(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월08일
(11) 등록번호 10-1709633
(24) 등록일자 2017년02월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/60 (2006.01) *B23K 35/36* (2006.01)
C08L 101/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0092404
(22) 출원일자 2014년07월22일
심사청구일자 2014년07월22일
(65) 공개번호 10-2015-0013035
(43) 공개일자 2015년02월04일
(30) 우선권주장
JP-P-2013-154949 2013년07월25일 일본(JP)
JP-P-2014-102808 2014년04월25일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2010137283 A*
JP10075043 A
JP2011204798 A*
JP2012004347 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
산에이카가쿠 가부시키가이샤
일본 도쿄도 기타쿠 호리후네 1초메 31반 16고
(72) 발명자
타카세 야스히로
일본국 365-0001 사이타마켄 코노스시 아카기다이 362-23 산에이카가쿠 가부시키가이샤 코노스 지교쇼 내
하나다 카즈키
일본국 365-0001 사이타마켄 코노스시 아카기다이 362-23 산에이카가쿠 가부시키가이샤 코노스 지교쇼 내
키타무라 카즈노리
일본국 365-0001 사이타마켄 코노스시 아카기다이 362-23 산에이카가쿠 가부시키가이샤 코노스 지교쇼 내
(74) 대리인
송봉식, 정삼영

전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 김종희

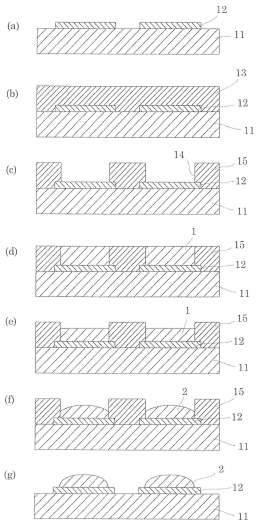
(54) 발명의 명칭 **땜납 범프 형성용 수지 조성물, 땜납 범프 형성 방법, 및 땜납 범프를 구비한 부재**

(57) 요 약

리플로우나 베이킹 등에 의해 기판이 고온에 노출된 경우에도, 레지스트(드라이 필름 등)의 제거성을 저해하지 않고, 게다가 땜납 접합성이 우수한 땜납 범프 형성용 수지 조성물을 제공한다.

(A) 산가(mgKOH/g) 110 이상의 알칼리 용해성 열가소성 수지(단, 불포화 지방산 중합체는 산가 80 이상), (B) 용제 및 (C) 땜납 분말을 포함하고, 또한 활성제를 포함하지 않는 것을 특징으로 하는 땜납 범프 형성용 수지 조성물.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

(A) 상온에서 고체인 알칼리 용해성 열가소성 수지, (B) 용제 및 (C) 땜납 분말을 포함하고, 또한 활성제를 포함하지 않는 땜납 범프 형성용 수지 조성물이며,

성분(A)가 산가 80~110mgKOH/g의 불포화 지방산 중합체, 산가 110~220mgKOH/g의 1염기성 불포화 지방산/방향족 불포화 화합물 공중합체, 산가 200~215mgKOH/g의 2염기성 불포화 지방산/방향족 불포화 화합물 공중합체 및 산가 140~220mgKOH/g의 로진 변성 수지 중, 1종 이상인 것을 특징으로 하는 땜납 범프 형성용 수지 조성물.

청구항 2

개구부를 구비한 레지스트층을, 부재의 패드가 개구부에 있어서 노출되도록 부재 상에 설치하고, 제 1 항에 기재된 땜납 범프 형성용 수지 조성물을 개구부 내에 충전하고, 성분(B)를 제거하고, 성분(C)를 가열 용융하고, 레지스트층 및 성분(A)를 제거하는 것을 특징으로 하는 땜납 범프 형성 방법.

청구항 3

제 2 항에 기재된 땜납 범프 형성 방법에 있어서 사용되는 땜납 범프 형성용 수지 조성물로서, (A) 상온에서 고체인 알칼리 용해성 열가소성 수지, (B) 용제 및 (C) 땜납 분말을 포함하고, 또한 활성제를 포함하지 않는 땜납 범프 형성용 수지 조성물이며, 성분(A)가 산가 80~110mgKOH/g의 불포화 지방산 중합체, 산가 110~220mgKOH/g의 1염기성 불포화 지방산/방향족 불포화 화합물 공중합체, 산가 200~215mgKOH/g의 2염기성 불포화 지방산/방향족 불포화 화합물 공중합체 및 산가 140~220mgKOH/g의 로진 변성 수지 중, 1종 이상인 것을 특징으로 하는 땜납 범프 형성용 수지 조성물.

청구항 4

제 2 항에 기재된 땜납 범프 형성 방법에 의해 형성된 땜납 범프를 구비한 배선 기판.

청구항 5

제 2 항에 기재된 땜납 범프 형성 방법에 의해 형성된 땜납 범프를 구비한 전자 부품.

