(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[5]
H01L 21/60

(45) 공고일자 1991년11월30일
(11) 공고번호 특1991-0009779

(21) 출원번호	특1988-0016177	(65) 공개번호	특1989-0011036
(22) 출원일자	1988년12월05일	(43) 공개일자	1989년08월12일
(30) 우선권주장	62-308540 1987년12월08일 일본(JP) 63-91404 1988년04월15일 일본(JP)		
(71) 출원인 가부시기가이샤 히다찌세이사꾸쇼 미다 가쓰시게
일본국 도오교도 지요다구 간다 스루가다이 4-6

(72) 발명자 고지마 도우사꾸
일본국 가나가와껜 요꼬하마시 이즈미구 나까다쬬 2437-11
미마따 쯔또무
일본국 도오교도 아끼까와시 노베 1176-8
오끼까와 스스무
일본국 도오교도 오우메시 스에히로쬬 1-1-56
오까모또 미찌오
일본국 도오교도 마찌다시 오야마쬬 1141
가와나 다께시
일본국 가나가와껜 요꼬하마시 사까에구 이누야마쬬 15-15
우라야마 사또시
일본국 가나가와껜 요꼬하마시 도쯔까구 요시다쬬 히다찌미따께료 1545

(74) 대리인 백남기

심사관 : 조성욱 (책자공보 제2580호)

(54) 절연피복 와이어의 와이어 본딩방법 및 그 장치

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

절연피복 와이어의 와이어 본딩방법 및 그 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 제1의 본딩에서 볼의 형성방법을 도시한 개략적인 구성도.

제2도는 제1도의 방법에 의해서 형성된 볼을 도시한 정면도.

제3도는 제1도와는 반대의 전극에 접속한 볼형성 방법을 도시한 개략적인 구성도.

제4도는 제3도의 방법에 의해서 형성된 볼을 도시한 정면도.

제5도는 본 발명에 의한 와이어 본딩방법에 의해서 배선되는 제1과 제2의 본딩패드를 도시한 사시도.

제6도는 제5도에 관한 와이어 본딩방법에 의해서 절연피복 와이어의 선단의 볼을 제1의 본딩패드에 접합하고 있는 상태를 도시한 정면도.

제7도는 절연피복 와이어의 중간부분을 제2의 본딩패드에 접합하고 있는 상태를 도시한 정면도.

제8도는 본 발명에 의한 와이어 본딩장치의 주요부를 도시한 사시도.

제9도는 본 발명에 의한 와이어 본딩장치를 개략적으로 도시한 사시도.

제10도는 제9도에서의 금속제스풀을 상세하게 도시한 부분단면도.

제11도는 제9도에서의 아크전원을 상세하게 도시한 회로도.

제12도는 절연피복 와이어의 초기사용시에서 아크전원의 인가전압을 모식적으로 도시한 인가전압도.

제13도는 절연피복 와이어의 남아 있는 감긴길이와 인가 전압의 관계를 도시한 인가전압 특성도.

제14도는 본 발명에 의해 접합된 IC 패키지를 수지로 봉하여 막아서 되는 수지로 봉하여 막은 제품을 도시한 부분단면 사시도.

제15도는 본 발명에 의한 본딩장치의 다른 실시예를 도시한 종단면도.

제16도는 제15도에 도시한 본딩부를 XY 테이블에 탑재한 상태를 도시한 개략도.

제17(a)~(f)는 제15도에 의한 실시예의 본딩공정을 도시한 공정도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 도전재 2 : 절연피복

3 : 절연피복 와이어 4 : 방전토오치

5 : 아크전원 6,8 : 아크

7 : 볼 9 : 흑

10 : 캐필러리 12 : IC칩

60 : 금속제스풀 80 : 열풍노즐

90 : 본딩공구

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 절연피복 와이어의 와이어 본딩방법 및 그 장치 관한 것으로, 특히 반도체 장치나 프린트판등에서 절연피복 와이어를 사용하는 배선에 있어서 이 절연피복 와이어의 도전재를 도전체 전극에 확실하고 용이하게 접합하는 데 가장 적합한 와이어 본딩 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

종래에는 반도체 장치의 회로판 등의 전극에 절연피복 와이어를 접합하는 경우, 예를들면 "용접기술(1983년 3월호, p23~27)"에 기재된 바와같이 미리 전극에 땜납 도금을 실시하고, 그위에 절연피복 와이어를 겹쳐 가열한 캐필러리를 눌러서 접속시켜서 상기 땜납을 융해하는 것에 의해 리플로 납땜법으로 접합하고 있었다. 이 경우 절연피복 와이어의 절연피복으로서 폴리우레탄 등을 사용하면 이것이 약 300℃에서 융해하므로 전극면의 땜납이 도전재에 부착되어서 용이하게 접합을 행할 수가 있었다.

그런데 반도체 장치의 내부배선과 같이 도전체 전극, 즉 금, 은, 알루미늄, 구리등의 전극, 또는 알루미나 세라믹스 위에 텅스텐 층을, 그 위에 니켈층을, 또 그위에 금, 알루미늄등의 금속을 도금해서 형성되는 전극에 절연피복 와이어를 접합하는 경우에서도 캐필러리의 가열온도를 더욱 높게 하고, 전극표면의 금속을 융해시킬 수 있는 것에 의해 상기와 마찬가지로 접합을 실시할 수가 있었다.

상기 종래기술은 도전체 전극에 절연피목 와이어를 접합하는 경우 고온으로 가열된 캐필러리에 의해 이것과 직접 접촉하지 않거나, 접합에 관여하지 않는 부분의 절연피복까지도 용해되서 여분의 길이의 도전재가 노출하여 인접한 도전재끼리 단락하거나, 전극면에 접촉해서 리크전류가 발생하거나 또, 융해한 절연피복재가 도전체 전극에 부착해서 그 접합을 방해하는 등의 점에 대해서는 배려되어 있지 않아 접합상의 문제점이 있었다. 또, 절연피복 와이어의 선재료를 낭비없이 사용하고, 이것을 유효하게 이용한다는 점에 대해서도 배려되어 있지 않았다.

