



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0049037
(43) 공개일자 2022년04월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 35/26 (2006.01) B23K 35/02 (2006.01)
B23K 35/36 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23K 35/26 (2013.01)
B23K 35/025 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7009627
(22) 출원일자(국제) 2020년08월28일
심사청구일자 2022년03월23일
(85) 번역문제출일자 2022년03월23일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2020/032633
(87) 국제공개번호 WO 2021/065271
국제공개일자 2021년04월08일
(30) 우선권주장
JP-P-2019-183500 2019년10월04일 일본(JP)

(71) 출원인
센주긴조쿠고교 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 아다치쿠 센주하시도초 23반치
(72) 발명자
우카이 류지
일본 1208555 도쿄도 아다치쿠 센주하시도초 23반
치 센주긴조쿠고교 가부시키키가이샤 내
오타 겐고
일본 1208555 도쿄도 아다치쿠 센주하시도초 23반
치 센주긴조쿠고교 가부시키키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 정철환, 박봉훈

전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **솔더 페이스트**

(57) 요약

본 발명은 로진, 활성제, 용제, 폴리에틸렌글리콜을 포함하는 텍스트로픽제를 함유하는 플럭스이며, 폴리에틸렌글리콜의 함유량이 플럭스의 전체 질량에 대하여 10 내지 20질량%이며, 폴리에틸렌글리콜을 제외한 텍스트로픽제의 함유량이 플럭스의 전체 질량에 대하여 5질량% 이하인 플럭스에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

B23K 35/36 (2013.01)

(72) 발명자

오카다 사키에

일본 1208555 도쿄도 아다치구 센주하시도초 23반
치 센주긴조쿠고교 가부시킴가이샤 내

기타자와 가즈야

일본 1208555 도쿄도 아다치구 센주하시도초 23반
치 센주긴조쿠고교 가부시킴가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

로진, 활성제, 용제, 폴리에틸렌글리콜을 포함하는 틱소트로픽제를 함유하는 플럭스이며, 상기 폴리에틸렌글리콜의 함유량이 상기 플럭스의 전체 질량에 대하여 10 내지 20질량%이며, 상기 폴리에틸렌글리콜을 제외한 틱소트로픽제의 함유량이 상기 플럭스의 전체 질량에 대하여 5질량% 이하인 것을 특징으로 하는 플럭스.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 폴리에틸렌글리콜은 상온에서 고체인, 플럭스.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 기재된 플럭스와, 뿔납 분말을 포함하는 솔더 페이스트.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 가열 후의 눌음 및 분말과 플럭스의 분리가 억제된 플럭스, 솔더 페이스트에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 솔더 페이스트는, 플럭스와 뿔납 분말로 구성되어 있다. 전자 부품이 실장되는 기관에는 전극 패드가 마련되어 있다. 전극 패드에는 솔더 페이스트가 인쇄되고, 리플로우 처리에 의해 뿔납 접합부가 형성된다. 솔더 페이스트의 인쇄는, 개구부가 마련된 메탈 마스크를 기관 상에 두고, 스퀴지를 메탈 마스크에 압박하면서 이동시키고, 메탈 마스크의 개구부로부터 솔더 페이스트를 기관의 전극 패드에 일괄 도포함으로써 행하여진다.

[0003] 근년, 전자 부품의 소형화가 진행됨에 따라서 전극 패드가 작아져, 구입한 솔더 페이스트를 다 쓸 때까지의 시간은 장기화하고 있다. 보관 기간이 장기에 걸치는 경우에는, 보관 상황에 따라서는 솔더 페이스트의 점도가 높아져 메탈 마스크의 개구부로부터 솔더 페이스트가 도포되지 않는 등, 구입 당초의 인쇄 성능을 발휘할 수 없는 경우가 있다. 또한, 전극 패드가 작아져 인쇄 면적이 좁아지는 것으로부터, 솔더 페이스트에 사용하는 뿔납 분말의 입경은 작게 하지 않을 수 없다. 이 때문에, 뿔납 분말의 표면적이 커져 표면이 산화되어 솔더 페이스트가 경시적으로 열화되는 경우가 있었다.

