



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2012-0043020  
(43) 공개일자 2012년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01Q 7/06 (2006.01) H01Q 1/24 (2006.01)  
H01P 11/00 (2006.01) G06K 19/077 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-7004866  
(22) 출원일자(국제) 2010년07월27일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2012년02월24일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2010/062617  
(87) 국제공개번호 WO 2011/013661  
국제공개일자 2011년02월03일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2009-175750 2009년07월28일 일본(JP)

(71) 출원인  
소니 케미카루 앤드 인포메이션 디바이스 가부시  
키가이샤  
일본 도쿄도 시나가와구 오사끼 1쵸메 11방 2고  
게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층  
(72) 발명자  
오리하라 가츠히사  
일본 도쿄도 시나가와구 오사끼 1쵸메 11방 2고  
게토시티 오사끼 이스트 타와 8카이 소니 케미카  
루 앤드 인포메이션 디바이스 가부시키가이샤 나  
이  
스기타 사토루  
일본 도쿄도 시나가와구 오사끼 1쵸메 11방 2고  
게토시티 오사끼 이스트 타와 8카이 소니 케미카  
루 앤드 인포메이션 디바이스 가부시키가이샤 나  
이  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인코리아나

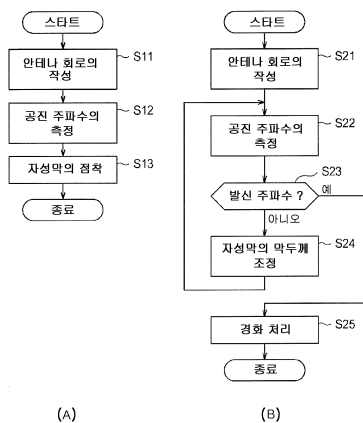
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **안테나 장치의 제조 방법**

**(57) 요약**

제조 후에 안테나 모듈의 회로 특성의 변동 요인에 의한 주파수 어긋남을 보정 범위 내로 조정할 수 있게 하여, 안정적으로 통신을 행할 수 있는 안테나 장치의 제조 방법을 제공한다. 본 발명은 리더 라이터 (2) 로부터 발신되는 자계를 받는 안테나 코일 (11a) 과, 안테나 코일 (11a) 과 전기적으로 접속된 콘덴서 (11b) 를 갖는 안테나 회로 (11) 를, 안테나 회로 (11) 의 공진 주파수가 리더 라이터 (2) 의 발진 주파수보다 낮아지도록 하여 작성하는 제 1 단계 S11 과, 안테나 코일 (11a) 에, 안테나 코일 (11a) 과 중첩되는 위치에 형성되어 안테나 코일 (11a) 의 인덕턴스를 변화시키는 자성 시트 (12) 를, 안테나 코일 (11a) 과 자성 시트 (12) 의 이간 거리에 따라, 안테나 회로 (11) 의 공진 주파수가 발진 주파수와 일치하도록 인덕턴스를 변화시키는 막두께의 접착제 (14) 를 개재하여 접착하는 제 2 단계를 갖는다.

**대표도** - 도6



(72) 발명자

**사이토 노리오**

일본 도쿄도 시나가와쿠 오사키 1쵸메 11방 2고 계  
토시타 오사키 이스토 타와 8카이 소니 케미카루  
앤드 인포메이션 디바이스 가부시키가이샤 나이

**간노 마사요시**

일본 도쿄도 미나토쿠 고난 1쵸메 7방 1고 소니 가  
부시키가이샤 나이

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

발신기로부터 소정 발진 주파수로 발신되는 자계를 받아, 상기 발신기와 유도 결합되어 통신이 가능해지는 안테나 장치의 제조 방법으로서,

상기 발신기로부터 발신되는 자계를 받는 안테나 코일과, 상기 안테나 코일과 전기적으로 접속된 가변 용량 콘덴서를 갖는 공진 회로를, 상기 공진 회로의 공진 주파수가 상기 발진 주파수보다 낮아지도록 하여 작성하는 제 1 단계와,

상기 안테나 코일에, 상기 안테나 코일과 중첩되는 위치에 형성되고 상기 안테나 코일의 인덕턴스를 변화시키는 자성 시트를, 상기 안테나 코일과 상기 자성 시트의 이간 거리에 따라, 상기 공진 회로의 공진 주파수가 상기 발진 주파수와 일치하도록 인덕턴스를 변화시키는 막두께의 절연 재료를 개재하여 첩착(貼着) 하는 제 2 단계를 갖는, 안테나 장치의 제조 방법.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 단계에서는,

상기 제 1 단계에 의해 작성된 공진 회로의 공진 주파수를 측정하고, 상기 측정 결과에 기초하여, 상기 공진 회로의 공진 주파수를 발진 주파수에 일치시키는 막두께의 절연 재료를 개재하여, 상기 안테나 코일에 상기 자성 시트를 첩착하는 것을 특징으로 하는 안테나 장치의 제조 방법.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 단계에서는,

상기 절연 재료로서 소정 경화 처리에 의해 경화하는 첩착제를 개재하여, 상기 안테나 코일과 상기 자성 시트를 접합시켜, 상기 공진 회로의 공진 주파수를 측정하면서 상기 이간 거리를 변화시키고, 상기 공진 회로의 공진 주파수가 상기 발진 주파수로 되었을 때 상기 첩착제를 경화시켜, 상기 안테나 코일과 상기 자성 시트를 첩착시키는 것을 특징으로 하는 안테나 장치의 제조 방법.

