(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
H04J 3/16
H04B 1/10
H03G 3/20

(45) 공고일자 1997년01월20일
(11) 공고번호 특1997-0000795
(24) 등록일자 1997년01월20일

(21) 출원번호 특1993-0702126
(22) 출원일자 1993년07월15일
(65) 공개번호 특1993-0703763
(43) 공개일자 1993년11월30일

(30) 우선권주장 642,102 1991년01월16일 미국(US)

(73) 특허권자 모토로라 인코포레이티드 죤 에이취 무어
미합중국 일리노이 60196 샤움버그 이스트 앨공퀸 로드 1303
(72) 발명자 케니쓰 비 라이어덴
미국 일리노이 60084 와콘다 쳐치 스트리트 140
(74) 대리인 이병호, 최달용

심사관 : 정종일 (책자공보 제4788호)

(54) 수신기에서의 혼변조 보상 방법 및 수신기 모듈

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

신기에서의 혼변조 보상 방법 및 수신기 모듈

[면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 일실시예인 기지국 구성에서 이용된 다중 무선 채널 유니트를 도시한 도면.

제2도는 본 발명에 따른 하나의 무선 채널 채널유니트를 이장한 기지국을 블럭도 형태로 되한 도면.

제3도는 수시기 전단에 대한 최악의 경우의 이득 구성을 도시한 도면.

제4도는 본 발명에 따른 수신기 앞에 놓인 감쇠기(attenuator)를 도시한 도면.

제5도는 RCU가 본 발명에 따른 혼 변조를 보상하기 위해 실행하는 단계들의 흐름도.

[명의 상세한 설명]

[발명의분야]

본 발명은 일반적으로 수신기에 관한 것으로서, 특히 혼변조(Intermodulation)보상을 필요로 하는 셀룰러 무선 전화 수신기에 관한 것이다.

[발명의 배경]

육상 이동 전기 통신 시스템(Land-Mobile Telecommunication system) (예를 들어, 셀룰러 무선전화)은 흔히 다중 무선 채널 유니트(Radio Channel Unit : RCU, 이후 RCU라 함)들을 지원할 수 있는 기지국(베이스 스테이션)을 이용한다. 각각의 RCU는 한 무선주파수 RF(Radio Frequency)반송파를 지원하는 필요한 수신기 하드웨어를 구비하고 있다. 실용의 베이스 사이트(base-site)안테나 시스템을 용이하게 하기 위하여, 베이스 사이트는 또한 다중 RCU가 동일 수신 안테나 또는 안테나 세트를 공유할 수 있는 수신기 멀티커플러 네트워크(수신기 다중결합망) (Receiver Multicoupler Network : RMN, 이후 RMN 이라 함)를 구비해야 하는 것이 필수적이다(예를 들어, 셀룰러 베이스 사이트는 100RCU를 초과하여 가질 수 있다).

특정 베이스 사이트(base-site)의 크기 및 복잡도에 있어서 시스템 운용자에게 융통성을 부여하기 위해서는 통상 수개의 상이한 RMN구성으로 적절히 기능을 발휘하도록 하는 것이 RCU 설계 요건이다. 상이한 RMN 구성이란 가용한 포트수, 이득, 잡음지수, 네트워크의 3차 차단점(third order intercept point)등을 포함한다. 네트워트가 다중 안테나 입력을 각각의 RCU에 스위칭 가능하게 설계되면, 부가적으로 RMN은 복잡해진다(이러한 특징은 특정 주파수 재사용 패턴, 다이버시티 등과 같은 시스템 성능 개선을 도모하는 셀룰러 베이스 사이트에서 흔히 발생된다.).

임의의 수신기에 있어서, 감도 성능(잡음지수) 및 혼변조 성능(3차 차단점)이 수신기의 설계에 있어서 역

영향을 미치는 요건들이다. 수신기의 전단(front-end)에서 이득이 높으면 감도에는 유익하나 흔변조(intermodulation : IM, 이후 IM이라 함)성능에는 유익치 못하다. 역으로, 전단 이득값이 낮으면 감도를 회생하고 개선된 IM성능을 가져온다.

