



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.

H04L 7/02 (2006.01)

H04L 7/00 (2006.01)

H04B 17/00 (2006.01)

H04L 7/04 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년08월13일

(11) 등록번호

10-0748938

(24) 등록일자

2007년08월07일

(21) 출원번호 10-2006-0090208

(65) 공개번호

(22) 출원일자 2006년09월18일

(43) 공개일자

심사청구일자 2006년09월18일

(73) 특허권자 주식회사 이노와이어리스  
경기도 성남시 분당구 서현동 274-5

(72) 발명자 정진섭  
경기 성남시 분당구 수내동 52 파크타운 115-102

하경민  
경기 성남시 분당구 구미동 무지개마을청구아파트 505-402

박준완  
서울 강동구 성내2동 283-12

이철진  
인천 남구 용현동 삼성아파트 305호

(74) 대리인 특허법인다래

(56) 선행기술조사문헌

KR100656827 B1

KR1020060002333 A

KR1020060019474 A

KR1020060025769 A

US20050226277 A1

심사관 : 복상문

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법

(57) 요약

본 발명은 단말기에 제공된 소정의 테스트 모드를 활용하여 기지국을 사용함이 없이도 휴대인터넷 계측기에서 단말기 UL 동기를 획득하여 분석할 수 있도록 한 UL 동기 획득 기능을 갖는 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법에 관한 것이다.

본 발명은 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법은 기지국과의 사이에서 네트워크 엔트리 절차 없이도 미리 자기에게 할당되어 저장된 CID 정보를 포함하는 DL 서브프레임이 수신되는 경우에 UL 서브프레임을 생성하는 테스트 모드 기능을 갖춘 휴대인터넷 단말기에 대해 상기 CID 정보를 미리 저장하고 있는 신호발생 수단과 상기 UL 서브프레임을 입력받아 분석하는 신호분석 수단을 구비한 휴대인터넷 계측기에 의해 수행되되, 신호발생 수단이 신호분석 수단에 미리 알려진 셀 ID, 휴대인터넷 단말기에 저장된 상기 CID 정보 및 소정의 프레임 넘버를 갖는 데이터를 인코딩하여 얻어진 DL 서브프레임을 지속적으로 D/A 변환한 후에 RF 변조하여 출력하는 (a) 단계; 신호분석 수단이 휴대인터넷 단말기가 자체의 테스트용 기지 데이터를 상기 셀 ID 및 상기 프레임 넘버에 의해 인코딩하여 생성한 후 R/F 변조하여 출력한 UL 서브프레임을 입력받는 (b) 단계; 신호분석 수단이 적어도 한 프레임 길이를 초과하여 미리 정해진 시간 분량만큼 지속적으로 상기 변조 UL 서브프레임을 RF 복조한 후에 A/D 변환하여 캡처하는 단계 (c) 및 신호분석 수단이 상기 테스트용 기지 데이터를 상기 셀 ID 및 상기 프레임 넘버에 의해 인코딩하여 미리 저장하고 있는 UL 서브프레임과 상기 (c) 단계에서 캡처된 데이터를 시간 상관도 기법에 의해 비교하여 UL 동기를 획득하는 (d) 단계를 포함하여 이루어진다.

## 대표도

도 5

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

기지국과의 사이에서 네트워크 엔트리 절차 없이도 미리 자기에게 할당되어 저장된 CID 정보를 포함하는 DL 서브프레임이 수신되는 경우에 UL 서브프레임을 생성하는 테스트 모드 기능을 갖춘 휴대인터넷 단말기에 대해 상기 CID 정보를 미리 저장하고 있는 신호발생 수단과 상기 UL 서브프레임을 입력받아 분석하는 신호분석 수단을 구비한 휴대인터넷 계측기에 의해 수행되되,

신호발생 수단이 신호분석 수단에 미리 알려진 셀 ID, 휴대인터넷 단말기에 저장된 상기 CID 정보 및 소정의 프레임 넘버를 갖는 데이터를 인코딩하여 얻어진 DL 서브프레임을 지속적으로 D/A 변환한 후에 RF 변조하여 출력하는 (a) 단계;

신호분석 수단이 휴대인터넷 단말기가 자체의 테스트용 기지 데이터를 상기 셀 ID 및 상기 프레임 넘버에 의해 인코딩하여 생성한 후 R/F 변조하여 출력한 UL 서브프레임을 입력받는 (b) 단계;

신호분석 수단이 적어도 한 프레임 길이를 초과하여 미리 정해진 시간 분량만큼 지속적으로 상기 변조 UL 서브프레임을 RF 복조한 후에 A/D 변환하여 캡처하는 단계 (c) 및

신호분석 수단이 상기 테스트용 기지 데이터를 상기 셀 ID 및 상기 프레임 넘버에 의해 인코딩하여 미리 저장하고 있는 UL 서브프레임과 상기 (c) 단계에서 캡처된 데이터를 시간 상관도 기법에 의해 비교하여 UL 동기를 획득하는 (d) 단계를 포함하여 이루어진 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법.

### 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

휴대인터넷 단말기에는 프레임 넘버의 증가를 체크하지 않는 테스트 모드 기능이 추가로 제공되고,

상기 (a) 단계에서 상기 프레임 넘버는 휴대인터넷 단말기와 신호분석 수단에 사전에 고정적으로 알려진 프레임 넘버이되,

신호발생 수단은 상기 DL 서브프레임을 파일로 저장한 상태에서 이를 독출하여 상기 (a) 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법.

### 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 (a) 단계에서 상기 프레임 넘버는 가변적이되,

신호발생 수단은 신호분석 수단에 미리 알려진 셀 ID, 휴대인터넷 단말기에 저장된 상기 CID 정보 및 순차적으로 증가하는 각각의 상기 프레임 넘버를 갖는 데이터를 인코딩하여 얻어진 다수의 DL 서브프레임을 파일로 저장한 상태에서 순차적으로 이를 독출하여 상기 (a) 단계를 수행하고,

신호분석 수단은 상기 테스트용 기지 데이터를 상기 셀 ID 및 발생 가능한 상기 프레임 넘버에 의해 인코딩하여 다수의 파일로 미리 저장해 둔 상태에서 상기 (d) 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법.

