

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

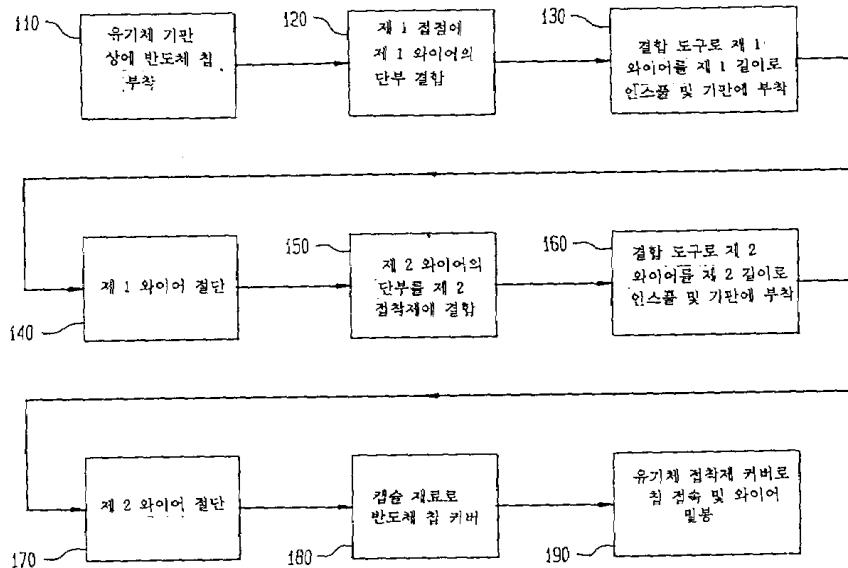
(51) Int. Cl. ⁶ H01L 21/60	(45) 공고일자 1999년06월15일
(21) 출원번호 10-1995-0036741	(11) 등록번호 10-0192728
(22) 출원일자 1995년10월24일	(24) 등록일자 1999년01월29일
(30) 우선권주장 8/330,288 1994년10월27일 미국(US)	(65) 공개번호 특 1996-0016656
	(43) 공개일자 1996년05월22일

(73) 특허권자
 인터내셔널 비지네스 머신즈 코포레이션 포만 제프리 엘
 미국 10504 뉴욕주 아몬크 뉴오しゃ드 로드
 마이클 존 브래디
 미합중국 뉴욕 10509 브루스터 웨스트 리지 로드 25
 토마스 안토니 코피노
 미합중국 뉴욕 10580 라이 진 스트리트 19
 할리 켄트 하인리히
 미합중국 뉴욕 10509 부르스터 올드 퍼트남 레이크 로드 루트 3
 글렌 월덴 존슨
 미합중국 뉴욕 10598 요크타운 하이츠 버치 스트리트 2819
 폴 앤드류 모스코위츠
 미합중국 뉴욕 10598 요크타운 하이츠 헌터브룩 로드 2015
 필립 머피
 미합중국 코넥티컷 06812 뉴 페어필드 펄튼 드라이브 14
 조지 프레데릭 위커
 미합중국 뉴욕 10028 뉴욕 에이피티.11 케이 요크 애비뉴 1540
 (74) 대리인
 김영, 김창세, 김원준, 장성구

심사관 : 송원선**(54) 무선 주파수 태그 제조 방법****요약**

와이어 결합(wire bonding)을 이용하여 무선 주파수 태그(radio frequency tag) 및 그 안테나 구조(antenna structure)가 제조된다. 반도체 칩은 유기체막 기판(organic film substrate)상에 위치되어 부착된다. 하나 이상의 얇은 와이어(one or more thin wires)로 구성되는 안테나는 기판 상에서 생성되고 와이어 결합 머신(a wirebonding machine)을 이용하여 칩 상의 접점에 접속된다. 기판의 조각(a strip of substrate)상에서 다수의 반도체(a plurality of semiconductors)를 이용하는 다른 실시예가 또한 개시된다. 이 칩은 캡슐 재료(encapsulant)로 보호될 수도 있고, 칩 및 안테나 결합은 유기체막으로 된 층 사이에 밀봉(seal)될 수 있다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

무선 주파수 태그 제조 방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 단계를 예시하는 흐름도.

제2a 내지 2k도는 제1도에 예시된 방법의 각 단계에서 무선주파수 태그를 도시한 도면.

제3a 내지 3e도는 본 발명에 따른 방법의 각종 단계를 상세히 도시한 도면.

제4a 및 4b도는 안테나 와이어 단부에 금속 패드 종결부를 갖도록 제조되는 RF태그의 도면.

제5a 내지 5b도는 본 발명에 따른 공정의 두 바람직한 실시예에 의해 개개의 태그를 제조하기 위해 절단되는 연속적인 RF태그의 조각을 도시한 도면.

제6도는 나이프 블레이드의 어레이에 의해 개개의 세그먼트로 절단 되고 있는 태그열의 측면도.

제7도는 임시 포스트(a temporary post)를 이용하여 안테나 와이어의 배치를 안내하는 루프 안테나의 제조를 예시한 도면.

제8도는 엠보스된 스터드를 이용하여 안테나 와이어의 배치를 안내하는 루프 안테나의 구조를 예시한 도면.

제9도는 상승된 플랩을 이용하여 안테나 와이어의 배치를 안내하는 루프 안테나의 구조를 예시한 도면.

제10도는 유기체 커버 사이에 두개의 루프 안테나를 갖는 태그의 박판을 도시한 도면.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

205 : 반도체 칩 206 : 레이저

207,208 : 접점 210 : 기판

700,800,900 : 안테나 720 : 임시 포스트

820 : 엠보스된 스터드 920 : 상승된 플랩

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 무선주파수(RF)태깅(radio frequency tagging)분야에 관한 것으로, 특히 다수의 정부 비트(multiple bits of information)를 전송하는 저가의 개선된 소형 RF태그를 제조하는 방법에 관한 것이다.

일반적으로, 회로는 딱딱한 인쇄 회로 보드(hard printed circuit boards) 또는 유동 기판(flexible substrates)상에 제조된다. 인쇄 회로 보드는 에폭시 수지(epoxy-resin) 또는 에폭시 유리 보드(epoxy-glass boards)와 같은 물질을 포함한다. 이를 회로가 제조되는 하나의 범용 클래스(general class)는 FR4이다. 또한 플렉스(flex)라고도 칭해지는 유동 기판은 폴리아미드(polyamide)상에 구리구조물을 포함한다. 이를 회로는 일반적으로 자동차(automobiles), 소비자 전자제품(consumer electronics) 및 전반

적인 상호접속(general interconnection)에서 사용된다. 반도체 회로 상에, 접점을 부착하거나 회로 보드 또는 플렉스 구조상에 위치되는 칩(chips)을 부착하기 위한 공지된 기술은 와이어 결합(wirebonding)으로 칭해진다. 와이어 결합은 매우 짧은 길이의 직경이 작은 와이어(대략 25미크론(microns)의 직경)로 제조된다. 보통 와이어 결합에 의해 접속된 와이어는 약 1밀리미터(millimeter)정도의 길이이다. 이들 와이어 길이는 보통 몇몇 이유로 인해 짧게 유지된다 즉,

1. 직경이 작은 와이어는 매우 약 하다.
2. 전형적으로 회로에는 다수의 결합이 형성되어 있어 보다 와이어 길이가 길어지면 접속부에 전기적인 쇼트(electrical shorting)가 발생하기가 더욱 쉽다.
3. 와이어의 길이가 증가하면 회로의 전기적 성능을 저하시키는 자신 및 상호 인덕턴스(self and mutual inductance)를 증가한다.

무선 주파수 식별(RF ID)은 객체를 식별하는 다수의 식별 기법 중의 하나이다. RF ID시스템의 핵심은 태그를 갖는 정보에 있다. 태그는 베이스 스테이션(a base station)으로부터 수신된 코드화된(Coded)RF신호에 응답하여 기능한다. 태그는 베이스 스테이션으로 반송된 입사 RF캐리어(incident RF carrier)를 되반사한다. 정보는 태그에 의해 태그의 프로그램된 정보 프로토콜(programmed information protocol)에 따라 변조된 반사 신호로써 전송된다.

