



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2008년07월16일  
 (11) 등록번호 10-0846272  
 (24) 등록일자 2008년07월08일

(51) Int. Cl.  
 G06K 19/077 (2006.01) G06K 19/07 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2006-0062103  
 (22) 출원일자 2006년07월03일  
 심사청구일자 2006년07월03일  
 (65) 공개번호 10-2007-0004450  
 (43) 공개일자 2007년01월09일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2005-00194496 2005년07월04일 일본(JP)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020030081215 A

(73) 특허권자  
 가부시키키가이샤 히타치세이사쿠쇼  
 일본국 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 6반 6고  
 (72) 발명자  
 이노우에 고우스께  
 일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우찌 1조메 6-1 가부시키키가이샤히타치세이사쿠쇼 지적재산권본부 내  
 혼마 히로시  
 일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우찌 1조메 6-1 가부시키키가이샤히타치세이사쿠쇼 지적재산권본부 내  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 구영창, 장수길

전체 청구항 수 : 총 13 항

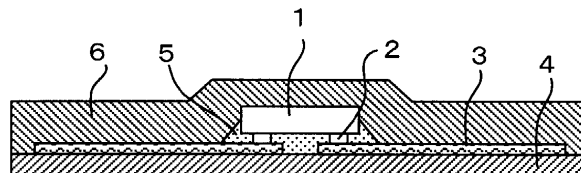
심사관 : 변종길

**(54) RFID 태그 및 그 제조 방법**

**(57) 요약**

기재(基材)에 은 플레이크 등의 도전성 필러를 함유하는 도전성 페이스트로 형성된 안테나와, 이 안테나에 접속된 RFID 칩을 포함한 RFID 태그에서, 본 발명은, 상기 도전성 페이스트로 성형된 상기 안테나의 패턴을 경화시킨 후, 상기 안테나에 상기 RFID 칩의 범프 전극을 접촉시켜 가열하여, 상기 도전성 페이스트에 함유되는 열가소성 수지로 상기 RFID 칩을 상기 안테나에 접속한다. 이에 의해, RFID 칩의 범프 전극과 안테나가 이방성 도전 시트 등을 이용하지 않고 접속되며 또한 그 사이에 양호한 전기적 도통이 확립되기 때문에, 신뢰성이 높은 RFID 태그를 저가격으로 공급할 수 있다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**오다시마 히토시**

일본 도쿄도 지요다꾸 마루노우찌 1쵸메 6-1 가부  
시키가이샤히타치세이사쿠쇼 지적재산권본부 내

**칸다 나오야**

일본 도쿄도 지요다꾸 마루노우찌 1쵸메 6-1 가부  
시키가이샤히타치세이사쿠쇼 지적재산권본부 내

**우에다 끼에**

일본 도쿄도 지요다꾸 마루노우찌 1쵸메 6-1 가부  
시키가이샤히타치세이사쿠쇼 지적재산권본부 내

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

RFID 태그(Radio Frequency Identification tag)용의 IC 칩과 안테나로 이루어지는 RFID 태그로서,  
상기 IC 칩은 범프 전극을 갖고,

안테나는 수지 재료 혹은 종이 재료 상에 형성 배치되고, 상기 안테나는 도전성 입자를 함유하는 도전성 페이스트(paste)에 의해 구성되며, 상기 IC 칩의 범프 전극과 상기 안테나는 안테나를 구성하는 도전성 페이스트 재료에 함유되는 열가소성(可塑性) 수지에 의해 접촉되고, 상기 IC 칩의 하면과 상기 안테나의 상면은 열 경화성(硬化性) 수지에 의해 피복되어 있는 구성을 갖는 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

도전성 페이스트로서, 은 플레이크를 함유하며, 열가소성의 폴리에스테르 수지를 바인더 재료로 하고 있는 은 페이스트를 사용한 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

도전성 페이스트로서, 은 플레이크를 함유하며, 열가소성의 폴리올레핀 수지를 바인더 재료로 하고 있는 은 페이스트를 사용한 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

### 청구항 4

제1항의 RFID 태그의 표면을 라미네이트(laminate)한 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

### 청구항 5

제1항의 RFID 태그의 표면 및 이면을 국부적으로 두꺼운 시트 재료로 라미네이트하고, 상기 시트 재료의 국부적으로 두꺼운 부분이 IC 칩과 위치 맞춤되어 있는 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

### 청구항 6

제1항의 RFID 태그의 표면 및 이면을 실리콘 고무로 피복한 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

### 청구항 7

기재(基材), 상기 기재의 주면에 형성되며 또한 도전성 입자를 함유하는 수지 재료로 이루어지는 안테나층, 및 전극이 형성된 면을 갖고 또한 그 면이 상기 기재 주면의 일부에 대향되어 상기 전극에 의해 상기 안테나에 접속되는 IC 칩을 포함하며,

상기 안테나는 상기 IC 칩의 상기 면에 대향하는 제1 부분과 상기 기재 주면의 상기 IC 칩으로 덮는 영역의 외측으로 연장하는 제2 부분을 갖고,

상기 안테나를 이루는 상기 수지 재료는 상기 안테나의 상기 제1 부분에 상기 IC 칩의 상기 전극을 접촉하고, 또한

상기 안테나의 상기 제1 부분에 잔류하는 용매 또는 상기 수지 재료의 전구체의 농도는 상기 제2 부분에 잔류하는 것보다 낮은 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 기재 주면의 상기 일부와 상기 IC 칩의 상기 면 사이에는, 상기 안테나의 상기 제1 부분과 상기 IC 칩의 상기 전극과의 접촉을 밀봉하는 절연 수지가 형성되며,

상기 절연 수지에는 상기 수지 재료보다 글래스 전이 온도가 높은 열 경화성 수지가 이용되는 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 수지 재료는 50℃ 이상이며 또한 150℃ 미만인 범위에 있는 소정의 온도에서 가열됨으로써 경화된 상태에서 부터 연화되는 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

**청구항 10**

제7항에 있어서,

상기 IC 칩의 상기 전극은, 상기 기재 주면에 대향하는 저면에서만 상기 안테나의 상기 제1 부분에 접촉하며, 또한 상기 안테나는 상기 전극의 상기 저면에 인접하는 측면의 어디에도 접촉하지 않는 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 안테나의 상기 제1 부분은, 그의 상기 전극의 상기 저면에 접하는 영역이 상기 안테나의 상기 제2 부분보다 얇은 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

**청구항 12**

제7항에 있어서,

상기 IC 칩의 상기 전극은, 상기 기재 주면에 대향하는 저면과 상기 저면에 인접하는 측면 중 적어도 일부에서 상기 안테나의 상기 제1 부분에 접촉하며, 또한 상기 제1 부분의 상기 전극의 저면에 접하는 영역은, 상기 안테나의 상기 제2 부분보다 얇지 않은 것을 특징으로 하는 RFID 태그.

**청구항 13**

열가소성 수지와 도전성 입자로 이루어지는 도전성 페이스트를 수지 재료 혹은 종이 재료에 대하여 패턴 인쇄함으로써 안테나를 형성하고,

상기 안테나의 IC 칩 탑재 예정 위치에 대하여 RFID용의 IC 칩의 범프 전극을 위치 맞춤하며,

상기 IC 칩과 상기 안테나를 열압착하고,

상기 IC 칩과 상기 안테나와의 접속부에 대하여 열 경화성 수지를 공급하며,

가열에 의해 상기 열 경화성 수지를 경화시키는 것을 특징으로 하는 RFID 태그의 제조 방법.

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**종래기술의 문헌 정보**

- <21> [특허 문헌 1] 일본특허공보 제3584404호
- <22> [특허 문헌 2] 일본특허공보 제2586154호 및 대응 미국특허 제5001542호
- <23> [특허 문헌 3] 일본특허공보 평7-60841호
- <24> [특허 문헌 4] 일본특허공개공보 제2000-200332호
- <25> [특허 문헌 5] 일본특허공개공보 제2002-259923호

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- <26> 본 출원은 일본 특허 출원 제2005-194496호(2005년 7월 4일)에 기초한 것으로서, 그 우선권을 주장하며, 그 전체 내용이 본 명세서에서 참조로서 인용된다.
- <27> [0001]
- <28> 본 발명은, 개체 식별 정보(ID 정보)가 메모리에 저장된 RFID 칩(Radio Frequency Identification chip)과 안테나가 전기적으로 접속되어 있는 RFID 태그(Radio Frequency Identification tag)의 실장 구조 및 조립 방법에 관한 것이다.
- <29> [0002]
- <30> RFID 태그의 구조 및 조립 방법에 대해서는, 특허 문헌 1에 개시되어 있다. 동일 공보에서는, 열가소성 수지를 사용한 에칭 마스크를 사용하여 제조한 금속박을 소재로 한 안테나에 대하여, 반도체 칩을 위치 맞춤하여, 반도체 칩을 에칭 마스크인 열가소성 수지층을 갖는 안테나에 대하여 초음파 진동에 의해 플립 칩 접속하는 방법이 개시되어 있다.
- <31> [0003]
- <32> 또한, 특허 문헌 2에서는, 반도체 칩과 배선 기판을 이방 도전 시트를 이용하여 플립 칩 접속을 하는 방법이 개시되어 있으며, 동일 방법에 따르면 RFID 태그용의 반도체 칩과 안테나를 전기적으로 접속하는 것이 가능하게 된다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- <33> [0005]
- <34> 그러나, 상기한 배경 기술에는 이하의 문제가 있다.
- <35> [0006]
- <36> 상기 특허 문헌 1에 개시되어 있는 반도체 칩과 안테나와의 접속 방법에서는, 초음파 진동에 의한 플립 칩 접속 시에 안테나 상에 존재하는 4 내지 6 마이크로미터의 두께를 갖는 열가소성 수지층이 장애로 되어, 접속 예정부에 대하여 초음파 진동 에너지가 안정적으로 전달되지 않고, 결과적으로 반도체 칩의 범프와 안테나와의 접합부의 강도에 변동이 발생한다. 또한, 안테나 상의 열가소성 수지층이 범프와 안테나의 접합부로부터 완전하게 배제되지 않기 때문에, 접합부에 잔존하는 열가소성 수지가 시간 경과와 함께 팽창이나 수축함으로써 범프와 안테나와의 접합의 파괴가 진행된다. 이 때문에, 장기간 신뢰성이 요구되는 용도에 대하여, 이러한 접속 구조는 적용할 수 없다. 또한, 이 접속 구조에서는, 안테나를 성형하기 위해, 금속박의 불필요 부분을 에칭에 의해 제거하는 프로세스가 필요하기 때문에, 그 제거 부분이 많은 RFID 태그의 형태에서는, 안테나 코스트(안테나 성형에 요하는 코스트)가 상승한다. 그 결과, 이 구조를 갖는 RFID 태그의 판매 가격이 상승하게 된다. 이 때문에, 상기 특허 문헌 1에 개시되는 기술에서는, 유연한 안테나 설계나 RFID 태그 설계가 크게 제약을 받아, RFID 태그에 대한 시장으로부터의 요구 사양에 충분히 응할 수 없다.
- <37> [0007]
- <38> 상기 특허 문헌 2에 개시되어 있는 접합 방법에 기초하여 반도체 칩과 안테나를 접속한다고 하는 시도도 다방면으로 행하여지고 있다. 그러나, 사용하는 이방 도전 시트는 시트 내에 균일한 미소 치수의 도전성 입자를 균일하게 분산시킨다고 하는 고도의 기술에 기초하여 제조되고 있어, 제조 코스트가 높은 부재이다. 이 때문에, 이방 도전 시트를 사용한 RFID 태그는 저가격화가 어려워, 저가격화가 강하게 요구되고 있는 RFID 태그의 양산에의 적용은 일반적으로는 어렵다.

<39> [0008]

<40> 또한, 상기 특허 문헌 1 및 상기 특허 문헌 2에서, 안테나와 반도체 칩과의 접속은, 플립 칩 접속이라 불리는 방법으로 실시되며, 구체적으로는 상기 특허 문헌 3에 개시되어 있는 바와 같은 반도체 칩의 상하 반전 기구를 갖는 플립 칩 본딩 장치가 필요하게 된다. 그러나, 플립 칩 본딩 장치에서는, 반도체 칩을 1개씩, 축차 반도체 칩의 표리를 반전하면서, 안테나에 탑재한다. 이 때문에, 반도체 칩의 탑재에 요하는 사이클 타임이 장시간화됨과 동시에 RFID 태그의 제조 장치의 구조도 복잡하게 되어 설비 가격이 높아지게 된다. 그 결과, RFID 태그 단체에 요하는 제조 코스트가 높아지기 때문에, RFID 태그를 저가격이며 또한 대량으로 시장에 공급하는 것이 어렵게 된다.

