



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월28일
 (11) 등록번호 10-1616282
 (24) 등록일자 2016년04월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04N 5/44 (2011.01) H04N 5/50 (2006.01)
 H04N 7/01 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 H04N 5/44 (2013.01)
 H04N 5/50 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0132183
 (22) 출원일자 2015년09월18일
 심사청구일자 2015년09월18일
 (56) 선행기술조사문헌
 Donggu Im, Hong Teuk Kim, Kwyro Lee, "A Wideband CMOS Low Noise Amplifier Employing Noise and IM2 Distortion Cancellation for a Digital TV Tuner", IEEE Journal of Solid-State Circuits, March 2009*
 KR1020100064860 A*
 KR1020150092558 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 (주)넥서스일렉트로닉스
 서울특별시 강남구 언주로138길 9, 꾸메하임빌딩4층(논현동)
 (72) 발명자
 우장복
 서울특별시 종로구 성균관로15나길 5 지층동 101호(명륜1가, 정성빌라)
 김종섭
 경기도 안성시 대덕면 안성맞춤대로 1654, 102-403(유안아파트)
 (74) 대리인
 손대원

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 제갈현

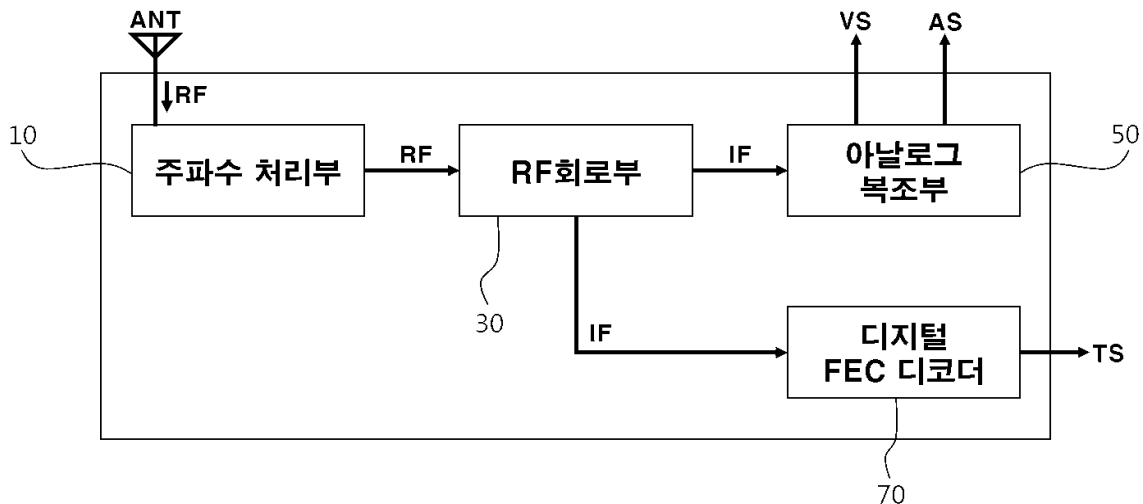
(54) 발명의 명칭 하이브리드 TV 튜너

(57) 요약

본 발명은 안테나로부터 RF신호를 입력 받아서 상기 RF신호가 NTSC, PAL, SECAM, ATSC, QAM, DVB-T2/T/C2/C, ISDB-T/C, DTMB 중에서 어떤 주파수 형식인지를 판단하는 주파수 처리부와, 상기 주파수 처리부에서 처리된 RF신호를 IF신호로 변환하는 RF회로부와, 상기 주파수 처리부에서 판단된 TV 방식이 아날로그인 경우에 동작하여, 상

(뒷면에 계속)

대표도 - 도5



기 RF회로로부터의 IF신호를 상기 주파수 처리부에서 판단된 아날로그 TV 복조방식에 따라 복조하는 아날로그 복조부 및 상기 주파수 처리부에서 판단된 TV 방식이 디지털인 경우에 동작하여, 상기 RF회로로부터의 IF신호를 상기 주파수 처리부에서 판단된 디지털 TV 디코딩 방식에 따라 TS신호로 디코딩하는 디지털 FEC 디코더;를 포함하는 하이브리드 TV 튜너로서, TV 튜너 자체적으로 국가별 자동 채널 설정 기능을 지원하여, 세계 어느 지역에서나 별도의 장치 없이 해당 지역의 TV 시청이 가능하고, 전력소모와 잡음지수를 감소시키고 수신감도를 향상시킨 하이브리드 TV 튜너를 제공한다.

(52) CPC특허분류

H04N 7/01 (2013.01)

H04N 7/0125 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

안테나로부터 RF신호를 입력 받아서 상기 RF신호가 NTSC, PAL, SECAM, ATSC, QAM, DVB-T2/T/C2/C, ISDB-T/C, DTMB 중에서 어떤 주파수 형식인지를 판단하는 주파수 처리부와, 상기 주파수 처리부에서 처리된 RF신호를 IF신호로 변환하는 RF회로부와, 상기 주파수 처리부에서 판단된 TV 방식이 아날로그인 경우에 동작하여, 상기 RF회로부로부터의 IF신호를 상기 주파수 처리부에서 판단된 아날로그 TV 복조방식에 따라 복조하는 아날로그 복조부 및 상기 주파수 처리부에서 판단된 TV 방식이 디지털인 경우에 동작하여, 상기 RF회로부로부터의 IF신호를 상기 주파수 처리부에서 판단된 디지털 TV 디코딩 방식에 따라 TS신호로 디코딩하는 디지털 FEC 디코더를 포함하는 하이브리드 TV 튜너에 있어서,

상기 주파수 처리부는,

소스 공통형 증폭기(Common Source Amplifier)와 게이트 공통형 증폭기(Common Gate Amplifier) 및 결합 네트워크 기반 전류 복사회로(current mirror based combine network)를 이용하여 노이즈를 제거(noise canceling)하는 광대역 LNA(Low Noise Amplifier);

광대역 피크 정류 검파를 통해서 일정한 레벨의 입력 파워를 상기 광대역 LNA에 공급하여, 상기 광대역 LNA의 해당 주파수 대역에 매칭하는 임피던스 값에 대하여 상기 광대역 LNA의 이득을 조절하는 RF AGC(Automatic Gain Controller);

상기 광대역 LNA에서 증폭된 신호에 포함된 불요파를 제거하고 원하는 수신주파수는 낮은 손실로 통과시키는 RX BPF(RX Band Pass Filter) 및

전 세계 방송 표준의 주파수 특성이 30x30 배열 형태로 입력되어, 상기 RX BPF의 수신주파수와 가장 유사한 값을 검색하고, 현재 TV가 위치한 곳의 방송 방식을 확인하여 채널을 자동으로 설정하며, 비표준 TV 방송 방식을 더 구비하고, 감시되는 비표준 TV 방송신호에 대해서도 TV가 설치된 지역의 채널을 자동으로 선택하는 LUT(Look Up Table)를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 TV 튜너.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술분야