태그는 RF회로(RF circuits), 로직(logic) 및 메모리(memory)를 갖는 반도체 칩으로 구성된다. 태그는 안테나와, 종종 예를 들면, 활성 태그 케이스내의 배터리(a battery in the case of active tag), 구성 요소를 탑재하는 기판(a substrate for mounting the components), 구성 요소간의 상호접속(interconnections between components) 및 물리적 밀봉 수단(means of physical enclosure)과 같은 이산의 구성 요소, 캐패시터(capacitors) 및 다이오드(diodes)의 컬렉션(collection)을 포함한다. 태그의 한 가지 형태인 수동 태그(pассивные теги)는 배터리를 포함하지 않는다. 그들은 태그를 질의하기 위해 사용된 RF신호로부터 자신의 에너지를 도출한다. 통상, RF ID태그는 개개의 요소를 회로 카드(a circuit card)에 탑재함으로써 제조된다. 이것은 보드와 회로 요소. 즉, 칩, 캐패시터, 다이오드, 안테나 사이에 짧은 와이어 결합 접속(short wire bond connections) 또는 납땜 접속(soldered connections)을 사용함으로써 행해진다. 이 회로 카드는 에폭시-광유리 합성물(epoxy-fiberglass) 또는 세라믹(ceramic)이 제조될 수도 있다. 안테나는 통상 회로에 대해 납땜된 몇 루프의 와이어(loops of wire)이거나, 또는 회로 카드 상에 에지되거나(etched) 또는 도금된(plated)금속으로 구성된다. 전체 조립체는 플라스틱 박스(a plastic box)내에 밀입되거나 또는 3-차원 플라스틱 패키지(a three-dimensional plastic package)로 성형될 수도 있다.

RF ID기술의 애플리케이션은 다른 ID기술, 예를 들면 바코드(barcode)와 같이 널리 전파되지 않았으나, 특히 차량 식별과 같은 몇몇 영역에서 설득력을 갖는 기술로 발전하고 있다.

RF ID의 성장은 태그를 제조하는 부대 시설의 부재, 태그의 높은 비용, 대다수 태그의 대형화(the bulkiness of most of the tags), 태그 감도 및 범위의 문제점과 다수 태그(multiple numbers of tags)의 동시 판독에 대한 필요성으로 인해 저지되어 왔다. 전형적인 태그는 \$5 내지 \$10 범위의 비용이 듈다. 회사는 특정 분야의 애플리케이션(niche applications)에 초점을 맞추어 왔다. 몇몇 송래 기술은 철로 박스 카(railway boxcars)를 식별하기 위해 이용된 RF태그를 개시한다. 현재 RF태그는 자동 통행세 징수(automatic toll industry), 예를 들면 고속도로 및 교량상에서의 통행세 징수(on thruway and bridge tolls)에서 이용되고 있다. RF태그는 버스에 대한 무접촉 운임 카드(contactless fare cards)로서의 이용을 위해 시험되고 있는 중이다. 고용자 식별 배지 및 보안 배지(employee identification badges and security badges)는 이미 생산되었다. RF ID시스템이 제조 과정에서 구성요소를 추적하기 위해 이용되는 것처럼 동물 식별 태그가 역시 상업적으로 이용 가능하다.

PC보드(PC boards) 또는 플렉스(flex)로 제조되는 RF태그 제조의 한가지 제한은, 플렉스 또는 보드가 먼저 제조되어야 한다는 것이다. 매우 높은 태그 양은(백만 개 보다 많은 태그)에 대한 요구를 만족시키려면, 보다 많은 보드 또는 플렉스를 생산하도록 새로운 공장이 지어져야 한다. 또한, 이를 기술로부터 제조되는 RF태그는 다수의 애플리케이션에 피해 너무 고가이다. 예를 들면, 바 코드는 현존 하는 RF태깅 기술보다 훨씬 낮은 비용으로 식별에 이용되는 기술이다.

본 발명의 목적은 무선 주파수 식별 태그를 제조하는 개선된 방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 목적은 현재 이용 가능한 물질로 제조되는 저가의 무선 주파수 식별 태그를 제조하는 개선된 방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 대량으로 제조될 수 있는 무선 주파수 식별 태그를 제조하는 개선된 방법을 제공하는데 있다.

본 발명에 따르면, 로직, 메모리 및 무선 주파수 회로를 갖는 반도체 회로를 포함하는 신규한 무선 주파수(RF)태그의 제조 방법이 제공된다. 이 반도체는 기판 상에 탑재되어, 반도체 상의 접점을 통해 반도체에 전기적으로 접속된 안테나를 통해 RF신호를 수신할 수 있다.

안테나는 신규하고, 신규한 구조를 가지며, 와이어 결합 기술의 신규한 이용에 의해 구성된다. 안테나는 제각기 하나 또는 두개의 와이어 결합에 의해 반도체 접속부에 접속된 하나 이상의 와이어이다. (한 바람직한 실시예에서, 안테나는 한 쌍 또는 다수 쌍의 와이어로 제조된다.

한 바람직한 차이어 결합 방법은 안테나 설계에 의해 요구되는 소정 길이의 와이어(a length of wire)를 스플 아웃(spools out)하고, 제2절단 단부(second cut end)에서 어떤 전기적 접속도 없이 와이어의 제2단부를 절단한다. 다른 바람직한 실시예에서, 와이어의 제2절단 단부는 접착제(adhesives)로 그 절단 단부를 기판에 접착하거나 또는 기판을 국부적으로 가열시킴으로써 제 위치에 고정된다. 이러한 방법으로, 와이어 결합 방법은 두 구성 요소를 접속하기 보다는 실질적으로 RF태그 회로(안테나)의 구성요소를 생성하도록 이용된다. 그 결과의 신규한 안테나 구조는 와이어 결합에 의해 회로에 접속된 긴 와이어이다. 다른 바람직한 실시예는 와이어 결합 도구로 한 조각의 기판의 조각(a strip of substrate)상의 다수의 반도체

로부터 다중 구조를 제조하는 방법과, 와이어 결합 도구(wire bonding tool)로 접힌 쌍극자(folded dipoles)를 제조하는 방법을 포함한다. 그리고 나서 신규한 RF태그의 구성요소는 본 유형의 장치에서 신규한 사용법을 갖는 유기체 커버(an organic cover)로 커버된다.

제1도는 바람직한 실시예에서 칩 부착, 와이어 결합 및 패키지 밀봉(package sealing)에 대한 단계를 예시하는 흐름도이다.

단계 110에서 반도체 칩은 유기체 기판 상에 위치되어 부착된다. (제2도를보라.) 바람직한 실시예에서 칩(205)은 무선주파수 반도체 칩이다. 이와 같은 구조는 U.S. Patent application number 08/303,976 to Brady et al. entitled Radio Frequency Identification Tag filed on September 9, 1994에 기술되어 있고, 이하 명세서 전 범위에서 참조 문현으로 인용된다.

칩(205)은 반도체 산업에서 공지된 구성요소의 선택 및 배치 머신(a components pick and place machine)(202)에 의해 기판(210)상에 위치된다(제 2a도). 칩(205)은 몇몇 바람직한 방법에 의해 기판(210)에 부착될 수 있다(단계 110). 먼저, 칩은 접착제와 부착될 수 있다(단계 110). 바람직한 접착제는 아크릴(silicones), 실리콘(silicones), 우레탄(urethanes)등과 같은 압력 감지 접착제(pressure sensitive adhesives)를 포함한다. 접착제는 접착제 투입 머신(adhesive dispensing machine)에 의해 기판 상에 위치된다(단계 110). 또한, 에폭시 드롭(a drop of epoxy)은 칩(205)과 기판(210)사이에 투입될 수 있다. 칩(205)부착의 다른 바람직한 방법은 히트 스테이지(heat stage)(21)와 같은 가열 도구(a heating tool)를 이용하여 기판을 가열하는 것이다. 히트 스테이지(212)는 칩이 위치되는 반대측인 기판(210)의 하부(bottom)에 직접 접촉하여 위치될 수 있다. 이러한 방법으로 기판은, 기판이 부분적으로 리플로우(reflow)하고 접착성이 되게끔 가열되어 칩은 리플로우된 영역에 부착될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 칩 자체가 가열된다. 이것은 기판상에 칩을 먼저 위치하고, 그 다음에 기판이 리플로우하거나 또는 용해되도록 하여 칩에 부착 되는 칩을 국부적으로 가열함으로써 이루어질 수 있다. 칩 가열은 레이저(a laser)(206)또는 다른 공지된 방법에 의해 수행될 수 있다. 칩을 부착하는 접착제가 기판 상의 총(211)으로서 역시 제공될 수 있다. 종래 기술에서는 공지된 다른 부착 수단이 고려된다.

칩(205)은 무선 주파수 안테나의 부착을 위해 이용되는 적어도 두개의 전기적인 접점을 갖는다. 안테나는 접점(207,208)에 부착되고 와이어 결합(제2b도)을 이용하여 신규한 방법으로 형성된다. 한 바람직한 안테나 구조에서, 제1안테나 접속(a first antenna connection)은 와이어 결합도구를 이용하는 제1접점에 와이어 결합된다(단계 120). 이를 도구는 울트라소닉 웨지형 결합(ultrasonic wedge bonding), 구형 결합(ball bonding), 레이저 결합(laser bonding), 레이저 소닉 결합(laser sonic bonding), 열압축(thermocompression), 납땜(soldering), 또는 이들 비술의 소정의 결합도 가능하다.