소정 수신기에 대한 감도 및 IM명세(사양, specification)의 두 요소를 동시에 고려하는 것이 중요한 설계 고려 사항이며, 이것이 종종 어려운 도전이다. 기지국 RCU에서 두 파라미터(감도 및 IM명제)에 대한 최적의 성능을 얻는데 있어 모빌(이동 통신 기기)설계에서 발생하지 않았던 몇개의 어려움을 겪게 된다. 수개의 상이한 RMN구성에서 RCU가 동작하기 때문에 복잡해지며, 여기서 각각의 RMN은 다중 RCU 및 다중 안테나를 지원한다.

감도 및 IM성능에 대한 이러한 영향은 두가지 양상을 가진다, 첫째, RMN의 다중 신호 분할단들과 연관된 손실이 크면, 이에 대응하여 총 잡음지수를 떠맡도록 고이득을 필요로 한다. 중폭기단들과 분할단들의 합성 이득(특정 잡음지수를 얻기 위해 필요한)은 분할기가 필요치 않으면 요구되는 합성 이득보다 높다. 이러한 이득의 증대는 IM성능에는 해가된다.

둘째, 불가피한 각종 RMN의 이득 변화에 기인하여 복잡성이 야기된다. RCU가 다중수신기 전단 구성과 함께 동작하면 선단에서 불가피한 변동을 초래한다. 이러한 영향으로 각 RMN구성이 다중단으로 구성되며, 각각의 단은 주파수, 온도 및 부분간 변동의 함수로서 이득 허용오차를 가진다. 전단 이득 변동의 순(net)영향은 다음과 같이 간략화될 수 있다. 감도 요건이 이득 분배의 저단과 부합하도록 RCU는 이득분배의 고단에서 불가피한 IM 저하를 다루도록 과도한 IM 마진을 가져야만 한다.

이처럼 특정의 수신기 성능을 유지하면서 수신기 감도 및 신호 변조 성능 사이에서 최적의 절충이 이루어지는 수신기/기지국의 필요성이 대두된다.

[발명의 개요]

수신기는 신호의 혼변조를 보상한다. 수신기는 소정의 주파수 대역내의 주파수를 가진 적어도 한 신호를 입력으로서 가지며, 최소한 하나의 안테나에 의해서 수신된 상기 신호는 주파수 관련 특성을 가지며, 변형 네트워크에 결합된 상기 안테나는 주파수 대역의 주파수와 관련된 이득 특성값을 가지며, 안테나는 주파수와 관련된 특성들을 가진다. 수신기는 이득 특성값을 저장하고, 어느 이득 특성값들이 입력 신호 주파수와 주파수 관련 특성을 가진 안테나와 가장 가깝게 부합하는지를 결정하고, 최소한 하나의 이득 임계값을 제공한다. 수신기는 결정된 이득 특성값이 적어도 하나의 이득 임계보다 크면 입력 신호를 보상한다.

[바람직한 실시예의 상세한 설명]

제1도는 본 발명을 채용하는 기지국(115)을 도시한다. 세개의 안테나(100-102)는 변형 네트워크 또는 수신기 전단(105)에 결합된다. 기지국(115)당 안테나의 수는 기지국(115)이 사용되는 셀 사이트의 구성에 따라 한개의 안테나에서 여섯개의 안테나까지 가변한다. 수신기 전단(105)은 기지국(115)에 입력되는 무선 주파수 RF 신호와 다수의 수신기 모듈 또는 무선 채널 유니트(RCU)중 어느 하나 사이에서 인터페이스 포인트로서의 기능을 한다. RCU는 안테나(100-102)상에서 신호를 수신 및 송신하는 기능을 하는 기지국의 필수적 무선 구성 요소이다. RCU는 TDMA 시스템에서 주파수 및 안테나 경로 할당을 제어하는 부가 장비로부터 데이타를 수신한다. RCU는 또한 공중전화 시스템과의 통신을 설정/유지하기 위해 데이타를 부가 장비로 전송한다. 제어기 인터페이스는 또한 사용자 인터페이스를 설정하기 위한 RCU(110-104)에서 이용 가능하다.

