



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년02월01일

(11) 등록번호 10-1701552

(24) 등록일자 2017년01월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01Q 1/24 (2006.01) H01Q 1/22 (2006.01)

H01Q 7/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-7025396

(22) 출원일자(국제) 2011년03월31일

심사청구일자 2015년11월12일

(85) 번역문제출일자 2012년09월27일

(65) 공개번호 10-2013-0054237

(43) 공개일자 2013년05월24일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/058245

(87) 국제공개번호 WO 2011/125850

국제공개일자 2011년10월13일

(30) 우선권주장

JP-P-2010-082037 2010년03월31일 일본(JP)

JP-P-2011-070666 2011년03월28일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2004164547 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

데쿠세리아루즈 가부시키가이샤

일본 도쿄도 시나가와구 오사끼 1조메 11방 2고
케이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층

(72) 발명자

오리하라 가츠히사

일본 도쿄도 시나가와구 오사카 1쵸메 11방 2고
게토 시티 오사카 이스트 타워 8카이 소니 케미카
루 앤드 인포메이션 디바이스 가부시키가이샤 나
이

이케다 요시토

일본 도쿄도 시나가와구 오사카 1쵸메 11방 2고
게토 시티 오사카 이스트 타워 8카이 소니 케미카
루 앤드 인포메이션 디바이스 가부시키가이샤 나
이

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인코리아나

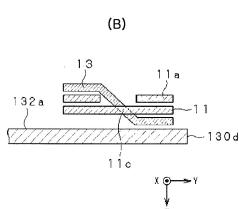
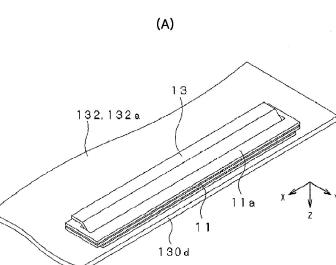
전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 김정석

(54) 발명의 명칭 안테나 장치, 통신 장치

(57) 요약

본 발명은 통신 특성을 유지하면서, 전자 기기에 장착했을 때에 전자 기기의 하우징의 소형화, 박형화를 도모하는 것이 가능한 통신 장치를 제공한다. 휴대 전화기 (130)의 리더 라이터 (120)에 대향하는 하우징 (131) 면의 외주부 (134)에 배치된 안테나 코일 (11a) 과, 안테나 코일 (11a) 중, 안테나 코일 (11a)에 리더 라이터 (120)로부터 발신되는 자계를 끌어들이는 자성 시트 (13) 와, 안테나 코일 (11a)에 흐르는 전류에 의해 구동되어, 리더 라이터 (120) 와의 사이에서 통신을 행하는 통신 처리부 (12)를 구비하고, 자성 시트 (13)는 중앙부 (132a) 에서는 안테나 코일 (11a) 보다 리더 라이터 (120) 측에 위치하도록 배치되고, 외주변 (130d) 측에서는 안테나 코일 (11a) 이 리더 라이터 (120) 측에 위치하도록 배치된다.

대 표 도 - 도3

(72) 발명자

사이트 노리오

일본 도쿄도 시나가와쿠 오사카 1쵸메 11방 2고 게
토 시티 오사카 이스토 타와 8카이 소니 케미카루
앤드 인포메이션 디바이스 가부시키가이샤 나이

스기타 사토루

일본 도쿄도 시나가와쿠 오사카 1쵸메 11방 2고 게
토 시티 오사카 이스토 타와 8카이 소니 케미카루
앤드 인포메이션 디바이스 가부시키가이샤 나이

명세서

청구범위

청구항 1

전자 기기에 장착되어, 발신기로부터 발신되는 자계를 받아 통신 가능해지는 안테나 장치로서,

상기 전자 기기의 상기 발신기에 대향하는 하우징면의 외주부에 배치되어, 상기 발신기와 유도 결합되는 안테나 코일과,

상기 안테나 코일에 상기 발신기로부터 발신되는 자계를 끌어들이는 자성 시트를 구비하고,

상기 하우징면의 중심측에서는 상기 자성 시트가 상기 안테나 코일보다 상기 발신기측에 위치하는 배치 조건과, 상기 하우징면의 외주측에서는 상기 안테나 코일이 상기 자성 시트보다 상기 발신기측에 위치하는 배치 조건의 적어도 어느 일방의 배치 조건을 만족하도록 하여, 상기 안테나 코일과 상기 자성 시트가 서로 중첩되는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 안테나 코일은, 프린트 기판 상의 신호선을 사용하여 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 자성 시트가, 상기 프린트 기판 상에 형성된 상기 안테나 코일의 중심 부분에 삽입됨으로써, 상기 하우징면의 중심측에서는 상기 자성 시트가 상기 안테나 코일보다 상기 발신기측에 위치하는 배치 조건과, 상기 하우징면의 외주측에서는 상기 안테나 코일이 상기 자성 시트보다 상기 발신기측에 위치하는 배치 조건의 양방의 배치 조건을 만족하도록 하여, 상기 안테나 코일과 상기 자성 시트가 서로 중첩되는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 안테나 장치는, 상기 하우징 내부에 배치된 상기 발신기에 대향하는 금속판과 상기 하우징 사이에 배치되고,

상기 안테나 기판과 상기 자성 시트는, 상기 자성 시트가 상기 안테나 기판 상에 형성된 안테나 코일의 중심 부분에 삽입되는 부분에서 단차부가 각각 형성되어, 삽입된 상태에서, 상기 하우징면의 중심측으로부터 외주측에 걸쳐 면밀이 되도록 서로 중첩되어 있는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 안테나 장치는, 상기 하우징 내부에 배치된 금속판과 하우징 사이에 배치되고,

상기 금속판보다 도전성이 높은 도전재로 이루어지고, 상기 안테나 코일과 절연된 상태에서, 상기 금속판에 대해 상기 안테나 코일을 적어도 전부 덮도록 중첩된 판 형상의 도전판을 구비하는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

청구항 6

전자 기기에 장착되어, 발신기로부터 발신되는 자계를 받아 통신 가능해지는 통신 장치로서,

상기 전자 기기의 상기 발신기에 대향하는 하우징면의 외주부에 배치되어, 상기 발신기와 유도 결합되는 안테나

코일과,

상기 안테나 코일에 상기 발신기로부터 발신되는 자계를 끌어들이는 자성 시트와,

상기 안테나 코일에 흐르는 전류에 의해 구동되어, 상기 발신기와의 사이에서 통신을 행하는 통신 처리부를 구비하고,

상기 하우징면의 중심측에서는 상기 자성 시트가 상기 안테나 코일보다 상기 발신기측에 위치하는 배치 조건과, 상기 하우징면의 외주측에서는 상기 안테나 코일이 상기 자성 시트보다 상기 발신기측에 위치하는 배치 조건의 적어도 어느 일방의 배치 조건을 만족하도록 하여, 상기 안테나 코일과 상기 자성 시트가 서로 중첩되는 것을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 안테나 코일은, 상기 전자 기기의 상기 발신기에 대향하는 하우징면의 외주부에 복수 배치되고,

상기 하우징면의 외주부에 복수 배치된 각 안테나 코일은 상기 자성 시트와 중첩되도록 배치되고,

상기 통신 처리부는, 상기 하우징면의 외주부에 복수 배치된 안테나 코일에 흐르는 전류에 의해 구동되어, 상기 발신기와의 사이에서 통신을 행하는 것을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 전자 기기는, 휴대형 전자 기기인 것을 특징으로 하는 통신 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전자 기기에 장착되어, 발신기로부터 발신되는 자계를 받아 통신 가능해지는 안테나 장치, 및 통신 장치에 관한 것이다.

[0002] 본 출원은 일본에서 2010년 3월 31일에 출원된 일본 특허출원 2010-082037호, 및 일본에서 2011년 3월 28일에 출원된 일본 특허출원 2011-070666호를 기초로 하여 우선권을 주장하는 것으로, 이를 출원은 참조됨으로써 본 출원에 원용된다.

배경 기술

[0003] 휴대 전화기 등의 전자 기기에 있어서, 근거리 비접촉 통신의 기능을 탑재하기 위해 RFID (Radio Frequency Identification) 용 안테나 모듈이 사용되고 있다.

[0004] 이 안테나 모듈은 리더 라이터 등의 발신기에 탑재된 안테나 코일과 유도 결합을 이용하여 통신을 행하고 있다. 즉, 이 안테나 모듈은 리더 라이터로부터의 자계를 안테나 코일이 받음으로써, 그것을 전력으로 변환하여 통신 처리부로서 기능하는 IC를 구동시킬 수 있다.

[0005] 안테나 모듈은 확실하게 통신을 행하기 위해 리더 라이터로부터 일정 값 이상의 자속을 안테나 코일에서 받을 필요가 있다. 그 때문에, 종래예에 관련된 안테나 모듈에서는 휴대 전화기의 하우징에 루프 코일을 형성하여, 이 코일에서 리더 라이터로부터의 자속을 받고 있다.

[0006] 그런데, 휴대 전화기 등의 전자 기기에 장착된 안테나 모듈은 기기 내부의 기판이나 배터리 팩 등의 금속이, 리더 라이터로부터의 자계를 받음으로써 발생하는 와전류 때문에, 리더 라이터로부터의 자속이 튀어나가기 때문에, 루프 코일에 도달하는 자속이 적어졌다. 이와 같이 하여 루프 코일에 도달하는 자속이 적어지기 때문에, 안테나 모듈은 필요한 자속을 모으기 위해 어느 정도 크기의 루프 코일이 필요해지고, 또한, 자성 시트를 사용하여 자속을 증가시키는 것도 필요해진다.

[0007] 상기 서술한 바와 같이, 휴대 전화기 등의 전자 기기의 기판에 흐르는 와전류에 의해 리더 라이터로부터의 자속이 튀어나가지만, 전자 기기의 하우징 표면에는 기판의 면 방향을 향하고 있는 자계의 성분이 있어, 이 성분을

받음으로써 안테나로서 기능하는 것이 특허문헌 1에서 제안되어 있다. 구체적으로, 특허문헌 1에서는 코일의 접유 면적을 적게 하기 위해 페라이트 코어에 코일을 감은 안테나 구조가 제안되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008]

(특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2008-35464호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009]

상기 서술한 바와 같이, 휴대 전화기 등의 전자 기기는 기판 등의 비교적 전기를 잘 흐르게 하는 것이 사용되고 있기 때문에, 자계를 받은 기판에 와전류가 발생함으로써, 자계를 뛰어나가게 한다. 예를 들어, 휴대 전화기의 하우징 표면에서 생각하면, 리더 라이터로부터 오는 자계는 하우징 표면의 외주 부분이 강해져, 하우징 표면의 한가운데 부근이 약해지는 경향이 있다.

[0010]

통상의 루프 코일을 사용하는 안테나의 경우, 루프 코일은 그 개구부가, 상기 서술한 하우징 표면의 외주 부분을 통과하는 자계를 그다지 받을 수 없는 휴대 전화기의 중앙 부분에 위치하고 있다. 이 때문에, 통상의 루프 코일을 사용하는 안테나에서는 자계를 받는 효율이 나빠져 있다.

[0011]

또, 특허문헌 1에 기재된 페라이트 코어에 코일을 감아, 그 코일을 휴대 전화기에 장착한 안테나 구조에서는 페라이트 코어의 단면이 자속을 모으는 면적이 되므로, 페라이트 코어의 두께가 예를 들어 1mm 이상 필요해져, 휴대 전화기의 하우징이 비교적 두꺼운 구조가 된다. 이 때문에, 비교적 박형의 휴대 전화기에서는 그 내부에 실장하는 것이 어려운 구조이다. 또, 폴더형 휴대 전화기에 탑재된 액정 디스플레이 안쪽에, 이 안테나 모듈을 장착하는 경우에는 역시 얇은 것이 필요해지므로, 특허문헌 1에 기재된 안테나 구조에서는 스페이스를 확보하는 것이 어렵다.

[0012]

본 발명은 이와 같은 설정을 감안하여 제안된 것으로, 통신 특성을 유지하면서, 전자 기기에 장착했을 때에 전자 기기의 하우징의 소형화, 박형화를 도모하는 것이 가능한 안테나 장치, 및 통신 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0013]

상기 서술한 과제를 해결하기 위해 본 발명은 전자 기기에 장착되어, 발신기로부터 발신되는 자계를 받아 통신 가능해지는 안테나 장치에 있어서, 전자 기기의 발신기에 대향하는 하우징면의 외주부에 배치되어, 발신기와 유도 결합되는 안테나 코일과, 안테나 코일에 발신기로부터 발신되는 자계를 끌어들이는 자성 시트를 구비하고, 하우징면의 중심측에서는 자성 시트가 안테나 코일보다 발신기측에 위치하는 배치 조건과, 하우징면의 외주측에서는 안테나 코일이 자성 시트보다 발신기측에 위치하는 배치 조건의 적어도 어느 일방의 배치 조건을 만족하도록 하여, 안테나 코일과 자성 시트가 서로 중첩되는 것을 특징으로 한다.

[0014]

또, 본 발명은 전자 기기에 장착되어, 발신기로부터 발신되는 자계를 받아 통신 가능해지는 통신 장치에 있어서, 전자 기기의 발신기에 대향하는 하우징면의 외주부에 배치되어, 발신기와 유도 결합되는 안테나 코일과, 안테나 코일에 발신기로부터 발신되는 자계를 끌어들이는 자성 시트와, 안테나 코일에 흐르는 전류에 의해 구동되어, 발신기와의 사이에서 통신을 행하는 통신 처리부를 구비하고, 하우징면의 중심측에서는 자성 시트가 안테나 코일보다 발신기측에 위치하는 배치 조건과, 하우징면의 외주측에서는 안테나 코일이 자성 시트보다 발신기측에 위치하는 배치 조건의 적어도 어느 일방의 배치 조건을 만족하도록 하여, 안테나 코일과 자성 시트가 서로 중첩되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015]

본 발명은 하우징면의 중심측에서는 자성 시트가 안테나 코일보다 발신기측에 위치하는 배치 조건과, 하우징면의 외주측에서는 안테나 코일이 자성 시트보다 발신기측에 위치하는 배치 조건의 적어도 어느 일방의 배치 조건을 만족하도록 하여, 안테나 코일과 자성 시트가 서로 중첩된다. 이와 같이 하여 자성 시트가

배치됨으로써, 본 발명은 발신기와 대향한 전자 기기의 하우징면의 외주부에 발생하는 자속을 효율적으로 안테나 코일에 끌어들임으로써 통신 특성을 유지하면서, 안테나 코일을 외주부에 배치함으로써 전자 기기에 장착했을 때에 전자 기기의 하우징의 소형화, 박형화를 도모할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016]

도 1 은 본 발명이 적용된 통신 장치가 장착된 무선 통신 시스템의 구성에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 2 는 휴대 전화기의 하우징 내부에 배치되는 통신 장치의 구성에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 3 의 (A) 는 제 1 실시예에 관련된 안테나 기판의 사시도이며, 도 3 의 (B) 는 제 1 실시예에 관련된 안테나 기판의 단면도이다.

도 4 의 (A) 는 제 1 비교예에 관련된 안테나 기판의 사시도이며, 도 4 의 (B) 는 제 1 비교예에 관련된 안테나 기판의 단면도이다.

도 5 는 제 1 실시예에 관련된 통신 장치와, 제 1 비교예에 관련된 통신 장치의 통신 특성에 관한 측정 결과를 나타내는 도면이다.

도 6 의 (A) 는 제 2 비교예에 관련된 안테나 기판의 사시도이며, 도 6 의 (B) 는 제 2 비교예에 관련된 안테나 기판의 단면도이다.

도 7 은 제 1 실시예에 관련된 통신 장치와, 제 2 비교예에 관련된 통신 장치의 통신 특성에 관한 측정 결과를 나타내는 도면이다.

