



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년05월20일  
(11) 등록번호 10-0830484  
(24) 등록일자 2008년05월13일

(51) Int. Cl.  
H04B 7/08 (2006.01) H04B 1/69 (2006.01)  
H04B 7/005 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2007-7007313(분할)  
(22) 출원일자 2007년03월30일  
심사청구일자 2007년04월26일  
번역문제출일자 2007년03월30일  
(65) 공개번호 10-2007-0046968  
(43) 공개일자 2007년05월03일  
(62) 원출원 특허 10-2007-7005023  
원출원일자 2007년02월28일  
심사청구일자 2007년03월30일  
(86) 국제출원번호 PCT/US1998/010602  
국제출원일자 1998년05월26일  
(87) 국제공개번호 WO 1999/23767  
국제공개일자 1999년05월14일  
(30) 우선권주장  
08/961,482 1997년10월31일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
WO 9724818 A1  
US 5633889 A

(73) 특허권자  
인터디지털 테크놀로지 코퍼레이션  
미국 델라웨어 19810 월링턴 실버사이드 로드  
3411 콩코드 플라자 스위트 105 해글리 빌딩  
(72) 발명자  
람프, 게리 알.  
미국 뉴욕주 11721 센터포트 워싱턴 드라이브 130  
카제르케비치, 리어니드  
미국 뉴욕주 11802 플레인뷰 라운드트리 드라이브  
95  
(74) 대리인  
김태홍, 송승필

전체 청구항 수 : 총 1 항

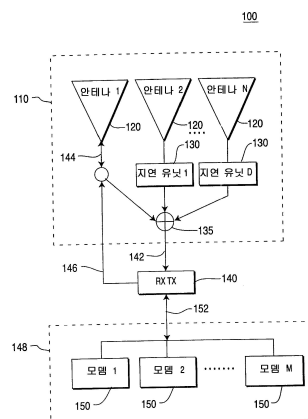
심사관 : 김광식

(54) 고유 CDMA 코드와 관련된 통신 신호를 처리하는 방법

(57) 요약

본 발명은 통신 시스템을 위한 통신에 관한 것이다. 통신은 RF 수신기/전송기에 연결되는 안테나 시스템을 포함한다. 이 안테나 시스템은 개개의 CDMA 통신을 처리하기 위한 적어도 하나의 모뎀을 포함하는 다른 신호 처리 장치에 연결된다. 바람직하게는, 안테나 시스템은 다중 안테나와 지연 유닛을 포함하고, 안테나 시스템에 의해 부여되는 공지의 왜곡을 가지는 혼합 신호를 출력한다. 혼합된 신호는 모뎀에 의해 다시 처리된다. 모뎀은 향상된 신호 이득을 제공하는 방식으로 공지의 왜곡을 보상한다. 향상된 신호 이득은 전송 전력에서의 감소를 이끌고, 따라서 CDMA 시스템의 용량을 증가시킨다. 안테나 시스템이 신호 처리 장치로부터 떨어져 있다면, RF 수신기/전송기와 다른 신호 처리 장치를 위한 별도의 유닛이 제공되어, RF 수신기/전송기 역시 안테나 시스템과 함께 떨어져 위치한다. 바람직하게는, 적어도 20 피피트의 연결 케이블은 다른 신호 처리 장치로부터 RF 수신기/전송기에 RF 신호와 DC 전력을 공급하도록 갖춰진다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

폴렌, 제프리 에스.

미국 뉴욕주 11729 디어 파크 앤도버 드라이브 14

메스체르, 데이비드 케이.

미국 뉴욕주 11746 헌팅턴 스테이션 베벌리 로드 9

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

가입자 유닛에 있어서,

(a) 복수의 안테나들에 의해 수신된 신호들에 기초하여 조합(combined) 신호를 생성하는 안테나 시스템으로서, 상기 복수의 안테나들은 적어도 제1 안테나, 제2 안테나, 및 제3 안테나를 포함하고,

상기 제1 안테나는 제1 대역 필터, 제1 로우 잡음 증폭기, 제1 지연 유닛, 및 제1 합산기에 결합되고,

상기 제2 안테나는 제2 대역 필터, 제2 로우 잡음 증폭기, 제1 감쇄기, 및 상기 제1 합산기에 결합되고,

상기 제1 합산기는 제2 지연 유닛 및 제2 합산기에 결합되고,

상기 제3 안테나는 제3 대역 필터, 제3 로우 잡음 증폭기, 제2 감쇄기, 및 상기 제2 합산기에 결합되고,

상기 제1 합산기는 상기 제1 안테나에 의해 제공되는 신호 및 상기 제2 안테나에 의해 제공되는 신호의 합인 제1 신호를 제공하고,

상기 제2 합산기는 상기 제1 합산기에 의해 제공되는 상기 제1 신호 및 상기 제3 안테나에 의해 제공되는 신호의 합인 제2 신호를 제공하는 것인, 상기 안테나 시스템;

(b) 적어도 상기 제1 신호 및 상기 제2 신호를 포함하는 상기 조합 신호에 기초하여 기저대역 신호를 생성하는 무선 주파수(RF) 트랜시버; 및

(c) 상기 기저대역 신호를 처리하는 하나 이상의 모뎀을 포함하고,

상기 하나 이상의 모뎀은,

(i) 아날로그-디지털 변환기와,

(ii) 상기 아날로그-디지털 변환기에 대해, 상기 기저대역 신호에 포함된 데이터의 가장 강한 아날로그 표현(representation)을 샘플링하도록 명령하고, 디지털 데이터 신호 및 디지털 파일럿 신호를 포함하는 디지털 신호를 제공하는 트랙커와

(iii) 위상 동기 루프(Phase Lock Loop, PLL)와,

(iv) 상기 위상 동기 루프와 연결되어, 상기 디지털 데이터 신호와 동일한 위상 왜곡을 갖는 상기 파일럿 신호의 위상 왜곡에 기초하여, 다중 경로 왜곡 및 상기 안테나 시스템에 의해 발생하는 왜곡들 모두와 관련된 필터 계수들을 결정하는 벡터 상관기