제2도는 본 발명을 채용하는 기지국(115)을 논리적으로 도시한다. 단순화된 도면에서는 하나의 안테나(100)만이 기지국(115)에 연결된 것으로 도시되었다. 다시 기지국(115)은 셀 사이트 구성에 따라 여섯개의 안테나까지 지원할 수 있다. 계속해서 안테나(100)는 안테나(100)가 기지국(115)에 연결되도록 물리적 인터페이스 포인트로 기능하는 벌크헤드 접속기(bulkhead connector)를 거쳐 수신기 전단(105)에 결합된다. 또한 RCU(110)의 수신기부가 제2도에 도시된다. 제1도에 도시된 모든 RCU(110-114)는 이러한 동일 구조를 가진다. 수신기(200)는 입력으로서 수신기 전단(105)에서 분배된 신호를 가지는데, 수신기 (200)는 신호를 동상(in-phase)(I)과 구적 위상(quadrature phase : Q)성분으로 복조한다. 수신기 (200)로부터의 I 및 Q성분은 다경로, 교차 상관(cross-correlation) 및 왜곡 증대를 수행하는 이퀄라이져(210)로의 입력이다. 이퀄라이저(210)는 RCU(110)내에서 모든 타이밍, 주파수 신세사이저의 동조, 안테나 경로의 할당, 이득 특성값들의 갱신/검색 또는 이득 조정값 등을 조절하는 제어기 (205)에 결합된다. 또한 바람직한 실시예에서 랜덤 액세스 메모리 (RAM)인 메모리 디바이스(215)가 제어기(205)에 결합된다. 메모리 디바이스(215)는 신호 세기 표시기, 자동 이득 제어 파라미터 및 안테나 파라미터 및 안테나 경로/주파수 이득 특성값 등의 소정의 조정값들을 기억한다. 바람직한 실시예에서, 상기 언급된 파라미터들은 ROM과 같은 비휘발성 메모리 디바이스에 기억되고 보다 빠른 동작을 위해 RAM에서 업로드(upload)된다.

제3도는 통상의 수신기 전단(105)구성을 도시한다. 단순한 수신기 전단(105)구성은 단일 안테나를 지원하고 프리셀렉터 필터 (320), 저잡음 증폭기 (325) 및 6방향 분할기(330)를 구비하며, 최소량의 전단 이득을 산출한다. 가장 복잡한 구성은 모든 여섯개의 안테나를 지원하는데, 제1프리 셀렉터 필터(300)와, 제1저잡음 증폭기(305)와, 6웨이 분할기(310)를 4웨이 분할기(315)에 결합시켜 실현한 24웨이 분할기와 제2프리셀렉터 필터(320)와, 임의의 안테나 경로를 임의의 RCU(110-114)로 스위칭할 수 있는 도시하진 않았으나 6웨이 분할기(330)를 대체하는 수신기 스위치 매트릭스에 이어진 제2저잡음 증폭기 (325)를 포함한다. 스위칭 매트릭스로 대체된 6웨이 분할기(330)가 있는 제3도에 도시한 전단(105) 구성으로 최대량의 전단 이득을 산출한다. 비록 가장 단순하고 가장 복잡한 전단 구성이 설명되었지만, 셀 사이트 구성에 따라서 다른 구성들이 존재한다. 따라서, 수신기 전단(105)의 이득은 시스템 구성과 구성 사이에서 광범위하게 변할 수 있다.

제4도는 본 발명에 따른 수신기블럭(200)을 도시한다. 수신기 전단(105)에 부내된 신호는 자동 혼변조 보상(automatic intermodulation compensation : AIC, 이후 AIC라 함)감쇠기가 본 발명에 따라서 삽입, 또는 바이패스 되는 수신기(200)로 입력된다. AIC감쇠기(400)는 공지된 바와 같이 입력 신호를 복조하여 I 및 Q 성분으로 변환하는 통상의 GMSK(Gaussian filtered minimum shift keying) (BT=0.3)수신기 하드웨어

(405)에 결합된다. I 및 Q 성분은 또 다른 처리를 위해 이퀄라이져 (210)로 송신된다. 제어기(205)은 언제 AIC 감쇠기(4009가 삽입/바이패스되는 것이 필요한지를 결정하는 필요한 처리를 수행한다.

