



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년08월31일
 (11) 등록번호 10-1061323
 (24) 등록일자 2011년08월25일

(51) Int. Cl.
 H04W 72/04 (2009.01)
 (21) 출원번호 10-2005-7017318
 (22) 출원일자(국제출원일자) 2004년03월15일
 심사청구일자 2009년03월13일
 (85) 번역문제출일자 2005년09월15일
 (65) 공개번호 10-2005-0120763
 (43) 공개일자 2005년12월23일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2004/007984
 (87) 국제공개번호 WO 2004/084568
 국제공개일자 2004년09월30일
 (30) 우선권주장
 10/390,144 2003년03월17일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 US6532225 B1
 전체 청구항 수 : 총 26 항

(73) 특허권자
큐피알에스 리미티드
 영국 버진 아일랜드 토르톨라 로드 타운 피오 박
 스 957 오프쇼어 인코포레이션 센터
 (72) 발명자
탄 해리
 미국 캘리포니아주 90274 롤링 힐스 에스테인트스
 덱 밸리드라이브 #200 609
 (74) 대리인
제일특허법인, 김원준

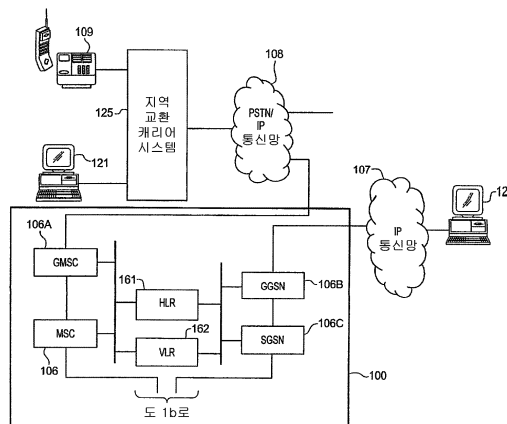
심사관 : 황운철

(54) 통신망 액세스 제공 방법 및 시스템

(57) 요약

QPRS는 오직 활성 데이터만을 전송하게 업링크 무선 채널 자원을 할당함으로써 고속 세션 중 액세스 능력을 포함 하도록 저속 GPRS 매체 액세스 절차를 개선한다. 새로운 공통 제어 채널 세트는 이 세션 중 통신망 액세스 능력 을 제공하도록 설계된다. 이 채널은 이들이 오직 QPRS에서만 사용되어 세션 중 액세스를 구현한다는 점을 제외하 면 GPRS 공통 제어 채널과 유사한 액세스 및 제어 기능을 지원한다. 가입자 이동국으로의 초기 무선 채널 액세스 가 이미 확립되었기 때문에, 보다 적은 양의 오버헤드 정보가 세션 중 액세스를 구현하는데 필요하며, 이로써 업 격한 낮은 수준의 지연 요구가 만족된다. 할당된 업링크 채널 자원은 그의 할당된 업링크 상태 플래그 및 패킷 데이터 트래픽 채널을 릴리스함으로써 세션 중 비활성인 데이터 기간 동안 릴리스된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

패킷 스위치형 데이터 통신을 제공하는 셀 방식(cellular) 통신망에서 동작가능한 가입자 이동국(mobile subscriber stations)으로 통신망 액세스를 제공하는 방법에 있어서,

소정의 가입자 이동국으로부터 수신된 서비스 요청에 응답하여 상기 가입자 이동국을 서비스하기 위해, 업링크 채널 및 다운링크 채널을 가진 무선 채널을 할당하는 단계와,

상기 가입자 이동국과 교환될 활성 데이터(active data)를 나타내는 가입자 이동국으로부터 수신된 서비스 요청에 응답하여 상기 가입자 이동국으로 상기 할당된 무선 채널 상의 무선 채널 자원을 할당하는 단계를 포함하되,

상기 무선 채널 자원을 할당하는 단계는,

고속 패킷 액세스 채널을 통해서, 상기 가입자 이동국으로부터 상기 셀 방식 통신망으로 액세스 요청 메시지의 다수의 사본을 전송하는 단계와,

고속 패킷 제어 채널을 통해서, 세션 중의 통신망 액세스(in-session network access)를 요청하는 상기 가입자 이동국으로 액세스 허여 메시지(access grant message)를 전송하는 단계를 포함하는

통신망 액세스 제공 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 할당된 무선 채널은 업링크 채널 및 다운링크 채널을 가지며,

상기 무선 채널 자원을 할당하는 단계는 상기 가입자 이동국에서 실행되는 통신 세션(a communication session)이 비활성 상태가 되면 상기 업링크 채널을 릴리스(release)하는 단계를 포함하는,

통신망 액세스 제공 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 업링크 채널을 릴리스하는 단계는 할당된 업링크 채널 업링크 상태 플래그(Uplink State Flag) 및 패킷 데이터 트래픽 채널(Packet Data Traffic Channel)을 릴리스하는 단계를 포함하는,

통신망 액세스 제공 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 업링크 채널을 릴리스하는 단계는 가입자 이동국 업링크 임시 플로우 식별자(Temporary Flow Identifier)를 유지하는 단계를 더 포함하는,

통신망 액세스 제공 방법.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 무선 채널 자원을 할당하는 단계는, 상기 통신 세션이 다시 활성 상태가 되어서 데이터가 전송되면, 상기 할당된 무선 채널 상의 무선 채널 자원을 상기 가입자 이동국으로 재할당하는 단계를 더 포함하는,

통신망 액세스 제공 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 무선 채널을 할당하는 단계는,

상기 셀 방식 통신망 내의 상기 가입자 이동국과 기지국 서브시스템 간의 패킷 데이터 물리적 채널 상에서의 논리적 링크 제어 패킷 데이터 단위의 단일 방향 전달을 지원하는 가상 접속을 구현하는 단계와,

상기 가상 접속의 상기 활성 상태를 표시하는 임시 플로우 식별자를 유지하는 단계를 포함하되,

상기 무선 채널 자원을 할당하는 상기 단계는,

상기 통신 세션에서 실행되는 특정 데이터 전달의 정체성을 나타내는 적어도 하나의 업링크 상태 플래그를 유지하는 단계를 더 포함하는,

통신망 액세스 제공 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 가입자 이동국은, 상기 가입자 이동국의 세션 중의 채널 요청 메시지 내에 상기 임시 플로우 식별자를 포함시킴으로써 참조되는 상기 가입자 이동국의 정체성 및 특정 가상 접속을 표시하는 데이터를 전송하며,

상기 무선 채널 자원을 할당하는 단계로 인해서 상기 기지국 서브시스템은 상기 가상 접속을 서비스하는 업링크 자원을 할당하게 되는,

통신망 액세스 제공 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 무선 채널 자원을 할당하는 단계는,

고속 패킷 제어 채널을 통해서 폴링 메시지(polling message)를 상기 가입자 이동국으로 전송하는 단계를 더 포함하는,

통신망 액세스 제공 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

고속 패킷 액세스 채널을 통해서 전송하는 상기 단계는 개별 버스트(individual burst)로 단일 데이터 프레임에서 상기 액세스 요청 메시지를 전송하는 단계를 포함하는,

통신망 액세스 제공 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 고속 패킷 제어 채널을 통해서 전송하는 단계는 개별 버스트(individual burst)로 단일 데이터 프레임에서 상기 액세스 허여 메시지를 전송하는 단계를 포함하는,

통신망 액세스 제공 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 무선 채널 자원을 할당하는 단계는 다중 데이터 트래픽 채널을 통해 상이한 QoS(Quality of Service) 레이턴시(latency) 요건을 갖는 다중 데이터 스트림들을 멀티플렉싱하는 단계를 포함하는,

통신망 액세스 제공 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 고속 패킷 제어 채널을 통해서 전송하는 단계는 제어 채널 측정값 및 타이밍 측정값을 상기 셀 방식 통신망으로 전송하는 단계를 포함하며,

상기 방법은,

동적 대역폭 할당을 통해서 GPRS(General Packet Radio Service) 통신망 처리량이 증가되도록 채널 품질 조건에 따라서 트래픽 타임 슬롯을 동적으로 할당하는 기능, 상이한 다중레벨 변조 방식 세트를 사용하는 이동 데이터 통신망에 대해서 채널 품질 조건에 따라서 피크 전송 레이트를 동적으로 변경하는 기능 및 트래픽 세션의 비활성 기간 동안 타이밍 정보를 전송하는 기능을 포함하는 채널 관리 기능 중 적어도 하나의 기능을 수행하는 단계를 더 포함하는,

통신망 액세스 제공 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 무선 채널 자원을 할당하는 단계는 메시지의 다중 사본을 전송하여 트래픽 경쟁 및 이동 무선 채널 페이딩(fading) 저하로 인해서 발생하는 평균 지연을 감소시키는 단계를 포함하는,

통신망 액세스 제공 방법.

청구항 14

패킷 스위치형 데이터 통신을 제공하는 셀 방식 통신망에서 동작가능한 가입자 이동국으로 통신망 액세스를 제공하는 시스템에 있어서,

소정의 가입자 이동국으로부터 수신된 서비스 요청에 응답하여 상기 가입자 이동국을 서비스하기 위해, 업링크 채널 및 다운링크 채널을 가진 무선 채널을 할당하는 채널 할당 수단과,

상기 가입자 이동국과 교환될 활성 데이터를 나타내는 가입자 이동국으로부터 수신된 서비스 요청에 응답하여 상기 할당된 무선 채널 상의 무선 채널 자원을 상기 가입자 이동국으로 할당하는 고속 패킷 채널 할당 수단을 포함하되,

상기 고속 패킷 채널 할당 수단은,

상기 가입자 이동국으로부터 상기 셀 방식 통신망으로 액세스 요청 메시지의 다수의 사본을 전송하는 액세스 요청 전송 수단과,

세션 중의 통신망 액세스를 요청하는 상기 가입자 이동국으로 액세스 허여 메시지(access grant message)를 전송하는 액세스 허여 전송 수단을 포함하는,

통신망 액세스 제공 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 할당된 무선 채널은 업링크 채널 및 다운링크 채널을 가지며,

상기 고속 패킷 채널 할당 수단은 상기 가입자 이동국에서 실행되는 통신 세션이 비활성 상태가 되면 상기 업링크 채널을 릴리스(release)하는 채널 릴리스 수단을 포함하는,

통신망 액세스 제공 시스템.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 채널 릴리스 수단은, 할당된 업링크 채널 업링크 상태 플래그 및 패킷 데이터 트래픽 채널을 릴리스하는

수단을 포함하는,
통신망 액세스 제공 시스템.

청구항 17

제 16 항에 있어서,
상기 채널 릴리스 수단은, 가입자 이동국 업링크 임시 플로우 식별자(Temporary Flow Identifier)를 유지하는 수단을 더 포함하는,
통신망 액세스 제공 시스템.

청구항 18

제 15 항에 있어서,
상기 고속 패킷 채널 할당 수단은 상기 통신 세션이 다시 활성 상태가 되어서 데이터가 전송되면, 상기 할당된 무선 채널 상의 무선 채널 자원을 상기 가입자 이동국으로 재할당하는 채널 재할당 수단을 더 포함하는,
통신망 액세스 제공 시스템.

청구항 19

제 18 항에 있어서,
상기 채널 할당 수단은,
상기 셀 방식 통신망 내의 상기 가입자 이동국과 기지국 서브시스템 간의 패킷 데이터 물리적 채널 상에서의 논리적 링크 제어 패킷 데이터 단위의 단일 방향 전달을 지원하는 가상 접속을 구현하는 가상 접속 구현 수단과,
상기 가상 접속의 상기 활성 상태를 표시하는 임시 플로우 식별자를 유지하는 데이터 플로우 관리 수단을 포함하되,
상기 고속 패킷 채널 할당 수단은,
상기 통신 세션에서 실행되는 특정 데이터 전달의 정체성을 나타내는 적어도 하나의 업링크 상태 플래그를 유지하는 수단을 더 포함하는,
통신망 액세스 제공 시스템.

청구항 20

제 19 항에 있어서,
상기 가입자 이동국은, 상기 가입자 이동국의 세션 중의 채널 요청 메시지 내에 상기 임시 플로우 식별자를 포함시킴으로써 참조되는 상기 가입자 이동국의 정체성 및 특정 가상 접속을 표시하는 데이터를 전송하며,
상기 고속 패킷 채널 할당 수단으로 인해서 상기 기지국 서브시스템은 상기 가상 접속을 서비스하는 업링크 자원을 할당하게 되는,
통신망 액세스 제공 시스템.

청구항 21

제 14 항에 있어서,
상기 고속 패킷 채널 할당 수단은,
폴링 메시지(polling message)를 상기 가입자 이동국으로 전송하는 고속 패킷 제어 채널 수단을 더 포함하는,
통신망 액세스 제공 시스템.