를 포함하는 것인, 가입자 유닛.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

삭제

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <31> 본 발명은 무선 디지털 통신 시스템에 관한 것이다. 보다 특히, 본 발명은 코드 분할 다중 접속(CDMA) 기술을 사용하는 통신국에 관한 것이고, 상기 통신국은 CDMA 시스템의 용량을 증가시키기 위하여 다중 안테나를 가진다.
- <32> 지난 10년간 소비자들은 무선 통신 시스템의 편리함에 적응되었다. 이로 인하여 무선 전화, 무선 데이터 전송, 그리고 인터넷 무선 접속에 대한 수요가 폭발적으로 증가하였다. 어떤 특정 시스템에 대한 사용가능한 RF 스펙트럼의 양은 정부의 규제와 스펙트럼 할당으로 인해 매우 자주 제한되고 있다. 따라서, 할당된 RF 스펙트럼을 효율적으로 사용하려는 요구가 증가하고 있다.
- <33> CDMA 통신 시스템은 RF 스펙트럼의 효율적 사용을 위해서는 매우 효과적이다. CDMA 시스템의 하나 이상의 브랜드, 즉 인터디지털 통신사로부터 입수가능한 광대역 코드 분할 다중 접속™ 또는 B-CDMA™ 통신 시스템은 여러 통신을 같은 대역폭에서 전송할 수 있어, RF 스펙트럼의 용량을 크게 증가시킨다. B-CDMA™ 브랜드 통신 시스템에서, 전송기의 정보 신호가 통신 시스템에 의해 사용되는 전체 대역폭에 걸쳐 정보 신호를 확산시키는 준-랜덤 "확산 코드"와 합쳐진다. 확산 신호는 전송을 위한 RF 신호로 상향 주파수 변환(upconvert)된다. 수신기는 준-랜덤 확산 코드에 의해 식별되고, 전송된 RF 신호를 수신하고, 확산 스펙트럼 신호를 하향 주파수 변환시키기 위하여 제 1 스테이지 국부 발진기에 의해 수신기에서 발생하는 RF 사인 곡선 신호와 상기 수신 신호를 혼합시킨다. 확산된 정보 신호는 준-랜덤 확산 코드와 혼합되어 - 상기 확산 코드는 역시 국부적으로 발생되고 - 초기 정보 신호를 얻는다.
- <34> 수신 신호의 정보를 검출하기 위하여, 수신기는 신호를 확산시키는 데 사용되는 똑같은 준-랜덤 확산 코드를 사용해야 한다. 수신기의 준-랜덤 코드로 부호화되지 않는 모든 신호는 수신기에 배경 잡음(background noise)으로 나타난다. 따라서, 특정 통신국의 작동 범위 내에서 통신하는 사용자의 수가 증가함에 따라, 배경 잡음 또한 증가하여, 수신기가 신호를 적절히 검출하고 수신하기 어렵게 한다. 송신기는 송신 신호의 전력을 증가시킬 수 있지만, 이는 다른 수신기에 의해 나타나는 바와 같이 잡음(간섭)을 증가시킨다.

##### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <35> 출원인은 CDMA 시스템의 용량(사용자 수)을 증가시키기 위하여 간섭을 줄여야 한다는 점을 인식하였다.

#### 발명의 구성 및 작용

- <36> CDMA 통신 시스템에서 사용하는 통신국은 CDMA 통신 신호를 수신하기 위해 다수의 안테나를 포함하는 안테나 시스템을 갖춘다. 안테나들은 합산기(summer)에 연결되고, 상기 합산기는 안테나 시스템으로부터 가산 신호를 출력한다. 안테나 중 하나는 합산기에 직접 연결된다. 각각의 다른 안테나들은, 각각의 안테나에 의해 수신되는 신호에 미리 결정된 고정된 지연을 보내는 각각의 지연 유닛에 연결된다. 각각의 지연 유닛은 합산기에 역시 연결된다. 따라서 본 안테나 시스템은 지연 유닛에 의해 부여되는 고정 지연에 상응하는 공지의 위상 왜곡을 가지는 가산 신호를 출력한다.
- <37> 수신기는 안테나 시스템 합산기 출력에 연결되고, 캐리어 주파수를 해제하여, 그리고 가산 기저대역 신호를 하나 이상의 모뎀에 전한다. 통신국이 가입자국과 같이, 단일한 전용 CDMA 코드와 관련된 통신을 수신하도록 설계되는 경우에는, 단일 모뎀이 선호된다. 예플레이션된 기지국과 같이, 또는 다중 사용자를 서비스하는 가입자 유닛이나 기지국에서와 같이, 다중 통신이 동시에 진행된다면, 다중 모뎀이 선호된다.
- <38> 각각의 모뎀은 고유 CDMA 코드와 관련된 기저대역 신호 내에 포함된 개개 통신 신호를 수신하도록 형성된다. 상기 모뎀은 지연 유닛에 의해 부여되는 적어도 공지의 신호 위상 왜곡을 보상하기 위한 회로를 포함한다. 바람직하게는, 각각의 모뎀은 적응 정합 필터(AMF)에 전달되는 필터 계수를 결정하기 위해 벡터 상관기(레이크 수신기로 알려짐)를 포함한다. AMF는 신호 대 잡음비(SNR)를 증가시키는 여파된 신호를 제공하기 위해 서로의 위에 신

호의 지연된 레플리카(replicas) 신호를 놓는 계수를 사용하는 횡필터(transversal filter)이다.

