

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. (45) 공고일자 2006년07월24일  
H04B 7/26 (2006.01) (11) 등록번호 10-0603470  
(24) 등록일자 2006년07월13일

(21) 출원번호 10-2000-7002041 (65) 공개번호 10-2001-0023400  
(22) 출원일자 2000년02월28일 (43) 공개일자 2001년03월26일  
번역문 제출일자 2000년02월28일  
(86) 국제출원번호 PCT/SE1998/001517 (87) 국제공개번호 WO 1999/12281  
국제출원일자 1998년08월25일 국제공개일자 1999년03월11일

(81) 지정국  
국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바르바도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 가나, 감비아, 인도네시아, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베리아, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 시에라리온, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨, 헝가리, 크로아티아,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 가나, 감비아, 짐바브웨,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장 08/921,376 1997년08월29일 미국(US)

(73) 특허권자 텔레호낙티에볼라게트 엘엠 에릭슨(피유비엘)  
스웨덴 스톡홀름 83 에스-164

(72) 발명자 스람, 피터  
독일디-91058엘란젠퇴브링스트라세31  
  
스콜드, 요한  
스웨덴아케르스베르가62에스-184오또본데스비그122  
  
혹, 미카엘  
스웨덴솔렌투나34에스-191바가르비비겐15  
  
프로디히, 마그너스  
스웨덴솔렌투나73에스-192리스바겐1에프

플러,프랭크  
스웨덴슬렌투나79에스-192킬그렌스비그17

(74) 대리인                    주성민  
                                      위혜숙

심사관 : 양정록

## (54) 다중 변조 방식을 지원하는 통신 시스템에서의 정보 전달 방법 및 시스템

### 요약

음성 또는 제어 정보를 전달하기 위해 다중 변조 방식을 지원하는 시스템에서의 제어 정보 전달 방법이 개시된다. 역방향 호환성을 제공하기 위해, 전용 제어 채널은 GMSK 등과 같이 현재의 시스템에서 이용되고 있는 변조 방식을 이용한다. 트래픽 채널 및 관련 제어 채널은 동일한 심볼 레이트를 이용한다. 관련 제어 채널의 변조 방식은 트래픽 채널에 이용되는 변조 방식에 비해 감소된 신호 세트를 이용한다. 또한, 전송 버스트에서 이용된 변조 유형, 채널 코딩 및 음성 코딩을 수신국에 알리기 위해 대역내 시그널링 처리가 이용된다.

### 대표도

도 1

### 색인어

다중 변조 방식, 트래픽 채널, 관련 제어 채널, 심볼 레이트, 버스트 포맷, QAM 변조 방식, QPSK 변조 방식

### 명세서

#### 기술분야

본 발명은 일반적으로 통신 시스템 분야에 관한 것으로, 더 상세하게는 다중 변조 방식을 지원하는 디지털 통신 시스템에 관한 것이다.

#### 배경기술

디지털 통신 시스템은 음성 또는 데이터 정보를 전달하기 위해 다양한 선형 또는 비선형 변조 방식을 이용한다. 이러한 변조 방식으로는, 가우시안 최소 편이(Gaussian Minimum Shift Keying, GMSK) 변조 방식, 직교 위상 편이(Quadrature Phase Shift Keying, QPSK) 변조 방식, 직교 진폭 변조(QAM) 방식 등이 있다. GMSK 변조 방식은 지정된 사용자 비트 레이트를 지원하는 심볼 레이트를 갖는 비선형 로우 레벨 변조(LLM) 방식이다. 하이 레벨 변조(HLM) 방식을 이용하여 사용자 비트 레이트를 증가시킬 수 있다. QAM 방식과 같은 선형 변조 방식은 상이한 변조 레벨을 가질 수 있다. 예를 들어, 16QAM 방식을 이용하여 4 비트 데이터의 16개의 조합을 표현할 수 있다. 한편, QPSK 변조 방식을 이용하여 2 비트 데이터의 4개의 조합을 표현할 수 있다. 16QAM 방식이 QPSK보다 높은 비트 레이트를 제공하기는 하지만, 이 2가지 변조 방식은 동일한 심볼 레이트를 갖는다. 그러나, 변조 방식은 그 응용에 있어서, 예컨대 심볼 레이트 및/또는 버스트 포맷 등 여러 면에서 상이하므로, 다중 변조 방식을 이용하는 시스템에 적용하기 힘들게 된다.

무선 디지털 통신 시스템에서, 표준화된 에어 인터페이스는 변조 타입, 버스트 포맷, 통신 프로토콜, 심볼 레이트 등을 비롯한 모든 시스템 파라미터를 지정한다. 예를 들어, 유럽 무선 통신 표준 협회(ETSI)에서는, GMSK 변조 방식을 이용하여 271ksp의 심볼 레이트에서 무선 주파수(RF) 물리 채널 또는 링크를 통해, 제어, 음성 및 데이터 정보를 전달하기 위해 시

분할 다중 접속(TDMA)을 이용하는 이동 통신용 표준을 위한 글로벌 시스템(GSM)을 규정하고 있다. 미국 무선 통신 산업 협회(TIA)에서는, RF 링크를 통해 데이터를 전달하기 위해 차동 QPSK(DQPSK)를 이용하는 TDMA 시스템인 디지털 어드밴스드 모바일 폰 서비스(D-AMPS)의 다양한 버전을 정의한 IS-54 및 IS-136과 같은 다수의 잠정 표준안을 발표했다.

TDMA 시스템은 이용 가능한 주파수 대역을 하나 또는 수 개의 RF 채널로 세분한다. RF 채널들은 TDMA 프레임 내의 타임 슬롯에 관련되는 다수의 물리 채널로 분할된다. 논리 채널은 하나 이상의 물리 채널로부터 형성되며, 여기에서 변조 및 채널 코딩 방식이 지정된다. 이러한 시스템들에서, 이동국은 업링크 및 다운링크 RF 채널 상으로 디지털 정보의 버스트를 송수신함으로써 복수의 분산된 기지국들과 통신한다.

최근에는, 이용되는 이동국 수의 증가로 인해, 셀룰러 무선 통신 시스템에서 더 많은 음성 및 데이터 채널에 대한 요구가 발생하고 있다. 따라서, 기지국들은 더 밀집하도록 분산되고 있으며, 그 결과 인접한 셀들 내에서 동일한 주파수로 동작하는 이동국들 간에 간섭이 증가하게 되었다. 디지털 기술로 인해, 주어진 주파수 스펙트럼으로부터 더욱 유용한 채널을 이용할 수 있게 되었지만, 간섭의 감소에 대한 요구, 특히 캐리어 신호 강도 대 간섭비(즉, 캐리어대 간섭비(C/I))의 증가에 대한 요구는 여전히 존재한다. 보다 낮은 C/I 비를 처리할 수 있는 RF 링크는 높은 C/I 비를 처리할 수 있을 뿐인 RF 링크에 비해 더 강할 것으로 생각된다.

다양한 통신 서비스를 제공하기 위해서는 이에 대응하는 최소 사용자 비트 레이트가 요구된다. 예를 들어, 음성 및/또는 데이터 서비스에 대해서, 사용자 비트 레이트는 음성 품질 및/또는 데이터 처리량에 대응하며, 사용자 비트 레이트가 높을수록 음성 품질 및/또는 데이터 처리량이 높아진다. 전체 사용자 비트 레이트는 음성 코딩, 채널 코딩, 변조 방식에 대한 기술과 호출당 할당 가능한 타임 슬롯의 수(TDMA의 경우)의 선택적인 조합에 의해 결정된다.

이용되는 변조 방식에 따라, 링크 품질은 C/I 비가 감소함에 따라 더욱 급속하게 열화한다. 높은 레벨의 변조 방식이 낮은 레벨의 변조 방식보다 C/I 비에 더욱 민감하다. HLM 방식이 이용되는 경우, 링크 품질이 저하되면, 데이터 처리량 또는 서비스 등급도 급격하게 저하된다. 반면, LLM 방식이 이용되는 경우, 동일한 간섭 조건 하에서, 데이터 처리량 또는 서비스 등급은 급격하게 저하되지 않는다. 따라서, 링크 품질에 대해 사용자 비트 레이트의 균형을 맞추기 위해, 채널 조건에 따라 변조 및/또는 코딩을 변경하는 기능을 제공하는 링크 적응 방법이 이용된다. 일반적으로, 이러한 방법들은 음성 코딩, 채널 코딩, 변조 및 할당 가능한 타임 슬롯의 수의 시스템 조합을 동적으로 적응시킴으로써, 광범위한 C/I 조건에 대해 최적의 성능을 달성한다.

차세대 셀룰러 시스템용으로 개발된 방식 중 하나는 하이 레벨 변조(HLM) 방식 -예를 들어 16QAM 변조 방식- 을 이용하여 현재의 표준보다 증가된 사용자 비트 레이트를 제공하는 것이다. 이러한 셀룰러 시스템으로는 고도화된 GSM 시스템, 고도화된 D-AMPS 시스템, 국제 이동 무선 통신 2000(IMT-2000) 등이 있다. 16QAM 변조 시스템과 같은 하이 레벨 선형 변조는 로우 레벨 변조(LLM) 방식인 GMSK 등에 비해 보다 높은 스펙트럼 효율을 가질 수 있다. 또한, 보다 높은 심볼 레이트와 16QAM 변조 방식을 함께 이용하면, GMSK 변조 방식에 비해 사용자 비트 레이트가 현격하게 증가한다. 이러한 방식으로, 16QAM 변조 방식과 같은 HLM 방식에 의해 제공되는 최대 사용자 비트 레이트는 2배 이상이 될 수 있다. 높은 레벨의 변조 방식일수록 적절한 성능을 위해 더 높은 최소 C/I 비를 필요로 하기 때문에, 이들이 시스템에서 이용될 수 있는 가능성은, 더 다수의 강한 링크가 유지될 수 있는 시스템의 일정한 커버리지 영역 또는 셀의 일정 부분으로 한정된다. 그러나, HLM 방식에 대해 완벽한 커버리지를 제공하도록 시스템을 설계할 수 있다. 하나의 셀 내에 제공되는 변조 방식은 심볼 레이트가 상이한 비선형 변조와 선형 변조의 혼합일 수 있다.

