



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년07월28일
(11) 등록번호 10-0972875
(24) 등록일자 2010년07월22일

(51) Int. Cl.

H01Q 1/24 (2006.01) G06K 19/07 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0016415

(22) 출원일자 2008년02월22일

심사청구일자 2008년02월22일

(65) 공개번호 10-2008-0092244

(43) 공개일자 2008년10월15일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-00103791 2007년04월11일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2007053810 A

JP2005210676 A

JP17167813 A

JP19060407 A

전체 청구항 수 : 총 12 항

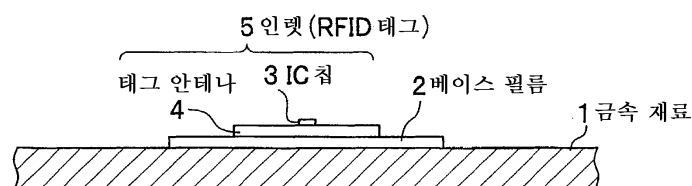
심사관 : 송현채

(54) RFID 태그

(57) 요약

본 발명의 목적은, 얇은 스페이서를 개재하여 금속 재료의 표면에 부착해도 원하는 통신 거리가 얻어짐과 함께, 피부착 재료의 종류에 의해 통신 거리가 변하지 않는 RFID 태그를 제공하는 것이다. 상기의 목적을 달성하기 위해, 본 발명은, IC칩(3)을 탑재한 제1 안테나(11)의 단부로부터 직각 방향으로 제2 안테나(12)가 연장되어 있다. 제1 안테나(11)의 전기적 길이는 임의이며, 제2 안테나(12)의 전기적 길이는 $\lambda/2$, 또는 $\lambda/2$ 의 정수배이다. 또한, 제1 안테나(11)와 제2 안테나(12)의 이면에는 50 μm 정도의 수지의 베이스 필름이 배치되어 있다. 이러한 태그 안테나(4)의 구성에 의해, 제2 안테나(12)가 제1 안테나(11)에 공진하여 전파 증폭 작용을 보이기 때문에, 제1 안테나(11)의 전기적 길이를 짧게 하거나 베이스 필름을 얇게 하거나 해도 긴 통신 거리를 확보할 수 있다. 또한, 피부착 재료의 종류에 의해 공진 주파수가 변화하지 않기 때문에 어떠한 피부착 재료에서도 안정된 통신 거리를 확보할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

IC칩에 기록된 정보를 무선으로 송신하는 RFID 태그로서,

상기 IC칩을 길이 방향 중간부에 탑재한 제1 안테나와,

상기 제1 안테나의 일단부에 접속한 제2 안테나

를 포함하고,

상기 제2 안테나는, 자신의 단부가 90도의 각도로 상기 제1 안테나에 접속되고, 사용하는 전파의 파장을 λ 라고 했을 때, 상기 제2 안테나의 상기 제1 안테나에 접속되는 부분인 일단으로부터 타단까지의 길이가 $\lambda/2$ 의 정수 배인 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 안테나는, 상기 제1 안테나를 경유하여 공진하는 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 안테나의 전기적 길이는 상기 제2 안테나보다 짧은 임의의 길이인 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 안테나의 폭 방향의 치수는, 상기 제1 안테나로부터 방사되는 전파의 파장을 λ 라고 했을 때, $\lambda/2$ 이하인 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 RFID 태그는, 배면측이 금속면에 장착되고,

상기 제1 안테나 및 상기 제2 안테나는, 상기 배면측에 절연체의 스페이서가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 스페이서는, 수지, 수지의 발포체, 종이 및 글래스 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 안테나는, 상기 IC칩의 출력과 임피던스 매칭을 행하는 매칭 회로를 포함하고,

상기 매칭 회로는, 상기 제1 안테나에 형성된 슬릿과 이 슬릿에 의해 형성된 스텔브에 의해 실현되는 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 슬릿은, L자형 또는 T자형으로 형성되고,

상기 IC칩은, 상기 슬롯에 의해 단자 사이가 세퍼레이트되도록, 상기 제1 안테나에 탑재되어 있는 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제2 안테나의 형상은, 상기 제1 안테나에 접속하는 장방형의 제1 부분(12a)과, 상기 제1 부분의 상기 제1 안테나에 접속하고 있지 않은 측의 일단에 90도로 접속하는 장방형의 제2 부분(12b)으로 이루어지며,

상기 제1 부분의 길이와 상기 제2 부분의 길이의 합이 $\lambda/2$ 의 정수배인 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

청구항 10

삭제

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제1 안테나와 상기 제2 안테나는, 도체 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제1 안테나와 상기 제2 안테나는, 유전체 필름을 개재시킨 적층 구조에 의해, 정전 결합되어 있는 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 제1 안테나와 상기 제2 안테나는, 점착제를 개재한 정전 결합에 의해 전기적으로 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, IC칩에 기록된 ID(Identification: 식별 정보) 등의 정보를 RF(Radio Frequency: 무선 주파수)로 송신하는 RFID(Radio Frequency Identification) 태그에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] RFID 태그는 IC칩과 태그 안테나에 의해 구성되어 있고, IC칩에 기록되어 있는 ID 등의 정보를 태그 안테나로부터 무선(RF)으로 송신할 수 있다. 따라서, 리더/라이터에 의해 RFID 태그를 대면, 비교적 긴 통신 거리(예를 들면, 140 mm 정도)에서 IC칩에 기록되어 있는 정보를 비접촉으로 관독할 수 있다. 그 때문에, RFID 태그는 공장 등에서 조립되는 물품의 생산 관리나 물류 관리 등에 즐겨 이용되고 있다. 그런데, RFID 태그를 금속 재료의 표면에 직접 부착하면 통신 거리가 현저하게 저하된다. 따라서, 이러한 문제를 해결하기 위해, 예를 들면 전체 길이에서 반파장($\lambda/2$)의 다이폴 안테나를 RFID 태그의 태그 안테나로서 사용하는 경우에는, 두께가 약 1 mm 이상인 절연체의 스페이서를 개재하여 금속 재료의 표면에 부착함으로써, 원하는 통신 거리를 확보하도록 하고 있다. 또한, 태그 안테나와 금속 재료의 부착면 사이에, 비교적 두껍고(예를 들면, 1 mm 이상의 두께), 또한 유전율이 작은 수지 등의 절연체나 연자성체를 끼워넣음으로써, 태그 안테나가 금속 재료로부터 받는 영향을 작게 하여 통신 거리의 저하를 방지하는 기술도 개시되어 있다(예를 들면, 일본 특허 공개 제2005-309811호 공보(단락 번호 0023-0029, 및 도 1, 도 2 참조)).

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0003] 그러나, 태그 안테나와 금속 재료의 부착면 사이에 소정의 두께(예를 들면, 1 mm 이상의 두께)의 절연체나 연자성체를 끼워넣음으로써 원하는 통신 거리는 확보할 수 있지만, RFID 태그 전체의 두께가 두꺼워짐으로써 RFID 태그가 금속 재료의 표면으로부터 탈락하기 쉬워진다. 또한, 상기 종래 기술에 개시된 기술은 태그 안테나와 연자성체가 적층 구조로 되기 때문에, RFID 태그를 금속 재료의 표면에 부착한 경우와 금속 이외의 물품에 부착한 경우에는, 태그 안테나의 공진점이 변화될 우려가 있다. 즉, 금속 표면의 전위 변화는 작기 때문에, 태그 안테나의 전위 분포가 변화되어, 공진점이 변화될 우려가 있다. 또한, 연자성 재료를 통해 RFID 태그를 금속 이외의 물품에 부착한 경우에는, 태그 안테나(제1 태그 안테나)의 공진점 변화에 의해 통신 거리가 저하될 우려가 있다.
- [0004] 본 발명은, 이상과 같은 문제점을 감안하여 이루어진 것이며, 제1 안테나의 공진점이 변화해도 통신 거리의 변화량을 저감할 수 있는 RFID 태그를 제공하는 것을 과제로 한다.

과제 해결수단

- [0005] 상기 과제를 달성하기 위해, 본 발명의 RFID 태그는, IC칩에 기록된 정보를 무선으로 송신하는 RFID 태그로서, 상기 IC칩을 길이 방향 중간부에 탑재한 제1 안테나와, 상기 제1 안테나의 일단부에 접속한 제2 안테나를 구비하고, 상기 제2 안테나는, 상기 제1 안테나로부터 방사되는 전파의 파장을 λ 라고 했을 때, 길이 방향의 전기적 길이가 $\lambda/2$ 의 정수배인 것을 특징으로 한다.
- [0006] 이에 의하면, 제1 안테나의 일단부에 접속한 제2 안테나가 전기적으로 $\lambda/2$ 의 정수배의 길이로 되어 있기 때문에, 제1 안테나의 길이에 상관없이, 제2 안테나가 제1 안테나를 경유하여 공진한다. 이 때문에, 제1 안테나의 공진점 변화에 의한 통신 거리의 변화량이 저감된다. 특히, 제1 안테나와 제2 안테나가, 대략 90도의 각도로 전기적으로 접속되거나, 또는 정전 결합된 경우에는, 제1 안테나와 제2 안테나가 방사하는 전자파의 편파면이 서로 대략 직교하기 때문에 수신 안테나의 편파면의 영향이 저감된다. 이에 의해서도, 통신 거리의 변화가 저감되고, 특히 금속면이 태그 안테나에 스페이서를 개재하여 근접되어 있는 경우에도 원하는 통신 거리를 확보할 수 있다. 또한, 연자성 재료가 아닌 수지 필름의 스페이서를 배면층에 배치함으로써, 이 RFID 태그를 금속 재료에 부착하든 비금속 재료에 부착하든 공진 주파수의 변화는 적다.