단계 130에서, 와이어는 제1접속이 이루어진 후에 언스풀된다(unspooled). 이 단계에서, 언스풀된 와이어는 실질적으로 안테나 구성요소를 생성하기 위해 이용되므로 종래 기술의 방법보다 보다 많은 와이어가 언스풀된다. 와이어의 길이는 공명 안테나 주파수(resonant antenna frequency)에 의해 결정된다.

이 단계 130에서, 와이어는 언스풀된 와이어가 장력 상태에 위치하지 않도록 와이어 결합 도구의 헤드의 운행 속도에 관한 제어된 속도로 언스풀되어져야 한다. 이것은 스플된 와이어의 짧은 길이 즉, 1mm 내지 3mm에 대한 와이어 결합 산업에서의 일반 동작이다. 그러나, 본 발명은 이러한 제어가 와이어 스플링(wire spooling)의 길이 이상으로 이루어져야 한다. 또한, 소정의 경우에 있어서 헤드는 와이어 공급에 대해 천천히 진행하도록 제어됨에 따라 안테나 구성요소의 형성 동안 커브 또는 루프(a curve or loop)가 이루어질 수 있다. 이 스플링은 10mm 내지 1000mm길이 사이의 안테나를 생성한다.

단계 140에서, 제1와이어의 제2단부(the second end)는 절단되고 와이어의 절단 단부는 접속해제된(unconnected)상태로 남겨진다. 이 절단은 나이프 블레이드(knife blade)(213)(스웨지(swedge), 길로틴(guillotine), 자동 초퍼(mechanical chopper), 자동 핀서(mechanical pincers), 레이저 등을 포함하는 소정의 공지된 방법에 의해 수행될 수 있다.

와이어의 절단 단부(cut end)는 몇몇 방법으로 적절히 부착될 수 있다(단계130 및 단계140). 와이어의 절단단부는, 와이어 단부 밑에 위치되는 접착제(169)의 작은 양의 드롭에 의해 기판 상에 적절히 유지될 수 있다. (제 2d도 및 제 2g도를 보라). 접착제(169)는 노즐(nozzle)(168)에 의해 투입된다. 절반 단부는, 기판이 접착성이 되고 절단 단부에 접착하도록 절단 단부가 휴식하는 지점에서 기판을 국부적으로 가열함으로써 역시 제 위치에서 유지될 수 있다. 국부화된 기판의 가열 방법은 공지되어 있고 가열 지점에서 도구 또는 레이저(236)로 포커스되는(focused)열 스폿 애플리케이션(spot application of heat)을 포함한다. 접착제도 역시 공지되어 있다. 그들은 에폭시, 실리콘 및 페놀-부티랄(phenoxy-butylal)을 포함한다. 와이어는 절단 전이나 또는 후에(단계 140,170)부착될 수 있음(단계 130,160)에 주목하라. 와이어가 절단 후에 접착되는 경우, 절단 와이어 단부는 기판에 부착하기 전에 일시적으로 압력에 의해 적절히 유지될 수 있다.

기판에 절단 단부를 부착시키는 다른 방법은 와이어 (131,132)를 가열시키는 단계(제2E도)를 포함함으로써 절단 단부는 접촉 지점에서 기판을 가열시키고 절단 단부가 기판에 부착되도록 한다. 와이어는 유도성 가열(inductive heating)(237), 저항 가열(resistive heating)(235), 레이저 가열(laser heating)(236), 또는 본 목적을 위해 이용된 소정의 다른 방법으로 가열될 수 있다. 또한, 와이어 밑의 기판의 일부는, 와이어의 일부 또는 전부가 기판내에 삽입되도록(Embedded)가열될 수 있다(235-237). 이 효과는 와이어 (131,132)의 구분(또는 전부)가 기판내에 삽입되도록 와이어(235-237)를 가열하고, 와이어의 부분(또는 전부)에 압력(246)을 인가함으로써 역시 성취될 수 있다. 이것은 와이어가 기판의 연화된 부분(a softened part)에 접착하도록 히트 스테이지(212)로 기판을 가열함으로써(제2도) 역시 성취될 수 있다. 또한, 압력 수단(pressure means)(246)은, 압력 및 열이 동시에 와이어(131)에 인가되도록 예를 들어, 저항 사열(235)로 가열될 수 있다.

상술한 단계를 이용하여, 하나 이상의 와이어(more than one wire)(131 또는 132)는 개개의 접점(208 또는 207)에 부착되고, 스플 아웃되어, 기판에 부착된 후, 절단될 수 있다. 이들 와이어는 상호간에 대해 상이한 각으로 위치될 수 있다.

제1도의 단계 180에서, 칩은 제2h도에 도시된 보호캡슐 재료 층(a protective encapsulant layer)으로 커버된다. 투입 노즐(281)은 보호 코팅(a protective coating)(283)을 형성하도록 칩(235)의 표면 상에 캡슐 재료 드롭(a drop of encapsulant)(282)을 위치시킨다. 바람직한 실시예에서, 캡슐 재료는 칩 상에서의 광-감지회로(light-sensitive circuits)를 보호함에 명확하지 않다.

단계 190에서, 완료된 칩 및 안테나구조는 가열된 롤러 (295 및 296)사이의 샌드위치(sandwich)를 압축하는 롤 레미네이터(a roll laminator)를 이용함으로써 유기체 커버(293(하부) 및 294(상부))사이에서 밀봉된다(제2i도). 유기체 커버는 폴리에스테츠의 단층(a single layer of polyester), 폴리에틸렌(polyethylene)또는 가열에 의해 연화될 수 있는 다른 유기체 막(organic film)으로 구성된다. 바람직한 실시예에서 막은 두개의 층 즉, 공중합체 EVA(에틸 비닐 아세테이트)(copolymer EVA(ethyl vinyl acetate))의 내층(297)과 폴리에스테르의 외층(298)으로 구성된다. 다른 바람직한 실시예에서, 하나의 층 예를 들면, 상부 층(294)만이 인가되는 것을 필요로 한다.

제3도는 와이어(331)의 배치(제3a도), 와이어의 결합(제3b도 및 제3c도), 와이어의 언스풀링(제3d도), 와이어의 절단(제3e도)에 대해 상세히 도시한다. 제3a도에서 와이어(331)는 기판(310)에 부착되었던 반도체 칩(305)상의 접촉 패드(contact pad)(307)상에 위치된다. 제3b도에서 와이어(331)는 울트라소닉 에너지(ultrasonic energy)(334)를 이용하는 패드(307)에 결합된다. 제3c도에서 웨지 결합(333)은 완료되고, 와이어가 제3d도에 도시된 바와 같이 스플 아웃됨에 따라 결합 헤드(332)는 기판으로부터 제거된다. 제3e도에서 와이어는 지정된 길이로 종결되고 나이프 에지(knife edge)(340)에 의해 절단된다.

제4도는 와이어(431 및 432)가 금속 패드 종결 지점(metal pad termination sites)(445 및 446)에서 종결되는 방법의 실시예(400)를 도시한다. 평면도 4a는 와이어(431 및 432)로 칩 상의 접점(445 및 446)에 접속된 유기체 기판(410)상에서의 반도체 칩(405)을 도시한다. 제4b도는 측면도이다.

접점(445 및 446)은 안테나 와이어(432, 431)의 절단 단부를 제 위치에서 유지하도록 제공된다. 접점(445 및 446)은 금, 은, 알루미늄, 구리 니켈 또는 그들의 합금으로 구성될 수 있다. 이들은 기판의 표면에 부착되는 기판 상에서 또는 다른 물질(실리콘 또는 다른 금속과 같은) 상에서의 얇은 층으로서 디포지트(deposit)될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 안테나 와이어 단부는 접점(445 및 446)에 대해 어떤 접속도 이루어지지 않는다.

제5a도는 반도체 칩 상에서 제1 및 제2접점(507 및 508)에 결합된 와이어를 포함하는 유기체 기판(502)상에서 반도체 칩(505, 515, 525)의 연속적인 조각(500)을 도시한다. 와이어(531, 532)는 각각 2분의1파장(one-half wavelength)길이이다. 상기 제2도 및 제3도에 도시된 바와같이 결합 및 스케일링=scaling)동작 후에, 태그(501)의 조각은 나이프 블레이드(561)에 의해 도트된 라인(551 및 552)으로 도시된 위치에서 세그먼트(541, 542, 543등)로 절단된다. 바람직한 실시예에서, 나이프 블레이드 절단은 각각 4분의1파장 길이인 나머지 와이어 세그먼트(533, 534, 535, 536등)를 만들기 위한 칩 사이의 중간에서 이루어진다.

