

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
H05K 3/34

(11) 공개번호 특2002 - 0007384
(43) 공개일자 2002년01월26일

(21) 출원번호 10 - 2001 - 7013516
(22) 출원일자 2001년10월22일
 번역문 제출일자 2001년10월22일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2001/01359
(86) 국제출원출원일자 2001년02월23일

(87) 국제공개번호 WO 2001/62433
(87) 국제공개일자 2001년08월30일

(81) 지정국 국내특허 : 오스트레일리아, 브라질, 캐나다, 중국, 체코, 인도네시아, 인도, 대한민국, 멕시코, 싱가포르, 슬로바키아, 미국, 베트남,
 EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 터어키,

(30) 우선권주장 JP - P - 2000 - 0004 2000년02월24일 일본(JP)
 7437

(71) 출원인 니혼 슈페리어 샤 가부시키 가이샤
 니시무라 테츠로
 일본 564 - 0063 오사카 수이타시 에사카초 1 - 초메 16 - 15
 마쯔시다덴기산교 가부시키가이샤
 모리시타 요이찌
 일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반지

(72) 발명자 니시무라테츠로
 일본국오사카564 - 0063수이타시에사카초16 - 15니혼슈페리어샤가부시키가이샤내
 코시마수오
 일본국오사카571 - 8501가도마시오아자가도마1006마쯔시다덴기산교가부시키가이샤내
 토도로키케니치로우
 일본국오사카571 - 8501가도마시오아자가도마1006마쯔시다덴기산교가부시키가이샤내

(74) 대리인 박동식
 김한얼

심사청구 : 없음

(54) 땀납 침지조 내의 구리 함량을 제어하는 방법

요약

이 방법은 표면에 Cu박이 부착된 인쇄 회로 기판 및 Cu 리드가 부착된 구성 요소 부품 중 하나의 침지 납땜 단계 중에 필수 성분으로서 적어도 Cu를 함유한 용융 땜납 합금을 보유하는 땜납 침지조 내의 Cu 밀도를 제어한다. 이 방법은 땜납 침지조 내의 Cu 밀도가 소정의 일정한 밀도 이하로 제어되도록 Cu가 전혀 없거나 땜납 침지조로의 보충 땜납의 공급 전에 땜납 침지조 내의 용융 땜납의 밀도보다 낮은 밀도를 갖는 소정 함량의 Cu를 함유한 보충 땜납을 도입시키는 단계를 포함한다. 예컨대, 땜납 침지조 내의 용융 합금은 주요 성분으로서 Sn, Cu 및 Ni를 함유하고, 보충 땜납은 주요 성분으로서 Ni 및 잔부의 Sn을 함유한다. 다르게는, 땜납 침지조 내의 용융 땜납 합금은 주요 성분으로서 Sn, Cu 및 Ag을 함유하고, 보충 땜납은 Ag 및 잔부의 Sn을 함유한다. 땜납 침지조 내의 용융 땜납의 Cu 밀도는 약 255°C의 땜납 온도에서 0.85 중량% 미만으로 제어된다.

대표도 도 2

색인어
침지 납땜 단계, 용융 땜납 합금, 땜납 침지조, Cu 밀도 제어, 보충 땜납 도입 단계.

명세서

기술분야

본 발명은 무연 땜납의 조성에 관한 것으로, 특히 땜납 침지 작업시 적절한 땜납 접합부를 생성하기 위해 땜납 침지조 내의 용융 땜납 합금의 조성을 제어하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

