



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2017-0141103  
(43) 공개일자 2017년12월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B23K 35/02* (2006.01) *B23K 1/00* (2006.01)  
*B23K 35/26* (2006.01) *B23K 35/36* (2006.01)  
*B23K 35/362* (2006.01) *C22C 13/00* (2006.01)  
*C22C 28/00* (2006.01)

(52) CPC특허분류  
*B23K 35/025* (2013.01)  
*B23K 1/0016* (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0182383  
 (22) 출원일자 2016년12월29일  
 심사청구일자 없음

(30) 우선권주장  
 201610417099.4 2016년06월14일 중국(CN)

(71) 출원인  
**조우 리신**  
 중국 057150 허베이 용니앤 한단 린밍구양 타운  
 쟁푸 스트리트 25

(72) 발명자  
**조우 리신**  
 중국 057150 허베이 용니앤 한단 린밍구양 타운  
 쟁푸 스트리트 25

(74) 대리인  
**이동건**

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **우수한 연성을 갖는 무연 솔더 조성물 및 솔더링 플럭스를 함유하는 솔더 페이스트**

**(57) 요약**

무연 솔더 조성물과 솔더링 플럭스를 포함하는 솔더 페이스트가 개시된다. 상기 무연 솔더 조성물은, 0.02 중량% 내지 6 중량%의 안티몬, 0.03 중량%-3 중량%의 구리, 0.03 중량% 내지 8 중량%의 비스무스, 35 중량% 내지 65 중량%의 인듐, 0.3 중량% 내지 8 중량%의 은, 5 중량% 내지 11 중량%의 마그네슘, 0.3 중량% 내지 2.2 중량%의 스칸듐, 0.3 중량% 내지 1.6 중량%의 몰리브덴 및 10 중량% 내지 45 중량%의 주석을 포함한다. 한편, 솔더링 플럭스는, 25 중량% 내지 32 중량%의 로진(rosin), 유기산 활성제로서 5 중량% 내지 7 중량%의 펜탄 다이옥시드(pentane diacid) 및 2-플루오로벤조 산(2-Fluorobenzoic acid) 혼합물, 계면 활성제로서 0.2 중량% 내지 0.5 중량%의 알킬페놀 폴리옥시에틸렌(alkylphenol polyoxyethylene), 소포제로서 0.7 중량% 내지 0.8 중량%의 1-옥틸 알코올(1-octyl alcohol), 안정제로서 0.5 중량% 내지 0.7 중량%의 히드로퀴논(hydroquinone) 및 20 중량% 내지 32 중량%의 모노알킬 프로필렌 글리콜-베이스 용매(monoalkyl propylene glycol-based solvent)를 포함한다.

(52) CPC특허분류

*B23K 35/26* (2013.01)

*B23K 35/262* (2013.01)

*B23K 35/3612* (2013.01)

*B23K 35/362* (2013.01)

*C22C 13/00* (2013.01)

*C22C 28/00* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무연 솔더 조성물과 솔더링 플럭스를 포함하는 솔더 페이스트에 있어,

상기 무연 솔더 조성물은,

0.02 중량% 내지 6 중량%의 안티몬,

0.03 중량% 내지 3 중량%의 구리,

0.03 중량% 내지 8 중량%의 비스무스,

35 중량% 내지 65 중량%의 인듐,

0.3 중량% 내지 8 중량%의 은,

5 중량% 내지 11 중량%의 마그네슘,

0.3 중량% 내지 2.2 중량% 스칸듐,

0.3 중량% 내지 1.6 중량%의 몰리브덴; 및

10 중량% 내지 45 중량%의 주석을 포함하고,

상기 솔더링 플럭스는,

25 중량% 내지 32 중량%의 로진(rosin),

유기산 활성제로서 5 중량% 내지 7 중량%의 펜탄 다이옥시드(pentane diacid) 및 2-플루오로벤조 산(2-Fluorobenzoic acid) 혼합물,

