

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04B 7/005 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년09월22일 10-0626776 2006년09월14일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-1999-7011806	(65) 공개번호	10-2001-0013788
(22) 출원일자	1999년12월15일	(43) 공개일자	2001년02월26일
번역문 제출일자	1999년12월15일		
(86) 국제출원번호	PCT/SE1998/001139	(87) 국제공개번호	WO 1998/58461
국제출원일자	1998년06월12일	국제공개일자	1998년12월23일

(81) 지정국                   국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 가나, 감비아, 기니 비사우, 인도네시아, 이스라엘, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르키즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 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,

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

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르키즈스탄, 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,

(30) 우선권주장           08/874,907                   1997년06월16일           미국(US)

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

(72) 발명자               룬드스조이, 조한  
스웨덴브롬마45에스-1671트르프트라네베그스바겐93

조한슨, 마씨야스  
스웨덴솔렌투나49에스-191스카일비바겐7

다호르만, 에리크  
스웨덴브롬마68에스-168택자스바겐12

(74) 대리인               주성민  
위혜숙

심사관 : 김광식

## (54) 무선 통신 시스템에서의 다중 코드 채널 전력 제어

### 요약

원격 통신 시스템에서 전송된 신호의 전력 레벨을 제어하는 방법이 기술된다. 사용자는 무선 통신 시스템과 통신하기 위한 다수의 물리 채널과 연관된 다수의 무선 베어러(bearer)에 할당된다. 고속 전력 제어 루프는 기준 채널을 모니터링하며, SIR 타겟값에 따라 전송 전력을 조정한다. 다수의 저속 전력 제어 루프는 SIR 타겟값을 조정하며, 또한 무선 베어러 간의 품질 요건의 변화에 따라 전송 전력을 적응시키기 위하여 각각의 물리 채널과 연관된 오프셋 전송 전력값을 제공한다.

### 대표도

도 6

### 색인어

무선 통신 시스템, 물리 채널, 기준 채널, 전력 제어 루프, 전송 전력 제어 방법, 신호 대 간섭비

### 명세서

#### 기술분야

본 발명은 원격 통신 시스템, 특히 확산 스펙트럼 시스템에서 전송된 신호의 전력 레벨을 제어하는 것에 관한 것이다.

#### 배경기술

양호한 전송 전력 제어 방법은 많은 동시 전송기들을 갖는 통신 시스템에서 중요할 수 있는데, 그 이유는 이 방법이 이런 전송기들의 상호 간섭을 감소시키기 때문이다. 예컨대, 전송 전력 제어는 간섭 제한 통신 시스템, 예컨대, 코드 분할 다중 액세스(CDMA)를 사용하는 시스템에서 높은 시스템 수용능력을 획득하는데 필요하다. 시스템 특성에 따라서는, 시스템에서의 전력 제어는 업링크(uplink)(즉, 원격 터미널에서 네트워크까지의 전송), 다운링크(downlink)(즉, 네트워크에서 원격 터미널까지의 전송), 또는 양자의 모두에 중요할 수 있다.

전형적인 CDMA 시스템에서, 전송될 정보 데이터 스트림은 의사 랜덤(pseudo-random) 코드 발생기에 의해 생성된 고속 비트 레이트(much-higher-bit-rate) 데이터 스트림에 중첩된다. 전형적으로, 정보 신호와 의사 랜덤 신호는 종종 정보 신호 코딩 또는 확산이라 불리는 프로세스에서 다중화에 의해 결합된다. 각각의 정보 신호는 고유의 확산 코드를 할당받는다. 복수의 코딩된 정보 신호는 무선 주파수 반송파의 변조로서 전송되며, 수신기에서 복합 신호로서 결합되어 수신된다. 코딩된 신호 각각은 모든 다른 코딩된 신호뿐만 아니라 노이즈 관련 신호에 주파수 및 시간 상에서 중첩된다. 복합 신호를 고유한 확산 코드 중 하나와 상관(correlating)함으로써, 대응하는 정보 신호를 분리하여 디코딩할 수 있다.

업링크에서 전송 전력 제어는, TIA/EIA Interim Standard TIA/EIA/IS-95(1993.7)의 "Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System"과 그 개정판 TIA/EIA Interim Standard TIA/EIA/IS-95-A(1995.5)에서 개시된 바와 같이, 현재의 CDMA 셀룰러 시스템에서 그 필요성이 인식되고 있다. 미국 셀룰러 통신 시스템의 특징을 결정하는 이런 표준은 버지니아주 알링턴 소재의 Telecommunication Industry Association 및 Electronic Industries Association에 의해 공포되었다.

IS-95-A 표준에 따른 업링크 전력 제어는, 다른 기술 중에서, 기지국이 원격국으로부터 수신된 신호(예컨대 연관된 노이즈에 관한)의 강도를 측정하여, 1.25밀리초 마다 하나의 전력 제어 비트를 원격국에 전송하도록 하는 페루프 방법에 의해 제공된다. 전력 제어 비트에 기초하여, 원격국은 미리 결정된 양 만큼 그 전송(업링크) 전력을 증가 또는 감소시킨다. 표준

의 6.1.2.3.2 및 7.1.3.1.7 섹션에 따르면, "0" 전력 제어 비트는 원격국이 1 dB 만큼 그 전송 전력 레벨을 증가시키게 하며, "1" 전력 제어 비트는 원격국이 1 dB 만큼 그 전송 전력 레벨을 감소시키게 한다. IS-95-A 표준은 다른 상황, 예컨대 네트워크가 그 액세스 시도에 응답할 때까지 원격국이 그 전송 전력 레벨을 점차적으로 증가시키는 개루프 전력 기술을 사용하여 원격국이 시스템에 액세스할 때(폐루프 전력 제어 방법이 활성화되기 전)와 같은 상황에서 업링크 전력 제어를 개시하고 있다.

유사한 개념이 다운링크에 존재한다. 각각의 원격국에서의 신호의 안정한 수신을 달성하기 위하여, 신호 대 간섭 비(SIR)는 각각의 원격국에 대한 규정된 임계값("필수 신호-대-간섭" 레벨 또는  $SIR_{req}$  로 언급됨) 이상이어야 한다. 예컨대, 도 1에 도시된 바와 같이, 3개의 원격국이 공통 CDMA 통신 대역으로부터 3개의 신호를 각각 수신하는 경우를 고려한다. 이들 신호 각각은 이와 연관된 대응하는 에너지, 즉 에너지 레벨 E1, E2 및 E3를 가진다. 또한, 통신 대역 상에는 임의의 레벨의 노이즈(N)가 존재한다. 제1 원격국이 의도하는 신호를 올바르게 수신하기 위해서는, E1과 E2, E3 및 N의 합계 레벨 간의 비가 제1 원격국의 필수 신호-대-간섭 비 이상이어야 한다.

원격국에 대한 SIR을 개선하기 위하여, 신호의 에너지는 적당한 레벨로 증가된다. 그러나, 하나의 원격국과 연관된 에너지를 증가시키는 것은 다른 주변의 원격국과 연관된 간섭을 증가시킨다. 따라서, 무선 통신 시스템은 동일한 공통 채널을 공유하는 모든 원격국의 요건들 간에 균형을 이루어야 한다. 안정한 상태 조건은 주어진 무선 통신 시스템 내의 모든 원격국에 대한 SIR 요건들이 만족될 때, 도달하게 된다. 일반적으로 말해서, 균형 잡힌 안정 상태는 너무 높지도 않고 너무 낮지도 않은 전력 레벨을 사용하여 각각의 원격국에 전송함에 의해 달성될 수 있다. 불필요하게 높은 레벨로 전송된 메시지는 각각의 원격 수신기에서 간섭을 일으키며, 공통 채널 상에서 성공적으로 통신될 수 있는 신호 수를 제한한다(예컨대, 시스템의 수용능력을 감소시킨다).

