



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년10월18일  
(11) 등록번호 10-0988448  
(24) 등록일자 2010년10월12일

- (51) Int. Cl.  
H04B 1/10 (2006.01) H04B 1/16 (2006.01)
  - (21) 출원번호 10-2005-7001966
  - (22) 출원일자(국제출원일자) 2003년07월23일  
심사청구일자 2008년07월23일
  - (85) 번역문제출일자 2005년02월03일
  - (65) 공개번호 10-2005-0056949
  - (43) 공개일자 2005년06월16일
  - (86) 국제출원번호 PCT/US2003/022938
  - (87) 국제공개번호 WO 2004/015879  
국제공개일자 2004년02월19일
  - (30) 우선권주장  
10/216,335 2002년08월09일 미국(US)
  - (56) 선행기술조사문헌  
US6351451 B1  
US5745187 A  
US5465410 A\*  
KR100207296 B1\*
- \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
프리스케일 세미컨덕터, 인크.  
미국 텍사스 (우편번호 78735) 오스틴 윌리엄 캐논 드라이브 웨스트 6501
- (72) 발명자  
리, 준송  
미국, 텍사스 78749, 오스틴, 5001 컨빅트 힐 로드 #912
- (74) 대리인  
장훈

전체 청구항 수 : 총 3 항

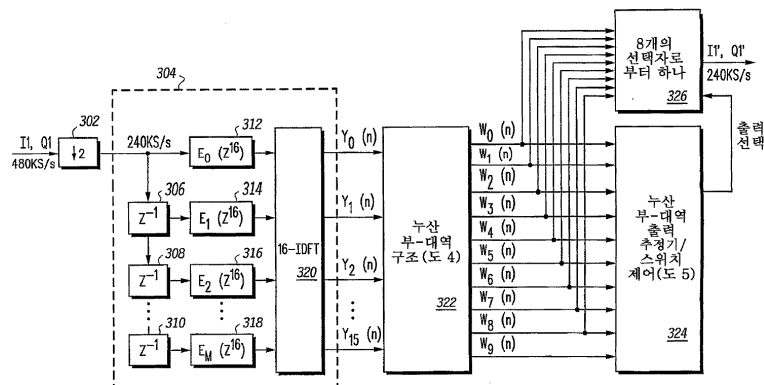
심사관 : 고연화

(54) 가변 대역폭 중간 주파수 필터를 가진 무선 수신기

(57) 요약

무선 수신기(100)는 그것의 중간 주파수를 자동으로 조정하는 IF (중간 주파수) 필터(200)를 가진다. 필터(200)는 필터 뱅크(304), 누산 서브-대역 구조(322) 및 누산 서브-대역 전력 추정기/스위치 제어(324)를 포함한다. 필터 뱅크(304)는 서브-대역들을 생성하고, 각각의 서브-대역은 미리 결정된 주파수 범위를 갖는다. 누산 서브-대역 구조(322)는 대역폭을 증가하는 방향으로 증가시키는 대역폭을 가지는 저역 통과 필터들을 제공하기 위해 서브-대역들을 선택적으로 합산한다. 저역 통과 필터들의 전력 추정들은 저역 통과 필터 출력이 인접 기지국 간섭에 알맞게 결정되기 위해 사용된다. 또한, 만약 인접 기지국 간섭이 없다면, IF 필터(200)는 원하는 기지국(station)의 신호 강도에 따라 적합한 필터 출력을 선택한다.

대표도



200

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

수신기에 있어서,

입력 신호를 수신하여 제 1 세트의 서브-대역 신호들을 생성하는 필터 뱅크;

상기 제 1 세트의 서브-대역 신호들을 수신하여 제 2 세트의 서브-대역 신호들을 생성하는 서브-대역 형성 유닛으로서, 상기 제 2 세트의 서브-대역 신호들은 인접한 간섭 측정 신호를 포함하고, 상기 제 2 세트의 서브-대역 신호들은 복수의 누산된 저역 통과 필터링된 서브-대역 신호들을 포함하고, 상기 복수의 누산된 저역 통과 필터링된 서브-대역 신호들의 각각은 상기 제 1 세트의 서브-대역 신호들중 적어도 두 개의 서브-대역 신호들의 조합으로 형성되는, 상기 서브-대역 형성 유닛; 및

상기 제 2 세트의 서브-대역 신호들을 수신하고, 상기 인접한 간섭 측정 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 2 세트의 서브-대역 신호들로부터 서브-대역 신호를 선택하는 제어 유닛을 포함하는, 수신기.

**청구항 2**

수신기에 있어서,

입력 신호를 수신하여 복수의 대역 통과 필터링된 서브-대역 신호들을 생성하는 필터 뱅크;

상기 복수의 대역 통과 필터링된 서브-대역 신호들을 수신하여 복수의 저역 통과 필터링된 서브-대역 신호들 및 인접한 간섭 측정 신호를 생성하는 누산 서브-대역 형성 유닛;

상기 누산 서브-대역 형성 유닛에 결합된 모니터링 회로로서, 상기 저역 통과 필터링된 서브-대역 신호들 및 상기 인접한 간섭 측정 신호 각각의 미리 결정된 파라미터를 측정하고, 그에 대응하여 복수의 파라미터 신호들을 제공하는 상기 모니터링 회로;

상기 복수의 파라미터 신호들을 수신하기 위해 상기 모니터링 회로에 결합된 제어 회로로서, 상기 인접한 간섭 측정 신호에 대응하는 상기 파라미터 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 복수의 파라미터 신호들 중 하나를 선택하는 상기 제어 회로; 및

상기 복수의 저역 통과 필터링된 서브-대역 신호들을 수신하기 위해 상기 제어 회로에 결합된 출력 선택기(output selector)로서, 상기 저역 통과 필터링된 서브-대역 신호들 중 하나를 출력 신호로서 제공하고, 상기 저역 통과 필터링된 서브-대역 신호들 중 상기 하나의 저역 통과 필터링된 서브-대역 신호는 상기 복수의 파라미터 신호들 중 상기 선택된 하나의 파라미터 신호에 대응하는, 상기 출력 선택기를 포함하는, 수신기.

**청구항 3**

수신기에서 동적 필터링하는 방법에 있어서,

입력 신호를 수신하는 단계;

상기 입력 신호로부터 복수의 대역 통과 필터링된 서브-대역 신호들을 생성하는 단계;

상기 복수의 대역 통과 필터링된 서브-대역 신호들로부터 복수의 저역 통과 필터링된 서브-대역 신호들을 생성하는 단계;

상기 복수의 저역 통과 필터링된 서브-대역 신호들 중 미리 결정된 하나를 이용하여 상기 복수의 저역 통과 필터링된 서브-대역 신호들 중 하나를 선택하는 단계; 및

상기 복수의 저역 통과 필터링된 서브-대역 신호들 중 선택된 하나를 출력 신호로서 제공하는 단계를 포함하는, 수신기에서 동적 필터링하는 방법.

