



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2009년12월22일  
(11) 등록번호 10-0933323  
(24) 등록일자 2009년12월14일

(51) Int. Cl.

*H04L 1/22* (2006.01) *H04L 12/56* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7009859

(22) 출원일자 2005년09월29일

심사청구일자 2007년04월30일

(85) 번역문제출일자 2007년04월30일

(65) 공개번호 10-2007-0072905

(43) 공개일자 2007년07월06일

(86) 국제출원번호 PCT/US2005/035461

(87) 국제공개번호 WO 2006/039635

국제공개일자 2006년04월13일

(30) 우선권주장

11/238,791 2005년09월28일 미국(US)

60/615,254 2004년10월01일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US6198775 B1

US20030070129 A1

US20020009157 A1

전체 청구항 수 : 총 27 항

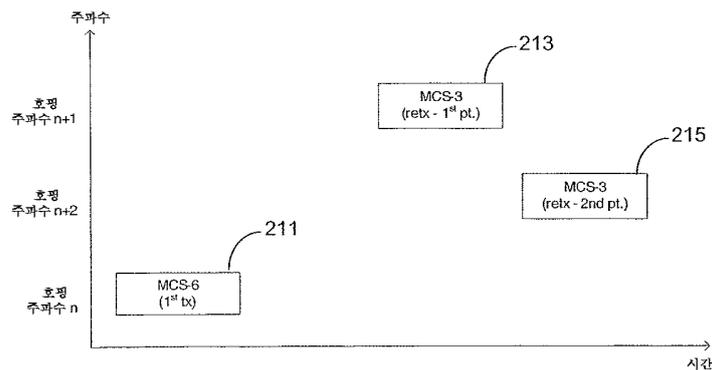
심사관 : 강희곡

**(54) 패킷-기반 무선 통신들을 위한 멀티-캐리어 점진적 리턴던시**

**(57) 요약**

본 발명은 에러 복원을 돕기 위해 무선 통신 시스템에서 점진적 리턴던시를 제공하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 하나 또는 그 이상의 리턴던시 버전들은 전송될 정보의 제 1 버전과는 다른 캐리어를 통해 전송된다. 수신기 단부에서 리턴던시 버전들은 선택적인 결합, 선택적인 소프트 결합 또는 소프트 결합을 포함하는 하드 또는 소프트 결합 기술들을 사용하여 결합될 수 있다.

**대표도 - 도2B**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

멀티-캐리어 무선 통신들에서 에러 복원을 위해 리던던시(redundancy)를 제공하는 방법으로서,  
 전송될 정보의 제 1(primary) 버전을 제 1 인코딩 방식으로 인코딩하는 단계;  
 상기 전송될 정보의 리던던시 버전을 제 2 인코딩 방식으로 인코딩하는 단계;  
 상기 제 1 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 제 1 버전을 제 1 캐리어를 통해 전송하는 단계; 및  
 상기 제 2 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 리던던시 버전을 전송하는 단계를 포함하며,  
 상기 리던던시 버전의 적어도 일부는 제 2 캐리어를 통해 전송되고,  
 상기 리던던시 버전은 상기 정보의 상기 제 1 버전과 동일한 전송 시간 주기 내에 상기 제 1 버전의 전송에 응답하여 전송되는, 리던던시 제공 방법.

### 청구항 2

제 1항에 있어서,  
 상기 리던던시 버전과 상기 제 1 버전은 동시에 전송되는, 리던던시 제공 방법.

### 청구항 3

제 1항에 있어서,  
 상기 무선 통신들은 글로벌 이동 통신 시스템(GSM)과 호환 가능한, 리던던시 제공 방법.

### 청구항 4

제 3항에 있어서,  
 상기 무선 통신들은 멀티-캐리어 범용 패킷 무선 서비스(MC-GPRS)와 호환 가능한, 리던던시 제공 방법.

### 청구항 5

제 1항에 있어서,  
 상기 제 1 인코딩 방식 및 상기 제 2 인코딩 방식은 동일한 인코딩 방식 패밀리에 속하는, 리던던시 제공 방법.

### 청구항 6

제 5항에 있어서,  
 상기 제 1 인코딩 방식은 MCS-9, MCS-6 및 MCS-3으로 구성된 그룹으로부터 선택되는, 리던던시 제공 방법.

### 청구항 7

제 1항에 있어서,  
 상기 리던던시 버전은 둘 이상의 전송들에서 전송되며, 상기 둘 이상의 전송들 중 하나의 전송은 상기 제 1 버전과 동일한 전송 시간 주기 내에 제 3 캐리어를 통해 전송되는, 리던던시 제공 방법.

### 청구항 8

제 1항에 있어서,  
 상기 리던던시 버전은 제 1 리던던시 버전이며, 상기 리던던시 제공 방법은,  
 상기 정보의 제 2 리던던시 버전을 제 3 인코딩 방식으로 인코딩하는 단계; 및  
 상기 제 3 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 제 2 리던던시 버전을 제 3 캐리어를 통해 수신기로 무선 전송하는 단계를 더 포함하는, 리던던시 제공 방법.

**청구항 9**

제 1항에 있어서,  
수신기는 이동 유닛이고, 상기 제 1 버전은 기지국을 통해 상기 이동 유닛으로 전송되는, 리턴던시 제공 방법.

**청구항 10**

멀티-캐리어 무선 통신들에서 에러 복원을 위해 리턴던시를 제공하는 장치로서,  
전송될 정보의 제 1 버전을 제 1 인코딩 방식으로 인코딩하는 수단;  
상기 전송될 정보의 리턴던시 버전을 제 2 인코딩 방식으로 인코딩하는 수단;  
상기 제 1 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 제 1 버전을 제 1 캐리어를 통해 전송하는 수단; 및  
상기 제 2 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 리턴던시 버전을 전송하는 수단을 포함하며,  
상기 리턴던시 버전의 적어도 일부는 제 2 캐리어를 통해 전송되고,  
상기 리턴던시 버전은 상기 정보의 상기 제 1 버전과 동일한 전송 시간 주기 내에 상기 제 1 버전의 전송에 응답하여 전송되는, 리턴던시 제공 장치.

**청구항 11**

제 10항에 있어서,  
상기 리턴던시 버전과 상기 제 1 버전은 동시에 전송되는, 리턴던시 제공 장치.

**청구항 12**

제 10항에 있어서,  
상기 무선 통신들은 글로벌 이동 통신 시스템(GSM)과 호환 가능한, 리턴던시 제공 장치.

**청구항 13**

제 12항에 있어서,  
상기 무선 통신들은 멀티-캐리어 범용 패킷 무선 서비스(MC-GPRS)와 호환 가능한, 리턴던시 제공 장치.

**청구항 14**

제 10항에 있어서,  
상기 제 1 인코딩 방식 및 상기 제 2 인코딩 방식은 동일한 인코딩 방식 패밀리에 속하는, 리턴던시 제공 장치.

**청구항 15**

제 14항에 있어서,  
상기 제 1 인코딩 방식은 MCS-9, MCS-6 및 MCS-3으로 구성된 그룹으로부터 선택되는, 리턴던시 제공 장치.

**청구항 16**

제 10항에 있어서,  
상기 리턴던시 버전은 둘 이상의 전송들에서 전송되며, 상기 둘 이상의 전송들 중 하나의 전송은 상기 제 1 버전과 동일한 전송 시간 주기 내에 제 3 캐리어를 통해 전송되는, 리턴던시 제공 장치.

**청구항 17**

제 10항에 있어서,  
상기 리턴던시 버전은 제 1 리턴던시 버전이며, 상기 리턴던시 제공 장치는,

상기 정보의 제 2 리던던시 버전을 제 3 인코딩 방식으로 인코딩하는 수단; 및

상기 제 3 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 제 2 리던던시 버전을 제 3 캐리어를 통해 수신기로 무선 전송하는 수단을 더 포함하는, 리던던시 제공 장치.

**청구항 18**

제 10항에 있어서,

수신기는 이동 유닛이고, 상기 제 1 버전은 기지국을 통해 상기 이동 유닛으로 전송되는, 리던던시 제공 장치.

**청구항 19**

멀티-캐리어 무선 통신들에서 에러 복원을 위해 리던던시를 제공하는 통신 디바이스로서,

전송될 정보의 제 1 버전을 제 1 인코딩 방식으로 인코딩하고, 상기 전송될 정보의 리던던시 버전을 제 2 인코딩 방식으로 인코딩하는 인코더; 및

상기 제 1 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 제 1 버전을 제 1 캐리어를 통해 전송하고, 상기 제 2 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 리던던시 버전을 전송하는 송신기를 포함하며,

상기 리던던시 버전의 적어도 일부분은 제 2 캐리어를 통해 전송되고,

상기 리던던시 버전은 상기 정보의 상기 제 1 버전과 동일한 전송 시간 주기 내에 상기 제 1 버전의 전송에 응답하여 전송되는, 통신 디바이스.

**청구항 20**

제 19항에 있어서,

상기 리던던시 버전과 상기 제 1 버전은 동시에 전송되는, 통신 디바이스.

**청구항 21**

제 19항에 있어서,

상기 무선 통신들은 글로벌 이동 통신 시스템(GSM)과 호환 가능한, 통신 디바이스.

**청구항 22**

제 21항에 있어서,

상기 무선 통신들은 멀티-캐리어 범용 패킷 무선 서비스(MC-GPRS)와 호환 가능한, 통신 디바이스.

**청구항 23**

제 19항에 있어서,

상기 제 1 인코딩 방식 및 상기 제 2 인코딩 방식은 동일한 인코딩 방식 패밀리에 속하는, 통신 디바이스.

**청구항 24**

제 23항에 있어서,

상기 제 1 인코딩 방식은 MCS-9, MCS-6 및 MCS-3으로 구성된 그룹으로부터 선택되는, 통신 디바이스.

**청구항 25**

제 19항에 있어서,

상기 리던던시 버전은 둘 이상의 전송들에서 전송되며, 상기 둘 이상의 전송들 중 하나의 전송은 상기 제 1 버전과 동일한 전송 시간 주기 내에 제 3 캐리어를 통해 전송되는, 통신 디바이스.

**청구항 26**

제 19항에 있어서,

상기 리던던시 버전은 제 1 리던던시 버전이며, 상기 인코더는 상기 정보의 제 2 리던던시 버전을 제 3 인코딩 방식으로 인코딩하고, 상기 송신기는 상기 제 3 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 제 2 리던던시 버전을 제 3 캐리어를 통해 전송하는, 통신 디바이스.

**청구항 27**

멀티-캐리어 무선 통신들에서 에러 복원을 위한 방법을 구현하는 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체로서, 상기 방법은,

전송될 정보의 제 1 버전을 제 1 인코딩 방식으로 인코딩하는 단계;

상기 전송될 정보의 리던던시 버전을 제 2 인코딩 방식으로 인코딩하는 단계;

상기 제 1 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 제 1 버전을 제 1 캐리어를 통해 전송하는 단계; 및

상기 제 2 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 리던던시 버전을 전송하는 단계를 포함하며,

상기 리던던시 버전의 적어도 일부는 제 2 캐리어를 통해 전송되고,

상기 리던던시 버전은 상기 정보의 상기 제 1 버전과 동일한 전송 시간 주기 내에 상기 제 1 버전의 전송에 응답하여 전송되는, 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

**명세서**

**기술분야**

<1> 본 출원은 2004년 10월 1일에 제출된 "GERAN을 위한 멀티-캐리어 점진적 리던던시"라는 명칭의 미국 임시 출원 번호 60/615,254의 우선권을 청구하며, 본 출원의 양수인에게 양수되고, 본 명세서에서 참조로서 통합된다.

<2> 본 발명은 무선 통신 분야에 관한 것이며, 특히 무선 통신 시스템에서의 에러 복원 분야에 관한 것이다.

**배경기술**

<3> 지난 20년에 걸쳐 셀룰러 전화기들은 점점 더 흔해졌다. 이와 동일한 기간 동안, 무선 기술에서의 무수한 진보는 더 많은 특징과 더 양호한 수신과 더 높은 대역폭 및 증가한 시스템 성능을 가지는 셀룰러 전화기들을 제공해왔다. 오늘날의 디지털 및 패킷 기반의 무선 시스템들은 처음의 디지털 무선 시스템들에 비하여 상당히 진보되었으며, 향후 상당한 희망을 보여준다. GSM(글로벌 이동 통신 시스템)은 최초의 광대역 확산 디지털 무선 시스템들이었다. GSM은 이전의 1990년대 유럽에서 제 2 세대(2G) 무선 통신 시스템으로서 도입되었으며, 현재 전 세계 100개국에 걸쳐 운용되고 있다. 수년에 걸쳐, GSM 개발자들은 다양한 개선책들을 소개하였으며, GSM의 기본 음성 서비스를 기초로 시스템에 다양한 데이터 및 음성 성능들을 부가하였다. 이러한 개선점들로 인해 GSM은 인터넷 액세스, 멀티미디어 및 비디오와 같은 다양한 개선된 디지털 이동 음성 및 데이터 전화 서비스들을 제공할 수 있는 시스템으로 발전하였다.

