

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶ H04B 17/00		(45) 공고일자	2002년11월22일
		(11) 등록번호	10-0341959
		(24) 등록일자	2002년06월12일
(21) 출원번호	10-1996-0701260	(65) 공개번호	특1996-0705419
(22) 출원일자	1996년03월13일	(43) 공개일자	1996년10월09일
번역문제출일자	1996년03월13일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1995/08890	(87) 국제공개번호	WO 1996/02987
(86) 국제출원일자	1995년07월13일	(87) 국제공개일자	1996년02월01일
(81) 지정국	국내특허 : 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 중국 체코 에스토니아 그루지야 헝가리 일본 북한 대한민국 스리랑카 라 이베리아 리투아니아 라트비아 마다가스카르 몽고 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 폴란드 루마니아 슬로베니아 AP ARIPO특허 : 케냐 말라위 수단 EA 유라시아특허 : 아르메니아 벨라루스 키르기즈 카자흐스탄 몰도바 러시아 EP 유럽특허 : 오스트리아 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크 스페인 핀란드 영국 룩셈부르크 포르투갈 스웨덴 OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디부아르 카메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고		
(30) 우선권 주장	08/274609	1994년07월13일	미국(US)
(73) 특허권자	팔콤 인코포레이티드		
(72) 발명자	미국 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브5775 사미르 에스. 솔리만		
(74) 대리인	미합중국 92131 캘리포니아 샌디에고 키프레스 캐년파크드라이브 11412 남상선		

심사관 : 하유정

(54) 확장스펙트럼통신네트워크에서가입자유니트에의해수신된간섭을시뮬레이트하기위한시스템및방법

명세서

기술분야

<1> **발명분야**

<2> 본 발명은 일반적으로, 예를들어, 셀방식 무선 지역 전화시스템 및 개인통신 시스템과 같은 무선 통신 네트워크에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 확장 스펙트럼형 통신신호를 사용하여 이동휴대 또는 위성 전화시스템에 정보를 전송하기 위한 신규 및 개선된 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

<3> **종래기술의 설명**

<4> 코드분할 다중 액세스(CDMA) 변조기술의 사용은 다수의 사용자를 수용하는 시스템에서 통신을 용이하게 하는 여러 기술중의 하나이다. 시분할 다중 액세스(TDMA), 주파수분할 다중 액세스(FDMA) 및 진폭압인 단축파대와 같은 AM 변조구조와 같은 다른 다중 액세스 통신 시스템 기술은 공지된 기술이다. 그러나, CDMA 확장 스펙트럼 변조기술은 다중 액세스 통신시스템에 대한 다른 변조기술에 비해 중요한 장점을 가진다. 다중 액세스 통신시스템에서 CDMA 기술의 사용은 1990년 2월 13일자로 공지되고, 본 발명의 양수인에게 양도되었으며, "위성 또는 지구 중계기를 사용하는 확장스펙트럼 다중 액세스 통신 시스템"으로 명명된 미합중국 특허 제 4,901,307호에 기술된다.

<5> 전술된 미합중국 특허 제 4,901,307호에는 다중 액세스 기술이 기술되어 있고, 여기서 트랜시버를 각각 가진 다수의 무선 시스템 사용자는 CDMA 확장 스펙트럼 통신신호를 사용하여 위성 중계기 또는 지구국을 통해 통신한다. CDMA 통신기술을 사용할 때, 주파수 스펙트럼은 다중시간에 재생될 수있어서 시스템 사용자 용량을 증가시킬 수있다. CDMA의 사용은 다른 다중 액세스 기술을 사용하여 실행될 수 있는 것보다 스펙트럼 효율을 훨씬 더 향상시킬 수 있다.

<6> 미합중국 특허 제 4,901,307호에 기술된 CDMA 기술은 각각의 사용자 채널에 다른 PN 시퀀스가 할당되면서 상대적으로 긴 고속 의사잡음(PN) 시퀀스의 사용을 예기한다. 모든 시간에 대한 다른 PN 시퀀스 사이의 상호상관(cross-correlation) 및 PN 시퀀스의 자기상관(autocorrelation)은 제로로 부터 시프트되어, 평균값이 제로에 근접한다. 이같은 방법에 있어서, "순방향" 통신링크를 통해 기지국으로부터 전송된

신호는 원격 사용자 또는 가입자 유니트에 의해 수신되는 동안에 식별될 수 있다.

<7> 그러나, 이같은 PN 신호가 완전히 직교하지 않기 때문에, 짧은 시간 간격에 상호 간섭잡음은 그들 사이에서 발생된다. 이같은 간섭잡음은 짧은 시간간격, 즉 정보 비트길이동안, 상호상관이 2항분포를 따르기 때문에 PN 신호 평균의 상호상관이 제로에 근접하는 사실에도 불구하고 발생한다. 상기와 같이, 순방향 링크신호는 그들이 동일 전력 스펙트럼 밀도에서 광대역폭 가우스 잡음일지라도 서로를 간섭한다. 따라서, 순방향 링크를 통해 전송된 신호사이의 상호 간섭에 대한 상기 형태는 실행가능한 통신시스템 용량을 제한하는 경향이 있다.

<8> 1992년 4월 7일자로 공고되고, 본 발명의 양수인에게 양도되고, 여기에 참조에 의해 통합되며, "CDMA 셀방식 전화시스템에서 신호파형을 발생시키기 위한 시스템 및 방법"으로 명명된 미합중국 특허 제 5,103,459호에는 상호 간섭이 감소되도록 순방향 링크를 통해 가입자에게 전송된 신호사이에 직교성을 제공하는 PN 시퀀스를 구성하기 위한 신규 및 개선된 방법 및 시스템이 기술된다. 상호 간섭의 이같은 감소는 고 시스템성능 및 보다 양호한 링크성능을 야기한다. 직교 PN 코드가 소정 시간간격에 걸쳐 상호상관이 제로가 되게 하기 때문에, 단일 코드 시간 프레임이 서로 정렬된다면 상호간섭은 발생하지 않는다.

<9> 상술된 미합중국 특허에 기술된 시스템에 있어서, 구현된 바람직한 파형은 직접 시퀀스 PN 확장 스펙트럼 캐리어를 포함한다. PN 캐리어의 침몰은 바람직한 실시예에서 1.2288MHz로 선택된다. 침몰의 선택에 포함된 하나의 고려할 점은 침몰이 통신시스템에 사용될 베이스 밴드 데이터율로 정확하게 나누어질 수 있다는 것이다. 침몰은 베이스 밴드 데이터율의 2배인 것이 바람직하다. 바람직한 실시예에 있어서, 베이스 밴드 데이터율은 초당 9600비트이고 1.2288MHz로 선택되며, 1.2288MHz는 PN침몰에 대해 $128(2^7) \times 9600$ 이다.

<10> 셀방식 기지국 및 다수의 이동장치사이에서 발생하는 통신에서, 스펙트럼을 확장하기 위해 사용된 코드 시퀀스는 다른 기능을 제공하기 위해 각각 다른 특성을 가진 두 개의 다른 형태의 시퀀스로 구성된다. 다중경로 신호사이를 식별하기 위해 사용되는 셀 또는 섹터에 모든 신호에 의해 공유되는 외부 코드가 존재한다. 외부 코드는 또한 다른 셀 또는 섹터에 의해 이동장치에 전송된 신호사이를 식별하기 위해 사용된다. 단일 섹터 또는 셀내에 전송된 사용자 신호사이를 식별하기 위해 사용된 내부 코드가 또한 존재한다.

<11> 특정 지역에 충분한 서비스를 제공할 수 있는 셀방식 CDMA 시스템의 실행은 시스템 성능을 유지하기 위해 다수의 섹터를 포함해야 한다. 예를들어, 이용가능한 주파수 스펙트럼의 넓이뿐만아니라 다른 근사 통신시스템과 정합하기 위한 전위를 고려하는 것은 일반적으로 필요하다. 더욱이, 열잡음 및 다양한 원격 사용자 또는 가입자 장치에 의해 발생된 간섭에 의해 강요된 제한은 고려될 필요가 있다. 간섭의 추정된 전력이 셀방식 서비스영역내의 위치에 상관없이 동일 대역폭을 통해 가입자 장치에 전송되기 때문에 CDMA 시스템내에서 매우 중요하다.

<12> 순방향, 즉 셀 대 가입자 링크상의 간섭은 인접 셀내의 기지국이 특정 가입자 장치로 수신되는 것과 동일하거나 또는 인접 CDMA 통신 또는 무선 채널을 사용할 때 발생할 것이다. 실제 조건하에서 시스템의 성능을 평가하기 위해서, 소정의 가입자 장치는 순방향 링크 간섭레벨을 추정하는 수단으로서 다중 기지국으로부터 다수의 거리에 배치된다. 그러나, 이같은 필드 검사를 통해 순방향 링크 간섭을 결정하는 것은 다수의 다중 가입자 및 기지국의 유용성을 필요로 한다. 이것은 초기 시스템 검사동안 이용가능한 기지국의 수가 설치될 수보다 작을 때 완전한 시스템 눈금 측정을 간섭한다.

<13> 따라서, 본 발명의 목적은 CDMA 통신 시스템내에서 기지국으로부터 가입자 장치로의 신호전송에 의한 간섭을 시뮬레이트 하기 위한 시스템을 제공하는데 있다.

<14> 발명의 요약

<15> 요약하면, 본 발명은 무선 가입자 전화 및/또는 데이터 시스템과 같은 통신 시스템내에서 발생하는 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 방법 및 장치를 제공하는 것이다. 통신 시스템은 다수의 셀로부터 원격 사용자 또는 가입자가 서로 정보신호를 통신하고 적어도 하나의 기지국을 이용하는 공중스위칭 전화 네트워크에 코드분할 다중 액세스(CDMA) 확장 스펙트럼형 통신신호를 전송하는 형태이다. 기지국은 정보가 적어도 하나의 통신채널을 통해 가입자 장치에 전송되는 적어도 하나의 송신기를 가지며, 이 송신기는 제 1셀에 위치한다.

<16> 적어도 하나의 통신채널에서 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 본 방법은 시뮬레이트된 통신채널의 제 1 세트를 통해 기지국 송신기로부터의 신호전송에 연관된 제 1 혼합 신호에너지로 결정하기 위한 단계를 포함한다. 이 결정은 제 1 혼합 신호 에너지의 전송을 위한 제 1 평균 데이터율로 만들어지며, 이 제 1 혼합 에너지 신호는 시스템내에서 다양한 사용자를 위해 설정된 비율에 기초한다. 하나의 통신 채널상에 전송된 신호전력은 제 1 혼합 신호 에너지 및 평균 데이터율을 기초하여 결정된 전력레벨로 공급된 제 1 간섭 신호에 따라 조절된다. 제 1 간섭 신호는 적어도 하나의 통신채널상으로 전송된다.

<17> 시스템 사용자 또는 가입자가 통신 시스템에서 채널에 의해 설치되었을 때, 원하는 시뮬레이트된 채널의 수 또는 이미 사용된 실제 채널수를 일정수만큼 감소시킴으로서 필요한 등가 시뮬레이트된 채널의 수가 결정될 수 있다. 그때, 동일수의 채널상에 전송된 신호 에너지 및 연관된 평균 데이터율의 결정은 혼합 신호 에너지를 결정하기 위해 사용된다. 더욱이, 실제 원격 사용자는 사용할 채널의 수와 통신 트래픽의 실제 간섭 또는 용량중의 하나 모두를 결정하기 위해 감시될 수 있다.

<18> 본 발명은 제 2 세트의 시뮬레이트된 채널상의 신호전송을 위한 제 2혼합 신호 에너지를 결정하는 것을 고려한다. 이 신호 에너지가 제 2 세트의 시뮬레이트된 채널에 전송되는 제 2 평균 데이터율은 유사하게 결정될 수 있다. 이것은 제 2 혼합 신호 에너지 및 평균 데이터율에 기초하여 제 2 간섭신호의 발생을 허용한다. 제 2 간섭 신호는 제 1 간섭신호를 수정하기 위해 사용될 수 있다.

<19> 제 1 간섭신호는 제 1 셀내의 신호 전송에 연관된 직교 간섭성분을 나타내는 반면에, 제 2 간섭신호는 제 1 셀의 외부의 신호전송에 연관된 비직교 간섭성분을 나타낸다. 제 1 통신 채널상에 전달된 신

호 에너지의 전력은 직교 및 비직교 신호에너지에 따라 조절된다.

<20> 제 1 간섭 신호는 전형적으로 확률변수의 시퀀스를 발생시킨 다음 소정의 상관함수에 따라 상기 확률변수의 시퀀스를 필터링하여 그들의 스펙트럼을 형성함으로써 제공된다. 확률변수의 시퀀스는 제 1 평균 데이터율에 기초하여 기준화될 수 있으며 제 1 혼합 신호 에너지의 크기에 기초하여 시프트된다. 바람직한 실시예에 있어서, 이것은 바람직하게 상대적으로 균일한 전기잡음을 가진 소정 주파수대역상의 전기잡음을 합성하고, 제 1 혼합 신호 에너지 및 평균 데이터율의 값에 응답하여 상기 전기잡음의 에너지 레벨을 조절함으로써 실행된다. 신호 에너지는 다른 시뮬레이트된 채널에 대한 제 2 혼합 신호 에너지 및 평균 데이터율에 응답하여 조절될 수 있다. 본 발명은 제 1 혼합 신호의 변화를 모델링하기 위해서 가우스 확률변수와 같은 확률변수 시퀀스를 이용하기 위한 기술을 더 제공한다.

<21> 통신 시스템에서 통신채널사이의 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 장치는 일반적으로 제 1 세트의 원하는 수의 시뮬레이트된 채널상에 전송된 에너지에 대한 제 1 혼합 신호 에너지를 출력하는 에너지 선택요소 및 제 1 평균 데이터율을 출력하는 데이터율 발생요소를 가진다. 에너지 선택기 및 데이터율 발생기 모두에 접속된 제 1 간섭 신호 발생기는 제 1 혼합 신호전력 및 평균 데이터율에 기초하여 신호전력을 가진 출력신호를 발생시킨다.