청구항 6

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 부재(배선 기판, 전자 부품 등)의 패드 상에 땜납 범프를 형성하기 위해서 사용되는 땜납 범프 형성용 수지 조성물, 그것을 사용한 땜납 범프 형성 방법 및 그 형성 방법에 의해 형성된 땜납 범프를 구비한 부재에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 반도체 장치 등에 사용되는 부품[LSI, WLP(Wafer Level Package) 등]을 프린트 배선 기판에 실장하는 경우, 일반적으로 납땜이 행해진다. 예를 들면, 부품을 프린트 배선 기판에 플립칩 실장하는 경우, 우선 기판의 실장용 패드 표면에 크림 땜납을 인쇄하고, 리플로우·세정함으로써, 패드 상에 땜납 범프를 형성한다. 그리고 이 기판측에 형성한 땜납 범프와, 부품측에 설치되어 있는 땜납 범프를 서로 대향 접촉시켜, 용융 접합·일체화함으로써 부품의 납땜이 행해진다.

[0003] 그런데, 최근 실장 부품의 고밀도화에 따라, 배선이 미세화하고, 전극 패드도 미세하게 되어 있다. 그 때문에 종래의 땜납 침지법이나 땜납 페이스트 인쇄법으로 형성된 범프에서는 땜납량의 불균일에 의한 실장 불량이나, 인접하는 전극간의 땜납 브리지가 발생하고 있다.

[0004] 그래서 이들 땜납 침지법이나 땜납 페이스트 인쇄법을 대신하는 공법으로서 드라이 필름을 사용하는 방법이 제안되어 있다(특허문헌 1 참조). 이 방법에 있어서는 로진이나 활성제를 포함하는 땜납 페이스트가 사용되고 있다.

[0005] 그러나 상기 방법에 있어서는 리플로우나 베이킹에 의해 땜납 범프를 형성할 때, 드라이 필름이 고온에 노출되고, 그 결과 땜납 범프 근방에 드라이 필름의 제거 잔사가 발생한다는 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2000-208911호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 리플로우나 베이킹 등에 의해 기판이 고온에 노출된 경우에도, 레지스트(드라이 필름 등)의 제거성을 저해하지 않고, 게다가 땜납 접합성이 우수한 땜납 범프 형성용 수지 조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다. 또, 상기 기본 특성에 더하여 또한 범프 표면에 수지의 제거 잔사가 생기지 않고, 땜납 침입도 생기지 않는 땜납 범프 형성용 수지 조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 또한, 본 발명은 그러한 땜납 범프 형성용 수지 조성물을 사용한 땜납 범프 형성 방법 및 그 형성 방법에 의해 형성된 땜납 범프를 구비한 부재를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명자는 상기 목적을 달성하기 위해 예의 검토를 거듭한 결과, 드라이 필름의 제거 잔사가 발생하는 원인·기서는 이하와 같다고 생각했다. 즉, 활성제[예를 들면, 할로겐화 수소산, 유기산(아디프산 등), 유기 아민(다이에틸아민 등), 할로겐화 수소산·유기 아민염 등)]를 포함하는 종래의 땜납 페이스트를 사용한 경우, 땜납 범프 형성시의 리플로우시나 베이킹시와 같이 고온에 노출되었을 때, 활성제가 드라이 필름 중에 잔존하는 이중결합에 부가 반응을 일으킨다. 그 때문에 드라이 필름의 알칼리 용해성이 저하된다. 그 결과 드라이 필름의 제거 잔사가 발생한다고 생각된다.

[0010] 그래서 활성제 대신에 산성기를 가지고 알칼리에 용해하는 열가소성 수지를 사용하면, 드라이 필름의 제거성을 저해하지 않는 것, 또 산성기가 땜납 표면의 산화막을 제거할 수 있고, 그 때문에 활성제를 배합하지 않아도 땜납 접합성이 우수한 땜납 범프를 형성할 수 있는 것, 또한 배선 기판이나 전자 부품에 대하여 부식성이 매우 낮은 것 등을 알아내어 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[0011] 즉, 본원 제1 발명은 (A) 산가(mgKOH/g) 110 이상의 알칼리 용해성 열가소성 수지(단, 불포화 지방산 중합체에 있어서는 산가 80 이상, 불포화 지방산/지방족 불포화 화합물 공중합체에 있어서는 산가 50 이상), (B) 용제 및 (C) 땜납 분말을 포함하고, 또한 활성제를 포함하지 않는 것을 특징으로 하는 땜납 범프 형성용 수지 조성물을 제공한다.

[0012] 본원 제2 발명은 성분(A)가 산가 80~110의 불포화 지방산 중합체, 산가 110~220의 1염기성 불포화 지방산/방향족 불포화 화합물 공중합체, 산가 200~215의 2염기성 불포화 지방산/방향족 불포화 화합물 공중합체 및 산가 140~220의 로진 변성 수지 중, 1종 이상인 것을 특징으로 하는 본원 제1 발명의 땜납 범프 형성용 수지 조성물을 제공한다.