**청구항 4**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 단계에서는, 온도 상승에 수반하여, 용량이 단조 감소하는 강유전 재료로 이루어지는 콘덴서를 사용하여 상기 공진 회로를 작성하는, 안테나 장치의 제조 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 자계를 발신하는 발신기와 사이에서 발생하는 전자 유도에 의해 통신 가능 상태가 되는 안테나 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

[0002] 본 출원은 일본에서 2009년 7월 28일에 출원된 일본 특허출원번호 특원 2009-175750 을 기초로 하여 우선권을 주장하는 것으로서, 이들 출원을 참조함으로써 본 출원에 인용된다.

**배경기술**

[0003] 최근, 전자 유도에 의해 신호를 수수하는 비접촉 통신 기술이 확립되어, 교통계 승차권이나 전자 화폐로서 이용이 확대되고 있다. 또, 이와 같은 비접촉 통신 기능은 휴대 전화기에도 탑재되는 경향이어서, 향후 더욱 발전할 것으로 기대되고 있다. 전자 유도에 의한 근접 통신뿐만 아니라 물류에 있어서는 수 m 의 거리를 두고

읽고 쓰기가 가능한 IC 태그도 상품화되고 있다. 또, 이와 같은 비접촉 통신 기술은 비접촉으로 통신을 가능하게 할 뿐만 아니라, 나아가 전력 전송도 동시에 할 수 있기 때문에, 자체적으로는 전지 등의 전원을 갖지 않는 IC 카드에도 실장이 가능하다.

[0004] 이와 같은 비접촉 통신이 적용된 통신 시스템에서는, 리더 라이터와 비접촉 데이터 캐리어 사이에서 비접촉 통신과 전력 전송을 행하기 위해 루프 안테나에 공진용 콘덴서를 접속하고, 루프 안테나와 공진용 콘덴서의 상수 LC 로 정해지는 공진 주파수를 시스템의 규정 주파수에 맞춤으로써 리더 라이터와 비접촉 데이터 캐리어의 안정된 통신을 행하여 통신 거리를 최대화 하고 있다.

[0005] 그러나 루프 안테나와 공진용 콘덴서의 LC 상수는 몇 가지의 변동 요인을 갖고 있어 상정된 값으로는 반드시 되지는 않는다. 예를 들어, 비접촉 데이터 캐리어에서는 저비용을 위하여 루프 안테나는 구리박 패턴으로 만들어져 있고 패턴 폭의 차이 등에 의해 L 의 값은 변화된다. 또 마찬가지로 저비용화를 위하여 공진용 콘덴서도 안테나 기판의 구리박을 전극으로 기판의 수지를 유전체로 구성하고 있어 구리박의 폭, 길이, 간격에 따라서 용량치가 변화된다. 나아가 최종적으로 IC 카드로서 사용하기 위해서 안테나 기판의 상하를 보호 필름으로 라미네이트하지만, 이 보호 필름의 영향에 의해 콘덴서의 용량이 변화되기 때문에 라미네이트 후의 주파수 시프트를 예측하여 예상 조정으로서 구리박 패턴의 커트에 의해 전극 면적을 조정하여 공진용 콘덴서의 용량치를 조정하고 있다.

[0006] 상기 서술한 각종 요인에 의해 공진 주파수가 어긋나서 통신이 불안정해지거나 통신 거리가 짧아져 버린다. 이와 같은 문제에 대해, 특허문헌 1 에는 리더 라이터로부터 출력된 자속을 받는 안테나 코일과, 그 자속의 변화를 효율적으로 전압으로 변환하는 공진 회로를 갖는 안테나 모듈에 있어서, 통신의 안정성을 얻기 위해 가변 용량 콘덴서의 용량을 조정함으로써 공진 주파수를 조정하는 방법이 제안되어 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2009-111483호

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0008] 루프 안테나와 공진용 콘덴서의 LC 상수는 몇 가지의 변동 요인을 갖고 있어 상정된 값으로는 반드시 되지 않기 때문에, 특허문헌 1 에 의한 공진 주파수의 조정 방법을 이용해도, 제조된 안테나 모듈의 회로 특성의 변동 요인에 의한 주파수 어긋남을 적정 범위 내로 조정하기가 곤란한 경우가 있었다. 예를 들어, 강유전체를 사용한 저전압에서 용량이 가변하는 가변 콘덴서에서는, 유전체 막두께나 전극 면적의 변동에 의한 용량 편차가 크다는 문제가 있다.

