

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년03월10일
H01L 21/60 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0558143
	(24) 등록일자	2006년02월28일

(21) 출원번호	10-2003-0041664	(65) 공개번호	10-2004-0002709
(22) 출원일자	2003년06월25일	(43) 공개일자	2004년01월07일

(30) 우선권주장	JP-P-2002-00186731	2002년06월26일	일본(JP)
------------	--------------------	-------------	--------

(73) 특허권자	가부시키가이샤 신가와 일본 도쿄도 무사시무라야마시 이나다이라 2쵸메 51반지노 1
-----------	--

(72) 발명자	니시우라신이치 일본도쿄도홋사시홋사517-4
----------	----------------------------

사카쿠라미츠아키 일본사이타마켄이루마시미야데라1685-2

미야노후미오 일본도쿄도아키루노시구사하나2667

(74) 대리인	정진상 박종혁
----------	------------

심사관 : 송원선

(54) 와이어본딩용 와이어의 이니셜 볼 형성방법 및 와이어본딩장치

요약

와이어본딩용 와이어의 이니셜 볼 형성방법 및 와이어본딩 장치에 있어서, 동을 와이어본딩의 대상으로 하는 것이다.

와이어본딩 장치(10)는, 와이어(12)를 삽입 통과시키는 캐뉼러리(16)와, 예를 들면 주석을 주성분으로 하는 저융점 재료로 이루어지는 토치 전극(18)과, 직류 고압전원(22)을 구비한다. 직류 고압전원(22)의 스위치를 ON함으로써 와이어(12)의 선단과 토치 전극(18) 사이에서 공중방전이 일어나고, 와이어(12)의 선단이 방전에 의해 용융하여 볼 형상으로 형성되고, 토치 전극(18)의 주석도 고온으로 가열되어 공기중으로 방산하고, 이온화한 플러스의 주석 이온(24)이 토치 전극에 대하여 마이너스 전위인 용융한 와이어 선단에 끌어 당겨지고, 볼 형상의 표면에 주석이 부착된다. 이렇게 하여, 표면에 저융점의 코팅재료를 부착시킨 이니셜 볼(28)이 형성된다.

내포도

도 1

색인어

와이어, 주석, 토치 전극, 방전전압, 코팅재료, 캐필러리, 전리 가스체.

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 관계되는 실시형태의 와이어본딩 장치에서, 표면에 저용점의 코팅재료가 부착된 이니셜 볼의 형성의 양상을 도시하는 도면이다.

(부호의 설명)

10: 와이어본딩 장치

12: 와이어

16: 캐필러리

18: 토치 전극

22: 직류 고압전원(방전전압 인가수단)

24: 주석 이온

26: 전리 가스체

28: 이니셜 볼

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 와이어본딩용 와이어의 이니셜 볼 형성방법 및 와이어본딩 장치에 관한 것이다.

와이어본딩 기술은, 예를 들면, LSI 등의 반도체 칩의 입출력 단자 등(본딩 패드)과, 반도체 칩이 탑재되는 패키지 또는 회로기판의 단자(본딩 리드) 사이를 가는 금속 와이어로 접속하는 기술이다.

또, 본딩 패드와 본딩 리드 사이를 접속하는 와이어에는 예를 들면 금선이 사용되고, 금 와이어를 본딩 패드상에 최초에 본딩함에 있어서, 캐필러리라고 불리는 통에 삽입 통과된 금 와이어의 선단이 볼 형상으로 형성된다. 이 금 와이어의 선단에 형성된 볼 형상의 것은 일반적으로 이니셜 볼이라 불린다. 이 일반적인 이니셜 볼은, 와이어의 선단에 대향하여 설치된 토치 전극과 와이어 사이에 고전압을 인가함으로써, 그 사이에서 공중방전을 일으키고, 그 에너지로 와이어 선단을 용융시켜서 볼 형상으로 형성함으로써 얻어진다. 이 경우, 토치 전극의 재질은 와이어재에 비해서 고용점인 것이 사용되는 것이 일반적이다.