<22> 바람직한 제 1 간섭 신호 발생기는 제어신호 입력에 응답하여 조절할 수 있는 출력 에너지를 가진 적어도 하나의 전기 잡음신호 발생기를 사용한다. 잡음원 발생기의 제어입력단에 접속되고 데이터율 발생기에 접속된 입력단을 가진 적어도 하나의 세기 제어기는 시뮬레이트된 채널에 대한 신호 에너지 및 데이터율의 변화에 응답하여 변화하는 값을 가진 제어신호를 공급한다. 적어도 제 2 에너지 선택기는 제 2 세트의 시뮬레이트된 채널에 의해 전송된 신호에 대한 제 2 혼합 신호 에너지를 출력하는 것에 사용될 수 있으며, 잡음 세기 제어기는 다른 시뮬레이트된 채널에 의해 전송되는 신호 전력상의 일부분에 신호발생을 기초로하여 구성된다.

<23> 본 발명의 한 특징에서, 제어기는 랜덤 변수의 시퀀스를 발생시키기 위한 소자와 평균 데이터율에 기초하여 상기 시퀀스를 형성하기 위한 수단을 가진다. 제어기는 제 1 혼합 신호 에너지의 크기에 기초하여 확률변수의 시퀀스를 시프트하기 위한 수단을 또한 포함한다. 본 발명의 다른 특징에서, 잡음 제어기는 소정 데이터율에서 가우스 확률변수를 발생시키기 위해 2진 시퀀스 발생기를 사용하고, 시퀀스 필터는 전송된 신호 에너지에 의해 운반된 데이터 신호의 추정된 상관시간 및 평균 에너지 변동에 기초하여 상기 2진 시퀀스를 수신 및 필터링하기 위해 접속된다. 어느 경우이나, 필터링된 전자잡음은 상기 한 통신 채널상에 전송된다.

발명의 상세한 설명

<24> 1. 시스템 개요

<25> 전송된 미합중국 특허 제 5,103,459호에 기술된 바와 같은 CDMA 셀 방식 전화 시스템에 있어서, 각각의 셀-사이트 또는 기지국은 여러 변조기-복조기 유니트 또는 확장 스펙트럼 모델을 가진다. 각각의 모델은 디지털 확장 스펙트럼 전송 변조기, 적어도 하나의 디지털 확장 스펙트럼 데이터 수신기 및 탐색 수신기로 구성된다. 셀-사이트에서 각각의 모델은 할당된 가입자 유니트로 "트래픽 채널"상의 통신을 용이하게 하기 위해 필요한 가입자 유니트에 할당된다.

<26> 본 발명의 잡음간섭 시뮬레이션 시스템이 집적될 수 있는 전형적인 셀방식 전화시스템은 제 1도에 기술된다. 제 1도에 기술된 시스템은 셀-사이트 및 시스템 가입자 유니트 또는 이동 전화사이의 순방향 트래픽 채널상의 통신에 확장 스펙트럼 변조기술을 이용한다. 대도시에서 셀방식 시스템은 다수의 이동전화 또는 다른 가입자 유니트에 적합한 다수의 셀-사이트 기지국을 가질 수 있다. 확장 스펙트럼 기술, 특히 CDMA의 사용은 종래 FM 변조형 셀방식 시스템에 비교하여 동일크기의 시스템에서 사용자의 용량을 용이하게 증가시킬 수 있다. 비록 본 발명이 제 1도의 이동 셀방식 시스템에 관련하여 기술될지라도, 그것은 다수의 가입자 유니트가 한세트의 소정위치상에 분산되는 CDMA 통신 시스템에 본 발명을 응용할 수 있다는 것으로 이해되어야 한다.

<27> 하기에 기술된 것처럼, 본 발명은 셀내에서 트래픽 채널상의 데이터 전송 및 인접 셀의 트래픽 채널상의 신호전송으로부터의 간섭에 의한, 소정 가입자 유니트에 의해 수신된 신호간섭의 결과를 시뮬레이트하기 위한 방법 및 장치에 제공한다. 본 발명에 따르면, 상기 트래픽 채널 간섭은 소정의 가입자 유니트의 셀내에 위치한 셀-사이트 기지국에 의해 전송된 신호로 랜덤 데이터를 주입함으로써 시뮬레이트된다. 이것은 다음과 같은 트래픽 채널의 수에 상관없이 소정수의 트래픽 채널상의 신호전송으로부터 발생하는 간섭을 시뮬레이트한다.

<28> (i) 소정의 가입자 유니트의 셀(이하 "시뮬레이트된 " 셀로 언급됨)내에서 사용하는 채널, 또는

<29> (ii) 시뮬레이트된 셀 주위의 셀 내에서 사용된 채널.

<30> 최대 셀용량에 대응하는 간섭 레벨의 시뮬레이션은 비록 필요한 수의 가입자 유니트가 이용되지 않을지라도 가능하다.

<31> 비록 본 발명의 바람직한 실시예에서 시뮬레이트된 트래픽 채널 간섭 잡음이 셀-사이트에 의해 시뮬레이트된 셀내에 전송될지라도, 다른 실시예에서 아날로그 간섭신호는 검사하에서 가입자 유니트의 수신기로 직접 입력된다. 나중에, 입력된 신호는 검사하에서 셀-사이트 및 가입자 사이의 전송경로상의 전화의 결과를 설명하기 위해 공식화된다. 제어기(10)는 공중 전화 네트워크(PSTN)로부터 전송하기 위한 적절한 셀-사이트 및 적절한 이동 또는 가입자 유니트까지의 호출의 루틴을 제어한다. 제어기(10)는 가입자 유니트가 전형적으로 서로 직접 통신하지 않기 때문에 적절한 기지국을 사용하여 가입자사이의 호출을 접속 또는 링크한다.

<32> 제어기(10)는 전용 전화선, 광섬유 링크 또는 마이크로파 통신링크와 같은 다양한 수단에 의해 셀-사이트에 접속될 수 있다. 제 1도에서, 두 개의 전형적인 셀-사이트(12,14)는 이동유니트(16,18)에 따

라 도시되며, 여기서 각각의 이동 유닛은 셀방식 전화를 포함한다. 여기에 기술되고 도면에 도시된 전형적인 셀-사이트(12-14)는 전체셀에 서비스를 제공한다. 그러나, 그것은 셀이 다른 서비스 구역에 서비스를 제공하는 각각의 섹터로 지리적으로 분할될 수 있는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 핸드오프는 일반적으로 셀내의 섹터사이에서 만들어지는 반면에, 다이버시티는 셀사이에서 행해진 것처럼 섹터사이에서 실행될 수 있다.

<33> 제 1도에서, 라인(20a-20b) 및 (20a-22b)은 화살표를 따라 셀-사이트(12) 및 이동 유닛(16, 18) 사이의 다양한 트랙백 채널상의 데이터 전송을 포함하는 신호전송을 나타낸다. 유사하게, 라인(24a-24b) 및 (26a-26b)은 셀-사이트(14) 및 이동 유닛(18, 16) 사이의 통신을 나타낸다. 셀-사이트(12, 14)는 동일 전력을 사용하여 약간 전송한다.

<34> 셀-사이트 서비스 영역 또는 셀의 서비스 구역은 이동 유닛이 하나의 셀-사이트에 근접하도록 지리적 형태에 따라 설계되며, 만일 셀이 섹터로 분할된다면 단지 한 섹터내에서 설계된다. 이동 유닛이 사용되지 않을때, 이동 유닛은 각각의 근처 셀-사이트, 만일 셀이 분할된다면 단일 셀-사이트로부터 파일럿 신호전송을 감지한다. 이동 유닛(16)은 셀-사이트(12, 14)로부터 전송된 파일럿 신호에 대한 신호의 세기를 비교함으로써 셀의 위치를 결정할 수 있다.

<35> 제 1도에 기술된 예에서, 이동 유닛(16)은 셀-사이트(12)에 근접한다. 이동 유닛(16)이 호출을 시작할 때, 제어 메시지는 근처 셀-사이트, 여기서는 셀-사이트(12)에 전송된다. 호출 요구 메시지를 수신할 때 셀-사이트(12)는 호출 수를 시스템 제어기(10)에 전송한다.

<36> 호출이 PSTN내에서 시작된다면, 제어기(10)는 모든 셀-사이트에 호출 정보를 전송한다. 셀-사이트는 호출 수신 이동사용자에게 할당된 서비스 구역내에 페이징 메시지를 전송한다. 할당된 수신 이동 유닛이 "허용되거나" 또는 메시지 신호를 수신할 때, 상기 이동 유닛은 근처 셀-사이트에 전송되는 제어 메시지에 응답한다. 이것은 이 특정 셀-사이트가 페이징된 이동 유닛과 통신하게 하는 시스템 제어기로 메시지 신호를 제어한다. 제어기(10)는 상기 셀-사이트를 통해 호출을 이동 유닛에 루팅한다. 만일 이동 유닛(16)이 초기 셀-사이트(12)의 서비스 구역으로 이동한다면, 다른 셀-사이트를 통해 호출을 루팅함으로써 호출이 계속해서 시도된다.

<37> 제 1도의 전형적인 시스템에 있어서, 직교 월시함수는 셀 대 가입자 링크상의 사용자 채널에 할당된다. 음성 채널의 경우에, 각각의 음성 신호에 대한 디지털 심볼 스트림은 할당된 월시 시퀀스에 의해 송산된다. 각각의 음성 채널에 대한 월시 코딩된 심볼 스트림은 외부 PN 코딩된 파형에 의해 송산된다. 그때, 결과적인 확장 스펙트럼 심볼 스트림은 혼합 파형을 형성하기 위해 함께 가산된다.

<38> 결과적인 혼합 파형은 그때 정현 캐리어로 변조되고, 밴드패스 필터링되어, 원하는 동작 주파수로 변환되며 안테나 시스템에 의해 증폭 및 방사된다. 본 발명의 다른 실시예는 셀-사이트 전송 신호를 형성하기 위해 기술된 몇몇의 동작 순서를 서로 교환할 수 있다. 외부 PN 코드된 파형으로 각각의 음성 채널을 송산하고 안테나에 의해 방사되는 모드 채널신호를 합하기 전에 필터 동작을 실행하는 것은 바람직하다. 선형 동작의 순서가 다양한 실행 장점 및 다른 설계를 얻기 위해서 서로 교환되는 것은 잘 알려진 사실이다.

<39> 셀방식 서비스를 위한 바람직한 실시예의 파형 설계는 미합중국 특허 제 4,901,307호에 기술된 것처럼 셀 대 가입자에 대한 파일럿 캐리어 방식을 사용한다. 모든 셀이 동일 32,768 길이 시퀀스를 사용하는 파일럿 캐리어를 전송하나 상호 간섭을 막기 위해서 다른 타이밍 오프셋으로 전송한다.

<40> 이하에서 더 상세히 기술된 것처럼, 특정 셀방식 사용자에게 대한 심볼 스트림은 그 사용자에게 할당된 월시 시퀀스와 작용하는 제 1 XOR에 결합된다. 월시 함수는 전형적으로 1.2288MHz의 전송속도로 클럭되는 반면에, 음성, 팩시밀리(FAX) 및 고/저속 데이터 채널을 포함하는 전형적인 가변 데이터율 시스템에 있어서 정보심볼 데이터율은 대략 75Hz 내지 76,800Hz로 변화할 수 있다. 결과적인 코드된 파형은 1.2288MHz로 클럭된 2진 PN 시퀀스와 작용하는 제 2 XOR에서 결합된다. 동일한 2진 PN 시퀀스는 셀방식 시스템의 서비스 구역의 특정 섹터내에서 각각의 가입자 채널을 인코딩하기 위해 사용된다. 월시 코딩 시퀀스의 직교성의 결과로서, 각각의 시퀀스는 섹터내의 사용자사이의 간섭을 전송하지 않고 상기 섹터와 연관된 단일 RF채널상에서 사용자 데이터를 처리하기 위해 사용될 수 있다.

<41> 월시 코딩을 적용하기 전에, 각각의 채널에 의해 전송된 신호는 반복적으로 회전 인코딩될 수 있으며, 시스템이 매우 낮은 신호 대 잡음 및 간섭비로 동작하게 하는 에러 검출 및 보정 기능을 제공하기 위해 인터리브된다. 종래 인코딩, 반복 및 인터리빙에 대한 기술은 공지된 기술이다. 그때, 결과적인 신호는 다른 음성 캐리어에 따라 일반적으로 RF 캐리어상에서 변조되고 파일럿 및 셋업 캐리어와 합산된다. 합산은 IF 주파수 또는 특정 셀내에서 채널과 연관된 PN 시퀀스로 곱하기전이나 또는 곱한후에 베이스 밴드 주파수에서와 같은 처리에서 다수의 다른 점에서 실행될 수 있다.

<42> 각각의 음성 캐리어는 다른 음성 캐리어의 전력에 관련된 전송 전력을 세팅하는 값에 의해 곱해질 수 있다. 이같은 전력제어 특성은 상대적으로 좋지 않은 위치에 수신되기 때문에 고전력을 필요로 하는 링크에 할당될 전력을 허용한다. 수단은 전력을 낭비하지 않고 충분한 성능을 제공하는 레벨로 세트된 전력을 허용하기 위해 수신된 신호 대 잡음 비를 보고하기 위해 가입자에게 제공한다. 월시 기능의 직교성 특성은 시간 정렬이 유지되는 다른 음성 캐리어에 대한 다른 음성 전력레벨을 사용함으로써 간섭되지 않는다.

<43> 제 2도는 가입자 유닛 트랜시버의 전형적인 실시예를 블록도 형태로 기술한다. 제 2도의 가입자 유닛에 대한 수신부는 아날로그 수신기(34), 탐색자 수신기(36), 여러 RAKE 및 디지털 데이터 수신기(38A-38N) 및 다이버시티 결합기 및 디코더 회로소자(40)를 포함한다. 송신부는 전송 변조기(46), 전송 전력 제어회로소자(48) 및 전송 전력 증폭기(50)를 포함한다. 수신부 및 송신부사이에 공유된 것은 안테나(30), 듀플렉서(32), 제어 프로세서(42) 및 사용자 디지털 베이스밴드 회로소자(44)를 포함한다.