도 8 은 제 2 실시예에 관련된 통신 장치에 있어서, 안테나 코일의 권취수를 8 로 하고, 외주변에 직교하는 폭 (W) 을 10 [mm] 로 하고, 외주변을 따른 길이를 (L) [mm] 로 하여, 자성 시트를 안테나 코일의 중심 부분에 삽입한 안테나 기판의 사시도이다.

도 9 는 제 3 비교예에 관련된 통신 장치의 구성에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 10 은 안테나 코일의 일방의 변의 길이 (L) 의 값을 변화시킴으로써 안테나 코일의 면적을 변화시켰을 때의 통신 특성의 변화에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 11 의 (A) 는 제 3 실시예에 관련된 안테나 기판의 사시도이며, 도 11 의 (B) 는 제 3 실시예에 관련된 안테나 기판의 단면도이다.

도 12 의 (A) 는 제 4 실시예에 관련된 안테나 기판의 사시도이며, 도 12 의 (B) 는 제 4 실시예에 관련된 안테나 기판의 단면도이다.

도 13 은 리더 라이터와 휴대 전화기의 거리를 변화시켰을 때의 리더 라이터와 각 통신 장치의 통신 특성에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 14 의 (A) 는 제 5 실시예에 관련된 안테나 기판에 중첩되는 도전판의 구성을 나타내는 도면이며, 도 14 의 (B) 는 제 5 실시예에 관련된 안테나 기판을 나타내는 사시도이다.

도 15 의 (A) 는 제 5 실시예에 관련된 안테나 코일의 저항값의 특성을 설명하기 위한 도면이며, 도 15 의 (B) 는 제 5 실시예에 관련된 안테나 코일의 인덕턴스의 특성을 설명하기 위한 도면이다.

도 16 은 제 5 실시예에 관련된 안테나 코일의 Q 값의 특성을 설명하기 위한 도면이다.

도 17 의 (A) 는 제 4 비교예에 관련된 안테나 기판에 중첩되는 도전판의 구성을 나타내는 도면이며, 도 17 의 (B) 는 제 4 비교예에 관련된 안테나 기판을 나타내는 사시도이다.

도 18 의 (A) 는 제 5 비교예에 관련된 안테나 기판에 중첩되는 도전판의 구성을 나타내는 도면이며, 도 18 의 (B) 는 제 5 비교예에 관련된 안테나 기판을 나타내는 사시도이다.

도 19 의 (A) 는 제 5 실시예에 관련된 안테나 코일의 저항값의 특성을 설명하기 위한 도면이며, 도 19 의 (B) 는 제 5 실시예에 관련된 안테나 코일의 인덕턴스의 특성을 설명하기 위한 도면이다.

도 20 은 제 5 실시예에 관련된 안테나 코일의 Q 값의 특성을 설명하기 위한 도면이다.

도 21 은 도전판의 형상의 변화에 따른 제 5 실시예에 관련된 안테나 코일의 통신 특성의 변화에 대하여 설명하

기 위한 도면이다.

도 22 의 (A) 는 도전판의 형상의 변화에 따른 제 5 실시예에 관련된 안테나 코일의 Q 값을 나타내는 도면이며, 도 22 의 (B) 는 도전판의 형상의 변화에 따른 제 5 실시예에 관련된 안테나 코일의 결합 계수를 나타내는 도면이다.

도 23 은 제 5 실시형태에 관련된 안테나 기판의 구체적인 배치에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 24 의 (A) 는 격납용의 덮개면에 실장되는 제 5 실시형태에 관련된 안테나 기판의 구성에 대하여 설명하기 위한 도면이며, 도 24 의 (B) 는 제 5 실시형태에 관련된 안테나 기판에 형성된 단자부의 구성에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 25 의 (A) 는 제 6 실시예에 관련된 통신 장치와 리더 라이터의 위치 관계를 나타낸 도면이며, 도 25 의 (B) 는 제 6 실시예에 관련된 통신 장치에 관련된 안테나 기판의 단면도이다.

도 26 은 양면이 수평한 자성 시트 사이에 안테나 기판의 중앙부에 단자부를 형성하여, 안테나 코일을 삽입시킨 구조의 통신 장치를 나타내는 도면이다.

도 27 의 (A) 는 안테나 기판의 두께를 일정하게 하여 자성 시트의 두께를 변화시켰을 때의 제 6 실시예에 관련된 통신 장치의 결합 계수를 나타낸 도면이며, 도 27 의 (B) 는 자성 시트의 두께를 일정하게 하여 안테나 기판의 두께를 변화시켰을 때의 제 6 실시예에 관련된 통신 장치의 결합 계수를 나타낸 도면이다.

도 28 은 안테나 기판과 자성 시트의 합계의 두께를 0.3 mm, 0.4 mm, 0.5 mm 의 3 종류의 구체예로, 제 6 실시예에 관련된 안테나 코일의 도선 두께를 변화시켰을 때의 결합 계수를 나타내는 도면이다.

도 29 는 안테나 기판과 자성 시트의 합계의 두께를 0.3 mm, 0.4 mm, 0.5 mm 의 3 종류의 구체예로, 제 6 실시예에 관련된 안테나 코일의 도선 두께를 변화시켰을 때의 Q 값을 나타내는 도면이다.

도 30 은 안테나 기판과 자성 시트의 합계의 두께를 0.3 mm, 0.4 mm, 0.5 mm 의 3 종류의 구체예로, 제 6 실시예에 관련된 안테나 코일의 도선 두께를 변화시켰을 때의 결합 계수와 Q 값의 곱셈값을 나타내는 도면이다.

도 31 의 (A) 는 외주변 (130d) 측의 외주부에 배치된 안테나 기판을 나타내는 도면이며, 도 31 의 (B) 는 다른 외주변 (130b) 측의 외주부에 배치된 안테나 기판을 나타내는 도면이며, 도 31 의 (C) 는 다른 외주변 (130a) 측의 외주부에 배치된 안테나 기판을 나타내는 도면이며, 도 31 의 (D) 는 다른 외주변 (130c) 측의 외주부에 배치된 안테나 기판을 나타내는 도면이다.

도 32 는 통신 장치가 장착되는 휴대 전화기와 리더 라이터의 상대적인 위치를 변화시켰을 때의 통신 감도의 변화에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 33 의 (A) 는 외주변 (130b, 130d) 측의 외주부에 배치된 2 개의 안테나 기판을 나타내는 도면이며, 도 33 의 (B) 는 외주변 (130a, 130c) 측의 외주부에 배치된 2 개의 안테나 기판을 나타내는 도면이다.

도 34 의 (A) 는 외주변 (130a, 130b, 130d) 측의 외주부에 배치된 3 개의 안테나 기판을 나타내는 도면이며, 도 34 의 (B) 는 외주변 (130a, 130c, 130d) 측의 외주부에 배치된 3 개의 안테나 기판을 나타내는 도면이다.

도 35 는 외주변 (130a, 130b, 130c, 130d) 측의 외주부에 배치된 4 개의 안테나 기판을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017]

이하, 본 발명을 실시하기 위한 형태에 대하여, 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다. 또한, 본 발명은 이하의 실시형태에만 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위 내에서 여러 가지 변경이 가능한 것은 물론이다.

[0018]

본 발명이 적용된 통신 장치는 전자 기기에 장착되어, 발신기로부터 발신되는 자계를 받아 통신 가능해지는 장치로서, 예를 들어 도 1 에 나타내는 RFID (Radio Frequency Identification) 용 무선 통신 시스템 (100) 에 장착되어 사용된다.

[0019]

무선 통신 시스템 (100) 은 본 발명이 적용된 제 1 실시예에 관련된 통신 장치 (1) 와, 통신 장치 (1) 에 대한 액세스를 행하는 리더 라이터 (120) 로 이루어진다. 여기서, 통신 장치 (1) 와 리더 라이터 (120) 는 삼차원 직교 좌표계 xyz 의 xy 평면에서 서로 대향하도록 배치되어 있는 것으로 한다.

- [0020] 리더 라이터 (120) 는 xy 평면에서 서로 대향하는 통신 장치 (1)에 대해, z 축 방향으로 자계를 발신하는 발신기로서 기능하고, 구체적으로는 통신 장치 (1)를 향하여 자계를 발신하는 안테나 (121) 와, 안테나 (121)를 통해 유도 결합된 통신 장치 (1) 와 통신을 행하는 제어 기판 (122) 을 구비한다.
- [0021] 즉, 리더 라이터 (120) 는 안테나 (121) 와 전기적으로 접속된 제어 기판 (122) 이 배치 형성되어 있다. 이 제어 기판 (122) 에는 1 개 또는 복수의 접적 회로 칩 등의 전자 부품으로 이루어지는 제어 회로가 실장되어 있다. 이 제어 회로는 통신 장치 (1)로부터 수신된 데이터에 기초하여 각종 처리를 실행한다. 예를 들어, 제어 회로는 통신 장치 (1)에 대해 데이터를 송신하는 경우, 데이터를 부호화하여, 부호화된 데이터에 기초하여, 소정의 주파수 (예를 들어, 13.56 MHz) 의 반송파를 변조하고, 변조된 변조 신호를 증폭시켜, 증폭된 변조 신호에 의해 안테나 (121) 를 구동시킨다. 또, 제어 회로는 통신 장치 (1)로부터 데이터를 판독하는 경우, 안테나 (121) 에서 수신된 데이터의 변조 신호를 증폭시켜, 증폭된 데이터의 변조 신호를 복조하고, 복조된 데이터를 복호한다. 또한, 제어 회로에서는 일반적인 리더 라이터에서 사용되는 부호화 방식 및 변조 방식이 사용되며, 예를 들어, 맨체스터 부호화 방식이나 ASK (Amplitude Shift Keying) 변조 방식이 사용되고 있다.
- [0022] 통신 장치 (1) 는 예를 들어 리더 라이터 (120) 와 xy 평면에서 대향하도록 배치되는 휴대 전화기 (130) 의 하우징 (131) 의 내부에 장착되어, 유도 결합된 리더 라이터 (120) 와의 사이에서 통신 가능해지는 안테나 코일 (11a) 이 실장된 안테나 기판 (11) 과, 안테나 코일 (11a) 에 흐르는 전류에 의해 구동되어, 리더 라이터 (120) 와의 사이에서 통신을 행하는 통신 처리부 (12) 를 구비한다.
- [0023] 안테나 기판 (11) 에는 예를 들어 플렉시블 플랫 케이블 등의 가요성의 도선을 패터닝 처리 등을 함으로써 형성되는 안테나 코일 (11a) 과, 안테나 코일 (11a) 과 통신 처리부 (12) 를 전기적으로 접속하는 단자부 (11b) 가 실장되어 있다.
- [0024] 안테나 코일 (11a) 은 리더 라이터 (120) 로부터 발신되는 자계를 받으면, 리더 라이터 (120) 와 유도 결합에 의해 자기적으로 결합되고, 변조된 전자파를 수신하여, 단자부 (11b) 를 통해 수신 신호를 통신 처리부 (12) 에 공급한다.
- [0025] 통신 처리부 (12) 는 안테나 코일 (11a) 에 흐르는 전류에 의해 구동되어, 리더 라이터 (120) 와의 사이에서 통신을 행한다. 구체적으로, 통신 처리부 (12) 는 수신된 변조 신호를 복조하고, 복조된 데이터를 복호하여, 복호된 데이터를 당해 통신 처리부 (12) 가 갖는 내부 메모리에 기록한다. 또, 통신 처리부 (12) 는 리더 라이터 (120) 에 송신하는 데이터를 내부 메모리로부터 판독하고, 판독된 데이터를 부호화하여, 부호화된 데이터에 기초하여 반송파를 변조하고, 유도 결합에 의해 자기적으로 결합된 안테나 코일 (11a) 을 통해 변조된 전파를 리더 라이터 (120) 에 송신한다.
- [0026] <제 1 실시형태>
- [0027] 이상과 같은 구성으로 이루어지는 무선 통신 시스템 (100) 에 있어서, 이하에서는 먼저, 제 1 실시형태로서, 제 1 실시예에 관련된 통신 장치 (1) 의 구성에 대하여 설명한다.
- [0028] 제 1 실시예에 관련된 통신 장치 (1) 는 리더 라이터 (120) 와의 사이의 통신 특성을 유지하면서, 휴대 전화기 (130) 등의 전자 기기에 장착했을 때에 당해 전자 기기의 소형화, 박형화를 실현하는 관점에서, 예를 들어, 도 2 에 나타내는 삼차원 직교 좌표계 xyz 의 zy 평면 상으로서, 휴대 전화기 (130) 의 하우징 (131) 내의 기판 (132) 상에 배치된다. 도 2 에서는 휴대 전화기 (130) 의 하우징 (131) 내의 기판 (132) 의 일부의 영역에, 휴대 전화기 (130) 를 구동시키기 위한 전지 팩을 덮기 위한 자성 시트 (133) 가 배치되어 있는 것으로 한다.
- [0029] 통신 장치 (1) 의 안테나 코일 (11a) 은 리더 라이터 (120) 와의 통신 특성을 유지하기 위해 리더 라이터 (120) 로부터의 자계의 강도가 강한 곳에 배치되는 것이 바람직하다. 여기서, 휴대 전화기 (130) 의 기판 (132) 은 전기를 비교적 잘 흐르게 하므로, 외부로부터 교류 자계가 가해지면 와전류가 발생하여, 자계를 뛰어나가게 한다. 이와 같은 외부로부터 교류 자계가 가해질 때의 자계 분포를 조사하면, 리더 라이터 (120) 와 대향하도록 배치되는 휴대 전화기 (130) 의 하우징 (131) 면에 있어서의 외주변인 4 개의 외주변 (130a, 130b, 130c, 130d) 의 자계가 강하다.
- [0030] 이와 같은 휴대 전화기 (130) 의 하우징 (131) 내부의 자계 강도의 특성을 이용하여, 통신 장치 (1) 는 도 2 에 나타내는 바와 같이, 상기 서술한 자계가 강한 외주변 (130a, 130b, 130c, 130d) 중, 외주변 (130d) 측의 외주부 (134) 에 배치된다. 이와 같이 하여, 통신 장치 (1) 는 휴대 전화기 (130) 의 기판 (132) 상의 자계 강

도가 비교적 강한 부위에 배치할 수 있다.

[0031] 통신 장치 (1) 가 배치되는 외주부 (134) 의 자계는 기판 (132) 의 면 방향의 자계 성분, 구체적으로는 기판 (132) 의 중앙부 (132a) 로부터 외주변 (130d) 으로의 y 축 방향의 성분이 크다. 통신 장치 (1) 는 이와 같은 기판 (132) 의 중앙부 (132a) 로부터 외주변 (130d) 으로의 성분을 효율적으로 안테나 코일 (11a) 에 끌어들이게 하기 위해 도 3 의 (A) 및 도 3 의 (B) 에 나타내는 바와 같이 하여 배치되어, 안테나 코일 (11a) 에 중첩되는 자성 시트 (13) 를 구비한다.

[0032] 여기서, 도 3 의 (A) 는 xy 평면 상에서 자성 시트 (13) 가 삽입된 안테나 기판 (11) 의 사시도이며, 도 3 의 (B) 는 xy 평면 상에서 자성 시트 (13) 가 삽입된 안테나 기판 (11) 의 단면도이다. 또한, 도 3 의 (A) 및 도 3 의 (B) 에 나타내는 통신 장치 (1) 에서는 안테나 코일 (11a) 의 권취수를 1 로 하였다.

