



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월21일  
(11) 등록번호 10-1276282  
(24) 등록일자 2013년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01Q 7/06 (2006.01) H01Q 1/24 (2006.01)

G06K 17/00 (2006.01) G06K 19/07 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-7033181

(22) 출원일자(국제) 2011년09월05일

심사청구일자 2012년12월21일

(85) 번역문제출일자 2012년12월20일

(65) 공개번호 10-2013-0018933

(43) 공개일자 2013년02월25일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/070099

(87) 국제공개번호 WO 2012/033031

국제공개일자 2012년03월15일

(30) 우선권주장

JP-P-2010-200237 2010년09월07일 일본(JP)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

W02006046714 A1

JP2010192951 A

전체 청구항 수 : 총 3 항

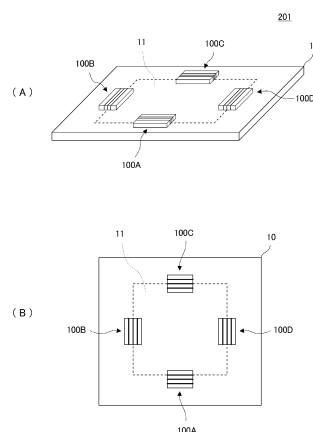
심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 안테나 장치

(57) 요약

권회축 둘레에 권회된 형상의 코일 도체를 가지는 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)와, 코일 도체의 권회축을 따른 면을 가지며, 가장자리 단부가 코일 도체의 코일 개구부에 인접 배치된 평면 도체(11)를 구비한다. 코일 도체에 흐르는 전류로 평면 도체(11)에 전류가 유도되고, 이 전류로 평면 도체(11)의 법선방향으로 자속이 생기므로, 평면 도체는 부스터 안테나로서 작용한다. 안테나 장치(201)는 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)와 평면 도체(11)에 의한 자속과의 합성에 의해, 평면 도체(11)의 법선방향을 지향한다. 이로 인해 소정의 통신 거리를 확보하면서 점유영역이 작은 안테나 장치를 구성한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**쿠보 히로유키**

일본국 교토후 나가오카쿄시 히가시코타리 1초메  
10방 1고 가부시키가이샤 무라타 세이사쿠쇼 내

**타니구치 카츠미**

일본국 교토후 나가오카쿄시 히가시코타리 1초메  
10방 1고 가부시키가이샤 무라타 세이사쿠쇼 내

**카토 노보루**

일본국 교토후 나가오카쿄시 히가시코타리 1초메  
10방 1고 가부시키가이샤 무라타 세이사쿠쇼 내

**오자와 마사히로**

일본국 교토후 나가오카쿄시 히가시코타리 1초메  
10방 1고 가부시키가이샤 무라타 세이사쿠쇼 내

**이시노 사토시**

일본국 교토후 나가오카쿄시 히가시코타리 1초메  
10방 1고 가부시키가이샤 무라타 세이사쿠쇼 내

(30) 우선권주장

JP-P-2010-200966 2010년09월08일 일본(JP)

JP-P-2011-010459 2011년01월21일 일본(JP)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

권회축(winding axis) 둘레에 권회된 형상의 코일 도체를 가지는 코일 안테나와,  
 상기 권회축을 따른 면을 가지며, 가장자리 단부가 상기 코일 도체의 코일 개구부에 인접 배치된 평면 도체를 가지고,  
 상기 평면 도체 및 상기 코일 안테나와 결합하는 부스터 안테나, 또는 상기 평면 도체 혹은 상기 코일 안테나와 결합하는 부스터 안테나를 구비하고,  
 상기 부스터 안테나는 적어도 2층에 형성된 루프형상 또는 스파이럴형상의 코일 도체와 상기 2층 사이에 개재하는 유전체층으로 구성된 안테나 장치.

### 청구항 2

권회축 둘레에 권회된 형상의 코일 도체를 가지는 코일 안테나와,  
 상기 권회축을 따른 면을 가지며, 가장자리 단부가 상기 코일 도체의 코일 개구부에 인접 배치된 평면 도체를 가지고,  
 상기 평면 도체 및 상기 코일 안테나와 결합하는 부스터 안테나, 또는 상기 평면 도체 혹은 상기 코일 안테나와 결합하는 부스터 안테나를 구비하고,  
 상기 부스터 안테나는 상기 코일 도체에 의한 인덕턴스 및 커패시턴스로 LC 공진 회로를 구성하고, 그 공진 주파수는 통신에 이용하는 캐리어 주파수에 실질적으로 상당하고 있는 안테나 장치.

### 청구항 3

권회축 둘레에 권회된 형상의 코일 도체를 가지는 코일 안테나와,  
 상기 권회축을 따른 면을 가지며, 가장자리 단부가 상기 코일 도체의 코일 개구부에 인접 배치된 평면 도체를 가지고,  
 상기 평면 도체 및 상기 코일 안테나와 결합하는 부스터 안테나, 또는 상기 평면 도체 혹은 상기 코일 안테나와 결합하는 부스터 안테나를 구비하고,  
 상기 부스터 안테나는 조립체 기기의 하우징에 부착되어 있는 안테나 장치.

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

삭제

### 청구항 7

삭제

### 청구항 8

삭제

### 청구항 9

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

삭제

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

삭제

**청구항 24**

삭제

**청구항 25**

삭제

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 안테나 장치 및 통신단말장치, 특히 HF대의 통신 시스템에 이용되는 안테나 장치 및 통신단말장치에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 리더 라이터와 RFID 태그를 비접촉 방식으로 통신시켜, 리더 라이터와 RFID 태그 사이에서 정보를 전달하는 RFID(Radio Frequency Identification) 시스템이 알려져 있다. 리더 라이터 및 RFID 태그는 무선 신호를 송수(送受)하기 위한 안테나 장치를 각각 구비하고 있으며, 예를 들면 13.56MHz대를 통신 주파수로서 이용한 HF대 RFID 시스템이면, RFID 태그의 안테나 장치와 리더 라이터의 안테나 장치는 주로 유도 자계를 통해 결합하여 소정의 정보가 송수된다.

[0003] 최근, 휴대전화 등의 통신단말장치에 RFID 시스템을 도입하고, 이 통신단말장치를 리더 라이터나 RFID 태그로서 이용하는 경우가 있다. 통신단말장치에 RFID 기능을 부여하는 기술로서는, 예를 들면 특허문헌 1에 기재되어 있는 바와 같이 통신단말장치에 안테나 모듈을 내장하는 기술이 알려져 있다. 여기서, 안테나 모듈은 평면형상의 기판에 평면형상의 코일 안테나를 형성한 것이다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본국 공개특허공보 2004-364199호

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005] HF대를 통신 주파수로서 이용한 시스템에 있어서, 안테나 장치간의 통신 거리는 코일 안테나를 통과하는 자속에 의존한다. 즉, 안테나 장치 사이에서 어느 정도의 통신 거리를 확보하기 위해서는 코일 안테나의 사이즈를 크게 할 필요가 있는데, 코일 안테나의 대형화는 통신단말장치의 소형화를 방해하게 된다.

[0006] 본 발명은 상술한 실정을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은 소정의 통신 거리를 확보하면서도 점유영역이 작은 안테나 장치, 나아가서는 소형의 통신단말장치를 제공하는 것에 있다.

#### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 안테나 장치는 권회(卷回:winding)축 둘레에 권회된 형상의 코일 도체를 가지는 코일 안테나; 및 상기 권회축을 따른 면을 가지며, 가장자리 단부가 상기 코일 도체의 코일 개구부에 인접(근접) 배치된 평면 도체(부스터 안테나);를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 또한 본 발명의 통신단말장치는 권회축 둘레에 권회된 형상의 코일 도체를 가지는 코일 안테나와, 상기 권회축을 따른 면을 가지며, 가장자리 단부가 상기 코일 도체의 코일 개구부에 인접(근접) 배치된 평면 도체(부스터 안테나)를 가지는 안테나 장치와, 상기 안테나 장치에 접속된 통신 회로를 구비한 것을 특징으로 한다.

#### 발명의 효과

[0009] 본 발명의 안테나 장치는 코일 안테나와 평면 도체로 구성되어 있기 때문에, 소정의 통신 거리를 확보하면서도 점유영역이 작은 안테나 장치를 실현할 수 있고, 나아가서는 소형의 통신단말장치를 실현할 수 있다.

#### 도면의 간단한 설명

[0010] 도 1(A)는 제1 실시형태의 안테나 장치(201)의 사시도, 도 1(B)는 그 평면도이다.

도 2는 제1 실시형태의 안테나 장치에 이용되는 코일 안테나의 사시도이다.

도 3은 제1 실시형태의 안테나 장치를 이용한 통신단말장치, 및 그 통신단말장치의 사용 상태를 나타내는 내부 투시 사시도이다.

도 4는 코일 안테나의 코일 도체의 권회축방향과 평면 도체(11)와의 관계를 나타내는 도면이다.

도 5(A)는 코일(L1~L4)에 흐르는 전류와 평면 도체(11)에 흐르는 전류의 관계를 나타내는 도면, 도 5(B)는 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)에 대한 자속의 채교 상태를 나타내는 도면이다.

도 6은 제2 실시형태의 안테나 장치(202)의 각 코일 안테나끼리의 접속 관계 및 급전 회로에 대한 접속 관계를 나타내는 도면이다.

도 7(A)는 제3 실시형태의 안테나 장치(203)의 사시도, 도 7(B)는 그 평면도이다.

도 8(A)는 제4 실시형태의 안테나 장치(204)의 사시도, 도 8(B)는 그 평면도이다. 도 8(C)는 안테나 장치(204)를 통신단말장치에 조립한 상태를 나타내는 평면도이다. 도 8(D)는 그 단면도이다.

도 9(A)는 제5 실시형태의 안테나 장치(205)의 사시도이다. 도 9(B)는 그 안테나 장치(205)를 통신단말장치에 조립한 상태를 나타내는 정면도이다.

도 10(A)는 제6 실시형태의 안테나 장치(206)의 사시도, 도 10(B)는 그 분해 사시도이다.

도 11(A)는 제7 실시형태의 안테나 장치(207)의 평면도, 도 11(B)는 코일 안테나의 코일 도체의 권회축방향과 평면 도체(11)와의 관계를 나타내는 도면이다.

도 12(A), 도 12(B)는 제8 실시형태의 안테나 장치(208A, 208B)의 평면도이다.

도 13(A), 도 13(B)는 제9 실시형태의 안테나 장치(209A, 209B)의 평면도이다.

도 14(A)는 제10 실시형태의 안테나 장치(210)의 사시도, 도 14(B)는 그 평면도, 도 14(C)는 그 정면도이다.

도 15(A)는 안테나 장치(210)의 코일 안테나(100)의 코일 도체에 흐르는 전류, 평면 도체(11)에 흐르는 전류, 코일 안테나(100)에 의한 자계, 평면 도체(11)에 의한 자계의 각각의 방향을 나타내는 사시도이다. 도 15(B)는 평면 도체(11)에 흐르는 전류와 발생하는 자속의 관계를 나타내는 도면이다.

도 16(A)는 안테나 장치(210)를 구비하는 통신단말장치(310)의 단면도, 도 16(B)는 그 하부면에서 본 투시도이다.

도 17(A)는 제11 실시형태의 안테나 장치(211)의 평면도, 도 17(B)는 그 정면도이다.

도 18은 제12 실시형태의 안테나 장치(212)의 분해 사시도이다.

도 19(A)는 제13 실시형태의 안테나 장치(213)의 사시도, 도 19(B)는 그 단면도이다.

도 20(A)는 안테나 장치(213)의 분해 사시도, 도 20(B)는 그 단면도이며, 전류와 자속의 모습을 나타내고 있다.

도 21(A)는 제14 실시형태의 안테나 장치에 구비되는 코일 안테나(114)의 분해 사시도, 도 21(B)는 제14 실시형태의 안테나 장치(214)의 단면도이다.

도 22는 제15 실시형태의 통신단말장치(315)의 내부 투시 사시도이다.

도 23(A)는 제16 실시형태의 안테나 장치(216)의 사시도, 도 23(B)는 그 안테나 장치(216)를 구비한 통신단말장치(316)의 내부 투시 사시도이다.

도 24는 제17 실시형태의 안테나 장치(217)의 사시도이다.

도 25(A)는 안테나 장치(217)가 구비하는 부스터 안테나(130)의 분해 사시도, 도 25(B)는 그 등가 회로도이다. 도 25(C)는 안테나 장치(217)의 등가 회로도이다.

도 26(A)는 안테나 장치(217)의 평면도, 도 26(B)는 안테나 장치(217)를 구비한 통신단말장치의 단면도이다.

도 27(A)는 제18 실시형태의 안테나 장치(218)의 평면도, 도 27(B)는 안테나 장치(218)를 구비한 통신단말장치의 단면도이다.

도 28은 제19 실시형태의 안테나 장치(219)를 구비하는 통신단말장치의 상부 하우징을 떼어낸 상태에서의 평면

도이다.

도 29(A)는 안테나 장치(220)의 평면도, 도 29(B)는 안테나 장치(220)의 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이후에 나타내는 각 실시형태의 안테나 장치 및 통신단말장치는 NFC(Near Field Communication) 등의 HF대 RFID 시스템에서 이용된다.

[0012] 《제1 실시형태》

[0013] 도 1(A)는 제1 실시형태의 안테나 장치(201)의 사시도, 도 1(B)는 그 평면도이다.

[0014] 이 안테나 장치(201)는 도 1(A) 및 도 1(B)에 나타내는 바와 같이, 4개의 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)를 가지고 있다. 후술하는 바와 같이, 각 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)는 자성체 코어의 주위에 각 코일 도체를 권회한 구조를 가지고 있다.

[0015] 또한 이 안테나 장치(201)는 각 코일 도체의 권회축방향에 대하여 평행한 면을 가지는 평면 도체(11)를 구비하고 있다. 평면 도체(11)는 기재(基材;base)(10)에 형성되어 있으며, 이 기재상에 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)가 실장되어 있다. 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)는 코일 도체의 코일 개구부가 평면 도체(11)의 가장자리 단부에 인접(근접)하도록 배치되어 있다.

[0016] 평면 도체는 구리, 은, 알루미늄 등의 금속박으로 구성되어 있으며, 가요성 수지로 구성된 기재 위에 마련되어 있다.

[0017] 또한 도 1(A) 및 도 1(B)에 나타내는 바와 같이, 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)는 평면 도체(11)의 법선방향에서 봤을 때, 각 코일 도체의 적어도 일부와 평면 도체(11)의 단부가 겹치도록 배치되어 있다.

[0018] 도 2는 상기 코일 안테나(100A)의 사시도이다. 다른 코일 안테나(100B, 100C, 100D)에 대해서도 같은 구성이므로, 여기서는 대표로 코일 안테나(100A)에 대하여 나타낸다.

[0019] 도 2에 나타내는 바와 같이, 코일 안테나(100A)는 페라이트 등의 자성체 코어(20)의 주위에 은이나 구리 등의 코일 도체(21)를 권회한 구조를 가진다.

[0020] 도 2에 나타낸 바와 같이, 코일 도체(21)는 직육면체형상의 자성체 코어(20)의 짧은 변 방향과 평행방향에 권회축을 가지도록, 자성체 코어(20)의 둘레면에 감겨 있다. 즉, 코일 도체(21)는 자성체 코어(20)의 긴 길이방향(X축방향)으로 권회되어 있으며, 코일 도체(21)는 짧은 길이방향(Y축방향)에 권회축 및 코일 개구부를 가진다. 즉, 코일 도체(21)는 긴 변측에 코일 개구부를 가지고 있다. 코일 안테나(100A)는 이른바 표면 실장형의 코일 안테나(칩형 코일 안테나)로서 구성되어 있으며, 코일 안테나의 이면에는 코일 도체(21)의 일단(一端) 및 타단(他端)에 각각 접속된 2개의 실장용 단자전극(도시 생략)이 마련되어 있다. 즉, 이 코일 안테나(100A)는 프린트 배선판 등의 각종 기판상에 표면 실장 가능하도록 구성되어 있다.

[0021] 도 1에 나타내는 바와 같이, 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)는 각각 그 한쪽 단면측의 코일 개구부가 평면 도체측을 향하도록, 또한 각 코일 도체의 권회축이 평면 도체(11)의 형성영역상에서 교차하도록 배치되어 있다.

[0022] 각 코일 안테나는 직사각형상으로 형성된 평면 도체(11)의 각 변에 각각 마련되어 있으며, 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)는 평면 도체(11)를 둘러싸도록 배치되어 있다. 한편, 이 평면 도체의 표면에는 절연막(도시 생략)이 마련되어 있어, 평면 도체(11)와 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)의 각 코일 도체는 직접적으로는 접속되어 있지 않다.