<41> [0009]

<42> 한편, 상기 특허 문헌 4는, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)로 이루어지는 기판 시트의 주면에 도전성 페이스트로 안테나용 코일 패턴을 포함하는 회로 패턴을 형성하고, 이 도전성 페이스트의 경화 전에 상기 회로 패턴에 IC 칩(Integrated Circuit chip)을 탑재하며, 그 후, 이 도전성 페이스트의 경화에 의해 상기 회로 패턴과 IC 칩의 전극 사이를 도통시킨다고 하는 기술을 개시한다. 상기 특허 문헌 4는, 이와 같이 회로 패턴이 형성되며 또한 IC 칩이 탑재된 기판 시트의 주면을 커버 시트로 피복하여 IC 카드(Integrated Circuit card)를 완성시키는 공정에서, 회로 패턴이나 IC 칩이 기판 시트 내에 함몰되어, 회로 패턴의 파단이나 단락이 발생하는 것을 교시한다. 이들 과제를 감안하여, 특허 문헌 4는 IC 칩을 회로 패턴에 탑재하는 개선된 구조를 교시한다. 그러나, 도전성 페이스트도 상기 특허 문헌 1을 참조하여 설명한 열가소성 수지를 포함하며, 또한 그 경화 후에도 상기 회로 패턴에 잔류한다. 회로 패턴에 잔류한 열가소성 수지로 인해, 이것과 IC 칩의 전극과의 접촉 계면에서 발생하는 상술한 폐해는, 상기 특허 문헌 4에서도 간과되어, 그 해결책은 발견되지 않는다.

<43> [0010]

<44> 수지 시트로 이루어지는 기판의 주면에 도전성 페이스트로 안테나 코일이 형성된 IC 카드를 개시하는 상기 특허 문헌 5는, 안테나 코일과 함께 형성된 접합 패드와 IC 모듈의 전극을 도전성 접착제로 접속하는 구조를 교시한다. 그러나, 도전성 페이스트도 도전성 접착제도, 바인더로 되는 수지에 도전성 입자를 분산시키고 있는 점에서는 공통된다. 따라서, 도전성 접착제의 경화에 의해 접합 패드와 IC 모듈의 전극을 도통시키는 상기 특허 문헌 5에 개시된 구조에서는, 도전성 페이스트(접합 패드)는 물론, 도전성 접착제에도 바인더의 수지가 각각의 경화 후에도 잔류할 수 있는데, 이것으로 인한 폐해나 그 해결책은 특허 문헌 5로부터 발견할 수 없었다.

<45> [0011]

<46> 본 발명의 목적은, RFID 태그의 제조에서 상기 문제를 해결하는 것으로서, 즉 장기간 신뢰성과 저코스트를 양립시키는 RFID 태그를 제조하여, 저가격이며 또한 대량으로 사회에 공급하는 것이다.

**발명의 구성 및 작용**

<47> [0012]

<48> 상술한 과제를 감안하여 착상된 본 발명에 따른 RFID 태그 및 그 제조 방법의 특징은, 구체적으로는 이하와 같이 예시된다.

<49> 본 발명에 따른 RFID 태그의 안테나 재료로서, 도전성을 갖는 페이스트 재료를 사용하였다. 안테나는, 예를 들면 상기 도전성의 페이스트 재료의 기재(基材)에의 인쇄 및 경화에 의해 형성된다. 상기 페이스트 재료의 바인더 재료로서, 실온 이상의 온도에서 연화가 진행되는 재료를 이용하면 된다. RFID 칩(IC 칩)은, 상기 바인더의 연화가 진행되는 온도 이상으로 임의의 시간 유지된 환경 하에서 안테나에 대하여 딱 누름으로써 접촉 고정하면 된다. 또한, 안테나로 패터닝된 상기 도전성 페이스트의 경화에 의해 상기 바인더에 분산된 도전성 입자로 상기 안테나가 성형된 후, 상기 안테나에 RFID 칩의 전극을 접촉시키면서, 이 전극을 통하여 상기 안테나를 국소적으로 가열하여, 상기 안테나와 RFID 칩을 전기적으로 접속하여도 된다. RFID 칩과 안테나와의 접속부에는, 열경화형의 수지를 공급하고, 그 후, 이 수지를 경화시키면 된다. 안테나 표면 및 RFID 칩을 피복하는 라미네이션을, 국부적으로 두께가 두꺼운 라미네이트(laminate) 시트로 형성하여도 된다. 또한, 다른 형태로서, 라미네이션 대신에 실리콘 고무로 RFID 칩을 밀봉하여도 된다.

<50> 본 발명에 따른 RFID 태그의 제조 방법에서, RFID 칩을 미리 상하 반전시킨 상태에서 접촉 테이프 상에 공급하고, 개개의 RFID 칩을 상기 접촉 테이프로부터 박리하여 RFID 태그의 안테나에 접속시켜도 된다. 안테나에 접

속되는 전극에서 접촉 테이프로 붙여져 공급되는 RFID 칩은, 그 상하가 반전되는 일없이 안테나에 탑재된다.

<51> <실시예>

<52> [0014]

<53> 이하에, 본 발명의 실시예를 설명한다.

<54> <실시예 1>

<55> [0015]

<56> 본 발명의 실시예에 대하여 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다. 또한, 각 도면에서의 동일 부호에 대해서는 동일한 부품에 해당하기 때문에, 동일 부호에 대해서는 중복되는 설명을 생략한다.

<57> [0016]

<58> 도 1은, 본 실시예에서의 RFID 태그의 단면 구조를 도시한 것이다. RFID 칩(1)에는 복수의 범프 전극(2)이 형성되어 있으며, 범프 전극(2)은 안테나(3)와 전기적으로 접속되어 있다. RFID 칩(1)의 외형 크기는, 세로 0.15mm, 가로 0.15mm, 두께 20마이크론 정도 내지 세로 2mm, 가로 2mm, 두께 750마이크론 정도 사이의 것이 일반적이다. 안테나(3)는 도전성 입자를 함유하는 도전성 페이스트를 기재(4)의 면 상에 패터닝한 것이며 패턴의 평면 방향 및 두께 방향으로 전기적 도통이 가능하게 되어 있다. 기재(4)는, 수지 필름 혹은 종이 등이며, 그 두께는 5 내지 500마이크론 정도이다. 절연 수지(5)는 RFID 칩(1), 안테나(3), 기재(4)의 일부를 피복하고 있다. 표층 시트(6)는, RFID 칩(1)이나 안테나(3) 및 기재(4)의 상면을 피복하는 상태로 접촉되어 있다.

<59> [0017]

<60> 도 2는, RFID 칩(1) 및 그 범프 전극(2)과 안테나(3)와의 접속부를 확대한 단면도이다. 범프 전극(2)은 도금 프로세스에 의해 형성되어 있는 금 범프이며, 그 높이는 5 내지 30마이크론이다. 안테나(3)는, 도전성 입자인 비늘 형상의 은 입자(은 플레이크)와 바인더 수지로 이루어져 있는 은 페이스트가 중합 반응 등에 의해 당초의 페이스트 상태에 대하여 경화된 것이다. 이 은 플레이크는 겹쳐지도록 적층되어 있으며, 바인더 수지는 각 은 입자를 상호 접촉함과 동시에 기재(4)에 대하여 안테나(3)를 접촉하고 있다. 또한 RFID 칩(1)의 범프 전극(2)을 안테나(3)에 대하여 접촉하고 있다. 범프 전극(2)과 안테나(3)가 밀착 상태로 접촉되어 있기 때문에, RFID 칩(1)과 안테나(3)는 전기적으로 접속된 상태로 되어 있다. 또한, 안테나(3)에 대해서도 은 플레이크의 적층 구조에 의해, 비저항값으로  $3 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$  정도의 도전 성능을 갖고 있다. 이 때문에 안테나 재료로서 충분히 기능한다. 또한, 본 실시예에서의 바인더 수지는 열가소성의 특성을 갖고 있는 것이며, 예를 들면 폴리올레핀계 수지나 폴리에스테르계 수지 등이다. 단, 일반적으로 열경화형 수지로 되어 있는 것이어도 실온 이상 내지 150℃ 정도에서 연화하는 특성을 갖는 수지에 대해서는 본 실시예의 바인더 수지로서 사용할 수 있다.

<61> [0018]

<62> 도 3은, 본 실시예에서의 RFID 태그의 일부를 파단한 사시도로 되어 있다. 본 도면에 도시한 바와 같이, RFID 태그에 대한 문자나 무늬는 표층 시트(6) 및 기재(4) 상에 인쇄할 수 있다. 또한, 당연한 일이지만 기재(4)의 이면에 대해서도 인쇄가 가능하다.

<63> [0019]

<64> 도 4는, 본 실시예에서의 RFID 태그의 제조 프로세스를 도시한 프로세스 플로우도로서, 이하 설명한다.

<65> (1) [문자·무늬 인쇄] 롤 형상으로 권취되어 있는 기재(4)를 롤로부터 조출하면서 RFID 태그로서 필요한 문자나 무늬를 그 양면에 연속적으로 인쇄한다. 인쇄 방법으로는 오프셋 인쇄나 플렉소 인쇄와 같은 공지 기술을 적용 가능하다. 인쇄 후, 잉크가 건조된 후, 기재(4)는 다시 롤 형상으로 권취된다.

<66> (2) [은 페이스트 인쇄] 인쇄 완료된 기재(4)를 롤로부터 조출하고, 은 페이스트를 그 위에 인쇄함으로써 안테나(3)의 패턴을 형성한다. 인쇄 방법으로는, 로터리 스크린 인쇄, 플렉소 인쇄, 롤 투 롤 방식에 대응한 평판 스크린 인쇄를 적용할 수 있다. 본 프로세스에 의해 안테나(3)의 패턴을 단시간에 다수개 인쇄 형성할 수 있다.

<67> (3) [은 페이스트 건조] 은 페이스트의 인쇄 후, 기재(4)는 전향의 인쇄를 실시하는 인쇄기와 연결된 연속 건조로에 안내된다. 이 연속 건조로에서 인쇄된 은 페이스트를 가열하여 용제 성분을 휘발시키고, 동시에 경화 성

분을 경화시킨다. 이상에 의해, 은 페이스트로 이루어지는 안테나 패턴이 기재(4)의 면 상에 연속적으로 형성된다. 안테나 패턴 형성 후, 기재(4)를 다시 롤 형상으로 권취한다. 또한, 은 페이스트는 용제 건조형 이외의 형식, 예를 들면, 자외선 경화형, 전자선 경화형 등으로 변경하는 것이 가능하다. 이 때문에, 자외선 경화형의 은 페이스트에 대해서는 연속 건조로가 아니라 연속 자외선 조사로, 전자선 경화형의 은 페이스트에 대해서는 전자선 조사로를 사용하게 된다. 은 페이스트를 전자선 경화형으로 한 경우에는, 건조 경화 시간이 짧아지는 이점이 있다.

<68> (4) [칩 탑재] 권취된 기재(4)를 롤로부터 조출하여, 안테나(3)의 소요 부분에 대하여 RFID 칩(1)을 탑재한다. 안테나(3)에 대한 RFID 칩(1)의 탑재는 일반적인 플립 칩 탑재 장치에 의해서 행한다. 탑재 시에는, 기재(4)는 그 아래에 배치된 핫 플레이트에 의해 가열되며, RFID 칩(1)은 탑재 콜릿에 내장된 히터에 의해 가열된다. 그 온도는 사용하는 은 페이스트에 함유되는 바인더 수지의 연화가 안테나(3)에서 실현되는 실온 이상의 온도 범위로 부터 선택한다. 일반적으로는 50 내지 150℃ 정도로 가열된다. 그리고 바인더 수지가 연화된 상태에서 범프 전극(2)을 안테나(3)의 설계 위치에 대하여 접촉되도록 RFID 칩(1)을 탑재한다. 그 후, 기재(4) 및 RFID 칩(1)에 대한 가열을 중지하면, 연화되어 있던 바인더 수지의 온도는 저하하고, 바인더 수지는 다시 경화한다. 이 프로세스에 의해, 범프 전극(2)은 안테나(3)에 대하여 접촉 고정된다.

<69> (5) [절연 수지 공급·경화] 범프 전극(2)과 안테나(3)가 접촉되어 있는 부위의 주변에 대하여 페이스트 형상의 절연 수지를 공급한다. 절연 수지의 공급은 플립 칩 탑재 장치와 연결된 디스펜스 장치에 의해 실시한다. 이 페이스트 형상의 절연 수지는, 일반적으로는 언더필 수지로 불리고 있는 것으로 우수한 전기적 절연 성능을 갖고 있다. 공급된 절연 수지는, 디스펜스 장치의 하류에 연결된 연속 가열로나 배치식의 가열로에서 가열함으로써 경화한다.

<70> (6) [라미네이트 가공] 수지 필름 혹은 연속지를 표층 시트(6)로서 기재(4)의 표면에 대하여 라미네이트 가공한다. 이 프로세스에 대해서는 일반적인 라미네이트 장치에서 실시 가능하다. 라미네이트에 사용하는 접착제로서는 아크릴계나 핫멜트계의 것을 사용할 수 있다.

<71> (7) [추가 정보 인자] 라미네이트 가공 후, 표층 시트(6)나 기재(4)에 대하여 추가 정보를 인쇄한다. 인쇄 방법으로는 잉크젯 인쇄 방식이나 레이저 마커에 의한 인쇄 방식이 적합하다. 여기까지에서, RFID 태그가 연속적으로 형성된 상태로 된다.

<72> (8) [태그 절단] 다음으로 연속적으로 형성되어 있는 RFID 태그를 개개로 절단한다. 이것에는 금형에 의한 펀칭 외에, 로터리 다이컷터 등을 사용하여 실현할 수 있다.

<73> (9) [ID 등록, 기입, 검사] 다음으로 RFID 칩(1) 내의 ID 데이터를 서버에 등록하고, 필요가 있으면 각종 정보를 서버나 RFID 칩에 기입한다. 그 후에 검사를 실시하여, 합격함으로써 RFID 태그는 완성된다.

