

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
B23K 3/00

(45) 공고일자 1991년 10월 02일
(11) 공고번호 특 1991-0007786

(21) 출원번호	특 1984-0002444	(65) 공개번호	특 1984-0009237
(22) 출원일자	1984년 05월 04일	(43) 공개일자	1984년 12월 26일
(30) 우선권 주장	8312503 1983년 05월 06일 영국(GB)		
(71) 출원인	아이. 에스. 씨. 케미컬즈 리미티드 데이비드 스튜워트 로버트슨 영국 런던 에스 더블유 1피 1에이취티 칼리슬 플레이스 보렉스 하우스		

(72) 발명자 데이비드 에드워드 머지워턴
영국 브리스톨 스토우크 비숍로우먼 웨이 66
콜린 로버트 사전트
영국 브리스톨 네일시 와이어츠 글로즈 16
폴 레슬리 코우
영국 버밍햄 노스필드 메도우 브록 로우드 17
케이쓰 브라이얼리
영국 브리스톨 세인트 앤드류즈 파크 벌몬트 로우드 79

(74) 대리인 이병호

심사관 : 박기학 (책자공보 제2495호)

(54) 개선된 증기상 납땜 방법

요약

내용 없음.

명세서

[발명의 명칭]

개선된 증기상 납땜 방법

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 개선된 증기상 납땜 또는 "응축 재순환 납땜" 기술에 관한 것이다.

이러한 기술에서는, 납땜시킬 적어도 하나의 부품을 증기조에 침지시켜 땜납을 용융시키고 흐르게 한 다음, 부품은 증기조로부터 회수한다. 이러한 기술의 한가지 공지된 특정 적용에서는, 예비 성형물 등의 땜납 물질을 수반하는 전자부품들을 회로 기판에 대해 바람직한 위치에 조립시킨 후 조립물을 증기조에 침지시키면 증기의 응축잠열을 땜납이 용융되어 흐르게 되므로, 부품이 기판에 견고하게 고정된다.

또다른 한편으로, 납땜시킬 부품이 회로기판 자체가 될 수도 있다.

웨스턴 일렉트릭 캄퍼니(Western Electric Company)가 개발한 상기 기술이 수많은 문헌에 기술되어 있다. 예를 들면, 문헌[참조 : The Journal "Tin and its uses" page 1-3, No. 130(1981) 및 "Electronic Production" page 21-27 (1980.6)]에 기술되어 있다.

그러나, 이러한 기술과 연관된 문제점 중의 하나는 조의 증기를 생성시키기에 적합한 물질을 선택하는 것이다. 이상적인 물질은 다음의 특성을 지니는 것이 바람직하다.

- a. 적합한 비등범위, 즉 땜납을 용융시키기에 충분한 비등범위.
- b. 금속, 유리, 세라믹 및 중합체성 물질 등의 존재하에 증기상에서 화학적으로 불활성인 특성.
- c. 금속, 유리, 세라믹, 중합체성 물질 및 습기의 존재하에 증발/응축 순환 동안에 안전하게 처리할 수 있고, 유해하거나 부식하기 쉬운 물질을 생성하지 않는 특성.
- d. 응축시켜 회수될 수 있는 특성.
- e. 불연성.
- f. 용기내에 두꺼운 층을 형성하기 위한 고-증기 밀도.
- g. 우수한 유전 특성.
- h. 증발후에 잔유물을 남기지 않는 특성

i. 실온 이하에서 용융되는 특성.

본 명세서에서의 여러 가지 유체의 용도는 상기에서 언급한 두 참조문헌에 기술되어 있다. 그러나, 선행기술에서의 유체는 상기의 모든 기준을 만족시키지 못한다. 가장 큰 문제점은, 증기-납땜 기술에서 사용되는 증발/응축 순환과정 동안에 (I) 퍼플루오로이소부틸렌(pfib) 및 (II)산성 생성물(예: 불화수소)이 형성된다는 것이다. 이들 문제점은 상기에서 두 번째로 인용한 참조문헌에 언급되어 있다. 퍼플루오로 이소부틸렌은 매우 유해하다(1일 8시간의 가동시 시간-중량 평균 역한계치 (je限界值)= (0.01ppm)

본 공정에 필수적인 열-전달 증기가 주로 퍼플루오로테트라데카하이드로펜안트렌(C₁₄F₂₄)으로 이루어진다.

