



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H04B 5/02 (2006.01)
H04R 25/00 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0017485
(43) 공개일자 2007년02월12일

(21) 출원번호 10-2006-7012433

(22) 출원일자 2006년06월22일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2006년06월22일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/041347

(87) 국제공개번호 WO 2005/055654

국제출원일자 2004년11월24일

국제공개일자 2005년06월16일

(30) 우선권주장 10/723,890 2003년11월26일 미국(US)

(71) 출원인 스타키 러보러토리즈 인코포레이티드
미국 미네소타주 에덴 프레이리 워싱턴 애버뉴사우스 6700 (우: 55344)
오티콘 에이/에스
덴마크 2900 헬러업 스트랜드베겐 58

(72) 발명자 에싸바르, 모하메드
덴마크 디케이-2100 코펜하겐 1.티브이 보르거바엔게트 84
테리, 존, 데이비드
미국 95405 캘리포니아주 산타 로사 하시엔다 드라이브 3653

(74) 대리인 백만기
이중희
주성민

전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 유도성 코일, 및 한 노드에서 상기 유도성 코일에 연결된 튜닝 커패시터를 갖는 안테나 회로를 갖는 통신 시스템, 및 그러한 통신 시스템 내에서 사용하기 위한 장치

(57) 요약

무선 보청기에서 송신 모드와 수신 모드를 전환하는 시스템, 장치 및 방법이 제공된다. 일 양태는 한 노드에서 튜닝 커패시터에 연결된 유도성 코일을 갖는 통신 시스템 내에서 사용하기 위한 기기에 관한 것이다. 증폭기는 DC 블로킹 커패시터를 통해 이 노드에 연결되어, 수신 모드에서 유도성 코일 내의 유도된 신호를 수신한다. 구동기는 송신 모드에서 구동된 신호로 유도성 코일에 전류를 통하게 한다. 다양한 실시예들에 따르면, 기기는 유도성 코일, 튜닝 커패시터 및 DC 블로킹 커패시터를 등가의 직렬 공진 회로로 변형시켜 송신 모드에서의 유도성 부하를 감소시키고, 유도성 코일, 튜닝 커패시터 및 DC 블로킹 커패시터를 등가의 병렬 공진 회로로 변형시켜 수신 모드에서의 유도성 부하를 증가시킨다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

유도성 코일, 및 한 노드에서 상기 유도성 코일에 연결된 튜닝 커패시터를 갖는 안테나 회로를 갖는 통신 시스템 내에서 사용하기 위한 기기로서 - 상기 통신 시스템은 수신 모드에서 상기 유도성 코일 내의 유도된 신호를 수신하기 위해 DC 블로킹 커패시터를 통해 상기 노드에 연결된 증폭기, 및 송신 모드에서 구동된 신호로 상기 유도성 코일에 전류를 통하게 하기 위해 상기 안테나 회로에 연결된 구동기를 더 포함함 - ,

상기 송신 모드에서의 유도성 부하를 줄이기 위해, 상기 유도성 코일, 상기 튜닝 커패시터 및 상기 DC 블로킹 커패시터를 직렬 공진 회로로 변형시키는 수단; 및

상기 수신 모드에서의 유도성 부하를 증가시키기 위해, 상기 유도성 코일, 상기 튜닝 커패시터 및 상기 DC 블로킹 커패시터를 병렬 공진 회로로 변형시키는 수단

을 포함하는 통신 시스템 내에서 사용하기 위한 기기.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 송신 모드에서 상기 안테나 회로의 상기 노드에서의 높은 전압으로부터 집적 회로(IC)를 보호하는 수단을 더 포함하는 기기.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 높은 전압으로부터 집적 회로(IC)를 보호하는 수단은 상기 DC 블로킹 커패시터를 기준 전위에 선택적으로 연결시키는 IC 분로 전환기를 포함하는 기기.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 유도성 코일, 상기 튜닝 커패시터 및 상기 DC 블로킹 커패시터를 직렬 공진 회로로 변형시키는 수단은 상기 DC 블로킹 커패시터를 상기 튜닝 커패시터 양단에 병렬로 연결시켜, 상기 직렬 공진 회로를 형성하는 수단을 포함하는 기기.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 유도성 코일, 상기 튜닝 커패시터 및 상기 DC 블로킹 커패시터를 병렬 공진 회로로 변형시키는 수단은 상기 유도성 코일을 상기 튜닝 커패시터 양단에 병렬로, 및 IC 용량과 직렬인 상기 DC 블로킹 커패시터의 용량 양단에 병렬로 연결시키는 수단을 포함하는 기기.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 안테나 회로는 상기 유도성 코일에 연결된 제1 단자, 및 상기 튜닝 커패시터에 연결된 제2 단자를 갖고,

상기 수신 모드에서의 유도성 부하를 증가시키기 위해, 상기 유도성 코일, 상기 튜닝 커패시터 및 상기 DC 블로킹 커패시터를 병렬 공진 회로로 변형시키는 수단은 상기 제1 단자 및 상기 제2 단자를 접지시키는 단자 전환기를 포함하는 기기.

청구항 7.

제1 단자, 제2 단자, 노드, 상기 제1 단자와 상기 노드 사이에 연결된 유도성 코일, 및 상기 제2 단자와 상기 노드 사이에 연결된 튜닝 커패시터를 갖는 안테나 회로를 갖는 통신 시스템 내에서 사용하기 위한 기기 - 상기 통신 시스템은 수신 모드에서 상기 유도성 코일 내의 유도된 신호를 수신하기 위해 DC 블로킹 커패시터를 통해 상기 노드에 연결된 증폭기, 및 송신 모드에서 구동된 신호로 상기 유도된 코일에 전류를 통하게 하기 위해 상기 안테나 회로에 연결된 구동기를 더 포함함 - 로서,

상기 수신 모드에서는, 상기 유도성 코일이 상기 튜닝 커패시터 양단에 병렬로 연결되도록 상기 안테나 회로의 상기 제1 단자 및 상기 제2 단자를 기준 전위에 연결시키고, 상기 송신 모드에서는, 상기 안테나 회로를 상기 구동기에 연결시키는 제1 전환기; 및

상기 DC 블로킹 커패시터와 상기 증폭기 사이에 있는 한 노드에 연결되어, 상기 송신 모드에서 집적 회로(IC) 용량에 분로를 만들어, 상기 송신 모드에서 상기 노드에서 생성된 높은 전압으로부터 상기 증폭기를 보호하는 제2 전환기

를 포함하는 통신 시스템 내에서 사용하기 위한 기기.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 제1 전환기는 상기 제1 단자와 상기 제2 단자를 접지시키도록 적응된 기기.

청구항 9.

제7항에 있어서,

TR 전환기는 무선 보청기에 대하여 유도성 신호의 송신과 수신을 전환하도록 적응된 기기.

청구항 10.

제1 단자, 제2 단자 및 노드를 갖는 안테나 소자 - 상기 안테나 소자는 상기 제1 단자와 상기 노드 사이에 연결된 유도성 코일, 및 상기 제2 단자와 상기 노드 사이에 연결된 튜닝 커패시터를 포함함 - ;

상기 안테나 소자의 상기 노드에 연결된 DC 블로킹 커패시터; 및

수신 모드에서, 상기 유도성 코일 내에서 유도된 제1 통신 신호를 수신하기 위해 상기 DC 블로킹 커패시터를 통해 상기 안테나의 상기 노드에 연결된 증폭기,

송신 모드에서, 제2 통신 신호로 상기 유도성 코일에 전류를 통하게 하는 구동기, 및

제어 신호에 응답하여, 상기 수신 모드 동안 상기 안테나 소자의 상기 제1 및 제2 단자를 기준 전위에 연결하고, 상기 송신 모드 동안 상기 안테나 소자의 상기 제1 및 제2 단자 중 적어도 하나에 상기 구동기를 동작적으로 연결시키고, 상기 유도성 코일에 전류를 통하게 하는 송수신 전환기(TR 전환기)

를 포함하는 집적 회로

를 포함하는 통신 시스템.