[0009] 본 발명은 이와 같은 실정을 감안하여 제안된 것으로서, 제조 후에 안테나 모듈의 회로 특성의 변동 요인에 의한 주파수 어긋남을 보정 범위 내로 조정 가능하게 하여, 안정적으로 통신을 행할 수 있는 안테나 장치의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0010] 상기 서술한 과제를 해결하기 위한 수단으로서, 본 발명은 발신기로부터 소정 발진 주파수로 발신되는 자계를 받아, 발신기와 유도 결합되어 통신 가능해지는 안테나 장치의 제조 방법에 있어서, 발신기로부터 발신되는 자계를 받는 안테나 코일과, 안테나 코일과 전기적으로 접속된 가변 용량 콘덴서를 갖는 공진 회로를, 공진 회로의 공진 주파수가 발진 주파수보다 낮아지도록 하여 작성하는 제 1 단계와, 안테나 코일에, 안테나 코일과 중첩되는 위치에 형성되고 안테나 코일의 인덕턴스를 변화시키는 자성 시트를, 안테나 코일과 자성 시트의 이간 거리에 따라, 공진 회로의 공진 주파수가 발진 주파수와 일치하도록 인덕턴스를 변화시키는 막두께의 절연 재료를 개재하여 첩착(貼着) 하는 제 2 단계를 갖는다.

[0011] 본 발명은 안테나 코일과 자성 시트의 이간 거리에 따라 안테나 코일의 인덕턴스가 변화되는 특성을 이용하여, 안테나 코일과 자성 시트를 첩착시켰을 때의 공진 회로의 공진 주파수가, 발신기의 발진 주파수와 일치하도록

조정한다. 이 때문에, 본 발명은, 제조 후에 안테나 모듈의 회로 특성의 변동 요인에 의한 주파수 어긋남을 보정 범위 내로 조정할 수 있어, 안정적으로 통신을 행할 수 있는 안테나 장치를 제조할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0012] 도 1 은 무선 통신 시스템의 전체 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 2 는 무선 통신 시스템에 관련된 회로 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 3 은 강유전체로 이루어지는 가변 용량 콘덴서에 있어서, DC 바이어스 전압에 따른 특성 변화를 나타내는 도면이다.
- 도 4 의 (A) 는 자성 시트를 첩부(貼付)한 안테나 코일의 사시도이고, (B) 는 단면도이다.
- 도 5 는 안테나 코일과 자성 시트의 이간 거리에 따른 인덕턴스 변화에 대해 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6 의 (A) 및 (B) 는 안테나 코일과 자성 시트의 이간 거리에 따라 안테나 코일의 인덕턴스가 변화되는 특성을 이용한 안테나 모듈의 제조 방법에 대해 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0013] 이하에서, 본 발명을 실시하기 위한 형태에 대해, 도면을 참조하면서 상세히 설명한다. 또한, 본 발명은 이하의 실시형태에만 한정되지 않고, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위 내에서 여러 가지로 변경할 수 있는 것은 물론이다.
- [0014] <전체 구성>
- [0015] 본 발명이 적용된 안테나 모듈은, 전자파를 발신하는 발신기와와 사이에서 발생하는 전자 유도에 의해 통신 가능 상태가 되는 안테나 장치로서, 예를 들어 도 1 에 나타내는 RFID (Radio Frequency Identification) 용의 무선 통신 시스템 (100) 에 장착되어 사용된다.
- [0016] 무선 통신 시스템 (100) 은, 본 발명이 적용된 안테나 모듈 (1) 과, 안테나 모듈 (1) 에 대한 액세스를 행하는 리더 라이터 (2) 로 이루어진다.
- [0017] 리더 라이터 (2) 는 안테나 모듈 (1) 에 대해 자계를 발신하는 발신기로서 기능하고, 구체적으로는 안테나 모듈 (1) 을 향해 자계를 발신하는 안테나 (2a) 와, 안테나 (2a) 를 개재하여 유도 결합된 안테나 모듈 (1) 과 통신하는 제어 기관 (2b) 을 구비한다.
- [0018] 즉, 리더 라이터 (2) 에는 안테나 (2a) 와 전기적으로 접속된 제어 기관 (2b) 이 배치 형성되어 있다. 이 제어 기관 (2b) 에는 1 또는 복수의 집적 회로 칩 등의 전자 부품으로 이루어지는 제어 회로가 실장되어 있다. 이 제어 회로는 안테나 모듈 (1) 로부터 수신된 데이터에 기초하여 각종 처리를 실행한다. 예를 들어, 제어 회로는, 안테나 모듈 (1) 에 데이터를 기록하는 경우, 데이터를 부호화하고, 부호화된 데이터에 기초하여, 소정 주파수 (예를 들어, 13.56 Mhz) 의 반송파를 변조하고, 변조된 변조 신호를 증폭하고, 증폭된 변조 신호로 안테나 (2a) 를 구동한다. 또, 제어 회로는 안테나 모듈 (1) 로부터 데이터를 판독하는 경우, 안테나 (2a) 에서 수신된 데이터의 변조 신호를 증폭하고, 증폭된 데이터의 변조 신호를 복조하고, 복조된 데이터를 복호한다. 또한, 제어 회로에서는, 일반적인 리더 라이터에서 사용되는 부호화 방식 및 변조 방식이 사용되고, 예를 들어 맨체스터 부호화 방식이나 ASK (Amplitude Shift Keying) 변조 방식이 사용되고 있다.
- [0019] 전자 기기의 케이싱 (3) 내부에 장착되는 안테나 모듈 (1) 은, 유도 결합된 리더 라이터 (2) 와의 사이에서 통신이 가능해지는 안테나 코일 (11a) 이 실장된 안테나 회로 (11) 와, 자계를 안테나 코일 (11a) 에 인입하기 위해 안테나 코일 (11a) 과 중첩되는 위치에 형성된 자성 시트 (12) 와, 안테나 회로 (11) 에 흐르는 전류에 의해 구동되어 리더 라이터 (2) 와의 사이에서 통신을 행하는 통신 처리부 (13) 를 구비한다.
- [0020] 안테나 회로 (11) 는, 본 발명에 관련된 공진 회로에 상당하는 회로로서, 안테나 코일 (11a) 과, 안테나 코일 (11a) 과 전기적으로 접속된 콘덴서 (11b) 를 구비한다.
- [0021] 안테나 회로 (11) 는, 리더 라이터 (2) 로부터 발신되는 자계를 안테나 코일 (11a) 에서 받으면, 리더 라이터 (2) 와 유도 결합에 의해 자기적으로 결합되고, 변조된 전자파를 수신하여 수신 신호를 통신 처리부 (13) 에 공급한다.