[0004] 그래서, 예를 들어 특허문헌 1 내지 3에는, 뿔납 분말의 구성 원소와 플럭스 중의 로진이 착체를 생성하는 것에 의한 솔더 페이스트의 점도 상승을 억제하여 인쇄 성능이나 보존 안정성이 향상되도록, 폴리에틸렌글리콜(이하, 적절히, 「PEG」라고 칭한다.)을 7중량% 이하 함유하는 플럭스가 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 평5-228690호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허 공개 평10-109188호 공보
- (특허문헌 0003) 일본 특허 공개 평10-128573호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 특허문헌 1 내지 3에 기재된 발명은, 솔더 페이스트의 점도 상승을 억제하기 위하여 PEG를 소정량 함유하는데, 특허문헌 1에는, PEG가 7질량%를 초과하여 함유되는 경우에는 늘어짐성이 저하되는 것이 기재되어 있다. 특허문헌 2에는, PEG가 3질량%를 초과하여 함유되면, 플럭스 자체의 친수성 때문에 마이그레이션의 위험이 증대할 뿐만 아니라, 땀납 금속 입자를 너무 보호하기 때문에 활성력을 저해하여 땀납 볼의 발생이 많아지는 것이 기재되어 있다. 특허문헌 3에는, PEG를 2질량% 이상 함유하면 땀납 볼의 발생이 많아지는 것이 기재되어 있다. 이와 같이, 특허문헌 1 내지 3에 기재된 발명에서는, 점도 상승을 억제하여 인쇄 성능이나 보존 안정성을 향상시키는 것에 따른 폐해로서, 늘어짐성이나 땀납 볼의 발생에 착안하여 PEG의 함유량이 정해져 있다.
- [0007] 그러나, 특허문헌 1 내지 3에 기재된 바와 같이, 텍소트로픽제의 함유량을 증가시키면 늘어짐성이나 땀납 볼의 발생을 억제할 수 있다고도 생각되지만, 보이드의 발생을 저감하기 위하여 리플로우 시의 용융 시간을 연장시키면 피크 온도가 높아져버린다. 이 결과, 텍소트로픽제가 늘어붙어버려, 세정이 곤란해진다. 또한, 이들 특허문헌에는, 납땀 이음에 있어서 발생이 억제되어야만 하는 보이드 발생률의 저감에 대하여 일절 검토되어 있지 않다.
- [0008] 늘어붙기가 발생했다고 하더라도, 예를 들어 프레온계 세정액 등의 세정력이 높은 세정액을 사용하면 세정할 수 있지만, 이러한 세정액을 사용하면 환경 부하가 크기 때문에 사용을 피해야 한다. 나아가, 특허문헌 1 내지 3에 기재된 발명에서는, 늘어붙기 방지를 위하여 텍소트로픽제의 양을 제한한 경우, 텍소트로픽성 및 점도의 저하에 의해, 땀납 분말과 플럭스가 분리되어버릴 우려가 있다.
- [0009] 이와 같이, 종래의 솔더 페이스트에서는, 땀납 분말과 플럭스의 분리, 세정 시의 환경 부하, 및 보이드의 발생이라고 하는 과제를 동시에 해결하는 것이 곤란하기 때문에, 더한층 검토가 필요하다.
- [0010] 본 발명의 과제는, 친환경적인 세정액을 사용하여 용이하게 세정할 수 있고, 분말과 플럭스가 분리되지 않고, 보이드의 발생이 억제되는 플럭스, 솔더 페이스트를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명자들은, 충분한 용융 시간을 확보하여 보이드의 발생을 저감하더라도 환경 부하가 작은 세정액으로 용이하게 잔사를 제거할 수 있도록, 세정 잔사의 원인 물질에 착안하였다. 세정 잔사의 원인 물질은, 상술한 바와 같이 텍소트로픽제의 늘어붙기에 의해 발생한다. 그래서, 본 발명자들은, 종래의 플럭스와는 달리, 텍소트로픽제의 함유량을 의도적으로 저감하는 것을 착상하였다. 단, 텍소트로픽제의 함유량을 저감했다고 하더라도 텍소트로픽제가 늘어붙기 때문에, 환경 부하가 작고 세정력이 낮은 세정액을 사용하면 잔사가 남는 것에 변함은 없다. 나아가서는, 솔더 페이스트의 점도 저하에 의한 땀납 분말과 플럭스의 분리도 피해야만 한다.
- [0012] 그래서, 보이드 발생률의 저감, 세정성 및 땀납 분말과 플럭스의 분리의 억제가 동시에 발휘되도록 예의 검토를 행하였다. 텍소트로픽제의 함유량을 낮게 억제한 뒤에, 종래에는 늘어짐성의 저하나 땀납 볼의 발생을 억제하기 위하여 함유량의 증가가 회피되고 있었던, PEG의 함유량을 굳이 증가시켰다. 그 결과, PEG는 가열 시간이 길어지는 것에 의해 가열 시의 피크 온도가 상승하더라도 분해되지 않고 액체 상태를 유지하기 때문에, 텍소트로픽제의 늘어붙기가 억제됨으로써, 예를 들어 수계 세정액이나 준수계 세정액 등의 환경 부하가 작은 세정액으로 용이하게 잔사를 제거할 수 있다. 이에 수반하여, 보이드 발생률이 저감하도록 가열 시간을 확보할 수도 있다. 나아가서는, 종래보다도 PEG의 함유량이 많기 때문에, 땀납 분말과 플럭스의 분리도 억제된다는 지견이 얻어져, 본 발명은 완성되었다.
- [0013] 이들 지견에 의해 얻어진 본 발명은 다음과 같다.
- [0014] (1) 로진, 활성제, 용제, 폴리에틸렌글리콜을 포함하는 텍소트로픽제를 함유하는 플럭스이며, 폴리에틸렌글리콜의 함유량이 상기 플럭스의 전체 질량에 대하여 10 내지 20질량%이며, 폴리에틸렌글리콜을 제외한 텍소트로픽제의 함유량이 플럭스의 전체 질량에 대하여 5질량% 이하인 것을 특징으로 하는 플럭스.
- [0015] (2) 폴리에틸렌글리콜은 상온에서 고체인, 상기 (1)에 기재된 플럭스.
- [0016] (3) 상기 (1) 또는 상기 (2)에 기재된 플럭스와, 땀납 분말을 포함하는 솔더 페이스트.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명을 이하에 의해 상세하게 설명한다. 본 명세서에 있어서, 「%」는, 특별히 지정하지 않는 한 「질량%」이다. 본 발명에 관계되는 플럭스를 구성하는 각 성분에 대하여 상세하게 설명한다.

