



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0094866  
(43) 공개일자 2017년08월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H03F 3/60 (2006.01) G01S 7/03 (2006.01)  
H03F 1/26 (2006.01) H05K 1/16 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
H03F 3/60 (2013.01)  
G01S 7/03 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0016121

(22) 출원일자 2016년02월12일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지이노텍 주식회사

서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가)

(72) 발명자

김종국

서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)

(74) 대리인

특허법인다나

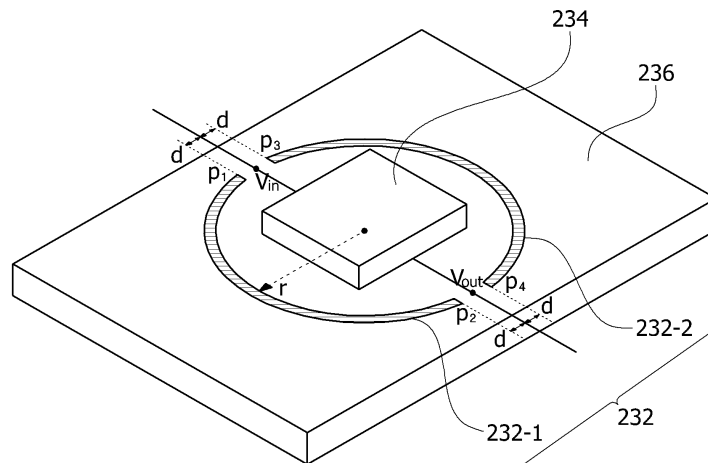
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 IF 신호 증폭기 및 이를 포함하는 레이더 센서

**(57) 요약**

본 발명의 한 실시예에 따른 IF(Intermediate Frequency) 신호 증폭기는 인쇄회로기판, 상기 인쇄회로기판 상에 형성되며, IF(Intermediate Frequency) 신호를 증폭하는 IF 신호 증폭 유닛, 그리고 상기 인쇄회로기판 상에 형성되며, 상기 IF 신호 증폭 유닛의 적어도 일부를 둘러싸도록 형성되는 금속 패턴을 포함한다.

**대표도** - 도4



(52) CPC특허분류

*H03F 1/26* (2013.01)

*H05K 1/165* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

인쇄회로기판,

상기 인쇄회로기판 상에 형성되며, IF(Intermediate Frequency) 신호를 증폭하는 IF 신호 증폭 유닛, 그리고  
상기 인쇄회로기판 상에 형성되며, 상기 IF 신호 증폭 유닛의 적어도 일부를 둘러싸도록 형성되는 금속 패턴  
을 포함하는 IF(Intermediate Frequency) 신호 증폭기.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 금속 패턴은 상기 IF 신호 증폭 유닛의 입력단에서 소정 거리만큼 이격된 지점으로부터 상기 IF 신호 증폭  
유닛의 출력단에서 소정 거리만큼 이격된 지점까지 형성되는 IF 신호 증폭기.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 금속 패턴은,

상기 입력단에서 제1 방향으로 소정 거리만큼 이격된 제1 지점으로부터 상기 출력단에서 제1 방향으로 소정 거  
리만큼 이격된 제2 지점까지 형성되는 제1 금속 패턴, 그리고

상기 입력단에서 제2 방향으로 소정 거리만큼 이격된 제3 지점으로부터 상기 출력단에서 제2 방향으로 소정 거  
리만큼 이격된 제4 지점까지 형성되는 제2 금속 패턴

을 포함하는 IF 신호 증폭기.

#### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 금속 패턴은 상기 인쇄회로기판의 표면 처리에 의하여 형성되는 IF 신호 증폭기.

#### 청구항 5

제2항에 있어서,

상기 금속 패턴은 상기 인쇄회로기판 상에 적층되는 코일에 의하여 형성되는 IF 신호 증폭기.

#### 청구항 6

제2항에 있어서,

상기 금속 패턴의 길이는 상기 금속 패턴을 통하여 공진하는 주파수에 따라 다르게 설계되는 IF 신호 증폭기.

#### 청구항 7

제2항에 있어서,

상기 소정 거리는 100 $\mu$ m 이상인 IF신호 증폭기.