**청구항 4**

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 신호 수신 상태들에 따라 그것의 IF(중간 주파수(intermediate frequency)) 대역폭을 자동으로 조정할 수 있는 FM 수신기에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 광대역 FM(주파수 변조(frequency modulation)) 방송 시스템들에서, 시스템의 가장 중요한 특징들 중 하나는 FM 변조 신호(무선 신호)의 대역폭이 변조 신호(음성 신호)의 엔벨로프(envelope)와 함께 변화하는 것이다. 그러나, 종래의 FM 수신기들에서, 중간 주파수 스테이지(intermediate frequency stage)의 대역폭은 고정된다(약 100 KHz, 단측파대(single-sided band)). 수신된 FM 신호의 강도가 약할 때, 과도 노이즈 효과들 때문에 좋은 스테레오 분리도(stereo separation)를 갖기 어렵게 될 수 있다. 또한, (일반적으로 원하는 기지국(station)로부터 약 200 KHz 떨어진) 인접한 위치로부터의 간섭은 신호 품질이 열화하거나 또는 간섭 신호(interfering signal)가 비선형 변조 처리(nonlinear demodulation process)의 포획 효과(capture effect) 때문에 매우 강하다면 원하는 기지국(station) 신호를 또한 완전하게 대체할 것이다. 그러므로, 신호 수신 상태들에 따라 그것의 IF(중간 주파수) 대역폭을 자동으로 조정할 수 있는 FM 수신기를 구비하는 것이 바람직할 것이다.

**발명의 상세한 설명**

[0003] 무선 수신기(100)는 그것의 중간 주파수를 자동으로 조정하는 IF (중간 주파수) 필터(200)를 가진다. 필터(200)는 필터 뱅크(filter bank; 304), 누산 서브-대역 구조(322) 및 누산 서브-대역 전력 추정기/스위치 제어(324)를 포함한다. 필터 뱅크(304)는 서브-대역들을 생성하고, 각각의 서브-대역은 미리 결정된 주파수 범위를 갖는다. 누산 서브-대역 구조(322)는 대역폭을 증가하는 방향으로 증가시키는 대역폭을 가지는 저역 통과 필터들을 제공하기 위해 서브-대역들을 선택적으로 합산한다. 저역 통과 필터들의 전력 추정들은 저역 통과 필터 출력이 인접 기지국 간섭에 알맞게 결정되기 위해 사용된다. 또한, 만약 인접 기지국 간섭이 없다면, IF 필터(200)는 원하는 기지국(station)의 신호 강도에 따라 적합한 필터 출력을 선택한다.

[0004] 본 발명은 예로써 도시되고, 같은 참조들은 유사한 요소들을 표시하는, 첨부하는 도면들로 제한되지 않는다.

[0005] 숙련된 기술자들은 도면들에서 요소들이 간결함과 명료함을 위해 도시되고 필수적으로 비율에 따라 정해 그려진 것이 아니라는 것을 인식한다. 예를 들면, 도면들에서 어떤 요소들의 크기들은 본 발명의 실시예들의 이해를 돕기 위해 다른 요소들과 관련하여 과장될 수 있다.

실시예

- [0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 수신기(100)를 도시한다. 무선 수신기(100)는 컨덕터들(144)을 통해 제어 회로 소자(112)에 양방향으로 결합된 사용자 인터페이스(110)를 구비한다. 제어 회로 소자(112)는 컨덕터들(142)을 통해 무선 주파수(RF) 유닛들(106, 108)에 결합되고 컨덕터들(140)을 통해 중간 주파수(IF) 유닛(114)에 결합되고, 컨덕터들(138)을 통해 기저 대역 유닛(116)에 결합된다. RF 유닛(106)은 컨덕터(120)를 통해 RF 안테나(102)에 연결되고 컨덕터들(124)을 통해 IF 유닛(114)에 양방향으로 결합된다. RF 유닛(108)은 컨덕터(122)를 통해 RF 안테나(104)에 결합되고 컨덕터들(126)을 통해 IF 유닛(114)에 양방향으로 결합된다. IF 유닛(114)은 컨덕터들(128, 130, 132)을 통해 기저 대역 유닛(116)에 결합된다. 기저 대역 유닛(116)은 컨덕터(134)를 통해 오디오 처리 유닛(150) 및 데이터 처리 유닛(148)에 결합된다. 오디오 처리 유닛(150)은 컨덕터(136)를 통해 출력 신호들을 제공하는 증폭기 및 스피커(18)에 결합된다. 데이터 처리 유닛(148)은 사용자 인터페이스(110)에 양방향으로 결합된다. 또한, 사용자들은 컨덕터들(146)을 통해 사용자 인터페이스에 정보를 제공하고, 사용자 인터페이스로부터 정보를 수신할 수 있다.
- [0014] 동작시, RF 안테나들(102, 104)은 무선 신호들을 포획하고 그들을 RF 유닛들(106, 108)에 각각 제공한다. RF 유닛들(106, 108)은 무선 수신기의 설계에 의해 지시된 것처럼 공통 중간 주파수 범위로 수신된 무선 신호들을 변환한다. 즉, RF 유닛들(106, 108)은 수신된 무선 신호들의 주파수를 IF 유닛(114)의 필요 조건들에 따라 낮은 주파수 또는 높은 주파수로 변환할 수 있다(그리고 이와 같이 "더 낮은 주파수 유닛" 또는 "더 높은 주파수 유닛"으로써 참조될 수 있다). IF 유닛(114)은 컨덕터들(124, 126)을 통해 IF 신호들을 수신하고 아날로그-디지털 변환기(analog to digital converter)를 사용함으로써 그들을 디지털화한다. IF 유닛(114)은 또한 컨덕터들(128, 130)을 통해 기저 대역 유닛(116)에 대한 출력인 동위상(in-phase) 및 직교 위상의 디지털화된 신호들을 생성하기 위해 디지털 믹싱(digital mixing)을 수행한다. 대안적인 튜너(tuner) 예시들에서, IF 유닛(114)은 선택적이다. 즉, RF 유닛들(106, 108)은 안테나들(102, 104)로부터 수신된 무선 신호들을 직접 기저 대역으로 변환할 수 있고 직접 기저 대역 유닛(116)으로 디지털화된 기저 대역 신호들을 공급하기 위해 아날로그-디지털 변환기를 포함할 수 있다.
- [0015] 기저 대역 유닛(116)은 중간 주파수 유닛(114)으로부터 또는, IF 유닛이 특정한 실시예에서 존재하지 않을 경우, 무선 주파수 유닛들(106, 108)로부터 직접 디지털화된 무선 신호들을 수신한다. 기저 대역 유닛(116)은 컨덕터(134)를 통해 오디오 및 데이터 정보를 생성하기 위해서 신호 조정(signal conditioning), 복조(demodulation), 및 복호화를 수행한다. 기저 대역 유닛(116)에 의해 수행된 처리는 이후 도면들에 관하여 더 설명될 것이다. 컨덕터(134)를 통해 오디오 정보는 컨덕터(136)를 통해 수신기(100)로부터 오디오 출력을 생성하기 위해 증폭기 및 스피커(118)에 연결될 수 있는 오디오 처리 유닛(150)에 제공될 수 있다. 예를 들면, 이것은 오디오 스피커들로부터 음악이 연주될 수 있다. 대안적으로, 기저 대역 유닛(116)은 컨덕터(134)를 통해 다른 처리를 위해 데이터 처리 유닛(148)으로 데이터 정보를 출력할 수 있다. 데이터 처리 유닛(148)의 출력은 사용자가 수신기(100)의 출력과 상호 작용을 하게 하기 위한 사용자 인터페이스(110)에 연결될 수 있다. 예를 들면, 사용자 인터페이스(110)는 라디오 다이얼, 터치 스크린, 모니터 및 키보드, 키패드 또는 어느 다른 적절한 입력/출력 디바이스를 나타낼 수 있다. 데이터 정보는 텍스트, 그래픽들, 또는 디지털 형태로 전송된 어떤 다른 정보를 나타낼 수 있다.
- [0016] 대안적인 실시예들에서, 무선 수신기(100)는 AM, FM, GPS, 디지털 T.V., T.V., 디지털/오디오 방송, 오디오 방송, 디지털/비디오 방송 등과 같은 데이터의 다른 포맷들에 대하여 사용될 수 있다. 또한, 수신기(100)는 무선 주파수들과 다른 주파수들을 수신하기 위해 설계될 수 있다. 그러므로 안테나들(102, 104)은 다양한 데이터 포맷들을 감지하는 것이 가능한 센서들로서 참조될 수 있다. 또한, 시스템 내에서 각각의 센서들 또는 안테나들은, 예를 들면, 다른 센서들이 상기 목록에 기입된 것과 같이 다른 형식들의 데이터를 수신할 수 있는 동안 한 센서는 무선 신호들을 수신할 수 있도록 데이터의 다른 포맷들을 수신할 수 있다. 또한, 도 1의 수신기(100)는 두 개의 센서들 또는 안테나들(예를 들면, 안테나들(102, 104))을 도시한다; 그러나, 대안적인 실시예들은 신호들 또는 정보를 포획하기 위해 다수의 센서들을 사용할 수 있다.
- [0017] 도 2는 기저 대역 유닛(116)의 일부분의 일 실시예를 도시한다. IF 필터(200)가 각각 컨덕터들(128, 140)을 통해 동위상의 및 직교 위상의 신호쌍들 I1, Q1 및 I2, Q2를 수신하며, I1, Q1는 센서 또는 안테나(102)를 통해 수신된 신호에 대응하고 I2, Q2가 센서 또는 안테나(104)를 통해 수신된 신호에 대응한다. I1, I2는 디지털화된 동위상 신호들을 나타내는 반면, Q1 및 Q2는 디지털화된 직교 위상 신호들(예를 들면, 동위상 신호들과 비교하여 90° 다른 위상인 신호들)을 나타낸다.(또한 I1, Q1 및 I2, Q2와 같은 각각의 신호는, 아래에 더 언급되는

