



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01L 21/60 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년07월04일 10-0735347 2007년06월27일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2002-7008338	(65) 공개번호	10-2002-0071906
(22) 출원일자	2002년06월27일	(43) 공개일자	2002년09월13일
심사청구일자	2005년11월14일		
번역문 제출일자	2002년06월27일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2000/009346	(87) 국제공개번호	WO 2001/47660
국제출원일자	2000년12월27일	국제공개일자	2001년07월05일

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티구와바부다, 코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 벨리제, 모잠비크, 그라나다, 가나, 감비아, 인도네시아, 세르비아, 몬테네그로, 크로아티아, 시에라리온, 짐바브웨, 인도,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 모잠비크, 탄자니아,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, 터키,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장	JP-P-1999-00371774	1999년12월27일	일본(JP)
	JP-P-2000-00019346	2000년01월27일	일본(JP)

(73) 특허권자

스미토모 베이클라이트 가부시카가이샤
일본 도쿄도 시나가와구 히가시시나가와 2쵸메 5반 8고

(72) 발명자

호소미타케시
일본국도쿄도시나가와구히가시시나가와2쵸메5반8고스미토모베이클라이트가부시카가이샤나이
오카다료이치

일본국도쿄도시나가와구히가시시나가와2쵸메5반8고스미토모베이클라
이트가부시킴가이사나이

나카무라켄수케
일본국도쿄도시나가와구히가시시나가와2쵸메5반8고스미토모베이클라
이트가부시킴가이사나이

타카하시토요세이
일본국도쿄도시나가와구히가시시나가와2쵸메5반8고스미토모베이클라
이트가부시킴가이사나이

(74) 대리인 신중훈
임옥순

(56) 선행기술조사문헌 US 5128746 A JP 8-90283 A

심사관 : 박준영

전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 경화성 플렉스, 뱀납 접합용 레지스트, 상기 경화성플렉스에 의해 보강된 반도체 패키지 및 반도체 장치 및상기 반도체 패키지 및 반도체 장치의 제조 방법

(57) 요약

뱀납 접합시에 플렉스로서 작용 하고, 이어서 가열 함으로써, 경화 해서 뱀납 접합부의 보강재로서 작용하는 경화성 플렉스, 뱀납 접합용 레지스트, 상기 경화성 플렉스를, 회로 노출면에 도포 하고, 뱀납 볼을 접합한 후, 또 가열되어 경화한 플렉스에 의해 뱀납 볼 접합부가 보강된 반도체 패키지, 상기 경화성 플렉스를, 뱀납 접합용 렌드를 가지는 반도체 탑재용 기판에 도포 하고, 뱀납 접합한 후, 또 가열되어 경화한 플렉스에 의해 뱀납 접합부가 보강된 반도체 장치, 및, 상기 패키지 및 상기 장치의 제조 방법. 반도체 패키지를 반도체 탑재용 기판에 뱀납에 의해 접합 함에 있어서 플렉스로서 작용 하고, 뱀납 접합 후에 또 가열 함으로써 경화 해서, 뱀납 접합부의 보강재가 되는 경화성 플렉스, 뱀납 접합용 레지스트, 상기 경화성 플렉스에 의해 보강된 반도체 패키지 및 반도체 장치 및 상기 반도체 패키지 및 반도체 장치의 제조 방법.

특허청구의 범위

청구항 1.

뱀납 접합시에 플렉스로서 작용하고, 이어서 가열함으로써 경화해서 뱀납 접합부의 보강재로서 작용하는 경화성 플렉스이고,

폐놀성 히드록실기를 가지는 수지(A)와 상기 수지의 경화제(B)를 함유하는 것을 특징으로하는 경화성 플렉스.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 페놀성 히드록실기를 가지는 수지(A)가, 페놀 노보락 수지, 알킬 페놀 노보락 수지, 다가 페놀 노보락 수지, 페놀 아탈킬 수지, 레조르 수지 또는 폴리비닐 페놀인 것을 특징으로하는 경화성 플렉스.

청구항 4.

제 3항에 있어서, 상기 다가 페놀 노보락 수지를 구성하는 다가 페놀이, 카테콜, 레조르신, 하이드로퀴논, 히드록시 하이드로퀴논 또는 피로가롤인 것을 특징으로하는 경화성 플렉스.

청구항 5.

제 1항에 있어서, 상기 페놀성 히드록실기를 가지는 수지(A)의 연화점이, 30~150℃인 것을 특징으로하는 경화성 플렉스.

청구항 6.

제 1항에 있어서, 상기 경화제(B)가, 액폭시 화합물 또는 이소시아네이트 화합물인 것을 특징으로하는 경화성 플렉스.

청구항 7.

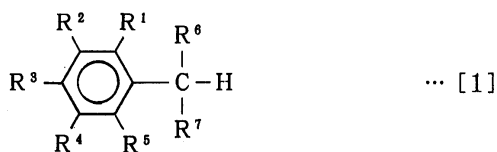
제 1항에 있어서, 경화성 산화 방지제(C)를 또 함유하는 것을 특징으로하는 경화성 플렉스.

청구항 8.

제 7항에 있어서, 상기 경화성 산화 방지제(C)가, 벤질리덴 구조를 가지는 화합물인것을 특징으로하는 경화성 플렉스.

청구항 9.

제 8항에 있어서, 상기 벤질리덴 구조를 가지는 화합물이, 다음의 일반식[1]로 표시되는 화합물인 것을 특징으로하는 경화성 플렉스.



(단, 식중, R¹, R³ 및 R⁵는, 각각 독립해서, 수소, 히드록실기 또는 카르복실기이며, R² 및 R⁴는, 각각 독립해서, 수소 또는 알킬기이며, R⁶ 및 R⁷는, 각각 독립해서, 수소, 메틸기, 히드록시페닐기 또는 카르복시페닐기임.)

청구항 10.

제 9항에 있어서, 상기 일반식[1]로 표시되는 화합물이, 에틸리덴디페놀 또는 페놀 프탈린인 것을 특징으로하는 경화성 플렉스.

청구항 11.

제 7항에 있어서, 상기 경화성 산화 방지제(C)가, 4,4'-에틸리덴비스페닐글리시딜에테르인 것을 특징으로하는 경화성 플렉스.

청구항 12.

제 1항에 있어서, 미결정 상태로 분산하는 페놀성 히드록실기를 가지는 화합물(D) 및 상기 화합물(D)의 경화제(E)를 또 함유하는 것을 특징으로하는 경화성 플렉스.

청구항 13.

제 12항에 있어서, 상기 미결정의 직경이 50 μ m이하인 것을 특징으로하는 경화성 플렉스.

청구항 14.

제 1항에 있어서, 용융상태에 있어서, 땀납 표면과의 접촉각이 5~60°인 것을 특징으로하는 경화성 플렉스.

청구항 15.

제 1항에 있어서, 상기 땀납 접합시의 온도에 있어서의 용융 점도가, 0.1 mPa·s~50 Pa·s인 것을 특징으로하는 경화성 플렉스.

청구항 16.

제 1항에 있어서, 상기 땀납의 용점 온도에 있어서, 겔화 시간이 1~60분인 것을 특징으로하는 경화성 플렉스.

청구항 17.

땀납 볼 탑재용 랜드를 가지는 회로 패턴 위에 도포되고, 상기 랜드 위에 얹은 땀납 볼을 땀납 리플로에 의해 땀납 접합시킨 후, 또 가열에 의해 경화해서, 상기 회로 패턴의 레지스트로서 기능하는 것을 특징으로 하는 땀납 접합용 레지스트.

청구항 18.

제 17항에 있어서, 땀납 볼 접합부에 링형상의 메니스커스를 형성하고 수지 보강하는 형태로 경화하는 것을 특징으로하는 땀납 접합용 레지스트.

청구항 19.

반도체칩과 기판을 접속해서 이루어지는 반도체 패키지에 있어서,

청구의 범위 제 1항 또는 제3항 내지 제16항의 어느 한 항에 기재의 경화성 플렉스가 회로 노출면에 도포되고, 땀납 볼 접합시에 땀납 접합의 플렉스로서 작용하고, 땀납접합시에 땀납접합부 주변에 링형상의 메니스커스를 형성하고, 땀납 볼 접합 후에 또 가열되어서 경화한 플렉스에 의해 땀납 볼 접합부가 보강되어 이루어 지는 것을 특징으로 하는 반도체 패키지.

청구항 20.

프린트배선판에 반도체패키지를 얹어 놓아서 이루어지는 반도체장치에 있어서,

청구의 범위 제 1항 또는 제3항 내지 제16항의 어느 한항에 기재의 경화성 플럭스가, 땀납 접합용 랜드를 가지는 프린트 배선판에 도포 되고, 땀납 접합시에 땀납 접합의 플럭스로서 작용하며, 땀납 접합시에 땀납 접합부 주변에 링형상의 메니스커스를 형성하고, 땀납 접합 후에 또 가열되어서 경화한 플럭스에 의해 땀납접합부가 보강되어 이루어 지는 것을 특징으로 하는 반도체 장치.

청구항 21.

삭제

청구항 22.

제 20항에 있어서, 상기 경화성 플럭스가, 땀납 접합용 랜드를 가지는 프린트 배선판의 전체면에 도포되고, 땀납 접합 후에 또 가열되어 경화한 플럭스가, 프린트 배선판의 레지스트로서 기능하는 것을 특징으로하는 반도체 장치.

청구항 23.

삭제

청구항 24.

반도체칩을 기판과 전기접속하는 것에 의해 반도체 패키지를 제조하는 방법에 있어서,

청구의 범위 제 1항 또는 제 3항 내지 제16항의 어느 한 항에 기재의 경화성 플럭스를 회로 노출면에 도포하고, 상기 노출면에 땀납 볼을 얹어놓고, 리플로에 의해서 땀납 볼을 상기 노출면에 접합하고, 땀납접합부 주변에 링형상의 메니스커스를 형성한 후, 또 가열에 의해 경화성 플럭스를 경화하는 것을 특징으로 하는 반도체 패키지의 제조 방법.

청구항 25.

반도체칩을 기판과 전기접속하는 것에 의해 반도체 패키지를 제조하는 방법에 있어서,

청구의 범위 제 1항 또는 제 3항 내지 제16항의 어느 한 항에 기재의 경화성 플럭스를, 땀납 볼에 소정량을 전사(轉寫)하고, 경화성 플럭스가 전사한 땀납 볼을 랜드부에 탑재하는 공정과, 땀납 리플로에 의해 상기 땀납 볼을 상기 땀납 볼 탑재용 랜드에 땀납 접합시키고, 상기 경화성 플럭스가 땀납 볼 접합부 주변에 메니스커스를 형성하는 공정과, 가열에 의해 경화성 플럭스를 경화시키고 땀납 볼 접합부가 수직 보강된 구조를 구축하는 공정을 가지는 것을 특징으로 하는 반도체 패키지의 제조 방법.

청구항 26.

반도체 패키지를 프린트 배선판과 전기접속하는 것에 의해 반도체장치를 제조하는 방법에 있어서,

청구의 범위 제 1항 또는 제3항 내지 제 16항의 어느 한항에 기재의 경화성 플럭스를 프린트 배선판에 도포하고, 상기 기판 위에 칩의 전극부에 땀납 볼을 가지는 반도체 패키지를 얹어놓고, 리플로에 의해 땀납 볼을 상기 기판의 랜드에 접합하고, 땀납접합 주변부에 링형상의 메니스커스를 형성한 후, 또 가열에 의해 경화성 플럭스를 경화하는 것을 특징으로 하는 반도체 장치의 제조 방법.