#### 청구항 8

전파를 송신하는 송신부,

상기 송신부로부터 송신된 후 표적 장치에 의하여 반사되어 돌아오는 전파를 수신하는 수신부, 그리고  
 상기 송신부 및 상기 수신부를 제어하며, 상기 수신부로 수신되는 전파를 처리하여 상기 표적 장치를 탐지하는 제어부  
 를 포함하며,  
 상기 수신부는  
 상기 표적 장치에 의하여 반사되어 돌아오는 전파를 수신하는 수신 안테나, 그리고  
 상기 수신 안테나를 통하여 수신되는 전파 중 IF(Intermediate Frequency) 신호를 증폭하는 IF 신호 증폭기를 포함하고,  
 상기 IF 신호 증폭기는  
 인쇄회로기판,  
 상기 인쇄회로기판 상에 형성되며, IF(Intermediate Frequency) 신호를 증폭하는 IF 신호 증폭 유닛, 그리고  
 상기 인쇄회로기판 상에 형성되며, 상기 IF 신호 증폭 유닛의 적어도 일부를 둘러싸도록 형성되는 금속 패턴  
 을 포함하는 레이더 센서.

**청구항 9**

제8항에 있어서,  
 상기 금속 패턴은 상기 IF 신호 증폭 유닛의 입력단에서 소정 거리만큼 이격된 지점으로부터 상기 IF 신호 증폭 유닛의 출력단에서 소정 거리만큼 이격된 지점까지 형성되는 레이더 센서.

**청구항 10**

제9항에 있어서,  
 상기 금속 패턴은 소정 주파수의 신호를 공진하는 레이더 센서.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 레이더 센서에 관한 것으로, 보다 상세하게는 레이더 센서에 포함되는 IF 신호 증폭기에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 레이더 센서는 차량 등에 적용되며, 전파 송수신을 통하여 표적 장치와의 거리, 표적 장치의 이동 속도 및 각도 등을 탐지하거나 추적할 수 있다. 이를 위하여, 레이더 센서는 송신 안테나를 통해 전파를 송신하는 송신부, 송신부로부터 송신된 후 표적 장치에 의하여 반사되어 돌아오는 전파를 수신하는 수신부, 그리고 송신부 및 수신부를 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0003] 일반적으로, 레이더 센서의 수신부는 전파를 수신한 후, IF(Intermediate Frequency) 신호 증폭기를 이용하여 IF 신호를 증폭하고, 이를 제어부로 전달한다. 이때, IF 신호 증폭기는 IF 신호뿐만 아니라 노이즈로 작용할 수 있는 주파수 대역도 함께 증폭시키는 문제가 있다.

[0004] 이를 해결하기 위하여, 수신부의 수신 안테나와 IF 신호 증폭기 사이에 노치 필터(Notch Filter)를 더 포함시킬 수 있으나, 노치 필터는 회로 구성이 복잡하며, 차지하는 면적이 큰 문제가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 노이즈를 저감시키는 IF 신호 증폭기 및 이를 포함하는 레이더 센서를