### 청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 (c) 단계에서 캡처되는 데이터의 길이는 10ms 이상인 것을 특징으로 하는 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법.

### 청구항 5.

제 4 항에 있어서,

신호분석 수단은 상기 (d) 단계에서 상기 UL 서브프레임의 첫 번째 심볼과 상기 (c) 단계에서 캡처된 데이터를 시간 상관도 기법에 의해 비교하여 UL 동기를 획득하는 것을 특징으로 하는 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법.

### 청구항 6.

제 5 항에 있어서,

신호발생 수단은 상기 (a) 단계를 수행함과 동시에 상기 DL 서브프레임의 출력 시점을 알리는 트리거 신호를 신호분석 수단에 전송하고,

신호분석 수단은 상기 (c) 단계에서 캡처된 데이터의 상기 트리거 신호 수신 시점부터 미리 정해진 시간 이후를 UL 시작 시점으로 추정하고, 상기 추정된 시점부터 상기 (d) 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법.

### 청구항 7.

제 5 항에 있어서,

휴대인터넷 단말기에는 상기 UL 서브프레임의 출력과 동시에 이를 알리는 트리거 신호를 신호분석 수단에 제공하는 테스트 모드 기능이 추가로 제공되고,

신호분석 수단은 상기 (c) 단계에서 캡처된 데이터의 상기 트리거 신호 수신 시점부터 상기 (d) 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법.

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법에 관한 것으로, 특히 단말기에 제공된 소정의 테스트 모드를 활용하여 기지국을 사용함이 없이도 휴대인터넷 계측기에서 단말기의 UL 동기를 획득하여 분석할 수 있도록 한 UL 동기 획득 기능을 갖는 휴대인터넷 계측기 및 이를 통한 UL 동기 획득 방법에 관한 것이다.

현재까지 무선으로 인터넷에 접근할 수 있는 방식은 크게 WAP(Wireless Application Protocol)이나 WIPI(Wireless Internet Platform for Interoperability) 등의 플랫폼을 기반으로 이동전화망을 통해 접근하는 방식과 공중 무선 LAN과 액세스 포인트(Access Point)를 통해 접근하는 방식이 있다. 그러나 이동전화망을 통한 방식의 경우에는 화면 사이즈나 입력 인터페이스의 제약 및 종량제에 의한 과금 체계 등으로 인해 불편적인 인터넷 접속 수단으로서 근본적인 한계가 있었다. 그리고 무선 LAN의 경우에도 액세스 포인트를 중심으로 반경 수십 미터 내외에서만 사용이 가능하다는 지역적인 제약 이외에 이동성에 취약하다는 근본적인 문제점이 있었다. 이러한 문제점을 극복하고자 ADSL 수준의 품질과 비용으로 정지 또는 중속 이동 중에도 고속 인터넷 접속이 가능한 무선 인터넷 서비스로서 '휴대인터넷'(Mobile WiMAX 또는 그 서브셋으로서 국내 표준인 WiBro)이 제안되어 있다.

도 1은 OFDMA 방식에서 시간축과 주파수축의 자원 할당 방식을 설명하기 위한 도이다. 일반적인 통신 시스템에서는 시간과 주파수라는 무선 자원이 한정되어 있기 때문에 이를 여러 단말기 사용자들에게 배분하여 사용하여야 한다. 그런데, 기존의 CDMA 계열과 WLAN(Wireless LAN) 등의 시스템과는 달리 휴대인터넷 시스템은 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)라는 방식을 채택하고 있는바, 이것은 도 1에 도시한 바와 같이 시간축과 주파수축의 2차원 자원 영역을 동시에 각 단말기에 할당하는 방식이다.

도 2는 휴대인터넷 시스템의 MAP 구조를 보인 도이다. 도 2에 도시한 바와 같이, 휴대인터넷 시스템에서는 효율성을 향상시키기 위해 같은 채널 코딩 방식과 변조 방식을 사용하는 데이터들을 하나의 묶음으로 전송하게 된다. 이 같이 동일한 채널 코딩 방식과 변조 방식을 사용하는 데이터 영역의 집합을 하나의 버스트(Burst)라 하는데, 각각의 버스트 위치 및 크기 정보는 도 2에 도시한 바와 같은 프레임의 지도(MAP) 정보에 의해 알 수가 있다. 여기에서 '프레임'(Frame)이라 함은 물리계층(PHY: Physical Layer) 규격에 의하여 사용되는 고정된 지속시간을 갖는 구조화된 데이터 시퀀스를 말하는바, 하나의 프레임은 기지국으로부터 단말기 방향으로의 링크인 하향링크(Downlink; 이하 간단히 'DL'이라고도 한다) 서브프레임(sub-frame)과 단말기로부터 기지국 방향으로의 링크인 상향링크(Uplink; 이하 'UL'이라고도 한다) 서브프레임 양쪽을 모두 포함할 수 있다.

휴대인터넷 시스템의 경우에는 또한 상향링크와 하향링크 전송들이 동일한 주파수를 공유하며 서로 다른 시간에 발생하는 시분할 복신 방식(Time Division Duplexing; TDD)을 채택하고 있기 때문에 한 프레임의 길이, 하향링크와 상향링크의 비율 등의 필수 정보 등도 MAP 정보를 통해 제공된다. 그리고 단말기에 대한 자원 할당을 동적으로 하기 위하여 기지국은 각 프레임에 서로 다른 내용의 MAP을 전송할 수 있다. 이 경우에 MAP은 하향링크의 전송 정보를 담고 있는 DL\_MAP과 상향링크의 자원 접근 권한을 알리는 UL\_MAP으로 나누어질 수 있다. 여기에서, DL\_MAP은 하향링크 상에서 기지국에 의하여 부채널 및 시간축 상에서 분할 다중화되는 버스트의 심볼 오프셋 및 부채널 오프셋과 할당된 자원인 심볼의 개수 및 부채널의 개수를 정의하는 매체접근제어(MAC: Media Access Control) 계층 메시지로 정의될 수 있는데, 프레임에 따라 서로 다른 값을 갖는 프레임 넘버(Frame Number)는 이러한 DL\_MAP에 포함되어 있다. 다음으로, UL\_MAP은 상향링크 구간에 대한 전체적인 접속을 정의하는 정보들의 집합으로 정의될 수 있는데, UL\_MAP에는 CID 정보가 포함될 수 있다. 나아가, DL 서브프레임의 첫 번째 심볼에는 고유하게 정의되는 프리앰블(Preamble)이 존재하고, 이에 따라 단말기가 DL 시작점을 파악할 수 있게 된다. 그리고 이러한 프리앰블에는 또한 셀 ID(Cell Identification) 정보와 세그먼트(segment) 정보가 포함되어 있다.