일반적으로, 에어 인터페이스 표준에 의해 2가지 유형의 논리 채널 -제어 채널(CCH) 및 트래픽 채널(TCH)- 이 정의된다. CCH는 위치 결정, 인증, 콜 셋업 등의 제어 시그널링에 이용된다. 단일 사용자 채널인 TCH는 음성 또는 데이터 통신을 처리하는 데에 이용된다. TCH에 대해서, 표준 중 일부는 다양한 사용자 비트 레이트를 정의하는 데에 이용된다.

GSM 시스템에서, 제어 시그널링은 전용 제어 채널(DCCH), 브로드캐스트 채널(BCH) 및 공통 제어 채널(CCCH)을 비롯한 다양한 유형의 CCH를 이용하여 수행된다. BCH는 주파수 정정 채널(FCCH), 동기 채널(SCH) 및 브로드캐스트 제어 채널(BCCH)을 포함한다. CCCH는 페이징 채널(PCH), 액세스 승인 채널(AGCH) 및 랜덤 액세스 채널(RACH)을 포함한다. DCCH 채널은 독립형 전용 제어 채널(SDCCH), 고속 관련 제어 채널(FACCH) 및 저속 관련 제어 채널(SACCH)을 포함한다.

FCCH는 BCCH 캐리어 신호를 지정하고, 이동국이 그 주파수에 동기화할 수 있게 한다. SCH는 셀 내의 TDMA 프레임 구조, 및 기지국이 GSM 시스템에 속하는지의 여부를 나타내는 기지국 식별 코드(BSIC)를 시그널링하는 데에 이용된다. BCCH는 다운링크 RF 채널의 선정된 타임 슬롯 (예를 들어 단일 캐리어 기지국 내의 타임 슬롯 0) 동안 전송되어, 이동국에 일반 정보를 제공한다. BCCH에 인접한 타임 슬롯에서 전송될 수 있는 SDCCH는 위치 결정, 위치 갱신, 인증 및 콜 셋

업에 이용된다. PCH는 다운링크 전용 채널로서, 예를 들어 이동국이 호출되었을 때 그 이동국에 네트워크의 시그널링 요구 조건을 알리는 데에 이용된다. AGCH는 후속 시그널링에 대해 전용 제어 채널을 할당하기 위한 액세스 요청에 응답하는 데 이용되는 다운링크 전용 채널이다. RACCH는 이동국에 의해 이용되는 채널로서, 페이징되었을 때 또는 호출을 개시하고자 할 때 채널을 요청하는 데에 이용된다.

관련 제어 채널인 FACCH 및 SACCH는 항상 트래픽 채널에 관련된다. 적용 가능한 표준은 선정된 포맷에 따라 전달되는 FACCH 및 SACCH를 위한 비트수를 지정한다. SACCH는 이동국에서의 수신 신호 강도(RSS)의 측정 또는 비트 에러 레이트(BER)의 측정에 관련되는 파라미터의 전송을 비롯하여, 트래픽 채널과 관련된 제어 및 감시 신호를 전달하는 데에 이용된다. FACCH는, 핸드오버와 같은 제어 요구 조건을 위해 트래픽 채널에 할당된 버스트를 포획(steal)한다.

고속 시그널링 처리에서는 시그널링 정보를 수신기에 신속하게 제공해야 한다. 예를 들어, GSM 시스템에서는, 버스트 내의 미리 정의된 위치에서 시간 분산된 포획 플래그(stealing flag)를 이용하여 FACCH 버스트와 TCH 버스트를 구별한다. 수신기는 포획 플래그를 판독하여 논리 채널의 유형을 결정한다.

특히 상이한 심볼 레이트를 이용하는 다중 변조 방식을 지원하는 시스템에서는, 제어 채널을 통해 전달되는 제어 정보에 의해 많은 성가신 문제(complications)가 생기게 된다. 링크 적응 알고리즘의 도입에 의해, 코딩 및/또는 변조 방식의 적응이 보다 빈번해진다. 예를 들어 링크 적응 명령이 FACCH 상으로 전송되는 경우, 빈번한 링크 적응은 제어 시그널링을 어렵게 만들어, 통신 품질을 저하시킨다. 또한, 하이 레벨 변조 방식을 이용하는 고도화된 시스템과 로우 레벨 변조 방식을 이용하는 현재의 시스템 간에 역방향 호환성을 제공하는 것도 중요하다. 그러므로, 다중 변조 방식을 지원하는 시스템에서 제어 정보를 전달하기 위한 효율적이고 간단한 방법이 필요하다.

또한, 몇몇 시스템에서는, 사용자 특정 정보는 물론, 특정 그룹 내의 모든 사용자들에게 전달되어야 하는 정보인 브로드캐스트 정보를 하나의 버스트로 반송해야 할 수도 있다. 예를 들어, GSM 시스템은 패킷 데이터 서비스를 제공하는 범용 패킷 무선 서비스(GPRS)를 지원할 수 있다. GPRS에서, 브로드캐스트 정보인 업링크 상태 플래그(USF)는 상이한 이동국들로 부터의 업링크 트래픽을 멀티플렉싱하기 위해 다운링크 채널 상으로 전달한다. 동일한 버스트가 특정 사용자를 향한 다운링크 데이터의 전송을 포함할 수 있다. 따라서, 단일 버스트는 브로드캐스트와 단일 사용자 정보를 모두 포함할 수 있다. 또한, 디지털 유럽 무선 전화(DECT) 시스템에서는, 제어 정보 및 브로드캐스트 정보(예를 들어, 셀 파라미터)가 각각의 버스트의 한 부분을 이용하여 전달되고, 사용자 지정 음성 또는 데이터가 버스트의 다른 부분을 이용하여 전달된다.

다중 변조 방식을 지원하는 시스템에서는, 복조 능력 및 서비스 등급이 상이한 수 개의 이동국들에 동일한 버스트를 브로드캐스트하기가 어렵다. 그러므로, 버스트를 전송하는 데에 이용되는 변조 시스템과 무관하게, 상이한 유형의 이동국들에 의해 수신된 버스트 내에서의 브로드캐스트 정보를 허용하는 시스템이 필요하다.

#### <발명의 요약>

본 발명은 이러한 요구에 대응하기 위해 다중 변조 방식을 지원하는 시스템에서의 제어 및 브로드캐스트 정보 전달 방법을 제공한다.

요약하면, 본 발명의 방법에 따르면, 제어 정보는 제1 변조 방식을 이용하여 제어 채널 상으로 전달된다. 음성 또는 데이터는 제2 변조 방식을 이용하여 트래픽 채널 상으로 전달된다. 트래픽 채널은 고속 제어 채널일 수도 있고 저속 제어 채널일 수도 있는 관련 제어 채널을 이용하며, 이 관련 제어 채널은 제3 변조 방식을 이용하여 제어 정보를 전달한다.

본 발명의 한 실시예에 따르면, 제1 변조 방식은 GMSK 변조 방식 등의 비선형 변조 방식이고, 제2 및 제3 변조 방식은 16QAM, 8PSK 및 QPSK 변조 방식 등의 선형 변조 방식이다. 제2 및 제3 변조 방식은 동일한 변조 레벨을 가질 수도 있고, 상이한 변조 레벨을 가질 수도 있다. 상이한 변조 레벨을 갖는 경우, 저레벨 변조 방식일 수도 있는 제3 변조 방식은 제2 변조 방식에 비해 감소된 신호 세트를 이용하여 제어 정보를 전달한다. 바람직하게는, 동일한 심볼 레이트 및 동일한 심볼 정형(shaping)을 갖고, 변조 방식과 무관하게 동일한 버스트 포맷 및 동일한 트레이닝 시퀀스를 갖는 것이 바람직하다.

본 발명의 다른 실시예에 따르면, 기지국과 이동국 간에서의 대역내 시그널링 처리는 전송된 버스트 내에서 시그널링 정보를 전달한다. 각각의 버스트는 선정된 위치에서 하나 이상의 예비 비트를 포함한다. 예비 비트는 전송된 버스트에 이용된 변조 유형, 채널 코딩 또는 음성 코딩 중 적어도 하나 이상을 나타내는 데에 이용된다.

본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 이동국과 기지국은 제1 변조 방식을 이용하여 트래픽 채널 상으로 음성 또는 데이터를 전달한다. 호출 진행 중에 핸드오버가 요청되는 경우, 핸드오버 처리는 제2 변조 방식을 이용하여 고속 관련 제어 채널 상에서 개시된다. 그 다음, 핸드오버가 완료된 후, 제1 변조 방식을 이용하여 트래픽 채널 상에서의 통신이 재개된다.

본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 기지국과 이동국 간의 통신 방법은 적어도 2가지 유형의 정보를 전달하는 버스트를 전송한다. 제1 유형의 정보는 제1 변조 방식을 이용하여 변조되고, 제2 유형의 정보는 제1 변조 방식에 비해 감소된 신호 세트를 이용하는 제2 변조 방식을 이용하여 변조된다. 제1 및 제2 유형의 정보는 각각 제1 사용자 특정 데이터 및 제2 사용자 특정 데이터일 수 있다. 대안적으로, 제1 유형의 정보는 사용자 특정 데이터이며, 제2 유형의 정보는 브도르캐스트 정보일 수 있다.

본 발명의 다른 특징 및 이점은 본 발명의 원리를 예시적으로 도시하고 있는 첨부된 도면들을 참조하여 하기의 상세한 설명을 통해 이해할 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명을 이용하는 통신 시스템의 블록도.

도 2a 및 도 2b는 각각 16QAM 및 QPSK 변조 방식의 변조형(modulation constellations)을 도시하는 도면.

도 3은 도 1의 통신 시스템에서 이용되는 세분된 RF 채널을 도시하는 도면.

도 4는 도 2의 RF 채널 상으로 전송된 정상 전송 버스트를 도시하는 도면.

도 5는 도 1의 통신 시스템에서 이용되는 이동국의 블록도.

도 6은 도 1의 통신 시스템에서 이용되는 무선 기지국의 블록도.

도 7은 도 6의 기지국에서 이용되는 무선 트랜시버의 블록도.

도 8은 전송된 버스트의 비트 및 심볼 포맷을 도시하는 도면.

도 9는 도 8의 전송 버스트를 복조하는 데에 이용되는 맵핑 방식을 도시하는 도면.