본 발명의 목적은 절연피복 와이어에서 전극면으로 리크전류가 흐르거나, 절연피복 와이어끼리 단락하거나 또, 융해한 절연피복재가 접합을 방해한다는 접합상의 불합리한 점이 없이 도전체 전극에 절연피복 와이어를 확실하고 용이하게 접합할 수 있는 절연피복 와이어의 와이어 본딩방법 및 그 장치를 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 절연피복 와이어의 선재를 낭비없이 유효하게 이용할 수 있는 절연피복 와이어의 와이어 본딩방법 및 그 장치를 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 전극면과 피복 와이어가 눌려 붙는 것에 의한 접합을 효율좋고 확실하게 행할 수 있는 절연피복 와이어의 와이어 본딩방법 및 그 장치를 제공하는데 있다.

이를 위해 본 발명은 아크전원의 양극측에 절연피복 와이어의 도전재를, 음극측에 방전토오치를 각각 접속하고, 불활성 가스등의 분위기중에서 아크 방전을 행하여 상기 절연피복 와이어의 선단에 볼을 형성하고, 그 볼을 제1의 본딩패드에 위치결정해서 제1의 본딩을 행하도록 한 것이다.

또, 피복제거용의 열풍노즐에서 분출되는 열풍에 의해 제2의 본딩접속부 및 그 주변부의 피복을 제거하고, 이 피복이 제거된 제2의 본딩접속부에 초음파를 인가하면서 가압하여 제2의 본딩패드에 제2의 본딩을 행하도록 한 것이다.

또한, 회전이 자유로운 금속제스풀에 절연피복 와이어를 감고, 그 맨끝의 도전재를 이 금속제스풀에

접속하고, 상기 아크전원을 이 금속제스풀에 남아 있는 상기 절연피복 와이어가 감긴 길이에 비례해서 저하하는 전압을 인가할 수 있는 아크전원으로 하고, 이 아크전원의 양극측을 상기 금속제스풀에 회전접속함과 동시에 이 금속제스풀을 접지하여 음극측을 방전토오치에 접속하도록 한 것이다.

먼저, 본 발명에 관한 기본적인 사항을 제1도 내지 제4도를 참조해서 설명한다.

캐필러리의 스루홀 내에 풀어낼 수 있게 삽입된 절연피복 와이어의 선단을 상기 캐필러리에 의해서 도전체 전극에 관한 제1의 본딩패드에 위치결정해서 그 선단을 이 본딩패드에 접합하는 제1의 본딩에 있어서, 본 발명에서는 미리 상기 선단의 도전재를 융해하여 그 표면 장력에 의해서 도전재의 볼을 형성하고(상세한 것은 다음에 기술), 이 볼부분이외에서는 이 절연피복이 녹는 일 없이 즉, 용해됨이 없이 절연피복에 의해서 도전제를 피복하고, 캐필러리에 의해서 그 볼을 제1의 본딩패드에 위치 결정한 후, 그 볼에 소정의 압력을 가하면서 초음파 진동을 부가해서 상기 본딩 패드에 접속하도록 하였다.

볼의 형성방법을 제1도에 따라 설명하면, (3)은 도전재(1)의 바깥측에 절연피복(2)를 피복해서 되는 절연피복 와이어, (5)는 아크전원, (4)는 이 아크전원(5)의 음극측에 접속된 방전토오치이고, 절연피복 와이어(3)의 도전재(1)은 아크전원(5)의 양극측에 접속되어 있다. 그리고, 적어도 절연피복 와이어(3)과 방전토오치(4) 사이는 불활성 가스 분위기중에 있다.

이와 같이 구성한 수단에 있어서, 아크전원(5)를 ON으로 하면 아크(6)의 전자가 최단거리에서 도달할 수 있는 도전재(1)의 선단(1a)에 집중된다. 이 때문에 절연피복(2)는 열분해하지만 그 용해량은 최소이며, 또한 도전재(1)의 선단(1a)를 안정하게 융해하여 제2도에 도시한 바와 같은 정구형의 볼(7)을 형성할 수 있다. 따라서 이 분의 길이의 도전재(1)이 노출되는 일은 없고, 인접한 절연피복 와이어(3)끼리 접촉해도 서로 단락하는 일은 없어 도전재(1)의 전극면으로의 접촉도 방지할 수가 있다. 또, 선단(1a) 근방의 절연피복(2)는 열분해되므로 접합을 방해하는 일도 없다.

이것에 대해서 제3도에 도시한 바와 같이 아크전원(5)의 양극측에 방전토오치(4)를, 음극측에 절연피복 와이어(3)의 도전재(1)을 각각 접속해서 아크방전을 행하면 이 아크방전 초기에 있어서, 절연피복(2)에서 열전자를 방출하고, 아크(8)이 절연피복(2)의 선단의 반대쪽으로 거슬러 올라가 열이 표피부에서 투입된다. 이 때문에 제4도에 도시한 바와 같이 절연피복(2)는 용해량 만큼 여분으로 녹아 그 만큼 도전재(1)이 노출된다. 또, 용해된 끝부분에 혹(9)가 발생한다. 따라서 인접한 절연피복 와이어(3)끼리의 단락, 도전재(1)의 전극면으로의 접촉이 일어날 뿐만 아니라 혹(9)에 의해서 캐필러리(10)의 스루홀(10a)가 막혀져서 절연피복 와이어(3)이 풀려나오는 것을 불가능하게 할 염려가 있다.

본 발명에 관한 볼의 형성방법은 앞서 기술한 바와 같이 절연피복 와이어의 도전재(1)을 양극측에, 방전로오치(4)를 음극측에 각각 접속하도록 했으므로 절연피복(2)의 용해량은 거의 없고, 또 혹도 발생하는 일은 없다.

본 발명은 상기 기본적 사항에 따라서 이루어진 것이고, 다음 실시예에 따라서 설명한다.

먼저, 피복 와이어의 접속유니트의 구성을 제8도에 도시한다. 제8도에서 절연피복 와이어(3)은 금속제스풀(60)에 감겨져 있고, 송출롤러(70)을 걸쳐 캐필러리(10)에 삽입된다. 캐필러리(10)은 초음파 발진기(23)의 선단에 부착되어 있다. 또, 가스봄(20)에서 아르곤 등의 불활성가스가 캡슐(16)이나 배선이 실시된 IC칩(12)에 공급되어 볼형성시의 산화방지가 이루어진다. 피복 와이어(3)의 볼(7)을 형성하기 위해서 방전토오치(4)가 회전이 자유롭게 마련되어 있다.

다음에 이 와이어 본딩장치의 주요부 구성을 설명한다.