<4> GSM 개선안들은 GPRS, EDGE, GERAN을 포함한다. GPRS는 1990년대 중반에 최초 도입된 범용 패킷 무선 서비스이며, GSM에 기초하는 TDMA 무선 패킷-기반 네트워크 구조이다. GPRS는 GSM 무선 인터페이스(즉, 단말기와 기지국 사이의 인터페이스) 및 타임 슬롯들 및 TDMA 프레임들의 GSM 무선 인터페이스 구조에 기초한다. GPRS는 사용자들에 대한 증가한 대역폭, 및 요구 조건들에 따라 음성과 데이터 사이에 동적으로 할당될 수 있는 것만큼의 슬롯들에서 운영자들에 대한 대역폭의 효율적인 사용을 제공한다. 이는 GPRS 링크가 각각의 타임 슬롯에 대하여 22.8kb/s까지 GSM 프레임마다 사용 가능한 슬롯들 중 하나 내지 8개의 슬롯을 사용할 수 있게 한다. 또한, GPRS 업 링크 및 다운 링크를 위한 슬롯들의 개수는 서로 독립적으로 할당될 수 있다. GPRS는 4개의 서로 다른 코딩 방식(CS1 내지 CS4)을 사용하며 그 각각은 가우시안 최소 쉬프트 키잉(GMSK) 변조를 사용하는 위상 변조 코딩 방식이다. GPRS는 유럽에 널리 보급되어 있는 저속 패킷 전송 프로토콜인 X.25를 지원한다. GPRS는 EDGE 시스템(Enhanced Data for GSM Evolution)을 구현하고 있는 하나의 단계로서 구현되었다. EDGE는 기존의 GSM 시스템들(예를 들면, GSM900, GSM1800, GSM1900)과 동일한 스펙트럼 할당들을 사용하는 GPRS에 대한 개선안이다. EDGE는 9가지 코딩 방식들을 특징으로 하며, 이들 중 4개 방식은 GMSK 변조를 사용하고, 5개 방식은 8 위상 쉬프트 키잉(8PSK) 변조를 사용한다. 4가지 EDGE GMSK 코딩 방식(MCS1 내지 MCS4)은 4가지 GPRS 코딩 방식(즉, CS1 내지 CS4)과 유사하다. 다른 5가지 EDGE 코딩 방식(MCS5 내지 MCS9)은 8PSK 변조를

사용하며, 캐리어 위상에서의 변경마다 3-비트 워드를 발생시킨다. 8PSK 변조의 사용은 GPRS 피크 데이터 레이트들이 대략 3배가 되게 한다. GSM에 대한 또 다른 개선안인 GERAN(GSM Edge Radio Access Network)은 3G GSM-전개 코어 네트워크(CN)와 호환 가능한 대안적인 무선 액세스 네트워크로서 EDGE 네트워크를 지원한다. GERAN 구조는 CN의 A, Gb, Iu 인터페이스들에 대한 접속을 허용한다. GERAN은 음성, 멀티미디어, 비디오 및 인터넷 액세스를 포함하는 패킷 기반의 실시간 무선 서비스들을 전달하도록 구현되고 있다.

<5> 코딩 방식들의 발전 및 개선된 특징들에도 불구하고, 불량한 수신 상태로 인해 때때로 무선 시스템들에 에러들이 발생한다. 수신 에러들로부터의 복원을 위해, EDGE 및 EDGE와 연관된 개선안들 및 서비스들은 점진적 리던던시 에러 복원 방식을 제공한다. 에러의 검출로 인해 전송이 실패할 때, 이동 수신기는 기지국에 자동 재전송 요청(ARQ)을 다시 전송한다. ARQ에 응답하여, 기지국은 실패한 전송을 다른 인코딩 방식을 사용하여 전송한다. 최초 메시지를 다른 인코딩 방식을 사용하여 재전송된 메시지들의 제 2 버전과 결합함으로써 에러 복원이 수행된다. 이러한 종래의 에러 복원 시스템은 오류 메시지를 복원할 가능성을 높이지만, 다르게 인코딩된 다른 버전을 재전송하라는 요청으로 메시지의 소스에 다시 전송되는 ARQ로 인해 지연들이 발생한다.

**발명의 상세한 설명**

<6> 일 실시예에서, 멀티-캐리어 무선 통신들에서 에러 복원을 위해 리던던시를 제공하는 방법이 제공된다. 상기 방법은 전송될 정보의 제 1(primary) 버전을 제 1 인코딩 방식으로 인코딩하는 단계 및 상기 전송될 정보의 리던던시 버전을 제 2 인코딩 방식으로 인코딩하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 상기 제 1 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 제 1 버전을 제 1 캐리어를 통해 전송하는 단계 및 상기 제 2 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 리던던시 버전을 전송하는 단계를 포함하며, 상기 리던던시 버전의 적어도 일부는 제 2 캐리어를 통해 전송된다. 상기 리던던시 버전은 상기 정보의 상기 제 1 버전 전송에 응답하여 상기 제 1 버전과 동일한 전송 시간 주기 내에 전송된다.

<7> 또 다른 실시예에서, 멀티-캐리어 무선 통신들에서 에러 복원을 위해 리던던시를 제공하는 통신 디바이스가 제공된다. 상기 통신 디바이스는 전송될 정보의 제 1 버전을 제 1 인코딩 방식으로 인코딩하고, 상기 전송될 정보의 리던던시 버전을 제 2 인코딩 방식으로 인코딩하는 인코더를 포함한다. 상기 통신 디바이스는 또한 상기 제 1 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 제 1 버전을 제 1 캐리어를 통해 전송하고, 상기 제 2 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 리던던시 버전을 전송하는 송신기를 포함하며, 상기 리던던시 버전의 적어도 일부는 제 2 캐리어를 통해 전송된다. 상기 리던던시 버전은 상기 정보의 상기 제 1 버전 전송에 응답하여 상기 제 1 버전과 동일한 전송 시간 주기 내에 전송된다.

<8> 또 다른 실시예에서, 멀티-캐리어 무선 통신들에서 에러 복원을 위해 리던던시를 제공하는 장치가 제공된다. 상기 장치는 전송될 정보의 제 1 버전을 제 1 인코딩 방식으로 인코딩하는 수단 및 상기 전송될 정보의 리던던시 버전을 제 2 인코딩 방식으로 인코딩하는 수단을 포함한다. 상기 장치는 또한 상기 제 1 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 제 1 버전을 제 1 캐리어를 통해 전송하는 수단 및 상기 제 2 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 리던던시 버전을 전송하는 수단을 포함하며, 상기 리던던시 버전의 적어도 일부는 제 2 캐리어를 통해 전송된다. 상기 리던던시 버전은 상기 정보의 상기 제 1 버전의 전송에 응답하여 상기 제 1 버전과 동일한 전송 시간 주기 내에 전송된다.

<9> 또 다른 실시예에서, 멀티-캐리어 무선 통신들에서 에러 복원을 위한 방법을 구현하는 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체가 제공된다. 상기 방법은 전송될 정보의 제 1 버전을 제 1 인코딩 방식으로 인코딩하는 단계 및 상기 전송될 정보의 리던던시 버전을 제 2 인코딩 방식으로 인코딩하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 상기 제 1 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 제 1 버전을 제 1 캐리어를 통해 전송하는 단계 및 상기 제 2 인코딩 방식으로 인코딩된 상기 정보의 상기 리던던시 버전을 전송하는 단계를 포함하며, 상기 리던던시 버전의 적어도 일부는 제 2 캐리어를 통해 전송된다. 상기 리던던시 버전은 상기 정보의 상기 제 1 버전의 전송에 응답하여 상기 제 1 버전과 동일한 전송 시간 주기 내에 전송된다.

<10> 본 발명의 다양한 실시예들은 하기의 도면을 참조로 상세히 설명된다.

**실시예**

<22> 도 1A는 다양한 실시예들에 따라 이동국들 및 클라이언트 디바이스들을 지원하는 일반적인 무선 네트워크 구조를 도시한다. 도 1A는 일반적인 무선 네트워크(110)의 구성요소들 및 예시적인 실시예의 엘리먼트들과의 관계를 도시하는 블록 다이어그램이다. 네트워크(130)로부터 아래쪽으로, 무선 시스템은 일반적으로 3개의 광범위

한 구성요소 카테고리들: 코어 네트워크 제어기들(SGSN; 102), 기지국들(BSC/BTS; 104) 및 무선 이동 유닛들(120)을 갖는다. 도면에서 네트워크 제어기는 서비스중인 GPRS 지원 노드(SGSN; 102)로 표기되지만, 어떤 실시예들에서는 다른 형태들을 가질 수도 있고 다른 명칭들, 예를 들면 이동 교환국(MSC)으로 지칭될 수도 있다. 일반적으로, SGSN은 패킷-교환 접속을 취급하는 코어 네트워크 엔티티인 반면, MSC는 회선-교환 접속들을 취급하는 코어 네트워크 엔티티이다. 마찬가지로, 도면은 기지국 제어기들/기지국 트랜시버국(BSC/BTS; 104)을 도시하며, 이는 때때로 예를 들면 기지국 시스템(BSS)과 같은 다른 명칭들로 지칭되거나, 다른 형태들을 가질 수 있다. 이동 유닛들(120)은 예를 들면, 셀룰러 전화기들, 이동국들, 무선 핸드셋들, 포켓 벨들 등과 같은 다수의 다른 명칭들로 알려져 있다. 본 발명의 영역은 예를 들면, MSC, BSS 등과 같은 다른 용어들을 커버한다.

<23> 도시된 무선 네트워크는 단지 예시이며, 서로 간에 그리고/또는 무선 네트워크(110)를 통해 접속된 구성요소들 사이에서 무선으로 통신하는 이동 유닛들(120)과 같은 이동 무선 디바이스들과의 통신을 허용하는 임의의 시스템을 포함할 수 있다. 상기 이동 유닛들(120)은 하나 또는 그 이상의 셀룰러 전화기(112), PDA(개인 디지털 보조장치; 114), 호출기(116), 네비게이션 디바이스(118), 무선 접속된 컴퓨터(128), 음악 또는 비디오 콘텐츠 다운로드 유닛(122), 무선 게임 디바이스(124), 목록 작성(inventory) 유닛(126), 또는 다른 유사한 무선 디바이스들의 형태들을 포함하지만 이에 한정되는 것은 아니다. 셀룰러 또는 다른 무선 원격 통신 서비스들은 PSTN(공중 전화 교환 네트워크), ISDN, 인터넷, LAN, WAN, 또는 다른 네트워크가 될 수 있는 고정된 네트워크(130)를 통해 데이터 링크 또는 다른 네트워크 링크를 통해 캐리어 네트워크와 통신할 수 있다. SGSN(102)과 고정된 네트워크(130) 사이의 시그널링은 시그널링 시스템 번호 7(SS7) 프로토콜을 사용하여 수행될 수 있다. SS7은 ISDN에서 트렁크 시그널링을 위해 사용되며, 현재 공중 네트워크들에서 광범위하게 사용된다.

<24> 무선 네트워크(110)는 일반적으로 데이터 패킷들로서 전송된, 즉 SGSN(102)에 전송된 메시지들 또는 다른 정보를 제어한다. 각각의 SGSN(102)은 일반적으로 하나 또는 그 이상의 BSC/BTS(104)에 접속된다. SGSN(102)은 지상 라인 네트워크(예를 들면, PSTN 또는 ISDN)의 정규 스위칭 노드와 유사한 방식으로 무선 네트워크(110) 내에서 동작한다. SGSN(102)은 이동 유닛들(120)을 관리 및 제어하기 위한 로직을 예컨대 프로세서(106) 내에 포함한다. 프로세서(106) 또는 다른 로직은 SGSN(102)과 연관된 BSC/BTS(104) 기지국들에 등록된 이동 유닛들(120)을 위한 호출 라우팅, 등록, 인증 위치 업데이트, 핸드 오버들 및/또는 인코딩 방식들과 같은 기능들을 관리 및 제어한다. 일반적인 무선 네트워크의 또 다른 부분은 프로세서(106)의 일부분 또는 다른 로직으로 간주될 수 있는 동작 및 유지 보수 센터(OMC)이다. OMC는 무선 네트워크의 동작 및 설정을 구성한다.

