

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년03월13일
H01L 21/60 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0559943
	(24) 등록일자	2006년03월06일

(21) 출원번호	10-2003-0058816	(65) 공개번호	10-2004-0027312
(22) 출원일자	2003년08월25일	(43) 공개일자	2004년04월01일

(30) 우선권주장	JP-P-2002-00282935	2002년09월27일	일본(JP)
------------	--------------------	-------------	--------

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

(72) 발명자	마에다 도루 일본 도쿄도 다치카와시 가미스나쵸 5-59-3
----------	-------------------------------------

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

심사관 : 송원선

(54) 와이어본딩 장치용 방전전극

요약

와이어본딩 장치용 방전전극에서, 안정한 방전을 확보하는 것이다.

방전전극(20)은 직봉 형상을 이루고, 전극 심재(24)의 표면을 봉공처리된 알루미나 막(26)이 덮고, 그 선단은, 직봉의 중심축으로부터 치우쳐 있는 위치에, 전극 심재(24)가 노출되는 노출면(28)이 설치된다. 노출면(28)은, 방전의 상대측인 와이어의 선단에 대향하여, 방전 방향을 한정시킨다. 봉공처리된 알루미나 막(26)은, 대별하여 2단계의 공정에 의해 형성할 수 있다. 제 1 공정은, 전극 심재(24)의 표면에 다공성 구조의 알루미나 막을 형성하는 공정으로, 예를 들면 플라즈마 용사법이나 양극산화법에 의해 전극 심재의 표면에 약 $6\mu\text{m}$ 두께의 알루미나 막을 형성한다. 제 2 공정은, 다공성 구조를 봉공처리하는 공정으로, 예를 들면, 레이저 PVD법을 사용하여 알루미나 막을 부착시키고, 또는 수지로 봉공처리한다.

대표도

도 1

색인어

봉공처리, 알루미나, 양극산화법, 플라즈마 용사법, 다공성, 방전전극, 이니셜 볼, 캐필러리, 전극 심재.

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 관계되는 실시형태에서의 방전전극을 홀더에 부착한 상태이며, 방전전극을 일부 단면도로 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명에 관계되는 실시형태에서, 다공성 구조의 알루미나 막의 기공속에 수지를 함침시킨 모양을 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 3은 본 발명에 관계되는 실시형태에서, 와이어본딩 장치의 홀더에 방전전극을 부착하여, 그 방전내성을 평가하는 모양을 설명하는 도면이다.

도 4는 종래기술에서의 이니셜 볼 형상의 모양을 도시하는 도면이다.

(부호의 설명)

10, 20: 방전전극 12: 캐필러리

14: 와이어 16: 고전압 발생기

22: 홀더 24: 전극 심재

26: 봉공처리된 알루미나 막

26a: 다공성 구조의 알루미나 막

26b: 수지 28: 노출면

32: 부외방전 34: 방출 가스

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 와이어본딩 장치용 방전전극에 관한 것이며, 특히, 표면에 절연막을 갖는 와이어본딩 장치용 방전전극에 관한 것이다.

와이어본딩 장치는, 예를 들면, LSI 등의 다이에 설치된 본딩 패드와, 회로기관의 본딩 리드 사이를 예를 들면 가는 금 와이어로 접속하는 기술을 사용한 장치이다. 금 와이어를 본딩 패드상에 최초로 본딩할 때에는, 캐필러리에 삽입 통과된 금 와이어의 선단이 볼 형상으로 형성된다. 이 금 와이어의 선단에 형성된 볼 형상의 것은 이니셜 볼이라 불린다.

도 4는, 종래기술에서의 이니셜 볼 형상의 모양을 도시하는 도면이다. 방전전극(10)은, 선단이 굽혀지고, 캐필러리(12)에 삽입 통과된 와이어(14)의 선단과 대향하는 위치에 세팅된다. 방전전극(10)과 와이어(14) 사이에, 고전압 발생기(16)에 의해, 방전전극측을 음극성으로 한 고전압이 인가되면, 대향하고 있는 방전전극(10)의 선단과 와이어(14) 사이에서 공중방전이 일어나고, 와이어(14)의 선단이 용융하여, 이니셜 볼이 형성된다. 이와 같이, 이니셜 볼은, 방전전극(10)과 와이어(14)선단 사이의 방전(18)에 의해 형성된다.