제9도에 있어서, (5)는 아크전원(후에 상세하게 기술), (4)는 아크전원(5)의 음극측에 접속된 방전토오치, (10)은 스루홀(10a)내에 절연피복 와이어(3)을 송출하고 삽입할 수 있는 캐필러리로서, 이 캐필러리(10)은 초음파 발진기(제8도의 (23))의 초음파 혼(hone)의 선단에 부착되어 있다. 상기 초음파 발진기(23)은 XY 테이블(도시하지 않음)위에 탑재되어 고정된 승강기구부(도시하지 않음)에 부착되어 있고, 이 승강기구부에 의해서 캐필러리(10)을 상하로 움직이게 할 수가 있다. 또, 상기 XY 테이블에 의해서 캐필러리(10)을 XY면내에서 이동시켜 이 캐필러리(10)의 스루홀(10a)에 삽입되어 있는 절연피복 와이어(3)의 접합부분을 소정의 접합위치에 위치결정할 수 있도록 되어 있다.

절연피복 와이어(3)의 다른 쪽 끝은 회전이 자유로운 금속제스풀(60)에 감겨져 있고, 제10도에 상세하게 도시한 바와 같이 그 맨끝의 도전재(1)이 금속제스풀(60)에 마련한 절단부(56)에 클램프(61)에 의해서 결선되어 있다. 이와 같이 감겨진 절연피복 와이어(3)은 금속제스풀(60)에서 순차적으로 송출되어 도중에 마련된 와이어 공급롤러(25),(26)을 거쳐서 캐필러리(10)에 이르도록 되어 있다.

상기 아크전원(5)는 제11도에 상세하게 도시한 바와 같이 콘덴서(51), 이 콘덴서(51)에 충전시켜 방전전류 공급할 수 있는 축적용 콘덴서(52), 이 축적용 콘덴서(52)를 트리거 하는 사이리스터(54) 및 이 사이리스터(54)와 직렬로 접속된 가변저항(53)을 갖고 있다. (55)는 아크전원(5)의 양극측에 부착한 브러시로서, 이 브러시(55)가 상기 금속제스풀(60)과 회전하도록 접속되어 있다. (70),(70′)는 송출롤러, (71)은 송출롤러(70)의 축에 부착되고, 송출된(즉 소비된) 절연피복 와이어(3)의 길이를 계측하기 위한 측정기, (72)는 이 측정기(71)에 접속된 감산카운터로서, 이 감산카운터(72)에 의해 상기 가변저항(53)의 저항값을 금속제스풀(60)에 남아있는 절연피복 와이어(3)의 감긴길이와 함께 변화시켜 아크전원(5)의 인가전압 V를 다음의 (1) 식의 크기로 할 수 있도록 되어 있다. 즉,

$$V=V' +\Delta V=V' +CoX \quad \cdots\cdots (1)$$

$(X \leq L)$

단 V′ : 방전로오치와 절연피복 와이어의 와이어 선단사이의 전압

Co : 정수

X : 금속제스풀에 남아 있는 절연피복 와이어의 남아있는 감긴길이

L : 1스풀당의 감긴량

아크전원(5)의 인가전압 V를 상기 (1)식과 같이 결정한 이유를 제12도, 제13도를 참조해서 설명한다.

본 발명자들의 연구에 의하면 도전재(1)을, 예를들면 32㎛의 금(Au)선으로 한 경우 절연피복 와이어(3)에 I=150mA의 전류를 흐르게 하면 방전토오치(4)와 와이어 선단(1a) 사이에 V′=1400볼트의 전압이 0.1ms만큼 흘러, 이 단시간으로 형성된 볼에는 본딩을 저해하는 산화물의 생성이 전혀 없었다.

그래서 금속제스풀(60)에 남아 있는 절연피복 와이어(3)의 남아 있는 감긴길이 X에 관계없이 상기 조건을 만족시키기 위해서는 아크전원(5)의 인가전압 V를 다음의 (1)′ 식을 만족시키도록 절연피복 와이어의 소비량(L-X)의 증가와 함께 저하시키면 된다.

$$V=V' +\Delta V=1400+4.476X \quad \cdots\cdots (1)$$

$$(X \leq L)$$

단, L은 1스풀당의 감긴량, 즉 절연피복 와이어(3)의 사용초기의 길이로서, L=500m이다.

이 (1)′ 식에 표시한 남아 있는 감긴길이 X는 인가전압 V와의 직선관계가 도전재(1)의 재질, 선의 지름에 관계없이 성립하고, 단지 정수항과 X의 계수가 다를 뿐이다.

상기와 같이 구성한 와이어 본딩장치를 사용해서 본 발명의 1실시예에 관한 절연피복 와이어의 와이어 본딩 방법을 제5도 내지 제9도를 참조해서 설명한다.

이 실시예는 미배선 IC패키지(후에 상세히 기술)의 IC칩(12)와 각 리이드부를 절연피복 와이어(3)으로 배선하는 것이다.

상기 미배선 IC패키지는 제5도를 참조해서 도전체 전극에 관한 제1의 본딩패드(11), 제3의 본딩패드(도시하지 않음), …을 갖는 IC칩(12)와 도전체 전극에 관한 제2의 본딩패드(13)을 갖는 제1리이드부(14)와 도전체 전극에 관한 제4의 본딩패드(도시하지 않음)를 갖는 제2리이드부(도시하지 않음)등을 구비해서 되는 것이다.

먼저 금속제스풀(60)에 절연피복 와이어(3)을 감고, 그 맨끝의 절연피복(2)를 벗기고 노출한 도전재(1)을 절단부분(56)에 결선시킨다. 선단측을 송출롤러(70),(70′), 공급롤러(25),(26)을 거쳐서 캐필러리(10)의 스루홀(10a)에 삽입하여 와이어 선단(1a)가 캐필러리(10)에서 소정 길이만큼 돌출하도록 해 놓는다. 이때 금속제스풀(60)에 브러시(55)가 맞닿아서 절연피복 와이어(3)과 도통하고 있다.

지그(도시하지 않음)위의 소정위치에 상기 미배선 IC패키지를 탑재하여 고정시킨다. 이 패키지의 각 리이드부는 히터(제8도의 (18))에 의해서 절연피복 와이어(3)의 절연피복(2)의 글라스 전이온도이상(예를들면 75℃)으로까지 가열할 수 있도록 되어 있다.