제5b도는 반도체 칩 상에 제각기 제1 및 제2접점(551과 553, 561과 563, 571과 557, 574와 557, 577과 578)뿐만 아니라 제3 및 제4접점(552와 554, 562와 564, 594와 595, 581과 583, 591과 593)에 결합된 와이어를 포함하는 유기체 기판(502)상의 반도체 칩(550, 560, 570, 580, 590)의 연속적인 조각 어레이(a continuous strip array)(501)를 도시한다. 바람직한 실시예에서, 와이어(511, 512, 513 및 514)는 각각 2분의1파장길이이다. 상기 제2도 및 제3도에 도시된 바와같이 결합 및 스케일링후에, 태그(501)의 조각 어레이는 나이프 블레이드(561)에 의해 도트된 라인(522, 523 및 524)에 의해 도시된 위치에서 세그먼트(517, 518, 519, 520, 521등)로 절단된다. 바람직한 실시예에서, 나이프 블레이드 절단은 각각 4분의 1파장(one-quarter wavelength)길이인 나머지 와이어 세그먼트(556, 565, 566, 576, 567, 568등)를 만들기 위한 칩 사이의 중간에서 이루어진다. 다른 바람직한 실시예에서, 절단(522, 523, 524등)은 한 무리의 나이프 블레이드(a gang of knife blade)(561)에 의해 동시에 이루어질 수 있다. 반도체 칩(전형적으로 590)은 다른 반도체 칩 상의 접점에 접속되지 않는 하나의 와이어(전형적으로 593a)를 가짐에 주목하라. 이를 경우에 있어서, 와이어(593a)의 단부는 상술된 어떤 방법으로도 종결될 것이다. 한 바람직한 실시예에서, 와이어(593a)는 제4도에 도시된 바와같은 기판상에 위치되는 접점(전형적으로 593b)으로 종결될 것이다. 제5b도는 기판상에 어레이를 형성하는 반도체 칩의 세개의 행을 나타냄에 또한 주목하라. (한 행은 제 5a도에 도시되어 있다.) 그러나 행의 수는 두개로부터 기판 상에서 합치하는 수 만큼까지 변할 수 있다.

제6도는 나이프 블레이드(641 및 642)의 어레이에 의해 개별적인 세그먼트(611, 612, 613)로 절단되고 있는 (650) RF태그의 조각(610)을 도시한다.

제7도는 임시 포스트 와이어 가이드(temporart post wire guide)(720)의 이용에 의한 루프 안테나의 제조(700)를 예시한다. 포스트(720)는 기판(710)으로 하강된다(750). 와이어(730)는 제2도의 접촉 패드에 먼저 결합되고, 와이어는 결합 헤드(740)에 의해 언스풀된다(단계 130). 와이어(730)는 임시 포스트(720)를 에워싸는 결합 헤드에 의해 안내된다. 이 과정은 기판의 다른 단부에서 반영되고, 와이어는 루프 안테나를 형성하는 제2도의 접촉패드(208)에 결합된다. 임시 포스트(720)는 다음에 이 과정을 완료하도록 상승된다(751). 와이어는 상술한 방법을 이용하여 기판에 부착된다.

제8도는 엠보스된 스터드(embossed stud)(820)와이어 가이드의 이용에 의한 루프 안테나의 제조(800)를 예시한다. 스터드(820)는 기판(810)에서 영구적으로 엠보스된다. 와이어(830)가 제2도의 접촉 패드(207)에 먼저 결합된 후에, 와이어는 결합 헤드(840)에 의해 언스풀된다. 이 과정은 기판의 다른 단부에서 반영되고 와이어는 루프 안테나를 형성하는 제2도의 접촉 패드(208)에 결합된다. 스터드(820)는 기판 상의 제 위치에서 적절히 상주한다.

제9도는 상승된 플랩 와이어 가이드(raised flap wire guide)(900)에 의한 루프 안테나의 제조(900)를 예시한다. 플랩은 펀칭 도구(a punching tool)에 의해 기판(910)으로 사전 펀치된다(pre-punched). 플랩(920)은 공기 분사(an air jet)(925)또는 핀(pin)(926)과 같은 기계적인 방법에 의해 기판에서 상승된다. 와이어(920)가 제2도의 접촉 패드(207)에 먼저 결합된 후에, 와이어는 결합 헤드(940)에 의해 언스풀된다. 이것은 상승된 플랩(920)을 에워싸는 결합 헤드에 의해 안내된다. 이 과정은 기판의 다른 단부에서 반영되고 와이어는 루프 안테나를 형성하는 제 2도의 접촉 패드(208)에 결합된다. 기계적인 상승

수단(925)이 제거되고, 플랩(920)이 완화(relax)된 후, 플랩(920)은 기판 상의 제 위치에서 와이어(930)를 유지한다.

제7-9도에 예시된 방법의 몇몇 바람직한 실시예에서, 와이어는 상술한 방법중의 어느 한 방법 즉, 열 및/ 또는 압력에 의해 기판에 부착될 수 있다.

제10도는 열(1064) 및 압력(1065)의 애플리케이션에 의한 태그(1000)의 완료를 도시한다. 다중 안테나(multiple antennas)(1020)(및 1030)는 반도체 칩(1010)상에서, 와이어(1025)(및 1035)와 접촉패드(1006 및 1008(1007 및 1009))의 결합에 의해 생성되어 왔다. 캡슐 재료(1030)는 칩(1005)과 접촉 패드(1006-1009)를 커버하도록 투입되었다. 기판(1040)은 유기체 커버(organic cover)(1045)밑에 위치된다. 바람직한 실시예에서, 유기체 커버는 PET의 외층(1060)과 EVA의 내층(1050)으로 구성된다. 열(1064) 및 압력(1065)이 패키지를 밀봉하도록 인가된다. 다른 실시예에서, 하부 커버(1046)는 태그 밑에 위치되고, 상부 커버(1045)로 동시에 막이 형성된다. PET는 폴리에스테르로서 역시 공지되어 있다.

본 발명의 개시에 따르면, 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 고려 범위내에 있는 동등한 실시예를 개발할 수 있다. 예를들면, 제2,3, 및 5도에 도시된 방법은 서로 상이한 각(예를들면, 직교하지 않는(non-orthogonal)으로 존재하는 다중 안테나로 각각의 무선 주파수 태그를 생성하기 위해 이용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

a. 유기체 기판(an organic substrate)상에 반도체를 부착하는 단계로서, 상기 반도체는 제1 및 제2접점(a first and second contact), 메모리(memory) 및, 무선 주파수 신호(a radio frequency signal)를 소정의 주파수로 변조하는 로직(logic)을 갖는 상기 부착하는 단계와; b. 와이어 결합 머신(a wire bonding machine)을 이용하여 제1와이어(a first wire)의 결합된 단부(a bonded end)를 상기 제1접점에 부착하는 단계와; c. 상기 와이어 결합 머신으로 상기 제1와이어를 제1길이(a first length)로 스플링(spooling)하는 단계와; d. 상기 제1와이어를 상기 유기체 기판에 부착하는 단계와; e. 제1절단 단부(a first cut end)에서 상기 제1와이어를 상기 제1길이로 절단(cutting)하는 단계와; f. 와이어 결합 머신을 이용하여 제2와이어(a second wire)와 결합된 단부를 상기 제2접점에 부착하는 단계와; g. 상기 와이어 결합 머신으로 상기 제2와이어를 제2길이(a second length)로 스플링하는 단계와; h. 상기 제2와이어를 상기 유기체 기판에 부착하는 단계와; i. 제2절단 단부(a second cut end)에서 상기 제2와이어를 상기 제2길이로 절단하는 단계를 포함하되, 상기 제1 및 제2와이어는 상기 소정 주파수로 신호를 수신하는 안테나(an antenna)를 형성하고, 상기 신호는 상기 반도체로직에 의해 변조되며, 상기 변조된 신호는 상기 안테나에 의해 전송되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2길이는 상기 주파수의 4분의1파장(one quarter length)인 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 소정의 캡슐 재료(an encapsulant)로 상기 반도체와 상기 제1 및 제2접점을 캡슐로 싸는(encapsulating) 단계를 더 포함하는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 캡슐 재료는 에폭시(epoxy), 실리콘(silicone), 또는 중합체(Polymeric)재료를 포함하는 소정의 캡슐 재료인 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 반도체는 칩-부착용 접착제(a chip-attaching adhesive)로 상기 기판에 부착되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 칩-부착 접착제는 아크릴(acrylics), 실리콘(silicones) 및 우레탄(urethanes)을 포함하는 소정의 접착제인 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 반도체는 상기 기판을 가열함으로써 상기 기판에 부착되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 반도체를 가열함으로써 상기 반도체가 상기 기판에 부착되는 무선 주파수 식별 태그 제조 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 와이어는 와이어-부착용 접착제(a wire-attaching adhesive)에 의해 상기 기판에 부착되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 와이어-부착용 접착제는 에폭시, 실리콘 및 페놀-부티랄(Phenolic -butyral)을 포함하는 소정의 접착제인 무선 주파수 태그 제조 방법.