[0033] 도 3 의 (B) 에 나타내는 바와 같이, 통신 장치 (1) 에서는 기판 (132) 의 중앙부 (132a) 측에서는 자성 시트 (13) 가 안테나 코일 (11a) 보다 리더 라이터 (120) 측에 위치하도록 배치되고, 기판 (132) 의 외주변 (130d) 측에서는 안테나 코일 (11a) 이 자성 시트 (13) 보다 리더 라이터 (120) 측에 위치하게 배치되도록, 안테나 기판 (11) 상에 형성된 안테나 코일 (11a) 의 중심 부분 (11c) 에 삽입된다.

[0034] 여기서, 안테나 기판 (11) 은 상기 서술한 바와 같이 플렉시블 프린트 기판이나 리지드 프린트 기판 등이 사용되는데, 특히 플렉시블 프린트 기판을 사용함으로써, 안테나 코일 (11a) 의 중앙부에 노치부를 용이하게 형성할 수 있고, 이 노치부에 자성 시트 (13) 를 용이하게 삽입할 수 있다. 이와 같이 하여, 통신 장치 (1) 는 용이하게 자성 시트 (13) 를 안테나 기판 (11) 에 삽입한다는 관점에서, 플렉시블 프린트 기판을 사용하여 안테나 기판 (11) 으로 하는 것이 바람직하다. 즉, 플렉시블 프린트 기판을 사용함으로써, 당해 통신 장치 (1) 를 용이하게 제조할 수 있다.

[0035] 이와 같이 하여, 통신 장치 (1) 는 기판 (132) 의 중앙부 (132a) 측에서는 자성 시트 (13) 가 안테나 코일 (11a) 보다 리더 라이터 (120) 측에 위치하도록 배치되고, 기판 (132) 의 외주변 (130d) 측에서는 안테나 코일 (11a) 이 리더 라이터 (120) 측에 위치하도록 배치됨으로써, 예를 들어 다음과 같은 제 1, 제 2 비교예와 비교했을 때의 성능 평가로부터 명백한 바와 같이, 외주부 (134) 에 발생하는 자계를 효율적으로 안테나 코일 (11a) 에 끌어들이게 할 수 있다.

[0036] 제 1 비교예로서, 휴대 전화기의 기판 (232) 상에 배치되는 통신 장치 (200) 의 구성에 대하여, 도 4 의 (A) 및 도 4 의 (B) 를 참조하여 설명한다. 도 4 의 (A) 는 xy 평면상에서 자성 시트 (213) 가 배치된 안테나 기판 (211) 의 사시도이며, 도 4 의 (B) 는 xy 평면 상에서 자성 시트 (213) 가 배치된 안테나 기판 (211) 의 단면도이다. 또한, 도 4 의 (A) 및 도 4 의 (B) 에 나타내는 통신 장치 (200) 에서는 도 3 의 (A) 및 도 3 의 (B) 에 나타낸 제 1 실시예에 관련된 통신 장치 (1) 와 마찬가지로, 안테나 코일 (211a) 의 권취수를 1 로 하고, 안테나 사이즈 등의 설계 조건에 따라 결정되는 안테나의 특성도 통신 장치 (1) 와 일치하고 있는 것으로 한다.

[0037] 도 4 의 (B) 에 나타내는 바와 같이, 비교예에 관련된 통신 장치 (200) 에서는 본 실시형태에 관련된 통신 장치 (1) 와 마찬가지로 안테나 기판의 중심부에 자성 시트가 삽입되는데, 삽입되는 방향이 상이하다. 즉, 통신 장치 (200) 에 관련된 자성 시트 (213) 는 기판 (232) 의 중앙부 (232a) 측에서는 안테나 코일 (211a) 이 리더 라이터측에 위치하도록 배치되고, 기판 (232) 의 외주측 (232b) 에서는 안테나 코일 (211a) 보다 리더 라이터측에 위치하게 배치되도록 삽입된다.

[0038] 제 1 실시예에 관련된 통신 장치 (1) 와, 제 1 비교예에 관련된 통신 장치 (200) 의 통신 특성에 관한 측정 결과를 도 5 에 나타낸다.

[0039] 도 5 는 리더 라이터와 휴대 전화기의 거리를 변화시켰을 때의 리더 라이터와 통신 장치 (1, 200) 의 결합 계수를 나타낸 것이다. 여기서, 결합 계수란, (상호 인더턴스/ $\sqrt{(\text{안테나 코일의 인더턴스} \times \text{리더 라이터 코일의 인더턴스})}$) 를 나타내는 값으로, 통신 특성을 평가하기 위한 지표로서 사용되는 값이다.

[0040] 또, 제 2 비교예로서, 휴대 전화기의 기판 (332) 상에 배치되는 통신 장치 (300) 의 구성에 대하여, 도 6 의 (A) 및 도 6 의 (B) 를 참조하여 설명한다. 도 6 의 (A) 는 xy 평면 상에서 자성 시트 (313) 가 배치된 안테나 기판 (311) 의 사시도이며, 도 6 의 (B) 는 xy 평면 상에서 자성 시트 (313) 가 배치된 안테나 기판 (311) 의 단면도이다. 또한, 도 6 의 (A) 및 도 6 의 (B) 에 나타내는 통신 장치 (300) 에서는 도 3 의 (A) 및 도 3 의 (B) 에 나타낸 실시예에 관련된 통신 장치 (1) 와 마찬가지로, 안테나 코일 (311a) 의 권취수를 1 로 하고, 안테나 사이즈 등의 설계 조건에 따라 결정되는 안테나의 특성도 통신 장치 (1) 와 일치하고 있는 것으로

한다. 도 6 의 (B) 에 나타내는 바와 같이, 제 2 비교예에 관련된 통신 장치 (300) 에서는 외주측과 내주측으로 구별하지 않고, 자성 시트 (313) 보다 안테나 코일 (311a) 이 리더 라이터에 가까워지도록 하여, 안테나 코일 (311a) 과 중첩되는 위치에 자성 시트 (313) 를 배치한 것이다.

[0041] 제 1 실시예에 관련된 통신 장치 (1) 와 제 2 비교예에 관련된 통신 장치 (300) 의 통신 특성에 관한 측정 결과를 도 7 에 나타낸다.

[0042] 도 7 은, 리더 라이터와 휴대 전화기의 거리를 변화시켰을 때의 리더 라이터와 통신 장치 (1, 300) 의 결합 계수를 나타낸 것이다.

[0043] 도 5 및 도 7 의 측정 결과로부터 명백한 바와 같이, 제 1 실시예에 관련된 통신 장치 (1) 가, 비교예에 관련된 통신 장치 (200, 300) 에 비해 결합 계수가 크다. 또한, 도 5 와 도 7 에서는 통신 장치 (1) 의 결합 계수의 변화가 상이한데, 이것은 안테나 사이즈 등의 설계 조건이 상이한 것에서 기인한다.

[0044] 이상과 같은 도 5 및 도 7 의 측정 결과로부터 명백한 바와 같이, 본 실시예에 관련된 통신 장치 (1) 가 비교예에 관련된 통신 장치 (200, 300) 에 비해 결합 계수가 크다.

[0045] 이와 같은 성능 평가로부터도 명백한 바와 같이, 통신 장치 (1) 는 기판 (132) 의 중앙부 (132a) 측에서는 자성 시트 (13) 가 안테나 코일 (11a) 보다 리더 라이터 (120) 측에 위치하도록 배치되고, 기판 (132) 의 외주변 (130d) 측에서는 안테나 코일 (11a) 이 자성 시트 (13) 보다 리더 라이터 (120) 측에 위치하도록 배치됨으로써, 외주부 (134) 에 발생하는 자계를 효율적으로 안테나 코일 (11a) 에 끌어들일 수 있다.

[0046] 이와 같이 하여, 외주부 (134) 에 발생하는 자계를 효율적으로 안테나 코일 (11a) 에 끌어들일 수 있는 것은, 상기와 같이 하여 자성 시트 (13) 를 배치함으로써, 기판 (132) 의 중앙부 (132a) 로부터 외주변 (130d) 으로의 자계 성분이, 안테나 코일 (11a) 의 개구부를 효율적으로 통과하게 되기 때문이다.

[0047] 또, 본 발명이 적용된 통신 장치는, 외주부에 발생하는 자계를 효율적으로 안테나 코일에 끌어들일 수 있기 때문에, 예를 들어, 다음과 같은 제 3 비교예와의 성능 평가로부터 명백한 바와 같이, 안테나 코일의 면적이 작아도 높은 통신 특성을 얻을 수 있어, 결과적으로 당해 통신 장치가 장착되는 휴대 전화기의 소형화, 박형화를 도모할 수 있다.

[0048] 제 1 실시형태로서, 제 2 실시예에 관련된 통신 장치 (2) 는 도 8 에 나타내는 바와 같이, 기판 (132) 의 중앙부 (132a) 측에서는 자성 시트 (23) 가 안테나 코일 (21a) 보다 리더 라이터측에 위치하도록 배치되고, 기판 (132) 의 외주변 (130d) 측에서는 안테나 코일 (21a) 이 자성 시트 (23) 보다 리더 라이터측에 위치하게 배치되도록, 안테나 기판 (21) 상에 형성된 안테나 코일 (21a) 의 중심 부분 (21c) 에 삽입되는 것이다.

[0049] 또, 통신 장치 (2) 는 안테나 코일 (21a) 의 권취수를 8 로 하고, 외주변 (230d) 에 직교하는 폭 (W) 을 10 [mm]] 로 하고, 외주변 (230d) 을 따른 길이를 L [mm] 로 하여 규정되는 것으로 한다.

[0050] 제 3 비교예에 관련된 통신 장치 (400) 는 도 9 에 나타내는 바와 같이, 휴대 전화기의 기판 (401) 상의 전지 팩을 덮기 위한 자성 시트 (402) 를 제외한 영역에 안테나 코일 (400a) 을 배치한 것으로서, 안테나 코일 (400a) 의 권취수를 4 로 하고, 그 개구부의 형상을 종횡 22 [mm] × 45 [mm] 로 한 것이다.

[0051] 제 2 실시예에 관련된 통신 장치 (2) 와 제 3 비교예에 관련된 통신 장치 (400) 의 통신 특성에 관한 측정 결과를 도 10 에 나타낸다.

[0052] 도 10 은 W × L 에 의해 규정되는 안테나 코일 (11a) 의 개구부의 면적을 변화시켰을 때의 리더 라이터와 통신 장치 (2, 400) 의 결합 계수를 나타낸 것이다.

[0053] 도 10 으로부터 명백한 바와 같이, 통신 장치 (2) 는 안테나의 면적이 약 300 [mm²] 이상이면, 통신 장치 (400) 와 동등한 통신 특성을 얻을 수 있다. 즉, 통신 장치 (2) 는 통신 장치 (400) 와 비교하여 안테나 코일의 개구부의 면적이 작아도, 동등한 통신 특성을 얻을 수 있다. 이와 같이 하여, 통신 장치 (2) 는 외주부 (134) 에 배치함으로써, 개구부의 면적이 비교적 작은 안테나 코일 (21a) 을 사용해도 제 3 비교예에 관련된 통신 장치 (400) 와 동등한 통신 특성을 실현할 수 있다. 따라서, 통신 장치 (2) 는 통신 특성을 유지하면서, 휴대 전화기 (130) 의 기판 (132) 상의 점유 면적을 보다 작게 할 수 있어, 결과적으로, 휴대 전화기 (130) 의 소형화, 박형화를 도모할 수 있다.

[0054] 이상과 같이 하여, 통신 장치 (1, 2) 는 하우징면의 중심측에서는 자성 시트가 안테나 코일보다 리더 라이터측에 위치하는 배치 조건과, 하우징면의 외주측에서는 안테나 코일이 자성 시트보다 리더 라이터측에 위치하는 배

치 조건을 만족하도록, 자성 시트와 안테나 코일이 서로 중첩된다. 이와 같이 하여 자성 시트가 배치됨으로써, 통신 장치 (1, 2)는 리더 라이터와 대향한 휴대 전화기 등의 전자 기기의 하우징면의 외주부에 발생하는 자속을 효율적으로 안테나 코일에 끌어들임으로써 통신 특성을 유지하면서, 전자 기기 내에서의 스페이스를 작게 할 수 있기 때문에, 전자 기기의 하우징의 소형화, 박형화를 도모할 수 있다.

[0055] 또한, 본 발명이 적용된 통신 장치는 리더 라이터에 대향하는 하우징면의 외주부에 배치된 안테나 코일 중, 구체적으로는 도 11 의 (A), 도 11 의 (B), 및 도 12 의 (A), 도 12 의 (B) 에 나타내는 바와 같이, 하우징 면의 중심측 또는 외주측의 일방에, 자성 시트를 중첩되도록 배치해도, 통신 특성을 유지하면서, 전자 기기의 하우징의 소형화, 박형화를 도모할 수 있다.

[0056] 제 1 실시형태로서, 제 3 실시예에 관련된 통신 장치 (3)는 도 11 의 (A) 에 나타내는 바와 같이, 상기 서술한 제 1, 제 2 의 실시예에 관련된 통신 장치 (1, 2) 와 마찬가지로, 기판 (132) 에서 외주변 (130d) 측의 외주부 (134) 에 배치된다. 또, 도 11 의 (B) 는 자성 시트 (33) 가 배치된 안테나 기판 (31) 의 단면도이다. 또한, 도 11 의 (B) 에 나타내는 통신 장치 (3) 에서는 안테나 코일 (31a) 의 권취수를 1 로 하였다.

[0057] 도 11 의 (B) 에 나타내는 바와 같이, 자성 시트 (33) 는 기판 (132) 의 중앙부 (132a) 측에서, 안테나 코일 (31a) 보다 리더 라이터측에 위치하도록 배치된다.

[0058] 또, 제 1 실시형태로서, 제 4 실시예에 관련된 통신 장치 (4)는 도 12 의 (A) 에 나타내는 바와 같이, 상기 서술한 제 1, 제 2 의 실시예에 관련된 통신 장치 (1, 2) 와 마찬가지로, 기판 (132) 에서 외주변 (130d) 측의 외주부 (134) 에 배치된다. 또, 도 12 의 (B) 는 자성 시트 (43) 가 배치된 안테나 기판 (41) 의 단면도이다.

또한, 도 12 의 (B) 에 나타내는 통신 장치 (4) 에서는 안테나 코일 (41a) 의 권취수를 1 로 하였다.

[0059] 도 12 의 (B) 에 나타내는 바와 같이, 자성 시트 (43) 는 기판 (132) 의 외주변 (130d) 측에서 안테나 코일 (41a) 이 리더 라이터측에 위치하도록 배치된다.

[0060] 제 3, 제 4 실시예에 관련된 통신 장치 (3, 4) 의 통신 특성에 대하여, 제 1 실시예에 관련된 통신 장치 (1) 와 제 2 비교예에 관련된 통신 장치 (300) 의 통신 특성을 참조하면서 측정 결과를 도 13 에 나타낸다. 도 13 은 리더 라이터와 휴대 전화기의 거리를 변화시켰을 때의 리더 라이터와 각 통신 장치의 결합 계수를 나타낸 것이다.

[0061] 도 13 의 측정 결과로부터 명백한 바와 같이, 제 3, 제 4 실시예에 관련된 통신 장치 (3, 4) 는 제 1 실시예에 관련된 통신 장치 (1) 에 비해 통신 특성이 뒤떨어지지만, 비교예에 관련된 통신 장치 (300) 에 비해 결합 계수가 크다.

[0062] 이 결과로부터 명백한 바와 같이, 본 발명이 적용된 통신 장치는 기판 (132) 의 중앙부 (132a) 측에서 자성 시트 (33) 가 안테나 코일 (31a) 보다 리더 라이터측에 위치하는 배치 조건과, 기판 (132) 의 외주변 (130d) 측에서 안테나 코일 (41a) 이 자성 시트 (43) 보다 리더 라이터측에 위치하는 배치 조건 중, 적어도 일방의 조건을 만족함으로써, 외주부 (134) 에 발생하는 자계를 효율적으로 안테나 코일에 끌어들일 수 있다.