### 발명의 상세한 설명

도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 통신 시스템(10)은 다중 변조 방식을 지원한다. 본 발명의 실시예에서, 시스템(10)은 3개의 변조 방식 - 제1 LLM (LLM1) 방식, 제2 LLM (LLM2) 방식, HLM 방식 - 을 지원한다. 본 실시예에서, 제1 LLM(LLM1) 방식은 GSM 시스템에서 이용되는 GMSK 변조 방식과 같은 비선형 변조 방식이다. 제2 LLM(LLM2) 방식은 QPSK와 같은 선형 변조 방식이다. 마지막으로, HLM 변조 방식은 예를 들어 16QAM 또는 8PSK 방식과 같은 보다 높은 레벨의 선형 변조 방식이다. LLM2 방식과 HLM 방식은 동일한 심볼 레이트를 가지며, 이 심볼 레이트는 LLM1 방식의 심볼 레이트와 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다.

GSM 통신 시스템의 동작 모드는 유럽 무선 통신 표준 협회(ETSI) 문서 ETS 300 573, ETS 300 574 및 ETS 300 578에 설명되어 있으며, 이들은 본 명세서에서 참조로 포함된다. 따라서, GSM 시스템의 동작에 대해서는 본 발명의 이해에 필요한 정도만 설명한다. 본 명세서에서는 본 발명이 GSM 시스템에서 구현되지만, 본 기술 분야의 전문가들이라면, PDC 또는 D-AMPS 표준 또는 그들의 개선안에 기초하는 통신 시스템들과 같은 다른 광범위한 디지털 통신 시스템에도 본 발명이 적용될 수 있음을 알 것이다. 본 발명은 CDMA 또는 CDMA와 TDMA 혼합 통신 시스템에도 이용될 수 있다.

통신 시스템(10)은 통신 셀로 세분된 지역을 커버하며, 이들은 예를 들어 도시 전체와 같은 서비스 영역에 대해 통신 커버리지를 제공한다. 통신 셀들은 이격된 셀들 중 일부가 동일한 업링크 및 다운링크 RF 채널을 이용할 수 있게 하는 셀 패턴에 따른 패턴을 갖는 것이 바람직하다. 이러한 방식으로, 시스템(10)의 셀 패턴은 서비스 영역을 커버하는 데에 필요한 RF 채널의 수를 감소시킨다. 시스템(10)은 예를 들어 "데드스팟(deadspot)"을 방지하기 위해 주파수 호핑 기술을 채용할 수 있다.

도 2a 및 도 2b를 참조하면, 16QAM 방식 및 QPSK 방식의 변조형 내에서의 신호 세트가 각각 도시되어 있다. 16QAM 방식의 외부 신호점은 점 A, B, C 및 D로 도시되어 있고, QPSK의 신호점은 점 A', B' C' 및 D'로 도시되어 있다. QPSK 방식은 16QAM 방식에 비해 신호 세트가 감소된 것으로 볼 수 있다. QPSK 방식과 16QAM 방식의 심볼 레이트가 동일한 경우, 16QAM 복조기는 16QAM 방식의 신호점 A, B, C 및 D를 각각 이용하여 QPSK 변조 방식에 비해 감소된 신호 세트를 복조할 수 있다. 결과적으로, 이들 2가지 방식에 대해서 동일한 펄스 정형 및 버스트 포맷이 이용되는 경우, QPSK 및 16QAM 방식으로 복조된 신호들을 동일한 복조기에 의해 복조할 수 있다. 이러한 구성은, 링크 적응시 QPSK 및 16QAM 방식 간의 복조 스위칭 등을 상당히 용이하게 한다. 이러한 복조 방법 중 하나가 본원과 동시에 출원된 "다중 변조 방식을 지원하는 통신 시스템에서의 정보 복조 방법(A METHOD FOR DEMODULATING INFORMATION IN A COMMUNICATION SYSTEM THAT SUPPORTS MULTIPLE MODULATION SCHEMES)"에 개시되어 있으며, 그 내용이 본 명세서에서 참조로 포함된다.

본 발명의 한 태양에 따르면, 본 발명은 동일한 심볼 레이트, 펄스 정형, 버스트 포맷을 갖는 변조 방식과의 복조 스위칭의 용이함을 이용하며, 하나의 변조 방식은 다른 방식에 비해 감소된 신호 세트를 가지므로, 다중 변조 방식을 이용하는 시스템에서 제어 정보를 효율적으로 전달한다. 본 발명은 BTS(20)와 이동국(12) 사이에서 제어 채널(CCH) 상으로 제어 정보를 전달하며, 트래픽 채널(TCH) 상으로 음성 또는 데이터를 전달한다. 본 명세서에서, 예를 들어 FACCH 및 SACCH와 같이, TCH에 관련된 CCH들은 관련 제어 채널로 정의된다. TCH에 관련되지 않은 나머지 CCH들은 비관련 제어 채널로 정의된다. 비관련 제어 채널은 모든 브로드캐스트 채널(BCH) (예를 들어 주파수 정정 채널(FCCH), 동기 채널(SCH) 및 브로드캐스트 제어 채널(BCCH)), 모든 공통 제어 채널(CCCH) (예를 들어, 페이징 채널(PCH), 액세스 승인 채널(AGCH) 및 랜덤 액세스 채널(RACH)) 및 독립형 전용 제어 채널(SDCCH)을 포함한다.

현재의 GSM 시스템과의 역방향 호환성을 유지하기 위해, 시스템(10)은 제1 변조 방식(바람직하게는 GMSK 변조 방식)을 이용하여 비관련 제어 채널 상으로 제어 정보를 전달한다. 시스템(10)은 제1 변조 방식과 상이한 QPSK 또는 16QAM 등의 제2 변조 방식을 이용하여 관련 제어 채널 - 즉, FACCH 또는 SACCH- 상으로 제어 정보를 전달한다.

음성 및 데이터는 제1 및 제2 변조 방식과는 상이한 제3 변조 방식을 이용하여 TCH를 통해 전달된다. 예를 들어, 가능하다면, 제3 변조 방식은 16QAM 변조 방식 등의 HLM 방식인 것이 바람직하다. 그렇지 않으면, 음성 또는 데이터는 QPSK 변조 방식 등의 LLM2 방식을 이용하여 전달된다. 바람직하기로는, 관련 제어 채널의 제2 변조 방식과 TCH의 제3 변조 방식은, 그들의 변조 레벨이 상이한지 또는 동일한지의 여부에 상관없이 동일한 심볼 레이트를 갖는다. 본 실시예에서, 관련 제어 채널의 제2 변조 방식은 더 낮은 레벨의 제2 변조 방식 LLM2인 QPSK 변조 방식이다. HLM 및 LLM2 변조 방식은 동일한 펄스 정형, 동일한 심볼 레이트 및 버스트 포맷을 이용한다. 그러나, LLM2 방식은 HLM 방식에 비해 감소된 신호 세트를 이용한다. 전술한 바와 같이, 이것은, 수신기에서 관련 제어 채널 상으로 제어 정보를 전달하는 데에 이용된 16QAM 방식의 외부 신호점과 QPSK 변조 방식의 신호점을 복조하는 데에 동일한 복조기를 이용할 수 있게 한다. 동일한 복조기는 HLM 방식을 이용하여 전달된 신호들을 복조한다. LLM2 방식은 HLM 방식에 비해 감소된 신호 세트를 이용하기 때문에, HLM 복조기도 HLM 변조형의 외부 신호점들을 검출함으로써 LLM2 변조된 신호를 복조할 수 있다.

시스템(10)은 다수의 호출 관리 레벨을 갖는 계층적 네트워크로서 설계된다. 할당된 업링크 및 다운링크 RF 링크 세트를 이용하여, 시스템(10) 내에서 동작하는 이동국(12)은 할당된 타임 슬롯을 이용하는 호출에 참여한다. 높은 계층 레벨에서, 일군의 이동 서비스 교환국(MSC)(14)이 호출의 발원지에서 목적지로의 라우팅을 책임진다. 특히, 이들은 호출의 셋업, 제어 및 종료를 책임진다. 게이트웨이 MSC로 공지된 MSC(14) 중의 하나는, 공중 전달 전화망(PSTN)(18) 또는 다른 공중 및 사설 전화망과의 통신을 처리한다. 하나의 셀 내의 이동국(12)이 LLM1, LLM2, HLM 방식 중 하나 이상을 지원하는 커버리지 영역 내에서 이동할 때, 통신 시스템(10)은 본 발명을 이용하여 링크 적응을 제공한다.

보다 낮은 계층 레벨에서, MSC(14) 각각은 일군의 기지국 컨트롤러(BSC)(16)에 접속된다. BSC(16)의 기본 기능은 무선 자원 관리이다. 예를 들어, BSC(16)는 이동국(12)에서 보고된 수신 신호 강도에 기초하여, 핸드오버를 개시할지의 여부를 결정한다. GSM 표준 하에서, BSC(16)는 CCITT 시그널링 시스템 No.7의 이동 응용 부분에 기초하는 A-인터페이스로 알려진 표준 인터페이스 하에서 MSC(14)와 통신한다.

더 낮은 계층 레벨에서, BSC(16) 각각은 일군의 트랜시버 기지국(20)을 제어한다. 각각의 BTS(20)는 업링크 및 다운링크 RF 채널을 이용하여 특정한 공통 지역을 서비스하는 다수의 TRX를 포함한다. BTS(20)는 지정된 셀 내의 이동국(12)과의 데이터 버스트 송수신을 위한 RF 링크를 제공한다. 본 실시예에서, 다수의 BTS(20)가 무선 기지국(RBS)(22)에 탑재된다. RBS(22)는 본 발명의 양수인인 에릭슨 사에 의해 제공되는 RBS-2000 제품군에 따라 구성될 수 있다.

도 3을 참조하면, RF 채널(26)(업링크 또는 다운링크)은 정보가 전달될 반복 타임 프레임(27)으로 분할된다. 각각의 프레임(27)은 정보 패킷을 반송하는 타임 슬롯(28)으로 더 분할된다. 음성 또는 데이터는, 트래픽 채널(TCH<sub>1</sub>,...TCH<sub>N</sub>)로서 지정된 TCH의 타임 슬롯동안 전송된다. 개시, 핸드오버 및 종료를 비롯한 시스템 내의 호출 관리에 포함되는 모든 시그널링 기능은 제어 채널 상으로 전송된 제어 정보에 의해 처리된다.