무선 통신 시스템에서 전송 전력을 제어하기 위한 전술한 기술은, 일반적으로 고속 전력 제어 루프라고 한다. 초기의 SIR 타겟은 특정 연결 또는 특정 서비스 타입에 대한 바람직한 품질(QoS)을 기초로 구축된다. 비직교(non-orthogonal) 채널에 대해서는, 특정 원격국 또는 기지국에서의 실제 SIR 값은 다음과 같이 표현된다:

### 수학식 1

$$SIR = \text{수신된 신호의 평균 전력} / \text{모든 간섭 신호의 평균 전력의 합}$$

SIR은 수신측에서 측정되며, 전송측에 전송될 전력 제어 명령을 결정하는데 사용된다.

저속 전력 제어 루프는 진행 중에 SIR 타겟 값을 조정하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대, 원격국은 예를 들어 공지의 비트 에러율(BER) 또는 프레임 에러율(FER) 기술을 사용하여 원격국으로부터 수신된 신호의 품질을 측정할 수 있다. 기지국과 원격국 사이의 연결 과정 동안 변동될 수 있는 수신된 신호의 품질에 기초로 하여, 고속 전력 제어 루프가 기지국의 전송 전력을 조정하기 위해 사용하는 SIR 타겟을 저속 전력 제어 루프가 조정할 수 있다. 업링크 전송 전력을 제어하는 데에도 유사한 기술이 사용될 수 있다.

무선 통신이 더욱 폭넓게 수용됨에 따라, 소비자의 요구를 충족시키기 위해 다양한 형태의 무선 통신 서비스를 제공하는 것이 바람직할 것이다. 예컨대, 무선 통신 시스템을 통한 팩시밀리, 전자 우편, 비디오, 인터넷 액세스 등에 대한 지원을 예상할 수 있다. 더욱이, 사용자가 동시에 다른 형태의 서비스를 액세스하기를 원할 수 있음이 예상된다. 예컨대, 두 사용자 간의 화상 회의는 음성과 비디오 지원 양자와 관련될 것이다. 이런 상황과 관련된 다른 형태의 데이터 통신을 처리하기 위한 하나의 기술은 각각의 서비스에 다른 무선 베어러(bearer)를 제공하는 것이다. 무선 베어러는 무선 인터페이스를 통한 정보 전송의 기능을 제공하며, 정보 전송율(즉, 비트율 또는 처리량(throughput)) 및 지연 요건 등과 같은 속성에 의해 특징지어진다. 무선 베어러는 사용자 데이터 또는 제어 시그널링(signaling)을 전달한다. 전형적으로, 베어러는 특정 서비스, 예컨대 음성에 사용된다. 무선 베어러는 여러 물리 채널에 걸쳐 확장될 수 있으며, 또는 다중 무선 베어러가 각각의 무선 베어러의 대역폭 요건에 따라 하나의 물리 채널을 공유할 수도 있다. 하나 이상의 물리 데이터 채널(PDCH) 이외에, 사용자는 물리 제어 채널(PCCH)을 할당받을 것이며, 이 물리 제어 채널(PCCH) 상으로 부가 제어 정보로서 예컨대 관련 PDCH의 비트율 정보, 전송 전력 제어 비트 및 파일럿 심볼이 일정한 비트율로 전달되며, 이들은 고속 전력 제어 루프 프로세스에서 사용되는데 이용될 수 있다. 무선 베어러와 물리 채널 간의 가능한 관계가 도 1b에 예시되어 있다. 여기서 2개의 무선 베어러(RB1 및 RB2)는 데이터 블럭을 멀티플렉서(2)에 제공한다. 선택된 블럭은 순방향 에러 정정(FEC) 코딩(4)에 제공되며, 블럭(8)에서 PDCH1과 연관된 확산 코드를 사용하여 확산되기 전에 인터리빙(interleave)된다(블럭(6)). 일부만을 도시하고 있는 브랜치(branch)가 PDCH2 및 PCCH에도 마찬가지로 제공될 수 있다. 각각의 최종 물리 채널은 블럭(10)에서 합해지고, 전송 전에 블럭(11)에서 스크램블된다.

그러나, 다양한 서비스, 즉 무선 베어러가 다른 QoS 요건을 가질 수 있다. 따라서, 전력 제어 프로세스 동안 이들 다른 QoS 요건이 고려되도록 각각의 무선 베어러(또는 적어도 각각의 PDCH)에 저속 전력 제어 루프를 제공하는 것이 바람직할 것이다.

**발명의 상세한 설명**

종래의 통신 시스템의 이러한 문제 및 다른 문제들은, 특정 사용자에게 할당된 PCCH 및 PDCH의 전송 전력이 동일한 고속 제어 루프에 의해 제어되어 이들 물리 채널 상의 전송 전력이 동일 방향에서 동시에 높아지거나 또는 낮아지게 하는, 본 발명에 의해 해결된다. 고속 제어 루프의 상부에서, PCCH 및 각 PDCH의 상대적 전송 전력은 각각의 무선 베어러의 품질 요건 및 측정된 수신 품질과 관련되는 저속 전력 제어 루프의 조합에 의해 조정된다. PCCH의 전송 전력은 기준으로 작용하며, PDCH의 전송 전력은 PCCH 전송 전력에 대한 오프셋(dB 단위)으로 정의된다. PCCH SIR 타겟 뿐만 아니라 이들 오프셋은 다른 저속 제어 루프의 조합에 의해 조정된다.

본 발명의 예시적 실시예에 따르면, 이동국은 무선 통신 시스템, 즉 기지국으로부터 에어 인터페이스를 거쳐 신호를 수신한다. 이들 신호는 기지국에서 수신된 신호 품질의 저속 전력 제어 루프 평가(evaluation)와 연관된 고속 전력 제어 루프 전송 전력 명령 및 전력 오프셋 명령을 포함한다. 이동국은 이들 명령을 사용하여, 할당된 물리 채널 각각에 대한 전송 전력을 조정한다. 물리 데이터 채널은 오프셋 전력 명령을 사용하여 개별적으로 조정되며, 모든 채널은 고속 전력 제어 루프의 전송 전력 명령을 사용하여 조정된다. 동시에, 이동국은 신호 대 간섭 비 및 수신된 신호의 품질을 평가하여, 유사한 전송 전력 명령 및 전력 오프셋 명령을 업링크 상의 기지국에 제공한다. 기지국은 이들 전송 전력 명령 및 전력 오프셋 명령을 수신하며, 그에 따라서 전송 전력을 조정한다.

본 발명에 따른 저속 전력 제어 루프를 구현하기 위한 다양한 예시적인 실시예를 설명한다. 예컨대, 동일한 물리 채널 상에 매핑된 무선 베어러에서는 그 측정된 품질이 품질 요건과 비교된다. 비교 결과, 무선 베어러 중 하나의 품질을 개선할 필요가 있는 것으로 나타나는 경우, 그 특정 물리 채널에 대해 전력이 더 필요하다는 것을 나타내는 출력 신호를 출력한다.

PCCH는 여러 방법 중 하나의 방법을 사용하여 SIR 타겟을 갱신할 수 있다. 예컨대, PCCH의 품질을 측정하여 요구된 품질과 비교할 수 있다. 대안적으로, SIR 타겟은 물리 데이터 채널 상의 다양한 무선 베어러의 가장 엄격한 요건에 따라 변화될 수 있다. 즉, 무선 베어러 중 임의의 것의 품질을 증가시킬 필요가 있다면, SIR 타겟도 또한 증가될 수 있다.