[0018]

1. 로진

[0019]

본 발명에 관계되는 플럭스는 로진을 함유한다. 로진을 함유함으로써 금속 산화물을 제거할 수 있다. 본 발명에서 사용되는 로진으로서는, 이하에 예시되는 것을 들 수 있다. 예를 들어, 검 로진, 우드 로진 및 톨유 로진 등의 원료 로진, 그리고 해당 원료 로진으로부터 얻어지는 유도체를 들 수 있다. 해당 유도체로서는, 예를 들어, 정제 로진, 수소 첨가 로진, 불균화 로진, 중합 로진 및 α, β 불포화 카르복실산 변성물(아크릴화 로진, 말레인화 로진, 푸마르화 로진 등), 그리고 해당 중합 로진의 정제물, 수소화물 및 불균화물, 그리고 해당 α, β 불포화 카르복실산 변성물의 정제물, 수소화물 및 불균화물 등을 들 수 있고, 이들 중에서 2종 이상을 동시에 함유해도 된다. 본 발명에서 사용되는 로진으로서는, 내열성이 높고, 플럭스의 세정성이 양호해지는 것으로부터, 중합 로진이 바람직하다.

[0020]

로진의 함유량은, 플럭스의 전체 질량에 대하여 15 내지 50%인 것이 바람직하다. 로진의 함유량은, 플럭스의 전체 질량에 대하여 보다 바람직하게는 15% 초과이며, 더욱 바람직하게는 20% 이상이며, 특히 바람직하게는 25% 이상이다. 또한, 로진의 함유량은, 플럭스의 전체 질량에 대하여 보다 바람직하게는 50% 미만이고, 더욱 바람직하게는 48% 이하이고, 특히 바람직하게는 46% 이하이다.

[0021]

로진은 리플로우 중(가열 중)의 파우더의 재산화 방지라고 하는 점에서 매우 효과적인 재료이며, 납땀용 플럭스 재료로서 범용적으로 사용되어, 기본적인 실장 특성을 양화시킨다. 한편, 세정성이라고 하는 관점에서는, 예를 들어, 플럭스 잔사로서 잔류하는 로진에 대하여 용해성이 나쁜 세정액 등을 사용한 경우에는 세정 불량 발생 우려가 있었다. 본원 발명에 있어서는 로진을 첨가하는 것에 의한 세정성의 저하를 폴리에틸렌글리콜을 첨가함으로써 해소하여, 로진을 상기 범위에서 함유할 수 있었다.

[0022]

2. 활성제

[0023]

본 발명에 관계되는 플럭스는, 금속 산화물을 제거하기 위하여 활성제를 함유한다. 본 발명에서 사용되는 활성제로서는, 유기산, 유기 할로젠 화합물, 아민할로겐화수소산염 등을 들 수 있고, 유기산이 바람직하다.

[0024]

유기산으로서는, 예를 들어, 말론산, 숙신산, 글루타르산, 아디프산, 말레산, 프탈산, 피멜산, 수베르산, 아젤라산, 세바스산, 다이머산, 프로피온산, 2,2-비스히드록시메틸프로피온산, 타르타르산, 말산, 글리콜산, 디글리콜산, 티오글리콜산, 디티오글리콜산, 스테아르산, 12-히드록시스테아르산, 팔미트산, 올레산 등을 들 수 있다. 바람직하게는 말론산, 숙신산, 글루타르산, 아디프산, 아젤라산, 세바스산을 들 수 있고, 보다 바람직하게는 아디프산, 또는 2,2-비스히드록시메틸프로피온산이다. 이들 중에서 2종 이상을 동시에 함유해도 된다.

[0025]

유기 할로젠 화합물로서는, 예를 들어, trans-2,3-디브로모-1,4-부텐디올, 트리알릴이소시아누레이트6브롬화물, 1-브로모-2-부탄올, 1-브로모-2-프로판올, 3-브로모-1-프로판올, 3-브로모-1,2-프로판디올, 1,4-디브로모-2-부탄올, 1,3-디브로모-2-프로판올, 2,3-디브로모-1-프로판올, 2,3-디브로모-1,4-부탄디올, 2,3-디브로모-2-부텐-1,4-디올 등을 들 수 있다.