바와 같이, I1 및 I2는 실수부들을 나타내고 Q1 및 Q2는 허수부들을 나타내는 복소수로써 나타낼 수 있는 것을 주의하라.) IF 필터(200)는 컨덕터들(202, 204)을 통해 채널 처리 유닛(206)에 연결된다. 채널 처리 유닛(206)은 컨덕터들(208, 210)을 통해 복조기(212;demodulator)에 연결되고, 복조기(212)는 컨덕터들(214, 215)을 통해 신호 처리 유닛(216)에 연결된다. 신호 처리 유닛(216)은 컨덕터(134)를 통해 오디오/데이터 정보를 제공한다. IF 필터(200), 채널 처리 유닛(206), 복조기(212), 및 신호 처리 유닛(216)은 컨덕터들(138)을 통해 제어 회로(112)에 연결된다. 컨덕터들(138)은 유닛들(200, 206, 212, 216)로 그리고 유닛들(200, 206, 212, 216)로부터 다른 신호들을 전송하기 위한 다양한 컨덕터들을 포함하는 제어 버스로서 참조될 수 있다. 컨덕터(132)는, 예를 들면, 컨덕터들(138)의 서브세트를 포함할 수 있거나 또는 중간 주파수 유닛(114)에 되돌아가 제공되는 풀 버스(138)일 수 있다. 그러므로, 컨덕터들(138)을 통해 수신된 제어 신호들은 컨덕터(132)를 통해 IF 주파수 유닛(114)으로 전송될 수 있다. 이와 같이, 이들 제어 신호들 또는 이들 신호들의 서브세트들은 컨덕터들(124, 126)을 통해 RF 유닛들(106, 108)로 되돌아가 전송될 수 있다. 대안적으로, 제어 신호들은 컨덕터(142)를 통해 제어 회로(112)로부터 무선 주파수 유닛들(106, 108)로 직접 전송될 수 있다.

[0018] 동작시, IF 필터(200)는 유입하는 신호들 I1, Q1 및 I2, Q2의 원하는 주파수 범위로부터 원하지 않는 신호들과 노이즈를 제거한다. IF 필터(200)는 또한 필터링된 동위상 및 직교 위상의 신호쌍들 I1', Q1' 및 I2', Q2'을 생성하기 위해서 인접한 채널들을 제거하며, I1', Q1'는 I1, Q1에 대응하고 I2', Q2'는 I2, Q2에 대응한다. 채널 처리 유닛(206)은 I1', Q1' 및 I2', Q2'를 수신하고, 단일 결합 신호(Icomb, Qcomb)를 생성하기 위해 이들을 결합한다. 대안적으로, 만약 RF 유닛들(106, 108)은 다른 주파수들로 튜닝되면 채널 처리 유닛(206)은 또한 I1', Q1' 또는 I2', Q2'와 같은 하나 또는 두 개의 그에 유입하는 신호들을 Ibyypass, Qbyypass와 같은 컨덕터들(208, 210)을 통해 직접 복조기(212)에 제공할 수 있다. 그러므로, 채널 처리 유닛(206)은 그의 유입하는 디지털화된 신호들을 결합 또는 그들을 직접 복조기(212)와 같은 다른 처리 유닛들에 바이패스하는 옵션들을 제공한다. 채널 처리 유닛(206)은 또한 Icomb, Qcomb와 같은 결합된 신호 및 Ibyypass, Qbyypass와 같은 바이패스 신호들 모두를 제공할 수 있다. 그러나, 두 채널들이 바이패스되는 경우에는, 신호들 Icomb, Qcomb은 바이패스 신호들로서도 사용된다. 채널 처리 유닛(206)과 Ibyypass, Qbyypass는 또한, 다른 형식들의 신호 포맷들을 수신할 수 있는 능력을 제공하며, I1', Q1'과 같은 하나의 신호는 채널 처리 유닛(206)에 의해 처리될 수 있고 컨덕터(208)를 통해 출력될 수 있고 반면에 I2', Q2'와 같은 제 2 신호는 복조기(212)에 직접 바이패스되는 다른 단일 포맷일 수 있다. 이것은 채널 처리 유닛(206)이 다른 처리를 위한 단일 결합 신호나 다양한 다른 신호들 중 하나를 제공하는 것을 허용한다. 예를 들면, 하나의 안테나는 하나의 무선국으로부터 신호들을 제공할 수 있고 제 2 안테나가 제 2 무선 기지국(radio station)으로부터 신호들 또는 모든 다른 데이터 포맷의 신호들 모두를 제공할 수 있다. 채널 처리 유닛(206)은 또한 수신된 신호들상에 노이즈 감소(noise reduction)를 수행할 수 있다.