[0023] 이 안테나 장치(201)는 휴대전화 등의 통신단말장치(301)에 있어서, 예를 들면 도 3에 나타내는 바와 같이 배치되어 있다. 즉, 이 통신단말장치(301)에 있어서, 단말 하우징(320)에는 메인 기판(111)과, 서브 기판으로서의 기재(10)가 내장되어 있으며, 안테나 장치(201)는 기재(10)의 표면에 구성되어 있다. 이 안테나 장치(201)는 배터리 팩(112)과 함께 단말 하우징(320)의 이면(BS)측에 배치되어 있다. 메인 기판(111)은 에폭시 수지 등의 경질 수지 기판으로 구성된 대형 프린트 배선판이며, 표시장치의 구동 회로, 배터리의 제어 회로 등을 구성하는 회로 소자가 탑재되어 있다. 서브 기판으로서의 기재(10)는 폴리이미드나 액정 폴리머 등의 가요성 수지 기판으로 구성되어 있으며, 안테나 장치(201) 외에, 통신 회로(RF 회로) 등을 구성하는 회로 소자가 기재(10)상에 탑재되어 있다. 이 통신단말장치(301)는 도 3과 같이 통신 상대측의 코일 안테나(400)에 근접시킴으로써, 안테나

장치(201)와 통신 상대측의 코일 안테나(400)가 주로 유도 자계를 통해 결합하여 소정의 정보가 송수된다.

[0024] 도 4는 상기 코일 안테나의 코일 도체의 권회축방향과 평면 도체(11)와의 관계를 나타내는 도면이다. 상기 코일 안테나의 코일 도체를 여기서는 코일(L1~L4)로 표시하고 있다. 도 4에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 안테나 장치(201)에 있어서, 코일(L1~L4)은 직렬로 접속되어 급전 회로(FC)에 접속되어 있다. 그리고 급전 회로(FC)와 코일(L1)과의 접속 배선(W1), 코일(L1~L4) 사이의 접속 배선(W2~W4) 및 코일(L4)과 급전 회로(FC)와의 접속 배선(W5)은 이들 코일 안테나의 중심위치를 연결하는 가상 직선으로 형성되는 영역보다도 외측에 배치되어 있으면, 평면 도체(11) 중 이용 가능한 영역을 넓게 확보할 수 있기 때문에 바람직하다. 이러한 점에서, 이들 접속 배선(W1~W5)은 평면 도체(11)보다도 외측에 배치되어 있는 것이 보다 바람직하다. 급전 회로(FC)는 예를 들면 통신 회로나 태그 정보를 구비한 RFIC(고주파 집적 회로)이다.

[0025] 도 5(A)는 상기 코일(L1~L4)에 흐르는 전류와 평면 도체(11)에 흐르는 전류의 관계를 나타내는 도면, 도 5(B)는 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)에 대한 자속의 채고 상태를 나타내는 도면이다.

[0026] 본 실시형태의 안테나 장치(201)에서는 도 5(A)에 나타내는 바와 같이, 평면 도체(11)로 통신 상대측의 안테나 장치로부터 자계를 받으면, 평면 도체(11)에 와전류(유도 전류)가 생긴다. 이 와전류는 도면 중 화살표(점선)로 나타내는 바와 같이, 평면 도체(11)의 끝가장자리부 근방에도 흐른다. 그리고 이 전류에 의해 생긴 자계에 의해, 각 코일(L1~L4) 중 평면 도체(11)의 가장자리 단부에 근접한 부분에는 평면 도체(11)의 끝가장자리부에 흐른 전류와는 반대방향의 전류가 흐르고, 그 결과, 배선(W1~W5)에도 도면 중 화살표(일점쇄선)로 나타내는 것과 같은 전류가 흐른다.

[0027] 또한 통신 상대측의 안테나 장치로부터의 자계 중, 평면 도체(11)로 와전류를 발생시킨 성분 이외의 자속(도면 중 실선으로 나타냄)은 도 5(B)에 나타내는 바와 같이, 평면 도체(11)의 가장자리 단부에 배치한 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)의 코일을 통과한다. 즉, 도 5(A)에 나타내는 코일(L1~L4)에 들어가는 자속은 각 코일 도체에 유도 전류를 유기하고, 그 결과, 도 5(A)의 도면 중 화살표(일점쇄선)로 나타낸 것과 같이 전류가 흐른다. 한편, 급전 회로(FC)로부터 전류가 공급되었을 경우에는 이것과 반대의 현상이 생긴다. 이렇게 해서 평면 도체(11)는 부스터 안테나로서 작용한다.

[0028] 이와 같이, 본 실시형태에 의하면, 대형의 코일 안테나를 이용하지 않고, 복수의 코일 안테나, 특히 복수의 표면 실장형 코일 안테나를 이용함으로써, 나아가서는 평면 도체와 코일 안테나의 자계 결합을 이용함으로써, 대형의 코일 안테나와 거의 동등 또는 그 이상의 전기 특성을 가지는 안테나 장치를 실현할 수 있는 동시에, 코일 안테나가 차지하는 영역을 작게 할 수 있다. 그 결과, 통신단말장치의 소형화를 꾀할 수 있다.

[0029] 한편, 각 코일 안테나는 그 코일 도체의 권회축방향이 평면 도체의 면에 대하여 평행해지도록 배치된 예를 나타냈지만, 엄밀하게 평행일 필요는 없다. 평면 도체의 면이 코일 도체의 권회축을 따르고 있으면 된다. 바꿔 말하면, 코일 도체의 권회축이 평면 도체를 따르도록 코일 안테나를 배치하면 된다. 예를 들면 코일 도체의 권회축 방향이 평면 도체(11)의 법선방향에 대하여  $-45^{\circ}$  ~  $+45^{\circ}$  의 범위 내에 있으면, 본 발명에서는 "따른" 상태라고 말할 수 있다. 이것은 이후에 나타내는 다른 실시형태에서도 마찬가지이다.

[0030] 또한 각 코일 안테나의 코일 도체(21)는 평면 도체(11)의 단부와 근접해 있으면 되는데, 상기와 같이 평면 도체(11)의 법선방향에서 보았을 때, 코일 도체(21)의 적어도 일부와 평면 도체(11)의 단부가 겹치도록 배치되어 있는 것이, 평면 도체(11)의 단부에 흐른 전류를 코일 도체(21)에 유도하기 쉬워지기 때문에 바람직하다. 또한 같은 목적에서, 코일 도체(21) 중 평면 도체(11)의 단부에 가장 근접한 부분은 평면 도체(11)의 단부에 대하여 평행방향으로 연장되어 있는 것이 바람직하다. 또한 자성체 코어(20)의 적어도 일부와 평면 도체(11)의 단부가 겹치도록 배치되어 있으면, 코일 도체(21) 중 자성체 코어(20)의 바닥면측의 도체부분과 평면 도체(11)가 결합하는 한편, 자성체 코어(20)의 상부면측의 도체부분은 평면 도체(11)에 결합하기 어려워지기 때문에, 서로 상쇄하는 전류가 생기는 것을 막을 수 있어 바람직하다.

[0031] 또한 각 코일 안테나는 코일 도체(21)의 권회축끼리 평행하게(같은 축이 되도록) 배치되어 있으면, 자속의 권회축방향의 성분이 상쇄되어 평면 도체(11)의 법선방향을 지향하는 안테나 장치의 지향성이 얻어지기 때문에 바람직하다.

[0032] 또한 각 코일 안테나는 각 코일 안테나에 있어서의 각 코일 도체(21)의 각 권회축이 평면 도체(11)의 형성영역 상에서 교차하도록 배치되어 있으면, 이 교차점을 향해 온 자속을 각 코일 안테나에 충분히 통과시킬 수 있기 때문에 바람직하다.

[0033] 또한 코일 안테나에 있어서의 자성체 코어(20)가 직육면체형상이고, 코일 도체(21)는 자성체 코어(20)의 짧은



변과 평행방향에 권회축을 가지도록 권회되어 있으면, 즉 자성체 코어(20)의 긴 변측에 코일 개구부를 가지도록 권회되어 있으면, 코일 안테나를 마련하기 위한 영역을 크게 하는 일 없이, 평면 도체(11)에 흐르는 전류가 코일 도체(21)에 유도되기 쉬워지는 동시에, 평면 도체(11)와 평행방향을 향하는 자속이 코일 안테나를 통과하기 쉬워지기 때문에 바람직하다.

[0034] 또한 코일 도체(21)가, 평면 도체(11)의 법선방향에서 보았을 때, 평면 도체(11)의 단부와 겹쳐 있는 제1 부분과 평면 도체(11)와 겹쳐 있지 않은 제2 부분을 가지도록 배치되어 있으면, 코일 안테나를 배치할 때의 위치 엇갈림이 일어나도 주파수 특성이 변동되기 어려워지고, 게다가 평면 도체(11)에 흐르는 와전류는 평면 도체(11)의 가장자리 단부 근방에서 크기 때문에, 평면 도체(11)와 코일 도체(21)의 결합도(자기 결합)를 크게 할 수 있고, 그 결과, 손실이 작은 안테나 장치를 실현할 수 있어 바람직하다.

[0035] 《제2 실시형태》

[0036] 도 6은 제2 실시형태의 안테나 장치(202)의 각 코일 안테나끼리의 접속 관계 및 급전 회로에 대한 접속 관계를 나타내는 도면이다. 코일 안테나의 코일 도체를 여기서는 코일(L1~L4)로 표시하고 있다. 각 코일 안테나의 구성은 제1 실시형태에서 나타낸 것과 같다.

[0037] 도 6에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 안테나 장치(202)에 있어서, 코일(L1~L4)은 각각 급전 회로(FC)에 접속되어 있다. 즉, 각 코일 안테나의 코일 도체는 급전 회로(FC)에 대하여 서로 병렬로 접속되어 있다. 보다 구체적으로는, 급전 회로(FC)의 제1 입출력단은 배선(W1)을 통해 코일(L1)의 일단에 접속되어 있고, 코일(L1)의 타단은 배선(W2)을 통해 급전 회로(FC)의 제2 입출력단에 접속되어 있다. 마찬가지로 급전 회로(FC)의 제1 입출력단은 배선(W3)을 통해 코일(L2)의 일단에 접속되어 있고, 코일(L2)의 타단은 배선(W4)을 통해 급전 회로(FC)의 제2 입출력단에 접속되어 있다. 또한 급전 회로(FC)의 제1 입출력단은 배선(W5)을 통해 코일(L3)의 일단에 접속되어 있고, 코일(L3)의 타단은 배선(W6)을 통해 급전 회로(FC)의 제2 입출력단에 접속되어 있다. 또한 급전 회로(FC)의 제1 입출력단은 배선(W7)을 통해 코일(L4)의 일단에 접속되어 있고, 코일(L4)의 타단은 배선(W8)을 통해 급전 회로(FC)의 제2 입출력단에 접속되어 있다. 이와 같이, 각 코일 안테나를 서로 병렬로 접속하면, 코일의 인덕턴스값이 차이가 나거나, 어느 하나의 코일 안테나에 불량이 생기거나 했을 경우에도 다른 코일 안테나로 그것을 커버할 수 있다.

[0038] 또한 본 실시형태에서도 각 코일 안테나와 급전 회로(FC)를 접속하는 배선(W1~W8)은 각 코일 안테나(코일(L1), 코일(L2), 코일(L3) 및 코일(L4))의 중심을 연결하는 가상 직선으로 형성되는 영역보다도 외측에 루팅(routing)되어 있다. 나아가서는 평면 도체(11)보다도 외측에 루팅되어 있다. 이와 같이 접속 배선(W1~W8)을 루팅함으로써, 평면 도체(11) 중 안테나 장치로서 이용할 수 있는 영역을 넓게 확보할 수 있다.

[0039] 또한 본 실시형태와 같이, 각 코일 안테나(코일(L1~L4))는 이것을 평면 도체(11)의 법선방향에서 보았을 때, 그 전체가 평면 도체(11)의 영역 내에 들어가 있도록 배치되어 있어도 된다. 각 코일 안테나의 각 코어는 자성체 코어이기 때문에, 이러한 배치로 해도 서로 상쇄하는 전류가 생기기 어렵다.

[0040] 그 밖의 구성 및 작용·효과는 제1 실시형태의 안테나 장치와 동일하다.

[0041] 《제3 실시형태》

[0042] 도 7(A)는 제3 실시형태의 안테나 장치(203)의 사시도, 도 7(B)는 그 평면도이다.

[0043] 도 7(A) 및 도 7(B)에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 안테나 장치(203)는 직사각형상의 평면 도체(11)의 2개의 긴 변 중, 하나의 긴 변 근방에 제1 코일 안테나(100A)를 배치하고, 2개의 짧은 변 근방에 제2 코일 안테나(100B), 제3 코일 안테나(100C)를 각각 배치한 것이다. 이와 같이 평면 도체(11)의 긴 변 방향에 코일 개구부가 서로 마주보도록 복수의 코일 안테나를 배치함으로써, 코일 안테나에 자속을 효율적으로 유도할 수 있다.

[0044] 또한 도 7(A), 도 7(B)에 나타낸 것과 같이, 복수의 코일 안테나(100A, 100B, 100C)를 평면 도체(11)의 중심에 관하여 비대칭으로 배치함으로써, 안테나 장치(203)에 지향성을 부여할 수 있다. 따라서 예를 들면 이 안테나 장치(203)를 통신단말장치의 하우징에 조립한 상태에서, 지향방향이 하우징의 긴 길이방향으로 기울도록, 평면 도체(11)에 대한 복수의 코일 안테나의 배치를 정할 수도 있다.

[0045] 한편, 각 코일 안테나는 직렬로 접속되어 있어도 되고, 병렬로 접속되어 있어도 된다.

[0046] 《제4 실시형태》

[0047] 도 8(A)는 제4 실시형태의 안테나 장치(204)의 사시도, 도 8(B)는 그 평면도이다. 도 8(C)는 안테나 장치(204)

를 통신단말장치에 조립한 상태를 나타내는 평면도, 도 8(D)는 그 정면도이다.