본딩 패드와 본딩 리드 사이를 와이어로 접속하는 공정은, 2단계로 나누어서 행해진다. 우선, 반도체 칩의 알루미늄 본딩 패드상에, 앞에서 말한 일반적인 이니셜 볼을 세게 누르고, 가열하면서 초음파 에너지를 가하여 제 1 단계의 접합이 행해진다. 그리고 알루미늄 본딩 패드에 접합된 일단으로부터 와이어를 늘리고, 그 타단을 접속할 회로기판의 금 본딩 리드상에 이동한다. 그래서 이동한 와이어의 타단을 그 본딩 리드에 세게 누르고 가열하면서 초음파 에너지를 가하여 제 2 단계의 접합을 행한다.

본딩 패드와 금 와이어의 접합은, 세게 누르는 압과 가열온도와 가하는 초음파 에너지를 적정조건으로 함으로써 소정의 와이어본딩 강도, 예를 들면 박리 강도를 얻을 수 있다. 가열에 의한 열 에너지는, 접합에 필요한 초음파 에너지를 적게 할 수

있는 기능을 가지고, 예를 들면 가열을 충분히 고온으로 할 수 있을 때는, 초음파 에너지를 주지 않아도 접합할 수 있게 된다. 알루미늄 본딩 패드와 금 와이어의 접합의 메커니즘은 여러 설이 있는데, 예를 들면, 가해진 에너지에 의해, 알루미늄의 표면산화막이 파괴되고, 그 밑의 알루미늄의 새로운 면과 금이 일종의 공정(共晶)에 의해 접합한다, 라고 생각되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이와 같이, 종래의 와이어본딩은, 알루미늄의 본딩 패드에 금 와이어를 본딩하는 것이 일반적이었다. 그런데, 근년, LSI의 초미세화의 진전에 따라, 반도체 칩내의 배선저항을 저하할 수 있는 동배선 기술이 주목되고 있다. 이 경우, 공정적으로도 재료적으로도 본딩 패드는 동재료를 사용하는 것이 바람직하다.

그러나, 동의 본딩 패드에 금 와이어를 접합하는데는 이하의 문제가 있다. 즉, 동의 본딩 패드의 표면에는, 동의 산화막이 형성되어 있어서, 이 동표면의 산화막은, 알루미늄의 본딩 패드의 표면의 산화막에 비해, 본딩성이 극히 나쁘다. 예를 들면, 금 와이어의 일반적인 이니셜 볼을 동의 본딩 패드의 표면에 세게 누르고, 초음파 에너지를 상당히 강하게 가해도, 일반적인 이니셜 볼에는 몇 라인의 파탄이 생길 뿐이고, 동과 금 사이에서의 접합은 일어나지 않는다. 또, 동표면을 가열하면 표면의 금속색이 현저하게 변화될 만큼 산화가 격렬하게 일어난다. 따라서, 가열에 의한 열 에너지를 이용하는 것이 곤란하게 된다.

이 문제는, 동의 산화의 양상과, 알루미늄의 산화의 양상이 다른 것에 기인한다. 즉, 알루미늄의 표면은 주지와 같이 산화되기 쉽지만, 그 산화막은 치밀하고, 일정한 막두께까지 성장하면 그 이상은 거의 산화가 진행하지 않는다. 또, 알루미늄의 표면산화막은 화학적으로도 안정하고, 더욱이 어느 산화막도 거의 일정한 물질적 특성을 갖는다. 따라서, 알루미늄의 본딩 패드의 표면산화막을 파괴하기 위한 세게 누르는 압, 가열온도, 초음파 에너지 등의 와이어본딩 조건을 재현성 좋게 설정하는 것이 가능한 것이다.