[0026]

아민할로겐화수소산염은, 아민과 할로겐화수소를 반응시킨 화합물이다. 아민할로겐화수소산염의 아민으로서는, 에틸아민, 에틸렌디아민, 트리에틸아민, 메틸이미다졸, 2-에틸-4-메틸이미다졸, 디페닐구아니딘, 디톨릴구아니딘 등을 들 수 있고, 할로겐화수소로서는, 염소, 브롬, 요오드, 불소의 수소화물(염화수소, 브롬화수소, 요오드화수소, 불화수소) 등을 들 수 있다.

[0027]

활성제의 함유량은, 플럭스의 전체 질량에 대하여 1 내지 10%인 것이 바람직하다. 활성제의 함유량은, 플럭스의 전체 질량에 대하여 보다 바람직하게는 1.5% 이상이며, 더욱 바람직하게는 2.0% 이상이며, 특히 바람직하게는 2.5% 이상이다. 또한, 활성제의 함유량은, 플럭스의 전체 질량에 대하여 보다 바람직하게는 8% 이하이고, 더욱 바람직하게는 6% 이하이고, 특히 바람직하게는 4% 이하이다.

[0028]

3. 용제

[0029]

본 발명에 관계되는 플럭스는 로진 등을 용융하여 균일하게 분산시키기 위하여 용제를 함유한다. 본 발명에서 사용하는 용제로서는, 이하에 예시되는 것을 들 수 있다. 예를 들어, 알코올계 용제, 에스테르계 용제, 글리콜 에테르계 용제, 테르피네올류 등을 들 수 있고, 글리콜에테르계 용제가 바람직하다.

[0030]

에스테르계 용제로서는, 숙신산디이소부틸, 숙신산디부틸, 아디프산디메틸, 아디프산디에틸, 아디프산디부틸, 아디프산디이소프로필, 아디프산디이소부틸, 아디프산디이소스테릴, 말레산디부틸, 세바스산디메틸, 세바스산디에틸, 세바스산디부틸, 세바스산디옥틸, 데칸이산디이소프로필 등을 들 수 있다.