- [0048] 도 8(A) 및 도 8(B)에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 안테나 장치(204)는 직사각형상의 평면 도체(11)의 4개의 변 중, 한 변에 제1 코일 안테나(100A)를 마련하고, 대향 변에 제2 코일 안테나(100B), 제3 코일 안테나(100C) 및 제4 코일 안테나(100D)를 마련한 것이다. 이와 같이 복수의 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)를 평면 도체(11)의 중심에 관하여 비대칭으로 배치함으로써, 안테나 장치(204)에 지향성을 부여할 수 있다. 이 실시형태에서는 제2 코일 안테나(100B), 제3 코일 안테나(100C) 및 제4 코일 안테나(100D)를 마련한 변의 방향의 통신 거리를 크게 할 수 있다.
- [0049] 이 안테나 장치(204)는 도 8(C), 도 8(D)에 나타내는 바와 같이, 통신단말장치의 단말 하우징(320)의 선단부에 배치된다. 즉, 안테나 장치(204)는 상기의 방향에 지향성을 가지도록 비대칭으로 구성되어 있으며, 제2 코일 안테나(100B), 제3 코일 안테나(100C) 및 제4 코일 안테나(100D)가 배치된 측이 단말 하우징(320)의 선단부측이 되도록 기재(10)(프린트 기판)에 안테나 장치(204)를 배치함으로써, 도시된 것과 같은 지향성을 가지는 통신단말장치가 얻어진다.
- [0050] 한편, 각 코일 안테나는 직렬로 접속되어 있어도 되고, 병렬로 접속되어 있어도 된다.
- [0051] 《제5 실시형태》
- [0052] 도 9(A)는 제5 실시형태의 안테나 장치(205)의 사시도이다. 도 9(B)는 그 안테나 장치(205)를 통신단말장치에 조립한 상태를 나타내는 정면도이다.
- [0053] 도 9(A)에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 안테나 장치(205)에 있어서, 제1 평면 도체영역(11A)에, 제1 코일 안테나(100A), 제2 코일 안테나(100B) 및 제3 코일 안테나(100C)가 배치되고, 제2 평면 도체영역(11B)에 제4 코일 안테나(100D)가 배치되어 있다. 제1 평면 도체영역(11A)과 제2 평면 도체영역(11B)은 소정의 각도( $\theta$ )를 가지고 교차하는 평면상에 각각 형성되어 있다. 이 경우, 제1 평면 도체영역(11A)의 법선방향과 제2 평면 도체영역(11B)의 법선방향의 중간방향에 지향성을 가지며, 이 방향의 통신 거리를 크게 할 수 있다.
- [0054] 이 안테나 장치(205)는 도 9(B)에 나타내는 바와 같이, 통신단말장치의 단말 하우징(320)의 선단(FE)측에 배치된다. 즉, 안테나 장치(205)는 이 방향에 지향성을 가지도록 비대칭으로 구성되어 있으며, 단말 하우징(320)의 이면(BS)측에, 동시에, 제2 평면 도체영역(11B)이 선단(FE)측이 되도록 안테나 장치(205)를 배치함으로써, 도시된 것과 같은 지향성을 가지는 통신단말장치가 얻어진다.
- [0055] 한편, 각 코일 안테나는 직렬로 접속되어 있어도 되고, 병렬로 접속되어 있어도 된다. 또한 평면 도체영역(11A, 11B)에 흐르는 전류의 손실이 커지는 것을 막기 위해, 제1 평면 도체영역(11A)과 제2 평면 도체영역(11B)이 이루는 각도( $\theta$ )는  $90^\circ$  보다 크고,  $135^\circ$  보다 작은 것이 바람직하다.
- [0056] 《제6 실시형태》
- [0057] 도 10(A)는 제6 실시형태의 안테나 장치(206)의 사시도, 도 10(B)는 그 분해 사시도이다. 이 도면에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 안테나 장치(206)는 칩형 코일 안테나(106)와 평면 도체(11)로 구성되어 있다. 코일 안테나(106)와 평면 도체(11)는 솔더 등의 도전성 접합재를 통해 직접적으로 접속되어 있다.
- [0058] 이 코일 안테나(106)는 자성체층(20a, 20c, 20b)을 적층해서 이루어지는 적층형 자성체 코어를 소체로 하고 있으며, 자성체층(20a)의 표면에 형성된 도체 패턴(21a), 자성체층(20a, 20c, 20b)의 측면에 형성된 도체 패턴(21c) 및 자성체층(20b)의 표면에 형성된 도체 패턴(21b)에 의해 코일 도체가 구성되어 있다. 자성체층(20b)의 이면, 즉 코일 안테나(106)의 실장면에는 입출력 단자(12a, 12b)에 접속하기 위한 입출력 단자 접속용 전극(22a, 22b), 및 평면 도체(11)에 접속하기 위한 결합용 전극(24)이 각각 마련되어 있다.
- [0059] 코일 도체의 일단은 입출력 단자 접속용 전극(22a)에 접속되어 있고, 코일 도체의 타단은 입출력 단자 접속용 전극(22b)에 접속되어 있다.
- [0060] 입출력 단자 접속용 전극(22a, 22b)은 솔더 등의 도전성 접합재를 통해 입출력 단자(12a, 12b)에 접속·고정되어 있다. 결합용 전극(24)은 평면 도체(11)의 일부인 도면 중 파선으로 나타내는 접속영역(CA)에 솔더 등의 도전성 접합재를 통해 접속·고정되어 있다.
- [0061] 한편, 입출력 단자(12a, 12b)는 급전 회로의 입출력단이나 다른 코일 안테나에 접속된다.
- [0062] 이 안테나 장치(206)에 있어서, 평면 도체(11)에 흐르는 와전류(유도 전류)는 평면 도체(11)와 결합용 전극(2

4)이 같은 전위인 점에서, 도전성 집합재를 통해 결합용 전극(24)에도 유도된다. 그리고 결합용 전극(24)에 흐른 전류와 반대방향의 전류가 자성체층(20b)의 표면에 마련된 도체 패턴(21b)에 흐르고, 그 결과, 코일 도체에 전류가 흐른다. 특히 본 실시형태에 의하면, 결합용 전극(24)과 코일 도체는 자성체층을 사이에 두고 대향하고 있기 때문에, 결합용 전극(24)을 흐르는 전류에 의해 생긴 자계는 자성체층에 갇히고, 코일 도체에 효율적으로 유도된다. 즉, 결합용 전극(24)과 코일 도체의 자계 결합도를 높여 손실이 적은 안테나 장치를 실현할 수 있다.

[0063] 《제7 실시형태》

[0064] 도 11(A)는 제7 실시형태의 안테나 장치(207)의 평면도, 도 11(B)는 코일 안테나의 코일 도체의 권회축방향과 평면 도체(11)와의 관계를 나타내는 도면이다. 상기 코일 안테나의 코일 도체를 여기서는 코일(L1, L2)로 표시하고 있다.

[0065] 본 발명은 코일 안테나의 수가 3개 이상으로 한정되는 것은 아니다. 도 11(A)에 나타내는 바와 같이, 2개의 코일 안테나(100A, 100B)를 마련해도 된다. 이 2개의 코일 안테나(100A, 100B)를 평면 도체(11)의 중심에 관하여 비대칭으로 배치함으로써, 안테나 장치(207)에 지향성을 부여할 수 있다. 이 경우에도 도 11(B)에 나타내는 바와 같이, 2개의 코일 안테나의 코일 도체(코일(L1, L2))는 직렬 접속해도 되고, 병렬 접속해도 된다.

[0066] 코일 안테나의 수가 많아질수록 평면 도체(11)로 생긴 와전류를 코일 도체로 획득하기 쉬워지지만, 그만큼 안테나 장치의 대형화를 초래한다. 코일 안테나의 수는 안테나 장치에 요구되는 전기 특성과 사이즈와의 밸런스를 고려해서 결정하면 된다.

[0067] 《제8 실시형태》

[0068] 도 12(A), 도 12(B)는 제8 실시형태의 안테나 장치(208A, 208B)의 평면도이다. 본 발명의 평면 도체(11)의 형상은 직사각형에 한정되지 않는다. 예를 들면 도 12(A)와 같이 평면 도체(11)는 원형상이어도 된다. 또한 도 12(B)와 같이 평면 도체(11)는 육각형상이어도 된다. 도 12(A), 도 12(B)에서 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)에는 지금까지 나타난 것과 동일한 구성의 코일 안테나를 적용할 수 있다.

[0069] 《제9 실시형태》

[0070] 도 13(A), 도 13(B)는 제9 실시형태의 안테나 장치(209A, 209B)의 평면도이다. 본 발명의 평면 도체(11)는 연속된 평판형상에 한정되지 않는다. 예를 들면 도 13(A)와 같이 평면 도체(11)의 중앙부에 개구부(A)가 마련되어 있어도 되고, 도 13(B)와 같이 코일 안테나(100A~100D)의 코일 개구부의 근방에 슬릿부(SL)가 마련되어 있어도 된다. 이러한 구조에 의해 자속이 개구부(A) 또는 슬릿부(SL)를 빠져나가므로, 한쪽 주면(主面)측뿐만 아니라 다른 쪽 주면측으로의 통신도 가능해진다. 또한 토탈(total) 자속도 커지므로 통신 가능 거리도 커진다.

[0071] 《제10 실시형태》

[0072] 도 14(A)는 제10 실시형태의 안테나 장치(210)의 사시도, 도 14(B)는 그 평면도, 도 14(C)는 그 정면도이다.

[0073] 이 안테나 장치(210)의 기재(10)는 프린트 배선판이다. 이 기재(10)에 평면 도체(11)가 형성되어 있다. 코일 안테나(100)는 자성체 코어(20)와 이 자성체 코어(20)에 권회된 코일 도체(21)로 구성되어 있다. 코일 안테나(100)는 코일 도체의 코일 개구부가 평면 도체(11)의 가장자리 단부에 인접(근접)하도록 배치되어 있다.

[0074] 여기서, 자성체 코어(20)의 안쪽의 단면에서 평면 도체(11)의 가장자리단까지의 거리를 d2, 코일 도체의 권회영역의 안쪽의 단면에서 평면 도체(11)의 가장자리단까지의 거리를 d1로 나타내면,  $0 < d1 < d2$ 인 것이 바람직하다. d1이 작거나 또는 d2가 크면, 코일 도체(21)와 평면 도체(11)의 결합도가 높아지고, 즉 유도 전류가 증대하고, 그 결과, 평면 도체(11)로부터의 자속이 커지는 효과를 발휘한다.

[0075] 도 15(A)는 상기 안테나 장치(210)의 코일 안테나(100)의 코일 도체에 흐르는 전류, 평면 도체(11)에 흐르는 전류, 코일 안테나(100)에 의한 자계, 평면 도체(11)에 의한 자계의 각각의 방향을 나타내는 사시도이다. 또한 도 15(B)는 평면 도체(11)에 흐르는 전류와, 그로 인해 발생하는 자속의 관계를 나타내는 도면이다.

[0076] 코일 도체(21)에 흐르는 전류 a는 평면 도체(11)에 전류 b를 유기한다. 그 결과, 코일 안테나(100)에 화살표 A 방향의 자계가 생기고, 평면 도체(11)에 화살표 B방향의 자계가 생긴다. 통신 상대측의 코일 안테나로부터 자속이 들어갈 경우에는 이것과 반대의 현상이 생긴다. 즉, 평면 도체(11)는 부스터 안테나로서 기능하고, 코일 안테나(100) 단체(單體)에서 생기는 자계보다 큰 자계를 발생시킬 수 있다. 이 예에서는 도 15(B)에 나타내는 바와 같이 0도 방향과 45도 방향의 지향성이 강해진다.

- [0077] 상기의 현상은 평면 도체(11)의 법선방향에서 보았을 때, 코일 도체(21)에 흐르는 전류와 평면 도체(11)의 가장자리단을 주회(周回)하는 전류의 방향이 같은 방향이 되기 때문에, 이와 같이 큰 자계를 발생시킬 수 있는 것으로 생각된다.
- [0078] 도 16(A)는 상기 안테나 장치(210)를 구비하는 통신단말장치(310)의 단면도, 도 16(B)는 그 평면 투시도이다. 도 15(A)에 나타낸 대로 코일 안테나(100)에 의한 자속과 평면 도체(11)에 의한 자속이 합성되고, 안테나 장치(210)의 지향성은 도 16(A)에 나타내는 화살표방향을 향하게 된다. 즉, 안테나 장치(210) 중 코일 안테나(100)를 단말 하우징(320)의 단부측에 배치함으로써, 안테나 장치(210)는 통신단말장치(310)의 단말 하우징(320)의 이면(BS)방향에서 선단(FE)방향에 걸친 기울기방향으로 높은 이득이 얻어진다. 따라서 이 통신단말장치(310)의 핸드 헬드부(HP)를 쥐고서, 선단부의 하부면측 모서리를 통신 상대에 근접시킴으로써, 고이득하에서의 통신이 가능해진다.
- [0079] 《제11 실시형태》
- [0080] 도 17(A)는 제11 실시형태의 안테나 장치(211)의 평면도, 도 17(B)는 그 정면도이다. 이 안테나 장치(211)는 프린트 배선판인 기재(10)의 내부에 2개의 평면 도체(11A, 11B)가 형성되어 있다. 코일 안테나(100)는 자성체 코어(20)와 그 자성체 코어(20)에 권회된 코일 도체(21)로 구성되어 있다. 코일 도체(21)의 양단은 평면 도체(11A, 11B)에 접속되지 않으며, 직류적으로는 절연 상태에 있다. 코일 도체(21)는 도 17(C)와 같은 회로 구성을 가진다.
- [0081] 코일 안테나(100)의 코일 도체(21)의 2개의 코일 개구부가 평면 도체(11A, 11B)의 가장자리 단부에 각각 인접(근접)하도록 코일 안테나(100) 및 평면 도체(11A, 11B)가 배치되어 있다.
- [0082] 이 도 17에 나타내는 구조이면, 2개의 평면 도체(11A, 11B)의 가장자리단을 따라 흐르는 전류의 방향은 서로 같은 방향으로 주회하게 된다. 그 때문에, 각 평면 도체에서의 자계가 서로 강화되어 통신 가능 거리가 더욱 커진다.
- [0083] 《제12 실시형태》
- [0084] 도 18은 제12 실시형태의 안테나 장치(212)의 분해 사시도이다. 기재층(10a, 10b, 10c)이 적층된 적층 기판에 의한 기재가 구성되어 있다. 기재층(10a)에는 도체 패턴(21a), 기재층(10c)에는 도체 패턴(21c)이 각각 형성되어 있다. 기재층(10a, 10b, 10c)에는 비어 도체(21v)가 형성되어 있으며, 도체 패턴(21a, 21c) 및 비어 도체(21v)에 의해 복수 턴의 1개의 코일 도체가 구성되어 있다. 기재층(10c)의 하부면에는 이 코일 도체의 양단이 접속되는 입출력 단자 접속용 전극(22a, 22b)이 형성되어 있다.
- [0085] 기재층(10a)에는 평면 도체(11)가 형성되어 있다. 이 평면 도체(11)는 그 가장자리 단부가 코일 도체의 코일 개구부에 인접(근접) 배치되도록 형성되어 있다. 이로써, 코일 안테나와 평면 도체가 적층 기판에 일체화된 안테나 장치가 구성된다.
- [0086] 《제13 실시형태》
- [0087] 도 19(A)는 제13 실시형태의 안테나 장치(213)의 사시도, 도 19(B)는 그 단면도이다. 또한 도 20(A)는 안테나 장치(213)의 분해 사시도, 도 20(B)는 그 단면도이며, 전류와 자속의 모습을 나타내고 있다. 이 안테나 장치(213)는 칩형 코일 안테나(113)와 평면 도체(11)로 구성되어 있다. 코일 안테나(113)와 평면 도체(11)는 솔더 등의 도전성 접합재(CB)를 통해 직접적으로 접속되어 있다.
- [0088] 이 코일 안테나(113)는 자성체층(20a, 20c, 20b)을 적층해서 이루어지는 적층형 자성체 코어를 소체로 하고 있으며, 자성체층(20a)의 표면에 형성된 도체 패턴(21a), 자성체층(20a, 20c, 20b)의 측면에 형성된 도체 패턴(21c) 및 자성체층(20b)의 표면에 형성된 도체 패턴(21b)에 의해 코일 도체가 구성되어 있다.
- [0089] 자성체층(20b)의 이면, 즉 코일 안테나(113)의 실장면에는 입출력 단자(12a, 12b)에 접속하기 위한 입출력 단자 접속용 전극(22a, 22b), 및 띠형상의 결합용 전극(23)이 각각 마련되어 있다. 코일 도체의 일단은 입출력 단자 접속용 전극(22a)에 비어 도체를 통해 접속되어 있고, 코일 도체의 타단은 입출력 단자 접속용 전극(22b)에 비어 도체를 통해 접속되어 있다.
- [0090] 입출력 단자 접속용 전극(22a, 22b)은 솔더 등의 도전성 접합재를 통해 입출력 단자(12a, 12b)에 접속·고정되어 있다. 결합용 전극(23)은 평면 도체(11)의 일부인 도면 중 파선으로 나타내는 접속영역(CA)에 솔더 등의 도전성 접합재를 통해 접속·고정되어 있다.