- [0022] 자성 시트 (12) 는 리더 라이터 (2) 로부터 발신되는 자계를 안테나 코일 (11a) 에 인입하기 위해, 안테나 코일 (11a) 과 중첩되는 위치에 형성되고, 당해 자성 시트 (12) 가 없는 경우에 비해, 안테나 코일 (11a) 의 인덕턴스가 증가하도록 변화시킨다. 구체적으로, 자성 시트 (12) 는 휴대형 전자 기기의 케이싱 (3) 내부에 형성된 금속 부품이 리더 라이터 (2) 로부터 발신되는 자계를 되돌려보내거나, 와전류가 발생하는 것을 억제하기 위해, 자계가 방사되어 오는 방향의 반대 측에 첩부된 구조를 취한다.
- [0023] 통신 처리부 (13) 는 전기적으로 접속된 안테나 회로 (11) 에 흐르는 전류에 의해 구동되고, 리더 라이터 (2) 와의 사이에서 통신을 행한다. 구체적으로, 통신 처리부 (13) 는 수신된 변조 신호를 복조하고, 복조된 데이터를 복호하고, 복호된 데이터를 후술하는 메모리 (133) 에 기록한다. 또, 통신 처리부 (13) 는 리더 라이터 (2) 에 송신하는 데이터를 메모리 (133) 로부터 판독하고, 판독된 데이터를 부호화하고, 부호화된 데이터에 기초하여 반송파를 변조하고, 유도 결합에 의해 자기적으로 결합된 안테나 회로 (11) 를 개재하여 변조된 전파를 리더 라이터 (2) 에 송신한다.
- [0024] 이상과 같은 구성으로 이루어지는 무선 통신 시스템 (100) 에 있어서, 안테나 모듈 (1) 의 안테나 회로 (11) 의 구체적인 회로 구성에 대해, 도 2 를 참조하여 설명한다.
- [0025] 상기 서술한 바와 같이, 안테나 회로 (11) 는 안테나 코일 (11a) 과, 콘덴서 (11b) 를 구비한다.
- [0026] 안테나 코일 (11a) 은 예를 들어 직사각형상으로 형성되어 있고, 리더 라이터 (2) 의 안테나 (2a) 로부터 방사된 자속 중에서, 안테나 코일 (11a) 과 쇄교하는 자속의 변화에 따라 역기전력을 발생시킨다.
- [0027] 콘덴서 (11b) 는 통신 처리부 (13) 로부터 출력되는 제어 전압에 의해 용량을 조정할 수 있는 콘덴서로서, 예를 들어 배리어블 커패시턴스 다이오드라고 하는 가변 용량 다이오드나, 내압 특성이 우수한 강유전 재료로 이루어지는 가변 용량의 콘덴서이다.
- [0028] 안테나 회로 (11) 는 안테나 코일 (11a) 과 콘덴서 (11b) 가 전기적으로 접속되어 공진 회로를 구성하고 있고, 콘덴서 (11b) 의 용량이 가변됨으로써, 안테나 코일 (11a) 및 콘덴서 (11b) 를 포함하는 공진 회로의 공진 주파수가 조정된다.
- [0029] 통신 처리부 (13) 는 변복조 회로 (131) 와, CPU (132) 와, 메모리 (133) 를 구비한 마이크로 컴퓨터에 의해 구성되어 있다.
- [0030] 변복조 회로 (131) 는 안테나 회로 (11) 로부터 리더 라이터 (2) 에 송출하는 데이터를 캐리어에 중첩시킨 변조파를 생성하는 변조 처리를 행한다. 또, 변복조 회로 (131) 는, 리더 라이터 (2) 로부터 출력된 변조파로부터 데이터를 추출하는 복조 처리를 행한다.
- [0031] CPU (132) 는 메모리 (133) 에 기억된 제어 전압 정보를 판독하여, 제어 전압 V 를 콘덴서 (11b) 에 인가하여 콘덴서 (11b) 의 용량을 조정함으로써, 제조시의 소자의 오차나 편차에서 기인하는 공진 주파수의 어긋남을 보정한다.
- [0032] 메모리 (133) 에는, 안테나 회로 (11) 의 공진 주파수와 리더 라이터 (2) 가 자계를 발진하는 발진 주파수의 어긋남을 고려하여, 안테나 회로 (11) 의 공진 주파수가 리더 라이터 (2) 의 발진 주파수와 일치하도록 콘덴서 (11b) 의 용량을 제어하는 제어 전압 정보가 기억되어 있다.
- [0033] 상기 구성을 갖는 안테나 모듈 (1) 과 통신하는 리더 라이터 (2) 에서는, 안테나 (2a) 가 안테나 코일 (21) 과 콘덴서 (22) 를 구비하고, 제어 기관 (2b) 이 변복조 회로 (23) 와 CPU (24) 와 메모리 (25) 를 구비한다.
- [0034] 안테나 코일 (21) 은 예를 들어 직사각형상으로 형성되어 있고, 안테나 모듈 (1) 측의 안테나 코일 (11a) 과 자기적으로 결합함으로써, 커맨드나 기록 데이터 등의 각종 데이터를 송수신하고, 추가로 안테나 모듈 (1) 에서 사용하는 전력을 공급한다.
- [0035] 콘덴서 (22) 는 안테나 코일 (21) 과 접속되어 공진 회로를 구성하고 있다. 변복조 회로 (23) 는, 리더 라이터 (2) 로부터 안테나 모듈 (1) 에 송출하는 데이터를 캐리어에 중첩시킨 변조파를 생성하기 위한 변조 처리를 행한다. 또, 변복조 회로 (23) 는, 안테나 모듈 (1) 로부터 송출된 변조파로부터 데이터를 추출하는 복조 처리를 행한다.
- [0036] CPU (24) 는 메모리 (25) 로부터 판독한 데이터를 안테나 모듈 (1) 에 송출하도록 변복조 회로 (23) 를 제어하고, 또, 변복조 회로 (23) 에서 복조된 데이터를 메모리 (25) 에 기록하는 처리를 행한다.