땜납은 일반적으로 250°C 정도의 비교적 낮은 온도에서 금속에 대한 습윤성(wettability)을 획득한다. 인쇄 기판 또는 리드 와이어(lead wire)가 구리(Cu)로 제조될 때, 구성 요소 표면 상의 Cu는 납땜 작업시 땜납 침지조 내로 용해된다. 이는 "Cu 리칭(leaching)" 이라고 불린다. 무연 땜납에서, Cu는 습윤 중에 빠르게 용해된다. 본 발명의 발명자들은 Cu 밀도가 땜납 침지조 내에서 급속하게 상승한다는 것을 알게 되었다. Cu 밀도의 상승에 따라, 땜납의 융점은 상승하고, 표면 장력 및 유동성이 변하여, 땜납 브릿지, 보이드(void), 불완전한 땜납 연결, 땜납 스파이크 및 아이시클(ice) 등을 유발시킨다. 이와 같이, 땜납 접합부의 품질은 실질적으로 저하된다. 또한, Cu 밀도 상승과 관련하여, 융점이 상승한다. 납땜 작업이 시작되면, Cu 밀도의 상승은 융점의 상승과 함께 증가한다.

본 발명의 발명자들 중 하나는 니켈(Ni)을 함유한 신규한 땜납 합금을 개발하였고(국제 공개 제W099/48639호), 개시된 기술에서 첨가한 Ni로 유동성을 성공적으로 개선시켰다. 이 경우에, Cu 함량의 적절한 제어가 바람직하다.

Cu 밀도가 상승하면, 땜납 침지조 내의 전체 땜납을 새로운 땜납으로 대체하는 것이 이 문제를 해결하는 효과적인 수단이다. 그러나, 땜납의 대체가 자주 수행될 필요가 있어서, 비용이 증가되고, 자원의 불필요한 폐기 처분이 필요하다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 상기 문제를 해결하고자 개발되었다. 본 발명의 목적은 땜납 침지조 내의 땜납 교체에 대한 필요성 없이 적절한 범위 내에서 Cu 밀도를 제어하는 제어 방법을 제공하는 것이다.

널리 사용되는 Cu로 도금된 인쇄 기판 및 Cu 리드 와이어를 갖는 구성 요소 부분에 대해 침지 납땜 작업을 수행할 때, 땜납 침지조 내의 용융 땜납의 Cu 밀도는 Cu 리칭의 결과로서 상승한다. 본 발명자들은 이 현상을 방지하는 것이 불가능하다는 것을 깨닫고, Cu 함량을 희석시킴으로써 Cu 밀도를 적극적으로 제어하는 것이 가능한 최선의 방법이라고 결론을 내렸다.

필수 성분으로서 Cu를 함유한 땀납 합금들 중에서, Sn - Cu - Ni계 합금은 예컨대 무연 땀납을 위한 기본 조성인 Sn - Cu 공정 합금에 소량의 Ni를 첨가함으로써 납땀 특성(solderability)을 개선시키도록 생산된다. 용해될 때, 이 땀납은 우수한 유동성을 나타내고, 대량의 전자 기관의 조립시 우수한 침지 납땀 특성을 갖는다. 이 땀납은 대량 생산에서 항상 문제를 일으키는 브릿지, 보이드, 불완전한 땀납 연결, 땀납 스파이크 및 아이시클 등이 거의 없다. 그러나, 땀납 침지조의 처리 용량에 따라 땀납 침지조 내의 용융 땀납의 Cu 밀도의 상당한 증가가 있다. Cu 리칭은 높은 용점을 갖고 소정 작업 온도에서 용해될 수 없는 Sn - Cu 금속간 화합물을 유발시킨다. 본 발명의 발명자들은 이 합금이 납땀될 물체에 부착하여 땀납 품질을 저하시키는 것으로 관찰하였다. Sn 내에 용해된 Cu의 양은 온도에 따라 변한다. Cu는 1,083°C의 높은 용점을 갖고 있으므로, Cu의 소폭 증가에도 땀납의 용점은 상당히 상승한다. 본 발명자들은 땀납 내의 Cu 밀도를 증가시키지 않고 납땀 작업을 계속하는 방법을 연구하여, 다음의 방법을 개발하였다.