효과

- [0007] 본 발명의 RFID 태그에 의하면, 제1 안테나를 경유하여 제2 안테나가 공진하기 때문에, 제1 안테나의 공진점이 변화해도 통신 거리의 변화량을 저감시킬 수 있다. 특히, 배면층이 금속면에 장착될 때에도 통신 거리의 변화량을 저감할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0008] <<제1 실시 형태>>
- [0009] 이하, 본 발명에 따른 RFID 태그의 실시 형태에 대하여, 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다. 도 1은, RFID 태그가 금속 재료의 표면에 첨부된 상태를 도시하는 단면도이다. 수지성 베이스 필름(2)의 표면에 IC칩(3)이 탑재된 태그 안테나(4)(이하, IC칩(3)과 태그 안테나(4)를 구비하는 구성을 인렛(5)이라고 하고, 도시하지 않은 외피 필름에 의해 라미네이트된 구성을 RFID 태그라고 함)가 접촉체 등에 의해 붙여지고, 스페이서로 되는 베이스 필름(2)은, 금속 재료(1)의 표면과 태그 안테나(4) 사이에 개재되도록 되어 있다. 이에 의해, 태그 안테나(4)의 가까이에 리더/라이터(도시하지 않음)를 대면, 그 리더/라이터에 의해 IC칩(3)에 기록되어 있는 정보를 읽고 쓸 수 있다.
- [0010] 도 2는, 도 1에 도시한 태그 안테나(4)를 다이폴 안테나로 했을 때의 RFID 태그의 표면도이다. 다이폴 안테나(6)는, 사용 전파의 파장을 λ 라고 했을 때, $\lambda/2$ 의 전기적 길이로 되어 있고, 거의 중심의 $\lambda/4$ 의 위치에 매칭 회로(7)가 형성되어 IC칩(3)이 탑재되어 있다. 이러한 다이폴 안테나(6)와 IC칩(3)으로 이루어지는 인렛(5)은, 도 1에 도시한 바와 같이, 약 1 mm 이상의 두께의 베이스 필름(2)을 스페이서로서 개재하여 금속 재료(1)의 표면에 붙여져 있다. 예를 들면, 사용 전파의 주파수가 2.45 GHz일 때의 다이폴 안테나(6)의 물리적 길이는, 베이스 필름(2)의 유전율이 작아 파장 단축 효과를 무시한 경우에 있어서는 약 50 mm 정도이다.
- [0011] 이러한 길이(즉, 50 mm 정도의 길이)의 다이폴 안테나(6)를 도 1에 도시한 바와 같은 태그 안테나(4)로서 사용

한 경우에는, 1 mm 이상의 두꺼운 베이스 필름(2)을 개재하여 금속 재료(1)의 표면에 붙임으로써, 범용의 리더 라이터에 의해 30 mm 정도의 통신 거리에서 IC칩(3)의 정보를 읽고 쓸 수 있다. 그러나, 도 2와 같은 다이폴 안테나(6)를 사용한 구성에서는, 베이스 필름(2)이 지나치게 두껍기 때문에 금속 재료(1)로부터 인렛(5)을 포함하는 RFID 태그가 탈락할 우려가 있다.

[0012] 따라서, 이하의 실시 형태에서는, IC칩을 탑재한 다이폴 안테나를 제1 안테나(주 안테나)로 하고, 이 제1 안테나를 경유하여 공진하는 제2 안테나(보조 안테나)를 설치함으로써, 인렛(5)을 포함하는 RFID 태그를 금속 재료의 표면에 부착해도 비교적 긴 통신 거리를 얻을 수 있도록 하는 태그 안테나를 실현하고 있다. 이하, 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 태그 안테나의 몇가지 베리에이션에 대하여 설명한다.

[0013] <띠 형상 태그 안테나의 제1 베리에이션>

[0014] 제1 실시 형태에 따른 띠 형상 태그 안테나의 제1 베리에이션에서는, IC칩(3)을 탑재한 다이폴 안테나를 제1 안테나로 하고, 이 제1 안테나를 경유하여 공진하는 제2 안테나를 직각으로 배치함으로써, 도 1에 도시한 베이스 필름(2)의 두께를 얇게 해도 원하는 통신 거리를 확보할 수 있도록 하고 있다. 도 3은, 제1 실시 형태에서의 띠 형상 태그 안테나의 제1 베리에이션의 구성도이다. 도 3에 도시한 바와 같이, IC칩(3)을 탑재한 다이폴 안테나인 제1 안테나(11)의 한쪽 단부로부터 직각 방향으로 제2 안테나(12)가 연장되어 있다. 이 때, 제1 안테나(11)의 전기적 길이는 임의의 길이이며, 제1 안테나(11)의 단부로부터 연장되어 있는 제2 안테나(12)의 전기적 길이는 $\lambda/2$, 또는 $\lambda/2$ 의 n배이다. 또한, n은 1 이상의 정수이다. 또한, 제1 안테나(11) 및 제2 안테나(12)의 폭 방향의 치수에 대해서는, $\lambda/2$ 이하이면, 특별히 제한은 없고 임의의 값이어도 되지만, 예를 들면 3 mm 정도의 가는 폭이어도 상관없다.

[0015] 도 3에 도시한 바와 같은 태그 안테나(4)의 구성으로 함으로써, 제2 안테나(12)가 제1 안테나(11)를 경유하여 공진하기 때문에, 제1 안테나(11)의 전기적인 길이를 $\lambda/2$ 보다 짧게 하거나, 금속 재료(1)의 스페이서로 되는 베이스 필름(2)의 두께를 약 50 μm 정도까지 얇게 하거나 해도, 비교적 긴 통신 거리(예를 들면, 30 mm 정도)를 확보할 수 있다. 따라서, 범용의 리더 라이터에 의해 통상의 통신 거리에서 RFID 태그(5)의 정보를 읽고 쓰는 것이 가능해진다. 또한, 금속 재료(1)와 태그 안테나(4)는, 베이스 필름(2)에 의해 절연되어 있고, 금속 재료(1)는 등전위면을 형성하고 있다.

[0016] 또한, 제1 안테나(11)와 제2 안테나(12)로 이루어지는 2개의 안테나 엘리먼트를 직각으로 하는 등 비직선적으로 배치함으로써, 태그 안테나(4)는 2 방향으로 편파하는 타원 편파의 특성을 나타낼 수 있다. 따라서, 리더/라이터의 안테나가 구조가 간단한 직선 편파의 안테나이더라도, 태그 안테나(4)의 편파면을 의식하지 않고 사용하는 것이 가능해지기 때문에 리더/라이터의 판독 범위가 넓어진다. 또한, 리더/라이터의 안테나가 원 편파인 경우에는, 편파면의 겹침 영역이 증가하기 때문에 태그 안테나의 전파 효율이 향상되어 통신 거리를 더 늘릴 수 있다. 또한, 리더/라이터의 안테나의 방향에 상관없이 태그 안테나(4)와의 사이에서 정상적인 통신을 행할 수 있다.

[0017] 또한, 제2 안테나(12)를 제1 안테나(11)와 직교하도록 배치함으로써 타원 편파의 회전 방향을 명확하게 할 수 있다. 예를 들면, 도 3에 도시한 태그 안테나(4)의 구성의 경우에는, 제1 안테나(11)의 선단부로부터 제2 안테나(12)가 오른쪽 방향으로 연장되어 있기 때문에 편파의 회전 방향은 우선회로 된다. 또한, 직교하는 제1 안테나(11)의 길이를 짧게 하면, 제2 안테나(12)의 편파 방향의 강도가 강해져 직선 편파에 가까운 특성을 나타내게 된다. 이 경우에는, 리더/라이터의 안테나의 방향을 제2 안테나(12)의 직선 편파의 방향에 맞추면, 보다 강한 전계 강도로 통신을 행할 수 있다.

[0018] 또한, 도 3에 도시한 제1 안테나(11) 및 제2 안테나(12)는, 도 1에 도시한 바와 같은 두께가 50 μm 정도인 수지 필름(예를 들면, 폴리이미드 수지의 필름)의 베이스 필름(2)의 상면에 금속박 등을 배치하여 형성할 수 있다. 또한, 제1 안테나(11) 및 제2 안테나(12)는, 각각의 두께가 몇십 μm 정도이기 때문에, 베이스 필름(2)의 상면에 금속 증착을 실시함으로써 안테나 엘리먼트를 형성하는 것도 가능하다. 또한, 제1 안테나(11)와 제2 안테나(12)는, 도체 접속에 의해 전기적으로 접속해도 되고, 양자의 단부 부근에 유전체의 필름을 개재시켜, 각각의 단부 부근을 서로 겹쳐 적층 구조로 하고, 제1 안테나(11)와 제2 안테나(12)를 정전 결합시켜 전기적으로 접속해도 된다. 이와 같이 제1 안테나(11)와 제2 안테나(12)를 정전 결합시키는 경우에는, 될 수 있는 한 유전율이 높은 유전체의 필름을 개재시키는 것이 바람직하다.

[0019] 또한, 제1 안테나(11)에는, 임피던스 매칭(정합)용으로 L자 형상의 슬릿이 형성되어 매칭 회로(7)가 설치되고, 그 슬릿을 걸치도록 하여 IC칩(3)이 탑재되어 있다. 또한, 제1 안테나(11)의 전기적 길이가 $\lambda/2$ 일 때에는, 제

1 안테나(11)의 거의 중앙부 부근(즉, $\lambda/4$ 의 위치 부근)에 매칭 회로(7)가 설치되는데, 제1 안테나(11)의 전기적 길이가 $\lambda/2$ 보다 짧아짐에 따라, 매칭 회로(7) 및 IC칩(3)의 위치는, 제1 안테나(11)와 제2 안테나(12)가 접속된 위치 쪽으로 이동한다.

[0020] 여기서, 제1 안테나(11)에 임피던스 매칭용 슬릿을 형성하여 IC칩(3)을 탑재하는 구체적인 예를 상세하게 설명한다. 도 4는, 제1 안테나(11)의 급전부에 IC칩(3)을 탑재하는 공정을 도시하는 공정도이며, (a)는 제1 안테나(11)와 IC칩(3)의 급전 부분을 도시하고, (b)는 제1 안테나(11)에 IC칩(3)을 탑재했을 때의 급전 부분의 투시 확대도를 도시하고, (c)는 제1 안테나(11)와 IC칩(3)의 접합부의 단면도를 도시한다.

[0021] 도 4의 (a)에 도시한 바와 같이, 제1 안테나(11)의 급전 부분에는, IC칩(3)과 제1 안테나(11)와의 사이에서 임피던스 매칭을 행하기 위한 열쇠 형상(L자형)의 슬릿(11a)이 형성되고, 이 슬릿(11a)에서 열쇠 형상의 슬릿으로 둘러싸여진 부분이 스테브(11c)로서 형성된다. 또한, IC칩(3)에는, 슬릿(11a)을 걸치는 듯한 간격으로 신호 입출력 전극(3a, 3b)이 형성되어 있다.