청구항 22

제 14 항에 있어서,

상기 고속 패킷 채널 할당 수단은 개별 버스트(individual burst)로 단일 데이터 프레임에서 상기 액세스 요청 메시지를 전송하는,

통신망 액세스 제공 시스템.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 고속 패킷 제어 채널 수단은 개별 버스트(individual burst)로 단일 데이터 프레임에서 상기 액세스 허여 메시지를 전송하는,

통신망 액세스 제공 시스템.

청구항 24

제 14 항에 있어서,

상기 고속 패킷 채널 할당 수단은 다중 데이터 트래픽 채널을 통해 상이한 QoS(Quality of Service) 레이턴시 요건을 갖는 다중 데이터 스트림들을 멀티플렉싱하는,

통신망 액세스 제공 시스템.

청구항 25

제 21 항에 있어서,

상기 고속 패킷 제어 채널 수단은 제어 채널 측정값 및 타이밍 측정값을 상기 셀 방식 통신망으로 전송하여 상기 셀 방식 통신망을 사용가능하게 하며,

상기 고속 패킷 제어 채널 수단은

동적 대역폭 할당을 통해서 GPRS(General Packet Radio Service) 통신망 처리량이 증가되도록 채널 품질 조건에 따라서 트래픽 타임 슬롯을 동적으로 할당하는 기능, 상이한 다중레벨 변조 방식 세트를 사용하는 이동 데이터 통신망에 대해서 채널 품질 조건에 따라서 피크 전송 레이트를 동적으로 변경하는 기능 및 타이밍 정보를 전송하는 기능을 포함하는 채널 관리 기능 중 적어도 하나의 기능을 수행하는 수단을 더 포함하는,

통신망 액세스 제공 시스템.

청구항 26

제 14 항에 있어서,

상기 고속 패킷 채널 할당 수단은 메시지의 다중 사본을 전송하여 트래픽 경쟁 및 이동 무선 채널 페이딩 저하로 인해서 발생하는 평균 지연을 감소시키는,

통신망 액세스 제공 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 최신의 셀 방식 통신망에 관한 것이며, 특히 고속 섹션 중 액세스 능력(fast in-session access capability)을 포함하도록 저속 GPRS(General Packet Radio Service) 매체 액세스 절차를 개선함으로써 기존의 셀 방식 통신망의 성능을 향상시키는 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 인터넷과 같은 데이터 서비스를 가입자에게 제공하고 패킷-스위칭형 데이터 통신으로 액세스하는 기존의 셀 방

식 통신망에 있어서 문제점이 존재한다. 이는 기존의 셀 방식 통신망이 그 통신망 토폴로지가 본질상 포인트-투-포인트 방식인, 주로 음성 서비스에 대해서 설계된 회로 스위치형 아키텍처를 가지기 때문이다. 이러한 패러다임은 호출자와 피호출자를 상호접속하는 통상적인 무선 전화 통신망의 무선 등가로서 셀 방식 통신의 역사적 관점을 나타낸다. 셀 방식 통신망에 있어서 다른 문제점은 셀 방식 통신망에서 가용한 한정된 대역폭으로 수많은 음성 가입자를 동시에 서비스해야 하는 필요로 인해서 데이터와 같은 광대역폭 통신 서비스를 이들 가입자에게 제공하지 못한다는 것이다.

[0003] 인터넷은 새로운 통신망 기술 개발을 촉발시키는 주요한 구동력으로 되었다. 무선 셀 방식 가입자의 수가 폭발적으로 증가하면서 유비쿼터스 비구속형 통신 및 일정한 서비스 가용성 모두에 대한 필요가 증가하고 있다. 이러한 두 가지 경향이 함께 수렴되면서 인터넷 애플리케이션으로의 이동 액세스에 대한 요구가 증가하고 있다.

기존의 제 1 세대 (1G) 셀 방식 통신망 및 제 2 세대 (2G) 셀 방식 통신망은 주로 음성 서비스를 위해서 설계된 회로-스위치형 아키텍처를 갖는다. 이로써, 기존의 2 세대 (2G) 셀 방식 통신망에 대해 구현되는 2.5G 통신망으로 지칭되는 패킷-스위치형 통신망 오버레이(overlay)가 개발되었다. 이 2.5G 통신망은 회로-스위치형 음성 서비스 및 패킷-스위치형 데이터 서비스 모두를 제공하는 3 세대(3G) 셀 방식 통신망의 완전한 개발 및 보급 이전까지는 기존의 2세대 (2G) 셀 방식 통신망에 패킷-스위치형 데이터 서비스를 제공하는 임시적인 해법이 된다. 또한, 2.5G 통신망은 이로써 이를 근거로 하여 3세대(3G) 셀 방식 통신망이 구현 및 보급될 수 있는 기존의 기반 배경을 제공할 것이다.

[0004] 그러나, GPRS 패킷-스위치형 통신망 구조가 갖는 문제점은 주로 스펙트럼적으로 효율적인 방식으로 급작스런 데이터 트래픽에 대해서만 베스트 에포트 서비스(best effort service)를 제공하기 위해서 설계된다는 것이다. 이 통신망 구조는 이러한 타입의 서비스를 제공하고 GSM과의 호환성 및 상호동작성을 필요한 수준으로 유지하는데 있어서 매우 양호하게 설계된다. 그러나, GPRS와 같은 2.5G 시스템은 결국에는 적절하고 비용적인 차원에서 완전한 3세대 통신망으로 전개될 것이다. 그러므로, 높은 수준의 3 세대 기능을 포함하는 시스템을 개발하는 것이 필요하다. 이러한 3세대 통신망의 주요한 특성 중 하나는 새로운 서비스 애플리케이션을 가능하게 하는 것이다. 이러한 새로운 서비스 애플리케이션은 베스트 에포트 서비스 클래스보다 매우 엄격한 지연 요건을 갖는 몇몇 클래스를 포함하여 QoS(서비스 품질) 요건이 변하는 3 세대 서비스 클래스를 규정함으로써 지원될 수 있다. ETSI UMTS 상태 2+ GPRS 추천 서비스는 다음과 같은 서비스 클래스를 포함한다.

[0005] 대화 클래스(conversation class) - 엄격한 낮은 지연 수준 및 낮은 에러 레이트 요건으로 대화 패턴을 보존한다. 가령, 음성 서비스이다.

[0006] 스트리밍 클래스(streaming class) - 스트림의 정보 요소들 간의 관계를 보존한다. 가령, 스트리밍 오디오 및 비디오이다.

[0007] 상호작용 클래스(interactive class) - 요청 반응 데이터 전달 패턴 및 데이터 비용 내용을 보존한다. 가령, 웹 브라우저 기능이다.

[0008] 배경 클래스(background class) - 데이터 비용 내용 및 베스트 에포트 서비스 요건을 보존한다. 가령, 이메일 메시지의 배경 다운로드 기능이다.

[0009] 대화 클래스는 스트리밍 클래스 및 상호작용 클래스에 앞서서 가장 엄격한 낮은 지연 요건을 갖는다. 현재, GPRS 시스템은 오직 배경 클래스만을 지원하며 추가적인 서비스 클래스를 제공하는 기능을 구비하고 있지 않다.

[0010] 발명의 개요

[0011] 상술한 문제점은 기존의 2세대 셀 방식 통신망에 대해서 구현되는 GPRS 패킷-스위치형 통신망 오버레이의 RLC/MAC(Radio Link Control/Medium Access Control) 층 프로토콜을 개선시켜서 추가적인 서비스 클래스를 지원하는 본 발명의 QPRS (Quality Packet Radio Service)에 의해서 해결되며 기술적 진보가 성취된다.

[0012] 이러한 추가적인 서비스 클래스의 추가적인 엄격한 지연 요건을 지원하여서 대화 서비스에서부터 베스트 에포트 데이터(best effort data)에 이르는 모든 서비스 클래스를 제공할 수 있는 단일 IP 기반 통합 통신망을 성취할 수 있도록 현재의 GPRS를 개선할 필요가 있다. 모든 서비스 클래스에 대해서 스펙트럼적으로 효율적으로 되기 위해서, 동일한 채널 세트 상에서 상이한 QoS 지연 요건을 갖게 몇 개의 데이터 세션을 효율적으로 멀티플렉싱할 필요가 있다. QPRS는 고속 세션 중 액세스 능력을 포함하도록 저속 GPRS 매체 액세스 절차를 개선함으로써 이를 성취할 수 있다. 스펙트럼 효율을 최대화하기 위해서, QPRS에서의 모든 서비스는 오직 이들이 전송될 활성 데이터를 가질 때에만 업링크 무선 채널 자원으로 할당된다. 새로운 공통 제어 채널 세트가 이 세션 중 통신망 액세스 능력을 제공하도록 설계된다. 이 채널은 오직 QPRS에서만 세션 중 액세스를 구현하기 위해서 사용

된다는 점을 제외하면 (패킷 임의 액세스 채널 및 패킷 액세스 허여 채널과 같은) GPRS 공통 제어 채널과 유사한 액세스 및 제어 기능을 지원한다. 이 공통 제어 채널은 세션 중 액세스에 대한 엄격한 낮은 지연 요건을 만족하도록 구성되며 고속 패킷 공통 제어 채널로 지칭된다. 가입자 이동국으로의 초기 무선 채널 액세스가 이미 확립되었기 때문에, 보다 적은 양의 오버헤드 정보가 세션 중 액세스를 구현하기 위해서 필요하며 이로써 상술한 엄격한 수준의 지연 요건이 만족된다. 구체적으로, 세션 중 액세스를 사용하도록 허용된 이들 서비스에 대해서, 할당된 업링크 채널 자원은 그의 할당된 업링크 상태 플래그 및 패킷 데이터 트래픽 채널을 릴리스(release)함으로써 세션 중 비활성 데이터 기간 동안 릴리스된다. 그러나, 가입자 이동국은 그의 업링크 임시 플로우 식별자(uplink temporary flow identifier)를 유지하도록 허용된다. 따라서, 가입자 이동국은 그의 세션 중 채널 요청 메시지 내에 임시 플로우 식별자를 포함함으로써 그의 정체성 및 특정 임시 백 플로우(back flow)가 참조됨을 기지국 서브시스템에게 통지할 수 있다. 이 기지국 서브시스템은 가입자 이동국 및 참조된 세션을 매우 신속하게 식별할 수 있으며 필요한 업링크 자원을 할당할 수 있다.

[0013] 따라서, QPRS는 오직 소프트웨어 수정만을 요구하며 기존의 통신망 인프라스트럭처 및 장치 하드웨어를 완벽하게 보존할 수 있는데, 그 이유는 이 서비스가 GPRS의 매체 액세스 제어 층에서 구현되기 때문이다.

발명의 상세한 설명

[0024] 본 설명에서, 구절 "3 세대 셀 방식 통신망"은 완전한 폴 패킷 기반 서비스를 가입자 이동국에 제공하는 통신망을 특성화하는데 사용된다. 본 발명의 기술적 설명은 제 2 세대 회로 스위치형 셀 방식 통신망에 대한 기존의 GPRS 패킷 통신망 오버레이를 기반으로 하지만 이는 QPRS의 애플리케이션을 이 환경으로만 한정하기 위한 것이 아니며 이 아키텍처는 QPRS의 개념을 설명하기 위해서 단지 사용될 뿐이다.

[0025] 셀 방식 통신망 개념

[0026] 셀 방식 통신망(100)은 도 1a 및 도 1b에서 블록도로 도시된 바와 같이 각각이 가입자 이동국을 갖는 무선 통신 고객들을 접속시키는 서비스를 통상적인 반송 PSTN(Public Switched Telephone Network)에 의해 서비스되는 지상 기반 고객뿐만 아니라 다른 무선 통신 고객들에게 제공한다. 이러한 통신망에서, 모든 입력 호(incoming call) 및 출력 호(outgoing call)는 MSC(Mobile Switching Center)(106)들을 통해서 라우팅되며 이 각 MSC는 셀 자리에 의해서 커버되는 구역 내에 위치하는 이동국 가입자(101, 101')와 통신하는 다수의 RNS(Radio Network Subsystem)에 접속된다. 서비스 범위 내의 각 셀 자리는 통신 링크 그룹에 의해서 MSC(106)로 접속된다. 각 셀 자리는 본 명세서에서 기지국으로 지칭되는 무선 송신기 및 수신기 그룹을 포함하며, 여기서 각 송신기-수신기 쌍이 한 통신 링크에 접속된다. 각 송신기-수신기 쌍은 한 쌍의 무선 주파수로 동작하여 통신 채널을 생성하는데, 한 주파수는 가입자 이동국으로 무선 신호를 송신하며 다른 주파수는 가입자 이동국으로부터 무선 신호를 수신한다. HLR(Home Location Register)(161) 및 VLR(Visitor Location Register)(162)과 함께 MAC(106)는 가입자 등록, 가입자 인증 및 음성 메일과 같은 무선 서비스 제공, 호 포워딩 및 로밍 유효화 등을 관리한다. MSC(106)는 GMSC(Gateway Mobile Service Switching Center)(106A) 및 라디오 통신망 제어기에 접속되며 이 GMSC(106A)는 MSC(106)를 PSTN/IP 통신망(108)과 상호접속시킨다. 또한, 무선 통신망 제어기는 서빙 GPRS 지원 노드(106C)를 경유하여 게이트웨이 GPRS 지원 노드(GGSN)(106B)를 통해서 인터넷으로 접속된다. 각 셀 자리 RNS(131-151)에 있는 무선 통신망 제어기(132, 142, 152)는 RNS(131-151)에서 송신기-수신기 쌍을 제어한다. 또한, 각 RNS에서의 제어 프로세스는 가입자 이동국을 선정된 무선 주파수로 동조하는 것을 제어한다. WCDMA의 경우에, 이 시스템은 또한 가입자 이동국과의 통신의 격리를 향상하기 위해서 PN 코드 워드를 선택한다.