다른 예시적인 실시예에 따르면, 무선 베어러의 측정된 품질과의 비교를 위해 단일 요구 품질을 사용하는 대신에, 2개의 임계값을 사용하여 무선 베어러가 부가의 전송 전력을 요구하지 않도록 하는 품질 윈도우를 제공할 수 있다. 이와 같이 하여, 특정 물리 채널과 연관된 무선 베어러 중 어느 것도 부가의 전송 전력을 요구하지 않는다면, 특정 물리 채널과 연관된 전력 오프셋 명령을 그 측정 간격에서 전송측에 전송할 필요가 없다. 이와 같이 하여, 오버헤드 시그널링을 감소시킴으로써 시스템에서의 데이터 처리량을 증가시킨다.

**도면의 간단한 설명**

도 1a는 예시적인 확산 스펙트럼 시스템에서의 전력 대 주파수의 그래프를 도시한 도면.

도 1b는 무선 베어러의 물리 채널로의 패키징을 도시한 도면.

도 2는 무선 통신 시스템에서 통신하는 기지국과 이동국을 예시한 도면.

도 3은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 예시적인 기지국을 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 예시적인 이동국을 도시한 도면.

도 5는 본 발명에 따른 저속 전력 제어 루프들 간의 상호 작용을 도시한 도면.

도 6은 본 발명에 따른 전송 전력을 조정하는 예시적인 구현을 도시한 도면.

도 7은 본 발명에 따른 3개의 물리 채널 상의 전력 제어를 도시한 도면.

실시예

본 설명은 휴대용 또는 이동 무선 전화에 관련된 셀룰러 통신 시스템에 대해 기술하고 있지만, 본 발명은 다른 통신 어플리케이션에 적용할 수 있음을 본 분야에서 숙련된 기술을 가진 자들은 이해할 것이다. 더욱이, 본 발명은 CDMA 통신 시스템에서 사용될 수 있지만, 다른 형태의 통신 시스템에서도 사용될 수 있다.

도 2에 도시된 예시적인 셀(50)을 고려한다. 여기서, 기지국(100)은 현재 이동국 MS(110)와의 연결을 처리하고 있다. 물론, 당업자들은 일반적으로 기지국(100)이 많은 이동국과의 연결을 동시에 지원할 것이라는 점을 이해할 것이나, 본 발명에 따른 전력 제어 기술을 설명하는 데에는 단일 이동국과 네트워크 간의 상호 작용만으로 충분하다. 이 실시예에서, 도 2에 도시된 시스템은 듀플렉싱된 다운링크(즉, 기지국에서 이동국 방향) 및 업링크(즉, 이동국에서 기지국 방향) 채널을 갖는 CDMA 기술을 사용하여 동작한다고 가정한다. 이 예에서, MS(110)는 3개의 양방향 화상표로 표시된 바와 같이, 3개의 업링크 및 3개의 다운링크 물리 채널(PCCH, PDCH1 및 PDCH2)을 할당받는다. 물론, 물리 채널은 본래 단방향성이며, 이동국은 예컨대 업링크 대역폭보다 다운링크에서의 대역폭을 더 요구하는 인터넷 접속에서의 경우와 같이, 업링크와 다운링크에서 다른 수의 물리 채널이 할당될 수 있다는 점을 당업자들은 잘 알 것이다.

예시적인 CDMA 시스템에 있어서, 물리 채널은 그 코드(즉, 짧은, 긴 또는 이들의 조합), 주파수 및 대역폭에 의해 식별된다. 다운링크에서, 기지국(100)은 각각의 물리 채널과 연관된 특정 전력 레벨을 사용하여 이동국 MS(110)에 전송한다. 업링크에서, 이동국 MS(110)은 각각의 물리 채널과 연관된 특정 전력 레벨을 사용하여 기지국(100)과 통신한다. 도시되지는 않았지만, 기지국(100)은 공중 교환 전화 네트워크(PSTN)에 연결되어 있는 이동 스위칭 센터(MSC)를 통해 무선 네트워크 제어기(RNC)와 통신한다.

도 3에 도시된 바와 같이, 기지국(100)은 예컨대 MS(110)로부터 신호를 수신하기 위한 수신 안테나를 포함한다. 수신 신호는 예컨대 블록(11)에서 증폭되며, 복수의 수신 신호 처리 블럭(12A, 12B, 12C...) - 도시를 간략화하기 위해 3개만 도시됨 - 각각에 의해 처리된다. CDMA 신호의 디코딩/복조와 관련한 상세는 당업자에게 공지되어 있으므로, 아래에서 더 이상 설명하지 않는다. 그러나, 수신기(12A, 12B 및 12C) 각각은 예컨대, PCCH, PDCH1 및 PDCH2에 대응하는 코드 워드와 연관된 상관기를 포함하여, 이들 물리 채널 상에서 MS(110)에 의해 전송된 데이터가 추출되어, 라인 DATA OUT 1, DATA OUT 2 및 DATA OUT 3 각각을 통하여 영역 프로세서(9)에 제공되게 된다. 다른 목적으로 추출된 데이터를 처리하는 것 이외에도, 영역 프로세서(9)는 이동 유닛의 고속 및 저속 전력 제어 루프 각각의 결과로서 MS(110)에 의해 전송된 전송 전력 제어 명령 및 전력 오프셋 명령을 수신한다. 본 발명에 따른 이들 전력 제어 루프의 동작은 도 5를 참고로 이하 설명된다. 따라서, 이러한 정보는 영역 프로세서(9)로부터 전력 제어 유닛(14)에 전달되며, 전력 제어 유닛(14)에서는 전력 제어 명령 및 전력 오프셋 명령을 사용하여 이하 설명될 전송기(16A, 16B 및 16C) 및 증폭기(17)의 전송 전력을 조정한다.

영역 프로세서(9)는 또한 수신된 신호를 분석하여, 기지국(100)에서의 SIR(예컨대, 수학식 1에서 설명된)을 결정하며, 수신된 업링크 신호에 대한 품질 측정(예컨대, BER 및/또는 FER)을 결정한다. 이 정보는 PCCH를 거쳐 MS(110)로 전송되는 적당한 전력 제어 및 전력 오프셋 명령을 결정하기 위하여 프로세서(9)에 의해 사용된다.

도 4에 따르면, 예시적인 이동국(110)은 종래의 방식에 의해 안테나(20)로부터 신호를 필터링, 증폭 및 복조하는 수신기(22)를 구비한다. 상술한 기지국(100)에서와 유사한 전력 제어 기능이 MS(110)에 제공된다. 제1 디코더(24)는 기지국(100)으로부터 전송된(예컨대, PCCH에서 전송된) 목적 신호를 선택적으로 수신하여 디코딩하기 위해 제공된다. 제1 디코더에서 복조된 데이터 신호는 후속 사용을 위해 출력 데이터 신호로서 발생된다. MS(110)에 할당된 다른 채널, 예컨대 PDCH1 및 PDCH2 상의 유사한 신호는 블럭(26 및 27) 각각에서 디코딩될 수 있다. 출력 데이터는 전송된 정보를 재구성 및 출력하기 위하여, 예컨대 무선으로 전송된 화상 회의의 오디오 및 비디오 출력을 제공하기 위하여, 공지된 방식으로 프로세서(25)에 의해 사용된다. 동시에, 디코딩 프로세스 동안 얻어진 정보는 MS(110)에서의 SIR을 결정하며 다른 품질 측정, 예컨대 BER 및 FER 계산을 수행하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대, SIR 및 품질 측정 블럭(28)은 상술한 수학식 1에서와 같이 MS(110)의 SIR을 계산할 수 있다. BER 및/또는 FER 측정은 임의의 공지된 기술을 사용하여 수행될 수 있다. 계산된 SIR 및 품질 정보는 SIR 및 품질 측정 유닛(28)에 의해 프로세서(25)에 공급된다. 프로세서(25)는 품질 측정을 사용하여, 후술될 저속 전력 제어 루프에서 SIR 타겟 값 및 전력 오프셋 값을 조정한다. 프로세서(25)는 또한 이 정보를 사용하여, 기지국에서의 사용을 위해 전력 제어 유닛(14)에서 업링크상에 전송될 메시지에 포함시킬 전력 제어 명령(즉, "업" 또는 "다운") 및 전력 오프셋 명령(후술됨)을 결정한다.