- <39> 벡터 상관기/레이크 수신기는, 안테나 시스템에 의한 적어도 공지의 지연만큼 넓은 시간의 윈도우에 걸쳐 필터 계수를 결정하기 위하여 충분한 용량을 가진다. 바람직하게는, 제 1, 제 2, 제 3의 세가지 안테나가 사용된다. 제 2 안테나의 신호는 제 1 안테나에 의해 제공되는 신호 레플리카(replicas)에 대해 상대적으로 3-칩 지연을 가지는 신호 레플리카(replicas)를 제공하도록 지연된다. 제 3 안테나의 신호는 제 1 안테나에 의해 제공되는 신호 레플리카(replicas)에 대해 상대적으로 7-칩 지연을 가지는 신호 레플리카(replicas)를 제공하도록 지연된다. 제 2, 3 안테나에서 발생하는 신호의 지연된 레플리카(replicas)를 처리하기 위하여, 벡터 상관기/레이크 수신기는 적어도 11개의 칩 윈도우 내에서 정보를 처리한다. 윈도우 내에서 제 4, 제 8 칩을 처리하는 것은 제 2, 제 3 안테나 신호의 3개, 7개 칩 지연에 의해 부여되는 왜곡을 보상하기 위하여 계수를 제공한다.
- <40> CDMA 신호 다중 경로 왜곡을 보상하기 위해 레이크 수신기를 사용하는 것은 미국 특허 출원 제 08/266,769와 제 08/871,109에 공개되어 있고, 상기 출원은 여기서 더욱 구체화된다. 당 분야의 숙련자라면, 레이크 수신기나 벡터 상관기의 사용이 다중 경로 왜곡을 보상할 뿐만 아니라 본 명세서에서 설명된 다중 안테나 시스템에 의해 부여되는 공지의 왜곡까지 보상한다는 것을 알 수 있을 것이다.
- <41> AMF에 의한 신호 출력의 이득은 전송된 신호의 전력을 제어하기 위해 전송국에 메시지를 중계(relay)하는 자동 전원 제어 장치(APC)에 의해 감시된다. 벡터 상관기나 레이크 수신기가 다중 경로 위상 왜곡뿐만 아니라 안테나 시스템에 의해 부여되는 공지의 왜곡 모두를 보상하기 때문에, 다중 경로 위상 왜곡만을 보상하는 단일 안테나 시스템에 비해 증가된 이익이 실현된다. 따라서, 수신되는 상대적으로 높은 이득은 APC가 전송국으로 그 전력을 낮추도록 지시할 수 있게 하여, 전체 CDMA 시스템의 용량을 증가시킨다.
- <42> 통신국의 물리적 장소가 안테나 시스템의 위치를 처리 구성요소에 상대적으로 떨어진 위치에서 바람직하다고 하면, 출원인은 신호의 세기에서 주목할 만한 손실이 일어날 수 있다는 것을 인지하였다. 이러한 문제점을 처리하기 위하여, 수신기/전송기(RxTx)는 다른 처리 구성요소로부터 물리적으로 분리되어야 한다. 그러므로, RxTx는 멀리 위치한 안테나로부터 상대적으로 근접하게 그리고 처리 모듈로부터 상대적으로 떨어져 위치할 것이다. 신호 세기의 주목할 만한 개선은 RxTx와 안테나 시스템 사이에서 20 피트 이상의 연결 케이블을 제거함으로써 볼 수 있다. 따라서, 안테나 또는 안테나 시스템의 위치가 떨어져야 한다면, 20 피트 이상의 케이블이 제공되어, RxTx를 다른 신호 처리 장치에 연결하여, RxTx가 상대적으로 짧은 케이블로 안테나에 연결되고 더 가깝게 장착될 것이다. 바람직하게는, RxTx를 다른 신호 처리 장치에 연결하는 신호 연결 케이블은 RxTx에 전력을 공급하기 위하여 DC 전력을 포함한다.
- <43> 다른 양태와 장점은 바람직한 실시예의 상세한 설명을 읽은 후 당 분야의 숙련자에게 더욱 명백할 것이다.
- <44> 현재 바람직한 실시예는 도면을 참조하여 아래에 기술된다.
- <45> 본 발명을 구체화하는 통신망(2)은 도 1에 도시되어 있다. 통신망(2)은 일반적으로 하나 이상의 기지국(4)으로 이루어지고, 각각의 기지국은 다수의 가입자 유닛(6)과 무선 통신을 수행하며, 상기 가입자 유닛은 고정되거나 움직일 수 있다. 각각의 가입자 유닛(6)은 가장 가까운 기지국(4)과, 또는 가장 강한 통신 신호를 제공하는 기지국(4)과 통신한다. 기지국(4)은 기지국 제어 장치(8)와 또한 통신하며, 상기 제어 장치는 기지국(4) 사이에서 통신을 조율한다. 통신망(2)은 공중 전화 교환망(PSTN, 9)에 또한 연결되고, 기지국 제어 장치(8)는 기지국(4)과 PSTN(9) 사이의 통신을 또한 조율한다. 바람직하게는, 각각의 기지국(4)은, 육상 라인이 또한 제공됨에도, 무선 링크를 통해 기지국 제어 장치(8)와 통신한다. 육상 라인은 기지국(4)이 기지국 제어기(8)에 매우 근접할 때 특히 유용하다.
- <46> 기지국 제어장치(8)는 여러 기능을 수행한다. 무엇보다도, 기지국 제어 장치(8)는, 가입자 유닛(6), 기지국(4), 그리고 기지국 제어 장치(8) 사이의 모든 무선 통신을 구축하고 유지하는 것과 관련된 모든 작용, 관리, 그리고 유지(OA&M) 신호작용을 제공한다. 기지국 제어 장치(8)는 무선 통신 시스템(2)과 PSTN(9) 사이에서 인터페이스를 또한 제공한다. 상기 인터페이스는 기지국 제어 장치(8)를 통해 시스템(8)에 출입하는 통신 신호의 다중화(multiplexing)와 역다중화(demultiplexing)를 포함한다. 무선 통신 시스템(2)이 RF 신호를 전송하는 안테나를 사용하는 것으로 도시되었으나, 당 분야의 숙련자라면 통신이 마이크로 웨이브나 위성 업링크를 통해 또한 이루어질 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다.
- <47> 도 2를 보면, 기지국(4)과 다수의 가입자 유닛(6) 사이의 신호 전파가 도시되어 있다. 양방향 통신 채널(11)은 기지국(4)으로부터 가입자 유닛(6)까지 전송되는 신호(TX, 13)와 가입자 유닛(6)으로부터 기지국(4)에 의해 수신된 신호(RX, 15)로 이루어진다. 기지국(4)과 가입자 유닛(6) 사이의 신호는 파일럿 신호의 전송을 포함한다. 파

일률 신호는 어떤 데이터 비트도 운반하지 않는 확산 코드이다. 파일럿 신호는 기지국(4)과 가입자 유닛(6) 사이의 전송을 동기화하기 위해 사용된다. 데이터의 전송과 수신은 기지국(4)과 가입자 유닛(6)의 동기화 후에 시작된다.

<48> 도 3에서는, 기지국(4)이나 가입자 유닛(6) 중 하나인 통신국(100)이 다수의 안테나(120)를 구비하는 안테나 시스템(110), 지연 유닛(130), 그리고 합산기(summer, 135)를 포함한다. 합산기(135)는 케이블(142)을 통하여 수신기/전송기(RxTx) 유닛(140)의 RF 수신기에 연결된다. RxTx(140)의 RF 전송 출력부는 디렉션 커플러(144)와 연결 케이블(146)에 의해 안테나(120) 중 하나, 바람직하게는 제 1 안테나에 연결된다. RxTx(140)는, 케이블(152)을 통해 하나 이상의 모뎀(150)을 포함하는 신호 처리 장치(148)에 연결된다. 바람직하게는, 안테나 시스템(110), RxTx(140), 그리고 다른 신호 처리 장치(148)는 서로에 근접하여 신호 세기의 손실을 막는다. 그러나, 만약 안테나 시스템(110)을 신호 처리 장치로부터 떨어진 위치, 즉 20 피트 이상 떨어진 위치에 놓아야 한다면, 신호 레벨의 주목할 만한 손실이 송수신간에 발생한다. 상대적으로 짧은 케이블(142, 146)이 RxTx와 안테나 시스템(110)을 연결하게 하고 상대적으로 긴 케이블(152)이 다른 처리 장치(148)에 RF 수신기(140)를 연결하게 하는 모뎀(150)을 포함하는 다른 신호 처리 구성요소(148)로부터 RxTx(140)를 무리적으로 분리시킴으로서, 신호 세기의 손실이 주목할만큼 감소될 수 있다는 것을 출원인은 인식하였다. 유닛(140)의 분리가 바람직하다면, 연결 케이블(152)은 안테나 시스템(110)에 RxTx를 연결하기 위해 필요한 케이블(142, 146) 길이의 감소를 허용할 수 있도록 최소한 20 피트 이상이다. 안테나 시스템(110)과 근접하게 RxTx(140)를 위치시키기 위하여, 연결 케이블(152)은 모뎀(150)을 포함하는 다른 처리 장치(148)로부터 RxTx(140)에 DC 전력을 공급한다. 이는 전송될 신호에 DC 전력을 오버레이(overlay)함으로써 이를 수 있다. 분리 지연 유닛(130)은 신호 레플리카의 도착 시간을 수신기로 이동시킨다. 결과적으로 조합된 신호는 다른 시간 지연을 가지는 수신 신호의 N 카피를 가질 것이며, 여기서 N은 정수이다. 바람직하게는, 각각의 지연 유닛(130)은 두 칩 이상의 지연을 유발하여 일련된 과정으로 인해 신호 세기의 실질적인 증가를 이룰 수 있다.