[0019] 도 2에 도시한 실시예는 IF 필터(200) 및 채널 처리 유닛(206)에 의해 수신된 단지 두 개의 신호들만을 도시한다는 것을 또한 주의하라. 그러나, 도 1에 관하여 논의된 것처럼, 수신기(100)는 (102, 104)와 같은 많은 안테나들을 포함할 수 있다. 이 실시예에서, 각각의 안테나는 (I1, Q1)와 같은 그것들 자신의 동위상 및 직교 위상 신호쌍을 IF 필터(200)에 제공한다. 또한, IF 필터(200)는 안테나들의 각각에 대응하여 복수의 필터링된 동위상 및 직교 위상 신호쌍들을 제공할 수 있다. 이러한 방식으로, 채널 처리 유닛(206)은 단일 결합 신호 또는 다중 부결합들 신호들을 알맞게 출력할 수 있다. 또한, 채널 처리 유닛(206)은 하나 이상의 유입하는 신호가 복조기(212)와 같은 다른 처리 유닛들로 직접 바이패스될 수 있도록 다중 바이패스 신호들을 제공할 수 있다.

[0020] 복조기(212)는 신호들 Icomb, Qcomb 및 Ibyypass, Qbyypass을 채널 처리 유닛(206)으로부터 수신하고 복조된 신호들을 컨덕터들(214, 215)을 통해 신호 처리 유닛(216)에 제공한다. 또한, 만약 복조기(212)가 신호들 Ibyypass, Qbyypass을 수신한다면, 복조기(212)는 또한 복조된 Ibyypass, Qbyypass를 컨덕터들(214, 215)을 통해 신호 처리 유닛(216)에 제공할 수 있다. 그러나, 상기 논의된 것처럼, Ibyypass, Qbyypass는 선택적이다. 예를 들면, 일 예에서, 복조기(212)는 그의 유입하는 신호들(예를 들면, Icomb, Qcomb 및 Ibyypass, Qbyypass) 각각에 대응하여 다중(MPX) 신호들을 제공하는 FM 변조기일 수 있다. 대안적인 실시예들에서, 복조기(212)는 AM(amplitude modulation) 복조기 또는 시스템(예를 들면 수신기(100))에 의해 요구되는 것과 같은 어느 다른 신호 포맷 및 유입하는 신호들 I1, Q1 및 I2, Q2에 지정된 복조기일 수 있다. 신호 처리 유닛(216)은 컨덕터들(214, 215)을 통해 수신된 신호들 상에서 다른 처리를 수행할 수 있고 컨덕터(134)를 통해 오디오/데이터 정보를 출력할 수 있다. 오디오/데이터 정보는 오디오 정보만, 데이터 정보만 또는 오디오 및 데이터 정보의 결합물을 포함할 수 있다. 그 후 이 데이터는 도 1에 도시된 바와 같이, 데이터 처리 시스템들 또는 오디오 처리 시스템들과 같은 다양한 다른 시스템들로 출력될 수 있다. 예를 들면, FM 수신기에서, 복조기(212)는 상기에 논의된 바와 같은 신호 처리 유닛(216)에 MPX 신호를 산출한다. 이 실시예에서, 신호 처리 유닛(216)은 MPX 신

호를 수신하고 각각의 스피커에 적합한 신호들을 제공하기 위해 스테레오 복호화(stereo decoding)를 수행한다. 예를 들면, 상기 MPX 신호는 스테레오 시스템에서 왼쪽 및 오른쪽 스피커 신호들을 제공하기 위해 파일럿 톤(pilot tone)을 이용하여 복호화될 수 있다. 또한, 신호 처리 유닛(216)은 후속하는 처리 유닛들에 다른 정보를 제공하기 위해 다른 서브-캐리어 신호들(예를 들면, RDS 또는 DARC)을 복조할 수 있다.

[0021] 도 3은 블록도 형식으로, 도 2의 IF 필터(200)를 도시한다. 필터 부분(200)은 데시메이터(decimator; 302), 필터 뱅크(304), 누산 서브-대역 구조(322), 누산 서브-대역 전력 추정기/스위치 제어(324), 및 여덟 개의 선택자(selector) 중 하나를 포함한다. 도시된 실시예에서, IF 필터(200)는 실질적으로 필터부(300)와 동일한 추가적인 필터 부분을 또한 포함한다. 추가 필터 부분은 도 2에서 컨덕터들(130, 204) 사이에 연결된다.

[0022] 데시메이터(302)는 480 KS/s의 데이터 레이트로 유입하는 신호들(I1, Q1)을 수신하기 위한 입력 및 240 KS/s의 데이터 레이트로 데시메이팅된 신호들을 제공하기 위한 출력을 갖는다. 필터 뱅크(304)는 다상 서브필터(polyphase subfilter)(312, 314, 316, 318), 지연 요소들(306, 308, 310), 및 16 포인트 역 이산 푸리에 변환(IDFT)(320)을 포함한다. 다상 서브필터들(312, 314, 316, 318)은 필터 함수 F(z)에 의해 실행된다.

[0023] 
$$F(z) = E_0(z^{16}) + z^{-1}E_1(z^{16}) + z^{-2}E_2(z^{16}) \dots + z^{-15}E_{15}(z^{16})$$

[0024] 여기서, E<sub>i</sub>는 프로토타입 저역 통과 필터 F(z)의 i 번째 다상 성분이다. 필터 함수 F(z)는 16-대역 나이퀴스트형 필터(16-band Nyquist type filter)로 설계되고 선형 위상 주파수 응답을 가진다. 필터 뱅크(304)는, 예를 들면 프렌티스 홀에 의해 1993년에 출판된, P.P. Vaidyanatha 저, 165 페이지, "다중 속도 시스템들 및 필터 뱅크들(Multirate Systems and Filter Banks)"에 설명된 기술을 이용함으로써, 구현되었다. 그러나, 예를 들면 복수의 복합 대역 통과 필터들(complex bandpass filters)을 직접 구현하기 위한 것과 같은, 필터 뱅크(304)를 구현하기 위한 다른 방법들이 있다. 도시된 실시예의 필터들은 위상 직선성(phase linearity) 및 부분 및 전체 합이 평면 통과 대역 특성들(flat passband characteristics)이 보존되도록 하는 특성들을 가져야 한다.