여기서 와이어 본딩장치를 ON으로 하면, 상기 히터(18)이 ON으로 되어 모든 리이드부가 소정온도까지 가열된다. 상기 XY 테이블 승강기구부에 의해서 절연피복 와이어(3)의 와이어 선단(1a)가 방전토오치(4)에서 소정의 거리만큼 떨어진 위치에 위치결정된다. 아크전원(5)가 ON으로 되어(예를들면, DC에 63638볼트가 인가된다), 0.1ms라는 단시간에 도전재(1)과 방전토오치(4)사이에서 방전이 행해져 제2도에 도시한 바와같은 볼(7)이 형성된다. 상기 XY테이블에 의해서 볼(7)이 IC칩(12)의 본딩패드(11)위에 위치 결정된다. 그리고, 상기 승강기구부에 의해서 위치 결정된 볼(7)에 소정 압력이 가압된다. 상기 초음파 발진기(23)이 ON으로 되어 초음파진동(예를들면 60KHz)이 캐필러리(10)으로 전달되고, 제6도에 도시한 바와 같이 볼(7)이 화살표 방향으로 진동한다(예를들면, 진폭 1㎛), 그리고 볼(7)이 볼압축부(7a)로 되어서 제1의 본딩패드(11)에 접합되고, 상기 초음파 발진기(23)이 OFF로 된다. 절연피복 와이어(3)을 금속제스풀(60)에서 송출하면서 캐필러리(10)이 상승하고, 다시 하강해서 이 와이어(3)의 소정의 중간부분을 제1리이드부(14)의 제2의 본딩패드(13)위에 위치 결정한다. 그리고 상기 승강기 구부에 의해서 위치결정된 중간부분에 소정압력이 가압되고, 또 제2의 본딩패드(13)을 거쳐서 제1의 리이드부(14)에서 가열되어 상기 부분의 절연피복(2)가 유동상태로 된다. 다시 상기 초음파 발진기(23)이 ON으로 되어 초음파 진동이 상기 중간부분에 전달되고, 제7도에 도시한 바와 같이 이 중간부분이 화살표 방향으로 진동하여 도전재(1)이 노출해서 되는 쐐기부(15)가 제2의 본딩패드(13)에 접합된다.

다음에 상기 승강기구부에 의해서 캐필러리(10)이 상승하면 절연피복 와이어(3)의 인장력에 의해 이 절연피복 와이어(3)이 쐐기부(15)의 끝에서 끊어진다. 이것에 의해 제1의 본딩패드(11)과 제2의 본딩패드(13)이 절연피복 와이어(3)으로 배선된다. 캐필러리(10)가 또 이동해서 절연피복 와이어(3)의 끝, 즉 와이어선단(1a)가 방전토오치(4)에서 소정의 거리만큼 떨어진 위치에 위치 결정된다. 그리고 아크전원(5)가 ON으로 되고(이때 DC에 인가되는 전압을 절연피복 와이어의 소비량에 따라서 저하하고, 예를들면 -3628볼트이다), 0.1ms라는 단시간에 아크방전이 행해져 앞서와 마찬가지의 볼(7)이 형성된다.

이후 앞서와 마찬가지의 동작이 반복되어서 제3의 본딩패드와 제4의 본딩패드가 배선되어서 모든 접합이 종료했을 때 이 와이어 본딩장치가 OFF로 되어 상기 미배선 IC패키지의 배선을 완료한다. 그리고, 이것을 수지(30)으로 봉하여 막는 것에 의해 제14도에 도시한 바와 같은 바라는 수지로 봉하여 막은 제품(31)이 얻어진다.

이상 설명한 실시예에 의하면 제1의 본딩, 제3의 본딩…에 있어서는 절연피복(2)의 용해가 없고, 동시에 표면에 산화물이 없는 볼(7)이 형성하고, 이 볼(7)을 제1의 본딩패드(11), 제3의 본딩패드…에 접합하고, 또 제2의 본딩, 제4의 본딩…에 있어서는 쐐기부(15)로 되는 절연피복(2)의 중간부분만을 리이드 부에서 가열에 의해 유동상태로 하여 이 부분의 도전재(1)을 제2의 본딩패드(13), 제4의 본

딩패드…에 접합하도록 했으므로 종래와 같이 절연피복 와이어(3)이 노출한 도전재(1)이 IC칩의 바깥둘레 상단에 접촉해서 리크전류를 발생하거나, 교차하는 절연피복 와이어(3)의 도전재끼리 단락하거나, 용해된 절연피복재가 본딩패드에 부착해서 접합을 방해하거나 하는 등의 불합리한 점이 없고, 또 각 본딩패드(11),(13)…에 절연피복 와이어(3)을 확실하게 용이하게 접합할 수가 있다.

또, 절연피복 와이어(3)으로의 아크전원(5)에서 전류의 공급은 와이어 중간의 절연피복(2)를 제거하거나 바늘 형상의 프로브를 사용하는 등의 방법에 의하지 않고, 절연피복 와이어(3)의 맨끝의 절연피복(2)를 벗기고 도전재(1)을 금속제스풀(60)에 결선하고, 이 스풀(60)을 거쳐서 전류를 공급하도록 하였으므로 절연피복 와이어(3)을 전체길이에 걸쳐서 사용할 수 있어 그 소비량에 낭비가 없다는 효과가 있다.

또, 본 실시예에 있어서는 금의 도전재(1)을 폴리우레탄의 절연피복(2)로 피복한 절연피복 와이어(3)을 사용한 와이어 본딩 방법에 대해서 설명했지만 금이외에, 예를들면 알루미늄, 구리등의 도전재를 폴리에스텔, 폴리이미드 등의 절연피복으로 피복한 절연피복 와이어를 사용한 와이어 본딩에도 마찬가지로 적용할 수 있는 것이다.

또한, 본 실시예에 있어서는 캡슐(16)내에 아르곤(17)을 봉입하도록 했지만 아르곤에 한정되지 않고, 불활성 가스, 즉 절연피복 와이어(3)의 아크방전시에 접합에 나쁜 영향을 주는 산화물을 생성하지 않고, 절연피복(2)를 열분해에 의해서 제거할 수 있게 하는 것, 예를들면 질소등을 봉입하도록 해도 좋다.

그리고, 본 실시예에 있어서는 금속제스풀(60)으로의 회전접속에 브러시(55)를 사용했지만 이것에 한정되는 것은 아니고, 일반적인 이동접촉에 사용되는 도체라도 좋다.