<74> [0020]

<75> 다음으로, 도 4에 도시한 「(4) 칩 탑재」에서의 플립 칩 탑재 장치에 의한 탑재 프로세스에 대하여 도 5를 이용하여 상세하게 설명한다. 다이싱(dicing) 프레임(13)에 접촉된 다이싱 테이프(12)의 상면(접착면)에는 다이싱 가공됨으로써 개편화된 다수의 RFID 칩(1)((1a, 1b, 1c) 등으로 구성됨)이 접촉되어 있다. 또한, 다이싱 프레임(13)은 도시하지 않은 2축 테이블에 접속되어 있고, RFID 칩(1)(1a, 1b, 1c)과 후술하는 각종 기구(반전 콜릿(10) 및 박리 기구(14))를 위치 맞춤하는 것이 가능하게 되어 있다. 상하 기구(15)를 구동원으로 하여 상하 동작하는 칩 박리 기구(14)는, 다이싱 테이프(12)의 하면에 밀착하는 상태로 배치되어 있다. 칩 박리 기구(14)의 상면으로부터는 바늘이 돌출하는 구성으로 되어 있다. 칩 박리 기구(14)의 상면으로부터 돌출된 바늘은, 다이싱 테이프(12)를 관통하여, 그 상면에 접촉되어 있는 RFID 칩(1)을 밀어 올림으로써 다이싱 테이프(12)로부터 박리된다.

<76> [0020a]

<77> 도 5에서 참조 번호 1a는, 칩 박리 기구에 의해 밀어 올려진 RFID 칩(1)의 하나이며, 참조 번호 1b 및 1c는, 계속해서 다이싱 테이프(12)에 접촉된 그대로의 상태로 되어 있는 RFID 칩(1)이다. 다이싱 테이프(12)로부터 박리된 RFID 칩(1a)은 반전 콜릿(10)에 진공 흡인력에 의해 흡착 보유된다. 반전 콜릿(10)이 부착되어 있는 반전 아암(11)은, 회전하며, 그것에 의해 도 5에서 이점 쇄선으로 도시한 위치로 이동한다. 이 반전 동작에 의해 반전 콜릿(10)에 흡착 보유되어 있는 RFID 칩(1a)은, 그 표리가 반전되게 된다. 이 반전 위치에서 탑재 콜릿(16)이 RFID 칩(1a)에 접근하여, 진공 흡인력에 의해 반전 콜릿(10)으로부터 수취하는 동작을 행한다. 동시에 반전 콜릿(10)의 진공 흡인을 중지하고, 대기 개방함으로써, RFID 칩(1a)은, 반전 콜릿(10)으로부터 탑재 콜릿



(16)으로 이전된다. 탑재 콜릿(16)은, 안테나(3)의 탑재 위치에 대하여 위치 결정이 이루어진 후, 안테나에 접근하여, RFID 칩(1a)을 안테나(3) 상에 탑재한다(도 5에서는, RFID 칩(1a)의 이전 사이클 동작에서의 탑재 대상인 RFID 칩(1d)을 안테나(3) 상에 탑재하고 있는 상황을 나타냄). 또한, 탑재 콜릿(16) 및 안테나(3) 및 그것이 인쇄되어 있는 기재(4)의 하층의 베이스(17)에는 열원이 내장되어 있고, RFID 칩(1a)을 탑재할 때에는, RFID 칩(1a) 및 안테나(3)를 상기 소정의 온도까지 승온한다.

- <78> [0021]
- <79> 이상의 RFID 칩(1a)의 안테나(3)에의 탑재에 관한 일련의 동작은, 반복 실시되어, 다이싱 테이프(12)에 접촉되어 있는 각 RFID 칩(1)을 안테나에 탑재하는 것이 가능하게 되어 있다.
- <80> [0022]
- <81> 본 실시예에서의 RFID 칩(1)과 안테나(3) 사이에는, 금 범프와 매우 다수의 은 플레이크의 밀착에 의해 달성되어 있고, 그 사이에는 이물이 존재하지 않기 때문에, 매우 안정된 접속이 달성된다.
- <82> [0023]
- <83> 예를 들면, 공지 기술인 전술한 특허 문헌 1에 기재된 방법에서는, 범프 전극(2)과 안테나(3) 사이에 배제되지 않은 수지층이 단속적으로 존재하여, 상기 수지층의 팽창과 수축에 의해 접속부의 파괴가 진행하게 된다.
- <84> [0024]
- <85> 한편, 전술한 특허 문헌 2에 기재된 이방 도전 시트를 사용하는 방법에서는, 범프 전극(2)과 안테나(3) 사이의 접속은 도전성 입자에 의해 달성되어 있다. 그러나, 이방 도전 시트는 시트의 두께 방향만의 도통을 실현하기 위해 시트 내의 도전성 입자의 밀도는 낮게 설정되어 있고, 이 때문에 범프 전극(2)과 안테나(3)와의 접속에 관한 도전성 입자의 수는 적어, 장기적으로 안정된 전기적 접속을 얻는 것이 어렵다.
- <86> [0025]
- <87> 상기한 2개의 공지예와 비하면 본 발명에서는, 안테나(3)와 범프 전극(2)이 접속되어 있지 않은 개소는, 은 플레이크 사이의 간극에 존재하는 소량의 바인더 수지의 부분뿐이며, 범프 전극면의 거의 전체면에서 안테나(3)와의 접속이 실현되어 있다. 이 우위성은, 예를 들면 -55℃과 +150℃ 사이의 온도 사이클 시험을 실시하면, 본 발명에 따른 방법은, 공지 기술에 의한 방식에 비하여, 수배 이상의 온도 사이클수에 견디는 것을 확인할 수 있다.
- <88> [0026]
- <89> 또한, 본 실시예에서의 안테나는 은 플레이크의 적층 구조로 되어 있기 때문에, 안테나(3)를 절곡하면, 탄성체인 바인더 수지가 은 플레이크 사이에 존재하기 때문에, 은 플레이크끼리의 접속 상태를 유지하면서 절곡하는 것이 가능하게 된다. 이 때문에, 금속박제의 안테나에서 관찰되는 바와 같은 반복 구부림에 의한 안테나의 파괴라고 하는 현상은 관찰되지 않아서, 절곡에 대한 RFID 태그의 내구성은 대폭 향상한다.
- <90> [0027]
- <91> 이상, 본 실시예에 따르면, 신뢰성이 높은 RFID 태그를 매우 저렴하게 제조하는 것이 가능하게 된다.
- <92> [실시예 1에 의한 소자 구조와 종래 기술과의 비교]
- <93> 본 실시예에서 상술한 RFID 태그의 소자 구조 상의 특징 및 이것에 의한 이점을, 도 12를 참조하여, 전술한 특허 문헌 4나 전술한 특허 문헌 5에 개시된 IC 카드의 소자 구조와 비교하여, 이하에 설명한다.
- <94> [0028]
- <95> 우선, 상기 특허 문헌 4에 개시된 2종류의 소자 구조를 도 12의 (c) 및 도 12의 (d)에 도시한다. 특허 문헌 4에서는, 도 12의 (c) 및 도 12의 (d)에 도시된, 참조 번호 1이 IC 칩(본 실시예의 RFID 칩에 대응)으로, 참조 번호 2가 전극부(본 실시예의 범프 전극에 대응)로, 참조 번호 3이 안테나용 코일 패턴과 함께 도전성 페이스트로 형성된 「실장부(본 실시예의 안테나에 대응)」로, 참조 번호 4가 기판 시트(본 실시예의 기재에 대응)로, 참조 번호 5가 절연성 수지로, 각각 정의되며, 또한, 참조 번호 60은 안테나용 코일 패턴과 함께 도전성 페이스트로 형성된 「백업 패턴」으로 정의된다.
- <96> [0029]

- <97> 상술한 바와 같이, 특허 문헌 4에 설명된 발명은, 실장부(3) 등의 회로 패턴이나 IC 칩(1)의 기판 시트(4) 내의 함몰의 방지를 의도하며, 도 12의 (c)에 도시하는 「제1 종래 구조」에서는, 실장부(3)와 함께 도전성 페이스트로 형성된 백업 패턴(60)이 그 역할을 담당한다. 도 12의 (d)에 도시하는 「제2 종래 구조」는, 기판 시트(4) 상에, 도전성 페이스트로 실장부(3)를 형성하고, 열경화성 및 열가소성 중 적어도 하나를 포함한 절연성 수지(10)를 도포한 후, IC 칩(1)을 실장부(3)에 탑재하며, 마지막으로 상기 도전성 페이스트(실장부(3))와 절연성 수지(10)를 경화시켜 완성된다. 제1 종래 구조 및 제2 종래 구조 모두, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)로 이루어지는 기판 시트(4)의 IC 칩(1)이 형성된 주면을, 폴리에틸렌테레프탈레이트로 이루어지는 커버 시트(본 실시예의 표층 시트(6)에 대응)로 피복하는 공정(라미네이트 공정)에서, 열이나 압력으로 연화된 기판 시트(4)에 IC 칩(1)이 압입되지 않도록 의도되어 있다.
- <98> [0030]
- <99> 제1 종래 구조(도 12의 (c)) 및 제2 종래 구조(도 12의 (d))를 포함시켜, 특허 문헌 4에 설명되는 IC 카드(1)는, 실장부(3)를 이루는 도전성 페이스트가, 이것에 IC 칩(1)이 탑재된 후에 경화되어 제작되기 때문에, 실장부(3)는 IC 카드(1)의 전극부(2)가 매립된 상태에서 경화된다. 바꾸어 말하면, IC 카드(1)의 전극부(2)는, 그 저면(기판 시트(4)의 실장면) 뿐만 아니라, 그 측면에서도 경화된 도전성 페이스트(실장부(3))에 접한다..
- <100> [0031]
- <101> 다음에, 상기 특허 문헌 5에 개시된 소자 구조를, 제3 종래 구조로서, 도 12의 (e)에 도시한다. 특허 문헌 5에서는, 도 12의 (e)에 도시하는, 참조 번호 1'는 「수지 밀봉된 IC 모듈(본 실시예의 RFID 칩에 대응)」로, 참조 번호 3은 안테나 코일과 함께 도전성 페이스트로 형성된 「접합 패드(본 실시예의 안테나에 대응)」로, 참조 번호 4는 수지 시트(본 실시예의 기재에 대응)로, 각각 정의되며, 또한, 참조 번호 70은 상기 IC 모듈(1')을 받기 위해서 수지 시트(4)에 형성된 수용 구멍(receptive hole), 참조 번호 72는 상기 IC 모듈(1')로부터 인출된 전극, 참조 번호 73은 도전성을 갖는 접착제를 각각 나타낸다.
- <102> [0032]
- <103> 제3 종래 구조에서의 안테나 코일 및 접합 패드(3)는, 은 플레이크, 은 분말, 카본 등의 도전성 필러를, 폴리에스테르계 수지, 에폭시계 수지, 페놀계 수지, 페녹시계 수지, 폴리아미드계 수지 등의 수지 바인더 내에 분산하여 이루어지는 도전성 페이스트 또는 도전성 잉크로, 폴리염화비닐(PVC), 폴리에틸렌테레프탈레이트 또는 그 비정질체(PET-G), 아크릴로니트릴부타디엔스티렌 공중합체(ABS), 폴리카보네이트(PC), 폴리에틸렌(PE) 등으로 이루어지는 수지 시트(4)의 주면에 인쇄한 후, 상기 도전성 페이스트 또는 상기 도전성 잉크를 건조시켜 형성된다. 한편, 도전성을 갖는 접착제(73)로서는, 은, 구리, 니켈 등의 금속 분말 필러를, 에폭시계 수지, 아크릴계 수지, 페놀계 수지, 페녹시계 수지 등의 수지 바인더 내에 분산하여 이루어지는 도전성 접착제, 또는 금, 은, 구리, 니켈 등의 도전성 미세분말을, 에폭시계 수지, 아크릴계 수지, 폴리아미드계 수지 등으로 이루어지는 수지 바인더 내에 미량 분산하여 이루어지는 도전성 페이스트 또는 도전성 잉크가 이용된다.
- <104> [0033]
- <105> 따라서, 제3 종래 구조가 채용된 IC 카드는, 그 완성된 상태에서, 안테나 코일 및 접합 패드(3)가 도전성 필러와 수지 바인더를 함유하는 재료층으로서 형성되며, 접합 패드(3)에서는 접착제(73)가 형성된 만큼, 상기 재료층은 안테나 코일의 그것에 비하여 두꺼워진다.
- <106> [0034]
- <107> 상술한 제1 종래 구조 및 제2 종래 구조와 달리, 본 실시예의 RFID 태그는, 도전성 페이스트나 도전성 잉크로 기재(4)의 주면 상에 형성된 안테나(회로 패턴)(3)의 일부(접합 패드로 되는 부분)에 RFID 칩(IC칩, 반도체 칩)(1)의 범프 전극(금속 또는 합금으로 이루어지는 전극)(2)을 접속하기 전에, 상기 안테나(3)를 이루는 도전성 페이스트나 도전성 잉크를 경화시켜 제작된다. 또한, 제3 종래 구조와 달리, 본 실시예의 RFID 태그는, 상기 안테나(3)를 이루는 도전성 페이스트나 도전성 잉크를 경화시킨 후, 상기 안테나(3)의 일부에 새롭게 도전성 페이스트나 도전성 잉크를 도포하지 않고, 이것에 RFID 칩(1)의 범프 전극(2)을 접속하여 제작된다.
- <108> [0035]
- <109> 이들 종래 기술에 대한 본 실시예의 RFID 태그의 제조 공정 상의 특징은, (1) 기재(4)의 주면 상에 인쇄 등의 방법에 의해 도전성 페이스트나 도전성 잉크로 안테나(회로 패턴)(3)를 형성하고, (2) 상기 기재(4)의 주면 상에 안테나(3)를 형성하는 상기 도전성 페이스트 또는 상기 도전성 잉크를 건조, 가열, 팽 조사, 또는 전자선 조

사에 의해 경화하여, 상기 안테나(3)를 상기 도전성 페이스트 또는 상기 도전성 잉크를 전구체(Precursor)로 하는 재료층으로 변화시키고, (3) 이 재료층의 국소적인 가열로 상기 안테나(3)의 일부에 RFID 칩(1)의 범프 전극(2)을 접속한다고 하는 수순(Sequence)으로 정리된다. 이것을 도전성 페이스트나 도전성 잉크의 재료부터 이하에 설명한다.