본 발명은 하이브리드 TV 튜너(TUNER)에 관한 것으로, 특히 TV에 간편하게 장착하여, NTSC(National System Television Committee), PAL(Phase Alternate Line), SECAM(Systems Equential Couleur A memoire), ATSC(Advanced Television Systems Committee), QAM(Quadrature Amplitude Modulation), DVB(Digital Video Broadcast)-T2/T/C2/C, ISDB(Integrated Service Digital Broadcasting)-T/C, DTMB(Digital Terrestrial Multimedia Broadcast) 방송 방식 등 전 세계의 모든 TV방송의 시청이 가능한 단일 모듈로 구현된 TV용 튜너로

[0001]

서, 국가별 자동 채널 설정이 가능하고, 주변 LTE, Bluetooth, Wi-Fi 등의 무선신호에 대한 간섭에 강하며, 전력소모가 낮은 하이브리드 TV 튜너에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 전세계 TV 시장 수요는 매년 2억 3천만대 규모로 성장하고 있고, 현재 많은 국가에서 지상파 아날로그 방송을 종료하고 고화질 디지털 방송으로 대체하는 여러 단계에 걸친 자체적인 아날로그 전환 계획을 이행하고 있다. 이에 따라, TV, 셋톱박스 등 방송신호를 수신하는 방송기기에 직접 설치되는 부품으로 해당 산업과 관련 기기들의 시장현황에 직접적으로 영향을 받는 TV 튜너에 대한 시장 변화가 가속화되고 있다. 특히, TV용 튜너(이하 'TV 튜너'라 함)와 관련된 두 부문인 iDTV(Integrated Digital Television) 플랫폼(약 1억 6천만대)과 아날로그 전용 TV(약 7천만 대)에 대하여 디지털 TV 튜너 내장이 의무화되고 있다. 디지털 튜너는 복조부가 일체화 된 NIM(Network Interface Module) 제품과 복조부가 제외된 Half NIM 튜너로 구분되고, 방송 수신 형태에 따라서 미국식인 ATSC 지상파 튜너, 유럽식인 DVB-T 지상파 튜너, DVB-S 위성 튜너, DVB-C 케이블 튜너로 구분된다.
- [0003] 일반적으로 TV 튜너는 다수의 TV 방송신호(RF: Radio Frequency) 중에서 원하는 한 채널을 선택하여 방해 신호를 배제하고 복조기에서 처리할 수 있는 중간주파수(IF: Intermediate Frequency)로 변환하는 기능을 하고, 복조기는 IF신호를 베이스밴드 신호(오디오, 비디오 신호)로 변환하는 기능을 한다. IF신호로 변환시켜 주기 위해서는 임의의 오실레이터 주파수를 발전시켜 RF신호와 차이를 이용한다. 튜너는 동조기라고도 하며, 많은 전파 중에서 희망하는 방송국의 주파수만을 잡아내고 주파수를 변환시키는 장치로, 하나의 부품이라기보다 몇 개의 단일부품(커패시터, 저항, 인덕터, 다이오드, IC, PCB 등)들이 모여 기능을 수행하는 모듈 제품으로 구현된다.
- [0004] TV 튜너는 기존의 아날로그 TV에 적합한 믹서 오실레이터 위상 잠금 루프(MOPLL) CAN 튜너가 디지털 TV에 적합한 SOC(System On Chip) 형태의 실리콘 튜너로 대체되고 있다. 튜너는 특정 전파와 동조해 TV 신호를 입력장치로 불러들이는 핵심 부품이므로 아날로그 방송이 주를 이루던 시기에는 기관에 수백 개의 부품을 부착한 CAN 튜너가 셋톱박스와 TV 등에 내장되었으나 대형 화면에 슬림한 평판 TV가 확산되면서 CAN 튜너에 비해서 소형화, 슬림화, 전력 절감이 가능한 실리콘 튜너의 비중이 빠르게 증가하고 있다.
- [0005] 실리콘 튜너는 복조기와 비디오 디코더, 그래픽 기능 등을 SOC(System On Chip) 타입의 반도체로 구현한 부품이다. 아날로그 RF회로뿐만 아니라 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)으로 변조된 신호를 복조하는 회로를 포함하여 칩 위에 집적하거나 SiP(System-in-Package)로 구성된다. 실리콘 튜너를 선택할 때는 RF회로의 RF아키텍처가 중요한 선택요소이며, Low IF(Intermediate Frequency) 아키텍처의 경우 3.5~7.5MHz 대역으로 주파수를 떨어뜨리는 방식으로 블루투스 같은 근거리 통신기술의 수신회로에서 채용되고 있는데, SAW 필터 등 외장 부품이 필요하지 않은 대신 일반적으로 이미지 방해에 약한 단점이 있다.
- [0006] 한편, 텔레비전 방송 표준들은 아날로그 신호들에 대해 NTSC, PAL, SECAM 등이 있고, 디지털 신호들에 대해 ATSC, QAM, DVB-T2/T/C2/C, ISDB-T/C, DTMB 등이 있으며, 각 국가마다 서로 다른 방송 표준을 사용한다. 한국과 미국은 NTSC, ATSC를 사용하며, 유럽의 경우 DVB-T/T2, PAL, 일본과 브라질의 경우 ISDB-T, 중국은 DTMB 표준을 사용한다. 따라서 종래의 CAN 튜너를 사용할 때에는 각각의 표준에 대해서 TV 부품을 다르게 설계해야 하는 번거로움이 있으므로, 실리콘 튜너를 이용하여 여러 국가의 표준을 동시에 지원할 수 있는 하이브리드 TV 튜너의 채택 비중이 증가하고 있다.
- [0007] 최근 TV 시장의 화두는 OLED와 ULTRA HD(4k, 3840×2160 해상도)이므로, 이에 따라 TV 튜너 시장에서는 슬림화, 저전력, 낮은 불량을, 손쉬운 추가 기능 구현, 여러 국가의 표준을 지원하는 하이브리드 TV 튜너가 주목받고 있다.
- [0008] 하이브리드 TV 튜너가 시장에서 본격적으로 채택되어 사용되기 시작한 것은 지난 2011년으로, 기술적으로 도입기를 지나서 이제 막 고속성장기에 접어들고 있는 상태이다. 아직 기술적으로 개선할 부분이 많으며, 특히 국가별 자동 채널 설정 기능은 현재까지 적용되고 있는 제품이 전무한 상황이다.
- [0009] 또한, 최신 스마트TV는 안테나와 케이블을 뛰어넘어 프로그램 소스의 범위를 확대하며 애플리케이션이 대화면 TV로 옮겨감에 따라 다양한 콘텐츠를 제공하기 위해 Wi-Fi, 이더넷 및 LTE 등이 새로운 TV용 통신 인터페이스로서 사용된다. 따라서 이러한 인터페이스로 인하여 여러 신호와 방송신호가 충돌하는 문제가 발생하게 되는데 이와 같은 간섭으로부터 방송신호를 보호하기 위한 TV 튜너 기술이 더욱 중요해지고 있다. 즉, 주변 무선 신호간섭에 강하고 방송 수신감도가 좋으며, 전력소모가 적다는 것이 하이브리드 TV 튜너의 중요한 성능 요소로 부각

되고 있다.