청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 TR 전환기는 상기 제어 신호에 응답하여 상기 수신 모드 동안 상기 안테나 소자의 상기 제1 및 제2 단자를 접지시키는 통신 시스템.

청구항 12.

제10항에 있어서,

상기 제어 신호에 응답하여 상기 송신 모드 동안 상기 DC 블로킹 커패시터와 상기 증폭기 사이에 있는 한 노드를 접지시키는 분로 전환기(shunt switch)를 더 포함하는 통신 시스템.

청구항 13.

제10항에 있어서,

상기 증폭기에 연결되어 상기 제1 통신 신호를 표시하는 증폭된 신호를 수신하고, 상기 구동기에 연결되어 상기 구동기가 상기 제2 통신 신호로 상기 유도성 코일에 전류를 통하게 할 수 있도록 하는 신호 프로세싱 회로를 더 포함하는 통신 시스템.

청구항 14.

제10항에 있어서,

상기 신호 프로세싱 회로는 상기 송신 모드 및 상기 수신 모드를 나타내는 상기 제어 신호를 제공하도록 적응된 통신 시스템.

청구항 15.

제10항에 있어서,

상기 통신 시스템은 무선 보청기에 통합되고, 유도성 장치들과 유도적으로 통신하도록 적응된 통신 시스템.

청구항 16.

귀에 사운드를 제공하는 보청기 수신기;

음향 신호를 수신하는 마이크로폰 시스템;

유도성 신호를 송신 및 수신하는 안테나 소자 - 상기 안테나 소자는,

제1 단자, 제2 단자 및 노드;

상기 제1 단자와 상기 노드 사이에 연결된 유도성 코일; 및

상기 제2 단자와 상기 노드 사이에 연결된 튜닝 커패시터

를 포함함 - ;

상기 안테나 소자의 상기 노드에 연결된 DC 블로킹 커패시터; 및

상기 마이크로폰 시스템에 연결되어 수신된 음향 신호를 처리하고 상기 처리된 신호를 상기 보청기 수신기에 제공하며, 상기 안테나 소자에 연결되어 상기 수신된 유도성 신호를 처리하는 신호 프로세싱 회로 - 상기 신호 프로세싱 회로는 제어 신호에 응답하여 수신 모드에서는 상기 안테나 소자를 병렬 공진 회로로 구성하고 송신 모드에서는 상기 안테나 소자를 직렬 공진 회로로 구성하는 송수신 전환기를 포함함 -

를 포함하는 보청기.

청구항 17.

제16항에 있어서,

상기 송수신 전환기는,

상기 수신 모드에서, 상기 유도성 코일이 상기 튜닝 커패시터 양단에 병렬로 연결되도록, 상기 안테나 회로의 상기 제1 단자 및 상기 제2 단자를 기준 전위에 연결시키는 제1 전환기; 및

상기 DC 블로킹 커패시터와 상기 증폭기 사이에 있는 한 노드에 연결되어, 상기 송신 모드에서 집적 회로(IC) 용량에 분로를 만들어, 상기 송신 모드에서 상기 노드에서 생성된 높은 전압으로부터 상기 신호 프로세싱 회로를 보호하는 제2 전환기

를 포함하는 보청기.

청구항 18.

제17항에 있어서,

상기 제1 전환기는 상기 수신 모드에서 상기 제1 단자 및 상기 제2 단자를 접지시키도록 적응된 보청기.

청구항 19.

단일의 안테나 소자, 및 증폭기와 상기 안테나 소자의 한 노드 사이에 연결된 DC 블로킹 커패시터를 갖는 무선 통신 시스템에서 송신 모드와 수신 모드를 전환하기 위한 방법으로서,

상기 통신 시스템에 대한 동작의 모드를 결정하는 단계;

수신 모드에서 상기 안테나 소자를 고-임피던스 병렬 공진 회로로 변형시키는 단계; 및
송신 모드에서 상기 안테나 소자를 저-임피던스 직렬 공진 회로로 변형시키는 단계
를 포함하는 무선 통신 시스템에서의 송신 모드와 수신 모드의 전환 방법.

청구항 20.

제19항에 있어서,

상기 수신 모드에서 상기 안테나 소자를 고-임피던스 병렬 공진 회로로 변형시키는 단계는 상기 안테나 소자의 제1 단자와 제2 단자를 접지시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 21.

제19항에 있어서,

상기 수신 모드에서 상기 안테나 소자를 고-임피던스 병렬 공진 회로로 변형시키는 단계는, 상기 유도성 코일을 상기 튜닝 커패시터 양단에 병렬로, 및 상기 DC 블로킹 커패시터 및 집적 회로(IC) 용량 둘 다에 대하여 등가인 용량 양단에 병렬로 연결시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 22.

제19항에 있어서,

상기 송신 모드에서 상기 안테나 소자를 저-임피던스 직렬 공진 회로로 변형시키는 단계는 상기 유도성 코일을 상기 튜닝 커패시터 및 상기 DC 블로킹 커패시터와 직렬로 연결시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 23.

제19항에 있어서,

상기 송신 모드에서 상기 안테나 소자를 저-임피던스 직렬 공진 회로로 변형시키는 단계는 상기 송신 모드에서 상기 안테나 소자의 상기 노드와 접지 사이에 상기 DC 블로킹 커패시터를 연결시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 24.

제19항에 있어서,

상기 통신 시스템에 대한 동작의 모드는 상기 수신 모드를 디폴트로 하는 방법.

명세서

기술분야

본 출원은 일반적으로 통신 시스템에 관한 것으로서, 더 상세하게는, 무선 보청기에 사용되는 것과 같은 무선 통신 시스템에서의 송신 모드와 수신 모드의 전환을 위한 시스템, 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

몇몇 무선 통신 시스템은 동일한 안테나를 이용하여 신호를 송신 및 수신하기 위해 송수신 전환기(이하, TR 전환기라 함)를 포함한다. 그러한 무선 통신의 예는 단일의 유도성 코일을 갖는 자기장 기반의 통신 시스템(본 명세서에서는, 유도식 통신 시스템이라고도 함)을 포함한다. 송신 모드에서, 유도성 코일은 결과로서 생긴 시변 자기장을 통해 신호를 송신하도록 전류가 통한다. 수신 모드에서, 유도성 코일은 그 자기장에 포함된 신호를 나타내는 시변 자기장이 존재할 때, 전압을 유도한다.

송신된 신호에 대한 시변 자기장의 주파수는 송신 회로의 공진 주파수에 대응한다. 공진 주파수에서 대량 전류로 코일에 전류를 통하게 함으로써 안테나로부터 강한 신호가 송신된다. 수신 회로는 수신될 신호를 포함하는 시변 자기장의 주파수에 대응하는 공진 주파수를 갖는다. 신호 프로세싱 회로를 위해 증폭되기 전에, 코일에서 유도된 수신된 신호의 열화를 최소화하는 것이 요구된다.

무선 보청기와 같은 무선 통신 시스템의 능력을 강화하여, 효율적으로 신호를 송신 및 수신하는 것이 요구된다. 또한, 무선 통신 시스템의 컴포넌트들의 개수를 줄임으로써 시스템의 비용 및 물리적 크기를 줄이는 것도 요구된다.