프로세서(25)는 또한 기지국(100)에 의해 전송된 업링크 전력 제어 명령을 수신하며, 이들 명령을 전력 레벨 제어기(29)에 전달한다. 변조기(34)는 PCCH, PDCH1 및 PDCH2 상으로 전송될 업링크 정보를 수신하며, 임의의 공지된 변조 기술(예

컨대, QPSK)을 사용하여 정보를 변조하며, 변조된 데이터를 전송기(32)에 전달한다. 다른 물리 채널이 전송되는 전력 레벨은 전력 레벨 제어기(29)에 의해 제어되며, 기지국(100)으로부터 수신된 전력 오프셋 값에 의존하여 채널 간에 변할 수 있다.

이상, 하나 이상의 무선 베어러가 매핑될 수 있는 복수의 물리 채널 상에서 정보를 통신하며, 다양한 신호 강도와 품질 측정을 행하는 예시적인 기지국 및 이동국을 설명하였으며, 이하, 본 발명에 따른 SIR 전력 타겟을 제어하며 전력 제어 및 전력 오프셋 명령을 발생시키기 위한 예시적인 기술을 도 5를 참고로 하여 설명하기로 한다. 하기의 설명은 업링크 또는 다운링크 전력 제어 양자에 적용된다. 여기서, MS(110)에 할당된 각각의 무선 베어러(RB)에 대해 측정된 품질( $Q_N$ )은 비교기(150, 160, 180 및 190) 중 하나의 입력에 인가된다. 상술한 바와 같이, 품질은 BER, FER, BER과 FER의 조합 또는 임의의 다른 품질 파라미터의 함수로서 측정될 수 있다. 측정된 품질은 그 무선 베어러에 할당된 QoS 요건( $Q_{req}$ )과 비교된다. 측정된 품질이 요구된 품질 보다 낮다면, 비교기는 전송 전력 "업" 명령, 예컨대 이진수 1을 출력한다. 한편, 측정된 품질이 요구된 품질 보다 높다면, 비교기는 전송 전력 "다운" 명령, 예컨대 이진수 0을 출력한다. 도 5에 도시된 바와 같이, 단일 물리 채널에 매핑된 무선 베어러는 전력 제어를 결정할 목적으로 함께 그룹핑된다. 도 5의 예에서, RB1 및 RB2는 PDCH1으로 매핑되며, RB3 및 RB4는 PDCH2에 매핑된다. 동일한 물리 채널에 매핑되는 무선 베어러에 있어서, 각각의 전송 전력은 예컨대 채널 코딩을 변경하지 않고는 쉽게 변경될 수 없다.

따라서, 공통 채널에 매핑된 무선 베어러에 대해, 임의의 주어진 측정 간격에서 가장 엄격한 전력 요건을 채택하여 SIR 타겟값의 연관된 전력 오프셋을 조정한다. 예컨대, RB1 및 RB2와 연관된 브랜치에 있어서, 비교기(150 및 160)와 연관된 저속 전력 제어 루프 중 적어도 하나가, PDCH1에서 전력 업 동작이 필요한 것으로 나타나면, OR 게이트(190)는 이진수 1을 출력한다. 유사하게, RB3 및 RB4에 대해서는, 비교기(180 및 190) 중 어느 하나가, 부가의 전송 전력이 이들 무선 베어러 중 하나의 품질 요건을 만족시킬 필요가 있는 것으로 나타나면, OR 게이트(210)는 전송 전력이 증가되어야 함을 나타내는 이진수 1을 출력할 것이다.

본 발명에 따른 예시적인 실시예에 따르면, SIR 타겟은 2가지 다른 방식으로 조정될 수 있다. 먼저, PCCH 상의 품질을 측정하여, PDCH에 제공된 것과 유사한 방식으로 비교기(170)에서 요구된 품질과 비교할 수 있다. 대안적으로, SIR 타겟은 논리 OR 게이트(220)를 사용하여 다른 무선 베어러 중에서 가장 엄격한 요건에 따라 적용될 수 있다. 스위치(230)는 SIR 타겟을 적용시키기 위한 선택가능한 예들을 설명하기 위하여 도 5에 제공된다. 이들 2개의 기술 중 하나의 선택은 다양한 시스템 설계 기준, 예컨대 제어 채널 상에서 품질 측정을 수행할 수 있는지에 달려 있다.

동일한 물리 채널에 매핑된 무선 베어러의 상대적 전송 전력의 변경이 어렵다 할지라도, PCCH와 이들 PDCH의 전송 전력 간의 관계뿐 아니라 다른 PDCH에 매핑된 무선 베어러, 즉, RB1 및 RB3의 상대적 전송 전력은 각각의 PDCH 전력 오프셋에 의해 도 5에 예시된 기술을 사용하여 쉽게 조정될 수 있다. 이는 PDCH가 상술한 품질 비교를 사용하여 관련된 PCCH에 대해 전송된 전력을 조정함으로써 수행된다. 이들 오프셋은 시간에 따라 변한다. 예컨대, PDCH1에 대한 전송 전력 오프셋에서의 변화는 차이 블럭(240)에서 계산된 바와 같이, OR 게이트(200)의 출력과 스위치(230) 상에서 전달된 SIR 타겟에서의 변화 사이의 차이와 동일하다. 유사하게, PDCH2에 대한 전송 전력 오프셋에서의 변화는 OR 게이트(210)의 출력과 스위치(230)를 경유해서 전달된 신호 사이의 차이로서 블럭(250)에서 계산된다. PDCH 및 PCCH와 연관된 특정 전력 스텝  $x$  및  $y$ 는 각각 고정된 수의 dB로 하거나, 또는 소정의 방식에 의해, 예컨대 측정된 품질이 QoS 요건과 얼마나 차이가 나는지에 따라서 적용될 수 있다.

도 5에 예시된 모든 로직이 수신 유닛에 배치될 수 있다. 그러나, PDCH에 대한 전송 전력 오프셋에서의 변화, 즉 차이 블럭(240 및 250)에서의 오프셋 출력은 전술한 전력 오프셋 명령을 통해 전송 유닛에 전송된다. 따라서, 본 발명에 따른 기술은 기지국 또는 이동국과 연관된 SIR 타겟을 조정하기 위하여 2개의 다른 저속 전력 제어 루프, 및 다른 물리 데이터 채널과 각각 연관된 복수의 저속 전력 제어 루프를 제공한다.