- [0010] 또한, 현재 디지털 전용, 멀티채널 디지털 전용, 아날로그 및 디지털 튜너, 아날로그 TV 복조기가 있는 아날로그 및 디지털 튜너, 튜너와 복조기가 밀접하게 연결된 다양한 수신기 구성이 공존하고 있으므로, 이에 대하여 널리 사용되는 TV 및 셋톱박스, SOC 디바이스와 손쉽게 결합되도록 많은 아키텍처 구성을 지원하는 TV 튜너들이 요구된다.
- [0011] 도 1은 범용 텔레비전 수신기에 대한 등록특허(KR 10-0843398 B1, 2008. 06. 26, 이하 '선행기술1'이라 함)의 범용 텔레비전 수신기(100)의 하이-레벨 블록도를 나타낸 것이다.
- [0012] 선행기술1은 NTSC, SECAM, PAL, ATSC, DVB-T, ISDB-T 방송 수신을 지원하는 기술로서, RF신호를 입력받아 처리하는 RF프로세싱 블록(102), 멀티-채널 텔레비전 신호에 개략(coarse) 필터링 및 증폭을 제공하는 아날로그 프로세싱 블록(104), 아날로그 프로세싱 블록에서 생성된 신호를 디지털 신호로 변환하는 ADC(106), 원하는 텔레비전 채널 신호에 대한 비디오 및 오디오 정보를 획득하는 디지털 프로세싱 블록(108) 및 원하는 텔레비전 채널 신호의 캐리어 주파수를 추적(track)하고, 캐리어 주파수에서 주파수 시프트들을 보상하기 위해 주파수 시프트 피드백 신호를 생성하는 DAC블록(110)으로 구성된다.
- [0013] 도 2는 하이브리드 튜너에 대한 등록특허(KR 10-0856264 B1, 2008.08.27, 이하 '선행기술2'라 함)의 하이브리드 튜너의 구성도이다.
- [0014] 선행기술2는 디지털 튜너 및 아날로그 튜너를 포함하는 하이브리드 튜너에서, 디지털 IF 증폭부와 아날로그 복조부의 전원을 선택적으로 공급할 수 있는 하이브리드 튜너에 관한 것으로서, 디지털 TV 방송을 선택하는 디지털 튜너와 아날로그 TV 방송을 선택하는 아날로그 튜너를 갖는 튜너부(100), 동작전원을 공급하는 전원부(200), 디지털 방송 선택시 상기 전원부의 동작 전원을 선택하고, 아날로그 방송 선택시 상기 전원부의 동작 전원을 선택하는 전원 스위칭부(300), 디지털 방송 선택시 상기 전원 스위칭부에 의해 선택된 동작 전원을 공급받고, 상기 디지털 튜너로부터의 IF 신호를 처리하는 디지털 회로부(410) 및 아날로그 방송 선택시 상기 전원 스위칭부에 의해 선택된 동작 전원을 공급받고, 상기 아날로그 튜너로부터의 신호를 처리하는 아날로그 회로부(420)로 구성된다.
- [0015] 도 3은 듀얼 하이브리드 TV 수신 장치에 대한 등록특허(KR 10-0843398 B1, 2008. 06. 26, 이하 '선행기술3'이라 함)의 듀얼 하이브리드 TV 수신 장치의 구성도이다.
- [0016] 선행기술3은 아날로그 TV방송의 PIP를 위한 듀얼 아날로그 튜너와, 디지털 TV 방송의 PIP를 위한 듀얼 디지털 튜너를 하나의 패키지에 구현한 듀얼 하이브리드 TV 수신 장치에 관한 것으로, 하나의 튜너에 아날로그와 디지털을 모두 지원하는 두 개의 RF회로(310, 320)를 구성하여, 아날로그와 디지털 방송의 PIP를 지원한다. 선행기술3에서 아날로그 TV 복조방식은 NTSC, PAL, SECAM 방식 중의 하나이며, 디지털 TV 복조방식은 DVB-T, DMB-T, DVB-S, DMB-S 방식 중의 하나이다.
- [0017] 도 4는 자동 TV 신호 및 튜너 설정에 대한 등록특허(KR 10-1099354 B1, 2011.12.20, 이하 '선행기술4'라 함)에서, 하나 이상의 TV 튜너들을 갖는 튜너 장치에 TV 신호를 자동적으로 설정하기에 적당한 예시적인 환경을 도시한 도면이다.
- [0018] 선행기술4는 하나 이상의 튜너를 갖는 튜너 장치(예를 들어, PC, 개인용 비디오 레코더, 셋톱 박스 등)에서 자동 TV 신호/튜너 설정을 수행하는 시스템 및 방법에 관한 것으로, 자동 TV 신호/튜너 설정은 튜너 장치에서의 튜너 개수를 식별하고, 튜너들이 아날로그인지 디지털인지를 식별하고, 각 튜너가 지원하는 방송 표준이 어떤 것인지를 식별한다. 또한, 선행기술4는 튜너 장치가 TV 신호를 수신하게 될 지리적 영역이 식별되고, 해당 영역을 지원하는 튜너들이 식별된다. 디지털 튜너들은 디지털인 것으로 보고되는 반면, 아날로그 튜너들은 유효 TV 신호의 위치를 찾아내어 임의 유효 TV 신호원(예를 들어, 안테나, 케이블 공급자, 셋톱박스)을 결정하도록 스캐닝된다. 즉, 선행기술4는 장치 내의 튜너의 수, 종류, 지원하는 방송 표준을 식별하여 순차적으로 유효한 TV 신호가 발견될 때까지 자동적으로 스캐닝하는 기술이다.
- [0019] 전술한 바와 같이 아날로그 TV와 디지털 TV를 동시에 수신할 수 있는 TV 튜너들에 대한 다양한 연구가 진행되어 왔으나, 도 1 내지 도 4에 도시된 종래기술에 따른 튜너들은 상기 텔레비전 방송 표준들 중에서 특정 표준들에 대해서만 신호를 처리하도록 구현되므로, 상기 구현된 특정 표준 이외의 방송 표준들에 대해서는 신호를 판별할 수 없기 때문에 자동 주파수 선택이 불가능하여 해당 방송신호를 수신할 수 없는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0020] (특허문헌 0001) KR 10-0843398 B1 (2008. 06. 26)
- (특허문헌 0002) KR 10-0856264 B1 (2008.08.27)
- (특허문헌 0003) KR 10-2009-0022009 A (2009.03.04)
- (특허문헌 0004) KR 10-0986192 B1 (2010.10.01)
- (특허문헌 0005) KR 10-2010-0113708 A (2010.10.22)
- (특허문헌 0006) KR 10-1099354 B1 (2011.12.20)
- (특허문헌 0007) KR 10-1374919 B1 (2014.03.10)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0021] 상술한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 목적은 NTSC, PAL, SECAM, ATSC, QAM, DVB-T2/T/C2/C, ISDB-T/C, DTMB 등 전세계의 모든 방송 표준들이 초기 설정 후 별도의 추가 설정 없이 자동으로 TV가 설치된 지역의 TV방송 수신이 가능하며, 주변의 무선신호 간섭을 차폐하여 잡음지수를 저감시키고 아날로그 수신 감도를 향상시킨 하이브리드 TV 튜너를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0022] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너는, 아날로그와 디지털 복조 기능을 모두 포함하는 하이브리드 NIM형태로서, 크게 주파수 처리부, RF 회로부, 아날로그 복조부, 디지털 FEC 디코더부(Forward Error Correction Decoder)로 구성된다.
- [0023] 또한, 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너는, 안테나로부터 RF신호를 입력 받아서 상기 RF신호가 NTSC, PAL, SECAM, ATSC, QAM, DVB-T2/T/C2/C, ISDB-T/C, DTMB 중에서 어떤 주파수 형식인지를 판단하는 주파수 처리부와, 상기 주파수 처리부에서 처리된 RF신호를 IF신호로 변환하는 RF회로부와, 상기 주파수 처리부에서 판단된 TV 방식이 아날로그인 경우에 동작하여, 상기 RF회로부로부터의 IF신호를 상기 주파수 처리부에서 판단된 아날로그 TV 복조방식에 따라 복조하는 아날로그 복조부 및 상기 주파수 처리부에서 판단된 TV 방식이 디지털인 경우에 동작하여, 상기 RF회로부로부터의 IF신호를 상기 주파수 처리부에서 판단된 디지털 TV 디코딩 방식에 따라 TS신호로 디코딩하는 디지털 FEC 디코더;를 포함하는 하이브리드 TV 튜너에 있어서, 상기 주파수 처리부는, 소스 공통형 증폭기(Common Source Amplifier)와 게이트 공통형 증폭기(Common Gate Amplifier) 및 결합 네트워크 기반 전류 복사회로(current mirror based combine network)를 이용하여 노이즈를 제거(noise canceling)하는 광대역 LNA(Low Noise Amplifier), 광대역 피크 정류 검파를 통해서 일정한 레벨의 입력 파워를 상기 광대역 LNA에 공급하여, 상기 광대역 LNA의 해당 주파수 대역에 매칭하는 임피던스 값에 대하여 상기 광대역 LNA의 이득을 조절하는 RF AGC, 상기 광대역 LNA에서 증폭된 신호에 포함된 불요파를 제거하고 원하는 수신주파수는 낮은 손실로 통과시키는 RX BPF(RX Band Pass Filter) 및 전 세계 방송 표준의 주파수 특성이 배열 형태로 입력되어, 상기 RX BPF의 수신주파수와 가장 유사한 값을 검색하고, 현재 TV가 위치한 곳의 방송 방식을 확인하여 국가별 채널을 자동으로 설정하는 LUT(Look Up Table)를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너에 있어서, 상기 주파수 처리부는, 하기의 수학적 6에 따라 N값을 변화시키면서 상기 광대역 LNA의 최적 성능 및 최소 전력소모를 위한 노이즈 팩터(Channel thermal noise factor)를 구하는 것을 특징으로 한다.