제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0006] 본 발명의 한 실시예에 따른 IF(Intermediate Frequency) 신호 증폭기는 인쇄회로기판, 상기 인쇄회로기판 상에 형성되며, IF(Intermediate Frequency) 신호를 증폭하는 IF 신호 증폭 유닛, 그리고 상기 인쇄회로기판 상에 형성되며, 상기 IF 신호 증폭 유닛의 적어도 일부를 둘러싸도록 형성되는 금속 패턴을 포함한다.
- [0007] 상기 금속 패턴은 상기 IF 신호 증폭 유닛의 입력단에서 소정 거리만큼 이격된 지점으로부터 상기 IF 신호 증폭 유닛의 출력단에서 소정 거리만큼 이격된 지점까지 형성될 수 있다.
- [0008] 상기 금속 패턴은, 상기 입력단에서 제1 방향으로 소정 거리만큼 이격된 제1 지점으로부터 상기 출력단에서 제1 방향으로 소정 거리만큼 이격된 제2 지점까지 형성되는 제1 금속 패턴, 그리고 상기 입력단에서 제2 방향으로 소정 거리만큼 이격된 제3 지점으로부터 상기 출력단에서 제2 방향으로 소정 거리만큼 이격된 제4 지점까지 형성되는 제2 금속 패턴을 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 금속 패턴은 상기 인쇄회로기판의 표면 처리에 의하여 형성될 수 있다.
- [0010] 상기 금속 패턴은 상기 인쇄회로기판 상에 적층되는 코일에 의하여 형성될 수 있다.
- [0011] 상기 금속 패턴의 길이는 상기 금속 패턴을 통하여 공진하는 주파수에 따라 다르게 설계될 수 있다.
- [0012] 상기 소정 거리는 인쇄회로기판의 허용 공차 이상일 수 있다.
- [0013] 예를 들어, 상기 소정 거리는 100 $\mu$ m 이상일 수 있다.
- [0014] 본 발명의 한 실시예에 따른 레이더 센서는 전파를 송신하는 송신부, 상기 송신부로부터 송신된 후 표적 장치에 의하여 반사되어 돌아오는 전파를 수신하는 수신부, 그리고 상기 송신부 및 상기 수신부를 제어하며, 상기 수신부로 수신되는 전파를 처리하여 상기 표적 장치를 탐지하는 제어부를 포함하며, 상기 수신부는 상기 표적 장치에 의하여 반사되어 돌아오는 전파를 수신하는 수신 안테나, 그리고 상기 수신 안테나를 통하여 수신되는 전파 중 IF(Intermediate Frequency) 신호를 증폭하는 IF 신호 증폭기를 포함하고, 상기 IF 신호 증폭기는 인쇄회로기판, 상기 인쇄회로기판 상에 형성되며, IF(Intermediate Frequency) 신호를 증폭하는 IF 신호 증폭 유닛, 그리고 상기 인쇄회로기판 상에 형성되며, 상기 IF 신호 증폭 유닛의 적어도 일부를 둘러싸도록 형성되는 금속 패턴을 포함한다.
- [0015] 상기 금속 패턴은 소정 주파수의 신호를 공진할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0016] 본 발명의 실시예에 따른 IF 신호 증폭기는 원하는 주파수 대역의 신호만을 증폭하므로, 노이즈를 최소화할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시예에 따른 IF 신호 증폭기가 적용되는 레이더 센서의 성능을 높일 수 있다. 특히, 노이즈를 줄이기 위하여 별도의 회로를 추가할 필요가 없으므로, IF 신호 증폭기가 차지하는 면적을 줄일 수 있고, 제조 비용을 줄일 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 레이더 센서의 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 수신부의 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 IF 신호 증폭기의 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 IF 신호 증폭기의 사시도이다.
- 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 IF 신호 증폭 유닛의 회로도이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 IF 신호 증폭기의 사시도이다.
- 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 IF 신호 증폭기의 사시도이다.
- 도 8은 IF 신호 증폭기로 입력되는 신호이고, 도 9는 고주파 필터 유닛이 없는 IF 신호 증폭기로부터 출력되는 신호이다.