본 기술분야에서는, 단일의 안테나를 이용하여 신호를 효율적으로 송신 및 수신하는 능력을 개선시키는 TR 전환기를 갖는 무선 통신 시스템을 제공할 필요가 있다.

<요약>

상술된 문제는 본 발명에 의해 다루어지며, 다음의 상세한 설명을 읽고 습득함으로써 이해될 것이다. 본 발명의 다양한 양태 및 실시예들은 안테나 소자의 유도성(L) 및 용량성(C) 컴포넌트를 송신 모드에서는 직렬 공진 회로로, 수신 모드에서는 병렬 공진 회로로 구성하는 TR 전환기를 제공한다. 직렬 LC 회로는 공진 시 저-임피던스를 갖는데, 이것은 송신 모드 동안의 도전체로의 높은 공진 전류를 허용한다. 병렬 LC 회로는 공진 시 고-임피던스를 가져서, 증폭되기 전에 유도된 신호들의 신호 손실을 감소시킨다. 직렬 및 병렬 회로는 동일한 인덕터 및 커패시터를 사용한다. 따라서, 회로의 공간 및 비용은 작게 유지된다. 또한, 본 발명은 송신 모드 동안에 안테나에서 생성된 과도한 전압으로부터 집적 회로(IC)를 보호하고, 수신 모드와 송신 모드 간의 수용가능한 정도로 작은 주파수 편이(frequency shift)를 갖는다.

본 발명의 한 양태는 통신 시스템 내에서 사용되기 위한 기기에 관한 것이다. 통신 시스템은 유도성 코일, 및 중앙 노드 또는 신호 픽업 노드라고도 불리는 노드에서 유도성 코일에 연결된 튜닝 커패시터를 갖는 안테나 회로를 갖는다. 통신 시스템은 수신 모드에서 유도성 코일 내의 유도된 신호를 수신하기 위해 DC 블로킹 커패시터를 통해 노드에 연결된 증폭기를 포함하며, 송신 모드에서 구동된 신호로 유도성 코일에 전류를 통하게 하기 위해 안테나 회로에 연결된 구동기도 포함한다. 다양한 실시예들에 따라, 본 발명의 기기는 송신 모드에서 유도성 코일, 튜닝 커패시터 및 DC 블로킹 커패시터를 직렬 공진 회로로 변형시켜, 유도 부하를 감소시키는 수단을 포함한다. 본 발명의 기기는 또한, 수신 모드에서 유도성 코일, 튜닝 커패시터 및 DC 블로킹 커패시터를 병렬 공진 회로로 변형시켜, 유도 부하를 증가시키는 수단을 포함한다.

본 발명의 한 양태는 통신 시스템에 관한 것이다. 다양한 실시예들에 따라, 본 발명의 통신 시스템은 제1 단자, 제2 단자 및 노드를 갖는 안테나 소자, 노드에 연결된 DC 블로킹 커패시터, 및 집적 회로를 포함한다. 안테나 소자는 제1 단자와 노드 사이에 연결된 유도성 코일, 및 제2 단자와 노드 사이에 연결된 튜닝 커패시터를 포함한다. 집적 회로는 수신 모드에서 유도성 코일 내에서 유도된 제1 통신 신호를 수신하기 위해 DC 블로킹 커패시터를 통해 안테나의 노드에 연결된 증폭기, 송신 모드에서 제2 통신 신호로 유도성 코일에 전류를 통하게 하는 구동기, 및 TR 전환기를 포함한다. TR 전환기는 TR 제어 신호에 응답하여, 수신 모드 동안 안테나 소자의 제1 및 제2 단자를 기준 전위에 연결한다. TR 전환기는 TR 제어 신호에 응답하여, 구동기를 안테나 소자의 제1 및 제2 단자 중 적어도 하나에 동작적으로 연결시키고, 송신 모드 동안에는 유도성 코일에 전류를 통하게 한다.

본 발명의 다른 양태는 단일의 안테나 소자, 및 증폭기와 안테나 소자의 노드 사이에 연결된 DC 블로킹 커패시터를 갖는 무선 통신 시스템에서의 송신 모드와 수신 모드의 전환을 위한 방법에 관한 것이다. 본 발명의 방법의 다양한 실시예들에 따라, 통신 시스템에 대한 동작의 모드가 결정된다. 안테나 소자는 수신 모드에서 고-임피던스 병렬 공진 회로로 변형되고, 송신 모드에서 저-임피던스 직렬 공진 회로로 변형된다.

이 요약은 본 명세서의 교시들 중 몇몇에 대한 개관이며, 본 발명의 배제적이거나 총망라한 표현으로 의도되지 않는다. 본 발명에 관한 더 상세한 사항은 이하의 실시예 및 첨부된 청구범위에 나타난다. 본 기술분야에 숙련된 자들은 다음의 상세한 설명을 읽고 이해하고, 그것의 일부분을 형성하는 도면(각 도면은 제한적인 것이 아님)을 볼 때, 다른 양태들이 명백해질 것이다. 본 발명의 범주는 첨부된 청구범위 및 그것의 등가물에 의해 정의된다.

실시예

본 발명에 대한 다음의 상세한 설명은 본 발명이 실시될 수 있는 특정 양태 및 실시예를 예시적으로 나타내는 첨부 도면을 참조한다. 이러한 실시예들은 충분히 상세히 설명되어, 본 기술분야에 숙련된 자들이 본 발명을 실시할 수 있게 해준다. 다른 실시예들이 이용될 수 있고, 본 발명의 범주로부터 벗어나지 않고서 구조적 논리적 전기적 변경이 이루어질 수 있다. 본 명세서에서, "어떤", "하나의" 또는 "다양한" 실시예에 대한 참조는 반드시 동일한 실시예에 대한 것이 아니며, 그러한 참조는 둘 이상의 실시예를 고려한다. 따라서, 다음의 상세한 설명은 제한적인 의미로 받아들여서는 안되며, 본 발명의 범주는 오직 첨부된 청구범위, 및 그와 함께, 그러한 청구범위가 권리를 갖는 법적 등가물의 완전한 범위에 의해서만 정의된다.

도 1은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 보청 장치를 도시한다. 도시된 보청 장치(100)는 완전히 고막(101) 내에 위치한 귓속형 보청기이다. 그러나, 본 발명은 그렇게 제한되지 않는다. 도시된 귓속형 외에, 본 발명의 특징은 해프-셸(half-shell)형, 고막형, 귀걸이형, 귀덮개형, 안경형, 인공와우 및 신체착용형 보청기를 포함한 다른 유형의 청력 보조 장치에 사용될 수 있고, 또한, 잡음 방지 이어폰, 헤드폰 등에 사용될 수 있다. 본 명세서에 사용된 보청기는 사람의 청력을 돕는 임의의 장치, 예를 들어, 사운드를 증폭하는 장치, 사운드를 약하게 하는 장치, 및 휴대용 뮤직 플레이어 또는 라디오용의 헤드셋과 같은 특정 사람에게 사운드를 전달하는 장치를 말한다.

또한, 본 발명은, 단일의 안테나 소자 및 TR 전환기를 이용하여, 안테나가 커패시터와 같은 추가의 비교적 크고 값비싼 전자식 컴포넌트를 필요로 하지 않고서 신호를 송신하거나 수신하도록 구성하는 다른 무선 통신 시스템에 대한 장점을 제공한다. 따라서, 본 발명은 무선 통신 시스템의 비용을 더 감축하고 줄이려는 노력에 유용하다.