<49> 결과적인 조합된 신호는 합산기(135)에 의해 RxTx(140)의 RF 수신기에 출력된다. RxTx(140)의 RF 수신기는 캐리어 주파수를 해제하고, 결과적인 기저대역 신호를 모뎀(150)에 보낸다. 각각의 모뎀(150)에 의해 수신된 신호는 지연 유닛(130)에 의해 부여되는 지연에 상응하는 왜곡을 가진다. 신호는 채널(120) 내에서 자연적으로 발생하는 다중경로에 공헌하는 왜곡을 또한 가진다.

<50> 당 분야에서 공지된 바와 같이, 각각의 CDMA 통신은 고유 코드와 관련된다. 다중 모뎀(150)은 다중 CDMA 통신을 동시에 처리할 수 있고, 각각은 다른 CDMA 코드와 관련된 통신을 처리할 수 있다. 가입자 유닛에 대해, 단일 통신이 어떤 주어진 시간에 지원될 때에만 단일 모뎀(150)은 사용할 수 있다. 그러나, 가입자 유닛은 다중 통신을 지원하기 위하여, 또는 예플레이션된 기지국으로 작용하기 위하여 여러 모뎀을 갖는다. 아래에 기술되는 바와 같이, 공지된 왜곡을 가지는 N 개의 신호를 조합하는 것은 수신 유닛에 의해 요구되는 전송 전력을 낮추게 한다. 결과적으로, 이는 가입자(6)의 수를 증가시키거나, 시스템 내의 기지국(4)과 통신할 수 있는 양을 증가시킨다.

<51> 도 4를 보면, 세 개의 안테나(120, 120a, 120b), 두 개의 지연 유닛(130a, 130b), 그리고 하나의 합산기(135)를 포함하는 안테나 시스템(205)을 가지는 통신국(200)이 도시되어 있다. 이러한 특정 구조는 같은 전력에서 전송되는 신호를 수신하는 단일 안테나 유닛과 비교하여, 수신된 신호에서 4.77dB의 이득의 증가를 얻을 수 있다. 이 이득은 증가된 용량(증가된 가입자 또는 증가된 수의 동시 통신)이 되며, 이는 통신국(200)에 의해 조작될 수 있고, 이는 전송 전력이 감소할 수 있기 때문이다.

<52> 세 개의 안테나(120, 120a, 120b)는 6개 이상의 파장으로 떨어져 있거나, 또는 서로로부터 몇 인치, 몇 야드 떨어져 있어, 안테나 다이버시티 이득을 상기 배열에 의해 막을 수 있다. 안테나(120, 120a, 120b)는 독립 전파 경로로부터 CDMA 통신 신호를 수신하도록 바람직하게는 위치한다.

<53> 가산 유닛(summation unit, 135)은 제 1 안테나(120)로부터 지연없이 신호를 수신한다. 가산 유닛(135)은 제 1 안테나 신호에 대해 상대적으로 3개의 칩의 지연을 부여하는 지연 유닛(130a)을 통해 제 2 안테나(120a)로부터 신호를 수신한다. 가산 유닛(135)은 제 1 안테나 신호에 대해 상대적으로 7개의 칩 지연을 부여하는 지연 유닛(130b)을 통해 제 3 안테나(120b)로부터 신호를 또한 수신한다. 신호 지연은 전형적인 것이나, 당 분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 변화할 수 있고, 백터 상관기/레이크 수신기의 임시 폭에 의해 영향받는다.

<54> 지연 유닛은 정상 음파(standing acoustic wave; SAW) 장치와 같은 전자 회로로 이루어지고, 또는 믹서(135)에 안테나를 연결하는 선택적으로 연장되는 케이블일 수 있으며, 이는 원하는 지연을 위해 제공되도록 선택적으로 연장된다. 아래에서 기술되는 바와 같이, 부여된 지연이 2개의 칩 이상인 한, 그리고 왜곡을 분석하는 레이크



수신기/백터 상관기가 충분한 용량으로 모든 지연 유닛에 의해 부여되는 실질적인 지연을 분석하는 한, 이득의 증가로 인한 도움을 받을 수 있다.