이에 반해, 동 표면의 산화막은 밀도가 낮아, 산화는 동의 내부를 향해서 점점 계속하여 진행한다. 또, 동의 산화막은, 그 산화의 정도에 따라 막두께도 물질적 성질도 불규칙한 분산이 크다. 따라서, 동의 본딩 패드의 표면에는, 알루미늄의 본딩 패드의 표면산화막과 비교가 되지 않을 정도의, 두껍고, 물질적 성질 등의 불규칙한 분산이 큰 동 산화막이 존재한다. 그리고, 이 동 본딩 패드의 표면산화막의 존재가, 와이어본딩에서, 큰 방해가 되고 있는 것이다.

본 발명의 목적은 이러한 종래기술의 과제를 해결하고, 동을 와이어본딩의 대상으로 할 수 있는 와이어본딩용 와이어의 이니셜 볼 형성방법 및 와이어본딩 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

1. 본 발명의 기초가 되는 지식

본 발명은, 표면에 저융점의 재료를 부착시킨 이니셜 볼을 사용하면, 동의 본딩 패드에 금 와이어를 용이하게 접합할 수 있다는 지식을 얻은 것에 기초한다. 이하에, 표면에 저융점의 재료를 부착시킨 이니셜 볼과, 동의 본딩 패드 사이의 접합 실험의 내용을 설명한다.

본딩 장치의 본딩 테이블에, 동의 본딩 패드를 갖는 LSI칩을 탑재한 회로기판을 세팅했다. 본딩 장치의 캐필러리에는 직경이 20미크론(μm)인 금 와이어가 삽입 통과되어 있다. 와이어에 의해 저융점인 코팅재료(주석)로 이루어지는 토치 전극과의 사이에 방전전압을 인가하고, 와이어의 선단을 용융하여 볼 형상으로 형성하고, 이 볼 형상의 표면에 방전의 에너지를 사용하여 주석 이온을 부착되게 한다. 그리고, 표면에 주석을 부착시킨 이니셜 볼을 유지한 캐필러리를 이동시키고, 동의 본딩 패드에 세게 누르고, 초음파 에너지 공급수단에 의해, 이 이니셜 볼과 동의 본딩 패드에 초음파 에너지를 부여하였다. 또한, LSI칩을 탑재한 회로기판 등에 대하여 가열은 행하지 않고, 상온하에서의 접합을 시도했다.

세게 누르는 힘은 400mN(대략 40그램중)이고, 이 세게 누르는 힘에 의해 이니셜 볼이 변형 한 후의 평면치수인 압착 직경은, 약 50 미크론(μm)의 직경이었다. 초음파 에너지의 크기는, 통상의 알루미늄 패드로의 금 와이어의 와이어본딩에 사용하는 크기와 같게 하였다. 그 결과, 금 와이어와 동 본딩 패드 사이가 접합되어, 그 박리 강도는 실용상 충분하였다.

이와 같이, 표면에 주석을 부착시킨 이니셜 볼을 동의 본딩 패드에 세게 누르고, 초음파 에너지를 가함으로써 동의 본딩 패드와 금 와이어 사이에서, 상온하에서, 충분한 박리 강도(대략 200mN, 20그램중)를 갖는 접합을 얻을 수 있었다.

접합의 메커니즘으로서는, 예를 들면, 초음파 에너지에 의해 저용점의 주석이 용융하고, 용융한 주석에 초음파가 작용하여 캐비테이션 현상, 즉 진공상태의 버블을 생기게하는 모델을 생각할 수 있다. 즉, 이 모델에 의하면, 진공상태의 버블이 파열할 때에 충격파가 발생하고, 그 충격파에 의해, 두꺼운 동의 산화막이 파괴되고, 그 밑의 동의 새로운 면과 이니셜 볼 사이에서 접합이 행해지게 된다. 또, 초음파 에너지에 의해, 금속고체중에 열을 발생시키는 것은 잘 알려져 있고, 또, 초음파 에너지에 의해, 액체중에 캐비테이션을 발생하는 것도 알려져 있다.

이와 같이, 표면에 저용점의 재료를 부착시킨 이니셜 볼을 형성하고, 이 이니셜 볼을 사용함으로써 두꺼운 동의 산화막이 있어도, 회로기판을 가열하지 않고, 금 와이어와 동의 본딩 패드를 접합할 수 있는 것을 알았다.