각각의 물리 데이터 채널에 대해 결정된 전력 오프셋은 채널 상의 정보를 다른 전력 레벨로 전송하는 데에 사용될 수 있다. 이들 전력 오프셋을 구현하기 위한 예시적인 기술이 도 6에 도시되어 있다. 여기서, PDCH1, PDCH2 및 PCCH 각각은 블럭(600, 610 및 620) 각각에서 그들의 고유한 확산 코드에 의해 확산된다. PDCH1은 다른 물리 채널과 합해지고(블럭(630)) 스크램블링(블럭(640))되기 전에, 가변 이득 증폭기(680)에 의해 조정(증폭)된다. 증폭기(680)의 이득  $\alpha_1$ 은 전력 오프셋 명령에 따라서 전력 제어 유닛(650)(예컨대, 기지국(100)의 전력 제어 유닛(14) 또는 MS(110)의 전력 레벨 제어기(29))에 의해 제어된다. PDCH2의 전송 전력은 증폭기(690)를 사용하여 마찬가지로 PCCH의 전송 전력으로부터 오프셋된다. 고속 전력 제어(즉, 업 및 다운 명령)는 전력 제어 명령에 따라서 증폭기(670)에서 구현된다.

도 7은 상술한 3개의 연관된 물리 채널 상에서의 전력 제어의 그래픽 표현을 제공한다. 이 도면에서, 고속 루프 전력 제어는 저속 전력 제어 루프의 갱신이 일어날 때까지(도 7에서 SIR<sub>th</sub> UPDATE로 도시된 바와 같이), 3개의 물리 제어 채널 각각에 대한 전송 전력을 증가 및 감소시키는 동일한 주기적인 단계를 제공한다. 도 7에 도시된 예에서, 이 특정 저속 루프 갱신은 PDCH에 비해 PDCH1과 연관된 전송 전력에서 음의 변화, 및 PCCH에 비해 PDCH2에 대한 전송 전력에서의 증가를 초래한다.

**산업상 이용 가능성**

전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 기술은 한 사용자에게 할당된 다른 무선 베어러 상에서 각각의 저속 전력 제어를 이용 가능하게 하며, 사용자당 단일 고속 전력 제어 루프 및 전송 방향(업 및 다운 링크)을 가진다. 모든 PDCH가 동일한 연관된 PCCH를 공유하게 하며 공통 고속 전력 제어 루프를 이용함으로써, 전송 전력 제어 명령과 연관된 시그널링 오버헤드가 최소화된다.

일반적으로 셀룰러 시스템에서, 특히 셀룰러 CDMA 시스템에서, 각각의 사용자에게 대한 전송 전력은 다른 사용자에게 대한 간섭을 최소화하기 위하여 필요 이상으로 크지 않는 것이 중요하다. 다른 타입의 서비스, 예컨대 음성, 비디오 및 전자우편은 QoS 요건 및 코딩 방식에 있어서 큰 차이를 갖는다. 따라서, 한 사용자에게 할당된 다른 무선 베어러가 개별적으로 전력 제어될 수 있는 것이 바람직하다. 그렇지 않으면, 전송 전력은 다른 베어러 중에서 가장 엄격한 품질 요건에 따라 조정되어야 하며, 다른 베어러에 대한 불필요한 높은 전송 전력을 초래한다. 베어러를 다른 PDCH에 대해 QoS 요건을 달리하여 매핑함으로써, 그리고 대응하는 저속 전력 제어 루프가 고속 전력 제어 루프에 대한 SIR 타겟 및 여기서 제한된 모든 PDCH 및 PCCH의 상대적 전송 전력을 조정함으로써, 전체 전송 전력 및 다른 사용자에게 대한 간섭이 낮아질 수 있다. 시스템으로 확산되는 간섭이 감소됨으로써 시스템의 수용능력이 증가된다.

도 5의 예시적인 실시예는 특정 무선 베어러 또는 PCCH에 대해 업 또는 다운 전력 제어 명령이 요구되는지 여부를 결정하기 위하여 측정된 품질을 단일 임계값(QoS)과 비교하는 것으로 설명하고 있다. 그러나, 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따르면, 2개의 임계값을 사용하여 에어 인터페이스를 통한 전력 오프셋 명령의 전송에 연관된 시그널링을 감소시킬 수 있다. 예컨대, 제1 및 제2 임계값은 다음과 같이, 도 5에서 RB1에 대해 요구된 품질의 "윈도우(window)"를 생성하는 데에 사용될 수 있다:

$$\text{Thresh}_1 < Q_{\text{REQ1}} < \text{Thresh}_2$$

측정된 품질이 2개의 임계값에 의해 구축된 윈도우 내에 있다면, 이 특정 무선 베어러에 대해서는 어떠한 전력 조정도 필요 없다. 측정된 품질이 Thresh<sub>2</sub>을 초과한다면, 전력 다운 명령이 발생되며, 측정된 품질이 Thresh<sub>1</sub> 이하로 떨어진다면, 전력 업 명령이 발생된다. 따라서, 이 실시예에서 도 5의 로직은 3가지 상태, 즉 업, 다운 및 무변화를 포함한다. 또한, 가장 엄격한 무선 베어러 요건은 전력 오프셋에서의 변화를 제어한다. 그러나, 물리 채널에 매핑된 각각의 무선 베어러에 대한 측정된 품질이 이들 각각의 품질 윈도우 내에 있는 경우, PCCH에 대한 전송 전력도 변화될 필요가 없다면, 오프셋은 동일하게 유지될 수 있으며, 어떠한 전력 오프셋 명령도 수신 유닛으로부터 전송 유닛으로 전송될 필요가 없다.

더욱이, 본 발명의 예시적인 실시예가, 관련된 PDCH에 대해 전력 오프셋 명령이 발생하는 기준 채널로서 사용될 수 있는 PCCH를 사용자가 할당받는 상황을 설명하고 있지만, 본 기술의 당업자는 시스템에 따라서는 이런 방식으로 PCCH를 활용하지 않을 수도 있음을 이해할 것이다. PCCH가 사용자에게 할당되지 않으면, 임의의 다른 채널, 예컨대 PDCH 중 하나가 기준 채널로서 사용될 수 있다.

본 발명은 특정 실시예에 국한되지 않으며, 당업자에 의해 변경이 이루어질 수 있는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명의 범위는 후술될 청구범위에 의해 결정되며, 그 범위 내에 있는 모든 변경을 포함한다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

무선 통신 시스템에서 전송 전력을 제어하는 방법으로서,

상기 무선 통신 시스템에서 복수의 물리 채널을 사용자에게 할당하는 단계,  
 기준 채널로서 작용하는 상기 복수의 물리 채널 중 하나의 특성을 측정하는 단계,  
 상기 측정된 특성에 기초하여 상기 기준 채널에 연관된 전송 전력을 제어하는 단계, 및  
 개별 전력 제어 루프를 이용하여 상기 기준 채널 전송 전력에 대하여 상기 기준 채널이외의 상기 복수의 물리 채널 각각의 전송 전력을 조정하는 단계  
 를 포함하는 전송 전력 제어 방법.

**청구항 2.**

제1항에 있어서, 상기 기준 채널은 제어 정보를 전달하는 물리 제어 채널(PCCH)인 전송 전력 제어 방법.

**청구항 3.**

제1항에 있어서, 상기 측정하는 단계는 상기 기준 채널의 신호 대 간섭 비(SIR)를 측정하는 단계를 더 포함하는 전송 전력 제어 방법.

**청구항 4.**

제3항에 있어서, 상기 전송 전력을 제어하는 단계는 상기 측정된 SIR과 타겟 SIR 값의 비교에 기초하여 상기 기준 채널에 연관된 전송 전력을 제어하는 단계를 더 포함하는 전송 전력 제어 방법.