[0027] 도 1b에서, 가입자 이동국(101)은 두 기지국(133, 143)과 동시에 통신하며 이로써 소프트 핸드오프(soft handoff)를 구성한다. 그러나, 소프트 핸드오프는 최대 2 기지국으로 제한되지 않는다. 소프트 핸드오프 시에, 소정의 호를 제공하는 기지국은 RF 채널(111, 112)에 걸쳐 발행된 명령들이 서로 일관되도록 일체화 동작해야 한다. 이러한 일관성을 성취하기 위해서, 서비스 기지국 중 하나는 다른 서비스 기지국에 대해서 주요한 기지국으로 동작할 수 있다. 물론, 가입자 이동국(101)은 셀 방식 통신망에 의해서 오직 단일 기지국과 통신하는 것이 충분하다고 결정되면 오직 단일 기지국과 통신할 수 있다.

[0028] 이 시스템에서 가용한 제어 채널은 가입자 이동국(101)과 기지국(133) 간의 통신 접속을 셋업하는데 사용된다. 호가 개시되면, 제어 채널은 이 호와 연관된 가입자 이동국(101)과 지역 서비스 기지국(133) 간을 통신하는데 사용된다. 제어 메시지는 가입자 이동국(101)의 위치를 파악하고 식별하며 다이얼링된 번호를 결정하여 통신 접속을 위해서 기지국(133)에 의해서 선정된 무선 주파수 쌍 (및 CDMA 시스템의 경우에는 직교 코딩)으로 구성된

가용한 음성/데이터 통신 채널을 식별한다. 가입자 이동국(101) 내의 무선 유닛은 그 내부에 포함된 송신기-수신기 장치를 재동조하여 상기 지정된 무선 주파수 및 직교 코딩을 사용한다. 일단 통신 접속이 확립되면, 제어 메시지는 통상적으로 전송되어 송신기 전력을 조절하고 가입자가 현재의 셀에서 인접하는 셀 중 어느 하나로 이동할 때에 이 가입자 이동국(101)을 한 인접하는 셀에 대해 핸드오프하는 것이 요구될 때에 송신 채널을 변경한다. 가입자 이동국(101)의 송신기 전력은 기지국(133)에서 수신된 신호의 크기가 가입자 이동국 송신기 전력 및 기지국(133)으로부터의 거리의 함수이기 때문에 조절된다. 그러므로, 기지국(133)으로부터의 거리에 대응하게 송신기 전력을 조절함으로써, 수신된 신호 크기가 사전설정된 범위 내에서 유지되어 그 셀에서 다른 송신을 방해하지 않으면서 정확한 신호 수신을 보장한다.

[0029] 가입자 이동국(101)과 지상 라인 기반 가입자 국(109)과 같은 다른 가입자 국 간의 음성 통신은 전화 전환 센터(106) 및 중계 회선을 통해서 가입자 이동국(101)으로부터 수신된 통신을 이 통신이 다시 지상 라인 기반 가입자 국(109)을 서비스하는 지역 교환 캐리어(125)로 라우팅되는 PSTN(108)으로 라우팅함으로써 실현된다. PSTN(108)으로 접속되어 지상 라인 기반 가입자 국과 가입자 이동국에서 가입자로 하여금 그의 선정된 국 간에 통신하게 하는 수많은 MSC(Mobile Switching Center)(106)가 존재한다. 가입자 이동국(101)과 서버(120)와 같은 다른 데이터 통신 시스템 간의 데이터 통신은 IP 통신망(107)을 통해 가입자 이동국(101)으로부터 수신된 데이터 통신을 라우팅함으로써 수행된다. 이러한 아키텍처는 무선 및 유선 통신망의 본 아키텍처를 나타낸다.

[0030] GPRS(General Packet Radio Service)

[0031] 도 1a에 도시된 바와 같이 GPRS는 TDMA 기반 제 2 세대(2G) 회로 스위치형 셀 방식 통신망, 가령 GSM 및 North American IS-136의 2.5 패킷 스위치형 업그레이드를 제공하기 위해서 개발된 패킷 통신망 오버레이이다. GSM 셀 방식 통신망에 대한 GPRS 패킷 통신망 오버레이에서 QPRS의 구현은 본 명세서에서는 70 퍼센트의 광범위한 셀 방식 가입자를 서비스하는 그의 현재의 주요한 입장에서 설명된다. GPRS의 North American IS-136 셀 방식 통신망으로의 확장은 본 명세서에서 개시된 구현 사항과 유사하며 이로써 그에 대한 구현은 설명의 명료성을 위해서 생략된다.

[0032] 회로 스위치형 GSM 셀 방식 통신망에 대한 GPRS 오버레이는 독립적인 IP 기반 패킷 스위치형 코어 통신망을 제공한다. 본 발명의 GPRS의 개선은 주로 베스트 에포트 패킷 서비스를 제공하고 인터넷 액세스와 같은 IP 기반 애플리케이션을 효율적으로 허용하기 위해서 설계된다. 그러나, GPRS 패킷 스위치형 네트워크 오버레이의 문제점은 이것이 주로 스펙트럼적으로 효율적으로 방식으로 급격한 데이터 트래픽에 대해서만 오직 베스트 에포트 서비스를 제공하도록 설계된다는 것이다.

[0033] 본 발명의 QPRS의 초점은 ETSI(European Telecommunications Standards Institute) UTMS(Universal Mobile Telephone System) 상태 2+ GPRS 추천 규격에 의해서 지정되고 차후 3세대 시스템에 의해 지원될 클래스 1 내지 클래스 4와 같은 모든 다른 트래픽 클래스의 제공을 가능하게 하기 위해서 GPRS의 RLC/MAC 층 프로토콜을 개선하는 것이다. 이러한 클래스는 다음과 같다.

[0034] 대화 클래스 - 음성, 영상 전화(매우 낮은 레이턴시)

[0035] 스트리밍 클래스 - 멀티미디어(내부 시간 관계를 보존함)

[0036] 상호작용 클래스 - 웹 브라우징, 게임(데이터 무결성을 보존함)

[0037] 배경 클래스 - 전자 메일(시간에 민감하지 않으며 데이터 무결성을 보존함)

[0038] 이들은 QoS(Quality of Service)로 지칭되며 프레임 에러 레이트는 10 % 프레임 에러 레이트로부터 10^{-6} 비트 에러 레이트까지 변할 수 있다. CDMA 시스템의 경우에, 비트 에러 레이트가 보다 낮을 수록 스프레딩 시퀀스는 보다 높아지는데 이는 보다 많은 송신 전력 및 대역폭이 대응하는 보다 높은 QoS를 위해서 사용됨을 의미한다. 가입자 이동국의 관점에서, QoS 및 점유된 기저 대역 데이터 레이트는 호가 나타날 때에 프레임마다 최종 인코딩된 데이터 레이트에 기능적으로 영향을 주어 성질상 회로 스위칭되고 연속적이 된다. 이는 특히 소프트 또는 보다 소프트한 핸드오프 시에 그러하다.

[0039] 이 QPRS 개선은 오직 GPRS 프로토콜 스택의 MAC/RLC 층에서만 행해진다. 그러므로, 오직 이동국(101) 및 기지국 서브시스템(BBS)의 소프트웨어 업그레이드만이 필요하며 어떠한 하드웨어 수정도 필요 없다. GSM 물리 층, TDMA 타임 슬롯 및 프레임 구조가 보존되며 이로써 기존의 GSM 핸드셋이 GSM의 QPRS 오버레이로 계속 기능하게 한다. 마지막으로, QPRS 코어 통신망은 최종적인 3G 시스템으로의 분명한 이동 경로를 위해 8-PSK 변조 및 UMTS W-CDMA에 대해 제안된 EDGE(Enhanced Data for GSM Evolution) 업그레이드와 양립할 수 있다.

동기화 오차를 보상하는데 사용되는 가드 타임이다. 스티링 플래그 비트(F1)는 버스트가 사용자 트래픽 또는 통신망 제어 신호 형성 데이터를 포함하는지의 여부 및 트레이닝 시퀀스가 수신기로 하여금 무선 전파 다중경로 효과를 등화시키는(equalize) 지의 여부를 표시한다. 156.25 비트 기간의 정상적인 버스트 전송 시에는 오직 총 144 개의 코딩된 데이터 비트가 존재한다. 오직 이 코딩된 데이터 비트만이 사용자 트래픽 또는 통신망 제어 신호 형성 데이터를 반송한다. 코딩 양은 애플리케이션에 의해 선정된 채널 에러 보정 코딩의 레벨에 의존한다.

[0056] **GPRS 프로토콜 아키텍처**

[0057] GPRS 특정 프로토콜이 IP 및 X.25 (및 잠재적으로 다른 패킷 데이터 프로토콜)을 기반으로 하는 애플리케이션을 지원하지만, 이는 GPRS 코어 통신망 내에서 사용된다. 도 5는 GPRS 프로토콜 스택, 이가 위치한 디바이스들 및 이 디바이스들 간의 인터페이스의 본 발명의 버전을 도시한다. 이 구조에서, 다음의 잘 알려진 요소들이 포함된다.

- [0058] MS 가입자 이동국
- [0059] BSS 기지국 서브시스템
- [0060] SGSN GPRS 서비스 지원 노드
- [0061] GGSN 게이트웨이 GPRS 지원 노드
- [0062] GTP GPRS 터널 프로토콜
- [0063] SMDCP 서브 통신망 의존 수렴 프로토콜
- [0064] BSSGP 기지국 GPRS 프로토콜
- [0065] LLC 논리 링크 채널
- [0066] RLC 무선 링크 제어
- [0067] MAC 매체 액세스 채널
- [0068] Gb SGSN과 BSS 간의 인터페이스
- [0069] Um 가입자 이동국과 패킷 통신망 서비스를 제공하는 GPRS
고정 통신망 부분 간의 인터페이스
- [0070]
- [0071] Gn SGSN과 GGSN 간의 인터페이스
- [0072] Gi GPRS 통신망과 다른 IP 또는 X.25 통신망 간의
인터페이스
- [0073]

[0074] GTP는 두 개의 GPRS 지원 노드(가령, SGSN,GGSN) 간의 패킷을 전송하는데 사용된다. 이 터널 프로토콜은 IP 또는 X.25 패킷을 GTP 패킷 데이터 단위(PDU) 내부로 캡슐화한다. GTP 패킷 데이터 단위는 IP 기반 애플리케이션을 위한 사용자 데이터 프로토콜(UDP) 또는 X.25 기반 애플리케이션을 위한 전송 제어 프로토콜(TCP)을 사용하여 IP 기반 GPRS 백본 통신망에 걸쳐서 라우팅된다. 이 프로세스는 GPRS 터널링으로 지칭된다. GPRS 지원 노드에서, GPRS는 상이한 통신망 프로토콜 세트, 즉 서브 통신망 의존 수렴 프로토콜(Sub-Network Dependent Convergence Protocol) 및 LLC(논리 링크 제어) 층을 사용한다. 이 서브 통신망 의존 수렴 프로토콜은 통신망 프로토콜 층 특성을 기본적인 통신망의 특정한 특성으로 맵핑하는데 사용된다. LLC는 GPRS 지원 노드와 각 가입자 이동국 간의 안전한 논리적 파이프를 제공하며 암호화, 플로우 제어 및 에러 제어와 같은 작업을 수행한다. LLC는 서브 통신망 의존 수렴 프로토콜에 의해서 사용되어 통신망 층 패킷 데이터 단위를 가입자 이동국과 그의 SGSN 간에서 전달한다. 논리적 링크 제어 패킷 데이터 단위는 RLC/MAC 프로토콜 층에 의해서 제공되는 서비스를 사용하여 무선 링크에 걸쳐서 전달된다. RLC/MAC 프로토콜 층은 가입자 이동국 및 기지국 서브시스템 내에 모두 존재한다. LLC 패킷 데이터 단위의 가입자 이동국과 코어 GPRS 통신망 간의 전달은 공유된 무선 매체를 사용한다. 이 무선 링크 제어 층은 다음과 같은 기능을 책임진다.