[0063] 따라서, 본 발명이 적용된 통신 장치에서는 리더 라이터에 대향하는 하우징면의 외주부에 배치된 안테나 코일 중, 하우징면의 중심측 및 외주측 중 적어도 일방과, 자성 시트를 중첩되도록 배치함으로써, 통신 특성을 유지하면서, 전자 기기의 하우징의 박형화를 도모할 수 있다.

[0064] <제 2 실시형태>

[0065] 또, 본 발명이 적용된 통신 장치는 제 2 실시형태로서, 예를 들어 도 14 의 (A) 에 나타내는 바와 같이, 전자 기기의 하우징측에, 하우징을 구성하는 금속체보다 전도율이 높은 도전판을 구비함으로써, 더욱 양호한 통신 특성을 실현할 수 있다.

[0066] 즉, 도 14 의 (A) 에 나타내는 제 5 실시예에 관련된 통신 장치 (5) 는 제 1 실시예와 동일하게 하여, 안테나 기판 (51) 상에 형성된 안테나 코일 (51a) 의 중심 부분 (51c) 에 자성 시트 (53) 가 삽입된 것이다. 또한, 제 5 실시예에 관련된 통신 장치 (5) 는 도 14 의 (B) 에 나타내는 바와 같이, 하우징 (131) 내부에 배치된 금 속판인 기판 (132) 에 대해, 안테나 코일 (11a) 의 외주 부분을 모두 덮도록 중첩된 판 형상의 도전판 (54) 을 구비한다. 즉, 통신 장치 (5) 에서는 도전판 (54) 이 기판 (132) 측에 접하도록 배치된다. 이 도전판 (54) 은 안테나 코일 (51a) 과 절연된 상태로 중첩된다.

[0067] 이와 같은 구성으로 이루어지는 제 5 실시예에 관련된 통신 장치 (5) 는 도 14 의 (B) 에 나타내는 바와 같이,

기판 (132)의 중앙부 (132a) 측에서는 자성 시트 (53) 가 안테나 코일 (51a) 보다 리더 라이터 (120) 측에 위치하도록 배치되고, 기판 (132)의 외주변 (130d) 측에서는 안테나 코일 (51a) 이 자성 시트 (53) 보다 리더 라이터 (120) 측에 위치하게 배치되도록, 안테나 기판 (51) 상에 형성된 안테나 코일 (51a)의 중심 부분 (51c)에 삽입된다.

[0068] 여기서, 도전판 (54)은 기판 (132) 보다 도전성이 높은 도전재가 사용된다. 예를 들어, 휴대 전화기 (130)를 외력 등으로부터 보호하기 위해 기판 (132)이 스테인리스로 구성되어 있는 경우에는 도전판 (54)은 스테인리스보다 전기 전도율이 양호한 금속 부재, 예를 들어 구리 (Cu)를 도전재로서 사용하는 것이 바람직하다.

[0069] 여기서, 휴대 전화기 (130)는 전체를 1개의 금속으로 간주하면 구리 (Cu)보다는 전기 전도율이 낮다고 생각되는데, 상기 서술한 바와 같이 예를 들어, 휴대 전화기 (130)에 형성되어 있는 액정 표시부의 이면에서는 스테인리스의 판이 액정의 보호를 위해 부착되어 있기 때문에, 본 실시예에서는 기판 (132)이 스테인리스 정도의 전기 전도율 (1×10^6 s/m) 정도로 되어 있는 것으로 한다. 그 때문에, 통신 장치 (5)는 안테나 코일 (51a)의 주위에 배치되어 있는 금속판보다 전기 전도율이 높은 재료로 이루어지는 도전판 (54)을, 안테나 코일 (51a)과 기판 (132) 사이에 배치한 구성으로 함으로써, 다음의 성능 평가로부터 명백한 바와 같이, 도전판 (54)이 없는 구성에 비해 통신 특성의 열화를 억제할 수 있다.

[0070] 여기서, 실제 휴대 전화기 (130) 전체의 도전 특성을 고려하면, 기판 (132)의 전기 전도율이, 스테인리스에 대응하는 금속 재료의 전기 전도율인 1.1×10^6 s/m 보다 작은 경우나 큰 경우가 있다. 그래서, 성능 평가로서 기판 (132)의 전기 전도율을 변화시킨 경우의, 통신 장치 (5)의 통신 특성에 대하여 평가한다.

[0071] 도 15 의 (A)는 「Cu-all」이 통신 장치 (5)의 안테나 코일 (51a)의 저항값을 나타내고, 「SUS」가 도전판 (54)을 개재하지 않고 기판 (132) 상에 안테나 기판 (51)을 배치한 안테나 코일의 저항값을 나타낸 도면이다.

[0072] 또, 도 15 의 (B)는 「Cu-all」이 통신 장치 (5)의 안테나 코일 (51a)의 인덕턴스를 나타내고, 「SUS」가 도전판 (54)을 개재하지 않고 기판 (132) 상에 안테나 기판 (51)을 배치한 안테나 코일의 인덕턴스를 나타낸 도면이다.

[0073] 도 15 의 (A) 및 도 15 의 (B)로부터 명백한 바와 같이, 「SUS」에 관련된 안테나 코일에서는 전기 전도율이 1×10^4 s/m 일 때에 저항이 극대가 되고, 인덕턴스가 스테인리스의 전기 전도율이 작아짐에 따라 커진다. 이에 대해, 「Cu-all」로 나타내는 통신 장치 (5)에 관련된 안테나 코일 (51a)에서는 전기 전도율의 변동에 대해, 저항도 인덕턴스도 거의 변화되지 않았다.

[0074] 또, 도 16 은 「Cu-all」이 통신 장치 (5)의 안테나 코일 (51a)의 Q 값을 나타내고, 「SUS」가 도전판 (54)을 개재하지 않고 기판 (132) 상에 안테나 기판 (51)을 배치한 안테나 코일의 Q 값을 나타낸 도면이다.

[0075] 이 도 16 으로부터 명백한 바와 같이, 통신 장치 (5)는 기판 (132)과 안테나 기판 (51) 사이에 도전판 (54)을 배치함으로써, 도전판 (54)이 배치되어 있지 않은 경우에 비해 Q 값이 높고, 또한 Q 값의 변화가 작다. 이 결과로부터 명백한 바와 같이, 통신 장치 (5)는 양호한 통신 특성을 유지하여, 안정적으로 동작할 수 있다.

[0076] 이와 같이 하여, 양호한 통신 특성을 유지하여 안정적으로 동작할 수 있는 것은, 안테나 코일에 흐르는 전류에 따라, 기판 (132) 및 도전판 (54)에 와전류가 발생하는데, 스테인리스판보다 전기 전도율이 높은 구리 (Cu) 등의 도전판 (54)에 의해, 기판 (132)에 대해 안테나 코일 (11a)을 전부 덮음으로써, 기판 (132)에서 발생하는 와전류에 의해 소비되는 열에너지를 억제할 수 있기 때문이다.

[0077] 또한, 통신 장치 (5)는 다음에 나타내는 제 4, 제 5의 비교예에 관련된 통신 장치를 사용한 성능 평가로부터 명백한 바와 같이, 도전판 (54)이 안테나 코일 (51a)을 적어도 전부 덮도록 중첩되어 있는 것을 필요로 한다.

[0078] 도 17 의 (A) 및 도 17 의 (B)는 제 4 비교예에 관련된 통신 장치 (500)를 나타내는 도면이다. 이 통신 장치 (500)는 도 17 의 (A)에 나타내는 바와 같이, 제 5 실시예와 동일하게 하여, 안테나 기판 (511) 상에 형성된 안테나 코일 (511a)의 중심 부분 (511c)에 자성 시트 (513)가 삽입된 것으로, 제 5 실시예에 관련된 통신 장치 (5)와 상이한 점으로서, 안테나 기판 (511) 중, 안테나 코일 (511a)이 자성 시트 (513) 보다 리더 라이터 (120) 측에 위치하는 영역에만 도전판 (514)을 중첩한 것이다. 즉, 제 4 비교예에 관련된 통신 장치 (500)는 제 5 실시예에 관련된 통신 장치 (5)의 도전판 (54)과 비교하여, 도전판 (514)의 면적이 절반이 된다.

- [0079] 또, 도 18 의 (A) 및 도 18 의 (B) 는 제 5 비교예에 관련된 통신 장치 (600) 를 나타내는 도면이다. 이 통신 장치 (600) 는 도 18 의 (A) 에 나타내는 바와 같이, 제 5 실시예와 동일하게 하여, 안테나 기판 (611) 상에 형성된 안테나 코일 (611a) 의 중심 부분 (611c) 에 자성 시트 (613) 가 삽입된 것으로, 제 5 실시예에 관련된 통신 장치 (5) 와 상이한 점으로서, 안테나 기판 (611) 중, 자성 시트 (613) 가 안테나 코일 (611a) 보다 리더 라이터 (120) 측에 위치하는 영역에만 도전판 (614) 을 중첩한 것이다. 즉, 제 5 비교예에 관련된 통신 장치 (600) 는 제 5 실시예에 관련된 통신 장치 (5) 의 도전판 (54) 과 비교하여, 도전판 (614) 의 면적이 절반이 된다.
- [0080] 다음으로, 기판 (132) 의 전기 전도율을 바꾼 경우의 통신 특성에 대하여 평가한다.
- [0081] 도 19 의 (A) 는 도 15 의 (A) 와 마찬가지로, 「Cu-all」, 「SUS」에 관련된 저항값을 나타냄과 함께, 「Cu-C」가 제 4 비교예에 관련된 안테나 코일 (511a) 의 저항값을 나타내고, 「Cu-m」이 제 5 비교예에 관련된 안테나 코일 (611a) 의 저항값을 나타낸 도면이다.
- [0082] 또, 도 19 의 (B) 는 도 15 의 (B) 와 마찬가지로, 「Cu-all」, 「SUS」에 관련된 안테나 코일의 인덕턴스를 나타냄과 함께, 「Cu-C」가 제 4 비교예에 관련된 안테나 코일 (511a) 의 인덕턴스를 나타내고, 「Cu-m」이 제 5 비교예에 관련된 안테나 코일 (611a) 의 인덕턴스를 나타낸 도면이다.
- [0083] 도 19 의 (A) 및 도 19 의 (B) 로부터 명백한 바와 같이, 도전판이 기판 (132) 에 대해 안테나 코일의 외주부를 전부 덮도록 중첩되어 있지 않은 제 4, 제 5 비교예에서는 제 5 실시예와 달리, 안테나 코일의 저항값을 억제할 수 없다. 또, 제 4, 제 5 비교예에서는 제 5 실시예와 달리, 스테인리스의 전기 전도율의 변화에 따라, 안테나 코일의 저항값 및 인덕턴스가 크게 변화된다.
- [0084] 또, 도 20 은, 도 16 과 마찬가지로, 「Cu-all」, 「SUS」에 관련된 안테나 코일의 Q 값을 나타냄과 함께, 「Cu-C」가 제 4 비교예에 관련된 안테나 코일 (511a) 의 Q 값을 나타내고, 「Cu-m」이 제 5 비교예에 관련된 안테나 코일 (611a) 의 Q 값을 나타낸 도면이다.
- [0085] 이 도 20 으로부터 명백한 바와 같이, 제 4, 제 5 비교예에서는 제 5 실시예와 비교하여, Q 값이 낮아, 도전판이 형성되어 있지 않은 경우와 거의 동일하여, 양호한 통신 특성을 실현할 수 없다.
- [0086] 도 19 의 (A), 도 19 의 (B), 및 도 20 의 결과로부터 명백한 바와 같이, 제 5 실시예에 관련된 통신 장치 (5) 는 도전판 (54) 이 기판 (132) 에 대해, 안테나 코일 (51a) 을 적어도 전부 덮도록 중첩되어 있으므로, 양호한 통신 특성을 실현할 수 있다.
- [0087] 또한, 통신 장치 (5) 는 도전판 (54) 의 외주와, 안테나 코일 (51a) 의 외주와 일치하도록 하는 것이, 소형화의 관점에서 특히 바람직하지만, 예를 들어 도 21 에 나타내는 바와 같이, y 축 방향으로 규정되는 안테나 코일 (51a) 의 폭 (W1) 에 대해, 도전판 (54) 의 폭 (W2) 을 넓게 함으로써, 더욱 양호한 통신 특성을 실현할 수 있다.
- [0088] 구체예로서, 안테나 코일 (51a) 의 폭 (W1) 을 12 mm 로 고정한 상태에서, 이 안테나 코일 (51a) 을 전부 덮는 도전판 (54) 의 폭 (W2) 을 12 mm 에서 60 mm 까지 변화시켰을 때의 안테나 코일 (51a) 의 Q 값과 결합 계수를 각각 도 22 의 (A) 및 도 22 의 (B) 에 나타낸다.
- [0089] 이 도 22 의 (A) 및 도 22 의 (B) 로부터 명백한 바와 같이, 안테나 코일 (51a) 의 폭 (W1) 을 12 mm 로 했을 때에, 폭 (W2) 이 12 mm 에서 22 mm 정도의 범위 내에서 Q 값이 급격하게 커져, 22 mm 보다 넓게 해도 Q 값의 상승이 값 18 정도에서 수속된다.
- [0090] 따라서, 통신 장치 (5) 는 안테나 코일 (51a) 의 폭 (W1) 에 대해, 1 내지 1.2 정도의 범위 내에서 도전판 (54) 의 폭 (W2) 을 선택함으로써, 소형화를 가능한 저해하지 않고, 양호한 통신 특성을 실현할 수 있다.
- [0091] 또, 휴대 전화기 (130) 는 도 23 에 나타내는 바와 같이, 그 기판 (132) 과 대향한 위치에 격납용 덮개 (140) 를 형성하고, 이 격납용 덮개 (140) 의 기판 (132) 과 대향하는 면 (140a) 에, 통신 장치 (5) 의 안테나 기판 (51) 을 실장하는 경우에는 스페이스가 한정된 상태에서, 안테나 코일 (51a) 과 기판 (132) 내에 형성된 통신 처리부 (12) 를 용이하게 전기적으로 접속하는 관점에서, 도 24 의 (A) 및 도 24 의 (B) 에 나타내는 바와 같이 하여 단자부 (51b) 를 안테나 기판 (51) 에 형성하고, 안테나 기판 (51) 과 기판 (132) 사이에 도전판 (54) 을 배치하는 것이 바람직하다.
- [0092] 여기서, 도 24 의 (A) 및 도 24 의 (B) 는 격납용 덮개 (140) 의 면 (140a) 에 실장되는 안테나 기판 (51) 의

구성을 나타내는 도면이다. 즉, 도 24 의 (A) 에 나타내는 바와 같이, 안테나 기판 (51) 에 단자부 (51b) 를 형성한다. 또, 안테나 기판 (51) 과 중첩되는 도전판 (54) 에는 단자부 (51b) 와 두께 방향으로 일치하는 위치에 개구부 (54a) 를 형성한다.

[0093] 그리고, 도 24 의 (B) 에 나타내는 바와 같이 하여, 안테나 기판 (51) 에 도전판 (54) 을 중첩시키는 것에 의해, 통신 장치 (5) 는 단자부 (51b) 를 기판 (132) 측으로부터 전기적으로 접속 가능하게 할 수 있어, 결과적으로, 안테나 코일 (51a) 과 통신 처리부 (12) 를 스페이스를 유효 이용하여 용이하게 전기적으로 접속할 수 있다.

[0094] <제 3 실시형태>

[0095] 또, 제 3 실시형태로서, 본 발명이 적용된 제 6 실시예에 관련된 통신 장치는 안테나 코일과 자성 시트가, 리더 라이터측과 기판측의 양면에서 거의 동일 평면이 되도록 서로 중첩된 구조를 채용함으로써, 박형화와 양호한 통신 특성을 실현하는 것이다.