[0022] 즉, 슬릿(11a)의 폭은, IC칩(3)의 신호 입출력 전극(3a, 3b)의 전극 간격보다 약간 좁은 정도로 되어 있기 때문에, 도 4의 (b)에 도시한 바와 같이 제1 안테나(11)에 IC칩(3)을 탑재하면, IC칩(3)의 신호 입출력 전극(3a, 3b)이, 슬릿(11a)을 걸치도록 하여 제1 안테나(11)에 접속된다. 이와 같이 하여, 슬릿(11a)의 형성에 의해 생긴 스테브(11c)를 제1 안테나(11)와 IC칩(3) 사이에 직렬로 접속함으로써, 제1 안테나(11)와 IC칩(3) 사이에서는 스테브(11c)가 직렬로 접속된 인덕턴스 성분으로서 작용한다. 따라서, 이 인덕턴스 성분에 의해, 제1 안테나(11)와 IC칩(3)의 입출력 임피던스가 매칭(정합)된다. 즉, 도 4에 도시한 바와 같은 슬릿(11a)과 스테브(11c)에 의해 도 2에 도시한 바와 같은 매칭 회로(7)가 형성된다. 또한, 도 4의 (c)에 도시한 바와 같이, IC칩(3)의 신호 입출력 전극(3a, 3b)은, 초음파 접합 또는 금속 공정 결합 등의 접합 방법에 의해, 금 범프에 의해 제1 안테나(11)와 전기적으로 접합되어 있다.

[0023] 또한, 제1 안테나(11)에 형성하는 슬릿은 L자형이 아니라 T자형으로 할 수도 있다. 도 5는, 제1 안테나(11)에 있어서 T자형의 슬릿(11b)의 급전부에 IC칩(3)을 탑재한 개념도이다. 도 5에 도시한 바와 같이, 제1 안테나(11)의 슬릿(11b)을 T자형으로 형성하여, 스테브(11d, 11e)를 IC칩(3)과 제1 안테나(11) 사이에 직렬로 접속해도, L자형의 슬릿(11a)의 경우와 마찬가지로, 제1 안테나(11)와 IC칩(3)의 임피던스를 매칭시킬 수 있다.

[0024] <띠 형상 태그 안테나의 제2 베리에이션>

[0025] 도 6은, 본 발명의 제1 실시 형태에서의 띠 형상 태그 안테나의 제2 베리에이션의 구성도이다. 제1 안테나(11)와 제2 안테나(12)가 이루는 각도는 90도로 한정되는 것이 아니며 90도 이하의 임의의 각도이어도 된다. 예를 들면, 도 6에 도시한 바와 같이, 제1 안테나(11)와 제2 안테나(12)가 이루는 각도는 60° 이어도 된다. 이 경우에도 제1 안테나(11)의 전기적 길이는 임의의 길이이며, 제1 안테나(11)의 단부로부터 제2 안테나(12)의 단부까지의 전기적 길이(즉, 제2 안테나(12)의 전기적 길이)는 $\lambda/2$, 또는 $\lambda/2$ 의 n배(단, n은 1 이상의 정수)이다.

[0026] 도 6과 같은 태그 안테나(4)의 형상이어도, 제2 안테나(12)가 제1 안테나(11)를 경유하여 공진하기 때문에, 제1 안테나(11)의 전기적인 길이를 $\lambda/2$ 보다 짧게 하거나, 금속 재료(1)의 스페이서로 되는 베이스 필름(2)의 두께를 약 50 μm 정도까지 얇게 하거나 해도, 비교적 긴 통신 거리를 확보할 수 있다. 또한, 도 6과 같은 태그 안테나(4)의 형상에 의해서도 2개의 서로 다른 편파면을 갖는 전자파(즉, 타원 편파의 전자파)를 방사할 수 있다. 따라서, 리더/라이터의 안테나가 직선 편파의 안테나이더라도, 태그 안테나(4)의 편파면을 인식할 필요성이 적어진다.

[0027] <띠 형상 태그 안테나의 제3 베리에이션>

[0028] 도 7의 (a), (b)는, 제1 실시 형태에서의 띠 형상 태그 안테나의 제3 베리에이션의 구성도이다. 도 7의 (a)에 도시한 바와 같이, 제1 안테나(11)의 전기적 길이는 임의의 길이이며, 제1 안테나(11)의 단부로부터 직각 방향으로 제2 안테나(12)의 직각 부분(12a)이 길이 a만큼 연장되고, 또한 제1 안테나(11)와 평행한 방향으로 직각으로 꺾여 굽혀져, 직각 부분(12a)의 선단부로부터 제2 안테나(12)의 평행 부분(12b)이 길이 b만큼 연장되어 있다. 이 때, 제2 안테나(12)의 직각 부분(12a)과 평행 부분(12b)의 합계의 전기적 길이(즉, (a+b)의 길이)가 $\lambda/2$, 또는 $\lambda/2$ 의 n배(단, n은 1 이상의 정수)이지만, 제2 안테나(12)에서의 평행 부분(12b)의 전기적 길이 b는 제1 안테나(11)의 전기적 길이보다 짧게 되어 있다.

[0029] 또한, 도 7의 (b)에 도시한 태그 안테나의 형상도 기본적으로는 도 7의 (a)와 동일한 것으로서, 제2 안테나(12)의 직각 부분(12a)과 평행 부분(12b)의 합계의 전기적 길이(즉, a+b의 길이)는 $\lambda/2$, 또는 $\lambda/2$ 의 n배(단, n

은 1 이상의 정수)이지만, 이 경우에는, 제2 안테나(12)에서의 평행 부분(12b)의 전기적 길이 b는 제1 안테나(11)의 전기적 길이보다 길게 되어 있다.

[0030] 도 7의 (a), (b)에 도시한 바와 같은 태그 안테나(4)의 형상으로 해도, 제2 안테나(12)가 제1 안테나(11)에 공진하기 때문에, 제1 안테나(11)의 전기적인 길이를 $\lambda/2$ 보다 짧게 하거나, 스페이서(2)의 두께를 약 50 μm 정도까지 얇게 하거나 해도, 비교적 긴 통신 거리를 확보할 수 있다. 또한, 이러한 태그 안테나의 형상으로 함으로써, 도 3 및 도 6의 태그 안테나의 형상과 비교하여 RFID 태그 전체의 투영 면적을 작게 할 수 있다. 즉, RFID 태그의 점유 면적을 작게 할 수 있다.

[0031] 또한, 도 7의 (b)와 같은 태그 안테나의 형상으로 함으로써, 제2 안테나(12)의 평행 부분(12b)의 길이가 길어지기 때문에 직선 편파의 특성을 나타낼 수 있다. 또한, 도 7의 (b)와 같은 태그 안테나의 형상으로 함으로써, RFID 태그 전체의 폭을 종래에 비교하여 좁게 할 수 있다.

[0032] <띠 형상 태그 안테나의 제4 베리에이션>

[0033] 도 8의 (a), (b)는, 제1 실시 형태에서의 띠 형상 태그 안테나의 제4 베리에이션의 구성도이다. 도 8의 (a)의 태그 안테나(4)에 있어서는, 제1 안테나(11)의 전기적 길이는 $\lambda/2$ 이며, 제1 안테나(11)의 단부로부터 직각 방향으로 제2 안테나(12)의 직각 부분(12a)이 $\lambda/2$ 의 전기적 길이로 연장되고, 또한 제1 안테나(11)와 평행한 방향으로 직각으로 꺾여 굽혀져 제2 안테나(12)의 평행 부분(12b)이 $\lambda/2$ 의 전기적 길이로 연장되어 있다. 즉, 제2 안테나(12)의 전기적 길이는 $(\lambda/2) \times 2$ 이며, 제1 안테나(11)와 그에 평행한 제2 안테나(12)의 평행 부분(12b)은 동일한 길이로 되어 있다.

[0034] 또한, 도 8의 (b)에 도시한 태그 안테나(4)의 형상도 기본적으로는 도 8의 (a)와 동일하지만, 제1 안테나(11)가 임의의 전기적 길이로 되어 있는 점만이 도 7의 (a)와 다르다. 즉, 전기적 길이가 $\lambda/2$ 인 제2 안테나(12)의 평행 부분(12b)은 제1 안테나(11)보다 길게 되어 있다. 또한, 이 경우에도 제2 안테나(12)의 전기적 길이는 $(\lambda/2) \times 2$ 이다.

[0035] 도 8의 (a), (b)에 도시한 바와 같은 태그 안테나(4)의 형상으로 해도, 제2 안테나(12)의 직각 부분(12a)이 제1 안테나(11)의 단부의 전위에 공진하고, 제2 안테나(12)의 평행 부분(12b)이 직각 부분(12a)의 단부의 전위에 공진하기 때문에, 비교적 긴 통신 거리를 얻을 수 있다. 또한, 이러한 큰 태그 안테나(4)의 형상으로 함으로써, 관독 범위를 더 넓힐 수 있다.

[0036] <띠 형상 태그 안테나의 제5 베리에이션>

[0037] 도 9는, 제1 실시 형태에서의 띠 형상 태그 안테나의 제5 베리에이션의 구성도이다. 도 9에 도시한 바와 같이, IC칩(3)을 탑재한 임의의 길이의 제1 안테나(11)의 한쪽 단부로부터 직각 방향으로 제2 안테나(12)가 $\lambda/2$ 의 전기적 길이로 연장되어 있다. 또한, 제1 안테나(11)의 다른쪽 단부로부터 제2 안테나(12)와 반대의 직각 방향으로 제3 안테나(13)가 $\lambda/2$ 의 전기적 길이로 연장되어 있다. 제1 안테나(11)에 대하여 제2 안테나(12)와 제3 안테나(13)가 각각 반대 방향으로 직각으로 연장된 태그 안테나(4)를 형성함으로써, 관독 범위를 보다 넓힐 수 있다.

[0038] <띠 형상 태그 안테나의 제6 베리에이션>

[0039] 도 10은, 제1 실시 형태에서의 띠 형상 태그 안테나의 제6 베리에이션의 구성도이다. 도 10에 도시한 바와 같이, IC칩(3)을 탑재한 임의의 길이의 제1 안테나(11)의 한쪽 단부로부터 제1 안테나(11)와 동일 방향으로 제2 안테나(12)가 $\lambda/2$ 의 전기적 길이로 연장되어 있다. 이 경우에는, 제1 안테나(11) 및 제2 안테나(12)가 공진하고, 제1 안테나(11)와 제2 안테나(12)로 이루어지는 태그 안테나(4)는 직선 편파의 특성을 나타낼 수 있다.