<25> 네트워크(130)와 유사한 방식으로, SGSN(102)은 데이터 전송 및/또는 음성 정보를 위해 구성된 네트워크에 의해 다수의 BSC/BTS(104)에 접속된다. 이러한 방식으로, 무선 네트워크(110) 내에서, 다수의 SGSN들(102) 및 BSC/BTS들(104)과의 통신들은 지상 라인 네트워크, 인터넷 및/또는 공중 전화 교환 네트워크(PSTN)를 사용한다. BSC/BTS를 포함하는 기지국 서브 시스템은 이동 유닛들(120)과의 무선 링크를 제어한다. 기지국 서브 시스템 내에서, BSC/BTS(104)는 이동 유닛들(120)로/로부터 정보를 송신 및 수신하기 위해 하나 또는 그 이상의 송신기들 및 수신기들을 갖는다. BSC/BTS(104)는 무선을 통한(OTA) 방법들에 의해 셀룰러 전화기(112)와 같은 이동 유닛들(120)에 무선으로 데이터 메시지들 또는 다른 정보를 방송한다. BSC/BTS(104)는 무선 인터페이스 또는 무선 링크로 알려진 Um 인터페이스를 통해 이동 유닛들(120)과 통신한다. 도 1B는 BSC/BTS(104) 및 무선 이동국(120)의 세부사항을 도시한다. 각각의 기지국 BSC/BTS(104)는 전송/수신을 위한 프로토콜 또는 인코딩 방식으로 정보를 인코딩/디코딩하는 인코더/디코더(105)를 포함한다. 기지국 BSC/BTS(104)는 또한 무선 통신과 관련된 루틴들 및 프로세스들을 수행하거나 제어할 수 있는 프로세서(101)를 포함하며, 무선 통신들을 수행할 때 사용될 다양한 프로토콜들, 루틴들, 프로세스들 또는 소프트웨어를 저장하기 위한 메모리(103)를 포함하도록 구성된다. 예를 들면, 메모리(103)는 다양한 이동 유닛들(120)과 통신하기 위한 하나 이상의 송신 방법들을 저장할 수 있다. 송신 방법들은 전송될 리던던시 버전들의 수, 제 1 버전과 관련된 리던던시 버전(또는 버전들)을 전송하기 위한 타이밍, 및 무선 통신의 송신 및 수신을 위해 사용될 임의의 인코딩 방식들 또는 프로토콜들과 관련된 정보를 포함한다. 상기 정보는 또한 SGSN(102)의 메모리(108) 내에 저장되고, 필요에 따라 기지국 BSC/BTS(104)에 전달될 수 있다. 도 1B에 도시된 셀룰러 전화기(112)의 세부 사항으로 알 수 있듯이, 이동 유닛들(120)의 실시예들은 BSC/BTS(104)의 해당 부분들과 유사한 기능들을 수행하는 프로세서(107), 메모리(109) 및 인코더/디코더(111)를 포함하도록 구성될 수 있다. 이동 유닛들(120)은 또한 멀티-캐리어 무선 시스템에서 서로 다른 캐리어에서 동시에 또는 중복하여 전송된 송신들의 모니터 및 수신을 필요로 할 수 있는 정보를 무선으로 수신하기 위해 당업자에게 공지된 안테나(113), 수신기 섹션(115) 및 다른 전자회로들을 구비할 수 있다.

<26> 무선 네트워크(110)는 셀-라우팅 및 로밍을 위한 정보를 제공하는 다수의 방문자 위치 등록기들(VLR; 비도시) 및 적어도 하나의 홈 위치 등록기(HLR)를 포함한다. 무선 네트워크(110)의 중심에 위치한 HLR은 이동 유닛

(120)의 현재 위치와 함께 무선 네트워크(110)에 등록된 각각의 이동 유닛(120)을 위한 관리 정보를 포함한다. HLR은 분산된 데이터베이스로서 구현될 수 있지만, 네트워크당 단 하나의 HLR이 존재한다. 무선 네트워크(110)의 각각의 SGSN(102)은 SGSN/MSC(102)의 메모리(108) 내에 저장된 방문자 위치 등록기(VLR)와 연관된다. VLR들은 SGSN/MSC(102)의 제어하에 각각의 이동 유닛(120)을 위한 가입자 서비스들의 제공 및 호출 제어에서 사용하기 위한 중심에 위치한 HLR로부터의 선택된 관리 정보를 저장한다. 일반적으로, 무선 네트워크(110)에서 인증 및 보안을 위해 사용되는 2개의 다른 등록기, 장치 식별 등록기(EIR) 및 인증 센터(AuC)가 있다. EIR은 네트워크와 연관된 모든 유효한 이동 유닛들(120)의 데이터베이스이다. 이동 유닛들(120)은 EIR 내에서 자신의 고유 국제 이동 장치 식별(IMEI)에 의해 식별된다. AuC는 무선 채널을 통한 인증 및 암호화에 사용하기 위해 각각의 이동 유닛(120)에 저장된 보안 키들의 사본들을 포함한다. SGSN/MSC(102) 자체는 특정 이동 유닛들(120)에 관한 정보를 포함하지 않는다는 점에 유의하라. 이동 유닛(120) 정보는 일반적으로 HLR 및 VLR들에 저장된다.

<27> 이동 유닛들(120)은 일반적으로 가입자 식별 모듈(SIM), 단말기에서 호출들을 수행 및 수신하고 다른 가입된 서비스들을 수신할 수 있게 하는 이동 유닛(120)을 식별하는 스마트 카드를 구비한다. SIM 카드에 저장된 무선 유닛(120)의 IMEI는 특정 이동 유닛(120)을 고유하게 식별한다. SIM 카드는 또한 인증을 위한 AuC 등록기로부터의 보안키의 사본 및 보안, 식별 및 통신 프로토콜들에 관련된 다른 정보와 함께 시스템에서 가입자를 식별하는데 사용되는 국제 이동 가입자 식별(IMSI)을 저장한다. 각각의 이동 유닛(120)은 게임들, 뉴스들, 주식 모니터들 등과 같은 하나 또는 그 이상의 소프트웨어 애플리케이션들을 설치하거나 다운로드한다. 이동 유닛(120)은 고유하게 구성된 로직을 실행하는 하나 이상의 처리 회로, 마이크로프로세서들, 디지털 신호 처리기들(DSP), 마이크로 제어기들 또는 적어도 본 명세서에 개시된 동작들을 수행하도록 구성된 로직 및 프로세서들을 포함하는 하드웨어, 소프트웨어 및/또는 펌웨어의 다른 조합 형태로 구성될 수 있는 로직을 포함한다.

<28> 각각의 이동 유닛들(120)과 BSC/BTS(104) 사이의 무선 통신은 시스템 또는 프로토콜이 동시 멀티-채널(즉, 멀티-캐리어) 통신들을 제공하는 한 CDMA(코드 분할 다중 접속), TDMA, FDMA(주파수 분할 다중 접속), OFDM(직교 주파수 분할 다중화) 및 GSM과 같은 코딩 기술들의 하이브리드를 사용하는 임의의 시스템들 또는 통신들 또는 데이터 네트워크들에 사용된 다른 유사 무선 프로토콜들과 같은 임의의 여러 다른 기술들에 기반할 수 있다. 캐리어는 소정 시점에 특정 주파수(또는 주파수 대역)로서 간주될 수 있다. 채널의 개념은 캐리어를 포괄하지만, 보다 넓게는 공간 다이버시티(예를 들면, 다른 통신 링크들) 또는 수신기에 의해 동시에 수신될 수 있는 다른 유사한 타입의 통신 경로를 포함하는 것으로 간주할 수 있다. 데이터 통신은 일반적으로 이동 유닛(120), BSC/BTS(104) 및 SGSN(102) 사이에서 발생한다. SGSN(102)는 캐리어 네트워크, PSTN, 인터넷, 가상의 개인 네트워크 등과 같은 다수의 데이터 네트워크들에 접속되어 클라이언트 디바이스가 더 넓은 통신 네트워크에 액세스할 수 있게 한다. 하기에 기술되는 것과 같이, 음성 전송에 추가하여, 데이터는 SMS 또는 공지된 다른 OTA 방식들을 통해 클라이언트 디바이스에 전송될 수 있다.

<29> 도 2A는 타임 슬롯들 및 프레임들의 구조에 할당되는 정보의 RLC/MAC 블록을 나타낸다. GSM은 본 명세서에서 RLC/MAC 개념들 및 프레임 구조를 설명하기 위한 예시적인 시스템으로서 사용된다. 본 발명의 실시예들은 다른 무선 시스템들에 통합될 수 있다. GSM은 TDMA(시간 분할 다중 접속) 및 FDMA(주파수 분할 다중 접속)의 양상들을 결합하는 방식을 사용하여 사용 가능한 무선 스펙트럼을 할당한다. GSM은 사용 가능한 대역폭 캐리어 주파수들을 200kHz 간격으로 이격되도록 분할하기 위해 FDMA 개념들을 사용한다. 일반적으로, 각각의 기지국에는 상기 캐리어 주파수들 중 몇몇이 할당된다. 시간 분할, 즉 TDMA 개념은 GSM에서 도 2A에 도시된 것과 같이 캐리어 주파수들 각각을 타임 슬롯들(205)로 분할함으로써 달성된다. GSM 타임 슬롯들은 15/26ms(0.577ms)의 간격을 갖는다. "타임 슬롯들" 및 "버스트 주기들"이라는 용어는 상호 교환하여 사용될 수 있다. 4.615ms 지속하는 각각의 GSM TDMA 프레임(207)에는 8개의 0.577ms 타임 슬롯들(205)이 존재한다. GSM 물리 채널은 TDMA 프레임(207) 당 하나의 타임 슬롯(205)으로서 간주될 수 있다. 예를 들어, 물리 채널은 도 2A에 도시된 TDMA 프레임들의 시퀀스 "x" 내지 "x+3"(207)의 각각에서 타임 슬롯 "0"(205)으로 구성될 수 있다. 채널 상의 무선 링크는 링크의 지속 기간 동안 또는 적어도 새로운 채널이 할당될 때까지 TDMA 프레임(207) 시리즈의 각각에서 동일한 타임 슬롯(205; 예를 들면, 타임 슬롯 0)을 점유할 수 있다. 채널들은 호출을 위해 특정 이동국에 할당된 전용 채널들일 수도 있고, 요구되는 바에 따라 유희 모드에서 다수의 이동국들에 의해 사용되는 공통 채널일 수도 있다.

<30> GSM 시스템에서, 프레임화 방식은 실행되는 기능에 따라 서로 다른 방식으로 설정될 수 있다. 이러한 한 채널은 전체 레이트의 GSM 트래픽 채널(TCH)이다. TCH는 음성 및 데이터 트래픽을 전달하며, 26개의 프레임으로 구성된 멀티 프레임들로 그룹화될 수 있다. 즉, 각각의 TCH 멀티 프레임은 26개 TDMA 프레임들을 포함한다. (멀

티 프레임들은 26개의 프레임을 제외한 다른 수의 프레임들; 예를 들면, 52개 프레임의 멀티프레임들을 포함하는 것으로 정의된다.) 각각의 26-프레임 멀티프레임은 120ms 길이다( $120\text{ms}/26=4.615\text{ms}$ =하나의 프레임). 따라서 프레임당 8개의 버스트 주기로 분할된 26개의 프레임으로 나누어진 하나의 멀티프레임(120ms)은 대략 0.577ms인 하나의 버스트 주기(타임 슬롯)와 동일하다. GSM 멀티 프레임의 26개의 프레임은 24개의 트래픽 프레임들을 포함하며, 하나의 프레임에는 느린 연관 제어 채널(SACCH)이 지정되고, 다른 프레임은 현재 그대로 정의되지 않고 사용되지 않는다. 이동국이 전송하는 시점과 수신하는 시점 사이에 임의의 시간을 제공하기 위해, 업링크 TCH들 및 다운링크 TCH들은 3개의 버스트 주기들만큼 시간상 이격된다. 전체-레이트 TCH들(TCH/F)에 추가하여, 1/2 레이트 TCH들(TCH/H)이 존재한다. 또한, 1/8 레이트의 TCH들이 존재하며, 이는 때때로 독립형 전용 제어 채널(SDCCH)이라 불리며, 이는 주로 위치 업데이트 정보를 전송하는데 사용된다. 1/2 레이트 TCH들의 사용은 TCH/H 음성 코딩이 전체 레이트 TCH/F에 대하여 13kbps보다는 7kbps에서 수행되기 때문에 전체 레이트 TCH를 사용하는 통신과 비교하여 시스템 용량이 두 배가 되도록 한다.

<31> 도 2A는 RLC/MAC(201) 블록이 하나의 무선 블록(203)에 매핑되고, 그 후에 GSM 멀티 프레임의 4개의 순차적인 TDMA 프레임들(207)에 속하는 4개의 타임 슬롯들(205)에 매핑되는 것을 도시한다. GPRS/EDGE의 계층 2 전송 프로토콜은 RLC/MAC이다. RLC(무선 링크 제어)는 신뢰성을 제공하는 무선 인터페이스의 서브계층이고, MAC(매체 액세스 제어)는 데이터 링크 계층의 2개의 서브 계층들 중 하위 계층이며 공유 매체에 대한 액세스를 처리한다. RLC/MAC는 GPRS 무선 통신들에 대한 제어 및 조정의 필요성을 제공한다. GPRS에서, 하나의 RLC/MAC(201) 블록은 하나의 무선 블록(203)의 일부로서 전송된다. 무선 블록(203)은 4개의 연속하는 GPRS 타임 슬롯들(205)을 통해 전송되며, 예를 들면, 전송된 것과 같이 24개 타임 슬롯 멀티프레임 또는 가능하면 52개 타임 슬롯 멀티프레임과 같은 GPRS 타임 슬롯 멀티 프레임들을 통해 전송된다. 무선 블록을 포함하는 4개의 타임 슬롯들(205)의 각각의 타임 슬롯 간 거리는 8개 타임 슬롯들 또는 하나의 TDMA 프레임(207)의 길이이다. 4개 타임 슬롯들(205)의 콘텐츠는 간단히 RLC/MAC(201) 블록 자체의 4개 부분들의 시퀀스이다. GPRS는 여러 복원을 위한 임의의 점진적 리던던시를 제공하지 않기 때문에, 4개의 타임 슬롯들(205) 사이에 어떠한 점진적 리던던시 관계도 존재하지 않으며, 무선 블록 데이터(203)의 어떠한 리던던시 정보도 포함하지 않는다. 그러나 점진적 리던던시 방식은 리던던시 버전들이 동일한 캐리어를 통해 서로 다른 시점에 전송되는 EDGE에 제공된다.