<110> [0036]

<111> 도전성 페이스트 및 도전성 잉크는, 그 점도가 상위하여도, 이것을 구성하는 재료는 도전성 필러(금속, 합금, 카본 등의 입자나 박편(Flake)), 바인더로 되는 수지 또는 그 전구체, 및 용매로 대별된다. 바인더로 되는 수지는, 도전성 페이스트 및 도전성 잉크가 도포 또는 인쇄된 물체에 상기 도전성 필러를 부착시키며 또한 상기 도전성 필러에 의해 상기 물체에 형성된 도체층의 형상을 유지하지만, 도전성 페이스트나 도전성 잉크에 상기 도전성 필러를 분산시키는 데에 있어서 장애로 되는 경우도 있다. 용매는, 이것에 바인더로 되는 수지를 용해 시킴으로써, 도전성 필러를 도전성 페이스트나 도전성 잉크에 분산시키며, 또한 도전성 페이스트나 도전성 잉크에 원하는 점도를 부여한다.

<112> [0037]

<113> 도전성 페이스트나 도전성 잉크의 바인더로서, 폴리에틸렌테레프탈레이트로 대표되는 폴리에스테르 수지를 이용하는 경우, 그 용매로서 아세트산 에틸, 아세트산 부틸 등의 에스테르계 용매나, 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤 등의 케톤계 용매가 이용된다. 또한, 도전성 페이스트나 도전성 잉크의 바인더로서, 폴리에틸렌 수지, 폴리프로필렌 수지, 폴리부틸렌 수지로 대표되는 폴리올레핀 수지를 이용하는 경우, 그 용매로서 아디핀산 디메틸이나 벤조산 에틸 등의 에스테르류, 디옥산이나 아세토페논 등의 에테르류, 디메틸 아세트아미드 등의 아미드류,  $\gamma$ -부티롤락톤이나 N-메틸 피롤리딘 등의 락톤류, 및 디메틸설폭시드 등의 술포늄의 각종, 기타, 헥산, 톨루엔, 에틸셀로솔브, 시클로헥산, 벤질알코올 등도 이용된다. 또한, 도전성 페이스트나 도전성 잉크의 바인더로서, 메틸메타크릴레이트, 에틸메타크릴레이트, 폴리카보네이트로 대표되는 아크릴 수지를 이용하는 경우, 그 용매로서 클로로포름, 아세톤, 에틸카르비톨, 부틸셀로솔브아세테이트 등이 이용된다.

<114> [0038]

<115> 또한, 도전성 페이스트나 도전성 잉크의 어떤 종류는, 바인더 수지나 그 전구체를 용매에 녹이지 않고, 상기 전구체와 이것에 도전성 필러를 분산시키는 분산제가 배합된다. 그러나, 이하의 설명에서는, 상기 분산제도 용매에 가까운 역할을 담당하기 때문에, 본 명세서에서는 분산제도, 이것이 바인더 수지나 그 전구체를 용해시키는 것은 아니지만, 「광의」의 용매에 포함시켜 정의한다. 즉, 분산제도 바인더 수지나 그 전구체를 용해시키는 「협의」의 용매와 마찬가지로, 도전성 필러를 도전성 페이스트나 도전성 잉크에 분산시키며, 또한 도전성 페이스트나 도전성 잉크에 원하는 점도를 부여한다.

<116> [0039]

<117> 상술한 수순의 단계(2)에서는, 도전성 페이스트나 도전성 잉크가 건조, 가열, 광 조사, 또는 전자선 조사에 의해 경화되는 공정에서, 상기 도전성 페이스트 또는 상기 도전성 잉크로부터 이것에 포함되는 상기 「광의」의 용매가 제거된다. 또한, 도전성 페이스트나 도전성 잉크가 바인더 수지의 전구체를 포함하는 경우, 이들의 반응으로 바인더 수지가 생성됨으로써, 상기 도전성 페이스트 또는 상기 도전성 잉크에서의 상기 전구체의 함유량은 감소한다. 이에 의해, 안테나(3)를 이루는 도전성 페이스트나 도전성 잉크의 점도가 상승하여, 실질적으로 도전성 필러와 바인더 수지로 이루어지는 재료층(도전성 페이스트 또는 도전성 잉크를 전구체로 하는 재료층)으로서 고화한다. 은 페이스트로 안테나(3)의 패턴이 형성된 기재(4)가, 그의 건조 후에 볼에 권취되는 것은, 은 페이스트가 이와 같이 고화되기 때문이다.

<118> [0040]

<119> 본 실시예에서의 RFID 태그의 제조 공정을 가장 특징짓는 상기 수순의 단계(3)에서는, 그 체적이 도전성 필러와 바인더 수지로 거의 점유되는 상기 재료층이 국소적으로 가열된다. 이 재료층이 국소적으로 가열되는 일부에서의 바인더 수지의 거동이, 본 실시예의 RFID 태그에 특징적인 구조를 부여하여, 상기 구조로 인한 효과도 가져온다.

<120> [0041]

<121> 우선, 상기 단계(2)에서, 도전성 페이스트나 도전성 잉크가 경화할 때에, 상기 재료층(안테나(3))의 기재(4) 측에 침강한 도전성 필러가 가열되어 연화된 바인더 수지 내를 이동하고, 그의 일부가 RFIC 칩(1)의 범프 전극

(2)에 근접한다. 말하자면 도전성 필러의 마이그레이션(Migration)에 의해, 재료층의 두께 방향에서의 도전성 필러의 분포가, 그 가열된 일부에서 범프 전극(2) 측으로 시프트한다. 바꾸어 말하면, 상기 재료층의 범프 전극(2) 측에서의 바인더 수지의 편재가 완화되기 때문에, 특허 문헌 4나 특허 문헌 5에 개시되는 기술에서도 생길 수 있는, 특허 문헌 1을 참조하여 설명한 범프 전극(2)과 안테나(3)와의 접합부의 파괴를 피할 수 있다.

<122> [0042]

<123> 재료층(안테나(3))의 가열된 일부에서의 이러한 도전성 필러의 거동은, 재료층의 다른 부분(의도적으로 가열되지 않는 부분)에 도전성 필러로 형성된 전류로와 RFID 칩(1)과의 접촉 저항도 낮춘다.

<124> [0043]

<125> 한편, 연화된 바인더 수지는, 범프 전극(2)의 저면(기재(4)에 대항하는 면)에 대하여 습윤성을 나타내며, 범프 전극(2)의 저면에 부착한다. 상기 단계(3)에 의한 재료층의 가열이 종료하면, 연화된 바인더 수지는 범프 전극(2)의 저면과의 양호한 접촉을 유지하면서 다시 경화한다. 이 때문에, RFID 칩(1)은 범프 전극(2)을 통하여 안테나(3) 및 기재(4)에 양호하게 고정된다.

<126> [0043a]

<127> 이에 대하여 기재(4)의 주면에 인쇄 또는 도포되어 안테나(3)의 패턴을 이루는 상기 재료층이 경화되기 전에, 상기 재료층에 RFID 칩(1)의 범프 전극(2)을 접촉시키면서, 이 재료층의 경화(안테나(3)의 성형)를 개시하면, 상기 재료층에 함유되는 도전성 필러는, 그 범프 전극(2)에 접하는 영역으로부터 비어져 나온다. 따라서, RFID 칩(1)은 범프 전극(2)에 의해 안테나(3)에 고정되어도, RFID 칩(1)과 안테나(3)와의 전기적인 접촉 불량이 발생하는 경우가 있었다. 본원 발명에서는, 상술한 도전성 필러의 거동에 의해, 상기 재료층(안테나(3))의 범프 전극(2)에 접하는 영역에 RFID 칩(1)과 안테나(3)와의 전기적인 접촉에 충분한 밀도의 도전성 필러가 확보되기 때문에, 이러한 전기적인 접촉 불량은 억지된다.

<128> [0044]

<129> 이러한 본 실시예에 의한 RFID 칩(1)의 안테나(3)에의 접합 형태를 실현하는 데 있어서, 상기 안테나(3)의 형성에 이용되는 도전성 페이스트나 도전성 잉크에 함유되는 바인더 수지는, 열가소성을 갖는 것이 요망된다. 수지 재료의 열가소성을 평가하는 지표의 하나로서, 수지 재료의 글래스 전이 온도(Tg)가 있다. 경화된(글래스 영역에 있는) 수지 재료는, 그 글래스 전이 온도 이상으로 가열되면 고무 영역으로 옮겨져, 가열 온도의 상승과 함께 연화된다. 글래스 전이 온도보다 고온으로 가열된 수지 재료는, 고무 영역으로부터 유동 영역으로 옮겨진다. 재료의 글래스 영역으로부터 고무 영역으로의 천이는, 그 열팽창률의 증가로서 보여지며, 고무 영역으로부터 유동 영역으로의 천이는, 그 열팽창률의 감소(항복)로서 보여진다. 이들 천이와 온도와의 관계는, 상기 재료에 가해지는 하중에도 영향을 받는다. 안테나(3)를 구성하는 재료층에 함유되는 바인더 수지를 연화시켜, 이것에 적당한 점성과 탄성을 부여하고, 이것에 RFID 칩(1)의 범프 전극(2)을 부착시키기 위해서는, 상기 단계(3)에서 안테나(3)를 가열하는 온도에서 바인더 수지가 고무 상태에 있는 것이 바람직하다. 바인더 수지가 유동 영역까지 천이하면, 상기 단계(2)에서 얻어진 안테나(3)의 형상을 유지할 수 없다. 한편, 상기 단계(3)에서, 안테나(3)는 기재(4)나 RFID 칩(1)에 손상을 가하지 않을 정도로 가열된다. 따라서, 바인더 수지는, 이 한정된 가열 온도에서 적합한 정도로 연화되어, RFID 태그의 이용 환경 온도 범위에서 글래스 상태로 천이하는 것이 바람직하다.

<130> [0045]

<131> 이 관점으로부터 바인더 수지에 적합한 재료로서, 테레프탈산, 이소프탈산, 디페닐카르본산, 아디핀산, 세바신산 등의 산 성분과, 에틸렌 글리콜, 1,4-부탄디올, 1,4-디시클로헥산디메틸올, 디에틸렌글리콜 등의 디알코올 등의 알코올 성분을 원료로 하여 수지의 축중합 방법에 의해서 얻어진 각종 포화 폴리에스테르 수지 또는 포화 공중합 폴리에스테르 수지(Tg=80~90℃)가 있다. 또한, 폴리에스테르 수지에 속하는 폴리에틸렌테레프탈레이트(Tg=76~105℃)도 바인더 수지로서 이용 가능하다. 폴리올레핀 수지로서 알려지는 폴리에틸렌 수지는, 그 분자량이나 중합 형태에 따라, 매우 낮은 글래스 전이 온도(Tg=-120℃)를 나타내는 것부터, 다공성의 수지 반사 시트에 이용되는 비교적 높은 글래스 전이 온도(Tg=140℃ 이상)를 갖는 것까지 다양하게 분리된다. 또한, 노르보르넨계 다환식 올레핀에 의한 단독 중합체, 노르보르넨계 다환식 올레핀과 비환식 α-올레핀에 의한 공중합체, 테트라시클로도데센계 다환식 올레핀에 의한 단독 중합체, 테트라시클로도데센계 다환식 올레핀과 비환식 α-올레핀에 의한 공중합체는, 50~80℃의 범위에서 글래스 전이 온도를 갖는 폴리올레핀계 수지(환상 폴리올레핀계 수지)이다. 메타크릴산 에스테르 중합체의 비정질 플라스틱은, 80~100℃의 범위에서 연화되기 시작하는 아크

릴 수지이다. 이상에서 예시한 수지에 한하지 않고, 상기 단계(3)에서의 안테나(3)의 가열 온도에 따라서, 상기 안테나(3)의 형성에 이용하는 도전성 페이스트나 도전성 잉크에 함유시키는 바인더 수지가 선택되면 된다. 바인더 수지를 선택하는 하나의 기준은, 그 글래스 전이 온도가 50℃ 이상이며 또한 150℃ 미만인 범위에 들어가는 것에 있다.