- [0031] 알코올계 용제로서는 이소프로필알코올, 1,2-부탄디올, 이소보르닐시클로헥산올, 2,4-디에틸-1,5-펜탄디올, 2,2-디메틸-1,3-프로판디올, 2,5-디메틸-2,5-헥산디올, 2,5-디메틸-3-헥신-2,5-디올, 2,3-디메틸-2,3-부탄디올, 1,1,1-트리스(히드록시메틸)에탄, 2-에틸-2-히드록시메틸-1,3-프로판디올, 2,2'-옥시비스(메틸렌)비스(2-에틸-1,3-프로판디올), 2,2-비스(히드록시메틸)-1,3-프로판디올, 1,2,6-트리히드록시헥산, 비스[2,2,2-트리스(히드록시메틸)에틸]에테르, 1-에틸닐-1-시클로헥산올, 1,4-시클로헥산디올, 1,4-시클로헥산 디메탄올, 에리트ρί톨, 트레이톨, 구아야콜글리세롤에테르, 3,6-디메틸-4-옥틴-3,6-디올, 2,4,7,9-테트라메틸-5-데신-4,7-디올 등을 들 수 있다.
- [0032] 글리콜에테르계 용제로서는, 디에틸렌글리콜모노-2-에틸헥실에테르, 에틸렌글리콜모노페닐에테르, 2-메틸펜탄-2,4-디올, 디에틸렌글리콜모노헥실에테르, 디에틸렌글리콜디부틸에테르, 트리에틸렌글리콜모노부틸에테르, 1,3-부틸렌글리콜, 페닐글리콜, 헥실렌글리콜 등을 들 수 있고, 바람직하게는 디에틸렌글리콜모노헥실에테르 또는 디에틸렌글리콜모노-2-에틸헥실에테르이다. 이들 중에서 2종 이상을 동시에 함유해도 된다.
- [0033] 용제의 함유량은, 플럭스의 전체 질량에 대하여 20 내지 75%인 것이 바람직하다. 용제의 함유량은, 플럭스의 전체 질량에 대하여 보다 바람직하게는 25% 이상이며, 더욱 바람직하게는 30% 이상이며, 특히 바람직하게는 35% 이상이다. 또한, 용제의 함유량은, 플럭스의 전체 질량에 대하여 보다 바람직하게는 72% 이하이고, 더욱 바람직하게는 70% 이하이고, 특히 바람직하게는 50% 이하이다.
- [0034] 4. 폴리에틸렌글리콜을 포함하는 텍소트로픽제
- [0035] 본 발명에 관계되는 플럭스는 PEG를 포함하는 텍소트로픽제를 함유한다.
- [0036] 텍소트로픽제가 함유하는 PEG의 분자량은, PEG의 분자량에 대해서, 세정성이라고 하는 관점에서는 수계 세정액에 대해서는 분자량이 낮은 쪽이 바람직하다. 그러나 저분자의 경우에는 성상이 액체가 되는 경우가 많아, 슬더 페이스트로서의 점성 조정이나 가열 늘어짐 특성의 악화가 염려된다. 상기를 고려하면 최적의 분자량은 2700 내지 3400이 바람직하다. 그러나 분자량 차이의 PEG를 병용하거나, 기타 플럭스 재료로 커버할 수 있는 특성도 있기 때문에, 분자량은 250 내지 9000 사이의 것을 적절히 조합하여 사용할 수도 있다.
- [0037] PEG는 240℃ 이상의 온도역에서 액체로 되는 것이 바람직하다.
- [0038] 또한 PEG의 비점은, 보이드의 발생 억제 및 세정성 향상의 관점에서 200℃ 이상인 것이 바람직하고, 230℃ 이상인 것이 보다 바람직하고, 250℃ 이상인 것이 더욱 바람직하다.
- [0039] 리플로우 중에 PEG가 휘발하면 보이드의 발생으로 이어지고, 또한 플럭스 잔사로서 많이 잔류한 쪽이 세정성에는 유리해지기 때문에, 비점은 높은 편이 바람직하다. 또한 비점이 300℃ 이상인 것이 바람직하다. 이러한 PEG이면, 비점이 고온이기 때문에, 고용점 땀납이라고 불리는 땀납 합금이 용융하는 온도에서 액체 상태를 유지할 수 있다.
- [0040] 가열 시에 액체 상태가 유지되면, 액상의 PEG가 유동하고 있기 때문에 텍소트로픽제에 기인하는 높음의 부착이 억제되어, 환경 부하가 작고 세정력이 낮은 세정액으로도 용이하게 잔사를 세정할 수 있다. 또한, PEG는 텍소트로픽성을 갖기 때문에, 늘어붙기의 원인이 되는 텍소트로픽제의 대체 물질이 되어, 텍소트로픽제의 함유량을 저감할 수 있는 것에 의해 높음의 부착량이 억제되어, 상술한 세정액에 의해 잔사를 용이하게 세정할 수 있다. 또한, 가열 시간이 길어지는 것에 의해 가열 시의 피크 온도가 상승하더라도, 잔사를 용이하게 세정할 수 있기 때문에, 그 결과로서 보이드 발생률을 저감하는 것으로도 이어진다. 이것에 추가로, 상온에서 고체인 PEG를 사용한 경우, 텍소트로픽제와 마찬가지로 상온에서의 슬더 페이스트의 유동성을 조정할 수 있기 때문에, 땀납 분말과 플럭스의 분리도 억제하는 것이 가능해진다.
- [0041] 이러한 효과를 발휘하기 위해서, 본 발명에 관계되는 슬더 페이스트는, 플럭스의 질량에 대하여 PEG를 10 내지 20% 함유한다.
- [0042] PEG 함유량이 10% 미만이면 상기와 같은 효과가 발휘되지 않는다. 한편, PEG 함유량이 20%를 초과하는 경우에는, 사용에 적합한 점도로 하기 위해서는 함유할 수 있는 로진양이 제한되고, 이에 의해 리플로우성이 저하되어, 보이드의 발생을 억제할 수 없다. 또한, PEG는 친수성이기 때문에, 로진계 플럭스의 세정에 적합한 준수계 세정액을 사용하면, 세정성이 떨어지는 경우가 있다. PEG의 함유량은, 바람직하게는 10 내지 16%이며, 보다 바람직하게는 12 내지 16%이다.
- [0043] 본 발명에서 사용하는 PEG는, 슬더 페이스트에 충분한 텍소트로픽성을 부여함과 함께, 슬더 페이스트의 점성을 증가시켜서 보온 시에 발생할 수 있는 플럭스와 땀납 분말의 분리를 억제하기 위해서, 상온에서 고체인 것이 바

람직하다.