- [0037] 이상과 같이 하여, 안테나 모듈 (1) 의 안테나 회로 (11) 는, 통신 처리부 (13) 에 의해 제어되는 제어 전압에 의해, 안테나 회로 (11) 의 콘덴서 (11b) 의 용량을 조절함으로써, 안테나 회로 (11) 의 공진 주파수를, 리더 라이터 (2) 의 발진 주파수와 일치시켜 안정적인 통신을 실현할 수 있도록 하고 있다.
- [0038] <공진 주파수의 조정>
- [0039] 안테나 회로 (11) 는 제어 전압을 인가하여 콘덴서 (11b) 의 용량을 조정하였다고 해도, 제조된 안테나 모듈의 회로 특성의 변동 요인에 의한 주파수 어긋남에 의해, 적정 범위 내로 조정하기 곤란한 경우가 있다.
- [0040] 예를 들어, 강유전체로 이루어지는 가변 용량 콘덴서는 도 3 에 나타내는 바와 같이, 제어 전압으로서 DC 바이어스 전압을 인가하면, 전압치의 상승에 수반하여 단조롭게 용량이 감소한다. 즉, 강유전체로 이루어지는 가변 용량 콘덴서를 갖는 공진 회로에서는, 공진 주파수가 높아지도록 조절할 수 있으나, 공진 주파수가 낮아지도록 조절할 수는 없다. 이 때문에, 원래 제조시의 변동 요인에 의해, 공진 주파수가 고주파측으로 어긋나 있을 때에는, 적정 범위 내로 조정하기가 곤란한 경우가 있다. 대개의 경우에는 제어 전압의 절반을 인가했을 때 리더 라이터의 발진 주파수에 일치하는 것이 바람직하고, 그만큼 제어 전압이 0 V 에서는 주파수는 낮게 조정된다.
- [0041] 여기서, 안테나 코일의 인덕턴스는 코일의 외형, 감기수, 선간 피치 등으로 결정되지만, 비투자율이 높은 재료를 안테나 코일에 첩부한 경우에는 그 재료의 비투자율, 형상, 두께, 안테나 코일과 자성 시트의 이간 거리에 의해서도 변화된다. 비투자율, 형상, 두께는 설계적으로 결정되는 파라미터이기 때문에 이후에 변경할 수 없으나, 안테나 코일과 자성 시트의 이간 거리에 대해서는, 첩부시의 조정에 의해 변화시킬 수 있다.
- [0042] 그래서, 상기와 같은 안테나 코일과 자성 시트의 이간 거리에 따라 안테나 코일의 인덕턴스가 변화되는 특성을 이용하여, 본 실시형태에 관련된 제조 방법에서는, 안테나 코일 (11a) 에 자성 시트 (12) 를 첩착했을 때의 안테나 회로 (11) 의 공진 주파수가, 리더 라이터 (2) 의 발진 주파수와 일치하도록 조절할 수 있는 안테나 모듈 (1) 을 제조한다. 안테나 모듈 (1) 의 구체적인 제조 방법에 앞서, 안테나 코일 (11a) 과 자성 시트 (12) 의 이간 거리에 따라 안테나 코일의 인덕턴스가 변화되는 특성에 대해 설명한다.
- [0043] 도 4 의 (A) 및 (B) 는, 각각 절연 재료로서 접착체 (14) 를 개재하여 자성 시트 (12) 를 첩부한 안테나 코일 (11a) 의 사시도와 단면도이다.
- [0044] 도 4 의 (A) 에 나타내는 바와 같이, 안테나 코일 (11a) 은, 예를 들어 프린트 기판 상에 다음과 같이 하여 실장되는 것이다. 즉, 안테나 코일 (11a) 은 폴리이미드, 액정 폴리머, 테플론 (등록 상표) 등의 가요성을 갖는 재료로 이루어지는 유전층 (113) 의 양면을 도전층 (111, 112) 으로 피복한 플렉시블 프린트 기판의 도전체 (111) 에 패터닝 처리함과 함께 도전체 (112) 를 그라운드로 한 것이 사용된다. 또한, 안테나 코일 (11a) 이 실장되는 프린트 기판으로는, 상기 서술한 플렉시블 프린트 기판 이외에도, 예를 들어 에폭시 수지 등의 가소성을 갖는 재료를 사용한 리지드 기판을 사용하도록 해도 되나, 상대적으로 유전율을 억제할 수 있다는 관점에서 플렉시블 프린트 기판을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0045] 또, 자성 시트 (12) 는 접착체 (14) 를 개재하여 안테나 코일 (11a) 의 그라운드로서 기능하는 도전체 (112) 와 첩착된다.
- [0046] 여기서, 자성 시트 (12) 로서 구체적으로 다음과 같은 조성으로 이루어지는 페라이트 시트를 사용했을 때의, 안테나 코일과 자성 시트의 이간 거리  $d$  를  $\mu\text{m}$  단위로 변화시켰을 때의 안테나 코일의 인덕턴스 변화를 도 5 에 나타낸다.
- [0047] 여기서, 페라이트 시트는 주성분으로서  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  을 49.3 mol%,  $\text{ZnO}$  를 12.5 mol%,  $\text{NiO}$  를 28.9 mol%, 및,  $\text{CuO}$  를 9.2 mol% 로 하고, 첨가 원소로서  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  을 1.10 mol%,  $\text{CoO}$  를 0.1 mol% 로 한 것을 사용하였다.
- [0048] 도 5 에 나타내는 바와 같이, 안테나 코일 (11a) 의 인덕턴스는, 안테나 코일 (11a) 과 자성 시트 (12) 의 이간 거리  $d$  에 따라 단조 감소한다. 또한, 도 5 에서는 13.56 [MHz] 에서의 인덕턴스 변화를 나타내고 있지만, 다른 주파수 대역에 있어서도 안테나 코일과 자성 시트의 이간 거리가 커짐에 수반하여, 안테나 코일의 인덕턴스가 단조 감소하는 경향이 있는 것은 분명하다.
- [0049] 다음으로, 안테나 코일 (11a) 과 자성 시트 (12) 의 이간 거리에 따라 안테나 코일 (11a) 의 인덕턴스가 변화되는 특성을 이용한 안테나 모듈 (1) 의 제조 방법에 대해 도 6 의 (A) 및 (B) 를 참조하여 설명한다.