- [0091] 입출력 단자(12a, 12b)는 급전 회로의 입출력단이나 다른 코일 안테나에 접속된다.
- [0092] 이 안테나 장치(213)에 있어서, 평면 도체(11)에 흐르는 와전류(유도 전류)는 평면 도체(11)와 결합용 전극(23)이 같은 전위이기 때문에, 도전성 접합재를 통해 결합용 전극(23)에도 유도된다. 그리고 결합용 전극(23)에 흐른 전류와 반대방향의 전류가 자성체층(20b)의 표면에 마련된 도체 패턴(21b)에 흐르고, 그 결과, 코일 도체에 전류가 흐른다. 특히 본 실시형태에 의하면, 결합용 전극(23)과 코일 도체는 자성체층을 사이에 두고 대향하고 있기 때문에, 결합용 전극(23)을 흐르는 전류에 의해 생긴 자계는 자성체층에 갇히고, 코일 도체에 효율적으로 유도된다. 즉, 결합용 전극(23)과 코일 도체의 자계 결합도를 높여 손실이 적은 안테나 장치를 실현할 수 있다.
- [0093] 《제14 실시형태》
- [0094] 도 21(A)는 제14 실시형태의 안테나 장치에 구비되는 코일 안테나(114)의 분해 사시도, 도 21(B)는 제14 실시형태의 안테나 장치(214)의 단면도이다. 이 안테나 장치(214)는 칩형 코일 안테나(114)와 평면 도체(11)로 구성되어 있다. 코일 안테나(114)와 평면 도체(11)는 솔더 등의 도전성 접합재를 통해 직접적으로 접속되어 있다.
- [0095] 이 코일 안테나(114)는 자성체층(20a, 20c, 20b, 20d)을 적층해서 이루어지는 적층형 자성체 코어를 소체로 하고 있으며, 자성체층(20a)의 표면에 형성된 도체 패턴(21a), 자성체층(20a, 20c, 20b)의 측면에 형성된 도체 패턴(21c) 및 자성체층(20b)의 표면에 형성된 도체 패턴(21b)에 의해 코일 도체가 구성되어 있다.
- [0096] 자성체층(20d)의 상부면에는 결합용 전극(23)이 형성되어 있다. 자성체층(20d)의 이면, 즉 코일 안테나(114)의 실장면에는 코일 도체의 양단에 비어 도체를 통해 도통하는 입출력 단자 접속용 전극(22a, 22b), 및 결합용 전극(23)의 양단에 비어 도체를 통해 도통하는 결합용 전극 접속용 전극(23a, 23b)이 각각 마련되어 있다.
- [0097] 입출력 단자 접속용 전극(22a, 22b)은 솔더 등의 도전성 접합재를 통해 기재(10)상의 입출력 단자에 접속·고정된다. 결합용 전극 접속용 전극(23a, 23b)은 평면 도체(11)의 일부인 접속영역에 솔더 등의 도전성 접합재를 통해 접속·고정되어 있다. 코일 안테나(114)의 하부면에는 언더필(underfill)(25)이 형성되어 있다.
- [0098] 이 안테나 장치(214)에 있어서, 평면 도체(11)에 흐르는 와전류(유도 전류)는 도전성 접합재를 통해 결합용 전극(23)에도 유도된다. 그리고 결합용 전극(23)에 흐른 전류와 반대방향의 전류가 자성체층(20b)의 표면에 마련된 도체 패턴(21b)에 흐르고, 그 결과, 코일 도체에 전류가 흐른다. 특히 본 실시형태에 의하면, 결합용 전극(23)과 코일 도체는 자성체층을 사이에 두고 대향하고 있기 때문에, 결합용 전극(23)을 흐르는 전류에 의해 생긴 자계는 자성체층에 갇히고, 코일 도체에 효율적으로 유도된다. 즉, 결합용 전극(23)과 코일 도체의 자계 결합도를 높여 손실이 적은 안테나 장치를 실현할 수 있다.
- [0099] 《제15 실시형태》
- [0100] 도 22는 제15 실시형태의 통신단말장치(315)의 내부 투시 사시도이다. 이 통신단말장치(315)의 단말 하우징(320)에는 메인 기관(111)과, 서브 기관으로서의 기재(10)가 내장되어 있다. 기재(10)에 안테나 장치(215)가 구성되어 있다. 안테나 장치(215)는 평면 도체(11)와 2개의 코일 안테나(113A, 113B)를 구비하고 있다. 이들 코일 안테나(113A, 113B)는 제13 실시형태에서 도 19·도 20에 나타낸 것이다. 도 22의 예에서는 평면 도체(11)의 2개의 가장자리 단부에 배치되어 있다. 이 안테나 장치(215)는 배터리 팩(112)과 함께 단말 하우징(320)의 이면(BS)측에 배치되어 있다.
- [0101] 안테나 장치(215)의 2개의 코일 안테나(113A, 113B)는 서로 대향 배치되어 있으므로, 코일 안테나(113A, 113B)에 의한 자속에 대한 평면 도체(11)의 면방향(수평방향)의 성분은 상쇄된다. 그 때문에, 안테나 장치(215)의 지향성은 평면 도체(11)의 법선방향을 향하는 특성이 된다.
- [0102] 이 통신단말장치(315)를 도 22와 같이 통신 상대측의 코일 안테나(400)에 근접시킴으로써, 안테나 장치(215)와 통신 상대측의 코일 안테나(400)가 주로 유도 자계를 통해 결합하여 소정의 정보가 송수된다.
- [0103] 《제16 실시형태》
- [0104] 도 23(A)는 제16 실시형태의 안테나 장치(216)의 사시도, 도 23(B)는 그 안테나 장치(216)를 구비한 통신단말장치(316)의 내부 투시 사시도이다.
- [0105] 이 통신단말장치(316)의 단말 하우징(320)에는 메인 기관(111)과, 서브 기관으로서의 기재(10)가 내장되어 있다. 기재(10)에는 안테나 장치(216)가 구성되어 있다.

- [0106] 안테나 장치(216)는 평면 도체(11)와 1개의 코일 안테나(114)를 구비하고 있다. 이 코일 안테나(114)는 제14 실시형태에서 도 21에 나타난 것이다. 이 안테나 장치(216)는 배터리 팩(112)과 함께 단말 하우징(320)의 이면(BS)측에 배치되어 있다.
- [0107] 코일 안테나(114)는 단말 하우징(320)의 선단(FE)보다 내부측의 평면 도체(11)의 가장자리 단부에 배치되어 있으므로, 코일 안테나(114)에 의한 자속과 평면 도체(11)에 의한 자속의 합성에 의해, 안테나 장치(216)의 지향성은 도면에 나타내는 화살표방향을 향하게 된다. 즉, 안테나 장치(216)는 통신단말장치(316)의 단말 하우징(320)의 이면(BS)방향에서 선단(FE)방향에 걸친 기울기방향으로 높은 이득이 얻어진다. 따라서 이 통신단말장치(316)의 핸드 헬드부를 쥐고서, 선단부의 하부면측 모서리를 통신 상대측의 코일 안테나(400)에 근접시킴으로써 고이득하에서의 통신이 가능해진다.
- [0108] 《제17 실시형태》
- [0109] 도 24는 제17 실시형태의 안테나 장치(217)의 사시도이다.
- [0110] 제17 실시형태의 안테나 장치(217)는 코일 안테나(100)와 결합하는 부스터 안테나(부스터 코일)(130)를 구비하고 있다. 메인 기판(프린트 배선판)(111)의 내부에는 평면 도체(11)가 형성되어 있다. 코일 안테나(100)는 한쪽 단면측의 코일 개구부가 평면 도체(11)측을 향하는 관계로, 메인 기판(111)의 상부면에 배치되어 있다. 코일 안테나(100)의 구성은 제1 실시형태에서 도 2 등에 나타난 것과 같다.
- [0111] 부스터 안테나(130)는 후술하는 대로 코일 안테나(100) 및 통신 상대측의 코일 안테나와 결합하여 부스터 안테나로서 작용한다. 코일 안테나(100)에는 급전 회로가 접속되어 있고, 그 급전 회로는 코일 안테나(100), 부스터 안테나(130) 및 통신 상대측의 코일 안테나를 통해 통신된다.
- [0112] 도 25(A)는 안테나 장치(217)가 구비하는 부스터 안테나(130)의 분해 사시도, 도 25(B)는 그 등가 회로도이다. 도 25(C)는 안테나 장치(217)의 등가 회로도이다. 도 25(A)에 나타내는 대로, 부스터 안테나(130)는 기재 시트(30), 제1 코일 도체(31) 및 제2 코일 도체(32)로 구성되어 있다. 코일 도체(31)와 코일 도체(32)는 직사각형의 스파이럴형상으로 패턴화되어 있다. 코일 도체(31)의 권회방향과 코일 도체(32)의 권회방향은 반대(한 방향에서 투시했을 때에는 같은 방향)이며, 양자는 전자계 결합한다. 도 25(B)에서 인덕터(L31)는 코일 도체(31)에 의한 인덕턴스를 기호로 나타낸 것이고, 인덕터(L32)는 코일 도체(32)에 의한 인덕턴스를 기호로 나타낸 것이다. 커패시터(C1, C2)는 코일 도체(31, 32) 사이에 생기는 용량을 집중 상수의 기호로 나타낸 것이다.
- [0113] 이와 같이 부스터 안테나(130)의 2개의 코일 도체(31, 32)는 각 코일 도체(31, 32)에 흐르는 유도 전류가 같은 방향으로 전파되도록 권회·배치되어 있으며, 용량을 통해 결합하고 있다. 이 부스터 안테나는 각 코일 도체 자신의 인덕턴스와 각 코일 도체의 용량결합에 의한 커패시턴스를 가지며, 이들 인덕턴스 및 커패시턴스에 의해 공진 회로가 구성되어 있다. 이 공진 회로의 공진 주파수는 통신에 이용하는 캐리어 주파수에 실질적으로 상당하고 있는 것이 바람직하다. 그로 인해 통신 거리를 늘릴 수 있다.
- [0114] 도 25(C)에서 인덕터(L21)는 코일 안테나(100)의 코일 도체에 의한 인덕턴스를 기호로 나타낸 것이고, 커패시터(CIC)는 RFIC(고주파 집적 회로)의 기생 용량 등, 코일 안테나(100)의 코일 도체에 이어지는 커패시턴스를 기호로 나타낸 것이다. 인덕터(L21)는 인덕터(L31, L32)와 전자계 결합한다. 인덕터(L21)와 커패시터(CIC)는 LC 공진한다. 이로써 RFIC는 부스터 안테나(130)에 의한 상기 LC 회로와 임피던스 정합 상태로 결합한다.
- [0115] 도 26(A)는 안테나 장치(217)의 평면도, 도 26(B)는 안테나 장치(217)를 구비한 통신단말장치의 단면도이다.
- [0116] 코일 안테나(100)는 표면 실장 부품으로서 단말 하우징(320) 내의 메인 기판(프린트 배선판)(111)에 탑재되어 있고, 부스터 안테나(130)는 하우징(320)의 내벽에 접촉제층(40)을 통해 부착되어 있다.
- [0117] 코일 안테나(100)는 급전 코일로서 기능하고, 코일 안테나(100)와 부스터 안테나(130)는 자계를 통해 결합한다. 보다 엄밀하게 말하면, 평면 도체(11)에서 생긴 자속(도 15(A)에 나타난 화살표 B방향으로 생기는 자속)이 부스터 안테나(130)의 코일 도체(31, 32)와 쇄교하기 때문에, 부스터 안테나(130)는 평면 도체(11)와도 자계 결합한다. 즉, 코일 안테나(100), 평면 도체(11), 부스터 안테나(130)의 3자가 자계를 통해 결합하고, 그 결과, 로스가 되는 자계 성분이 적어 손실이 작은 안테나 장치를 실현할 수 있다.
- [0118] 한편, 부스터 안테나(130)의 코일 도체(31, 32)의 도체 패턴이 연장되는 방향과 코일 안테나(100)의 코일 도체(21)가 연장되는 방향이 평행하면서, 코일 안테나(100)의 코일 도체(21)가 평면으로 봤을 때 부스터 안테나(130)의 코일 도체(31, 32)에 겹치도록 배치되어 있는 것이 바람직하다. 즉, 부스터 안테나(130)의 코일 도체(31, 32)의 권회축이 코일 안테나(100)의 권회축과 거의 직교하도록 배치되어 있는 것이 바람직하다. 이로

인해, 도 26(B)에 파선으로 나타내는 바와 같이, 코일 안테나(100)의 코일 도체(21)와 부스터 안테나(130)의 코일 도체(31, 32)에 자속이 쇄교한다. 또한 부스터 안테나(130)의 코일 도체(31, 32)의 일부와 코일 안테나(100)의 코일 도체(21)가 나란히 뻗어 있음으로써 전계로도 결합한다. 즉 코일 안테나(100)는 부스터 안테나(130)와 직접적으로도 전자계 결합한다.

[0119] 이와 같이 안테나 장치(통신단말장치)는 부스터 안테나(130)를 더 구비하는 것이 바람직하다. 부스터 안테나(130)를 통신 상대측 안테나에 가까운 쪽에 배치함으로써, 안테나 장치의 통신 가능 최대 거리를 더욱 늘릴 수 있다. 통신 신호가 HF대이면, 코일 안테나(100)와 부스터 안테나(130)는 주로 자계를 통해 결합하기 때문에, 콘택트 핀이나 플렉시블 케이블 등과 같은 기구적인 접속 수단을 이용할 필요는 없다.

[0120] 한편, 부스터 안테나의 코일 도체는 스파이럴형상에 한정되지 않으며 루프형상이어도 된다.

[0121] 《제18 실시형태》

[0122] 도 27(A)는 제18 실시형태의 안테나 장치(218)의 평면도, 도 27(B)는 안테나 장치(218)를 구비한 통신단말장치의 단면도이다. 이 안테나 장치(218)에서 부스터 안테나(130)는 그 코일 개구가 평면 도체(11)의 단부보다도 외측에 있도록 배치되어 있다. 그 밖의 구성은 제17 실시형태에서 나타낸 것과 같다.

[0123] 이러한 위치 관계이더라도, 평면 도체(11)에서 생긴 자속(도 15(A)에 나타낸 화살표 B방향으로 생기는 자속)은 부스터 안테나(130)의 코일 도체(31, 32)와 쇄교한다. 또한 코일 안테나(100)와 부스터 안테나(130)의 직접적인 결합은 제17 실시형태의 안테나 장치(217)와 동일하다.

[0124] 《제19 실시형태》

[0125] 도 28은 제19 실시형태의 안테나 장치(219)를 구비하는 통신단말장치의 상부하우징을 떼어낸 상태에서의 평면도이다. 이 예에서 평면 도체(11)는 메인 기관(111)에 형성되어 있는 그라운드 도체이다. 코일 안테나(100)의 구성은 제1 실시형태에서 나타낸 것과 같고, 부스터 안테나(130)의 구성은 제17 실시형태에서 나타낸 것과 같다.

[0126] 평면 도체(11)는 평면적으로 하우징(320) 내의 큰 비율을 차지하고 있다. 코일 안테나(100)는 코일 안테나(100)의 코일 개구가 평면 도체의 긴 변을 따르도록 배치되어 있다. 이와 같이, 평면 도체(11)의 형상이 긴 변과 짧은 변을 가지는 직사각형상일 경우, 코일 개구가 긴 변의 일부에 대면하도록 코일 안테나(100)가 배치되어 있는 것이 바람직하다. 즉, 평면 도체(11)의 중앙부에서 자속이 입출력하는 것과 같은 상태로 통신을 할 경우, 평면 도체(11)의 중앙에서의 거리가 짧은 긴 변측에 자계(자속)가 흐르기 쉽다. 따라서 코일 안테나(100)의 코일 개구가 평면 도체(11)의 긴 변측에 대면하도록 코일 안테나(100)가 배치됨으로써 더욱 안정된 통신을 할 수 있다.

[0127] 《제20 실시형태》

[0128] 도 29(A)는 안테나 장치(220)의 평면도, 도 29(B)는 안테나 장치(220)의 단면도이다. 안테나 장치(220)는 4개의 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)를 구비하고 있다. 이 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)들은 표면 실장 부품으로서 단말 하우징 내의 메인 기관(프린트 배선판)(111)에 탑재되어 있다. 부스터 안테나(130)는 예를 들면 하우징의 내벽에 부착되어 있다. 부스터 안테나(130)의 구성은 제17 실시형태에서 나타낸 대로이다.

[0129] 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)는 직사각형상으로 형성된 평면 도체(11)의 각 변에 각각 마련되어 있으며, 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)는 평면 도체(11)를 둘러싸도록 배치되어 있다. 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)의 코일 도체는 기전력이 가산되는 방향으로 직렬로 접속되며, 1개의 급전 회로에 접속되어 있다. 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D) 및 평면 도체(11)를 통과하는 자속의 경로는 도 5(B)에 나타낸 것과 같다. 또한 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)의 코일 도체의 접속 관계는 도 5(A)에 나타낸 것과 같다.

[0130] 이와 같이 복수의 코일 안테나를 구비함으로써, 필요한 인덕턴스를 용이하게 확보할 수 있다. 또한 복수의 코일 안테나(100A, 100B, 100C, 100D)를 평면 도체(11)의 주위에 배치함으로써, 복수의 코일 안테나와 부스터 안테나(130)의 결합이 강해져서 부스터 안테나(130)의 효율이 높아지고 저손실화를 꾀할 수 있다. 또한 제1 실시형태에서 나타낸 대로, 단일의 평면 도체와 복수의 코일 안테나를 구비하는 데 따른 효과도 발휘한다.

[0131] 《기타 실시형태》

[0132] 이상, 본 발명을 구체적인 실시예에 대하여 설명했지만, 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 않는다. 예를 들면 평면 도체의 표면에는 반도체 소자나 칩 콘텐서 등, 코일 안테나 이외의 소자가 탑재되어 있어도 된다. 평면

도체는 배선 기판에 있어서의 그라운드 전극이어도 되고, 배터리 팩의 외장 금속이어도 된다. 즉, 평면 도체는 전용의 평면 도체에 한정되는 것이 아니라, 다른 금속체의 일부(또는 전부)를 안테나 장치에 있어서의 평면 도체로서 이용할 수도 있다.