- <55> 세 안테나(120, 120a, 120b)로부터의 신호는 합산기(135)에 의해 더해진 후, RF 수신기(207)에 전달되어, 캐리어 주파수를 해제한다. 결과적인 기저 대역 신호는 수신된 통신 신호의 세 카피를 가지며, 각각의 카피는 다른 지연을 가진다.
- <56> 수신기(207)에 의한 기저 대역 신호 출력은 모뎀(150)에 의해 처리된다. 통신 신호의 지연된 레플리카는 레플리카에 원래의 위상과 진폭을 겹침으로서 본질적으로 조합되고, 이는 증가된 이득을 유발한다. 이 기능은 적응 정합 필터(AMF, 250)에 의해 실행되고, 상기 필터는 캐리어 복원 위상 동기 루프(240)와 관련된 백터 상관기(230)에 의해 결정되는 필터 계수에 따라 작동한다. 세 개의 안테나 시스템(110)은 단일 안테나를 사용하는 유사한 수신국에 비해, 3-4dB, 이상적으로는 4.77dB의 이득을 일반적으로 제공한다. 그러므로, 통신을 처리하기 위해 필요한 전송 전력에는 일반적으로 3-4dB의 감소가 있다.
- <57> 모뎀(150)은 트래커(220)의 도움으로 기저 대역 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그-디지털 변환기(210)를 포함한다. 정확한 디지털 신호를 제공하기 위하여, 트래커(220)는 디지털 컨버터가 통신국(200)에 전송 중인 데이터의 가장 강한 아날로그 표본(representation)을 샘플링하도록 한다. 디지털 신호는 디지털 데이터 신호와 디지털 파일럿 신호, 둘 모두를 포함한다.
- <58> 당 분야에서 잘 알려진 바와 같이, CDMA 통신국은 파일럿 신호를 수신하여, 전송국에 의해 전송되는 준-랜덤 코드와 국부적으로 발생한 준-랜덤 코드의 동기화를 이끌고, 그리고 초기 전력 램프-업 동안 전송 전력을 비교한다. 일반적으로, 기지국은 파일럿 신호를 전송하여, 전송된 준-랜덤 코드와 국부적으로 발생한 준-랜덤 코드의 동기화를 이끈다. 파일럿 신호는 하나의 크기와 영의 위상을 갖는 일정한 복소수 파일럿 값에 의해 본 시스템에서 변조되는 일련의 준-랜덤 복소수이다.
- <59> 디지털 파일럿 신호는 디지털 데이터 신호와 같은 기저 대역 신호 내에 있기 때문에 디지털 데이터 신호와 같은 위상 왜곡을 가진다. 따라서, 백터 상관기(230)는 파일럿 신호를 수신하고, 위상 동기 루프(240)와 관련하여 파일럿 신호의 왜곡에 기초한 필터 계수를 결정한다. 그러므로, 결정된 계수는 데이터 신호의 왜곡을 또한 나타낸다. 데이터 신호/CDMA 통신 신호는 적응 정합 필터(AMF, 250)로 향하고, 위상 동기 루프와 관련하여 백터 상관기에 의해 발생하는 필터 계수에 따라 AMF에 의해 처리된다.
- <60> 미국 특허 출원 제 08/266,769와 제 08/871,109에서 공지된 바와 같이, 위상 동기 루프와 관련된 백터 상관기/레이크 수신기는 다중 경로 왜곡을 위해 필터 계수를 보정하기 위하여 사용되었다. 본 발명에서 사용됨에 따라, 백터 상관기와 위상 동기 루프는, 안테나 시스템의 지연이 백터 상관기(230)에 의해 사용되는 보정 윈도우 내에 있는 한, 안테나 시스템(130a, 130b)에 의해 부여되는 인위적으로 가해진 왜곡과 자연적인 다중 경로 왜곡 모드와 관련된 필터 계수를 발생시킨다.
- <61> 도 5를 보면, 백터 상관기(230)는 채널의 복소수 임펄스 응답의 추정값(실수부와 허수부를 가짐)을 가지고, 채널에 걸쳐 통신 신호는 본 발명의 안테나 어레이를 포함하여 전송된다. 백터 상관기(230)는 다수의 독립 요소(231.1, 231.2, 231i), 바람직하게는 7개의 독립 요소를 가지고, 여기서 각 요소에 대한 파일럿 준-랜덤 코드 입력은 하나의 칩만큼 지연되어 7개의 칩 처리 윈도우를 형성한다.
- <62> 각 요소(231)는 RF 채널의 포본화된 임펄스 응답의 개방 루프 추정을 실시한다. 그러므로, 백터 상관기(230)는 균일하게 이격된 간격(evenly spaced interval)에서 표본화된 임펄스 응답의 잡음 추정값을 얻는다. 백터 상관기(230)에 의해 실시되는 신호 분석은 처리 윈도우 내에서 다른 포인트에서 발생하는 위상과 진폭의 왜곡을 결정한다. 3개 칩과 7개 칩의 공지된 지연이 지연 유닛(130a, 130b)에 의해 부여되기 때문에, 백터 상관기는 0, 3, 5, 7, 그리고 8 개의 칩의 신호 카피를 결정한다. 당 분야의 통상적인 지식을 가진 자라면 쉽게 인식할 수 있듯이, 21 개의 칩과 같이 폭넓은 윈도우를 백터 상관기에 맞추는 것은 상기 예에서 0, 3, 5, 7, 8, 그리고 12 칩의 신호를 결정하는 결과를 가져온다. 바람직하게는 백터 상관기는 안테나 시스템(205) 내에서 안테나에 의해 부여되는 모든 지연을 수용하기에 충분히 폭넓은 윈도우를 가진다. 상기 예에서, 백터 상관기 처리 윈도우가 11보다 작다면, 안테나(120b)에 의해 수용된 신호는 완전히 보상되지 않는다.
- <63> 작동 중, 백터 상관기(230)의 각 요소는 국부적으로 발생하는 준-랜덤 파일럿 코드를 수신한다. 아날로그-디지털 변환기(210)로부터 백터 상관기(230)에 가해지는 신호는 각 요소에 입력된다. 믹서(232)는 파일럿 신호를 역확산시키기 위하여 파일럿과 국부적으로 발생하는 준-랜덤 코드를 혼합한다. 지연 유닛(233)은 하나의 요소(231)를 제외하고 파일럿 코드에 하나의 칩 지연을 부여한다. 각 요소(231)는 위상 동기 루프(240)로부터 캐리어

오프셋 위상 보정 신호를 수신하고, 상기 신호는 표본 임펄스 응답 추정값을 제공하기 위하여 믹서(233)에 의해 각 요소(231) 내 역확산 파일럿 신호에 합쳐진다. 벡터 상관기(230)는, 각각의 믹서에 연결되는, 그리고 각각의 상응하는 표본 임펄스 응답 추정값을 평활시키는, 다수의 로우 패스 필터를 또한 포함한다. 각각의 평활된 표본 임펄스 응답 추정값의 컬레 복소수는 적응 정합 필터(250)에 대한 무게나 필터 계수로 사용된다. 부가적으로, 각각의 평활된 표본 응답값의 컬레 복소수는 믹서(235)에 의해 역확산 파일럿 신호와 혼합된다. 가산 유닛(236)은 믹서의 출력을 수신하고, 다중 경로 왜곡으로 보정된 혼합된 역확산 파일럿 신호를 출력한다.

<64> 캐리어 복원 위상 동기 루프(240)는 역확산 파일럿 신호에 가해져서, RF 캐리어 신호 옵션에 의해 위상 오차를 추정하고 보정한다. 옵션은 내부 성분 부정합 또는 채널 왜곡에 의해 발생한다. 가입자 발진기와 수신기 발진기 사이의 성분 부정합은 약간 다른 발진기 출력을 일으킬 수 있다. 이러한 성분 부정합은 성분내 동작 변화를 일으킬 수 있는 전자 성분의 가열과 냉각과 같은 국부적 환경 조건에 의해 더욱 악화될 수 있다. 채널 왜곡에 관하여, 다중 경로 반사기 또는 전송국에 대한 상대적 수신국의 움직임에 의한 도플러 효과는 RF 캐리어를 전송간에 왜곡시킬 수 있다. 이는 또한 RF 캐리어 옵션을 유발한다.

<65> 위상 동기 루프(240)는 프로그래밍할 수 있는 디지털 신호 처리기 내에서 바람직하게 실행된다. 위상 동기 루프(240)는 벡터 상관기(230)의 출력을 감시하여, RF 옵션에 의한 위상 오차를 추정하고 감시하며, 그리하여 양질의 값을 얻을 수 있다.