명세서

기술분야

본 발명은, 경화성 플럭스, 땀납 접합용 레지스트, 상기 경화성 플럭스에 의해 보강된 반도체 패키지 및 반도체 장치 및 상기 반도체 패키지 및 반도체 장치의 제조 방법에 관한것이다. 또 자세하게는, 본 발명은, 땀납 볼의 반도체 패키지에의 접합 및 반도체 패키지의 프린트 배선판에의 땀납에 의한 접합에 있어서 플럭스로서 작용 하고, 땀납 접합 후에 또 가열 함으로써 경화 해서, 땀납 접합부의 보강재로 되는 경화성 플럭스, 상기 경화성 플럭스에 의해 보강된 반도체 패키지 및 반도체 장치 및 상기 반도체 패키지 및 반도체 장치의 제조 방법에 관한것이다.

배경기술

근년의 전자기기의 고기능화 및 경박 단소화의 요구에 수반해, 전자 부품의 고밀도 집적화, 고밀도 실장화가 진행되고 있고, 이들의 전자기기에 사용되는 반도체 패키지의 소형화, 다핀화(多핀化)가 진행되고 있다.

반도체 패키지는, 종래와 같은 리드 프레임을 사용한 형태의 패키지에서는 소형화에 한계가 와있기 때문에, 최근에는 회로 기판 위에 칩을 실장한 것으로서, BGA(BallGridArray)나, CSP(Chip Scale Package)등의 에리어 실장형의 새로운 패키지 방식이 제안 되어 있다. 이들의 반도체 패키지에 있어서, 반도체 칩의 전극 과, 프린트 배선판이라고 불리는 플라스틱이나 세라믹스등의 각종의 절연 재료와 도체 배선으로 구성되는 기판의 단자와의 전기적 접속 방법으로서, 와이어본딩 방식이나 TAB (Tape Automated Bonding) 방식, FC(Flip Chip)방식등이 실용화 되고있으나, 최근에는, 반도체 패키지의 소형화에 유리한, FC방식을 이용한 BGA나 CSP의 구조가 활발히 제안 되고 있다.

BGA나 CSP의 프린트 배선판에의 실장에는, 땀납 볼로 형성된 범프에 의한 땀납 접합이 채용 되어 있다. 이 땀납 접합에는, 플럭스가 사용되고, 솔더페이스트가 병용 되는 경우도 있다. 특히, 땀납 볼이 사용되는 이유는, 땀납 공급량을 제어하기 쉽고, 다량의 땀납을 공급 해서, 범프를 높게 형성할 수 있기 때문이다. 또, BGA나 CSP의 제작 공정에 있어서의 반도체 칩의 전극과 프린트 배선판의 단자와의 전기적, 기계적 접속에도, 땀납 접합이 사용되는 경우가 많다.

일반적으로, 땀납 접합을 위해서는, 땀납 표면과 대하는 전극의, 금속 표면의 산화물등의 더러움을 제거 하는 동시에, 땀납 접합시의 금속 표면의 재산화를 방지 해서, 땀납의 표면장력을 저하시켜, 금속 표면에 용융 땀납이 젖기 쉽게 하기 위해서, 납땀용 플럭스가 사용된다. 납땀용 플럭스로서는, 종래부터, 로진등의 열가소성 수지계 플럭스에, 산화막을 제거하기 위한 활성제등을 가한 플럭스가 사용되고 있다.

그러나, 땀납 접합 후에 플럭스가 잔존해 있으면, 고온, 다습시에 열가소성 수지가 용융하고, 활성제중의 활성 이온도 유리하는 등, 전기 절연성의 저하나 프린트 배선의 부식등의 문제가 생긴다. 그 때문에, 현재는, 땀납 접합 후의 잔존 플럭스를 세정에 의해 제거 하고, 상기 문제를 해결하고 있으나, 세정제의 환경 문제나, 세정 공정에 의한 코스트 업등의 결점이 있다.

플럭스의 기능은, 상기와 같이, 땀납과 금속 표면의 산화물 제거, 재산화 방지, 땀납 젖음 성향상등이며, 플럭스가 존재 하고, 금속 표면이 노출해 있으면, 땀납은 제한없이 젖어 버린다. 그래서, 일반적으로 반도체 패키지나 프린트 배선판의 회로 표면에는, 땀납 접합부만에의 땀납의 도입과, 도체 배선 패턴의 보호를 위해서, 솔더레지스트가 사용 되고 있다. 그러나, 솔더레지스트가 땀납 접합부에 잔존 하면, 접속 신뢰성이 저하하거나, 땀납 접합을 할 수 없거나 하는 문제가 생기기 때문에, 솔더레지스트 형성에는, 세심한 주의가 필요하다.

또, 반도체 패키지의 소형화, 다핀화는, 범프의 미세화를 촉진하고, 접합 강도, 신뢰성의 저하가 염려 되고있다. 그래서, 범프 접속 부분의 신뢰성을 높이기 위해서, 반도체 칩과 기판과의 틈에, 언더 필이라고 불리는 절연성 수지를 충전 해서, 범프 접속 부분을 봉지, 보강하는 검토도 행해지고 있다. 그러나, 이것에는 기술적 난도의 높은 언더 필을 충전하고, 경화시키는 공정이 필요하기때문에, 제조 공정이 복잡하고 제조 코스트가 높아진다고 하는 문제가 있다.

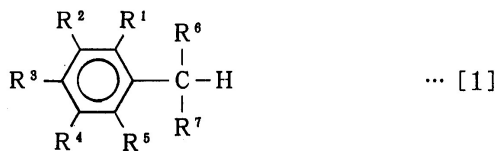
본 발명은, 땀납 볼의 반도체 패키지에의 접합 및 반도체 패키지와 프린트 배선판의 땀납에 의한 접합에 있어서 플럭스로서 작용 하고, 땀납 접합 후에 또 가열 함으로써 경화 해서, 땀납 접합부의 보강재가 되는 경화성 플럭스, 상기 경화성 플럭스에 의해 보강된 반도체 패키지 및 반도체 장치 및 상기 반도체 패키지 및 반도체 장치의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 해서 이루어진 것이다.

발명의 상세한 설명

본 발명자들은, 상기의 과제를 해결하기 위하여 예의 연구를 거듭한 결과, 페놀성 히드록실기를 가지는 수지와 상기 수지의 경화제를 함유 하는 조성물은, 반도체 패키지의 실장시 에 있어서, 납땜용 플럭스로서 뛰어난 성능을 발휘 하고, 납땜 접합 후는 제거할 필요가 없이, 그대로 가열 함으로써 경화 해서 반도체 장치의 보강재로 되는 것을 발견해, 이 지견에 근거해서 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

즉, 본 발명은,

- (1) 납땜 접합시에 플럭스로서 작용 하고, 이어서 가열 함으로써, 경화해서 납땜 접합부의 보강재로서 작용하는 경화성 플럭스이고, 페놀성 히드록실기를 가지는 수지(A) 및 상기 수지의 경화제(B)를 함유하는 것을 특징으로 하는 경화성 플럭스,
- (2) 페놀성 히드록실기를 가지는 수지(A)가, 페놀 노보락 수지, 알킬페놀 노보락 수지, 다가 페놀 노보락 수지, 페놀아랄킬 수지, 레조르 수지 또는 폴리비닐 페놀인 제 1항기재의 경화성 플럭스,
- (3) 다가 페놀 노보락수지를 구성하는 다가 페놀이, 카테콜, 레조르신, 하이드로퀴논, 히드록시 하이드로퀴논 또는 피로가롤인 제 2항 기재의 경화성 플럭스,
- (4) 페놀성 히드록실기를 가지는 수지(A)의 연화점이, 30~150℃인 제 1항 기재의 경화성 플럭스,
- (5) 경화제(B)가, 에폭시 화합물 또는 이소시아네이트 화합물인 제 1항기재의 경화성플럭스,
- (6) 경화성 산화 방지제(C)를 함유하는 제 1항 기재의 경화성 플럭스,
- (7) 경화성 산화 방지제(C)를 함유 하는 제 2항기재의 경화성 플럭스,
- (8) 벤질리덴 구조를 가지는 화합물이, 일반식[1]으로 표시되는 화합물인 제 7항 기재의 경화성 플럭스,



(단, 식중, R¹, R³ 및 R⁵는, 각각 독립 해서, 수소, 히드록실기 또는 카르복실기이며, R² 및 R⁴는, 각각 독립 해서, 수소 또는 알킬기이며, R⁶ 및 R⁷은, 각각 독립 해서, 수소, 메틸기, 히드록시 페닐기 또는 카르복시페닐기이다.)

- (9) 일반식[1]으로 표시되는 화합물이, 에틸리덴디페놀 또는 페놀프탈린인 제 9항기재의 경화성 플럭스,

삭제

삭제

- (10) 산화 방지제(C)가, 4,4'-에틸리텐비스페닐글리시딜에테르인 제 7항기재의 경화성 플럭스,
- (11) 납땜 접합시에 플럭스로서 작용하고, 이어서 가열함으로써, 경화해서 납땜 접합부의 보강재로서 작용하는 경화성 플럭스이고, 미결정 상태로 분산하는 페놀성 히드록실기를 가지는 화합물(D) 및 상기 화합물의 경화제(E)를 함유하는 것을 특징으로 하는 제 1항 기재의 경화성 플럭스,
- (12) 미결정 직경이 50μm이하인 제 11항 기재이 경화성 플럭스,
- (13) 미결정의 직경이 50μm이하인 제 12항기재의 경화성 플럭스,

- (14) 땀납 접합시의 온도에 있어서의 용융 점도가, $0.1\text{mPa}\cdot\text{s}\sim 50\text{Pa}\cdot\text{s}$ 인 제 1항 또는 제 11항 기재의 경화성 플럭스,
- (15) 땀납의 용점 온도에 있어서, 겔화 시간이 1~60분인 제 1항 또는 제 11항 기재의 경화성 플럭스,
- (16) 땀납 볼 탑재용 렌드를 가지는 회로 패턴 위에 도포 되고, 상기 렌드 위에 실은 땀납 볼을 땀납 리플로에 의해 땀납 접합시킨 후, 또 가열에 의해 경화해서, 상기 회로 패턴의 레지스트로서 기능하는 것을 특징으로 하는 땀납 접합용 레지스트,
- (17) 땀납 볼 접합부에 링 형상의 메니스커스를 형성하여, 수지 보강하는 형태로 경화하는 제 15항 기재의 땀납 접합용 레지스트,
- (18) 제 1항~ 제 15항의 어느 한항에 기재의 경화성 플럭스가, 회로 노출면에 도포 되고, 땀납 볼 접합시에 땀납 접합의 플럭스로서 작용 하고, 땀납 접합 시에, 땀납 접합부 주변에 링 형상의 메니스커스를 형성한 후, 또 가열되어 경화한 플럭스에 의해 땀납 볼 접합부가 보강되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 반도체 패키지,
- (19) 제 1항~ 제 15항의 어느 한항에 기재의 경화성 플럭스가, 땀납 접합용 렌드를 가지는 프린트 배선판에 도포 되고, 땀납 접합 시에 땀납 접합의 플럭스로서 작용 하고, 땀납 접합 시에, 땀납 접합부 주변에 링 형상의 메니스커스를 형성하고, 땀납 접합 후에 또 가열되어 경화한 플럭스에 의해 땀납 접합부가 보강되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 반도체 장치,
- (20) 경화성 플럭스가, 땀납 접합용 렌드를 가지는 프린트 배선판의 전체면에 도포 되고, 땀납 접합 후에 또 가열되어 경화한 플럭스가, 프린트 배선판의 레지스트로서 기능하는 제 19항 기재의 반도체 장치,
- (21) 제 1항~제 15항의 어느 한항에 기재의 경화성 플럭스를 회로 노출면에 도포 하고, 상기 노출면에 땀납 볼을 얹어놓고, 리플로에 의해 땀납 볼을 상기 노출면에 접합하고, 땀납 접합부 주변에 링 형상의 메니스커스를 형성한 후, 또 가열에 의해 경화성 플럭스를 경화하는 것을 특징으로 하는 반도체 패키지의 제조 방법,
- (22) 제 1항~제 15항의 어느 한항에 기재의 경화성 플럭스를, 땀납 볼에 소정량을 전사(轉寫)하고, 경화성 플럭스가 전사한 땀납 볼을 렌드부에 탑재하는 공정과, 땀납 리플로에 의해 상기 땀납 볼을 상기 땀납 볼 탑재용 렌드에 땀납 접합시켜, 상기 경화성 플럭스가 땀납 볼 접합부 주변에 메니스커스를 형성하는 공정과, 가열에 의해 경화성 플럭스를 경화시키고 땀납 볼 접합부가 수지 보강된 구조를 구축하는 공정을 가지는 것을 특징으로 하는 특징으로 하는 반도체 패키지의 제조 방법, 및,
- (23) 제 1항~제 15항의 어느 한항에 기재의 경화성 플럭스를 프린트 배선판에 도포 하고, 상기 기판 위에 칩의 전극부에 땀납 볼을 가지는 반도체 패키지를 얹어놓고, 리플로에 의해 땀납 볼을 상기 기판의 렌드에 접합하고, 땀납 접합부 주변에 링형상의 메니스커스를 형성한 후, 또 가열에 의해 경화성 플럭스를 경화하는 것을 특징으로 하는 반도체 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