본 발명은 납땜시킬 부품을 증기조에 침지시켜 땜납을 용융시킨 후, 부품을 증기조로부터 회수하는 납땜 방법을 제공하며, 여기서 증기조는 주로 퍼플루오로테트라데카하이드로펜안트렌(C₁₄F₂₄)으로 이루어진다.

용점이 200이하인 땜납을 수반하는 부품을 사용하는 것이 바람직하다. 사용되는 땜납은 60/40 주석/납땜납일 수 있다.

납땜시킬 부품은 이에 적용된 모든 부품이거나 증기상의 열에 의하여 용융될 때 유동할 수 있는 땜납을 수반하는 모든 부품일 수 있음을 인식해야 할 것이다. 앞서 지적한 바와 같이, 이러한 부품은, 예를들면, 인쇄 회로기판 또는 인쇄 회로기판에 적용할 예비 성형물과 같은 하나 이상의 땜납 물질이 될 수 있다. 이러한 부품들 (즉, 회로기판 및 예비 성형물)은 통상적으로 본 발명의 방법으로 함께, 즉 동일한 증기조 속에서 처리할 수 있으나, 부품들을 증기조 속에서 개별적으로 처리한 후에 함께 결합시킬 수도 있다.

퍼플루오로테트라데카하이드로펜안트렌의 제조 및 물리적 특성은 화학 문헌에 잘 나타나 있다[참조: 미합중국 특허원 제2459780호 및 Tetrahedron 19(12)1893 -1901(1963)] 물질의 비점 및 기타 관련된 물리적 특성은 다음과 같이 요약할 수 있다.

분자량	624
밀도, kg/ l (액체)	2.03
증기밀도, (g/ l)	24.8(표준온도1Q 압력상태)
비점, °C	215
유동점(대표적), °C	약 20
전기저항치(최소)	10 ¹³ ohm.cm
절연내력(최소)	13kv/mm

땜납 합금 및 중합체성 및 중합체성 물질의 존재하에 일련의 증발/응축 순환시, 퍼플루오로테트라데카하이드로펜안트렌으로부터의 퍼플루오로이소부틸렌의 생성은, 전자포착-검출기가 질량 분광계에 연결된 기체 크로마토그래피를 사용하였을 때, 동일한 분리/검출 기술을 사용하는 공지된 증기상 납땜 유체[플루오리너트(Fluorinert; R.T.M) FC 70으로 시판되고 있는 퍼플루오르화 3급 아민]에서 검출된 pfib 0.1ppm 이상과 비교하여, 거의 검출되지 않았다. (역한계치=10⁻¹⁰ 중량부)[참조: Turbin: and Zado, Electronic Production, page 21-27(1980.6)]

퍼플루오로테트라데카하이드로펜안트렌은 용점이 200°C 이하인 땜납과 사용하기에 적합하다. 본 발명에 따르는 방법에 사용할 수 있는 대표적인 땜납 조성물은 다음에 제시된다.

땜납 조성(중량%)					용점/범위(°C)
Sn	Pb	Sb	Ag	Cd	
62	35.7	2.0	0.3		179
60	40				183 내지 188
51.2	30.6			18.2	145

본 발명을 다음의 실시예를 참고로 하여 설명하며 이러한 실시예는 본 발명을 제한하지 않는다. 실시예 1에는 본 발명에 따르는 방법의 5가지 실예(a) 내지 (e)에서 증기상 납땜 유체로서의 퍼플루오로테트라데카하이드로펜안트렌의 용도가 기술되어 있다.