도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 고주파 필터 유닛을 포함하는 IF 신호 증폭기로부터 출력되는 신호이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0018] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 설명하고자 한다. 그러나, 이는 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.
- [0019] 제2, 제1 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제2 구성요소는 제1 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제1 구성요소도 제2 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0020] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0021] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 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.
- [0022] 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 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 레이더 센서의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 수신부의 블록도이다.
- [0025] 도 1 내지 2를 참조하면, 레이더 센서(10)는 송신부(100), 수신부(200), 그리고 제어부(300)를 포함한다.
- [0026] 송신부(100)는 송신 안테나(미도시)를 통하여 소정의 주파수 대역의 전파를 송신한다. 송신부(100)는, 예를 들어 24GHz의 전파를 송신할 수 있다. 도시되지 않았으나, 송신부(100)는 입력 전압을 조절하여 출력 주파수를 바꾸는 전압 제어 발진기(Voltage-Controlled Oscillator, VCO) 및 송신 안테나에 전력을 공급하는 전력 증폭기(Power Amplifier, PA)를 포함할 수 있다.
- [0027] 수신부(200)는 송신부(100)로부터 송신된 후 표적 장치에 의하여 반사되어 돌아오는 전파를 수신하며, IF(Intermediate Frequency) 신호를 증폭하여 제어부(300)로 전달한다. 이를 위하여, 수신부(200)는 수신 안테나(210), 믹서(220) 및 IF 신호 증폭기(230)를 포함한다. 여기서, 수신 안테나(210)는 전파를 수신하고, 믹서(220)는 수신 안테나(210)가 수신하는 전파와 송신부(100)가 송신하는 전파를 혼합하여 IF 신호를 생성한다. 그리고, IF 신호 증폭기(230)는 믹서(220)로부터 수신한 IF 신호를 증폭한다. 도시되지 않았으나, 수신부(200)는 필터, 검출기 및 영상 증폭기를 더 포함할 수 있으며, IF 신호 증폭기(230)에 의하여 증폭된 IF 신호는 필터, 검출기 및 영상 증폭기를 통하여 제어부(300)로 전달될 수 있다.
- [0028] 그리고, 제어부(300)는 송신부(100) 및 수신부(200)를 제어하며, 수신부(200)를 통하여 전달되는 신호를 처리하여 표적 장치를 탐지한다. 제어부(300)는, 예를 들어 레이더 센서(10)와 표적 장치 간의 거리, 표적 장치의 이동 속도, 레이더 센서(10)와 표적 장치 간의 각도 등을 탐지할 수 있다. 이를 위하여, 제어부(300)는 디지털 신호 처리(Digital Signal Processing) 유닛을 포함할 수 있다.
- [0029] 한편, 일반적인 IF 신호 증폭기는 IF 신호를 증폭시킬뿐만 아니라, IF 대역 외의 신호, 예를 들어 고주파 신호

도 함께 증폭시킬 수 있다. 이러한 고주파 신호는 제어부(300)가 신호 처리하는데 있어 노이즈로 작용할 수 있으며, 레이더 센서(10)가 표적 장치를 탐지하는 성능에도 영향을 미칠 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시예에 따른 IF 신호 증폭기는 고주파 필터 유닛을 포함하고자 한다.