함하는 소정의 접착제인 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 와이어는 상기 반도체를 가열함으로써 상기 기판에 부착되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 와이어를 가열함으로써 상기 와이어가 상기 기판에 부착되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 기판, 반도체 및 상기 제1 및 제2와이어를 상부유기체 커버(a top organic cover)로 밀봉(sealing)하는 단계를 더 포함하는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 상부 유기체 커버는 단일 층(a single layer)인 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 상부 유기체 커버는 폴리에스테르(polyester)와 폴리에틸렌(po1yethylene)을 포함하는 소정의 유기체 막으로 제조되어, 가열에 의해 상기 기판, 반도체 및 와이어에 부착되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 16

제13항에 있어서, 상기 상부 유기체 커버는 외층 및 내층(an outer and inner layer)을 구비하고, 상기 외층은 유기체 막(organic film)이고, 상기 내층은 커버 접착제(a cover adhesive)인 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 커버 접착제는 열에 민감하고(heat sensitive), 상기 커버는 가열에 의해 상기 기판, 반도체 및 와이어에 부착되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 커버를 부착하기 위해 압력이 또한 부가되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 커버 접착제는 에틸 비닐 아세테이트(ethyl vinyl acetate; EVA)를 포함하는 공중합체(copolymer)인 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 20

제16항에 있어서, 상기 커버 접착제는 압력에 민감하고(pressure sensitive), 상기 커버는 압력에 의해 상기 기판, 반도체, 와이어에 부착되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 커버 접착제는 아크릴, 실리콘 및 우레탄을 포함하는 접착제인 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 22

제1항에 있어서, 상기 기판의 상부는 부착된 상부 커버(an attached top cover)에 의해 덮히고, 상기 기판의 하부는 부착된 하부 커버(an attached bottom cover)에 의해 덮히는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 23

a. 유기체 기판상에 반도체를 부착하는 단계로서, 상기 반도체는 제1 및 제2접점, 메모리 및, 무선 주파수 신호를 소정의 주파수로 변조하는 로직을 갖는 상기 부착하는 단계와; b. 와이어 결합 머신을 이용하여 제1와이어의 제1결합 단부(a first bonded end)를 상기 제1침 접점에 부착하는 단계와; c. 상기 와이어 결합 머신으로 상기 제1와이어를 제1길이로 스플링하는 단계와; d. 상기 제1와이어의 제1절단 단부(a first cut end)를 상기 유기체 기판상의 제1종결지점(a first termination site)에 부착하는 단계와; e. 상기 제1절단 단부에서 상기 제1와이어를 상기 제1길이로 절단하는 단계와; f. 와이어 결합 머신을 이용하여 제2와이어의 제2결합 단부(a second bonded end)를 상기 제2접점 부착하는 단계와; g. 상기 와이어 결합 머신으로 상기 제2와이어를 제2길이로 스플링하는 단계와; h. 상기 제2와이어의 제2절단 단부(a second cut end)를 상기 유기체 기판상의 제 2종결 지점(a second termination end)에 부착하는 단계와; i. 제2절단 단부에서 상기 제2와이어를 상기 제2길이로 절단하는 단계를 포함하되, 상기 제1및 제2와이어는 상기 주파수로 신호를 수신하는 안테나를 형성하고, 상기 신호는 상기 반도체 로직에 의해 변조되며, 상기 변조된 신호는 상기 안테나에 의해 전송되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 제1 및 제2길이는 상기 주파수의 4분의1파장(one quarter wave length)인 무선 주

파수 태그 제조 방법.

청구항 25

a. 유기체 기판의 조각(a strip of organic substrate)상에 세 개 이상의 반도체(three or more semiconductors)를 부착하는 단계로서, 상기 각 반도체는 제1 및 제2접점, 메모리 및, 무선 주파수 신호를 소정의 주파수로 변조하는 로직을 갖는 상기 부착하는 단계와; b. 와이어 결합 머신을 이용하여 와이어의 제1결합 단부를 제1칩(a first chip)상의 상기 제1칩 접점에 부착하는 단계와; c. 상기 와이어 결합 머신으로 상기 제1와이어를 제1길이로 스플링하는 단계와; d. 와이어 결합 머신을 이용하여 상기 제1와이어의 제1절단 단부를 상기 제2칩상의 제2칩 접점에 부착하는 단계와; e. 상기 제1절단 단부에서 상기 제1와이어를 상기 제1길이로 절단하는 단계와; f. 와이어 결합 머신을 이용하여 제2와이어의 제2결합 단부를 상기 제1칩의 사기 제2접점에 부착하는 단계와; g. 상기 와이어 결합 머신으로 상기 제2와이어를 제2길이로 스플링하는 단계와; h. 와이어 결합 머신을 사용하여 상기 제2와이어의 제2절단 단부를 제3칩(a third chip)상의 제1칩 접점에 부착하는 단계와; i. 제2절단 단부에서 상기 제2와이어를 상기 제2길이로 절단하는 단계와; j. 상기 제1 및 제2반도체 사이의 상기 제1와이어를 절단하고 상기 제1 및 제3반도체 사이의 상기 제2와이어를 절단하는 단계를 포함하되, 상기 제1 및 제2와이어는 상기 주파수로 신호를 수신하는 안테나를 형성하고, 상기 신호는 상기 반도체로직에 의해 변조되며, 상기 변조된 신호는 상기 안테나에 의해 전송되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 26

a. 유기체 기판상의 반도체를 부착하는 단계로서, 상기 각 반도체는 제1 및 제2접점, 메모리 및, 무선 주파수 신호를 소정의 주파수로 변조하는 로직을 갖는 상기 부착하는 단계와; b. 와이어 결합 머신을 이용하여 와이어의 제1결합 단부를 상기 반도체 상의 상기 제1칩 접점에 부착하는 단계와; c. 상기 와이어 결합 머신으로 상기 제1와이어를 하나 이상의 와이어 가이드(one or more wire guides)둘레로 스플링하는 단계와; d. 와이어 결합 머신을 이용하여 상기 와이어의 상기 절단 단부를 상기 제2접점에 부착하는 단계와; e. 상기 제2접점에 위치된 절단 단부에서 상기 와이어를 소정의 길이로 절단하는 단계를 포함하되, 상기 와이어는 상기 주파수로 신호를 수신하는 접힌 쌍극자 안테나(folded dipole antenna)를 형성하고, 상기 신호는 상기 반도체로직에 의해 변조되며, 상기 변조된 신호는 상기 안테나에 의해 전송되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 반도체는 두 쌍이상의 제1 및 제2접점(two or more pairs of first and second contacts)을 갖고, 상기 단계a 내지 e는 하나를 초과하는 접힌 다이폴 안테나(more than one folded dipole antenna)를 생성하도록 접점의 각 쌍에 대해 반복되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 28

제26항에 있어서, 하나 이상의 가이드(one or more guides)는 기판에서 엠보스된 스터드(a stud embossed)인 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 29

제26항에 있어서, 하나 이상의 가이드는 기판과 임시적으로 접촉하는 임시 포스트(a temporary post)인 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 30

제29항에 있어서, 상기 와이어는 열에 의해 상기 기판에 부착되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 31

제26항에 있어서, 하나 이상의 가이드는 기판에 편치된 플랩(a flap punched)인 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 32

제31항에 있어서, 상기 플랩은, 상기 결합 머신에 루프되어(looped)있는 와이어를 포착하기 위해 공기 분사(air jet)에 의해 상승되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 33