[0040] <띠 형상 태그 안테나의 제7 베리에이션>

[0041] 도 11은, 제1 실시 형태에서의 띠 형상 태그 안테나의 제7 베리에이션의 구성도이다. 도 11에 도시한 바와 같이, IC칩(3)을 탑재한 임의의 길이의 제1 안테나(11)의 양쪽 단부에는, 각각 전기적 길이가 λ 인 제2 안테나(12)와 제3 안테나(13)가 루프 형상으로 형성되어 있다. 이 경우에는, 제2 안테나(12)와 제3 안테나(13)가 루프 형상의 부분에서 자기 안테나를 형성하고 있는데, 제1 안테나(11)에 의해 제2 안테나(12)와 제3 안테나(13)가 공진하여, 태그 안테나(4)의 통신 거리를 늘릴 수 있다.

[0042] <<제2 실시 형태>>

[0043] 상기 제1 실시 형태에서는 띠 형상 태그 안테나의 몇가지 베리에이션에 대하여 설명했지만, 제2 실시 형태에서

는 제2 안테나의 폭을 넓힌 광폭 태그 안테나의 몇가지 배리에이션에 대하여 설명한다.

[0044] <광폭 태그 안테나의 제1 배리에이션>

[0045] 도 12는, 제2 실시 형태에서의 광폭 태그 안테나의 제1 배리에이션의 구성도이다. 이 배리에이션은, 도 3에 도시한 제1 실시 형태에서의 제1 배리에이션의 구성을 변형하여 제2 안테나의 폭을 넓힌 것이다. 즉, 도 12에 도시한 바와 같이, IC칩(3)을 탑재한 제1 안테나(21)의 단부에 제1 안테나보다 폭이 넓은 사각 형상의 제2 안테나(22)의 긴변 단부가 접속되고, 제2 안테나(22)가 제1 안테나(21)의 직각 방향으로 연장되어 있다. 이 때, 제1 안테나(21)의 전기적 길이는 임의의 길이이며, 제1 안테나(21)의 단부로부터 직각으로 연장되어 있는 폭이 넓은 제2 안테나(22)의 전기적 길이는 $\lambda/2$, 또는 $\lambda/2$ 의 n 배(단, n 은 1 이상의 정수)이다. 또한, 제2 안테나(22)의 폭의 치수는 $\lambda/2$ 이하의 임의의 값이다.

[0046] 도 12에 도시한 바와 같은 태그 안테나(4)의 구성으로 함으로써, 제2 안테나(22)가 제1 안테나(21)의 길이에 상관없이 공진하기 때문에, 제1 안테나(21)의 전기적 길이를 $\lambda/2$ 보다 짧게 하거나, 스페이서(2)의 두께를 약 50 μm 정도까지 얇게 하거나 해도, 태그 안테나(4)로서는 비교적 긴 통신 거리를 확보할 수 있다. 또한, 제1 안테나(21)와 제2 안테나(22)를 직각으로 배치함으로써, 제2 안테나(22)의 폭을 넓히는 것에 의해 판독 범위를 더 넓히는 것이 가능해진다.

[0047] <광폭 태그 안테나의 제2 배리에이션>

[0048] 도 13은, 본 발명의 제2 실시 형태에서의 광폭 태그 안테나의 제2 배리에이션의 구성도이다. 이 배리에이션은, 도 12에 도시한 제2 실시 형태에서의 제1 배리에이션의 구성을 변형하여, 제2 안테나의 길이 방향의 단부 부근의 일부를 도려내, 이 단부를 제1 안테나로 한 것이다. 즉, 도 13에 도시한 바와 같이, 폭이 넓은 제2 안테나(22)에서의 길이 방향의 단부 근방을 띠 형상으로 도려내, IC칩(3)을 탑재한 제1 안테나(21)를 형성한다. 이 때, 제1 안테나(21)의 전기적 길이는 제2 안테나(22)의 폭보다 약간 짧게 되어 있고, 제1 안테나(21)의 단부로부터 직각 방향으로 연장되어 있는 폭이 넓은 사각 형상의 제2 안테나(22)의 전기적 길이는 거의 $\lambda/2$, 또는 $\lambda/2$ 의 n 배(단, n 은 1 이상의 정수)이다.

[0049] 도 13에 도시한 바와 같은 태그 안테나(4)의 구성으로 함으로써, 제2 안테나(22)가 제1 안테나(21)를 경유하여 공진하기 때문에, 제1 안테나(21)의 전기적인 길이를 $\lambda/2$ 보다 짧게 하거나, 스페이서(2)의 두께를 약 50 μm 정도까지 얇게 하거나 해도, 비교적 긴 통신 거리를 확보할 수 있다. 또한, 제2 안테나(22)의 폭을 넓힘으로써 타원 편파의 특성을 나타낼 수 있음과 함께, 판독 범위를 더 넓힐 수 있다.

[0050] <광폭 태그 안테나의 제3 배리에이션>

[0051] 도 14는, 제2 실시 형태에서의 광폭 태그 안테나의 제3 배리에이션의 구성도이다. 이 배리에이션은, 도 7의 (b)에 도시한 제1 실시 형태에서의 제3 배리에이션의 구성을 변형하여 제2 안테나(12)에서의 평행 부분(12b)의 폭을 넓힌 것이다. 즉, 도 14에 도시한 바와 같이, 제2 안테나(22)의 직각 부분(22a)과 평행 부분(22b)의 합계의 전기적 길이(즉, $(a+b)$ 의 길이)는 $\lambda/2$, 또는 $\lambda/2$ 의 n 배(단, n 은 1 이상의 정수)인데, 이 경우에는, 제2 안테나(22)에서의 평행 부분(22b)의 폭은 임의의 치수이며, 또한 길이 방향의 전기적 길이(b)는 제1 안테나(11)의 전기적 길이보다 길게 되어 있다.

[0052] 도 14에 도시한 바와 같은 태그 안테나(4)의 형상으로 해도, 제2 안테나(22)가 제1 안테나(11)를 경유하여 공진하기 때문에, 제1 안테나(21)의 전기적인 길이를 $\lambda/2$ 보다 짧게 하거나, 스페이서(2)의 두께를 약 50 μm 정도까지 얇게 하거나 해도, 비교적 긴 통신 거리를 확보할 수 있다. 또한, 이러한 태그 안테나(4)의 형상으로 함으로써, 제2 안테나(22)에서의 평행 부분(22b)의 폭을 넓히면 타원 편파의 특성을 나타낼 수 있음과 함께 판독 범위를 넓힐 수 있다.

[0053] <광폭 태그 안테나의 제4 배리에이션>

[0054] 도 15는, 제2 실시 형태에서의 광폭 태그 안테나의 제4 배리에이션의 구성도이다. 이 배리에이션은, 도 12에 도시한 제2 실시 형태에서의 제1 배리에이션의 구성을 변형하여, 제2 안테나(22)의 형상을, 전기적 길이로 $\lambda/2$, 또는 $\lambda/2$ 의 n 배(단, n 은 1 이상의 정수)의 정방형으로 한 것이다. 이러한 태그 안테나(4)의 형상으로 해도, 비교적 긴 통신 거리를 확보할 수 있음과 함께, 타원 편파의 특성을 나타내어 판독 범위를 넓힐 수 있다.

[0055] <광폭 태그 안테나의 제5 배리에이션>

[0056] 도 16은, 제2 실시 형태에서의 광폭 태그 안테나의 제5 배리에이션의 구성도이다. 이 배리에이션은, 도 13에

도시한 제2 실시 형태에서의 제2 베리에이션의 구성을 변형하여, 제2 안테나(22)의 형상을, 전기적 길이로 $\lambda/2$, 또는 $\lambda/2$ 의 n배(단, n은 1 이상의 정수)의 정방향으로 한 것이다. 이러한 태그 안테나의 형상으로 해도, 비교적 긴 통신 거리를 확보할 수 있음과 함께, 타원 편파의 특성을 나타내어 관독 범위를 넓힐 수 있다.

[0057] <광폭 태그 안테나의 제6 베리에이션>

[0058] 도 17은, 제2 실시 형태에서의 광폭 태그 안테나의 제6 베리에이션의 구성도이다. 이 베리에이션은, 도 12에 도시한 제2 실시 형태에서의 제1 베리에이션의 구성을 변형하여, 제2 안테나(22)의 길이 방향을 전기적 길이로 $\lambda/2$, 또는 $\lambda/2$ 의 n배(단, n은 1 이상의 정수)로 한 상태에서, 길이 방향의 선단 부분으로 감에 따라 폭을 넓힌, 소위 말단이 넓어지는 형상의 제2 안테나(22)로 하고 있다.

[0059] <<제3 실시 형태>>

[0060] 제3 실시 형태에서는, 베이스 필름 위에 태그 안테나를 형성하는 실시 형태, 제1 안테나와 제2 안테나를 전기적으로 결합시키는 실시 형태, 및 IC칩을 탑재한 태그 안테나로 이루어지는 인렛을 보호용 필름으로 라미네이트하여 RFID 태그를 형성하는 실시 형태에 대하여 상세하게 설명한다.

[0061] 도 18은, 제3 실시 형태에 있어서, 베이스 필름 위에 태그 안테나를 형성하는 일 실시 형태를 상면에서 본 개념도이다. 두께가 예를 들면 30 μm 정도인 내열성 폴리이미드 필름으로 이루어지는 베이스 필름(2) 위에, 두께가 몇십 μm 정도인 제1 안테나(21) 및 제2 안테나(22)를 연속하여 금속 증착하거나, 또는 금속박에 의해 형성한다. 그리고, 제1 안테나(21)의 소정의 위치에 슬릿을 형성하여 매칭 회로(7)를 설치하고, 그 위에 IC칩(3)을 탑재한다. 이와 같이 하여 태그 안테나(4)는 형성되지만, 이 때, 제1 안테나(21)와 제2 안테나(22)는 도체 접촉되어 있다. 이 경우에는, IC칩(3)이 제1 안테나를 구동하고, 제1 안테나의 단부의 전위 변화가 직접 제2 안테나를 공진시킨다. 즉, IC칩(3)은, 제1 안테나를 경유하여 제2 안테나를 공진시키고 있다.