- [0075] 1. 논리적 링크 제어(LLC) 패킷 데이터 단위의 분할 및 재조합
- [0076] 2. 보정불가능한 데이터 블록 전송 에러의 복구를 위한 링크 레벨 ARQ(자동 반복 요청) 절차를 포함하는 옵션 제공.

- [0077] MAC 층은 가입자 이동국과 기지국 서브시스템 간에서 동작하여 다음과 같은 기능을 책임진다.
- [0078] 1. 무선 매체 액세스 제어 관련 신호 형성 절차
- [0079] 2. 액세스 시도들 간의 분쟁 해결, 상이한 가입자 이동국으로부터의 다수의 서비스 요청 간의 중재 및 서비스 요청에 응답하여 매체 할당.

[0080] RLC/MAC 층 성능이 무선 매체를 걸친 GPRS 애플리케이션의 멀티플렉싱 효율 및 액세스 지연을 대부분 결정한다.

[0081] **GPRS 프레임 및 데이터 구조**

[0082] GPRS는 GSM과 동일한 물리적 타임 슬롯 및 TDMA 프레임 구조를 사용한다. 가입자 이동국과 기지국 서브시스템 간의 기본 패킷 데이터 단위는 무선 링크 제어 블록(또한 RLC/MAC 블록)으로 지칭된다. LLC 패킷 데이터 단위는 적절한 개수의 무선 링크 제어 블록으로 분할된다. 각 무선 링크 제어 블록은 4 타임 슬롯에 걸쳐서 4 개의 연속하는 TDMA 프레임으로 인터리빙된 방식으로 채널 코딩 및 송신된다. 그러므로, RLC/MAC 층 내부의 논리적 채널 자원 할당 유닛은 한 무선 링크 제어 블록이며 물리적 층 내의 그의 전송 유닛은 4 타임 슬롯에 걸쳐서 정상적인 버스트를 사용한다. 상술한 바와 같이, 각 정상적인 버스트에서 전송된 114 개의 채널 코딩된 데이터 비트가 존재한다. 한 무선 링크 제어 블록은 $4 \times 114 = 456$ 코딩된 데이터 비트를 송신한다. 4 TDMA 프레임을 전송하기 위한 시간은 $4 \times 4.615 \text{ msec} = 18.46 \text{ msec}$ 이다. 그러나, GSM에서, 52 TDMA 프레임으로 구성된 다중 프레임 구조가 사용되며 여기에서는 매 13 번째 프레임이 (가령 채널 측정과 같은) 다른 데이터 송신의 목적을 위해서 사용된다. 그러므로, 52 개의 프레임 중 오직 48 개만이 데이터 전송을 위해서 사용되며 4 TDMA 데이터 프레임을 송신하기 위한 평균 시간은 $(4 \times 4.615) \times (52/48) \text{ msec} = 20 \text{ msec}$ 이다. 이로써, 채널마다 매 $20 \text{ msec} = 22.8 \text{ Kbps}$ 에 456 개의 코딩된 비트의 무선 인터페이스에 걸쳐서 최대 데이터 처리 레이트가 이루어진다(여기에서, 정상적인 버스트에서 타임 가드, 트레이닝 시퀀스 및 제어 비트 오버헤드가 여기에서는 고려되지 않음을 주목하라). 실제 정보 처리 레이트는 각 무선 링크 제어 블록 내의 무선 링크 제어 헤더, MAC 프로토콜 오버헤드 비트, 다른 제어 비트 및 채널 코딩 에러 보호 비트가 고려되면 보다 감소된다. 4 개의 상이한 채널 코딩 방식 CS-1 내지 CS-4가 다음과 같은 정보 처리 레이트를 갖는 GPRS 표준으로 규정된다.

[0083]	코드	코드 레이트	처리량(Kbps)
[0084]	CS-1	1/2	8
[0085]	CS-2	2/3	12
[0086]	CS-3	3/4	14.4
[0087]	CS-4	1	20

[0088] CS-4에서 채널 코딩이 존재하지 않기 때문에(코드 레이트가 1이기 때문에), 이는 채널당 20 Kbps의 최대 가능한 정보 처리 레이트를 나타낸다. 그러나, 절차는 GPRS 내에 포함되며 이는 가입자 이동국으로 하여금 몇 개의 채널을 동시에 사용할 수 있게 하며 이로써 그의 정보 처리 레이트를 증가시킨다. 8 채널에 달하는 채널들이 한번에 단일 가입자 이동국으로 할당될 수 있다.

[0089] 8 개의 무선 링크 제어 블록을 포함하는 4 개의 TDMA 프레임의 각 세트는 논리적 프레임으로 지칭된다. 또 2는 기본적인 TDMA 프레임의 차원에서 논리적 프레임의 구조를 도시한다. 각 TDMA 프레임 내에 8 개의 타임 슬롯이 존재하는 반면에, 각 논리적 프레임 내에는 32 개의 타임 슬롯이 존재한다. RLC/MAC 층 내의 채널 자원 할당 유닛은 4 타임 슬롯에서 정상적인 버스트의 무선 링크 제어 블록이며, 이 4 타임 슬롯의 채널 지원 연속 논리적 프레임은 PDCH(패킷 데이터 채널)로 지칭된다. 패킷 데이터 채널은 업링크 방향(가입자 이동국에서 기지국 송수신기로의 송신) 또는 다운링크 방향(기지국 송수신기에서 가입자 이동국으로 송신)일 수 있다. GPRS에서, 패킷 데이터 채널 할당은 단순한 채널이어서 업링크 패킷 데이터 채널은 한 가입자 이동국에 의해서 사용될 수 있으며 동일한 타임 슬롯을 점유하는 다운링크 패킷 데이터 채널은 상이한 가입자 이동국에 의해 사용될 수 있다. 패킷 데이터 채널은 특정 데이터 전달 기능을 제공하는 다양한 상이한 논리적 채널로 맵핑된다. 다음의 설명을 위해서 유용한 몇 개의 명명하기 위해서, 오직 사용자 데이터 트래픽만을 전달하는데 사용되는 패킷 데이터 채널은 패킷 데이터 트래픽 채널로서 지칭되며 이는 업링크 채널 또는 다운링크 채널일 수 있다. 패킷 액세스 허여 채널(PAGCH)은 가입자 이동국으로 자원 할당 메시지를 운반하는데 있어서 기지국 송수신기에 의해서 사용되는 다운링크 채널이다. 업링크 또는 다운링크 채널일 수 있는 패킷 연관 제어 채널(packet associated control channel)은 통신망 제어 신호 형성 정보를 운반하고 가입자 이동국으로 자원 할당 메시지를 운반하는데 사용될

써 성취될 수 있다. 이 USF는 3 비트이며 7 개의 상이한 데이터 전달까지 한 채널 상에서 멀티플렉싱되게 할 수 있다(USF = 111는 통신망에 의해서 보유된다). 기지국 서브시스템은 원하는 가입자 이동국을 폴링하기 위해서 중앙화된 대역 내 폴링 방식 (centralized in-band polling scheme)를 사용한다. 이는 대응하는 다운링크 채널에 걸쳐서 전송된 무선 링크 제어 블록의 MAC 헤더 내의 USF를 특정 데이터 전달을 식별하는 적절한 값으로 설정함으로써 성취될 수 있다. 이로써, 가입자 이동국은 그에 할당된 업링크 채널과 쌍으로 된 모든 다운링크 채널의 주의를 기울인다. 만약 그의 USF가 다운링크 채널 상에서 나타나면, 가입자 이동국은 다음의 논리적 프레임에서 대응하는 업링크 채널을 사용하여 그의 데이터를 전달한다. 이러한 절차의 동작은 도 6에서 주어지는 다음의 실례에 의해서 설명된다. 이 실례에서 각 업링크 논리적 프레임의 채널(6)은 가입자 이동국(1) 및 가입자 이동국(2) 모두에 할당된다. 그래서, 다운링크 프레임(1)의 채널(6)에서 USF를 검출한 후에, 가입자 이동국(1)은 프레임(2) 내에서 대응하는 업링크 채널(업링크 논리 프레임의 채널(6))을 사용할 수 있다. 한편, 가입자 이동국(2)의 USF는 다운링크 프레임(2)의 채널(6)에서 나타난다. 그래서, 이제는 가입자 이동국(2)은 프레임(3) 내의 대응하는 업링크 채널 상으로 전송을 허용한다. 가입자 이동국(1)의 USF가 다음으로 다운링크 프레임(3, 4)의 채널(6) 상에서 나타나며 이로써 가입자 이동국(1)은 각기 프레임(4,5) 내의 대응하는 업링크 채널 상에서 전송할 수 있게 된다. 각 프레임 내의 다운링크 채널(6)에 의해 반송된 데이터는 임의의 가입자 이동국을 향하며 그의 수신자는 무선 링크 제어 데이터 블록 내의 TFI 헤더에 의해서 식별된다. 이러한 프로세스는 동일한 업링크 물리적 채널 상에서 상이한 사용자의 멀티플렉싱을 실현할 수 있다. 그래서, 다운 링크 제어 데이터 블록이 하나의 가입자 이동국을 향하는 경우에도, 그 블록의 MAC 헤더 내에서 반송된 USF는 상이한 가입자 이동국으로 향하게 된다.

[0102] 매체 액세스 절차

[0103] GPRS는 데이터 전달을 위해서 2 개 타입의 액세스 절차, 즉 1 상태 액세스 또는 2 상태 액세스를 허용한다. 이러한 액세스 절차 모두는 도 7에 도시되어 있다.

[0104] 1 상태 절차(one-phase procedure)

[0105] 가입자 이동국은 패킷 임의 액세스 채널을 통해서 패킷 채널 요청을 전송한다. 처음에 설명한 바와 같이, 이러한 임의 액세스 버스트는 오직 1 TDMA 타임 슬롯만을 차지한다. GPRS는 패킷 임의 액세스 채널을 통해서 경쟁 해결을 위해서 슬롯된 ALOHA 기반 임의 액세스 절차를 사용한다. 이 임의 액세스 버스트에서 36 코딩된 데이터 비트로 암호화된 8 비트 또는 11 비트 정보 필드는 오직 한정된 양의 정보만을 즉, 1 상태 액세스 또는 2 상태 액세스 또는 페이지 응답인지의 여부인 액세스에 대한 이유, 가입자 이동국 클래스 및 무선 우선 순위 및 (오직 페이지 응답의 경우에) 전송될 블록의 개수를 운반한다. (페이지 응답에 대해서는 제외되는) 전송될 데이터의 양 및 가입자 이동국 또는 접속의 정체성은 이 채널 요청에서는 포함되지 않으며 이 경우에는 통신망에 의해서 잘 알려지지 않는다.

[0106] 패킷 채널 요청을 수신한 후에, 기지국 서브시스템은 사용된 패킷 임의 액세스 채널과 쌍이 된 패킷 액세스 허여 채널을 통해서 패킷 업링크 할당 메시지에 응답한다. 이 메시지는 반송 주파수, TFI, USF 및 다른 파라미터를 포함하는 가입자 이동국에 대한 자원 할당을 포함하며 이로써 가입자 이동국은 이 할당된 업링크 패킷 데이터 트래픽 채널을 통해서 전송할 수 있다. 그러나, 이 경우에 통신망은 가입자 이동국 정체성 및 요청된 서비스를 알 수 없다.

[0107] 기지국 서브시스템은 할당된 업링크 패킷 데이터 트래픽 채널과 쌍이 된, 다음 논리 프레임 내의 다운링크 패킷 데이터 트래픽 채널을 걸쳐서 USF(업링크 상태 플래그)를 전송한다.

[0108] 가입자 이동국은 그의 업링크 상태 플래그에 주의를 기울이며 다음 논리적 프레임 내의 할당된 업링크 패킷 데이터 트래픽 채널을 통해서 데이터 전송을 시작한다. 전송된 무선 링크 제어 블록은 요청된 서비스 타입 및 그의 TLLI(Temporary Logical Link Identifier)를 통한 이동 정체성을 갖는 확장된 헤더를 포함한다.