제5도는 입력신호의 혼 변조를 보상하도록 RCU가 수행하는 단계의 흐름도를 도시한다. RCU(110)는 단계(500)에서 안테나 경로/주파수의 상이한 결합에 대응하는 이득 특성값을 기억한다. RCU(110)는 단계(505)에서 입중계 신호(incoming signal)를 수신하는 안테나와 입중계 신호의 주파수를 가장 잘 표현하는 이득 특성값을 결정한다. RCU(110)는 단계(510)에서 적어도 하나의 소정 이득 임계값을 제공하고 단계(520)에서 결정된 이득 특성값이 적어도 하나의 이득 임계값보다 클 때는 입력 신호를 보상한다.

앞서 설명한 바와 같이, 소정 수신기에 대한 수신기 감도 및 혼변조(IM) 명세의 두 요소를 동시에 고려하는 것이 중요한 설계 고려 사항이며, 이것이 종종 어려운 도전이 된다. 수신기 검출 감도, 전단(105)과 수신기(200)의 잡음지수 등과 같은 파라미터들과 전단(105) 및 수신기(200)의 차단점을 고려할때, 수신기 전단(105)의 이득이 혼 변조 레벨과 역관계이거나 △f 스페이스 두 차단 주과수 신호(off-frequency signal)로부터의 간섭을 제거하기 위한 수신기의 능력이 소망 신호 주파수 f0로부터 △f 및 2△f 떨어져 있음은 당업자에게는 자명한 것이다. RCU(110-114)가 수개의 상이한 수신기 전단(105) 구성에서 동작해야 하는 요건으로 인해 복잡해지며, (105) 구성 각각은 다중 RCU(110-114)와 다중 안테나(100-102)를 지원하며, 각각의 안테나는 상이한 이득양을 가진다.

감도 대 IM성능의 문제는 본 발명에 따른 AIC 네트워크에 의해서 경감된다. AIC 네트워크는 3개의 주요부분으로 이루어진다. 즉 바로 RCU(110-114)의 입력인 AIC 감쇠기(400)와, 수신기전단 이득 룩업 테이블과, RCU(110-114)내 제어기(205)에 의해서 실행된 감시 알고리즘이다. 입력 레벨이 변화함에 따라 수신기의 이득을 제어하는 종래의 자동 레벨 회로(automatic level control : ALC)시스템과는 달리, AIC 네트워크에서 AIC 감쇠기(400)는 수신기 전단(105)의 이득에 따라 제어되며 입출력 레벨과는 무관하다. 수신기 전단(105)이득 룩업 테이블은 메모리(215)에 기억되고 각 RCU(110-114)에 대해 유일하다. 이득 룩업 테이블은 수신된 안테나 경로와 수신된 주파수의 모든 가능한 결합에 대한 수신기 전단(105) 이들 값들인 이득 특성 값들을 포함한다. 이 값들은 측정되며, 셀 사이트에 기지국(115) 장비를 설치할때, RCU(110-114)의 메모리(215)에 기록된다.

이득 제어 범위는 수신기 전단(105)의 상이한 구성으로 인해 RCU(110-114)에 수신기 전단(105)이 제공되는 것이 기대되는 이득의 범위에 의거한다. 바람직한 실시예에서 모토로라사의 68030 마이크로프로세서인 제어기로 실행된 감시 알고리즘은 RCU를 사용하고 있는 특정의 안테나 경로 주파수 결합에 대해 적절한 이득 특성값을 선택한다. 전단(105)이득이 높으면, AIC감쇠기(400)가 선택되고, 전단(105)의 이득이 낮으면 AIC감쇠기(400)가 바이패스된다. 선택 프로세스는 완전히 동적이며 다른 주파수 또는 안테나가 RCU(110-114)에 의해서 사용될때는 삽입/바이패스를 갱신한다. 상기 프로세스는 또한 일반적이며 용이하게 RCU(110-114)가 상이한 TDMA 타임 슬롯에 대해 상이한 안테나 또는 주파수를 사용하는 TDMA 수신기인 바람직한 실시예도 적용된다.