방전전극에서의 방전 개소를 한정하고, 안정한 방전을 얻어서 이니셜 볼의 안정한 형상을 얻기 위해서, 방전전극의 방전면 이외에 절연막을 꾸복하는 것이 행해진다. 절연막으로서는 4불화에틸렌 막, 알루미나 괴막, 불소수지 괴막, 산화 규소, 산화 알루미나(예를 들면 특허문현 1, 2) 등 여러 막을 사용할 수 있다. 또, 도 4에 도시하는 바와 같이 방전전극을 굽혀, 방전 거리의 차이를 명확히 하여 안정한 방전을 얻는 것도 행해진다(또한, 특허문현 2 참조).

(특허문현 1)

일본 특개소 61-279140호 공보

(특허문현 2)

일본 특개평 4-263442호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 바와 같이 방전전극의 코팅막으로서 여러 막이 사용되고 있는 것은, 절연막의 내열성, 절연성, 방전전극의 외형의 요철에 대한 피복성 등에서 각각 일장일단이 있기 때문이다. 예를 들면 수지피막은 내구성에 어려움이 있고, 재료에 따라서는 방전시의 고열에 의해 가스를 발생하여, 와이어본딩 장치의 광학계를 흐리게 하고, 또는 그 가스가 고착화되어 본딩 헤드에 부착되는 등, 시스템을 구성하는 요소에 열화를 주는 경우가 있다.

또, 알루미나 막은, 안정한 물리특성, 화학특성을 가지고, 방전시에 고열을 발생하는 방전전극과 잘 어울리는 절연막이라고 생각되고 있는데, 그 다공성 구조 때문에, 접촉저항으로서는 충분한 전기 저항값을 갖는 것에 반해, 방전에 대한 저항은 낮다. 즉, 다공성 구조의 막의 얇은 부분으로부터 낮은 전압에서 방전이 일어나, 연속 방전이 일어나면, 그 주변의 막이 파괴되는 결점을 갖는다. 또한, 다공성 구조를 봉공(封孔)하는 기술은 성막기술을 중심으로 몇 가지 알려져 있는데, 모두 절연막으로서의 특성평가가 중심이고, 방전에 대한 저항 등에는 언급되어 있지 않다. 예를 들면, 카타오카와 2명, 「레이저 PVD법에 의해 봉공처리한 알루미나 용사 피막의 전기 절연성」, [online], 1994년, 아이치肯 고교기쥬츠센타 보고, [2002년 8월28일 검색], 인터넷, <URL: HYPERLINK "http://www.airi.aichi-iic.or.jp/reports/1994/original.html"
<http://www.airi.aichi-iic.or.jp/reports/1994/original.html>>에서는, 용사 피막에 PVD막을 피복하여, 그 절연저항을 평가하고 있는데, 방전에 대한 저항에 대한 평가는 개시되어 있지 않다.

이와 같이, 종래기술에 의하면, 방전전극의 코팅막에는, 방전에 의해 바람직하지 않은 가스가 발생하고, 또는 방전에 대한 저항이 낮은 등의 문제가 있어, 방전 내성이 충분하지 않아, 안정한 방전을 확보할 수 없어, 이니셜 볼에 대해서도 안정한 형상을 확보할 수 없다.

충분하지 않은 방전 내성을 커버하기 위해서, 방전전극의 앞을 굽혀 방전 개소를 한정하는 방법은, 방전에 의해 이니셜 볼을 형성하기 위해서 그 굽히는 분량만큼 여분으로 캐필러리를 상승시키는 것이 필요하게 되고, 와이어본딩의 처리 속도가 저하되어, 더욱이, 캐필러리를 포함한 본딩 헤드 주위의 가동 범위에 제약을 주는 경우도 된다.

본 발명은, 이러한 종래기술의 과제를 해결하여, 안정한 방전을 확보 할 수 있는 와이어본딩 장치용 방전전극을 제공하는 것이다. 다른 목적은, 방전에 대한 저항을 향상시킬 수 있는 와이어본딩 장치용 방전전극을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관계되는 와이어본딩 장치용 방전전극은, 와이어본딩용 와이어의 선단과의 사이에 고전압을 인가하여 상기 와이어와의 사이에 방전을 생기게하는 와이어본딩 장치용 방전전극으로서, 도전성의 전극 심재를 구비하고, 상기 전극 심재의 표면에 형성된 다공성 구조의 절연막에 대하여 상기 다공성 구조를 봉공처리하여 이루어지는 절연층으로 상기 전극 심재가 덮히고, 상기 와이어의 선단에 대향하는 방전 부위의 부분에서는 상기 전극 심재가 노출되는 노출면을 갖는 것을 특징으로 한다.