2. 과제해결 수단

본 발명에 관계되는 와이어본딩용 와이어의 이니셜 볼 형성방법은, 와이어와, 상기 와이어에 의해 저용점인 코팅재료로 이루어지는 토치 전극 사이에 방전전압을 인가하고, 상기 와이어의 선단을 용융해서 볼 형상으로 형성하여 상기 볼 형상의 표면에 상기 코팅재료를 부착시킨 이니셜 볼을 형성하는 것을 특징으로 한다.

이렇게 함으로써, 방전 에너지를 사용하여, 볼 형상의 표면에 저용점의 코팅재료를 부착시킨 이니셜 볼을 형성할 수 있다. 그리고 이 이니셜 볼을 사용함으로써 두꺼운 동의 산화막이 있어도, 금 와이어와 동의 본딩 패드를 접합할 수 있다.

또, 상기 방전전압은, 상기 와이어를 상기 토치 전극에 대하여 마이너스 전위로 하는 직류 고전압인 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써, 방전에 의해 토치 전극의 저용점 재료가 이온화하여 플러스의 금속이온이 되고, 토치 전극에 대하여 마이너스 전위의 와이어에 효율적으로 부착할 수 있다.

상기 와이어는 금을 주성분으로 하는 와이어 외에, 동을 주성분으로 하는 와이어라도 좋다. 상기 저용점의 코팅재료는, 주석 또는 인듐을 주성분으로 하는 저용점 재료인 것이 바람직하다.

또, 본 발명에 관계되는 와이어본딩용 와이어의 이니셜 볼 형성방법은, 와이어의 선단에 볼 형상의 볼 베이스를 형성하고, 상기 볼 베이스의 표면에 상기 와이어에 비교하여 저용점의 코팅재료를 부착시킨 이니셜 볼을 형성하는 것을 특징으로 한다.

또, 상기 코팅재료의 융점은, 110도 이상 240도 이하인 것이 바람직하다.

또, 본 발명에 관계되는 와이어본딩 장치는, 와이어를 삽입 통과시키고, 선단으로부터 상기 와이어를 돌출시켜서 위치 결정하는 캐필러리와, 상기 와이어에 비교하여 저용점의 코팅재료로 이루어지는 토치 전극과, 상기 와이어를 상기 토치 전극에 대하여 마이너스 전위로 하여 방전전압을 인가하고, 상기 와이어의 선단을 용융하여 볼 형상으로 형성하여 상기 볼 형상의 표면에 상기 코팅재료를 부착시킨 이니셜 볼을 형성하는 방전전압 인가수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명에 관계되는 와이어본딩 장치는, 와이어를 삽입 통과시키고, 선단으로부터 상기 와이어를 돌출시켜서 위치 결정하는 캐필러리와, 상기 와이어의 선단에 볼 형상의 볼 베이스를 형성하고, 상기 볼 베이스의 표면에 상기 와이어에 비교하여 저용점의 코팅재료를 부착시킨 이니셜 볼을 형성하는 이니셜 볼 형성 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

또, 상기 코팅재료의 융점은, 110도 이상 240도 이하인 것이 바람직하다.

(발명의 실시형태)

이하에 도면을 사용하여, 본 발명에 관계되는 실시형태에 대해 상세하게 설명한다. 도 1은, 와이어본딩 장치(10)에서, 와이어본딩에 사용되는 와이어(12)의 선단에 이니셜 볼(28)이 형성되는 양상을 도시하는 도면이다.