삭제

삭제

삭제

실시예

본 발명의 경화성 플럭스는, 땀납 접합시에 플럭스로서 작용 하고, 이어서 가열 함으로써, 경화 해서 땀납 접합부의 보강재로서 작용한다. 본 발명의 경화성 플럭스는, 땀납 접합 시에, 땀납 접합면 및 땀납 재료의 산화물등의 유해물을 제거 하고, 땀납 접합면을 보호 하는 동시에, 땀납 재료의 정련을 실시해, 강도의 큰 양호한 접합을 가능하게 한다. 본 발명의 경화성 플럭스는, 땀납 접합 후에 세정등에 의해 제거할 필요가 없이, 그대로 가열 함으로써, 3차원가교한 수지가 되어, 땀납 접합부의 보강재로서 작용한다.

본 발명의 경화성 플럭스는, 페놀성 히드록실기를 가지는 수지(A) 및 상기 수지의 경화제(B)에 의해 구성할 수 있다. 본 발명에 사용하는 페놀성 히드록실기를 가지는 수지에 특히 제한은 없으나, 예를 들면, 페놀 노보락 수지, 알킬 페놀 노보락 수지, 다가 페놀 노보락 수지, 레조르 수지, 폴리비닐 페놀 수지등을 들 수가 있다.

페놀 노보락 수지, 알킬 페놀 노보락 수지 및 다가 페놀노보락 수지는, 페놀, 알킬 페놀 및 다가 페놀을, 산성 촉매를 사용해서 포름알데히드와 축합 반응 함으로써 얻을 수 있다. 본 발명에 사용하는 알킬 페놀에는, 예를 들면, 크레졸, 크실레놀등의 알킬 치환 페놀 외에, 4,4'-이소 프로페리덴디페놀(비스페놀 A)이나, 4,4'-시클로헥실리덴디페놀등의, 알킬리덴기나 시클로 알 킬리 덴 기에 히드록시 페닐기가 결합한 화합물도 포함된다. 본 발명에 사용하는 다가 페놀로서는, 예를 들면, 카테콜, 레조르신, 하이드로퀴논, 히드록시 하이드로퀴논, 피로갈롤등을 들 수 있다. 이들중에서, 카테콜 및 레조르신을 특히 썩 알맞게 사용할 수 있다. 페놀 아랄킬 수지는, 예를 들면, α, α' -디메톡시-P-크실렌과 페놀을, 산성 촉매를 이용해서 탈 메탄을 반응 함으로써 얻을 수 있다. 레조르 수지는, 페놀과 포름알데히드를, 알칼리성 촉매를 이용해서 반응시킴으로써 얻을 수 있다.

본 발명에 사용하는 페놀성 히드록실기를 가지는 수지(A)는, 연화점이 $30 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 인 것이 바람직하고, $40 \sim 110^{\circ}\text{C}$ 인 것이 보다 바람직하다. 연화점이 30°C 미만인 수지는, 분자량이 낮고, 리플로전 또는 리플로중에 휘발 해서 플렉스 작용을 잃거나, 보이드 발생에 의한 접합 불량을 일으키거나 해서, 땀납 접합을 저해할 우려가 있다. 또, 저분자량의 수지는, 땀납 접합부를 보장하는 수지 경화물로서 필요한 충분한 물성을 얻을 수 없을 우려가 있다. 수지의 연화점이 150°C 를 넘으면, 땀납 접합시에 있어서의 경화성 플렉스의 유동성이 저하해서, 땀납과 대하는 전극의 금속과의 접촉을 저해하거나, 리플로시에 있어서의 땀납의 금속 표면에 젖음퍼짐을 저해하거나 해서, 땀납 접합성이 불량하게 될 우려가 있다. 연화점이 $30 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 인 수지는, 땀납 접합시의 리플로 온도에서 경화성 플렉스로서의 충분한 유동성을 얻을 수 있고, 안정된 땀납 접합성을 확보할수있다.

본 발명에 있어서, 페놀성 히드록실기를 가지는 수지(A)는, 중량 평균 분자량이 20,000이하인 것이 바람직하고, 10,000이하인 것이 보다 바람직하고, 5,000이하인 것이 더욱 바람직하다. 중량 평균 분자량이 20,000을 넘으면, 땀납 접합시에 있어서의 경화성 플렉스의 유동성이 저하해서, 땀납 접합을 저해할 우려가 있다.

본 발명의 경화성 플렉스 에 있어서, 페놀성 히드록실기를 가지는 수지(A)의 함유량은, 경화성 플렉스 전체의 20~80중량%인 것이 바람직하고, 25~60중량%인 것이 보다 바람직하다. 수지(A)의 함유량이 20중량%미만이면, 땀납 및 금속 표면의 산화물등의 더러움을 제거하는 작용이 저하해서, 땀납 접합성이 불량하게 될 우려가 있다. 수지(A)의 함유량이 80중량%를 넘으면, 충분한 물성을 가지는 경화물을 얻지 못하고, 접합 강도와 신뢰성이 저하할 우려가 있다.

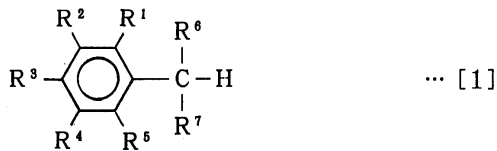
본 발명에 사용하는 페놀성 히드록실기를 가지는 수지(A)의 페놀성 히드록실기는, 그 환원 작용에 의해, 땀납 및 금속 표면의 산화물등의 더러움을 제거하므로, 땀납 접합의 플렉스로서 효과적으로 작용한다. 페놀성 히드록실기를 가지는 수지(A)는, 땀납 접합의 플렉스로서의 작용을 높이기 위해서, 전자 공여기(供與基)를 가지는 것이 바람직하다. 다가 페놀 노보락 수지는, 1개의 벤젠고리에 2개 이상의 페놀성 히드록실기를 가지므로, 단관능의 페놀 노보락 수지에 비해, 땀납 접합의 플렉스로서 비약적으로 향상한 성능을 가진다.

본 발명 에 있어서, 페놀성 히드록실기를 가지는 수지(A)의 경화제(B)로서는, 예를 들면, 에폭시 화합물, 이소시아네이트 화합물등을 들 수가 있다. 에폭시 화합물 및 이소시아네이트 화합물로서는, 예를 들면, 비스페놀계, 페놀 노보락계, 알킬 페놀 노보락계, 비페놀계, 나프톨계, 레조르시놀계등의 페놀 베이스의 에폭시 화합물, 이소시아네이트 화합물이나, 포화 지방족, 고리형상 지방족, 불포화 지방족 등의 골격을 베이스로서 변성된 에폭시 화합물, 이소시아네이트 화합물등을 들 수가 있다.

본 발명에 있어서, 경화제(B)의 배합량은, 경화제의 에폭시기, 이소시아네이트기등의 반응성의 관능기가, 수지(A)의 페놀성 히드록실기의 0.5~1.5당량배인 것이 바람직하고, 0.8~1.2당량배인 것이 보다 바람직하다. 경화제의 반응성의 관능기가 히드록실기의 0.5당량배미만이면, 충분한 물성을 가지는 경화물을 얻지 못하고, 보강 효과가 작아져서, 접합 강도와 신뢰성이 저하할 우려가 있다. 경화제의 반응성의 관능기가 히드록실기의 1.5당량배를 초과하면, 땀납 및 금속 표면의 산화물등의 더러움을 제거하는 작용이 저하해서, 땀납 접합성이 불량하게 될 우려가 있다.

본 발명의 경화성 플렉스는, 페놀성 히드록실기를 가지는 수지(A)와 상기 수지의 경화제(B)의 반응에 의해, 양호한 물성을 가지는 경화물이 형성되기 때문에, 땀납 접합 후에 세정에 의해 플렉스를 제거할 필요가 없고, 경화물에 의해 땀납 접합부가 보호되어, 고온, 다습 분위기에서도 전기 절연성을 유지 하고, 접합 강도와 신뢰성이 높은 땀납 접합이 가능해진다.

본 발명의 경화성 플렉스는, 경화성 산화 방지제(C)를 함유 할 수 있다. 경화성 산화 방지제는, 산화 방지제로서 작용 하고, 또한, 경화제(B)와 반응 해서 경화할 수 있는 화합물이다. 함유 시키는 경화성 산화 방지제에 특별히 제한은 없으나, 벤질 리덴 구조를 가지는 화합물인 것이 바람직하고, 일반식[1]으로 표시되는 화합물 또는 4,4'-에틸리덴비스페닐글리시딜에테르인 것이 보다 바람직하다.



다만, 일반식[1]에 있어서, R^1 , R^3 및 R^5 는, 각각 독립 해서, 수소, 히드록실기 또는 카르복실기이며, R^2 및 R^4 는, 각각 독립 해서, 수소 또는 알킬기이며, R^6 및 R^7 은, 각각 독립 해서, 수소, 메틸기, 히드록시 페닐기 또는 카르복시페닐기이다.

일반식[1]으로 표시되는 화합물로서는, 예를 들면, 에틸리텐디페놀, 2,2'-에틸리텐비스(4,6-디t-부틸 페놀), 페놀프탈린 등이나, 이들 화합물로부터 유도되는 중합체등을 들 수가 있다. 이들의 화합물은, 1종을 단독으로 사용할 수가 있고, 혹은, 2종 이상을 조합해서 사용할 수도 있다. 이들의 중에서, 에틸리텐디페놀 및 페놀 프탈린을 특히 매우 썩 알맞게 사용할 수 있다.