[0025] 출력들 Y<sub>0</sub>(n)-Y<sub>15</sub>(n)은 입력 신호들 I1, Q1에 대응하는 다운샘플링된 신호들과 동등해지도록 서브-대역 구조(322)에 의해 합해지고, 여기서 n은 시간 인덱스이다. 출력들 Y<sub>0</sub>(n)-Y<sub>15</sub>(n) 각각은 이전의 대역 통과 필터보다 중심 주파수(center frequency)가 15 KHz 더 큰 임의의 미리 결정된 통과 대역을 가진 대역 통과 필터이다. 출력들 Y<sub>0</sub>(n)-Y<sub>15</sub>(n)은 누산 서브-대역 구조(322)에 입력으로서 제공된다. 누산 서브-대역 구조(322)는, 대역 통과 필터링된 신호인 신호 w<sub>0</sub>(n)를 제외하고 저역-통과 필터링된 신호들 w<sub>0</sub>(n)-w<sub>8</sub>(n)의 세트를 형성한다. 각 후속하는 저역-통과 필터의 통과 대역은 앞선 저역-통과 필터보다 15 KHz가 더 크다. 신호들 w<sub>0</sub>(n)-w<sub>9</sub>(n)은 도 7에 도시된다. 출력 신호들 w<sub>0</sub>(n)-w<sub>9</sub>(n)의 세트는 누산 서브-대역 전력 추정기/스위치 제어(324)의 입력단자들에 제공되고, 신호들 w<sub>0</sub>(n)-w<sub>9</sub>(n)은 여덟 개의 선택자 중 하나(326)의 입력들에 제공된다. 예시된 실시예에서, 16개의 대역 통과 필터링된 신호들 Y<sub>0</sub>(n)-Y<sub>15</sub>(n)이 사용되었다는 것을 주의하라. 그러나, 다른 실시예들에서, 16개의 필터링된 신호들보다 많거나 작을 수 있다.

[0026] 누산 서브-대역 전력 추정기/스위치 제어(324)는 신호들 w<sub>0</sub>(n)-w<sub>9</sub>(n)을 수신하고, 각 신호에서 전력을 추정한다. 전력 추정들(power estimates)은 미리 결정된 문턱값들과 비교되고 인접 기지국 간섭(adjacent station interference)이 있는지를 결정하기 위해 이용된다. 만약 인접 기지국 간섭이 있다면, 더 작은 통과 대역을 가진 저역 통과 신호를 선택하도록 제어 신호들이 여덟 개의 선택자 중 하나(326)에 제공된다. 만약, 인접 기지국 간섭이 검출되지 않았다면, 그 후 전력 추정들은 기지국이 비교적 강한지보다는 원하는 기지국이 다른 통과 대역을 요구하는 비교적 약한 기지국인지를 결정하기 위해서 이용된다. 누산 서브-대역 전력 추정기/스위치 제어(324)의 기능은 도 5의 논의에서 아래에 더 자세하게 설명될 것이다. 여덟 개의 선택자로부터 하나의 선택자(326)는 240 KS/s 레이트로 I', Q' 를 제공하기 위한 출력을 가진다.

[0027] 동작시, 데시메이터(302)는 디지털화된 동위상 및 직교 위상의 신호들 I1, Q1을 IP 유닛(114)으로부터 수신한다. 데시메이터(302)는 대역 통과 필터로써 구현되고, 추가적인 저지대역 감쇠(stopband attenuation)를 제공하고, 480 KS/s(초당 킬로 샘플들)로부터 240 KS/s까지 샘플 속도 감소를 허용한다. 데시메이터의 추가적인 감쇠는 보다 단순한 필터 뱅크를 허용하고 샘플 속도에서 감쇠는 필터부(200)를 실행하기 위해 필요한 계산들을 감소시킨다. 예시된 실시예에서, 나이퀴스트 주파수 대역폭은 M 서브-대역들로 분할되고, 이때 M은 16과 같다. 다른 실시예들에서, M은 많은 서브-대역들일 수 있다. 필터 뱅크(304)는 서브-대역들이 전체 신호를 형성하기 위해 함께 추가되도록 특정한 특성들로 설계된 많은 서브-필터들로 구성된 필터이다. 필터 뱅크(304)의

대역폭 제어는 전송 함수 또는 필터의 선택에 의해 영향을 받지 않는다. 이것은 상태들을 검사하기 위해 필터의 대역폭이 넓어질 필요를 제거하고, 이에 의해 필터를 통한 열화된 신호를 허용하는 위험성을 제거한다. 디지털 필터뱅크(304)는 컨덕터(128)에 수신된 신호를 복수의 서브-대역 신호들로 분해한다. 각 서브-대역 필터는 선형-위상 응답(linear-phase response)을 가진다. 몇 개의 또는 모든 서브-대역 필터들이 함께 합해질 때, 평면-통과 대역 및 선형-위상 대역 통과 필터가 얻어진다. 도 4는 서브-대역들이 함께 합해지는 방법을 상술한다.

[0028] 도 4는 논리도 형태로, 도 3의 누산 서브-대역 구조(322)를 도시한다. 누산 서브-대역 구조(322)는 도 7에 도시된 것처럼, 복합 누산 저역 통과 필터링된 신호들  $w_0(n)$ - $w_9(n)$ 을 생성하기 위해서, 도 6에 도시된 것처럼, 복합 대역 통과 필터링된 신호들  $Y_0(n)$ - $Y_{15}(n)$ 과 함께 합해지는 복수의 합산 회로들(424, 426, 428, 430, 432, 434, 436, 438, 440)을 포함한다. 그것의 중심 주파수가 0 헤르쯔(hertz)이기 때문에,  $Y_0(n)$ 는 합해지지 않고  $w_0(n)$ 가 되어 통과된다는 것을 주의하라.  $Y_7(n)$ ,  $Y_8(n)$ ,  $Y_9(n)$ 는  $w_9(n)$ 로 되어 함께 합해진다.  $Y_7(n)$ ,  $Y_8(n)$ , 및  $Y_9(n)$ 는 FM 때문에, 인접 간섭 표시기들로서 처리되고, 제 1 인접 간섭은 원하는 신호로부터 약 100~200 KHz이다. 또한, 샘플 속도는 240 KS/s이고, 그것은 시스템에 의해 인식될 수 있는 최대 주파수가 약 120 KHz임을 의미한다. 그러므로, RF 섹션 및 어느 다른 전치 필터링에 의해 필터링한 후, (데시메이터(302)에 의해 실행된 전치 필터링과 같은) 잔류 간섭 에너지(residual interference energy)는 최고 주파수 서브-대역들로 집중된다.

[0029] 도 5는 블록도 형태로, 도 3의 누산 서브-대역 전력 추정기/스위치 제어 회로(324)를 도시한다. 누산 서브-대역 전력 추정기/스위치 제어 회로(324)는 각각의 누산 저역 통과 필터링된 신호들  $w_0(n)$ - $w_9(n)$ 에 대하여 개개의 추정된 전력을 결정하는 복수의 전력 추정기들(502, 504, 506, 508, 510, 512, 514, 516, 518)을 포함한다. 전력 추정기(502)는 데시메이터(521), 절대값 계산기(520), 및 LPF(522)를 포함한다. 각각의 다른 전력 추정기들은 전력 추정기(502)와 유사하다. 스위치 제어 회로(324)는 또한 곱셈기들(511, 513, 515), 비교기들(524, 526, 528), 다중화기(532), 및 데시메이터(533)를 포함한다. 각 전력 추정 결정 전에, 신호들  $w_0(n)$ - $w_9(n)$ 은 요소 2에 의해 다운샘플링된다. 예를 들면,  $w_0(n)$ 은 데시메이터(521)을 이용하여 다운샘플링된다. 그러나, 다른 실시예들에서, 전력 추정의 샘플 속도는 더 감소될 수 있다. 예시된 실시예에서, 전력 추정들이 이용되는 것을 주의하라. 다른 실시예들에서, 다른 파라미터들은 예를 들면, 서브-대역 신호들의 진폭 또는 에너지와 같이, 모니터링될 수 있다.

