

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2020-0027529
(43) 공개일자 2020년03월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 35/30 (2006.01) *B23K 1/00* (2006.01)
B23K 1/19 (2006.01) *C04B 37/02* (2006.01)
C22C 9/02 (2006.01) *C22C 9/05* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B23K 35/302 (2013.01)
B23K 1/0016 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7003138
(22) 출원일자(국제) 2018년07월04일
심사청구일자 2020년02월03일
(85) 번역문제출일자 2020년02월03일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/068020
(87) 국제공개번호 WO 2019/008003
국제공개일자 2019년01월10일
(30) 우선권주장
10 2017 114 893.0 2017년07월04일 독일(DE)
- (71) 출원인
로저스 저매니 게엠베하
독일, 에센바흐 92676, 암 스타트발트 2
- (72) 발명자
브리팅 슈테판
독일, 91220, 슈나이타흐, 포펜호퍼 베크 2
마이어 안드레아스
독일, 93173 뱀첸바흐, 쉬첸하임베크 7
- (74) 대리인
강명구

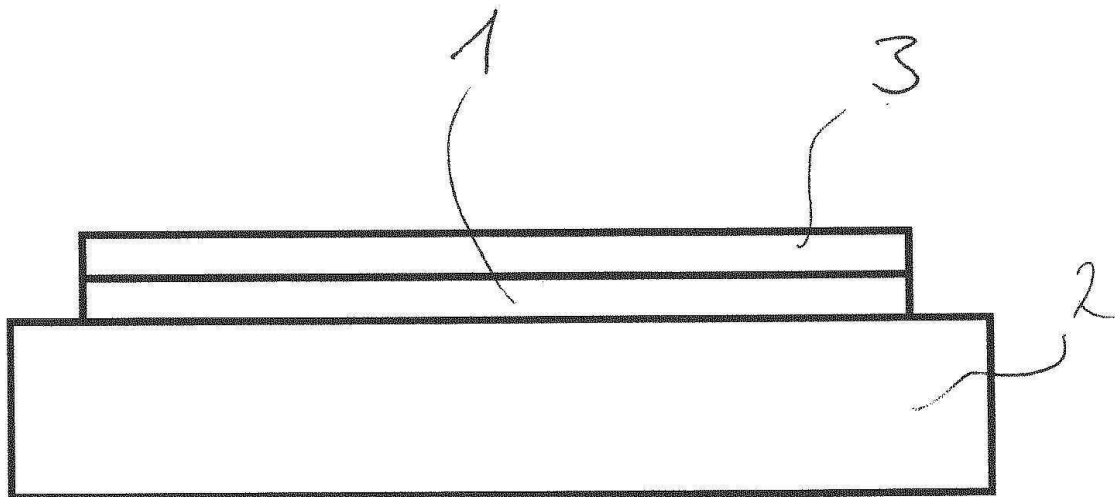
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 능동 납땜을 위한 납땜 재료 및 능동 납땜을 위한 방법

(57) 요약

본 발명은 능동 납땜, 특히 금속(3)을 세라믹을 포함하는 캐리어 층(2)에 능동 납땜하기 위한 납땜 재료(1)를 제안하고, 여기서 납땜 재료는 구리를 포함하고 실질적으로 은이 없다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B23K 1/19 (2013.01)

B23K 35/005 (2013.01)

B23K 35/0233 (2013.01)

B23K 35/025 (2013.01)

C04B 37/026 (2013.01)

C22C 9/02 (2013.01)

C22C 9/05 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

능동 납땜(active soldering), 특히 세라믹을 포함하는 캐리어 층(2)에 금속(metallization)(3)의 능동 납땜을 위한 납땜 재료(1)로서,

납땜 재료는 구리를 포함하고, 본질적으로 은이 없는, 납땜 재료.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

구리는 납땜 재료의 50 내지 90 중량 %, 바람직하게는 55 내지 85 중량 %, 특히 바람직하게는 50 내지 75 중량 %의 비율을 갖는, 납땜 재료.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