실시예 2에는 선행기술의 유체(플루오리너트 FC 70)과 비교한, 본 발명에 따르는 방법에서 사용할 유체[당해 실시예에서 플루테크(Flutec: R.T.M) PP 11로 명명됨]에 대한 유체증기의 pfib 함량을 결정하는데 사용되는 분석법이 기술되어 있다.

실시예 3에는 선행기술의 유체(플루오리너트 FC 70)와 비교한, 본 발명에 따르는 방법에서 사용되는 유체의 상대 열 안정도가 기술되어 있다.

[실시예 1]

플루테크 PP 11(퍼플루오로테트라데카하이드로펜안트렌)(10kg)을 하이브리드 테크날리지 캄퍼니(Hybrid Tecnology Company)"상 4(Phase4)" 증기상 납땜용 탱크에 따라 붓는다. 액체를 비등가열하고, 3.5 전력으로 약 20분 동안 입력한 후에는 증기층이 형성된다.

이어서, 트리클로로트리플루오로에탄(약 10ml)을 탱크에 따라 부으면 플루테크 PP 11 증기 위에 제2의 증기층이 형성된다.

이 단계에서, 가열기는 저'(低)'로 조절하고 다음의 검사를 실시한다.

1(a) 74개의 연결자(connector)를 전체가 주석-납으로 도금된 기판에 삽입하고 60/40 Sn/Pb 땀납 고리 예비형성물을 삽입한다. 26개의 연결자는 금 도금되어 있는 나머지는 주석-납 도금되어 있다. 조립물은 총 20초의 체류시간 동안 플루테크 PP 11 증기내에 침지시킨 후, 1분의 체류시간 동안 제2의 증기층에 침지시킨다. 검사를 위하여 조립물을 회수하여 육안으로 관찰하면 모든 접합물은 만족할 만한 정도로 납땀되어 있음이 밝혀졌다.

(b) 상기 검사는 28개의 금-도금 연결자와 56개의 주석-납-도금 연결자를 사용하여 반복한다. 모든 접합물은 만족할 만한 정도로 납땀되어 있음이 밝혀졌다.

(c) 각각 18개의 땀납 페이스트(납-주석, 60/40) 피복된 연결자가 있는 2개의 '칩 운반자(chip carrier)'를 세라믹 기판 상의 상응하는 주석-납(60/40) 피복된 패드 위에 놓아둔다. 조립물은 20초 동안 플루테크 PP 11 증기층에 침지시킨 후, 1분 동안 제2의 증기층에 침지시킨다. 모든 접합물은 만족할 만한 정도로 납땀되어 있음이 밝혀졌다.

(d) 칩 운반자를 수평방향인 세라믹 기판의 각 측면에 두는 것을 제외하고는 상기 검사를 반복하는 데, 이때 아래 칩은 표면 장력에 의하여 자리에 고정되게 한다. 모든 접합물은 육안으로 관찰하면 만족할 만한 정도로 납땀되어 있음이 밝혀졌다.

(e) 주석-납 땀납(60/40) 피복된 인쇄 회로기판은 염산으로 깨끗이하고 증류수로 세정한 다음, 압지로 건조시킨다. 이어서 회로기판은 30초 동안 플루테크 PP 11 증기층에 침지시킨 후 1분 동안 제2의 증기층에 침지시킨다. 주석-납의 만족할 만한 재순환이 일어난다. 즉, 땀납은 회로기판 상으로 흐른다.

[실시예 2]

증기상 납땀 유체를 침지된 가열기의 수준 위에서 약 1인치(2.5cm)의 깊이로 증발 탱크에 가득 채운다. 구리 냉각 코일은 액체 수준 위에서 약 3인치(7.6cm) 간격이 되도록 고정시키고 물이 흐르게 작동시킨다. 우선 처음에, 가열기의 스위치를 완전히 켜 후, 비등이 시작되고 증기층이 냉각 코일 수준에서 형성되면 약반의 전력으로 스위치를 닫는다.

시스템의 샘플은 증기층 상의 3인치(7.6cm) 수준에서 4시간에 걸쳐서 매 30분 마다 발체한다.

pfib (퍼플루오로이소부틸렌)에 대한 샘플의 분석은 전자 포착-검출기가 장착된 기체 크로마토그래피와 5cc 채취용루우프가 장착된 기체 샘플 밸브를 사용하여 수행한다.