[0109] 통신망이 TLLI를 성공적으로 디코딩하면, 패킷 연관 제어 채널을 통해서 업링크 ACK/NAK 메시지 내에 가입자 이동국의 인식을 전송한다. 경쟁 해결은 통신망 측에서 완료되고 가입자 이동국이 성공적으로 이 인식을 수신하면, 경쟁 해결은 또한 가입자 이동국 측 상에서 완료된다.

[0110] 가입자 이동국에서 기지국 서브시스템으로의 데이터 전달은 할당된 패킷 데이터 트래픽 채널을 통해서 가입자 이동국이 그의 업링크 상태 플래그에 주의를 기울이면서 진행된다.

[0111] 2 상태 절차(two-phase procedure)

- [0112] 가입자 이동국은 1 상태 절차에서와 같은 방식으로 패킷 채널 요청을 전송한다.
- [0113] 패킷 채널 요청을 수신한 후에, 기지국 서브시스템은 패킷 액세스 허여 채널을 통해서 업링크 할당 메시지에 응답한다. 이 할당은 업링크 패킷 연관 제어 채널을 통한 단일 블록이다. 이 메시지는 반송 주파수, TFI, 타임 슬롯 및 다른 파라미터를 포함하는 가입자 이동국에 대한 자원 할당을 포함하며 이로써 가입자 이동국은 이 할당된 패킷 연관 제어 채널을 통해서 전송할 수 있다.
- [0114] 가입자 이동국은 할당된 업링크 패킷 연관 제어 채널을 통해서 상세한 패킷 자원 요청 메시지를 전송한다. 이 자원 요청은 이동 임시 논리 링크 식별자 및 서비스 요청의 상세한 사항을 포함한다.
- [0115] 이 요청에 응답하여, 기지국 서브시스템은 이어서 패킷 연관 제어 채널을 통해서 전송된 업링크 패킷 할당 메시지를 사용하여 요구된 자원을 할당한다. 이 메시지는 반송 주파수, 임시 플로우 식별자(TFI) 및 업링크 상태 플래그 파라미터를 포함하며 이로써 가입자 이동국은 이 할당된 업링크 패킷 데이터 트래픽 채널을 통해서 전송할 수 있다.
- [0116] 기지국 서브시스템은 이 할당된 업링크 패킷 데이터 트래픽 채널과 쌍이 되는 다음의 논리적 프레임 내의 다운 링크 패킷 데이터 트래픽 채널을 통해서 업링크 상태 플래그를 전송한다.
- [0117] 가입자 이동국은 그의 업링크 상태 플래그에 주의를 기울여서 다음의 논리적 프레임 내의 할당된 업링크 패킷 데이터 트래픽 채널을 통해서 데이터를 전송하기 시작한다.
- [0118] 두 절차 중 어느 것을 사용할 지의 선택은 GPRS 운영자에게 달려 있다. 본질적인 차이점은 1 상태 절차에서는 업링크 데이터 전달이 서비스 협상 및 모바일 입증과 동시에 시작되는 반면에 2 상태 절차에서는 업링크 데이터 전달은 오직 모바일 입증 및 서비스 협상이 완료된 후에 시작한다는 것이다. 따라서, 1 상태 절차는 요청된 서비스 협상이 통신망 및 가입자 이동국 애플리케이션에 의해 허용가능하다면 2 상태 절차보다 다소 고속이다(경쟁이 존재하지 않을 경우에 1 상태 절차에 대한 최소 3 내지 4 논리적 프레임 타임은 2 상태 절차에 대한 4 내지 5 논리적 프레임 타임과 비교됨). 그러나, 모바일 입증이 1 상태 절차에서는 데이터 전달 이전에는 성취되지 않기 때문에, 시스템 운영자는 이 절차가 불안하다고 간주하고 통신망 개발에 있어서 2 상태 절차를 선호한다. 또한, 2 상태 절차는 GSM 시스템에서 현재 사용되고 있기 때문에, 호환성의 차원에서 바람직하다.
- [0119] QPRS - GPRS RLC/MAC 프로토콜 층의 개선
- [0120] GPRS 매체 액세스 절차의 단점
- [0121] GPRS 시스템에서, 타임 슬롯은 GSM 회로 스위치형 음성 및 GPRS 패킷 스위치형 데이터 서비스 간에서 공유되어 요구 시스템에 대한 전체적인 용량을 성취한다. 그러므로, GPRS는 GSM과 높은 수준의 호환성 및 상호동작성을 가져야 한다. 이 서비스는 GSM 셀 방식 통신망에 의해 부가되는 물리적 제한 사항 내에서 뿐만 아니라 동일한 물리적 층 전송 채널을 사용하여 동작해야 한다. 또한, 유지 및 동작의 용이성은 유사한 GSM 절차를 근접하게 모방하기 위해서 GPRS 절차를 선호하는 GSM 운영자에게 있어서는 매우 중요하다. 이러한 높은 수준의 호환성 및 상호동작성은 GPRS 서비스에서 GSM 타임 슬롯의 사용, 프레임링(framing), 임의 버스트 구조 및 정상적인 버스트 구조까지 확장된다. 이러한 제한 사항은 GPRS 매체 액세스 절차의 다중 액세스 효율을 크게 제한한다. 또한, 이와 대응되게 성능을 개선하고 다양한 지원 서비스를 제공하기 위해서 구현될 수 있는 개선 사항의 타임이 제한된다.
- [0122] GPRS 시스템은 오직 주로 스펙트럼적으로 효율적인 방식으로 베스트 에포트 서비스를 급격한 데이터 트래픽으로 제공하기 위해서 설계되었다. 이 시스템은 이러한 서비스 타입을 제공하고 GSM과 필요한 수준의 호환성 및 상호동작성을 유지하기 위해서 매우 양호하게 설계된다. 그러나, GPRS와 같은 2.5G 시스템은 결국에는 적절하고 비용적인 차원에서 완전한 3세대 통신망으로 전개될 것이다. 그러므로, 높은 수준의 3 세대 기능을 포함하는 시스템을 개발하는 것이 필요하다. 이러한 3세대 통신망의 주요한 특성 중 하나는 새로운 서비스 애플리케이션을 가능하게 하는 것이다. 이러한 새로운 서비스 애플리케이션은 베스트 에포트 서비스 클래스보다 매우 엄격한 지연요건을 갖는 몇몇 클래스를 포함하여 QoS(서비스 품질) 요건이 변하는 3 세대 서비스 클래스를 규정함으로써 지원될 수 있다. ETSI UMTS 상태 2+ GPRS 추천 서비스는 다음과 같은 서비스 클래스를 포함한다.
- [0123] 대화 클래스(conversation class) - 엄격한 낮은 지연 수준 및 낮은 에러 레이트 요건으로 대화 패턴을 보존한다. 가령, 음성 서비스이다.
- [0124] 스트리밍 클래스(streaming class) - 스트림의 정보 요소들 간의 관계를 보존한다. 가령, 스트리밍 오디오 및

비디오이다.

- [0125] 상호작용 클래스(interactive class) - 요청 반응 데이터 전달 패턴 및 데이터 비용 내용을 보존한다. 가령, 웹 브라우저 기능이다.
- [0126] 배경 클래스(background class) - 데이터 비용 내용 및 베스트 에포트 서비스 요건을 보존한다. 가령, 이메일 메시지의 배경 다운로드 기능이다.
- [0127] 대화 클래스는 스트리밍 클래스 및 상호작용 클래스에 앞서서 가장 엄격한 낮은 지연 요건을 갖는다. 배경 클래스는 본질적으로 지연에 민감하지 않는다.
- [0128] 현재의 GPRS 시스템은 엄격하지 않고 느슨한 지연 요구 수준을 갖는 베스트 에포트 배경 서비스 클래스에 대해서 매우 적합하다. 데이터 전달 세션은 급격한 데이터 스트림 시에 유희 기간 동안 완전하게 종결된다(임시 백 플로우(temporary back flow)가 종결되고 임시 플로우 식별자가 릴리스됨). 이 유희 기간이 추가적인 데이터가 도달하면서 종결되면, 상술한 바와 같은 저속 매체 액세스 절차가 다시 사용되어 데이터 전달을 확립한다. 안전하고 신뢰할만한 데이터 전달이 성취될지라도, 보다 엄격한 QoS 지연 요건을 갖는 다른 서비스 클래스는 현재의 GPRS 시스템에서는 효율적으로 수용될 수 없다. 가령, 대화 클래스 패킷 음성 서비스를 고려하자. 통계적 멀티플렉싱과 결합된 음성 활동 검출은 스펙트럼 효율을 크게 향상시킨다고 잘 알려져 있다. 그러므로, 음성 사용자가 침묵 기간 동안 채널을 릴리스하고 오직 다음 대화가 시작되면 다시 액세스를 재획득하는 것이 바람직하다. 이 침묵 기간에 사용되지 않는 잔여 용량은 음성 사용자와 더불어 추가적인 지연 비민감 서비스(가령, 베스트 에포트 데이터)를 멀티플렉싱하는데 사용되어 전체적인 통신망 스펙트럼 효율을 증가시킨다. 현재의 GPRS 시스템은 이러한 절차를 지원하지 못하는데, 그 이유는 침묵 기간 동안 패킷 음성 사용자가 그의 임시 백 플로우를 종결하고 그의 임시 플로우 식별자를 릴리스할 필요가 있기 때문이다. 현재의 GPRS 저속 매체 액세스 절차를 사용하여 데이터 전달 접속(새로운 임시 백 플로우 및 임시 플로우 식별자)을 재확립하는 것은 음성 트래픽 QoS 레이턴시 요건을 만족하지 못한다.
- [0129] 대화 클래스에서 베스트 에포트 데이터에 이르기까지 모든 서비스를 제공할 수 있는 단일 IP 기반 통합 통신망을 구축할 정도로 추가적인 엄격한 지연 요건의 서비스 클래스를 지원할 수 있도록 현재의 GPRS 시스템을 개선시킬 필요가 있다. 모든 서비스는 결국 이러한 기반으로 이동하게 되면, 보다 낮은 동작 비용이 성취될 수 있다. 이러한 모든 서비스 클래스에 대해서 스펙트럼적으로 효율적으로 되기 위해서는, 동일한 채널 세트 상에서 상이한 QoS 지연 요건을 갖게 몇 개의 데이터 세션을 효율적으로 멀티플렉싱할 필요가 있다. 중요한 요건은 고속 세션 중 액세스 능력을 포함하도록 저속 GPRS 매체 액세스 절차를 개선하는 것이다. 이는 QPRS의 목적이다.
- [0130] **QPRS 고속 세션 중 매체 액세스 절차**
- [0131] 스펙트럼 효율을 최대화하기 위해서, QPRS 내의 모든 서비스는 오직 이들이 전송될 활성 데이터를 가질 때에만 업링크 무선 채널 자원으로 할당된다. 가령, 패킷 음성 세션 시에, 업링크 채널은 대화 생성 동안에만 할당된다. 모든 서비스에서, 가입자 이동국은 그의 세션이 비활성 상태에 있을 때에 업링크 채널을 릴리스해야 한다. 엄격한 낮은 지연 요건을 갖는 서비스에 대해서, 가입자 이동국은 세션 중 통신망 액세스 절차를 사용하여 이 세션이 데이터가 전송되면서 다시 활성 상태가 될 때에 업링크 채널 자원을 요청할 수 있다. QPRS RLC/MAC 프로토콜 설계의 목적은 다음과 같은 능력을 제공함으로써 이러한 세션 중 통신망 액세스를 지원하는 것이다.
- [0132] 세션 진행 동안 고속 업링크 액세스 능력
- [0133] 업링크 및 다운링크 모두에 대한 고속 자원 할당 능력
- [0134] 이러한 능력들은 다음과 같은 새로운 제어 채널 세트를 사용하여 제공되며 이로써 세션 중 액세스 절차를 효율적으로 구현할 수 있다.
- [0135] **고속 패킷 공통 제어 채널**
- [0136] 도 8에 도시된 새로운 공통 제어 채널 세트는 이러한 세션 중 통신망 액세스 능력들을 제공하기 위해서 설계된다. 이 채널들은 이들이 오직 QPRS에서 세션 중 액세스를 구현하기 위해서 사용된다는 점을 제외하면 (패킷 임의 액세스 채널, 패킷 액세스 허여 채널과 같은) GPRS 공통 제어 채널과 유사한 액세스 및 제어 기능을 지원한다. 이러한 공통 제어 채널은 세션 중 액세스에 대한 엄격한 낮은 지연 요건을 만족하도록 구성되며 이 채널은 본 명세서에서 "고속 패킷 공통 제어 채널"로서 지칭된다. 가입자 이동국과 셀 방식 통신망 간의 초기 액세스가

세션 중 액세스를 구현하기 위해서 필요하기 때문에, 보다 적은 양의 오버헤드 정보가 세션 중 액세스를 구현하기 위해서 요구되며 이로써 상기와 같은 엄격한 낮은 지연 요건을 만족시킬 수 있다. 구체적으로, 세션 중 액세스를 사용하도록 허용된 모든 서비스에 대해서, 할당된 업링크 채널 자원은 그의 할당된 업링크 상태 플래그 및 패킷 데이터 트래픽 채널을 릴리스함으로써 세션 중 비활성 데이터 기간 동안 릴리스된다. 그러나, 가입자 이동국은 그의 업링크 임시 플로우 식별자를 유지하도록 허용된다. 따라서, 가입자 이동국은 기지국 서브시스템에게 그의 정체성 및 특정 임시 백 플로우가 세션 중 채널 요청 메시지 내에 임시 플로우 식별자를 포함시킴으로써 참조됨을 통지하며 이로써 참조된 세션 및 이동국 가입자를 매우 신속하게 식별할 수 있으며 이는 기지국 시스템이 필요한 업링크 자원을 할당하게 한다.