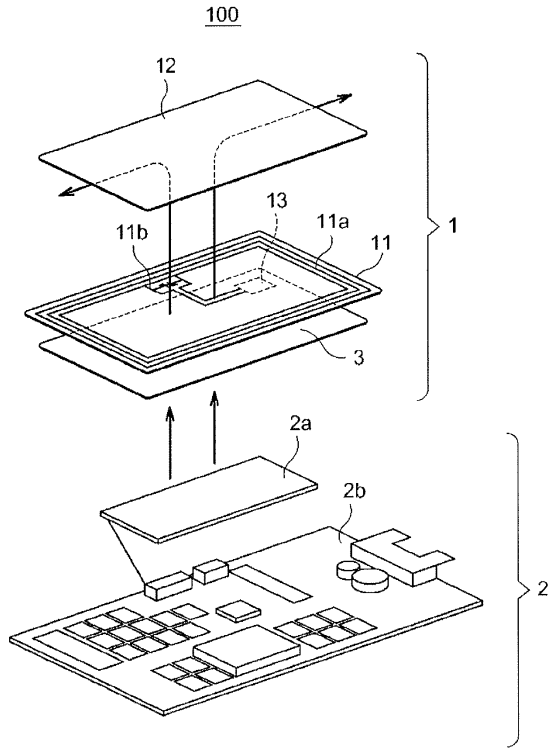
- [0050] 먼저, 제 1 제조 방법을 도 6 의 (A) 를 참조하여 설명한다.
- [0051] 단계 S11 에 있어서, 안테나 회로 (11) 의 공진 주파수가, 리더 라이터 (2) 의 발진 주파수, 예를 들어 13.56 [MHz] 보다 낮아지도록, 안테나 코일 (11a) 과 콘덴서 (11b) 의 특성을 설정하여 작성한다.
- [0052] 단계 S12 에 있어서, 정해진 제어 전압을 가변 용량에 인가하면서, 단계 S11 에 의해 작성한 안테나 회로 (11) 의 공진 주파수의 실측값을 측정한다.
- [0053] 단계 S13 에 있어서, 단계 S12 에 의해 측정된 공진 주파수의 실측값과 리더 라이터 (2) 의 발진 주파수의 어긋남에 기초하여, 안테나 회로 (11) 의 공진 주파수가 발진 주파수와 일치하는 막두께의 절연성 접촉체를 개재하여, 안테나 코일 (11a) 에 자성 시트 (12) 를 접촉한다.
- [0054] 이와 같이 하여, 제 1 제조 방법에서는, 단계 S13 에 의해 소정 막두께의 절연 재료를 개재하여 안테나 코일과 자성 시트를 접촉시켰을 때의 공진 회로의 공진 주파수가, 리더 라이터 (2) 의 발진 주파수와 일치하도록 조정된 안테나 모듈 (1) 을 제조할 수 있다. 특히, 제 1 제조 방법에서는, 후술하는 제 2 제조 방법에 비해, 공진 주파수의 측정 공정이 한번으로 끝나기 때문에, 제조 공정의 단축화를 실현할 수 있다.
- [0055] 다음으로, 제 2 제조 방법을 도 6 의 (B) 를 참조하여 설명한다.
- [0056] 단계 S21 에 있어서, 안테나 회로 (11) 의 공진 주파수가 발진 주파수, 예를 들어 13.56 [MHz] 보다 낮아지도록, 안테나 코일 (11a) 과 콘덴서 (11b) 의 특성을 설정하여 작성한다.
- [0057] 단계 S22 에 있어서, 정해진 제어 전압을 가변 용량에 인가하면서, 단계 S21 에 의해 작성한 안테나 회로 (11) 의 공진 주파수의 실측값을 측정한다.
- [0058] 단계 S23 에 있어서, 단계 S22 에 의해 측정된 안테나 회로 (11) 의 공진 주파수의 실측값이, 리더 라이터 (2) 의 발진 주파수와 일치하는지의 여부를 판단하고, 일치하고 있으면 단계 S25 로 진행하고, 일치하고 있지 않으면 단계 S24 로 진행한다.
- [0059] 단계 S24 에 있어서, 안테나 코일 (11a) 과 자성 시트 (12) 의 이간 거리가 소정 단위 거리 간격으로 커지도록, 열경화 또는 UV 경화의 접촉체를 안테나 코일 (11a) 또는 자성 시트 (12) 에 도포하여 접합시켜 단계 S23 으로 돌아온다. 또한, 접촉체는 후단의 단계 S25 에 의한 경화 처리로 경화하는 접촉체이면 상기의 것에 한정되지 않는다.
- [0060] 단계 S25 에 있어서, 단계 S24 에 의해 안테나 코일 (11a) 과 자성 시트 (12) 사이에 형성된 접촉체의 층을 경화시키기 위해 가열 처리 또는 UV 조사를 행한다.
- [0061] 이와 같이 하여, 제 2 제조 방법에서는, 안테나 회로의 공진 주파수를 측정하면서, 안테나 코일 (11a) 과 자성 시트 (12) 의 이간 거리를 변화시켜, 최적의 이간 거리의 위치에서 접촉체를 경화시켜 형상을 유지한다. 이 결과, 제 2 제조 방법에서는 리더 라이터 (2) 의 발진 주파수와 일치하도록 조정된 안테나 모듈 (1) 을 제조할 수 있다.
- [0062] 특히, 제 2 제조 방법에서는, 전술한 제 1 제조 방법에 비해, 공진 주파수를 측정하면서 이간 거리를 변화시키기 때문에, 보다 양호한 정밀도로 리더 라이터 (2) 의 발진 주파수와 일치하도록 조정된 안테나 모듈 (1) 을 제조할 수 있다.
- [0063] 이상과 같이 하여, 본 실시형태에 관련된 제조 방법에서는, 안테나 코일 (11a) 과 자성 시트 (12) 의 이간 거리에 따라 안테나 코일 (11a) 의 인덕턴스가 변화되는 특성을 이용하여, 안테나 코일 (11a) 에 자성 시트 (12) 를 접촉했을 때의 안테나 회로 (11) 의 공진 주파수가, 리더 라이터 (2) 의 발진 주파수와 일치하도록 조정한다. 이 때문에, 본 실시형태에 관련된 제조 방법에서는, 제조 후에 안테나 회로 (11) 의 회로 특성의 변동 요인에 의한 주파수 어긋남을 보정 범위 내로 조정할 수 있어, 안정적으로 통신할 수 있는 안테나 모듈 (1) 을 제조할 수 있다.
- [0064] 구체적으로는, 본 실시형태에 관련된 제조 방법에서는, 안테나 코일 (11a) 과 자성 시트 (12) 의 이간 거리를 제어함으로써 공진 주파수를 적정치로 제어할 수 있음과 함께, 콘덴서 (11b) 가 가변 용량인 경우에는 가변 용량에 의한 조정 범위를 적정하게 하기 위해, 초기의 공진 주파수를 일정량 오프셋시킬 수 있고, 설계 자유도를 유지하면서 고성능의 안테나 모듈을 제조할 수 있다.
- [0065] 또한, 상기 서술한 실시형태에서는, 인가 전압에 의해 용량이 조정되는 강유전체로 이루어지는 콘덴서를 사용하