<44> 제어 프로세서(42)는 수신부의 탐색자 수신기(36) 및 데이터 수신기(38A-38N), 및 송신부의 전송 변조기(45) 및 전송 전력 제어회로소자(48)에 접속된다. 사용자 디지털 밴드 베이스 회로소자(44)는 가입

자 유닛 마이크론 및 스피커(도시안됨)에 인터페이스를 제공함에 따라 아날로그 디지털 변화 및 디지털 아날로그 변화와 같은 다양한 기능을 실행한다.

<45> 제어 프로세서(42)는 다른 동작사이에서 신호 처리, 타이밍 신호 발생, 전력제어 및 핸드오프, 다이버시티 및 심볼 결합의 제어와 같은 기능을 제공한다. 가입자 유닛의 동작은 미합중국 특허 제 5,103,459호에 상세히 기술된다.

<46> II. 셀 대 가입자 링크 간섭의 개요

<47> 셀, 즉 시뮬레이트된 셀내에서 셀-사이트 송신기로부터 신호를 수신할 때, 가입자 유닛은 시뮬레이트된 셀내에서 셀 대 가입자 링크로부터 간섭에 영향을 받는다. 전형적인 CDMA 시스템에 있어서, 이 같은 간섭은 시뮬레이트된 셀내의 다양한 다른 트래픽 채널뿐만 아니라 다른 파일럿 채널 또는 동기화 채널, 및 시뮬레이트된 셀내의 가입자에 연관된 페이징 채널상의 전송에 의한 간섭을 포함한다. 전형적인 시스템에서 이 채널들상에 전송된 신호가 검사하에서 선택된 트래픽 채널상의 전송에 직교하기 때문에, 이 간섭은 이후 직교 간섭성분으로 언급된다. 가입자 유닛은 시뮬레이트된 셀내에서 트래픽 채널에 직교하지 않는 인접 셀에 채널상의 신호전송에 의한 간섭에 영향을 받는다. 그러므로, 주변 셀내에서 신호 전송에 의한 간섭은 비직교 간섭 성분으로 언급된다.

<48> 전형적인 CDMA 시스템내에서 셀 대 가입자 링크상에 전송된 전력은 파일럿, 동기, 페이징 및 트래픽(즉, 데이터) 채널에 의해 공유된다. 각각의 채널에 할당된 전력의 공유는 통신 시스템에서 가입자 유닛의 총수에 따라 할당된 가입자 유닛의 위치에 기초하여 변화된다. 전력은 각각의 채널과 연관된 이득의 디지털 조절을 사용하여 시뮬레이트된 셀의 셀-사이트 송신기내에서 제어기에 의해 트래픽 채널사에 의해 할당된다. 전형적인 시스템내의 각각의 채널에 대한 이득은 동상(I) 및 직교상(Q) 채널성분 모두의 크기를 조절하기 위해 사용된 부호없는 7비트 이득계수로 나타난다.

<49> III. 순방향 트래픽 채널 간섭

<50> 특정 셀 대 가입자 링크의 순방향 트래픽, 즉 데이터 및 채널상의 신호간섭은 한쌍의 비상관 성분, 즉 시뮬레이트된 셀내에서 다른 가입자의 전송으로부터 발생하는 간섭잡음에 의한 직교성분 및 주변 셀로부터 간섭에 의한 비직교 성분을 포함한다.

<51> 비직교 성분

<52> 제 3A도에는 6각 분할구역이 전형적인 다중 액세스 통신시스템에 대한 서비스 구역에 대응하는 것이 도시된다. 서비스 구역은 제 3B도에 더 상세히 도시된 시뮬레이트된 셀₀을 둘러싸인 C1-C36로 분류된 다수의 6각 셀을 포함한다. 제 3B도에 도시된 것처럼, 소정의 이동 가입자(S0)는 셀 C1 내지 C6의 제 1줄에 의해 둘러싸이는 셀 C0내에 위치하고, 셀 C1 내지 C6의 제 1줄은 셀 C7 내지 C18의 제 2줄에 의해 둘러싸인다. 비록 전형적인 시스템의 서비스 구역이 분석하기 위해 6각으로 위치할지라도, 그것은 본 발명의 기술이 다른 기하학적 형태의 셀과 동일하게 관련되는 것으로 이해되어야 한다.

<53> 전형적인 실시예에 있어서, 셀-사이트 송신기(도시안됨)는 각각의 6각 셀의 중심내에 위치하고 전방향 안테나가 갖추어지는 것으로 가정된다. 각각의 송신기에 의해 서비스되는 6각 셀 이상으로, 각각의 송신기에 의해 전송된 신호 에너지의 대규모 변형은 로그 정규분포 확률변수로 나타낼 수 있다. 다른 셀에서 셀-사이트 송신기로부터 가입자 유닛(S0)에 의해 수신된 신호 전력(S_m)의 의미는 전력 γ 으로 상승된 셀로부터의 방사 거리(d)의 함수로서 감소하고 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$S_m = \frac{k}{d^\gamma} \quad (1)$$

<55> 여기서, k는 비례상수이다. 대규모 구조가 없는 지리적 구역(예를들어, 시골 및 도시근교 구역)에서, 방사 거리d(마일당)상에서 수신된 신호 전력 S_m 의 종속은 대략 다음과 같이 표현된다.

$$S_m = -157.77 - 10\gamma \log d + P_t + G_c + G_m + 20 \log H_c + 10 \log H_m \quad (2)$$

<57> 여기서, P_t 는 셀-사이트로부터 전송된 신호전력(dBw)을 나타내고, G_c 는 $\lambda/2$ 쌍극자(dB)에 관련한 셀-사이트 안테나의 이득을 나타내며, G_m 는 $\lambda/2$ 쌍극자(dB)에 관련한 가입자 유닛의 이득을 나타내고, H_c 는 셀-사이트 안테나의 높이에 대응하며, H_m 는 가입자 안테나의 높이를 나타낸다.

<58> 제 3B도를 참조하면, 제 1줄의 i^{th} 에서 가입자 유닛(S0) 및 송신기 사이의 거리의 제곱(r_i^2)은 다음과 같이 표현된다.

$$r_i^2 = x^2 + r^2 - 2rx \cos[\theta - 30i], \quad i = 1, 2, \dots, 6 \quad (3)$$

<60> 여기서, x는 6각 서비스 영역의 경계값을 형성하는 선형 세그먼트의 길이를 나타내고, r은 가입자 유닛 S0 및 셀의 중심C0사이의 거리 벡터이며, q는 제 3B도에서 r 및 수평축 H사이의 각을 나타낸다. 유사하게, 제 2줄내에서 유닛 S0로부터 i^{th} 셀의 중심까지의 거리의 제곱은 다음과 같이 주어진다.

$$r_i^2 = y^2 + r^2 - 2ry \cos[\theta - 30(i-6)], \quad i = 2j+1, j = 3, 4, \dots, 8 \quad (4)$$

$$r_i^2 = z^2 + r^2 - 2rz \cos[\theta - 30(i-8)], \quad i = 2j, j = 4, 5, \dots, 9 \quad (5)$$

<63> 식(4)에서, 파라미터y는 셀의 중심C0로부터 셀의 중심C(2j+1)(j=3,4, ..., 8)까지의 거리를 나타

내는 반면에, 방정식(5)에서 파라미터 z 는 셀의 중심 C_0 로부터 셀의 중심 $C(2j)$ ($j=4,5, \dots, 9$)까지의 거리를 나타낸다. 동일한 방식으로 가입자 유니트 S_0 로부터 제 3줄 셀 C_i ($19 \leq i \leq 36, i \neq 17+3j, j=1,2,3, \dots, 6$) 및 C_i ($i=17+3j, j=1,2,3, \dots, 6$)까지 거리의 제곱은 관계식(6) 및 (7)에 따라 결정된다.

$$r_i^2 = u^2 + r^2 - 2ry \cos[\theta - 15(i-18)], \quad 19 \leq i \leq 36, i \neq 17+3j, j=1,2,3, \dots, 6 \quad (6)$$

$$r_i^2 = v^2 + r^2 - 2ry \cos[\theta - 30 - 20(i-20)], \quad i = 17+3j, j=1,2,3, \dots, 6 \quad (7)$$

<66> 여기서, (r, θ) 는 셀 C_0 내의 가입자 유니트 S_0 의 위치를 나타내고, R 은 6각 셀을 제한하는 원의 반경을 표시한다. 식 (3) 및 (7)에 대해서,

$$x = \sqrt{3}R \quad (8)$$

$$y = 2\sqrt{3}R \quad (9)$$

$$z = 3R \quad (10)$$

$$y = \sqrt{21}R \quad (11)$$

$$y = 3\sqrt{3}R \quad (12)$$

<72> 특정 전형적인 실시예에 있어서, 제 13개의 줄내에서 셀-사이트로부터의 신호정보에 의한 가입자 유니트 S_0 에서 발생하는 혼합 간섭 전력 T_t 는 다음과 같이 정의된다.

$$T_t = k \sum_{i=1}^{36} \frac{1}{r_i^4} \quad (13)$$

<74> 여기서, γ 는 식(1)에서 4로 세트된다고 가정된다. 유사하게, 제 3줄에서 셀로부터의 간섭, 즉 T_3 는 다음과 같이 표현된다.

$$T_3 = k \sum_{i=19}^{36} \frac{1}{r_i^4} \quad (14)$$

<76> 제 4도에는 각 θ 의 함수로서 전체 간섭(T_3/T_t)에 관한 제 3줄 셀로부터 간섭(dB)의 그래프가 도시되어져 있다. 특히, 양 T_3/T_t 는 셀의 중심 C_0 에 관련하여 4개 다른 가입자 유니트 위치 r , 즉 $r=0.5, 0.6, 0.7$ 및 0.8 로 작도되어 있으며, 여기서, $r=1.0$ 는 셀의 중심 C_0 및 그것의 코너사이의 거리에 대응한다.

<77> 제 4도에는 T_3 및 T_t 사이의 비의 최대값이 -14dB 이하인 것을 나타낸다. 따라서, 셀의 제 3 및 고차줄에서 셀로부터의 발생하는 상대적인 최소 간섭은 제 1 및 제 2줄 셀로부터 발생하는 간섭의 다음 분석으로 고려되지 않는다.

<78> 제 3B도를 다시 참조하면, 가입자 유니트 S_0 는 대략 셀 C_1 의 경계값에 위치하는 것으로 보인다. 이같은 전형적인 위치에서, 가입자 유니트 S_0 가 노출되는 간섭은 다음과 같은 3가지 원인으로부터 발생하는 것처럼 보인다.

<79> (i) 유니트 S_0 에 가장 근접한 셀 C_1 ,

<80> (ii) 다음 두 개의 가장 근접한 셀(C_2 및 C_6), 및

<81> (iii) 제 1 및 제 2줄에서 나머지 15개의 다른 셀.

<82> C_1, C_2 및 C_6 에 의한 간섭요소는 평균 간섭전력($0 \leq \theta \leq 60$)의 다음 요소에 의해 특징지어진 레일 레이 확률변수로서 모델링될 수 있다.

$$\overline{I}_1(r, \theta) = k \frac{1}{(x^2 + r^2 - 2rx \cos[\theta - 30])^2} \quad (15)$$

$$\overline{I}_2(r, \theta) = k \frac{1}{(x^2 + r^2 - 2rx \cos[\theta - 90])^2} = \overline{I}_1(r, \theta - 60) \quad (16)$$

$$\overline{I}_3(r, \theta) = k \frac{1}{(x^2 + r^2 - 2rx \cos[\theta + 30])^2} = \overline{I}_1(r, \theta + 60) \quad (17)$$

<86> 제 1 및 제 2줄(제 3A도)의 나머지 15개 셀에 의한 제 4 간섭요소는 전술된 것처럼 제 4도에 도시된다. 전술된 간섭요소의 합에 대응하는 혼합 "다른 셀" I_{oc} 간섭전력은 다음과 같이 표현된다.

$$I_{oc} = k_2(\overline{I}_1(r, \theta) + \overline{I}_2(r, \theta) + \overline{I}_3(r, \theta) + \overline{I}_4(r, \theta)) \quad (18)$$

<88>

여기서, k_2 는 비례상수이다. 다른 셀로부터의 간섭전력 I_{oc} 및 유지트가 유지된 송신기로부터 주어진 가입자 유니트에 의해 수신된 전력 I_{or} 사이의 비는 다음과 같이 표현된다.

$$\frac{I_{oc}}{I_{or}} = r^4 (\overline{I}_1(r, \theta) + \overline{I}_2(r, \theta) + \overline{I}_3(r, \theta) + \overline{I}_4(r, \theta)) \quad (19)$$

<90>

여기서, 식(19)는 식(18) 및 식 (1)사이의 비로부터 구해진다.

<91>

이하에 기술된 것처럼, 식(19)으로 상술된 정규화된 비직교 간섭요소에 기초한 간섭신호는 평가 하에서 가입자 유니트의 셀을 서비스하는 기지국 송신기에 의해 발생된 신호로 입력된다. 바람직한 실시 예에 있어서, 비직교 간섭신호는 한 세트의 감쇠기 및 페이더를 통해 백색 가우스 잡음을 통과시킴으로서 만들어진다. 감쇠기는 특정 전송경로상에서 발생하는 전파손실을 시뮬레이션하기 위해 조절되는 반면에, 페이더는 간섭레벨에서 소규모 변동을 시뮬레이션할 수 있다. 만일 L_{pi} , $i=1, \dots, 4$ 가 4개의 간섭요소와 연관된 전송경로상에서 발생하는 평균 신호손실을 나타낸다면, 요구된 감쇠기 조절은 다음과 같은 성질에 기초하여 결정된다.

$$P_i + L_{pi} = G + L_{ai}, \quad i = 1, 2, \dots, 4 \quad (20)$$

<93>

여기서, P_i 는 i^{th} 간섭요소의 전달된 전력에 대응하고, G 는 기지국 송신기내의 채널에 제공된 백색 잡음의 레벨을 나타내며, L_{ai} 는 i^{th} 간섭요소를 시뮬레이션하기 위해 전용된 송신기 채널상에서 요구된 감쇠를 나타낸다.