<32> 도 2B는 예시적인 점진적 리던던시 방식을 도시한다. 점진적 리던던시는 계층 2에서 RLC/MAC 프로토콜 내의 EDGE에 사용될 수 있다. 만약 이동국에 전송된 RLC/MAC 블록에서 에러들이 전혀 검출되지 않으면, RLC/MAC 블록은 처리를 위해 다음 계층으로 전송된다. 예를 들어, 만약 도 2B의 제 1 전송(211; MCS-6으로 인코딩된 RLC/MAC 블록)에서 에러들이 전혀 검출되지 않았다면, 재전송 없이 다음 계층으로 통과할 것이며, 재전송 블록들(213, 215)은 전송되지 않을 것이다. 현재 EDGE 구현에서, 에러가 검출되는 부정 확인 응답된 RLC/MAC 블록에 대하여, 이동국은 기지국에 자동 재전송 요청(ARQ)을 다시 전송한다. ARQ에 응답하여, 기지국은 다른 MCS(변조 및 코딩 방식)를 사용하여 RLC/MAC 블록을 재전송한다. 재전송된 블록(들)은 일반적으로 제 1 블록과 재결합하여 리던던시를 개선하고 에러 없는 RLC/MAC 블록을 복원할 가능성을 높인다. 상기와 같은 상황이 도 2B에 도시되며, 제 1 전송 블록(211)에서 에러가 검출되어, 그 결과 ARQ가 기지국으로 다시 전송되었다고 가정한다. ARQ에 응답하여, 재전송 블록들(213 및 215)에서 동일한 정보가 다시 전송되며, 이때는 MCS-3으로 인코딩된다. 제 1 전송(MCS-6)에 대한 재전송(MCS-3)에 다른 변조 및 코딩 방식이 사용되었기 때문에, 데이터를 전달하기 위한 블록 대신에 2개의 재전송 블록들이 소요되었다. 상기 예에서, 데이터를 전달하기 위해 재전송은 제 1 재전송 부분(213) 및 제 2 재전송 부분(215)을 사용하였다.

<33> 본 발명의 대부분의 실시예들은 제 1 버전과는 다른 인코딩 방식(예를 들면, 다른 MCS)을 사용하여 리던던시 버전들을 인코딩한다. 이는 동일한 방식으로 인코딩된 리던던시 버전들을 전송함으로써 단지 리던던시를 제공하는 것보다는 점진적 리던던시를 제공한다. 그러나 본 발명의 몇몇 실시예들은 특정 캐리어와 연관된 수신 환경들로 인해 에러가 발생하기 쉽다면 동일한 MCS를 사용하여 리던던시 버전을 인코딩할 수도 있다. 무선 인터페이스의 유해 환경들을 압도함으로써 발생한 에러들은 EDGE의 종래의 구현들이 제 1 버전과 동일한 캐리어를 사용하여 리던던시 버전들을 전송하여 에러들을 포함하는 유사한 결과를 발생시키기 쉽기 때문에 EDGE의 종래의 구현들은 원래의 전송과 동일한 MCS를 사용하여 부정 확인 응답된 RLC/MAC 블록을 재전송하지 않는다.

<34> 리던던시 버전들에 다른 MCS가 사용될 때, 인코딩 방식들의 선택과 관련한 몇 가지 제약이 있다. MCS 코딩 방식들은 패밀리들(예를 들면, 패밀리 A, B, 또는 C) 내에서 카테고리화된다. 리던던시 버전에 다른 MCS가 사용된다면, 이는 제 1 전송에서 사용된 MCS의 동일한 "패밀리"로부터 선택되어야 한다. 예를 들어, 도 2B는 2개의 MCS-3 블록들(213, 215)을 사용하여 재전송되는 부정 확인 응답된 MCS-6 RLC/MAC 블록(211)을 도시한다. 이는 MCS-6 및 MCS-3 모두 패밀리 A에 속하기 때문에 적절하다. 부가적으로, 더 낮은 MCS가 사용될 때, 재전송된

RLC/MAC 블록들은 동일한 정보가 더 낮은 코드 레이트로 재전송되어야 하기 때문에 제 1 전송보다 더 많은 무선 블록들을 필요로 할 수 있다. 이는 도 2B에 도시되며, 하나의 무선 블록에서 MCS-6을 사용하여 전송되는 제 1 전송(211)이 MCS-3을 사용하여 수행되는 재전송으로 인해 2개의 무선 블록(213 및 215)을 필요로 하는 것을 나타낸다.

<35> 도 2B에 도시된 것과 같이, 제 1 MCS-6 전송(211) 및 제 1 MCS-3 전송(213) 사이의 간격은 2개의 MCS-3 전송(213, 215) 사이의 간격보다 크다. 동일한 캐리어를 통해 리던던시 버전들을 전송하는 EDGE를 위한 종래의 점진적 리던던시 구현에서, 리던던시 버전의 전송 전의 이러한 시간 간격은 예를 들어, ARQ가 기지국으로 다시 전송되는 것과 같이 EDGE에서의 부정 확인 응답 프로세스로 인한 것이다. EDGE에서 부정 확인 응답 프로세스는 RLC-기반이며, 따라서 상대적으로 시간을 소비한다. 종래의 EDGE 점진적 리던던시 구현에서 제 1 전송(211)의 실패 이후에, 재전송을 시작하기 전에 확인 응답 신호(비도시)가 송신자에게 다시 전송되어야 한다. 이러한 간격의 지속 기간은 구현에 좌우되며, RLC/MAC 세팅들에 기초한다. 본 발명의 실시예들은 상기 방식에 제한되는 것은 아니며, 이는 ARQ를 위한 요구조건이 필수적으로 존재하지 않기 때문이다. 대신에, 리던던시 버전들은 ARQ에 응답하여 전송되기보다는 미리 정의된 방식의 일부로서(예를 들면, 전송되거나, 인코딩되거나, 처리되는 제 1 버전에 응답하여) 전송된다. 몇몇 실시예들에서, 리던던시 버전은 제 1 버전과 동일한 전송 시간 주기 내에(그러나 반드시 동시에는 아니다) 미리 정의된 전송 방식에 따라 전송될 수 있다. 제 1 버전 및 리던던시 버전의 전송들의 타이밍을 목적으로, 본 명세서에서 전송 시간 주기는 다음 제 1 버전이 수신 에러로 인해 지연되지 않는다고 가정할 때 제 1 전송이 시작한 후 다음 제 1 버전이 시작할 때까지의 임의의 시간으로 정의된다. 다른 실시예에서, 전송 시간 주기는 수신 에러 다음에 송신기에 다시 ARQ 신호가 수신되는데 걸리는 시간보다 짧은 미리 정의된 값으로 정의될 수 있다. 전송 방식은 전송될 리던던시 버전들의 개수, 제 1 버전과 관련된 리던던시 버전(들)을 전송하기 위한 타이밍 및 제 1 버전 및 하나 또는 그 이상의 리던던시 버전들에 사용될 인코딩 방식들에 대한 미리 정의된 계획으로서 정의된다. 몇몇 실시예들은 제 1 버전에 이어, 그러나 제 1 버전과 동일한 전송 시간 주기 내에 리던던시 버전들을 전송하는 반면, 다른 실시예들은 도 3, 도 4 및 도 6과 관련하여 논의되는 것과 같이 제 1 버전과 동시에 리던던시 버전들을 전송한다.

<36> 도 3은 본 발명에 따라 멀티-캐리어 전송 시스템을 통해 전송된 무선 블록(303)을 도시한다. 상기 도면은 멀티-캐리어 구조 및 OFDM(직교 주파수 분할 멀티플렉싱)의 도입에 기초하여 GERAN 또는 다른 무선 시스템들을 위한 개선된 점진적 리던던시 에러 복원을 포함하는 본 발명의 실시예들의 전형이다. 본 발명에서 사용될 수 있는 다수의 멀티-캐리어 무선 전송 시스템들은 멀티-캐리어 CDMA, 스펙트럼 확산 통신 시스템들 또는 OFDM의 다양한 포맷들을 포함한다. 동시에 다수 채널을 사용하는 특징이 있는 한 다른 통신 시스템들, 예를 들어 멀티-캐리어 GPRS(MC-GPRS)와 같은 멀티-캐리어 시스템들이 사용될 수 있다. 본 발명은 이러한 멀티-채널(예를 들면, 멀티-캐리어) 구조들이 전송 구조에서 개발들을 실현하기 위해, 예를 들면, MC-GPRS 전송 구조를 개선하기 위해 사용되도록 한다. RLC/MAC 블록(301)이 하나의 무선 블록(303)에 매핑된 다음, 4개의 타임 슬롯들(305-311)에 매핑되는 4개의 병렬 캐리어들에서 4개의 병렬 TDMA 프레임들에 속하는 것을 도시하는 도 3에 일 실시예가 도시된다. 이동 단말기는 RLC/MAC 블록의 전송을 기다릴 때까지 4개의 모든 캐리어들을 모니터링함으로써 무선 블록(303)을 수신할 수 있다.

<37> EDGE 시스템에서, 모든 무선 블록은 서로 다른 주파수(주파수 호핑 시스템)에서 전송되지만, 종래의 EDGE 구현들에서 단말기들은 임의의 소정 시점에 단 하나의 주파수만을 모니터링할 필요가 있다.

<38> 본 발명에 따르면, 무선 블록이 단일 간격으로, 예를 들면 인접하여 이격된 또는 연속한 타임 슬롯들의 단일 타임 슬롯 그룹으로 전송될 수 있기 때문에 무선 블록들은 감소한 전송 시간으로 멀티-캐리어 전송 시스템을 통해 무선 전송될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들을 사용한 소정량의 데이터를 위한 전송 시간은 도 2A에 도시된 종래의 GPRS 전송 구조의 전송 시간보다 상당히 빠르다. 도 3에 도시된 실시예를 도 2A에 도시된 것과 비교하면, 멀티-캐리어 시스템 내의 무선 블록은 도 3에 도시된 것과 같이 여러 캐리어들에 걸쳐 병렬로 전송될 수 있다. 대조적으로, 종래의 시스템은 도 2A에 도시된 것과 같이 3개의 TDMA 프레임들의 지속기간(실제로, 3개의 TDMA 프레임들과 하나의 타임 슬롯의 합 또는 25개 타임 슬롯)에 걸쳐 무선 블록을 확산한다. 또한, 본 발명의 실시예들을 사용하면, 도 2A의 GPRS 전송 구조에서 단일 캐리어의 사용과는 반대로 상기 예에서 4개의 캐리어들이 병렬로 사용되기 때문에 피크 재전송 레이트는 멀티-캐리어 시스템에서 4배가 될 수 있다.

<39> 본 발명의 실시예들이 SNDCP(서브 네트워크 의존 수렴 프로토콜), LLC(논리적인 링크 제어) 및 RLC(무선 링크 제어) 전송 파라미터들(예를 들면, 윈도우 등)에 악영향을 미치지 않은 한 무선 블록들에 대한 멀티-캐리어 전송의 구현에는 상위 계층들에 대해 투명하다. 그러나 MAC(매체 액세스 제어)는 멀티-캐리어 전송을 사용하는 실시예들에 의해 영향받을 수 있다. GSM 무선 인터페이스의 타임 슬롯 및 타이밍 구조는 수정될 필요가 없다.

그러므로 멀티-캐리어 리던던시 개선 실시예들은 4개의 RLC/MAC 스트림들이 4개의 병렬 캐리어들에서 병렬로 전송되고, 상기 스트림들이 각각 GSM에서 예를 들어 GPRS R99와 같은 GPRS 프로토콜에 따라 전송되는 간단한 멀티-캐리어 옵션보다 사용하기에 용이할 수 있다. GPRS R99마다 4개의 병렬 RLC/MAC 스트림들을 사용하는 것은 RLC 프로토콜을 더 복잡하게 하며, 이는 4개의 스트림들이 수신기 측에서 윈도우 크기 및 시퀀스 번호 간격에 대해 예측할 수 없는 작용들을 일으킬 수 있기 때문이다.

<40> 적어도 몇몇 실시예들에 따른 점진적 리던던시 방식들은 동일한 정보 블록의 서로 다른 리던던시 버전들을 전송함으로써 실행될 수 있다. 서로 다른 버전들을 결합함으로써 수신기는 정확한 수신을 위한 에러 복원 확률을 개선할 수 있다. 다양한 리던던시 버전들은 변조, 코딩, 또는 평처링 방식이 서로 다를 수 있다. 그러나 리던던시 버전들 및 제 1 전송 또는 제 1 버전은 일반적으로 동일한 패밀리의 코딩 방식들로부터 선택된다. 설명을 위해, MCS 코딩 방식들은 패밀리들(예를 들면, 패밀리 A(MCS-3, MCS-6, MCS-9), 패밀리 B(MCS-2, MCS-5, MCS-7), 및 패밀리 C(MCS-1, MCS-4)) 내에서 카테고리화 된다. 제 1 버전 및 리던던시 버전들은 동일한 MCS "패밀리"에 속해야 한다. 예를 들어, 제 1 전송이 MCS-7, 패밀리 B 코딩 방식으로 코딩된다면, 리던던시 버전들 또한 패밀리 B, 예를 들면, MCS-2 또는 MCS-5에 속해야 한다.

