발명의 다른 실시예를 설명하기 위한 절차 흐름도이다.
- [0065] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 절차 흐름도이다.

도면

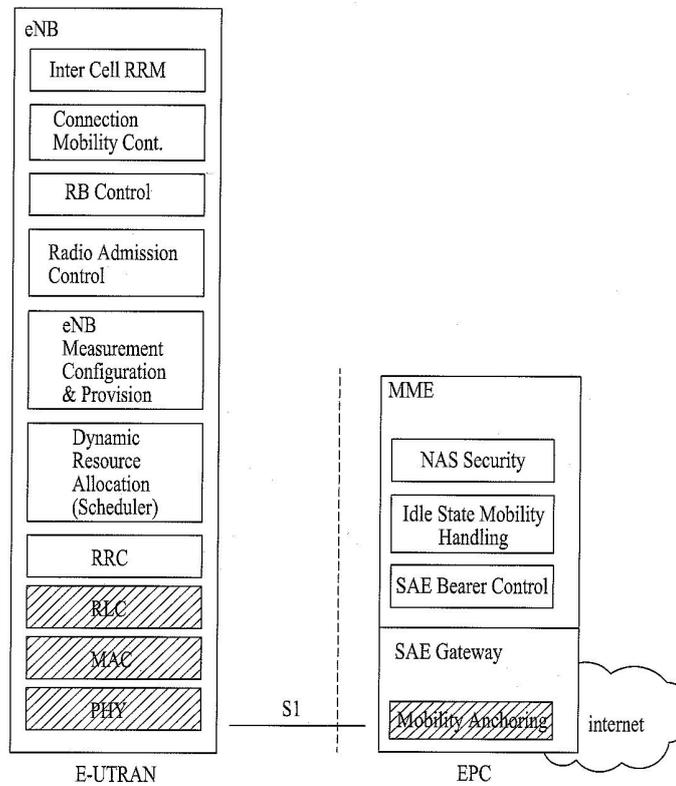
도면1



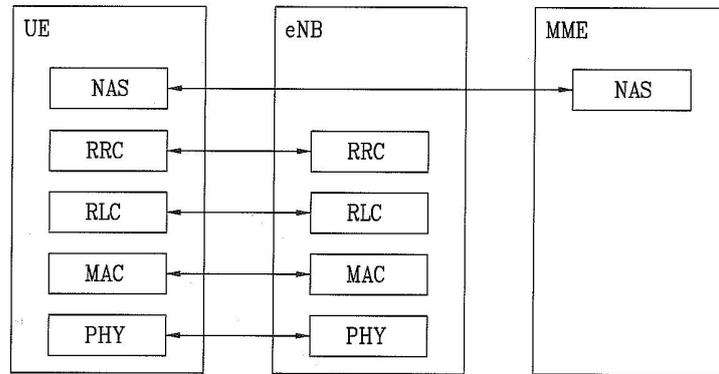
도면2



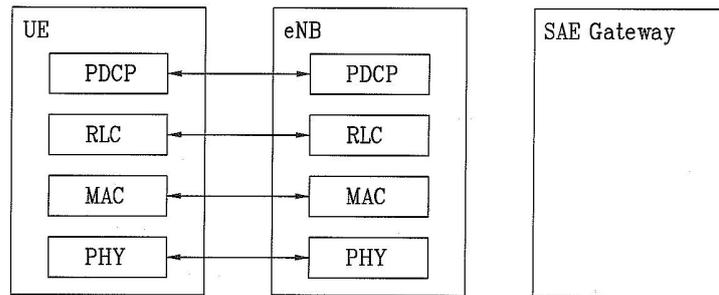
도면3



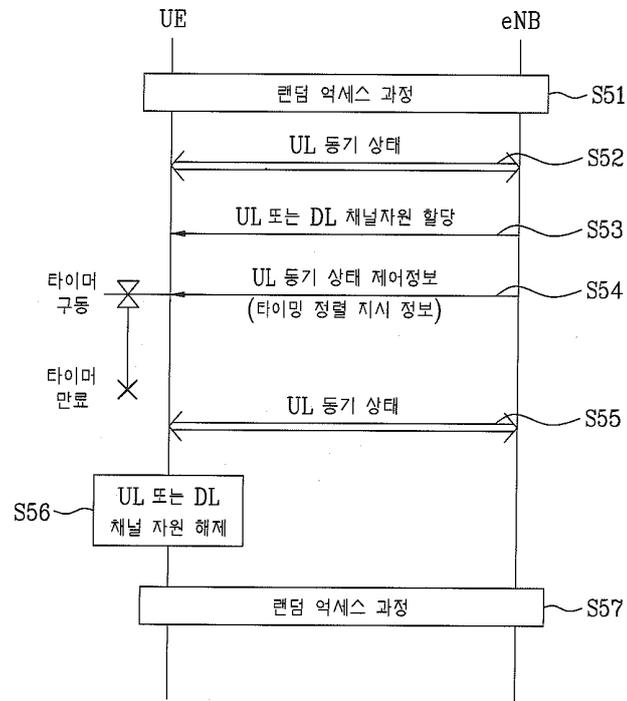
도면4a



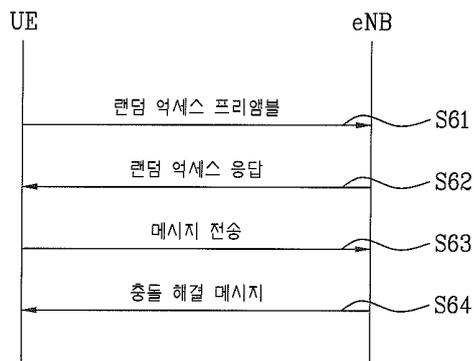
도면4b



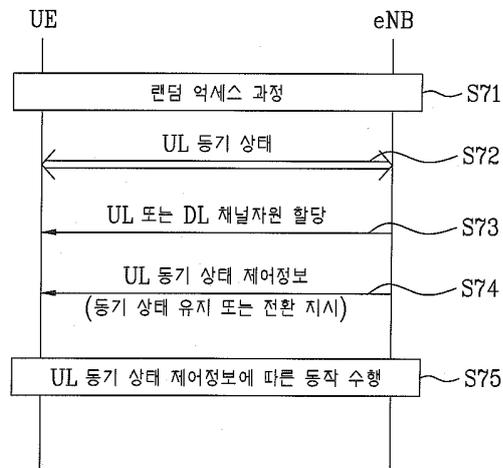
도면5



도면6



도면7



도면8