<94>

요약하면, 비직교 간섭요소는 다음과 같은 비직교 간섭 시뮬레이션 과정에 따라 시뮬레이션된다.

<95>

비직교 간섭 시뮬레이션

<96>

I. 입력 파라미터 기술

<97>

(a) 가입자 유니트 위치(r, θ), 여기서 $0 < r < 1$ 및 $0 < \theta < 60$,

<98>

(b) 신호전파 모델[예를들어, 방정식(1)],

<99>

(c) 셀기지국 및 가입자 유니트 안테나 이득 및 공급기 손실,

<100>

(d) 기지국 안테나의 높이,

<101>

(e) 각각의 셀 기지국 송신기에 대한 출력전력(P_i), $i=1, 2, \dots, N$, 및

<102>

(f) 각각의 6각 셀의 반경(R)

<103>

II. 각각의 다음 간섭요소의 값 결정.

$$\overline{I}_1(r, \theta) = k \frac{1}{(x^2 + r^2 - 2rx \cos[\theta - 30])^{\frac{\gamma}{2}}} \quad (21)$$

$$\overline{I}_2(r, \theta) = k \frac{1}{(x^2 + r^2 - 2rx \cos[\theta - 90])^{\frac{\gamma}{2}}} = \overline{I}_1(r, \theta - 60) \quad (22)$$

$$\overline{I}_3(r, \theta) = k \frac{1}{(x^2 + r^2 - 2rx \cos[\theta + 30])^{\frac{\gamma}{2}}} = \overline{I}_1(r, \theta + 60) \quad (23)$$

<107>

여기서,

$$\overline{I}_4 = k \sum_{i=4}^{15} \frac{1}{r_i^{\gamma}} \quad (24)$$

$$x = \sqrt{3}R \quad (25)$$

<110>

여기서, k 는 식(1) 및 (2)로 전술된 입력 파라미터를 대입함으로서 결정된다.

<111>

III. 전력 G 의 백색(즉, 가우스) 잡음을 발생 및 섹션 II에서 설정된 4개의 간섭신호를 발생시키기 위해 감쇠레벨(L_{aj} , $j=1, 2, \dots, 4$) 조절. 다시, 요구된 감쇠레벨 L_{aj} 는 다음과 같은 방정식으로 결정될 수 있다.

$$P_j + L_{pj} = G + L_{aj}, \quad j = 1, 2, \dots, 4 \quad (26)$$

<113>

직교 요소

<114>

전술된 것처럼, 각각의 셀-사이트 및 셀 기지국에 의해 전달된 전력은 파일럿, 동기, 페이징 및 트래픽 채널사이에 공유된다. 주어진 셀 대 가입자 링크와 연관된 트래픽 채널에 할당된 전력의 공유는 가입자 유니트 및 시스템 로드의 위치에 따라 변화될 수 있다. 전력은 각각의 채널과 연관된 이득의 디지털 조절을 통해 시뮬레이션된 셀의 셀-사이트 송신기에 의해 지원된 트래픽 채널사이에 할당된다. 전형적

인 시스템내의 각각의 채널에 대한 이득은 전형적으로 동위상(I) 및 직교위상(Q) 채널요소의 크기를 조절하기 위해 사용된 부호없는 7비트 이득계수에 의해 표현될 것이다.

<115>

트래픽 채널과 연관된 전력레벨은 대응 디지털 이득의 값 뿐만아니라 각각의 데이터율에 따른다. 특히, 코드 심볼당 에너지(E_s)는 r_i 에 비례하며, 여기서 r_i 는 정규화된 데이터율을 나타낸다. 본 발명에 따르면, 직교간섭 요소는 셀-사이트에 의해 지원된 다른 채널에 직교하도록 만들어진다. 이들 다른 채널 사이에 포함된 것은 파일럿, 동기 및 페이징 채널 뿐만아니라 시뮬레이션된 셀내에 물리적으로 존재하는 사용에게 할당된 N_r "실제" 트래픽 채널이다.

<116>

무선 및 통신채널상에 전달된 전력S의 직교요소는 디지털 이득인자 및 시뮬레이션된 한세트의 트래픽 채널의 데이터율의 평균에 대응하는 등가 데이터율 r_{eq} 에 기초하여 셀 제어기에 의해 조절된다. 특히, 무선채널상에 방사된 전력의 직교요소S는 동일 데이터율 r_{eq} 에서 N_s 시뮬레이션된 트래픽 채널의 전송을 시뮬레이션하기 위해 설계된다.

<117>

간섭전력S이 음성통신을 에뮬레이션하기 설계되는 전형적인 실시예에 있어서, 등가 데이터율 r_{eq} 는 16상에 2차 마르코프 모델에 의해 결정된다. 모델내의 각각의 상태는 한쌍의 연속 음성 프레임과 연관된 음성 데이터율(예를들어, 전 데이터율, 1/2 데이터율, 1/4 데이터율 또는 1/8 데이터율)에 의해 정의된다. 예를들어, 이하에서 사용된 것처럼, 상태 "0"은 전데이터율 음성 사용율에 의해 특징지어진 한쌍의 연속 프레임에 대응한다. 테이블 1은 각각의 16 마르코프 상태와 연관된 음성 프레임의 쌍에 대한 음성 사용율의 비를 다음과 같이 나타낸다.

테이블

이전 프레임(N-1)에 대한 프레임 데이터율	현재 프레임(N)에 대한 프레임 데이터율	처리상태
1	1	0
1	1/2	1
1	1/4	2
1	1/8	3
1/2	1	4
1/2	1/2	5
1/2	1/4	6
1/2	1/8	7
1/4	1	8
1/4	1/2	9
1/4	1/4	10
1/4	1/8	11
1/8	1	12
1/8	1/2	13
1/8	1/4	14
1/8	1/8	15

<119>

2차 마르코프 모델 이론에 따르면, 프레임(N+1)내에서 주어진 음성 데이터율이 발생할 확률은 앞선 프레임(N) 및 (N-1) 상태에 의해 지시된 데이터율에 기초하여 결정된다. 이하의 테이블 II내의 제 1 엔트리를 참조하면, 양 프레임(N) 및 (N-1)이 전 데이터율이고 마르코프 체인이 상태 "0"으로 세트되는 상황에서 전-데이터율 속도가 프레임(N+1)에 존재할 수 있는 0.911 확률이 존재한다. 테이블 II의 나머지는 프레임(N) 및 프레임(N-1)과 연관된 다른 가능한 쌍의 마르코프 상태에 대한 프레임(N+1)에 지시된 음성 데이터율의 변화의 확률을 나타낸다.

테이블 II

현재 프레임(N) 상태	이전 프레임(N-1)에 대한 프레임 데이터율	현재 프레임(N)에 대한 프레임 데이터율	다음 프레임(N+1)에 대한 프레임 데이터율	다음 프레임(N+1) 상태	전송확률
0	1	1	1	0	0.911
0	1	1	1/2	1	0.089
0	1	1	1/4	2	0
0	1	1	1/8	3	0
1	1	1/2	1	4	0.229
1	1	1/2	1/2	5	0.133
1	1	1/2	1/4	6	0.638
1	1	1/2	1/8	7	0
2	1	1/4	1	8	0
2	1	1/4	1/2	9	0
2	1	1/4	1/4	10	0
2	1	1/4	1/8	11	0
3	1	1/8	1	12	0
3	1	1/8	1/2	13	0

현재 프레임(N) 상태	이전 프레임(N-1)에 대한 프레임 데이터들	현재 프레임(N)에 대한 프레임 데이터들	다음 프레임(N+1)에 대한 프레임 데이터들	다음 프레임(N+1) 상태	전송확률
3	1	1/8	1/4	14	0
3	1	1/8	1/8	15	0
4	1/2	1	1	0	0.85
4	1/2	1	1/2	1	0.15
4	1/2	1	1/4	2	0
4	1/2	1	1/8	3	0
5	1/2	1/2	1	4	0.238
5	1/2	1/2	1/2	5	0.238
5	1/2	1/2	1/4	6	0.524
5	1/2	1/2	1/8	7	0
6	1/2	1/4	1	8	0.173
6	1/2	1/4	1/2	9	0.037
6	1/2	1/4	1/4	10	0.123
6	1/2	1/4	1/8	11	0.667
7	1/2	1/8	1/2	13	0
7	1/2	1/8	1/4	14	0
7	1/2	1/8	1/8	15	0
8	1/4	1	1	0	0.862
8	1/4	1	1/2	1	0.138
8	1/4	1	1/4	2	0
8	1/4	1	1/8	3	0
9	1/4	1/2	1	4	0.5
9	1/4	1/2	1/2	5	0.333
9	1/4	1/2	1/4	6	0.167
9	1/4	1/2	1/8	7	0
10	1/4	1/4	1	8	0.25
10	1/4	1/4	1/2	9	0.083
10	1/4	1/4	1/4	10	0
10	1/4	1/4	1/8	11	0.667
11	1/4	1/8	1	12	0.06
11	1/4	1/8	1/2	13	0.036
11	1/4	1/8	1/4	14	0.042
11	1/4	1/8	1/8	15	0.862
12	1/8	1	1	0	0.833
12	1/8	1	1/2	1	0.167
12	1/8	1	1/4	2	0
12	1/8	1	1/8	3	0

현재 프레임(N) 상태	이전 프레임(N-1)에 대한 프레임 데이터율	현재 프레임(N)에 대한 프레임 데이터율	다음 프레임(N+1)에 대한 프레임 데이터율	다음 프레임(N+1) 상태	전송확률
13	1/8	1/2	1	4	0.8
13	1/8	1/2	1/2	5	0
13	1/8	1/2	1/4	6	0.2
13	1/8	1/2	1/8	7	0
14	1/8	1/4	1	8	0.1
14	1/8	1/4	1/2	9	0.017
14	1/8	1/4	1/4	10	0.017
14	1/8	1/4	1/8	11	0.866
15	1/8	1/8	1	12	0.019
15	1/8	1/8	1/2	13	0.003
15	1/8	1/8	1/4	14	0.083
15	1/8	1/8	1/8	15	0.895

<123>

테이블 III는 앞선 프레임의 마르코프 상태의 함수로서 4개의 음성 데이터율, 즉 전 데이터율, 1/2 데이터율, 1/4 데이터율 및 1/8 데이터율의 결과적인 1차 마르코프 정상상태 확률을 도출한다. 테이블 III는 2차 마르코프 기술을 사용하는 테이블 II 내에 포함된 실험적인 음성 사용율 데이터에 기초하여 발생된다. 한 접근방법에서, 테이블 II 내의 엔트리는 16×16 상태변화확률 행렬P로 배열된다. 테이블 I에서 기술된 16상태의 존재를 가정하면, 행렬P의 (i, j) 엔트리는 i^{th} 상태 "x"로부터 j^{th} 상태 "y"로의 변화의 확률 $P(x \rightarrow y)$ 을 나타낸다. 예를들면, 상태0(1,1)로부터 상태 1(1,1/2)로의 확률 $P(0 \rightarrow 1)$ 은 0.089이다.

<124>

H.J. Larson 및 B.O.Shubert에 의한 엔지니어링 사이언스의 확률모델, 제 2권과 John Wiley 및 Sons(1979)에 의한 유한수의 상태를 가진 마르코프 체인에 기술된 것처럼 마르코프 모델 이론에 따르면, 연관된 n 단계 변화확률은 통계 행렬P(n)로 배열될 수 있다. 이러한 관계에 있어서, 캠프먼 콜모고로브 방정식은 다음과 같이 표현된다.

$$P^{(n+m)} = P^{(n)}P^{(m)} \quad (27)$$

<126>

여기서, $P^{(n+m)}$ 는 초기상태 변화 행렬 $P^{(1)}$ 로부터 $(n+m)$ 변화후 상태변화 행렬을 정의한다. $n \rightarrow \infty$ 이면,

$$P^{(n)} = P^n = \dots = \Pi \quad (28)$$

<128>

여기서, Π 는 정상상태 변환행렬을 나타낸다. 행렬 Π 는 $n \rightarrow \infty$ 이면 다음과 같이 정의된다.

$$P^{(n)}(x \rightarrow y) \Rightarrow \Pi(y) \quad (29)$$

<129>

<130>

그러므로, $n \rightarrow \infty$ 임에 따라, 상태"y"의 확률은 n 및 초기상태 확률과 무관하게 상수값에 접근한다. 행렬 Π 는 다음 행렬식을 분석함으로서 구해질 수 있다.

$$\Pi = \Pi P \quad (30)$$

<132>

여기서, 행렬P는 테이블 II에 포함된 것과 같이 실험 음성 사용율 통계학으로부터 컴파일된다.

테이블 III

프레임상태 (n-1)	프레임(n) 의 음성 데 이터율	정상상태 확률	전체 확률
0	1	0.3345	
1	1	0.0351	
2	1	0.000	
3	1	0.000	0.3696(P1)
4	1/2	0.0134	
5	1/2	0.0070	
6	1/2	0.0271	
7	1/2	0.000	0.0475(P2)
8	1/4	0.0097	
9	1/4	0.0020	
10	1/4	0.0040	
11	1/4	0.0556	0.0713(P3)
12	1/8	0.0120	
13	1/8	0.0034	
14	1/8	0.0402	
15	1/8	0.4560	0.5116(P4)
등가 데이터율(r_{eq})			0.4751

<134>

테이블 III을 참조하면, 임의의 프레임에 존재하는 주어진 데이터율의 전체확률은 주어진 음성 데이터율에 대응하는 모든 정상상태 확률을 합산함으로써 구해진다. 예를들어, 테이블III의 "정상상태확률" 칼럼내의 제 1 4개의 엔트리를 합산하는 것은 전데이터율 음성 사용율이 몇몇의 임의의 음성 프레임내에 존재할 수 있는 0.3696의 전체확률(P1)을 산출한다. 유사하게, 임의의 프레임의 음성 데이터율이 1/8 비율인 0.5116의 전체확률이 존재한다.