본 발명의 경화성 플렉스 에 있어서, 경화성 산화 방지제(C)의 함유량은, 경화성 플렉스 전체의 0.5~30중량%인 것이 바람직하고, 1~20중량%인 것이 보다 바람직하다. 경화성 산화 방지제의 함유량이 0.5중량%미만이면, 상온에서의 산화 방지제로서 작용이나, 땀납 및 금속 표면의 산화물등의 더러움을 제거하는 작용이 저하해서, 땀납 접합성이 충분히 향상하지 않을 우려가 있다. 경화성 산화 방지제의 함유량이 30중량%를 초과하면, 절연성이나 접합 강도등의 신뢰성이 저하할 우려가 있다.

벤질리텐 구조는, 산화에 의해 발생한 라디칼을 포착 하고, 산화 반응의 연쇄 정지에 기여 하고, 산화 방지제로서 효과적으로 작용한다. 또, 땀납 접합시의 온도 영역에서는, 수소 라디칼을 방출 하고, 환원제로서 작동해서, 땀납 및 금속 표면의 산화물등의 더러움을 제거한다.

본 발명의 경화성 플렉스 에 있어서는, 미(微)결정 상태로 분산하는 페놀성 히드록실기를 가지는 화합물(D) 및 상기 화합물의 경화제(E)를 함유 시킬 수 있다. 페놀성 히드록실기를 가지는 화합물 중에서, 특히 환원력이 크고, 강한 플렉스 작용을 가지는 화합물은, 경화성 플렉스중에 배합 해서 용해시키면, 경화성 플렉스의 열안정성을 저하시켜, 사용 가능 시간(라이프)을 짧게 하거나 경화성 플렉스의 흡습성을 높여서, 땀납 접합시에 흡습 한 수분이 증발 해서 발포하거나 해서 바람직하지 않은 경우가 있으나, 이것은, 용해에 의해 페놀성 히드록실기가, 비교적 자유로운 상태로 존재하기 때문에 일으키는 문제이다. 페놀성 히드록실기를 가지는 화합물을, 미결정 상태로 분산 해서 함유 시키는 것으로, 결정 상태 에 있어서는, 분자간의 상호작용이나 수소결합등에 의해, 히드록실기가 속박 되기 위해서, 상기의 문제가 큰폭으로 경감된다. 또, 미결정 상태로 분산시킴으로써, 페놀성 히드록실기가 경화제(E)와 접촉 해서 반응에 의해 없어질 기회가 감소하므로, 페놀성 히드록실기가 많이 잔존 해서 땀납 접합의 플렉스로서의 효과를 높일 수 있다. 페놀성 히드록실기를 가지는 화합물의 미결정은, 직경 $50\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하다. 미결정의 직경이 $50\mu\text{m}$ 를 초과하면, 도포했을 때에 표면이 평활하게 되지않고, 또, 균일하게 분산되지 않으므로, 활성화 불균일이 생길 우려가 있다.

미결정 상태로 분산하는 페놀성 히드록실기를 가지는 화합물(D)의 용점은, 180°C 이하인 것이 바람직하다. 용점이 180°C 를 초과하면, 땀납 접합시에 용해하지 않고, 땀납 접합성이 불량하게될 되는 우려가 있다.

미결정 상태로 분산하는 페놀성 히드록실기를 가지는 화합물(D)로서는, 예를 들면, 페놀, 알킬 페놀, 비페놀, 나프톨, 하이드로퀴논, 레조르시놀, 카테콜, 메틸리텐디페놀, 에틸리텐디페놀, 이소 프로피리텐디페놀, 히드록시 안식향산, 디히드록시 안식향산, 페놀 프탈린등을 들 수 있다.

페놀성 히드록실기를 가지는 화합물(D)의 경화제(E)로서는, 예를 들면, 비스페놀계, 페놀 노보락계, 알킬 페놀 노보락계, 비페놀계, 나프톨계, 레조르시놀계등의 페놀 베이스의 것이나, 지방족, 고리형상 지방족, 불포화 지방족등의 골격을 베이스로서 변성된, 에폭시 수지, 이소시아네이트 수지를 들 수 있다. 여기서, 경화를 촉진하기 위해서 공지의 경화 촉매를 사용해도 된다.

미결정 상태로 분산하는 페놀성 히드록실기를 가지는 화합물(D)은, 경화제(E) 중에 분산시킬 수가 있다. 페놀성 히드록실기를 가지는 화합물(D)을, 케톤류등의 극성이 높고, 용해도가 높은 용매에 용해 하고, 그 용액을, 다량의 빈(貧)용매중에 투

입 해서 단번에 결정을 석출시킴으로서, 미결정 상태로 분산한 페놀성 히드록실기를 가지는 화합물을 얻을 수 있다. 경화제(E)가 액상의 경우는, 그대로 사용할 수가 있고, 경화제(E)가 고체의 경우에는, 비점이 150℃이상의 용매에 경화제(E)를 용해한 용액에 배합 하고, 3롤들을 사용해서 분산시킬 수 있다.

본 발명의 경화성 플렉스에 있어서, 미결정 상태로 분산하는 페놀성 히드록실기를 가지는 화합물(D)의 함유량은, 그 히드록실기가, 경화제(E)의 관능기의 0.5~1.1당량배인 것이 바람직하고, 0.7~1당량배인 것이 보다 바람직하다. 페놀성 히드록실기를 가지는 화합물의 히드록실기의 양이, 경화제의 관능기의 0.5 당량배미만이면, 땀납 및 금속 표면의 산화물 등의 더러움을 제거하는 작용이 저하해서, 땀납 접합성이 충분히 향상하지 않을 우려가 있다. 페놀성 히드록실기를 가지는 화합물의 히드록실기의 양이, 경화제의 관능기의 1.1당량배를 초과하면, 충분한 물성을 가지는 경화물을 얻지 못하고, 접합 강도와 신뢰성이 저하할 우려가 있다.

본 발명의 경화성 플렉스는, 용융상태에 있어서, 땀납 표면과의 접촉각이 5°이상인 것이 바람직하고, 10°이상인 것이 보다 바람직하고, 15°이상인 것이 더욱 바람직하다. 땀납 표면과의 접촉각이 5°미만이라면, 땀납 접합부 주변에 형성되는 메니스커스의 두께가 얇고, 충분히 수지 보강되지 않거나, 땀납과의 젖음성이 너무 좋아져서, 경화성 플렉스의 경화물이, 땀납 표면을 썩어버려, 2차 실장성이 현저하게 저하하거나 할 우려가 있다. 예를 들면, 랜드직경 0.3mm에서의 땀납 접합부에 있어서, 2배 이상의 땀납 접합부 강도를 확보하고 싶을 경우에는, 접촉각이 15°이상인 것이 바람직하다. 수지 보강 효과는, 경화성 플렉스의 도포량에 따라서 다르기 때문에, 땀납과의 접촉각의 상한은 일률적으로 규정할 수 없으나, 통상은 60°이하인 것이 바람직하다. 땀납과의 접촉각이 60°을 초과하면, 경화성 플렉스 도포량이 적은 경우에, 땀납과의 젖음성이 나빠지기 때문에, 메니스커스의 높이를 확보할 수 없고, 수지 보강이 불충분해질 우려가 있다. 또한, 메니스커스란, 용융한 경화성 플렉스가 링형상으로 땀납 접합부를 둘러싸고, 땀납 표면에 젖어오르는 상태 및 그대로 경화한 상태를 말한다.

본 발명의 경화성 플렉스는, 용해형상태에 있어서, 기재표면에 대한 접촉각이 45°이하인 것이 바람직하다. 기재표면에 대한 접촉각이 45°를 초과하면, 땀납 접합시의 용융상태로 응집하고, 균일한 레지스트층의 형성이 곤란해질 우려가 있다. 회로 패턴의 보호용 레지스트로서 기능시키기 위해서는, 경화성 플렉스와 경화성 플렉스가 도포되는 기재 표면과의 젖음성이나 표면장력이 중요하다. 경화성 플렉스에 레벨링제들을 첨가하고, 표면장력을 저하시킴으로써, 기재표면에 대한 접촉각을 조정 해서, 균일한 레지스트층을 형성할 수 있다.

본 발명의 경화성 플렉스는, 용융 온도가 100℃이하인 것이 바람직하다. 함유 되는 수지의 분자량이 크고, 용융 온도가 100℃를 초과하면, 땀납 접합시에 있어서의 경화성 플렉스의 유동성이 저하해서, 땀납 접합을 저해할 우려가 있다.

본 발명의 경화성 플렉스는, 땀납 접합시의 온도에 있어서의 용융 점도가 0.1mPa·s이상인 것이 바람직하다. 땀납 접합시의 온도에 있어서의 용융 점도가 0.1 mPa·s미만이라면, 땀납 접합부 주변의 링형상 보강 구조가 작아져서, 접합 강도의 보강 효과가 저하할 우려가 있고, 극단적인 경우에는, 경화성 플렉스가 땀납 접합시에 증발하거나, 흐르기 시작하거나 할 우려가 있다. 또, 땀납 접합시의 온도에 있어서의 용융 점도가 50Pa·s이하인 것이 바람직하고, 5Pa·s이하인 것이 보다 바람직하고, 0.5Pa·s이하인 것이 더욱 바람직하다. 땀납 접합시의 온도에 있어서의 용융 점도가 50Pa·s를 초과하면, 땀납 접합시에 있어서의 경화성 플렉스의 유동성이 저하해서, 땀납 접합을 저해할 우려가 있다. 땀납 접합시의 온도에 있어서의 용융 점도가 5Pa·s이하이라면, 표면 산화가 격렬한, 혹은, 젖음성이 나쁜 땀납 또는 접합면에도 적용할 수 있다. 또한, 땀납 접합시의 온도에 있어서의 불이는 용융 점도가 0.5Pa·s이하이면, 땀납 불의 충분한 셀프아라이먼트성을 기대할 수가 있고, 용융 땀납의 흐름을 이용 해서 접합면에 대해서 넓은면적에 작용시킬 수도 있다.

본 발명의 경화성 플렉스의 겔화 시간은, 땀납의 용점 온도에 있어서, 1분 이상인 것이 바람직하고, 2분 이상인 것이 보다 바람직하고, 5분 이상인 것이 더욱 바람직하다. 땀납의 용점 온도에 있어서의 겔화 시간이 1분 미만이라면, 땀납 리플로에 경화 반응이 진행 하고, 땀납과 피접합 금속이 접합하기 전에 경화성 플렉스가 경화하고, 땀납 접합이 방해받을 수 우려가 있다. 땀납의 용점 온도에 있어서의 겔화 시간이 5분 이상이라면, 땀납 접합 온도에 있어서의 경화성 플렉스의 유동성을 충분히 확보 해서, 안정된 땀납 접합을 달성할 수 있다. 또, 땀납의 용점 온도에 있어서의 겔화 시간은, 60분 이하인 것이 바람직하고, 30분 이하인 것이 보다 바람직하고, 20분 이하인 것이 더욱 바람직하다. 땀납의 용점 온도에 있어서의 겔화 시간이 60분을 초과하면, 땀납 리플로에 의해 안정된 땀납 접합은 가능하나, 그 후의 열경화가 충분히 진행하지 않고, 땀납 접합부의 만족스러운 보강 효과를 얻을 수 없을 우려가 있다. 경화 반응을 충분히 진행시키기 위해서, 고온으로 경화시키면(자), 경화성 플렉스가 산화 함으로써 경화물의 파괴 질긴 성질이 저하해, 실장 후의 내열 충격성이 저하할 우려가 있다.