도 1을 다시 참조하면, 보청기(100) 내의 무선 통신 시스템은 하나 이상의 장치와 통신하도록 적응되어 있다. 다양한 실시예들에서, 보청기(100)는 자기장 기반의 무선 통신 시스템을 이용하여 외부 프로그래머(104)와 통신한다. 프로그래머는 모드, 볼륨 등과 같은 보청기 설정을 조정하여, 완벽한 보청기 프로그램을 다운로드하고, 보청기로부터 진단, 보고 등을 위한 데이터를 수신할 수 있다.

다양한 실시예들에 따라, 무선 통신 시스템은 반송파 주파수 및 진폭 변조를 이용하는 자기 원리에 기반한다. 다양한 실시예들은 대략 4MHz의 반송파 주파수를 구현한다. 그러나, 반송파 주파수로서 다른 주파수가 사용될 수 있다. 다양한 실시예들은 온/오프 키잉을 이용하여 변조하는데, 여기서, 반송파는 디지털 "1"에 대해서는 온이고 디지털 "0"에 대해서는 오프이다. 온/오프 키잉에서, 온은 진폭의 약 100%에 대응하고, 오프는 진폭의 약 0%에 대응한다. 다른 진폭 변조 기술의 일례에서, 디지털 "1"은 진폭의 100%에 대응하고, 디지털 "0"은 진폭의 50%에 대응한다. 다른 진폭 변조 기술은 디지털 데이터를 송신하는 데 사용될 수 있고, 따라서, 본 발명의 범주 내에 속한다. 따라서, 무선 통신 시스템의 실시예들은 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 디지털 시스템을 포함한다. 시스템은 제한된 대역폭을 갖는다. 따라서, 디지털 시스템은 송신을 위해 디지털 신호를 더 인코딩하고 압축한다.

다양한 실시예들에서, 보청기(100)는 자기장 기반의 무선 통신 시스템을 이용하여, 유도 보조형 청각 시스템(108A)과 통신한다. 다양한 실시예들에서, 보청기(100)는 자기장 기반의 무선 통신 시스템을 이용하여, 인코딩되고 압축된 오디오(108B)를 제공하는 장치와 통신한다. 다양한 실시예들에서, 보청기(100)는 자기장 기반의 무선 통신 시스템을 이용하여, 원격 제어 장치(108C)와 통신한다.

다양한 실시예들에서, 보청기(100)는 자기장 기반의 무선 통신 시스템을 이용하여, 다른 보청기(110)와 통신한다.

도 2는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 보청기를 도시한다. 착용자는 귀 안에서 청력을 돕는 보청 장치(200)를 착용할 수 있다. 도시된 실시예에서, 보청 장치(200)는 음향 소스(213)로부터 (음성 또는 다른 사운드와 같은) 음향 신호(212)를 수신하도록 적응되고, 또한, 텔레코일 송신기(215)로부터 신호(214)를 수신하도록 적응된다. 음향 소스(213)는 보통 사람 말소리 등과 같은 귀에 의해 인지되는 사운드의 소스이다. 텔레코일 송신기(215)의 예는 전화 및 몇몇 유형의 프로그래머를 포함하지만, 이것으로 제한되지 않는다.

도시된 시스템의 환경은 유도성 장치(들)(216)를 포함한다. 유도 장치(216)의 예는 보청기를 위한 프로그래머 및 다른 보청 장치를 포함한다. 본 발명은 임의의 특정 유형의 유도성 장치(들)(216)로 제한되지 않는다. 보청기(200) 및 유도성 장치(들)(216)는 변조된 자기장(217A 및 217B)을 통해 서로 통신한다. 일반적으로, 유도성 장치(들)(216)는 신호(217A)를 수신하고 신호(217B)를 송신하는 데 사용하기 위한 안테나 소자(218)를 포함한다. 수신된 신호(217A)를 나타내는 신호는 증폭기(219)를 이용하여 증폭되고, 복조기(220)를 이용하여 복조되며, 신호 프로세서(221)에 제공된다. 신호 프로세서(226)는 다양한 실시예들에 따라 잡음 저감, 증폭, 주파수 응답 및/또는 톤 제어를 포함하는 다양한 신호 프로세싱 기능들을 제공한다. 보청기(200)에 송신될 신호를 표시하는 신호는 신호 프로세서(221)로부터 송신되고, 변조기(222)를 이용하여 변조되며, 구동기(223)를 이용하여 안테나 소자에 보내진다. 유도성 장치(들)는 또한, 용도 의존 회로(224)를 포함한다.

도시된 실시예에서, 보청 장치(200)는 보청기 수신기(225)(또는 스피커), 신호 프로세서(226), 음향 신호(212)를 수신하는 데 사용하기 위한 마이크로폰 시스템(227), 텔레코일 송신기(215)로부터 신호(214)를 수신하는 데 사용하기 위한 텔레코일 시스템(228), 및 유도성 신호(217A 및 217B)를 송수신하는 데 사용하기 위한 안테나 소자(234)를 포함한다. 마이크로폰 시스템(227)은 음향 신호(212)를 검출하고 표시 신호를 신호 프로세싱 회로(227)에 제공할 수 있다. 텔레코일 시스템(228)은 텔레코일 송신기(215)로부터 신호(214)를 수신하고 표시 신호를 신호 프로세서(226)에 제공할 수 있다. 도시된 실시예의 보청기(200)는 또한, 변조기(230) 및 구동기(231)를 포함하는데, 이것은 안테나 소자(234)와 함께, 보청기(200)로부터 유도성 장치(들)(216)로 신호(217A)(디지털 데이터를 송신하는 반송파 주파수에서의 진폭 변조된 유도성 신호)를 송신하는 데 사용된다. 도시된 실시예에서의 보청기(200)는 또한, 증폭기(232) 및 복조기(233)를 포함하는데, 이것은 안테나 소자(234)와 함께, 신호(217B)(디지털 데이터를 송신하는 반송파 주파수에서의 진폭 변조된 유도성 신호)를 수신하고 표시 신호를 신호 프로세서(226)에 제공하는 데 사용된다.

도시된 보청기는 다수의 기능들을 수행할 수 있다. 이들 기능 중 몇몇이 예로서 본 명세서에서 식별된다. 이러한 예는 보청기 기능들의 총망라한 목록인 것으로 의도되지 않는다. 도시된 보청기(200)의 착용자는 사람이 말하는 것을 듣고/듣거나 어떤 다른 음향 신호(212)를 듣는 동안 볼륨(수신기(225)로의 신호의 진폭)을 프로그래밍할 수 있다. 또한, 보청기(200)는 음향 사운드 없이 보청기(200)의 착용자가 들을 수 있거나, 보청기(200)의 착용자가 음향 사운드와 디지털 오디오 둘 다를 듣게 되도록 표시 음향 신호와 중첩될 수 있는 신호(217B)를 통해 디지털 오디오를 수신할 수 있다.

본 기술분야에 통상의 지식을 가진 자는 안테나 소자(229)가 공진 주파수를 갖는 RLC 회로임을 이해할 것이다. 다음은 저항성(R), 유도성(L) 및 용량성(C)의 컴포넌트가 직렬 및 병렬로 연결될 때의 공진 RLC 회로의 몇몇 특징을 포함한다.

직렬 구성으로 연결된 공진 RLC 회로에서, 코일 및 커패시터의 임피던스는 서로 상쇄하여, 전류와 전압이 동상(in-phase)이도록 한다. 이 회로의 임피던스는 임피던스가 최소가 되는 저항(R)과 동일하다. 전류 및 전력 낭비는 최소가 된다. 이러한 특징은 송신 모드의 안테나에게 있어서, 안테나로부터 신호를 효율적으로 송신하기 위해 바람직하다.

