(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
B23K 35/26

(45) 공고일자 2005년10월25일
(11) 등록번호 10-0510046
(24) 등록일자 2005년08월17일

(21) 출원번호 10-1998-0700869
(22) 출원일자 1998년02월05일
번역문 제출일자 1998년02월05일
(86) 국제출원번호 PCT/JP1997/001969
국제출원일자 1997년06월06일
(65) 공개번호 10-1999-0036201
(43) 공개일자 1999년05월25일
(87) 국제공개번호 WO 1997/46350
국제공개일자 1997년12월11일

(81) 지정국
국내특허 : 아일랜드, 중국, 대한민국,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴,

(30) 우선권주장 96-143905 1996년06월06일 일본(JP)

(73) 특허권자
마쯔시다덴기산교 가부시키가이샤
일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반지

(72) 발명자
사카이 요시노리
일본 오사카후 573 히라카타시 우에노 2-9 나카미야 다이 3 단치 45-308

수에쓰구 게니치로
일본 히요고켄 662 니시요미야시 몬도소우 5-2

야마구치 아쓰시
일본 오사카후 562 미노우시 니이이나 5-15-에이-108

(74) 대리인
김창세

심사관 : 이내영

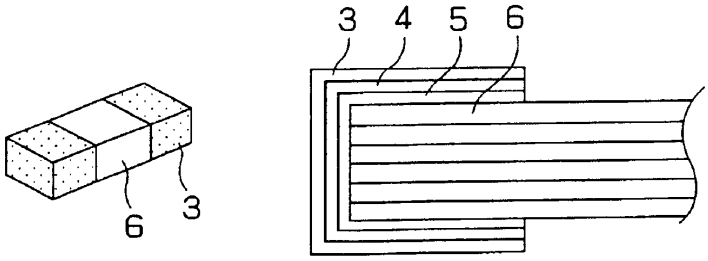
(54) 전자부품접합용전극의땜납합금및납땜방법

요약

납을 포함하지 않고, 조직이 미세하며, 내열피로 특성이 우수한 전자부품 접합용 전극의 땜납 합금을 제공한다.

주요 구성성분이 Sn, Ag 및 Cu로 구성된 전자부품 접합용 전극의 땜납 합금으로서, 각 성분의 중량비가 Sn 92 내지 96 중량%, Ag 3.0 내지 6.0 중량% 및 Cu 0.1 내지 2.0 중량%인 것을 특징으로 하는 전자부품 접합용 전극의 땜납 합금이다. Sn을 주성분으로 하는 땜납에 Ag를 소량 첨가함으로써 미세한 합금조직을 가지며, 조직변화를 적게 할 수 있고, 내열피로성이 우수한 합금을 얻을 수 있다. 또한, Cu를 소량 첨가함으로써 금속간 화합물을 생성하여 접합강도를 개선한다.

대표도



명세서

기술분야

본 발명은 전자회로기판에 부품을 장착하기 위한 전자부품 접합용 전극표면의 땜납 합금 및 이의 납땜 방법에 관한 것이다.

배경기술

최근의 전자부품 장착기술에 있어서, 전자부품을 탑재설치한 전자회로기판을 이용한 상품이 증가하고 있다. 이에 따라 납땜부의 기계적 접합강도의 향상과, 열충격강도의 향상 등의 고신뢰화에 대한 요구가 높아지고 있다. 한편, 지구환경보호에 대한 관심이 높아지는 가운데, 전자회로기판 등의 산업폐기물 처리에 대하여 법적 규제가 검토되고 있다.

이하, 종래의 전자부품의 납땜 접합용 전극표면의 땜납 합금 및 그의 납땜 방법의 개요에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다. 도 1은 종래의 전자부품 접합용 전극의 전극구성을 도시한 개요도이고, 도 2는 종래의 전자부품 접합용 전극의 접합계면에 있어서의 금속조직도이다.