<41> 도 4는 본 발명의 적어도 몇몇 실시예들에 따른 리던던시 방식을 구현하는 멀티-캐리어 시스템을 도시한다. 도면에 도시된 것과 같이, 멀티-캐리어 구조는 캐리어들의 각각에서 서로 다른 리던던시 버전들의 전송을 위해 다른 기술이 사용될 수 있도록 한다. 이는 각종 리던던시 버전들이 서로 다른 캐리어들, 예를 들면 서로 다른 주파수들을 사용하여 동시에 전송될 수 있게 한다. 대안으로, 몇몇 실시예들에서, 다양한 리던던시 버전들은 거의 동시에 전송될 수 있지만, 반드시 동시에 전송되어야 할 필요는 없다. 예를 들어, 다양한 리던던시 버전들은 동일한 전송 시간 주기 내에(즉, 제 1 버전의 전송이 시작한 이후에 다음 제 1 전송의 시작까지의 시간) 전송될 수 있다. 몇몇 실시예들(예를 들면, GSM 시스템 내의 몇몇 실시예들)에서, 전송 시간 주기는 일 프레임의 지속시간과 동일할 수 있다.

<42> 데이터 블록(401)은 3개의 서로 다른 리던던시 버전들(403, 405, 407)로 인코딩된다. 도 4에 도시된 것과 같이, 3개의 리던던시 버전들(403-407)의 각각은 각자의 개별 캐리어(409-413)에서 병렬로, 즉 거의 동시에 전송된다. 각각의 버전들(409-413)은 도면에서 "리던던시 버전들"로 지칭되며, 논리적으로 그들 중 하나는 "제 1 버전"으로 간주되고, 다른 두 개는 제 1 버전의 리던던시 버전으로 간주될 수 있다. 다른 실시예들은 동시에 또는 적어도 동일한 전송 시간 주기 내에 전송될 임의의 개수의 서로 다른 리던던시 버전들, 예를 들면 두 개의 리던던시 버전들, 세 개, 네 개 등을 인코딩할 수 있다.

<43> 무선 전송에서 페이딩으로 인한 에러들은 소정 세트의 상황들에 대하여 특정 주파수들에 상관하는 경향이 있다. 무선 링크들을 통한 페이딩은 주파수 선택적인 경향이 있어, 서로 다른 캐리어들을 통해 전송되는 서로 다른 전송들은 서로 다른 감쇠량을 경험할 수 있다. 서로 다른 캐리어들을 통해 다수의 리던던시 버전들을 동시에 전송하기 위한 실시예의 사용은 도 2B의 종래의 시스템에서와 같이 단지 시간 다이버시티를 제공하는 대신에 도 4의 멀티-캐리어 시스템에서는 주파수 다이버시티를 제공한다. 어떤 상황에서, 페이딩으로 인해 특정 주파수 범위에서 에러가 발생하기 쉽다. 본 발명의 대안적인 실시예들에 따르면, 페이딩되는 경향이 있는 것으로 알려진 주파수에서 제 1 버전이 전송되고 있다면, 페이딩되는 경향이 없는 주파수에서 전송된 리던던시 버전은 제 1 버전과 동일한 코딩 방식을 사용하여 인코딩될 수 있다(예를 들면, 페이딩이 가해진 제 1 버전 = MCS-6, 페이딩이 가해지지 않은 리던던시 버전 또한 = MCS-6). 이 실시예는 동일한 패밀리로부터 서로 다른 코딩 방식을 사용하여 리던던시 버전들을 인코딩하는 일반적인 원칙과는 반대로 실행된다. 서로 다른 리던던시 버전들의 코딩이 동일하기 때문에, 이 실시예는 점진적 리던던시보다는 단지 리던던시를 제공하는 것으로 간주한다.

<44> 본 발명에 따른 멀티-캐리어 점진적 리던던시 방식은 운영자의 특정 요구들을 충족하는 것으로 조정되거나 심지어 소정의 상황을 충족하는 것으로 조정된 몇몇 실시예들에서 구현될 수 있다. 예를 들면, 자체적으로 디코딩 가능한 리던던시 방식들을 사용하는 것은 다양한 실시예들이 선택적인 결합, 소프트 결합, 또는 선택적인 소프트 결합을 사용하여 구현되게 할 수 있다. 선택적인 결합은 수신기가 사용을 위해 선택된 하나의 리던던시 버전만을 사용하는 프로세스이다. 소프트 결합은 에러 복원에서 사용하기 위해 통계적 알고리즘 또는 다른 수단들을 사용하여 전송된/수신된 모든 리던던시 버전들을 결합하는 프로세스이다. 선택적인 소프트 결합은 몇몇 리던던시 버전들이 결합될 때 다른 버전들은 삭제된다. 사용할 리던던시 버전(들)의 선택은 미리 결정된 결정 실행 규칙들에 따라 구현될 수 있다. 이러한 규칙은 (처음에 에러가 검출되었다면) 결합을 위한 제 1 리던던시 버전을 선택하고, 전송된 정보를 에러 검사하는 것이다. 제 1 리던던시 버전(즉, 디코딩될 제 1 버전)은 예를 들어 앵커 캐리어를 통해 전송될 수 있고, 앵커 캐리어는 멀티-캐리어 구조의 메인 캐리어이다. 여전히 에러가 검출된다면, 최초 2개의 리던던시 버전들은 제 1 버전과 결합되며, 에러 검사의 또 다른 라운드는 종료된다.

에러들이 계속 검출되는 한 필요에 따라(사용 가능한 경우에) 추가의 리던던시 버전들이 추가된다. 수신기는 전송/수신에 영향을 미치는 환경들 및 파라미터들, 예를 들면 캐리어-대-간섭비(C/I), 무선 인터페이스 특성들, 잡음 환경들, 대기중의 또는 다른 간섭 환경들, 제밍(jamming), 허용 가능한 전송 전력 또는 신호 수신(또는 다른 경우에 전송)에 영향을 미치는 다른 환경들 및 파라미터들에 따라 선택적인 결합, 소프트 결합 또는 선택적인 소프트 결합 중 하나 또는 그 이상을 구현하기 위한 로직으로 구성될 수 있다. 결정은 캐리어들 중 특정한 하나 또는 그 이상에 영향을 미치는 측정된 C/I 또는 다른 파라미터들에 기초할 수 있다. 선택적인 결합, 소프트 결합 또는 선택적인 소프트 결합 중 어느 것을 사용할 지의 결정은 수신기의 알고리즘, 측정치 또는 로직에 의해서만 영향 받을 수 있다. 대안으로, 상기 결정은 송신기 단부에서 제어되고 수신기로 전달될 수도 있고, 또는 전체 통신 링크의 2개 단부들 사이의 다른 중간 포인트 또는 PSTN 내의 BSC/BTS, SGSN/MSC와 같은 임의의 중간 포인트에서 제어될 수도 있다.

<45> 도 5는 가변 시간-주파수 확산을 사용하는 EDGE에서 본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 점진적 리던던시를 도시한다. EDGE 시스템의 종래 구현에서, 에러로 인한 동일한 정보 블록의 재전송은 재전송을 위해 다른 MCS 코딩 방식이 선택될 때마다 전송 자체에 대하여 원래의 전송과 다른 지속시간이 걸린다. 예를 들어, (도 2B에 도시한) (MCS-6)에서 제 1 전송(211)의 전송 시간은 (MCS-3에서) 다른 인코딩 방식으로 인코딩된 동일한 양의 정보를 포함하는 제 1 및 제 2 재전송(213, 215)의 합보다 지속시간이 짧다. 본 발명의 실시예들은 이러한 단점을 극복할 수 있다. 따라서, 하나의 MCS-6 무선 블록(501)을 사용하여 수행된 제 1 전송 이후에, 2개의 MCS-3 무선 블록들을 사용하는 재전송은 상기 제 1 전송보다 길지 않은 지속시간 내에 수행될 수 있다.

<46> 도 5에 도시된 것과 같이, 본 발명의 실시예들은 각각 2개의 개별 캐리어들, 즉 캐리어 n+2 및 캐리어 n+1을 사용하여 2개의 MCS-3 재전송들, 즉 제 1 재전송 부분(503) 및 제 2 전송 부분(505)을 통해 리던던시 버전들을 전송함으로써 멀티-캐리어 구조를 실행할 수 있다. 리던던시 버전들의 실제 전송에 더 긴 지속시간이 걸리기보다는 본 발명의 실시예들은 503 및 505를 병렬로 전송하기 위해 다수의 캐리어들을 사용한다. MCS를 캐리어들의 번호/위치에 매핑하는 것은 알고리즘에 의해 미리 결정되거나 결정될 수도 있고, 또는 검색 테이블에 규정될 수도 있다.

<47> 도 5로부터 명백한 것과 같이, 2개의 재전송되는 블록들(503, 505)은 병렬로 전송되고 수신된다. 전송이 하나의 캐리어에서 발생하는지, 또는 둘 이상의 캐리어들에서 발생하는지가 단말기에 공지되지 않은 구현들에 대하여, 이동 단말기는 바람직하게 병렬 캐리어들을 계속해서 모니터링한다. 예를 들어, 이동 단말기는 원래의 캐리어를 모니터링하는데 부가하여 재전송이 전송될 둘 이상의 캐리어들을 모니터링할 수 있다. 이동 단말기가 병렬 캐리어들을 연속하여 모니터링하게 하면, 본 발명의 실시예들이 전송들 및 재전송들이 일어날 시점을 표시하는 (HSDPA 또는 1xEV-DV에서 요구되는 것과 같은) 대역 외 제어 채널에 대한 필요성을 피할 수 있다. 그러나 본 발명의 대안적인 실시예들에서, 대역 외 제어 채널은 리던던시 버전들에 대한 캐리어 매핑을 제공하기 위해 사용될 수도 있고, 또는 매핑은 이어지는 모든 리던던시 전송들을 위해 최초 전송된 리던던시 버전의 부분(또는 그 일부분)으로 인코딩될 수 있다.

<48> 도 6은 에러 복원을 위해 리던던시를 제공하는 멀티-캐리어, 멀티-리던던시 실시예를 도시한다. 도시된 예에서, MCS-6을 사용하여 인코딩된 정보를 포함하는 제 1 버전(601)은 제 1 버전(601)을 위한 리던던시 버전으로 제공되는 동일한 정보를 포함하는 두 개의 다른 MCS-3 전송들(603, 605)과 병렬로 전송된다. 당업자에게 공지된 것과 같이, MCS-3 및 MCS-6 이외의 다른 인코딩 방식들이 사용될 수 있다. 도면에 도시된 실시예는 EDGE 또는 다른 유사한 무선 서비스들 또는 시스템들에 대한 점진적 리던던시를 제공하는데 사용될 수 있다. 이러한 실시예들은 서로 다른 리던던시 버전들을 서로 다른 캐리어들에서 동시에 병렬로 전송함으로써 멀티-캐리어 구조를 실행하도록 구성된다. EDGE 시스템들에서, 역 호환성(backward compatibility)은 GSM에서 사용되는 것과 같이 동일한 RLC/MAC 구조를 유지함으로써 달성되며, 즉 동일한 "패밀리"에 속하는 블록들이 병렬로 전송된다. 이 실시예에서, 멀티-캐리어 무선 시스템의 서로 다른 수의 캐리어들을 통해 다양한 리던던시 버전들이 전송될 수 있다. 예를 들어, 전송될 것과 같이, 서로 다른 리던던시 버전들 형태의 동일한 양의 정보는 하나의 MCS-9 무선 블록, 2개의 MCS-6 무선 블록들, 및 4개의 MCS-3 무선 블록들로 전송될 수 있으며, 따라서 하나, 2개, 및 4개의 병렬 캐리어들을 사용한다. MCS-9, MCS-6 및 MCS-3은 동일한 패밀리이며, 1-2-4 코드 레이트 관계를 갖는다. 대안으로, 리던던시 버전들은 비트 채움(stuffing)이 개별 MCS 패밀리들의 서로 다른 블록 크기를 오프셋하는데 사용되는 한 서로 다른 MCS 패밀리들로부터 인코딩될 수 있다.

<49> 본 발명의 실시예들에 따른 수신기는 선택적인 결합, 소프트 결합, 또는 하드 및 소프트 결합 중 어떤 것도 수행할 수 있다. 예를 들어, 동일한 정보가 MCS-6 및 MCS-3로 전송되는 경우는 3개의 캐리어들; MCS-6에 대한 것 하나 및 2개의 MCS-3 무선 블록들에 대한 것 2개를 통해 3개의 병렬 무선 블록들의 전송을 수반한다.

여기에서, 코드 레이트가 절반이 되기 때문에 다수의 MCS-3 무선 블록들의 두 배가 요구된다. 수신기는 예를 들어 전송된 3개의 블록들 중 임의의 2개의 블록들이 수신되는 경우에 전송된 블록들의 서브세트를 수신하는 한 이 멀티-캐리어 구조를 실행할 수 있다.