[0025] (수학식 6)

$$F = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \frac{\gamma}{\alpha_1} + \gamma \frac{1}{N} \left(1 + N \frac{g_{m3}}{g_{m1}} \right)$$

[0026] 여기서, F는 트랜지스터의 채널 노이즈 팩터(Channel thermal noise factor), α_1 은 g_{m1}/g_{do1} 이고, g_{m1} 및 g_{m3} 은 각각 트랜지스터 M1과 트랜지스터 M3의 트랜스 컨덕턴스, g_{do1} 은 드레인과 소스 간의 전압 $V_{DS} = 0V$ 일 때의 채널 컨덕턴스, γ 는 $V_{DS} = 0V$ 일 때의 열잡음과 주어진 드레인 바이어스에서의 열잡음비, N은 증폭기의 전류 미러를 구성하는 트랜지스터의 사이즈 비이다.

[0027] 또한, 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너에 있어서, 상기 LUT는, 전 세계 방송 표준의 주파수 특성이 배열 형태로 입력되며, 상기 RX BPF의 값과 가장 유사한 값을 찾아서 현재 TV가 위치한 곳의 방송 방식을 확인하고, 이를 이용하여 자동으로 채널을 설정하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 또한, 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너에 있어서, 상기 LUT는, 비표준 TV 방송 방식을 더 구비하고, 감시되는 비표준 TV 방송신호에 대해서도 TV가 설치된 지역의 채널을 자동으로 선택하는 것이 바람직하다.

[0029] 또한, 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너에 있어서, 상기 아날로그 복조부 및 상기 디지털 FEC 디코더를 각각 복수개 구비함으로써, 아날로그 PIP 기능 및 디지털 PIP 기능을 구현할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0030] 전술한 바와 같이, 본 발명은 TV 튜너 자체적으로 국가별 자동 채널 설정 기능을 지원하여, 세계 어느 지역에서나 별도의 장치 없이 해당 지역의 TV 시청이 가능한 이점이 있다.

[0031] 또한, 본 발명은 국가별 자동 채널 설정 기능을 임베디드 소프트웨어로 구현하여 차별화된 기능을 구비함으로써 완제품 출시 후에도 소프트웨어 업데이트를 이용하여 지속적으로 업데이트가 가능하다.

[0032] 또한, 본 발명은 광대역 RF front-end를 적용하고 내부 설계 단순화 및 최적화를 통해 종래기술 대비 전력소모와 잡음지수를 감소시키고 수신감도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0033] 이에 따라, 본 발명을 적용하는 TV 및 셋톱박스 제조업체의 제품 개발기간 단축 및 비용절감 효과를 얻을 수 있으며, 국내 중소기업의 TV 및 셋톱박스 제조업체에 신속한 개발 지원이 가능하여 해당 업체들의 제품 경쟁력 향상에 기여할 것으로 기대된다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1 내지 도 4는 종래기술에 따른 하이브리드 TV 튜너를 설명하기 위한 도면,

도 5는 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너의 구성도,

도 6은 도 5의 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너의 상세 구성도,

도 7은 도 6의 광대역 LNA에 적용되는 노이즈 제거 효과를 설명하기 위한 도면,

도 8은 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너의 룩업테이블(LUT)의 동작 흐름을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하에서는 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너에 대한 실시 예를 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 이하에서 설명되는 실시 예는 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위하여 제공되는 것으로, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되지 않고 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0036] 도면들 중 동일한 구성들은 가능한 한 어느 곳에서든지 동일한 부호들을 나타낸다. 하기의 설명에서 구체적인 특정 사항들이 나타나고 있는데, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해 제공된 것일 뿐, 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물

내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 그리고 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