<132> [0046]

<133> 상술한 바인더 수지의 가열에 대한 거동은, 가열되어 RFID 칩(1)의 범프 전극(2)이 접속되는 안테나(3)(이것을 이루는 재료층)의 형상에도 반영된다. 본 실시예에 의한 RFID 태그의 RFID 칩(1) 탑재 부분을 확대한 도 12의 (a) 및 도 12의 (b)에서, 범프 전극(2)이 접속된 안테나(재료층)(3)의 형상은, 제1 형태(Aspect1), 제2 형태(Aspect2), 및 제3 형태(Aspect3)로 분리된다.

<134> [0047]

<135> 도 5에 도시하는 바와 같이 RFID 칩(1)을 기재(4)에 공급하는 콜릿(Collet)(16)에서, RFID 칩(1)을 가열한 경우, 금속이나 합금으로 이루어지는 범프 전극(2)은 RFID 칩(1)의 본체(반도체 또는 절연물을 모재로 함)보다 온도가 상승한다. 베이스(17)에 의해 기재(4)의 이면 전역부터 가열해도, 범프 전극(2)의 온도 상승은, 다른 부재, 즉 기재(4), 안테나(3), 및 RFID 칩(1)에 비하여 빠르다. 안테나(3)는, 이와 같이 가열된 범프 전극(2)의 저면(기재(4)에 대향함)에 접하는 「면(이하, 접속면으로 기재함)」과 그 근방의 한정된 영역에서, 이것을 구성하는 재료층 중의 바인더 수지가 연화할 때, 제1 형태(Aspect1)와 같이, RFID 칩(1)의 범프 전극(2)과 접속된다. 제1 형태에서는, RFID 칩(1)의 범프 전극(2)이, 상술한 단계(2)에서 경화된 안테나(3)의 주면(기재(4)로부터 볼 때 「상면」)을 우묵하게 들어가게 하는 일없이, 그 주면에 부착된다. 제1 종래 구조나 제2 종래 구조와 달리, 범프 전극(2)의 저면에 인접하는 측면이 안테나(3)를 이루는 재료에 접하지 않는다. 또한, 제3 종래 구조와 달리, 안테나(3)의 RFID 칩(1)의 범프 전극(2)과 접속되는 부분이, 그 이외의 부분(소위 안테나로서 기능하는 부분)보다 두껍게 되는 일은 없다.

<136> [0048]

<137> 가열된 범프 전극(2)의 저면에 접하는 안테나(3)의 「접속면」으로부터 비교적 넓은 범위에서, 이것을 구성하는 재료층의 바인더 수지가 연화되면, 이 범프 전극(2)과의 접속 부분은 제2 형태(Aspect2) 또는 제3 형태(Aspect3)를 나타낸다. 제2 형태에서는, 범프 전극(2)에서 가열된 안테나(3)(재료층) 중의 바인더 수지가 팽창하여, 범프 전극(2)의 저면에 인접하는 측면으로 융기된다. 범프 전극(2)의 측면 중 적어도 일부는, 이것에 융기된 안테나(3)의 재료(3a)로 피복되는데, 그 저면은 단계(2)에서 경화된 안테나(3)의 주면으로부터 기재(4)측으로 가라앉은 일은 없다. 그 원인은, 범프 전극(2)의 저면의 바로 아래에 있는 안테나(3)의 재료층도 팽창하기 때문이라고 생각된다. 제2 형태의 제1 종래 구조 및 제2 종래 구조에 대한 상위는, 예를 들면, 안테나(3)의 범프 전극(2)의 저면에 접하는 「접속면」과, 그 RFID 칩(1)으로부터 떨어진 부분(예를 들면, 안테나로서 기능하는 부분)의 주면을 비교함으로써, 명확하게 확인된다. 또한, 제2 형태는, 범프 전극(2)의 측면에의 안테나(3)의 재료의 융기(3a)에 있어서 제3 종래 구조와 상위하다.

<138> [0049]

<139> 제3 형태는, 콜릿(16) 등에서 RFID 칩(1)을 안테나(3)에 꼭 누르는 힘이 비교적 클 때나 안테나(3)의 재료에 함유되는 바인더 수지의 팽창이 작을 때에 보이며, 안테나(3)의 범프 전극(2)의 저면에 접하는 「접속면」과 그 주위가, 상기 바인더 수지의 열가소성에 의해 우묵하게 들어간다. 범프 전극(2)의 저면은 단계(2)에서 경화된 안테나(3)의 주면으로부터 기재(4)측으로 가라앉는다. 그러나, 안테나(3)의 상기 「접속면」을 둘러싸는 부분이, 도 12의 (b)에 도시하는 바와 같이, 「접속면」의 우묵하게 들어간 곳으로부터 경화 시의 안테나(3)의 주면으로 연장되는 「사면(3b)」을 이루기 때문에, 범프 전극(2)의 저면에 인접하는 측면은, 상기 안테나(3)의 주면으로부터 기재(4)측으로 가라앉은 부분에서도, 안테나(3)의 재료층으로부터 떨어져 있다. 이와 같이 안테나(3)의 「접속면」의 주위에 범프 전극(2)의 측면과 간극을 통하여 대향하는 사면(3b)이 형성됨으로써, 제3 형태는 제1 종래 구조 및 제2 종래 구조와 상위하다. 또한, 제3 형태는, 안테나(3)의 범프 전극(2)의 저면에 접하는 부분이, 그 이외의 부분보다 얇음으로써, 제3 종래 구조와 상위하다.

<140> [0050]

<141> 상술한 제1 형태, 제2 형태, 및 제3 형태는, RFID 칩(1)의 범프 전극(2)에 접하는 안테나(3)의 일부를 기재(4)측으로부터 적외선 등으로 가열했을 때에도 보인다. 이들 형태는 모두, 안테나(3)를 이루는 도전성 페이스트나 도전성 잉크를 경화시킨 후에, 상기 안테나(3)의 일부를 가열하여, 이것에 RFID 칩(1)의 범프 전극(2)을 접속한

다고 하는 제조 공정과 표리 일체의 관계에 있다. 따라서, RFID 칩(1)의 범프 전극(2)과 안테나(3)를, 제1 형태, 제2 형태, 및 제3 형태 중 어느 하나에 따라서 접속함으로써, 상기 제조 공정에 의한 상술한 이점, 즉, 안테나(3) 내에 함유되는 바인더 수지의 범프 전극(2) 측에의 국재의 완화, 이것에 의한 범프 전극(2)과 안테나(3)와의 접합부의 파괴의 방지, 안테나(3)와 RFID 칩(1)과의 양호한 전기적 접속이 얻어진다.

<142> [0050a]

<143> 또한, 제2 형태에 나타내는 바와 같이, 안테나(3)의 재료가 범프 전극(2) 측면에 용기되어도, 상기 재료의 표면 장력이 안테나(3)의 경화에 의해 감소해 있기 때문에, RFID 칩(1)의 저면(범프 전극(2)이 형성되어 있음)이나 측면(상기 저면에 인접하는 예를 들면 다이싱면)에 이르는 일은 없다. 또한, 제2 형태에서, 범프 전극(2) 측면의 RFID 칩(1)의 저면에 인접하는 영역도 안테나(3)의 재료로 피복되는 일은 없다. 이 때문에, RFID 칩(1)의 저면이나 측면으로부터 노출된 상기 범프 전극(2) 이외의 도체에 안테나(3)의 재료가 접촉하는 것에 의한 RFID 태그 내에서의 예측할 수 없는 전기적인 단락은 발생하지 않는다.

<144> [0051]

<145> 도전성 페이스트나 도전성 잉크로 안테나(3)를 형성하고, 이것을 경화시킨 후에도, 상기 안테나(3)에는 미량이지만 상술한 「광의」의 용매, 즉 바인더 수지를 용해시키는 용매나 도전성 페이스트 또는 도전성 잉크 내에 도전성 필러를 분산시키는 분산제나, 바인더 수지의 전구체가 잔류하는 경우가 있다. 본 실시예에서는, 도전성 페이스트나 도전성 잉크를 경화시켜 형성한 안테나(3)의 일부를 상술한 바와 같이 재차 가열하기 때문에, 상기 가열 부분 또는 이 부분과 그 주변에서, 거기에 잔류하는 「광의」의 용매는 제거되며, 전구체는 제거되거나 또는 바인더 수지로 변환된다.

<146> [0052]

<147> 이 때문에, 본 실시예에 의해 완성된 RFID 태그를 분해하고, 안테나(3)를 이루는 재료를, 안테나의 RFIC 칩(1)으로 피복되는 부분과 그 이외의 부분(RFIC 칩(1)의 외측으로 연장되는 소위 안테나 부분)에서 각각 샘플링하여, 가스크로마토그래프 등으로 분석하면, 전자에서 샘플링된 재료에 함유되는 「광의」의 용매나 바인더 수지의 전구체의 농도는, 후자에서 샘플링된 재료에 함유되는 그것에 비하여 낮다. 안테나(3)에 잔류하는 미량의 「광의」의 용매나 바인더 수지의 전구체는, 상기 안테나 부분에 의한 전자파의 송수신에 지장을 초래하지 않는다. 그러나, 안테나(3)의 RFIC 칩(1)(범프 전극(2))에 접속되는 소위 접속 패드 부분에서는, 상기 「접속면」을 통과하는 전류와 상기 「접속면」 주변의 저항에 의해 국소적인 발열이 발생한다. 「광의」의 용매는, 그 분자량이 작기 때문에, 이 국소적인 발열이 발생하는 안테나(3)의 일부분(접속 패드 부분) 내에서 기화하여, 도전성 필러 사이에 기포를 형성하는 경우도 있다. 안테나(3)의 상기 일부분에 미량으로 잔류하는 「광의」의 용매를 더 제거하면, 도전성 필러 사이에서의 기포 생성이 억제되어, 상기 도전성 필러간의 전기 저항이 낮아진다. 따라서, 안테나(3)의 다른 부분(안테나 부분)에서 수신된 전자파에 의해 유기되거나 또는 상기 다른 부분으로부터 송신되는 전자파를 유기시키는 전류는, 안테나(3)의 상기 일부분과 RFIC 칩(1) 사이를 거의 손실시키지 않고 통과한다.

<148> [0052a]

<149> 본 발명에 따른 RFID 태그의 상술한 특징을 다른 국면에서 파악하면, RFID 칩(1)이 접속된 안테나(3)에서, 그 RFIC 칩(1)으로 피복되는 부분의 도전성 필러 밀도(예를 들면, 중량%)가, 그 이외의 부분(상기 안테나 부분)의 도전성 필러 밀도보다 높아진다고도 기재된다. 따라서, 본 발명의 제1 형태나 제3 형태에서의 RFIC 칩(1)의 범프 전극(2)과 안테나(3)와의 접촉 면적이 제1 종래 구조나 제2 종래 구조의 이들에 비하여 좁게 보여도, 그 접촉 면적당의 전기 저항은 본 발명에 의해 낮게 억제된다. 또한, 안테나(3)가 RFIC 칩(1)과의 접속 전에 경화됨으로써, 상기 안테나(3)의 범프 전극(2)에 접하는 영역에 높은 밀도로 존재하는 도전성 필러가 RFIC 칩(1)과 안테나(3) 사이에 예측할 수 없는 전기적 단락을 형성하지 않는 것은, 전술한 본 발명의 제2 형태에 따른 설명으로부터 자명하다.

<150> [0053]

<151> 상술한 특징이나 이점은, IC 칩을 경화되기 전(상술한 「광의」의 용매나 전구체가 다량으로 존재하는 상태)의 도전성 페이스트, 도전성 잉크, 또는 도전성 접착제에 접촉시키고, 그 후, 이것을 경화시키는 제1 종래 기술, 제2 종래 기술, 및 제3 종래 기술에는 보이지 않는, 본 실시예에 의한 RFIC 태그만의 독특한 것이다. 안테나(3)의 상기 일부분을 도 5에 도시하는 콜릿(16) 등에 의해 RFIC 칩(1)으로부터 가열하는 경우, 도 12의 (a)나 도 12의 (b)의 원으로 둘러싸인 부분, 특히 접속면과 그 주위에서 상술한 「광의」의 용매나 전구체의 농도는

낮아진다.

[0054]

본 실시예에 의한 RFIC 태그는, 상술한 안테나(3)와 RFIC 칩(1)의 범프 전극(2)과의 접속 구조를 절연 수지(5)로 밀봉함으로써 더욱 견고하게 된다. 절연 수지(5)에는, 언더필로 불리는 밀봉 재료를 이용하면 되며, 그 대표적인 것은 글래스 전이 온도(Tg)가 100~138℃인 범위에 있는 에폭시계 수지로서 알려진다. 에폭시 수지의 글래스 전이 온도는, 이것에 분산되는 필러(예를 들면, 가교 실리콘 입자)나 그 입경에 의해 결정되며, 최근에는 알루미늄 입자를 분산시킨 글래스 전이 온도가 190℃인 에폭시 수지도 개발되어 있다. 또한, 에폭시 수지뿐만 아니라, 비페닐계 수지(Tg=140℃)나 폴리에테렌계 수지(Tg=170~190℃)도 언더필용으로 개발되어 있다. 절연 수지(5)에 의해 도전성 페이스트나 도전성 잉크로 형성된 안테나(3)의 특히 RFIC 칩(1)의 범프 전극(2)과의 접속 구조를 밀봉하는 데 있어서 추천되는 하나의 지침으로서, 가압하에서 가열하면 고화되며, 또한 고화되면 최초의 성질을 손상시키지 않고 재용융 또는 재성형할 수 없는 성질을 갖는 열 경화성 수지로 절연 수지(5)를 형성하는 것을 들 수 있다. 또한, 다른 지침의 하나로서, 상기 도전성 페이스트 또는 상기 도전성 잉크에 함유되는 바인더 수지(그 전구체가 아님)보다 글래스 전이 온도가 높은 수지 재료로 절연 수지(5)를 형성하는 것도 들 수 있다.