주요 성분으로서 Sn, Ni 및 Cu를 함유한 땀납 침지조 내의 용융 땀납의 Cu 밀도의 상승이 관찰될 때, 적어도 Sn 및 Ni를 함유하고 추가로 Cu를 전혀 함유하지 않거나 땀납 침지조 내에 보유된 초기 용융 땀납의 밀도보다 낮은 밀도를 갖는 소정 함량의 Cu를 함유한 합금이 보충된다. 약 0.5 중량% Cu, 약 0.05 중량% Ni 및 나머지로써 잔부의 Sn을 함유한 무연 땀납이 땀납 침지조 내로 도입될 때, 적어도 약 0.05 중량% Ni 및 잔부의 Sn을 함유한 합금, 또는 0.5 중량% 미만의 Cu를 함유하고 적어도 약 0.05 중량% Ni 및 잔부의 Sn을 함유한 합금이 Cu 보충으로 땀납 상태를 양호하게 유지하도록 보충된다.

다른 실시예에서, 약 0.8 중량% Cu, 약 3.5 중량% Ag, 약 0.05 중량% Ni 및 잔부의 Sn을 함유한 무연 땀납이 땀납 침지조 내로 도입되고, 적어도 약 3.5 중량% Ag, 약 0.05 중량% Ni 및 잔부의 Sn을 함유한 합금, 또는 0.8 중량% 미만의 Cu를 함유하고 적어도 약 3.5 중량% Ag, 약 0.05 중량% Ni 및 잔부의 Sn을 함유한 합금이 땀납 상태를 양호하게 유지하도록 보충된다.

보충될 합금(이하, "보충 합금"이라 한다)이 Cu를 전혀 함유하지 않거나 합금 보충 전의 용융 땀납 합금의 밀도보다 낮은 밀도를 갖는 소정 함량의 Cu를 함유하므로, 땀납 침지조 내의 Cu는 보충된 합금이 땀납 침지조 내에서 용해될 때 희석된다. 보충 땀납 내로의 Cu 첨가는 필요 조건이 아니지만, Cu 밀도의 증가 속도가 땀납 침지조 내의 온도 조건에 따라 예상보다 느려질 때, 소량의 Cu를 첨가하는 것이 보다 양호할 수도 있다. 땀납은 예컨대 관통 구멍을 갖는 인쇄 기판에 의해 대폭적으로 소비될 수도 있다. 이러한 경우에, Cu를 전혀 함유하지 않은 합금의 보충은 Cu 함량을 지나치게 저하시킬 것으로 예상되고, 소량의 Cu를 함유한 합금의 보충이 바람직하다.

땀납 침지조 내의 무연 땀납은 Sn, Cu 및 Ni를 함유한다. 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 본 발명은 땀납 침지조 내의 땀납 합금이 적어도 Cu를 함유하기만 하면 적용될 수 있다. 또한, 본 발명은 침지조 내의 땀납 합금이 습윤성 개선 또는 산화 방지를 위한 원소를 포함하는 때에도 적용된다. 이를 위해, Ag, Bi, In, P 또는 Ge 등이 땀납 합금에 함유될 수도 있다. 이것도 본 발명의 범주 내에 속한다.

보충 땀납의 양은 땀납 침지조 내의 용융 땀납의 소비, 액상선 온도 및 인쇄 기판의 배치(batch)당 땀납 소비 등을 고려하여 결정된다. 많은 경우에, Cu 밀도의 증가와 인쇄 기판의 처리 용량은 선형 관계이다. 땀납 침지조 내의 용융 땀납의 수준은 계속적으로 감시된다. 그러다가, 땀납의 양이 소정 수준 미만으로 떨어질 때 땀납이 보충된다. 보충 땀납 벌크의 형상은 땀납 바아 또는 땀납 와이어를 포함하지만 이에 제한되지 않는다. Cu 밀도의 증가와 인쇄 기판의 처리 용량은 이미 논의된 바와 같이 선형 관계이므로, 소정 중량의 땀납이 인쇄 기판의 소정 처리 용량에 따라 보충될 수도 있다. 다르게는, 땀납 보충은 소정 시간 동안 수행될 수도 있다. 이 방법들은 선택적으로 조합하여 사용될 수도 있다.