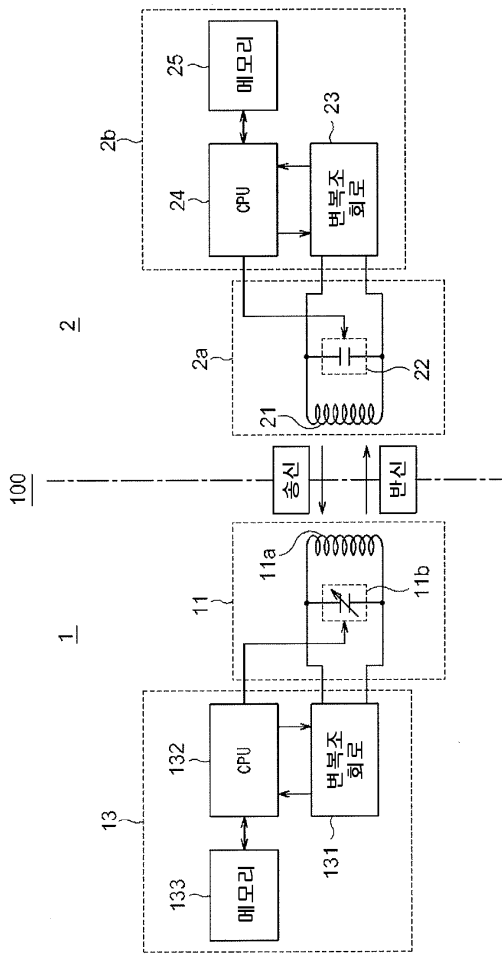
여 설명했으나, 비교적 소용량의 콘덴서 접속을 스위칭 동작에 의해 전환하여 합성 용량으로 조정하는 가변 용량 콘덴서를 사용해도, 제조 후에 안테나 모듈의 회로 특성의 변동 요인에 의한 주파수 어긋남을 보정 범위 내로 조정할 수 있어, 안정적으로 통신을 행할 수 있는 안테나 모듈을 제조할 수 있다.