계면 활성제로서 0.2 중량% 내지 0.5 중량%의 알킬페놀 폴리옥시에틸렌(alkylphenol polyoxyethylene),

소포제로서 0.7 중량% 내지 0.8 중량%의 1-옥틸 알코올(1-octyl alcohol),

안정제로서 0.5 중량% 내지 0.7 중량%의 히드로퀴논(hydroquinone); 및

20 중량% 내지 32 중량%의 모노알킬 프로필렌 글리콜-베이스 용매(monoalkyl propylene glycol-based solvent)를 포함하는 솔더 페이스트.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 1 중량% 내지 1.3 중량%의 스칸듐을 포함하는 것을 특징으로 하는 솔더 페이스트.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 1 중량% 내지 1.4 중량%의 몰리브덴을 포함하는 것을 특징으로 하는 솔더 페이스트.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 무연 솔더 조성물은 120 내지 135°C 범위의 고상선 온도(solidus temperature)를 갖는 것을 특징으로 하는 솔더 페이스트.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 모노알킬 프로필렌 글리콜-베이스 용매는 부틸 프로필렌 트리글리콜 또는 부틸 프로필렌 다이글리콜을 포함하는 것을 특징으로 하는 솔더 페이스트.

## 발명의 설명

## 기술분야

[0001] 본 발명은 우수한 연성을 갖는 무연 솔더 조성물 및 솔더링 플럭스를 함유하는 솔더 페이스트에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 차량의 후방 윈도우는 유리 상에 위치한 서리 제거기와 같은 전기 소자를 일반적으로 포함한다. 상기 전기 소자에 전기적 연결을 제공하기 위하여, 작은 영역의 금속 코팅이 유리 상에 일반적으로 적용되어, 전기 소자와 전기적으로 연결시킴으로써 구비된 금속화 표면을 제공함으로써, 상기 전기 소자의 전기 커넥터가 상기 금속화 표면에 솔더링 될 수 있다.

[0003] 종래 기술에 있어서, 전기 커넥터는 기판 상의 금속화 표면 상에 납(Pb) 함유 솔더를 이용하여 솔더링 된다. 하지만, 납에 의한 환경 오염으로 인하여 납 사용이 지속적으로 제한되어 무연 솔더가 솔더링 분야에 사용되기 시작하였다. 예를 들면, 80% 이상의 높은 주석 함유량을 갖는 통상의 무연 솔더가 여러 분야에서 적용되고 있다.

[0004] 하지만, 유리는 취성을 가지며, 주석 고함량의 통상의 무연 솔더는, 유리 상에 전기 소자를 솔더링할 때 유리의 크랙을 야기하는 경향이 있다. 나아가 서로 다른 열팽창 계수(CTE)를 갖는 두 개의 물질(유리 및 구리와 같이)은, 솔더 조인트의 냉각 중 또는 후속하는 온도 제거 중 솔더에 스트레스를 부여할 수 있다. 따라서, 한편으로는 유리 상에 전기 소자를 솔더링하기 위해 적합한 솔더 조성물은 솔더링 공정 중 차량 유리의 크랙을 야기하지 않을 정도로 낮은 녹는점(예; 액상선 온도)을 갖는 것이 요구된다. 왜냐하면, 높은 녹는점 및 이에 따른 높은 공정 온도는 열팽창 계수의 차이에 따른 악영향을 증가시켜, 냉각 중 솔더의 더 높은 스트레스를 야기할 수 있다. 결과적으로, 솔더는 나아가 우수한 연성을 갖는 것이 요구된다. 다른 한편으로는 솔더 조성물의 녹는점은 충분히 높아서 솔더가 차량의 통상 사용 중, 예를 들면 차량이 윈도우 폐쇄된 상태에서 태양에 노출되거나 극단적으로 혹독한 환경 조건 하에 위치하는 경우에서도 용융되지 않아야 한다.