구리는 납땜 재료의 63 내지 75 중량 %, 바람직하게는 64 내지 70 중량 %, 특히 바람직하게는 65 내지 70 중량 %의 비율을 갖는, 납땜 재료.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

납땜 재료는 용융 온도를 낮추기 위해 바람직하게는 Ga, In, Mn 또는 Sn인 컴패니언 재료(companion material)를 포함하는, 납땜 재료.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

컴패니언 재료는 납땜 재료의 5 내지 50 중량 %, 바람직하게는 5 내지 40 중량 %, 특히 바람직하게는 5 내지 35 중량 %의 비율을 갖는, 납땜 재료.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

납땜 재료(1)는 활성 금속, 바람직하게는 Ti, Zr, Hf, Nb, Cr, V, Y, Sc 또는 Ce를 포함하는, 납땜 재료.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

활성 금속은 상기 납땜 재료의 0.5 내지 10 wt. %, 바람직하게는 1 내지 5 wt. %, 더욱 바람직하게는 1 내지 3 wt. %의 비율을 갖는, 납땜 재료.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

납땜 재료(1)는 페이스트 또는 포일인, 납땜 재료.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

납땜 재료(1)는 본질적으로

- 64 중량 % 구리, 34 중량 % 망간 및 2 중량 % 티타늄,
- 64 중량 % 구리, 34 중량 % 인듐 및 2 중량 % 티타늄,
- 75 중량 % 구리, 23 중량 % 주석 및 2 중량 % 티타늄,
- 69 중량 % 구리, 13 중량 % 주석, 16 중량 % 인듐 및 2 중량 % 티타늄,
- 66 중량 % 구리, 16 중량 % 주석, 16 중량 % 망간 및 2 중량 % 티타늄,
- 66 중량 % 구리, 16 중량 % 인듐, 16 중량 % 망간 및 2 중량 % 티타늄, 또는
- 69 중량 % 구리, 12 중량 % 주석, 7 중량 % 망간, 10 중량 % 인듐 및 2 중량 % 티타늄

이고,

달리 불가피한 불순물이 0.5 중량 % 미만인, 납땜 재료.

청구항 10

금속(3)을 갖는 캐리어 층(2)으로서,

상기 금속(3)은 전술한 청구항 중 어느 한 항에 따른 납땜 재료(1)를 통해 캐리어 층(2)에 결합되는, 방법.

청구항 11

금속(3)을 캐리어 층(2), 특히 세라믹을 포함하는 캐리어 층(2)에 결합시키는 방법으로서,

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 따른 납땜 재료(1)가 사용되는, 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

금속(3)를 1000 °C 미만, 바람직하게는 900 °C 미만의 납땜 온도에서 실현되는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 결합은 850 °C 미만의 납땜 온도에서 구현되는, 방법.

청구항 14

제 11 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 납땜 재료(1)는 스크린 인쇄 공정에서 상기 세라믹을 포함하는 상기 캐리어 층(2)에 도포되는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 능동 납땜을 위한 납땜 재료 및 전자 부품 및 부품의 능동 납땜 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 납땜 재료는 종래 기술, 예를 들어 US 2014 126 155 A1로부터 잘 알려져 있고, 구성 요소의 재료 잠금 연결에 사용된다. 특히, 본 발명은 능동 납땜용으로 의도되고, 세라믹을 포함하는 캐리어 기판에 금속을 접합하는데 사용되는 납땜 재료에 관한 것이다. 전형적으로, 납땜이 1000 °C 미만의 온도에서 수행된다면, 이러한 납땜 재료는 비교적 높은 비율의 은을 함유한다. 이러한 높은 은 함량은 비교적 높은 재료 비용을 동반한다. 더욱이, 또한, 동작 중에 전기장이 인가될 때 세라믹을 포함하는, 캐리어 기판 상의 땜납 층의 에지에서 은 이동의 위험이 있다.

[0003] US 4 603 0990 A로부터 연성 납땜 포일이 알려져 있다. 납땜 포일은 Ti, V, Zr 그룹으로부터의 0.1 내지 5 중량 %의 반응성 금속 또는 이 그룹으로부터의 원소들의 혼합물 및 1 내지 30 중량 %의 인듐 및 55 내지 99.8 중

량 %의 구리로 구성될 수 있다.