[0096] 도 25 의 (A) 는 제 6 실시예에 관련된 통신 장치 (6) 와, 리더 라이터 (120) 의 위치 관계를 나타낸 도면이며, 도 25 의 (B) 는 제 6 실시예에 관련된 통신 장치 (6) 에 관련된 안테나 기판 (61) 의 단면도이다.

[0097] 즉, 통신 장치 (6) 는 도 25 의 (B) 에 나타내는 바와 같이, 자성 시트 (63) 가 안테나 기판 (61) 상에 형성된 안테나 코일 (61a) 의 중심 부분에 삽입되는 중앙 부분 (61c) 에서 안테나 기판 (61) 에 단자부 (61d) 가 형성되어 있다. 또, 통신 장치 (6) 는 중앙 부분 (61c) 에서 자성 시트 (63) 에 단자부 (631) 가 각각 형성되어 있다. 이와 같은 통신 장치 (6) 는 단자부 (61d, 631) 가 형성되어 있는 것에 의해, 자성 시트 (63) 가 안테나 기판 (61) 에 삽입된 상태에서, 하우징 (131) 의 중심축으로부터 외주측, 즉, 기판 (132) 의 중앙부 (132a) 로부터 외주변 (130d) 에 걸쳐 면밀이 되도록 서로 중첩되어 있다.

[0098] 이와 같이 하여, 통신 장치 (6) 는 자성 시트 (63) 가 안테나 기판 (61) 에 삽입된 상태에서, 하우징 (131) 의 중심축으로부터 외주측에 걸쳐 동일 평면 상에 있기 때문에, 박형화를 도모하면서 양호한 통신 특성을 실현할 수 있다. 보다 구체적으로는 통신 장치 (6) 는 박형화를 도모하면서, 자성 시트 (63) 를 가능한 한 두껍게 할 수 있기 때문에, 결과적으로 양호한 통신 특성을 실현할 수 있다.

[0099] 여기서, 평가 조건을 다음과 같이 설정하였다. 즉, 리더 라이터 (120) 의 안테나는 외형 66 mm × 100 mm 의 2 권 (卷) 코일을 사용하였다. 또, 기판 (132) 은 100 mm × 50 mm × 1.0 mm 두께의 스테인리스로 하였다. 안테나 기판 (61) 은 30 mm × 12 mm 의 외형으로 4 권의 스파이럴상의 안테나 코일 (61a) 의 내경이 위치하는 중앙 부분 (61c) 에 자성 시트 (63) 를 관통시킨 구조로 하였다. 또, 기판 (132) 표면으로부터 안테나 기판 (61) 표면까지의 거리는 1 mm 로 하였다. 안테나 기판 (61) 은 도 25 의 (B) 에 나타내는 바와 같이, 폭 방향에서 규정되는 기판 (132) 의 단부가 되는 외주변 (130d) 으로부터 안테나 기판 (61) 의 단부 (61e) 까지의 거리를 5 mm 로 하였다.

[0100] 또, 비교 대상으로서, 도 26 에 나타내는 구조의 통신 장치 (700) 를 사용하는 것으로 한다. 즉, 통신 장치 (700) 는 안테나 코일 (711a) 이 형성되고 중앙 부분 (711c) 에 단자부 (711d) 가 형성된 안테나 기판 (711) 과, 양면이 수평한 시트 형상의 자성 시트 (713) 를 가져, 자성 시트 (713) 를 안테나 기판 (711) 의 중앙 부분 (711c) 에 삽입시킨 것이다. 비교 대상으로서, 이와 같은 통신 장치 (700) 를 사용하는 것으로 하고, 상기 통신 장치 (6) 와 동일한 평가 조건으로 하였다.

[0101] 또한, 통신 장치 (6, 700) 에서는 도 25 의 (A), 도 25 의 (B), 및 도 26 에 나타내는 안테나 기판과 자성 시트의 합계의 전체 두께를 t [mm] 로 하였다. 또, 안테나 코일은 플렉시블 프린트 기판으로 구성하고, 안테나 기판의 두께를 0.1 mm 로 고정시켰다.

[0102] 도 27 의 (A) 및 도 27 의 (B) 는 안테나 기판과 자성 시트의 합계의 두께를 변화시켰을 때의 제 6 실시예에 관련된 통신 장치 (6) 와, 통신 장치 (700) 의 각각의 안테나 코일 (61a, 711a) 의 결합 계수를 나타낸 도면이다.

여기서, 도 27 의 (A) 는 안테나 코일선의 도선 두께를 0.035 mm 로 일정하게 하고, 자성 시트의 두께를 변화시켰다. 또, 도 27 의 (B) 는 자성 시트의 두께를 0.2 mm 로 일정하게 하고, 안테나선의 도선의 두께를 변화시켰다. 또한, 안테나 코일 (61a) 의 결합 계수는 실선으로 나타내며, 안테나 코일 (711a) 의 결합 계수는 파선으로 나타내고 있다.

[0103] 이 도 27 의 (A) 의 결과로부터 명백한 바와 같이, 통신 장치 (6) 는 자성 시트의 두께를 변화시킴으로써, 통신 장치 (700) 와 비교하여, 안테나 기판과 자성 시트의 합계가 0.3 mm 의 두께로 15.5 %, 0.4 mm 의 두께로 6.5

%, 각각 결합 계수가 높아, 양호한 특성을 실현할 수 있다. 또, 도 27 의 (B) 의 결과로부터 명백한 바와 같이, 통신 장치 (6) 는 안테나 기판의 두께를 변화시켜도, 통신 장치 (700) 와 비교하여, 결합 계수에 변화는 없다.

[0104] 다음으로, 통신 장치 (6) 의 성능 평가로서, 안테나 기판과 자성 시트의 합계의 두께를 0.3 mm, 0.4 mm, 0.5 mm 의 3 종류의 구체예로, 안테나 코일 (61a) 의 도선 두께를 변화시켰을 때의 결합 계수, Q 값, 결합 계수와 Q 값의 곱셈값을 각각 도 28, 도 29, 도 30 에 나타낸다.

[0105] 여기서, 도 28 의 결과로부터 안테나 코일 (61a) 의 도선 두께를 얇게 한, 바꿔 말하면 자성 시트 (63) 를 두껍게 하는 편이 결합 계수가 커진다. 이에 대해, 도 29 의 결과로부터 안테나 코일 (61a) 의 도선 두께를 두껍게 하는 편이 Q 값이 커진다.

[0106] 또, 도 30 의 결과로부터, 전체의 두께가 0.3 mm 인 경우에는 안테나 코일 (61a) 의 도선 두께가 40 μm 이상으로 통신 특성이 거의 일정해진다. 이에 대해, 전체의 두께가 0.4 mm, 0.5 mm 인 경우에는 안테나 코일 (61a) 의 도선 두께를 두껍게 함에 따라 통신 특성이 양호해지는 것을 나타내고 있다.

[0107] 이들 도 28 내지 도 30 의 결과로부터, 통신 장치 (6) 는 전체의 두께가 0.3 mm 와 같이 박형화의 요청이 높을 때에는 일정 이상 안테나 코일의 도선 두께를 확보한 조건하에서 자성 시트의 두께를 가능한 한 두꺼워지도록 하는 편이 통신 특성상 바람직하다. 이것은 13.56 MHz 라는 고주파 신호에서는 표면 효과에 의해 안테나 코일의 표면에 전류가 흐르므로, 일정 이상 안테나 코일의 도선 두께를 확보하여, 자성 시트의 두께를 가능한 한 두껍게 하는 편이 통신 특성을 높일 수 있기 때문이다.

[0108] 이상과 같이 하여, 제 5 실시예에 관련된 통신 장치 (6) 는 자성 시트 (63) 가 안테나 기판 (61) 에 삽입된 상태에서, 하우징 (131) 의 중심축으로부터 외주측에 걸쳐 면밀이 되는 구조를 채용함으로써, 박형화와 양호한 통신 특성을 실현할 수 있다.

<변형예>

[0110] 또, 본 발명이 적용된 통신 장치는 도 31 의 (A) 에 나타내는 바와 같이, 안테나 기판 (11, 21, 31, 41, 51, 61) 을, 외주변 (130a, 130b, 130c, 130d) 중, 외주변 (130d) 측의 외주부 (134) 에 배치되는 것 이외에도, 예를 들어, 도 31 의 (B) 에 나타내는 바와 같이, 외주변 (130b) 측의 외주부 (134) 에 배치되도록 하거나, 도 31 의 (C) 에 나타내는 바와 같이, 외주변 (130a) 측의 외주부 (134) 에 배치되도록 하거나, 도 31 의 (D) 에 나타내는 바와 같이, 외주변 (130c) 측의 외주부 (134) 에 배치되도록 해도 된다.

[0111] 외주변 (130a, 130b, 130c, 130d) 중, 임의의 외주변측의 외주부 (134) 에 안테나 기판 (11) 을 배치한 경우에 있어서, 구체예로서 제 1 실시예에 관련된 통신 장치 (1) 가 장착된 휴대 전화기와 리더 라이터의 상대 위치를 변화시켰을 때의 통신 감도에 대하여 도 32 를 이용하여 평가한다.

[0112] 리더 라이터의 위치를 기준으로 하여, 제 1 실시예에 관련된 통신 장치 (1) 의 안테나 기판 (11) 이 실장된 휴대 전화기 (130) 의 위치를 y 축 방향으로 이동시켰을 때의 통신 장치 (1) 와 리더 라이터 (120) 의 결합 계수를 측정하여 성능 평가하는 것으로 한다. 또한, 리더 라이터 (120) 와 휴대 전화기 (130) 의 간격, 즉 z 축 방향의 이간 거리를 50 [mm] 로 하였다. 비교예로서는 상기 서술한 제 3 비교예에 관련된 통신 장치 (400) 가 장착된 휴대 전화기를, 리더 라이터의 위치를 기준으로 하여 y 축 방향으로 이동시켰을 때의 통신 장치 (400) 와 리더 라이터의 결합 계수를 측정하였다.

[0113] 이 때의 결합 계수의 측정 결과를 도 32 에 나타낸다. 통신 장치 (1) 에서는 휴대 전화기 (130) 의 외주변 (130d) 측에만 안테나 기판 (11) 을 배치하였음에도 불구하고, y 축 방향으로 휴대 전화기 (130) 를 어긋나게 한 경우에도, 제 3 비교예에 관련된 통신 장치 (400) 의 통신 특성과 거의 변함없다. 이 성능 평가로부터 명백한 바와 같이, 본 발명이 적용된 통신 장치에서는 외주변 (130a, 130b, 130c, 130d) 중, 임의의 외주변측의 외주부 (134) 에 1 개의 안테나 기판 (11) 을 배치해도, 휴대 전화기와 리더 라이터의 상대적인 위치 관계에 의하지 않고, 양호한 통신 특성이 되도록 설계할 수 있다.

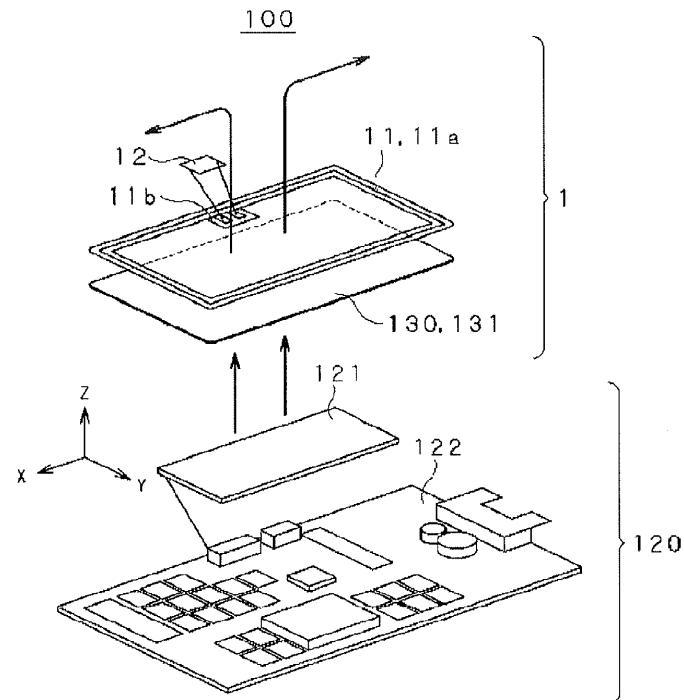
[0114] 또, 본 발명이 적용된 통신 장치는 상기 서술한 바와 같이, 안테나 코일의 면적을 작게 할 수 있기 때문에, 복수의 안테나 기판 (11) 을 배치해도 되고, 예를 들어 도 33 의 (A) 에 나타내는 바와 같이, 외주변 (130b, 130d) 측의 외주부 (134) 에 각각 안테나 기판 (11) 을 배치하거나, 도 33 의 (B) 에 나타내는 바와 같이, 외주변 (130a, 130c) 측의 외주부 (134) 에 각각 안테나 기판 (11) 을 배치하여, 이들 안테나 기판 (11) 의 안테나 코일과 통신 처리부를 전기적으로 접속하도록 해도 된다.

[0115] 본 발명이 적용된 통신 장치는 예를 들어, 도 34 의 (A) 에 나타내는 바와 같이, 외주변 (130a, 130b, 130d) 측의 외주부 (134)에 각각 안테나 기판 (11)을 배치하거나, 도 34 의 (B) 에 나타내는 바와 같이, 외주변 (130a, 130c, 130d) 측의 외주부 (134)에 각각 안테나 기판 (11)을 배치하여, 이를 안테나 기판 (11)의 안테나 코일과 통신 처리부를 전기적으로 접속하도록 해도 된다.

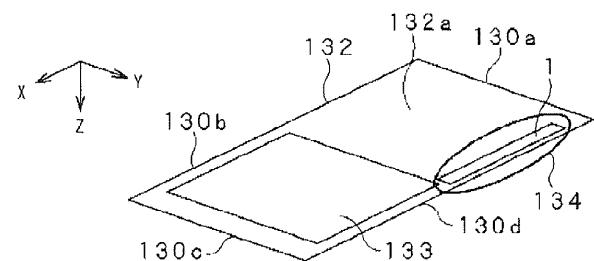
[0116] 본 발명이 적용된 통신 장치는 예를 들어, 도 35 에 나타내는 바와 같이, 외주변 (130a, 130b, 130c, 130d) 측의 외주부 (134)에 각각 안테나 기판 (11)을 배치하여, 이를 안테나 기판 (11)의 안테나 코일과 통신 처리부를 전기적으로 접속하도록 해도 된다.