[0133] 또한 코일 안테나의 자성체 코어는 페라이트 세라믹과 같은 세라믹체여도 되지만, 페라이트 분말이 수지 중에 분산된 페라이트 분말 함유 수지층이어도 된다. 또한 코일 안테나는 자성체 코어의 표면에 코일 도체를 권회한 것이지만, 또 그 위에, 코일 도체의 보호나 자성체 코어의 보호 등을 목적으로 해서 절연층이 마련되어 있어도 된다. 코일 도체는 자성체 코어에 금속선을 감은 것이어도 되지만, 자성체 코어가 페라이트 세라믹이라면, 이 페라이트 세라믹과 동시 소성한 은 등의 금속 소결체여도 된다. 또한 자성체 코어의 주위에 코일 도체를 권회하여 이루어지는 코일 안테나에 있어서, 코일 도체는 자성체 코어의 최표면에 형성되어 있을 필요는 없고, 코일 도체의 일부 또는 전부가 자성체 코어의 안쪽에 있어도 된다.

[0134] 또한 안테나 장치의 단말 하우징에서의 배치 위치는 단말 하우징의 표면측(표시부나 입력 조작부가 마련된 면측)에 배치되어 있어도 되고, 배터리 팩의 상측에 마련되어 있어도 된다. 또한 코일 안테나의 배치 위치는 평면 도체에 관하여 통신 상대측인 것이 바람직하지만, 코일 안테나의 배치면이 평면 도체에 관하여 통신 상대와는 반대측이어도 된다. 특히 코일 도체의 일부분이 평면 도체에 겹쳐 있고, 다른 부분이 겹쳐 있지 않은 경우이며, 평면 도체의 두께가 충분히 얇을 경우, 코일 안테나가 평면 도체에 관하여 통신 상대와는 반대측에 배치되어 있어도, 이 안테나 장치와 통신 상대의 안테나 장치 사이에서 통신을 하는 것이 충분히 가능하다.

[0135] 또한 이 안테나 장치는 통신단말장치의 하우징 내에 서브 기판으로서 배치되어 있을 뿐만 아니라, 메인 기판에 배치되어 있어도 된다. 혹은 통신단말장치에 삽입되는 카드형 모듈에 조립되어 있어도 된다. 또한 이 안테나 장치는 HF대의 통신 시스템에 한정되지 않으며, UHF대나 SHF대 등, 다른 주파수대에 이용되는 안테나 장치에도 이용 가능하고, RFID 시스템뿐만 아니라 다른 통신 시스템에 이용할 수도 있다. 또한 RFID 시스템에 이용할 경우, 리더 라이터의 안테나 장치로서 이용해도 되고, RFID 태그의 안테나 장치로서 이용해도 된다.

## 산업상 이용가능성

[0136] 본 발명의 안테나 장치는 예를 들면 HF대의 RFID 시스템에 이용할 수 있고, 본 발명의 통신단말장치는 예를 들면 HF대의 RFID 시스템을 구비한 통신단말장치로서 유용하다.

## 부호의 설명

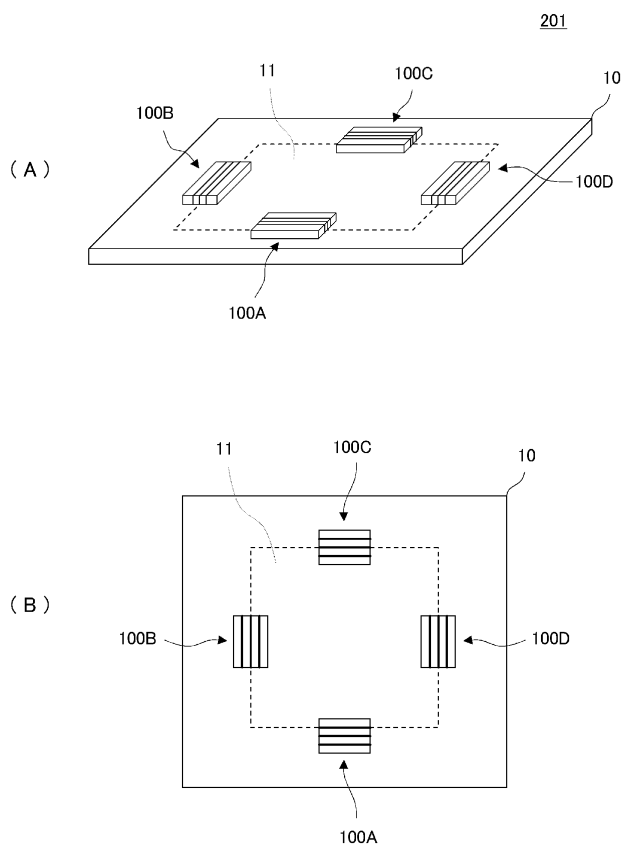
BS	이면
CA	접속영역
FC	급전 회로
FE	선단
HP	핸드 헬드부(hand-held portion)
L1~L4	코일
SL	슬릿부
W1~W8	접속 배선
10	기재
10a, 10b, 10c	기재층
11	평면 도체
11A	제1 평면 도체영역
11B	제2 평면 도체영역
12a, 12b	입출력 단자
20	자성체 코어
20a, 20c, 20b, 20d	자성체층



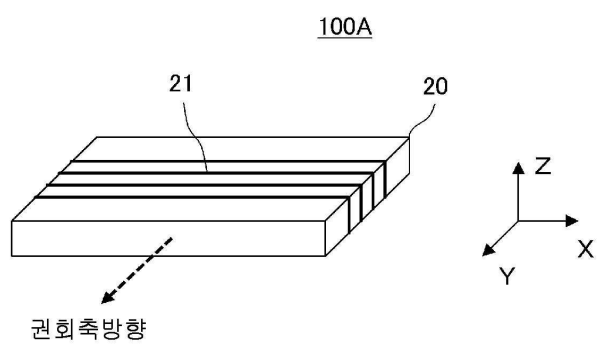
21	코일 도체
21a,21b,21c	도체 패턴
21V	비어 도체
22a,22b	입출력 단자 접속용 전극
23	결합용 전극
23a,23b	결합용 전극 접속용 전극
24	결합용 전극
30	기재 시트
31	제1 코일 도체
32	제2 코일 도체
40	접착제층
100	코일 안테나
100A	제1 코일 안테나
100B	제2 코일 안테나
100C	제3 코일 안테나
100D	제4 코일 안테나
106	침형 코일 안테나
111	메인 기판
112	배터리 팩
113	침형 코일 안테나
113A,113B	코일 안테나
114	침형 코일 안테나
130	부스터 안테나
201~207	안테나 장치
208A,208B	안테나 장치
209A,209B	안테나 장치
210~220	안테나 장치
301,310,315,316	통신단말장치
320	단말 하우징
400	통신 상대측의 코일 안테나

도면

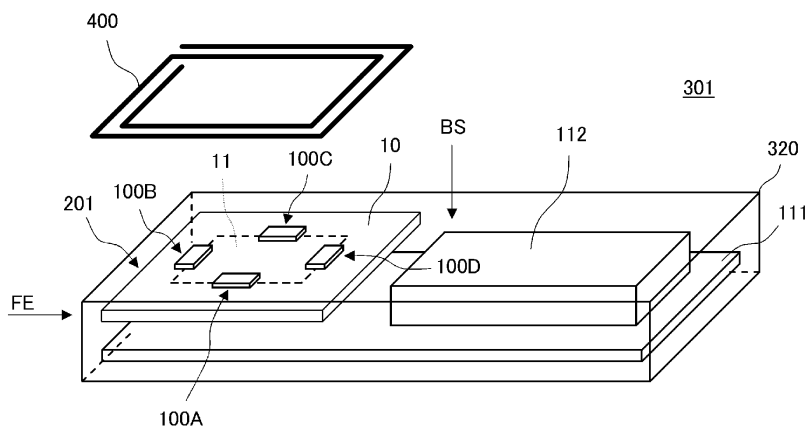
도면1



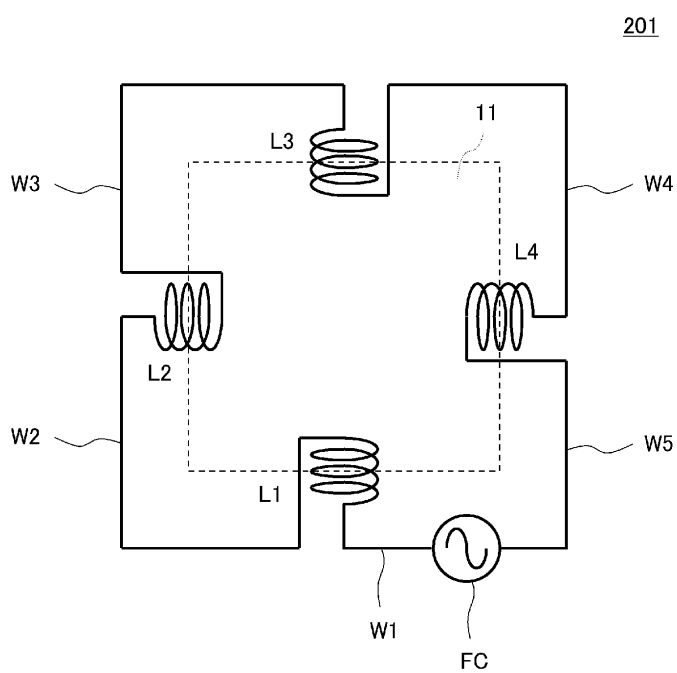
도면2



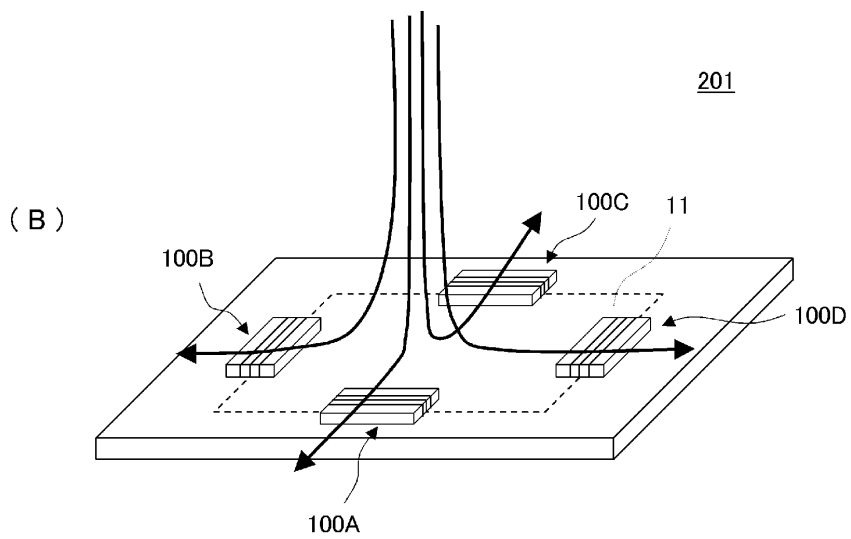
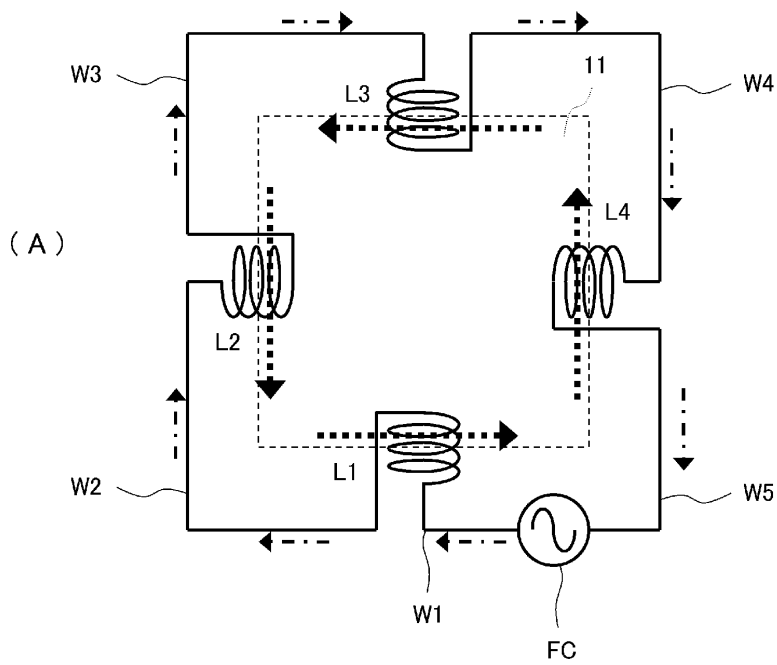
도면3



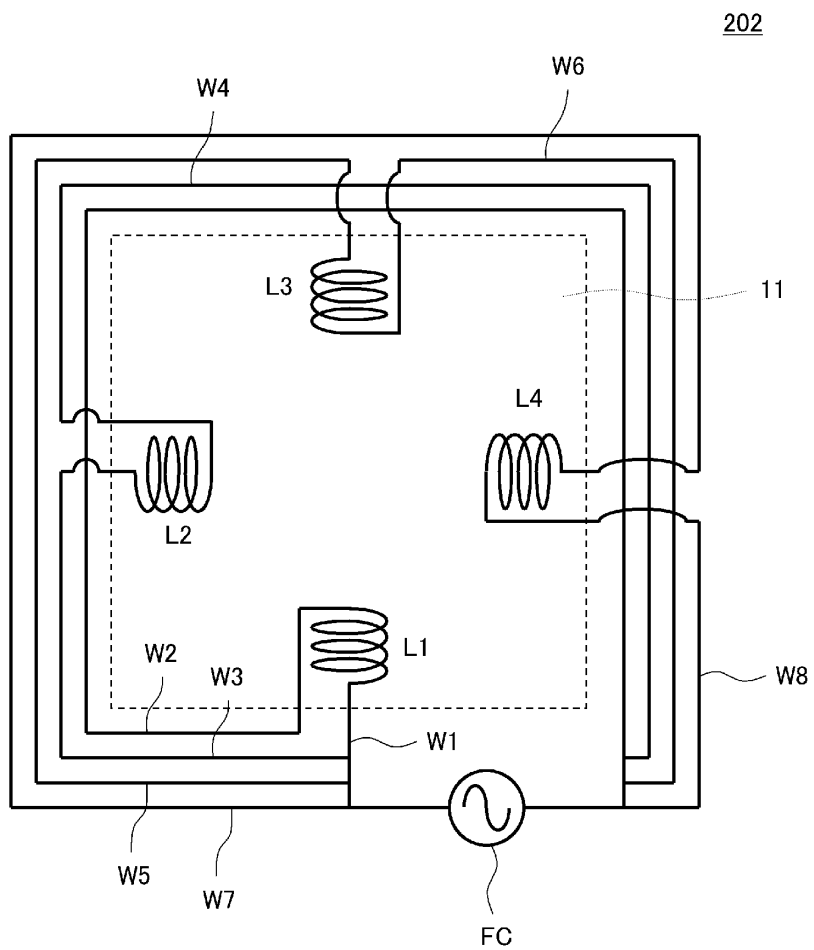
도면4



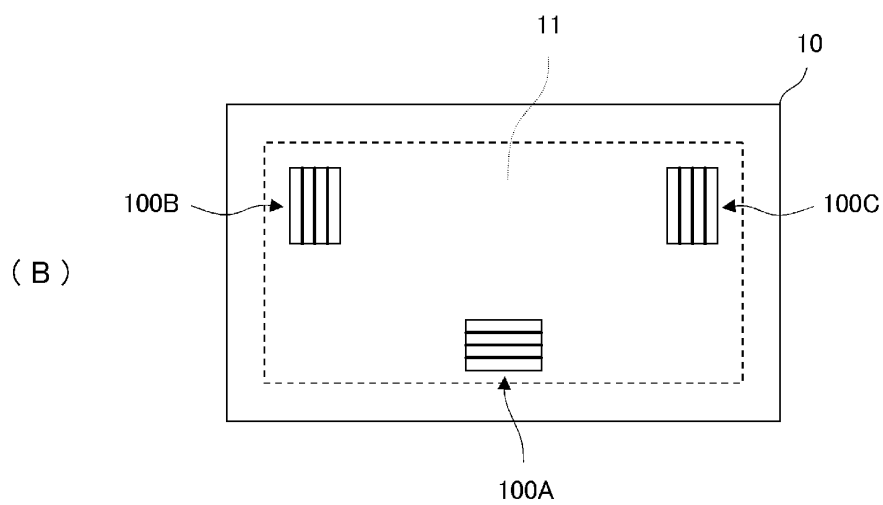
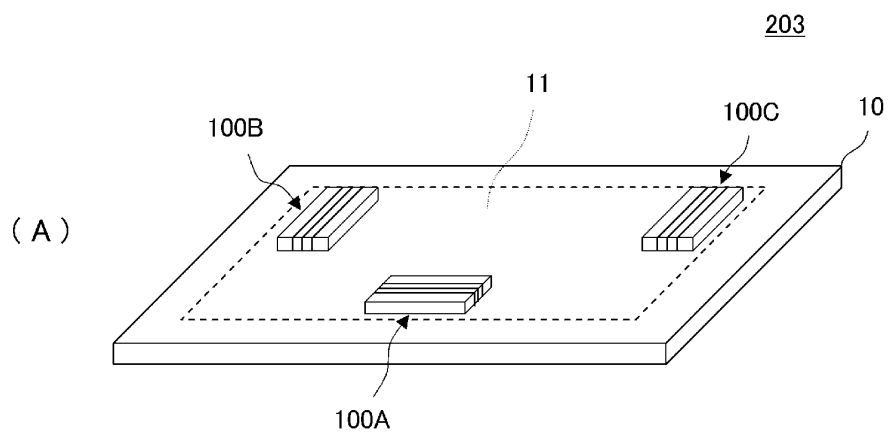
도면5