상기 구성에 의해, 와이어의 선단에 대향하는 방전 부위의 부분을 제외하고, 다공성 구조가 봉공된 절연막으로 전극 심재가 덮힌다. 다공성 구조의 절연막은 방전에 대한 저항이 낮지만, 다공성 구조가 봉공처리되면, 방전에 대한 저항이 향상된다. 따라서, 방전은 방전 부위의 노출면에 한정하여 발생하여, 안정한 방전을 확보할 수 있다.

또, 상기 다공성 구조의 절연막은, 양극산화법 또는 플라즈마 용사법으로 형성된 다공성 알루미나 막인 것이 바람직하다. 또, 상기 봉공처리하여 이루어지는 절연층은, 상기 다공성 알루미나 막의 위에, 레이저 PVD법에 의해, 무기계 재료막을 퇴적시켜서 이루어지는 절연층인 것이 바람직하다. 상기 구성에 의해, 다공성 구조의 알루미나 막을 무기계 재료막으로 봉공한다. 따라서, 안정한 물리특성, 화학특성을 가지고, 방전시에 고열을 발생하는 방전전극과 잘 어울리는 알루미나 막을 방전전극의 절연막에 사용할 수 있다.

또, 상기 봉공처리하여 이루어지는 절연층은, 상기 다공성 알루미나 막에 수지를 함침시켜서 이루어지는 절연층인 것이 바람직하다. 상기 구성에 의해, 다공성 구조의 알루미나 막을 수지로 봉공한다. 다공성 구조를 메우는 수지는, 방출 가스가 적은 재료를 선택하는 것이 바람직하다.

(발명의 실시형태)

이하, 도면을 사용하여 본 발명에 관계되는 실시형태에 대하여 상세히 설명한다. 이하의 설명에서, 도 4와 공통의 요소에는 동일한 부호를 붙인다. 도 1은, 실시형태의 방전전극(20)을 홀더(22)에 부착한 상태의 도면이다. 방전전극(20)은, 일부 단면도로 도시되어 있다. 방전전극(20)은, 선단이 반구형상으로 둥글게 된 직봉 형상을 이루고, 전극 심재(24)의 표면을 봉공처리된 알루미나 막(26)이 덮고, 그 선단에는, 직봉의 중심축으로부터 치우쳐 있는 위치에, 전극 심재(24)가 노출되는 노출면(28)이 설치된다. 전극 심재(24)는, 도전성 금속의 환봉, 예를 들면 직경이 약 0.6mm의 Pt재를 사용할 수 있다. 봉공 처리된 알루미나 막의 두께는, 예를 들면 5-7 μm 를 사용할 수 있다.

봉공처리된 알루미나 막(26)은, 대별하여 2단계의 공정에 의해 형성할 수 있다. 제 1 공정은, 전극 심재(24)의 표면에 다공성 구조의 알루미나 막을 형성하는 공정이며, 제 2 공정은, 다공성 구조를 봉공처리하는 공정이다. 또한, 이들 공정에서, 방전전극(20)이 홀더(22)에 부착되는 부분에는, 다공성 구조의 알루미나 막도 봉공처리에 의한 막도 형성되지 않도록 마스킹을 행하는 것이 바람직하다. 물론 이들 막을 전면에 형성후, 홀더에 부착되는 부분의 막을 제거할 수도 있다.

제 1 다공성 구조 알루미나 막 형성 공정은, 예를 들면 지름이 약 0.6mm의 Pt재에, 플라즈마 용사법에 의해 약 6 μm 두께의 알루미나 막을 형성한다. 플라즈마 용사법 대신에, 양극산화법에 의해 전극 심재의 표면에 약 6 μm 두께의 알루미나 막을 형성할 수도 있다.

제 2 봉공처리는, 무기계의 재료로 봉공 할 때는, 다공성 구조의 알루미나 막의 위에, 레이저 PVD법을 사용하여 예를 들면 알루미나 막을 부착시킨다. 막 형성에서, 레이저를 타겟에 조사하는 입사열량을 제어함으로써 부착되는 알루미나 막을 다공성 구조의 기공내에 침입시킬 수 있다.