도면

도면1

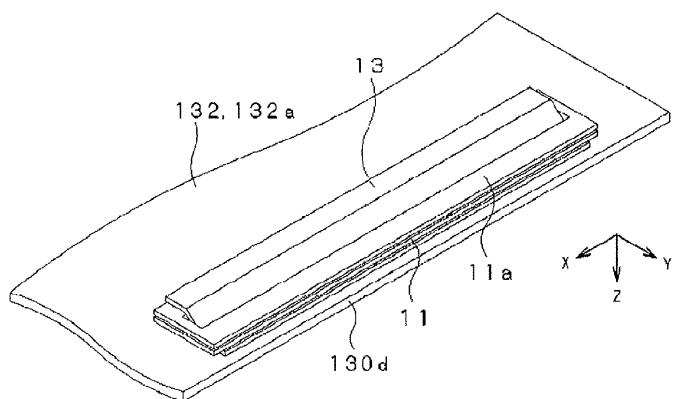


도면2

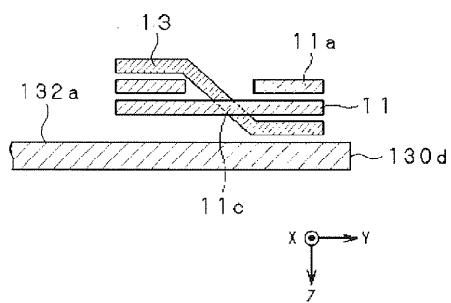


도면3

(A)

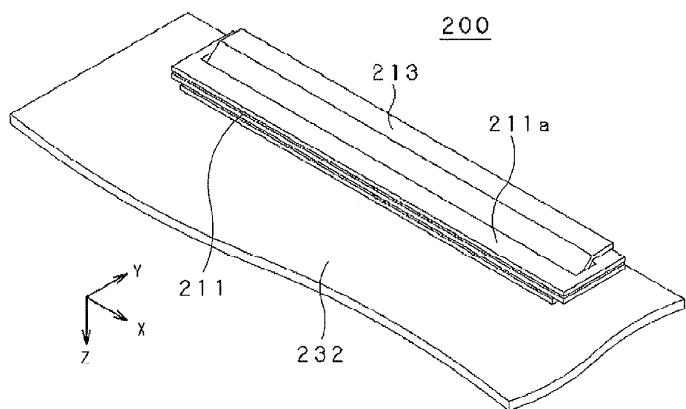


(B)

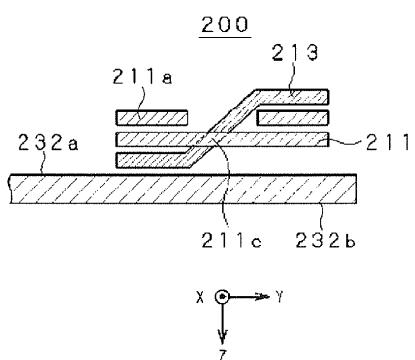


도면4

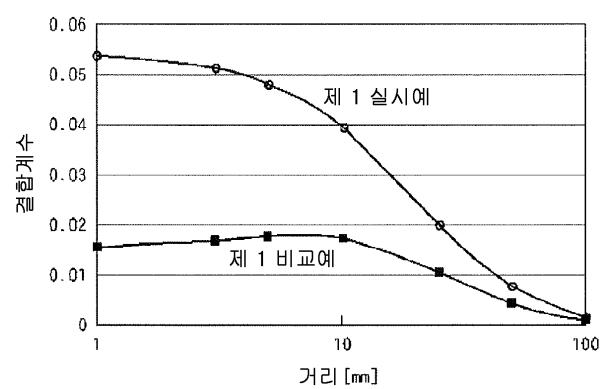
(A)



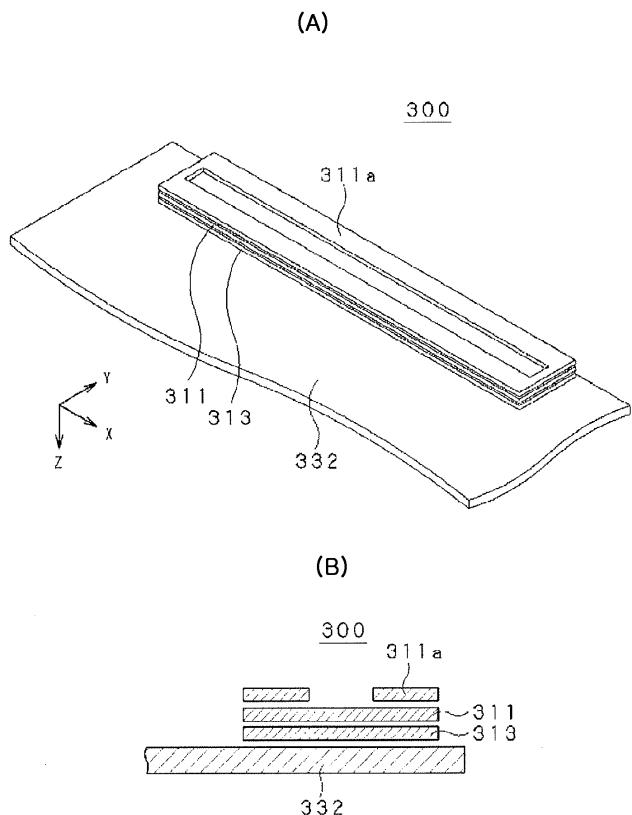
(B)



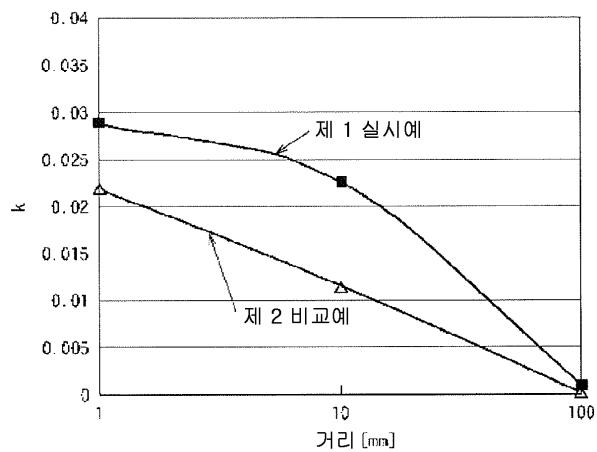
도면5

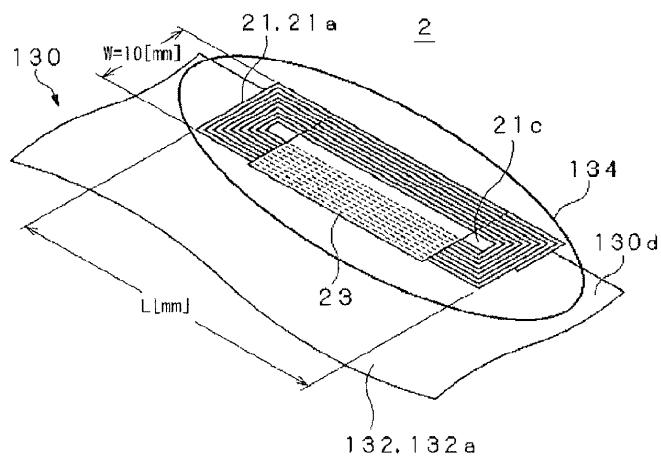
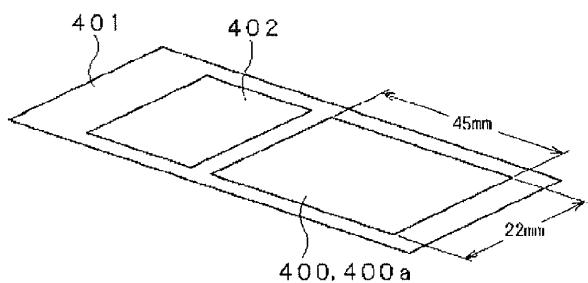
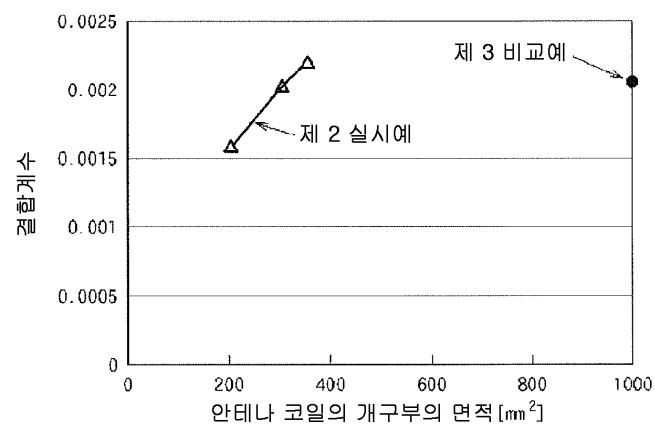


도면6

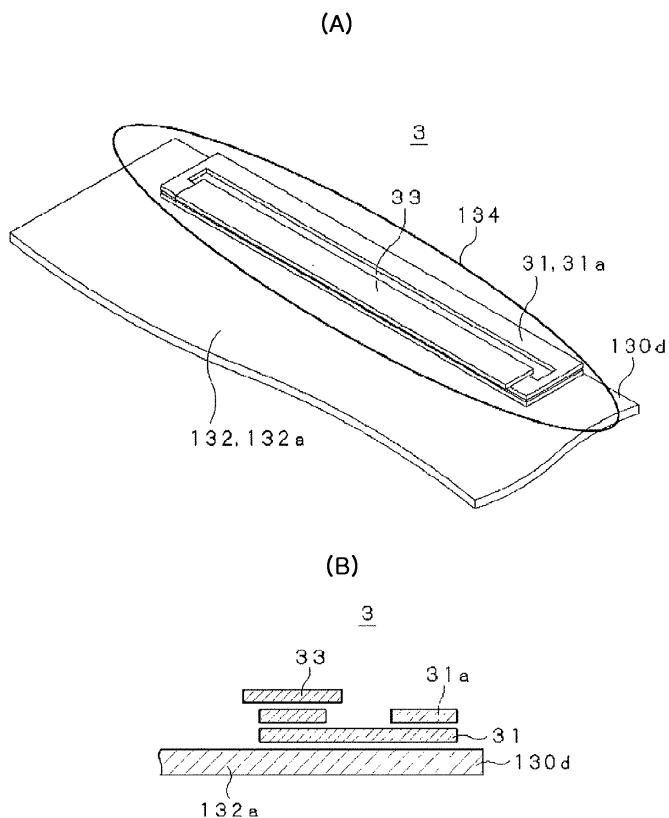


도면7

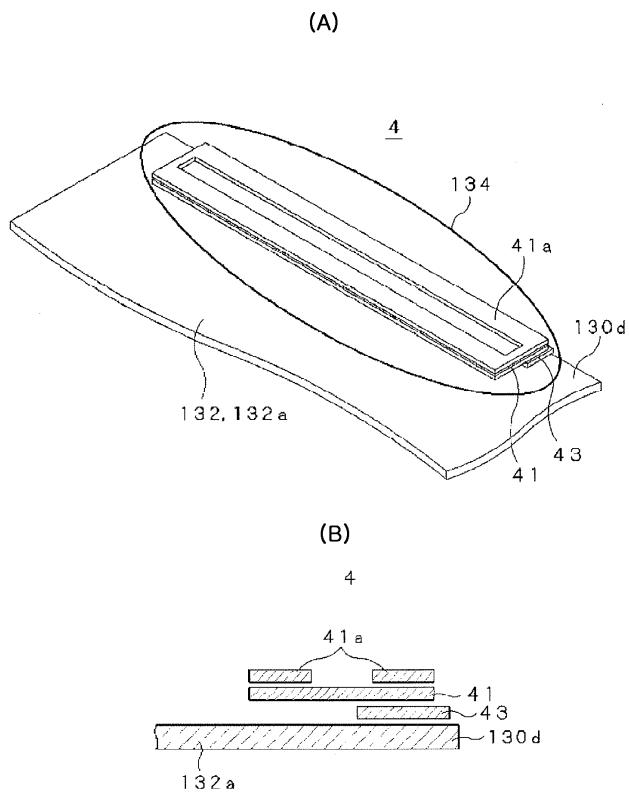


도면8**도면9****도면10**

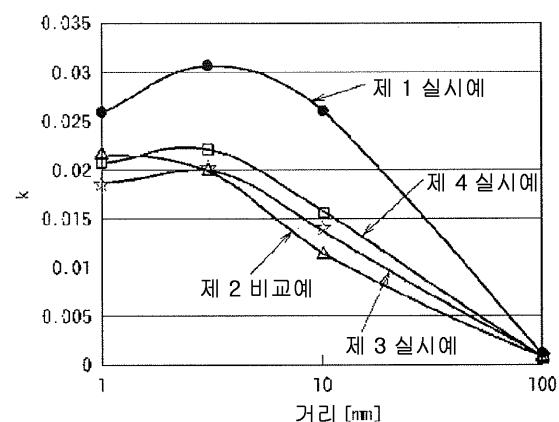
도면11



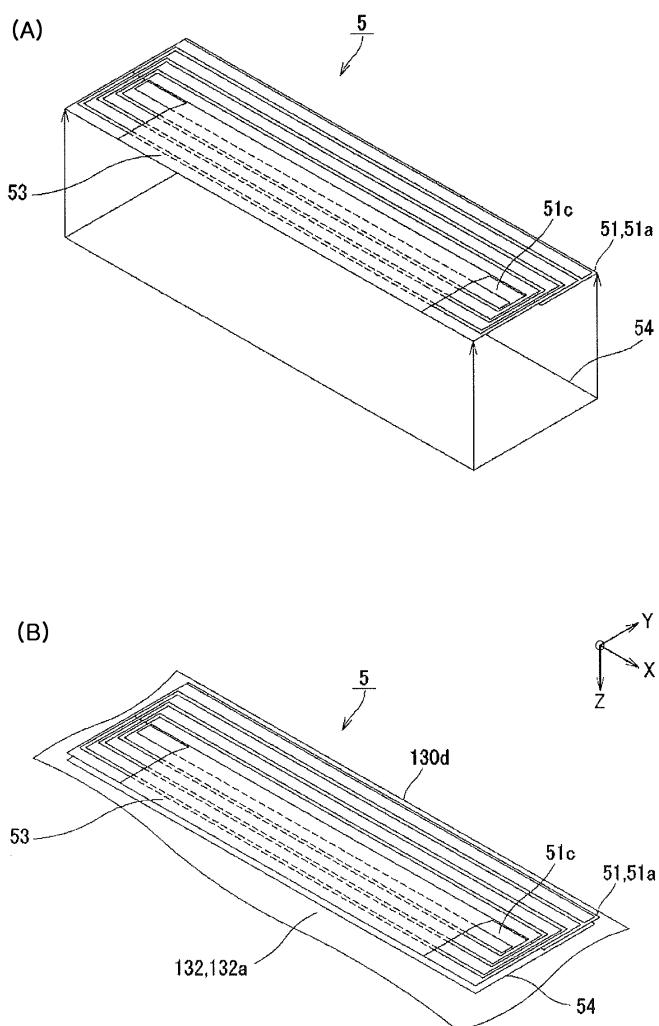
도면12



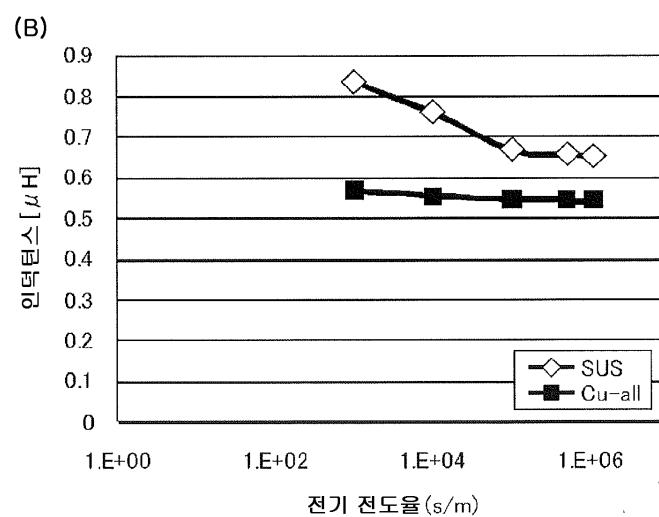
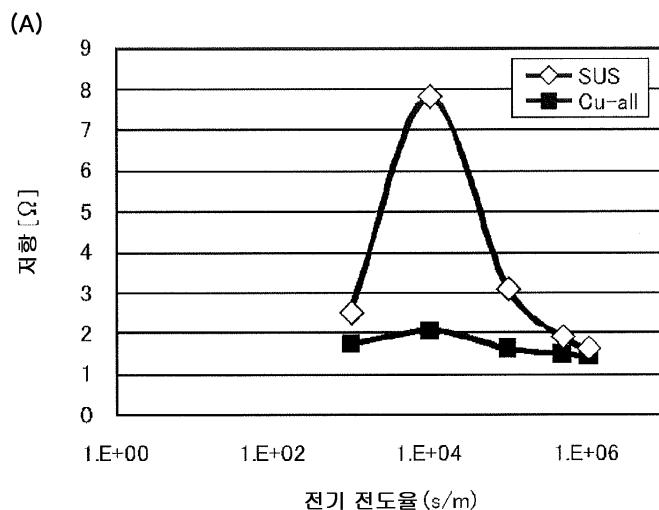
도면13