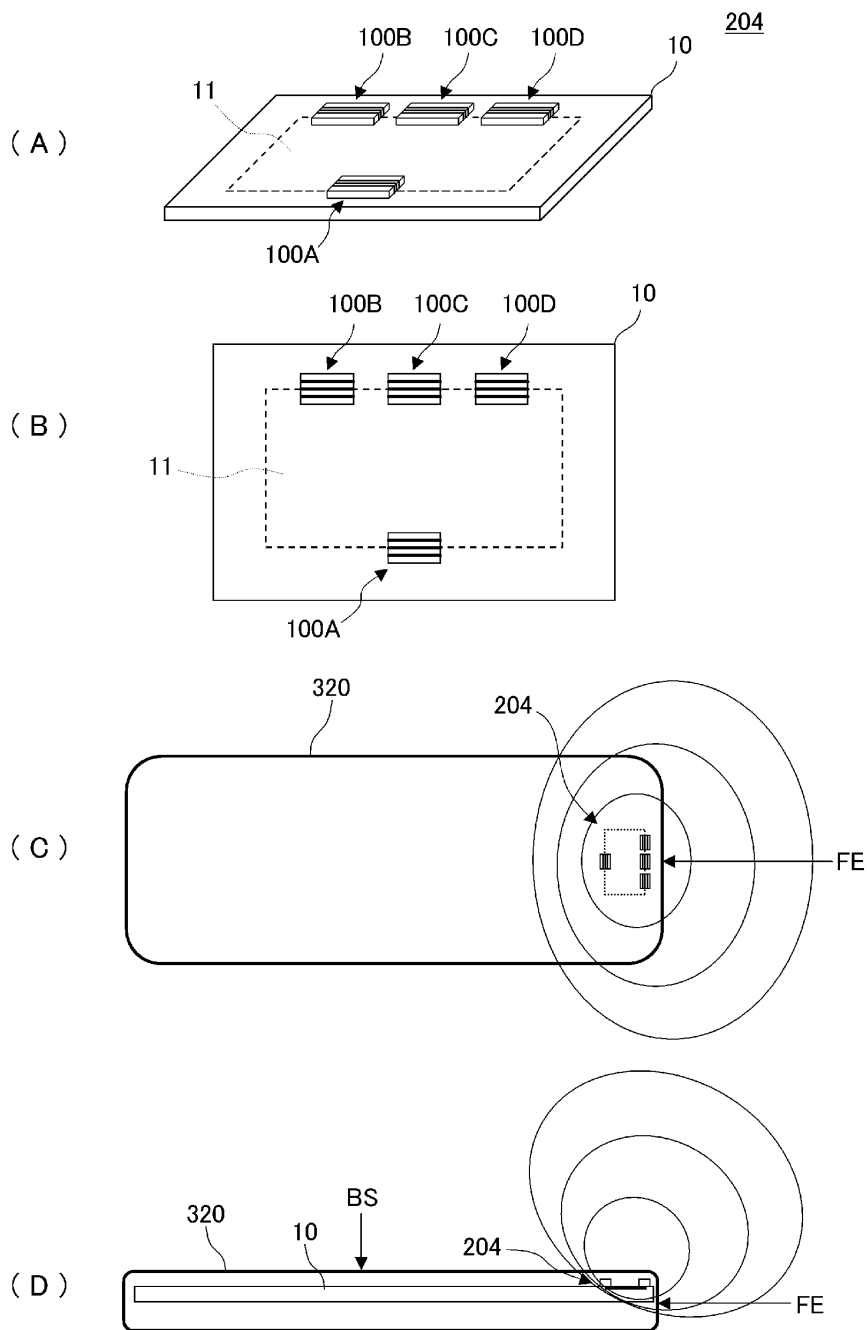
도면6



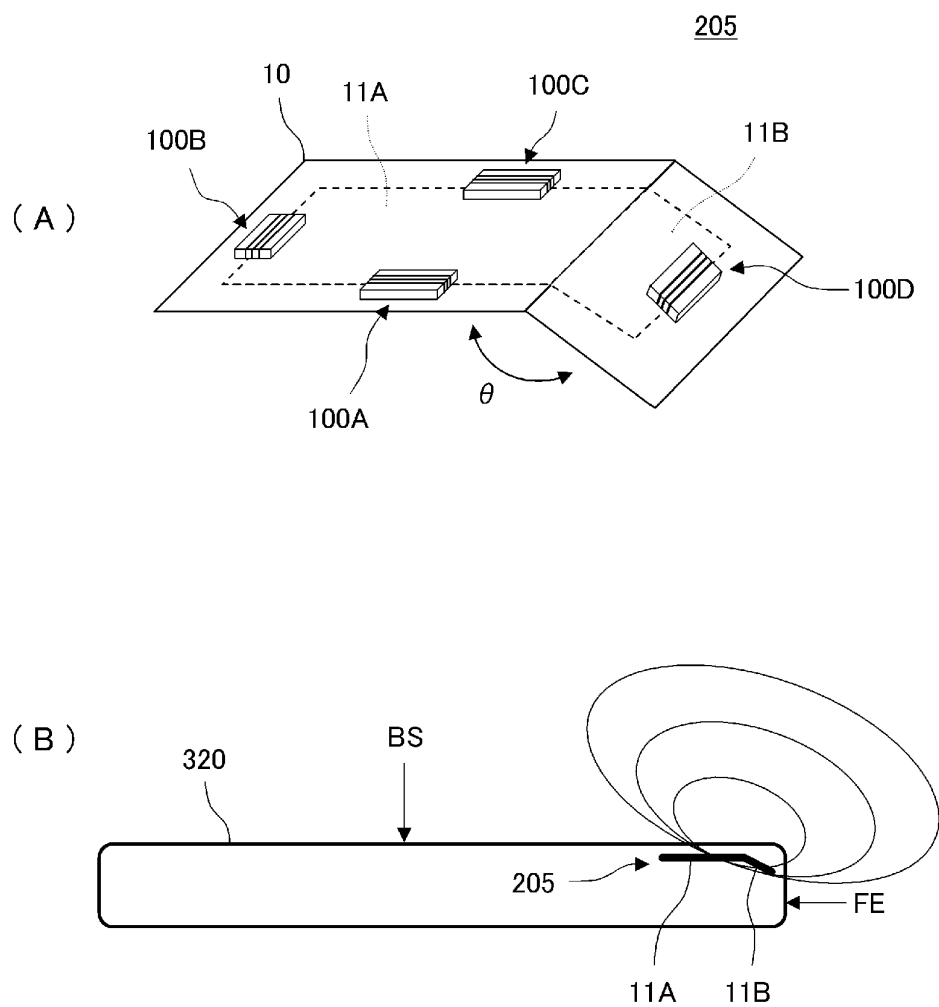
도면7



도면8



도면9



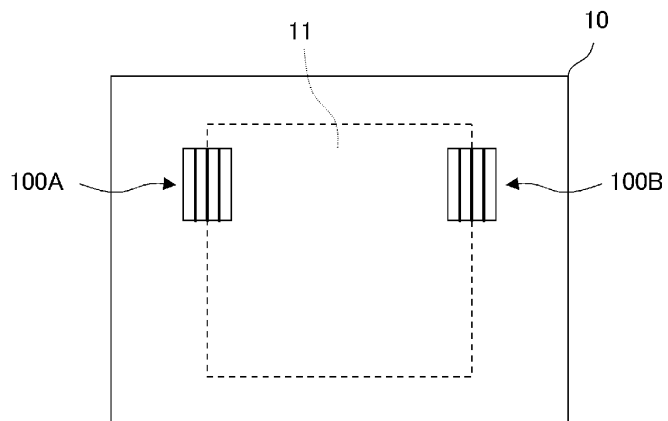




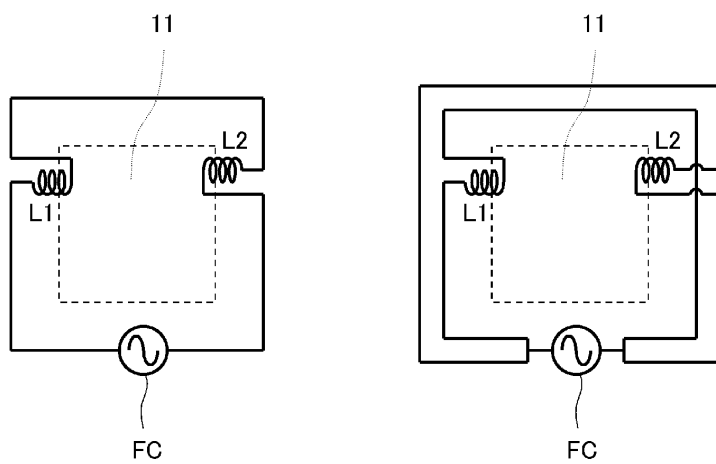
도면11

207

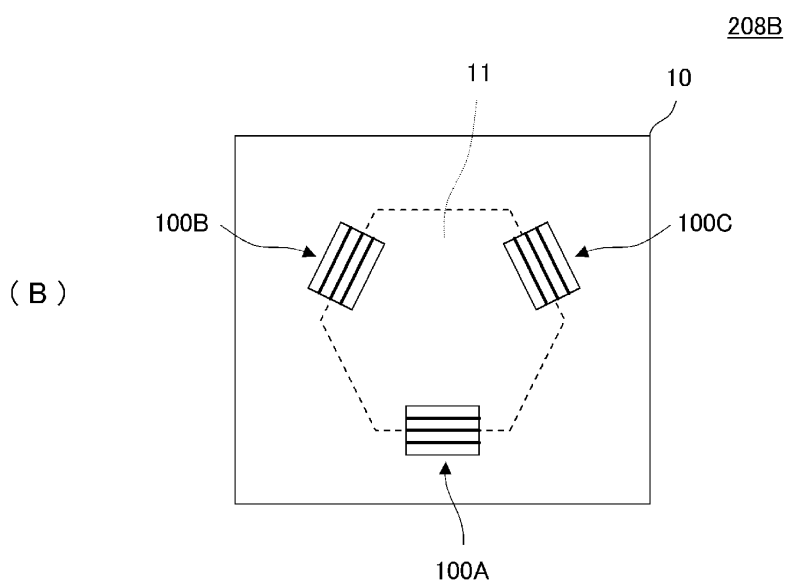
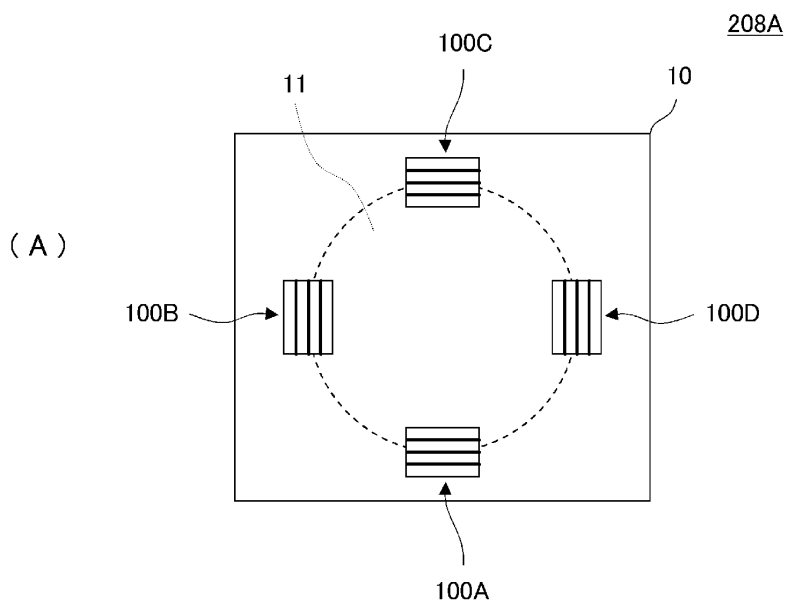
( A )



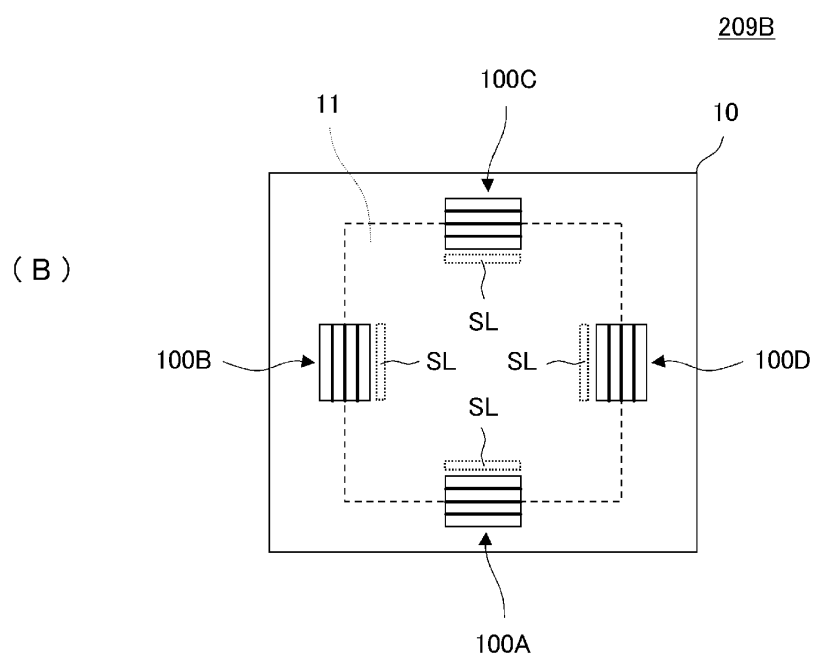
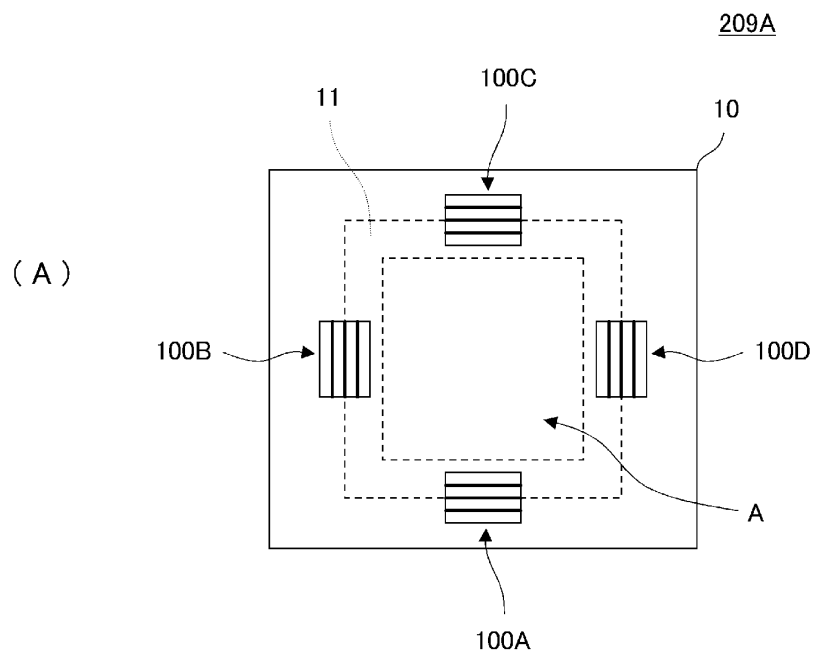
( B )