다음에 제15도에 본 발명에 의한 본딩장치의 다른 실시예를 도시한다. (80)은 열풍노즐로서, 압축해서 송출된 공기등의 가스(81)을 내장한 히터(82)에 의해 소정온도까지 가열해서 분사한다. 이 열풍노즐(80)은 구동수단인 로터리액추에이터(83)에 의해 피복 와이어(3)에 대해서 요동되도록 되어 있다. 로터리액추에이터(83)은, 예를들면 베이스(87)위에 설치한 리니어모터(86)에 의해 축(88)를 지지점으로서 상하(제16도에 도시한 X축 방향)로 요동되는 것과 같은 본딩헤드(85)에 브래키트(84)를 거쳐서 탑재되어 있다. 본딩헤드(85)에는 초음파진동자(89)와 결합한 본딩공구(90)이 고정되어 있고, 본딩공구(90)의 선단에 부착된 캐필러리(10)은 스테이지(91)위에 탑재된 IC칩(12)에 대해서 상하로 움직인다. 피복 와이어(3)은 본딩헤드(85)위의 와이어 가이드(93)과 와이어 클램프(94)의 속을 통해서 캐필러리(10)에 인도된다. 제15도는 피복 와이어(3)이 캐필러리(10)을 관통해서 IC칩(12)에 제1본딩된 후에 상승한 것을 나타내고 있고, 상승한 피복 와이어(3)의 제2의 본딩접속부에 열풍노즐(80)에서 열풍(92)가 분사되고 있는 상태이다.

제16도는 본딩헤드(85), 리니어모터(86), 베이스(87)을 포함하는 본딩부가 X테이블(95), Y테이블(96)에 탑재되어 본딩공구(90)을 임의의 XY 좌표위치로 이동할 수 있는 것을 도시하고 있다.

제17a~f도는 본 실시예에 의한 피복 와이어이 본딩공정을 도시한 도면이다

동일도면 제17a도는 캐필러리(10)이 하강하여 피복 와이어(3)을 볼압축부(7a)에서 IC칩위의 본딩패드(11)에 접합하는 제1의 본딩공정을 도시하고, 이때 열풍노즐(80)은 캐필러리(10)과 간섭하지 않는 옆측의 위치에 대기하고 있다.

제17b도는 제1의 본딩완료후 캐필러리(10)이 상승하고 있는 것을 도시하고, 열풍노즐(80)은 대기한 채로이다.

제17c도는 캐필러리(10)이 배선의 소정 길이에 해당하는 높이에서 정지하고, 피복 와이어(3)이 와이어 클램프(94)로 지지된 상태로서 제2의 본딩접속부(1b)와 대향하는 위치에 열풍노즐(80)을 요동시켜 제2의 본딩접속부(1b) 및 그 주변부의 피복을 제거하고 있는 공정을 도시한 도면이다.

제17d도는 피복을 제거한 후 열풍노즐(80)을 퇴피시키고, 캐필러리(10)이 하강해서 제2의 본딩접속부(1b)에서 정지한 상태를 도시하고, 피복 와이어(3)은 와이어클램프(94)에 의해 지지되어 있다.

제17e도는 피복 와이어(3)을 지지한 채로 캐필러리(10)을 더욱 하강시키고, 동시에 제16도에 도시한 XY 테이블(95),(96)을 이동시켜서 배선의 루핑을 행하고 있는 공정을 도시한 도면이다.

제17f도는 XY테이블을 정지시켜 피복 와이어(3)을 지지한 채로 초음파가 인가된 캐필러리(10)으로 제2의 본딩접속부(1b)을 가압하여 리이드측 본딩패드(13)에 초음파 용접하는 제2의 본딩공정을 도시한 도면이다.

또, 열풍노즐(80)은 제15도에 도시한 바와 같이 본딩헤드(85)에 탑재되어 있으므로 접속하는 배선의 길이에 따라서 리니어모터(86)에 신호를 부여하는 것에 의해 배선의 소정 높이 위치에서 피복제거가 가능하다.

이상 상세히 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면 절연피복 와이어에서 전극면에서 리크전류가 흐르거나, 절연피복 와이어끼리 단락하거나 또, 융해한 절연피복재가 접합을 방해한다는 접합상의 불합리한 점이 없고, 도전체 전극에 절연피복 와이어를 확실하고 용이하게 접합할 수 있음과 동시에 절연피복 와이어의 재료를 낭비없이 유효하게 이용할 수 있는 절연피복 와이어의 와이어 본딩방법을 제공할 수가 있다.

또, 본 발명에 의하면 제1의 본딩종료후 상승한 피복 와이어의 제2의 본딩접속부 및 그 주변부에 열풍을 분사해서 피복을 제거하고, 이 피복이 제거된 제2의 본딩접속부가 초음파 용접에 의해서 본딩되므로 종래와 같이 용해된 피복재에 의해 제2의 본딩접속부의 접합이 방해되는 일이 없이 확실한 접합이 얻어진다. 이것에 의해 IC칩의 내부배선에 절연피복 와이어의 사용이 가능하게 되고, IC의 고밀도 내장화에 따라 내부배선이 IC칩의 바깥둘레에 접속한 경우의 리크전류의 장해의 발생을 없애고, 또 배선끼리의 교차나 건너뛰는 배선을 행한 경우에도 단락을 방지할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

도전재의 바깥측에 절연피복해서 되는 절연피복 와이어의 본딩방법으로서, 상기 피복 와이어의 한쪽 끝을 아크전원의 양극측에 접속하고, 방전토오치를 아크전원의 음극측에 접속하고, 상기 절연피복 와이어의 선단과 방전토오치 사이에서 아크방전을 행해서 상기 선단에 볼을 형성하고, 상기 볼을 도전체 전극에 관한 본딩패드에 위치 결정해서 소정의 압력을 가하면서 본딩을 행하도록 한 와이어 본딩방법.

청구항 2

특허청구의 범위 제1항에 있어서, 상기 아크방전을 행할 때 불활성가스 분위기중에서 행하도록 한 와이어 본딩방법.

청구항 3

특허청구의 범위 제1항에 있어서, 회전이 자유로운 금속제스풀에 상기 절연피복 와이어를 감고, 그 맨끝의 도전재를 상기 금속제스풀에 접속하고, 상기 아크전원을 상기 금속제스풀에 남아 있는 상기 절연피복 와이어의 감긴길이에 비례해서 저하하는 전압을 인가할 수 있는 아크전원으로 하고, 상기 아크전원의 양극측을 상기 금속제스풀에 회전접속함과 동시에 상기 금속제스풀을 접지하고, 음극측을 상기 방전토오치에 접속한 와이어 본딩방법.