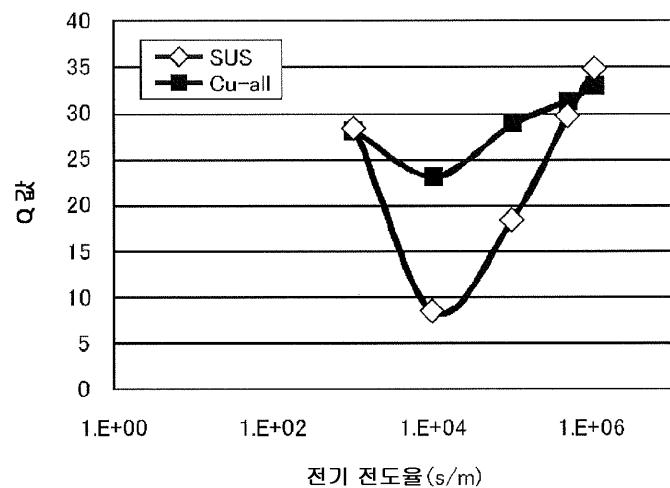
도면14



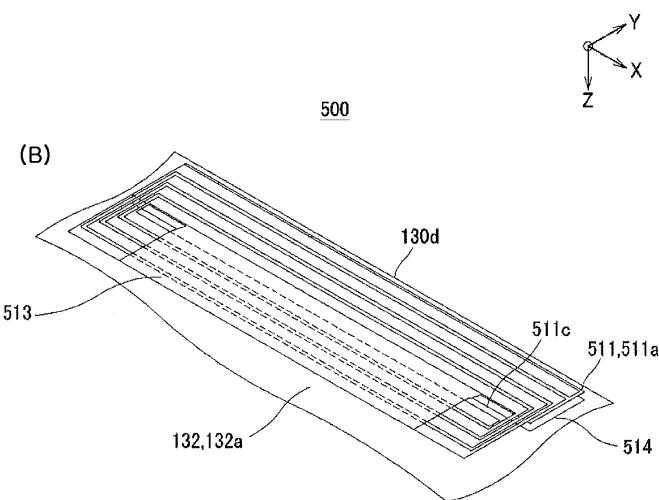
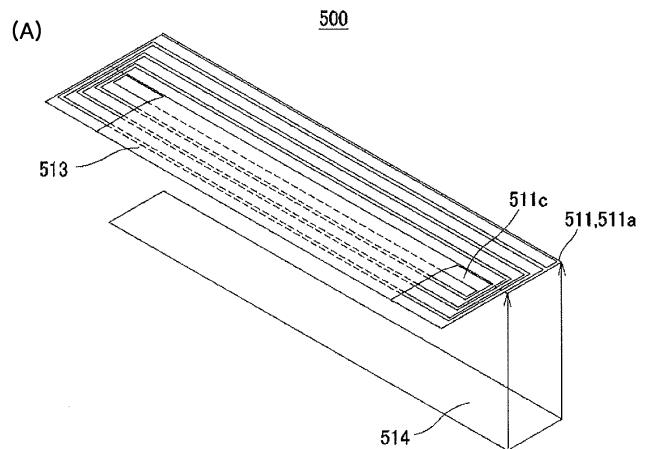
도면15



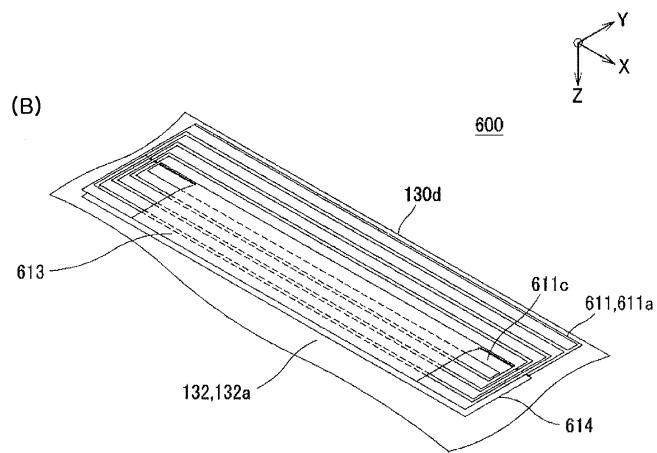
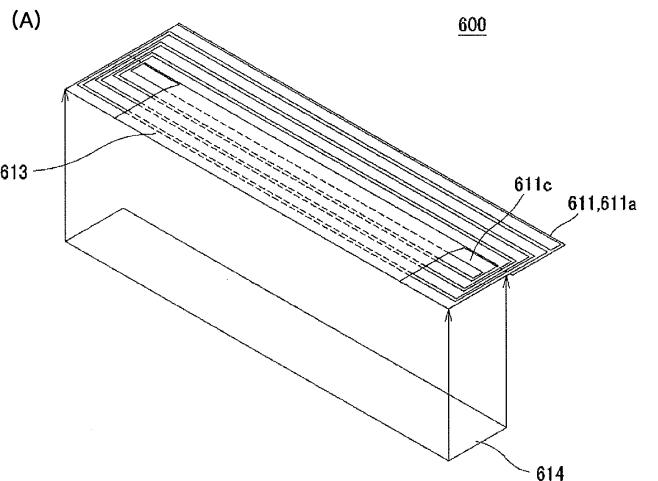
도면16



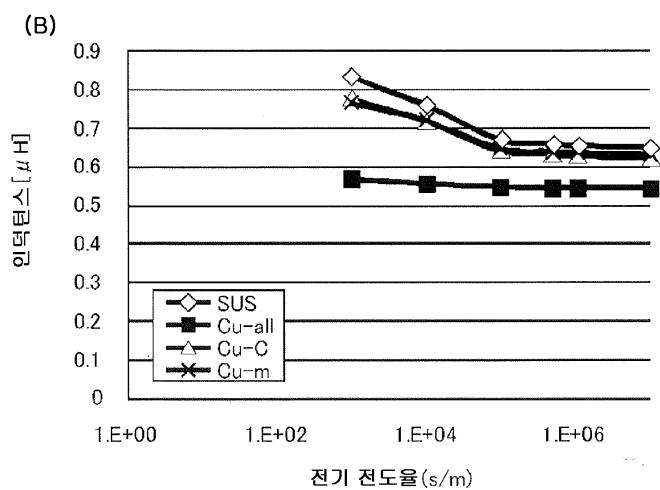
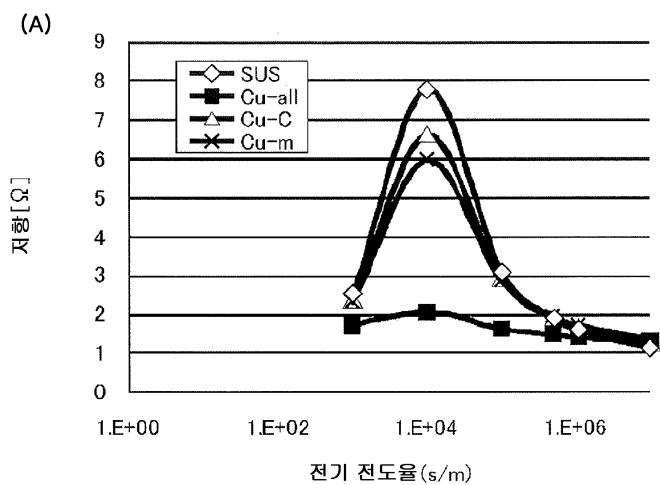
도면17



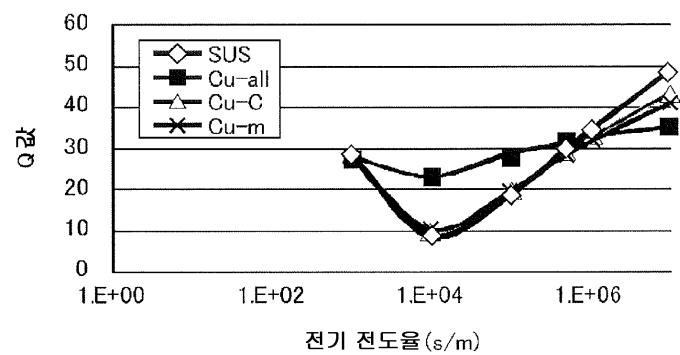
도면18



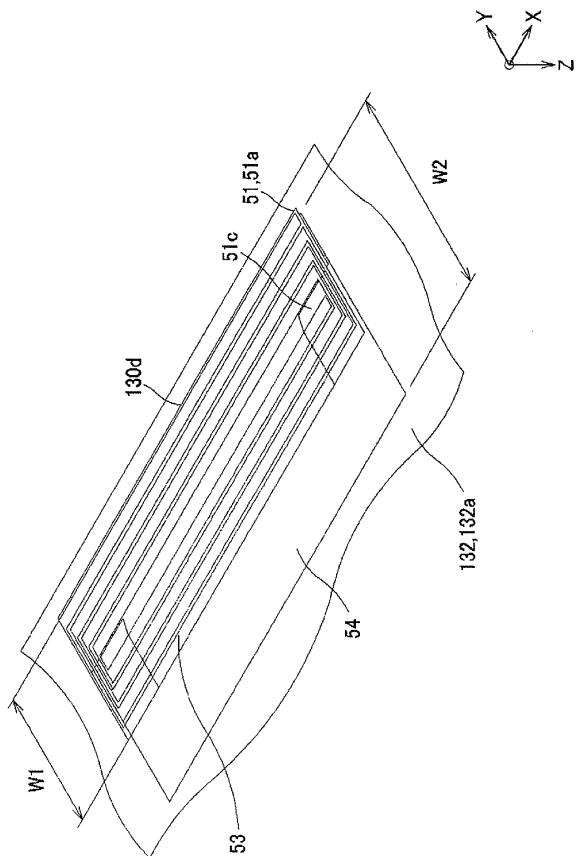
도면19



도면20

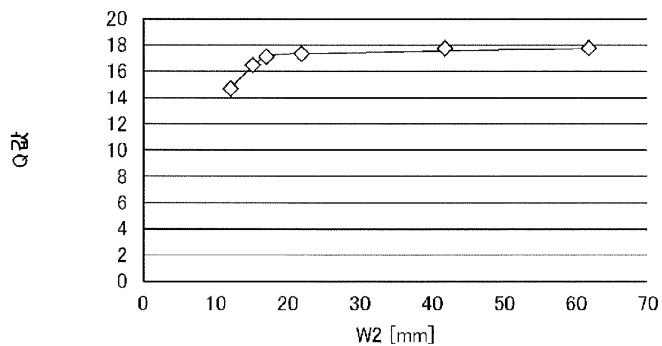


도면21

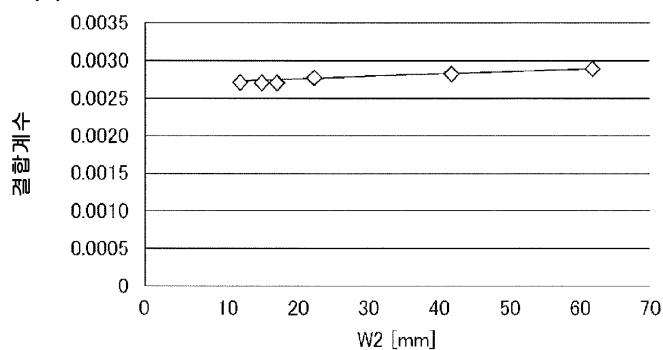


도면22

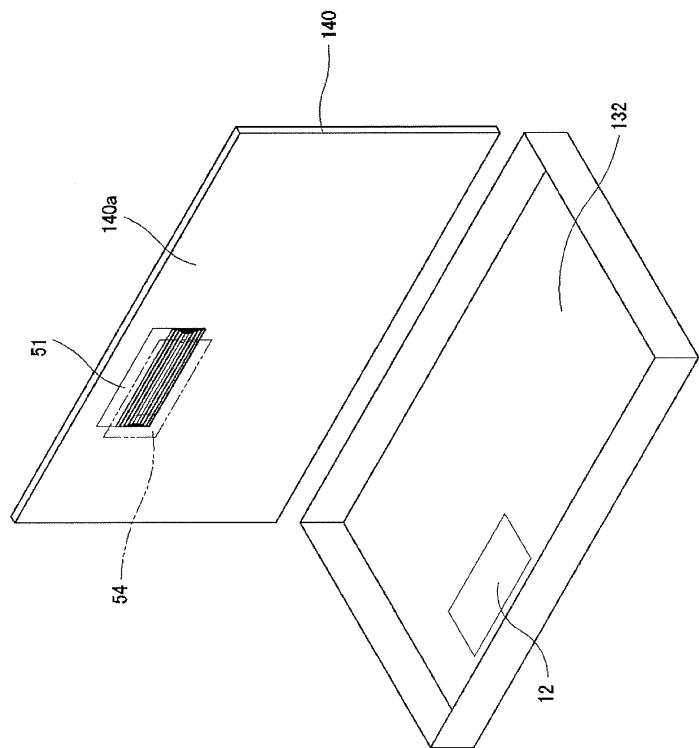
(A)



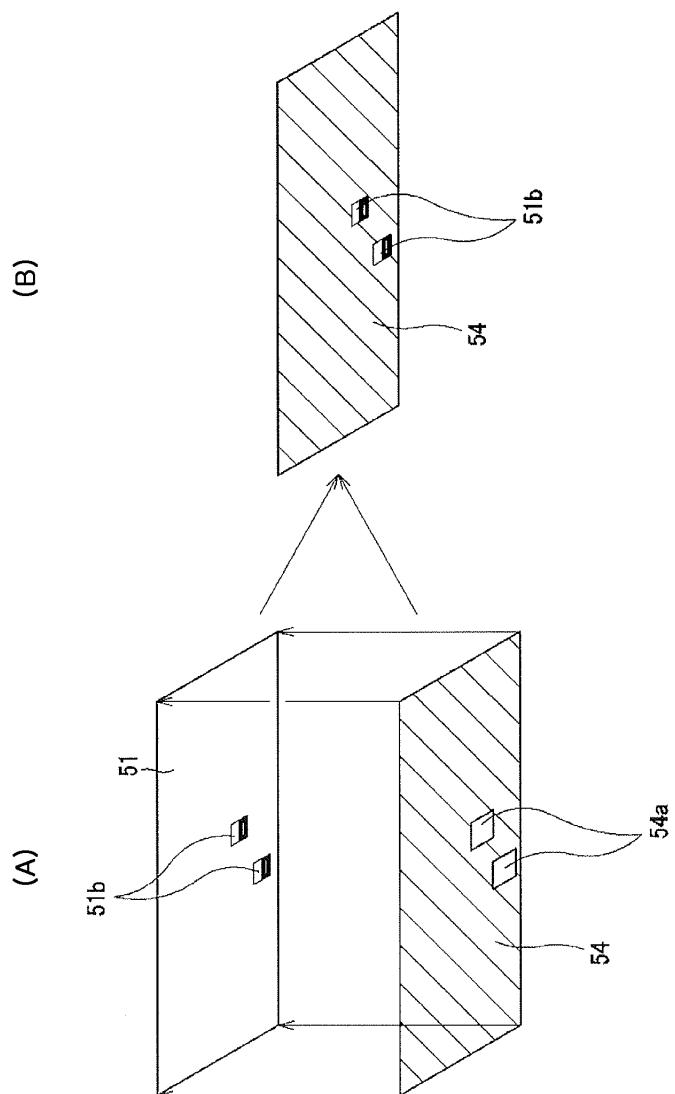
(B)