본 발명의 경화성 플렉스는, 용제(F)를 첨가 해서 경화성 플렉스와 니스로서 사용할 수 있다. 사용하는 용제(F)는, 비점이 100℃이상인 것이 바람직하다. 용제의 비점이 100℃미만이라면, 상온 방치시의 점도 변화가 크기때문에, 경화성 플렉스의 도포 공정에 있어서의 도막 안정성이 결여되고, 작업성이 저하하거나 도포량에 불균형이 생겨, 땀납 접합이 불완전하게 될 우려가 있다. 땀납 조성에 따라서 다른 리플로 조건에도 좌우되나, 공정땀납을 이용했을 때의 240℃ 피크 온도의 리플

로 조건에 있어서는, 용제의 비점은 300℃이하인 것이 바람직하고, 270℃이하인 것이 보다 바람직하다. 잔존 용제량의 관점으로부터는, 용제의 증기압은, 낮은 것이 바람직하다. 용제의 비점이 300℃를 초과하면, 땀납 접합시에 용제의 잔존량이 과대하게 되어, 땀납 접합을 저해하거나, 땀납 접합 후의 신뢰성이 저하할 우려가 있다.

용제(F)는, 페놀성 히드록실기를 가지는 수지(A)나 그 경화제(B)의 용해력이 큰 것이 바람직하고, 이러한 용제로서는, 예를 들면, 일반적으로 이용되는 알코올류, 에테르류, 아세탈류, 케톤류, 에스테르류, 알코올 에스테르류, 케톤 알코올류, 에테르 알코올류, 케톤 에테르류, 케톤 에스테르류, 에스테르 에테르류등을 들 수가 있고, 필요에 따라서, 페놀류나 비플로톤 질소 화합물등의 용제도 사용할 수가 있다. 본 발명의 경화성 플럭스에 있어서, 용제(F)를 첨가 해서 경화성 플럭스 와니 스로 함으로써, 경화성 플럭스의 도포 공정에서 작업성을 향상 하고, 경화성 플럭스의 도막 안정성, 도포량의 제어, 안정된 땀납 접합성을 실현할 수 있다.

본 발명의 경화성 플럭스는, 그 경화를 촉진하기 위해서, 경화 촉매를 배합할 수 있다. 사용하는 경화 촉매로서는, 예를 들면, 2-메틸 이미다졸, 2-페닐 이미다졸, 2-페닐-4-메틸 이미다졸, 비스(2-에틸-4-메틸-이미다졸), 2-페닐-4-메틸-5-히드록시메틸이미다졸, 2-페닐-4,5-디히드록시 메틸 이미다졸, 2-에틸-4-메틸 이미다졸, 2-운데실 이미다졸, 1-시아노에틸-2-메틸 이미다졸, 1-시아노에틸-페닐 이미다졸, 1-시아노에틸-2-에틸-4-메틸 이미다졸, 1-아미노에틸-2-메틸이미다졸, 1-(시아노에틸아미노에틸)-2-메틸이미다졸, 1-시아노에틸-2-페닐-4,5-비스(시아노에톡시메틸이미다졸), 트리아진 부가형 이미다졸등을 들 수 있다. 또, 이들의 이미다졸 화합물을, 에폭시 아다트화한 촉매나, 마이크로캡슐화한 촉매도 사용할 수 있다. 이들의 촉매는, 1종을 단독으로 사용할 수가 있고 혹은, 2종 이상을 조합해서 사용할 수도 있다.

본 발명의 경화성 플럭스는, 또, 밀착성이나 내습성을 향상시키기 위한 시란커플링제, 보이드를 방지하기 위한 소포제, 혹은 액상 또는 분말의 난연제등을 첨가할 수도 있다.

본 발명의 반도체 패키지는, 본 발명의 경화성 플럭스가, 회로 노출면에 도포 되고, 땀납 볼 접합시에 땀납 접합의 플럭스로서 작용 하고, 땀납 볼 접합 후에 또 가열되어 경화한 플럭스에 의해 땀납 볼 접합부가 보강되어 이루어 지는 반도체 패키지이다. 본 발명의 반도체 패키지의 제조 방법에 있어서는, 본 발명의 경화성 플럭스를 회로 노출면에 도포하고, 상기 노출면에 땀납 볼을 얹어놓고, 리플로에 의해 땀납 볼을 상기 노출면에 접합한 후, 한층 더 가열에 의해 경화성 플럭스를 경화한다. 본 발명 방법 에 있어서는, 본 발명의 경화성 플럭스를, 반도체 패키지의 땀납 볼이 탑재되는 면의 회로 패턴상 전체면에 도포 하고, 상기 회로 패턴의 땀납 볼 탑재용의 랜드 위에 땀납 볼을 얹어놓고, 땀납 리플로에 의해 땀납 볼을 랜드에 접합시킨 후, 또 가열에 의해 경화성 플럭스를 경화 하고, 땀납 볼 접합부를 수지 보강 하는 동시에, 회로 패턴의 레지스트를 형성할 수도 있다.

본 발명의 경화성 플럭스를 솔더레지스트가 형성된 반도체 패키지에 적용하는 경우에는, 땀납 볼이 탑재되는 랜드 부분에, 미리 소정량의 경화성 플럭스를 도포 하고, 땀납 볼을 랜드부의 경화성 플럭스 위에 얹어놓을 수 있고, 혹은, 땀납 볼에 소정량의 경화성 플럭스를 전사 하고, 경화성 플럭스가 전사 된 땀납 볼을 랜드부에 탑재할 수도 있다. 또, 반도체 패키지의 땀납 볼이 얹어 놓이는 면의 회로 패턴상 전체면에, 스크린 인쇄나 스핀 코트등의 방법에 의해 경화성 플럭스를 도포 하고, 건조시킨 후, 상기 회로 패턴의 땀납 볼 탑재용의 랜드 위에 땀납 볼을 얹어놓을 수도 있다. 경화성 플럭스를 회로 패턴의 레지스트로서도 기능시키는 경우에는, 반도체 패키지에 솔더레지스트를 형성하는 일 없이, 회로 패턴의 전체면에 경화성 플럭스를 도포한다. 그 후, 땀납 리플로에 의해 땀납 볼을 랜드부에 접합시키는 것과 동시에, 땀납 접합부 주변에 메니스커스를 형성시켜, 또 가열에 의해 경화성 플럭스를 경화 해서, 땀납 접합부에 수지 보강을 실시한다.

본 발명의 반도체 장치는, 본 발명의 경화성 플럭스가, 땀납 접합용 랜드를 가지는 프린트 배선판에 도포 되고, 땀납 접합시에 땀납 접합의 플럭스로서 작용 하고, 땀납 접합 후에 또 가열되어 경화한 플럭스에 의해, 땀납 접합부가 보강되어 이루어 지는 반도체 장치이다. 본 발명의 반도체 장치의 제조 방법 에 있어서는, 경화성 플럭스를 프린트 배선판에 도포 하고, 상기 기판 위에 칩의 전극부에 땀납 볼을 가지는 반도체 패키지를 얹어놓고, 리플로에 의해 땀납 볼을 상기 기판의 랜드에 접합한 후, 또 가열에 의해 경화성 플럭스를 경화한다.

본 발명의 반도체 장치의 제1의 모양은, 경화성 플럭스가, 땀납 접합시에, 땀납 접합부 주변에 링형상의 메니스커스를 형성한 후, 또 가열되어 경화한 반도체 장치이다. 경화성 플럭스가, 땀납 접합용 랜드를 가지는 회로 패턴 위에 도포 되고, 땀납 접합시에, 땀납 접합의 플럭스로서 작용 하는 동시에, 땀납 접합부 주변에 메니스커스를 형성 하고, 또 가열에 의해 경화 해서, 땀납 접합부의 보강재가 된다.

본 발명의 반도체 장치의 제 2의 모양은, 경화성 플럭스가, 땀납 접합용 랜드를 가지는 프린트 배선판의 전체면에 도포되고, 땀납 접합 후에 또 가열되어 경화한 플럭스가, 프린트 배선판의 레지스트로서 기능하는 반도체 장치이다. 경화성 플럭스가, 땀납 접합용 랜드를 가지는 회로 패턴의 전체면에 도포 되고, 땀납 접합시에, 땀납 접합의 플럭스로서 작용 하고, 또 가열에 의해 경화 해서, 회로 패턴의 레지스트로서 기능한다.

본 발명의 반도체 장치의 제 3 모양은, 경화성 플럭스가, 땀납 접합용 랜드를 가지는 프린트 배선판의 전체면에 도포 되고, 땀납 접합 후에 또 가열되어 경화한 플럭스에 의해, 반도체 패키지와 프린트 배선 판의 틈이 봉지되어 이루어 지는 반도체 장치이다. 경화성 플럭스가, 땀납 접합용 랜드를 가지는 회로 패턴의 전체면에, 거의 땀납 볼의 직경에 동등한 두께에 도포 되고, 땀납 접합시에, 땀납 접합의 플럭스로서 작용 하고, 또 가열에 의해 경화 해서, 봉지재로서 기능한다.

본 발명에 의하면, 솔더레지스트의 형성, 땀납 접합 후의 잔존 플럭스의 세정에 의한 제거, 언더 필의 충전등의 필요가 없이, 고온, 다습의 분위기에서도 전기 절연성을 유지 하고, 접합 강도와 신뢰성의 높은 땀납 접합이 가능해진다.

본 발명의 경화성 플럭스는, 용해 점도, 산화물 제거성 및 경화성의 밸런스가 뛰어나고 땀납 접합시에, 땀납 접합의 플럭스로서 작용 하고, 동시에 메니스커스를 형성 해서, 땀납 접합부를 링형상으로 보강하는 형태로 경화할 수가 있으므로, 종래의 플럭스에 의한 땀납 접합과 비교해서, 접합 강도와 신뢰성을 큰폭으로 향상시킬 수가 있다.

본 발명의 경화성 플럭스를 사용함으로써, 프린트 배선판과 기계적, 전기적으로 접속하기 위한 땀납 볼이 탑재되는 반도체 패키지의 제조에 있어서, 땀납에 의한 접합과 수지에 의한 보강을 동시에 행할 수가 있고, 뛰어난 성능을 가지는 반도체 패키지를 얻을 수 있다. 또, 프린트 배선판에, 기계적, 전기적으로 접속하기 위한 땀납 범프를 가지는 실장부분품을 탑재함에 있어서, 땀납 범프를 큰 땀납 볼 시어 강도로 접합 하고, 수지 보강에 의해 뛰어난 온도 사이클성과 절연 저항성을 부여할 수 있다.

이하에, 실시예를 들어서 본 발명을 더욱 상세하게 설명하나, 본 발명은 이들의 실시예에 의해 하등 한정되는 것은 아니다.

실시예 1

m,p-크레졸 노보락 수지[닛뽕 카야쿠(주), PAS-1, 히드록실 당량 120]100g과, 비스페놀 F형 에폭시 수지[닛뽕 카야쿠(주), RE-404S, 에폭시 당량 165]140g를, 시클로헥산은 60g에 용해 하고, 경화 촉매로서2-페닐-4,5-디히드록시 메틸 이미다졸 0.2g를 첨가 해서, 경화성 플럭스 와니스를 조제했다.

두께 125 μ m의 동판[후루카와 전기공업(주), EFTEC64T]를 사용해서, 랜드직경 400 μ m, 랜드 피치1mm의 평가용 회로를 형성 하고, 그리드 프레임을 반도체 봉지재[스미토모 베이클 라이트(주), EME-7372]로 몰드 봉지한 후, 한 면으로부터 연마 해서 평가용 회로를 노출시켜, 20mm각의 평가용 패키지를 제작했다. 연마의 마무리에는, JISR6253에 규정된 내수 연마지 1000번을 사용했다. 이 평가용 패키지를 이소프로필 알코올을 사용해서 세정한 후, 80℃로 30분 건조 해서, 땀납 접합 평가용 패키지로 했다.