한편, 휴대인터넷 계측기가 단말기의 성능을 분석하기 위해서는 먼저 단말기로 하여금 DL 동기를 유지시킬 수 있는 신호 발생부가 필요하고 DL 신호의 프레임 넘버가 증가되지 않으면 단말기가 동기를 잃게 된다. 단말기는 수신된 DL 신호를 기반으로 UL신호를 전송하게 되고 신호 분석 계측기는 이 신호를 수신하여 UL의 시작 시점을 추정하는 과정과 상기 프레임 넘버를 일치시키는 과정을 거쳐서 UL 동기를 획득한다. 결과적으로, 휴대인터넷 계측기를 통해 UL 동기를 획득하여 분석

하기 위해서는 부득이하게 기지국의 도움을 받아 실시간으로 프레임 넘버가 증가되는 DL 서브프레임을 생성하여 단말기가 DL 동기를 획득하도록 한 후에 기지국이 당해 단말기와의 사이에서 네트워크 엔트리 절차(Network Entry Process)를 수행하여 획득한 UL 시작점의 타이밍 동기를 제공받고, 다시 프레임 넘버를 제공받아야 한다.

이와 같이 종래 휴대인터넷 계측기를 통해 단말기에 대한 UL 동기를 획득하여 분석하기 위해서는 기지국을 사용하여야 하는데, 단말 테스트를 위해 기지국을 사용하는 것은 현실적으로 쉽지가 않으며 이를 위한 계측환경 구축비용 또한 만만치 않다고 하는 문제점이 있었다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 단말기에 제공된 소정의 테스트 모드를 활용하여 기지국을 사용함이 없이도 휴대인터넷 계측기에서 단말기 UL 동기를 획득하여 분석할 수 있도록 한 UL 동기 획득 기능을 갖는 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법을 제공함을 목적으로 한다.

### 발명의 구성

전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법은 기지국과의 사이에서 네트워크 엔트리 절차 없이도 미리 자기에게 할당되어 저장된 CID 정보를 포함하는 DL 서브프레임이 수신되는 경우에 UL 서브프레임을 생성하는 테스트 모드 기능을 갖춘 휴대인터넷 단말기에 대해 상기 CID 정보를 미리 저장하고 있는 신호발생 수단과 상기 UL 서브프레임을 입력받아 분석하는 신호분석 수단을 구비한 휴대인터넷 계측기에 의해 수행되되, 신호발생 수단이 신호 분석 수단에 미리 알려진 셀 ID, 휴대인터넷 단말기에 저장된 상기 CID 정보 및 소정의 프레임 넘버를 갖는 데이터를 인코딩하여 얻어진 DL 서브프레임을 지속적으로 D/A 변환한 후에 RF 변조하여 출력하는 (a) 단계; 신호분석 수단이 휴대인터넷 단말기가 자체의 테스트용 기지 데이터를 상기 셀 ID 및 상기 프레임 넘버에 의해 인코딩하여 생성한 후 R/F 변조하여 출력한 UL 서브프레임을 입력받는 (b) 단계; 신호분석 수단이 적어도 한 프레임 길이를 초과하여 미리 정해진 시간 분량만큼 지속적으로 상기 변조 UL 서브프레임을 RF 복조한 후에 A/D 변환하여 캡처하는 단계 (c) 및 신호분석 수단이 상기 테스트용 기지 데이터를 상기 셀 ID 및 상기 프레임 넘버에 의해 인코딩하여 미리 저장하고 있는 UL 서브프레임과 상기 (c) 단계에서 캡처된 데이터를 시간 상관도 기법에 의해 비교하여 UL 동기를 획득하는 (d) 단계를 포함하여 이루어진다.

전술한 구성에서, 휴대인터넷 단말기에는 프레임 넘버의 증가를 체크하지 않는 테스트 모드 기능이 추가로 제공되는 경우에 상기 (a) 단계에서 상기 프레임 넘버는 휴대인터넷 단말기와 신호분석 수단에 사전에 고정적으로 알려진 프레임 넘버가 될 수 있고, 신호발생 수단은 상기 DL 서브프레임을 파일로 저장한 상태에서 이를 독출하여 상기 (a) 단계를 수행할 수 있다.

나아가, 상기 (a) 단계에서 상기 프레임 넘버가 가변적인 경우에는 신호발생 수단은 신호분석 수단에 미리 알려진 셀 ID, 휴대인터넷 단말기에 저장된 상기 CID 정보 및 순차적으로 증가하는 각각의 상기 프레임 넘버를 갖는 데이터를 인코딩하여 얻어진 다수의 DL 서브프레임 파일을 저장한 상태에서 순차적으로 이를 독출하여 상기 (a) 단계를 수행하고, 신호분석 수단은 상기 테스트용 기지 데이터를 상기 셀 ID 및 발생 가능한 상기 프레임 넘버에 의해 인코딩하여 다수의 파일로 미리 저장해 둔 상태에서 상기 (d) 단계를 수행할 수가 있다.

한편, 상기 (c) 단계에서 캡처되는 데이터의 길이는 10ms 이상일 수 있는바, 신호분석 수단은 상기 (d) 단계에서 상기 UL 서브프레임의 첫 번째 심볼과 상기 (c) 단계에서 캡처된 데이터를 시간 상관도 기법에 의해 비교하여 UL 동기를 획득하는 것이 바람직하다.