Cu 밀도 상승을 포함한 다양한 문제들을 해결하는 최적의 제어에 있어서, 주요 성분으로서 Sn, Cu 및 Ni를 함유한 용융 땀납의 Cu 밀도는 바람직하게는 약 255°C 온도의 용융 땀납에서 0.85 중량% 미만으로 유지된다. 0.85 중량%의 밀도 목표치는 확정치가 아니라 근사치이고, 액상선 온도의 변화에 따른 여유를 갖는다. 그러나, 땀납 연결은 0.90 중량%를 초과하면 악화되기 때문에, 0.85 중량%의 Cu 밀도 목표치는 이러한 의미에서 관찰될 수도 있다.

상기 방법에 따라 제어되는 땀납 침지조를 통해 제조된 인쇄 기판을 합체한 장치는 유독성 금속으로 간주되는 납의 도입을 실질적으로 방지한다. 이 장치는 제조 중에 작업 환경을 오염시키지 않고, 폐기 처분될 때 심각한 환경 문제를 나타내지 않는다.

도면의 간단한 설명

도1은 종래 기술에서의 Cu 밀도의 변화를 작도한 그래프이다.

도2는 Sn - 0.05 중량% Ni를 함유한 땀납이 보충될 때의 Cu 밀도의 변화를 작도한 그래프이다.

실시예

비교 실시예

땀납 침지조에는 약 0.5 중량% Cu, 약 0.05 중량% Ni 및 잔부의 Sn을 함유한 땀납이 충전되었다. 대량의 인쇄 기판이 255±2°C의 땀납 온도에서 처리되었다. 초기 땀납과 동일한 조성을 갖는 땀납이 계속적으로 보충된 때, 땀납 침지조 내의 Cu 밀도는 인쇄 기판 처리량이 20,000개를 초과할 때 도1에 도시된 바와 같이 바람직하지 못한 수준까지 증가되었다. 결과적으로, 땀납 침지조 내의 땀납의 융점은 상승하고, 땀납 침지조 내의 땀납은 표면 장력 및 유동성이 변한다. 땀납의 납땜 특성은 땀납 브릿지, 보이드, 불완전한 땀납 접합부, 땀납 스파이크 및 아이시클 등으로 극히 열악해졌다. 이후의 %는 전체에 걸쳐 중량 %로 표현된다.

본 발명의 실시예 1

땀납 침지조에는 약 0.5 중량% Cu, 약 0.05 중량% Ni 및 잔부의 Sn을 함유한 무연 땀납이 충전되었다. 대량의 인쇄 기판이 비교 실시예에서와 동일한 조건 하에서 255±2°C의 땀납 온도에서 처리되었다. 다음에, Cu를 전혀 함유하지 않은 땀납이 보충되었다. 이 실시예에서, 약 0.05 중량% Ni 및 잔부의 Sn을 함유한 보충 땀납은 계속적으로 첨가되었다. Cu 밀도는 도2에 도시된 바와 같이 0.7 중량% 정도의 수준에서 안정되었다. 어떠한 열악한 납땜 특성도 발생되지 않았다.

본 발명의 실시예 2

땀납 침지조에는 약 0.6 중량% Cu, 약 0.05 중량% Ni, 적절한 양으로 첨가된 Ge, P 또는 Ca 등의 산화 방지 금속 및 잔부의 Sn을 함유한 초기 땀납 합금이 충전되었다. 납땜 작업은 비교 실시예에서와 동일한 조건 하에서 255±2°C의 땀납 온도에서 수행되었다. 땀납 침지조 내의 초기 땀납 합금과 동일하지만 Cu를 함유하지 않은 땀납 합금이 보충되었다. 결과적으로, 실시예 2에서와 같이, Cu 밀도는 약 0.7 중량%에 도달하여 평탄해지고, 그 수준에서 안정화되었다.