- [0044] 또한, 본 발명에 관계되는 솔더 페이스트는, PEG 이외에 텍소트로픽제를 함유할 수 있다. 예를 들어, 왁스계 텍소트로픽제, 아미드계 텍소트로픽제를 들 수 있고, 왁스계 텍소트로픽제가 바람직하다.
- [0045] 왁스계 텍소트로픽제로서는, 예를 들어 경화 피마자유 등을 들 수 있다.
- [0046] 아미드계 텍소트로픽제로서는 라우르산아미드, 팔미트산아미드, 스테아르산아미드, 베헨산아미드, 히드록시스테아르산아미드, 올레산아미드, 에루크산아미드, 메틸렌비스스테아르산아미드, 에틸렌비스라우르산아미드, 에틸렌비스스테아르산아미드, 에틸렌비스히드록시스테아르산아미드, 메틸올스테아르산아미드, 등을 들 수 있다. 이들 중에서 2종 이상을 동시에 함유해도 된다.
- [0047] PEG 이외의 텍소트로픽제의 함유량은, 플럭스의 전체 질량에 대하여 5% 이하일 필요가 있고, 3% 이하인 것이 바람직하고, 함유하지 않아도 된다.
- [0048] 5. 기타의 성분
- [0049] 본 발명에 관계되는 플럭스는, 아민류, 산화 방지제, 또는 소포제를 함유해도 된다.
- [0050] 아민류로서는, 지방족 아민, 아미노알코올, 이미다졸 등을 사용할 수 있다.
- [0051] 지방족 아민으로서, 예를 들어, 디메틸아민, 에틸아민, 1-아미노프로판, 이소프로필아민, 트리메틸아민, n-부틸아민, 디에틸아민, sec-부틸아민, tert-부틸아민, N,N-디메틸에틸아민, 이소부틸아민, 시클로헥실아민 등을 들 수 있다.
- [0052] 아미노알코올로서는, 예를 들어, 2-아미노에탄올, 2-(에틸아미노)에탄올, 디이소프로판올아민, 트리에탄올아민, N-부틸디에탄올아민, 트리아이소프로판올아민, N,N-비스(2-히드록시에틸)-N-시클로헥실아민, N,N,N',N'-테트라키스(2-히드록시프로필)에틸렌디아민, N,N,N',N''',N''-펜타키스(2-히드록시프로필)디에틸렌트리아민 등을 들 수 있다.
- [0053] 이미다졸로서는, 예를 들어, 2-메틸이미다졸, 2-운데실이미다졸, 2-헵타데실이미다졸, 1,2-디메틸이미다졸, 2-에틸-4-메틸이미다졸, 2-페닐이미다졸, 2-페닐-4-메틸이미다졸, 1-벤질-2-메틸이미다졸, 1-벤질-2-페닐이미다졸, 1-시아노에틸-2-메틸이미다졸, 1-시아노에틸-2-운데실이미다졸, 1-시아노에틸-2-에틸-4-메틸이미다졸, 1-시아노에틸-2-페닐이미다졸, 1-시아노에틸-2-운데실이미다졸류트립티케이트, 1-시아노에틸-2-페닐이미다졸류트립티케이트, 2,4-디아미노-6-[2'-메틸이미다졸릴-(1')]-에틸-s-트리아진, 2,4-디아미노-6-[2'-운데실이미다졸릴-(1')]-에틸-s-트리아진, 2,4-디아미노-6-[2'-에틸-4'-메틸이미다졸릴-(1')]-에틸-s-트리아진, 2,4-디아미노-6-[2'-메틸이미다졸릴-(1')]-에틸-s-트리아진이소시아누르산 부가물, 2-페닐이미다졸이소시아누르산 부가물, 2-페닐-4,5-디히드록시메틸이미다졸, 2-페닐-4-메틸-5-히드록시메틸이미다졸, 2,3-디히드로-1H-피롤로[1,2-a]벤즈이미다졸, 2-메틸이미다졸린, 2-페닐이미다졸린, 2,4-디아미노-6-비닐-s-트리아진, 2,4-디아미노-6-비닐-s-트리아진이소시아누르산 부가물, 2,4-디아미노-6-메타크릴로일옥시에틸-s-트리아진, 에폭시-이미다졸이덕트, 2-메틸벤즈이미다졸, 2-옥틸벤즈이미다졸, 2-펜틸벤즈이미다졸, 2-(1-에틸헨틸)벤즈이미다졸, 2-노닐벤즈이미다졸, 2-(4-티아졸릴)벤즈이미다졸, 벤즈이미다졸 등을 들 수 있다.
- [0054] 산화 방지제로서는, 예를 들어, 힌더드페놀계 산화 방지제를 들 수 있다.
- [0055] 소포제로서는, 예를 들어, 아크릴 폴리머, 비닐에테르 폴리머, 부타디엔 폴리머 및 실리콘 등을 들 수 있다.
- [0056] 6. 솔더 페이스트
- [0057] 본 발명에 관계되는 솔더 페이스트는, 상기 플럭스와 뿔납 분말을 함유한다.
- [0058] 뿔납 분말로서는 특별히 한정되지 않고 Sn-3Ag-0.5Cu, Pb-10Sn, Sn-Sb계 뿔납 합금 등, 여러 가지 뿔납 합금 조성을 갖는 뿔납 분말을 사용할 수 있다. 본 발명에 관계되는 솔더 페이스트는 상기 플럭스를 사용하기 때문에, 고용점 뿔납 분말을 사용한 경우에도, 종래의 플럭스와 고용점 뿔납 분말을 혼합한 솔더 페이스트에 있어서 발생하는 과제를 해결할 수 있다. 본 발명에 관계되는 솔더 페이스트는, 뿔납 분말의 용점이 240℃ 이상, 또는 280℃ 이상이라도, PEG를 소정량 함유하기 때문에, 늘어불기에 의한 세정 불량이나 뿔납 분말과 플럭스의 분리, 나아가 보이드의 발생을 억제할 수 있다.
- [0059] 뿔납 분말의 입경은, 10 내지 50 μ m가 바람직하다. 뿔납 분말의 함유량은, 솔더 페이스트의 전체 질량에 대하여 85 내지 92%인 것이 바람직하다.