나아가, 신호발생 수단이 상기 (a) 단계를 수행함과 동시에 상기 DL 서브프레임의 출력 시점을 알리는 트리거 신호를 신호 분석 수단에 전송하는 경우에, 신호분석 수단은 상기 (c) 단계에서 캡처된 데이터의 상기 트리거 신호 수신 시점부터 미리 정해진 시간 이후를 UL 시작 시점으로 추정하고, 상기 추정된 시점부터 상기 (d) 단계를 수행할 수가 있고, 이와는 달리 휴대인터넷 단말기에서 상기 UL 서브프레임의 출력과 동시에 이를 알리는 트리거 신호를 신호분석 수단에 제공하는 테스트 모드 기능이 추가로 제공되는 경우에 신호분석 수단은 상기 (c) 단계에서 캡처된 데이터의 상기 트리거 신호 수신 시점부터 상기 (d) 단계를 수행하게 된다.

이하에는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법의 바람직한 실시예에 대해 상세하게 설명한다.

도 3은 일반적인 휴대인터넷 시스템의 네트워크 구성도이다. 도 3에 도시한 바와 같이, 휴대인터넷 시스템의 기본적인 네트워크 구성은 크게 휴대 단말기(Portable Subscriber Station: PSS), 기지국(Radio Access Station : RAS) 및 제어국(Access Control Router : ACR)을 포함하여 이루어진다. 전술한 구성에서, 휴대 단말기(PSS)는 휴대인터넷 무선접속, IP 기반 서비스 접속, IP 이동성, 단말/사용자 인증 및 보안, 멀티캐스트 서비스 수신 및 타 망과 연동 기능 등을 수행한다. 한편, 기지국(RAS)은 휴대인터넷 무선접속, 무선자원 관리 및 제어, 이동성(핸드오프) 지원, 인증 및 보안, QoS 제공, 하향 링크 멀티캐스트, 과금, 통계 정보생성 및 통보 기능 등을 수행한다. 마지막으로 제어국(ACR)은 IP 라우팅 및 이동성 관리, 인증 및 보안, QoS 제공, IP 멀티캐스트, 과금 서버에 대한 과금 서비스 제공, 제어국(ACR) 내의 기지국(RAS)간 이동성 제어, 자원 관리 및 제어 기능 등을 수행한다.

아래의 표 1은 휴대인터넷 시스템에서의 주요 파라미터와 필수 요구사항을 보인 표이다. 표 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 분석 대상이 되는 휴대인터넷 시스템에서는 복신 방식으로 TDD를 채택하며, 다중접속 방식으로는 OFDMA를 채택함을 알 수가 있다.

[표 1]

항목	방식 또는 값
복신 방식	TDD
다중접속 방식	OFDMA
시스템 대역폭	10MHz
가입자당 전송속도	상향 최소/최대 128Kbps/1Mbps 하향 최소/최대 512Kbps/3Mbps
주파수 재사용 계수	1
주파수 효율	최대 주파수 효율 : Downlink/Uplink(6/2) 평균 주파수 효율 : Downlink/Uplink(2/1)
핸드오프	기지국내 셀 간 핸드오프, 기지국간 핸드오프, 주파수간 핸드오프 : 150ms
이동성	최대 60km/h
서비스 커버리지	피코 셀 : 100m 마이크로 셀 : 400m 매크로 셀 : 1km

아래의 표 2는 휴대인터넷 시스템에서 필수 구현 옵션으로 지정된 PUSC(Partial Usage of Sub-Channel) 다이버시티 부채널인 경우의 OFDMA의 기본 파라미터를 보인 표이다.

[표 2]

변수	변수값
시스템 대역폭	10MHz
샘플링 주파수( $F_s$ )	10MHz
샘플링 간격( $1/F_s$ )	100ns
FFT 크기( $N_{FFT}$ )	1024
사용된 부반송파 개수	840
데이터 부반송파 개수	720
파일럿 부반송파 개수	120
부반송파 주파수 간격	9.765625MHz
유효 심볼 시간( $T_b=1/\Delta f$ )	102.4 $\mu$ s
CP 시간( $T_g=T_b/8$ )	12.8 $\mu$ s



OFDMA 심볼 시간( $T_s = T_b + T_g$ )	115.2 $\mu$ s
TDD 프레임 길이	5ms

표 2에서 설명한 바와 같이, 휴대인터넷에서 한 프레임(TDD 프레임)의 길이는 5ms이고, 1개의 심볼 시간은 115.2 $\mu$ s임을 알 수가 있다.

도 4는 본 발명의 UL 동기 획득 기능을 갖는 휴대인터넷 계층기의 블록 구성도이다. 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 UL 동기 획득 기능을 갖는 휴대인터넷 계층기는 크게 기지국을 대체하여 단말기(100)로 향하는 DL 서브프레임을 생성한 후에 단말기(100)에 전송하는 신호 발생기(200) 및 단말기(100)에서 기지국으로 향하는 UL 서브프레임을 수신하여 UL 동기를 획득한 후에 분석하는 신호 분석기(300)를 포함하여 이루어질 수 있는바, 이러한 신호 발생기(200)와 신호 분석기(300)는 모두 유선 케이블을 통해 단말기(100)의 RF 입/출력 단자(110)에 연결되게 된다. 도면에서 T/L은 DL 서브프레임의 시작점을 알리는 트리거 신호 전송 라인인바, 신호발생기(200)의 제어부(후술함)가 신호 분석기(300)의 제어부(후술함)에 DL 서브프레임의 시작점을 알리는 트리거 신호를 전송하는데 사용되며, 부가적인 기능으로 주어질 수도 있다.