- [0030] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 IF 신호 증폭기의 블록도이고, 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 IF 신호 증폭기의 사시도이다.
- [0031] 도 3을 참조하면, IF 신호 증폭기(230)는 고주파 필터 유닛(232) 및 IF 신호 증폭 유닛(234)을 포함한다. IF 신호 증폭기(230)가 고주파 필터 유닛(232)을 포함하면, 고주파가 미리 제거되므로, IF 신호만을 증폭시킬 수 있다.
- [0032] 도 4를 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 IF 신호 증폭기(230)의 고주파 필터 유닛(232) 및 IF 신호 증폭 유닛(234)은 인쇄회로기판(236) 상에 형성될 수 있다.
- [0033] 여기서, IF 신호 증폭 유닛(234)은 OP 앰프(amp)와 함께 저항(R), 인덕터(L) 및 캐패시터(C) 등의 수동 소자를 포함하도록 구현될 수 있다. 이때, IF 신호 증폭 유닛(234)은, 도 5와 같이 2단의 OP 앰프로 구현될 수 있다. IF 신호의 주파수가 높을수록 높은 Q 값의 베이스밴드 패스 필터(Baseband Pass Filter, BPF)로 채널을 선택해야 하므로 선택도가 낮아지나, 민감도가 우수해지고, 주파수 간섭이 적어지는 장점이 있다. 이에 반해, IF 신호의 주파수가 낮을수록 낮은 Q 값의 BPF로 채널을 선택할 수 있으므로 선택도가 높아지나, 민감도가 낮아지며, 주파수 간섭이 높아지는 문제가 있다. 이에 따라, 도 5와 같이 IF 신호 증폭 유닛(234)을 도 5와 같이 2단의 OP 앰프로 구현하면, 첫 번째 OP 앰프를 통하여 민감도 및 주파수 간섭을 해결한 후, 두 번째 OP 앰프를 통하여 선택도를 높일 수 있다. 다만, 도 5에서 도시하는 IF 신호 증폭 유닛(234)의 회로도는 예시에 지나지 않으며, 다양하게 변형될 수 있다.
- [0034] 한편, 고주파 필터 유닛(232)은 IF 신호 증폭 유닛(234)의 적어도 일부를 둘러싸도록 형성되는 금속 패턴으로 구현될 수 있다. 금속 패턴(232)은 IF 신호 증폭 유닛(234)의 입력단(Vin)에서 소정 거리(d)만큼 이격된 지점(P1)으로부터 IF 신호 증폭 유닛(234)의 출력단(Vout)에서 소정 거리(d)만큼 이격된 지점(P2)까지 형성될 수 있다. 금속 패턴(232)이 IF 신호 증폭 유닛(234)의 입력단(Vin) 및 출력단(Vout)에서 소정 거리(d)만큼 이격된 지점에 형성되는 경우, IF 신호 증폭 유닛(234)의 입력단(Vin) 및 출력단(Vout)을 통하여 전달되는 신호 중 중간 주파수 대역의 신호는 IF 신호 증폭 유닛(234)의 입력단(Vin)으로부터 출력단(Vout)으로 전달되나, 짧은 파장, 즉 고주파 신호 중 적어도 일부는 금속 패턴(232)으로 전달되게 된다. 즉, IF 신호 증폭 유닛(234)의 입력단(Vin) 및 출력단(Vout)을 통하여 전달되는 신호 중 중간 주파수 대역의 신호는 파장이 길어 d 만큼 이격된 금속 패턴(232)으로 넘어갈 수 없으나, 고주파 신호는 파장이 짧아 d만큼 이격된 금속 패턴(232)으로 쉽게 넘어갈 수 있다. 이와 같이, 금속 패턴(232)으로 전달된 고주파 신호는 금속 패턴(232)을 통하여 공진하며, 금속 패턴(232)의 양 말단, 즉 P1 및 P2에서 최대 전기장을 가지게 된다. 이에 따라, 금속 패턴(232)으로 넘어간 고주파 신호는 IF 신호 증폭 유닛(234) 내로 다시 들어갈 수 없으므로, 고주파 신호가 필터링되는 효과가 있다.
- [0035] 이때, 소정 거리(d)는 100 $\mu$ m 이상이 될 수 있다. 소정 거리(d)가 100 $\mu$ m 미만이면, 금속 패턴(232)을 형성하는 공정이 용이하지 않으며, 고주파 신호가 금속 패턴(232)으로 효율적으로 전달될 수 없다.
- [0036] 이때, 금속 패턴(232)은 한 쌍으로 구현될 수 있다. 즉, 금속 패턴(232)은 IF 신호 증폭 유닛(234)의 입력단(Vin)에서 제1 방향으로 소정 거리(d)만큼 이격된 제1 지점(P1)으로부터 IF 신호 증폭 유닛(234)의 출력단(Vout)에서 제1 방향으로 소정 거리(d)만큼 이격된 제2 지점(P2)까지 형성되는 제1 금속패턴(232-1) 및 IF 신호 증폭 유닛(234)의 입력단(Vin)에서 제2 방향으로 소정 거리(d)만큼 이격된 제3 지점(P3)으로부터 IF 신호 증폭 유닛(234)의 출력단(Vout)에서 제2 방향으로 소정 거리(d)만큼 이격된 제4 지점(P4)까지 형성되는 제2 금속패턴(232-2)을 포함할 수 있다. 이와 같이, 금속 패턴(232)이 한 쌍으로 구현되면, IF 신호 증폭 유닛(234)의 입력단(Vin) 및 출력단(Vout)을 통하여 전달되는 신호 중 고주파 신호가 금속 패턴(232)으로 전달될 확률이 높아지게 되며, 한 쌍의 금속 패턴(232-1, 232-2)은 서로 커플링될 수 있다.
- [0037] 이때, 금속 패턴(232)은 인쇄회로기판(236)의 표면 처리에 의하여 형성될 수 있다. 즉, 금속 패턴(232)은 인쇄회로기판(236)의 표면 처리, 예를 들어 에칭(etching) 등에 의하여 형성된 동박의 패턴일 수 있다. 또는, 금속 패턴(232)은 인쇄회로기판(236) 상에 적층되는 코일에 의하여 형성될 수도 있다.
- [0038] 이때, 금속 패턴(232)의 길이는 금속 패턴(232)을 통하여 공진하는 주파수에 따라 다르게 설계될 수 있다. IF 신호 증폭 유닛(234)을 둘러싸는 금속 패턴(232)이 원형인 것을 가정할 경우, 금속 패턴(232)의 반경(r)과 공진 주파수 간의 관계는 아래 수학적 1과 같다.