와이어본딩 장치(10)는, 와이어(12)를 삽입 통과시키고, 선단으로부터 와이어를 돌출시켜서 위치 결정하는 캐필러리(16)와, 와이어(12)의 선단에 대향하여 설치된 토치 전극(18)과, 토치 전극(18)을 지지하는 토치 전극 지지부(20)를, 와이어(12)와 토치 전극(18) 사이에 방전전압을 인가하는 직류 고압전원(22)을 구비한다. 토치 전극(18)의 와이어에 대향하는 측과 반대측에, 절연성 재료로 이루어지는 방호 커버(30)가 설치된다. 또, 와이어본딩 장치(10)에는, 본딩 테이블(32)이 설치된다. 본딩 테이블은, 본딩 패드(34)를 갖는 LSI칩(36)과, 회로기판(38)을 유지할 수 있다.

직류 고압전원(22)은, 와이어(12)와 토치 전극(18) 사이에 방전을 일으키게 하는 방전전압 인가수단이고, 와이어(12)가 토치 전극(18)에 대하여 마이너스 전위가 되도록 접속된다.

토치 전극(18)의 재료에는, 와이어에 비교하여 저용점의 코팅재료, 예를 들면 용점이 약 230도인 주석을 주성분으로 하는 저용점 재료를 사용할 수 있다. 달리, 용점이 약 150도인 인듐을 주성분으로 하는 저용점 재료를 사용할 수도 있다. 또, 와이어에 비교하여 저용점의, 그 이외의 합금을 사용해도 좋다. 예를 들면 용점이 110도 이상 240도 이하의 합금을 사용할 수 있다.

토치 전극(18)의 전체가 저용점의 코팅재료라도 좋고, 또는, 그 일부가 저용점인 코팅재료라도 좋다. 예를 들면 토치 전극(18)의 선단만이 저용점의 코팅재료라도 좋고, 외주부분만이 저용점의 코팅재료라도 좋다. 또, 후술과 같이, 저용점 재료가 방전에 의해 이온화하여 방산할 때에, 그 방산 방향으로 지향성을 갖게 하는 방산 지향성 부재를 설치할 수 있다. 예를 들면, 저용점 재료의 주위를 절연체로 덮고, 일부에 구멍을 설치하고, 구멍의 방향에 방산 지향성을 갖도록 해도 좋다.

토치 전극 지지부(20)는, 토치 전극(18)을 교환가능하게 부착 지지하고, 직류 고압전원(22)으로부터의 방전전압을 토치 전극(18)에 전하는 기능을 갖는 부품이고, 예를 들면, 토치 전극(18)을 꽂아 넣는 구멍과, 꽂아 넣어진 토치 전극(18)과 전기적 도통을 하게 하면서 고정하는 볼트를 갖는 금속부재로 구성할 수 있다.

와이어본딩을 행하는데는, 우선, 본딩 테이블(32)에, LSI칩(36)과 회로기판(38)을 위치 결정하여 유지한다. 지금, LSI칩(36)의 본딩 패드(34)를 동으로 한다.

다음에, 표면에 저용점 재료를 부착시킨 이니셜 볼을, 와이어의 선단에 형성한다. 예를 들면 직경이 20미크론(μm)의 금선을 와이어(12)에 사용하고, 와이어(12)를 캐필러리(16)에 삽입 통과시키고, 도시되지 않은 클램프 기구에 의해 와이어의 선단을 캐필러리(16)로부터 돌출시켜서 위치 결정한다. 다음에, 도시되지 않은 이동기구를 사용하여, 토치 전극 지지부(20)에 부착되어 있는, 주석으로 이루어지는 토치 전극(18)을 이동하고, 토치 전극(18)과 와이어(12)의 선단을 소정의 대향관계로 위치 결정한다. 이 위치 결정은, 이동기구를 사용하지 않고, 처음부터 고정 관계로서도 좋다. 이 때의 방호 커버(30)는, 후술하는 방전이, 토치 전극(18)과, LSI칩(36) 또는 회로기판(38) 사이에 일어나지 않도록 배치된다.

그리고, 직류 고압전원(22)의 스위치를 ON하여, 방전전압을 와이어(12)와 토치 전극(18) 사이에 인가한다.

이렇게 함으로써 와이어(12)의 선단과 토치 전극(18) 사이에서 공중방전이 일어나고, 와이어(12)의 선단이 가열되어 용융하고, 볼 형상의 형상으로 형성된다. 방전시간은 수 msec이다.