병렬 구성으로 연결된 공진 RLC 회로에서, 병렬 코일과 커패시터의 결합의 임피던스는 가장 크다. 전류와 전압은 동상이다. 전류는 최소이고 전력 낭비는 최소가 된다. 이러한 특징은 수신 모드의 안테나에게 있어서, 수신된 신호가 검출 및 증폭되기 전에 과도하게 약해지지 않도록 하기 위해 바람직하다.

본 발명은 안테나 소자 내의 컴포넌트들의 배치를 송신 모드의 제1 배치, 및 수신 모드의 제2 배치로 변형시킨다. 제1 배치는 직렬 공진 RLC의 양호한 송신 특징을 가지고 있고, 제2 배치는 병렬 공진 RLC의 양호한 수신 특징을 가지고 있다. 본 기술분야에 통상의 지식을 가진 자는 도 3 내지 도 13에 관하여 이하에 제공된 설명을 읽고 이해할 때 본 발명의 장점을 이해할 것이다.

도 3은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 안테나 소자를 위한 TR 전환기를 포함하는 보청 장치의 부분들을 도시한다. 도 3은 집적 회로(IC) 부분(358), 및 집적 회로 부분에 관한 외부 컴포넌트(360)에 대한 표시를 포함한다. IC 부분(358)은 신호 프로세싱 회로(330) 및 TR 전환기(362)를 포함한다.

외부 컴포넌트(360)는 안테나 소자(334)를 포함한다. 안테나 소자는 코일 내의 저항과 관련된 저항(R1)과 직렬로 되어 있는 인덕터(L1)로 나타나는 유도성 코일(364)을 포함한다. 저항 R1은 또한, 도선 또는 전류 제한 저항기 내의 저항과 같은 다른 저항을 나타낼 수 있다. 안테나 소자(334)는 또한, 중심점 또는 단일 픽업 노드라고도 불리는 노드(366)에서 유도성 코일에 연결된 튜닝 커패시터(C1)를 포함한다. 안테나 소자(334)가 유도성 소스로부터 신호를 수신할 때, 노드(366)에서 전압이 유도된다. 이 전압은 DC 블로킹 커패시터(C2)를 통해 IC(358) 내의 저잡음 증폭기(354)에 제공된다. 증폭기(354)의 입력(368)에 인가된 수신된 신호의 전압은 마이크로볼트 내지 밀리볼트의 범위 내에 있고, 따라서, IC(358)를 손상시키

지 않을 것이다. 그러나, 노드(366)에서의 전압은 유도성 코일(364)을 통해 전류가 구동되어 안테나 소자(334)로부터 신호를 송신할 때, 몇번, (Q-인자에 따른) 최대 IC 전압 등급보다 더 높아진다. 이하에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 본 발명의 양태는 이 높은 전압으로부터 IC를 보호하는 수단을 제공한다.

도시된 IC(358)는 안테나 소자(334)로부터 유도된 신호를 수신하는 저잡음 증폭기(354), 및 안테나 소자(334)의 유도성 코일(364)을 통해 전류를 구동시키고 안테나 소자로부터 유도성 신호를 송신하는 구동기(352)를 포함한다. 도시된 IC 신호 프로세싱 회로(330)는 또한, 증폭기(354)로부터 수신된 신호를 처리하기 위해 수신기(370)와 통신하고, 안테나 소자(334)의 유도성 코일(364)을 통해 구동될 구동기(352)에 신호를 제공하기 위해 송신기(372)와 통신하는 프로세서(368)를 포함한다. 도시된 신호 프로세싱 회로는 구동기를 인에이블시키고, 송신 모드에서 안테나 소자(366)에 신호를 송신하거나 수신 모드에서 안테나 소자(366)로부터 신호를 수신하기 위해 TR 전환기(362)를 적절히 가동시키는 TR 제어기(374)를 포함한다.

도시된 TR 전환기는 안테나 소자(334)를 송신 모드에서는 직렬로 구성하고 수신 모드에서는 병렬로 구성하도록 기능하고, 또한, IC와 관련된 커패시터(C3)에 분로를 만들(shunting)으로써 송신 모드 동안 노드(366)에서 생성된 높은 전압으로부터 IC를 보호하도록 기능한다. TR 전환기(362)의 제1 부분(376)은 TR 제어 신호에 응답하여, 송신 모드 동안에는 구동기(352)를 안테나 소자(334)에 동작적으로 연결하고, 수신 모드 동안에는 안테나 소자의 제1 단자(378)를 안테나 소자의 제2 단자(380)에 연결하여 튜닝 커패시터(C1)를 유도성 코일(364)과 병렬로 배치시킨다. 다양한 실시예들에서, 안테나 소자의 제1 및 제2 단자(378 및 380)는 수신 모드 동안 접지된다. TR 전환기(362)의 제2 부분(382)은 TR 제어 신호에 응답하여 IC 용량(C3)을 가로지르는 분로를 형성하여, 송신 모드 동안 IC를 보호한다.

도 4는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 도 3의 TR 전환기 및 안테나 소자를 도시한다. 다양한 실시예들에서, TR 전환기(462)의 제1 부분(476)은 송신 모드 동안 구동기를 안테나 소자에 선택적으로 연결시키는 제1 및 제2 패스트랜지스터(484 및 486)를 포함하며, 또한, 수신 모드 동안 안테나 소자의 제1 및 제2 단자(478 및 480)를 선택적으로 접지시키는 제1 및 제2 풀다운(pull-down) 트랜지스터(488 및 490)를 포함한다. 제1 및 제2 패스트랜지스터, 및 제1 및 제2 풀다운 트랜지스터의 게이트는 TR 제어 신호에 적절히 연결되어, 요구된 기능을 수행한다. 도시된 TR 전환기의 제1 부분은 일 실시예이며, TR 전환기에 대한 유일한 설계인 것으로 의도되지 않는다. 본 기술분야에 통상의 지식을 가진 자는 본 명세서를 읽고 이해할 때, TR 전환기의 제1 부분의 기능을 수행하도록 설계될 수 있는 다른 회로가 존재한다는 것을 인지할 것이다. 다른 회로는 안테나의 컴포넌트들이 직렬이 되도록 구동기를 안테나에 선택적으로 연결시킬 수 있으며, 선택적으로 구동기를 안테나로부터 연결해제시키고 튜닝 커패시터(C1)를 유도성 코일(464) 양단에 병렬로 연결시킬 수 있다. 다양한 실시예들에서, TR 전환기(462)의 제2 부분(482)은 IC 용량(C3) 양단에 연결된 바이패스 트랜지스터(492)를 포함한다. 바이패스 트랜지스터의 게이트는 적절히 TR 제어기에 연결되어, 요구된 기능을 수행한다.

도 5는 도 4의 안테나 소자 및 TR 전환기의 일부분의 개략도이다. 안테나 소자(534)는 유도성 코일(564)(L1 및 R1) 및 튜닝 커패시터(C1)를 포함한다. 안테나 소자의 제1 단자(578)는 유도성 코일에 연결되고, 안테나 소자의 제2 단자(580)는 튜닝 커패시터(C1)에 연결된다. 튜닝 커패시터는 안테나 소자의 한 노드에서 유도성 코일에 연결된다. 이 노드는 DC 블로킹 커패시터(C2)를 통해 저잡음 증폭기의 입력(568)에 연결된다. 증폭기의 입력(568)은 IC 용량(C3)과 연계된다. 바이패스 트랜지스터(592)는 IC 용량 양단에 연결되고, TR 제어 신호에 응답하여 선택적으로 증폭기 입력을 접지시켜, 유도성 코일을 통해 전류가 구동될 때 안테나 소자의 노드에서 생성된 높은 전압으로부터 IC를 보호한다.