12ft x 1/8in(366 x 0.3cm) 카보왁스(Carbowax) 400/포라실씨(Porasil C), 100내지 120 메쉬 칼럼을 사용한다. 분석 방법은 초기의 칼럼 온도를 10분 동안 60°C로 유지한 다음, 20° /min의 속도로 최고 140°C이하 온도로 온도 프로그래밍하는 것을 포함한다. 모든 고 보일러가 칼럼으로부터 용출되고 검

출기가 깨끗하게 될 때까지 ($1\frac{1}{2}$ 내지 2시간) 최대의 온도를 유지한다. 검출기 온도는 325°C로 유지한다. 또한, 기체-액체 크로마토그래피 칼럼은 질량 분석기에 연결시킨다. 이로써 퍼플루오로이소부틸렌에 대한 감도는 pfib 0.001 중량ppm의 검출한계치 이하까지 증가된다.

상기에서 언급된 검사용 탱크에 비등 플루테크 PP 11을 사용하면, 퍼플루오로이소부틸렌은 전혀 검출되지 않는다.

엘.제이.터비니 및 에프 엠 제이도[참조 : L.J.Turbini and F M Zado Electronic Production, pages 21-27(1980.6)]는 퍼플루오로화된 3급 아민(플루오리너트 FC 70)으로 채워진 유사한 시스템에서, 증기속에서 상당한 수준의 pfib를 검출하였다(즉, 제1의 실험에서는 pfib가 0.14ppm검출되었고 제2의 실험에서는 pfib가 1ppm이상 검출되었다).

실시예 3

다음의 방법으로 플루테크 PP 11(퍼플루오로테트라데카하이드로펜안트렌)을 플루오리너트 FC 70과 비교한다.

두 분리 액체(각각 200ml)를 유리 장치 속에서 구리 함유물(1gm)의 존재하에 환류 가열시킨다. 샘플은 2, 8 및 16시간 간격으로 발체하여 반응성 염화물(F'로 나타냄)과 산도(HF) 함량에 대하여 비교한다. 결과는 아래에 제시한다.

환류시간	FC 70		PP 11	
	F', $\mu\text{g/ml}$	산도, $\mu\text{당량 ml}$	F', $\mu\text{g/ml}$	산도, $\mu\text{당량/ml}$
초기	2	N.D.	1	N.D.
2시간	39	-	1	-
8시간	95	-	1	-
16시간	68	0.54	1	N.D.

실제적인 상황에 좀 더 접근하기 위해서, 플루테크 PP 11과 플루오리너트 FC 70을 실험실 증기상 납땀 탱크에서 비교한다. 이러한 장치내에서, 액체는 금속 가열 전극과 직접 접촉하고 증기는 수-냉각된 구리 코일에 의하여 응축된다.

각 액체는 개별적으로 4시간 동안 환류가열한 후, 산도와 반응성 불화물 농도를 측정한다. 결과는 다음에 제시된다.

액체	산도, $\mu\text{당량/ml}$		F', $\mu\text{g/ml}$	
	환류전	환류후	환류전	환류후
FC 70	N.D.	0.04	2	30
PP 11	N.D.	N.D.	1	1

N.D.=검출되지 않음

플루테크 PP 11을 증기상 납땜용으로 사용할 때 이는 플루오리너트 FC 70보다 상당히 안정하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

납땜시킬 부품을 증기조에 침지시켜 땀납을 용융시킨 후 부품을 증기조로부터 회수하는 증기상 납땜 방법에 있어서, 상기 증기조 증기로서 주로 퍼플루오로테트라데카하이드로펜안트렌($C_{14}F_{24}$)으로 이루어진 증기를 사용함을 특징으로 하는 개선된 증기상 납땜 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 융점이 200℃ 이하인 땀납을 수반하는 부품을 사용하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 사용하는 땀납이 60/40 주석/납땀납인 방법.