예를 들어, 기지국(115) 설치 및 셀 사이트 최적시, 수신기 전단(105)의 이득은 소정 주파수 대역에 걸친 주파수로 안테나 경로(16)에 대해서 특성화되고 조정된다. 양호한 실시예에서 25MHz인 소정의 주파수 대역이 개개의 주파수 그룹으로 부분할되고, 각 그룹의 중심 주파수가 조정(calibration)을 위해 사용된다. 수신기 전단(105) 이득의 테이블이 각 RCU(110-114)내 제어기 (205)의 제어기 (205)의 제어기 인터페이스를 거쳐 메모리(215)에 적재된다. 동작간, RCU 제어기 (205)는 어느 안테나/주파수 결합이 다음 타임 슬롯을 위해 사용되는지를 결정하고 메모리(215)로부터의 관련 수신기 전단(105) 이득값을 검색한다. 이 이득값은 이득 임계값과 비교되고, 양호한 실시예에서 이득값은 17.5dB이다. 이득간이 임계를 초과하면, 양호한 실시예에서 5dB 감쇠기인 AIC감쇠기(400)는 RCU의 입력에 자동적으로 삽입된다. 이득이 임계 이하이면 AIC감쇠기(400)는 바이패스된다. AIC 감쇠기(400)의 삽입 또는 제거는 매슬롯마다 특히 타임 슬롯의 보호 주기 또는 셋업 주기 동안 실행된다. 이러한 프로세스 결과는 수신기 전단(105)에 의해 RCU(110-114)에 제공된 전단 이득 분배의 효율적인 감소이다. 이런식으로 수신기의 혼 변조는 전단(105)의 이득이 높을 때 절충되지 않고 수신기 감도도 전단(105)의 이득이 낮을때는 절충되지 않는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

신호의 혼변조가 보상되고, 소정 주파수 대역내 주파수를 갖는 한 신호가 입력되는 수신기 모듈에서, 최소한 하나의 안테나에 의해서 수신된 상기 신호는 주파수 관련 특성을 가지며, 변형 네트워크에 결합된 상기 안테나는 상기 주파수 대역의 주파수와 관련된 이득 특성값들을 가지며, 상기 안테나는 주파수 관련 특성을 가지며, 상기 수신기 모듈은 이득 특성값들을 기억하기 위한 수단과, 상기 이득 특성값들중 어느 이득 특성값이 상기 입력 신호의 주파수에 가장 가깝게 대응하고 상기 안테나가 주파수 관련 특성을 가지는지를 판정하기 위한 수단과, 최소한 하나의 이득 임계값을 제공하기 위한 수단과, 상기 판정된 이득 특성값이 상기 이득 임계값보다 클 때 상기 입력 신호를 보상하기 위한 보상 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 수신기 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 보상 수단은 상기 판정된 이득 특성값이 상기 수신된 신호를 감쇠하기 위한 하나의 감쇠값을 제공함으로써 상기 최소한 하나의 이득 임계보다 클때 상기 수신된 신호를 감쇠하기 위한 수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 수신기 모듈.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 이득 특성값은 포지티브또는 네가티브인 것을 특징으로 하는 수신기 모듈.