[0005] 종래에 이미 알려진 무연 솔더 조성물은 64.35 중량% 내지 65.65 중량%의 인듐(In), 29.7 중량% 내지 30.3 중량%의 주석(Sn), 4.05 중량% 내지 4.95 중량%의 은(Ag) 및 0.25 중량% 내지 0.75 중량%의 구리(Cu)를 포함한다.(이하, "65 인듐 솔더"로 칭한다.)

[0006] 하지만, 일반적으로 인듐을 포함하는 솔더는 다른 솔더에 비하여 매우 낮은 녹는점을 가진다. 예를 들면, 65 인듐 솔더는, 납 솔더의 160°C와 비교할 때 109°C의 액상선 온도 및 납 솔더의 224°C와 비교할 때 127°C의 고상선 온도를 가진다. 일반적으로 솔더 내에 높은 인듐 함유량은 솔더의 낮은 고상선 온도를 초래한다. 차량 제조업체들은 솔더 조인트가 상승된 온도에서도 유지될 수 있을 것을 요구하므로, 따라서 인듐 함유 솔더는 120°C 미만의 고상선 온도를 가져야 하며, 특성 악화 없이 ?? 40 내지 120°C 범위의 온도에서 우수한 연성을 가져야 한다.

[0007] 또한, 상호 인접하게 배열된 복수의 전기 커넥터들의 솔더링에 있어서, 전기 커넥터의 솔더링은 인접하는 솔더링된 전기 커넥터들에 영향을 미쳐서, 솔더가 우수한 안정성 및 연성을 가져야 하며, 그렇지 않으며 다시 용융되어 인접하는 전기 커넥터의 크랙이 발생할 수 있다.

[0008] 솔더링 플럭스가 솔더링을 위하여 추가적으로 요구된다. 상술한 솔더 조성물에 있어서, 적당한 솔더 플럭스가 요구되어 솔더 조성물 및 솔더링 플럭스에 의하여 형성된 솔더 페이스트는 장시간 보관하는 동안 접착력을 유지할 수 있으며, 솔더링 동안 솔더링 플럭스에 의하여 과도한 잔류물이 생기지 않으며 솔더링을 통한 기판이 쉽게 세척될 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명의 일 목적은, 무연 솔더 조성물 및 솔더링 플럭스를 포함하는 솔더 페이스트를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 솔더 페이스트는, 무연 솔더 조성물과 솔더링 플럭스를 포함하고, 상기 무연 솔더 조성물은, 0.02 중량% 내지 6 중량%의 안티몬, 0.03 중량% 내지 3 중량%의 구리, 0.03 중량% 내지 8 중량%의 비스무스, 35 중량% 내지 65 중량%의 인듐, 0.3 중량% 내지 8 중량%의 은, 5 중량% 내지 11 중량%의 마그네슘, 0.3 중량% 내지 2.2 중량%의 스칸듐, 0.3 중량% 내지 1.6 중량%의 몰리브덴, 10 중량% 내지 45 중량%의 주석을 포함한다. 한편, 솔더링 플럭스는, 25 중량% 내지 32 중량%의 로진(rosin), 유기 산 활성화제로서 5 중량% 내지 7 중량%의 펜탄 다이옥시드(pentane diacid) 및 2-플루오로벤조산(2-Fluorobenzoic acid) 혼합물,

계면 활성제로서 0.2 중량% 내지 0.5 중량%의 알킬페놀 폴리옥시에틸렌(alkylphenol polyoxyethylene), 소포제로서 0.7 중량% 내지 0.8 중량%의 1-옥틸 알코올(1-octyl alcohol), 안정제로서 0.5 중량% 내지 0.7 중량%의 히드로퀴논(hydroquinone) 및 20 중량% 내지 32 중량%의 모노알킬 프로필렌 글리콜-베이스 용매(monoalkyl propylene glycol-based solvent)를 포함한다.