- [0038] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0039] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0040] 첨부된 블록도의 각 블록과 흐름도의 각 단계의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수도 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 블록도의 각 블록 또는 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다.
- [0041] 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너는 종래기술에서는 지원하지 않는 국가별 자동 채널 설정 기능을 임베디드 소프트웨어로 구현하여 차별화된 기능을 구비함으로써 완제품 출시 후에도 소프트웨어 업데이트를 이용하여 지속적으로 업데이트가 가능한 특징이 있다.
- [0042] 또한, 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너 모듈은 광대역 RF front-end를 적용하고 내부 설계 단순화 및 최적화를 통해 종래기술 대비 전력소모와 잡음지수를 감소시키고 수신감도를 향상시킬 수 있는 특징이 있다.
- [0043] 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 하이브리드 TV 튜너를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0044] 먼저, 도 5는 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너의 구성도로서, 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너는 아날로그와 디지털 복조 기능을 모두 포함하는 하이브리드 NIM(Network Interface Module) 형태로 구현될 수 있으며, 도 5를 참조하면, 주파수 처리부(10), RF회로부(30), 아날로그 복조부(50) 및 디지털 FEC 디코더부(70, Forward Error Correction decoder)로 구성된다.
- [0045] 주파수 처리부(10)는 안테나(ANT)로부터 RF신호(Radio Frequency Signal)를 입력 받아서, RF신호가 NTSC, PAL, SECAM, ATSC, QAM, DVB-T2/T/C2/C, ISDB-T/C, DTMB 중에서 어떤 주파수 형식인지를 판단한다. 이때, 본 발명에 따른 주파수 처리부(10)는 각각의 주파수 특성을 LUT(Look-Up Table)화하여 소프트웨어적으로 주파수 매핑을 진행한다. 주파수 처리부(10)는 안테나(ANT)로부터 입력된 주파수와 LUT를 비교하여 방송 방식을 확인하고, 판단된 TV 방송 방식과 RF신호를 RF회로부(30)로 전달한다. 이에 따라, 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너는 자동 주파수 선택이 가능하다. 이때, 자동으로 선택되는 주파수는 국가별/지역별 설정에 따라 인가된 신호만 전달이 가능하도록 설정되는 것이 바람직하다.
- [0046] RF회로부(30)는 주파수 처리부(10)로부터 RF신호를 입력 받아서 IF신호(Intermediate Frequency, 중간 주파수)로 변환한다. RF회로부(30)는 입력된 신호가 아날로그 TV 방송인 경우 아날로그 복조부(50)에 IF신호를 전달하고, 입력된 신호가 디지털 TV 방송인 경우에는 디지털 FEC 디코더(70)에 IF신호를 전달한다.
- [0047] 아날로그 복조부(50)는 주파수 처리부(10)에서 판단된 TV방송 방식이 아날로그 TV방송인 경우에 동작한다. 아날로그 복조부(50)는 RF회로부(30)로부터 입력된 IF신호를 주파수 처리부(10)에서 판단된 아날로그 TV 복조 방식에 따라 복조하여 비디오 신호(VS: Video Signal)와 오디오 신호(AS: Audio Signal)를 출력한다.
- [0048] 상기 디지털 FEC 디코더(70)는 주파수 처리부(10)에서 판단된 TV 방송 방식이 디지털 TV 방송인 경우에 동작한다. 디지털 FEC 디코더(70)는 RF회로부(30)로부터 입력된 IF신호를 주파수 처리부(10)에서 판단된 디지털 TV 디코딩 방식에 따라 TS(Transport Stream) 신호로 디코딩하여 출력한다.
- [0049] 이에 따라, 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너는 자동으로 TV가 설치된 지역의 방송을 수신하게 된다. 유럽과

같은 지역에서는 많은 아날로그 및 디지털 표준이 국경에 걸쳐서 한 대의 TV를 통해 수신될 수 있는데, 이러한 예외적인 수신 상황에 대처하기 위하여, 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너는 비표준 송신을 감지한 후 이를 보완하는 기능을 더 구비함으로써, TV가 설치된 지역의 방송을 자동으로 선택하여 출력하도록 하는 것이 바람직하다.

[0050] 또한, 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너는 LTE, Bluetooth, Wi-Fi 등의 무선신호를 차폐하는 기능을 더 구비한다. 일반적으로 실리콘 튜너의 경우 모든 기능을 SOC 타입으로 집적하므로 신호 간섭, 스푸리어스 등의 문제가 빈번히 발생하며, 최근 무선통신기기의 사용 증가 및 TV방송 환경에 다양한 통신 인터페이스의 사용으로 LTE, Bluetooth, Wi-Fi 등의 무선 신호에 따른 간섭 현상이 크게 증가하였으므로, 이러한 내/외부 무선신호의 간섭을 차폐하여 수신감도를 높이는 것이 바람직하다.

[0051] 도 6은 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너의 세부 구성도로서, 이하 도 6을 참조하여 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너를 더욱 상세히 설명한다. 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너는 DSP(71, Digital Signal Processor)를 이용하여 외부 SAW 필터를 제거함으로써 인접한 대역에 대한 편차를 최소화하고, 전 세계 TV 방송 표준을 지원한다.

[0052] 도 6을 참조하면, 먼저 주파수 처리부(10)를 구성하는 광대역 LNA(11, Low Noise Amplifier)는 동작 주파수(48MHz ~ 880MHz)에서 높은 이득, 광대역 입력 매칭, LNF(low noise figure), 고선형성, 평탄한 주파수 응답을 가질 수 있도록 구현된다. 광대역 LNA(11)는 소스 공통형 증폭기(Common Source Amplifier)와 게이트 공통형 증폭기(Common Gate Amplifier) 및 결합 네트워크 기반 전류 복사회로(current mirror based combine network)를 이용하여 노이즈 제거(noise canceling)효과를 얻을 수 있다. 도 7에 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너에 사용되는 광대역 LNA(11)의 노이즈 제거효과의 원리를 나타내었다.

[0053] 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너는 노이즈 제거효과를 이용하여 외부 신호 잡음을 최소화하여 방송 수신 감도를 높이고, LTE, Bluetooth, Wi-Fi 등 다른 무선 신호에 따른 간섭현상을 최소화한다. 이를 위해 구현되는 기술내용을 하기에서 상세히 설명한다.

[0054] 1. 광대역 입력 매칭과 이득

[0055] 광대역 LNA(11)는 48MHz ~ 880MHz 대역에서 일정한 임피던스 값을 유지하여야 하므로, 광대역 주파수 특성이 좋은 게이트 공통형 증폭기를 사용한다. 게이트 공통형 증폭기의 전체적인 입력 인피던스는 하기의 수학식 1과 같으므로, 광대역 LNA(11)의 이득은 하기의 수학식 2와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

[0056]
$$Z_{in} = \frac{2}{g_{m1}}$$

수학식 2

[0057]
$$G_{Zin} = R_0 = -(g_{m1}N + g_{m2})Z_M$$

[0058] 여기서, 입력 매칭에 영향을 주지 않고 이득을 증가시키기 위해서는 g_{m2} 값이나 N값을 증가시키면 된다. 이득에 영향을 미치는 요소를 확정시키기 위해서 광대역 LNA(11)의 대역폭(Bandwidth)를 구하면 하기의 수학식 3이 된다.