수학식 1

$$2\pi r = \lambda_g/8$$

[0039]

[0040]

여기서, r은 금속 패턴(232)의 반경이고,  $\lambda_g$ 는 공진 주파수이다. 이와 같이, 공진 주파수와 금속 패턴(232)의 반경은 비례하므로, 공진 주파수가 클수록 금속 패턴(232)의 반경을 크게 설계할 수 있다.

[0041]

도 4에서는 금속 패턴(232)이 IF 신호 증폭 유닛(234)의 적어도 일부를 원형으로 둘러싸는 것을 예로 들어 설명하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 금속 패턴(232)은 다양한 형태로 IF 신호 증폭 유닛(234)의 적어도 일부를 둘러쌀 수 있다. 예를 들어, 도 6에서 도시하는 바와 같이, 금속 패턴(232)이 IF 신호 증폭 유닛(234)의 적어도 일부를 타원형으로 둘러싸거나, 도 7에서 도시하는 바와 같이, 금속 패턴(232)이 IF 신호 증폭 유닛(234)의 적어도 일부를 사각형으로 둘러쌀 수도 있다. 이때, 금속 패턴(232)의 길이는 공진 주파수에 따라 다르게 설계될 수 있다. 예를 들어, 금속 패턴(232)의 한 말단(P1)으로부터 다른 말단(P2)까지의 길이(L)는 최소  $\lambda/2$ 일 수 있고,  $\lambda/2$ 의 배수일 수 있다.

[0042]

도 8은 IF 신호 증폭기로 입력되는 신호이고, 도 9는 고주파 필터 유닛이 없는 IF 신호 증폭기로부터 출력되는 신호이며, 도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 고주파 필터 유닛을 포함하는 IF 신호 증폭기로부터 출력되는 신호이다.

[0043]

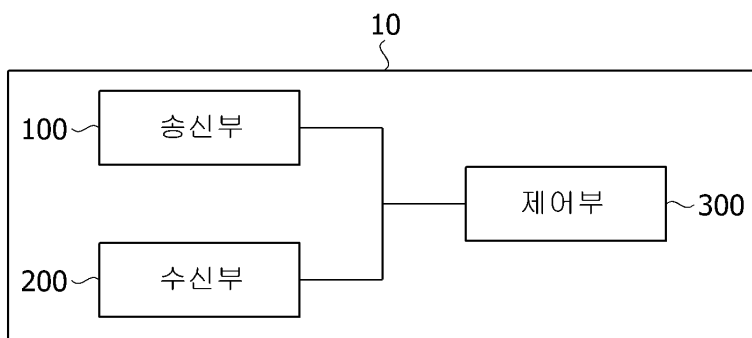
도 8 내지 9를 참조하면, IF 신호 증폭기로 입력되는 IF 신호에는 노이즈가 포함되어 있으며, 고주파 필터 유닛이 없는 IF 신호 증폭기를 이용할 경우 증폭 신호에도 노이즈가 포함됨을 알 수 있다. 이에 반해, 도 10을 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 고주파 필터 유닛을 포함하는 IF 신호 증폭기를 사용하면, 노이즈를 제거할 수 있음을 알 수 있다.

[0044]