얻어진 볼 형상의 부분은, 약 40미크론(μm)의 직경이고, 그 표면을 분석하면, 원소수 비에서, 금이 70%, 주석이 30%이다. 즉, 상기한 바와 같이 하여, 표면에 저용점의 주석이 부착된 이니셜 볼을 얻을 수 있다.

상기 구조의 와이어본딩 장치(10)를 사용한 방전에 의해, 표면에 저용점의 주석이 부착된 이니셜 볼(28)이 얻어지는 메커니즘으로서는, 다음과 같이 생각할 수 있다.

즉, 직류 고압전원(22)의 스위치를 ON하여, 방전전압을 와이어(12)와 토치 전극(18) 사이에 인가함으로써, 와이어(12)의 선단과 토치 전극(18) 사이에서 공중방전이 일어난다. 그리고 이 방전 에너지에 의해, 와이어(12)의 선단이 가열되어 용융하고, 그것과 함께 토치 전극(18)의 주석도 고온으로 가열되어 공중에 방산하고, 고전압하에서 전리하여 이온화되고, 플러스의 주석 이온(24)을 포함하는 전리 가스체(26)를 형성한다. 그리고, 플러스의 주석 이온(24)은, 토치 전극(18)에 대하여 마이너스 전위인 용융한 와이어 선단에 끌어 당겨진다. 이를 프로세스에 의해, 와이어(12)의 선단이 방전에 의해 용융하여 볼 형상으로 형성되고, 방전 에너지에 의해 볼 형상의 표면에 주석이 부착된다고 생각할 수 있다.

이렇게 하여 얻어진, 표면에 주석이 부착된 이니셜 볼(28)을 사용하여 동의 본딩 패드(34)와의 접합을 행하기 위해서, 이 이니셜 볼(28)을 유지한 채, 캐필러리(16)를 이동시키고, LSI 칩(36)의 동의 본딩 패드(34)에 세게 누른다. 다음에 도시되지 않은 초음파 에너지 공급수단에 의해, 세게 누른 이니셜 볼(28)과 동의 본딩 패드(34)에 초음파 에너지를 부여한다. 또한, LSI칩(36) 등은 가열하지 않아도 좋지만, 가열할 때는, 볼활성 가스 등을 도입하여, 동표면의 과도한 산화를 억제할 필요가 있다.

이렇게 하여, 본 발명의 기초가 되는 지면의 항에서 상술한 바와 같이, 세계 누르는 힘을 400mN(대략 40그램중)으로 하고, 통상의 알루미늄 패드로의 금 와이어의 와이어본딩에 사용하는 것과 동일한 정도의 초음파 에너지를 가하여, 실용상 충분한 박리 강도의, 금 와이어와 동 본딩 패드 사이의 접합을 얻을 수 있다.

또한, 이상의 설명에서는, 금 와이어와 동의 본딩 패드 사이의 와이어본딩에 대해서 기술했는데, 동을 주성분으로 하는 와이어를 사용하는 것이라도 본 발명을 실시할 수 있다. 이 경우, 상대의 본딩 패드의 재료는 동 이외라도 좋다. 예를 들면 알루미늄 패드, 금 패드라도 좋다. 또, 동의 본딩 패드는 반도체 칩의 본딩 패드로서 설명했지만, 회로기판의 동의 본딩 리드에 대해서도 본 발명을 실시할 수 있다.

또, 상기 설명에서, 저용접의 코팅재료를 부착시킨 이니셜 볼의 형성에 대해서는, 방전 에너지를 사용하는 방법에 대해서 자세하게 기술했는데, 그 이외의 저용접의 코팅재료를 부착시킨 이니셜 볼의 형성방법, 예를 들면, 저용접 재료를 포함하는 용액에 선단이 볼 형상인 와이어를 디핑하여, 볼 형상의 표면에 저용접의 코팅재료를 부착되게 하거나, 잉크젯 기술에 의해 저용접 재료의 입자 등을 볼 형상의 선단에 부착되게 하는 것이라도 본 발명을 실시할 수 있다.