땀납 접합 평가용 패키지의 평가용 회로 노출면의 전체면에, 상기의 경화성 플럭스 와니스를 도포 하고, 80℃로 10분 건조 해서, 두께20 μ m의 경화성 플럭스막을 형성했다. 땀납 접합 평가용 패키지의 회로의 랜드 위에, 500 μ m직경의 땀납 볼[센주 금속 광업(주), Sn-Pb계 공정땀납] 60개를 얹어놓고, 피크 온도 240℃에 설정된 리플로노를 통해서, 땀납 볼을 땀납 접합 평가용 패키지에 접합했다. 이어서, 150℃에서 60분 열처리 해서, 경화성 플럭스를 경화시켜, 수지 보강 구조를 완성 시켰다. 땀납 접합부 주변에, 높이150~200 μ m의 링형상의 메니스커스가 형성되고 있었다.

언어진 땀납 볼 부착 평가용 패키지의 땀납 볼 시어 강도를, 만능형 본드 테스터 [데이지사, PC2400T]를 사용해서 측정 했다. 60개의 평균치는, 1,100g이었다.

랜드직경 300 μ m, 랜드 피치0.8 μ m의 평가용 회로를 사용해서 동일한 시험을 반복한바, 땀납 볼 시어 강도의 평균치는, 1,000g이었다.

온도 사이클 시험용 프린트 배선판 10개에, 시판의 플럭스[규슈 마쓰시타 전기(주), MSP511]를 도포 하고, 상기의 땀납 볼 부착 평가용 패키지를 탑재 해서, 피크 온도 240℃에 설정된 리플로노를 통해서, 평가용 패키지 실장 기관 10개를 제작 했다. 이 평가용 패키지 실장 기관은, 평가용 패키지 및 시험용 프린트 배선판을 개재하여, 60개의 땀납 볼 접합부가 직렬로 연결되도록 회로설계 되어 있다.

얻어진 평가용 패키지 실장 기관의 도통을 확인한 후, -50°C 10분, 125°C 로 10분을 1사이클로 하는 온도 사이클 시험을 실시했다. 온도 사이클 시험 1,000사이클 후, 10개의 평가용 패키지 실장 기관은 모두 단선 불량을 일으키지 않았었다.

땀납 도금이 실시된 도체 간격 $150\mu\text{m}$ 의 빗형 패턴을 가지는 시험용 프린트 배선판에, 상기의 경화성 플럭스 와니스를 도포 하고, 80°C 로 10분 건조 해서 두께 $20\mu\text{m}$ 의 경화성 플럭스막을 형성했다. 이 프린트 배선판을 피크 온도 240°C 에 설정된 리플로노를 통과한 후, 150°C 로 60분 열처리 해서 경화성 플럭스를 경화시켜, 절연 신뢰성 시험용 프린트 배선판을 얻었다.

이 프린트 배선판의 도체 간격 $150\mu\text{m}$ 의 빗형 패턴의 절연 저항을, 자동초절연 저항계[ADVANTEST사]를 사용해서, 100V의 전압을 1분 인가해서 측정한 바, $4 \times 10^{12}\Omega$ 였다. 이어서, 85°C , 85%RH의 분위기속에서, 직류 전압 50V를 인가 하고, 1,000시간 경과한 후, 마찬가지로 해서 절연 저항을 측정했다. 절연 저항에 변화는 없이, $4 \times 10^{12}\Omega$ 였다.

경화성 플럭스의 용융 점도를, 점토계[레오메트릭스]를 사용해서 온도상승 가열하면서 측정했다. 땀납 접합시의 온도 240°C 에 있어서의 용융 점도는, $0.02\text{Pa}\cdot\text{s}$ 였다. 또, 용융상태에 있어서의 경화성 플럭스와 땀납 표면과의 접촉각은, 25° 였다.

실시예 2

m,p-크레졸 노보락 수지 100 g에 대신해서, 비스페놀 A노보락 수지[다이닛뽕 잉크 화학공업(주), LF4781, 히드록실 당량 120]100g를 이용한 이외는, 실시예 1과 마찬가지로 해서, 경화성 플럭스 와니스를 조제 하고, 평가를 실시했다.

땀납 볼 시어 강도의 평균치는, 랜드직경 $400\mu\text{m}$ 에 대해서 1,000g, 랜드직경 $300\mu\text{m}$ 에 대해서 950g이며, 온도 사이클 시험에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $5 \times 10^{12}\Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $4 \times 10^{12}\Omega$ 였다.

경화성 플럭스의 땀납 접합시의 온도에 있어서의 용융 점도는 $0.05\text{Pa}\cdot\text{s}$ 이며, 용해형상태에 있어서의 땀납 표면과의 접촉각은 25° 였다.

실시예 3

m,p-크레졸 노보락 수지 100g에 대신해, 폴리비닐 페놀[마루젠 석유화학(주), 마르카린카 M, 히드록실 당량 120] 100g를 사용한 이외는, 실시예 1과 마찬가지로 해서, 경화성 플럭스 와니스를 조제 하고, 평가를 행했다.

땀납 볼 시어 강도의 평균치는, 랜드직경 $400\mu\text{m}$ 에 대해서 1,050g, 랜드직경 $300\mu\text{m}$ 에 대해서 900g이며, 온도 사이클 시험에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $5 \times 10^{12}\Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $4 \times 10^{12}\Omega$ 였다.

경화성 플럭스의 땀납 접합시의 온도에 있어서의 용융 점도는 $0.03\text{Pa}\cdot\text{s}$ 이며, 용융상태에 있어서의 땀납 표면과의 접촉각은 20° 이었다.

실시예 4

페놀 노보락 수지[스미토모 듀레즈(주), PR-51470, 히드록실 당량 105]100g과, 디알릴 비스페놀 A형 에폭시 수지[닛뽕 카야쿠(주), RE-810NM, 에폭시 당량 220]210g를, 시클로헥산은 80g에 용해 하고, 경화 촉매로서 2-페닐-4,5-디히드록시 메틸 이미다졸 0.3g를 첨가 해서, 경화성 플럭스 와니스를 조제 하고, 실시예 1과 마찬가지로 해서, 평가를 실시했다.

땀납 볼 시어 강도의 평균치는, 랜드직경 $400\mu\text{m}$ 에 대해서 1,000g, 랜드직경 $300\mu\text{m}$ 에 대해서 850g이며, 온도 사이클 시험에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $4 \times 10^{12}\Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $3 \times 10^{12}\Omega$ 였다.

경화성 플렉스의 땀납 접합시의 온도에 있어서의 용융 점도는 $0.02\text{Pa}\cdot\text{s}$ 이며, 용융상태에 있어서의 땀납 표면과의 접촉각은 20° 이었다.

비교예 1

실시에 1과 같은 땀납 접합 평가용 패키지의 평가용 회로 노출면에, 솔더레지스트를 형성하는 일 없이, 시판의 플렉스[규슈 마쓰시타 전기(주), MSP511]을 도포 하고, 땀납 볼 60개를 얹어놓고, 피크 온도 240°C 에 설정된 리플로노를 통과해서, 땀납 볼을 땀납 접합 평가용 패키지에 접합 하고, 플렉스를 이소프로필 알코올로 세정 해서 제거 하고, 땀납 볼 부착 평가용 패키지를 제작 하고, 실시에 1과 마찬가지로 해서, 땀납 볼 시어 강도를 측정했다. 60개의 평균치는, 랜드직경 $400\mu\text{m}$ 에 대해서 550g, 랜드직경 $300\mu\text{m}$ 에 대해서 350g였다.

실시에 1과 같은 온도 사이클 시험용 프린트 배선판 10개에, 솔더레지스트를 형성하는 일 없이, 상기의 시판의 플렉스를 도포 하고, 상기의 땀납 볼 부착 평가용 패키지를 탑재 해서, 피크 온도 240°C 에 설정된 리플로노를 통과해서, 플렉스를 이소프로필 알코올로 세정 해서 제거 하고, 평가용 패키지 실장 기판을 제작했다. 얻어진 평가용 패키지 실장 기판에 대해, 실시에 1과 마찬가지로 해서 온도 사이클 시험을 행한바, 10개의 평가용 패키지 실장 기판은 모두 단선 불량을 일으켰다.

비교예 2

땀납 접합 평가용 패키지와 온도 사이클 시험용 프린트 배선판에 솔더레지스트를 형성한 이외는, 비교예 1과 마찬가지로 해서, 땀납 볼 부착 평가용 패키지와 온도 사이클 평가용 실장 기판을 제작 하고, 평가를 행했다.

땀납 볼 시어 강도의 평균치는, 랜드직경 $400\mu\text{m}$ 에 대해서 650g, 랜드직경 $300\mu\text{m}$ 에 대해서 400g이며, 온도 사이클 시험에 있어서, 10개의 평가용 패키지 실장 기판중 8개에 단선 불량을 일으켰다.

비교예 3

땀납 접합 평가용 패키지와 온도 사이클 시험용 프린트 배선판에 솔더레지스트를 형성 하고, 플렉스를 세정에 의해 제거한 후, 언더 필을 충전한 이외는, 비교예 1과 마찬가지로해서, 온도 사이클 평가용 실장 기판을 제작 하고, 평가를 행했다.

온도 사이클 시험에 있어서, 10개의 평가용 패키지 실장 기판중 1개에 단선 불량을 일으켰다.

비교예 4

실시에 1과 마찬가지로해서 형태 패턴을 가지는 시험용 프린트 배선판에, 상기의 시판의 플렉스를 도포 하고, 피크 온도 240°C 에 설정된 리플로노를 통과해서, 플렉스를 세정하는 일 없이, 절연 신뢰성 시험용 프린트 배선판으로 했다.

이 프린트 배선판에 대해서, 실시에 1과 마찬가지로 해서, 절연 저항 시험을 행했다. 시험전의 절연 저항은 $6\times 10^{10}\Omega$ 이며, 시험 후는 합선 해서 있었다.

실시에 1~4 및 비교예 1~4의 결과를, 제1표에 표시한다.

[표 1]

	땀납볼시어강도(g)		온도사이클시험 불량개수/전체개수	절연저항(Ω)		접촉각 ($^\circ$)	용융점도 ($\text{Pa}\cdot\text{s}$)
	$400\mu\text{m}$	$300\mu\text{m}$					
실시에1	1100	1000	0/10	4×10^{12}	4×10^{12}	25	0.02
실시에2	1000	950	0/10	5×10^{12}	4×10^{12}	25	0.05
실시에3	1050	900	0/10	5×10^{12}	4×10^{12}	20	0.03
실시에4	1000	850	0/10	4×10^{12}	3×10^{12}	20	0.02

비교예1	550	350	10/10	-	-	-	-
비교예2	650	400	8/10	-	-	-	-
비교예3	-	-	1/10	-	-	-	-
비교예4	-	-	-	6×10^{10}	합선	-	-

[주] 땀납볼시어강도의 400 μ m 및 300 μ m는, 랜드직경을 표시한다.

제 1표에서 보는바와같이, 본 발명의 경화성 플럭스를 이용한 실시예 1~4에 있어서는, 종래의 플럭스를 이용했을 경우에 비해, 땀납 볼 시어 강도는, 1.5~1.8배라고 하는 높은 값을 표시하고, 또, 온도 사이클 시험에서는, 단선 불량은 전혀 발생하고있지 않다. 또, 절연 저항 시험 에 있어서도, 저항치는 거의 저하를 표시하지 않고, 본 발명의 경화성 플럭스의 효과가 명백하다.