<66> 도 6과 관련하여, 연속 조정 대역폭 PLL(continuously adjusted bandwidth PLL)은 믹서(241), 정규화 유닛(242), 아크탄젠트 분석기(243), 위상 동기 루프 필터(244), 전압 제어 발진기(245), 그리고 대역폭 제어 섹션(246)으로 이루어진다. 믹서(241)는 다중 경로 효과에 의한 채널 왜곡을 보정하기 위하여 처리되는 역확산 파일럿 신호인 벡터 상관기(230)로부터 입력을 수신한다. 역확산 파일럿 신호는 전압 제어 발진기(245)로부터의 보정 신호와 혼합되어, 복소수 오차 신호를 발생시키고, 이는 정규화 유닛(242)에 전송된다. 정규화 신호는 이 때 아크탄젠트 분석기(243)로 입력된다. 아크탄젠트 분석기의 출력은 복소수 오차 신호의 양자화 위상각이다. 대역폭 제어 섹션(246)은 양자화 위상 오차 신호를 연속적으로 감시하고, 위상 동기 루프 필터(244)의 대역폭을 제어하는 제어 신호를 발생시킨다. 위상 동기 루프 필터에 대한 신호 출력은 전압 제어 발진기(245)에 전송된다. 전압 제어 발진기(235)는 캐리어 옵션 위상 오차를 나타내는 벡터 상관기(230)와 믹서(241)에 신호를 출력한다. 이러한 전체 과정은 믹서(241)로부터의 복소수 오차 신호 출력이 최소에 이를 때까지 반복된다. 모델(150)이 최적으로 작동하는 것은, 벡터 상관기(230)와 위상 동기 루프(240)가 상호 만족할 수 있는 평형점에 이를 때까지 일어나지 않는다.

<67> 벡터 상관기(230)는 캐리어 복원 위상 동기 루프(240)와 관련하여 필터 계수를 적응 정합 필터(250)에 출력한다. 적응 정합 필터(250)는 이때 통신 신호를 처리하여, 다중 경로 효과와 안테나 시스템 모두에 의한 채널 왜곡을 보상할 수 있다. 이 보상은 신호의 지연된 레플리카를 겹침으로서 신호의 이득을 증가시킨다. 적응 정합 필터(250)는 트래픽 역확산기(260)와 보조 역확산기(270)에 필터를 통과한 신호를 전송한다. APC(290)는 전송 신호의 신호 세기가 트래픽 역확산기(270)에서 기인하는 신호 세기의 추정값에 기초한 적절한 비트 오차를 유지하기 위하여 증가되어야 하는 지 감소되어야 하는 지를 결정한다. 이 정보는 통신국으로부터 신호를 전송한 통신국에 전송된다.

<68> 트래픽 역확산기(260)는 가입자 유닛(6)의 컨벌루션 부호기(도시되지 않음)를 설명하는 것처럼 참조에 의해 구제화되는 계류중인 출원 제 08/871,008 호에 기술되는 것과 같은 기능을 하는 비터비 해독기(Viterbi decoder, 280)에 역확산 여파된 신호를 전송한다. 비터비 해독기(280)는, 사용자에게 출력을 제공하는 디지털-아날로그 변환기(300)에 결과적인 신호를 보낸다. 데이터 통신에 있어서, 디지털 출력이 제공된다.

<69> 본 발명의 안테나 시스템의 선택적인 실시예가 도 7에 도시된다. 도 7에 도시되는 안테나 시스템(400)은 도 4에 도시되는 안테나 시스템(205)으로 대체할 수 있다. 안테나 시스템(400)은 세 개의 안테나(410a, 410b, 410c)를 포함한다. 제 1 안테나(410a)는, 제 1 대역 필터(420a), 제 1 저잡음 증폭기(430a), 그리고 제 1 지연 유닛(440)을 이용하여 제 1 합산기(450)에 연결된다. 제 2 안테나(410b)는 제 2 대역 필터(420b), 제 2 저잡음 증폭기(430b), 그리고 제 1 감쇠기(460b)를 이용하여 제 1 합산기(450)에 연결된다. 제 1, 제 2 안테나(410a, 410b)를 이용해 수신되는 CDMA 신호는 합산기(450)에 의해 가산되어, 지연 유닛(470)을 이용해 제 2 합산기(480)로 보내진다. 제 3 안테나(410c)는 제 3 대역 필터(420c), 제 3 저잡음 증폭기(430c), 그리고 제 2 감쇠기(460c)를 이용해 제 2 합산기(480)에 연결된다. 제 3 안테나(410c)에 의해 수신된 CDMA 신호는 지연 유닛(470)의 출력 신호와 합쳐진다. 따라서, 안테나 시스템(400)은 지연 유닛(440, 470)에 의해 부여되는 고정 지연에 상응하는 공지의 왜곡을 포함하는 신호를 출력한다. 이 안테나 시스템(400)이 도 4에 도시되는 안테나 시스템(205)과 같은 결과



를 얻을 것이라는 것은 당 분야의 숙련자라면 알 수 있을 것이다.

<70> 본 발명이 어떤 특정 실시예를 상세하게 참조하여 부분적으로 기술되었지만, 이러한 상세함은 제한적이라기보다는 계발적인 것을 지향한다. 여기서 공개된 바와 같이 발명의 범위와 정신을 벗어나지 않고 가동 구조와 모드에 많은 변화가 있을 수 있다는 것을 당 분야의 숙련자는 알 수 있을 것이다.

### 발명의 효과

<71> AMF에 의한 신호 출력의 이득은 전송된 신호의 전력을 제어하기 위해 전송국에 메시지를 계전하는 자동 전원 제어 장치(APC)에 의해 감시된다. 벡터 상관기나 레이크 수신기가 다중 위상 왜곡뿐만 아니라 안테나 시스템에 의해 부여되는 공지의 왜곡 모두를 보상하기 때문에, 단일 안테나 시스템에 비해 증가된 이익이 실현된다. 따라서, 수신되는 상대적으로 높은 이득은 APC가 전송국으로 향해 전력을 낮춤으로서, 전체 CDMA 시스템의 용량을 증가시킨다.

### 도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 통신망 실시예의 도식도.
- <2> 도 2는 다수의 가입자 유닛과 기지국 사이의 신호 전파 도식도.
- <3> 도 3은 본 발명에 따라 만들어진 통신국의 제 1 실시예의 블록 다이어그램.
- <4> 도 4는 본 발명에 따라 만들어진 통신국의 제 1 실시예의 좀더 구체적인 블록 다이어그램.
- <5> 도 5는 도 4에 도시되는 통신국의 벡터 상관기의 도식도.
- <6> 도 6은 도 4에 도시되는 통신국의 위상 동기 루프의 도식도.
- <7> 도 7은 본 발명에 따라 만들어진 통신국의 제 2 실시예의 블록 다이어그램.