**청구항 5.**

제4항에 있어서, 상기 기준 채널에 대한 품질 측정에 따라 상기 타겟 SIR 값을 조정하는 단계를 더 포함하며,

상기 측정된 품질이 제1 임계값 초과일 경우 상기 타겟 SIR 값이 감소되며, 상기 측정된 품질이 제2 임계값 미만인 경우 상기 타겟 SIR 값이 증가되는 전송 전력 제어 방법.

**청구항 6.**

제5항에 있어서, 상기 품질 측정이 상기 제1 임계값과 상기 제2 임계값 사이에 있는 경우 상기 타겟 SIR 값은 변하지 않고 유지되는 전송 전력 제어 방법.

**청구항 7.**

제4항에 있어서,

상기 사용자에게 할당된 무선 베어러(radio bearer)에 대한 품질 측정에 따라 상기 타겟 SIR 값을 조정하는 단계를 더 포함하며,



상기 무선 베어러 중 적어도 하나에서의 상기 측정된 품질이 상기 무선 베어러 중 상기 적어도 하나에 연관된 제1 임계값 미만인 경우 상기 타겟 SIR 값이 증가되며, 모든 무선 베어러에서의 상기 측정된 품질이 각각의 특정 무선 베어러에 대해 측정된 제2 임계값 초과인 경우 상기 타겟 SIR 값이 감소되는 전송 전력 제어 방법.

### 청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 기준 채널 이외의 상기 복수의 물리 채널 각각의 전송 전력을 조정하는 단계는,

상기 복수의 물리 채널 중 하나 이상의 물리 채널에 매핑된 각 무선 베어러에 연관된 품질을 측정하는 단계, 및

상기 측정된 품질에 기초하여 상기 기준 채널의 전송 전력에 대하여 상기 기준 채널 이외의 상기 복수의 물리 채널 각각의 전송 전력을 조정하는 단계

를 더 포함하는 전송 전력 제어 방법.

### 청구항 9.

제5항에 있어서, 상기 기준 채널 이외의 상기 복수의 물리 채널 각각의 전송 전력을 조정하는 단계는,

상기 복수의 물리 채널 중 하나 이상의 물리 채널에 매핑된 각각의 무선 베어러에 연관된 품질을 측정하는 단계, 및

상기 타겟 SIR 값의 각 업데이트에서, 상기 기준 채널 이외의 각각의 물리 채널의 전송 전력과 상기 기준 채널의 전송 전력 간의 차이 변화를 결정함으로써, 상기 측정된 품질에 기초하여 상기 기준 채널의 전송 전력에 대하여 상기 기준 채널 이외의 상기 복수의 물리 채널 각각의 전송 전력을 조정하는 단계

를 더 포함하는 전송 전력 제어 방법.

### 청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 차이 변화를 결정하는 단계는,

상기 차이를  $x$ dB와  $y$ dB 간의 차이와 동일하게 설정하는 단계를 더 포함하며,

특정 물리 채널에 매핑된 적어도 하나의 무선 베어러에 대해 측정된 품질이 상기 특정 무선 베어러에 연관된 제1 임계값 미만인 경우 상기  $x$ 는 양수이며,

상기 특정 물리 채널에 매핑된 모든 무선 베어러에 대해 측정된 품질이 각각의 특정 무선 베어러에 연관된 각각의 제2 임계값 초과인 경우 상기  $x$ 는 음수이며,

상기  $y$ 는 상기 타겟 SIR 값에서의 dB 변화인 전송 전력 제어 방법.

### 청구항 11.

제6항에 있어서, 상기 기준 채널 이외의 상기 복수의 물리 채널 각각의 전송 전력을 조정하는 단계는,

상기 복수의 물리 채널 중 하나 이상의 물리 채널에 매핑된 각각의 무선 베어러에 연관된 품질을 측정하는 단계, 및

상기 타겟 SIR 값의 각각의 업데이트에서, 상기 기준 채널 이외의 각각의 물리 채널의 전송 전력과 상기 기준 채널의 전송 전력 간의 차이 변화를 결정함으로써, 상기 측정된 품질에 기초하여 상기 기준 채널의 전송 전력에 대하여 상기 기준 채널 이외의 상기 복수의 물리 채널 각각의 전송 전력을 조정하는 단계

를 더 포함하는 전송 전력 제어 방법.

## 청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 차이 변화를 결정하는 단계는,

상기 차이를  $x$ dB와  $y$ dB 간의 차이와 동일하게 설정하는 단계를 더 포함하며,

특정 물리 채널에 매핑된 적어도 하나의 무선 베어러에 대해 측정된 품질이 상기 특정 무선 베어러에 연관된 제1 임계값 미만인 경우 상기  $x$ 는 양수이며,

상기 특정 물리 채널에 매핑된 모든 무선 베어러에 대해 측정된 품질이 각각의 특정 무선 베어러에 연관된 각각의 제2 임계값 초과인 경우 상기  $x$ 는 음수이며,

상기  $y$ 는 상기 타겟 SIR 값에서의 dB 변화인 전송 전력 제어 방법.

## 청구항 13.

통신국에 있어서,

전송 전력 제어 명령 및 적어도 하나의 전력 오프셋 명령을 수신하기 위한 수신 유닛,

물리 제어 채널 및 복수의 물리 데이터 채널 상의 데이터를 전송하기 위한 전송기, 및

상기 전력 제어 명령을 사용하여 상기 물리 제어 채널과 상기 복수의 물리 데이터 채널 양자에 공통인 전송 전력을 조정하며, 상기 적어도 하나의 전력 오프셋 명령을 사용하여 상기 물리 제어 채널과 상기 복수의 물리 데이터 채널 간의 상대적 전송 전력을 조정하기 위한 전력 제어 유닛

을 포함하는 통신국.

## 청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 통신국이 기지국인 통신국.

## 청구항 15.

제13항에 있어서, 상기 통신국이 이동국인 통신국.

## 청구항 16.

제13항에 있어서, 상기 전송기는,

상기 물리 제어 채널에 연관된 데이터를 확산하기 위한 제1 확산 유닛,

상기 복수의 물리 데이터 채널 각각에 연관된 데이터를 확산하기 위한 제2 확산 유닛,  
상기 제2 확산 유닛에 접속되어 상기 상대적 전송 전력을 조정하기 위한 가변 이득 증폭기, 및  
상기 제1 확산 유닛의 출력과 상기 가변 이득 증폭기의 출력을 조합하기 위한 가산 디바이스  
를 더 포함하는 통신국.

### 청구항 17.

제16항에 있어서,

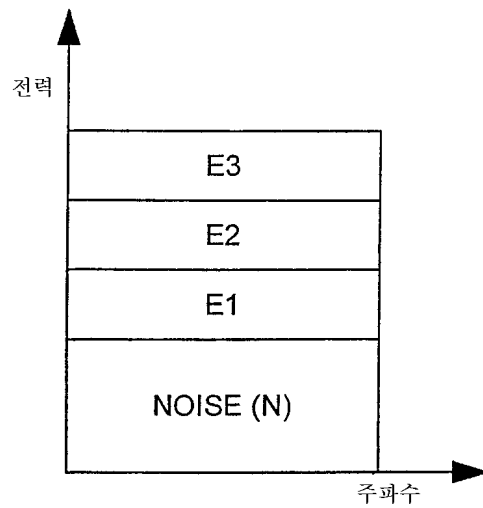
상기 조합된 출력을 스크램블링하기 위한 스크램블링 유닛, 및

상기 물리 제어 채널 및 상기 복수의 물리 데이터 채널에 공통인 상기 스크램블링된 출력의 상기 전송 전력을 조정하기 위  
한 제2 가변 이득 증폭기