[0062] 도 19는, 제3 실시 형태에 있어서, 베이스 필름 위에 태그 안테나를 형성하는 다른 실시 형태를 상면에서 본 개념도이다. 즉, 도 19에 도시한 바와 같이, 제1 안테나(21)를 금속박에 의해 형성한 후, 제1 안테나(21)와 제2 안테나(22)의 겹침 부분에 점착제(26)를 개재시키고 나서 제2 안테나(22)를 금속박에 의해 형성한다. 점착제(26)는 아크릴계나 내열성을 갖는 실리콘계 재료를 사용하고, 제2 안테나 전체면에 도포되어 있어도 된다. 이와 같이 하여, 제1 안테나(21), 점착제(26), 및 제2 안테나(22)를 적층 구조로 함으로써, 제1 안테나(21)와 제2 안테나(22)는 정전 결합된다. 정전 결합된 경우에는, 제1 안테나의 단부의 전위 변화가 간접적으로 제2 안테나를 공진시킨다. 또한, 이러한 적층 구조로 하는 경우에는, 제1 안테나(21) 및 제2 안테나(22)는 금속박에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 도 19의 구성에 있어서 수지 필름(26)을 내열성으로 하는 이유는, RFID 태그(4)를 외피 필름으로 라미네이트하는 온도(예를 들면, 150 $^{\circ}\text{C}$ 정도의 온도)나 고온하에서 RFID 태그(4)를 사용한 경우의 내구성을 향상시키기 위해서이다.

[0063] 도 20은, 제3 실시 형태에 있어서, 인렛을 외피 필름으로 라미네이트하여 내열성 RFID 태그를 형성했을 때의 일 실시 형태의 단면도이다. 도 20에 도시한 바와 같이, 두께 30 μm 의 폴리이미드 필름으로 이루어지는 베이스 필름(2) 위에 IC칩(3)이 탑재된 태그 안테나(4)가 배치되어 인렛이 형성되어 있다. 또한, 도 20에서는 인렛으로서의 형태에서는 부호 표시되어 있지 않다. 그리고, 각각 내면측에 실리콘계 점착제(31a, 31b)가 도포된 두께 100 μm 의 내열성 보호용 폴리이미드 필름(32a, 32b)을 인렛의 양측으로부터 라미네이트한다. 이와 같이 하여, 인렛이 보호용 폴리이미드 필름(32a, 32b)으로 외장됨으로써 내열성 RFID 태그(9)가 형성된다.

[0064] 또한, 보호용 폴리이미드 필름(32b)의 이면(외면)측에, RFID 태그(9)를 금속 재료(도시하지 않음)에 부착하기 위한 내열성을 갖는 실리콘계 등의 점착제를 도포하여도 된다. 이러한 구성으로 함으로써 내열성이 실현되기 때문에, 수지 성형용 금형 등과 같이 과열되는 금속 제품에 RFID 태그(9)를 붙여, 수지 성형의 공정을 관리하거나 수지 성형되는 제품을 관리하거나 할 수 있다.

[0065] 도 21은, 제3 실시 형태에 있어서, 인렛을 외피 필름으로 라미네이트하여 상온용 RFID 태그를 형성했을 때의 일 실시 형태의 단면도이다. 도 21에 도시한 바와 같이, 두께 30 μm 의 폴리이미드 필름으로 이루어지는 베이스 필름(2) 위에 IC칩(3)이 탑재된 태그 안테나(4)를 배치하여 인렛을 형성하고, 그 표면을 두께 50 μm 의 PP(폴리프로필렌) 또는 PET(폴리에틸렌테레프탈레이트)의 수지 필름으로 이루어지는 커버 필름(34)으로 덮는다. 커버 필름(34)의 내면측에는 아크릴계 또는 고무계 점착제(31d)가 도포되어 있다. 또한, 베이스 필름(2)의 이면측에는 아크릴계 또는 고무계 점착제(31c)를 도포하고, 그 이면에 박리지(35)를 붙인다. 이에 의해, 상온용 RFID 태그(9)가 형성되고, 박리지(35)를 떼어내면 그대로 RFID 태그(5)를 상온에서 사용되는 금속 재료의 표면에 접촉시킬 수 있다.

- [0066] <<실험 결과>>
- [0067] 다음으로, 상기 실시 형태로 실현된 태그 안테나를 이용한 RFID 태그에 의한 통신 거리의 실험 결과에 대하여 설명한다. 여기에서는, 도 3을 이용하여 제1 실시 형태의 제1 베리에이션에서 설명한 바와 같은, 제1 안테나와 제2 안테나가 직각으로 배치된 태그 안테나에 의한 RFID 태그의 통신 거리의 실험 결과에 대하여 설명한다. 또한, 이하의 실험 데이터는, 금속 재료의 표면에 50 μm 의 폴리이미드 필름을 깔아 RFID 태그를 탑재했을 때의 통신 거리의 측정 데이터이다. 또한, 사용 전파의 주파수는 2.45 GHz이다.
- [0068] 도 22는, 일정 길이의 제1 안테나의 부착 위치를 가변하여 제2 안테나를 직각으로 배치했을 때의 제2 안테나의 길이와 통신 거리의 관계를 나타내는 특성도와, 태그 안테나의 형상을 도시하는 도면이다. 또한, 도 22의 특성도에 있어서, 횡축에 제2 안테나의 길이(mm)를 나타내고, 종축에 통신 거리(mm)를 나타내고 있다. 태그 안테나의 파라미터로서는, (a)는, 제1 안테나의 중심으로부터 23.5 mm의 위치(즉, 제1 안테나의 선단 부분의 부착 위치)에 제2 안테나를 직각으로 부착했을 경우, (b)는, 제1 안테나의 중심으로부터 13 mm의 위치에 제2 안테나를 직각으로 부착했을 경우를 나타내고 있다.
- [0069] 제1 안테나와 제2 안테나의 부착 구성이 (a), (b)인 경우 모두, 제2 안테나의 길이가 $\lambda/2$ (40 mm)일 때 약 30 mm의 최대 통신 거리가 나타나고, 제2 안테나의 길이가 λ (80 mm) 및 $(3/2)\lambda$ (120 mm)일 때 약간 큰 통신 거리가 나타나고 있다. 즉, 도 22로부터 알 수 있는 것은, 제1 안테나의 길이를 임의로 바꾸어도, 제2 안테나의 길이가 $\lambda/2$, 또는 그 정수배일 때 긴 통신 거리가 얻어지고, 특히 제2 안테나의 길이가 $\lambda/2$ 일 때 최대 통신 거리가 얻어진다고 하는 것이다.
- [0070] 도 22의 특성 결과를 뒷받침하기 위해, 태그 안테나의 설정에 의거한 형상에 있어서 통신 거리를 측정된 결과에 대하여 설명한다. 도 23은, 제1 안테나의 길이를 가변하여 제2 안테나를 직각으로 배치했을 때의 제2 안테나의 길이와 통신 거리의 관계를 나타내는 특성도와, 태그 안테나의 형상을 도시하는 도면이다. 또한, 도 23의 특성도에 있어서, 횡축에 제2 안테나의 길이(mm)를 나타내고, 종축에 통신 거리(mm)를 나타내고 있다. 태그 안테나의 파라미터로서는, (a)는 제1 안테나의 길이는 안테나 중심으로부터 23.5 mm로 하여 제2 안테나를 직각으로 부착했을 경우, (b)는 제1 안테나의 길이는 안테나 중심으로부터 13 mm로 하여 제2 안테나를 직각으로 부착했을 경우를 나타내고 있다.
- [0071] 태그 안테나의 구성이 (a), (b)인 경우 모두, 제2 안테나의 길이가 $\lambda/2$ (40 mm)일 때 약 30 mm의 최대 통신 거리가 나타나고, 제2 안테나의 길이가 λ (80 mm) 및 $(3/2)\lambda$ (120 mm)일 때 약간 큰 통신 거리가 나타나고 있다. 즉, 도 23으로부터 알 수 있는 바와 같이 제1 안테나의 길이를 임의로 바꾸어도, 제2 안테나의 길이가 $\lambda/2$ 또는 그 정수배일 때 긴 통신 거리가 얻어지고, 특히 제2 안테나의 길이가 $\lambda/2$ 일 때 최대 통신 거리가 얻어진다.
- [0072] 도 24는, 제1 안테나의 길이를 안테나 중심으로부터 4 mm로 하여 제2 안테나를 직각으로 배치했을 때의 제2 안테나의 길이와 통신 거리의 관계를 나타내는 특성도와, 태그 안테나의 형상을 도시하는 도면이다. 또한, 횡축에 제2 안테나의 길이(mm)를 나타내고, 종축에 통신 거리(mm)를 나타내고 있다. 즉, 이 특성도는, 제1 안테나에 매칭 회로를 형성하여 IC칩을 탑재하는 것이 가능한 최소한의 크기로서 제1 안테나의 길이를 안테나 중심으로부터 4 mm로 했을 때의, 제2 안테나의 길이와 통신 거리의 관계를 나타내고 있다. 도 24로부터 알 수 있는 바와 같이, 제1 안테나의 길이를 4 mm로 하고, 제2 안테나의 길이를 $\lambda/2$ (40 mm)라고 했을 때 약 30 mm의 최대 통신 거리가 나타나고, 제2 안테나의 길이를 λ (80 mm)라고 했을 때에는 약 24 mm의 통신 거리가 나타나고 있다.
- [0073] 도 25는, 종래 기술의 태그 안테나와 제2 실시 형태의 태그 안테나에 의한 통신 거리의 비교를 나타내는 특성도, 및 제2 실시 형태의 태그 안테나의 형상을 도시하는 도면이다. 또한, 특성도의 횡축은 베이스 필름의 두께(μm)를 나타내고, 종축은 통신 거리(mm)를 나타내고 있다. 즉, 도 25의 특성도는, 종래 기술의 태그 안테나와 제2 실시 형태의 태그 안테나를 이용하여, 금속 재료의 표면에 개재시키는 베이스 필름의 두께를 바꾸었을 때의 통신 거리의 변화를 나타내고 있다. 또한, 도 25에서 측정된 태그 안테나는, 도 16에서 도시한 제2 실시 형태의 제5 베리에이션의 형상의 것이다. 여기에서, 종래 기술의 태그 안테나란, 도 2에 도시한 바와 같은 전기적 길이가 $\lambda/2$ 인 다이폴 안테나이다.
- [0074] 도 25에 도시한 바와 같이, 종래 기술의 $\lambda/2$ 다이폴 안테나에 의한 태그 안테나의 경우에는, 베이스 필름이 600 μm 이하에서는 전혀 전파가 가지 않고, 베이스 필름을 1000 μm (1 mm)로 해도 15 mm 정도의 통신 거리밖에 얻어지지 않는다. 한편, 도 25의 우측도에 도시한 바와 같은 형상의 태그 안테나의 경우에는, 베이스 필름의 두께가 50 μm 정도라도 50 mm의 통신 거리가 얻어지고, 베이스 필름을 두껍게 함에 따라 긴 통신 거리가 얻어진

다. 예를 들면, 베이스 필름의 두께를 1000 μm (1 mm)로 하면 200 mm의 통신 거리가 얻어진다.