청구항 4

도전재의 바깥측에 절연피복을 피복해서 되는 절연피복 와이어를 캐필러리의 스루홀내에 송출할 수 있게 삽입하는 것에 의해 상기 절연피복 와이어를 유지하고, 상기 절연피복 와이어의 선단을 상기 캐필러리에 의해서, 제1의 본딩패드에 위치결정해서 접합(제1의 본딩)하고, 다음에 상기 절연피복 와이어의 중간부분을 상기 캐필러리에 의해서 제2의 본딩패드에 위치결정해서 접합(제2의 본딩)한 후 상기 절연피복 와이어를 그 다른쪽 끝에 인장력을 가해서 상기 제2의 본딩패드에서 떨어지게 하는 것에 의해 상기 제1, 제2의 본딩패드 사이를 상기 절연피복 와이어로 배선하도록 한 절연피복 와이어의 와이어 본딩방법으로서, 아크전원의 양극측에 절연피복 와이어의 도전재를, 음극측에 방전토오치를 각각 접속하고, 불활성 가스 분위기중에서 아크방전을 행하여 상기 절연피복 와이어의 선단에 볼을 형성하고, 캐필러리에 의해서 상기 볼을 제1의 본딩패드에 위치결정함과 동시에 상기 볼에 소정의 압력을 가하면서 초음파 진동을 부가하는 것에 의해 제1의 본딩을 행하고, 상기 캐필러리에 의해서 상기 절연피복 와이어의 중간부분을 상기 와이어의 절연피복의 글라스 전이온도 이상으로까지 가열된 제2의 본딩패드에 위치결정함과 동시에 상기 중간부분에 소정의 압력을 가하면서 초음파 진동을 부가하는 것에 의해 제2의 본딩을 행하도록 한 절연피복 와이어의 와이어 본딩방법.

청구항 5

도전재의 바깥측에 절연피복 와이어를 피복해서 되는 절연피복 와이어의 한쪽끝을 캐필러리의 스루홀내에 송출할 수 있게 삽입하고, 아크전원을 사용해서 상기 절연피복 와이어의 선단과 방전토오치 사이에서 아크방전을 행하여 상기 선단에 볼을 형성하고, 상기 캐필러리에 의해서 상기 볼을 본딩패드에 위치결정함과 동시에 상기 볼에 소정의 압력을 가하면서 초음파 진동을 부가하는 것에 의해 본딩을 행하도록 한 절연피복 와이어의 와이어 본딩 방법으로서, 회전이 자유로운 금속제스풀에 절연피복 와이어를 감고, 그 맨끝의 도전재를 상기 금속제스풀에 접속하고, 아크전원을 상기 금속제스풀에 남아있는 상기 절연피복 와이어의 감긴길이에 비례해서 저하하는 전압을 인가할 수 있는 아크전원으로 하고, 상기 아크전원의 양극측을 상기 금속제스풀에 회전접속함과 동시에 상기 금속제스풀을 접지하고, 음극측을 방전토오치에 접속하도록 한 절연피복 와이어의 와이어 본딩방법.

청구항 6

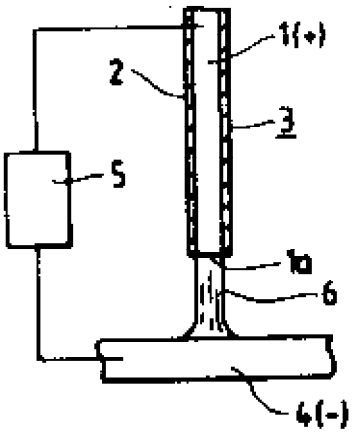
도전재의 바깥둘레를 절연재로 피복한 피복 와이어의 본딩장치에서, 피복제거용의 열풍노즐(80)과 제1의 본딩 종료후에 상기 열풍노즐을 대기위치에서 피복 와이어의 제2의 본딩접속부에 대향하는 소정의 높이위치에 요동시키는 구동수단(83)을 본딩헤드(85)에 탑재하여 상기 열풍노즐에서 분출하는 열풍에 의해 제2의 본딩접속부 및 그 주변부의 피복을 제거하고, 상기 피복이 제거된 제2의 본딩접속부를 초음파가 인가된 캐필러리(10)으로 가압하여 상대의 전극면에 초음파 용접하도록 한 피복 와이어의 본딩장치.

청구항 7

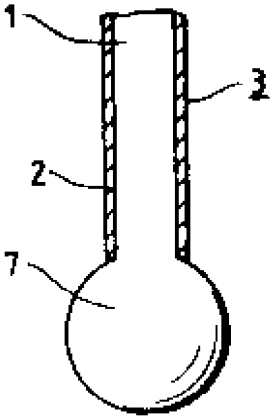
도전재의 바깥쪽에 절연피복해서 되는 와이어의 본딩장치로서, 양극측에 상기 와이어의 도전재가 접속되는 아크전원(5), 상기 아크전원의 음극측에 접속되고, 상기 와이어의 선단과의 사이에서 아크방전을 행하고, 상기 선단부에 볼을 형성하게 하도록 마련된 방전토오치(4) 및 상기 와이어의 볼을 도전체 전극에 관한 본딩패드에 위치 결정해서 본딩하는 수단으로 구성된 절연피복 와이어의 본딩장치.