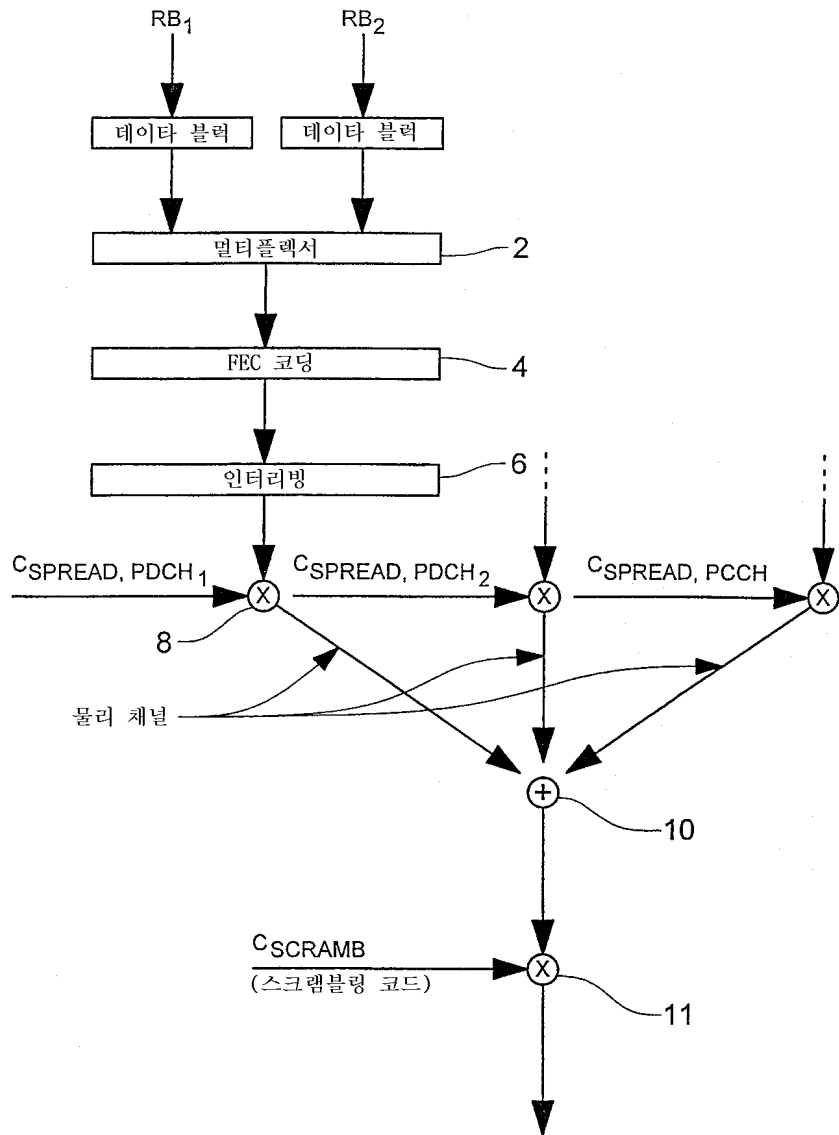
를 더 포함하는 통신국.