[0075] 또한, 베이스 필름 50 μm 대신에, 점착제 10 μm 와 수지 필름 40 μm 를 합친 두께라도 약 50 mm의 통신 거리가 얻어진다. 일반적으로 사용되는 비닐 봉지는 50 μm 의 두께이며, 슈퍼의 레지스터 봉지 등이 20 μm 의 두께라는 것을 생각하면, 매우 얇은 수지 필름을 금속 재료에 개재시켜도, 본 실시 형태의 태그 안테나를 이용한 RFID 태그를 정상적인 통신 거리에서 작동시킬 수 있다.

[0076] 또한, 상기 실시 형태의 태그 안테나의 자유 공간에서의 통신 거리는 220 mm이기 때문에, 베이스 필름을 1000 μm (1 mm) 정도로 함으로써, 금속, 비금속에 상관없이 피부착 부재를 신경쓰지 않고 200 mm 정도의 통신 거리가 얻어진다. 그 결과, RFID 태그의 부착상의 편리성이 한층 더 향상된다. 또한, RFID 태그의 태그 안테나와 금속 사이에 절연체를 개재시키는 종래 기술에서는, 그 절연체가 600 μm (0.6 mm)보다 얇은 경우에는 범용의 리더/라이터로는 RFID 태그의 데이터를 판독할 수 없고, 절연체의 두께를 3 mm(3000 μm) 정도까지 두껍게 해도 통신 거리는 34 mm 정도밖에 얻어지지 않지만, 상기 각 실시 형태에 따른 태그 안테나를 이용하면, 절연체의 두께를 3 mm 정도까지 두껍게 한 경우에는 320 mm 정도의 통신 거리가 얻어진다.

산업이용 가능성

[0077] RFID 태그는, 금속 부품의 생산 공정이나 물류 등을 정보 관리하는 RFID 태그에 유효하게 이용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0078] 도 1은, 본 발명의 일 실시 형태인 RFID 태그가 금속 재료의 표면에 붙여진 상태를 도시하는 단면도.

[0079] 도 2는, 도 1에 도시한 태그 안테나(4)를 다이폴 안테나로 했을 때의 RFID 태그의 표면도.

[0080] 도 3은, 본 발명의 제1 실시 형태에서의 띠 형상 태그 안테나의 제1 배리에이션의 구성도.

[0081] 도 4는, 제1 안테나(11)의 급전부에 IC칩을 탑재하는 공정을 도시하는 공정도이며, (a)는 제1 안테나와 IC칩의 급전 부분, (b)는 제1 안테나에 IC칩을 탑재했을 때의 급전 부분의 확대도, (c)는 제1 안테나와 IC칩의 접합부의 단면도.

[0082] 도 5는, 제1 안테나(11)에 있어서 T자형의 슬릿의 급전부에 IC칩을 탑재한 개념도.

[0083] 도 6은, 본 발명의 제1 실시 형태에서의 띠 형상 태그 안테나의 제2 배리에이션의 구성도.

[0084] 도 7의 (a) 및 (b)는, 본 발명의 제1 실시 형태에서의 띠 형상 태그 안테나의 제3 배리에이션의 구성도.

[0085] 도 8의 (a) 및 (b)는, 본 발명의 제1 실시 형태에서의 띠 형상 태그 안테나의 제4 배리에이션의 구성도.

[0086] 도 9는, 본 발명의 제1 실시 형태에서의 띠 형상 태그 안테나의 제5 배리에이션의 구성도.

[0087] 도 10은, 본 발명의 제1 실시 형태에서의 띠 형상 태그 안테나의 제6 배리에이션의 구성도.

[0088] 도 11은, 본 발명의 제1 실시 형태에서의 띠 형상 태그 안테나의 제7 배리에이션의 구성도.

[0089] 도 12는, 본 발명의 제2 실시 형태에서의 광폭 태그 안테나의 제1 배리에이션의 구성도.

[0090] 도 13은, 본 발명의 제2 실시 형태에서의 광폭 태그 안테나의 제2 배리에이션의 구성도.

[0091] 도 14는, 본 발명의 제2 실시 형태에서의 광폭 태그 안테나의 제3 배리에이션의 구성도.

[0092] 도 15는, 본 발명의 제2 실시 형태에서의 광폭 태그 안테나의 제4 배리에이션의 구성도.

[0093] 도 16은, 본 발명의 제2 실시 형태에서의 광폭 태그 안테나의 제5 배리에이션의 구성도.

[0094] 도 17은, 본 발명의 제2 실시 형태에서의 광폭 태그 안테나의 제6 배리에이션의 구성도.

[0095] 도 18은, 본 발명의 제3 실시 형태에 있어서, 베이스 필름 위에 태그 안테나를 형성하는 일 실시 형태를 상면에서 본 개념도.

[0096] 도 19는, 본 발명의 제3 실시 형태에 있어서, 베이스 필름 위에 태그 안테나를 형성하는 다른 실시 형태를 상면에서 본 개념도.

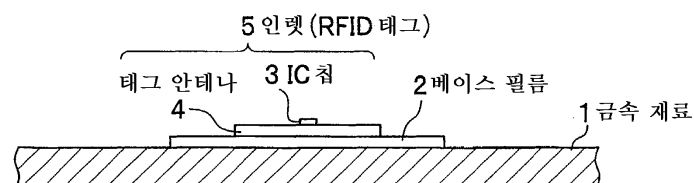
[0097] 도 20은, 본 발명의 제3 실시 형태에 있어서, 인렛을 외피 필름으로 라미네이트하여 내열성 RFID 태그를 형성했

을 때의 일 실시 형태의 단면도.

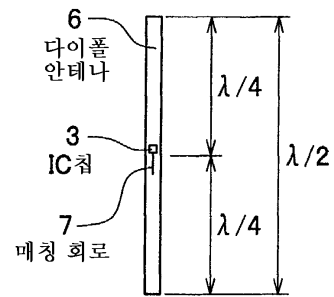
- [0098] 도 21은, 본 발명의 제3 실시 형태에 있어서, 인렛을 외피 필름으로 라미네이트하여 상온용 RFID 태그를 형성했을 때의 일 실시 형태의 단면도.
- [0099] 도 22는, 일정 길이의 제1 안테나의 부착 위치를 가변하여 제2 안테나를 직각으로 배치했을 때의 제2 안테나의 길이와 통신 거리의 관계를 나타내는 특성도와, 태그 안테나의 형상을 도시하는 도면.
- [0100] 도 23은, 제1 안테나의 길이를 가변하여 제2 안테나를 직각으로 배치했을 때의 제2 안테나의 길이와 통신 거리의 관계를 나타내는 특성도와, 태그 안테나의 형상을 도시하는 도면.
- [0101] 도 24는, 제1 안테나의 길이를 4 mm로 하여 제2 안테나를 직각으로 배치했을 때의 제2 안테나의 길이와 통신 거리의 관계를 나타내는 특성도와, 태그 안테나의 형상을 도시하는 도면.
- [0102] 도 25는, 종래 기술의 태그 안테나와 제2 실시 형태의 태그 안테나에 의한 통신 거리의 비교를 나타내는 특성도, 및 제2 실시 형태의 태그 안테나의 형상을 도시하는 도면.
- [0103] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0104] 1: 금속 재료
- [0105] 2: 베이스 필름
- [0106] 3: IC칩
- [0107] 3a, 3b: 신호 입출력 전극
- [0108] 4: 태그 안테나
- [0109] 5: 인렛
- [0110] 6: 다이폴 안테나
- [0111] 7: 매칭 회로
- [0112] 11: 제1 안테나
- [0113] 11a, 11b: 슬릿
- [0114] 11c, 11d, 11e: 스퍼브
- [0115] 12: 제2 안테나
- [0116] 12a: 직각 부분
- [0117] 12b: 평행 부분