- <50> 본 발명의 실시예들은 감소한 레이트시, 증가한 피크 레이트 및 개선된 커버리지를 고려한다. 수신기가 다수의 캐리어들을 통해 병렬로 전송된 블록들의 결합을 수행하기 때문에, 순간적인 코드 레이트가 더 작아진 이후 더 낮은 C/I로 동일한 성능이 달성될 수 있다. 일반적으로, EDGE의 성능을 완전히 활용하기 위해, 높은 C/I 값들이 요구된다.
- <51> 도 7은 본 발명의 적어도 일 실시예를 실행하기 위해 최초 파라미터들을 설정하는 방법을 도시한다. 방법은 701에서 시작하며, 정보의 제 1 버전 및 리던던시 버전들을 위한 변조 및 코딩 방식을 선택하기 위해 703으로 진행한다. 예를 들어, EDGE 무선 인터페이스를 사용하여 전송될 메시지는 8PSK 변조를 사용할 수 있고, MSC-6 코딩 방식으로 인코딩될 수 있다. 상기 예에서, 상응하는 리던던시 버전들은 GMSK 변조를 사용하여 MCS-3 인코딩될 수 있다. 그러나 본 발명은 상기 예들에 제한되는 것이 아니고 당업자에게 공지된 다른 인코딩 방식들의 조합들이 본 발명과 함께 사용될 수 있다. 추가로, 메시지가 전송될 때마다 반드시 변조 및 코딩 방식이 선택되어야 할 필요는 없다. 대신에, 디폴트 변조 및 코딩 방식이 사용될 수도 있고, 또는 소정 세트의 환경들에 대해 미리 정의된 변조 및 코딩 방식이 사용될 수도 있다. 디폴트 방식으로서 또는 특정 통신을 위해 코딩 방식이 선택되는 예들에 대하여, 인코딩 방식 선택을 우세한 조건들에 맞추는 것이 적절하다. 예를 들어, 수신 조건들이 매우 양호하다면, 최소 영향의 리던던시 방식이 선택될 수 있다(즉, 최소 자원들을 소비하는 리던던시 방식이 적절하게 결정될 수 있다). 다시 말해서, 수신 조건들이 불량하고, 에러 레이트들이 비교적 높은 레벨들로 실행되는 경우에, 더 양호한 에러 복원 성능들을 제공하기 위한 교환조건으로서 상대적으로 더 많은 자원을 사용하기 쉬운 더 견고한 리던던시 방식이 선택될 수 있다. 예를 들어, 매우 견고한 결과들을 제공하는 어떤 점진적 리던던시 플랜은 하나의 MCS-9 전송으로서 정보의 제 1 버전을 인코딩하는 것이며, 2개의 MCS-6 전송들로 구성된 제 1 리던던시 버전 및 4개의 MCS-3 전송들로 구성된 제 2 리던던시 버전을 갖는다. 최초 메시지(제 1 버전)에 부가하여 다른 포맷들로 인코딩된 2개의 개별 리던던시 버전들은 매우 우수한 에러 복원 성능들을 제공한다.
- <52> 블록 703에서 코딩 방식이 선택되면, 방법은 전송 방식이 결정되는 705로 진행한다. 전송 방식이라는 용어는 본 명세서에서 다양한 전송들/재전송들을 전송하기 위한 상대적인 타이밍을 포함하도록 사용된다. 예를 들어, 처음에 정보의 제 1 버전이 전송될 수 있고(예를 들면, 도 5의 501), 이후에 하나 또는 그 이상의 리던던시 버전들이 동시에 전송될 수 있다(예를 들면, 도 5의 503, 505). 적어도 하나의 실시예에서는, 제 2 리던던시 버전이 전송된다. 이는 제 1 버전이 전송되는 것과 동시에 수행될 수도 있고(예를 들면, 503, 505와 동일한 시간 주기), 또는 더 뒤에 수행될 수도 있다. 대안적으로, 모든 버전들(예를 들면, 제 1 버전 및 모든 리던던시 버전들)이 동시에 전송될 수도 있다(예를 들면, 도 4 및 도 6). 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 전송 방식은 수신기가 리던던시 버전들을 수신하기 위해 제 2 캐리어를 모니터하거나 둘 이상의 캐리어들을 동시에 모니터할 시점 및 위치를 알도록 미리 결정될 수 있다. 전송 방식을 미리 결정하면, 종래의 시스템들에서 요구되는 것과 같이 대역 외 시그널링에 대한 필요성을 피할 수 있다.
- <53> 블록 703에서 코딩 방식을 선택하고 블록 705에서 전송 방식을 미리 결정하는 것은 서로 영향을 미칠 수 있고, 나란히 또는 임의의 순서로 수행될 수 있다. 예를 들어, 코딩 방식(703)을 선택하기 전에 전송 방식(705)을 선택할 수도 있다. 상기 동작들은 최초 스텝-업 단계 또는 예비 기간 동안 수행되며, 디폴트 환경으로 세팅될 수도 있다. 코딩 방식 및 전송 방식의 선택은 이후에 요구되는 바에 따라 현재의 상태들; 예를 들어 수신 상태, 통신 트래픽 패턴들 및 스케줄들, 수입 고려조건들 및 다른 타입의 콘텐츠에 좌우되는 타이밍 및 품질 고려조건들과 같은 다른 유사한 타입의 조건들에 더 잘 맞도록 변경될 수도 있다. 예를 들어, 음성의 전송은 인터넷 브라우징 또는 이메일 애플리케이션들과 같이 최소 지연들이 허용될 수 있는 콘텐츠에 대하여 실시간 에러 복원(또는 에러 복원을 위한 매우 작은 지연들)을 요구한다.
- <54> 코딩 방식들 및 전송 방식들이 선택되면, 방법은 당업자에게 공지된 것과 같은 임의의 다른 통신 프로토콜들의 선택을 위해 707로 진행한다. 상기 프로토콜들은 다양한 네트워크 장비(예를 들면, 도 1A의 SGSN(102), BSC/BTS(104) 및/또는 이동 유닛들(120))를 제공할 때 사용된 파라미터들 또는 통신 링크들을 설정하거나 해제하는데 필요한 파라미터들을 포함할 수 있다. 블록 707에서 통신 프로토콜들이 선택되면, 방법은 709로 진행하여 종료된다. 709에서는 701 내지 707에서 선택되었던 다양한 파라미터들이 향후 사용을 위해 저장될 수도 있고, 요구되는 경우에 시스템의 상기 부분들로 전달될 수도 있다. 파라미터들은 도 1A에 도시된 SGSN(102)의 메

모리(108)에 저장될 수도 있고, 시스템 내에 저장될 수도 있다.

<55> 도 8은 무선 통신 시스템들을 위한 에러 복원을 제공하기 위해 본 발명의 적어도 하나의 실시예를 실행하는 방법을 도시한다. 블록 801에서, 최초 파라미터들은 도 7에서 전송된 것과 같이 설정된다. 최초 파라미터들이 설정되면, 방법은 803으로 진행하여 전송될 정보가 존재하는지를 결정한다. 전송될 정보가 존재하지 않으면, 방법은 803에서 "아니오" 브랜치를 따라 블록 805로 진행하여 메시지를 기다리고, 803으로 루프 백되어 전송될 메시지가 존재하는지를 다시 결정한다. 블록 803에서, 전송될 정보가 존재하는 것으로 결정되면, 방법은 803에서 "예" 브랜치를 따라 807로 진행하여, 전송될 정보를 인코딩한다. 몇몇 실시예들에서, 전송될 정보가 존재하는 것으로 결정되고 방법이 블록 807로 진행하거나 또 정보를 처리하기 위해 진행하더라도, 시스템은 블록 805에 따라 전송될 추가 메시지들을 계속해서 모니터한다. 즉, 전송될 메시지들을 처리하기 위한 몇몇 단계들은 블록 805에서 시스템이 전송될 새로운 메시지들을 계속 모니터함에 따라 병렬로 처리될 수 있다. 블록 807에서, 메시지는 도 7에 도시된 것과 같이 초기화 단계에서 미리 정의된 프로토콜들에 따라 인코딩된다.

<56> 예시적인 실시예에서, 메시지의 제 1 버전은 하나의 MCS-9 전송을 사용하여 인코딩될 수 있다. 메시지의 제 1 버전이 인코딩되면, 방법은 하나 또는 그 이상의 리던던시 버전들을 인코딩하기 위해 809로 진행한다. 예를 들어, 정보의 제 1 버전에 대하여 하나의 MCS-9 블록을 사용하는 예시적인 실시예가 주어지면, 제 1 리던던시 버전은 4개의 MCS-3 전송들의 제 2 리던던시 버전과 함께 2개의 MCS-6 전송들로 구성된다. 본 명세서에 개시된 대부분의 실시예들은 리던던시 버전을 전송하기 위해 임의의 종류의 대역 외 신호의 수신에 응답하는 것이 아니라, 획득 및 인코딩되고 있는 제 1 버전에 응답하여 리던던시 버전들(블록들 809-815)을 처리하는데 수행된 동작들을 포함하는 것에 주목하여야 한다. 블록 803에서 전송할 정보를 획득한 결과로서 시스템이 전송을 위해 하나 또는 그 이상의 리던던시 버전들을 인코딩할 때 리던던시 버전은 제 1 버전의 전송에 응답하여 전송되는 것으로 간주한다. 이는 예를 들어, 모든 버전들이 동시에 전송되는 도 4에서 명백하다. 리던던시 버전들이 제 1 버전과 동시에 전송되는 것이 아니라 동일한 전송 시간 주기(즉, 제 1 버전 전송이 시작하여 다음 제 1 버전의 시작까지의 시점) 내에 전송되는 실시예에서, 리던던시 버전들은 제 1 버전의 전송에 응답하여 전송된다. 몇몇 실시예들(예를 들면, GSM 시스템의 몇몇 실시예들)에서, 전송 시간 주기는 하나의 프레임의 지속시간과 동일하다. 리던던시 버전들이 인코딩되면, 방법은 블록 811로 진행한다.

<57> 블록 811에서 캐리어들은 사용되는 통신 방식에 따라 선택될 수도 있고 시스템의 프로토콜들 또는 사양들을 따르도록 선택될 수도 있다. 제 1 버전 및 하나 또는 그 이상의 리던던시 버전들에 대한 캐리어가 선택되면, 방법은 813으로 진행하여, 예를 들면, 도 3-6에서 논의되는 예시적인 실시예들과 같이 다양한 버전들이 동시에 또는 몇몇 시차적인 방식으로 전송된다. 전송된 것과 같이, 리던던시 버전들의 전송은 제 1 버전이 전송되는데 응답하여 수행될 수 있으며, 데이터 실패 정보를 가진 임의의 종류의 대역 외 신호 또는 리던던시 버전을 전송하라는 지시들의 수신에 응답하여 수행되는 것은 아니다. 제 1 버전 및 리던던시 버전(들)의 전송은 통상적으로 고정된 기지국(예를 들면, 도 1A의 BSC/BTS(104))에서 이동 유닛(예를 들면, 120)으로 발생한다. 따라서, 블록들 801-813은 일반적으로 고정된 BTS 또는 SGSN에서 발생하며, 블록 815(및 도 9의 블록들)는 일반적으로 이동 유닛에서 발생한다. 그러나 몇몇 실시예들에서 이동 유닛은 제 1 버전 및 하나 또는 그 이상의 리던던시 버전들을 전송할 수 있다. 블록 813에서 발생하는 메시지 전송들은 단일 전송(예를 들면, SMS 메시지)일 수도 있고 다수의 전송 중 하나(예를 들면, 진행하는 전화 통화의 일부로서 전송되는 소량의 음성)일 수도 있다. 각각의 제 1 전송 및 연관된 리던던시 버전들에 대하여, 블록 813의 전송 이후에 블록 815에서 다수의 전송을 디코딩하고, 에러가 검출되는 경우에 상기 전송들을 결합한다. 다양한 실시예들은 구현되는 방식 및 우세한 수신 상태에 따라 선택적인 결합, 소프트 결합 및/또는 선택적인 소프트 결합 중 어떠한 것도 사용할 수 있다. 수신된 전송들의 결합된 버전을 생성하기 위해 전송들이 디코딩되고 결합되면, 방법은 블록 817로 진행한다. 대안적인 실시예에서, 블록 817은 통신 링크가 차단되기 전에 단 한 번 수행된다(또는 결코 수행되지 않는다). 몇몇 실시예들 또는 특정 상황들에서 블록 817은 수행되지 않고, 대신에 방법은 블록 815에서 805로 직접 진행한다.