도 1에서, 3은 Sn·Pb, 4는 Ni, 5는 Ag로서, 이들은 땜납 합금이며, 전자부품(6)의 전극을 구성하고 있다. 특히, 전극표면재료에는 Sn, Pb 합금이 사용되고 있다. 도 2의 전자부품 접합용 전극의 접합계면의 금속조직도에 있어서, 1은 α고용체(solid solution)로 Sn 풍부 상이다. 2는 β고용체로 Pb 풍부 상이다. 이상과 같은 종래의 땜납 합금은 전극표면에서의 금속조성이 Sn 90 중량% 및 Pb 10 중량%로 이루어진 것이 이용되고 있고, 그 융점은 183℃ 내지 210℃이다. 이 전극에 접합용 금속인 땜납 합금에 의해 납땜을 수행하는 경우, 그 합금조직은 α고용체(1)와 β고용체(2)가 라멜라(lamellar) 형상이 된다.

종래의 납땜에 있어서, 전자부품의 납땜 접합용 전극의 땜납 합금은 접합용 땜납 합금에 의해 납땜을 하면, 그 합금조직이 라멜라 형상이 되었다. 특히, 고온환경하에서 반복 노출되면 그 조직의 비대화가 발생하고, 이 때문에 땜납에 응력이 걸리면 그 조직계면에서 미끄러짐이 발생하며, 그 결과 땜납 크랙이 발생하였다.

또한, 환경보호의 차원에서 땜납 합금(Sn-Pb 합금)중에 포함되는 납의 규제가 진행되고 있고, 종래의 땜납 합금에 의해 납땜된 전자회로기판의 폐기물은 산성비를 맞으면 납이 대량으로 용출되고, 그 용출물질이 인체에 악영향을 준다는 문제점이 지적되고 있다.

본 발명은 상기 문제점을 감안하여 전자부품의 납땜에 있어서, 땜납 접합부에 납을 포함하지 않도록 하고, 동시에 접합부의 합금조직을 미세화하고, 고온환경하에서의 반복 열피로 특성도 우수한 땜납 합금에 의한 전자부품의 전극표면 구성을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 요약

본 발명의 전자부품 접합용 전극의 땜납 합금은 주요 구성성분이 Sn, Ag 및 Cu로 구성된 땜납 합금으로서, 각 성분의 중량비가 Sn 92 내지 96 중량%, Ag 3.0 내지 6.0 중량% 및 Cu 0.1 내지 2.0 중량%인 것을 특징으로 한다. 이러한 구성에 있어서, Sn을 주성분으로 하는 땜납에 Ag 및 Cu를 소량 첨가함으로써 내열피로 특성 및 기계적 접합강도가 우수한 땜납 합금을 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 전자부품 접합용 전극의 전극구성을 도시한 개요도이다.

도 2는 종래의 전자부품 접합용 전극의 접합계면에 있어서의 금속조직도이다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 청구범위 제 1 항에 기재된 전자부품 접합용 전극의 땜납 합금은 주요 구성성분으로서 Sn, Ag 및 Cu를 포함하고, 각 성분의 중량비가 Sn 92 내지 96 중량%, Ag 3.0 내지 6.0 중량% 및 Cu 0.1 내지 2.0 중량%이다. Sn을 주성분으로 하는 땜납에 Ag를 소량 첨가함으로써 미세한 합금조직을 갖는 내열피로 특성이 우수한 합금을 얻을 수 있고, 동시에 융점을 상승시킬 수 있다. 또한, Cu를 소량 첨가함으로써 금속간 화합물의 생성을 꾀할 수 있으며, 기계적 접합강도가 향상된다.