- [0004] DE 10 2015 108668 A1부터, 인쇄 회로 기판을 제조하는 방법이 알려져 있으며, 여기서 상기 인쇄 회로 기판은 편평한 베이스 재료, 특히 세라믹을 가지며, 여기에 금속이 댄납 층에 의해 한쪽 또는 양쪽에 적용된다.
- [0005] US 4 426 033 A는 실리콘, 주석, 게르마늄, 망간, 니켈, 코발트 또는 이들의 혼합물의 그룹으로부터의 일정량의 제 3 금속을 갖는 반응성 금속-구리 합금에 관한 것이며, 이 합금은 세라믹 납땜에 적합하다.
- [0006] US 4 784 313 A는 SiC 세라믹으로 제조된 성형 부품을 서로 또는 다른 세라믹 또는 금속으로 제조된 성형품에 접합하는 방법을 규정하고 있으며, 여기서 접합될 표면은 금속 층이 개재된 확산 용접 조건 하에서 접합된다. 금속 층으로서 MnCu(25 내지 82 중량 % Cu) 또는 MnCo(5 내지 50 중량 % Co)의 망간 합금 층이 사용되며, 이는 임의적으로 추가로 70 중량 %를 초과하지 않는 첨가제의 합인 금속 Cr, Ti, Zr, Fe, Ni 및/또는 Ta 중 하나 이상을 각각 2 내지 45 중량 %를 갖는다.
- [0007] DE 698 22 533 T1은 또한 전력 공급 단자를 갖는 세라믹 부재를 알고 있으며, 여기서 금속 부재가 세라믹 부재에 매립되고 세라믹 부재의 리세스로부터 부분적으로 노출되고, 관형 대기 차폐 부재가 리세스 내에 삽입되고 매립된 금속 부재에 연결된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 그러므로, 본 발명의 목적은 종래 기술과 비교하여 비용 효율적으로 제조될 수 있고 은 이동이 회피될 수 있는 납땜 재료를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 이 문제는 청구항 제1항에 따른 능동 납땜을 위한 납땜 재료, 청구항 제9항에 따른 캐리어 층 및 청구항 제11항에 따른 방법에 의해 해결된다. 본 발명의 다른 장점 및 사양은 상세한 설명 및 첨부 도면뿐만 아니라 종속 청구항으로부터 명확해진다.
- [0010] 본 발명에 따르면, 납땜 재료가 구리를 포함하고 실질적으로 은을 함유하지 않는, 세라믹을 포함하는 캐리어 층에 대해 금속을 능동적으로 납땜하기 위한, 능동 납땜을 위한 납땜 재료가 제공된다.
- [0011] 종래 기술과 달리, 은은 본 발명에 따른 브레이징 재료로부터 유리하게 생략되므로, 제조 비용이 감소될 수 있고 은 이동이 회피될 수 있다. 은 대신에 구리 또는 구리 합금이 납땜 재료의 주요 구성 요소이다. "실질적으로 은이 없는"은 특히 납땜 재료가 불순물 범위, 즉 0.5 wt. % 미만, 바람직하게는 0.1 wt. % 미만, 특히 바람직하게는 0.05 wt. % 미만의 은 함량을 갖는다는 것을 의미한다. 기본적으로, 몇몇 세라믹 층은 예를 들어 납땜 재료에 의해 함께 결합될 수 있거나, 또는 금속, 바람직하게는 구리 층은 세라믹을 포함하는 캐리어 층에 결합될 수 있다. 바람직하게는, 캐리어 층에 결합된 금속은 예를 들어 전기 또는 전자 부품에 대한 도체 트랙 또는 연결점을 형성하기 위해 구조화되고, 특히 구조화되는 것으로 의도된다.
- [0012] 바람직하게는, 하나의 제조 단계에서 납땜 재료에 은 또는 은 잔류물이 없거나 그 비율이 감소되는 것이 제공된다. 이는 납땜 재료에 은이 없는 것을 보장하는 유리한 방법이다.
- [0013] 능동 납땜 방법, 예를 들어 금속 층 또는 금속 포일, 특히 세라믹 층과 구리 층 또는 구리 포일을 접합하기 위한 방법은 금속 호일, 예를 들어 구리 포일 및 세라믹 기판, 예를 들어 질화 알루미늄 세라믹 사이의 연결이 납땜 재료를 사용하여 약 650-1000 ° C의 온도에서 생성되는 방법인 것으로 이해된다. 주요 구성 요소인 구리 외에도 납땜 재료에는 활성 금속도 포함되어 있다. 예를 들어 그룹 Hf, Ti, Zr, Nb, Ce, Cr, V, Y, Sc의 하나 이상의 원소인 이러한 활성 금속은 세라믹과의 화학 반응에 의해 납땜 재료와 세라믹 사이의 결합을 반응 층에 의해 형성하고, 납땜 재료와 금속 사이의 결합은 금속성 납땜 결합이다.
- [0014] 특히, 캐리어 층은 Al₂O₃, Si₃N₄, AlN, BeO 또는 ZTA(지르코니아 강화 알루미늄) 세라믹(이하, HPSX 세라믹으로 지칭됨)을 갖고(즉, x % 비율의 ZrO₂를 포함하는 Al₂O₃ 매트릭스를 갖는 세라믹, 예를 들어 9 % ZrO₂ = HPS9 인 Al₂O₃ 또는 25 % ZrO₂ = HPS25 인 Al₂O₃), 이에 의해 상기 캐리어 재료의 조합이 또한 고려될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 납땜 재료는 50 내지 90 중량 %, 바람직하게는 55 내지 85 중량 %, 특히 바람직하게는 50 내지 75 중량 %의 구리 비율을 갖도록 의도된다. 이 경우, 구리 비율은 일반적으로 비교적 높은