한편, 본 발명의 휴대인터넷 계층기의 UL 동기 획득 방법에 따르면 단말기(100)가 소정의 테스트 모드(PHY 모드) 기능을 제공해야 하는데, 예를 들어 기지국과의 사이에서 네트워크 엔트리 절차 없이도 미리 자기에게 할당되어 저장된 CID가 수신되는 경우에 바로 UL 서브프레임을 생성하는 기능을 필수 기능으로 제공하고, 이외에도 그 RF 입/출력 단자(110)를 통해 입력된 DL 서브프레임에서 프레임 넘버가 증가되지 않아도 에러 처리를 하지 않는 기능(이하 이를 '프레임 넘버 무체크 기능'이라 한다) 또는 UL 서브프레임의 출력시 그 시작점을 알리는 트리거 신호를 함께 발생시키는 기능을 더 제공할 수도 있을 것이다. 한편, 기지국을 포함하는 시스템들은 새로운 단말기 또는 새로운 노드(node)를 통신망에 등록할 때 적용할 수 있는 절차들을 지원해야만 하는데, 단말기가 전원을 켜 다음 기지국과의 통신 품질 유지, UL 구간의 시작점 보정 및 기지국으로부터의 통신을 위한 CID 할당 및 지원 프로파일에 대한 협의를 하기 위해 '네트워크 엔트리 절차'(Network Entry Process)를 수행한다. 여기에서 CID(Connection Identifier)는 기지국과 단말기 MAC 개체들 사이의 단방향 매핑 커넥션(Connection)을 나타내는 식별자로서, 기지국과 단말기의 MAC에서 동일한 개체들의 하나의 커넥션에 대한 하나의 상향링크(UL)/하향링크(DL) 쌍을 식별하는 16 비트 길이의 값을 일컫는다.

다시 도 4로 돌아가서, 신호 발생기(200)는 사용자로부터 단말기 성능 측정을 위한 신호 발생에 필요한 각종 사항을 설정받거나 입력받는데 사용되는 키 입력부(220), 기기의 동작 중에 발생하는 각종 사항을 사용자에게 시각적으로 알려주는 디스플레이(230), 미리 알려진 셀 ID와 테스트용 CID 및 고정(단말기가 프레임 넘버 무체크 기능을 지원하는 경우; 1개의 DL 서브프레임 파일이면 됨) 또는 상이(단말기가 프레임 넘버 무체크 기능을 지원하지 않는 경우; 총 16개의 DL 서브프레임 파일이 요구됨)한 프레임 넘버, 예를 들어 순차적으로 증가하는 총 16개의 프레임 넘버를 갖는 DL 데이터가 인코딩된 후에 A/D 변환되어 생성된 DL 서브프레임 파일을 저장하고 있는 과형저장 메모리(260), 과형저장 메모리(260)에 저장된 DL 서브프레임 파일을 D/A 변환하는 D/A 변환부(240), D/A 변환된 DL 서브프레임을 RF 변조하여 출력하는 RF 처리부(250) 및 기기의 전반적인 동작을 총괄적으로 제어하는 제어부(210)를 포함하여 이루어질 수 있다.

여기에서, 제어부(210)는 자체 메모리를 갖춘 통상의 마이크로 컴퓨터로 구현될 수 있을 것이다. 한편, 휴대인터넷 규격에서는 각 셀과 프레임을 구분하기 위해 서로 다른 데이터 패턴으로 전송 신호를 인코딩, 즉 각 셀의 ID, 즉 셀 파라미터들과 프레임 넘버의 하위 4비트( $2^4=16$ ) 정보를 가지고 전송 신호를 인코딩하는데, 따라서 단말기(100)가 전송하는 UL 서브프레임의 프레임 넘버의 하위 4비트 및 셀 ID를 신호 분석기(300)가 알고 있는 경우에는 UL 서브프레임을 복호할 수 있다.

한편, 신호 분석기(300)는 단말기(100)의 RF 입/출력 단자(110)로부터 입력받은 변조 UL 서브프레임을 복조하는 RF 처리부(350), RF 처리부(350)를 통해 복조된 UL 서브프레임 신호를 A/D 변환하는 A/D 변환부(340), 사용자로부터 신호 분석에 필요한 각종 사항을 설정받거나 입력받는데 사용되는 키 입력부(320), 기기의 동작 중에 발생하는 각종 사항과 신호 분석 결과를 사용자에게 시각적으로 알려주는 디스플레이(330), 단말기(100)에 저장된 테스트용 기지 데이터와 동일한 데이터가 기지의 셀 ID 및 고정(단말기가 프레임 넘버 무체크 기능을 지원하는 경우; 1개의 UL 서브프레임의 첫 번째 심볼 데이터이면 됨) 또는 상이(단말기가 프레임 넘버 무체크 기능을 지원하지 않는 경우; 16개의 UL 서브프레임의 각각의 첫 번째 심볼 데이터가 요구됨)한 프레임 넘버에 의해 인코딩된 후에 A/D 변환되어 생성된 UL 서브프레임의 첫 번째 심볼 데이터를 저장하고 있는 과형저장 메모리(360) 및 A/D 변환부(340)에서 변환된 디지털 데이터를 입력받아 자체 메모리에 지속적으로 캡처한 후에 이를 과형저장 메모리(360)에 저장된 UL 서브프레임의 첫 번째 심볼 데이터와 비교함으로써 UL 동기를 획득한 후에 필요한 분석을 수행하는 제어부(310)를 포함하여 이루어진다. 그리고 이러한 제어부(310)도 또한 자체 메모리를 갖춘 통상의 마이크로 컴퓨터로 구현될 수 있을 것이다.

도 5는 본 발명의 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 도 5에 도시한 바와 같이, 단말기(100)에 대한 UL 동기 획득을 위해 먼저 신호 발생기(200)의 파형저장 메모리(260)에는 전송한 바와 같이 단말기(100)와 신호 분석기(300)에 공히 알려진 셀 ID, 단말기(100)에 공히 알려진 CID 정보 및 고정(단말기가 프레임 넘버 무체크 기능을 지원하는 경우) 또는 상이(단말기가 프레임 넘버 무체크 기능을 지원하지 않는 경우)한 프레임 넘버를 갖는 DL 데이터가 인코딩되어 생성된 DL 서브프레임 파일이 미리 저장(단계 S2)되어 있어야 한다. 나아가, 신호 분석기(300)의 파형저장 메모리(360)에도 전송한 바와 같이 단말기(100)에서 사용하는 테스트용 기지 데이터가 공히 알려진 셀 ID 및 고정(단말기가 프레임 넘버 무체크 기능을 지원) 또는 상이(단말기가 프레임 넘버 무체크 기능을 지원하지 않는 경우)한 프레임 넘버에 의해 인코딩되어 생성된 UL 서브프레임의 첫 번째 심볼 데이터가 미리 저장(단계 S4)되어 있어야 한다.