청구범위 제 2 항에 기재된 전자부품 접합용 전극의 땜납 합금은 주요 구성성분으로서 Sn, Ag, Bi, Cu 및 In을 포함하고, 각 성분의 중량비가 Sn 81.0 내지 91 중량%, Ag 3.0 내지 6.0 중량%, Bi 5 내지 15 중량%, Cu 0.1 내지 2.0 중량% 및 In 0.1 내지 1.0 중량%이다. 청구범위 제 1 항에 기재된 상기 특징과 더불어 Bi를 소량 첨가함으로써 습윤성을 개선할 수 있다. 또한, In을 소량 첨가함으로써 합금의 신장 특성 및 내열피로 특성을 개선할 수 있다.

청구범위 제 3 항에 기재된 발명은 청구범위 제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 땜납 합금으로 구성된 전자부품 접합용 전극의 납땜 방법이다. 이러한 납땜 방법은 납땜시의 응고과정에 있어서 최고온도 경과후 예열온도까지 5℃/초 내지 15℃/초의 온도구배로 급냉, 응고시키는 것을 특징으로 한다. 납땜시의 응고 과정에서 급냉 응고시킴으로써 Ag_3Sn, Cu_3Sn 및 Cu_6Sn_5 등의 금속 화합물을 미세분산시키기 때문에, 기계화 강도 및 내열피로 특성을 향상시킬 수 있다.

실시예

이하, 본 발명의 실시형태에 대하여 설명한다.

본 발명에 있어서 땜납 합금의 조성을 상술한 바와 같이 한정한 이유를 설명한다.

Ag는 내열피로 특성을 개선시킨다. 그러나, 그 첨가량이 3.0 중량% 보다도 적은 경우 그 효과는 충분하지 않다. 또한, 220℃ 이상 250℃ 이하의 융점을 확보하기 위해서는 Ag의 첨가량을 6.0 중량% 이하로 해야만 한다. 6.0 중량%를 초과하여 Ag를 첨가하는 경우 융점이 급격히 상승해 버리기 때문에 바람직하지 못하다. 따라서, Ag의 바람직한 첨가량은 3.0 내지 6.0 중량%이다.

Bi는 습윤성을 개선시킨다. Bi의 첨가량이 5 중량%보다도 적은 경우 그 효과는 충분하지 않다. 또한, Bi의 첨가량이 15 중량%를 초과하는 경우 납땜 강도를 얻을 수 없게 되기 때문에 바람직하지 않다. 따라서, Bi의 첨가량은 5 내지 15 중량%가 바람직하다.

Cu는 고온 특성을 개선하고, 접합재료로서 기계적 강도를 향상시키는 효과가 있다. Cu의 첨가량이 0.1 중량%보다도 적은 경우 그 효과는 충분하지 않다. Cu의 첨가량이 2.0 중량%를 초과하는 경우 딱딱하고 부서지기 쉽게 되어, 특성을 열화시켜 버린다. 따라서, Cu의 바람직한 첨가량은 0.1 내지 2.0 중량%이다.

In은 신장 특성, 습윤성 및 내열피로 특성을 개선시키는 효과가 있다. In의 첨가량이 0.1 중량%보다도 적은 경우 그 효과가 충분하지 않다. In의 첨가량이 1.0 중량%를 초과하는 경우 합금의 기계적 강도가 열화된다. 따라서, In의 바람직한 첨가량은 0.1 내지 1.0 중량%이다.

이하, 실시형태를 표 1 및 표 2에 의해 구체적으로 설명한다.

표 1.

		조성(중량%)						융점(℃)	습윤성(%)	접합강도 (kgf)	열충격 시험
		Sn	Ag	Bi	Cu	In	Pb				
실시예	1	94.5	5.0		0.5			237~245	87.8	1.0	OK
	2	89.5	3.0	5	1.5	1		214~231	88.8	1.3	OK
비교예	1	96.5	3.5					221	84	1.3	OK
	2	63					37	183	89.8	1.0	OK

표 2.