은 함량을 대체할 수 있는 장점이 있다. 구리 비율은 다른 개별 구성 요소에 따라 조정할 수 있다.

[0016] 바람직하게는 구리는 납땜 재료의 63 내지 75 중량 %, 바람직하게는 64 내지 70 중량 %, 특히 바람직하게는 65 내지 70 중량 %의 비율을 갖는다. 이러한 조성으로, 비교적 많은 수의 상이한 컴패니언 또는 활성 금속을 사용하여 은 없이 공정 안전 납땜 재료(즉, 안전하고 내구성 있는 납땜이 달성될 수 있는 납땜 재료)를 제조할 수 있는 것이 유리한 것으로 나타났다. 이는 납땜 재료를 위한 은-함유 조성물에 의지할 필요 없이, 유리한 방식으로 납땜 재료를 각각의 적용에 개별적으로 적응시킬 수 있게 한다.

[0017] 본 발명의 추가 버전에서, 용융 온도를 낮추기 위한 납땜 재료는 컴패니언 재료, 바람직하게는 갈륨(Ga), 인듐(In), 망간(Mn) 또는 주석(Sn)을 가져야 한다. 컴패니언 금속과 같은 컴패니언 재료를 추가하여 700-900 ° C의 용융 온도를 유리하게 설정할 수 있다. 컴패니언 금속 Ga, In, Mn 또는 Sn은 예를 들어 진공 납땜에서와 같이 저 증기압, 예를 들어 10-3 mbar 미만의 납땜 방법에도 적합하기 때문에 특히 유리한 것으로 입증되었다.