수학식 3

$$BW = \frac{g_{m1}}{2\pi C_{in}} = \frac{g_{m1}}{2\pi(C_{gs1} + NC_{gs1})} \approx \frac{\omega_T}{1 + N}$$

[0059]

[0060] 2. 노이즈(Noise)

[0061] 노이즈 팩터(Noise factor) F는 입력 매칭 상태에서 하기의 수학식 4로 나타낼 수 있다.

수학식 4

$$F = \frac{(1 + m^2)}{(1 + m)^2} + \frac{(1 + m^2)}{(1 + m)^2} \frac{\gamma}{\alpha_1} + \gamma \frac{1}{N} \left(1 + N \frac{g_{m3}}{g_{m1}} \right)$$

[0062]

[0063] 여기서, $m = \frac{g_{m1}N}{g_{m2}}$, $\alpha_1 = \frac{g_{m1}}{g_{do1}}$, γ 는 트랜지스터의 채널 노이즈 팩터(Channel thermal noise factor)이다.

[0064] 상기 수학식 2로부터 게이트 공통형 증폭기의 이득과 소스 공통형 증폭기의 이득이 같은 조건이라는 결과를 도출할 수 있으므로, m=1일 때의 노이즈 팩터(F)를 구하면 하기의 수학식 5와 같다.

수학식 5

$$F = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \frac{\gamma}{\alpha_1} + \gamma \frac{1}{N} \left(1 + N \frac{g_{m3}}{g_{m1}} \right)$$

[0065]

[0066] 여기서, F는 트랜지스터의 채널 노이즈 팩터(Channel thermal noise factor), α_1 은 g_{m1}/g_{do1} 이고, g_{m1} 및 g_{m3} 은 각각 트랜지스터 M1과 트랜지스터 M3의 트랜스 컨덕턴스, g_{do1} 은 드레인과 소스 간의 전압 $V_{DS} = 0V$ 일 때의 채널 컨덕턴스, γ 는 $V_{DS} = 0V$ 일 때의 열잡음과 주어진 드레인 바이어스에서의 열잡음비, N은 증폭기의 전류 미러를 구성하는 트랜지스터의 사이즈 비이다.

[0067] 따라서 N값을 변화시키면서 최적의 성능과 전력소모를 나타내는 조합을 찾을 수 있다.

[0068] 다시 도 6을 참조하면, RF AGC(12, Automatic Gain Controller)는 광대역 피크 정류 검파를 통해서 일정한 레벨의 입력 파워를 믹서에 공급하는 역할을 하고, RF TOP를 활용하여 소프트웨어 프로그래밍함으로써 이득 블록을 제어하도록 구현된다.

[0069] 안테나(ANT)를 통과한 미약한 수신신호는 광대역 LNA(11)에서 광대역 LNA(11)의 이득만큼 증폭되는데, 이 때 광대역 LNA(11)에서 증폭된 신호에는 원하는 수신주파수뿐만 아니라 불요파도 함께 증폭되므로 이러한 불요파를 제거하고 원하는 수신주파수는 낮은 손실로 통과시키도록 RX BPF(13, Band Pass Filter)가 사용된다. 이 때 원하는 수신주파수란 LUT(14, Look Up Table)에 입력된, 현재 TV가 설치된 지역의 고유한 값을 말한다.

- [0070] LUT(14)에는 전 세계 방송 표준의 주파수 특성이 배열(30×30) 형태로 입력될 수 있으며, 소프트웨어로 업데이트가 가능하다. LUT(14) 내에서 RX BPF(13)의 값과 가장 유사한 값을 찾아서 현재 TV가 위치한 곳의 방송 방식을 확인하게 되고, 이를 이용하여 국가별 자동 채널설정이 가능해진다. 도 8은 이러한 LUT(14)의 동작 흐름을 나타낸 도면이다.
- [0071] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너의 주파수 처리부(10)는 RX BPF(13) 및 LUT(14)를 통하여 안테나(ANT)로부터 수신된 RF신호에 대해 NTSC, PAL, SECAM, ATSC, QAM, DVB-T2/T/C2/C, ISDB-T/C, DTMB 중에서 어떤 주파수 형식인지를 판단하고, 해당 값과 RF신호(RF)를 RX회로부(30)의 컨버터(31)로 출력함으로써 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너는 TV가 설치된 지역의 방송을 자동으로 선택하여 수신하게 된다. 특히, 유럽과 같이 많은 아날로그 및 디지털 표준이 국경에 걸쳐서 한 대의 TV를 통해 수신되는 방송 환경에 대하여도 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너는 LUT(14)에 비표준 TV방송 방식을 소프트웨어적으로 더 구비함으로써, 감지되는 비표준 방송신호에 대해서도 TV가 설치된 지역의 방송을 자동으로 선택하여 출력할 수 있다.
- [0072] 또한, 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너의 주파수 처리부(10)는 광대역 LNA(11), RF AGC(12) 및 RX BPF(13)를 통하여 내/외부 무선신호의 간섭을 차폐함으로써, 일반적인 SOC 타입의 실리콘 튜너에서 발생하는 신호 간섭, 스푸리어스 등을 최소화할 수 있으며, LTE, Bluetooth, Wi-Fi 등 각종 통신 인터페이스 사용에 따른 간섭 현상을 최소화하여 수신감도를 높일 수 있다.
- [0073] 다시 도 6을 참조하면, RX BPF(13) 및 LUT(14)를 거쳐 국가별로 자동 채널이 설정된 수신신호는 RF회로부(30)를 구성하는 컨버터(31, Converter), RX IF BPF(32), IF AGC(33) 및 IF AGC(33)에 의해 이득 제어되는 PGA(34, 36)와 Q ADC(35) 및 I ADC(37)를 통해 아날로그 방송신호는 아날로그 복조부(50)로, 디지털 방송신호는 디지털 FEC 디코더(70)로 인가된다.
- [0074] RF회로부(30)의 컨버터(31)는 주파수 처리부(10)의 RX BPF(13)로부터 불요파가 제거된 RF신호를 입력 받아서 IF 신호(Intermediate Frequency, 중간 주파수)로 변환하여 RX IF BPF(32)로 인가한다. RX IF BPF(32)는 컨버터(31)에서 RF신호를 IF신호로 변환하는 과정에서 발생한 불요파를 제거하고 원하는 수신주파수를 낮은 손실로 통과시키도록 필터링한다. RX IF BPF(32)에서 출력된 신호는 입력된 신호가 아날로그 TV 방송인 경우 아날로그 복조부(50)를 위한 회로부를 구성하는 PGA(34) 및 Q ADC(35)를 거쳐 아날로그 복조부(50)의 ATV DEMOD(51)에 IF 신호를 전달하고, 입력된 신호가 디지털 TV 방송인 경우에는 디지털 FEC 디코더(70)를 위한 회로부를 구성하는 PGA(36) 및 I ADC(37)를 거쳐 디지털 FEC 디코더(70)의 DSP(71)회로에 IF신호를 전달한다.
- [0075] 아날로그 복조부(50)는 주파수 처리부(10)에서 판단된 TV방송 방식이 아날로그 TV방송인 경우에 동작한다. 아날로그 복조부(50)는 RF회로부(30)로부터 입력된 IF신호를 주파수 처리부(10)에서 판단된 아날로그 TV 복조 방식에 따라 복조하여 비디오 신호(VS: Video Signal)와 오디오 신호(AS: Audio Signal)를 출력하도록 ATV DEMOD(51) 및 LOW IF(53)로 구성된다.
- [0076] 디지털 FEC 디코더(70)는 DSP(71), FILTER(73) 및 DTV DEMOD(75)로 구성되어, 주파수 처리부(10)에서 판단된 TV방송 방식이 디지털 TV방송인 경우에 동작한다. 디지털 FEC 디코더(70)는 RF회로부(30)로부터 입력된 IF신호를 주파수 처리부(10)에서 판단된 디지털 TV 디코딩 방식에 따라 TS(Transport Stream) 신호로 디코딩하여 출력한다.
- [0077] 예로서, 상기 아날로그 복조부(50)에서 처리되는 아날로그 TV 복조방식은, NTSC, PAL, SECAM 중 하나의 방식에 따르는 복조방식이 될 수 있고, 상기 디지털 FEC 디코더(70)에서 처리되는 상기 디지털 TV 디코딩 방식은 ATSC, QAM, DVB-T2/T/C2/C, ISDB-T/C, DTMB 방식 중 하나의 방식에 따르는 디코딩 방식이 될 수 있다.
- [0078] 한편, 도시하지는 않았으나, 상기 아날로그 복조부(50) 및 디지털 FEC 디코더(70)를 각각 복수개 구비함으로써 아날로그 PIP 기능 및 디지털 PIP 기능을 구현할 수 있다.
- [0079] LDO(20, Low-Dropout regulator), XOSC(40, Crystal Oscillator) 및 주파수합성기(60, Frequency Synthesizer)에 대한 설명은 생략한다.
- [0080] 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 하이브리드 TV 튜너는 하나의 TV 튜너로 NTSC, PAL, SECAM, ATSC, QAM, DVB-T2/T/C2/C, ISDB-T/C, DTMB의 방송 표준들에 대하여 지역에 맞는 TV방송을 자동으로 선택하여 수신이 가능하며, 아날로그 PIP 및 디지털 PIP를 실현할 수 있다.
- [0081] 한편, 본 발명의 상세한 설명에서는 첨부된 도면에 의해 참조되는 바람직한 실시 예를 중심으로 구체적으로 기