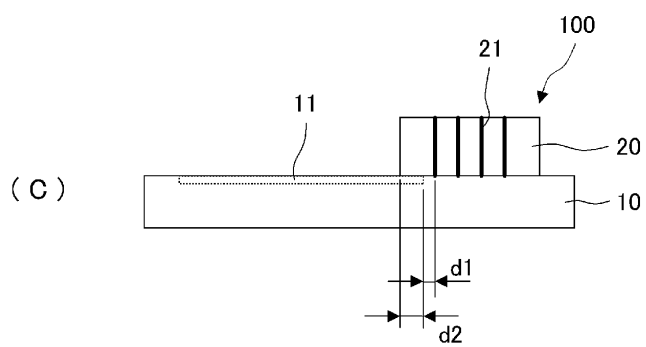
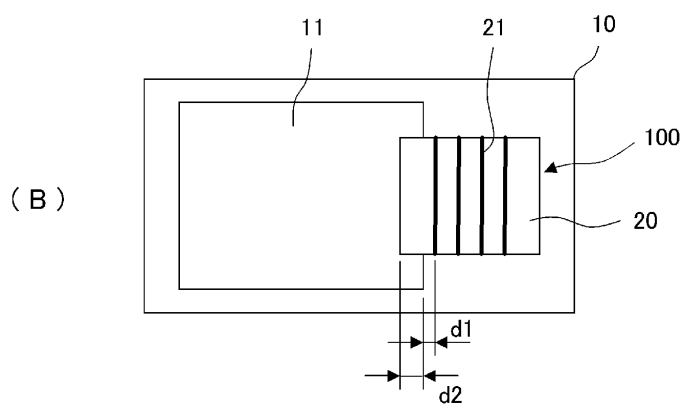
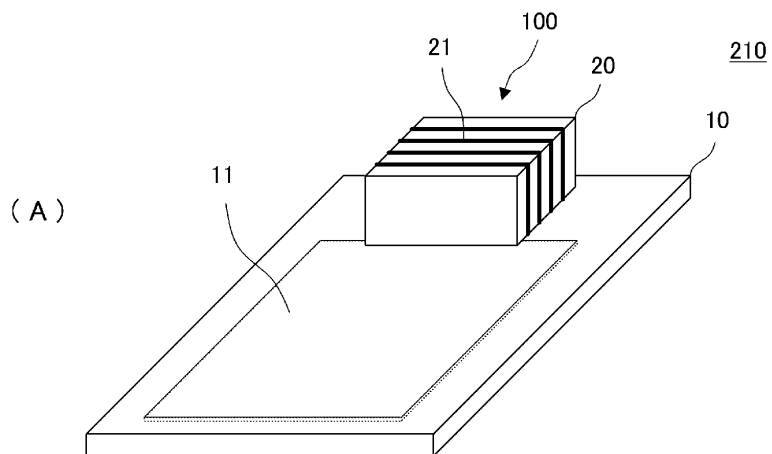
도면12



도면13

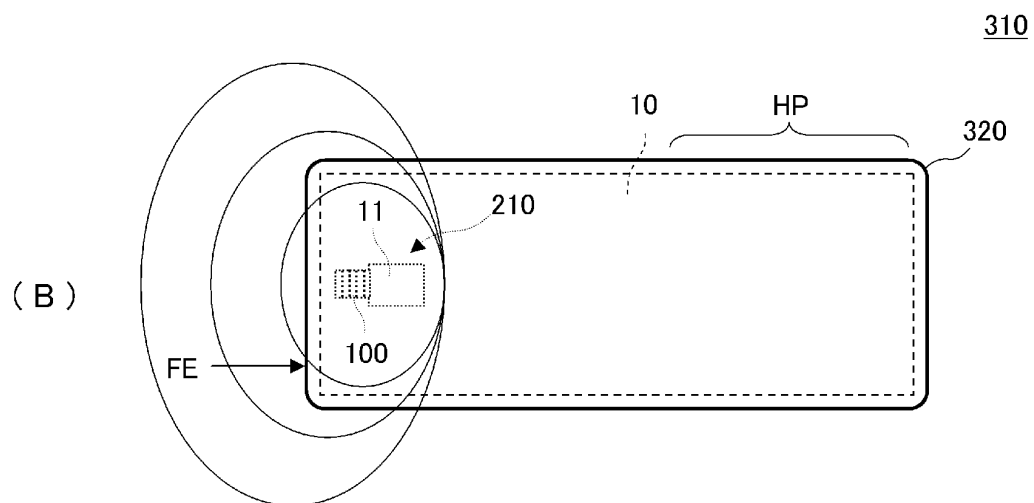
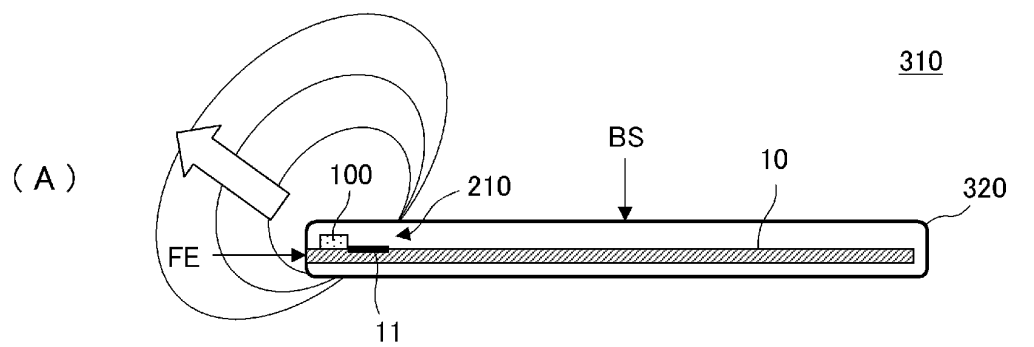


도면14





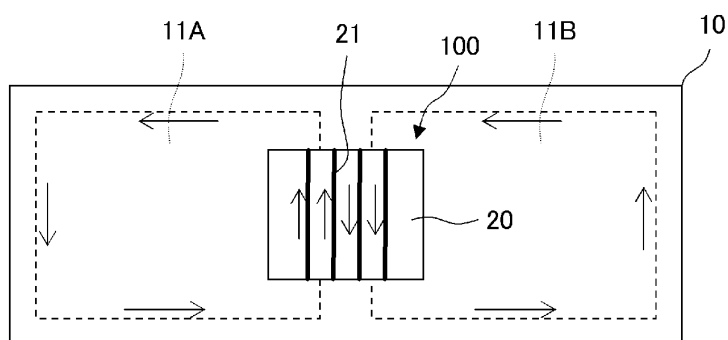
도면16



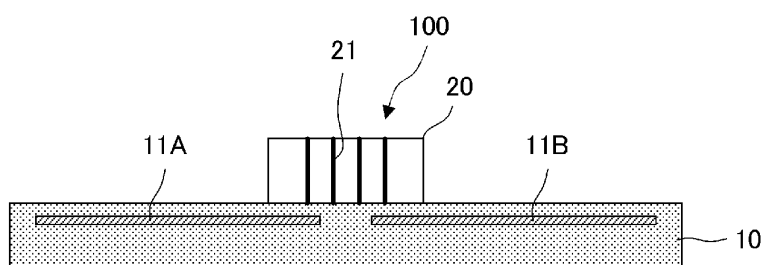
도면17

211

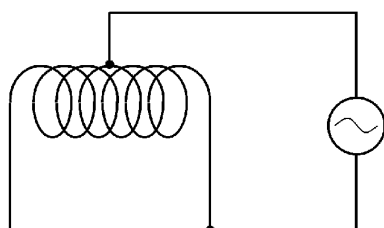
(A)



(B)

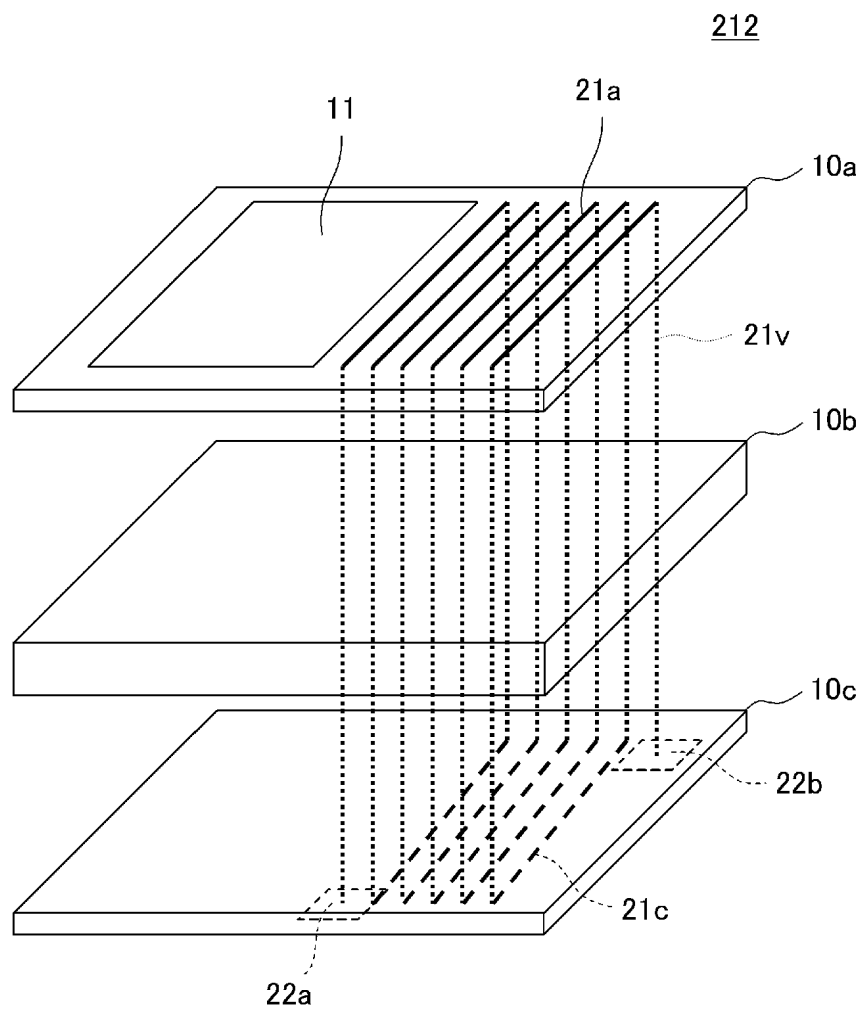


(C)