<58> 블록 817에서, 리던던시 방식 또는 그 양상으로서의 변경들 또는 업데이트들을 보장하기 위해 어떤 조건들이 존재하는지가 결정된다. 예를 들어, 리던던시 방식이 단 하나의 리던던시 버전을 불러내는 위치에 있고 에러 레이트가 여전히 허용할 수 없을 정도로 높은 레벨이라면, 조건들은 제 1 버전과 연관된 둘 이상의 리던던시 버전들을 전송하기 위해 리던던시 방식을 변경하는 것을 보장할 수 있다. 리던던시 방식에 대한 변경의 또 다른 예는 리던던시 버전들을 결합하는 방법을 변경하는 형태로 발생할 수 있다. 예를 들어, 리던던시 방식이 선택적인 결합을 적절히 사용하지만 에러 레이트가 미리 결정된 임계치보다 높다면, 이 방식은 우세한 무선 인터페이스 상태가 에러 복원을 방지하고 있는 경우에 더 우수한 에러 복원을 제공하기 위한 노력으로 소프트 결합 또는 선

택적인 소프트 결합으로 변경될 수 있다. 블록(817)은 페이딩으로 인한 간섭 및/또는 송신 에러들을 피하기 위해 캐리어들을 변경하는 것을 포함하며, 페이딩은 소정 세트의 조건들에서 특정 주파수들과 상관될 수 있다. 서로 다른 캐리어들을 통해 전송된 서로 다른 전송들은 감쇠량이 변경될 수 있기 때문에 캐리어 주파수의 변경은 에러 복원 결과들을 개선할 수 있다. 또한, 블록(817)은 소프트웨어의 새로운 버전들, 다운로드된 패킷들, 원격 통신 사양을 수정하기 위한 업데이트들 또는 시스템에 대한 주기적인 유지 보수에 대한 유사 형태들로 인해 이루어진 어떠한 변경도 포함할 수 있다. 817이 종료하고, 리던던시 방식에 대한 임의의 변경들 또는 업데이트들이 구현되면, 상기 방법은 다시 805로 진행하여 전송될 다음 메시지를 기다린다.

<59> 도 9는 적어도 하나의 실시예에 따라 리던던시 버전들을 디코딩 및 결합하는 방법을 위한 블록 다이어그램을 도시한다. 일반적으로 상기 동작들은 본원 발명의 실시예들이 구현되는 이동 유닛 또는 다른 수신기에서 일어난다. 도 9에 도시된 블록들은 이전 도면의 블록 815에서 일어날 수 있는 디코딩, 결합 및 에러 복원에 관한 몇몇 세부 사항을 제공한다. 상기 방법은 블록 901에서 시작하여 전송된 정보의 제 1 버전이 에러들을 포함하는지를 결정하기 위한 에러 검사가 수행된다. 에러 검사는 시스템, 시스템 운영자에 의해 규정되거나 이동 유닛 자체 내에서 수행되는 임의의 종류의 루틴 또는 알고리즘을 포함할 수 있다. 예를 들어, 에러 검출은 체크섬, 주기적인 리던던시 검사(CRC), 프레임 검사 시퀀스(FCS) 또는 해밍 코드들, 리드-솔로몬 코드, 리드-윌러 코드, 이진 골레이 코드, 컨볼루션 코드, 터보 코드와 같은 에러 정정 코드들(ECC), 또는 에러 검출 또는 검출/정정 방식의 다른 유사 형태와 같은 리던던시 검사를 포함할 수 있다. 상기의 또는 당업자에게 공지된 다른 유사 루틴들은 에러 복원 방식에서 사용될 수 있다. 채널 측정 또는 수신된 전력 측정, 긍정 또는 부정 ACK, 이동 유닛 수신 품질의 암묵적인 추정 또는 당업자에게 공지된 수신시 에러들에 대한 임의의 다른 유사 형태의 루틴 또는 테스트를 수행할 때와 같은 경우에 에러들이 존재하는지의 여부를 확인하기 위해 서로 다른 형태의 동작들이 블록 901에서 수행된다. 대안으로, 수신 조건들이 미리 결정된 레벨 미만인 것으로 알려지면, 수신된 전송은 수신 조건들이 개선될 것으로 알려지는 시간까지 사용을 위해 에러들을 포함하는 것으로 추정될 수 있다. 블록 901에서 에러 검출이 종료하면, 방법은 결정 블록 903으로 진행한다. 전송시 에러가 전혀 검출되지 않으면, 방법은 블록 903으로부터 "No" 브랜치를 따라 블록 905로 진행하며, 또 다른 전송을 기다린 다음 블록 901로 루프백 한다. 몇몇 실시예들에서, 디폴트 조건은 에러들이 검출되었는지의 여부와 관계없이 리던던시 버전들 중 하나 또는 그 이상의 버전이 제 1 버전과 결합하는("Yes" 브랜치) 것으로 규정된다. 에러가 검출된 경우에, 방법은 블록 903에서 "Yes" 브랜치를 따라 블록 907로 진행하며, 선택적인 결합이 수행될지의 여부가 결정된다.

<60> 에러 복원 방법은 선택적인 결합, 선택적인 소프트 결합, 소프트 결합, 또는 상기 에러 복원 루틴들의 조합에 대한 디폴트로 미리 결정될 수 있다. 선택적으로, 에러 복원 형태는 변경될 수도 있고, 수신 조건들, 우세한 트래픽 조건들, 경제적인 조건들, 또는 에러 복원 형태를 선택하기 위한 다른 유사 파라미터들에 따라 조건들을 가장 잘 충족하도록 선택될 수 있다. 어떤 경우에도, 블록 907에서 선택적인 결합이 사용된다면 방법은 "Yes" 브랜치에 따라 블록 909로 진행하여 메시지의 하나의 리던던시 버전이 에러 복원에 사용하기 위해 선택된다. 블록 907에서 에러 복원에 선택적인 결합이 사용되지 않는 것으로 결정되면, 방법은 907에서 911로 진행하여 선택적인 소프트 결합이 사용될지가 결정된다. 블록 911에서, 에러 복원에 선택적인 소프트 결합이 사용되는 것으로 결정되면, 방법은 하나 또는 그 이상의 리던던시 버전들의 선택 및 소프트 결합을 위해 911에서 "Yes" 브랜치를 통해 913으로 이동하여 선택적인 소프트 결합 에러 복원이 수행될 수 있다. 선택적인 소프트 결합이 사용되지 않으면, 방법은 블록 911에서 "No" 브랜치를 따라 블록 915로 진행한다. 선택적인 결합(907) 및 선택적인 소프트 결합(911)이 사용되지 않는 것으로 결정되면, 블록 915를 따라 사용 가능한 리던던시 버전들이 에러 복원에서 사용하기 위해 소프트 결합한다.

<61> 에러 복원 기술들 중 하나가 선택되면(예를 들면, 선택적인 결합, 선택적인 소프트 결합, 소프트 결합, 또는 다른 유사 에러 복원 기술), 방법은 블록 917로 진행하고, 선택된 리던던시 버전 또는 선택된 리던던시 버전들의 소프트 결합이 디코딩된다. 전송된 프로세스가 종료되면, 방법은 에러 복원 루틴을 위해 919로 진행한다. 블록 919는 블록 901(또는 이전 도면의 블록 815)에서 제 1 버전을 에러 검사할 때 수행되는 것과 유사한 동작들을 필요로 할 것이다. 몇몇 실시예들에서, 블록 919의 에러 복원이 실패하면, 방법은 데이터의 추가 처리를 위해 901로 루프백한다. 이는 919와 901 사이에 점선으로 도시된다. 예를 들어, 제 1 경로에서는 블록 907에 따라 선택적인 결합이 선택(또는 미리 결정)될 수 있다. 제 2 경로 상에서는 블록 907에서 제 2 리던던시 버전이 제 1 버전 및 제 1 리던던시 버전과 결합할 수도 있고, 또는 대안으로 소프트 결합(915) 또는 선택적인 결합(911)이 제 2 경로 또는 후속 경로에서 선택될 수 있다.

<62> 도면들을 본 발명을 설명하고, 가능하게 하며, 본 발명의 원칙들을 개시하도록 제공된다. 도면들의 방법적인 블록 다이어그램들에 도시된 본 발명을 실행하기 위한 몇몇 동작들은 도면들에 도시된 것과는 다른 순서로 수행

될 수 있다. 예를 들어, 도 8에서 캐리어들의 선택(811)은 리턴던시 버전들(809)을 인코딩하기 전에 일어날 수 있다. 당업자는 정보 및 신호들이 다양한 서로 다른 기술 용어들 및 기술들 중 몇몇을 사용하여 표시될 수 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명을 통해 참조될 수 있는 데이터, 지시들, 명령들, 정보, 신호들, 비트들, 심벌들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 전자기장들, 또는 전자기 입자들, 광학계들 또는 광학 입자들, 또는 그들의 임의의 조합에 의해 표시될 수 있다.

<63> 당업자는 또한 본 명세서에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 논리적인 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 그들의 조합으로서 실행될 수 있음을 인식할 것이다. 상기 하드웨어 및 소프트웨어의 상호교환가능성을 명백히 설명하기 위해, 다양한 요소들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 그들의 기능성에 관련하여 전술되었다. 상기 기능성이 하드웨어로 실행되는지 또는 소프트웨어로 실행되는지는 전체 시스템에 부과된 특정 애플리케이션 및 설계 제약에 따라 결정한다. 당업자는 각각의 특정 애플리케이션을 위해 다양한 방식으로 설명된 기능성을 실행할 수 있지만, 상기 실행 결정들은 본 발명의 영역으로부터 벗어나는 것으로 해석될 수 없다.

<64> 본 명세서에서 개시된 실시예와 관련하여 다양하게 설명되는 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 처리기(DSP), 응용 집적 회로(ASIC), 현장 프로그램 가능한 게이트 어레이(FPGA), 또는 다른 프로그램 가능한 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 요소들, 또는 본 명세서에 개시된 기능을 수행하도록 설계된 그들의 임의의 조합을 사용하여 실행되거나 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서가 될 수 있지만, 선택적으로 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 기계가 될 수 있다. 프로세서는 또한 예를 들어, DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그 이상의 마이크로프로세서, 또는 임의의 다른 구성과 같은 컴퓨팅 장치들의 조합으로서 실행될 수 있다.

<65> 본 명세서에 개시된 실시예와 관련하여 설명되는 방법 또는 알고리즘의 단계는 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈에서, 또는 그들의 조합에서 즉시 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM 또는 임의의 다른 저장 매체 형태로 당업자에게 공지된다. 예시적인 저장 매체는 저장 매체에서 정보를 판독하고 정보를 기록할 수 있는 프로세서에 접속된다. 선택적으로, 저장 매체는 프로세서의 필수 구성요소이다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC 내에 상주할 수 있다. ASIC은 사용자 터미널 내에 상주할 수 있다. 선택적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 디바이스 내에서 이산요소들로서 상주할 수 있다.

<66> 개시된 실시예의 전술된 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 이용하기에 용이하도록 하기 위하여 제공되었다. 이들 실시예에 대한 여러 가지 변형은 당업자에게 자명하며, 여기서 한정된 포괄적인 원리는 본 발명의 사용 없이도 다른 실시예에 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 설명된 실시예에 한정되는 것이 아니며, 여기에 개시된 원리 및 신규한 특징에 나타낸 가장 넓은 범위에 따른다.

<67> 본 발명의 다양한 실시예들을 설명할 때, 특정 기술용어들이 설명을 위해 사용되었다. 그러나 본 발명은 선택된 특정 기술용어들에 제한되는 것은 아니다. 각각의 특정 용어는 당업자에게 공지된 등가물들 및 유사한 목적을 위해 실행하도록 동작하는 기술적인 등가물들을 포함한다. 따라서, 설명은 본 발명에 제한되는 것이 아니다. 본 발명은 첨부된 청구항들의 범위 내에서 광범위하게 보호된다.

**도면의 간단한 설명**

<11> 도 1A는 적어도 하나의 실시예에서, 이동국들 및 클라이언트 디바이스들을 지원하는 무선 네트워크 구조를 도시한다.

<12> 도 1B는 무선 네트워크에서 무선 이동 유닛 및 기지국의 세부사항들을 도시한다.

<13> 도 2A는 GSM 구조의 타임 슬롯들 및 프레임들로 할당되는 정보의 RLC/MAC 블록을 도시한다.

<14> 도 2B는 예시적인 점진적 리턴던시 방식을 도시한다.

<15> 도 3은 적어도 하나의 실시예에 따라 멀티-캐리어 전송 시스템을 통해 전송된 무선 블록을 도시한다.

<16> 도 4는 적어도 하나의 실시예에 따라 점진적 리턴던시 방식을 실행하는 멀티-캐리어 시스템이다.

<17> 도 5는 가변 시간-주파수 확산을 사용하는 EDGC에서 적어도 하나의 실시예에 따른 점진적 리턴던시를 도시한다.

<18> 도 6은 에러 복원을 위해 리턴던시를 제공하는 적어도 하나의 실시예에 따른 멀티-캐리어, 멀티-리턴던시를 도

시한다.