청구항 4

신호의 혼변조에 대해 보상을 하며, 한 입력으로서 최소한 한 시분할 다중 억세스(Time-division

multiple access : TDMA)타임 슬롯 동안에 최소한 한 신호 입력을 갖는 시분할 다중 억세스(TDMA)통신 시스템에서, 상기 신호는 소정 주파수 대역내의 주파수를 가지며, 상기 TDMA 통신 시스템은, 상기 TDMA 타임 슬롯 동안에 최소한 하나의 신호를 수신하기 위해 주파수 관련 특성을 갖는 최소한 하나의 안테나와, 주파수 관련 특성을 가지는 상기 안테나와 상기 주파수 대역의 주파수와 관련된 이득 특성간들을 기억하기 위한 수단과, 상기 이득 특성값들중 어느 이득 특성값이 상기 최소한 하나의 TDMA 타임 슬롯 동안에 상기 수신된 최소한 하나의 신호를 수신하는 상기 최소한 하나의 안테나와 상기 수신된 최소한 하나의 신호의 주파수에 가장 가깝게 대응하는지를 판정하기 위한 판정 수단과, 상기 최소한 하나의 TDMA 타임 슬롯 동안에 최소한 하나의 이득 임계값을 발생하기 위한 발생 수단과, 상기 판정된 이득 특성값이 상기 최소한 하나의 이득 임계보다 클 때 상기 최소한 하나의 TDMA 타임 슬롯 동안 상기 수신된 최소한 하나의 신호를 보상하기 위한 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 시분할 다중 억세스 통신 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 발생 수단은 상기 소정 주파수 대역을 최소한 두 주파수 그룹으로 부분분할하기위한 수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 시분할 다중 억세스 통신 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 발생 수단은 상기 최소한 두 주파수 그룹중 어느 것이 상기 최소한 하나의 TDMA 타임 슬롯 동안에 상기 수신된 신호의 주파수를 판정하기 위한 수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 시분할 다중 억세스 통신 시스템.

청구항 7

한 입력으로서 소정 주파수 대역내의 주파수를 갖는 최소한 하나의 신호인 수신기 모듈의 신호의 혼변조를 보상하기 위한 방법으로, 최소한 하나의 안테나에 의해서 수신된 상기 수신기 모듈의 신호는 주파수 관련 특성을 가지며, 상기 안테나는 변형 네트워크에 결합되어 상기 주파수 대역의 주파수와 관련한 이득 특성값을 가지며, 상기 안테나는 주파수 관련 특성을 가지며, 상기 방법은 이득 특성값들을 기억하는 단계와 상기 이득 특성값들중 어느 것이 주파수 관련 특성값을 가지는 상기 안테나와 상기 입력 신호의 주파수에 가장 가깝게 대응하는지를 판정하는 단계와, 최소한 하나의 이득 임계값을 발생하는 단계와, 상기 판정된 이득 특성값이 상기 최소한 하나의 이득 임계보다 클 때 상기 입력 신호를 보상하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 수신기 모듈에서 신호의 혼 변조 보상 방법.

청구항 8

한 입력으로서 소정 주파수 대역내의 주파수를 가지는 최소한 하나의 신호를 가진 고정 사이트 기지구에서 신호의 혼변조를 보상하는 방법에 있어서, 최소한 하나의 안테나상에서 주파수 관련 특성을 가진 최소한 하나의 신호를 수신하는 단계와, 주파수 관련 특성을 가진 상기 안테나와 상기 주파수 대역의 주파수에 관한 이득 특성값을 기억하는 단계와, 상기 이득 특성값들중 어느 것이 상기 수신된 신호의 주파수와 상기 안테나에 가장 가깝게 부합하는지를 판정하는 단계와, 최소한 하나의 이득 임계값을 제공하는 단계와, 상기 판정된 이득 특성값이 상기 최소한 하나의 이득 임계보다 클 때 상기 수신된 신호를 보상하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 기지국에서 신호의 혼변조 보상 방법.

청구항 9

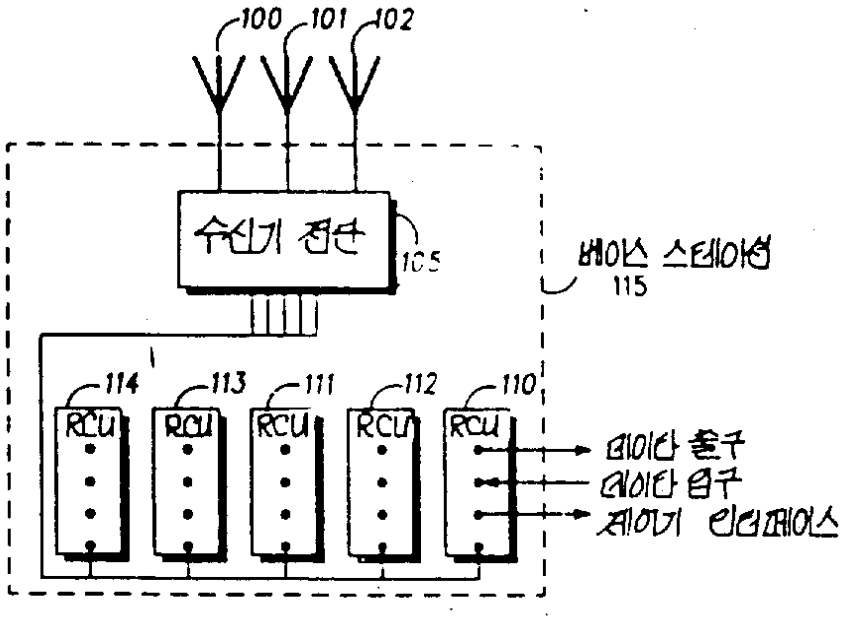
제8항에 있어서, 상기 판정 단계는 상기 소정 주파수 대역을 최소한 두 주파수 그룹으로 부분할하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국에서 신호의 혼변조 보상방법.