수지로 봉공처리할 때는, 다공성 구조의 알루미나 막을 갖는 방전전극을, 예를 들면 에폭시 수지를 도포 또는 에폭시 수지에 담그고, 감압하에서 함침시킨다. 에폭시 수지 대신에 아크릴수지, 실리콘 수지를 사용할 수도 있다. 도 2는, 양극산화법에 의한 다공성 구조의 알루미나 막(26a)에서, 그 기공중에 수지(26b)를 함침시킨 모양을 모식적으로 도시하는 도면이다. 이와 같이, 다공성 구조의 절연막과 수지의 함침을 병용할 때는, 다공성 구조의 기포부분을 메울만한 수지량으로, 방전에 대한 충분한 절연 성능을 얻을 수 있다. 따라서, 전극 심재의 표면의 전면에 수지를 도포할 경우에 비해 상당히 적은 양의 수지량으로 봉공처리를 행할 수 있으므로, 종래의 수지코팅에 의한 절연막 형성법에 비하여, 예를 들면, 방출 가스의 양이 대폭 적어져, 사용할 수 있는 수치 선택의 폭이 확대된다.

이와 같이 하여 전극 심재의 표면에 봉공처리된 알루미나 막을 형성한 후, 직봉 형상의 선단에서, 직봉의 중심축으로부터 치우쳐 있는 위치의 부분을, 공구를 사용하여 봉공처리한 알루미나 막을 제거하여 전극 심재(24)가 노출되는 노출면(28)을 설치한다. 노출면(28)을 직봉의 중심축으로부터 편재시키는 것은, 방전의 상대측인 와이어의 선단에 대향하여 방전 방향을 한정시키기 위함이다.

방전전극(20)의 선단에 노출면(28)을 설치하기 위해서 사용하는 공구는, 전용의 치핑 공구, 줄 등을 사용할 수 있다. 또, 다공질 알루미나 막 형성 공정 및 봉공처리 공정에서, 원하는 노출면에 대응하는 부분을 마스킹 처리하고, 봉공처리된 알루미나 막이 부착되지 않도록 할 수도 있다. 또, 마스크에 레지스트를 사용해서 리프트 오프 등에 의해 원하는 부분의 봉공처리된 알루미나 막을 제거할 수도 있다. 또, 봉공처리된 알루미나 막이 형성된 전극 심재에, 원하는 노출면의 위치에 상당히 가까운 거리로부터 강제적으로 방전시켜서 봉공처리된 알루미나 막을 제거 할 수도 있다.

다음에, 전극 심재의 표면에 봉공처리된 알루미나 막을 가지고, 선단에 노출면을 갖는 방전전극의 방전 내성의 평가에 대하여 설명한다. 방전전극의 방전 내성은, 고전압의 방전 전압을 방전전극과 와이어 사이에 인가했을 때에, 방전에 의해 생기는 고열에 의해 바람직하지 않은 가스가 발생할지 아닐지, 고압의 방전 전압에 의해 노출면 이외의 절연층으로 피복한 부분으로부터 방전이 생길지 아닐지 등의 관점에서 행해진다. 예를 들면, 수지에 대하여 일반적인 방출 가스의 규격이 정해지고 있는 것이 있지만, 그것들의 규격의 기준은 반드시 와이어본딩 장치의 요소, 예를 들면 렌즈에 흐름을 줄지 아닐지의 관점에서 정해져 있는 것은 아니다. 또, 절연막의 절연성도, 상기와 같이, 일반적으로는 소위 접촉저항에 있어서의 절연성의 평가로서, 방전에 대한 저항의 관점에서는 평가가 행해져 있지 않다. 따라서, 방전전극에 대해서는, 실제의 방전 환경에 있어서의 방전 내성의 평가가 필요하게 된다.

도 3은, 와이어본딩 장치(30)에서, 방전전극(20)을 홀더(22)에 부착하고, 그 방전 내성을 평가하는 모양을 설명하는 도면이다. 방전전극(20)은 홀더(22)를 통하여 고전압 발생기(16)의 음극성측에 접속되고, 와이어(14)는 고전압 발생기(16)의 접지측에 접속된다. 방전전극(20)의 선단에서의 노출면(28)과 와이어의 선단의 거리는 예를 들면 10mm로 세팅된다.