술되었으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해서 정해져야 한다.

부호의 설명

10: 주파수 처리부

11: 광대역 LNA 12: RF AGC

13: RX BPF 14: LUT

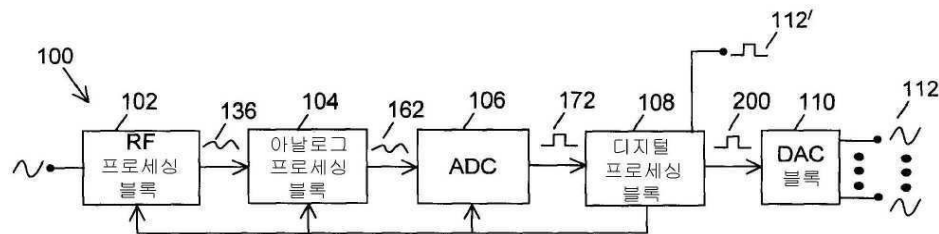
30: RF회로부

50: 아날로그 복조부

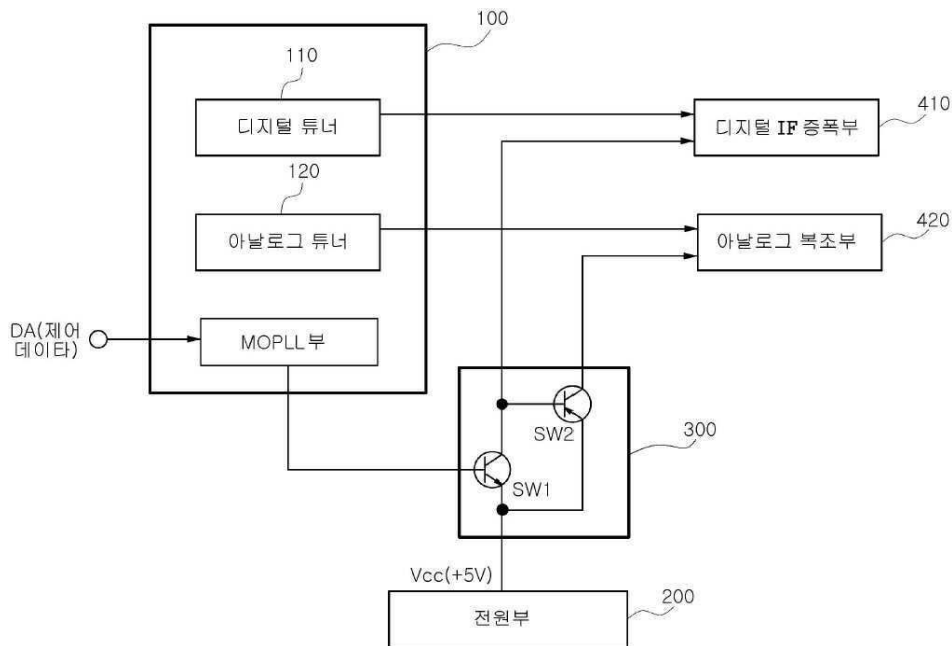
70: FEC 디코더부

도면