GSM 시스템과의 역방향 호환성을 제공하기 위해, 시스템(10)은 비관련 제어 채널 상으로 제어 정보를 전달하는 GMSK 변조 방식을 이용한다. 이동국(12)은 저속 관련 제어 채널(SACCH)을 이용하여, 이동국(12)에서의 수신 신호 강도에 관련되는 RX-LEV 신호 및 이동국(12)에서의 다양한 비트 에러 레이트 레벨의 측정치인 RX-QUAL 신호와 같은 관련 제어 신호를 전송한다. 고속 제어 채널(FACCH)은 TCH에 할당된 버스트를 포획하여 핸드오버와 같은 제어 기능을 수행한다. 고속 시그널링 처리는 버스트가 제어, 또는 음성 및/또는 데이터를 포함하고 있는지를 나타내는 데에 이용된다. 본 발명에서는, LLM2 및 HLM이 지원되는 경우, TCH에 이용되는 변조 방식과 무관하게, FACCH 및 SACCH는 LLM2 또는 HLM 변조를 이용하여 제어 정보를 전달한다.

BSC(16)는 이동국(12)들 간의 RF 링크의 채널 특성에 대한 측정에 기초하여 RBS(22)에 지시를 내린다. 후술하는 바와 같이, 채널 특성은, 이동국(12)에서의 수신 신호 강도, 이동국(12)에서의 비트 에러 레이트, 시간 분산 등과 같은 업링크 RF 채널의 다중 경로 전파 특성, 또는 이들의 조합을 포함하는 다수의 파라미터들에 기초하여 측정될 수 있다.

시스템(10)은 선정된 수의 코드 비트를 포함하는 버스트 내에서 타임 슬롯 동안 정보 전송을 수행한다. GSM 사양은 정상 버스트(NB), 주파수 정정 버스트(FB), 동기 버스트(SB), 액세스 버스트(AB) 및 더미 버스트와 같은 다양한 유형의 버스트를 정의한다. 576 $\mu$ s의 길이를 갖는 정상 버스트는 트래픽 및 몇몇 제어 시그널링 채널 동안 이용된다. 나머지 버스트들은 주로 시스템에서의 액세스와 신호 및 주파수 동기 유지에 이용된다.

도 4에 도시된 바와 같이, 정상 버스트(29)는 디지털 데이터 비트가 전달되는 2개의 분리된 데이터부(30)를 포함한다. 정상 버스트는 도시된 것과 같은 테일 및 가드부(31, 32)를 포함할 수 있다. 이들 중에서, 가드부(32)는 버스트의 업램핑(up-ramping)과 버스트의 다운램핑(down-ramping)을 허용하기 위해 이용된다. 테일부(31)는 복조용으로 이용된다. 더미 버스트 전송을 이용한 모든 전송은 트레이닝 시퀀스를 포함한다. 트레이닝 시퀀스들은 선정된 자동 정정 특성으로 패딩화된다. 복조 처리동안, 트레이닝 시퀀스의 자기 상관 특성은 RF 채널 상으로 수신된 비트 시퀀스의 동기화를 돕는다. 정상 버스트(29)에서, 트레이닝 시퀀스(33)는 데이터부들 사이의 버스트의 중앙에 배치된다.

전파 지연을 보상하기 위해, 통신 시스템(10)은, 이동국(12)이 그들의 버스트 전송을 다른 버스트 전송에 대해 적절한 시간으로 BTS(20)에 도달하도록 정렬하는 시간 정렬 프로세스를 이용한다. 후술하는 바와 같이, 이동국(12) 및 RBS(22)는, 수신된 기저 대역 비트 시퀀스를 트레이닝 시퀀스와 함께 업링크 또는 다운링크 RF 채널 상으로 상관시키는 이퀄라이저를 포함하여, 다중 경로 전파의 특성에 관련되는 상관기 응답을 제공한다. 상관기 응답에 기초하여, BTS(20)의 수신기부는 업링크 RF 채널 상의 전파 지연에 관련되는 타이밍 어드밴스(TA) 파라미터를 제공한다. 이동국(12)은 RBS(22)로부터 전송된 TA 파라미터를 이용하여, 그 버스트 전송을 시간 기준에 대해 촉진 또는 지연시킨다.

도 5를 참조하면, 이동국(12)의 블록도가 도시되어 있다. 이동국(12)은 듀플렉서(39)를 통해 안테나(38)에 결합되는 수신기부(34) 및 송신기부(36)를 포함한다. 안테나(38)는 할당된 업링크 및 다운링크 RF 채널 상으로 BTS(20)와 RF 신호를 송수신하는 데에 이용된다. 수신기부(34)는 국부 발진기(41), 믹서(42) 및 선택성 필터가 공지된 방식으로 배열되어 있는 RF 수신기(40)를 포함하여, 수신된 신호들을 기저 대역 레벨로 하향 변환하거나 복조한다. 국부 발진기(41)에 의해 다운링크 채널로 튜닝되는 RF 수신기(40)는 이동국(12)에서 수신된 신호 강도에 대응하는 라인(44) 상의 RX-LEV 신호를 제공한다.

RF 수신기(40)는, 수신된 음성, 데이터 및 시그널링 정보를 나타내는 코딩된 데이터 비트를 복조하는 복조기에 기저 대역 신호를 제공한다. 이동국(12)의 유형에 따라, 복조기(46)는 LLM1, LLM2, HLM 방식에 관련되는 하나 이상의 복조 방식을 지원할 수 있다. 예를 들어, LLM 방식을 지원하는 오퍼레이터에 가입된 이동국(12)의 복조기는 LLM1 변조된 신호만을 복조할 수 있을 것이다. 한편, 3가지 복조 방식을 모두 지원하는 오퍼레이터에 가입된 복조기는 LLM1, LLM2, HLM 방식을 모두 복조할 수 있는 것이 바람직하다.

전술한 바와 같이, 복조기(46)는 트레이닝 시퀀스에 부가된 코드 비트 패턴을 처리하여, 기저 대역 신호의 예측 복조에 이용되는 상관기 응답을 제공한다. 이퀄라이저는 상관기 응답을 이용하여 복조에 대해 가장 가능성이 높은 비트 시퀀스를 결

정한다. GSM 사양에 의해 정의되는 바와 같이, 채널 디코더/인터리버(50)는 이동국(12)에서의 다양한 비트 에러 레이트 레벨의 측정값인 라인(48) 상의 RX-QUAL 신호를 제공한다. 이동국(12)은, SACCH 채널을 통해 BSC(16)에 RX-QUAL 신호 및 RX-LEV 신호를 보고한다.

LLM2 방식 및 HLM 방식, 즉 16QAM 방식 및 QPSK 방식에 따라 복조된 버스트는 동일한 펄스 정형, 심볼 레이트 및 버스트 포맷을 이용하고, 동일한 트레이닝 시퀀스를 이용하는 것이 바람직하다. 변조 방식은 동일한 신호점을 이용하여 트레이닝 시퀀스를 변조한다. 예를 들어, 16QAM 변조기는 외부 신호점 A, B, C, D(도 2a 참조)를 이용하여 트레이닝 시퀀스를 변조한다. 마찬가지로, 16QAM 변조된 신호에 비해 감소된 신호 세트를 갖는 QPSK 신호는 A', B', C', D'를 이용하여 트레이닝 시퀀스를 전송한다. 본 발명에서, 제어 정보를 전달하는 트레이닝 시퀀스가 음성 또는 데이터를 전달하는 버스트의 트레이닝 시퀀스와 동일하더라도, 제어 채널의 트레이닝 시퀀스를 전달하기 위해 사용되는 변조 방식은 TCH의 변조 방식과 상이하다. 마찬가지로, 대역내 시그널링 정보 및 포획 플래그도 선형 변조형의 외부 신호점을 이용하여 변조된다. 전술한 바와 같이, 이동국(12)은 동일한 복조기, 즉 16QAM 복조기를 이용하여 대역내 시그널링 정보는 물론 트레이닝 시퀀스를 복조할 수 있다. 이러한 구성은 HLM 및 LLM2 복조된 신호들의 트레이닝 시퀀스 및 대역내 시그널링 정보의 디코딩을 상당히 용이하게 한다.

채널 디코더/디인터리버(50)는 복조된 신호를 디코딩하고 디인터리브한다. 음성 데이터 비트는 다양한 음성 디코딩 알고리즘 중 하나를 이용하여 음성 패킷을 디코딩한다. 디코딩 후, 음성 디코더(52)는 오디오 증폭기(54)를 통해 아날로그 음성 신호를 스피커 등의 출력 장치(53)에 공급한다. 채널 디코더(50)는, 예를 들어 사용자에게 데이터를 디스플레이하기 위한 처리 등을 위해, 디코딩된 데이터 및 시그널링 정보를 마이크로프로세서(56)에 제공한다.

송신기부(36)는 음성 또는 데이터 정보를 입력하기 위한 마이크론 및/또는 키패드 등의 입력 장치(57)를 포함한다. 지정된 음성/데이터 코딩 기술에 따라, 음성 코더(58)는 다양한 음성 지원 코딩 방식에 따라 음성 신호들을 수치화하고 코딩한다. 채널 코더/인터리버(62)는 지정된 코딩/인터리빙 알고리즘에 따라 업링크 데이터를 코딩하며, 이것은 BTS(12)에서 에러 검출 및 정정을 개선한다. 채널 코더/인터리버(62)는 업링크 기저 대역 신호를 변조기(64)에 제공한다. 변조기(64)는 지원되는 변조 방식 중 하나 이상의 방식에 따라 업링크 기저 대역을 변조한다. 복조기(46)와 마찬가지로, 이동국(12)의 변조기(64)도 LLM1, LLM2 및 HLM 방식 중 하나 이상의 방식을 지원할 수 있다.

복조기(64)는 상향 변환기(67)에 코딩된 신호를 공급하며, 상향 변환기(67)는 상향 변환 신호의 국부 발진기(41)로부터의 캐리어 신호를 수신한다. RF 증폭기(65)는 상향 변환 신호를 증폭하여 안테나(38)를 통해 전송한다. 마이크로프로세서(56)의 제어 하에서, 공지된 주파수 신시사이저(66)는 동작 주파수 정보를 국부 발진기(41)에 공급한다. 마이크로프로세서(56)는 이동국이 RX-QUAL 및 RX-LEV 파라미터를 SACCH를 통해 RBS(22)로 전송하게 한다.