도면

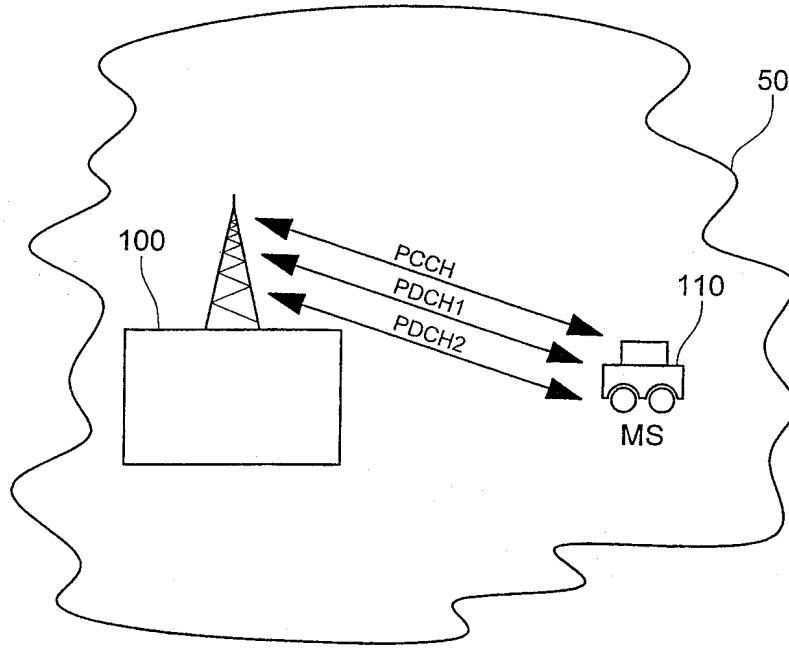
도면1a



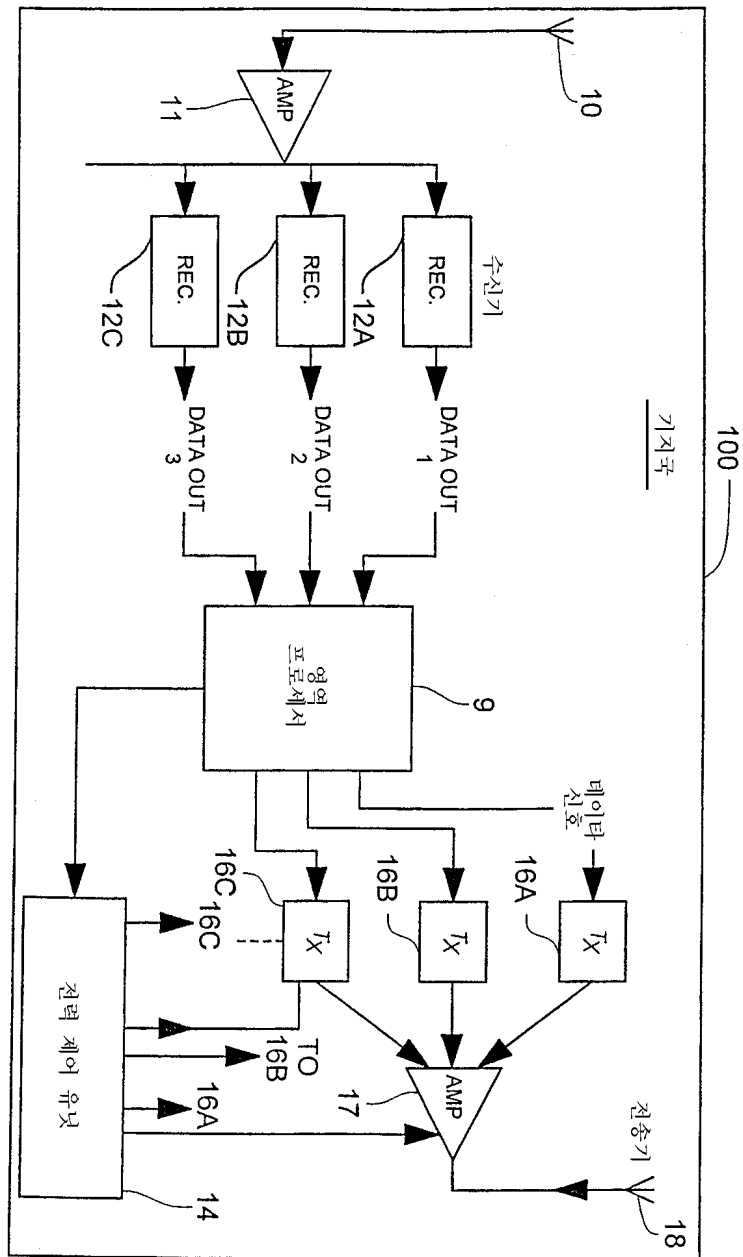
도면1b



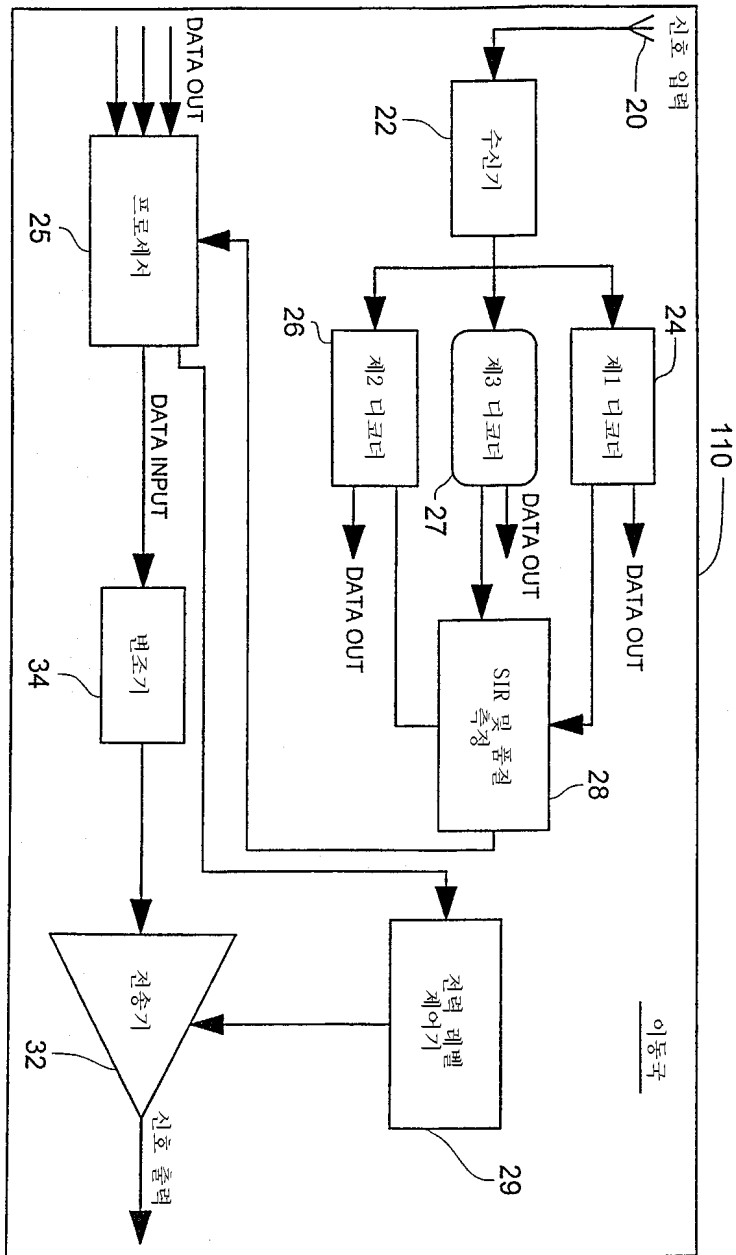
도면2



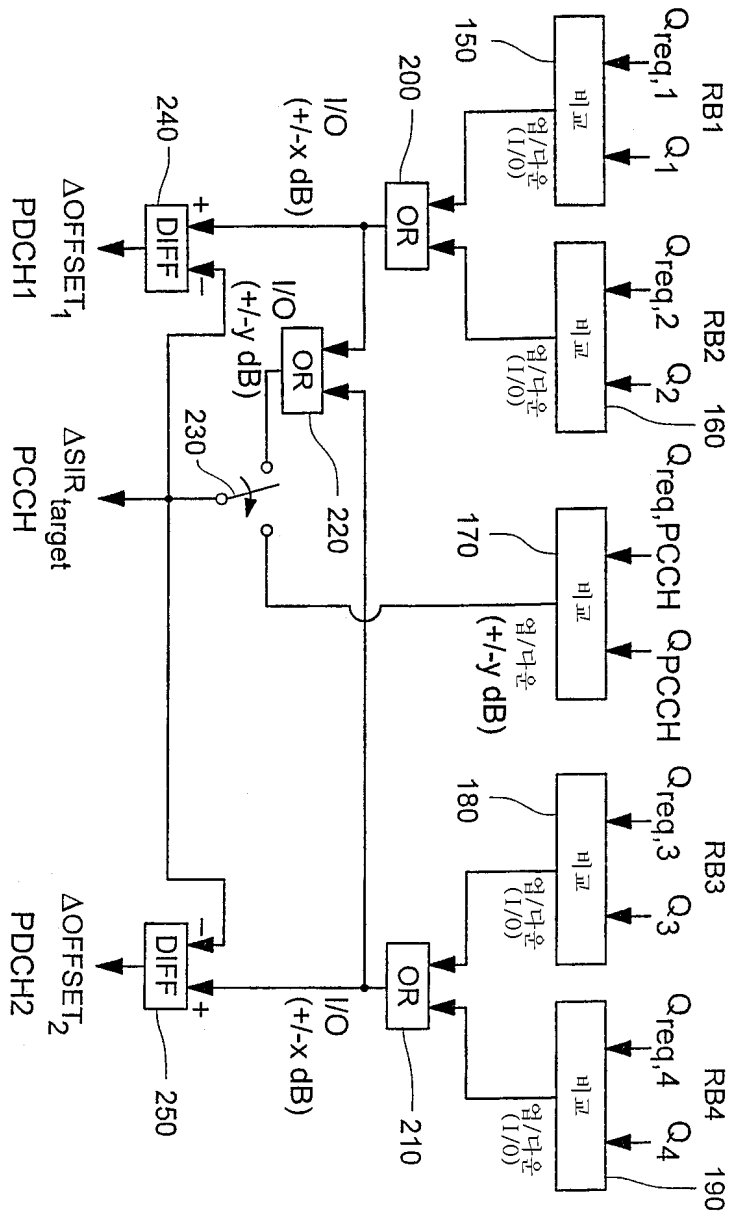
도면3



도면4

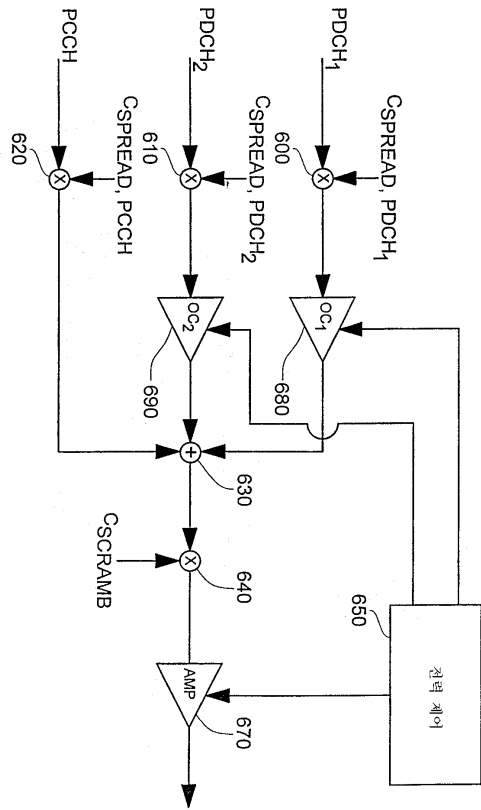


도면5





도면6



도면7