본 발명의 실시예 3

땀납 침지조에는 약 0.6 중량% Cu, 약 0.05 중량% Ni 및 잔부의 Sn을 함유한 무연 땀납이 충전되었다. 납땜 작업은 앞선 실시예들에서와 동일한 조건 하에서 255±2°C의 땀납 온도에서 수행되었다. Cu를 함유하지 않지만 적절한 양으로 첨가된 Ge, P 또는 Ca 등의 산화 방지 금속을 함유한 Sn - Ni 땀납이 보충되었다. 결과적으로, 상기 실시예들에서와 같이, Cu 밀도는 약 0.7 중량%에 도달하여 평탄해지고, 그 수준에서 안정화되었다.

사용된 땀납 합금은 Sn - Cu - Ni 합금이었다. 적극적으로 제어된 원소는 Cu뿐이고, 다른 원소를 제어할 필요는 없다. 이는 습윤성 개선 및 산화 방지를 위한 Ag, Bi, In, P 또는 Ge 등을 함유한 합금들에도 적용된다.

본 발명은 필수적으로 필요한 금속이지만 그 밀도가 소정 한계치를 초과할 때 납땀 특성에 유해한 Cu를 땀납 침지조 내의 용융 땀납에서 적극적으로 제어한다. 대량의 납땀 작업이 동일한 땀납 침지조를 사용하여 수행되더라도, 땀납 접합부의 품질은 우수하게 유지된다. 상기 방법에 따라 제어되는 땀납 침지조를 통해 제조된 인쇄 기판을 합체한 장치는 납을 실질적으로 감소시키고, 제조 환경 및 작업 환경을 오염시키지 않고, 폐기 처분 작업시 대량의 납을 방출하지 않는다. 이와 같이, 대량 생산에 따른 환경 오염은 실질적으로 제어된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

표면에 Cu박이 부착된 인쇄 회로 기판 및 Cu 리드가 부착된 구성 요소 부품 중 하나의 침지 납땀 단계 중에 필수 성분으로서 적어도 Cu를 함유한 용융 땀납 합금을 보유하는 땀납 침지조 내의 Cu 밀도를 제어하는 방법에 있어서,

땀납 침지조 내의 Cu 밀도가 소정의 일정한 밀도 이하로 제어되도록 Cu를 전혀 함유하지 않거나 땀납 침지조로의 보충 땀납의 공급 전에 땀납 침지조 내에 보유된 용융 땀납의 밀도보다 낮은 밀도를 갖는 소정 함량의 Cu를 함유한 보충 땀납을 도입시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 땀납 침지조 내의 Cu 밀도를 제어하는 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 땀납 침지조 내의 용융 땀납 합금은 주요 성분으로서 Sn, Cu 및 Ni을 함유하고, 보충 땀납은 주요 성분으로서 Sn 및 Ni을 함유하는 것을 특징으로 하는 땀납 침지조 내의 Cu 밀도를 제어하는 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 땀납 침지조 내의 용융 땀납 합금은 주요 성분으로서 Sn, Cu 및 Ni을 함유하고, 보충 땀납은 주요 성분으로서 Sn, Cu 및 Ni을 함유하는 것을 특징으로 하는 땀납 침지조 내의 Cu 밀도를 제어하는 방법.

청구항 4.

제1항에 있어서, 땀납 침지조 내의 용융 땀납 합금은 주요 성분으로서 Sn, Cu 및 Ag을 함유하고, 보충 땀납은 주요 성분으로서 Sn 및 Ag을 함유하는 것을 특징으로 하는 땀납 침지조 내의 Cu 밀도를 제어하는 방법.

청구항 5.

제1항에 있어서, 땀납 침지조 내의 용융 땀납 합금은 주요 성분으로서 Sn, Cu 및 Ag을 함유하고, 보충 땀납은 주요 성분으로서 Sn, Cu 및 Ag을 함유하는 것을 특징으로 하는 땀납 침지조 내의 Cu 밀도를 제어하는 방법.