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

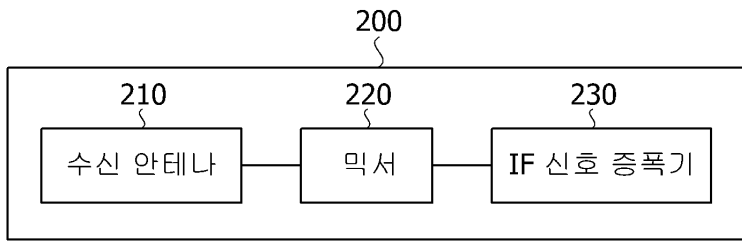
도면

도면1

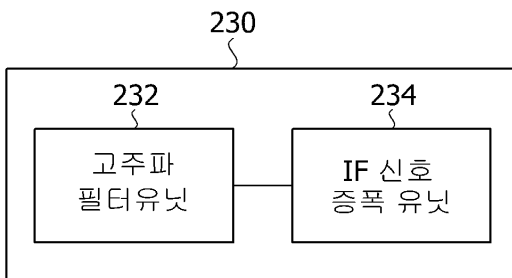




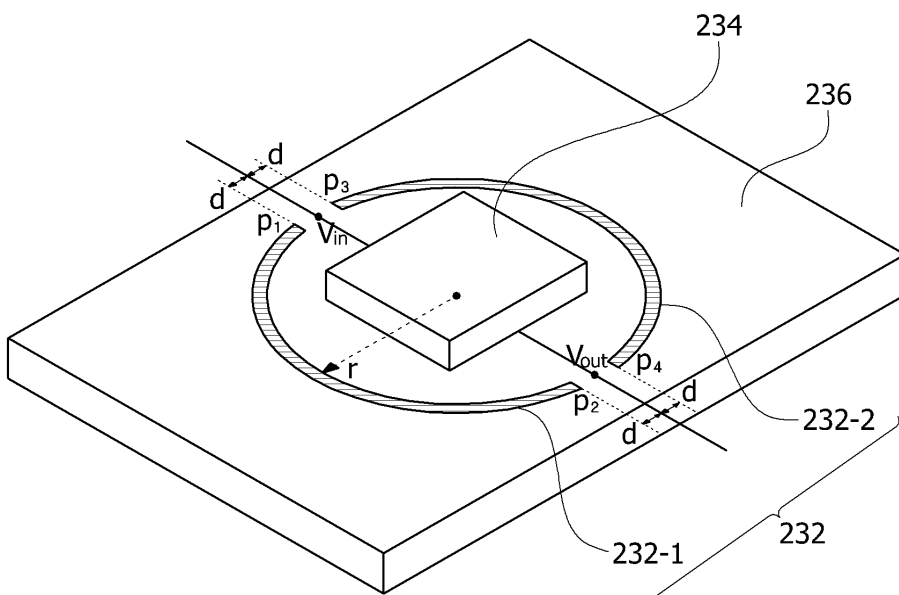
도면2