		조성(중량%)						융점(℃)	습윤성(%)	접합강도 (kgf)	열충격 시험
		Sn	Ag	Bi	Cu	In	Pb				
접합용 땜납재료	1	90.5	3.5	6				210~216	88.9	1.0	OK
	2	80.5	3	15	0.5	1.0		187~201	89.1	1.3	OK

표 1은 본 발명의 실시예 1, 2에 있어서의 땜납 합금과 비교예 1, 2의 땜납 합금에 대하여 그 조성, 융점, 습윤성, 접합강도, 및 열충격 특성을 비교한 결과를 나타낸다.

융점은 각각의 땜납 합금의 열분석에 의해 측정하였다.

또한, 습윤성, 접합강도 및 열충격은 각각의 땜납 합금을 대기용 RMA타입의 크림 땜납으로 제작해 그것을 이용하여 시험하였다.

습윤성에 대해서는 0.5 mm 피치의 QFP를 설치한 후, 그의 1리드당의 필링 강도를 측정하였다.

열충격시험은 기상(gas phase)식 열충격 시험기를 사용하여 시험조건; -40℃(30분) - 상온(5분) - 80℃(30분)의 열충격을 500사이클 반복하고, 이후 크랙의 발생 유무를 평가하였다.

상기의 땜납 합금을 크림 땜납으로 하는 경우, 플럭스의 종류는 특별히 한정되지 않고, 대기 리플로우 대응, 질소 리플로우 대응, RA, RMA 등의 플럭스의 사용이 가능하였다. 바람직하게는, 활성력이 있고, 또한 비교적 부식성도 우수한 대기용 RMA타입의 플럭스가 적합하였다.

또한, 비교예 1은 Sn 96.5 중량%, Ag 3.5 중량%의 땜납 합금이고, 비교예 2는 Sn 63 중량%, Pb 37중량%의 땜납 합금이다.

또한, 접합용 금속으로서의 땜납 합금은 표 2에 나타낸 땜납 합금을 사용하였다.

실시형태 1

실시예 1의 땜납 합금은 Sn 94.5 중량%, Ag 5.0 중량%, Cu 0.5 중량%의 3성분 땜납 합금이다.

이 땜납 합금을 대기용 RMA의 플럭스를 이용하여 크림 땜납을 조제하고, 그의 융점, 습윤성, 접합강도, 열충격 등의 시험을 하였다. 그 결과는 표 1에 나타낸 바와 같다. 또한, 표 1에 기재되어 있지 않지만, 땜납의 인장강도 시험을 한 결과, 8.3 kgf/mm^2이었다. 비교예 2의 동시험결과가 6.5 kgf/mm^2였던 것과 비교하면 인장강도의 측면에서도 현저한 향상이 있었다.

다음에, 납땜시의 응고과정에서 땜납을 급냉 응고시키는 경우 금속간 화합물(Ag_3Sn)의 성장이 억제되고, 이것을 미세분산시키기 때문에, 기계적 강도의 상승, 내열피로 특성의 향상을 도모할 수 있었다. 상기 α고용체, β고용체에 있어서도 마찬가지로 조직의 미세화를 실현할 수 있었다.

또한, 급냉 응고수단으로서는 냉풍발산법을 이용하여, 약 10℃/초의 냉각속도로 납땜부를 냉각하였다.

실시형태 2

실시예 2의 땜납 합금은 Sn 89.5 중량%, Ag 3 중량%, Bi 5 중량%, Cu 1.5 중량%, In 1 중량%의 5성분 땜납 합금이다.

각 시험결과는 표 1에 나타낸 바와 같다. 표 1에서 분명한 바와 같이 실시예 1에 비해 융점의 저하 및 접합강도의 향상을 도모할 수 있었다.

이 실시예 2의 땜납 합금에 대해서도 납땜시에 땜납을 급냉 응고시켰다. 그 결과, 실시예 1과 같이 기계적 강도의 상승, 내열피로 특성의 향상을 도모할 수 있었다.