도면

도면1



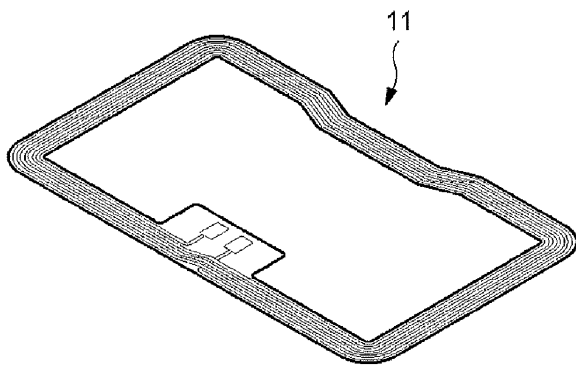
도면2



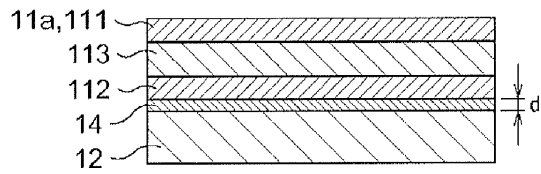
도면3



도면4

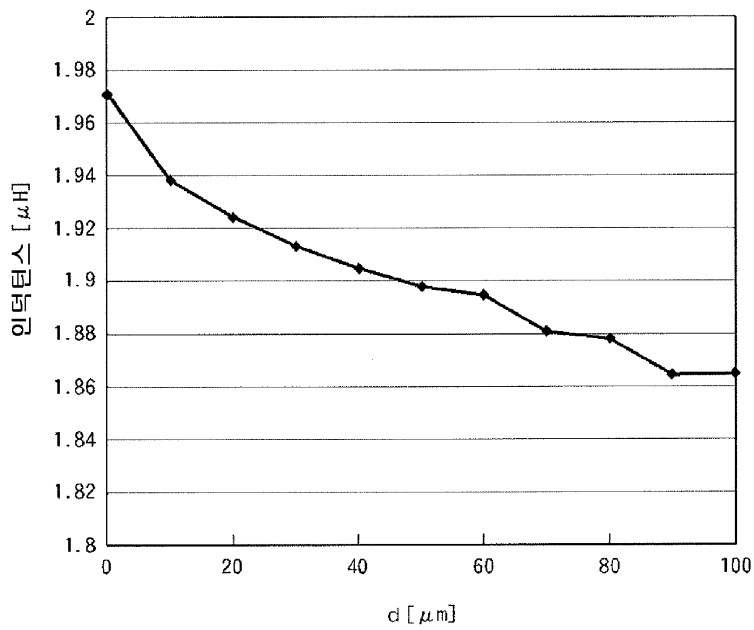


(A)



(B)

도면5



도면6