이 상태에서 신호 발생기(200)는 테스트의 시작과 더불어 파형저장 메모리(260)에 저장되어 있는 DL 서브프레임 파일을 지속적으로 독출(DL 서브프레임 파일이 1개인 경우에는 1개를 반복적으로 독출하는 반면에 여러개인 경우에는 순차적으로 독출함)한 후에 D/A 변환부(240)를 통해 아날로그 신호로 변환(단계 S10)한다. 다음으로, 신호 발생기(200)는 이렇게 아날로그 신호로 변환된 DL 서브프레임을 RF 처리부(250)를 통해 변조한 후에 출력(단계 S12)하게 되는데, 이와 동시에 DL 시작점을 나타내는 트리거 신호를 신호 분석기(300)의 제어부(310)에 전송(단계 S14)할 수도 있을 것이다.

다음으로, 단말기(100)에서는 신호 발생기(200)로부터 입력받은 변조 DL 서브프레임 신호를 RF 복조한 후에 A/D 변환하고, 다시 이를 디코딩하여 프리엠블에 포함된 셀 ID와 UL-MAP에 포함된 CID정보를 추출(단계 S16)하게 된다. 다음으로, 단말기(100)는 이렇게 추출된 CID 정보가 자기에게 할당된 테스트용 CID 정보와 일치하는지를 판단(단계 S18)하는데, 일치하지 않는 경우에는 이를 무시하는 반면에 일치하는 경우에는 테스트용 기지 데이터를 상기 추출한 셀 ID 및 프레임 넘버(프레임 넘버의 연속성을 체크하지 않는 기능을 갖는 경우에는 고정된 프레임 넘버를 사전에 알고 있을 수도 있다)에 의해 인코딩하여 UL 서브프레임을 생성(단계 S20)한다. 다음으로 단말기(100)는 이렇게 생성된 UL 서브프레임을 D/A 변환한 후에 RF 변조하여 출력(단계 S22)하게 된다.

한편, 신호 분석기(300)는 단말기(100)로부터 출력된 변조 UL 서브프레임 신호를 그 RF 처리부(350)를 통해 복조(단계 S24)하고, 다시 A/D 변환부(340)를 통해 디지털 데이터로 변환한 후에 자체 메모리에 캡처하여 저장(단계 S26)하게 되는데, 이렇게 캡처되는 데이터량은 휴대인터넷 신호의 한 프레임의 길이가 5ms인 점을 고려하여 그 이상, 바람직하게는 그 2배인 10ms 분량이 되는 것이 바람직하다. 다음으로 신호 분석기(300)는 이렇게 캡처된 데이터에서 UL 구간을 추출하기 위해 UL 동기 획득 작업을 수행하게 되는데, 처리해야 될 데이터의 양을 줄임과 함께 신속한 동기 획득을 수행하기 위해 단계 S28에서는 트리거 신호가 미리 수신되어 있는지를 판단한다.

단계 S28에서의 판단 결과, 신호 발생기(200)로부터 트리거 신호가 수신된 경우에는 이 시점부터 UL 동기 시점을 추정(단계 S30)한 후에 이렇게 추정된 시점부터 UL 동기 획득 작업을 수행(단계 S32)하는 반면에 그렇지 아니한 경우에는 바로 단계 S32로 직행하여 모든 캡처 구간에 대해 UL 동기 획득 작업을 수행하게 된다.

도 6a 및 도 6b는 각각 본 발명의 휴대인터넷 계측기에서 UL 구간의 시작점 동기 획득을 위한 검색 구간을 설명하기 위한 타이밍 차트이다. 먼저 도 6a에 도시한 바와 같이, 신호 발생기(200)로부터 트리거 신호가 수신되지 않은 경우에 신호 분석기(300)에서는 그 제어부(310)에 의해 캡처되어 상기 자체 메모리에 저장된 데이터의 전체 구간에 대해 파형저장 메모리(360)에 저장된 UL 서브프레임의 첫 번째 심볼 데이터(115.2 $\mu$ s)를 시간 상관도 기법에 의해 비교하여 상관도가 가장 높은 지점을 UL 시작점으로 간주하고, 이로부터 그 길이가 규격상 고정되어 있는 전체 UL 구간의 데이터를 추출(물론 UL 구간과 DL 구간 사이에는 RTG(Receive/Transmit Transition Gap)가 존재하기 때문에 이에 의해 UL 구간의 종점을 파악할 수도 있다)하게 된다. 더욱이, 단말기(100)가 프레임 넘버 무체크 기능을 지원하지 않는 경우에는 파형저장 메모리(360)에 있는 16개의 UL 서브프레임의 첫 번째 심볼의 각각과 캡처된 UL 서브프레임 데이터를 시간 상관도 기법에 의해 비교하여 UL 동기를 획득하게 된다.

반면에 신호 발생기(200)로부터 트리거 신호가 수신된 경우에 신호 분석기(300)에서는 그 제어부(310)에 의해 캡처되어 상기 자체 메모리에 저장된 UL 데이터의 DL 서브프레임의 시작점에서 휴대인터넷에서 규정한 소정의 시간이 경과한 시점, 예를 들어 3.1ms가 경과한 시점부터 UL 동기 획득 작업을 수행함으로써 데이터 처리량 및 UL 동기 획득 작업에 소요되는 시간을 대폭적으로 단축할 수 있다. 이후 신호 분석기(300)에서는 이렇게 추출된 UL 구간에 대해, 예를 들어 EVM(Error Vector Magnitude)이나 주파수 윙크, 단말기의 전송 전력, 스펙트럼 평탄도(Spectrum Flatness), 스펙트럴 마스크(Spectral Mask) 및 스퓨리어스 에미션(Spurious Emission) 등을 분석함으로써 단말기(100)의 물리 계층의 성능을 파악하게 된다.