**발명의 효과**

[0011] 상기 무연 솔더 조성물은 120 미만의 고상선 온도(solidus temperature)를 가지고, 우수한 연성 및 안정성을 가짐에 따라 유리 상에 금속화 표면 상에 전기 커넥터를 솔더링하는 데 적합하다. 또한, 상기 솔더링 플럭스는, 무연 솔더를 위한 우수한 젖음 능력을 가지며, 솔더링 플럭스를 이용함에 따라 솔더가 균일하게 퍼지며, 용접 후 발생하는 잔류물이 물에 용해되어, 솔더링 플럭스가 물로 세정될 때 기판이 높은 절연성 저항을 가질 수 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0012] 본 발명은 실시예들과 함께 아래와 같이 상세하게 설명된다. 여기서 기재된 특정 실시예는, 본 발명을 제한하기 보다는 오히려 본 발명을 단지 설명하기 위한 것으로 이해될 수 있다.

[0013] 본 발명은 유리 상에 전기 소자들을 솔더링하기 위하여 적합한 것으로, 우수한 연성 및 솔더링 플럭스를 갖는 무연 솔더 조성물을 함유하는 솔더 페이스트를 제공한다. 예시적으로, 상기 솔더링은, 후방 윈도우의 내부 표면 내에 매립되거나 또는 상기 내표면 상에 적층되는 전기 저항성 서리 억제 라인을 포함하는 윈도우 서리억제 패턴을 포함한, 차량의 후방 윈도우를 제조하는 데 필요하다. 상기 서리 억제 라인은, 상기 후방 윈도우의 내표면 상에 형성되는 한 쌍의 전기 컨택 스트립(예; 버스 바라고 통칭되는 전기 컨택 표면)과 전기적으로 연결된다. 상기 전기 컨택 스트립은, 상기 후방 윈도우의 내표면 상에 증착된 전기 코팅물로 이루어질 수 있다. 전형적으로, 전기 컨택 스트립은, 은 함유 물질로 형성된다.

[0014] 종래 기술에서의 문제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 솔더 페이스트는, 무연 솔더 조성물과 솔더링 플럭스를 포함하고, 상기 무연 솔더 조성물은, 0.02 중량% 내지 6 중량%의 안티몬, 0.03 중량% 내지 3 중량%의 구리, 0.03 중량% 내지 8 중량%의 비스무스, 35 중량% 내지 65 중량%의 인듐, 0.3 중량% 내지 8 중량%의 은, 5 중량% 내지 11 중량%의 마그네슘, 0.3 중량% 내지 2.2 중량%의 스칸듐, 0.3 중량% 내지 1.6 중량%의 몰리브덴, 10 중량% 내지 45 중량%의 주석을 포함한다. 한편, 솔더링 플럭스는, 25 중량% 내지 32 중량%의 로진(rosin), 유기 산 활성제로서 5 중량% 내지 7 중량%의 펜탄 다이옥시드(pentane diacid) 및 2-플루오로벤조산(2-Fluorobenzoic acid) 혼합물, 계면 활성제로서 0.2 중량% 내지 0.5 중량%의 알킬페놀 폴리옥시에틸렌(alkylphenol polyoxyethylene), 소포제로서 0.7 중량% 내지 0.8 중량%의 1-옥틸 알코올(1-octyl alcohol), 안정제로서 0.5 중량% 내지 0.7 중량%의 히드로퀴논(hydroquinone) 및 20 중량% 내지 32 중량%의 모노알킬 프로필렌 글리콜-베이스 용매(monoalkyl propylene glycol-based solvent)를 포함한다.