청구항 6.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 보충 땀납은 땀납 침지조 내의 용융 땀납의 수준이 소정 수준 미만으로 떨어질 때 공급되는 것을 특징으로 하는 땀납 침지조 내의 Cu 밀도를 제어하는 방법.

청구항 7.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 보충 땀납은 소정 개수의 인쇄 회로 기판이 땀납 침지조를 통해 처리될 때마다 용융 땀납 침지조로 공급되는 것을 특징으로 하는 땀납 침지조 내의 Cu 밀도를 제어하는 방법.

청구항 8.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 용융 뿔납 침지조 내의 Cu 밀도는 대략 255℃ 온도의 용융 뿔납 합금에서 0.85 중량% 미만으로 제어되는 것을 특징으로 하는 뿔납 침지조 내의 Cu 밀도를 제어하는 방법.

청구항 9.

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 Cu 밀도 제어 방법에 따라 뿔납 침지조 내에서 제조된 뿔납 접합부를 합체한 전기 및 전자 장치.

청구항 10.

주요 성분으로서 Sn, Cu 및 Ni을 함유한 용융 뿔납 합금을 보유하는 용융 뿔납 침지조 내로 도입되는 보충 뿔납에 있어서,

보충 뿔납은 주요 성분으로서 Sn 및 Ni을 함유하는 것을 특징으로 하는 보충 뿔납.

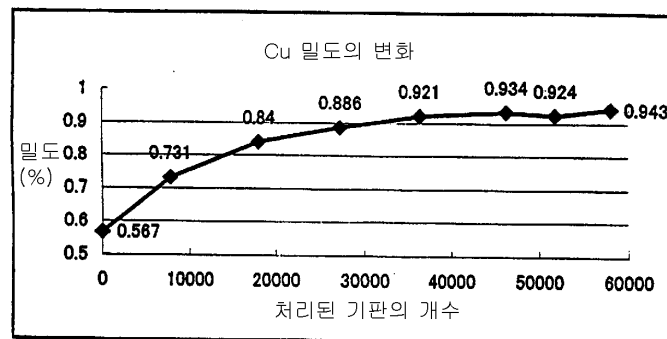
청구항 11.

주요 성분으로서 Sn, Cu 및 Ag을 함유한 용융 뿔납 합금을 보유하는 용융 뿔납 침지조 내로 도입되는 보충 뿔납에 있어서,

보충 뿔납은 주요 성분으로서 Sn 및 Ag을 함유하는 것을 특징으로 하는 보충 뿔납.

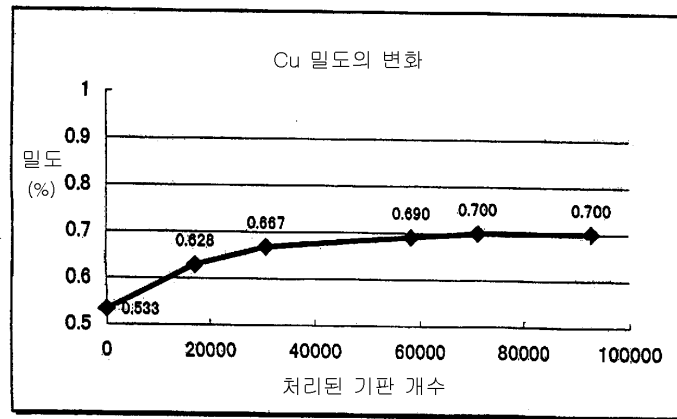
도면

도면 1



Sn-약 0.5중량 % Cu-약 0.05중량 % Ni 뿔납을 계속적으로 첨가함에 따른 Cu 밀도의 변화

도면 2



보충 설명으로서 Sn-약 0.05 중량 % Ni 합금을
첨가함에 따른 Cu 밀도의 변화