[0137] 구체적으로, 다음의 고속 패킷 공통 제어 채널은 QPRS에서 구현된다.

[0138] 업링크 고속 패킷 액세스 채널(F-PACH) - 고속 패킷 임의 액세스 채널(F-PRACH) 또는 고속 패킷 전용 액세스 채널(F-PDACH)로서 사용됨.

[0139] 다운링크 고속 패킷 액세스 채널(F-PCCH) - 고속 패킷 임의 액세스 허여 채널(F-PAGCH) 또는 고속 패킷 폴링 채널(F-PPCH)로서 사용됨.

[0140] QPRS에서, 이들 채널은 몇몇 선형된 반송 주파수의 특정 TDMA 타임 슬롯 상에 위치할 수 있다. 도 8은 매 TDMA 프레임의 제 1 타임 슬롯에서 구현되는 이들 채널의 구조를 도시한다. 각 업링크 고속 패킷 액세스 채널은 이와 쌍이 되는 대응하는 다운링크 고속 패킷 제어 채널을 갖는다.

[0141] **고속 패킷 액세스 채널**

[0142] 고속 패킷 액세스 채널의 구조는 GPRS 서비스에서의 패킷 임의 액세스 채널의 구조와 유사하다. 메시지는 개별 버스트로 전송되며 몇 개의 TDMA 프레임을 걸쳐서 버스트들을 가로질러 인터리빙되지 않는다. 이 두 개의 차이점은 고속 패킷 액세스 채널이 세션 중 액세스 동안에만 사용되며 초기 통신망 액세스 동안에는 사용되지 않는다는 것이다. 고속 패킷 임의 액세스 채널(F-PRACH) 및 고속 패킷 전용 액세스 채널(F-PDACH)은 동일한 물리적 채널 상에서 각 셀 자리에서의 트래픽 요건에 의해 결정된 바와 같이 시간 멀티플렉싱될 수 있다. 이 채널의 특정 특성은 다음과 같다.

[0143] 1. 고속 패킷 임의 액세스 채널(F-PRACH)은 경쟁 해결을 위해서 상술한 바와 같은 사본 Aloha 임의 액세스 프로토콜과 함께 사용된다. 고속 패킷 임의 액세스 채널에 걸쳐서 전송된 메시지 내의 정보는 요청 서비스의 임시 플로우 식별자 및 다른 식별 정보를 포함한다. 소정의 임시 플로우 식별자에 대해서, 기지국 서브시스템은 트래픽 데이터 채널 할당을 수행하기 위해 필요한 자원 및 할당 우선 순위와 같은 요건을 결정하는데 필요한 정보를 이미 가지고 있다.

[0144] 2. 고속 패킷 전용 액세스 채널(F-PDACH)은 경쟁이 없는 고속 전용 액세스를 위해서 사용된다. 그러므로, 이는 임의의 QoS 지연 가변성을 허용하지 않는 가령 다음과 같은 규정된 서비스를 위해서 유용하며 준비된다.

[0145] a. 다운링크 채널 조건 측정 - 기지국 서브시스템으로 하여금 다운링크 타임 슬롯의 보다 많은 개수를 보다 높은 품질의 채널로 할당하게 하여 동적 대역폭 할당을 통해서 시스템 처리량을 증가시킴.

[0146] b. 차후 EDGE 시스템에서, 동적 데이터 레이트는 보다 높은 품질 채널 조건을 위해서 보다 높은 차수의 PSK 변조에 의해서 구현될 수 있으며 이로써 피크 데이터 레이트의 가용성을 증가시킨다.

[0147] c. 시스템 처리량을 증가시키기 위해 스마트 안테나를 구현하는 파일럿 추적 신호.

[0148] d. 세션 중 비활성 데이터 기간 동안 동기화를 유지하는 타이밍 정보.

[0149] **고속 패킷 제어 채널**

[0150] 고속 패킷 제어 채널은 다음과 같은 두 가지 주요한 기능을 하는데, 즉 액세스 허여 메시지를 세션 중 통신망 액세스를 요청하는 가입자 이동국에게 전송하며 폴링 메시지를 특정 가입자 이동국에 전송한다. 고속 패킷 액세스 허여 채널(F-PAGCH) 및 고속 패킷 폴링 채널(F-PPCH)은 각 셀 자리에서의 트래픽 요건에 의해서 결정된 바와 같이 동일한 물리적 채널 상에서 멀티플렉싱될 수 있다. 이러한 채널의 특정 특성은 다음과 같다.

[0151] 고속 패킷 액세스 허여 채널은 쌍인 고속 패킷 액세스 채널을 통해서 수신된 액세스 요청에 응답하여 채널 할당 메시지를 전송하는데 사용된다. 할당 메시지는 타임 슬롯 번호, USF 및 패킷 데이터 트래픽 채널 및 이하에서 기술되는 사본 Aloha 임의 액세스 절차에 대한 액세스 확률 파라미터와 같은 다른 파라미터를 지정한다.

- [0152] 고속 패킷 폴링 채널은 요구된 바와 같은 액세스 질의 및 측정 보고를 위해 상이한 모바일을 폴링하는데 사용된다.
- [0153] **세션 중 고속 액세스 RLC/MAC 프로토콜**
- [0154] QPRS에서 세션 중 업링크 액세스를 위해서 사용되는 RLC/MAC 프로토콜은 도 10에 도시된 바와 같이 상술된 고속 패킷 제어 채널을 사용한다. 다음의 가정은 지원된 서비스 클래스의 QoS 지원 요건 모두를 만족하는 세션 중 액세스를 제공하는 RLC/MAC 프로토콜의 한 버전을 획득하는데 필요하다.
- [0155] 1. ESTI UMTS 상태 2+ GPRS 추천 서비스 내에 규정된 4 개의 서비스 클래스, 즉 대화 서비스 클래스, 스트리밍 서비스 클래스, 상호작용 서비스 클래스 및 배경 서비스 클래스가 지원될 것이다.
- [0156] 2. 모든 서비스들은 오직 이들이 전송할 활성 데이터를 가질 때에만 무선 채널 자원으로 할당된다. 가입자 이동국은 활성 상태 동안에는 그의 세션 동안 업링크 무선 자원을 릴리스해야한다.
- [0157] 3. 오직 고속 패킷 임의 액세스 채널 제어 채널만이 고속 세션 중 액세스를 개시하기 위해서 사용된다. 채널 할당은 고속 패킷 임의 액세스 채널과 쌍인 고속 패킷 액세스 허여 채널 제어 채널을 사용하여 기지국 서브시스템에서 이동국 가입자로 전송된다. 고속 패킷 전용 액세스 채널 제어 채널은 오직 가입자 이동국에서 기지국 서브시스템으로의 낮은 비트 측정 데이터의 전송의 경우에만 사용된다.
- [0158] 전체 액세스 과정은 도 9에 개시된다.
- [0159] 단계(901)의 새로운 데이터 세션의 시작에서, 가입자 이동국은 단계(902)에서 패킷 임의 액세스 채널을 걸쳐서 패킷 채널 요청 메시지를 전송함으로써 이 프로세스를 시작하는 정상적인 GPRS 초기 액세스 절차(91)(또는 1 상태 또는 2 상태)를 사용한다. 기지국 서브시스템에 의한 초기 액세스 절차 및 채널 자원 할당 동안, 가입자 이동국은 임시 백 플로우를 확립하고 단계(903)에서 임시 플로우 식별자를 획득하고 단계(904)에서 업링크 상태 플래그 및 패킷 데이터 트래픽 채널을 획득한다. 개방 단부형 임시 백 플로우는 대화 서비스 클래스, 스트리밍 서비스 클래스 및 상호작용 서비스 클래스에 대해서 확립되며 오직 개방 단부형 임시 백 플로우만이 배경 서비스 클래스에 대해서 허용된다. 또한, 대화 서비스 클래스, 스트리밍 서비스 클래스 및 상호작용 서비스 클래스에 대한 세션 중 임의 액세스 경쟁 해결 우선 순위를 구별하기 위해서, 클래스 특정 액세스 확률이 단계(905)에서 이하에서 설명된 바와 같이 사본 Aloha 임의 액세스 절차 동안 할당된다.
- [0160] 단계(906)에서 가입자 이동국에서 기지국 서브시스템으로의 무선 링크 제어 블록 데이터 전달 동안, 무선 링크 제어 층은 배경(프로세스 92), 상호작용 및 스트리밍 서비스 데이터(프로세스 93)에 대해서 링크 레벨 재전송을 가능하게 한다. 링크 레벨 재전송은 대화 서비스에 대해서는 가능하지않는데 이는 이 서비스 클래스에 대해서는 전송 지연을 최소화하기 위한 것이다.
- [0161] (다음의 활성 데이터 버스트 기간까지 전송을 위해서 가용한 데이터를 가지지 않는) 세션 동안 각 활성 데이터 버스트 기간의 끝에서,
- [0162] a. 단계(907)에서 배경 서비스에 대해서, 가입자 이동국은 그의 임시 플로우 식별자, 업링크 상태 플래그 및 패킷 데이터 트래픽 채널을 릴리스한다.
- [0163] b. 단계(911)에서 대화, 스트리밍 및 상호작용 서비스 클래스에 대해서, 가입자 이동국은 그의 임시 플로우 식별자를 유지하지만 그의 업링크 상태 플래그 및 패킷 데이터 트래픽 채널을 릴리스한다.
- [0164] 이 세션에서 다음 활성 데이터 버스트 기간의 시작에서,
- [0165] a. 단계(909)에서, 배경 서비스 클래스에 대해서, 가입자 이동국은 (단계(908)에서 패킷 임의 액세스 채널을 통해서 채널 요청 메시지를 전송함으로써 시작하는) 전체 GPRS 초기 액세스 절차를 경험하여 새로운 업링크 채널 할당, 즉 임시 플로우 식별자, 업링크 상태 플래그 및 패킷 데이터 트래픽 채널을 획득한다.
- [0166] b. 단계(912)에서, 대화, 스트리밍 및 상호작용 서비스 클래스에 대해서, 가입자 이동국은 사본 Aloha 임의 액세스 절차에서 그의 서비스 할당된 액세스 확률 파라미터와 함께 고속 패킷 임의 액세스 채널 제어 채널을 사용하여 그의 임시 플로우 식별자를 포함하는 패킷 채널 요청 메시지를 기지국 서브시스템에 전송함으로써 고속 세션 중 액세스 절차를 개시한다. 가입자 이동국은 단계(913)에서 고속 패킷 임의 액세스 채널과 쌍인 고속 패킷 액세스 허여 채널 제어 채널을 통해서 수신된 할당 메시지를 통해서 기지국 서브시스템으로부터 새로운 업링크 상태 플래그 및 패킷 데이터 트래픽 채널을 획득한다.

[0167] 기지국 서브시스템은 고속 폴링 채널 고속 패킷 폴링 채널을 통해서 이들 요청을 전송함으로써 측정 보고와 같은 정보를 가입자 이동국으로 하여금 전송하게 한다. 응답은 단계(910,914)에서 각기 할당된 패킷 데이터 트래픽 채널 또는 할당된 고속 패킷 전용 액세스 채널을 걸쳐서 가입자 이동국에 의해서 기지국 서브시스템으로 다시 전송될 수 있다.