도 6을 참조하면, 상이한 지역을 서비스하는 복수의 BTS(20)를 포함하도록 도시된 RBS(22)의 블록도가 제공되어 있다. 타이밍 버스(72)를 통해, BTS(20)는 서로 동기화된다. 음성 및 데이터 정보는, A 버스 인터페이스를 통해 T1 회선(도시되지 않음)과 같은 공용 또는 전용 전송 회선에 결합될 수 있는 트래픽 버스(74)를 통해, RBS(22)에 제공되거나 RBS(22)로부터 제공된다. 각각의 BTS(20)는 이동국(12)과 통신하는 TRX(75 및 76)를 포함한다. 도시된 바와 같이, 참조 번호 24A 및 24B로 표시된 2개의 안테나는 셀들(77 및 78)을 커버하도록 이격된다. TRX(76)는 TRX(76)로부터의 다운링크 전송 신호를 결합하는 컴바이너/듀플렉서(80)를 통해 안테나(24)에 결합되며, 이동국(12)으로부터 수신된 업링크 신호를 분배한다. RBS(22)는 RBS(22)의 동작 및 유지를 제어하는 기지국 공통 기능(BCF) 블록(68)을 포함한다.

도 7을 참조하면, TRX(76)의 블록도가 도시되어 있다. TRX(76)는 송신기부(86), 수신기부(87), 기저 대역 프로세서(88) 및 TRX 제어기(90)를 포함한다. 관련 안테나(24)(도 6에 도시됨)를 통해, 수신기부(87)는 이동국(12)으로부터의 업링크 신호를 수신한다. 하향 변환 블록(91)은 수신된 신호를 하향 변환한다. 수신된 신호를 하향 변환한 후, 수신기부(87)는 샘플러 블록(92)을 통해 위상 및 크기를 샘플링하여, 수신된 비트 시퀀스를 기저 대역 프로세서(88)에 제공한다. RSSI 측정기(94)는 회선(95) 상으로 수신된 신호 강도의 측정값인 RSSI 신호를 제공한다. RSSI 측정기(94)는 아이들(idle) 채널 동안 잡음 방해 레벨을 측정할 수 있다. 트래픽 버스(74)에 결합된 TRX 제어기(90)는 BSC(16)로부터 수신된 명령들을 처리하고, 다양한 TRX 측정값과 같은 TRX 관련 정보를 전송한다. 이러한 구성 하에서, TRX(16)는 RSSI 신호 및 잡음 방해 레벨을 BSC(16)에 보고한다.

기저 대역 프로세서(88)는 수신기부(87)로부터 업링크 기저 대역 데이터를 수신하는 복조기(96)를 포함한다. 복조기(96)는 공지된 방식으로 처리되는 상관기 응답을 생성하여 업링크 기저 대역 데이터를 검색한다. 복조기(96)는 LLM1, LLM2 또는 HLM 방식 중 적어도 하나를 이용하여 변조된 신호들의 복조를 지원한다. 업링크 기저 대역 데이터는 하나 이상의 지원되는 채널 디코딩 방식에 따라 기저 대역 신호를 디코딩한다. 채널 디코더(97)는 디코딩된 기저 대역 신호를 트래픽 버스(78) 상으로 위치시켜, BSC(16)에 의해 더 처리되게 한다.

다운링크 기저 대역 데이터를 전송할 때, 기저 대역 프로세서(88)는 BSC(16)로부터 트래픽 버스(74) 상으로 적절하게 코딩된 데이터 또는 수치화된 음성 정보를 수신하여, 지원되는 채널 코딩 방식 중 하나 이상에 따라 음성 및 데이터를 코딩하고 인터리빙한다. 송신기부는 LLM1, LLM2 및 HLM 방식 중 하나 이상의 방식에 따라 공급된 데이터 비트를 변조하는 변조기(104)를 포함한다. 변조기(104)는 상향 변환을 위한 상향 변환 블록(106)에 다운링크 기저 대역 신호를 제공한다. 전력 증폭기(108)는 관련 안테나를 통한 전송을 위해 상향 변환된 신호를 증폭한다.

예시적인 동작에서, 시스템(10)은 LLM1을 이용하여 SDCCH 상에 이동국(12)과 BTS(20) 간의 호출을 확립한다. 시스템(10)은 예를 들어 RF 링크의 채널 특성의 측정값인 RX-QUAL, RX-LEV 또는 TA 파라미터 중 하나 또는 그들의 조합을 이용하여, 셀간 핸드오버, 셀내 핸드오버 또는 링크 적응 처리가 개시되어야 하는지의 여부를 결정한다. LLM1, LLM2 및 HLM 방식을 지원하는 커버리지 영역 내에서의 링크 적응 처리의 개시는 RF 링크의 채널 특성에도 기초한다. BSC(16)는 채널 특성 파라미터를 관련 임계치와 비교하여, 링크 적응이나 셀내 또는 셀간 핸드오버를 수행할지를 결정한다.

호출이 요청되면, 이동국(12) 및 BTS(20)가 LLM1 및 HLM 방식을 이용할 수 있는지에 기초하여 TCH가 할당된다. LLM1만이 지원되는 경우, TCH는 LLM1을 이용한다. 이동국(12)을 포함하는 시스템(10)이 LLM2 또는 HLM 방식을 지원할 수 있는 경우, 할당된 TCH는 LLM2 또는 HLM 방식을 이용한다. 링크 품질이 HLM 방식에 충분하면, 시스템(10)은 HLM 방식을 이용하여 할당된 TCH 상으로 통신한다. 그렇지 않으면, 시스템(10)은 LLM2 방식을 이용한다. 핸드오버가 완료된 후, 셀 내에서의 변조 방식을 스위칭하기 위한 링크 알고리즘이 재계된다. 본원과 동시 출원된 특허 출원 "상이한 심볼 레이트를 갖는 변조 방식들을 이용하는 링크를 위한 링크 적응 방법"에는 시스템(10) 내의 링크 적응을 수행하기 위해 바람직하게 이용될 수 있는 링크 적응 처리를 개시하고 있다.

음성 또는 데이터는 HLM 방식을 이용하여 TCH 상으로 전달된다. 본 발명의 한 태양에 따르면, BTS(20)가 RF 링크의 채널 특성에 기초하여 핸드오버 조건을 검출하면, 이동국(12)과 BTS(20) 사이에서 LLM2 방식을 이용하여 관련 제어 채널 상에서의 핸드오버를 개시한다. 핸드오버가 완료되면, 이동국(12) 및 BTS(20)는 HLM 방식을 이용하여 TCH 상으로의 통신을 재개한다. 이러한 방식에 의하면, FACCH 채널 상의 핸드오버 명령은 TCH 상에서 HLM 변조된 음성 또는 데이터를 복조하는 데에 이용되는 것과 동일한 복조기에 의해 용이하게 복조될 수 있는 LLM2 방식에 비해 감소된 신호 세트를 이용하여 전달되기 때문에, 본 발명은 용이한 핸드오버 방법을 제공한다.

현존하는 시스템과의 호환성을 유지하기 위해, 전송되어야 하는 하나의 FACCH 블록 내의 비트수는 동일하게 유지되어야 한다. 실시예에서, 최대 비트수가 훨씬 더 높은 16QAM 변조 방식 등의 하이 레벨 변조 방식이 이용될 수 있다. 16QAM 변조 방식에 의해 제공되는 높은 비트 레이트를 이용하면, 더 많은 수의 리던던시(redundancy) 비트를 이용하여 제어 정보의 통신 신뢰도를 높일 수 있다.

본 발명의 다른 태양에 따르면, 시스템(10)은, TCH 상에서 이용되는 변조 방식(예를 들어 LLM2 또는 HLM 방식 중 하나일 수 있음)과 무관하게, LLM2를 이용하여 관련 제어 채널(예를 들어 FACCH) 상으로 제어 정보를 전송한다. HLM 방식에 비해 낮은 변조 레벨을 갖는 LLM2 방식은 HLM 변조 방식에 비해 감소된 신호 세트를 이용하여 관련 제어 채널 상으로 제어 정보를 전달한다. 예를 들어, LLM2 방식은 QPSK 변조 방식일 수 있고, HLM 방식은 16QAM 변조 방식일 수 있다. 이러한 방식으로, 16QAM 복조기를 이용하여 QPSK 변조된 신호와 16QAM 변조된 신호가 둘 다 복조될 수 있다. 따라서, 관련 제어 채널 상의 데이터 신뢰도는 TCH에 비해 향상된다.

또한, 시스템(10)은 포획 플래그를 이용하여 전송된 버스트가 음성 및 데이터를 포함하는지 또는 제어 정보를 포함하는지를 나타낸다. 전송된 버스트 내에 포함되어 있는 포획 플래그는 QPSK 변조 방식일 수도 있고, 16QAM 변조 방식일 수도 있다. 이들이 QPSK 변조 방식을 이용하여 전송되는 경우, TCH 상으로 추가 비트가 전송되지는 않는다. QPSK 변조 방식, 즉 LLM2 방식을 이용하여 포획 플래그를 전송하는 방식의 이점은, 음성 또는 데이터에 적용된 변조 방식과 무관하게 복조 및 계산될 수 있다는 것이다.

일반적으로, SACCH는 TCH로서 동일한 캐리어 상에서 전송된다. SACCH의 위치는 수신기가 SACCH 버스트를 복조할 수 있도록 잘 정의된다. 본 발명의 또 다른 실시예에서, LLM2 방식은 SACCH 상으로 전송하는 데에 이용된다. 이러한 방식에 의하면, LLM2와 HLM의 심볼 레이트가 동일하기 때문에, 복조 처리가 단순화된다. 본 발명은 SACCH에서와 마찬가지로, SDCCH, PCH, AGCH와 같은 몇몇 비제어 채널에 대해서도 LLM2 방식을 이용한다.