제31항에 있어서, 상기 플랩은 핀(pin)에 의해 상승되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 34

a. 유기체 기판의 조각상에 넷 이상의 반도체(four or more semiconductors)를 소정의 어레이로 부착하는 단계로서, 상기 각 반도체는 제1, 제2, 제3 및 제4접점(a first, second, third and fourth chip contact), 메모리 및, 무선 주파수 신호를 소정의 주파수로 변조하는 로직을 갖는 상기 부착하는 단계와; b. 와이어 결합 머신을 이용하여 제1와이어의 제1결합 단부를 제1칩상의 상기 제1칩 접점에 부착하는 단계와; c. 상기 와이어 결합 머신으로 상기 제1와이어를 제1길이로 스플링하는 단계와; d. 와이어 결합 머신을 이용하여 상기 제1와이어의 제1절단 단부를 제2칩 상의 상기 제2칩 접점에 부착하는 단계와; e. 제1 절단 단부에서 상기 제1와이어를 상기 제1길이로 절단하는 단계와; f. 와이어 결합 머신을 이용하여 제2와이어의 제2결합 단부를 상기 제1칩의 상기 제2접점에 부착하는 단계와; g. 상기 와이어 결합 머신으로 상기 제2와이어를 제2길이로 스플링하는 단계와; h. 상기 와이어 결합 머신을 이용하여 상기 제2와이어의 제2절단 단부를 제3칩상의 제1칩 접점에 부착하는 단계와; i. 상기 제2절단 단부에서 상기 제2와이어를 상기 제2길이로 절단하는 단계와; j. 상기 와이어 결합 머신을 이용하여 상기 제3결합 단부

를 상기 제1칩 상의 상기 제3칩 접점에 부착하는 단계와; k. 상기 와이어 결합 머신으로 상기 제3와이어를 제3길이로 스플링하는 단계와; l. 상기 와이어 결합 머신을 이용하여 상기 제3와이어의 제3절단 단부를 제4칩 상의 제4칩 접점에 부착하는 단계와; m. 제3절단 단부에서 상기 제3와이어를 상기 제3길이로 절단하는 단계와; n. 상기 와이어 결합 머신을 이용하여 제4와이어의 제4결합 단부를 상기 제1칩 상의 상기 제4칩 접점에 부착하는 단계와; o. 상기 와이어 결합 머신으로 상기 제4와이어를 제4길이로 스플링하는 단계와; p. 상기 제4와이어의 제4절단 단부를 상기 기판상의 접속접점(a connection contact)에 부착하는 단계와; q. 제4절단 단부에서 상기 제4와이어를 상기 제4길이로 절단하는 단계와; r. 상기 제1 및 제2반도체 사이의 상기 제1와이어를 절단하고, 상기 제1 및 제3반도체 사이의 상기 제2와이어를 절단하며, 상기 제1 및 제4반도체 사이의 상기 제3와이어를 절단하는 단계를 포함하되, 상기 제1, 제2, 제3 및 제4와이어는 상기주파수로 신호를 수신하는 두개의 안테나를 형성하고, 상기 신호는 상기 반도체로직에 의해 변조되며, 상기 변조된 신호는 상기 안테나에 의해 전송되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 35

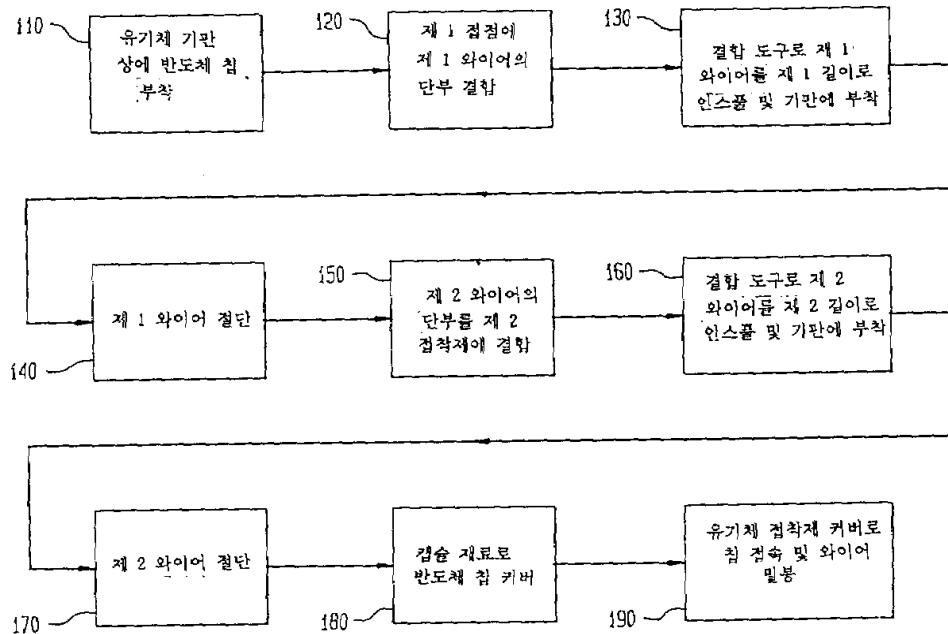
제34항에 있어서, 상기 접속 접점은 제5반도체(a fifth semiconductor)상의 접점이고, 상기 제4와이어는 상기 제1 및 제5반도체 사이에서 절단되는 무선 주파수 태그 제조 방법.

청구항 36

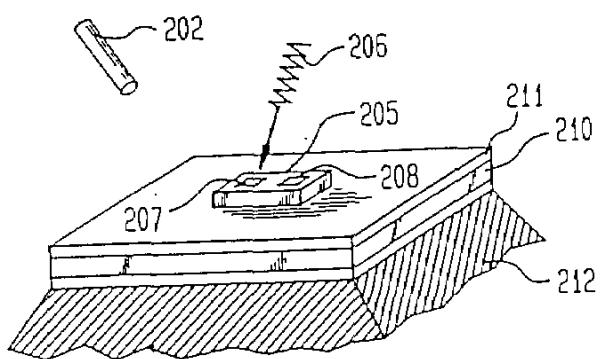
제34항에 있어서, 상기 두 개의 안테나 각각은 동일한 길이로 된 두개의 와이어 요소를 갖는 무선 주파수 태그 제조 방법.