[0168] **사본 Aloha 임의 액세스 프로토콜**

[0169] 세션 중 절차의 일반적 액세스 및 인식 사이클은 도 11에 도시된다. 업링크 고속 패킷 임의 액세스 채널 제어 채널을 통한 각 고속 업링크 액세스 요청은 한 TDMA 타임 슬롯을 점유한다. 소정의 논리 프레임에서 고속 패킷 임의 액세스 제어 채널 각각과 쌍인 다운링크 고속 패킷 액세스 허용 채널 할당 채널은 다음의 다운링크 논리적 프레임에서 멀티플렉싱된다. 그래서, 완벽한 액세스 및 할당 사이클은 2 개의 논리적 프레임 또는 40 msec 기간을 차지한다. 경쟁이 제 1 액세스 채널 요청 시에 성공적이면, 세션 중 액세스 절차를 완료하기 위해서 발생하는 최소 지연은 40 msec이다. 비성공적인 경쟁을 갖는 각 사이클은 40 msec 만큼 이 지연을 증가시킨다. 고속 액세스 동안, 보다 높은 경쟁 성공 확률이 특히 보다 엄격한 낮은 지연 요건을 갖는 서비스 클래스에 대해서 요구된다. 고속 패킷 임의 액세스 채널 제어 채널을 통해서 임의 액세스에 대한 경쟁 성공 확률을 개선하기 위해서, 사본 Aloha 프로토콜이 제안된다. 이 프로토콜은 다음과 같이 동작한다.

[0170] 1. 가입자 이동국은 세션 중 액세스를 개시할 준비를 하는 패킷 채널 요청 메시지를 가질 때마다, 가입자 이동국은 n 개의 연속하는 고속 패킷 임의 액세스 채널 타임 슬롯 중 k 개의 무작위로 선택하여 이 각 k 개의 타임 슬롯을 통해서 동일한 요청 메시지 버스트를 전송한다. 여기서, k/n은 이전에 개시된 초기 액세스 세션 액세스 절차에서 기지국 서브시스템에 의해서 가입자 이동국으로 할당된 서비스 클래스 특정 액세스 확률이다.

[0171] 2. 이 채널 요청을 전송한 후에, 가입자 이동국은 채널 요청을 전송하는데 사용한 k 개의 고속 패킷 임의 액세스 채널 제어 채널과 쌍인 고속 패킷 액세스 허용 채널 제어 채널 상에서 기지국 서브시스템으로부터의 업링크 할당 메시지에 주의를 기울인다.

[0172] 3. 액세스 요청 메시지를 정확하게 수신한 후에, 기지국 베이스시스템은 동일한 가입자 이동국으로부터의 임의의 사본 요청을 무시한다. 기지국 서브시스템은 그 상에서 액세스 요청 메시지가 정확하게 수신된 제 1 고속 패킷 임의 액세스 채널 제어 채널과 쌍인 고속 패킷 액세스 허용 채널 제어 채널 상에서 업링크 할당 메시지를 가입자 이동국에 전송한다.

[0173] 4. 가입자 이동국으로부터의 k 개의 요청 메시지 전송 중 어떤 것도 성공적으로 수신되지 않으면(즉, 가입자 이동국이 예상된 고속 패킷 액세스 허용 채널 타임 슬롯에서 어떠한 할당 메시지도 수신하지 않으면), 단계(1)가 반복된다. 단계(1)는 액세스 시도가 실패하기 이전에 오직 최대 k 번 동안 반복되도록 허용된다.

[0174] 액세스 확률 파라미터(k,n)는 상이한 QoS 서비스 클래스에 대한 액세스 지연 요건을 만족시키도록 선택될 수 있다. 이러한 파라미터의 가능한 실례는 다음과 같다.

[0175] 1. 대화 클래스 (k,n) = (2,8)

[0176] 2. 스트리밍 클래스 (k,n) = (1,8)

[0177] 3. 상호작용 클래스 (k,n) = (1,16)

[0178] 즉, 대화 서비스 클래스 세션 중 액세스 시도는 다음의 2 개의 논리적 프레임을 걸쳐서 2 개의 액세스 버스트를 임의로 선택하며 상호작용 서비스 클래스 세션 중 액세스 시도는 다음의 4 개의 논리적 프레임을 걸쳐서 1 개의 액세스 버스트를 임의로 선택한다. 도 12는 가입자 이동국(1)이 액세스 확률 파라미터(2,4)를 사용하고 가입자 이동국(2)이 액세스 확률 파라미터(1,4)를 사용하는 사본 Aloha 액세스 및 할당 사이클을 도시한다.

[0179] **액세스 지연 성능 분석**

[0180] 사본 Aloha는 표준 Aloha 임의 액세스 경쟁 해결 프로토콜에 대해서 액세스 지연 장점을 갖도록 설계된다. 분명하게는, 임의의 무선 전송 에러가 없는 경우에는 경쟁 성공 확률이 요청 메시지의 다중 사본을 전송함으로써 증가된다. 또한, 적대적인 이동 무선 전송 환경이 전송 에러 레이트를 크게 증가시킬 수 있으며 이로써 이들 에러에 의해서 유발된 부정확하게 수신된 채널 요청 메시지의 재전송이 필요하게 된다. 사본 Aloha는 이들 효과를 완화하는 효과를 갖는다. 수학적 통계가 k=2 사본 Aloha 프로토콜에 대한 평균 액세스 지연 성능이 표준 Aloha 프로토콜에 대한 대응하는 평균 지연 성능보다 20 내지 40 퍼센트 작다는 것을 보인다. 이러한 분석은 또한 사본 Aloha에서 k = 2 이상의 전송된 사본을 사용하면 큰 추가적인 성능 이득이 산출되지 않음을 제안하였다. 이

는 전송 사본이 증가하면 경쟁 트래픽을 증가시키며 이로써 잔여 전송에 의해 획득된 장점을 소거한다. 그래서, $k = 2$ 사본 Aloha 임의 액세스는 보다 엄격한 낮은 QoS 레이턴시 서비스를 수용하기 위해서 QPRS에서 사용되어야 한다.

[0181] **요약**

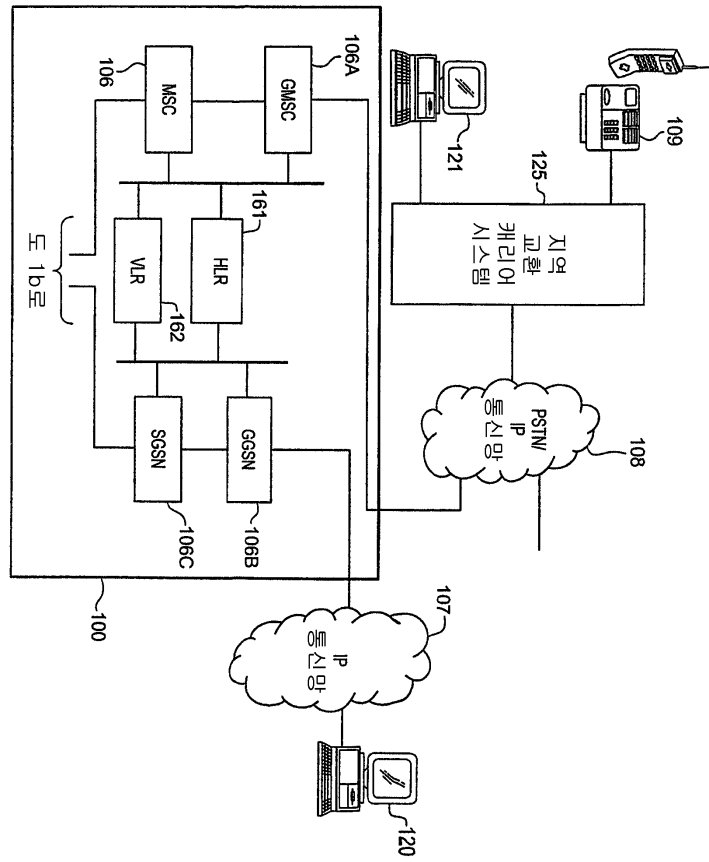
[0182] QPRS는 오직 활성 데이터만을 전송하게 업링크 무선 채널 자원을 할당함으로써 고속 세션 중 액세스 능력을 포함하도록 저속 GPRS 매체 액세스 절차를 개선한다. QPRS에서의 모든 서비스는 오직 전송할 활성 데이터를 가질 때에만 업링크 무선 채널 자원으로 할당되며 새로운 공통 제어 채널 세트는 이 세션 중 통신망 액세스 능력을 제공하도록 설계된다. 이 채널은 이들이 오직 QPRS에서만 사용되어 세션 중 액세스를 구현한다는 점을 제외하면 GPRS 공통 제어 채널(가령, 패킷 임의 액세스 채널, 패킷 액세스 허여 채널)과 유사한 액세스 및 제어 기능을 지원한다.

도면의 간단한 설명

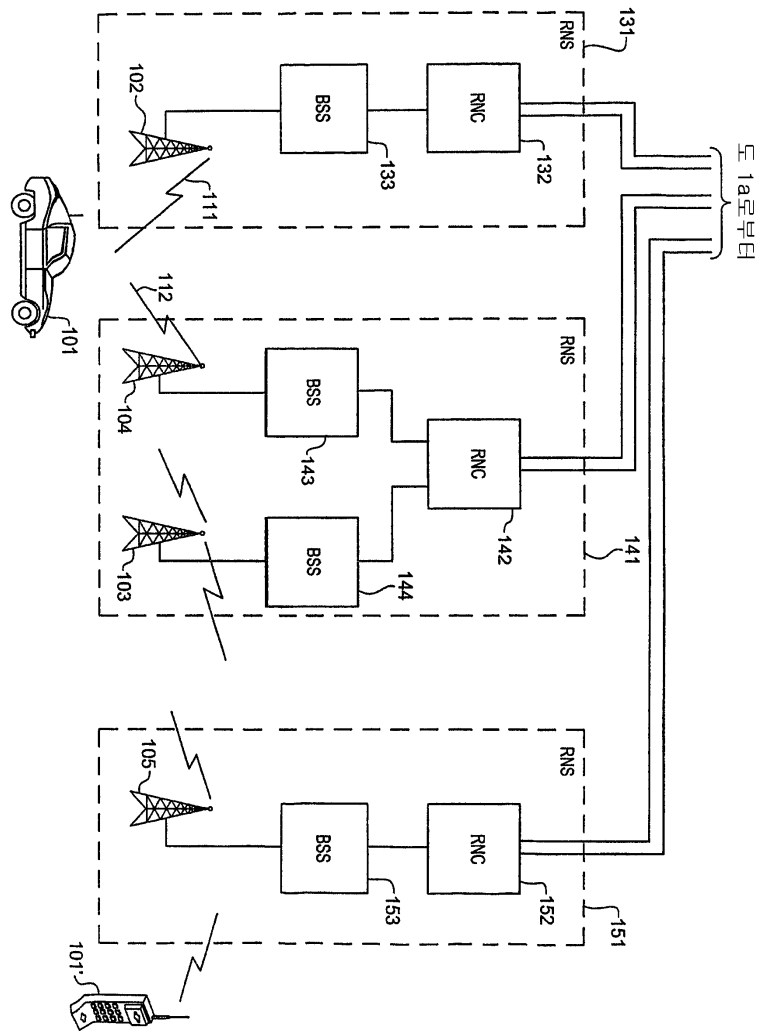
- [0014] 도 1a 및 도 1b는 GPRS 패킷-스위치형 네트워크 오버레이가 구비된 2 세대 (2G) 셀 방식 통신망의 전체적인 아키텍처의 블록도,
- [0015] 도 2 내지 도 4는 GPRS 타임 슬롯 및 프레임 구조의 도면,
- [0016] 도 5는 GPRS 프로토콜 스택의 도면,
- [0017] 도 6은 GPRS 업링크 멀티플렉싱의 도면,
- [0018] 도 7은 GPRS 액세스 절차에 대한 메시지 플로우의 도면,
- [0019] 도 8은 QPRS 고속 업링크 및 다운링크 제어 채널의 도면,
- [0020] 도 9는 상이한 트래픽 클래스에 대한 QPRS 업링크 액세스 절차의 도면,
- [0021] 도 10은 QPRS 고속 세션 중 액세스 절차에 대한 메시지 플로우의 도면,
- [0022] 도 11은 QPRS 일반 액세스 및 할당 사이클의 도면,
- [0023] 도 12는 QPRS 사본 Aloha 임의 액세스의 도면.