본 발명의 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법은 전술한 실시예에 국한되지 않고 본 발명의 기술 사상이 허용하는 범위 내에서 다양하게 변형하여 실시할 수가 있다. 예를 들어, 도 4의 실시예에서와는 달리 신호 발생기와 신호 분석기를 단일의 박스에 구성할 수도 있을 것이다. 나아가, 전술한 실시예와는 달리 단말기(100)가 UL 서브프레임을 생성함과 동시에 이를 알리는 트리거 신호를 신호 분석기(300)에 제공할 수도 있을 것인바, 이 경우에 신호 분석기(300)는 트리거 신호의 수신과 동시에 UL 동기 획득 작업을 수행하게 될 것이다.

## 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같은 본 발명의 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법에 따르면, 단말기에 제공된 소정의 테스트 모드를 활용하여 기지국을 사용함이 없이도 휴대인터넷 계측기에서 단말기 UL 동기를 획득하여 분석할 수 있도록 함으로써 저렴한 비용으로 간편하게 단말기 성능 테스트를 수행할 수가 있다.

## 도면의 간단한 설명

도 1은 OFDMA 방식에서 시간축과 주파수축의 자원 할당 방식을 설명하기 위한 도,

도 2는 휴대인터넷 시스템의 MAP 구조를 보인 도,

도 3은 일반적인 휴대인터넷 시스템의 네트워크 구성도,

도 4는 본 발명의 UL 동기 획득 기능을 갖는 휴대인터넷 계측기의 블록 구성도,

도 5는 본 발명의 휴대인터넷 계측기의 UL 동기 획득 방법을 설명하기 위한 흐름도,

도 6a 및 도 6b는 각각 본 발명의 휴대인터넷 계측기에서 UL 구간의 시작점 동기 획득을 위한 검색 구간을 설명하기 위한 타이밍 차트이다.