도면

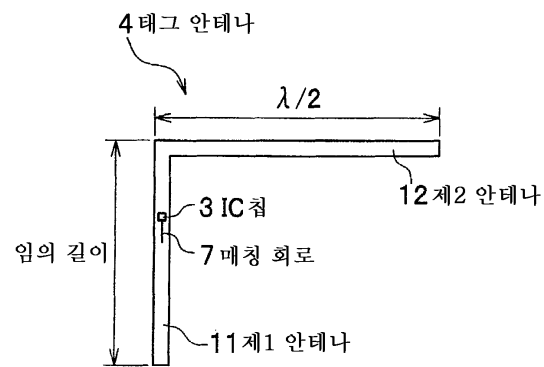
도면1



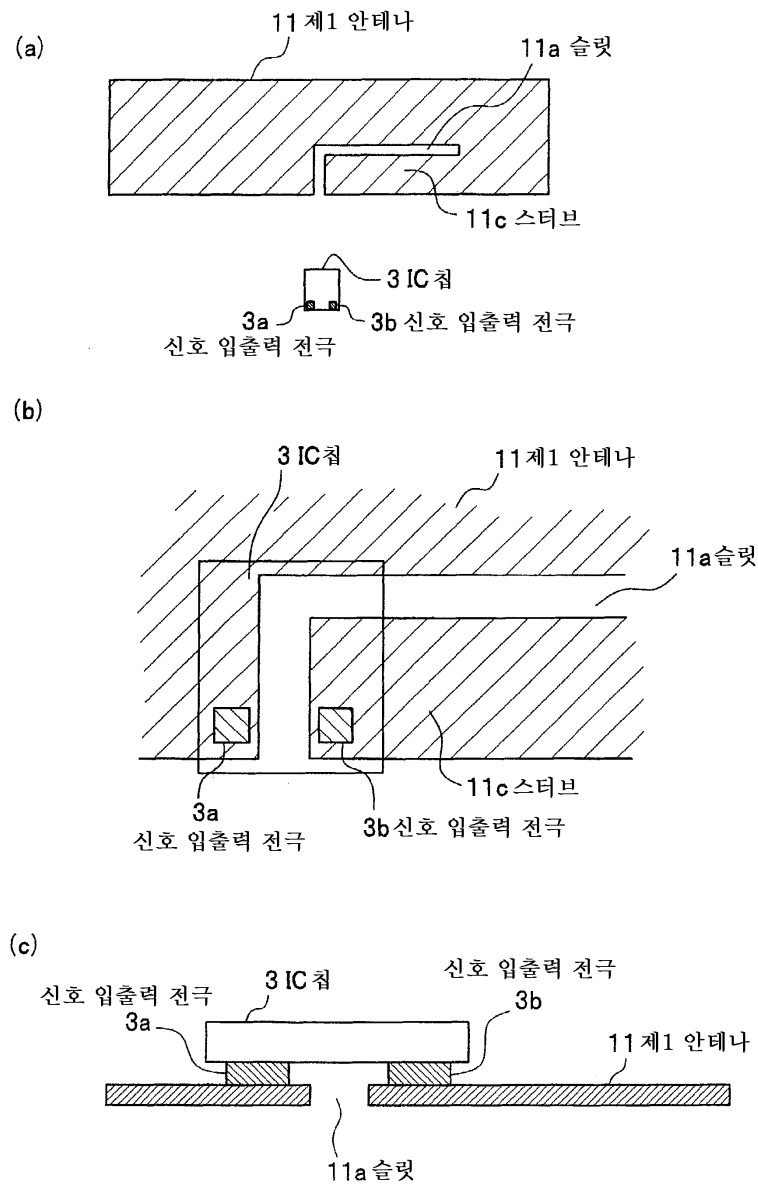
도면2



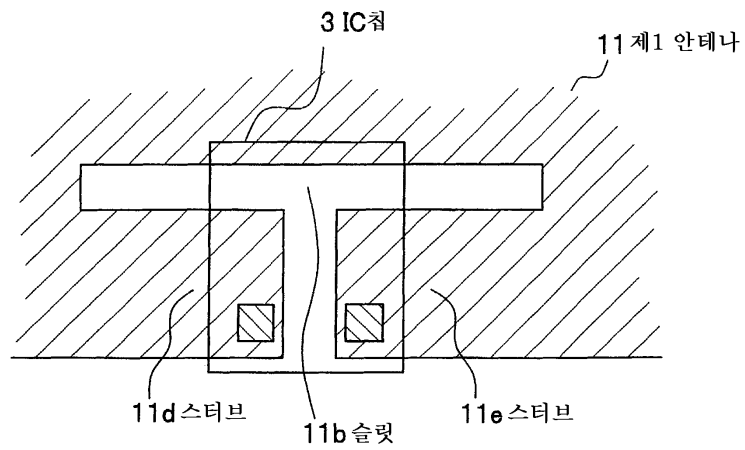
도면3



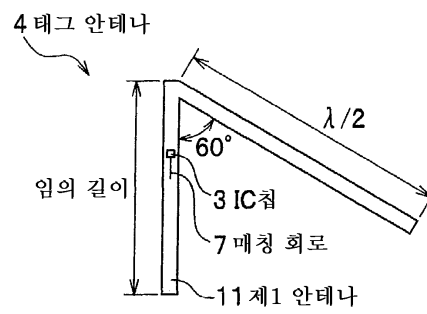
도면4



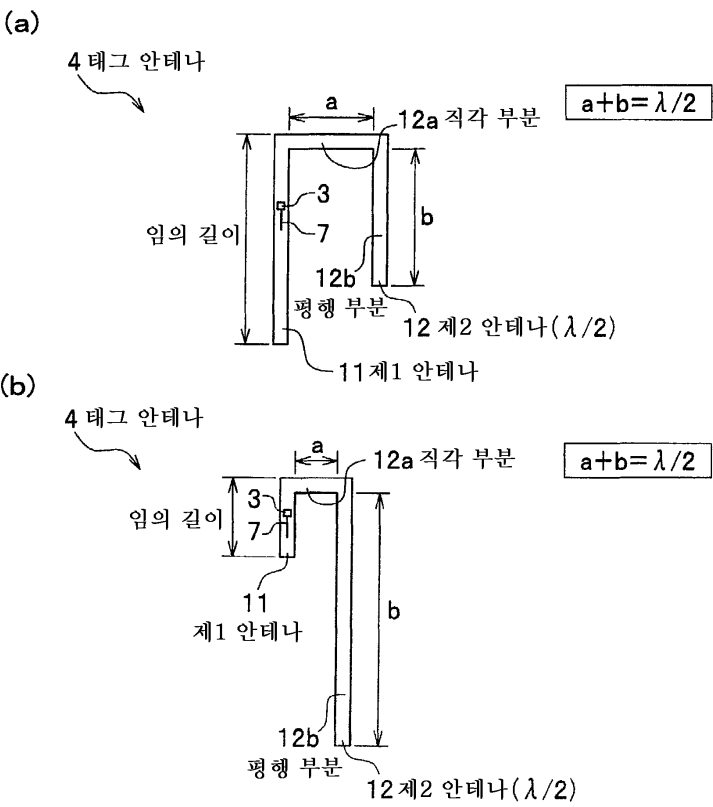
도면5



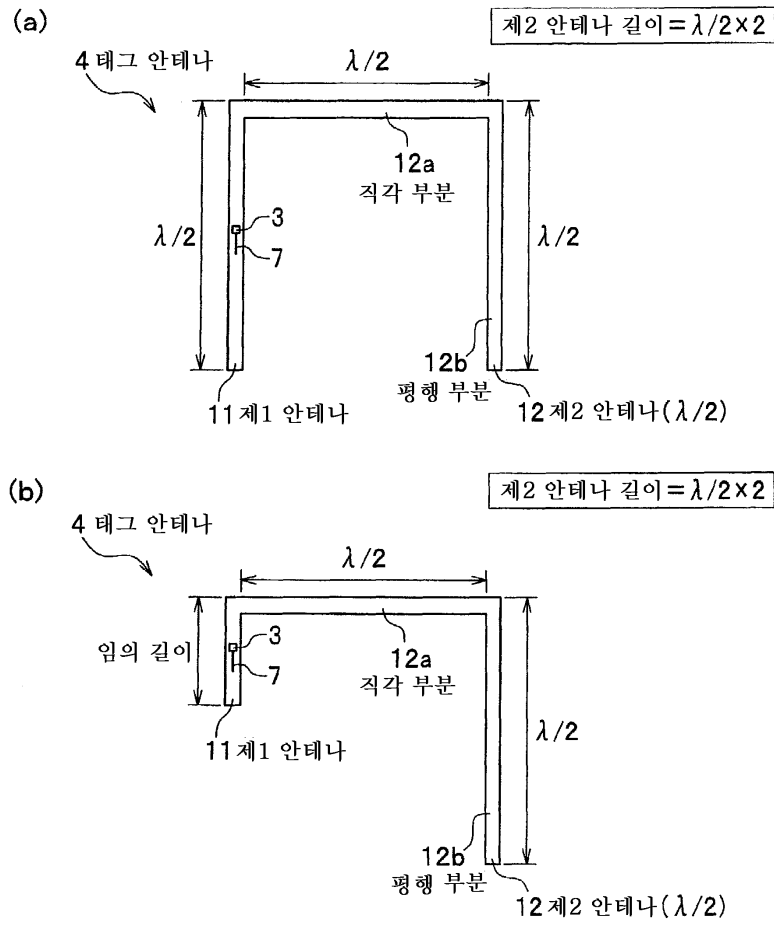
도면6



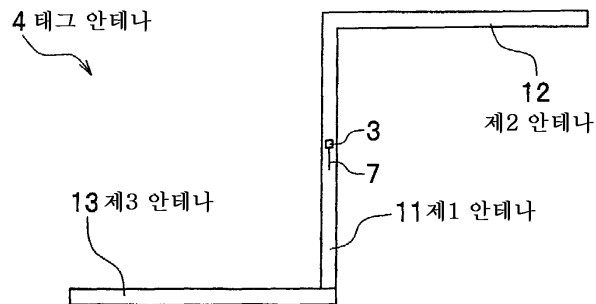
도면7



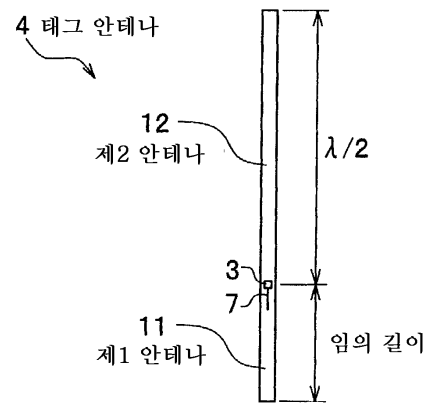
도면8



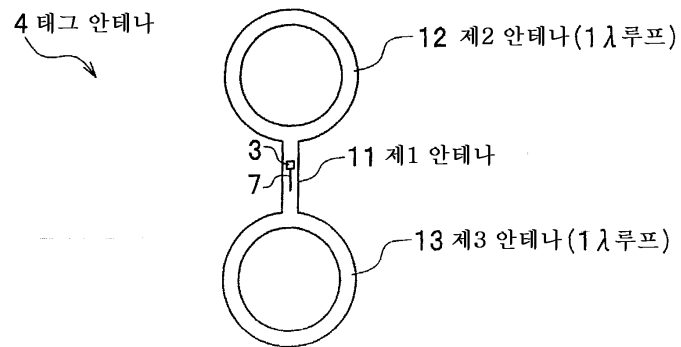
도면9



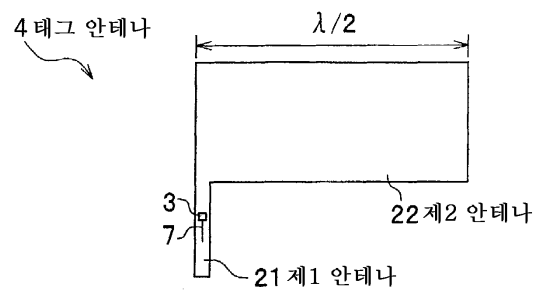
도면10



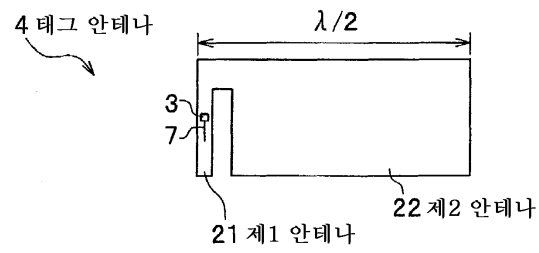
도면11