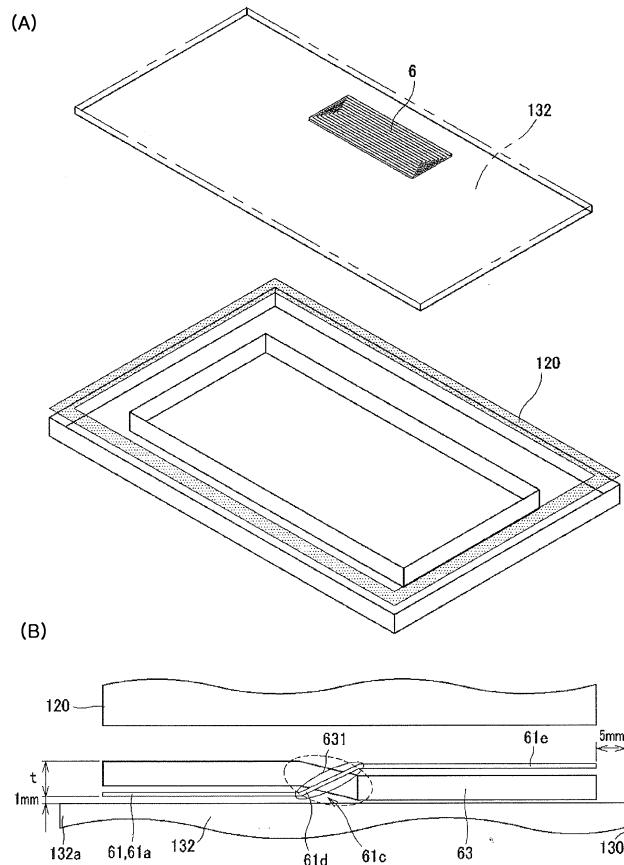
도면23



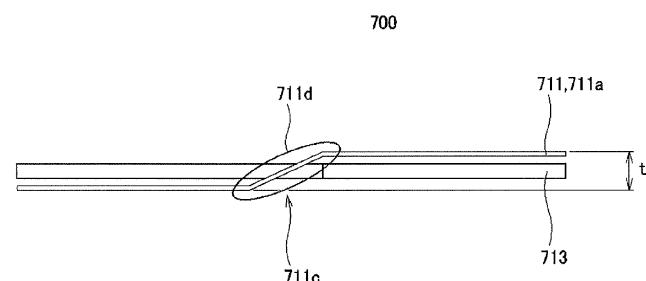
도면24



도면25

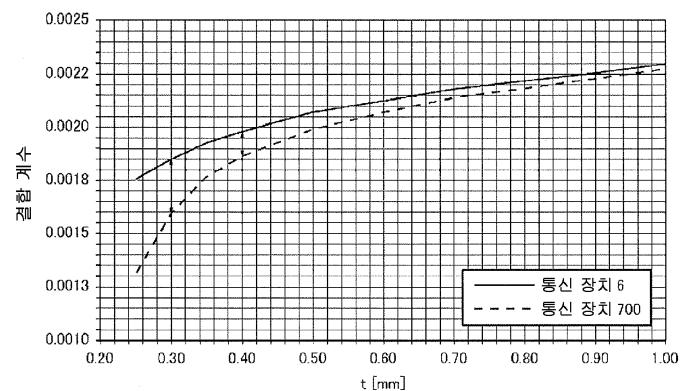


도면26

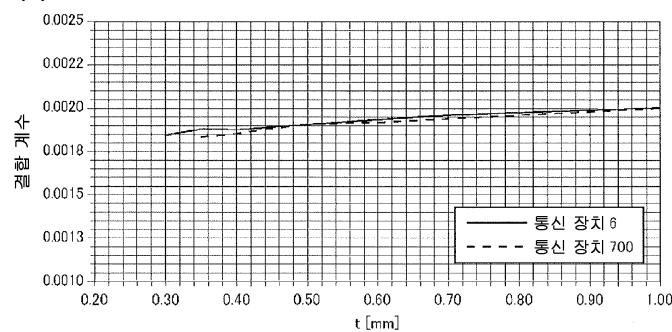


도면27

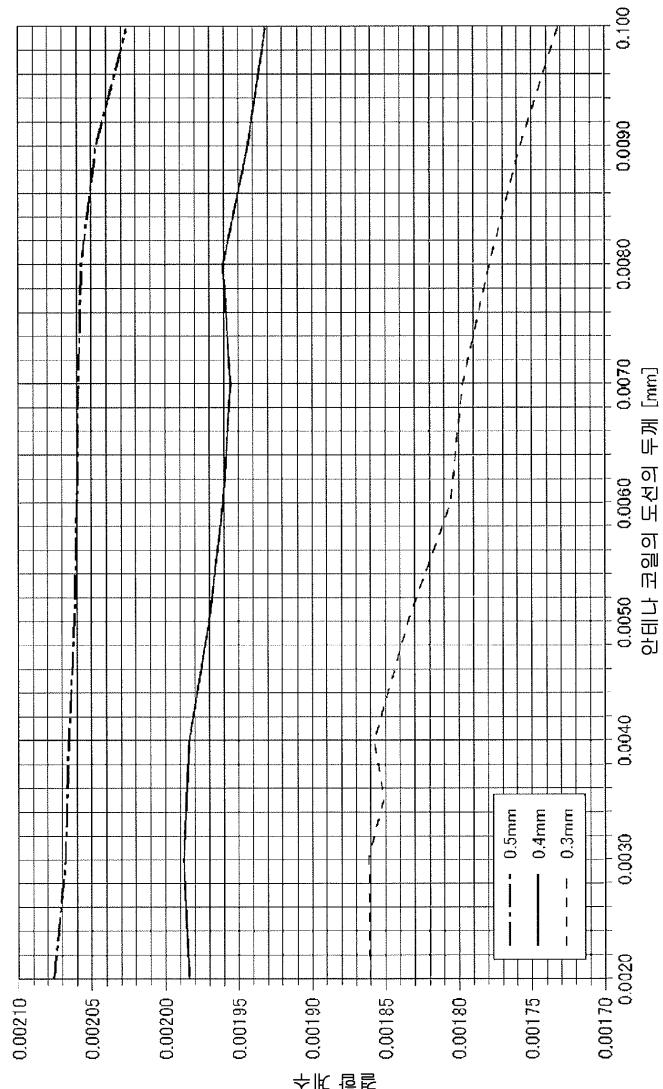
(A)



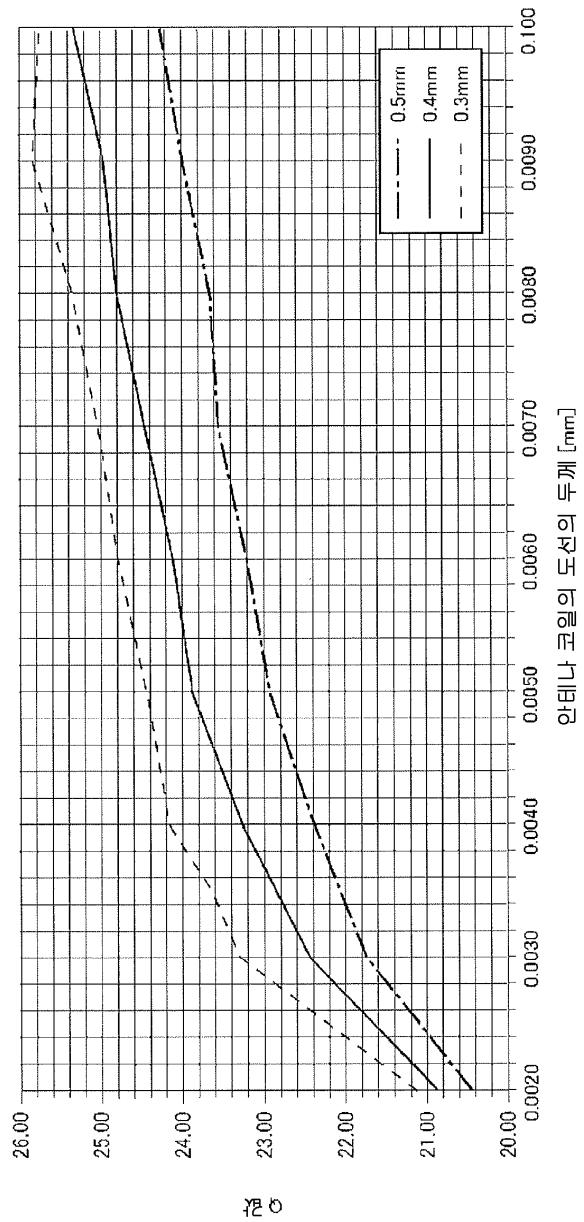
(B)



도면28

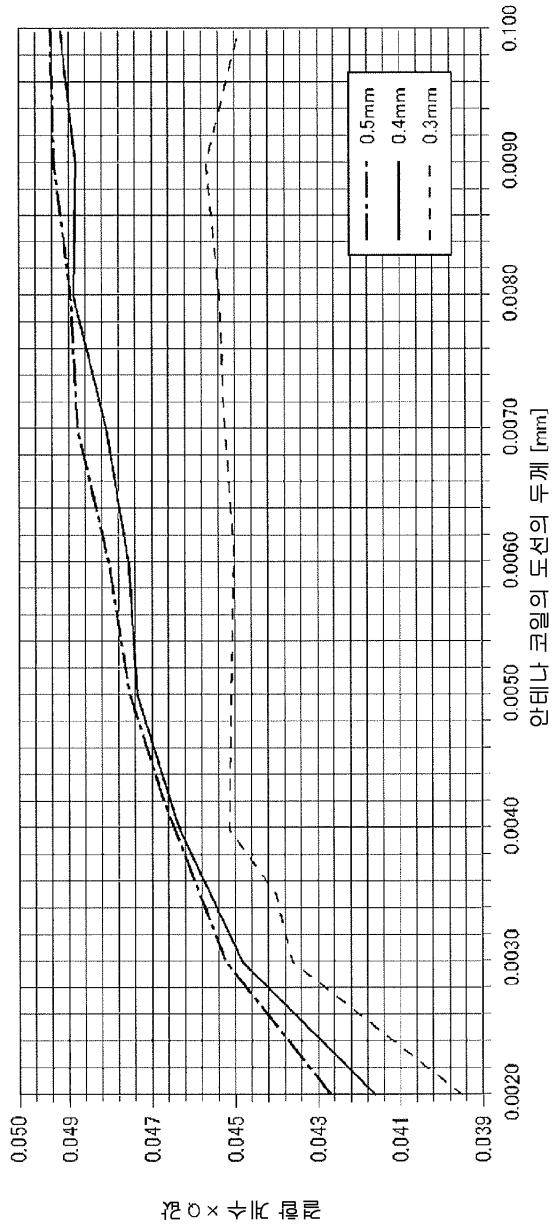


도면29

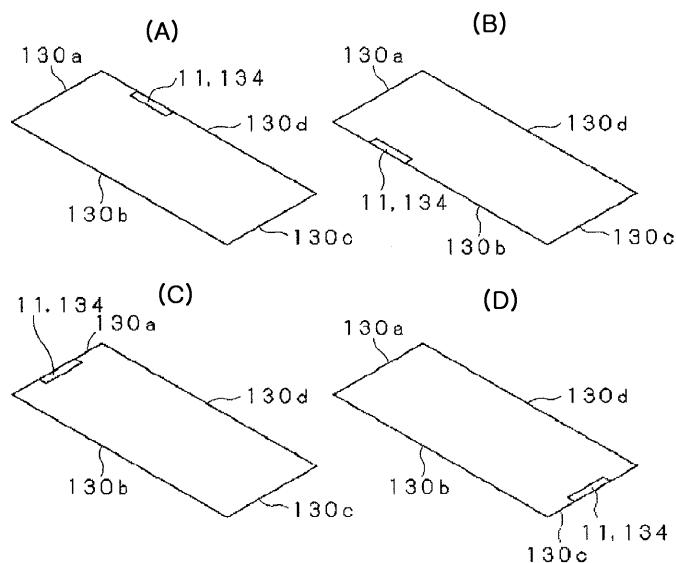


안테나 코일의 도선의 두께 [mm]

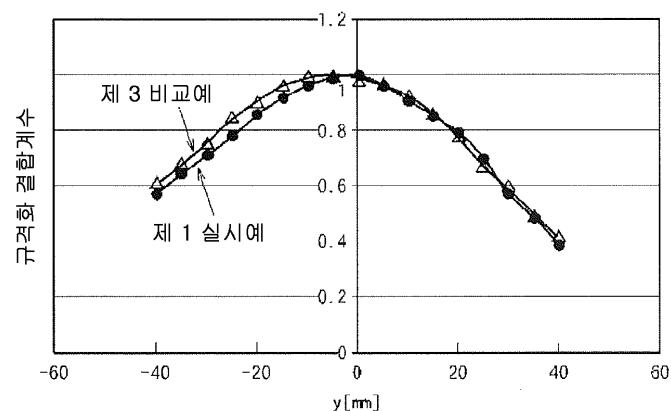
도면30



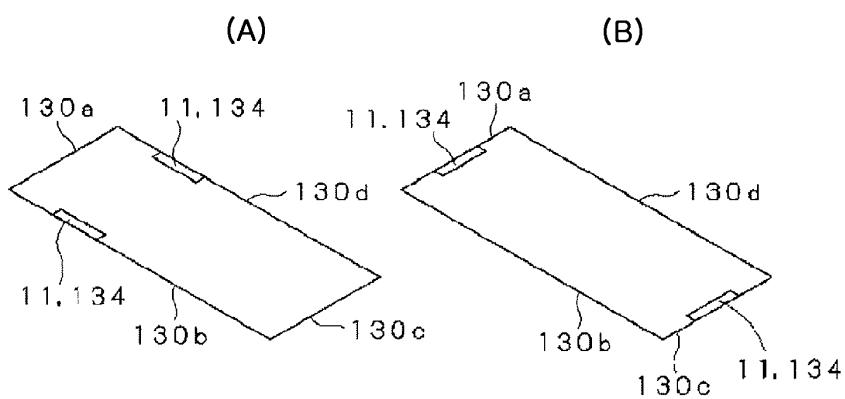
도면31



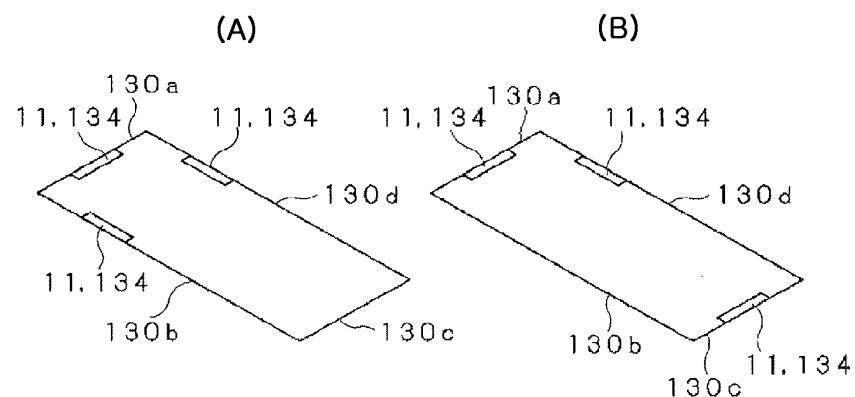
도면32



도면33



도면34



도면35