[0015] 일 실시예에 있어서, 무연 솔더 조성물은 스칸듐 및 몰리브덴을 포함하고, 스칸듐은 그레인 크기를 감소시키는 효과를 가지며, 재결정화 온도를 상승시키는 특징을 가지며, 상기 솔더의 연성 및 안정성을 개선시키는 반면에 몰리브덴은 높은 녹는점, 고강도 및 고내식성을 가짐으로써, 솔더의 강도, 온도 저항성 및 내부식성을 개선시켜 솔더 조인트의 크랙을 억제하며, 솔더 조성물의 고상선 온도(solidus temperature)를 120 내지 135°C 범위 내로 증대시키고 솔더 조성물의 액상선 온도(liquidus temperature)를 130 내지 145°C 범위 내로 증대시킨다.

[0016] 일 실시예에 있어서, 무연 솔더 조성물은 1 중량% 내지 1.3 중량%, 보다 바람직하게 1.1 중량%의 스칸듐을 포함할 수 있다.

[0017] 일 실시예에 있어서, 무연 솔더 조성물은 1.0 중량% 내지 1.4 중량%, 보다 바람직하게 1.2 중량%의 몰리브덴을 포함할 수 있다.

[0018] 일 실시예에 있어서, 무연 솔더 조성물은 3 중량% 내지 4 중량%의 안티몬 및 4 내지 5 중량%의 비스무스를 포함할 수 있다.

[0019] 일 실시예에 있어서, 무연 솔더 조성물은 6 중량% 내지 10 중량%, 바람직하게 7 내지 9 중량%, 보다 바람직하게는 8 중량%의 마그네슘을 포함할 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 무연 솔더 조성물은 8 중량% 내지 9 중량%의 마그네슘을 포함할 수 있다.

[0020] 모노알킬 프로필렌 글리콜-베이스 용매는 부틸 프로필렌 트리글리콜 또는 부틸 프로필렌 다이글리콜일 수 있으

며, 활성제가 솔더 합금 내에 함유된 금속과 함께 반응하는 것을 억제할 수 있다.

- [0021] 상술한 바와 같이, 본 발명의 솔더 페이스트에 포함된 무연 솔더 조성물은 120 내지 135℃ 범위 내의 고상선 온도(solidus temperature) 및 130 내지 145℃ 범위 내의 액상선 온도(liquidus temperature)를 가진다. 일반적으로 상기 고상선 온도는, 합금이 용융되기 시작하는 온도로 정의된다. 상기 고상선 온도 이하에서는, 물질이 액상 없이 완전히 고체상이다. 상기 액상선 온도는, 결정(비용용 금속 또는 합금)이 용융 상태와 공존할 수 있는 최대 온도이다. 액상선 온도 이상에서, 물질은 용융 상태로만 균질로 존재한다. 솔더 처리 온도는, 솔더링 기술에 의하여 결정되며, 상기 액상선 온도보다 높다.
- [0022] 본 발명의 솔더 조성물은 솔더 프리이며, 일반적인 105℃ 온도와 같은 타입의 다른 솔더들보다 높은 작업 온도를 가진다. 또한, 본 발명의 솔더 조성물은, 종래 기술에 따른 무연 솔더 조성물과 비교하여 더 우수한 연성 및 안정성을 가진다.
- [0023] 다른 원소들과 함께 비스무스 및 구리의 조합은 솔더 조성물의 전반적인 특성을 개선하며, 예를 들면, 솔더의 작업 온도의 증가 및 특정 조건에서 솔더의 기계적 특성을 개선할 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 있어서, 상기 무연 솔더 조성물은 120 내지 135℃ 범위의 고상선 온도(solidus temperature)를 가질 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 있어서, 상기 무연 솔더 조성물은 130 내지 145℃ 범위의 액상선 온도(liquidus temperature)를 가질 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 있어서, 무연 솔더 조성물은 3 중량% 내지 4 중량%의 안티몬을 포함할 수 있다.
- [0027] 일 실시예에 있어서, 무연 솔더 조성물은 4 중량% 내지 5 중량%의 비스무스를 포함할 수 있다.
- [0028] 본 발명에 따른 무연 솔더 조성물은 120℃ 미만의 액상선 온도를 가짐으로써, 우수한 연성 및 안정성을 가지므로 유기 상에 금속화된 표면 상의 전기 커넥터들에 솔더링하기 적합하다.
- [0029] 본 발명의 솔더 페이스트에 의해 형성된 솔더 조인트의 안티-크랙 특성에 관하여, 아래 표 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예들 및 비교예들 사이의 비교를 통하여 기술된다.