전술한 바와 같이, 대역내 시그널링 처리는 각각의 버스트, 즉 TDMA 시스템에 대한 타임 슬롯 내의 선정된 위치에 제어 신호를 배치한다. 본 발명의 다른 태양에 따르면, 대역내 시그널링은 변조 유형, 채널 코딩 및/또는 전송된 버스트에 이용된 음성 코딩 중 적어도 하나 이상을 나타내는 데에 이용된다. 본 발명은 포획 플래그와 유사한 다수의 비트들(또는 심볼

들)을 대역내 시그널링 정보로서 지정하여, 전송된 버스트 내에서 어떠한 복조 유형, 채널 코딩 방식 또는 음성 코딩이 이용되었는지를 나타낸다. 지정된 심볼 또는 비트는 버스트 내에서 선정된 위치를 갖는다. LLM2 또는 HLM 변조된 음성 또는 데이터를 복조하는 데에 이용되는 것과 동일한 복조 방식을 이용하기 위해, 예비 비트 또는 심볼은 LLM2 방식을 이용하는 것이 바람직하다. 이러한 방식에 의하면, 수신기는 동일한 복조 방식을 이용하여 음성 또는 데이터에 이용되는 변조 방식과 무관하게 대역내 시그널링 정보를 복조 및 계산할 수 있다. 따라서, 본 발명은 개별적인 변조 방식을 이용하여 대역내 시그널링 정보와 음성 또는 데이터를 변조하지만, 동일한 복조 방식을 이용하여 복조할 수 있다.

도 8을 참조하면, 버스트 내에 비트 및 심볼을 포함하는 프레임이 도시되어 있다. 각각의 16QAM 심볼은 4비트를 포함한다. 데이터 심볼의 전송에 대해서, 4개의 비트는 수신기에서 측정되는 정보를 포함한다. 대역내 시그널링에 이용되는 심볼에 대해서, 단 2개의 비트 -비트 1 및 2- 만이 시그널링 정보를 포함하며, 나머지 2개의 비트 -비트 3 및 4- 는 0으로 설정된다. 본 발명의 대역내 시그널링 방법에 따르면, 4개의 외부 신호점 (16QAM 변조형의 코너) 만이 이용된다.

도 9를 참조하면, LLM2 및 HLM 변조된 심볼의 복조에 이용되는 맵핑 방식이 도시되어 있다. 도 9에 도시된 바와 같이, 4개의 신호점은 모두 비트 패턴 'xy00'를 가지며, 여기에서 x 및 y는 대역내 시그널링에 이용되는 심볼의 비트 0 및 1과 동일하다. 이와 같이 하여, 대역내 시그널링은 예를 들어 이용된 변조 방식을 나타내는 고속 제어 정보의 전송에 효율적으로 이용된다.

본 발명의 다른 태양에 따르면, 대역내 시그널링 처리는 적어도 2가지 유형의 정보를 전달하기 위한 버스트 내에 심볼 또는 비트를 지정한다. 상이한 유형의 정보는 상이한 사용자들을 위한 데이터일 수도 있으며, 브로드캐스트와 사용자 특정 정보일 수도 있다. 시스템(10)은, 제1 변조 방식을 이용하여 제1 정보 세트를 변조하고, 제1 변조 방식과는 상이한 제2 변조 방식을 이용하여 제2 정보 세트를 변조함으로써, 2가지의 정보 세트를 전달할 수 있다. 이러한 태양에 따르면, 선형일 수도 있고 비선형일 수도 있는 제2 변조 방식은 제1 변조 방식에 비해 감소된 신호 세트를 이용한다. 선형 변조 방식의 경우에서, 제1 변조 방식은 16QAM 방식일 수 있고, 제2 변조 방식은 QPSK 방식일 수 있다. 비선형 변조의 경우에서, 제1 변조 방식은 4GMSK 방식이고, 제2 변조 방식은 GMSK 방식일 수 있다. 이러한 방식으로, 변조 방식은 각 사용자의 링크 품질 및 등급에 따라 최적화될 수 있다.

한 실시예에서, 시스템(10)은 사용자에게 패킷 데이터 서비스를 제공하는 GSM의 GPRS 확장을 지원한다. 이러한 구성 하에서, 각각의 버스트는 브로드캐스트 정보 및 사용자 특정 정보를 포함한다. 브로드캐스트 정보는 예를 들어 링크 상태 플래그(USF)일 수 있고, 사용자 특정 정보는 사용자 데이터의 패킷을 포함할 수 있다. 본 태양에 따른 발명은 제1 변조 방식을 이용하여 브로드캐스트 정보를 전송하고, 제2 변조 방식을 이용하여 사용자 특정 정보를 전송한다. 선형 변조 방식인 제1 변조 방식은, 제1 변조 방식보다 높은 변조 레벨을 갖는 제2 변조 방식에 비해 감소된 신호 세트를 이용할 수 있다. 예를 들어, 제1 변조 방식은 QPSK 방식 등의 LLM2 방식이고, 제2 변조 방식은 QPSK 방식 등의 LLM2 방식이며, 제3 변조 방식은 16QAM 변조 방식 등의 HLM 방식이다. 또한, 제1 및 제2 변조 방식은 동일한 심볼 레이트 및 펄스 정형을 가지며, 동일한 버스트 포맷을 이용한다. 전술한 바와 같이, LLM2 변조된 브로드캐스트 정보는 HLM을 복조할 수 있는 모든 수신기에 의해 복조될 수 있다. 따라서, 본원 발명은, LLM2 또는 HLM이 이용될 수 있는 경우에서 셀 내의 브로드캐스팅에 대한 최적의 커버리지를 보장한다.

상기와 같은 설명으로부터, 본 발명은 제어 정보의 복조와 연관된 오버헤드를 감소시키는 동시에 역방향 호환성을 제공함으로써, 다중 변조 방식을 지원하는 시스템에서의 제어 정보 통신을 현저하게 용이하게 한다는 것을 알 수 있다. 본 발명은 높은 변조 레벨 방식에 의해 제공되는 높은 데이터 출력을 이용하여, 제어 정보가 전달될 때의 신뢰도를 개선한다. 본 발명은, 동일한 심볼 레이트, 동일한 펄스 정형 및 버스트 포맷을 이용하여, 전송된 버스트 내의 변조, 채널 코딩 및 음성 코딩을 식별한다. 이러한 방식으로, 본 발명은 다중 변조 방식을 지원하는 시스템의 통신 품질을 개선한다.

이상, 본 발명을 바람직한 실시예를 중심으로 하여 설명되었지만, 본 기술 분야의 전문가라면, 본 발명의 범주를 이탈하지 않는 범위 내에서 각종의 변형예가 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 그 모든 등가물들을 포함하도록 기재된 하기의 청구 범위에 의해서만 한정되어야 한다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

셀룰러 무선 통신 시스템 내의 기지국과 이동국 간의 통신 방법에 있어서,

제1 변조 방식(scheme)을 채용하여 음성 또는 데이터 정보를 변조하는 단계;

상기 제1 변조 방식과는 상이한 제2 변조 방식을 채용하여 제어 정보를 변조하는 단계;

상기 제1 변조 방식으로 변조된 상기 음성 또는 데이터를 트래픽 채널을 통해 통신하는 단계; 및

상기 제2 변조 방식으로 변조된 상기 제어 정보를 제어 채널을 통해 통신하는 단계

를 포함하는 통신 방법.

## 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 변조 방식은 동일한 심볼 레이트를 갖는 통신 방법.

## 청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 제어 채널은 관련 제어 채널(associated control channel)인 통신 방법.

## 청구항 4.

삭제

## 청구항 5.

삭제

## 청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 변조 방식은 모두 선형 변조 방식인 통신 방법.

## 청구항 7.

삭제

## 청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 제2 변조 방식은 상기 제1 변조 방식의 감소된 신호 세트를 이용하는 통신 방법.

## 청구항 9.

삭제

## 청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 변조 방식은 동일한 펄스 정형(pulse shaping)을 이용하는 통신 방법.

## 청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 변조 방식은 동일한 버스트 포맷(burst format)을 이용하는 통신 방법.

**청구항 12.**

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 변조 방식은 동일한 트레이닝 시퀀스(training sequence)를 이용하는 통신 방법.

**청구항 13.**

제1항에 있어서, 상기 제1 변조 방식은 QAM 변조 방식이고, 상기 제2 변조 방식은 QPSK 변조 방식인 통신 방법.

**청구항 14.**

삭제

**청구항 15.**

제1항에 있어서, 상기 제어 채널은 비관련(non-associated) 제어 채널인 통신 방법.

**청구항 16.**

제1항에 있어서, 상기 제1 변조 방식은 선형 변조 방식이고, 상기 제2 변조 방식은 비선형 변조 방식인 통신 방법.

**청구항 17.**

제1항에 있어서, 상기 제1 변조 방식은 QAM 변조 방식이고, 상기 제2 변조 방식은 GMSK 변조 방식인 통신 방법.

**청구항 18.**

제1항에 있어서, 상기 제1 변조 방식은 8PSK 변조 방식이고, 상기 제2 변조 방식은 GMSK 변조 방식인 통신 방법.

**청구항 19.**

삭제

**청구항 20.**

삭제

**청구항 21.**

삭제

**청구항 22.**

셀룰러 무선 통신 시스템 내의 기지국과 이동국 간의 통신 방법에 있어서,

제1 변조 방식을 사용하여 제어 정보를 비관련 제어 채널을 통해 통신하는 단계;

상기 제1 변조 방식과는 상이한 제2 변조 방식을 사용하여 음성 또는 데이터를 트래픽 채널을 통해 통신하는 단계 - 상기 트래픽 채널은 관련 제어 채널(associated control channel)을 가짐 - ; 및

제3 변조 방식을 사용하여 관련 제어 정보를 상기 관련 제어 채널을 통해 통신하는 단계;  
를 포함하는 통신 방법.

청구항 23.

삭제

청구항 24.

삭제

청구항 25.

삭제

청구항 26.

삭제

청구항 27.

삭제

청구항 28.

제22항에 있어서, 상기 제3 변조 방식은 상기 제2 변조 방식에 비해 감소된 신호 세트를 이용하는 통신 방법.

청구항 29.

삭제

청구항 30.

삭제

청구항 31.

삭제

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

청구항 34.

삭제

청구항 35.

삭제

청구항 36.

삭제

청구항 37.

삭제

청구항 38.

삭제

청구항 39.

삭제

청구항 40.

삭제

청구항 41.

삭제

청구항 42.

삭제

청구항 43.

삭제

청구항 44.

삭제

청구항 45.

삭제

청구항 46.

삭제

청구항 47.