<135>

등가 데이터율 r_{eq} 는 각각의 음성 데이터율의 발생과 연관된 전체 확률의 세트에 대응하는 데이터를 통계벡터P에 의해 계산되며, 여기서 $P = P_1, \dots, P_4$ 이다. 특히, 각각의 음성 데이터율(즉, 전데이터율 = 1.0, 1/2 데이터율=0.5, 1/4데이터율=0.25 및 1/8데이터율=0.125)과 연관된 분수값은 연관된 전체 확률(즉, P_1, P_2, P_3 , 또는 P_4)에 의해 승산되고, 결과적인 4개의 곱항은 r_{eq} 를 구하기 위해 합산된다.

<136>

전형적인 시스템에 있어서, 특정 셀내의 실제 가입자 유니트에 의해 전용된 트래픽 채널은 수신 가입자 유니트의 전송전력을 조절하기 위해 사용된 전력 제어비트로 주기적으로 파열된다. 본 발명은 등가 데이터율 r_{eq} 를 파열된 데이터율 μ 로 수정함으로써 이같은 파열을 설명한다. 여기서,

$$\mu = P_1 + \left(\frac{1}{12} + \frac{11}{12} 0.5\right) P_2 + \left(\frac{1}{12} + \frac{11}{12} 0.25\right) P_3 + \left(\frac{1}{12} + \frac{11}{12} 0.125\right) P_4 \quad (31)$$

<138>

파열된 데이터율의 편차 S^2 는 다음과 같이 표현된다.

$$\sigma^2 = P_1 + \left(\frac{1}{12} + \frac{11}{12} 0.5\right) P_2 + \left(\frac{1}{12} + \frac{11}{12} 0.25\right) P_3 + \left(\frac{1}{12} + \frac{11}{12} 0.125\right) P_4 - \mu^2$$

(32)

<140>

전력제어비트는 일반적으로 주어진 프레임내에 포함된 데이터 두 개의 심볼의 길이와 등가인 길이일 것이다. 전형적인 실시예에 있어서, 1.25msec 프레임에 24개의 코드 심볼이 존재하기 때문에, 전력 제어 부채널은 대략 각각의 데이터 프레임의 1/12을 점유한다.

<141>

요약하면, 전송된 간섭 전력S의 직교요소는 바람직하게 이하에서 주어진 직교 간섭 시뮬레이션에 따라 발생할 수 있다.

<142>

직교간섭 시뮬레이션

<143>

I. 입력 파라미터 기술

- <144> (a) 셀을 로딩하는 사용자의 수 N_u , 여기서 $N_s = N_u - N_r$,
- <145> (b) 셀내의 실제 사용자에게 할당된 트래픽 채널의 수 N_r ,
- <146> (c) 가입자 유니트 수 및 시뮬레이트된 그들의 위치의 함수로서 송신기 이득을 기술하는 록업 테이블,
- <147> (d) 시뮬레이트된 잡음 채널상에 전송된 에너지와 연관된 음성 또는 데이터율을 나타내는 데이터를 통계 벡터 P , 여기서 $P=P_1, \dots, P_4$,
- <148> (e) 연속적인 프레임사이의 상관정도를 나타내는 색필터 계수 α .

<149> II. 50Hz 랜덤 데이터 프로세스를 만들기 위해 20msec 간격에서 제로평균 및 단위 표준편차를 가진 가우스 확률변수 발생. 확률변수는 바람직하게 균일한 랜덤 프로세스를 가우스 분포로 맵하기 위해 구성된 록업 테이블과 관련하여 임의의 수의 발생기에 의해 발생된다. 각각의 확률변수는 록업 테이블로부터 대응 가우스 값을 검색하기 위해 인덱스 값으로서 사용된다. 임의의 수의 발생은 1973년 Addison - Wesley, D.E. Knuth의 컴퓨터 프로그래밍 기술, 2판에 의해 기술된 것처럼 선형 합동 시퀀스에 의해 영향을 받을 것이다. 특히, 다음의 순환표현은 합동 시퀀스를 발생시키기 위해 실시예내에서 사용된다.

$$X_{i+1} = (X_i * A + C) \text{ mod } M \quad (33)$$

<151> III. 디지털 저역통과 필터를 통해 록업 테이블로부터 검색된 각각의 가우스값을 통과시킨다. 제 5도는 아날로그LPF로부터 유도될 수 있는 디지털 저역통과 필터(LPF)(80)의 블록도를 도시한다. 제 5도를 참조하면, 각각의 필터 입력값은 제 1승산기(82)에 의해 가중인자($1-\alpha$)로 승산되고, 여기서 파라미터는 필터(80)의 차단 주파수에 비례한다. 각각의 가중된 입력값은 합산소자 또는 합산기(84)에서 결합한 다음 제 2승산기(86)에 의해 승산된다. 승산기(86)는 제 1 입력값으로서 파라미터 α 를 수신하고, 지연소자(88)로부터의 제 2입력값으로서 합산기(84)의 출력에 대한 지연된 버전을 수신한다. 바람직한 실시예에 있어서, 파라미터 α 는 1에 근접하게 선택되고, 필터 시간상수는 주기(예를들어, 200ms)에 대략 10개의 프레임으로 선택된다.

<152> 대응 아날로그 필터의 전달함수는 다음과 같다.

$$H(w) = \frac{a}{a + j\omega} \quad (34)$$

<154> 여기서 임펄스 응답이 유도된다.

$$h(t) = a \exp[-at] u(t) \quad (35)$$

<156> $h(t)$ 의 결정 자기상관은 다음과 같이 주어진다.

$$\rho(t) = h(t) * h^+(-t) = F^{-1} |H(w)|^2 = \frac{1}{2} \exp[-a|t|] \quad (36)$$

<158> 여기서, $*$ 는 컨볼루션 연산이며, $h^+(-t)$ 는 $h(-t)$ 의 켤레이다. $a=1/kT$ 가 되도록 선택될 파라미터 "a"를 가정하면, 디지털 LPF(80)의 극점 위치(z_p)는 파라미터 α , 즉 $z_p = \exp[-aT] = \exp[-1/k] = \alpha$ 의 값과 동일하게 발견된다. 따라서, 디지털 필터 전달함수 $H(z)$ 는 다음과 같이 주어진다.

$$H(z) = \frac{1-\alpha}{1-\alpha z^{-1}} \quad (37)$$

<160> 여기서, 대역폭은 다음과 같다.

$$B_n = \frac{1}{2\pi} \sum_{-\infty}^{\infty} |H(\omega)|^2 d\omega \quad (38)$$

<162> IV. 평균 데이터율 계수 "e"에 의해 디지털 필터(80)의 출력을 기준화하여 표준편차 계수 "f"에 따라 출력을 시프트한다. 여기서,

$$f = N_s \mu \quad (39)$$

<164> 및

$$e = \sqrt{\frac{N_s}{B_n}} \sigma \quad (40)$$

<166> 여기서, N_s 는 셀내의 시뮬레이트된 사용자의 수를 나타내며, μ 및 σ^2 는 식(31) 및 (32)로 정의된다. 바람직한 실시예에 있어서, 데이터율 계수 "e"는 전력제어정보를 가진 데이터 스트림의 파열을 설명하기 위해서 수정된다.

<167> V. 셀을 로딩하는 트래픽 채널의 총 수 N_u 및 실제 사용자에게 할당된 트래픽 채널의 수 N_r 에 따라 간섭 시뮬레이션 채널상에 전송된 전력의 직교요소S에 대응하는 디지털 이득을 결정한다.

<168> VI. 각각의 N_r 실제 트래픽 채널에서, 각각의 채널에 연관된 FIR 필터(제 8도)의 계수는 평균 데

이터율에 따라 조절된다. 이 조절은 주어진 FIR 필터의 계수를 연관된 채널의 데이터율의 제공근에 승산함으로써 행해진다.

<169> 시뮬레이션 장치

<170> 전술한 것처럼, 본 발명은 선택된 한 세트의 통신 또는 트래픽 채널상의 데이터 전송 때문에 다중 액세스 통신시스템내에서 가입자 유니트에 의해 수신된 신호간섭의 결과를 시뮬레이트하기 위한 방법 및 장치를 제공한다. 본 발명은 주어진 다중 액세스 통신시스템의 기능이 정상동작동안 영향을 미칠 간섭의 레벨을 시뮬레이트함으로써 네트워크 배치전에 평가되거나 또는 동작동안 디버깅될 수 있게 한다. 본 발명의 기술이 적용될 수 있는 다중 액세스 시스템은 예를들어 시분할 다중 액세스의 미합중국 버전(USTDMA), 이동통신의 팬-유럽 글로벌 시스템(GSM) 및 CDMA 통신 시스템을 포함한다.

<171> 본 발명에 따르면, 트래픽 채널 간섭의 원하는 레벨은 소정의 통계성질 및 전력레벨을 평가하에 서 가입자 유니트의 셀내에 위치한 셀-사이트 기지국에 의해 전송된 신호에 가산함으로써 시뮬레이트될 수 있다. 잡음신호의 미리정해진 통계특성 및 전력레벨은 검사하에서 특정 가입자 유니트의 위치에 관련된 인접 기지국의 위치의 함수이다. 선택적으로, 아날로그 간섭신호는 검사하에서 가입자 유니트의 수신기에 직접 입력된다. 나중에, 입력된 신호는 검사하에서 셀-사이트 기지국 및 가입자 유니트사이의 전송경로상의 전파결과를 설명하기 위해서 시뮬레이트된다.

<172> 제 6도에는 수신부(90)의 단순화된 블록도는 본 발명의 간섭 시뮬레이션 장치의 바람직한 실시예를 포함하는 전형적인 가입자 유니트가 도시되어져 있다. 수신부(90)는 가입자 유니트 수신기(91) 및 검사하에서 가입자 유니트가 위치하는 셀에 인접한 셀의 기지국에 의해 발생된 간섭을 시뮬레이트하기 위해 설계된 간섭 시뮬레이션 장치(92)를 포함한다. 시뮬레이션 장치(92)에 의해 발생된 간섭신호는 합산기(93)에서 가입자 유니트 안테나(94)로부터 수신된 신호와 함께 결합된다. 그때, 결과적인 혼합신호는 종래 방식으로 가입자 유니트 수신기(91)에 의해 처리된다.

<173> 시뮬레이션 장치(92)는 백색 가우스 잡음신호의 형태로 미리정해진 스펙트럼 밀도를 가진 간섭잡음을 발생시키기 위한 잡음원(95)을 포함한다. 그때, 잡음원(95)으로부터 잡음신호는 밴드패스 필터(96)를 통해 전송되어 제어유닛(97)에 공급된다. 잡음필터(96)의 밴드패스 중심 주파수는 가입자 유니트 채널, 즉 다운링크에서 시뮬레이트된 기지국의 중심주파수와 같이 선택된다. 유사하게, 필터(96)의 대역폭은 평가하에서 다중 액세스 시스템에 의해 이용되는 트래픽 채널의 특정 대역폭과 동일하게 지정된다. 예를들어, USTDMA통신 시스템의 간섭의 시뮬레이션에 있어서 필터(96)의 대역폭은 바람직하게 30kHz 정도이다. 마찬가지로, 약 200kHz의 필터 대역폭은 GSM 통신 시스템의 시뮬레이션동안 사용된다.

<174> 제 6도를 참조하면, 제어 유니트(97)는 필터(96)에 의해 발생된 신호를 기초로하여 합산기(93)에 간섭신호를 공급한다. 전형적인 바람직한 실시예에 있어서, 제어 유니트(97)는 예를들어 신호조건 전자공학에 관련하여 조절가능한 감쇠기를 사용함으로써 이용될 수 있다. 감쇠기는 평가하에서 시스템의 다른 특징에 따라 간섭레벨을 제공하기 위해 세팅된다. 예를들어, 요구된 간섭레벨은 수신된 신호간섭에 기여하기 위해 예상된 인접 기지국의 수, 평가시 가입자 유니트에 관련한 상기 기지국의 위치 및 기지국 및 가입자 유니트사이의 통신링크의 전파특성에 의해 특징지어진다. 신호조건 전자공학(예를들어, 마이크로프로세서)는 미리정해진 통계특성을 간섭신호에 적용하기 위해 이용된다. CDMA 통신시스템에 특별히 적용된 시뮬레이션 장치의 더 상세한 설명은 제 7도를 참조하여 이하에서 기술될 것이다.

<175> 제 7도는 본 발명의 간섭 시뮬레이션 장치의 바람직한 실시예를 포함하기 위해 수정된 전형적인 셀-사이트 기지국 송신기(100)의 블록도를 도시한다. 송신기(100)는 페이징, 파일럿, 동기, 실제 트래픽 채널 및 베이스밴드 간섭신호 I_{0B} 를 발생시키기 위한 셀 대 가입자 링크 파형 발생 네트워크(110)를 포함한다. I_{0B} 신호는 간섭 시뮬레이션 채널상에 전송된 신호 에너지의 직교요소 $I_{0,B}$ 를 합성할 때 사용된다. 특히, 파형 발생 네트워크(110)는 페이징, 파일럿, 동기, 순방향 트래픽(즉, 데이터) 및 간섭 직교요소 발생기(124, 128, 132, 136, 140)를 포함하고, 그것은 출력은 디지털 합산소자 또는 가산기(142)내에서 결합된다. 수동으로 조절가능한 감쇠기(도시안됨)는 디지털 가산기(142) 및 제 1 IF 업카운터(120)사이에서 삽입될 수 있다. 제 7도의 전형적인 실시예에 있어서, 제 1 IF 업카운터(120)는 공급된 베이스밴드 신호 $I_{0,B}$ 에 응답하여 70MHz로 출력신호를 공급한다.

<176> 제 7도를 다시 참조하면, 셀-사이트 송신기(100)는 비직교 신호 간섭 발생기(150)를 더 포함한다. 간섭 발생기는 i^{th} ($i=1, \dots, 4$) 간섭요소를 시뮬레이션하기 위해 전용된 송신기 채널상에서 요구된 감쇠 L_{ai} 를 제공하기 위한 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4 디지털 감쇠기(160, 170, 180, 190)를 포함한다. 감쇠기(160, 170, 180, 190)는 백색잡음 발생기(200)로부터 디지털 잡음 프로세스의 출력이 공급되고, 제어기(도시안됨)에 의해 공급된 디지털 제어신호에 응답하여 조절된다. 그때, 감쇠기(160, 170, 180, 190)에 의해 생성된 결과적인 간섭요소(L_{ai})는 디지털 합산소자 또는 가산기(210)내에서 결합된다. 디지털 가산기(210)의 출력은 디지털 가산기(230)의 입력부에 공급되기전에 제 2 IF 업카운터(220)에 의해 70MHz의 주파수로 변환된다.