이 상태에서, 고전압 발생기(16)를 사용하여, 방전전극(20)과 와이어(14) 사이에 예를 들면 -2400부터 -3000V의 고전압을 소정의 시간 인가하여 방전을 발생시키고, 그 후, 방전전극(20)을 분리하고, 외관을 관찰한다. 방전전극(20)의 다른 표면으로부터의 부외(部外)방전(32)이 생기고 있을 때에는, 표면에 예를 들면 검은 방전흔적이 관찰된다. 특히, 국부적으로 연속 방전이 일어나면, 현저하게 방전흔적을 검지할 수 있다.

이와 같이 하여, 봉공처리된 알루미나 막의 방전에 대한 저항을 평가할 수 있다. 예를 들면, 레이저 PVD법을 사용하여 봉공을 위한 알루미나 막을 부착시킬 때는, 레이저의 타겟을 조사하는 입사열량 등에 의해 봉공성을 제어할 수 있으므로, 이들의 봉공성 제어 파라미터와 방전에 대한 저항을 대응되게 함으로써, 원하는 방전에 대한 저항 성능을 만족하는 제조조건을 선정할 수 있다.

또, 수지를 사용하여 봉공처리를 행하는 경우는, 방전전극(20)으로부터의 방출 가스(34)의 평가를 행한다. 상기한 바와 같이 고전압을 소정 시간 인가한 후, 와이어본딩 장치의 광학부품, 예를 들면 렌즈 등의 표면의 흐림을 관찰한다. 또, 방전전극(20)에 근접하는 캐뉼러리(12) 등의 본딩 헤드의 표면에 방출 가스가 결정화한 성분의 부착에 대하여 관찰한다. 이 경우, 방전(18)을 연속적으로 행하는 등의 가속시험을 행할 수도 있다.

이와 같이 하여, 방전할 때의 고열에 의한 방출 가스의 영향을 평가할 수 있다. 방출 가스의 발생은, 함침수지의 성분에 의하므로, 수지성분과 방출 가스의 영향평가를 대응되게 함으로써, 와이어본딩 장치의 요소에 영향을 주는 방출 가스가 적은 수지를 선정할 수 있다.

상기 설명에서는, 전극 심재를 환봉으로 했는데, 다른 단면형상, 예를 들면 타원, 직사각형 등의 단면형상이라도 좋다. 그 단면의 크기도 0.6mm 직경에 한정되지 않는다. 또, 전극 심재는 단순한 직봉으로 했지만, 설계의 범위에서 필요한 굽힘 등을 사용해도 본 발명을 실시할 수 있다. 또, 다공성 구조막으로서 알루미나 막을 사용했는데, 다른 재료의 다공성 막, 예를 들면 다른 재료의 양극산화막 등이라도 좋다. 막 두께도 5-7 μm 에 한정되지 않는다.

또, 봉공처리로서, 무기계 재료로서의 알루미나의 퇴적과, 수지함침을 설명했는데, 다공성 재료의 표면을 개질해서 봉공하는 방법을 사용해도 좋다. 예를 들면, 0.3-0.6atm의 가압수증기를 사용해서 다공성 재료와의 사이의 수화반응을 이용하는 수증기 봉공처리, 비등수에 침지해서 다공성 재료와의 사이의 수화반응을 이용하는 비등수 봉공처리를 사용할 수 있다. 또, 이들 봉공액에, 유기 화합물, 무기 화합물 등의 첨가물을 가할 수도 있다. 첨가물에는, 예를 들면 아세트산 니켈염, 봉산, 중크롬산 칼륨, 중크롬산 나트륨 등을 사용할 수 있다. 이들 개질법에 의한 봉공처리에서도, 상기 방전내성을 평가와 대응되게 함으로써 원하는 방전내성을 만족하는 제조조건을 선정할 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 관계되는 와이어본딩 장치용 방전전극에 의하면, 안정한 방전을 확보할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

와이어본딩용 와이어의 선단과의 사이에 고전압을 인가해서 상기 와이어와의 사이에 방전을 생기게 하는 와이어본딩 장치용 방전전극으로서,

도전성의 전극 심재를 구비하고,

상기 전극 심재의 표면에 형성된 다공성 구조의 절연막에 대하여 상기 다공성 구조를 봉공처리하여 이루어지는 절연층으로 상기 전극 심재가 덮히고, 상기 와이어의 선단에 대향하는 방전 부위의 부분에서는 상기 전극 심재가 노출되는 노출면을 갖는 것을 특징으로 하는 와이어본딩 장치용 방전전극.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 다공성 구조의 절연막은, 양극산화법 또는 플라즈마 용사법으로 형성된 다공성 알루미나 막인 것을 특징으로 하는 와이어본딩 장치용 방전전극.