도면

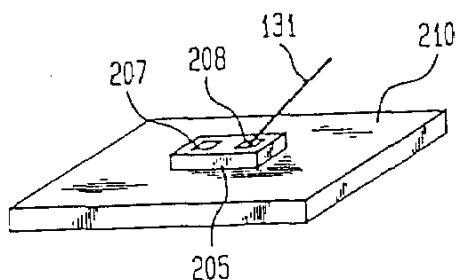
도면1



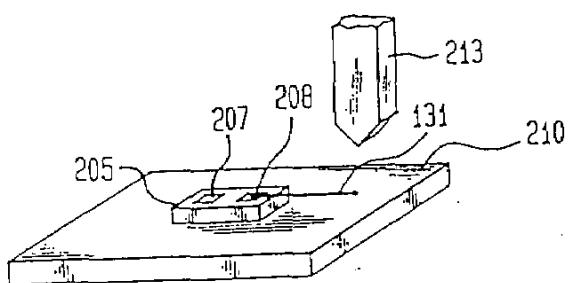
도면2a



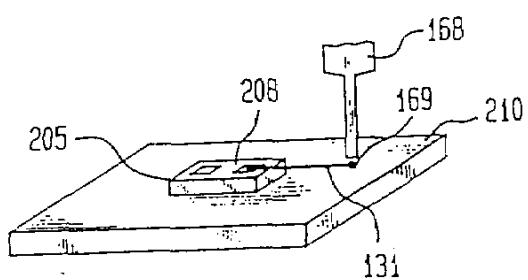
도면2b



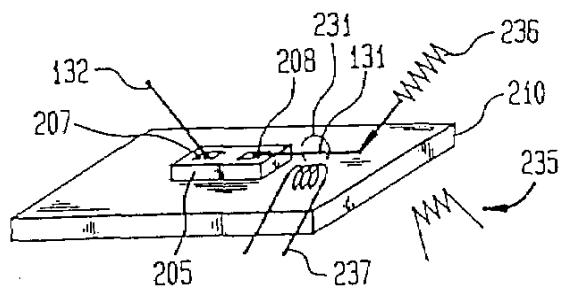
도면2c



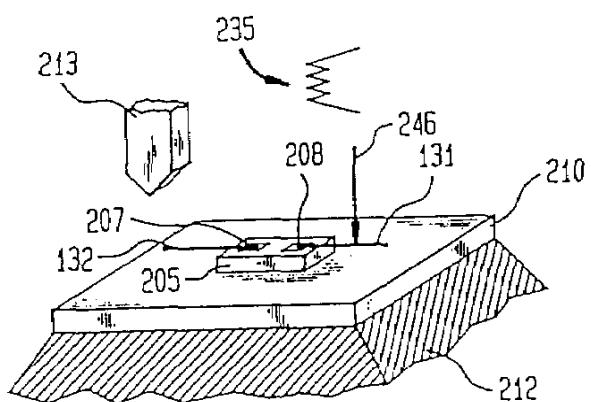
도면2d



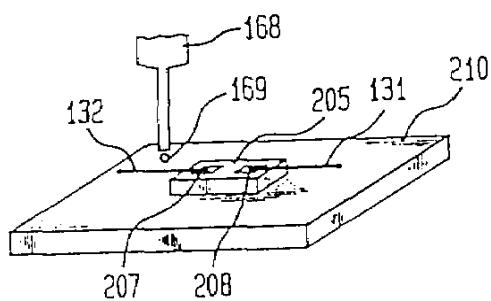
도면2e



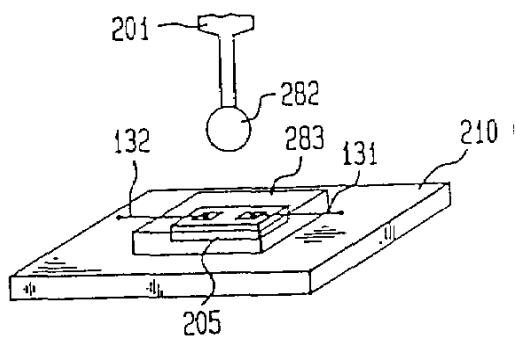
도면2f



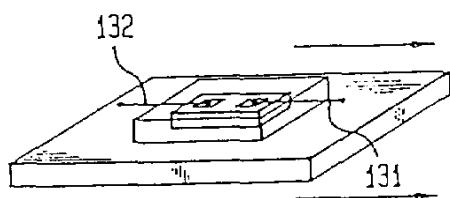
도면2g



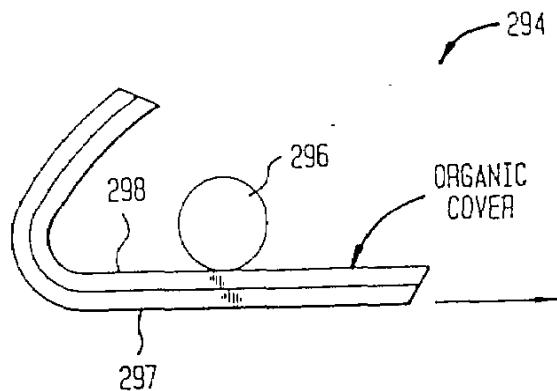
도면2h



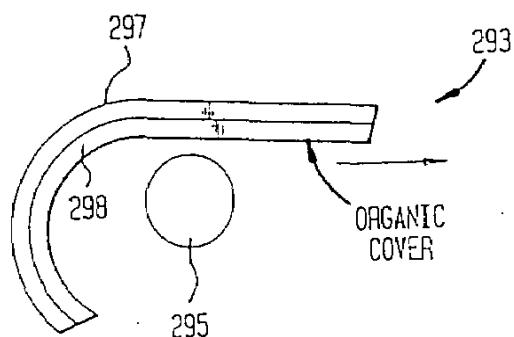
도면2i



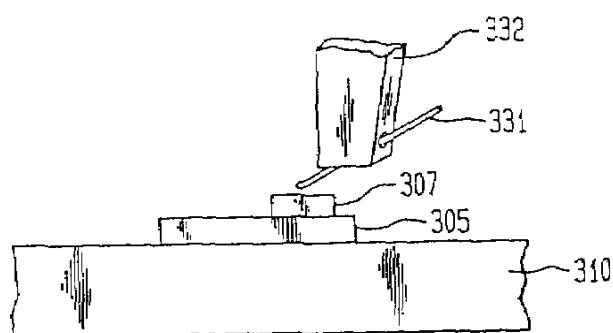
도면2j



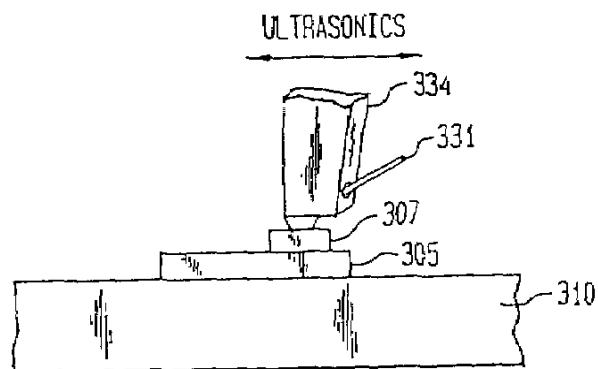