이와 같이, 특별한 반도체 제조공정을 늘리지 않고 동을 대상으로 하는 접속을 간단하고 편리한 방법으로써 달성할 수 있다. 더욱이, 상온하에서도 충분한 접합 강도를 얻을 수 있고, 온도상승에 의한 동의 산화의 영향을 입지 않고 양호한 접속 품질을 얻을 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 관계되는 와이어본딩용 와이어의 이니셜 볼 형성방법 및 와이어본딩 장치에 의하면, 동을 와이어본딩의 대상으로 할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

와이어와, 상기 와이어에 비교하여 저용접인 코팅재료로 이루어지는 토치 전극 사이에 방전전압을 인가하고, 상기 와이어의 선단을 용융하여 볼 형상으로 형성하여 상기 볼 형상의 표면에 상기 코팅재료를 부착시킨 이니셜 볼을 형성하는 것을 특징으로 하는 와이어본딩용 와이어의 이니셜 볼 형성방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 방전전압은, 상기 와이어를 상기 토치 전극에 대하여 마이너스 전위로 하는 직류 고전압인 것을 특징으로 하는 와이어본딩용 와이어의 이니셜 볼 형성방법.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 코팅재료는 주석 또는 인듐을 주성분으로 하는 저용접 재료인 것을 특징으로 하는 와이어본딩용 와이어의 이니셜 볼 형성방법.

청구항 4.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 와이어는 금 또는 동을 주성분으로 하는 것을 특징으로 하는 와이어본딩용 와이어의 이니셜 볼 형성방법.

청구항 5.

와이어의 선단에 볼 형상의 볼 베이스를 형성하고, 상기 볼 베이스의 표면에 상기 와이어에 비교하여 저융점의 코팅재료를 부착시킨 이니셜 볼을 형성하는 것을 특징으로 하는 와이어본딩용 와이어의 이니셜 볼 형성방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 코팅재료의 융점은, 110도 이상 240도 이하인 것을 특징으로 하는 와이어본딩용 와이어의 이니셜 볼 형성방법.

청구항 7.

와이어를 삽입 통과시키고, 선단으로부터 상기 와이어를 돌출시켜서 위치 결정하는 캐필러리와,

상기 와이어에 비교하여 저융점의 코팅재료로 이루어지는 토치 전극과,

상기 와이어를 상기 토치 전극에 대하여 마이너스 전위로 하여 방전전압을 인가하고, 상기 와이어의 선단을 용융하여 볼 형상으로 형성하여 상기 볼 형상의 표면에 상기 코팅재료를 부착시킨 이니셜 볼을 형성하는 방전전압 인가수단을 구비한 것을 특징으로 하는 와이어본딩 장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서, 상기 코팅재료는 주석 또는 인듐을 주성분으로 하는 저융점 재료인 것을 특징으로 하는 와이어본딩 장치.

청구항 9.

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서, 상기 와이어는 금 또는 동을 주성분으로 하는 것을 특징으로 하는 와이어본딩 장치.

청구항 10.

와이어를 삽입 통과시키고, 선단으로부터 상기 와이어를 돌출시켜서 위치 결정하는 캐필러리와,

상기 와이어의 선단에 볼 형상의 볼 베이스를 형성하고, 상기 볼 베이스의 표면에 상기 와이어에 비교하여 저융점의 코팅재료를 부착시킨 이니셜 볼을 형성하는 이니셜 볼 형성수단을 구비한 것을 특징으로 하는 와이어본딩 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 코팅재료의 융점은, 110도 이상 240도 이하인 것을 특징으로 하는 와이어본딩 장치.

청구항 12.

제 3 항에 있어서, 상기 와이어는 금 또는 동을 주성분으로 하는 것을 특징으로 하는 와이어본딩용 와이어의 이니셜 볼 형성방법

도면

도면1