[0054a]

본 실시예에서 설명한 RFID 태그의 특징은, 본 발명의 효과에서 설명한 바와 같은 효과를 가져 온다. 즉, 본 발명에 따른 RFID 태그의 제조에서, RFID 칩(1)과 안테나(3)와의 접속부에서의 이방 도전 시트 등의 재료의 공급이나 초음파 에너지의 인가가 불필요하여, 이것에 요하는 제조 장치 구성이 간소화되며, 또한 그 제조 사이클 타임이 단축된다.

[0054b]

또한, 본 실시예에서 설명한 RFID 및 그 제조 방법은, 이하의 효과 중 적어도 하나를 발휘한다.

(1) 도전성 페이스트 재료를 기재에 인쇄함으로써 RFID 태그의 안테나를 형성할 수 있기 때문에, 상기 안테나의 인쇄 공정(안테나 형성 공정)을 인쇄 업체에게 위탁 가능하게 되어, RFID 태그의 제조 거점이 집약되며, 또한 상기 제조 거점에서의 RFID 태그의 제공재고(in-process inventory)를 삭감할 수 있다.

(2) 예칭 프로세스없이 RFID 태그의 안테나를 형성할 수 있기 때문에, 상기 예칭 프로세스에 요하는 설비, 습식 공정에서의 예칭액과 세정액, 및 건식 공정에서의 예칭 가스가 불필요하게 되어, 이들 가공 단가를 RFID 태그의 가격으로부터 삭제할 수 있다.

(3) 도전성 페이스트로 안테나를 형성하기 때문에, 금속박으로 이루어지는 안테나를 포함한 RFID 태그의 취약점이었던 반복 구부림에 대한 RFID 태그의 내구성이 향상된다.

(4) RFID 칩을 도전성 페이스트 내의 바인더 재료의 연화를 이용하여 안테나 상에 고정하기 때문에, RFID 칩의 범프 전극과 안테나 사이에 개재물이 없는 안정된 접속이 달성되어, 장기적으로 신뢰성이 높은 RFID 태그가 실현된다.

(5) RFID 칩과 안테나와의 접속부의 주위가 열 경화성의 수지로 피복됨으로써, 상기 접속부에서의 수분의 침입이나 RFID 태그의 절곡에 의한 왜곡의 영향이 저감되어, 상기 항목(4)에 기재한 RFID 칩의 범프 전극과 안테나와의 안정된 접속부의 내구성이 더욱 향상된다.

(6) 안테나가 스크린 인쇄 등의 고정밀의 인쇄로 형성됨으로써, 고정밀의 안테나 형상을 갖는 RFID 태그의 양산이 가능하게 된다. 이에 의해, RFID 태그가 리더 라이터와 통신을 할 때에, RFID 태그에서의 안테나 패턴의 변동에 기인하는 에너지 손실이 삭감되어, 통신 거리의 변동이 적은 RFID 태그가 실현된다.

(7) 안테나의 형성이, 판 코스트가 낮고, 단 교환도 용이한 스크린 인쇄에 의해 가능하기 때문에, RFID 태그의 다품종 소량 생산에서의 RFID 태그의 가격 상승이 억제된다.

(8) RFID 칩과 안테나와의 접속에서, 초음파 에너지의 부여가 불필요하게 되기 때문에, 강도가 낮은 얇은 RFID 칩의 사용이 가능하게 된다. 이 때문에, 보다 얇은 RFID 태그의 제조가 가능하게 된다.

[0055]

이상에서 설명한 본 실시예의 RFID 태그의 구조적인 특징이나 그것에 뒷받침된 효과는, 후술하는 다른 실시예의

RFID 태그에도 마찬가지로 나타난다.

- <168> <실시예 2>
- <169> [0056]
- <170> 본 발명의 제2 실시예에 대하여 상세하게 설명한다. 본 실시예는, 제1 실시예와 RFID 칩(1)의 안테나(3)에 대한 탑재의 방법이 서로 다르다. 즉, 제1 실시예에서는, RFID 칩(1)의 탑재를 플립 칩 탑재 장치에서 RFID 칩(1)의 표리를 반전시키면서 실시했지만, 본 실시예에서는 다른 구성을 취한다. 우선, 도 6에 본 실시예에서의 RFID 칩(1)의 탑재 플로우를 도시한다.
- <171> (1) 이면 방향 웨이퍼 마운트
- <172> RFID 칩(1)이 다수개 형성되어 있는 반도체 웨이퍼(20)를 다이싱 프레임(13)에서 보유되어 있는 다이싱 테이프(12)에 접촉한다. 이 때의 반도체 웨이퍼(20)는, 범프 전극(2)이나 회로가 형성되어 있는 면(이하, 회로면으로 기재함)이 다이싱 테이프(12)의 접촉면과 밀착하는 방향, 즉 반도체 웨이퍼(20)의 이면(회로면의 반대측의 면)이 다이싱 테이프(12)와 접하지 않는 방향으로 된다. 이것은, 통상의 접촉 방향과는 반대의 방향이며, 본 명세서에서는 이것을 이면 방향 웨이퍼 마운트로 호칭하고 있다. 또한, 반도체 웨이퍼(20)와 다이싱 테이프(12)와의 충분한 밀착성을 확보하기 위해, 사용하는 다이싱 테이프(12)의 접촉층의 두께는, 범프 전극(2)의 단차 이상으로 하는 것이 필요하다. 또한 접촉할 때에는 고무 롤러(21)를 왕복 동작시켜, 다이싱 필름(12)과 반도체 웨이퍼(20)가 충분히 밀착하도록 한다.
- <173> (2) 절단 개소의 위치 인식
- <174> 다이싱 테이프(12)에 접촉된 반도체 웨이퍼(20)를 다이싱 가공하여, RFID 칩(1)으로 개편화하기에 앞서서, 상기 반도체 웨이퍼(20)의 절단 개소의 위치 인식을 행한다. 절단 개소의 위치 인식을 행하기 위해서는, 반도체 웨이퍼(20)의 회로 형성면의 인식을 행할 필요가 있지만, 본 실시예에 의한 방식에서는 반도체 웨이퍼(20)의 회로면이 다이싱 테이프(12)와 밀착하고 있기 때문에, 통상 실시되고 있는 CCD 카메라에서는, 반도체 웨이퍼(20)의 회로면을 관찰할 수 없다. 이 때문에, 본 실시예에서는 적외선 광원과 적외선 카메라(24)를 사용하여, 반도체 웨이퍼의 회로면을 반도체 웨이퍼(20)의 이면으로부터 관찰한다. 적외선을 사용함으로써 반도체 웨이퍼(20)를 투과하면서, 반도체 웨이퍼(20)의 회로면의 관찰이 가능하게 되어, 다음 프로세스에서 실시하는 절단 개소를 인식할 수 있다.
- <175> (3) 이면 다이싱 가공
- <176> 통상의 다이싱 가공에서는, 절단 지식을 사용하여, 반도체 웨이퍼(20)의 회로가 형성되어 있는 면으로부터 절개를 넣지만, 본 실시예에서는 반도체 웨이퍼(20)의 이면으로부터 절단 지식(25)을 이용하여 절개를 넣는다. 절단 개소의 인식은 이미 완료되어 있기 때문에, 절단 프로세스 자체는, 일반적인 다이싱과 마찬가지로, 2단계의 스텝 가공에 의해 실시한다.
- <177> (4) 자외선 조사
- <178> 사용한 다이싱 필름(12)이 자외선 경화 타입인 경우, 이면 다이싱 가공 후, 다이싱 필름(12)의 소정의 자외선량을 자외선 조사 램프(22)에 의해 조사하고, 접촉층을 경화시켜 접촉력을 저하시킨다. 이상에 의해, 반도체 웨이퍼(20) 1매분의 RFID 칩(1)이, 다이싱 프레임(13)에 보유되어 있는 다이싱 테이프(12) 상에, 그 회로면(이하, 범프 전극면으로도 기재함)이 접촉된 상태에서 공급되게 된다.
- <179> (5) 칩 박리와 진공 흡착
- <180> 각 RFID 칩(1)을 1개씩 다이싱 필름으로부터 박리하고, 칩 탑재용의 틀에 의해 픽업한다. RFID 칩(1)을 비롯한 일반적인 반도체 칩을 다이싱 테이프(12)로부터 박리하는 방법으로서, 다이싱 테이프를 관통하는 형태로 바늘을 밀어올려, 반도체 칩을 다이싱 테이프(12)로부터 박리하는 방법이다. 그러나, 동일 방식에서는, 바늘이 반도체 칩을 손상시키게 되기 때문에, 본 실시예와 같은 RFID 칩(1)의 범프 전극면(회로면)이 다이싱 테이프(12) 측에 있으면, RFID 칩(1)의 기능에 손상을 주게 되기 때문에 적용할 수 없다. 이 때문에, 본 실시예에서는, 일본특허공개공보 제2003-264203호에 개시되어 있는 칩 박리 방법을 사용한다. 즉, 다이싱 테이프(12)의 박리 대상으로 되는 RFID 칩(1) 주변의 부분을 테이프 지지판(23)에 의해 아래쪽으로부터 지지한 상태에서, 칩 박리 기구(14)의 상하 방향의 초음파 진동을 하는 핀의 상단을 다이싱 테이프(12)의 해당 부분에 눌러 붙이고, 이것에 의한 해당 부분의 반복 상하 이동에 의해 RFID 칩(1)을 다이싱 테이프(12)로부터 박리시킨다. 이 때문에, 바늘



을 사용하지 않고 다이싱 테이프(12)로부터 RFID 칩(1)을 박리하는 것이 가능하게 된다.

- <181> [0057]
- <182> 다이싱 테이프(12)로부터 박리된 RFID 칩(1)은, 그 위쪽에 대기한 탑재 콜릿(16)에 의해 진공 흡인되어 흡착 보유된다.
- <183> (6) 칩 탑재
- <184> RFID 칩(1)을 진공 흡인에 의해 흡착 보유한 탑재 콜릿(16)은, 도시하지 않은 이동 수단(3)에 의해 안테나(3) 상으로 이동한다. RFID 칩(1)의 범프 전극(2)과 안테나(3)의 칩 탑재 예정 위치를 위치 맞춤하여, 탑재 콜릿(16)을 하강시키고, 100 내지 300gf 정도의 하중을 부가한 상태에서 진공 흡착을 중지함으로써 RFID 칩(1)을 안테나(3) 상에 탑재한다. 또한, 탑재에 앞서서 안테나(3) 및 RFID 칩(1)은, 탑재 콜릿(16) 및 기재(4)의 아래쪽에 있는 베이스(17)에 내장된 열원에 의해, 안테나(3)의 바인더 재료가 연화되는 온도까지 가열해 둔다. 또한, RFID 칩(1)을 안테나(3)에 탑재한 후에는 가열을 중지하고, 바인더 재료는 다시 경화시킨다. 이상의 프로세스에 의해, RFID 칩(1)의 범프 전극(2)은 안테나(3)에 대하여 접촉된다.
- <185> [0058]
- <186> 이상의 탑재 프로세스를 실현하기 위한 칩 탑재 장치를 도 7에 도시한다. 그 구성은, 도 5에 도시한 제1 실시예에서의 칩 탑재 장치로부터 반전 아암(11) 및 반전 콜릿(10)을 제거한 것으로 되어 있다. 또 그 동작에 대해서는 이미 도 6에 의해 설명한 바와 같다.
- <187> [0059]
- <188> 그 밖의 프로세스에 대해서는, 제1 실시예와 마찬가지로 언더필 수지의 공급이나 라미네이트 가공, 추가 정보의 인쇄, 절단, ID 데이터 판독, 정보 기입, 검사를 실시하여 RFID 태그가 완성된다.
- <189> [0060]
- <190> 본 실시예에 따르면, 제1 실시예의 효과 외에 이하의 효과를 얻을 수 있다. 즉, RFID 칩(1)을 1개씩, 그 표리를 반전할 필요가 없어지기 때문에, 칩 탑재 장치의 구성이 대폭 간략화된다. 이 때문에, RFID 태그의 제조 장치의 가격이 대폭 삭감되어, RFID 칩을 축차 표리 반전시키기 위한 설비 투자액도 삭감할 수 있다.
- <191> 또한, 저속의 칩 반전 기구가 불필요하게 되기 때문에, 칩 반전을 실시하는 칩 탑재 장치에서의 사이클 타임(예를 들면 1초 정도)에 비하여, 본 실시예의 칩 탑재 장치의 사이클 타임은 비약적으로 단축된다(예를 들면 0.2초 정도). 이러한 RFID 칩의 RFID 태그에의 탑재 공정의 고속화에 의해, RFID 태그의 조립 시간이 단축되어, 그 생산 능력이 대폭 향상된다.
- <192> 상술한 바와 같이, 본 실시예에 따르면, RFID 태그의 양산에서의 칩 탑재에 관한 설비 코스트 및 소요 시간이 대폭 삭감된다.
- <193> <실시예 3>
- <194> [0061]
- <195> 본 발명의 제3 실시예에 대하여, RFID 칩 탑재 플로우를 도시한 도 8, 도 9를 이용하여 상세하게 설명한다. 본 실시예와 제2 실시예는, 반도체 웨이퍼(20)의 다이싱에 의해 얻어진 RFID 칩(1)을 그 범프 전극면을 다이싱 테이프에 접촉시킨 상태, 즉 통상과는 표리 반전된 상태에서 RFID 칩(1)을 다이싱 테이프에 접촉하여 칩 탑재 장치에 공급함으로써 공통된다. 그러나, 본 실시예에서는, 상기 반도체 웨이퍼(20)의 다이싱을, 이 반도체 웨이퍼(20)의 이면을 상기 다이싱 테이프와는 다른 다이싱 테이프에 접촉한 상태에서 행함으로써 제2 실시예와는 서로 다르다. 즉, 반도체 웨이퍼 1매분의 RFID 칩(1)을 칩 탑재 장치에 공급하는 방법에서, 본 실시예와 제2 실시예는 상위하다. 이하, 본 실시예에 의한 RFID 칩의 칩 탑재 장치의 공급 방법을 도 8 및 도 9를 참조하여 설명한다.
- <196> (1) 웨이퍼 마운트
- <197> RFID 칩(1)이 다수개 형성되어 있는 반도체 웨이퍼(20)를 제1 다이싱 프레임(33)에서 보유되어 있는 제1 다이싱 테이프(32)에 접촉한다. 이 때의 반도체 웨이퍼(20)의 방향은 일반적으로 실시되어 있는 방법과 마찬가지로, 범프 전극(2)이나 회로가 형성되어 있는 면이 제1 다이싱 테이프(32)의 접촉면과는 밀착하지 않는 반대측을 향

하고 있고, 반도체 웨이퍼(20)의 이면이 제1 다이싱 테이프(32)의 점착면과 밀착하는 방향으로 된다.