도면2k



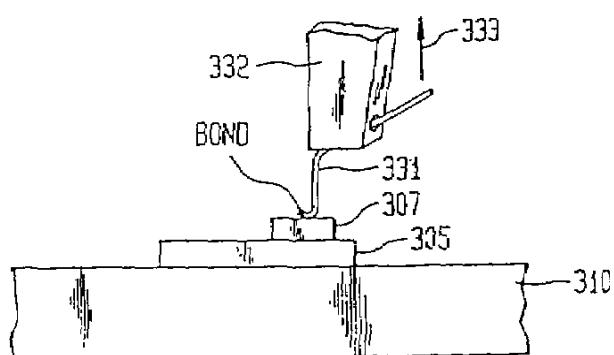
도면3a



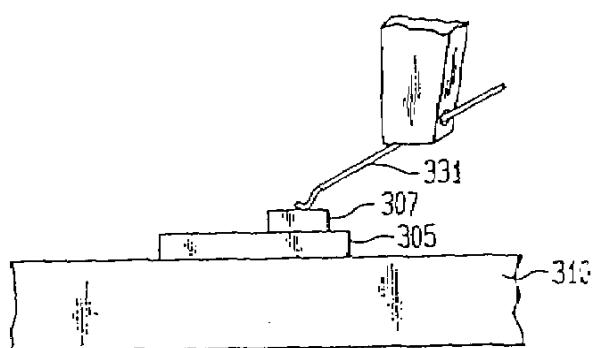
도면3b



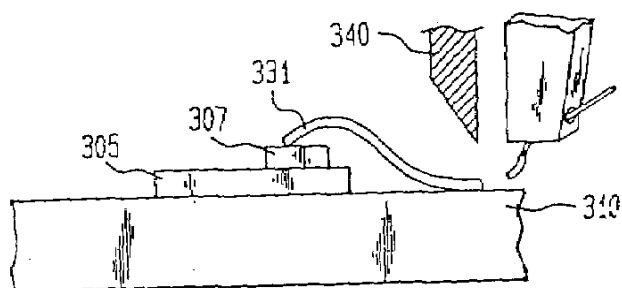
도면3c



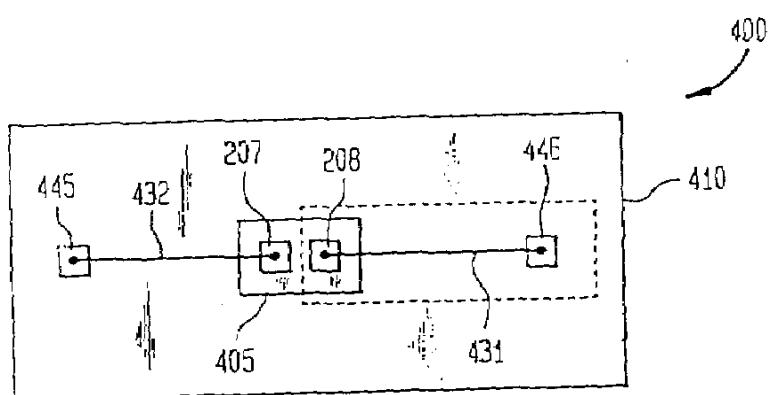
도면3d



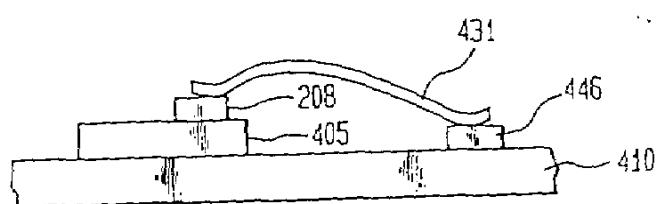
도면3e



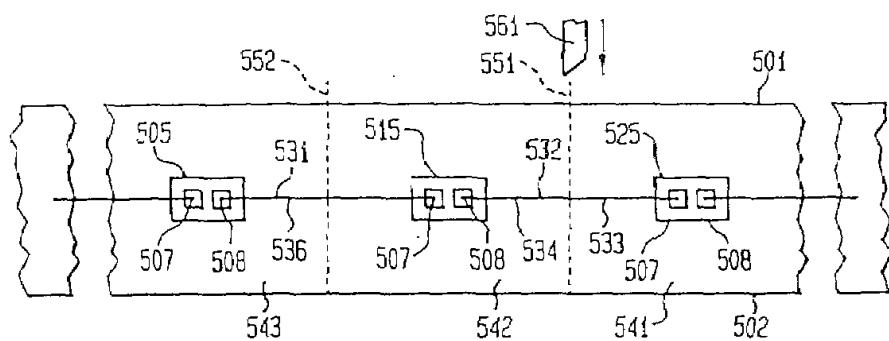
도면4a



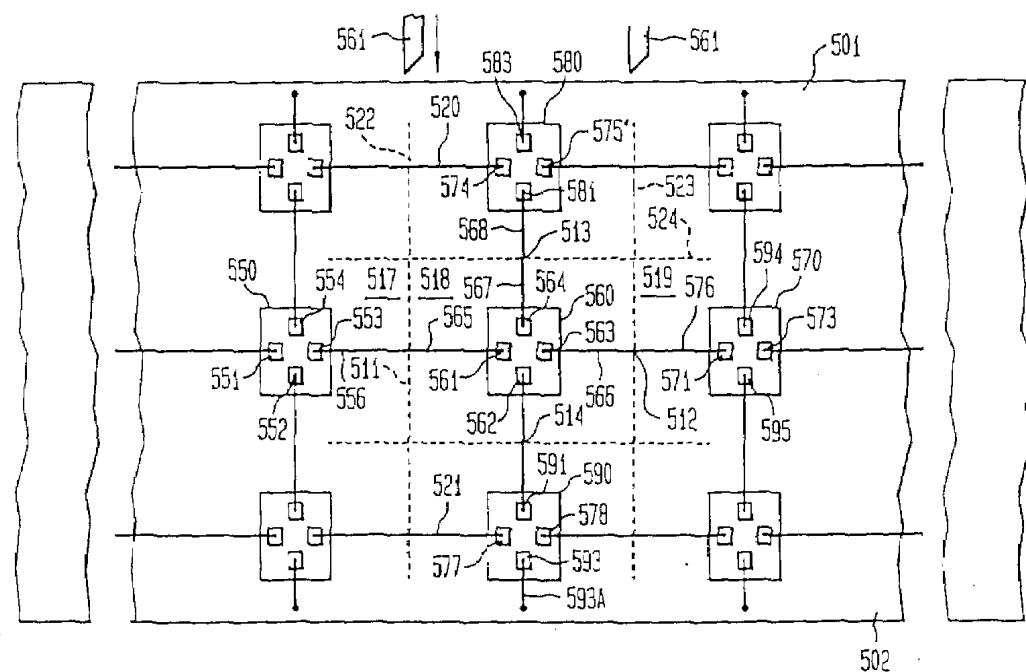
도면4b



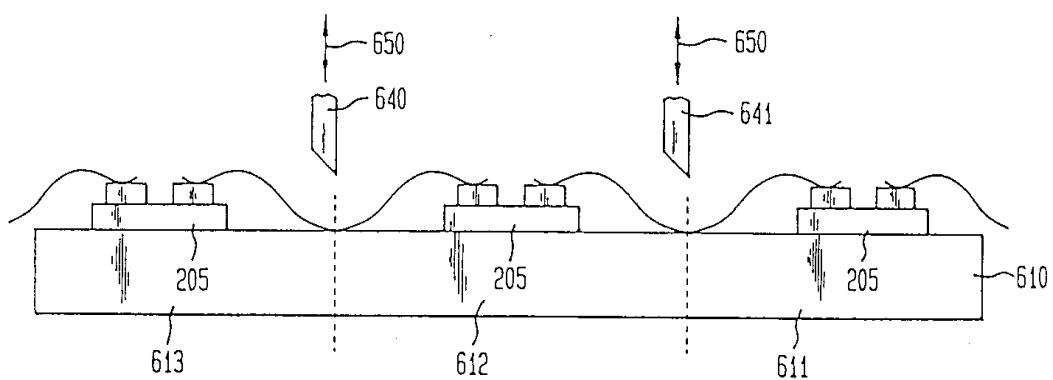
도면5a



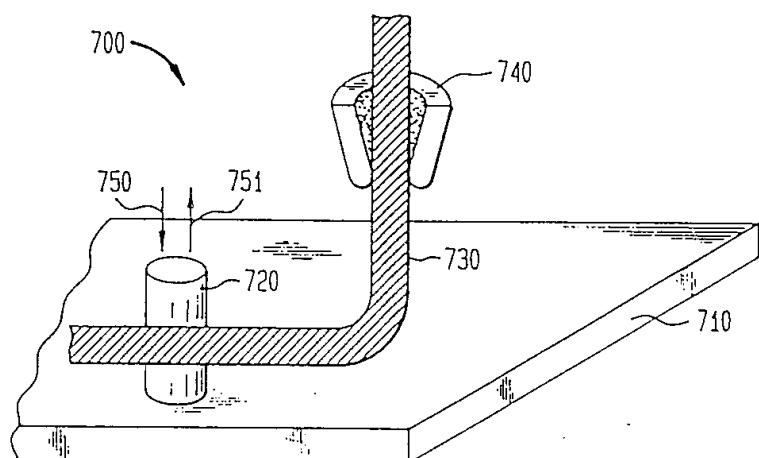
도면5b



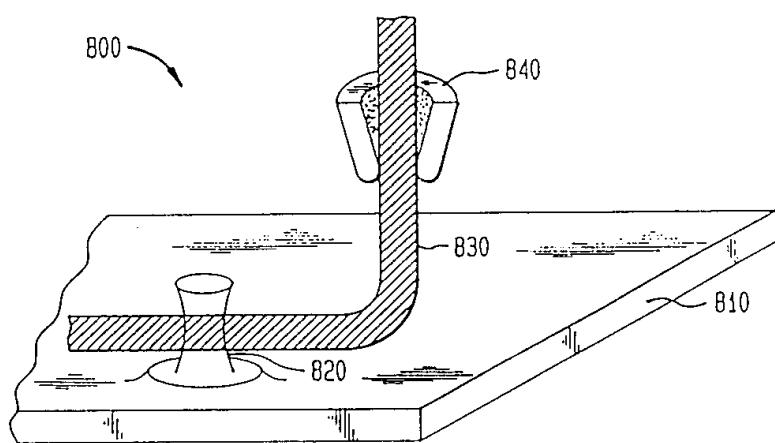
도면6



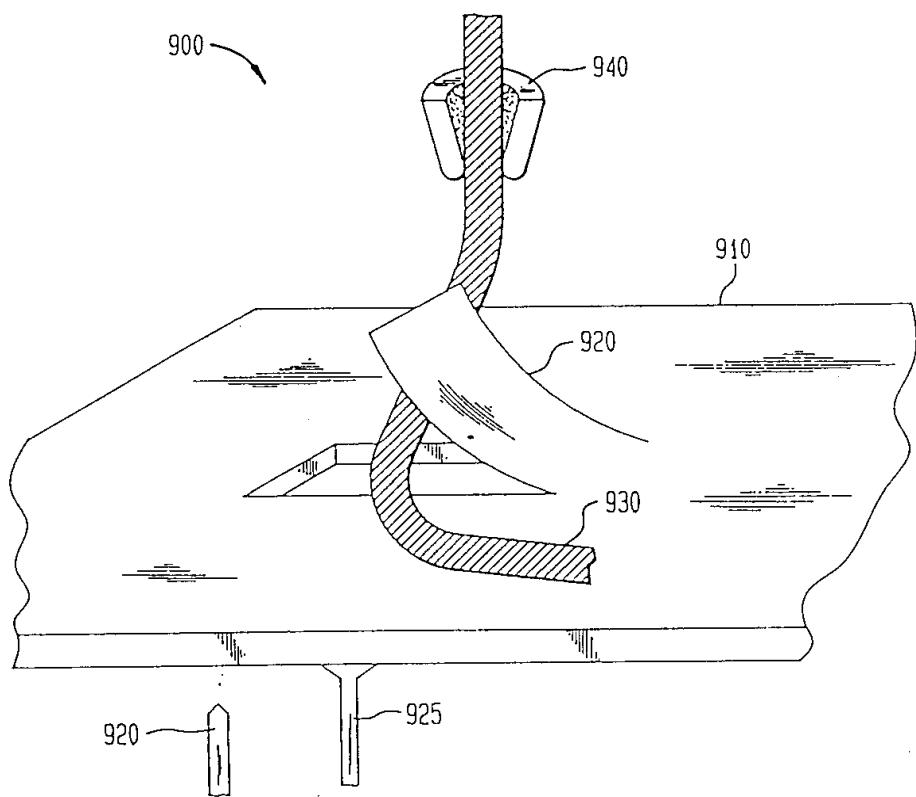
도면7



도면8



도면9



도면10