도면

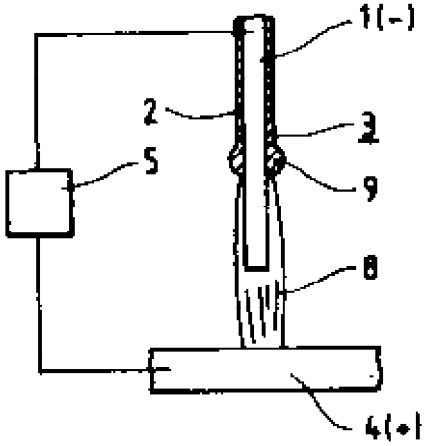
도면1



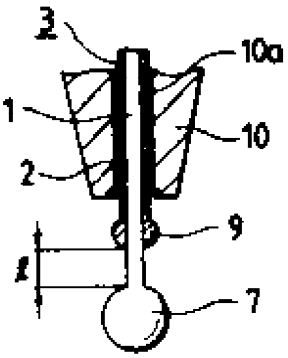
도면2



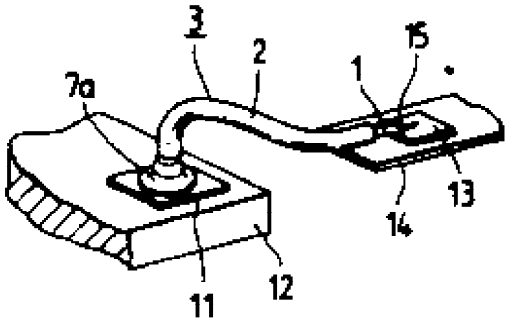
도면3



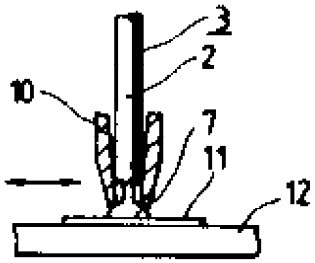
도면4



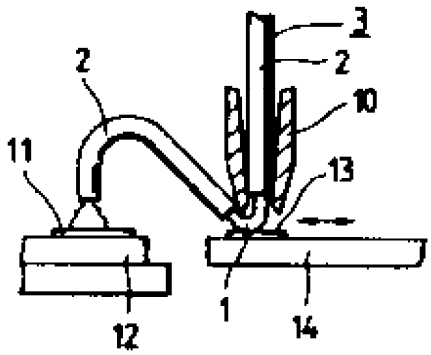
도면5



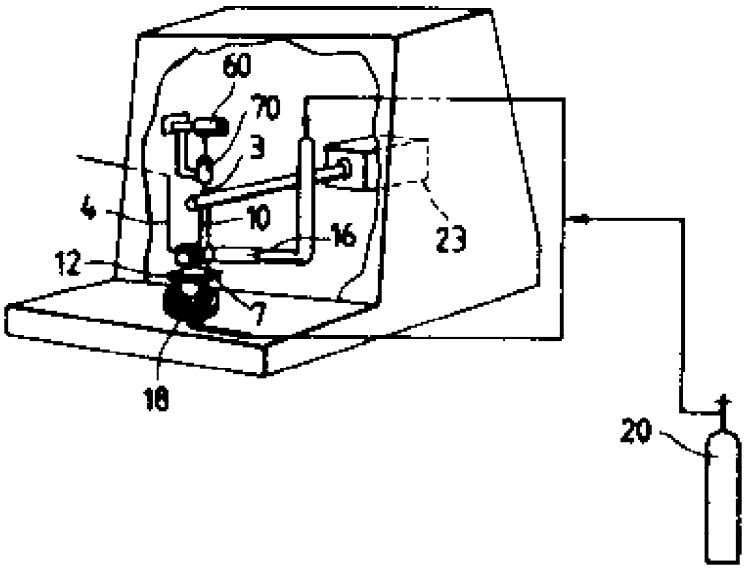
도면6



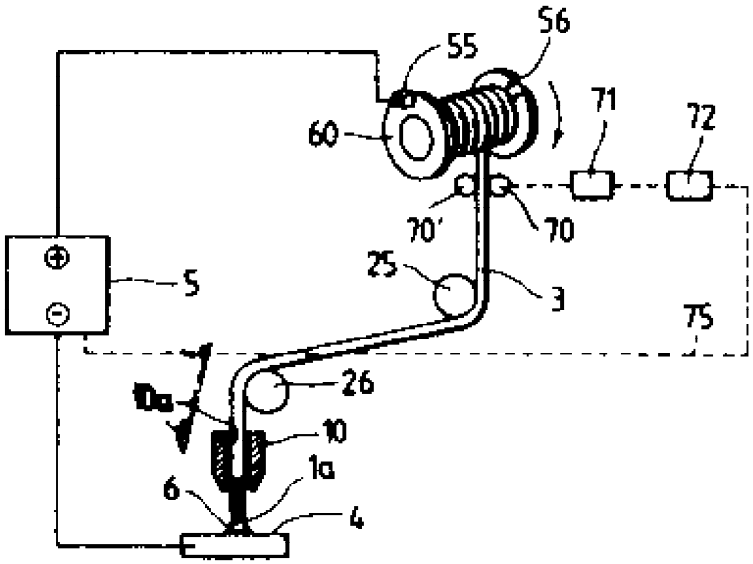
도면7



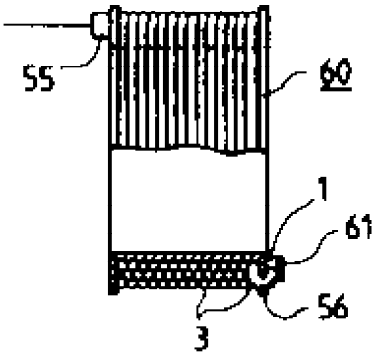
도면8


60
70
3
4
10
16
23
12
7
18
20

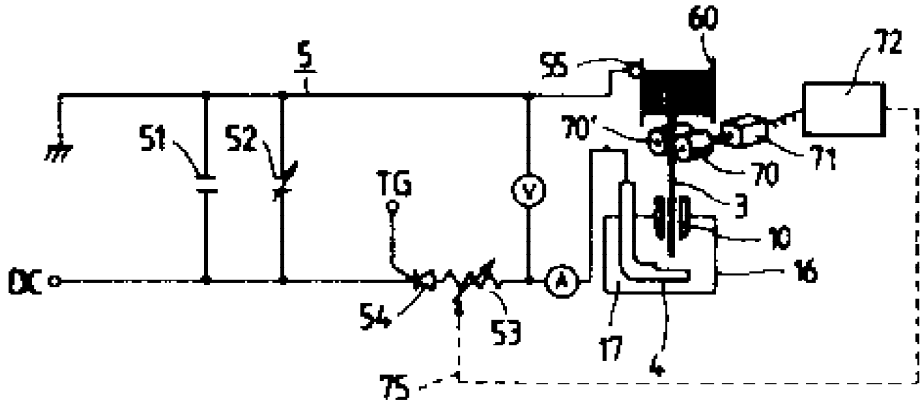
도면9


56
55
60
71
72
70'
70
25
3
5
75
26
10
1a
6
4