도면

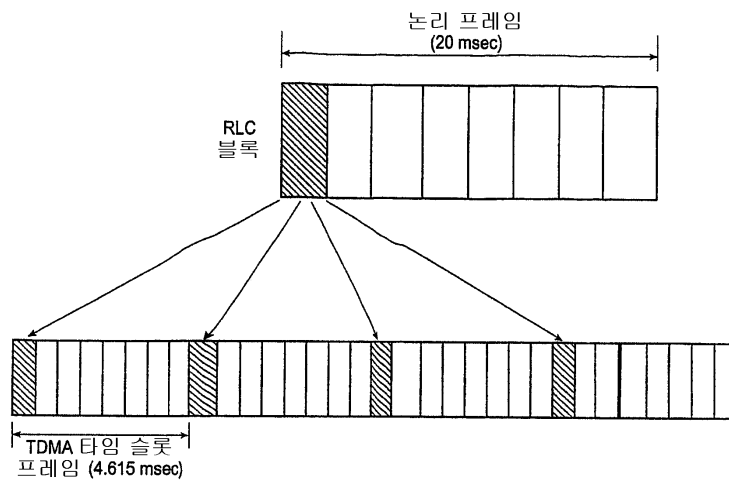
도면1a



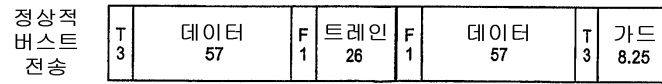
도면1b



도면2



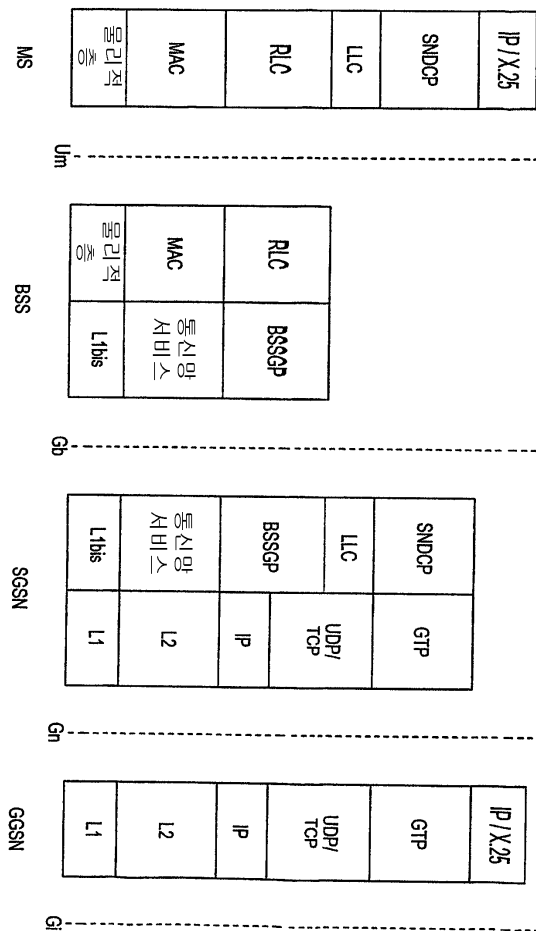
도면3



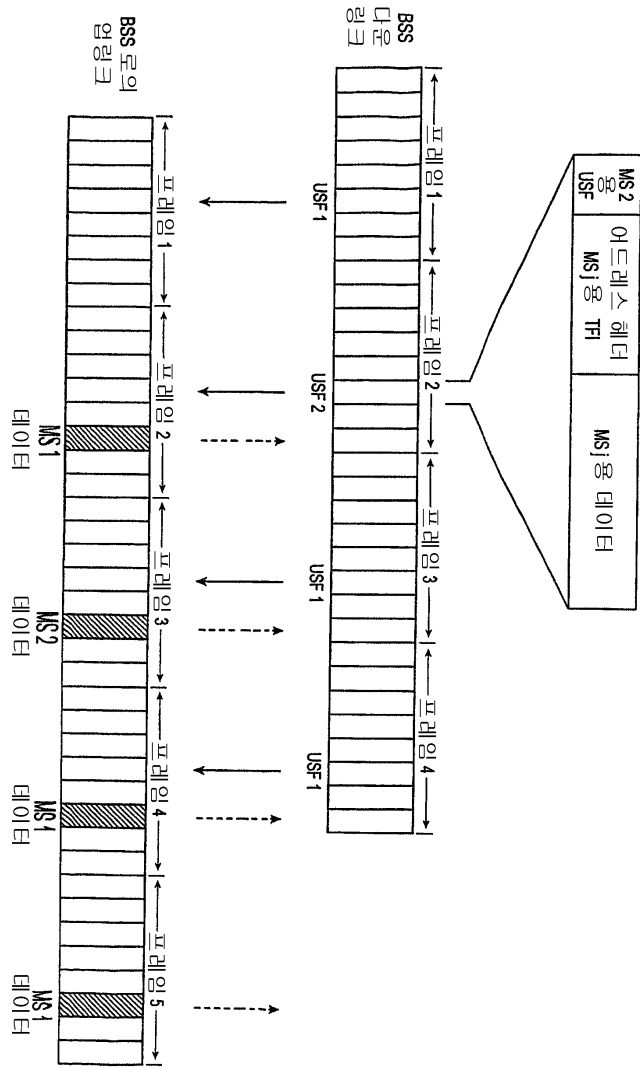
도면4



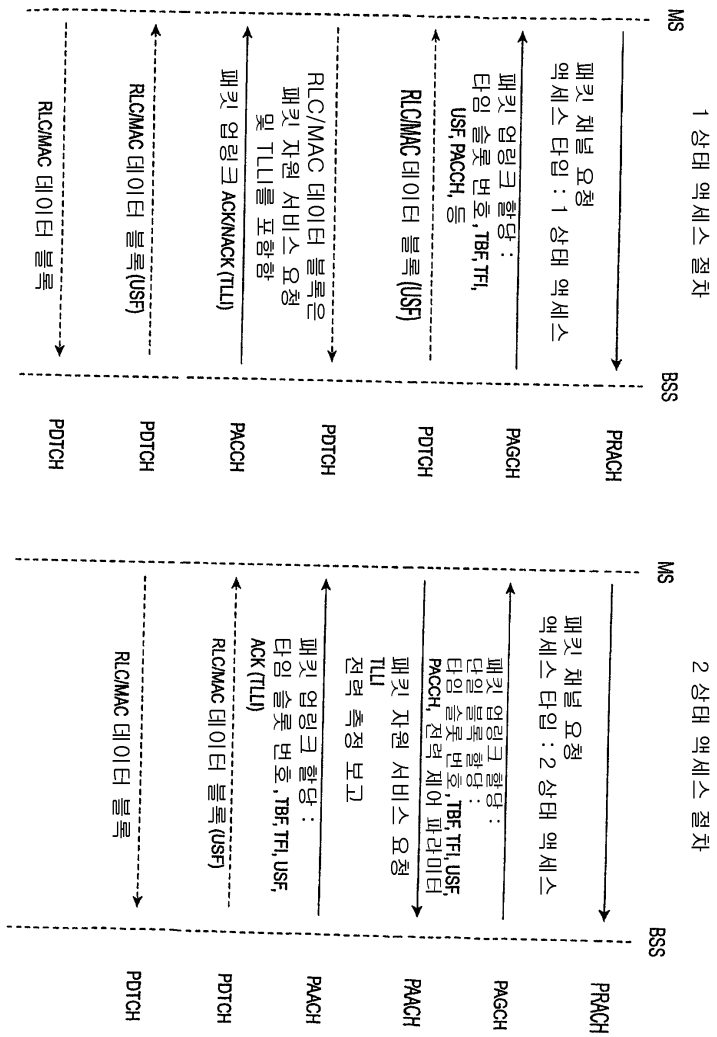
도면5



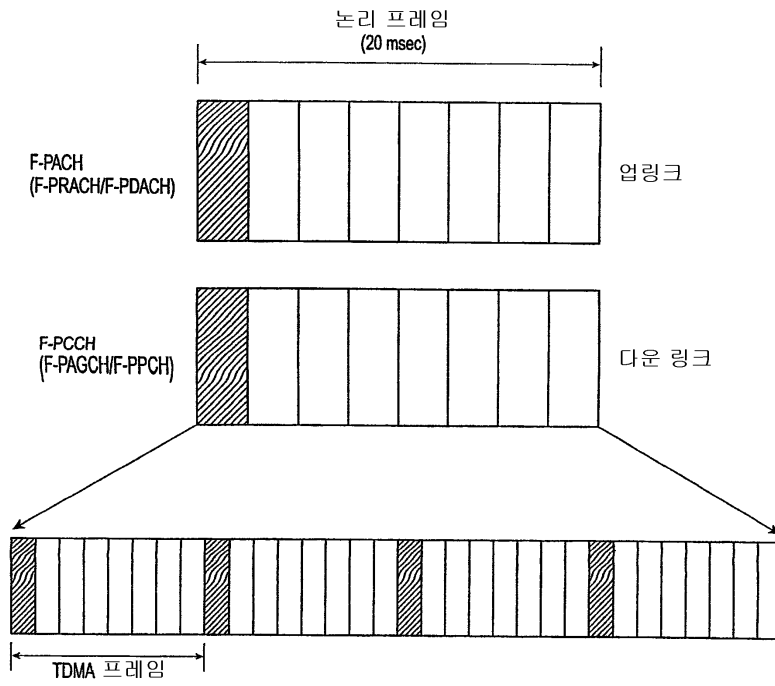
도면6



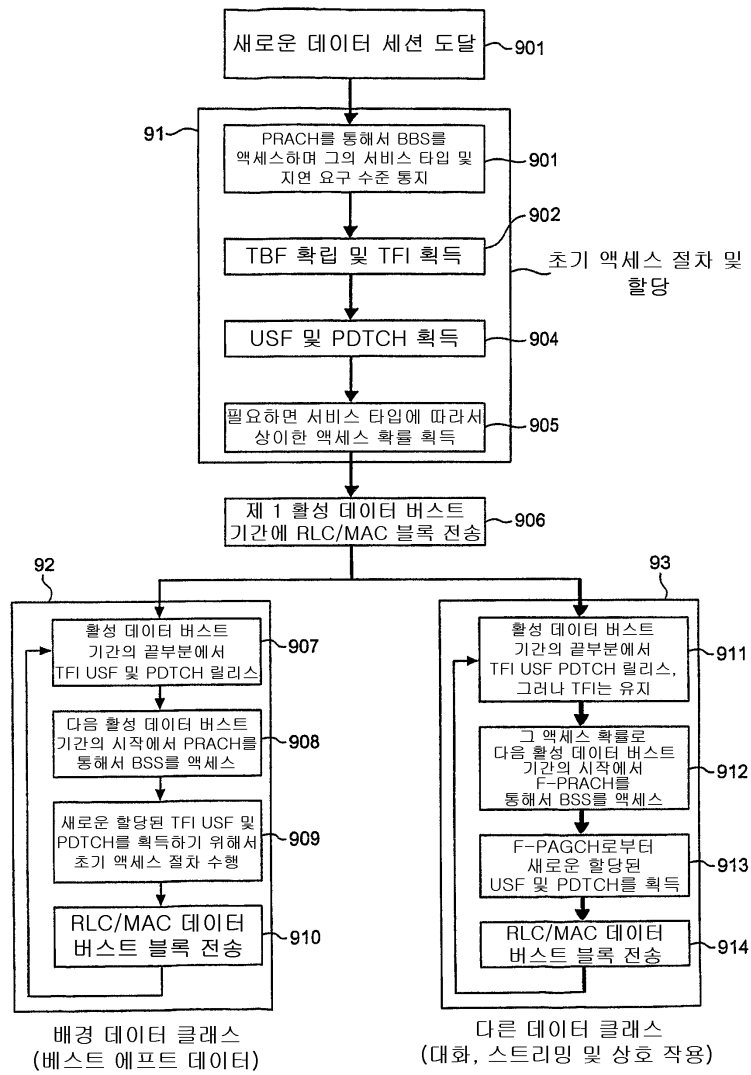
도면7



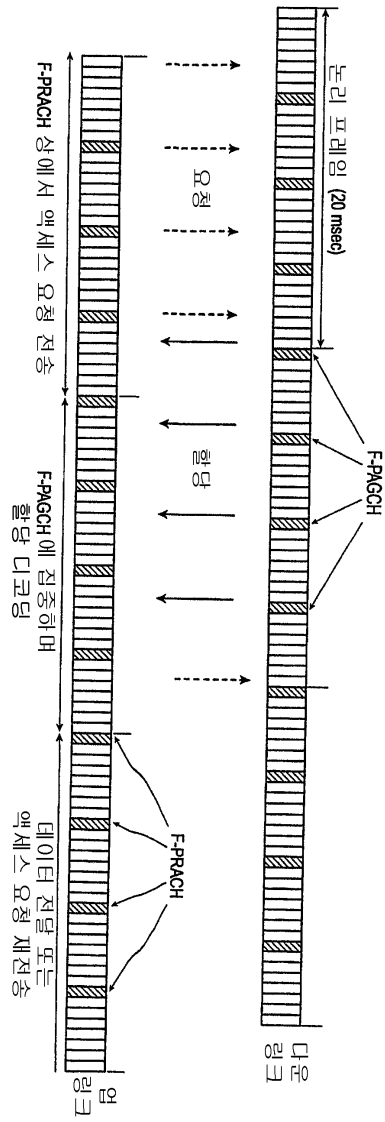
도면8



도면9



도면11



도면12