<198> (2) 다이싱 가공

<199> 제1 다이싱 테이프(32)에 점착된 반도체 웨이퍼(20)를 절단용 지식(25)에 의해 가공하여, RFID 칩(1)으로 개편화한다. 이 프로세스는 널리 실시되고 있는 일반적인 방법이다.

<200> (3) 자외선 조사

<201> 사용한 제1 다이싱 필름(32)이 자외선 경화 타입인 경우, 다이싱 가공 후, 소정의 자외선을 자외선 조사 램프(22)에 의해 조사하여, 점착층을 경화시킴으로써, 점착력을 저하시켜 둔다.

<202> (4) 웨이퍼 전사

<203> 제2 다이싱 프레임(43)과 그것에 점착되어 있는 제2 다이싱 테이프(42)를 준비하고, 제2 다이싱 테이프(42)의 점착면을, 개편화되고 제1 다이싱 테이프에 점착되어 있는 다수개의 RFID 칩(1)에 밀착시킨다. 밀착시킬 때에는 고무 롤러(21) 등을 사용하면 된다.

<204> (5) 테이프 박리

<205> 제1 다이싱 프레임(33)과 제1 다이싱 테이프(32)를 분리하고, 제1 다이싱 프레임(33)을 제거한다. 계속해서 제1 다이싱 테이프(32)를 RFID 칩(1)으로부터 예각으로 당겨 떼어낸다.

<206> [0062]

<207> 이상에 의해, 다수개의 RFID 칩(1)은, 제1 다이싱 테이프(32)로부터 제2 다이싱 테이프(42)에 전사된다. 동시에 RFID 칩(1)의 표리가 반전되어, 제2 다이싱 테이프(42)의 점착면에 RFID 칩(1)의 범프 전극면이나 회로면이 점착되게 된다.

<208> (6) 자외선 조사

<209> 사용한 제2 다이싱 필름(42)이 자외선 경화 타입인 경우, 소정의 자외선을 자외선 조사 램프(22)에 의해 조사하여, 점착층을 경화시킴으로써, 점착력을 저하시킨다.

<210> [0063]

<211> 여기까지에서, 반도체 웨이퍼 1매분의 RFID 칩(1)이, 제2 다이싱 프레임(43)에 보유되어 있는 제2 다이싱 테이프(42)에, 그 회로면과 범프 전극면이 점착된 상태에서 공급되게 된다. 이후에 대해서는 제2 실시예에서 설명한 도 6의 (5) 이후의 프로세스와 동일하며, 하기와 같다.

<212> (7) 칩 박리와 진공 흡착

<213> 각 RFID 칩(1)을 1개씩 제2 다이싱 필름(42)으로부터 박리하고, 탑재 콜릿(16)에 의해 픽업한다. 제2 실시예에 기재한 바와 같이, 제2 다이싱 테이프(42)의 박리 대상으로 되는 RFID 칩(1) 주변의 부분을, 테이프 지지판(23)에 의해 아래쪽으로부터 지지한 상태에서, 칩 박리 기구(14)의 상하 방향의 초음파 진동을 하는 핀의 상단을 제2 다이싱 테이프(42)의 해당 부분에 눌러 붙이고, 이것에 의한 해당 부분의 반복 상하 이동에 의해 RFID 칩(1)을 제2 다이싱 테이프(42)로부터 박리시킨다. 박리된 RFID 칩(1)은, 그 상측에 대기한 탑재 콜릿(16)에 의해 진공 흡인되어 흡착 보유된다.

<214> (6) 칩 탑재

<215> RFID 칩(1)을 진공 흡인에 의해 흡착 보유한 탑재 콜릿(16)은, 도시하지 않은 이동 수단에 의해 안테나(3) 상으로 이동한다. RFID 칩(1)의 범프 전극(2)과 안테나(3)의 칩 탑재 예정 위치를 위치 맞춤하여, 탑재 콜릿(16)을 하강시키고, 100 내지 300gf 정도의 하중을 부가한 상태에서 진공 흡착을 중지함으로써 RFID 칩(1)을 안테나(3) 상에 탑재한다. 또한, 탑재에 앞서서 안테나(3) 및 RFID 칩(1)은, 탑재 콜릿(16) 및 기재(4)의 아래쪽에 있는 베이스(17)에 내장된 열원에 의해, 안테나(3)의 바인더 재료가 연화되는 온도까지 가열해 둔다. 또한, RFID 칩(1)을 안테나(3)에 탑재한 후에는 가열을 중지하고, 바인더 재료는 다시 경화시킨다. 이상의 프로세스에 의해, RFID 칩(1)의 범프 전극(2)은 안테나(3)에 대하여 점착된다.

<216> [0064]

<217> 이상, 본 실시예에 따르면, 제1 실시예, 제2 실시예에서의 효과 외에 적외선 카메라를 탑재하지 않은 종래형의

다이싱 장치를 사용한 다이싱 가공이 가능하게 된다. 이 때문에, 제2 실시예에 대하여 한층 더한 저코스트화를 실현할 수 있다.

- <218> <실시예 4>
- <219> [0065]
- <220> 본 발명의 제4 실시예를 도 10에 의해 설명한다. 도 10은 본 실시예에서의 RFID 태그의 구조를 도시하고 있고, 제1 실시예에서 나타난 RFID 태그의 구조의 일부를 변경한 것이다. 즉, 제1 실시예에서의 표층 시트(6)를 표면 보호 시트(7)로 변경하였다. 또한, 제1 실시예에서 존재하지 않았던 보호 시트(8)를 추가하였다. 즉, 기재(4)와, 그 위에 형성되어 있는 안테나(3)와, 그 위에 탑재되어 있는 범프 전극(2)을 갖는 RFID 칩(1)과, 그 접속부를 피복하고 있는 절연 수지(5)로 이루어지는 구조에 대하여, 상기 구조의 표면측(도 10에서의 상측)을 표면 보호 시트(7)에 의해, 그 이면측(도 10에서의 하측)을 이면 보호 시트(8)에 의해 사이에 끼우는 형태로 라미네이트하고 있다. 표면 보호 시트(7) 및 이면 보호 시트(8)는, 폴리에스테르로 대표되는 수지 시트인데, 그 일부를 후막 가공하고 있다. 즉 두께 0.1mm의 수지 시트의 일부를 두께 0.5mm 정도로까지 후막 가공하고 있다. 본 실시예에서의 RFID 태그에서는, 표면 보호 시트(7)와 이면 보호 시트(8)의 후막부를 RFID 칩(1)의 위치에 위치 맞춤된 상태에서 라미네이트하고 있다.
- <221> [0066]
- <222> 본 실시예에 따르면, 표면 보호 시트(7)와 이면 보호 시트(8)의 후막 부분에 의해 RFID 칩(1)과 안테나(3)와의 접속부가 강고하게 보호되기 때문에, 기계적 외력에 대하여 내구성이 높은 RFID 태그를 얻는 것이 가능하다. 즉, RFID 칩(1)과 안테나(3)와의 접속부는, 열 경화형의 절연 수지(5) 외에 라미네이트 시트(보호 시트(7, 8)로도 보호된다. 라미네이트 시트의 강도는, 그 후막 부분에서 향상된다. 또한 상기 라미네이트 시트의 후막 부분은, RFID 칩(1)과 안테나(3)와의 접속부의 주위를 피복한다. 이에 의해, RFID 태그의 RFID 칩 접속부의 근방이 후막으로 되어, RFID 태그의 구부림이나 비틀림 등의 기계적 부하에 대한 내구성이 향상되고, RFID 칩의 범프 전극과 안테나와의 안정된 접속부가 유지된다.
- <223> <실시예 5>
- <224> [0067]
- <225> 본 발명의 제5 실시예를 도 11에 의해 설명한다. 도 11은 본 실시예에서의 RFID 태그의 구조를 도시하고 있고, 제1 실시예에서 나타난 RFID 태그의 구조의 일부를 변경한 것이다. 즉, 제1 실시예에서의 표층 시트(6)를 표면 실리콘층(57)으로 변경하였다. 또한, 제1 실시예에서 존재하지 않았던 이면 실리콘층(58)을 추가하였다. 즉, 기재(4)와, 그 위에 형성되어 있는 안테나(3)와, 그 위에 탑재되어 있는 범프 전극(2)을 갖는 RFID 칩(1)과, 그 접속부를 피복하고 있는 절연 수지(5)로 이루어지는 구조에 대하여, 상기 구조의 표면측(도 11에서의 상측)을 표면 실리콘층(57)에 의해, 그 이면측(도 11에서의 하측)을 이면 실리콘층(58)에 의해 사이에 끼우는 구조로 되어 있다. 표면 실리콘층(57) 및 이면 실리콘층(58)은, 두께 2mm 이상의 실리콘 고무로 이루어져 있다. 실리콘 고무는 유연하지만, 두께가 있기 때문에, 가령 본 실시예의 RFID 태그를 절곡한 경우라도, 그 절곡부에서의 곡률반경은, 표면 실리콘층(57)과 이면 실리콘층(58)이 존재하지 않는 경우와 비교하여 매우 커져, 접힘 부분이 안테나(3)에 생기는 일은 없다. 이 때문에, 안테나에 대한 기계적 부하는 대폭 완화되기 때문에, 제1 실시예에서의 RFID 태그에 대하여 더욱 기계적 외력에 대하여 내구성이 높은 RFID 태그를 얻는 것이 가능하다.
- <226> 본 실시예에서는, RFID 태그의 외주를 실리콘 수지로 밀봉함으로써, 구부림이나 비틀림 등의 기계적 부하에 대한 RFID 태그의 내구성이 향상되었다.
- <227> [0068]
- <228> 본 발명에 의해, RFID 태그의 신뢰성 향상과 저가격화를 동시에 달성하는 것이 가능해져, 코스트면이나 신뢰성의 면에서 RFID 태그의 적용이 곤란하였던 분야에 RFID 태그를 도입하는 것이 가능하게 된다. 이 때문에, RFID 태그 도입에 의한 메리트보다 많은 사람이 향수할 수 있게 된다.
- <229> 본 발명에 따른 여러가지 실시예들이 도시되고 기술되었으나, 그것에 한정되는 것은 아니며, 당 분야의 업자라면 추가적인 장점 및 변경들을 용이하게 생성할 수 있다는 것을 이해해야 하며, 따라서, 광의의 관점에서의 본 발명은 본 명세서에 예시되고 기술된 상세한 설명 및 대표 실시예들에 한정되는 것은 아니며, 그러한 모든 변경들을 본 발명의 청구범위가 지정하는 범위 내에서 포함하려 한다.

**발명의 효과**

[0013]

본 발명의 효과는, RFID 칩을 도전성 페이스트의 경화에 의해 형성된 안테나에, 상기 도전성 페이스트 내의 바인더 재료의 연화를 이용하여 고정하기 때문에, RFID 칩과 안테나와의 접속부에 이방 도전 시트 등의 재료를 공급하거나, 초음파 에너지를 인가할 필요가 없는 것으로 대표된다. 이 효과는, RFID 태그의 제조 장치 구성을 간소화하며, 또한 제조 장치의 사이클 타임을 단축한다고 하는 부차적인 효과도 가져온다. 이 때문에, RFID 태그의 제조 및 그 설비에 관계되는 코스트가 저감된다.