**표 1**

		실시예1	실시예2	실시예3	실시예4	실시예5	비교예1	비교예2	
[0030]	합량 (중량%)	Sb	1	2.3	4	4.3	5	4	5
		Cu	0.1	0.5	1	1.4	2	1	2
		Bi	0.5	1.5	3	5	7	3	5
		In	35	45	50	55	65	45	50
		Ag	0.5	1.5	2.5	4	6	2.5	4
		Mg	5	7	8	9	10	8	9
		Sc	0.3	0.5	1	1.2	2.2	0.05	2.8
		Mo	0.3	0.6	0.8	1.1	1.6	0.05	2
	Sn	10	20	25	30	40	30	40	
	크랙여부	√	√	√	√	√	×	×	
	연성	양호	양호	양호	양호	양호	불량	불량	

- [0031] 참고:
- [0032] √ : 솔더링 동안 인접한 솔더 조인트에 크랙이 발생하지 않음
- [0033] × : 솔더링 동안 인접한 솔더 조인트에 크랙이 발생

[0034] 상기 표 1에 도시된 바와 같이, 스칸듐이 솔더 조성물 내에 0.3 내지 2.2 중량% 범위의 양으로 포함된 경우, 본 발명의 무연 솔더 조성물에 의하여 형성된 솔더 조인트의 크래킹이 후속하는 공정에서 발생하지 않았다. 하지만, 스칸듐이 솔더 조성물 내에 0.3 중량% 미만의 양으로 포함되거나, 2.2 중량% 초과 양으로 포함된 경우 솔더의 안티-크랙 특성이 악화된다. 나아가, 몰리브덴이 솔더 조성물 내에 0.3 내지 1.6 중량% 범위의 양으로 포함된 경우, 본 발명의 무연 솔더 조성물에 의하여 형성된 솔더 조인트는 우수한 연성을 가진다. 하지만, 몰리브덴이 솔더 조성물 내에 0.3 중량% 미만의 양으로 포함되거나, 1.6 중량% 초과 양으로 포함된 경우 솔더

의 연성이 악화된다.

[0035] **고온 저장 테스트**

[0036] 본 발명의 실시예들의 솔더 페이스트의 연성 특성은 고온 저장 테스트에 의하여 측정된다. 본 테스트에서, 환경 조절 챔버의 온도는 일정하게 120°C로 유지되었고, 전기 커넥터 및 상기 전기 커넥터가 본 발명의 솔더에 의하여 솔더링되는 금속화 표면이 환경 조절 챔버 내에 위치하였고, 6 뉴턴의 압력이 24시간 동안 전기 커넥터에 인가되었다. 24시간 종료 후, 전기 커넥터가 해당 온도에서 3초 동안 디지털 힘에 의하여 50 N의 힘으로 신장되었고, 테스트 동안 전기 커넥터로부터 크랙 분리는 발생하지 않았다.

[0037] 바람직한 실시예 및 본 발명의 적용 기술 원리가 단순하게 설명된다. 본 발명의 기술분야에 속하고 통상의 지식을 가진 자는 여기에 설명된 특정 실시예들에 한정되지 않음을 이해할 것이다. 여러 가지의 변형, 조정 및 대체가 본 발명의 보호 범위를 벗어나지 않는 채 당업자에 의하여 이루어 질 수 있다. 따라서 특정 내용의 개시가 상기 실시예를 통하여 설명되어 있으나, 본 발명은 상술한 실시예들에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술 사상을 벗어나지 않은 채 균등 실시예들을 더 포함할 수 있다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구범위로 정한다.