- [0060] 본 발명에 관계되는 솔더 페이스트는, 당업계에서 일반적인 방법에 의해 제조된다. 먼저, 뿔납 분말의 제조는, 가열한 용융 뿔납을 적하하여 입자를 얻는 적하법이나 원심 분무하는 분무법, 벌크의 뿔납 재료를 분쇄하는 방법 등, 공지된 방법을 채용할 수 있다. 적하법이나 분무법에 있어서, 적하나 분무는, 입자상으로 하기 위하여 불활성 분위기나 용매 중에서 행하는 것이 바람직하다. 그리고, 각 성분을 가열 혼합하여 플럭스를 조제하고, 플럭스 중에 상기 뿔납 분말을 도입하고, 교반, 혼합하여 제조할 수 있다.
- [0061] 실시예
- [0062] 본 발명을 이하의 실시예에 의해 설명하지만, 본 발명이 이하의 실시예에 한정되는 일은 없다. 실시예 중, 「%」는 특별히 지정하지 않는 한 「질량%」이다. 또한, 뿔납 분말의 합금 조성의 숫자는 질량%에 의한 함유량을 의미한다.
- [0063] 합금 조성이 Sn-3Ag-0.5Cu(Ag: 3질량%, Cu: 0.5질량%, 잔부: Sn 및 불순물, 용점: 220℃), 및 Pb-10Sn(Sn: 10질량%, 잔부: Pb 및 불순물, 용점: 302℃)이며, 입경 20 내지 38 μ m의 뿔납 분말을 준비하였다. 표 1 및 표 3에 나타내는 바와 같이 조제한 플럭스와 뿔납 분말을 혼합하여 솔더 페이스트를 제작하였다. 표 1 및 표 3에 나타내는 수치는 「질량%」이다.
- [0064] 표 1에 나타내는 실시예 1 내지 7, 및 비교예 1 내지 4에서 사용한 뿔납 분말의 합금 조성은 Sn-3Ag-0.5Cu이며, 표 3에 나타내는 실시예 8 내지 14, 및 비교예 5 내지 8에서 사용한 뿔납 분말의 합금 조성은 Pb-10Sn이다.
- [0065] 플럭스와 뿔납 분말의 질량비는, Sn-3Ag-0.5Cu 뿔납 분말을 사용한 경우에는, 플럭스:뿔납 분말=12:88로 하고, Pb-10Sn 뿔납 분말을 사용한 경우에는, 플럭스:뿔납 분말=9:91로 하였다.
- [0066] 각 솔더 페이스트에 대해서, 1. 세정성, 2. 플럭스와 뿔납 분말의 분리(분리), 및 3. 보이드(의 유무)를 평가하였다. 상세는 이하와 같다.
- [0067] 1. 세정성
- [0068] 1) 인쇄
- [0069] 50mm×50mm의 Cu판상으로, 5mm×5mm의 개구 사이즈, 두께 0.4mm의 메탈 마스크를 사용하여 상술한 바와 같이 조제한 솔더 페이스트를 인쇄하였다.
- [0070] 2) 리플로우 조건
- [0071] · Sn-3Ag-0.5Cu의 경우
- [0072] 프리히트 온도를 150 내지 180℃로 하여 200초간 유지하고, 프리히트 온도부터 피크 온도까지의 승온 속도를 1.34℃/초, 피크 온도를 250℃, 220℃ 이상의 가열 시간을 250초, 산소 농도를 2000ppm으로 하여 가열하고, 그 후 실온에서 냉각하였다.
- [0073] · Pb-10Sn의 경우
- [0074] 실온부터 피크 온도까지의 승온 속도를 4℃/초, 피크 온도를 380℃, 302℃ 이상의 가열 시간을 50초, 산소 농도 100ppm 이하로 하여 가열하고, 그 후 실온에서 냉각하였다.
- [0075] 3) 세정 조건
- [0076] · 수계 세정액의 경우
- [0077] 상품명 「VIGON A200」(Zestron사제)의 세정제를 사용하여, 세정제:이온 교환수=30:70(질량비)으로 희석하여 세정액을 얻었다. 그 후, 이하의 수순으로 세정하였다.
- [0078] (1) 세정액을 채운 초음파조 중에서 초음파 세정(50℃, 10분)
- [0079] (2) 이온 교환수를 채운 초음파조 중에서 린스(상온, 3분을 2회)
- [0080] (3) 50℃의 항온조 중에서 10분 건조
- [0081] · 준수계 세정액의 경우
- [0082] 상품명 「클린스루 750J」(가오 가부시키가이샤제)의 세정액을 사용하여, 이하의 수순으로 세정하였다.
- [0083] (1) 세정액을 채운 초음파조 중에서 초음파 세정(40℃, 10분)