삭제

청구항 48.

삭제

청구항 49.

삭제

청구항 50.

삭제

청구항 51.

삭제

청구항 52.

삭제

청구항 53.

삭제

청구항 54.

삭제

청구항 55.

삭제

청구항 56.

삭제

청구항 57.

삭제

청구항 58.

삭제

청구항 59.

삭제

청구항 60.

삭제

청구항 61.

삭제

청구항 62.

삭제

청구항 63.

삭제

청구항 64.

삭제

청구항 65.

삭제

청구항 66.

삭제

청구항 67.

삭제

청구항 68.

삭제

청구항 69.

셀룰러 무선 통신 시스템 내의 기지국과 이동국 간의 통신 방법에 있어서,

셋 세트(three sets)의 정보를 통신하는 버스트(burst)를 전송하는 단계;

제1 번조 방식을 사용하여 제1 세트의 정보를 변조하는 단계 - 상기 제1 세트의 정보는 제어 정보임 - ;

상기 제1 변조 방식과는 상이한 제2 변조 방식을 사용하여 제2 세트의 정보를 변조하는 단계 - 상기 제2 세트의 정보는 음성 또는 데이터임 -; 및

상기 제1 및 제2 변조 방식과는 상이한 제3 변조 방식을 사용하여 제3 세트의 정보를 변조하는 단계 - 상기 제3 세트의 정보는 다른(other) 제어 정보임 -;

를 포함하는 통신 방법.

청구항 70.

삭제

청구항 71.

삭제

청구항 72.

삭제

청구항 73.

삭제

청구항 74.

삭제

청구항 75.

삭제

청구항 76.

삭제

청구항 77.

삭제

청구항 78.

삭제

청구항 79.

삭제

청구항 80.

삭제

청구항 81.

삭제

청구항 82.

삭제

청구항 83.

삭제

**청구항 84.**

삭제

**청구항 85.**

삭제

**청구항 86.**

제22항에 있어서,

관련 제어 정보를 통신하는 상기 단계는, 전송된 버스트에서 사용되는 변조 유형(modulation type), 채널 코딩, 또는 음성 코딩 중 적어도 하나를 나타내는 대역내 시그널링(in-band signaling) 정보를 통신하는 단계를 포함하는 통신 방법.

**청구항 87.**

제22항에 있어서,

관련 제어 정보를 통신하는 상기 단계는, 상기 제3 변조 방식을 사용하여 상기 관련 제어 채널을 통해 핸드-오버(hand-over)를 개시하는(initiating) 단계를 포함하는 통신 방법.

**청구항 88.**

제69항에 있어서,

상기 제3 변조 방식은 상기 다른 제어 정보를 통신하기 위해 상기 제2 변조 방식의 감소된 신호 세트를 사용하는 통신 방법.

**청구항 89.**

제69항에 있어서,

상기 제어 정보는 트래픽 채널과 관련되지 않은 제어 채널을 통해 전송되는 제어 정보이고, 상기 다른 제어 정보는 트래픽 채널과 관련된 제어 채널을 통해 전송되는 제어 정보인 통신 방법.

**청구항 90.**

상이한 유형의 정보를 복수의 변조 방식을 채용하여 변조함으로써, 복수 유형의 정보를 동시에(simultaneously) 통신하기 위한 통신 시스템에 있어서,

제1 변조 방식을 채용하여 음성 및 데이터 정보를 변조하고, 상기 제1 변조 방식과는 상이한 제2 변조 방식을 채용하여 제어 정보를 변조하기 위한 가변 변조기(variable modulator); 및

상기 변조기에 연결되고, 상기 변조된 음성 및 데이터 정보를 트래픽 채널을 통해 전송하며 상기 변조된 제어 정보를 제어 채널을 통해 전송하기 위한 전송기(transmitter)

를 포함하는 통신 시스템.

## 청구항 91.

제90항에 있어서,

상기 가변 변조기와 상기 전송기는 셀룰러 통신 네트워크 내의 기지국 내에 위치하고,

상기 가변 변조기는 상기 제1 및 제2 변조 방식과는 상이한 제3 변조 방식을 채용하여 관련 제어 정보를 변조하며,

상기 전송기는 비관련 제어 채널을 통해 비관련 제어 정보를 전송하고, 상기 트래픽 채널과 관련된 관련 제어 채널을 통해 상기 관련 제어 정보를 전송하는

통신 시스템.

## 청구항 92.

제90항에 있어서,

상기 가변 변조기와 상기 전송기는 셀룰러 통신 네트워크 내의 기지국 내에 위치하고,

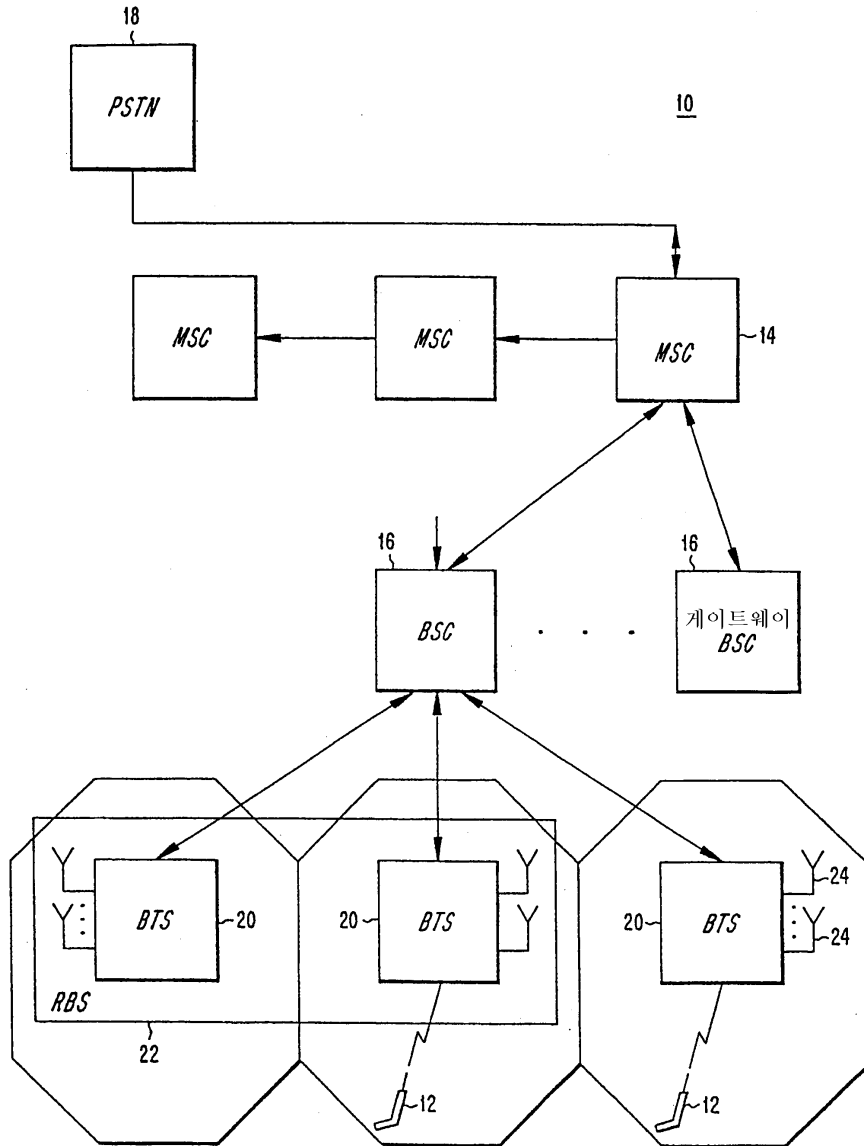
상기 가변 변조기는 또한 상기 제1 변조 방식을 채용하여 사용자-특정(user-specific) 정보를 변조하고, 상기 제2 변조 방식을 채용하여 방송(broadcast) 정보를 변조하며,

상기 전송기는 상기 트래픽 채널을 통해 상기 사용자-특정 정보와 상기 방송 정보를 전송하는

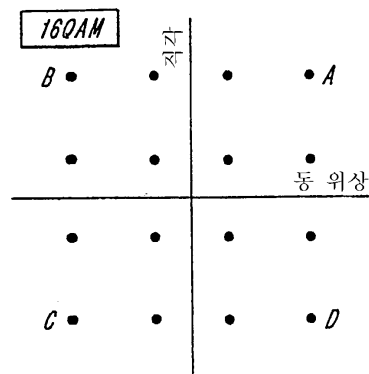
통신 시스템.