\*\*\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*\*\*

100: 단말기, 110: RF 입/출력 단자,

200: 신호 발생기, 210: 제어부,

220: 키 입력부, 230: 디스플레이,

240: D/A 변환부, 250: RF 처리부,

260: 파형저장 메모리,

300: 신호 분석기, 310: 제어부,

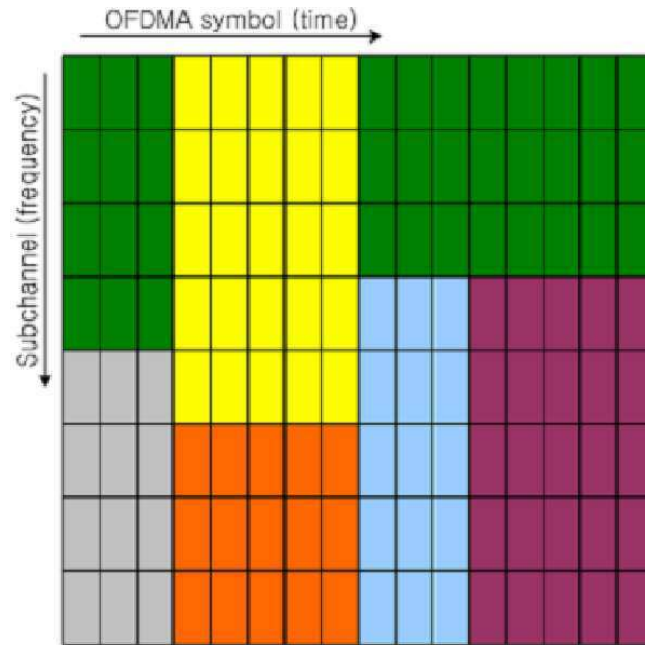
320: 키 입력부, 330: 디스플레이,

340: A/D 변환부, 350: RF 처리부

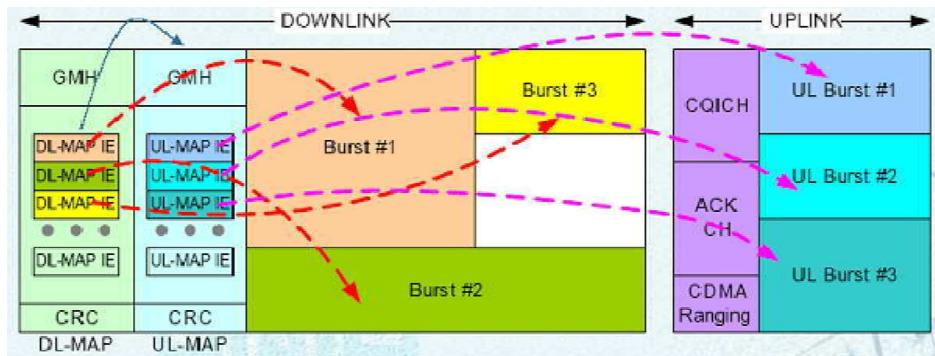
360: 파형저장 메모리

## 도면

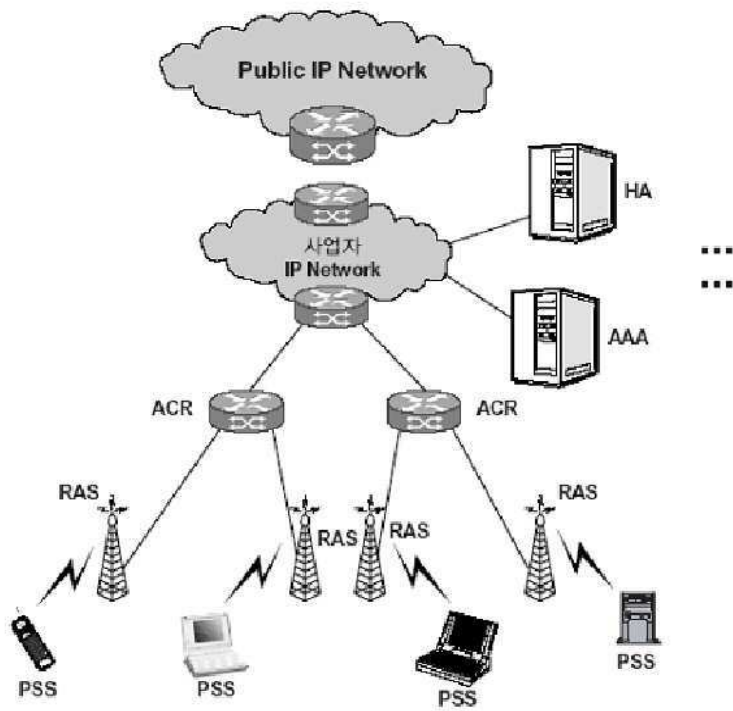
도면1



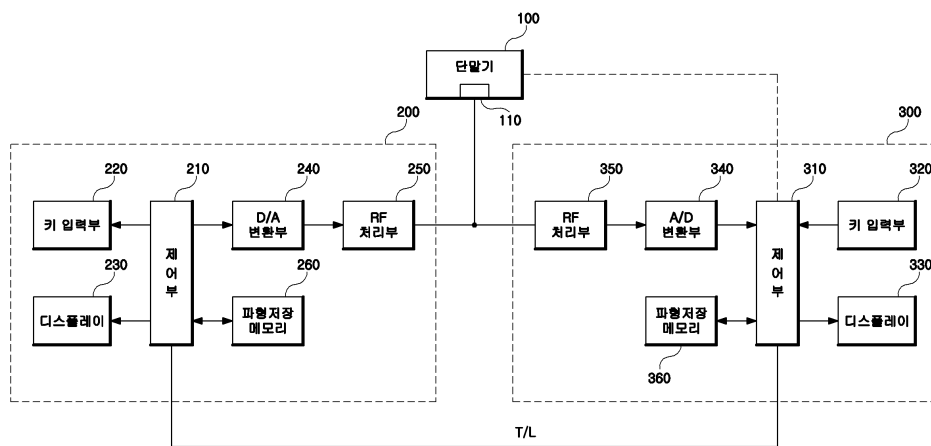
도면2



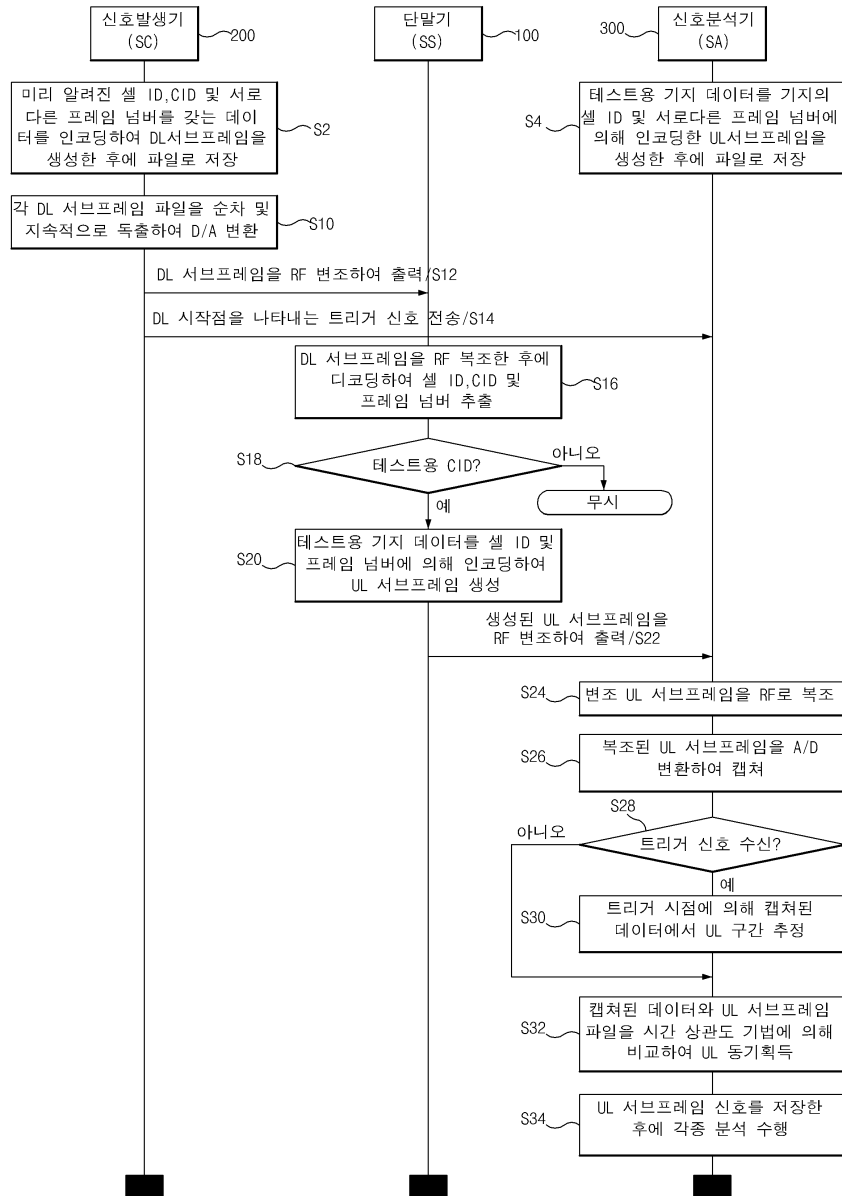
도면3



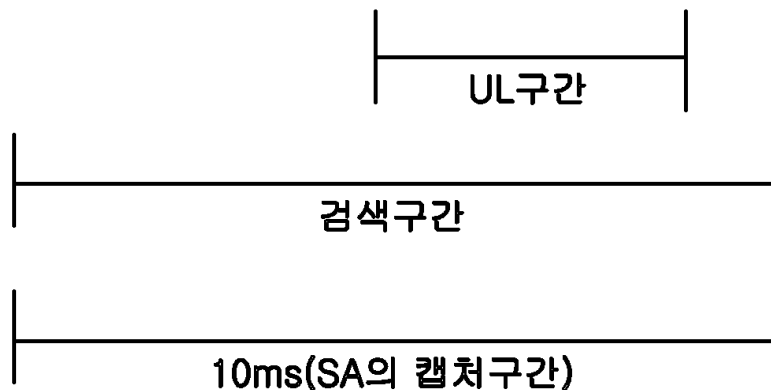
도면4



도면5



도면6a



도면6b