청구항 10

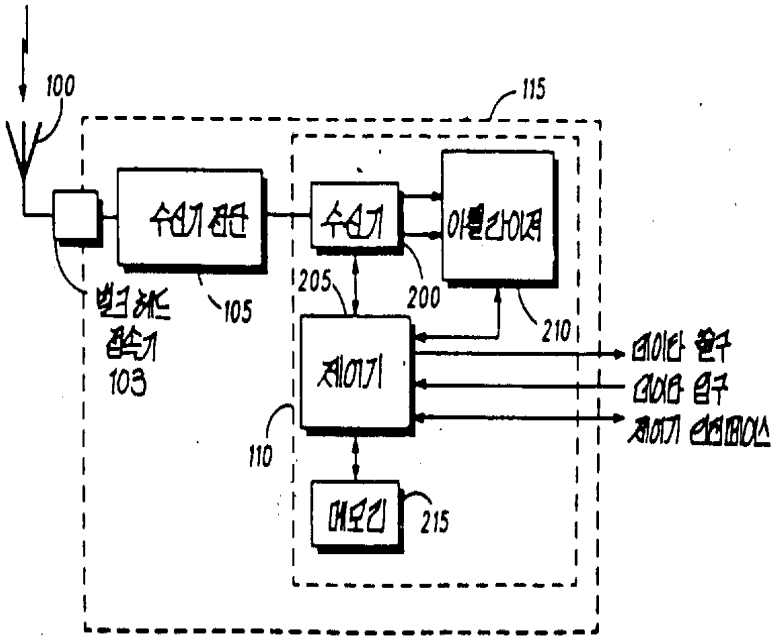
제9항에 있어서, 상기 판정 단계는 상기 적어도 두 주파수 그룹중 어느 것이 상기 수신된 신호의 주파수를 포함하는지를 판정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국에서 신호의 혼변조 보상 방법.

도면

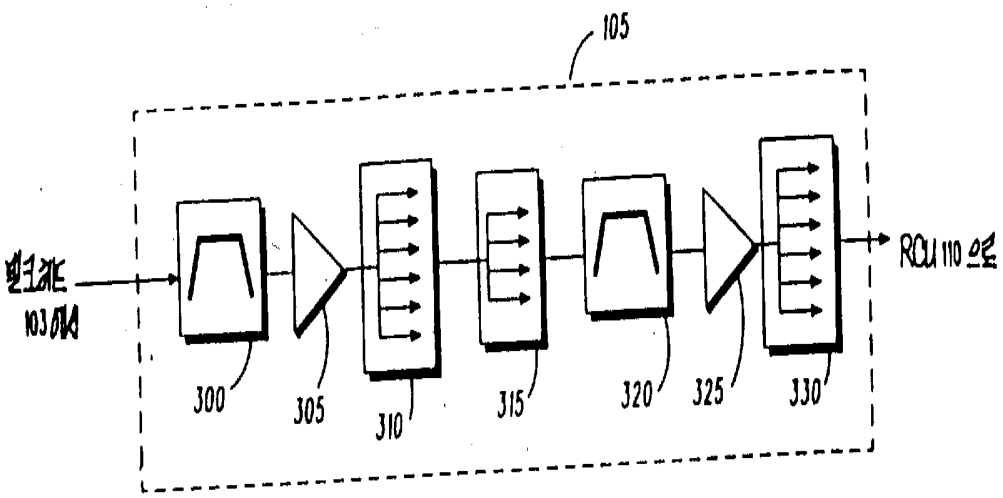
도면1


100
101
102
수신기 전단
105
베이스 스테이션
115
114
113
111
112
110
RCU
RCU
RCU
RCU
RCU
데이타 출구
데이타 입구
제어기 인터페이스