[0030] 인접 기지국 간섭이 있는지를 결정하기 위해서, LPF의 출력(510)은 곱셈기(511)에 의해 "간섭 문턱치 1(INTERFERENCE THRESHOLD 1)"이라 부르는 간섭 문턱값과 곱해진다. 비교기(528)는 "간섭 표시기(INTERFERENCE INDICATOR)"라 부르는 간섭 표시기 신호를 산출하기 위해서 곱셈기(511)의 출력을 전력 추정기들(518)의 출력과 비교한다. 간섭 표시기는 다중화기(532)에 대하여 제어 입력으로써 이용된다. 만약 LPF(518)의 출력이 곱셈기(511)의 출력보다 크다면, 그때 간섭이 나타난다. LPF(512)의 출력은 간섭 문턱치 2로 곱해지고 결과는 비교기(524)를 이용하여 LPF(510)의 출력과 비교된다. 만약 LPF(510)가 출력 곱셈기(513)보다 더 크다면, 그때  $w_5(n)$ 이 출력되도록 여덟개 선택자로부터 하나(326)에 의해 선택된다. 만약 LPF(513)의 출력이 LPF(510)의 출력보다 더 크다면, 그 때  $w_4(n)$ 는 라인(202)상의 도 2의 채널 처리 유닛(206)으로 출력되도록 여덟개의 선택자들로부터 하나의 선택자(326)로 선택된다.

[0031] 비교기(528)의 출력이 인접 기지국 간섭이 없음을 표시하는 경우에는, 그때 LPF의 출력(510)은 만약 원하는 위치의 신호가 작게 분류될 수 있는지를 결정하기 위해서 비교기(526)로 "확장 문턱치 1(EXTENSION THRESHOLD 1)"로 부르는 확장 문턱치와 비교된다. 만약 신호가 비교적 강하게 분류된다면, 그때  $w_8(n)$ 가 여덟개 선택자로부터 하나(326)에 의해 출력으로써 선택된다. 신호가 약한 경우, LPF의 출력(510)은 곱셈기(515)를 이용하여 "확장 문턱치 2"로 부르는 확장 문턱치에 의해 곱해진다. 보통, 주파수 변조 신호 대역폭은 약 75 KHz(단측(single-side))이고, 그래서 (약 75 KHz의 대역폭을 가지는) 저역 통과 필터링된 신호  $w_5(n)$ 는 원하는 신호 에너지의 대부분을 포함한다. 곱셈기의 출력(515)은 LPF(502)의 출력으로 시작하여 순서대로 비교기(530)에 의해 LPF의 출력들(502, 504, 506, 508, 509)과 비교된다. 만약 LPF의 출력(502)이 곱셈기의 출력(515)보다 크다면, 실험을 통해서,  $w_0(n)$ 이 원하는 기지국 신호의 대부분의 에너지를 포함하는 것이 결정되었기 때문에 출력으로써 여덟개의 선택자로부터 하나(326)에 의해 그때  $w_0(n)$ 이 선택되며, 그래서 원하는 기지국의 좋은 표현을 제공한다. 만약 신호  $w_0(n)$ 가, 곱셈기의 출력(511)과 적합하지 않은 비교에 의해 표시됨으로써 충분히 세지 않다면,

그때  $w_1(n)$ 은 곱셈기의 출력(515)과 비교하기 위해 사용된다. 이와 같이, 각각 LPF(506, 508, 509)를 통해 후속하는 신호들  $w_2(n)$ ,  $w_3(n)$  내지  $w_4(n)$ 은 이전 비교가 적합하지 않을 때, 곱셈기의 출력(515)과 비교된다. 인접 기지국 간섭 및 약한 기지국 결정이 높은 샘플 속도(예, 120 KS/s)로 출력되기 위해 필요하지 않기 때문에, 샘플 속도는 요구되는 계산들의 수를 더 줄이기 위해서 데시메이터(533)를 이용하여 감소된다. 예시된 실시예는 LPF의 출력들(5)을 이용하지 않는다는 것을 주의하라.

[0032] 도 3 및 도 4의 논의에서 상기에 논의된 것처럼, 도 6은 도 3의 역 이산 푸리에 변환(320)의 출력의 스펙트럼 분포의 그래픽 표현이고, 도 7은 도 3의 누산 서브-대역 구조(322)의 출력의 스펙트럼 분포의 그래픽 표현이다.

[0033] 상태 회로(status circuit)(도시되지 않음)는 서브-대역이 출력되기 위해 허용되는 것과 수신 품질(reception quality)이 나타나는 것에 관하여 표시기를 제공하기 위해 필터(200)가 구비될 수 있다. 본 발명은 예를 들면, FM 수신기, AM 수신기, 육상 이동 전화, 텔레비전 수신기, 개인 휴대 정보 단말기, 컴퓨터, 무선 통신 디바이스, 위성 수신기 또는 직교 주파수 분할 다중기(OFDM ; orthogonal frequency division multiplexer) 수신기와 같은, 다수의 제품들 중 어느 것으로 사용될 수 있다.

[0034] 상기에 설명된 바와 같이 필터(200)를 구현함으로써, 인접 채널 에너지를 제거하고 낮은 주파수 편향(low frequency deviation) 또는 노이즈 상태들에서 필터의 효과적인 대역폭을 감소시키기 위해서 가장 적절한 대역폭을 가진 필터를 자동으로 선택하는 것이 가능하다. 또한, 필터(200)는 어떤 이전 IF 필터 실시예들보다 비교적 덜 복잡한 구현을 가진 상기 기능성을 제공한다.

[0035] 상기 명시 사항에서, 본 발명은 특정 실시예들에 관하여 설명되었다. 그러나, 당업자는 다양한 변형들과 변경들이 아래의 청구항들에 설명된 것처럼 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않고 만들어질 수 있다는 것을 인식할 것이다. 따라서, 명세서 및 도면들은 제한하는 의미보다 예시적으로 고려되는 것이고, 모든 변형들은 본 발명의 범위내에 포함됨을 뜻한다.

[0036] 이익들, 다른 이점들 및 문제들에 대한 해결책들은 특정 실시예들에 관하여 상기에 설명되었다. 그러나, 발생하거나 더 현저하게 만드는 어떤 이익, 이점, 또는 해결책을 일으킬 수 있는 이익들, 다른 이점들, 문제에 대한 해결책들, 및 어떤 요소(들)는 중요한, 요구되는, 필수적인 특징 또는 어떤 또는 모든 청구항들의 요소로서 구성되어지지 않는다. 여기서 사용된, 용어들 "포함한다", "포함하는" 또는 그들의 어떤 다른 변형물들은 요소들의 목록을 포함하는 과정, 방법, 품목, 및 장치가 단지 그들의 요소들만 구비하지 않고 그런 과정, 방법, 품목, 또는 장치에 명확하게 기록되거나 또는 삽입되지 않은 다른 요소들을 구비할 수 있는, 비-전용 포함에 적용되도록 한다.