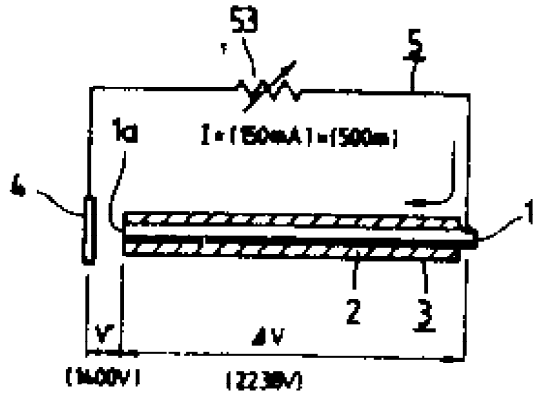
도면10


55
60
1
61
56
3

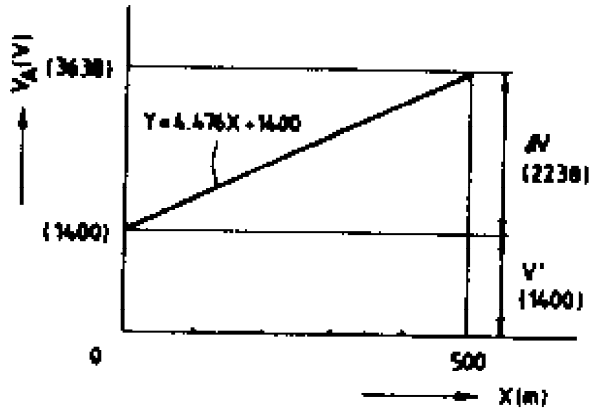
도면11



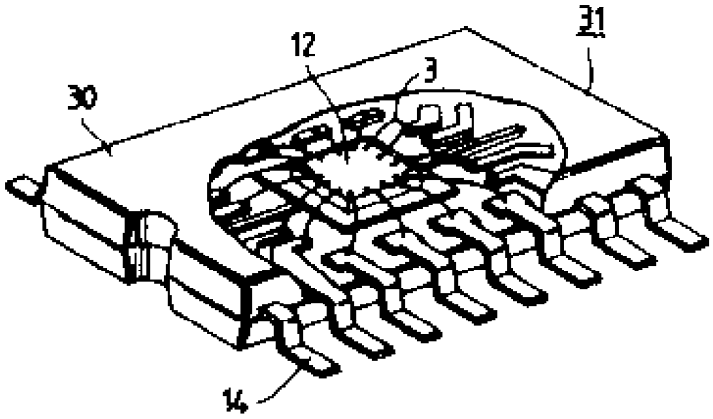
도면12



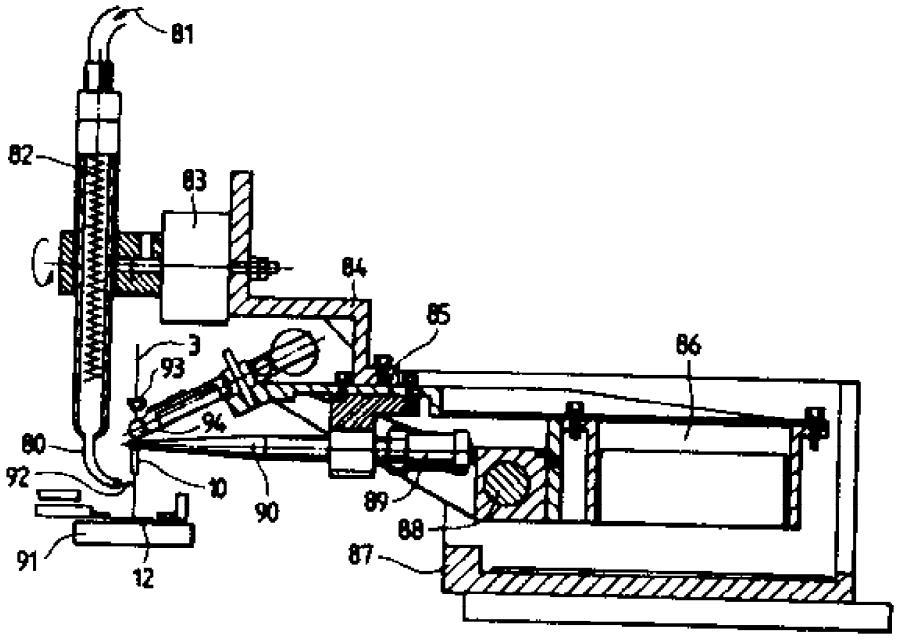
도면13



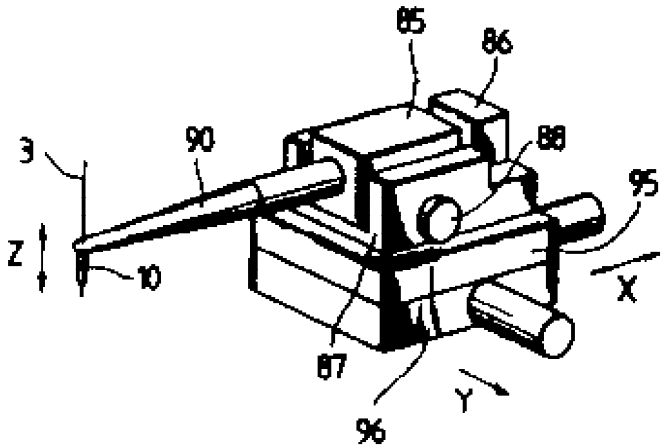
도면14



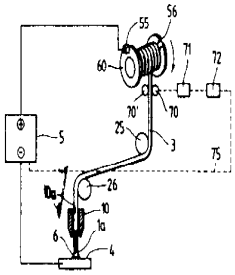
도면15



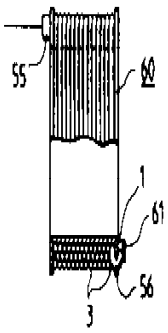
도면16



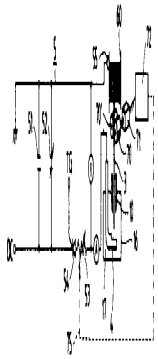
도면17-f



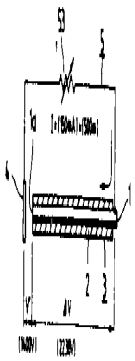
도면17-e

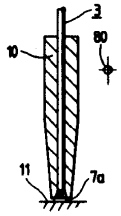


도면17-d



도면17-c



도면17-b

도면17-a