청구항 3.

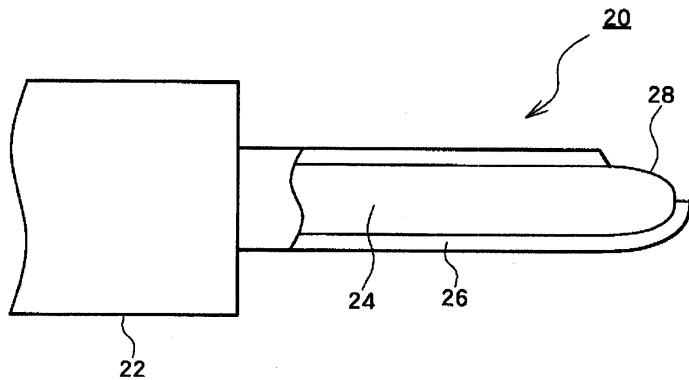
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 봉공처리하여 이루어지는 절연층은, 상기 다공성 구조의 절연막의 위에, 레이저 PVD 법에 의해, 무기계 재료막을 퇴적시켜서 이루어지는 절연층인 것을 특징으로 하는 와이어본딩 장치용 방전전극.

청구항 4.

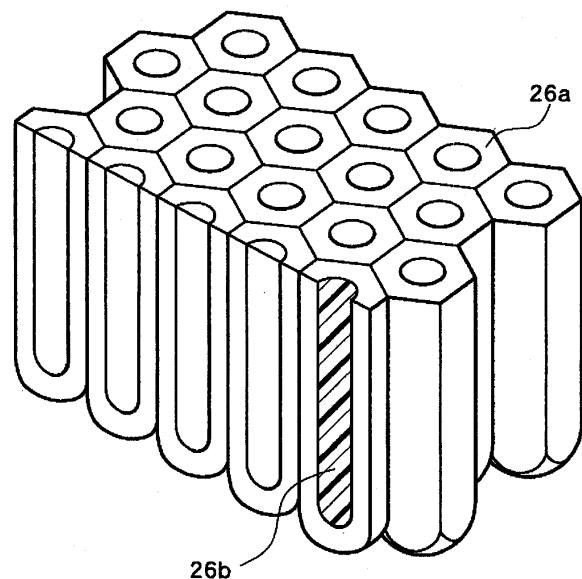
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 봉공처리하여 이루어지는 절연층은, 상기 다공성 구조의 절연막에 수지를 함침시켜서 이루어지는 절연층인 것을 특징으로 하는 와이어본딩 장치용 방전전극.

도면

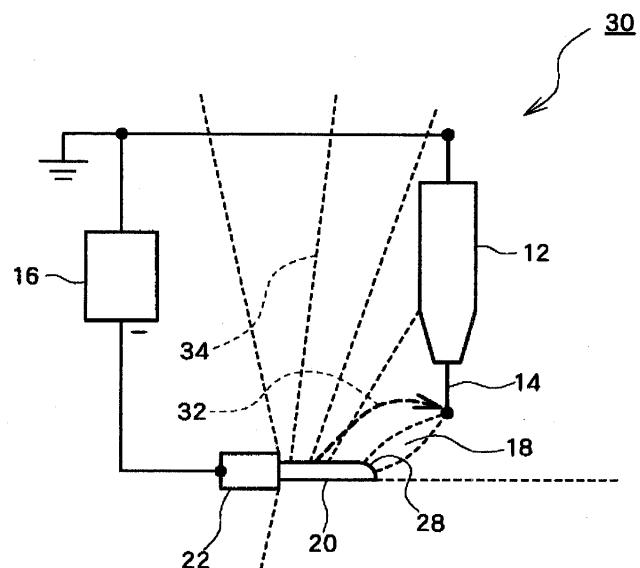
도면1



도면2



도면3



도면4