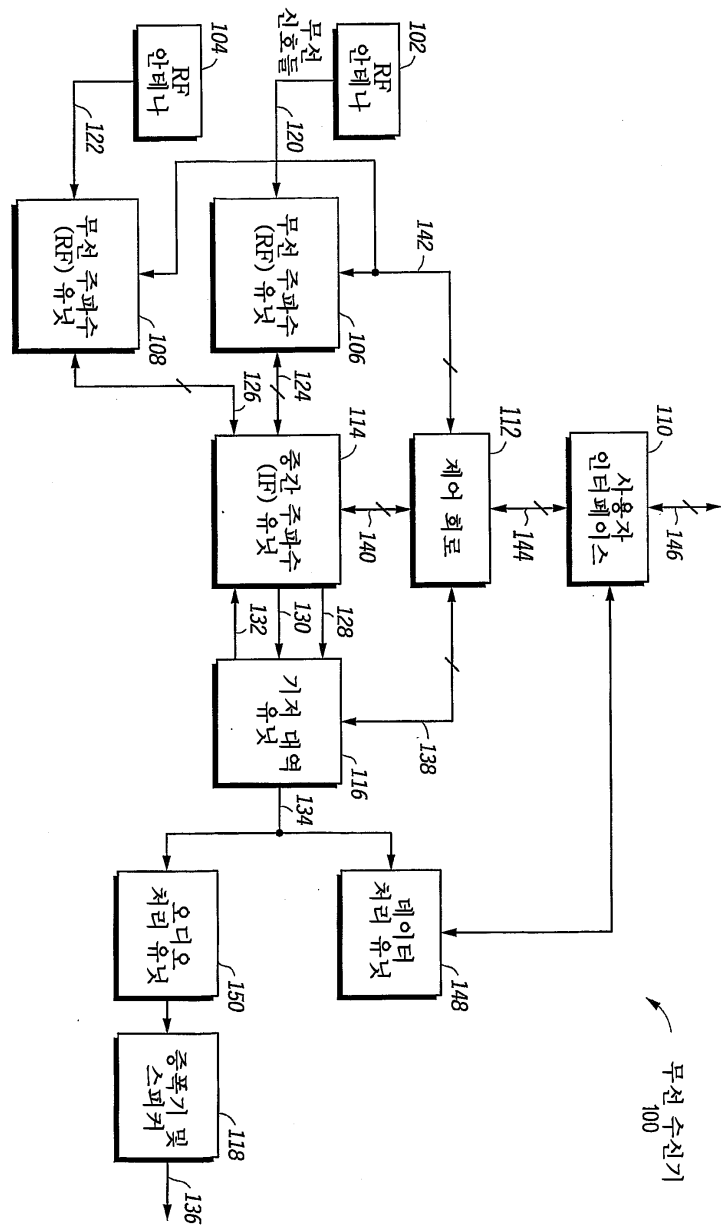
**도면의 간단한 설명**

- [0006] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 수신기의 블록도.
- [0007] 도 2는 도 1의 기저 대역 유닛의 일부를 더 자세히 도시한 블록도.
- [0008] 도 3은 도 2의 IF 필터를 더 자세히 도시한 블록도.
- [0009] 도 4는 도 3의 누산 서브-대역 구조를 도시한 논리도.
- [0010] 도 5은 도 3의 누산 서브-대역 출력 추정기/스위치 제어 회로의 블록도.
- [0011] 도 6은 도 3의 IDFT의 출력의 스펙트럼 분포의 그래픽 표현.
- [0012] 도 7은 도 3의 누산 서브-대역 구조를 벗어난 스펙트럼 분포의 그래픽 표현.