또한, 급냉 응고수단으로서는 실시예 1에 기재한 바와 같이, 냉풍발산법이 바람직하고, 그 냉각속도는 5 내지 15℃/초, 특히 10℃/초 전후가 바람직하다.

게다가, 급냉 응고에 의해 Ag_3Sn, Cu_3Sn 및 Cu_6Sn_5 등이 생성되는 금속 산화물이 미세분산되기 때문에, 기계적 강도 및 내열피로 특성을 향상시킬 수 있다.

산업상 이용 가능성

이상으로부터 분명하듯이, 본 발명의 전자부품 접합용 전극의 땜납 합금은 Sn을 주성분으로 하는 땜납 및 첨가된 소량의 Ag를 함유한다. 이러한 구성에 의해, 합금조직을 미세하게 하고, 조직변화를 적게 할 수 있으며, 내열피로 특성이 우수한 합금을 얻을 수 있다. 또한, Bi를 소량 첨가함으로써 습윤성을 개선할 수 있다. 게다가, Cu를 소량 첨가함으로써 금속간 화합물을 생성하여 접합강도를 개선할 수 있다. 또한, In을 소량 첨가함으로써 합금의 신장 특성을 개선하여 내열피로 특성을 개선할 수 있다.

또한, 납땜의 냉각과정에서 급냉 응고시킴으로써 땜납 합금조직을 미세화하고, 이것을 분산시키기 때문에, 기계적 강도 및 내열피로 특성이 우수한 땜납 합금을 얻을 수 있다. 또한, 납을 포함하지 않은 전자부품의 접합용 전극을 제공할 수 있기 때문에, 표 2에 나타낸 바와 같은 납을 포함하지 않은 접합용 금속인 땜납 합금으로 접합함으로써 접합부 전체에 납을 포함하지 않은 납땜이 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

주요 구성성분으로서 Sn, Ag, Bi, Cu 및 In을 포함하고, 각 성분의 중량비가 Sn 81 내지 91 중량%, Ag 3.0 내지 6.0 중량%, Bi 5 내지 15 중량%, Cu 0.1 내지 2.0 중량% 및 In 0.1 내지 1.0 중량%인 것을 특징으로 하는 전자부품 접합용 전극의 땜납 합금.

청구항 2.

제 1 항에 따른 땜납 합금으로 구성된 전자부품 접합용 전극의 납땜 방법으로서,

납땜시의 응고과정에서 최고온도 경과후 예열온도까지 5℃/초 내지 15℃/초의 온도구배로 급냉, 응고시키는 것을 특징으로 하는 전자부품 접합용 전극의 납땜 방법.

청구항 3.

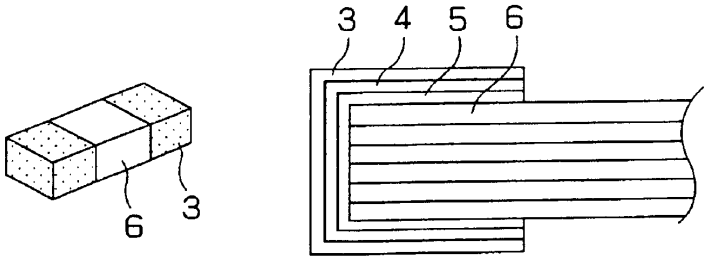
땜납 합금으로 구성된 전자부품 접합용 전극의 납땜 방법으로서,

땜납 합금이 92 중량%≤Sn≤96 중량%, 3.0 중량%<Ag≤6.0 중량%, 0.1 중량%≤Cu≤2.0 중량%, 및 잔부로서 부수적으로 도입되는 불순물의 조성을 갖고,

납땜시의 응고과정에서 최고온도 경과후 예열온도까지 5℃/초 내지 15℃/초의 온도구배로 급냉, 응고시키는 것을 특징으로 하는 전자부품 접합용 전극의 납땜 방법.

도면

도면1



도면2