[0018] 본 발명의 추가 실시 양태에서, 컴패니언 재료는 납땜 재료의 5 내지 50 중량 %, 바람직하게는 5 내지 40 중량 %, 특히 5 내지 35 중량 %의 비율을 갖는 것으로 의도된다. 첨가될 컴패니언 재료의 비율은 바람직하게는 납땜 공정을 위해 의도된 원하는 용융 온도에 의존한다. 특히 In, Ga 및 Sn에 적용된다: 컴패니언 재료가 많을수록 용융 또는 납땜 온도가 낮아진다. 그러나, 용융 온도의 저하는 활성 또는 금속 표면 사이에서 화학 반응이 일어나도록 용융 또는 납땜 온도가 높아야 하는 정도로 제한된다. 일반적으로 용융 온도는 700 및 800 ° C 이상이어야 한다. 컴패니언 재료의 비율이 5 내지 35 중량 %인 조성물의 경우, 한편으로는 용융 온도 감소가 충분히 높고 다른 한편으로는 가능한 많은 상이한 세라믹 표면과 양립할 수 있는 활성 금속을 제공하는 것이 유리하다. 또한, 컴패니언 재료의 비율에 따라 금속 간 위상의 비율이 증가하기 때문에, 납땜 조인트의 기계적 강도를 감소시킬 수 있는 금속 간 위상의 비율을 감소시킬 수 있다.

[0019] 납땜 재료가 활성 금속으로서 Ti, Zr, Hf, Cr, V, Y, Sc 또는 Ce를 갖는 것이 유용하다. 특히, 활성 금속은 납땜 재료의 0.5 내지 10 중량 %, 바람직하게는 1 내지 5 중량 %, 특히 바람직하게는 1 내지 3 중량 %의 비율을 갖는다. 활성 금속의 비율은 바람직하게는 용도에 따라, 예를 들어 결합될 재료에 따라 조정된다.

[0020] 특히, 납땜 재료는 페이스트 또는 포일인 것이 제공된다. 예를 들어, 페이스트는 바람직하게는 분말의 조성물로서 제공되며, 이는 구리 및 활성 금속 외에 컴패니언 재료 및 유기 물질을 포함한다. 유기 물질은 페이스트를 스크린 인쇄 가능하고 경화 가능하게 만든다. 유리한 설계에서, 구리 및 컴패니언 재료는 미세 합금 분말로 존재하는 것으로 의도된다. 예를 들어, 분무 플랜트에 의해 분무 공정 내에서 생성되는 미세 합금 분말이다. 활성 금속은 바람직하게는 분말 형태, 예를 들어 Ti, Zr, TiH 및/또는 ZrH로 첨가된다. 납땜 공정에서 활성 금속의 용해도를 증가시키기 위해, 활성 금속은 또한 이진 또는 삼원 합금으로서 납땜 재료의 다른 재료와 함께 분말 형태로 납땜 재료에 첨가되거나 혼합되는 것이 유리하다. 활성 금속의 균질한 분포를 위해, 활성 금속이 분말 내로 통합되어 분무 플랜트에서 합금되는 것이 고려될 수 있다. 활성 금속이 분무 플랜트의 벽과 반응하기 때문에, 여기서 1 내지 2 vol %의 활성 금속의 비율이 바람직하다.

[0021] 납땜 재료가 포일로서 제공되는 경우, 유기 첨가제가 유리하게 회피될 수 있다. 납땜 층을 형성하기 위해, 포일은 금속과 캐리어 층 사이에 위치된다. 납땜 재료에서 비교적 적은 비율의 컴패니언 재료 및 활성 금속이 특히 바람직하다.

[0022] 본 발명의 바람직한 형태에 따르면, 납땜 재료는 본질적으로

[0023] - 64 중량 % 구리, 34 중량 % 망간 및 2 중량 % 티타늄,

[0024] - 64 중량 % 구리, 34 중량 % 인듐 및 2 중량 % 티타늄,

[0025] - 75 중량 % 구리, 23 중량 % 주석 및 2 중량 % 티타늄,

[0026] - 69 중량 % 구리, 13 중량 % 주석, 16 중량 % 인듐 및 2 중량 % 티타늄,

[0027] - 66 중량 % 구리, 16 중량 % 주석, 16 중량 % 망간 및 2 중량 % 티타늄,

[0028] - 66 중량 % 구리, 16 중량 % 인듐, 16 중량 % 망간 및 2 중량 % 티타늄 또는

[0029] - 69 중량 % 구리, 12 중량 % 주석, 7 중량 % 망간, 10 중량 % 인듐 및 2 중량 % 티타늄 및

[0030] 0.5 중량 % 미만의 불가피한 불순물이다. 특히, "본질적으로"라는 용어는 각각의 정확한 값으로부터 +/- 10 %, 바람직하게는 +/- 5 %만큼 벗어나거나 및/또는 기능에 중요하지 않은 변화 형태의 편차에 해당하는 편차를 지칭

한다.