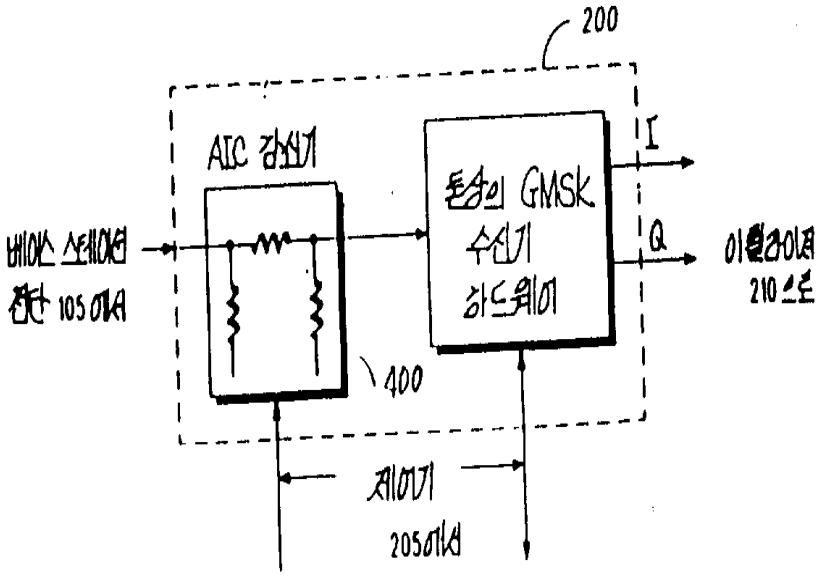
도면2


100
115
수신기 전단
수신기
이퀄라이저
205
200
210
105
벌크 헤드
접속기
103
제어기
데이타 출구
데이타 입구
제어기 인터페이스
110
메모리
215

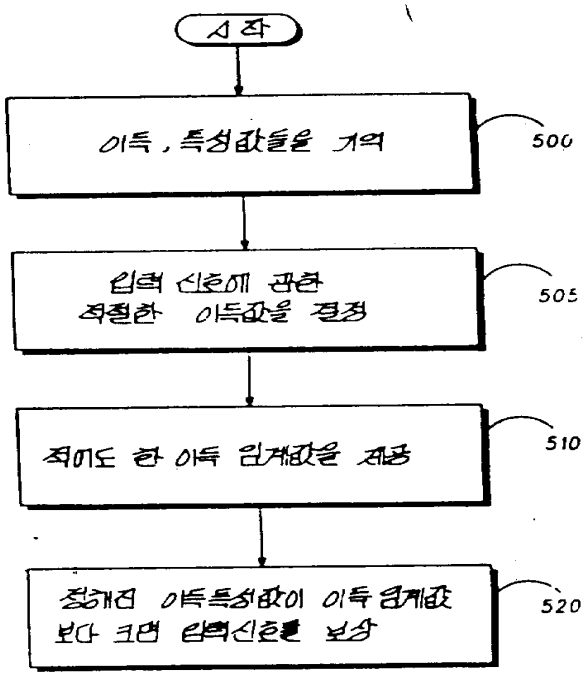
도면3


105
300
305
310
315
320
325
330

도면4


200
AFC 감쇠기
톤형의 GMSK
수신기
하드웨이
I
Q
400

도면5


시작
이득, 특성값들을 기억
500
입력 신호에 관한
적절한 이득값을 결정
505
적어도 한 이득 임계값을 제공
510
결정된 이득특성값이 이득 임계값
보다 크면 입력신호를 보상
520