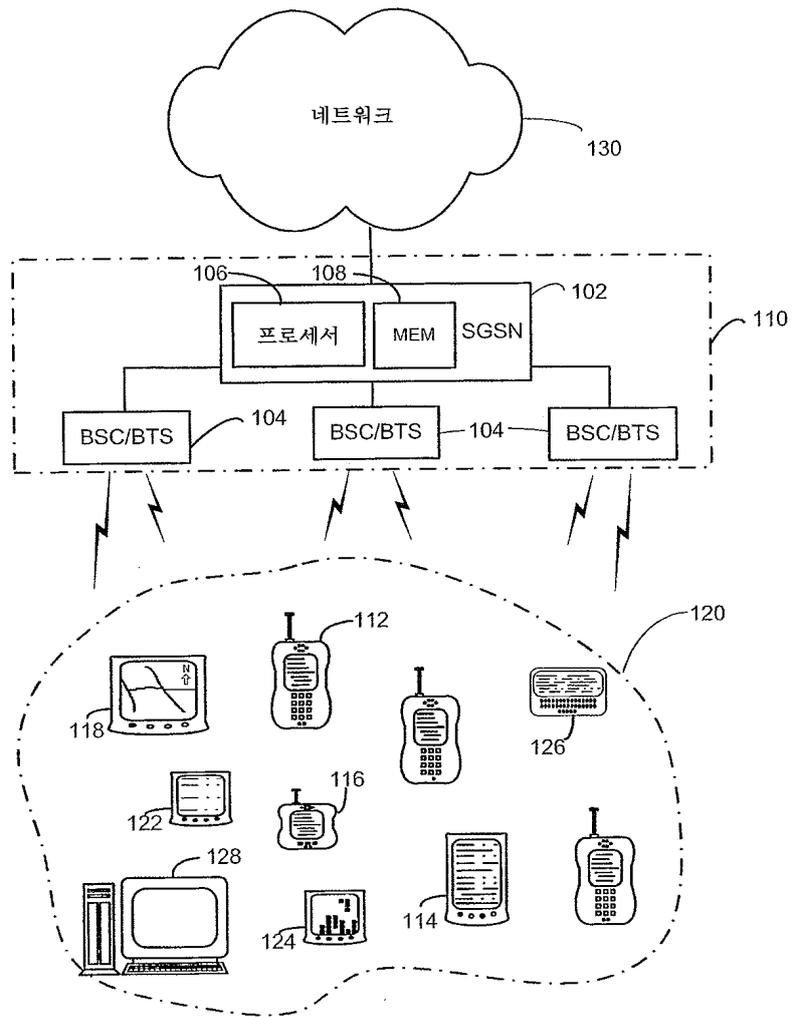
<19> 도 7은 적어도 하나의 실시예를 실행하기 위한 최초 파라미터들을 설정하는 방법을 도시한다.

<20> 도 8은 적어도 하나의 실시예에 따른 무선 통신 시스템들을 위한 에러 복원을 제공하기 위한 방법을 도시한다.

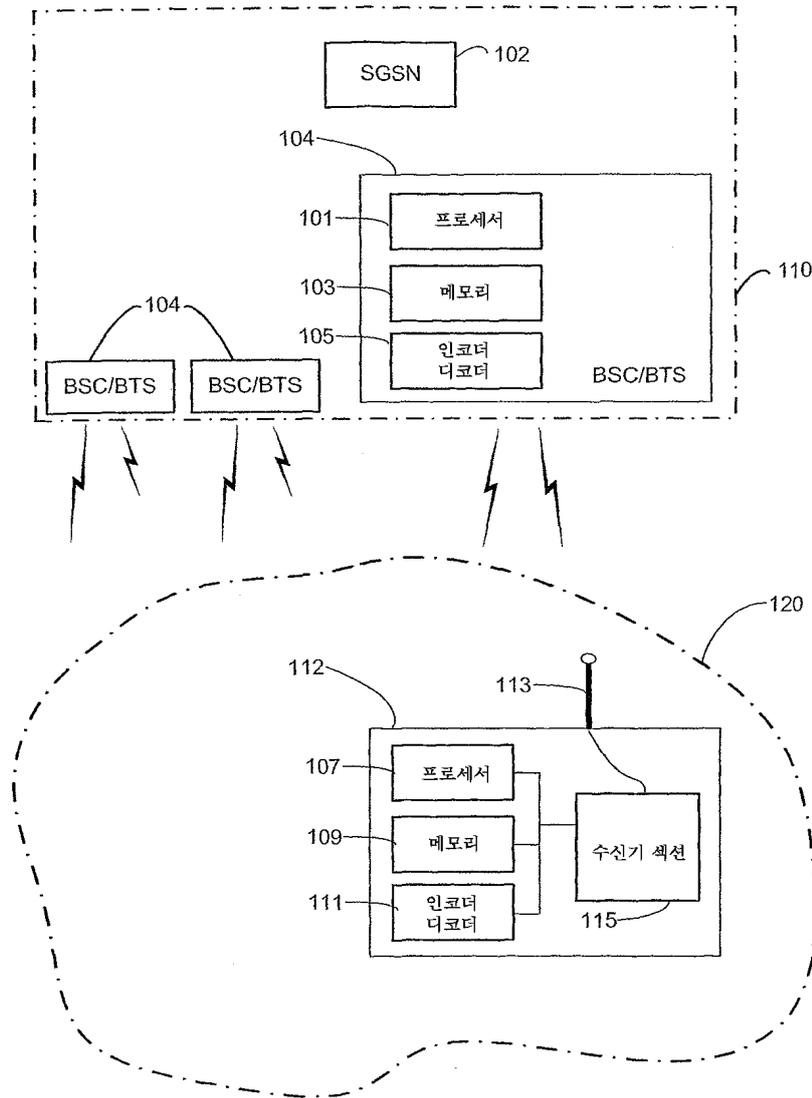
<21> 도 9는 적어도 하나의 실시예에 따라 리던던시 버전들을 디코딩 및 결합하는 방법의 블록 다이어그램을 도시한다.

**도면**

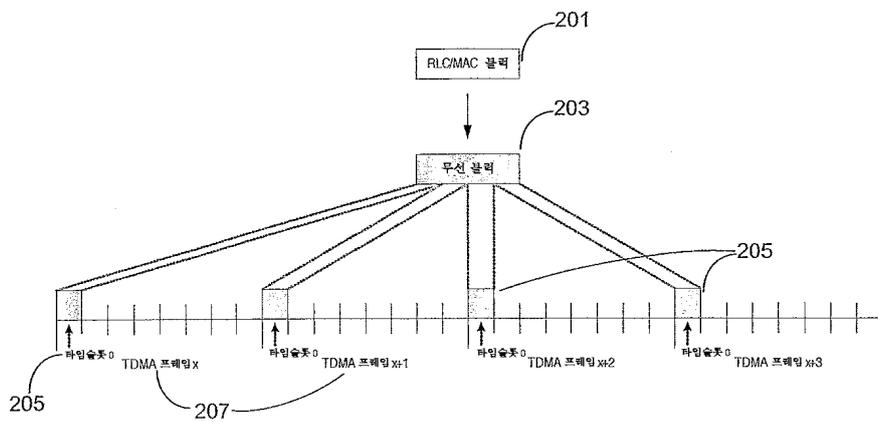
**도면1A**



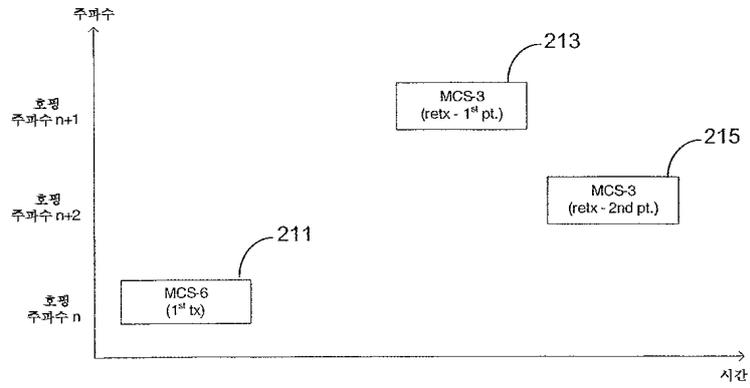
도면1B



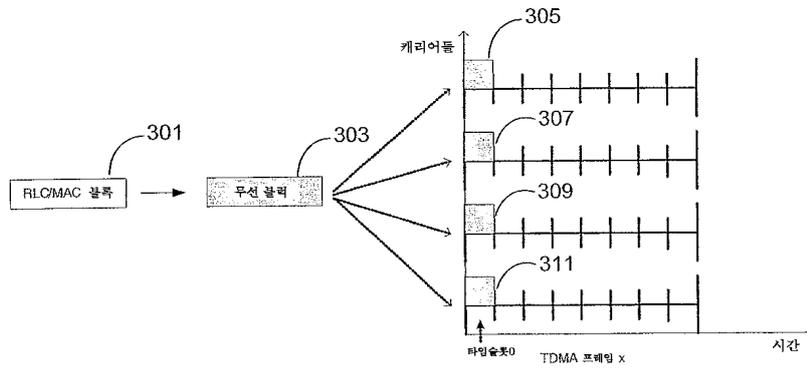
도면2A



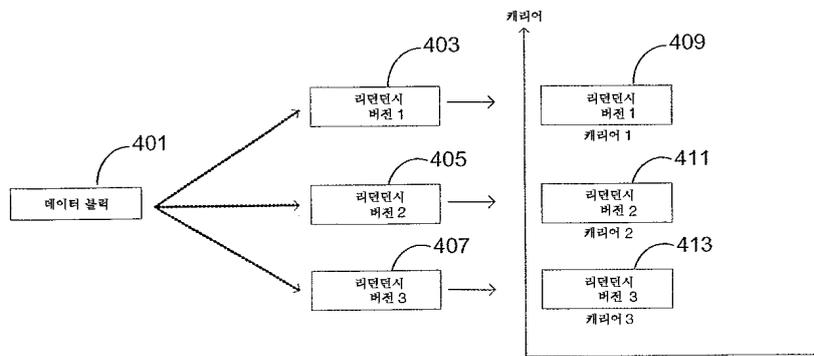
도면2B



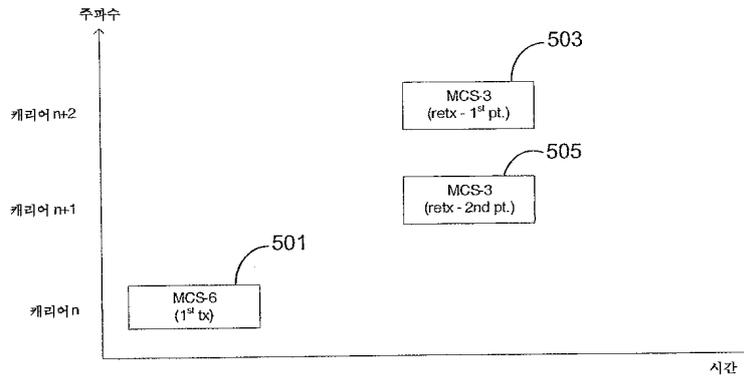
도면3



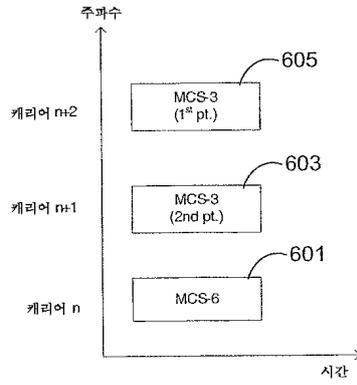
도면4



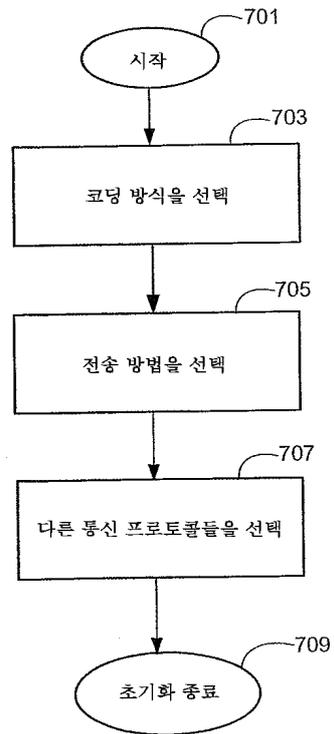
도면5



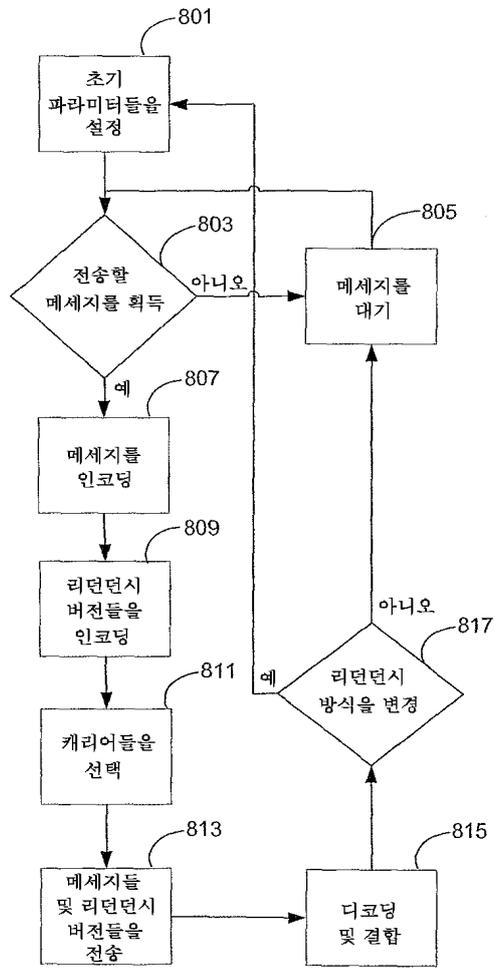
도면6



도면7



도면8



도면9