<177> 제 7도에 기술된 것처럼, 직교 및 비직교 간섭요소를 나타내는 신호는 혼합 간섭신호 S_c 를 형성하기 위해 디지털 가산기(230)내에서 결합된다. 그때, 혼합 간섭신호 S_c 는 RF 송신기(260)에 의해 시뮬레이트된 셀내의 하나 이상의 가입자 유니트(SU)로 방사된다.

<178> 제 8도에는 단일 간섭 채널요소 발생기(140)의 전형적인 실행이 기술되어져 있으며, 상기 단일 채널 요소 발생기는 12개의 직교 트래픽 채널까지 나타내는 간섭신호를 발생시키기 위해 설계된다. 특히, 제 1 세트의 트래픽 채널은 제 1 월시 코드 W_1 에 의해 대상된 제 1 간섭 채널상에서 시뮬레이트 될 수 있는 반면에, 제 2세트의 6개의 트래픽 채널은 제 2 월시 코드 W_2 에 의해 대상된 제 2 간섭 채널상에서 시뮬레이트될 수 있다. 인터페이스당 시뮬레이트된 채널의 수에서 제한인자는 이득 세팅이다. 큰 이득 세팅은 대응 수의 사용자로부터 출력전력을 정확하게 나타내지 않는 왜곡을 발생시킬 수 있다. 추가 시뮬레이트된 채널은 추가 6개의 시뮬레이트된 채널이 제공되도록 추가 트래픽 채널 자원을 사용함으로써 개발될 수

있다.

<179> 전형적인 실시예에 있어서, 간섭 발생기(140)는 소정 데이터율(예를들어, 9.6kbps)에서 동일한 비제로 데이터 프레임(D)의 반복 시퀀스를 수신하기 위한 컨벌루션 인코더(300)를 포함한다. 입력 데이터는 월시 코드 W_1 및 W_2 의 입력 데이터율 및 시퀀스 길이에 따라 코드 심볼 반복으로 컨벌루션 인코딩된다. 9.6bps의 전형적인 입력 데이터율에서, 각각의 심볼은 19.2ksps로 코딩된 심볼 데이터를 만들기 위해 컨벌루션 인코딩된다.

<180> 제 8도에 도시된 것처럼, 간섭 요소 발생기(140)의 입력은 인터리버(310), 모듈로 2 가산기 또는 XOR 게이트(315), 룬 코드 PN 발생기(317) 및 PN 스크램블 코드 PN를 발생시키기 위한 데시미터(319)를 더 포함한다. 인코더(300)로부터의 인코딩된 데이터는 인터리버(310)에 제공되며, 여기서 인코딩된 데이터는 인터리브된다. 그때, 인터리브된 심볼 데이터는 인터리버(310)으로부터 19.2ksps의 전형적인 데이터율로 XOR 게이트(315)의 입력으로 출력되고 데시미터(319)로부터 XOR 게이트(315)의 다른 입력에 제공된 PN 스크램블링 코드 PN 시퀀스에 의해 스크램블된다.

<181> PN 발생기(317)는 공급된 PN 마스크에 따라 데시미터(319)에 1.228Mchp/s의 소정의 칩 데이터율로 룬 PN 코드를 공급하기 위해 동작한다. 데시미터(319)는 PN 발생기(317)에 의해 발생된 모든 64칩중의 하나를 사용함으로써 룬 PN코드로부터 19.2ksps의 전형적인 데이터율의 스크램블 PN 코드를 발생시킨다. 바람직한 실시예에 있어서, 데시미터(319)에 공급된 반복 룬 코드는 사용기간중 2^{42} -1PN칩이며, 다음과 같은 다항식 $P(x)$ 에 따라 발생기(317)에 의해 반복적으로 유도된다.

$$P(x) = x^{42} + x^{35} + x^{33} + x^{31} + x^{27} + x^{26} + x^{25} + x^{22} + x^{21} + x^{19} + x^{18} + x^{17} + x^{16} + x^{10} + x^7 + x^6 + x^5 + x^3 + x^2 + x^1 + 1 \quad (41)$$

<183> 특히, 발생기(317)는 42-비트 PN 마스크 및 42-비트 상태 벡터의 모듈로 2 내부 곱을 취함으로써 룬 코드의 각각의 PN칩을 발생시킨다.

<184> XOR 게이트(315)의 출력은 각각의 두 개의 모듈로2 가산기 또는 XOR 게이트(312, 323)의 입력에 제공된다. 월시 코드 시퀀스 W_1 은 XOR 게이트(321)의 제 2입력으로서 제공되는 반면에, 월시 시퀀스 W_2 은 XOR 게이트(323)의 제 2입력으로서 제공된다. 스크램블된 심볼 데이터 및 월시 시퀀스 W_1 은 각각의 두 개의 모듈로2 가산기 또는 XOR 게이트(327, 329)의 입력으로 제공된 결과로서 XOR 게이트(321)에 의해 가산된 모듈로2이다. 특정 셀렉터 또는 어드레스에 대응하는 의사랜덤 잡음 PN_1 및 PN_0 시퀀스는 XOR 게이트(327, 329)의 제 2입력으로 제공된다. PN_1 및 PN_0 신호는 유한 임펄스 응답(FIR) 필터(333, 335)의 입력으로 차례로 제공된 결과를 공급하는 XOR 게이트(321)의 출력과 XOR된다. 입력심볼은 인터리버(310)으로부터 입력 데이터율에 따라 필터링된다. FIR 필터(333, 335)로부터 필터링된 신호출력은 두 개의 이득 제어소자(337, 339)를 포함하는 전송전력 제어회로소자의 일부분에 제공된다. 본 발명에 따르면, 직교 간섭 시뮬레이션 과정에 관련하여 앞서 기술된 것처럼 유도된 7비트 이득 제어워드 G_1 은 각각의 두개의 이득 제어소자(337, 339)에 공급된다. 다시, 이득 제어워드 G_1 의 값은 월시 심볼 W_1 에 의해 대상된 간섭 시뮬레이션 채널상에 방사된 전력의 직교요소 S_g 가 등가 데이터율 r_{eq} 에서 N_s 시뮬레이트된 트래픽 채널의 전송에 대응하도록 선택된다. 트래픽 채널이 음성 데이터를 전송하는 바람직한 실시예에 있어서, 이득 제어워드 G_1 은 바람직하게 음성 사용율에서 변화를 충분히 시뮬레이트하기 위해 20밀리초 간격으로 갱신된다. 이득 제어소자(337, 339)로부터 신호출력은 제 1 베이스밴드 간섭신호 $I_{0,B}$ 를 발생시키기 위해 동작하는 데이터 결합기(343)내에서 결합된다.

<185> 제 8도에 도시된 것처럼, 스크램블된 심볼 데이터는 또한 각각의 두개의 모듈로 2 가산기 또는 XOR 게이트(349, 351)의 입력으로 제공된 결과로서 XOR 게이트(323)를 사용하는 월시 시퀀스 W_2 와 XOR된다. 의사랜덤 잡음 PN_1 및 PN_0 시퀀스는 모듈로2가 XOR게이트(321)의 출력에 더해지도록 XOR 게이트(349, 351)의 제 2입력으로 또한 제공된다. XOR 게이트(321)에 의해 발생된 심볼 스트림은 두 개의 이득 제어소자(357, 359)를 포함하는 전송 전력 제어소자의 일부분에 공급된 필터링된 신호의 결과로서 유한 임펄스 응답(FIR) 필터(353, 355)에 의해 필터링된다. 7비트 이득 제어 워드 G_2 는 원하는 수의 시뮬레이트된 트래픽 채널(즉, 0, 1, 2 또는 3)에 대응하는 월시 심볼 W_2 에 의해 대상된 직교 간섭 요소가 이득 제어소자(357, 359)에 공급되도록 선택된다. 이득 제어소자(357, 359)로부터 신호출력은 제 2 베이스밴드 간섭 신호 $I_{0,B2}$ 를 발생시키기 위해 데이터 결합기(343)내에서 결합된다. 두 개의 $I_{0,B1}$ 및 $I_{0,B2}$ 신호는 혼합 베이스밴드 간섭 신호 I_{CB} 를 발생시키기 위해 데이터 결합기(343)에 의해 두 개의 신호의 중첩으로 더 결합된다. I_{CB} 신호는 데이터 결합기(343)에 의해 출력되어 디지털 가산기(142)의 입력으로서 공급된다(제 7도).

<186> 당업자는 본 발명의 권리범위를 벗어나지 않고 본 발명을 변형할 수 있다. 따라서, 본 발명은 청구범위의 사상 및 범위에 의해서만 제한된다.

도면의 간단한 설명

<187> 그 외에 목적 및 장점과 함께 본 발명은 첨부된 도면을 참조로 상세히 설명될 것이다.

<188> 제 1도는 본 발명의 잡음 간섭 시뮬레이션 시스템을 사용할 수 있는 전형적인 셀방식 전화시스템의 블록도.

<189> 제 2도는 전형적인 가입자 유니트 수신기 장치의 블록도.

<190> 제 3A도는 전형적인 다중 액세스 통신시스템의 서비스 구역에 대응하는 6각분할 구역에 대한 평면도.

- <191> 제 3B도는 제 3A도의 서비스 구역내에 포함된 한방의 인접 6각 셀에 대한 평면도.
- <192> 제 4도는 전체 간섭에 관련하여 제 3 한줄 셀로부터 발생하는 간섭에 대한 그래프.
- <193> 제 5도는 본 발명에 따라 가우스 잡음 시퀀스를 처리할 때 사용된 디지털 저역통과 필터를 유도하는 아날로그 저역통과필터의 블록도.
- <194> 제 6도는 본 발명의 간섭 시뮬레이션 장치의 바람직한 실시예를 이용하는 전형적인 가입자 유니트의 수신부문에 대한 블록도.
- <195> 제 7도는 본 발명의 간섭 시뮬레이션 장치의 바람직한 실시예를 이용하는 전형적인 셀-사이트 송신기의 블록도.
- <196> 제 8도는 시뮬레이트된 셀내에서 다수의 직교 트래픽 채널을 나타내는 간섭 신호를 발생시키기 위해 설계된 간섭 채널 파형 발생기의 전형적인 실행에 대한 블록도.

(57) 청구의 범위

청구항 1

정보가 적어도 하나의 통신채널상으로 통신되는 통신시스템에서 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 방법에 있어서,

제 1 세트의 시뮬레이트된 통신채널상에서 상기 통신시스템내의 신호 전송을 위한 제 1 혼합 신호 에너지를 결정하는 단계와;

상기 제 1 혼합 신호 에너지에 대한 제 1 평균 데이터율을 결정하는 단계와;

상기 제 1 혼합 신호 에너지 및 평균 데이터율에 기초한 제 1 간섭 신호에 응답하여 상기 하나의 통신채널상에 전송된 신호 에너지의 레벨을 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템에서 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

제 2 세트의 시뮬레이트된 통신채널상에서 신호전송과 연관된 제 2 혼합 신호 에너지를 결정하는 단계와;

상기 제 2 혼합 신호 에너지에 대한 제 2 평균 데이터율을 결정하는 단계와;

상기 제 2 혼합신호 에너지 및 제 2 평균 데이터율에 기초한 제 2 간섭신호를 발생시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템에서 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 제 2 간섭신호에 응답하여 상기 제 1 간섭신호를 수정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템에서 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

확률변수의 시퀀스를 발생시키는 단계와;

소정 상관함수에 따라 상기 확률변수의 시퀀스를 필터링함으로서 상기 확률변수의 시퀀스의 스펙트럼을 형성하는 단계에 따라 상기 제 1 간섭신호를 발생시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템에서 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 제 1 평균 데이터율에 기초한 상기 확률 변수의 시퀀스를 스케일링하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템에서 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 제 1 혼합 신호 에너지의 크기에 기초한 상기 확률변수의 시퀀스를 시프팅하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템에서 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 제 1 평균 데이터율을 결정하는 단계는 상기 시뮬레이트된 통신 시스템 채널 상에 전송하는 사용자에 대한 한세트의 데이터율을 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템에서 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 통신시스템에 대한 시스템 가입자에게 할당된 실제 트래픽 채널의 수를 결정하는 단계와;

시뮬레이트된 통신채널의 적정수 및 상기 실제 트래픽 채널의 수사이의 차에 대응하여 시뮬레이

트될 통신채널의 등가 수를 결정하는 단계와;

상기 등가 수의 통신채널의상에 전송된 신호 에너지의 합을 추정함으로써 제 1 혼합 신호 에너지를 결정하는 단계와;

상기 신호 에너지가 상기 등가 수의 통신채널상에 전송되는 제 1 평균 데이터율을 결정하는 단계와;

상기 제 1 혼합 신호 에너지 및 평균 데이터율에 기초한 에너지를 가진 제 1 간섭신호를 발생시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템에서 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 방법.