- [0031] 본 발명의 다른 주제는 금속을 갖는 캐리어 층으로서, 금속은 상기 청구 범위 중 하나에 따른 납땜 재료를 통해 캐리어 층에 결합된다. 본 발명의 납땜 재료에 대해 논의된 모든 특징 및 그 장점은 본 발명의 캐리어 층에 유사하게 전달될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다. 바람직하게는, 금속, 예를 들어 구리 또는 몰리브덴 층은 전기 또는 전자 부품에 대한 도체 트랙 및 연결 지점의 형성을 위해 구성된다. 구조화는 바람직하게 에칭에 의해 실현된다.
- [0032] 본 발명의 다른 주제는 상기 청구 범위 중 하나에 따른 납땜을 사용하여 금속을 캐리어 층, 특히 세라믹을 포함하는 캐리어 층에 결합하는 방법이다. 본 발명의 납땜 재료에 대해 논의된 모든 특징 및 장점은 또한 본 발명의 방법으로 전달될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0033] 접합은 1000 °C 미만, 바람직하게는 900 °C 미만, 특히 바람직하게는 850 °C 미만의 납땜 온도에서 수행되는 것이 바람직하다. 바람직하게는 납땜 재료는 예를 들어 원하는 온도를 달성하기 위해 적절한 양의 활성 금속 또는 컴패니언 금속을 첨가함으로써 설계된다. 저온, 특히 850 °C 미만에서 납땜하면, 납땜 중 에너지 소비를 상대적으로 낮게 유지할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 납땜 재료가 스크린 인쇄 공정에서 세라믹 캐리어 층에 도포되는 것이 제공된다. 이는 납땜 재료가 넓은 면적에 걸쳐 유리한 방식으로, 특히 금속 층과 세라믹 층의 편평한 접합을 위해 균일하게 도포될 수 있게 한다.
- [0035] 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 주제의 바람직한 실시예에 대한 다음의 설명으로부터 추가적인 장점 및 특성이 얻어진다. 개별 디자인의 개별 특성은 본 발명의 맥락에서 서로 결합될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 금속을 갖는 캐리어 층을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 금속을 갖는 캐리어 층(2)을 도시한다. 이는 바람직하게는 전자 또는 전기 구성 요소가 배치된 캐리어 층(2)이다. 전기 또는 전자 구성 요소에 대한 도체 트랙 또는 연결점을 제공하기 위해 금속(3), 바람직하게는 구조화 금속(3)이 이러한 목적으로 제공된다. 금속(3)은 바람직하게는 능동 납땜 공정에 의해 특히 구리를 포함하는 캐리어 층(2)에 결합된다. 제조 비용을 줄이고 은 이동을 피하기 위해, 구리를 포함하고 본질적으로 은이 없는 납땜 재료(1)로 능동 납땜이 수행되는 것이 바람직하다.
- [0038] 능동 납땜 공정에서, 또한 구리의 주성분 외에 활성 금속을 포함하는 납땜 재료(1)를 사용하여 약 650-1000 °C의 온도에서, 금속 호일, 예를 들어 구리 포일과 세라믹 기판, 예를 들어 질화 알루미늄 세라믹 사이에 결합이 형성된다. 예를 들어 그룹 Hf, Ti, Zr, Nb, Ce 중 하나 이상의 원소인 이러한 활성 금속은 화학 반응에 의해 납땜 재료와 세라믹 사이에 결합을 형성하고, 납땜 재료와 금속 사이의 결합은 금속성 납땜 결합이다.
- [0039] 납땜 재료를 요구되는 용융 온도에 적응시키기 위해, 납땜 재료(1)는 바람직하게는 Ga, In, Mn 또는 Sn의 컴패니언 재료를 갖는 것으로 의도된다.

도면

도면1