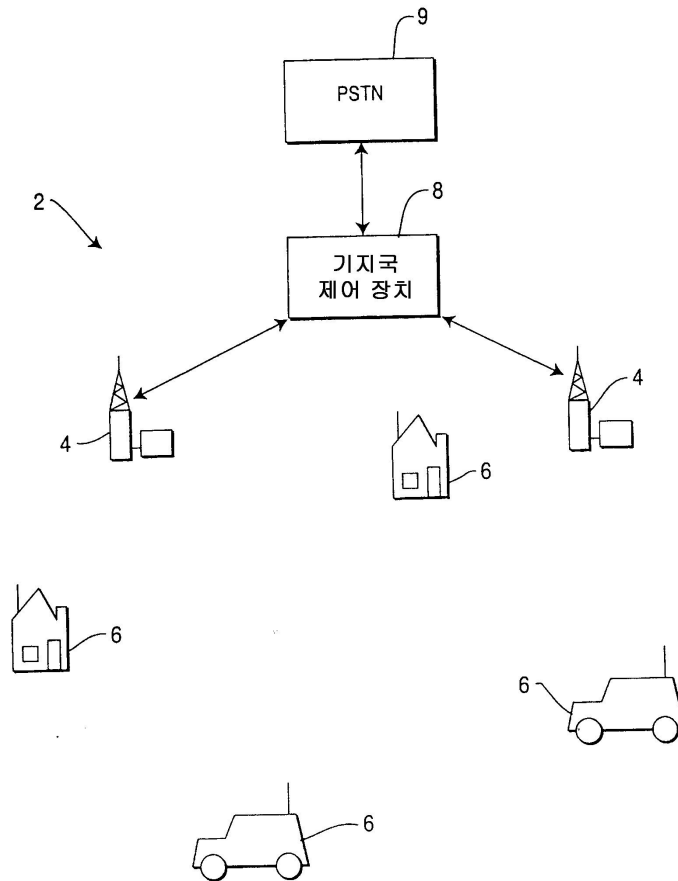
<8> \* 참조번호

- |                                                |                     |
|------------------------------------------------|---------------------|
| <9> 2 ... 통신망                                  | 4 ... 기지국           |
| <10> 6 ... 가입자 유닛                              | 8 ... 기지국 제어 장치     |
| <11> 9 ... 공중 전화 교환망                           | 11 ... 통신 채널        |
| <12> 13 ... 전송 신호                              | 15 ... 수신 신호        |
| <13> 110, 205, 400 ... 안테나 시스템                 |                     |
| <14> 120, 120a, 120b, 410a, 410b, 410c ... 안테나 |                     |
| <15> 130, 130a, 130b, 233, 440, 470 ... 지연 유닛  |                     |
| <16> 135, 450, 480 ... 합산기                     | 140 ... 수신기/전송기 유닛  |
| <17> 142 ... 케이블                               | 144 ... 디렉션 커플러     |
| <18> 146 ... 연결 케이블                            | 148 ... 신호 처리 장치    |
| <19> 150 ... 모델                                | 152 ... 케이블         |
| <20> 200 ... 통신국                               | 207 ... RF 수신기      |
| <21> 210 ... 아날로그-디지털 변환기                      | 220 ... 트래커         |
| <22> 230 ... 벡터 상관기                            | 232, 241 ... 믹서     |
| <23> 234 ... 로우 패스 필터                          | 236 ... 가산 유닛       |
| <24> 240 ... 위상 동기 루프                          | 242 ... 정규화 유닛      |
| <25> 243 ... 아크탄젠트 분석기                         | 244 ... 위상 동기 루프 필터 |
| <26> 245 ... 전압 제어 발진기                         | 246 ... 대역폭 제어 섹션   |

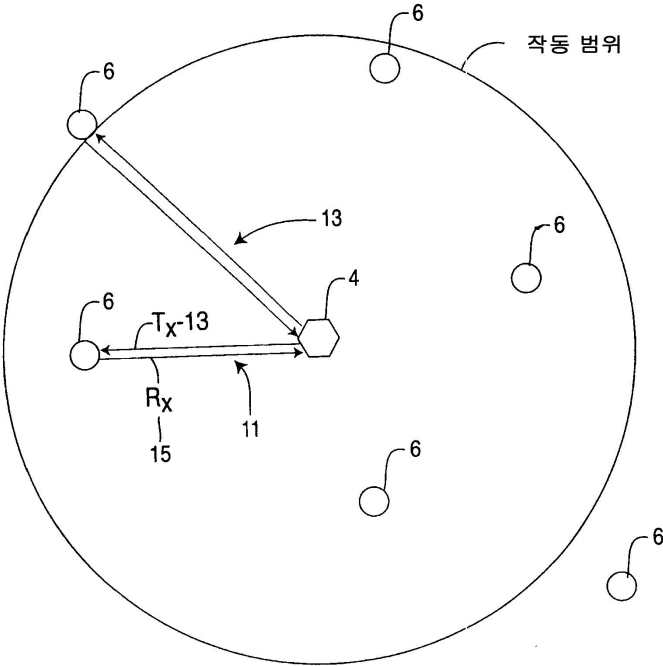
- <27> 250 ... 적응 정합 필터                      260 ... 트래픽 역확산기
- <28> 270 ... 보조 역확산기                      280 ... 비터비 해독기
- <29> 300 ... 디지털-아날로그 변환기      420a, 430b, 420c ... 대역 필터
- <30> 430a, 430b, 430c ... 저잡음 증폭기    460b, 460c ... 감쇠기