실시예 5

레졸시놀노보락수지[넛뽕 카야쿠(주), 카야하드 RCN, 히드록실 당량 58]100g 과, 비스페놀 F형 에폭시 수지[넛뽕 카야쿠(주), RE-404S, 에폭시 당량 165]280g, 시클로헥산은 80g에 용해 하고, 경화 촉매로서 2-페닐-4,5-디히드록시 메틸 이미다졸 0.2g를 첨가 해서, 경화성 플럭스 와니스를 조제 하고, 실시예 1과 마찬가지로 해서, 평가를 행했다.

땀납 볼 시어 강도의 평균치는, 랜드직경 400 μ m에 대해서 1,050g, 랜드직경 300 μ m에 대해서 800g이며, 온도 사이클 시험에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $3 \times 10^{12}\Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항도 $3 \times 10^{12}\Omega$ 였다.

경화성 플럭스의 용융상태에 있어서의 땀납 표면과의 접촉각은, 15°였다. 두께 125 μ m의 구리판[후루카와 전기공업(주), EFTEC64T]를, 소프트 에치액[넛뽕 파 옥사이드(주), 파인 폴리서-PO-TG]로 2분간 처리 해서, 땀납 볼 접합 시험용 구리판으로 했다. 이 땀납 볼 접합 시험용 구리판에, 상기의 경화성 플럭스 와니스를 100 μ m의 두께로 도포했다. 이 위에 500 μ m직경의 Sn-Pb계 공정땀납 볼[니찌테쓰 마이크로 메탈(주)]을 5개 얹어놓고, 240℃에 설정된 열판 위에 정치 했다. 1 분 경과후, 구리판을 열판으로부터 떼어 놓고, 젖어 퍼진 땀납의 높이 D μ m를 측정하고, 차식으로부터 젖음 확대율을 계산 했다.

젖음 확대율(%)=(500-D)/5

젖음 확대율은, 80%였다.

Sn-Pb계 공정땀납 볼 대신에, 납을 함유 하지 않는 땀납 볼을 사용해서, 마찬가지로 해서 젖음 확대율을 측정했다. Sn-Ag-Cu계 땀납 볼[니찌테쓰 마이크로메탈(주)의 젖음 확대율은 70%이며, Sn-Bi계 땀납 볼[센주 금속 광업(주)]의 젖음 확대율은 60%이며, Sn-Zn계 땀납 볼의 젖음 확대율은 65%였다.

실시예 6

레졸시놀노보락수지 100g에 대신해서, 카테콜노보락수지[넛뽕 카야쿠(주), A-1468, 히드록실 당량 58]100g를 사용한 이외는, 실시예 5와 마찬가지로 해서, 경화성 플럭스 와니스를 조제 하고, 평가를 행했다.

땀납 볼 시어 강도의 평균치는, 랜드직경 400 μ m에 대해서 1,100g, 랜드직경 300 μ m에 대해서 800g이며, 온도 사이클 시험에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $3 \times 10^{12}\Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $2 \times 10^{12}\Omega$ 였다.

경화성 플럭스의 용융상태에 있어서의 땀납 표면과의 접촉각은, 10°이었다. Sn-Pb계 공정땀납 볼의 젖음 확대율은 80%이며, Sn-Ag-Cu계 땀납 볼의 젖음 확대율은 70%이며, Sn-Bi계 땀납 볼의 젖음 확대율은 65%이며, Sn-Zn계 땀납 볼의 젖음 확대율은 60%였다.

실시예 7

레졸시놀노보락수지 100g에 대신해서, 하이드로퀴논 노보락수지[스미토모 듀레즈(주), 시작품, 히드록실 당량 55]100g를 사용한 이외는, 실시예 5와 마찬가지로 해서, 경화성 플렉스 와니스를 조제 하고, 평가를 행했다.

땀납 볼 시어 강도의 평균치는, 랜드직경 400 μ m에 대해서 1,050g, 랜드직경 300 μ m에 대해서 800g이며, 온도 사이클 시험에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $4 \times 10^{12} \Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $3 \times 10^{12} \Omega$ 였다.

Sn-Pb계 공정땀납 볼의 젖음 확대율은 80%이며, Sn-Ag-Cu계 땀납 볼의 젖음 확대율은 55%이며, Sn-Bi계 땀납 볼의 젖음 확대율은 60%이며, Sn-Zn계 땀납 볼의 젖음 확대율은 50%였다.

실시예 5~7의 결과를, 제 2표에 표시한다.

[표 2a]

	땀납볼시어강도(g)		온도사이클시험 (불량개수/전체개수)	절연저항(Ω)		접촉각 ($^{\circ}$)
	400 μ m	300 μ m		시험전	시험후	
실시예5	1050	800	0/10	3×10^{12}	3×10^{12}	15
실시예6	1100	800	0/10	3×10^{12}	2×10^{12}	10
실시예7	1050	800	0/10	4×10^{12}	3×10^{12}	-

[주] 땀납 볼시어 강도란의 400 μ m 및 300 μ m는, 랜드직경을 표시함.

[표 2b]

	젖음확대율(%)			
	Sn-Pb	Sn-Ag-Cu	Sn-Bi	Sn-Zn
실시예5	80	70	60	65
실시예6	80	70	65	60
실시예7	80	55	60	50

제 2표에서 보는 바와같이, 실시예 5~7의 본 발명의 경화성 플렉스는, Sn-Pb계 땀납에 대해서 뛰어난 젖음 성을 가지고, 납을 함유 하지 않는 땀납에 대해서도 젖음 성은 양호하다.

실시예 8

페놀 노보락 수지[스미토모 듀레즈(주), LBR-6, 연화점 41 $^{\circ}$ C, 히드록실 당량 105]100g과, 디알릴 비스페놀 A형 에폭시 수지[닛뽕 카야쿠(주), RE-810NM, 에폭시 당량 225]210g를, 시클로헥산은 60g에 용해 하고, 경화 촉매로서 2-페닐-4,5-디히드록시 메틸 이미다졸[시코쿠 화성(주), 2PHZ]0.2g를 첨가해서, 경화성 플렉스 와니스를 조제 하고, 평가를 행했다.

랜드직경 300 μ m에 대한 땀납 볼 시어 강도는 9009이며, 온도 사이클 시험 에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $4 \times 10^{12}\Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항도 $4 \times 10^{12}\Omega$ 였다. 또, Sn-Pb계 공정땀납 볼[니찌테스 마이크로 메탈(주)]이 젖음 확대율은, 80%였다.

또, 랜드직경 300 μ m, 랜드 피치0.8mm의 평가용 회로를 형성 하고, 실시예 1과 마찬가지로해서 제작한 땀납 접합 평가용 패키지의 땀납 볼 얹어놓임면상에, 경화성 플럭스 와니스를 50 μ m두께로 도포 하고, 경화성 플럭스막을 형성했다. 이 땀납 접합 평가용 패키지의 회로의 랜드의 위에, 500 μ m직경의 땀납 볼[센주우 금속공업(주), Sn-Pb계 공정땀납]을 얹어놓고, 피크 온도 240℃에 설정된 리플로노를 통해서, 땀납 볼을 땀납 접합 평가용 패키지의 랜드에 접합시켰다. 10개의 평가용 패키지, 즉 800개의 땀납 볼에 대해서, 땀납 볼과 평가용 패키지 회로와의 도통도(導通) 저항을 밀리 오옴메터[아지렌트·테크놀로지사, 케이블 테스터]를 사용해서 측정했다. 도통 저항은, 모두 5m Ω 이하였다.

실시예 9

페놀 노보락 수지[스미토모 듀레즈(주), LBR-6]100g에 대신해서, 페놀 노보락 수지[스미토모 듀레즈(주), PR-HF-3, 연화점82℃, 히드록실 당량 105]100g를 사용한 이외는, 실시예 8과 마찬가지로해서, 경화성 플럭스 와니스를 조제 하고, 평가를 행했다.

땀납 볼 시어 강도의 평균치는 800g이며, 온도 사이클 시험에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $5 \times 10^{12}\Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $4 \times 10^{12}\Omega$ 였다. 또, 땀납 볼의 젖음 확대율은 75%이며, 땀납 접합 안정성 시험 에 있어서, 도통 저항은 모두 5m Ω 이하였다.

실시예 10

페놀 노보락 수지[스미토모 듀레즈(주), LBR-6]100g에 대신해서, 페놀 노보락 수지[스미토모 듀레즈(주), PR-51714, 연화점 92℃, 히드록실 당량 105]100g를 사용한 이외는, 실시예 8과 마찬가지로해서, 경화성 플럭스 와니스를 조제 하고, 평가를 행했다.

땀납 볼 시어 강도의 평균치는 850g이며, 온도 사이클 시험에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $5 \times 10^{12}\Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $4 \times 10^{12}\Omega$ 였다. 또, 땀납 볼의 젖음 확대율은 75%이며, 땀납 접합 안정성 시험에 있어서, 도통 저항은 모두 5m Ω 이하였다.

실시예 11

페놀 노보락 수지[스미토모 듀레즈(주), LBR-6]100g에 대신해서, 페놀 노보락 수지[스미토모 듀레즈(주), PR-51470, 연화점 109℃, 히드록실 당량 105]100g를 사용한 이외는, 실시예 8과 마찬가지로해서, 경화성 플럭스 와니스를 조제 하여, 평가를 행했다.

땀납 볼 시어 강도의 평균치는 800g이며, 온도 사이클 시험에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $4 \times 10^{12}\Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $3 \times 10^{12}\Omega$ 였다. 또, 땀납 볼의 젖음 확대율은 70%이며, 땀납 접합 안정성 시험에 있어서, 도통 저항은 모두 5m Ω 이하였다.

실시예 12

폴리비닐 페놀[마루젠석유화학(주), 마르카린카 M10819401, 연화점 145℃, 히드록실 당량 120]100g과, 디알릴 비스페놀 A형 에폭시 수지[닛뽕 카야쿠(주), RE-810NM, 에폭시 당량 220]190g를, 시클로헥산은 80g에 용해하고, 경화 촉매로서 2-페닐-4,5-디히드록시 메틸 이미다졸 0.3g를 첨가해서, 경화성 플럭스 와니스를 조제하고, 평가를 행했다.

땀납 볼 시어 강도의 평균치는 800g이며, 온도 사이클 시험 에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $4 \times 10^{12}\Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $3 \times 10^{12}\Omega$ 였다. 또, 땀납 볼의 젖음 확대율은 60%이며, 땀납 접합 안정성 시험에 있어서, 도통 저항에 5m Ω 를 넘는 것이 있었다.

비교예 5

보리비닐페놀[마루젠 석유화학(주), 마르카린카 M10819401]에 대신해서, 폴리비닐 페놀[마루젠 석유화학(주), 마르카린카 M12880M801, 연화점 195℃, 히드록실 당량 120]100g를 사용한 이외는, 실시예 12와 마찬가지로해서, 경화성 플럭스 와니스를 조제 하고, 평가를 행했다.

땀납 볼 시어 강도의 평균치는 750g이며, 온도 사이클 시험 에 있어서, 10개의 평가용 패키지 실장 기관중 4개에 단선 불량을 일으키지 않고, 절연 저항 시험 에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $3 \times 10^{12} \Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항도 $3 \times 10^{12} \Omega$ 였다. 또, 땀납 볼의 젖음 확대율은 50%이하이며, 땀납 접합안정성 시험에 있어서, 접합 불량량의 땀납 볼이 존재했다.

비교예 6

폴리비닐 페놀[마루젠석유화학(주), 마르카린카 M10819401]에 대신해서, 폴리비닐 페놀[마루젠 석유화학(주), 마르카린카 M16917851, 연화점 205℃, 히드록실 당량 120]100g를 사용한 이외는, 실시예 12와 같게 마찬가지로해서, 경화성 플럭스 와니스를 조제하여, 평가를 행했다.