도면

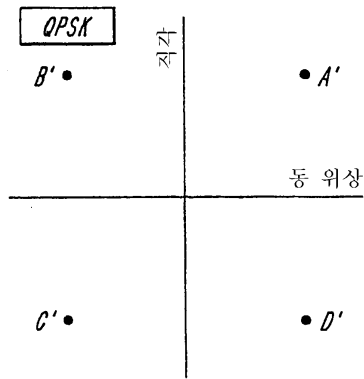
도면1



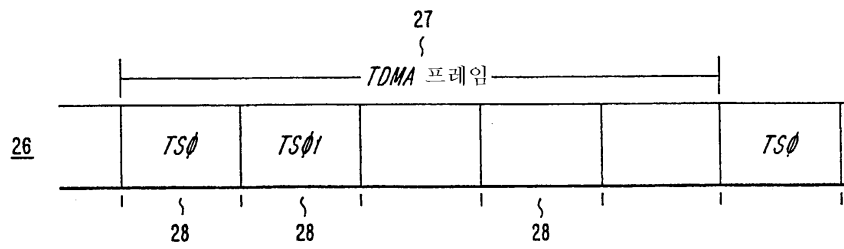
도면2a



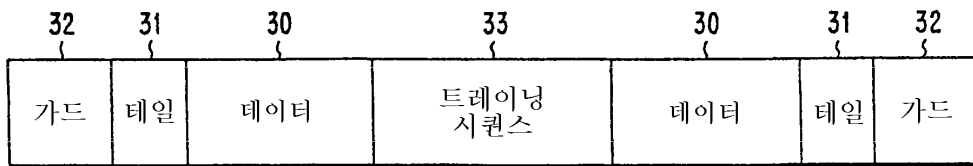
도면2b



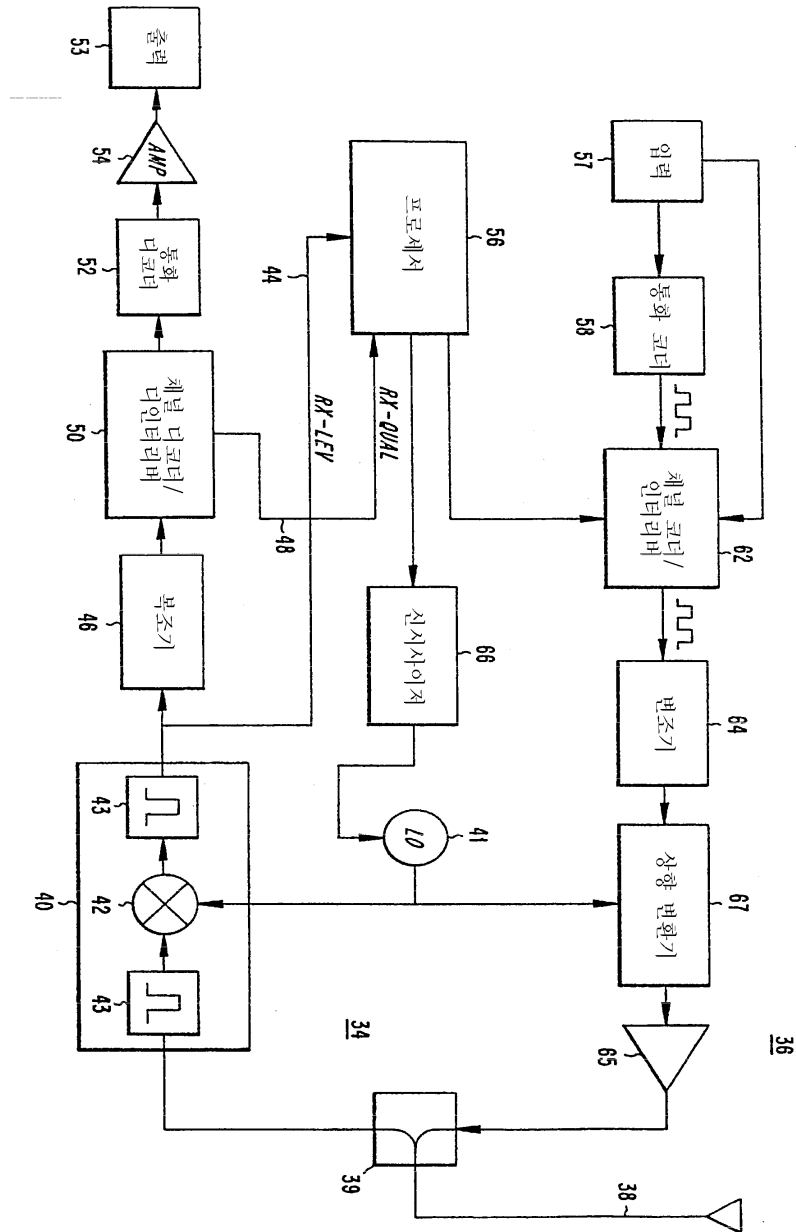
도면3



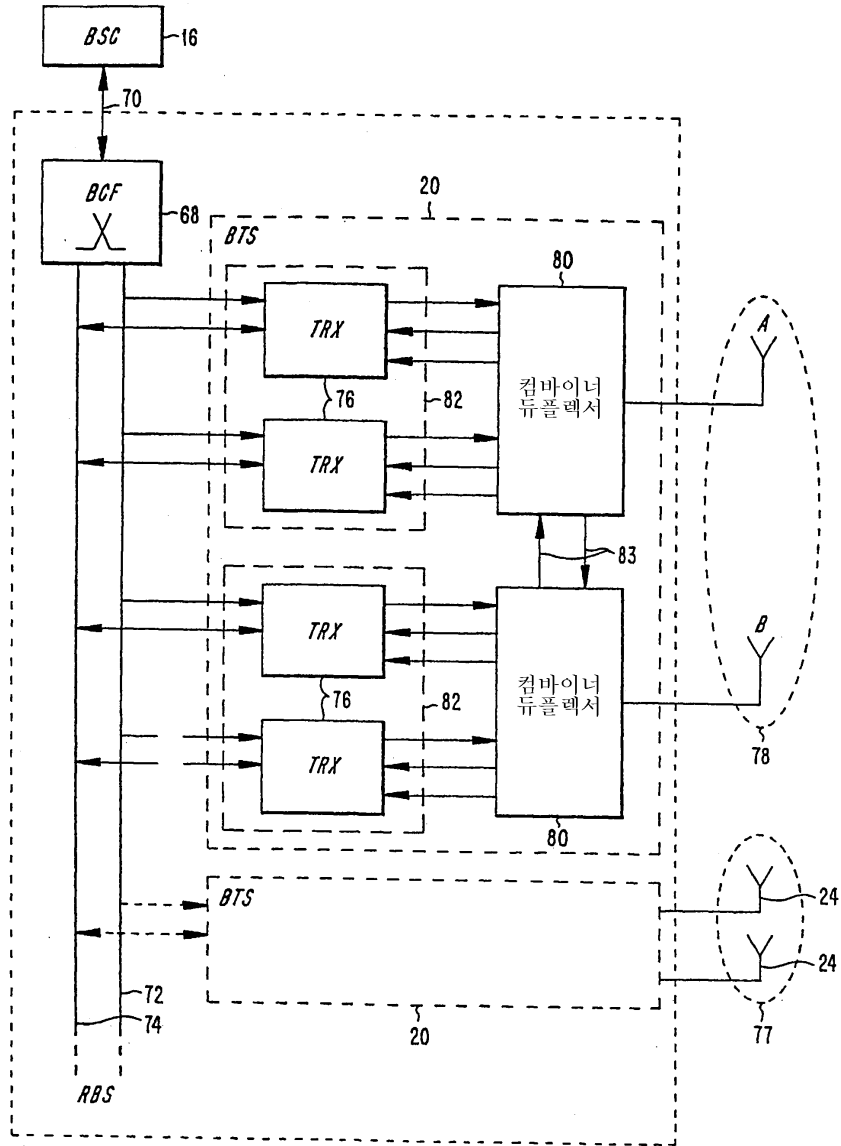
도면4



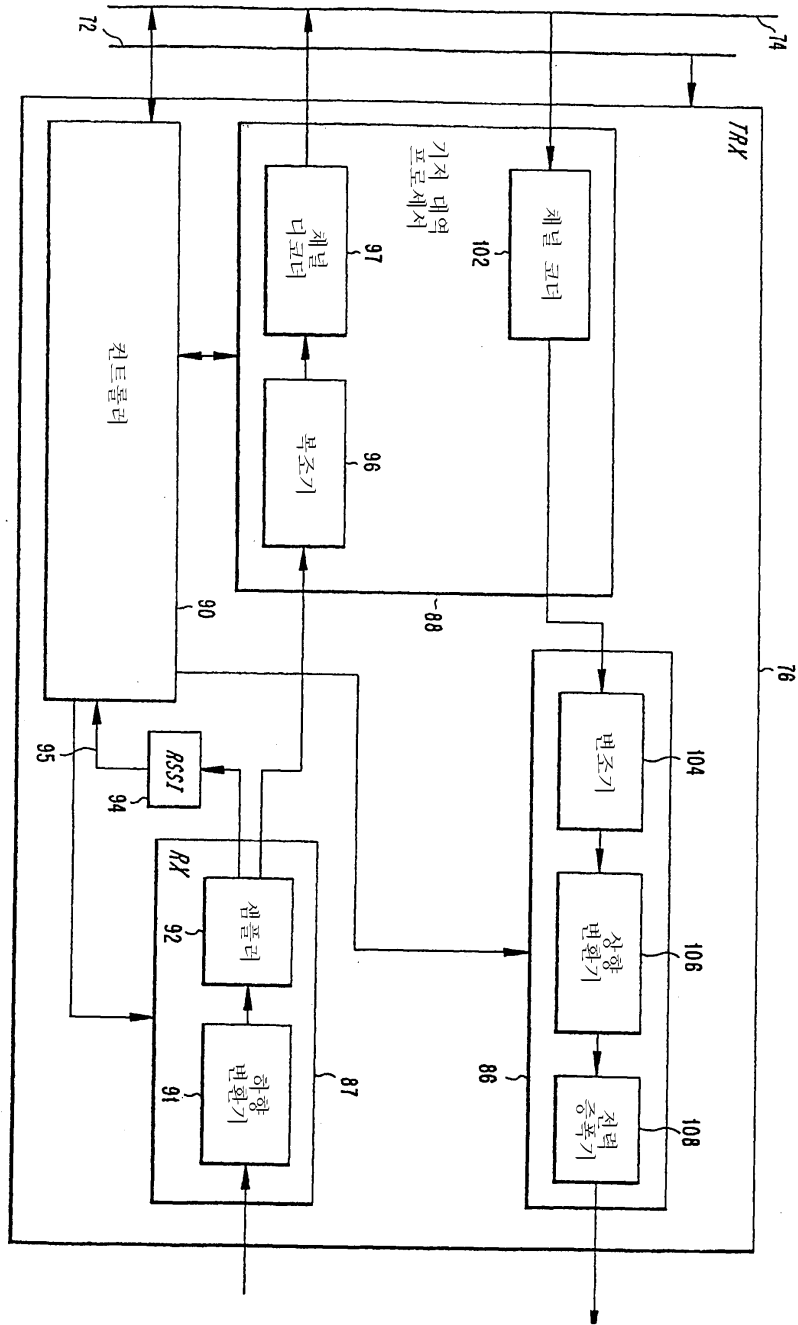
도면5



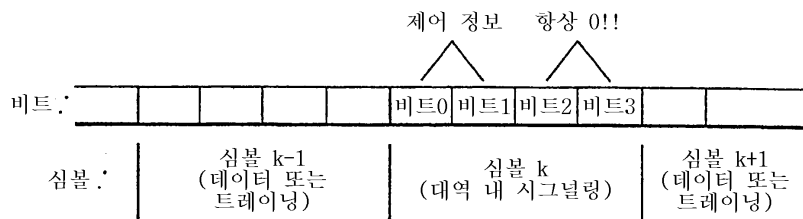
도면6



도면7



도면8



도면9