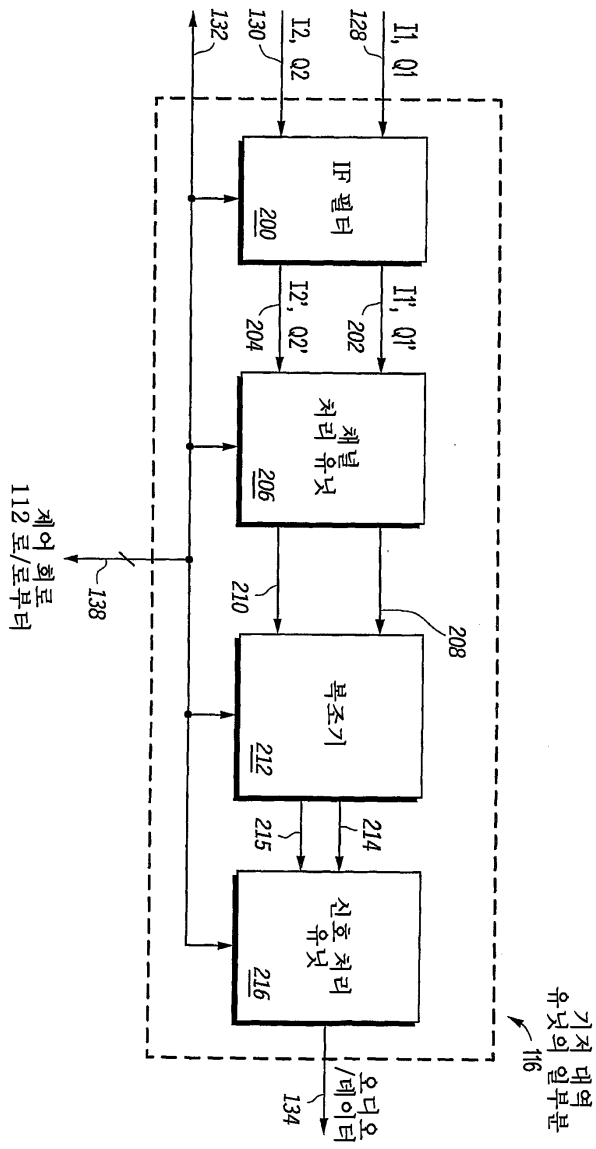


도면

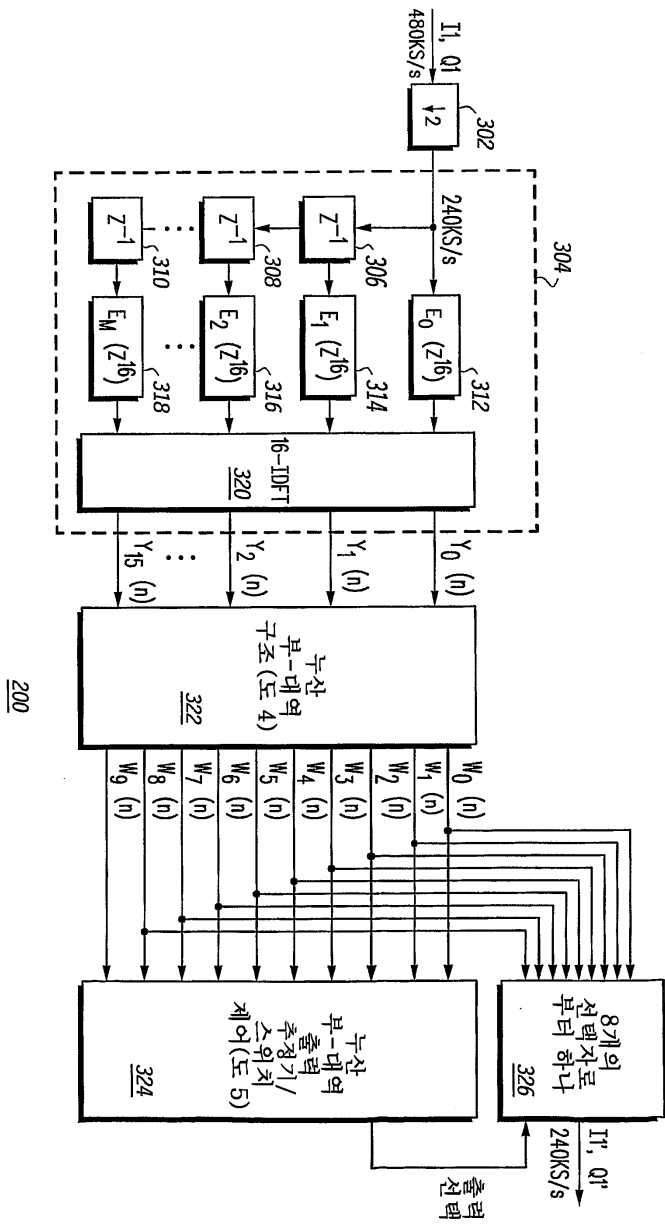
도면1



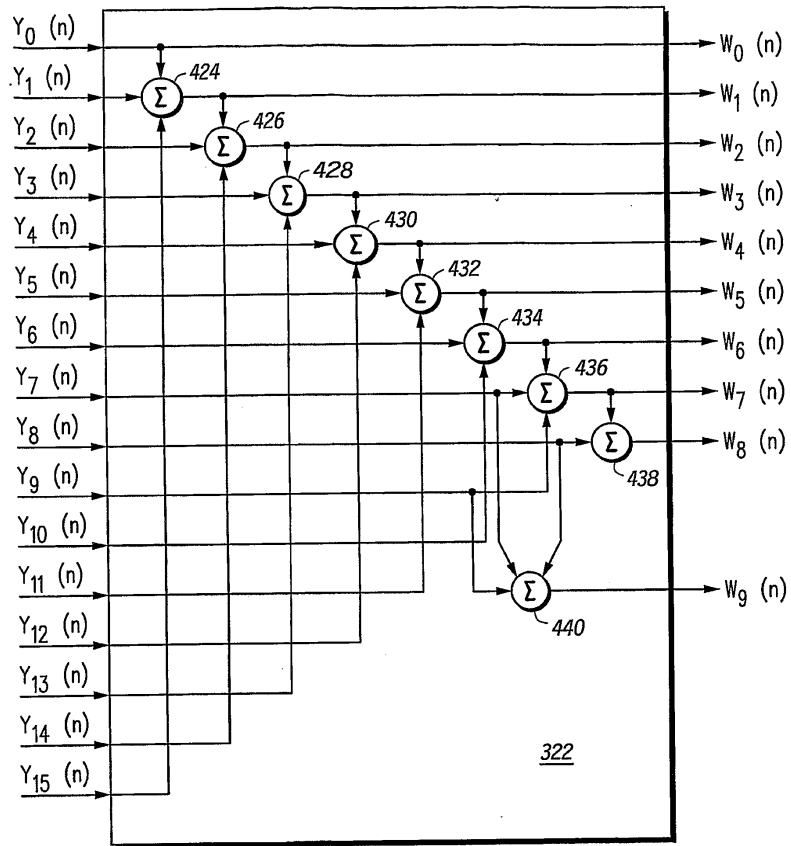
도면2



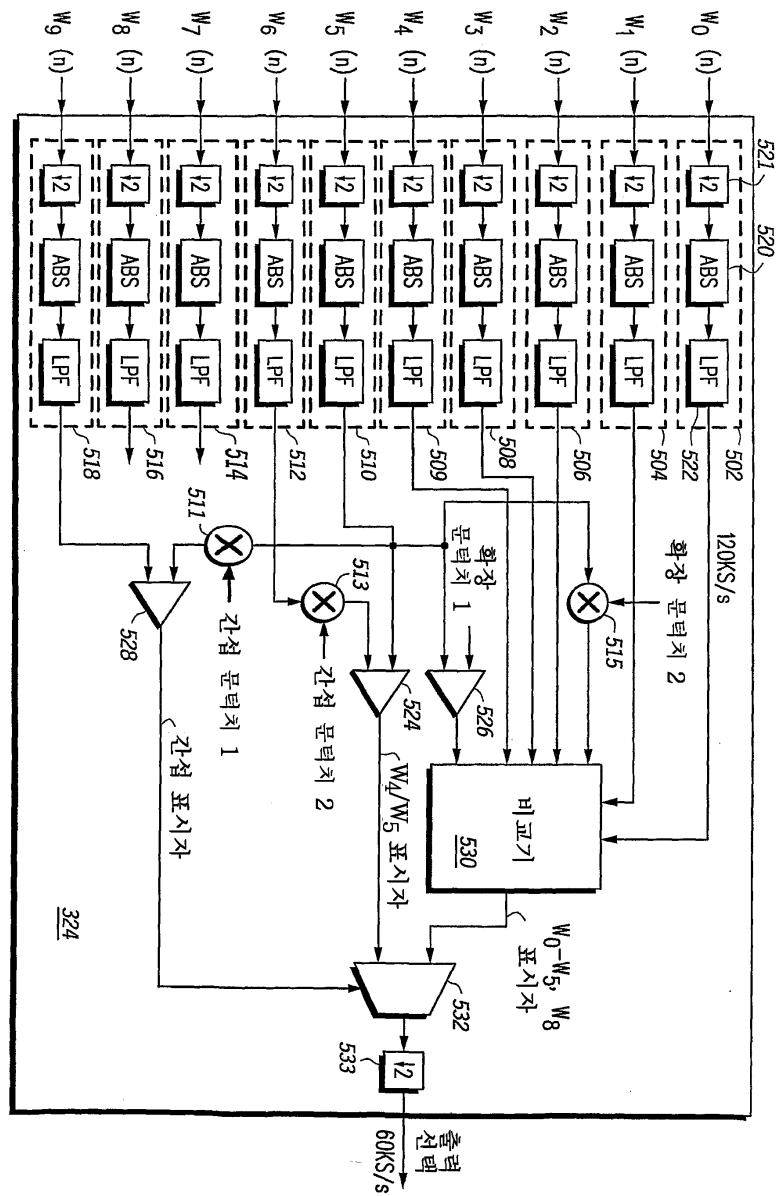
도면3



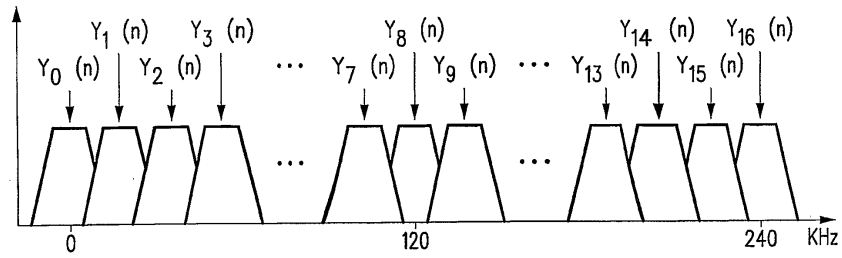
도면4



도면5



도면6



도면7