땀납 볼 시어 강도의 평균치는 700g이며, 온도 사이클 시험에 있어서, 10개의 평가용 패키지 실장 기관중 5개에 단선 불량을 발생하고, 절연 저항 시험 에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $5 \times 10^{12} \Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $3 \times 10^{12} \Omega$ 였다. 또, 땀납 볼의 젖음 확대율은 50%이하이며, 땀납 접합 안정성 시험에 있어서, 접합 불량량의 땀납 볼이 존재했다.

실시예 8~12 및 비교예 5~6의 결과를, 제3표에 표시한다.

[표 3]

	연화점 (℃)	땀납볼 시어강도 (g)	온도사이클시험 (불량개수/전체개수)	절연저항 (Ω)		젖음확대율 (%)	땀납접합 안정성
				시험전	시험후		
실시예8	41	900	0/10	4×10^{12}	4×10^{12}	80	○
실시예9	82	800	0/10	5×10^{12}	4×10^{12}	75	○
실시예 10	92	850	0/10	5×10^{12}	4×10^{12}	75	○
실시예 11	109	800	0/10	4×10^{12}	3×10^{12}	70	○
실시예 12	145	800	0/10	4×10^{12}	3×10^{12}	60	△
비교예5	195	750	4/10	3×10^{12}	3×10^{12}	<50	×
비교예6	205	700	5/10	5×10^{12}	3×10^{12}	<50	×

[주] 땀납볼시어강도시험에 있어서의 랜드직경 300 μ m

제 3표에서 보는바와같이, 연화점이 41~145℃의 페놀성 히드록실기를 가지는 수지를 사용한 실시예 8~12의 경화성 플럭스는, 땀납 볼 시어 강도가 높고, 온도 사이클 시험에 있어서 단선 불량량이 발생하지 않고, 절연 저항이 높게, 또한 안정되어, 땀납 볼의 젖음성이 양호하고, 땀납 접합 안정성에도 뛰어나있다.

이것에 대해서, 연화점의 너무 높은 수지를 사용한 비교예 5~6의 경화성 플럭스는, 전체적으로 성능이 떨어지고, 특히, 온도 사이클 시험 에 있어서 단선 불량량이 다발 하고, 땀납 접합 안정성 시험 에 있어서도 접합 불량량의 땀납 볼이 발생 하고 있다.

실시예 13

하이드로퀴논[Aldrich]를 아세톤에 용해한 용액을, 빈용매인 n-헥산과 혼합 함으로써, 평균 입자직경 10 μ m의 미결정화한 하이드로퀴논을 석출시켰다. 이 미결정화한 하이드로퀴논 100g를, 비스페놀 F형 에폭시 수지[닛뽕 카야쿠(주), RE-404 S, 에폭시 당량 165]300g에 분산하고, 경화 촉매로서 2-페닐-4,5-디히드록시 메틸 이미다졸 0.2g를 첨가해서, 경화성 플렉스를 조제하고, 평가를 실시했다.

다만, 랜드직경 300 μ m, 랜드 피치 0.8mm의 회로를 형성한 평가용 패키지를 이용했다.

땀납 불 시어 강도의 평균치는 800g이며, 온도 사이클 시험 에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $2 \times 10^{13} \Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $1 \times 10^{13} \Omega$ 였다.

실시예 14

에틸리덴디페놀[Aldrich]를, 실시예 13과 마찬가지로 처리 해서, 평균 입자직경 8 μ m의 미결정을 석출시켰다. 이 미결정화한 에틸리덴디페놀 100g를, 비스페놀 F형 에폭시 수지[닛뽕 카야쿠(주), RE-404S, 에폭시 당량 165]200g에 분산하고, 경화 촉매로서 2-페닐-4,5-디히드록시 메틸 이미다졸 0.2g를 첨가 해서, 경화성 플렉스를 조제 하고, 실시예 13과 마찬가지로 해서, 평가를 행했다.

땀납 불 시어 강도의 평균치는 900g이며, 온도 사이클 시험에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $6 \times 10^{13} \Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $3 \times 10^{13} \Omega$ 였다.

실시예 15

이소 프로 필리 덴 디페놀[Aldrich]를, 실시예 13과 마찬가지로 처리해서, 평균 입자직경 12 μ m의 미결정을 석출시켰다. 이 미결정화한 이소프로필리덴디페놀 100g를, 비스페놀 F형 에폭시 수지[닛뽕 카야쿠(주), RE-404S, 에폭시 당량 165]200g에 분산하고, 경화 촉매로서 2-페닐-4,5-디히드록시 메틸 이미다졸 0.2g를 첨가해서, 경화성 플렉스를 조제 하고, 실시예 13과 마찬가지로 해서, 평가를 행했다.

땀납 불 시어 강도의 평균치는 900g이며, 온도 사이클 시험에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $5 \times 10^{13} \Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $3 \times 10^{13} \Omega$ 였다.

실시예 16

디히드록시 안식향산[Aldrich]를, 실시예 13과 마찬가지로 처리해서, 평균 입자직경 4 μ m의 미결정을 석출시켰다. 이 미결정화한 디히드록시 안식향산 100g를, 비스페놀 F형 에폭시 수지[닛뽕 카야쿠(주), RE-404S, 에폭시 당량 165]330g으로 분산하고, 경화 촉매로서 2-페닐-4,5-디히드록시 메틸 이미다졸 0.2g를 첨가해서, 경화성 플렉스를 조제하고, 실시예 13과 마찬가지로 해서, 평가를 실시했다.

땀납 불 시어 강도의 평균치는 750g이며, 온도 사이클 시험에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $2 \times 10^{13} \Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $8 \times 10^{12} \Omega$ 였다.

실시예 17

페놀 프탈린[Aldrich]를, 실시예 13과 마찬가지로 처리해서, 평균 입자직경 7 μ m의 미결정을 석출시켰다. 이 미결정화한 페놀 프탈린 100g를, 비스페놀 F형 에폭시 수지[닛뽕 카야쿠(주), RE-404S, 에폭시 당량 165]200g으로 분산하고, 경화 촉매로서 2-페닐-4,5-디히드록시 메틸 이미다졸 0.2g를 첨가해서, 경화성 플렉스를 조제하고, 실시예 13과 같게 해서, 평가를 행했다.

땀납 불 시어 강도의 평균치는 850g이며, 온도 사이클 시험 에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $3 \times 10^{13} \Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $1 \times 10^{13} \Omega$ 였다.

실시예 13~17의 결과를, 제 4표에 표시한다.

[표 4]

	땀납볼 시어강도(g)	온도사이클시험 (불량개수/전체개수)	절연저항(Ω)	
			시험전	시험후
실시예 13	800	0/10	2×10^{13}	1×10^{13}
실시예 14	900	0/10	6×10^{13}	3×10^{13}
실시예 15	900	0/10	5×10^{13}	3×10^{13}
실시예 16	750	0/10	2×10^{13}	8×10^{12}
실시예 17	850	0/10	3×10^{13}	1×10^{13}

[주] 땀납 볼 시어 강도 시험에 있어서의 랜드직경 300 μ m.

제 4표에서 보는바와같이, 미결정 상태로 분산하는 페놀성 히드록실기를 가지는 화합물과, 그 화합물의 경화제인 비스페놀 F형 에폭시 수지를 함유 하는 실시예 13~17의 경화성 플렉스는, 땀납 볼 시어 강도가 높고, 온도 사이클 시험 에 있어서 단선 불량 발생하지 않고, 절연 저항이 특히 높다.

실시예 18

페놀 노보락 수지[스미토모 듀레즈(주), PR-51470, 히드록실 당량 105]100g, 에틸리덴디페놀[Aldrich] 20g 및 비스페놀 F형 에폭시 수지[닛뽕 카야쿠(주), RE-404S, 에폭시 당량 165]300g를, 아세트 아세트산60g에 용해하고, 경화 촉매로서 2-페닐-4,5-디히드록시 메틸 이미다졸 0.2g를 첨가해서, 경화성 플렉스 와니스를 조제하고, 실시예 13과 마찬가지로 해서, 평가를 행했다.

땀납 볼 시어 강도의 평균치는 900g이며, 온도 사이클 시험에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $2 \times 10^{13}\Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $1 \times 10^{13}\Omega$ 였다.

실시예 19

에틸리덴디페놀20g에 대신해서, 4,4'-에틸리덴비스페닐시아네이트[아사히 치바(주), AroCy L10]20g를 이용한 이외는, 실시예 18과 마찬가지로해서, 경화성 플렉스 와니스를 조제하여, 평가를 행했다.

땀납 볼 시어 강도의 평균치는 950g이며, 온도 사이클 시험에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $6 \times 10^{13}\Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항도 $6 \times 10^{13}\Omega$ 였다.

실시예 20

에틸리덴디페놀 20g에 대신해, 페놀 프탈린[Aldrich]20g를 사용한 이외는, 실시예 18과 마찬가지로 해서, 경화성 플렉스 와니스를 조제하여, 평가를 행했다.

땀납 볼 시어 강도의 평균치는 1,000g이며, 온도 사이클 시험 에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $3 \times 10^{13}\Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $2 \times 10^{13}\Omega$ 였다.

실시예 21

페놀 노보락 수지 100g에 대신해, m,p-크레졸 노보락 수지[닛뽕 카야쿠(주), PAS-1, 히드록실 당량 120]100g를 이용해 에틸리덴디페놀 20g에 대신해서, 페놀 프탈린[Aldrich]20g를 사용한 이외는, 실시예 18과 마찬가지로 해서, 경화성 플렉스 와니스를 조제하여, 평가를 행했다.

땀납 볼 시어 강도의 평균치는 900g이며, 온도 사이클 시험에 있어서 불량은 1개도 발생하지 않고, 절연 저항 시험에 있어서, 시험전의 절연 저항은 $4 \times 10^{13} \Omega$ 이며, 시험 후의 절연 저항은 $2 \times 10^{13} \Omega$ 였다.

실시에 18~21의 결과를, 제 5표에 표시한다.

[표 5]

	땀납볼 시어강도(g)	온도사이클시험 (불량개수/전체개수)	절연저항(Ω)	
			시험전	시험후
실시예18	900	0/10	2×10^{13}	1×10^{13}
실시예19	950	0/10	6×10^{13}	6×10^{13}
실시예20	1000	0/10	3×10^{13}	2×10^{13}
실시예21	900	0/10	4×10^{13}	2×10^{12}

[주]땀납 볼 시어 강도 시험에 있어서의 랜드직경 300μm

제 5표에서 보는 바와같이, 페놀성 히드록실기를 가지는 수지(A)와 상기 수지의 경화제(B)에 추가해서, 경화성 산화 방지제(C)를 함유 하는 실시예 18~21의 경화성 플럭스는, 땀납 볼 시어 강도와 절연 저항이 한층 향상하고 있다.

산업상 이용 가능성

본 발명의 경화성 플럭스는, 땀납 접합 후의 잔존 플럭스의 세정 제거를 필요로 하지 않고, 고온, 다습 분위기에서도 전기 절연성을 유지 하고, 또, 경화성 플럭스가 땀납 접합부 주변을 링형상으로 보강하는 형태로 경화하기 위해서, 접합 강도와 신뢰성의 높은 땀납 접합을 가능하게 한다. 본 발명의 경화성 플럭스를 사용함으로써, 반도체 패키지의 프린트 배선판에의 탑재에 있어서의 공정을 간략화해서, 제조 코스트를 저감 할 수 있고, 반도체 장치에 있어서의 땀납 접합의 신뢰성 향상에 지극히 유용하다.