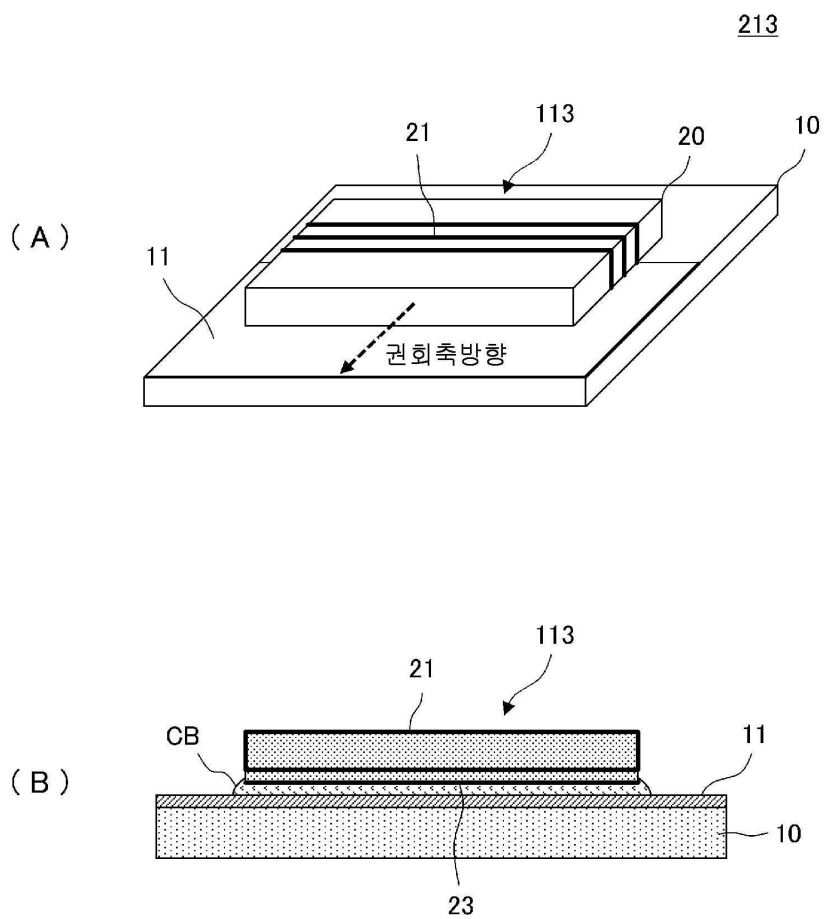




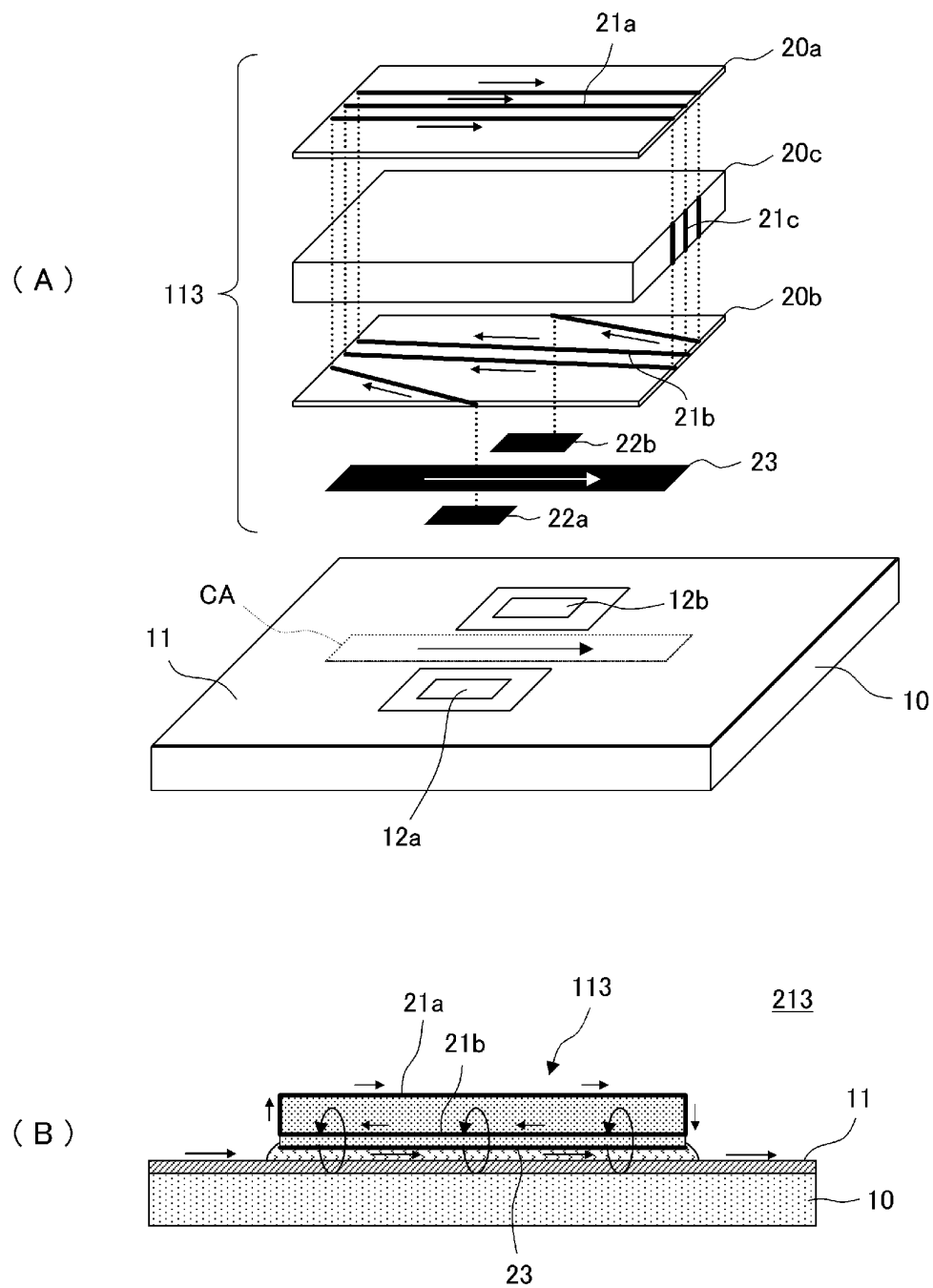
도면18



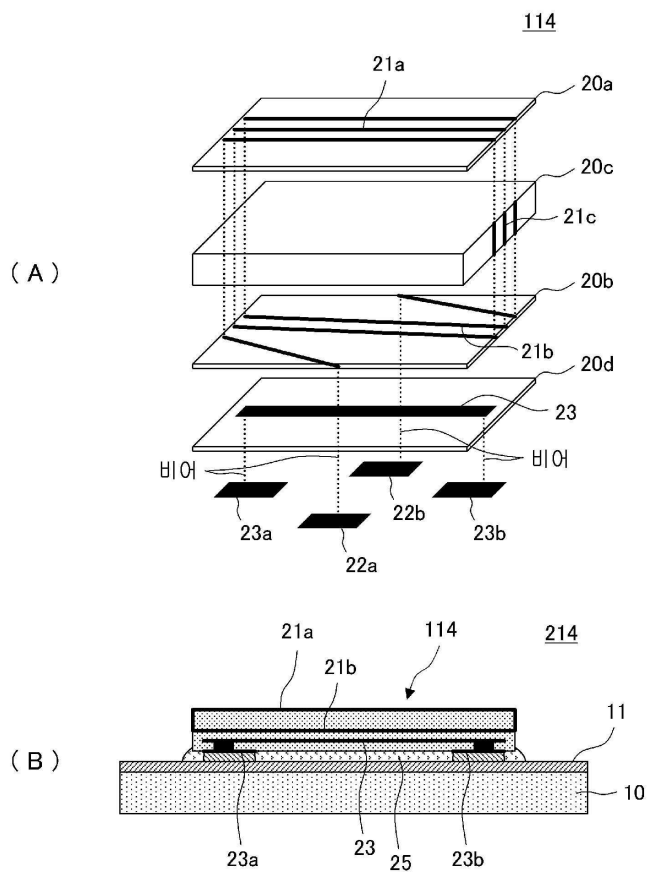
도면19



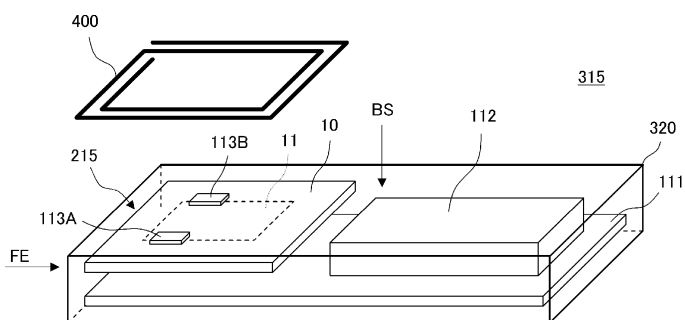
도면20



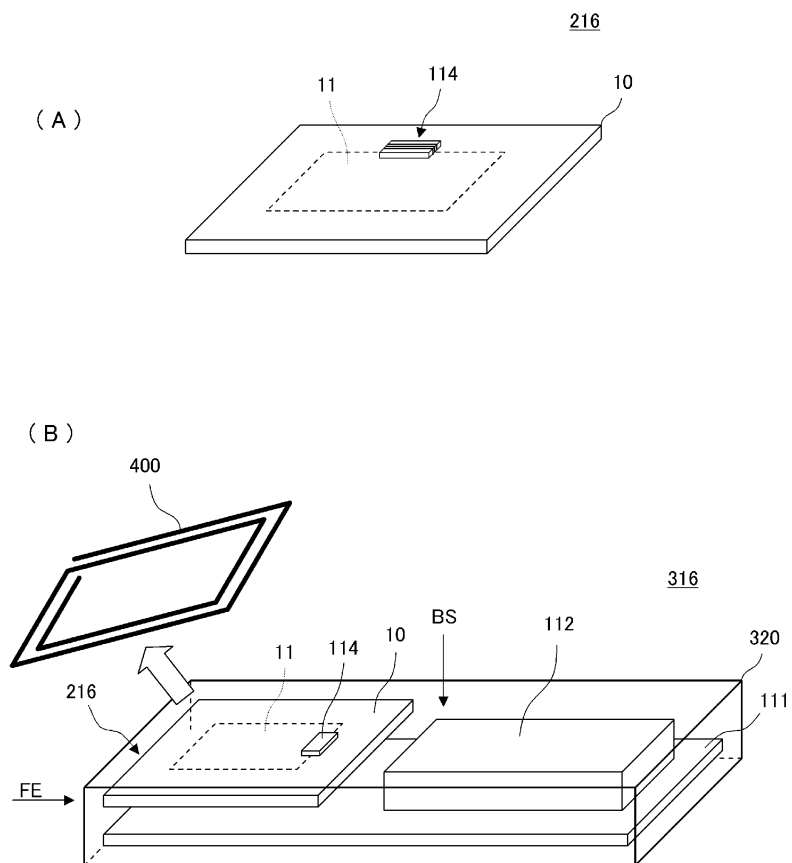
도면21



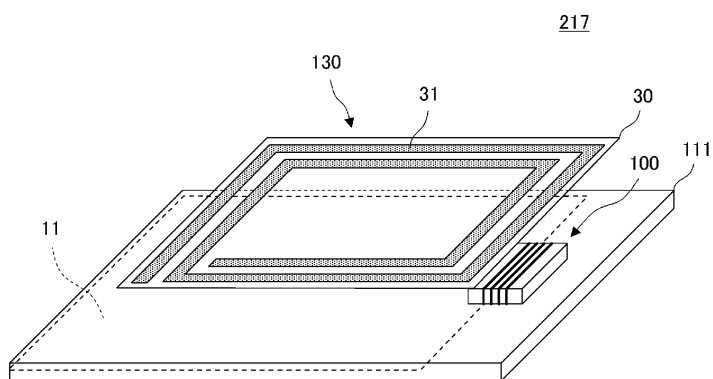
도면22



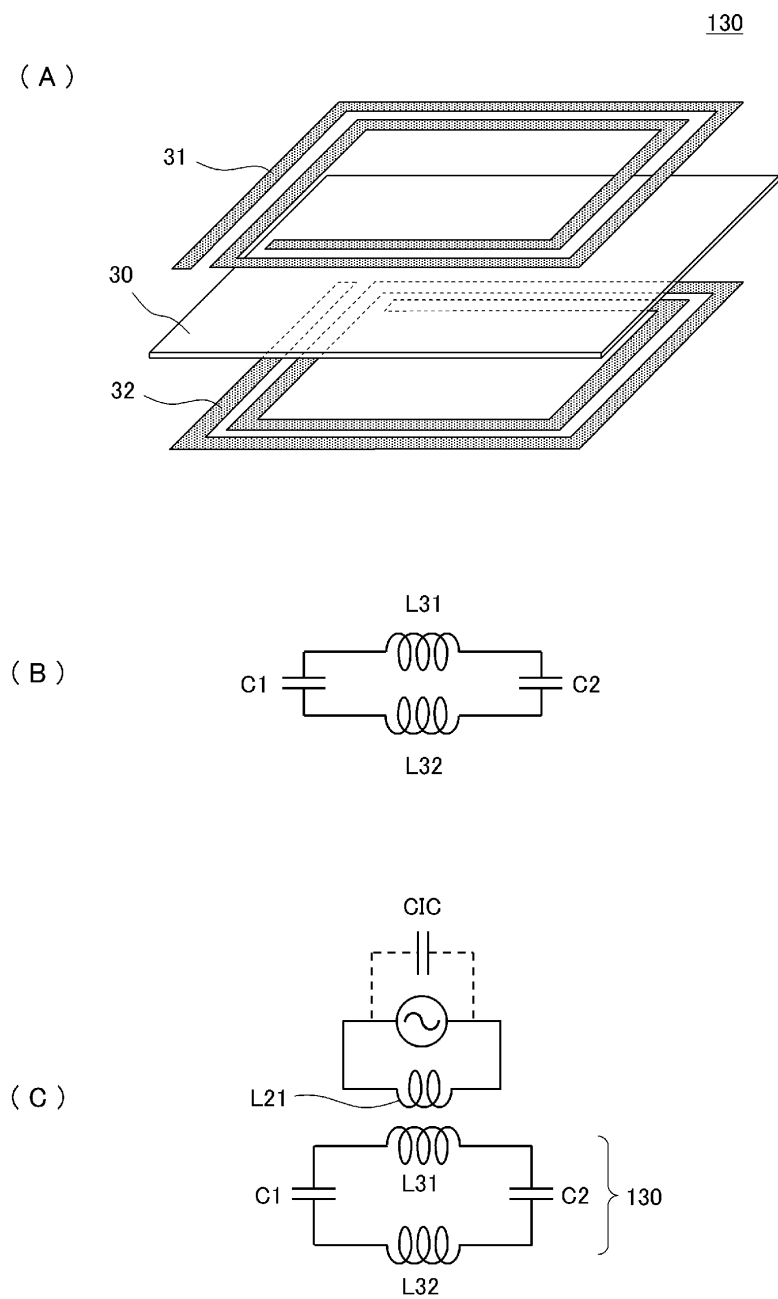
도면23



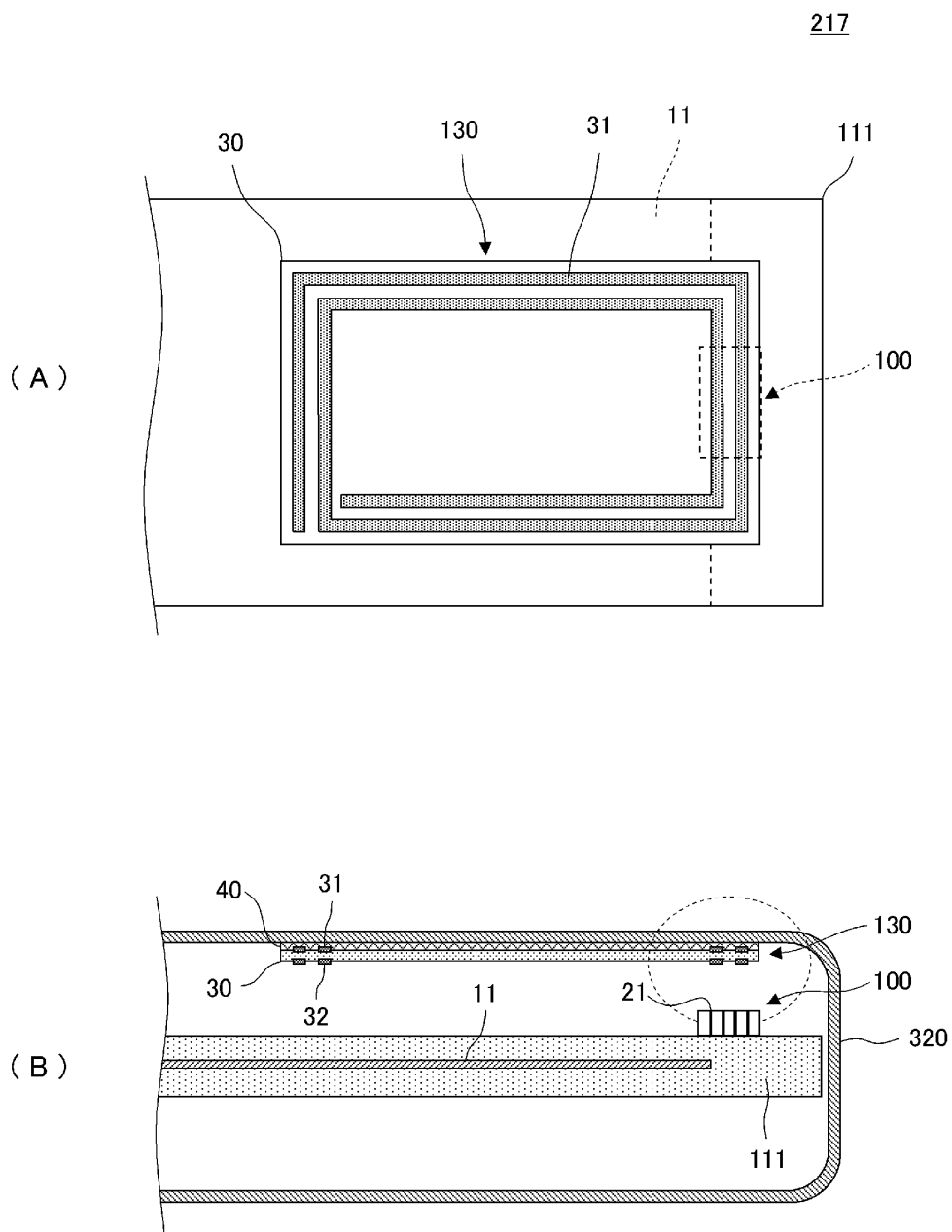
도면24



도면25



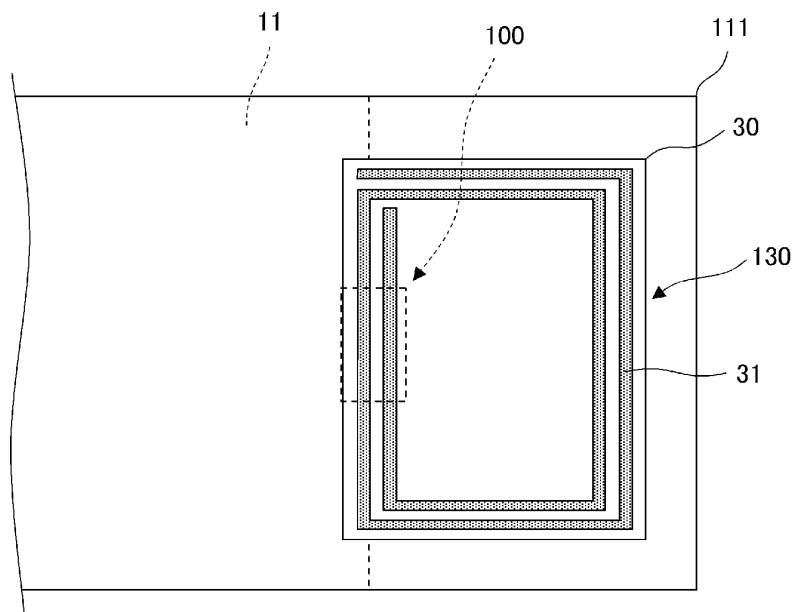
도면26



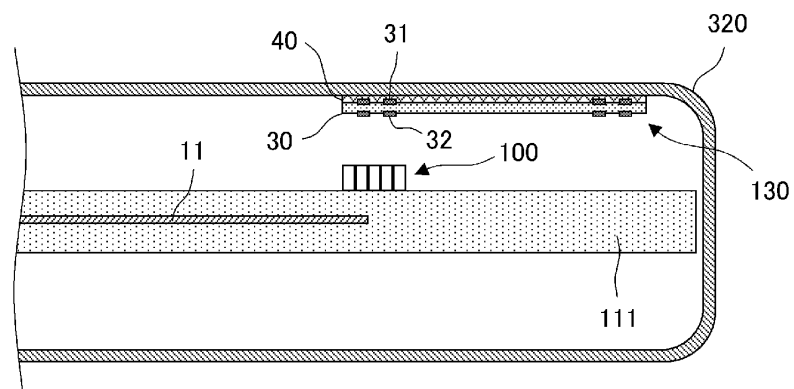
도면27

218

(A)

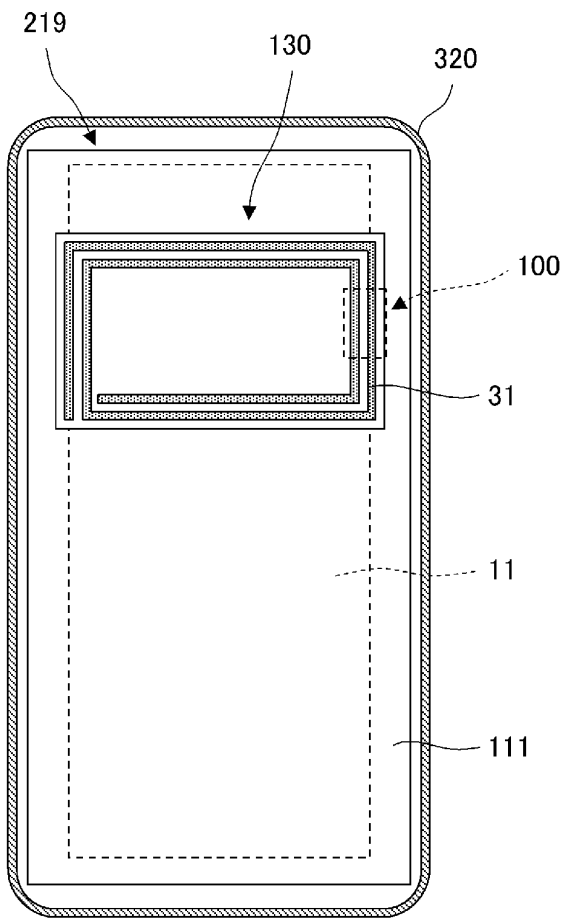


(B)





도면28



도면29