- [0084] (2) 이온 교환수를 채운 초음파조 중에서 린스(상온, 3분)
- [0085] (3) 50℃의 항온조 중에서 10분 건조
- [0086] 4) 판정
- [0087] 건조 후의 시험편을 주사형 전자 현미경(SEM)으로 관찰하였다. 세정 잔사가 보이지 않는 경우에는 「○」으로 하고, 세정 잔사가 보이는 경우에는 「×」로 하였다.
- [0088] 2. 분리
- [0089] 상온에서 3일간 방치하고, 방치 후, 눈으로 보아 페이스트의 표면 상태를 확인하였다. 분리가 보이지 않는 경우에는 「○」으로 하고, 분리가 보이는(분리에 의해 플럭스의 떠오름이 보이는) 경우에는 「×」로 하였다.
- [0090] 3. 보이드(의 유무)
- [0091] 1) 인쇄
- [0092] 50mm×50mm의 Cu판상으로, 5mm×5mm의 개구 사이즈, 두께 0.4mm의 메탈 마스크를 사용하여 상술한 바와 같이 조제한 솔더 페이스트를 인쇄하였다.
- [0093] 2) 리플로우 조건
- [0094] · Sn-3Ag-0.5Cu의 경우
- [0095] 프리히트 온도를 150 내지 180℃로 하여 200초간 유지하고, 프리히트 온도부터 피크 온도까지의 승온 속도를 1.34℃/초, 피크 온도를 250℃, 220℃ 이상의 가열 시간을 250초, 산소 농도를 2000ppm으로 하여 가열하고, 그 후 실온에서 냉각하였다.
- [0096] · Pb-10Sn의 경우
- [0097] 실온부터 피크 온도까지의 승온 속도를 4℃/초, 피크 온도를 380℃, 302℃ 이상의 가열 시간을 50초, 산소 농도 100ppm 이하로 하여 가열하고, 그 후 실온에서 냉각하였다.
- [0098] 3) 보이드 관찰
- [0099] 리플로우 후의 납땀부의 투과 화상을 UNi-HiT SYSTEM사제 Microfocus X-ray System XVR-160을 사용하여 관찰하고, 보이드 발생률을 구하였다.
- [0100] 보이드 발생률은, 3mm의 납땀부의 Cu판면에 대하여 수직 방향으로 Cu판면을 향한 향해서 투과 관찰을 행하여 땀납 접합 투과 화상을 얻었다. 그리고, 투과 화상의 색조 콘트라스트에 기초하여 금속 충전부와 보이드부(금속 비충전부)를 식별하는 자동 해석에 의해 보이드 면적률을 산출하고, 이것을 보이드 발생률로 하였다.
- [0101] 4) 판정 기준
- [0102] 보이드 발생률이 3% 초과인 경우에는 「×」로 하고, 보이드 발생률이 1% 초과 3% 이하인 경우에는 「○」으로 하고, 보이드 발생률이 1% 이하인 경우에는 「◎」로 하였다.
- [0103] 평가한 결과를 표 2 및 4에 나타내었다.

표 1

벤던 분말 조성 (숫자는 질량%)	플러스 성분	실시에 1	실시에 2	실시에 3	실시에 4	실시에 5	실시에 6	실시에 7	비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4
		중합 포진(질량%)										
Sn-3Ag-0.5Cu	디에틸헥실글리콜 모노헥실에테르 (질량%)	52	50	35	50	44	41	72	52	52	67	61
	PEG-4000S (질량%)	10	10	10	12	16	20	10	0	8	25	15
	아디포산(질량%)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	경화 피마자유(질량%)	0	2	2	0	2	1	5	5	2	5	6
	합계량(질량%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

밑줄은 본 발명의 범위 밖인 것을 나타낸다.

표 2

평가 항목		실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6	실시예 7	비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4
세정성	준수계 세정액	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×
	수계 세정액	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○	×
분리		○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○
보이드		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	×	○

[0105]

산업상 이용가능성

- [0111] 본 발명에 따르면, 친환경적인 세정액을 사용하여 용이하게 세정할 수 있고, 분말과 플럭스가 분리되지 않고, 보이드의 발생이 억제되는 플럭스, 솔더 페이스트를 제공할 수 있다.
- [0112] 본 발명을 상세하게 또한 특정 실시 양태를 참조하여 설명했지만, 본 발명의 정신과 범위를 이탈하지 않고 여러 가지 변경이나 수정을 가할 수 있음은 당업자에게 있어서 명확하다.
- [0113] 본 출원은, 2019년 10월 4일 출원의 일본 특허 출원(일본 특허 출원 제2019-183500)에 기초하는 것이고, 그 내용은 본 명세서에 참조로서 원용된다.