청구항 9

적어도 하나의 채널상으로 정보를 전송하기 위해 다중 액세스형 통신신호를 사용하는 적어도 하나의 기지국 송신기를 각각 포함하는 다수의 기지국중 적어도 하나를 사용하여 서로 사이에 사용자가 정보신호를 통신하는 무선 통신시스템에서, 적어도 하나의 상기 채널에서 신호간섭 전력을 시뮬레이트하기 위한 방법에 있어서,

상기 적어도 하나의 기지국에 의해 이동되는 제 1 세트의 시뮬레이트된 통신채널상에서 상기 통신시스템내의 신호전송을 위한 제 1 혼합 신호 에너지를 결정하는 단계와;

상기 제 1 혼합 신호 에너지에 대한 제 1 평균 데이터율을 결정하는 단계와;

상기 제 1 혼합 신호 에너지 및 평균 데이터율에 기초한 신호 에너지를 가진 제 1 간섭 신호를 발생시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 간섭 전력을 시뮬레이트하기 위한 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 통신채널상에 상기 제 1 간섭 신호를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 간섭 전력을 시뮬레이트하기 위한 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 기지국에 의해 이용되는 적어도 하나의 통신 시스템 사용자 수신기에 입력으로서 상기 제 1 간섭신호를 공급하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 간섭 전력을 시뮬레이트하기 위한 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 원격 사용자는 코드분할 다중 액세스(CDMA) 확장 스펙트럼형 통신신호를 사용하여 통신하고, 상기 기지국 및 사용자는 통신 시스템내에서 제 1 셀에 위치하는데,

제 1 혼합 신호 에너지를 결정하는 단계는,

상기 제 1 셀에서의 채널의 소정 적정 전체수 및 상기 제 1 셀내에서 실제로 사용하는 실제 채널의 수사이의 차에 대응하는 시뮬레이트될 채널의 등가 수를 결정하는 단계와;

상기 등가수의 시뮬레이트된 채널상에 전송되는 신호 에너지의 합을 추정함으로써 혼합 신호 에너지를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 간섭 전력을 시뮬레이트하기 위한 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 제 1 평균 데이터율을 결정하는 단계는 사용자가 상기 등가수의 시뮬레이트된 채널상에 상기 신호 에너지를 전송하는 제 1 데이터율을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 간섭 전력을 시뮬레이트하기 위한 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서, 사용되는 실제채널의 수를 결정하기 위해 상기 통신 시스템의 채널을 감시하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 간섭 전력을 시뮬레이트하기 위한 방법.

청구항 15

정보가 적어도 하나의 통신 채널상에서 통신되고 상기 시스템 채널상에 정보를 전송하는 제 1 기지국 송신기를 가진 제 1 셀을 포함하는 통신시스템의 채널에서 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 방법에 있어서,

제 1 세트의 시뮬레이트된 통신채널상에서 상기 기지국 송신기로부터 제 1 평균 데이터율로의 신호전송에 연관된 비직교 신호에너지를 결정하는 단계와;

상기 제 1 셀내에 위치되지 않은 기지국 송신기로부터 제 2 평균 데이터율로의 신호전송에 연관된 비직교 신호 에너지를 결정하는 단계와;

상기 직교 및 비직교 신호 에너지에 따라 적어도 상기 제 1 통신채널 상에 전송된 신호 에너지의 전력을 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신시스템의 채널에서 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 통신채널상에 상기 제 1 간섭신호를 전송하는 단계를 더

포함하는 것을 특징으로 하는 통신시스템의 채널에서 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

확률변수의 시퀀스를 발생시키는 단계와;

소정 상관함수에 따라 상기 확률변수의 시퀀스를 필터링함으로써 상기 확률변수의 시퀀스의 스펙트럼을 형성하는 단계에 따라 상기 제 1 간섭신호를 발생시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신시스템의 채널에서 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 제 1 평균 데이터율에 기초한 상기 확률변수의 시퀀스를 스케일링하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신시스템의 채널에서 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 방법.

청구항 19

제 15 항에 있어서,

상기 통신 시스템은 원격 사용자가 다수의 셀내에 위치하는 무선 전화/데이터 통신 시스템을 포함하고 코드분할 다중 액세스(CDMA) 확장 스펙트럼형 통신신호를 사용하여 상기 제 1셀내에 위치한 상기 기지국에 정보신호를 통신하는 것을 특징으로 하는 통신시스템의 채널에서 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 방법.

청구항 20

하나의 셀의 기지국이 통신채널상으로 다른 사용자와 정보신호를 통신하는 통신시스템의 적어도 하나의 통신채널에서 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 시스템에 있어서,

전자 잡음신호를 공급하기 위한 수단과;

제 1 세트의 시뮬레이션된 채널상에서 상기 기지국에 의해 전송된 신호 에너지의 결정에 기초하여 잡음 세기 제어신호를 발생시키기 위한 제어기 수단과;

상기 잡음세기 제어신호에 응답하여 상기 잡음신호의 에너지를 조절하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 시스템.

청구항 21

제 20 항에 있어서, 상기 제어기 수단은 상기 신호 에너지가 상기 기지국에 의해 전송된 제 1 평균 데이터율을 결정하기 위한 수단을 더 포함하고, 상기 결정에 기초하여 상기 결정에 기초하여 상기 잡음세기 제어신호가 발생되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 시스템.

청구항 22

제 20 항에 있어서, 상기 통신채널상에서 만들어진 전송을 시뮬레이션하기 위해 제 1 간섭신호로서 상기 조절된 신호 에너지를 전송하기 위한 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 시스템.

청구항 23

제 20 항에 있어서, 상기 제어기 수단은 상기 통신 시스템내에서 다른 시뮬레이션된 채널상에 전송된 신호 에너지를 결정하기 위한 수단을 포함하고, 상기 다른 시뮬레이션된 채널상에 전송된 상기 신호 에너지를 기초로하여 상기 잡음세기 제어신호가 부분적으로 발생하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 시스템.

청구항 24

제 23 항에 있어서, 다른 기지국으로부터 만들어진 전송을 시뮬레이션하기 위해 제 2 간섭신호를 전송하기 위한 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 시스템.

청구항 25

제 20 항에 있어서, 상기 통신시스템은 원격 사용자가 다수의 셀내에 위치하는 무선 전화/데이터 통신 시스템을 포함하며, 코드분할 다중액세스(CDMA) 확장 스펙트럼형 통신신호를 사용하여 수신기를 가지고 제 1 셀내에 위치한 적어도 하나의 기지국에 정보신호를 통신하는 것을 특징으로 하는 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 시스템.

청구항 26

제 20 항에 있어서, 전자잡음을 공급하기 위한 상기 수단은 소정의 대역폭상에 상대적으로 균일한 스펙트럼 밀도를 가진 잡음을 발생시키기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 시스템.

청구항 27

제 20 항에 있어서, 상기 제어기 수단은,

제 1 세트의 시뮬레이션된 통신채널상의 신호전송을 나타내고 상기 신호 전송의 평균 데이터율

및 평균 전력변화에 대응하여 제 1 및 제 2 가우스 프로세스에 기초한 랜덤 가우스 제어 프로세스를 발생시키기 위한 수단과;

상기 랜덤 가우스 제어 프로세스에 따라 상기 전자잡음을 필터링하기 위한 수단과;

상기 하나의 통신 채널상에 상기 필터링된 전자잡음을 전송하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 시스템.

청구항 28

제 27 항에 있어서, 상기 제어기 수단은,

확률변수의 시퀀스를 발생시키기 위한 수단과;

상기 평균 데이터율상에 기초하여 상기 확률변수의 시퀀스를 스케일링하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 시스템.

청구항 29

제 28 항에 있어서, 상기 제어기 수단은 상기 제 1 혼합신호 에너지의 크기에 기초하여 확률변수의 상기 시퀀스를 시프트하기 위한 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 시스템.

청구항 30

제 20 항에 있어서, 상기 제어기 수단은 소정의 데이터율로 발생된 랜덤 가우스 제어 변수를 사용하여 상기 잡음세기 제어신호를 발생시키기 위해 구성되는 것을 특징으로 하는 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 시스템.

청구항 31

제 30 항에 있어서, 상기 제어기 수단은,

가우스 확률변수에 대응하는 제 1 이진 시퀀스를 한 소정 데이터율로 발생시키기 위한 제 1 수단과;

상기 적어도 하나의 채널상에 전송된 데이터 신호의 추정된 상관시간에 기초하여 상기 제 1 이진 시퀀스를 필터링하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 시스템.

청구항 32

제 30 항에 있어서, 상기 제어기 수단은,

가우스 확률변수에 대응하는 제 2 이진 시퀀스를 제 2 소정 데이터율로 발생시키기 위한 제 2 수단과;

다른 기지국에 의한 추정 신호전송에 기초하여 상기 제 1 이진 시퀀스를 필터링하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 시스템.

청구항 33

정보가 적어도 하나의 통신채널상에 전송되는 통신 시스템에서, 상기 한 통신채널에서 간섭을 시뮬레이션하기 위한 시스템에 있어서,

소정 대역폭상에 상대적으로 균일한 스펙트럼 밀도를 가진 전자잡음원과;

제 1 세트의 시뮬레이션된 통신채널상에 신호전송을 나타내고 상기 신호전송의 제 1 평균 데이터율 및 제 1 평균 전력변화에 대응하는 제 1 및 제 2 가우스 프로세스에 기초하여 형성된 제 1 랜덤 가우스 제어 프로세스를 발생시키기 위한 제어기와;

상기 제 1 랜덤 가우스 제어 프로세서에 따라 상기 전자잡음을 필터링하기 위해 상기 전자 잡음원에 접속된 필터와;

상기 한 통신채널상에 상기 필터링된 전자잡음을 전송하기 위해 상기 필터에 접속된 송신기를 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭을 시뮬레이션하기 위한 시스템.

청구항 34

제 33 항에 있어서, 상기 제어기는

확률변수의 시퀀스를 발생시키기 위한 확률변수 발생기와;

상기 제 1 평균 데이터율에 기초하여 상기 확률변수의 시퀀스를 스케일링하기 위한 스케일링 네트워크를 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭을 시뮬레이션하기 위한 시스템.

청구항 35

제 33 항에 있어서, 상기 제어기는 제 2 세트의 시뮬레이션된 통신채널상에 신호전송을 나타내며 상기 제 2 세트의 시뮬레이션된 통신채널상에서 상기 신호전송의 제 2 평균 데이터율 및 제 2평균 전력변화에 대응하는 제 3 및 제 4 가우스 프로세스에 기초하여 형성된 제 2 랜덤 가우스 제어 프로세스를 발생시키기 위한 네트워크를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭신호를 시뮬레이션하기 위한 시스템.

청구항 36

정보신호가 다수의 통신채널상으로 사용자사이에서 통신되는 통신 시스템에서 통신 채널사이의 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 장치에 있어서,

제 1 원하는 세트 수의 시뮬레이트된 채널상에서 상기 통신 시스템내에 전송된 신호에 대응하는 제 1 혼합 신호 에너지를 결정하기 위한 수단과;

상기 제 1 세트의 시뮬레이트된 채널상에 전송된 상기 신호에 대한 제 1 평균 데이터율을 결정하기 위한 수단과;

상기 제 1 혼합 신호 에너지 및 제 1 정규화된 데이터율에 기초하여 신호 에너지를 가진 제 1 간섭 신호를 발생시키기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신채널사이의 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 장치.

청구항 37

제 36 항에 있어서,

상기 제 2 세트의 시뮬레이트된 채널에 의해 전송된 신호에 대한 신호 에너지의 합에 대응하는 제 2 혼합 신호 에너지를 결정하기 위한 수단과;

상기 제 2 세트의 시뮬레이트된 채널에 의해 전송된 상기 신호에 대한 제 2 정규화된 데이터율을 결정하기 위한 수단과;

상기 제 2 혼합 신호 에너지 및 제 2 정규화된 데이터율에 응답하여 상기 제 1 간섭신호를 수정하기 위한 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신채널사이의 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 장치.

청구항 38

제 36 항에 있어서, 제 1 혼합 신호 에너지를 결정하기 위한 상기 수단은,

상기 통신시스템에서 사용하는 실제 채널의 수를 결정하기 위한 수단과;

상기 제 1 세트의 상기 시뮬레이트된 채널의 적정 수로부터 상기 실제 채널의 수를 감산함으로써 시뮬레이트될 채널의 증가수를 결정하기 위한 수단과;

상기 채널의 증가수에 기초하여 정규 제 1 신호 에너지를 결정하기 위한 수단과;

확률변수 함수를 사용하여 상기 정규 제 1 신호 에너지에 변화를 발생시키기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신채널사이의 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 장치.

청구항 39

정보신호가 다수의 통신채널상으로 사용자사이에서 전송되는 통신 시스템에서 통신 채널사이의 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 장치에 있어서,

상기 통신 시스템내에 배치된 제 1 세트의 적정 수의 시뮬레이트된 채널에 의해 전송된 신호에 대한 신호 에너지의 합에 대응하는 제 1 혼합신호 에너지를 출력하는 에너지 선택기와;

상기 제 1 세트의 시뮬레이트된 채널에 의해 전송된 상기 신호에 대한 제 1 정규화된 데이터율을 출력하기 위해 구성된 데이터율 발생기와;

상기 에너지 선택기와 상기 제 1 혼합 신호 에너지 및 제 1 정규화된 데이터율에 기초하여 신호 에너지를 가진 신호를 발생시키는 상기 데이터율 발생기에 접속된 제 1 간섭 신호 발생기를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신채널사이의 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 장치.

청구항 40

제 39 항에 있어서, 상기 제 1간섭신호 발생기는,

제어신호입력에 응답하여 조절할 수 있는 출력 에너지 세기를 가진 적어도 하나의 전기잡음 신호 발생기와;

상기 잡음원 발생기의 제어 입력에 접속된 제어 신호출력과 상기 에너지 선택기 및 데이터율 발생기에 접속된 제어신호 입력을 가진 적어도 하나의 잡음 세기 제어기를 포함하는데,

상기 제어신호는 시뮬레이트된 채널에 대한 상기 신호 에너지 및 데이터율의 변화에 응답하여 변화하는 값을 가지는 것을 특징으로 하는 통신 채널사이의 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 장치.

청구항 41

제 40 항에 있어서,

상기 통신 시스템내에 배치된 제 2 세트의 시뮬레이트된 채널상에 전송된 신호에 대한 신호 에너지의 합에 대응하여 제 2 혼합 신호 에너지를 출력하는 적어도 제 2 에너지 선택기를 더 포함하며,

상기 잡음 세기 제어기는 상기 제 2 에너지 선택기로부터 입력을 수신하도록 구성되고 상기 다른 시뮬레이트된 채널에 의해 전송되는 상기 신호 에너지에 기초하여 신호가 부분적으로 발생하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 통신채널사이의 신호간섭을 시뮬레이트하기 위한 장치.