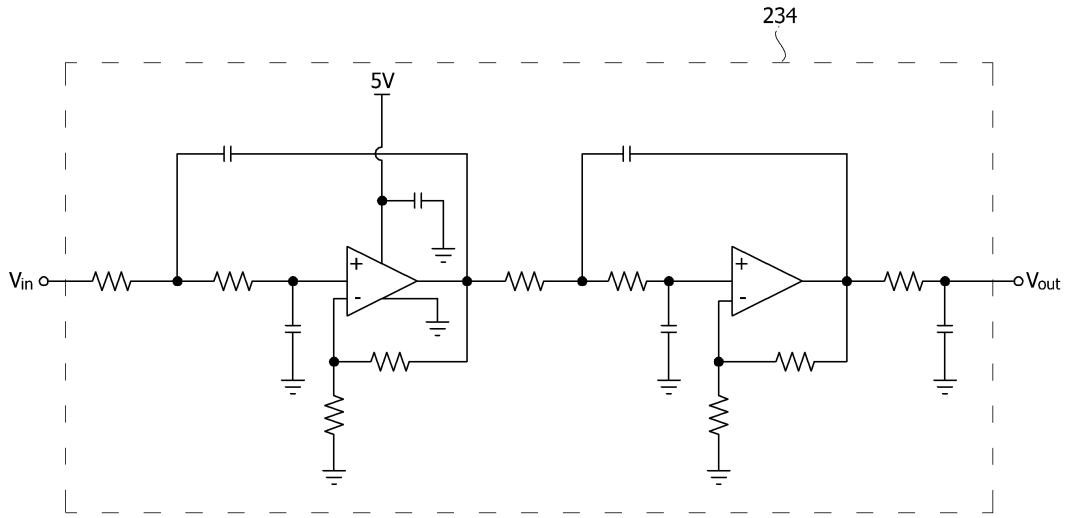
도면3



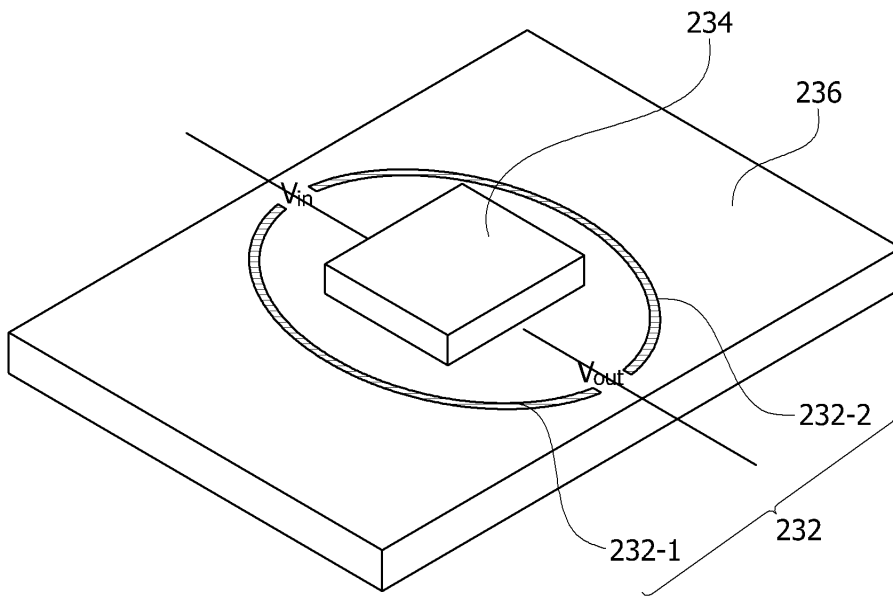
도면4



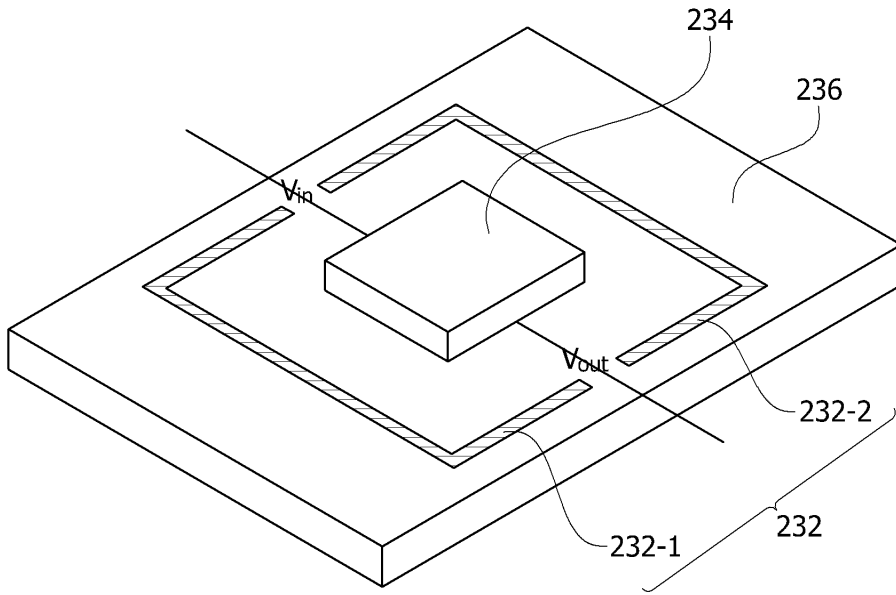
도면5



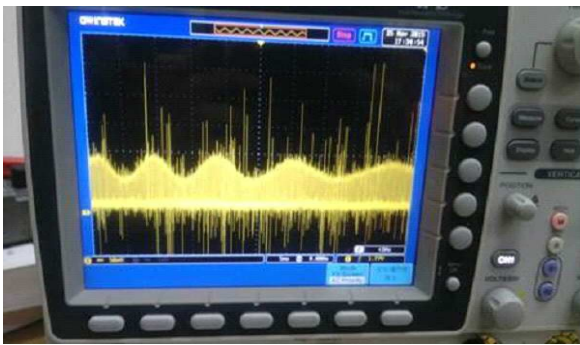
도면6



도면7



도면8



도면9



도면10