본 발명은 안테나 소자 내의 컴포넌트들의 배치를 송신 모드의 제1 배치 및 수신 모드의 제2 배치로 변형시킨다. 도 6 내지 도 8은 이하에 설명되는 바와 같이, 송신 모드의 도 5의 회로를 도시한다. 도 9 내지 도 12는 이하에 설명되는 바와 같이, 수신 모드의 도 5의 회로를 도시한다.

도 6은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 송신 모드로 배치된 안테나 소자를 도시한다. 도 6은 도 5에 도시된 것과 유사하다. 적어도 한가지, 도시된 실시예에서는 안테나 소자의 제1 및 제2 단자(678 및 680) 둘 다 구동기에 연결되어 있다. 도 5에 도시된 바이패스 트랜지스터는 송신 모드에서 전류를 통하게 하도록 가동되고 IC 용량에 분로를 만든다. 가동된 트랜지스터는 692로 표시된 작은 저항과 연계된다. 가동된 트랜지스터는 높은 전압이 저잡음 증폭기의 입력에 제공되는 것을 방지한다.

도 7은 도 6의 송신 모드에서의 안테나 소자의 배치를 도시하는 단순화된 회로도이다. 트랜지스터 저항(692)은 작아서 도시되지 않는다. 튜닝 커패시터(C1) 및 바이패스 커패시터(C2)는 병렬로 연결되어 있는 것으로 도시된다.

도 8은 송신 모드에서의 도 6의 안테나 소자의 직렬 공진 회로를 도시하는 더 단순화된 회로도이다. 도 7에 도시된 병렬 커패시터(C1 및 C2)의 등가의 용량은 C1 + C2이다. 도 8은 직렬 공진 회로를 도시한다. 공진 주파수(F_{TX})는 다음의 수학식에 의해 제공된다.

$$F_{TX} = \frac{1}{2 \times \pi \times \sqrt{L1 \times (C1 + C2)}}$$

바이패스 커패시터(C2)는 튜닝 커패시터(C1)보다 훨씬 더 작아서, 공진 주파수는 주로 튜닝 커패시터에 기인한다.

$$F_{TX} \approx \frac{1}{2 \times \pi \times \sqrt{L1 \times C1}}$$

도 9는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 수신 모드로 배치된 안테나 소자를 도시한다. 도 9는 도 5에 도시된 것과 유사하다. 도 5에 도시된 바이패스 트랜지스터는 수신 모드에서 가동되지 않기 때문에, IC 용량(C3)이 도시된다. 또한, 도시된 실시예에서, 안테나 소자의 제1 및 제2 단자(978 및 980)는 접지된다.

도 10은 도 9의 회로의 다른 도시이다. 도 10은 유도성 코일(L1 및 R1) 및 튜닝 커패시터(C1)가 병렬로 연결되어 있음을 명확히 도시한다. 또한, 바이패스 커패시터(C2) 및 IC 용량(C3)의 직렬 결합은 안테나 소자의 노드로부터 튜닝 커패시터(C1) 양단에 병렬로 연결되어 접지된다. 바이패스 커패시터(C2) 및 IC 용량(C3)은 분압기로서 기능한다. 증폭기의 입력에 큰 신호를 제공하는 것이 요구되며, 따라서, IC 용량(C3)에 걸린 전압 강하가 바이패스 커패시터(C2)에 걸린 전압 강하보다 훨씬 더 크게 되는 것이 요구된다. 커패시터(C2 및 C3) 각각에 걸린 전압 강하는 용량에 반비례하기 때문에, 바이패스 커패시터(C2)가 IC 용량(C3)보다 훨씬 더 크게 되는 것이 바람직하다. 일찍이, 튜닝 커패시터(C1)는 바이패스 커패시터(C2)보다 훨씬 더 크다고 판명되었다. 따라서, C1, C2 및 C3 간의 요구된 관계는 C3 << C2 << C1이다. 그러나, 이 관계가 항상 달성가능한 것은 아니다.

도 11은 도 9의 수신 모드에서의 안테나 소자의 배치를 도시하는 단순화된 회로도이다. C2 및 C3의 등가의 용량은 다음과 같이 나타난다.

$$\frac{1}{\frac{1}{C2} + \frac{1}{C3}} = \frac{C2 \times C3}{C2 + C3}$$

도 12는 도 9의 수신 모드에서의 안테나 소자의 배치를 도시하는 더 단순화된 회로도이다. 전체적인 등가의 용량은 다음과 같이 나타난다.

$$C1 + \frac{1}{\frac{1}{C2} + \frac{1}{C3}} = C1 + \frac{C2 \times C3}{C2 + C3}$$

공진 주파수(F_{TX})는 다음의 수학식에 의해 제공된다.

$$F_{TX} = \frac{1}{2 \times \pi \times \sqrt{L1 \times \left(C1 + \frac{1}{\frac{1}{C2} + \frac{1}{C3}} \right)}}$$

C3 << C2 << C1이기 때문에, 공진 주파수는 주로 튜닝 커패시터에 기인한다.

$$F_{TX} \approx \frac{1}{2 \times \pi \times \sqrt{L1 \times C1}}$$

수신 모드와 송신 모드 간의 주파수 변이(frequency shift)는 거의 없다. 따라서, 높은 Q 인자가 유지된다.

본 발명의 TR 전환기는 자기 유도 기반의 통신 시스템이 송신 모드의 직렬 공진 회로와 수신 모드의 병렬 공진 회로 사이에서 전환하게 해준다. TR 전환기는 동일한 인덕터와 커패시터가 송신 모드와 수신 모드 둘 다에 사용되게 해준다. 따라서, 본 발명은 통신 시스템의 공간 또는 비용을 현저하게 증가시키지 않고서, 직렬 공진 회로를 이용하여 신호를 송신하고 병렬 공진 회로를 이용하여 신호를 수신하는 것에 관련된 이점을 제공한다. 송신 모드에서, 안테나 소자의 제1 및 제2 단자는 전환 모드에서 동작하는 구동기에 연결되어, L1, C1 및 C2를 포함하는 직렬 공진 회로를 구동시킨다. 직렬 구성은 인덕터 코일에 높은 전류가 인가되게 해준다. 기생 IC 패드 용량(C3)은 트랜지스터 전환기를 통해 분포되어, 기생 IC 패드 용량에서의 전압이 최대 등급의 수치보다 더 높게 되는 것을 방지한다. L1과 C1 간의 중심점 노드에서의 전압이 증폭되어, 최대 등급의 IC 전압보다 더 높은 전압이 생긴다.

수신 모드에서, 제1 단자와 제2 단자 둘 다는 접지되어, L1 및 C1을 포함하는 병렬 공진 회로를 형성한다. 커패시터(C2)는 저잡음 증폭기에 대한 DC 블로킹 커패시터로서 사용된다. 코일에서의 전압은 신호 열화를 방지하기 위해 고-임피던스 부하가 걸려, 증폭기의 입력에 높은 신호가 제공되게 해준다.