**도면의 간단한 설명**

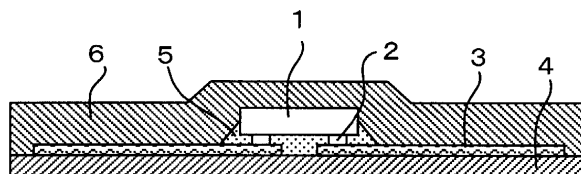
- <1> 도 1은 제1 실시예에서의 RFID 태그의 단면 구조를 도시하는 단면도.
- <2> 도 2는 제1 실시예에서의 RFID 태그의 RFID 칩(1) 및 그 범프 전극(2)과 안테나(3)와의 접속부를 확대한 단면도.
- <3> 도 3은 제1 실시예에서의 RFID 태그의 일부를 과단한 사시도.
- <4> 도 4는 제1 실시예에서의 RFID 태그의 제조 프로세스를 도시하는 흐름도.
- <5> 도 5는 제1 실시예에서의 플립 칩 탑재 장치에 의한 탑재 프로세스를 도시하는 설명도.
- <6> 도 6은 제2 실시예에서의 RFID 칩 탑재 플로우를 도시하는 흐름도.
- <7> 도 7은 초음파 박리 방식을 이용한 칩 탑재 장치의 주요부 및 그 동작을 도시하는 설명도.
- <8> 도 8은 제3 실시예에서의 RFID 칩 탑재 플로우(1)를 도시하는 흐름도.
- <9> 도 9는 제3 실시예에서의 RFID 칩 탑재 플로우(2)를 도시하는 흐름도.
- <10> 도 10은 제4 실시예에서의 RFID 태그의 단면도.
- <11> 도 11은 제5 실시예에서의 RFID 태그의 단면도.
- <12> 도 12는 제1 실시예에서의 RFID 태그의 구조적인 특징, 및 이것과 종래의 IC 카드의 구조의 상위를 설명하는 단면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

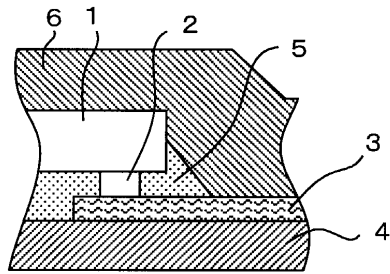
- <14> 1: RFID 칩
- <15> 2: 범프 전극
- <16> 3: 안테나
- <17> 4: 기재
- <18> 5: 절연 수지
- <19> 6: 표층 시트

**도면**

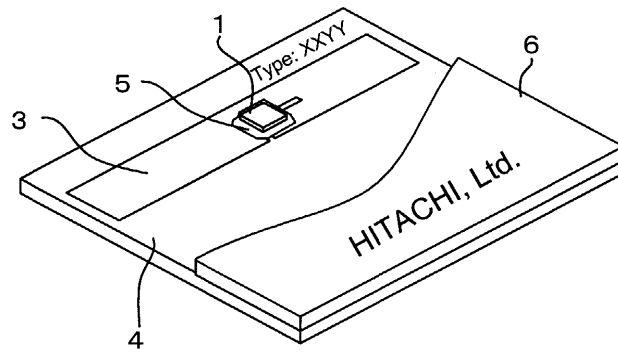
**도면1**



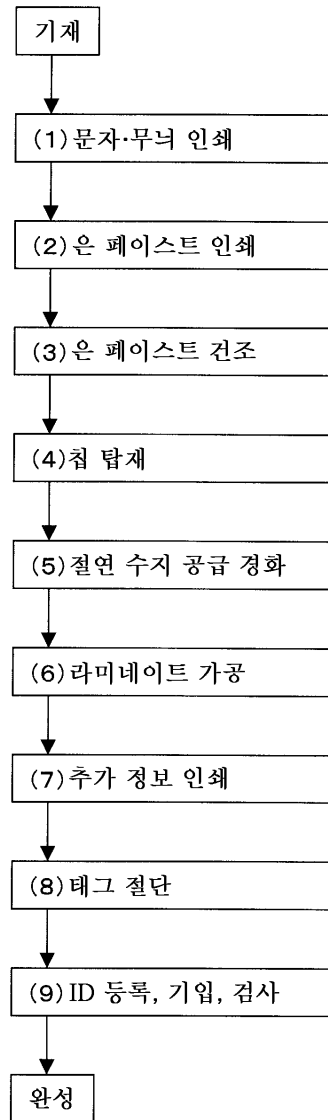
도면2



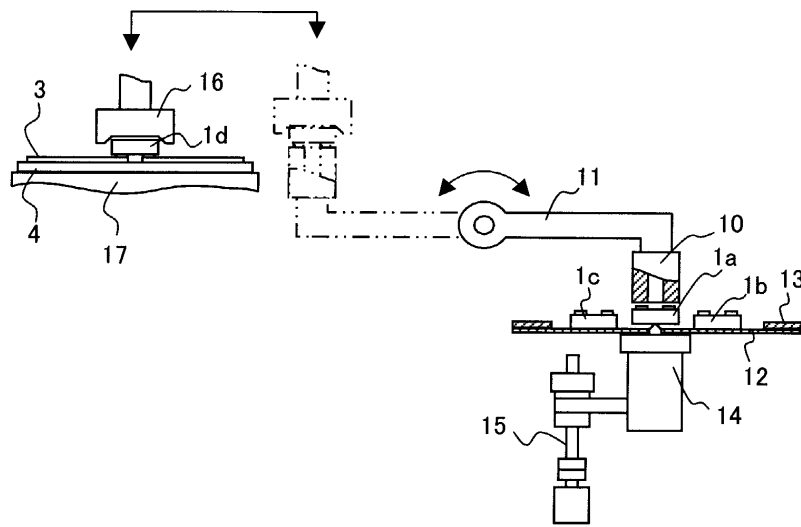
도면3



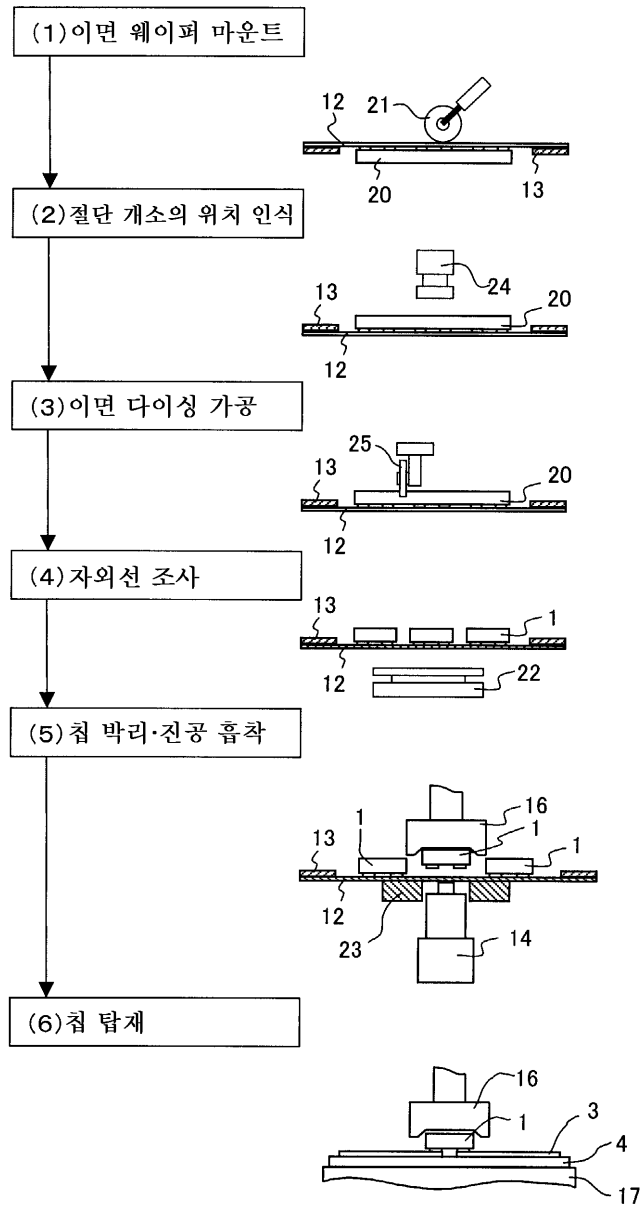
도면4



도면5

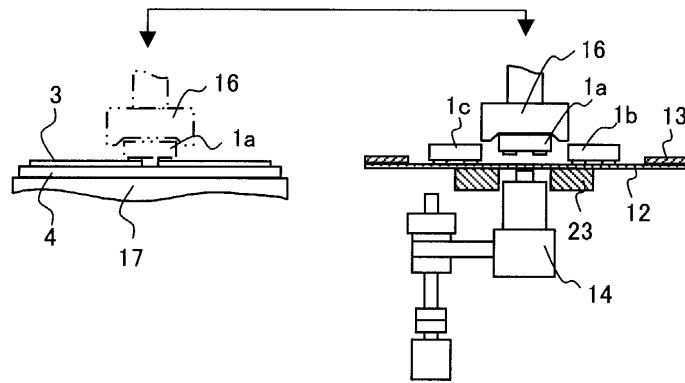


도면6

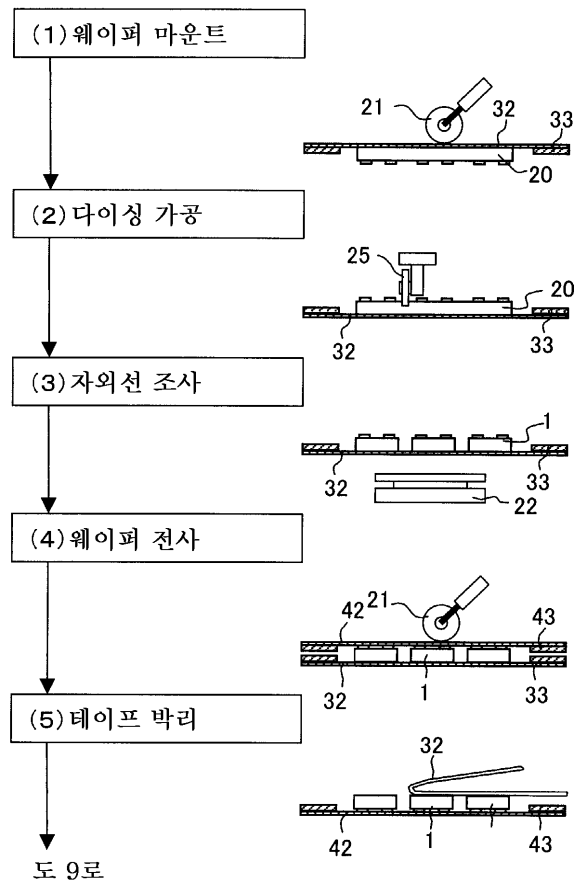




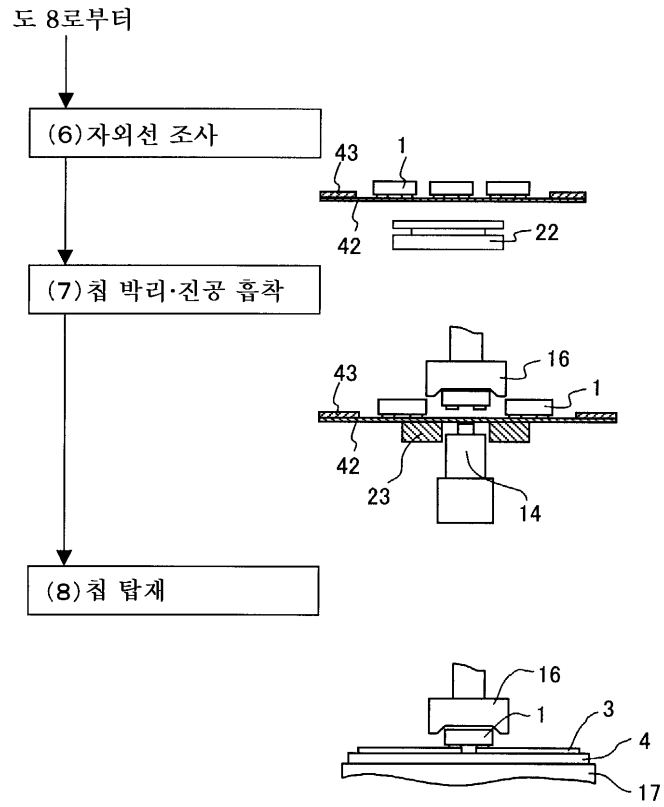
도면7



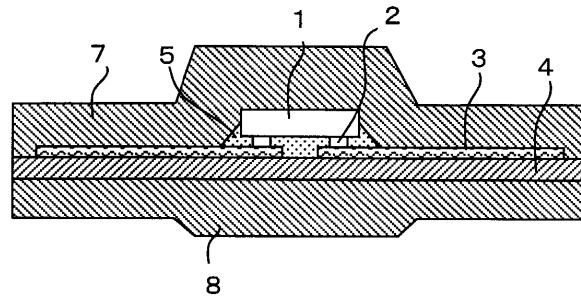
도면8



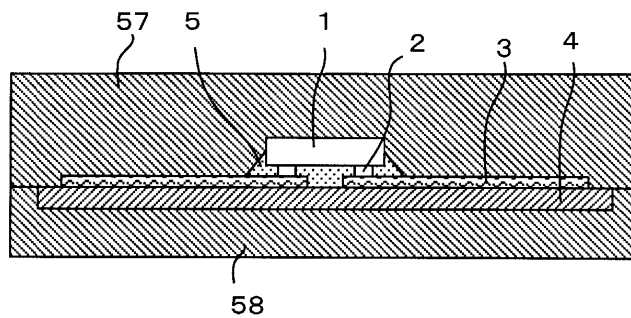
도면9



도면10



도면11



도면12