청구항 42

제 40 항에 있어서, 상기 잡음 세기 제어기는,

가우스 확률변수를 한 소정의 데이터율로 발생시키는 제 1 이진 시퀀스 발생기와;

상기 전송된 신호 에너지에 의해 운반된 데이터 신호의 추정 상관시간에 기초하여 상기 제 1 이진 시퀀스를 수신하여 필터링하기 위해 접속된 제 1 시퀀스 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신채널사이의 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 장치.

청구항 43

제 40 항에 있어서, 상기 잡음 세기 제어기는,

가우스 확률변수를 제 2 소정의 데이터율로 발생시키는 제 2 이진 시퀀스 발생기와;

평균 에너지 변화에 기초하여 상기 제 2 이진 시퀀스를 수신하고 필터링하기 위해 접속된 제 2 시퀀스 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신채널사이의 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 장치.

청구항 44

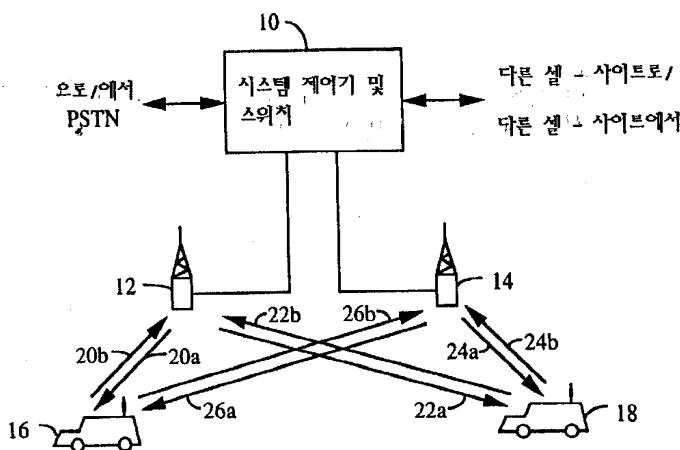
제 39 항에 있어서, 상기 통신 시스템은 다수의 셀내의 사용자가 상기 제 1 셀에 포함되고 기지국 송신기를 가진 적어도 하나의 기지국을 사용하여 서로사이에 정보신호를 통신하는 셀방식 통신시스템인 것을 특징으로 하는 통신채널사이의 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 장치.

청구항 45

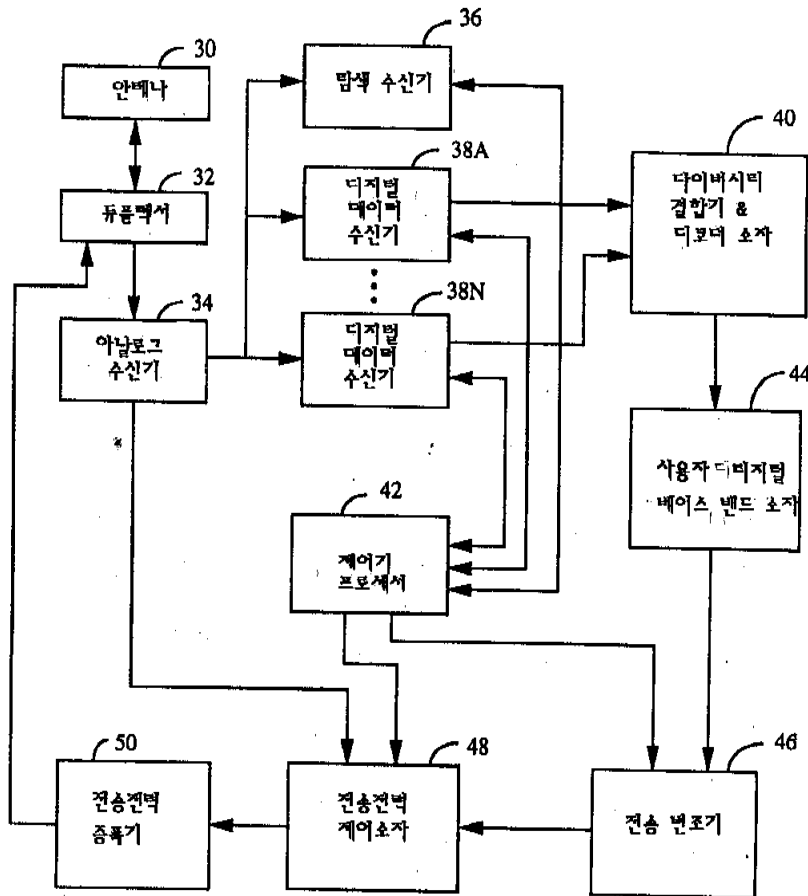
제 39 항에 있어서, 상기 통신 시스템은 원격 사용자가 다수의 셀내에 위치한 무선 전화/데이터 통신 시스템을 포함하며, 코드분할 다중 액세스(CDMA) 스펙트럼형 통신신호를 사용하여 수신기를 가지고 제 1 셀내에 위치한 적어도 하나의 기지국에 정보신호를 통신하는 것을 특징으로 하는 통신채널사이의 신호간섭을 시뮬레이션하기 위한 장치.

요약

셀방식 또는 무선 가입자 전화 및/또는 데이터 시스템과 같은 통신시스템내의 한 통신 채널에서 신호 간섭을 시뮬레이션하기 위한 방법 및 장치. 통신 시스템은 다수의 셀로부터의 사용자가 적어도 하나의 기지국(12,14)을 사용하는 서로사이에 정보신호 및 코드분할 다중 액세스(CDMA) 확장 스펙트럼 형 통신 신호(20,22,24,26)를 전송하는 셀방식일 수 있다. 기지국(12,14)은 제 1 세트의 셀에 포함되며 정보가 적어도 하나의 통신 채널상으로 가입자 유니트(16,18,SU)에 전송되는 송신기(260)를 가진다. 기술된 방법은 제 1 세트의 시뮬레이션된 통신 채널상으로 기지국 송신기로부터 신호전송에 연관된 제 1 혼합 신호 에너지를 결정하는 단계를 포함한다. 시뮬레이션 방법은 제 1 혼합 신호 에너지에 대한 제 1 평균 데이터율을 추정하는 단계를 더 포함한다. 한 통신채널상에 전송된 신호전력은 제 1 혼합 신호 에너지 및 제 1 평균 데이터율에 기초한 제 1 간섭신호(140,150)에 따라 조절된다. 바람직한 실시예에 있어서, 결정은 제 2 세트의 시뮬레이션된 통신 채널상의 다른 셀에서 기지국 송신기로부터 신호전송에 연관된 제 2 혼합 신호 에너지로 만들어진다. 추정은 또한 제 2 간섭 신호(92)가 발생되도록 제 2 혼합 신호 에너지에 대한 제 2 평균 데이터율로 만들어진다.

대표도**도1****도면****도면1**

도면2



도면3a

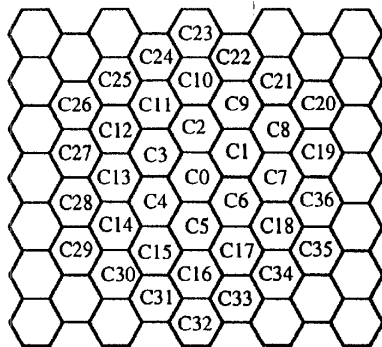
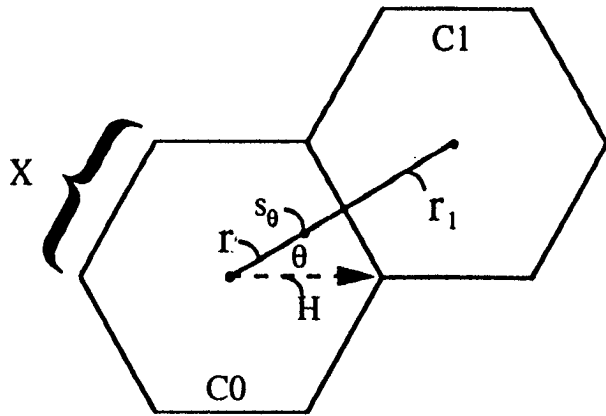
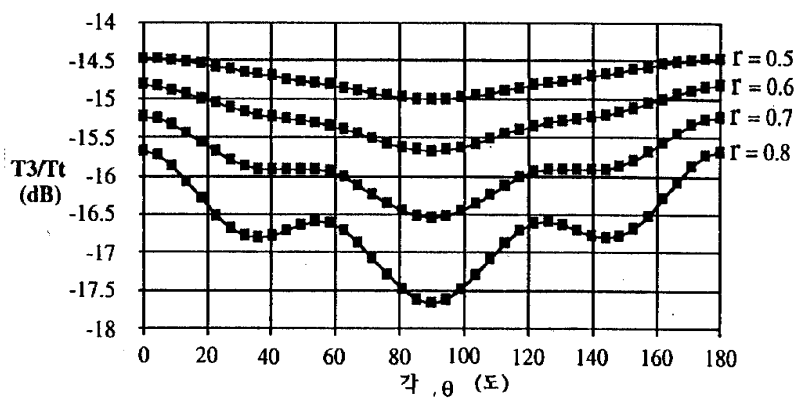


FIG. 3A

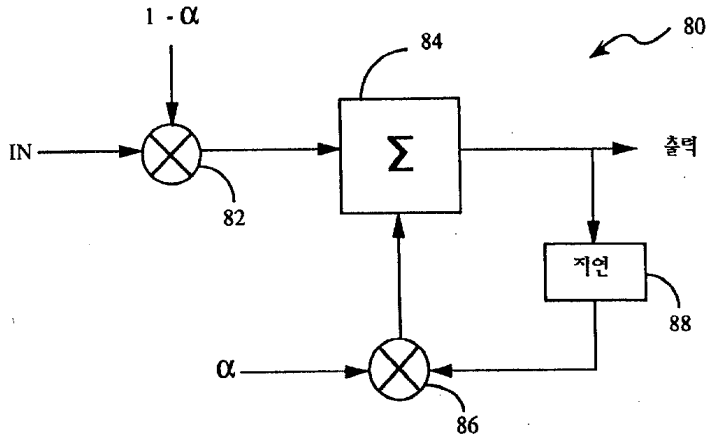
도면3b



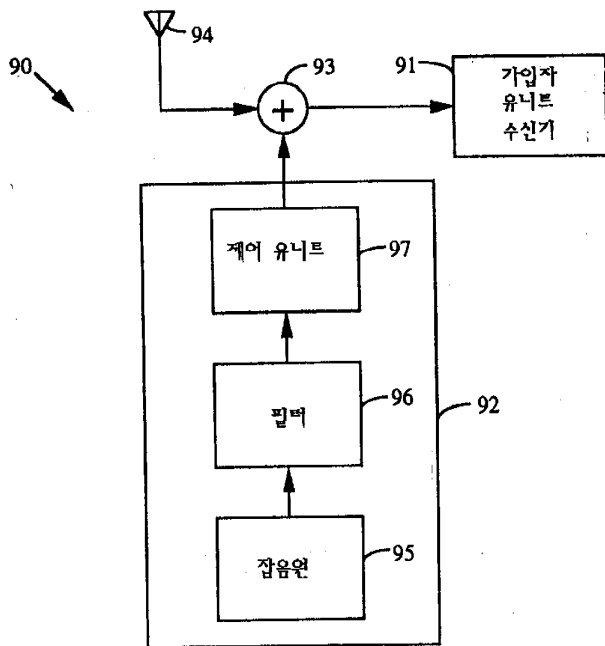
도면4



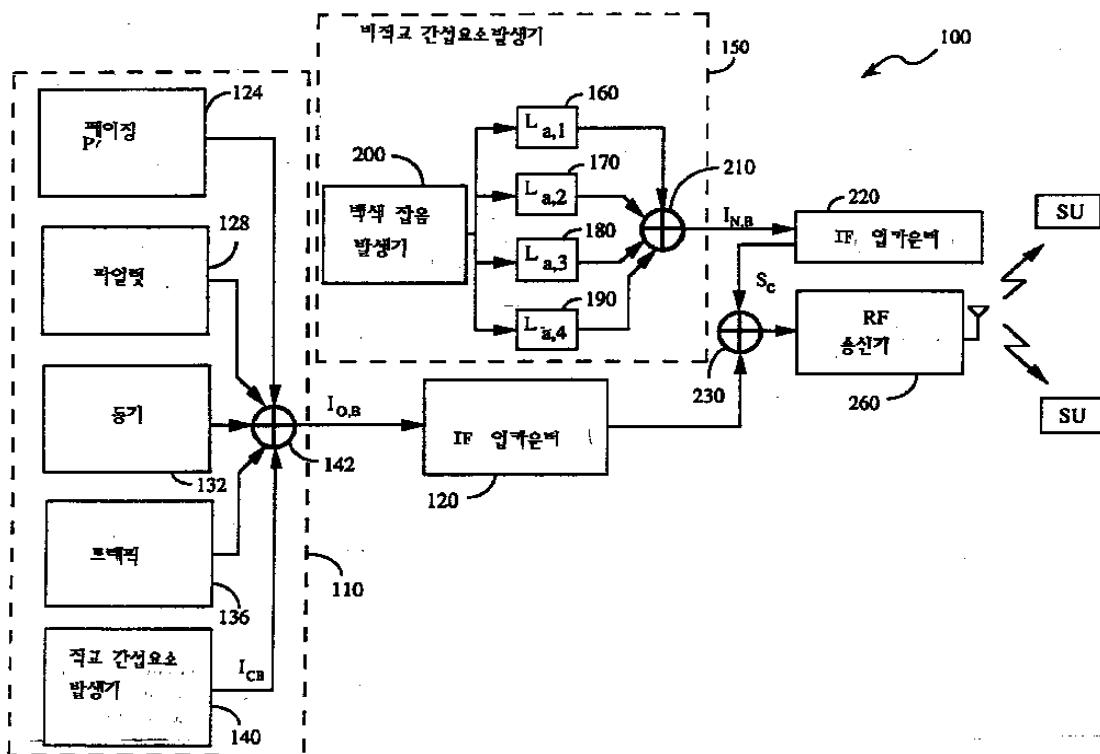
도면5



도면6



도면7



도면8