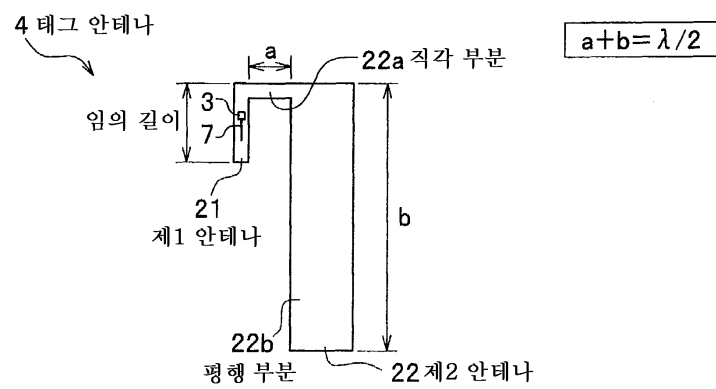
도면12



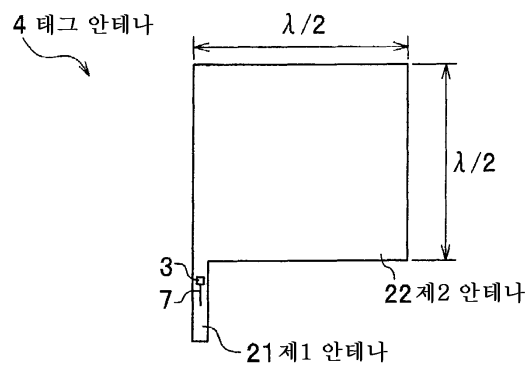
도면13



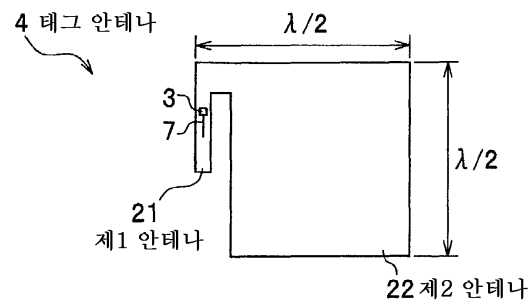
도면14



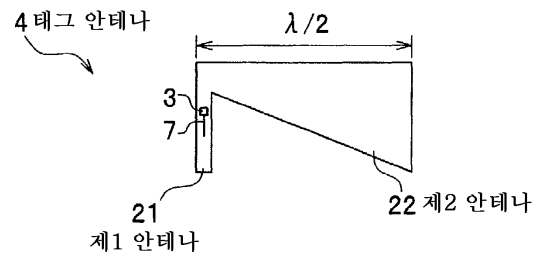
도면15



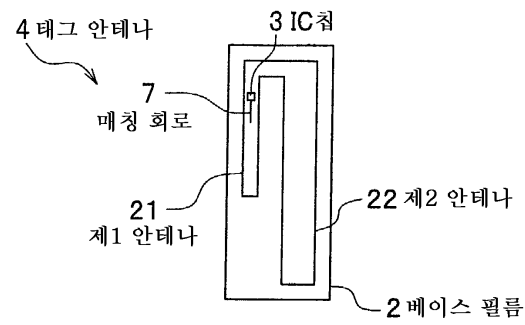
도면16



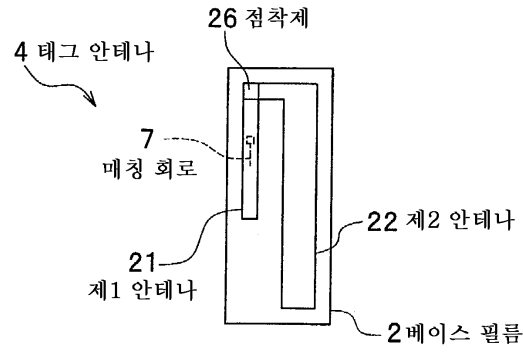
도면17



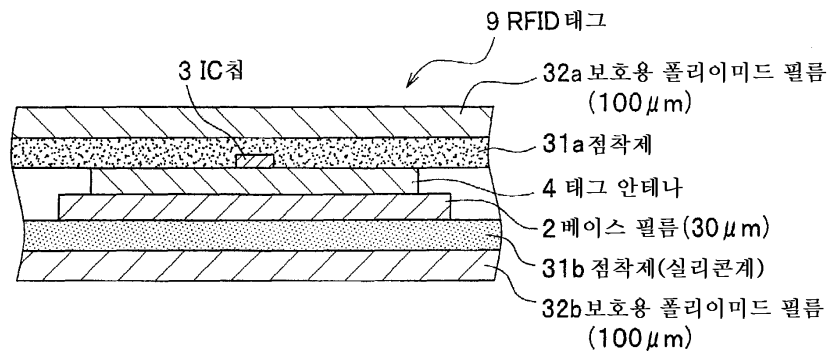
도면18



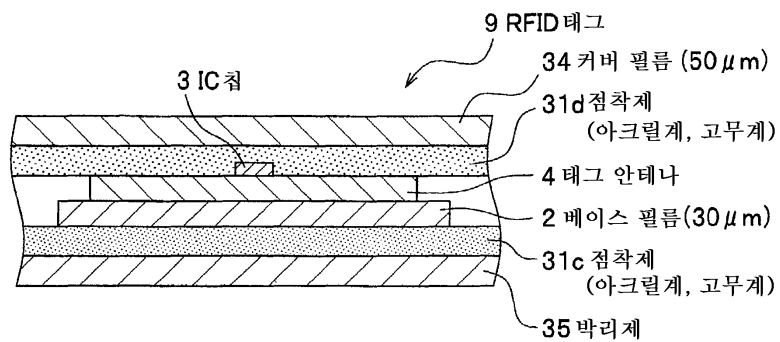
도면19



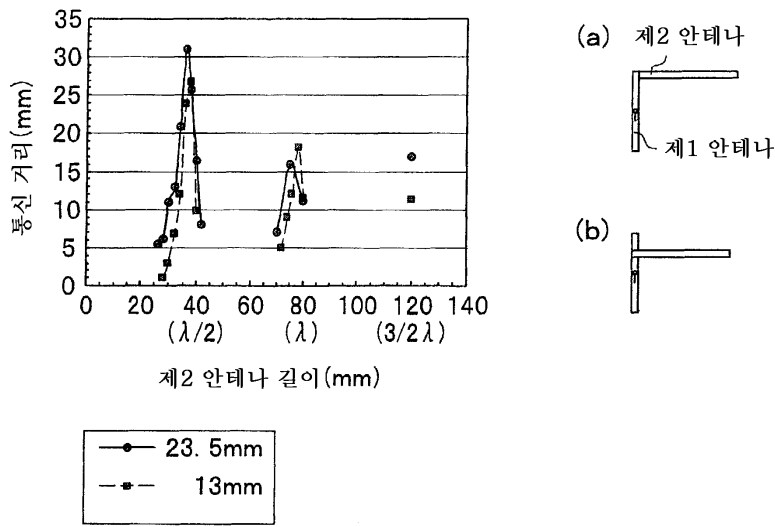
도면20



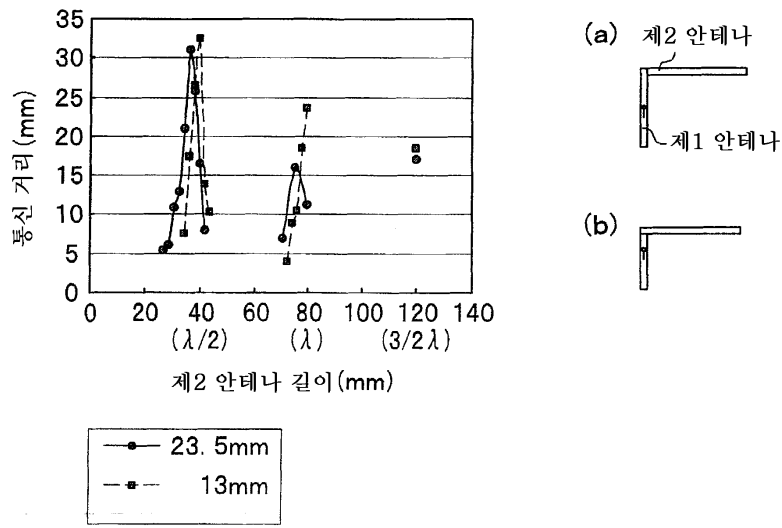
도면21



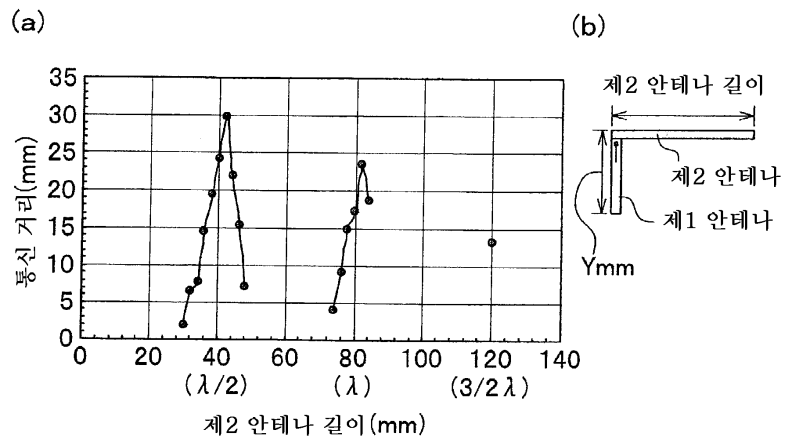
도면22



도면23



도면24



도면25