도 13은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 송수신 프로세스를 도시한다. 다양한 실시예들에서, 이 프로세스는 TR 전환기 및 신호 프로세싱 회로에 의해 수행되는데, 이것은 TR 제어 신호를 제공하는 데 사용될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 통신 시스템은 송신 모드 또는 수신 모드로 디폴트될 수 있다. 도시된 프로세스에서, 통신 시스템은 유도 통신 시스템이 유도 신호를 수신할 수 있도록 수신 모드 디폴트를 갖는다. 그러나, 본 발명은 그렇게 제한되지 않으며, 본 기술분야에 통상의 지식을 가진 자는 본 명세서를 읽고 이해할 때 도시된 프로세스의 다른 논리적 배치를 알 것이다.

1301에서, 유도 통신 시스템이 송신 모드인지가 판정된다. 시스템이 송신 모드가 아니면, 시스템은 수신 모드인 것으로 가정되고, 1303에서, 안테나 소자의 컴포넌트들은 앞에서 설명되고 도시된 바와 같이, 병렬 공진 회로로 구성되거나 병렬 공진 회로로 유지된다. 병렬 공진 회로는 안테나 소자에 고-임피던스 부하를 제공하여, 증폭기 입력에 제공되는 유도된 신호의 신호 열화를 줄인다. 1301에서, 시스템이 송신 모드이면, 1305에서 안테나 소자의 컴포넌트들은 직렬 공진 회로로 구성된다. 직렬 공진 회로는 안테나 소자에 저-임피던스 부하를 제공하여, 유도성 코일 내의 전류 및 전력 낭비를 강화시킨다. 본 발명의 다양한 실시예들에서, 1307에서, 시스템이 송신 모드일 때, 안테나 소자는 동작적으로 구동기에 연결된다. 본 발명의 다양한 실시예들에서, 1309에서, 안테나 소자는 집적 회로를 송신 모드에서 생성된 높은 전압으로부터 보호한다.

본 기술분야에 통상의 지식을 가진 자는 본 명세서를 읽고 이해할 때, 본 발명이 보청기와 같은 그러한 유사분야의 통신 시스템을 사용하는 다양한 유사분야의 통신 시스템 및 기술로 통합될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 본 발명은 콧속형, 해프-셸 및 고막형 보청기뿐만 아니라 귀걸이형 보청기와 같은 보청기에 사용될 수 있다. 또한, 본 기술분야에 통상의 지식을 가진 자는 본 명세서를 읽고 이해할 때, 앞에서 상세히 제공되고 설명된 도면을 이용하여 본 발명의 방법의 양태를 이해할 것이다.

특정 실시예가 도시되고 설명되었지만, 본 기술분야에 통상의 지식을 가진 자는 동일한 목적을 달성하도록 계산되는 임의의 배치가 이 도시된 특정 실시예를 대체할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 이러한 응용은 본 발명의 개작 또는 변형을 포함하는 것으로 의도된다. 상술된 설명은 예시적인 것으로서 제한적이지 않은 것으로 의도된다는 것을 이해해야 한다. 상술된 실시예와 다른 실시예의 결합은 본 기술분야에 숙련된 자들에게 있어서 상술된 설명을 검토할 때 명백할 것이다. 본 발명의 범주는 첨부된 청구범위가 권리를 갖는 등가물의 전체 범주와 함께, 첨부된 청구범위를 참조하여 결정되어야 한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 보청 장치를 도시.

도 2는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 보청기를 도시.

도 3은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 안테나 소자에 대한 TR 전환기를 포함하는 보청 장치의 부분들을 도시.

도 4는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 도 3의 TR 전환기 및 안테나 소자를 도시.

도 5는 안테나 소자, 및 도 4의 TR 전환기의 일부분을 개략적으로 도시.

도 6은 본 발명의 다양한 실시예들에 따라 송신 모드로 배치된 안테나 소자를 도시.

도 7은 도 6의 송신 모드의 안테나 소자의 배치를 도시하는 단순화된 회로 개략도.

도 8은 송신 모드의 도 6의 안테나 소자의 직렬 공진 회로를 도시하는 더 단순화된 회로 개략도.

도 9는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 수신 모드로 배치된 안테나 소자를 도시.

도 10은 도 9의 회로의 다른 도시.

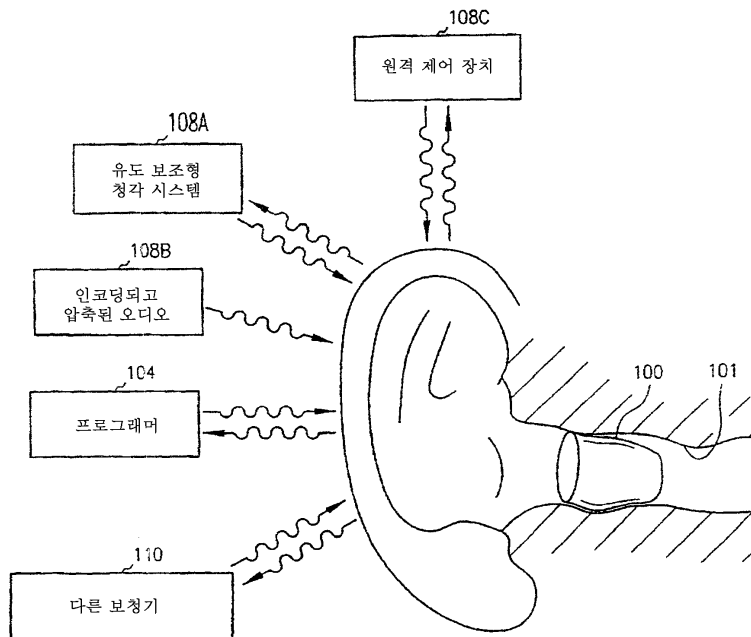
도 11은 도 9의 수신 모드의 안테나 소자의 배치를 도시하는 단순화된 회로 개략도.

도 12는 도 9의 수신 모드의 안테나 소자의 배치를 도시하는 더 단순화된 회로 개략도.

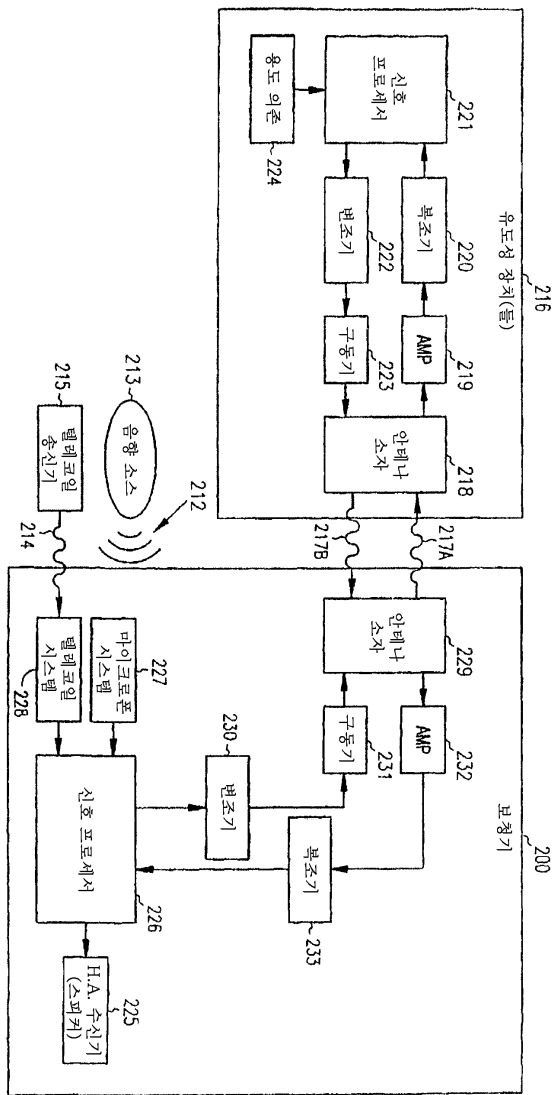
도 13은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 송수신 프로세스를 도시.