## 도면

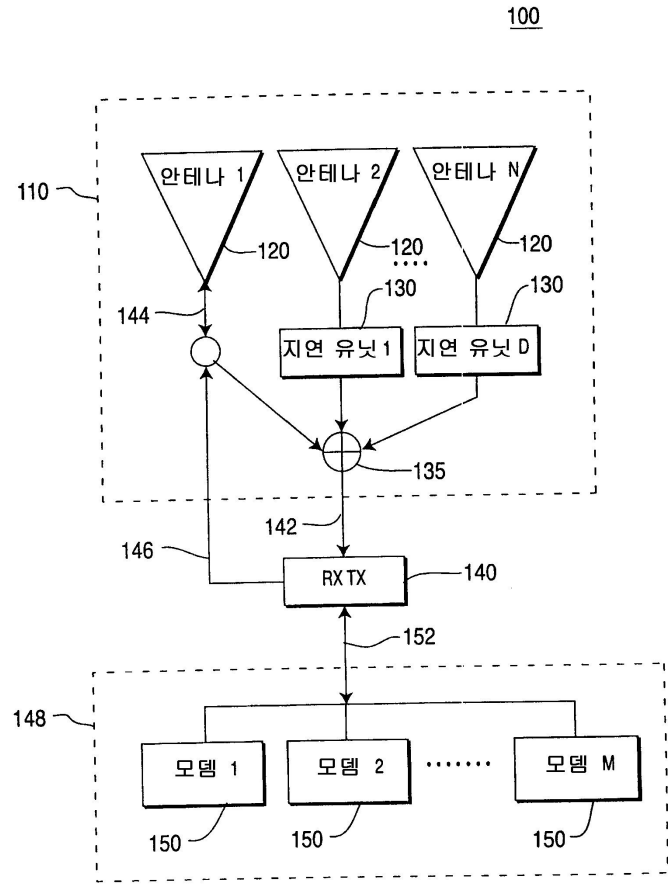
도면1



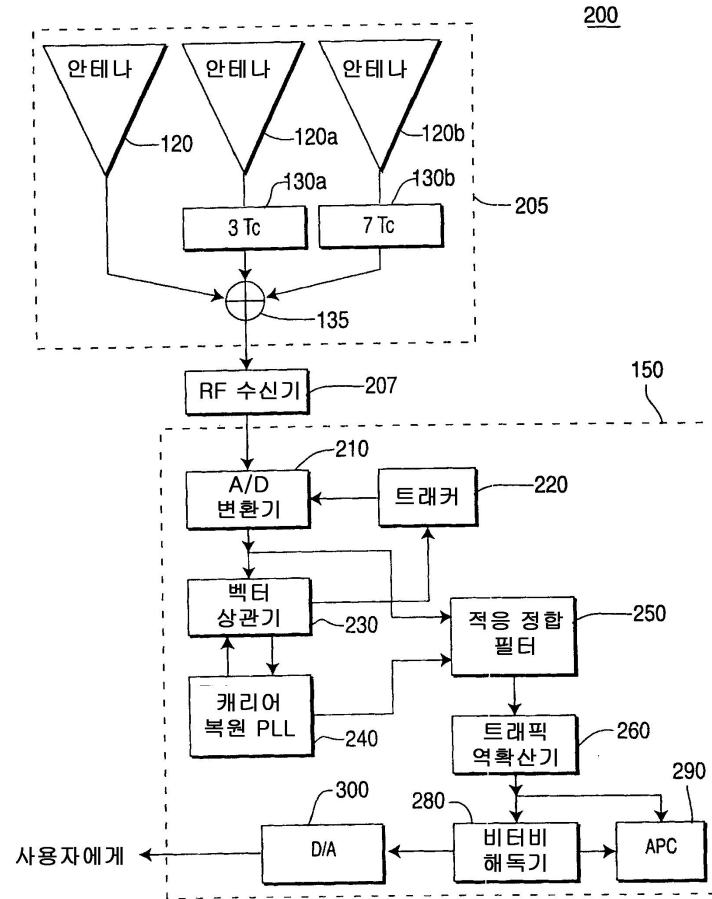
도면2



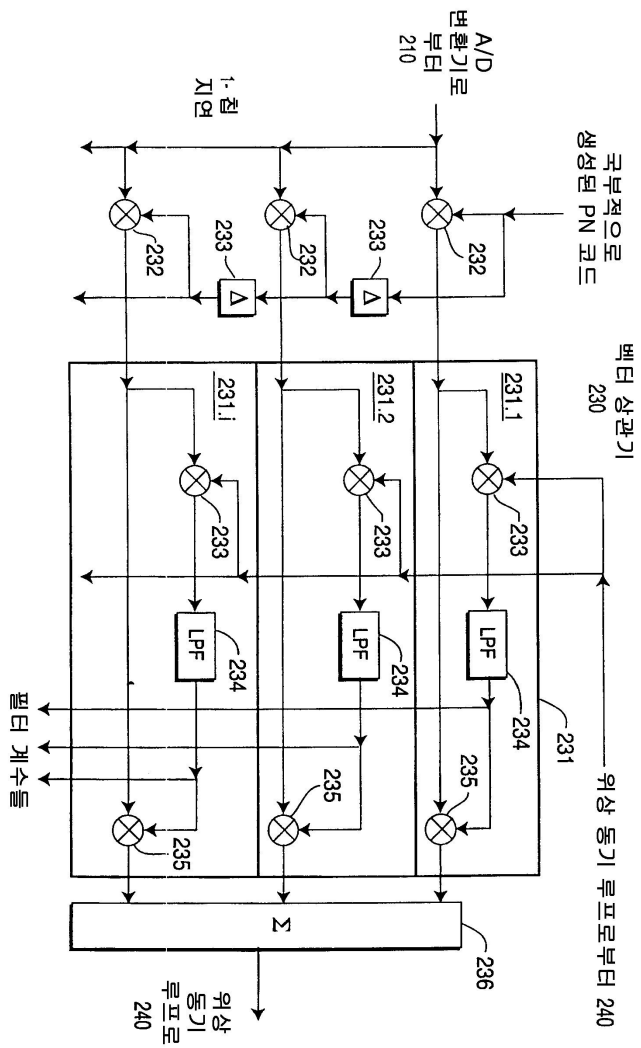
도면3



도면4

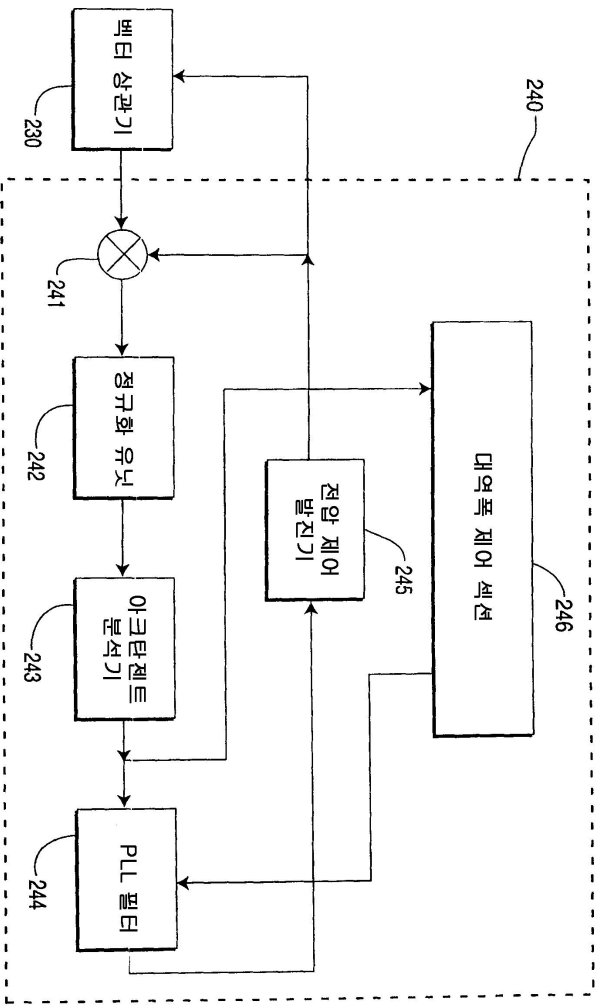


도면5





도면6



도면7