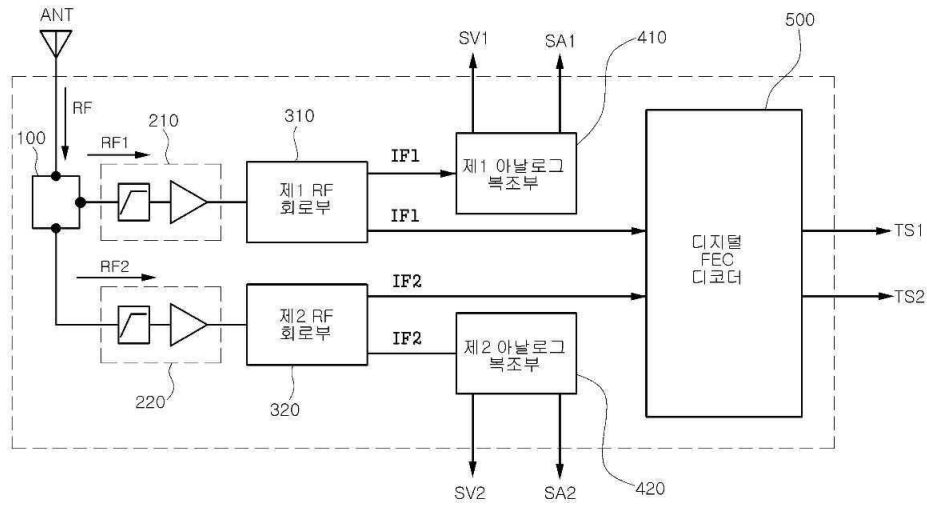
도면1



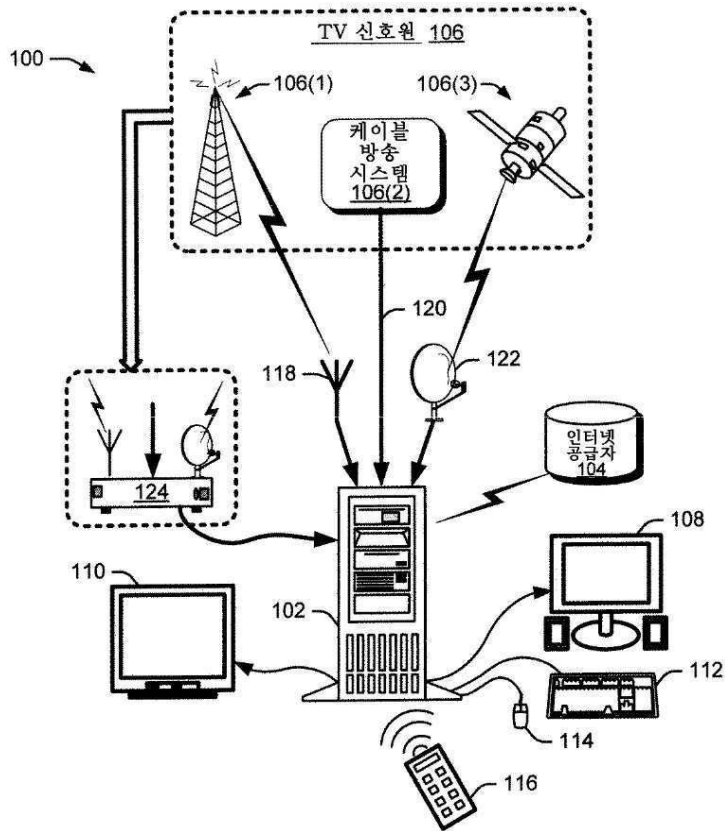
도면2



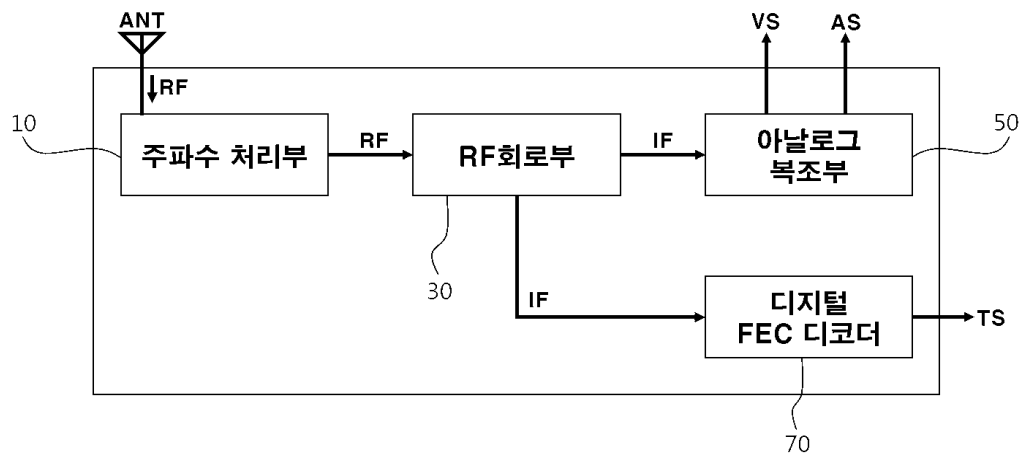
도면3



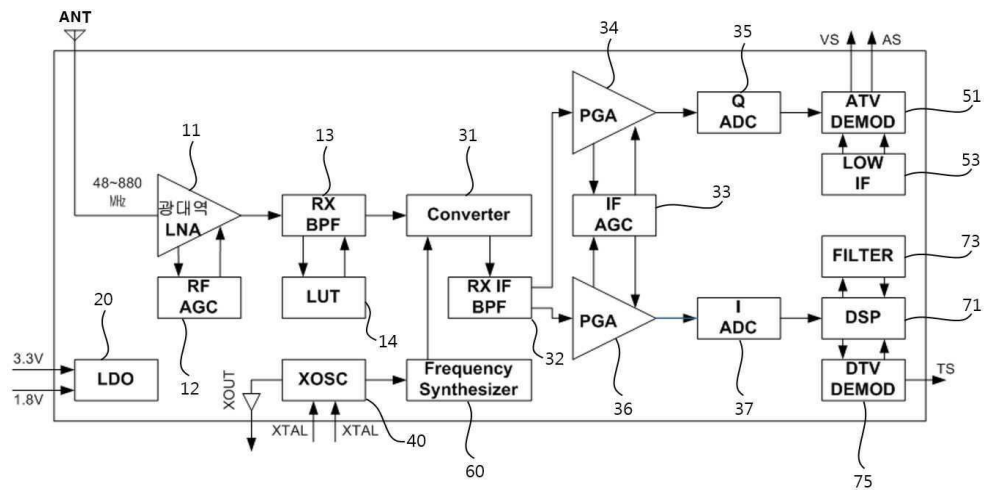
도면4



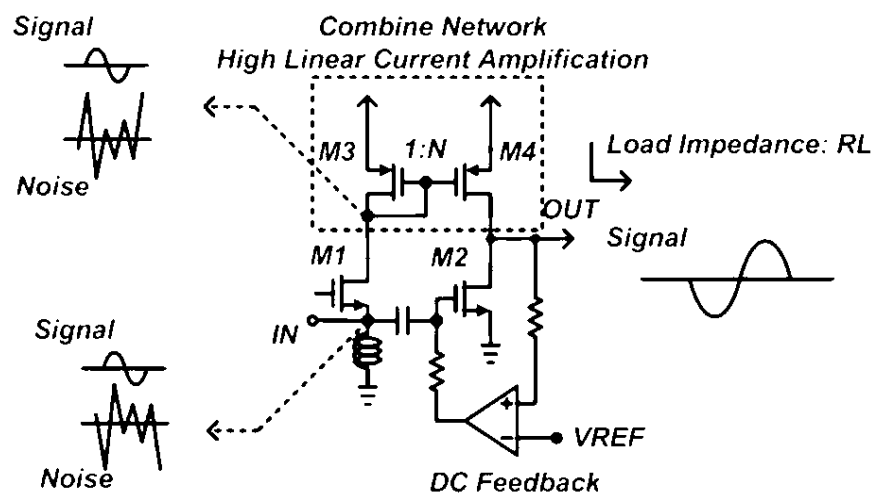
도면5



도면6



도면7



도면8