도면

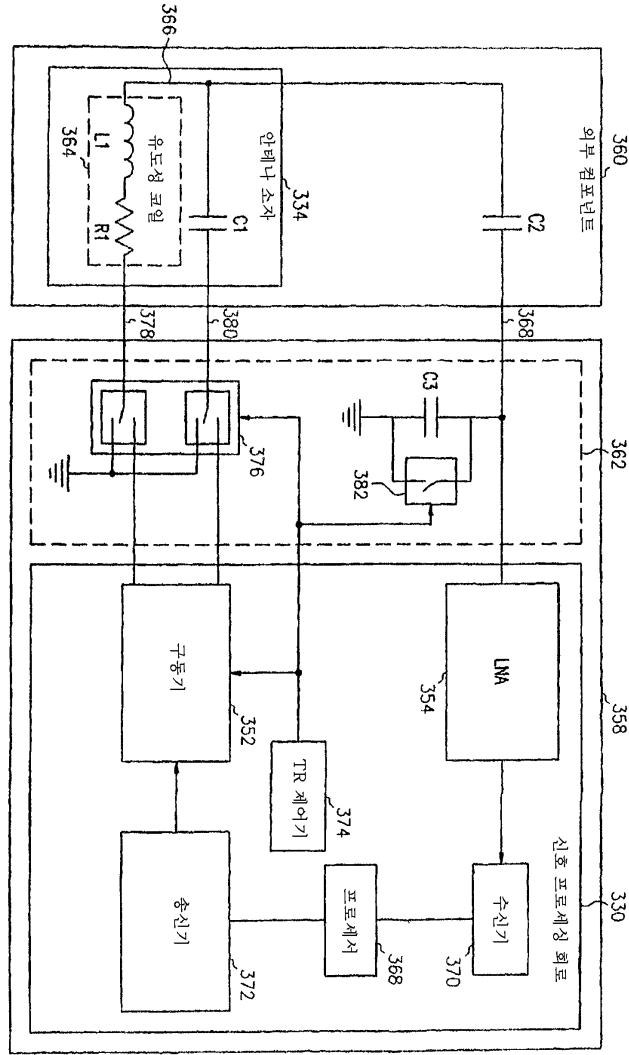
도면1



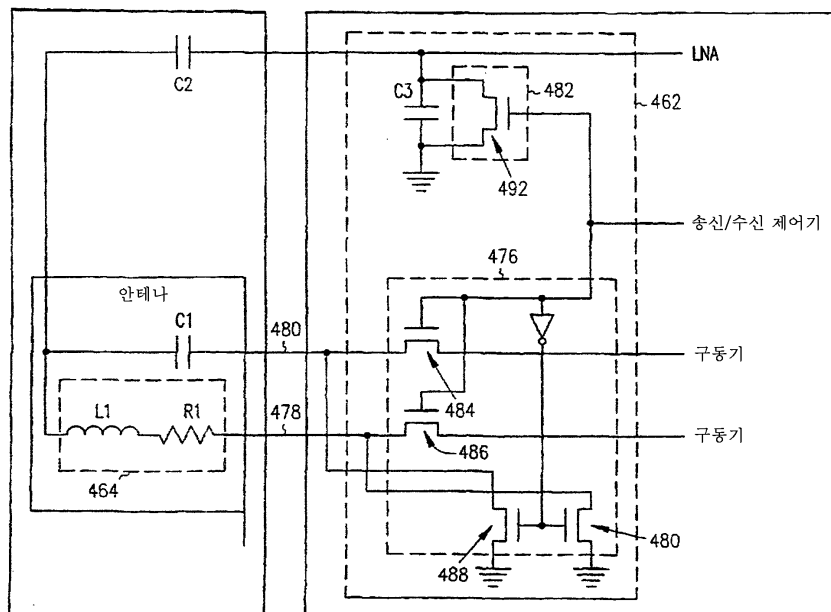
도면2



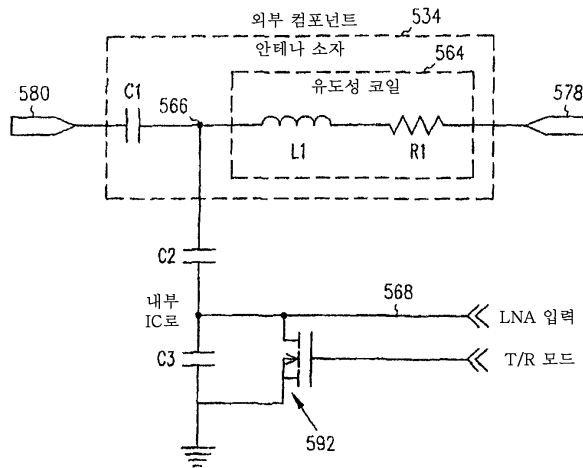
도면3



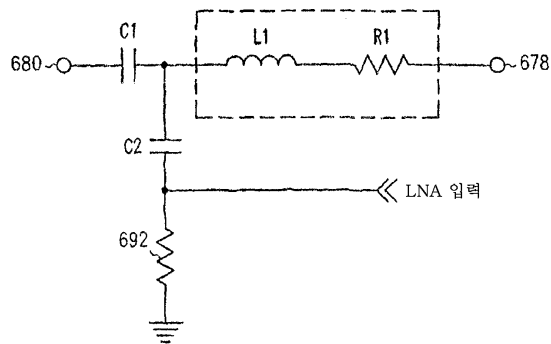
도면4



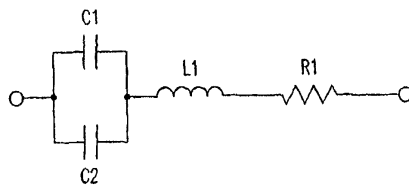
도면5



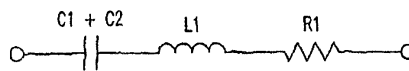
도면6



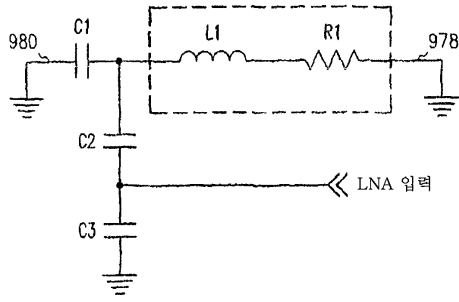
도면7



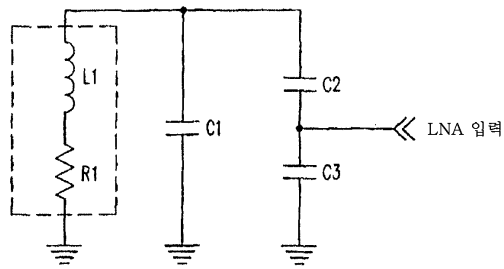
도면8



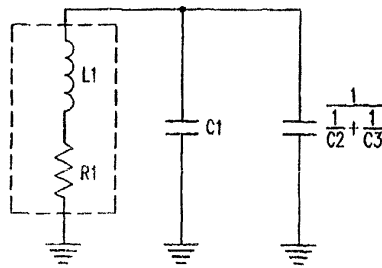
도면9



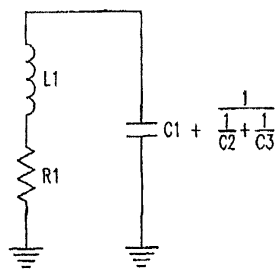
도면10



도면11



도면12



도면13