[0013] 본원 제3 발명은 개구부를 구비한 레지스트층을, 부재의 패드가 개구부에 있어서 노출되도록 부재 상에 설치하고, 본원 제1 발명 또는 제2 발명의 땜납 범프 형성용 수지 조성물을 개구부 내에 충전하고, 성분(B)를 제거하고, 성분(C)를 가열 용융하고, 레지스트층 및 성분(A)를 제거하는 것을 특징으로 하는 땜납 범프 형성 방법을

제공한다.

[0014] 본원 제4 발명은 본원 제3 발명의 땜납 범프 형성 방법에 있어서 사용되는 본원 제1 발명 또는 제2 발명의 땜납 범프 형성용 수지 조성물을 제공한다.

[0015] 본원 제5 발명은 본원 제3 발명의 땜납 범프 형성 방법에 의해 형성된 땜납 범프를 구비한 부재를 제공한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 의해, 리플로우나 베이킹 등에 의해 기판이 고온에 노출된 경우에도, 레지스트(드라이 필름 등)의 제거성을 저해하지 않고, 게다가 땜납 접합성이 우수한 땜납 범프 형성용 수지 조성물을 제공할 수 있다. 또, 상기 기본 특성에 더하여 또한 범프 표면에 수지의 제거 잔사가 생기지 않고, 땜납 침입도 생기지 않는 땜납 범프 형성용 수지 조성물을 제공할 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명은 그러한 땜납 범프 형성용 수지 조성물을 사용한 땜납 범프 형성 방법 및 그 형성 방법에 의해 형성된 땜납 범프를 구비한 부재를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 땜납 실장 기판의 제조 방법의 일례를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 땜납 실장 기판의 제조 방법에 사용하는 네가티브 마스크의 일례를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 땜납 실장 기판의 제조 방법의 리플로우 조건의 일례를 나타내는 도면이다.

도 4는 실시예 15에 따른 땜납 실장 기판의 리플로우 후(a)와 드라이 필름 제거 후(b)의 사진을 나타내는 도면이다.

도 5는 비교예 3에 따른 땜납 실장 기판의 리플로우 후(a)와 드라이 필름 제거 후(b)의 각 사진을 나타내는 도면이다.

도 6은 실시예 10에 따른 땜납 실장 기판의 리플로우 후(a)와 드라이 필름 제거 후(b)의 각 사진을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 발명에 따른 땜납 범프 형성 방법을 최선의 실시형태에 기초하여, 도 1을 사용하여 상세하게 서술한다.

[0020] 본 발명에 따른 땜납 범프 형성용 수지 조성물은 (A) 산가 110 이상의 알칼리 용해성 열가소성 수지(단, 알칼리 용해성 열가소성 수지 중, 불포화 지방산 중합체에 대해서는 산가 80 이상), (B) 용제 및 (C) 땜납 분말을 포함하고, 또한 활성제를 포함하지 않는 것을 특징으로 한다.

[0021] 본 발명에 따른 땜납 범프 형성용 수지 조성물에 있어서, 알칼리 용해성 열가소성 수지(A)로서는, 예를 들면 산성기(구체적으로는, 카복실산기, 설폰산기, 인산기 등의 1종 이상)를 가지는 알칼리 현상액에 가용성의 열가소성 수지를 들 수 있다. 알칼리 현상액으로서는 약 알칼리 현상액(탄산나트륨 수용액 등), 강 알칼리 현상액(테트라메틸암모늄하이드로옥사이드 수용액 등)을 들 수 있다.

[0022] 구체적으로는 성분(A)로서는 불포화 지방산을 포함하는 중합성 단량체로 조제되는 중합체를 들 수 있다. 불포화 지방산으로서는 예를 들면 1염기성 불포화 지방산 [구체적으로는 (메타)아크릴산(아크릴산 및/또는 메타크릴산), 크로톤산 등] 및 다염기성 불포화 지방산 [구체적으로는 2염기성 불포화 지방산(말레산, 퓨말산 및 이들의 산무수물 등)]을 들 수 있고, 이들의 1종 이상을 사용할 수 있다.

[0023] 그러한 성분(A)로서는 방향환을 가지지 않는 것 및 방향환을 가지는 것 등을 들 수 있다. 방향환을 가지지 않는 것으로서는 예를 들면 불포화 지방산만으로 조제되는 중합체(「불포화 지방산 중합체」라고도 함) 및 불포화 지방산과 다른 지방족 불포화 화합물 [(메타)아크릴산알킬에스터 등]과의 공중합체(「불포화 지방산/지방족 불포화 화합물 공중합체」라고도 함) 등을 들 수 있다. 구체적으로는 불포화 지방산 중합체로서는 (메타)아크릴산 수지 등을 들 수 있고, 이들의 1종 이상을 사용할 수 있다. 불포화 지방산/지방족 불포화 화합물 공중합체로서는 (메타)아크릴산과 (메타)아크릴산에틸에스터 공중합체 수지 등을 들 수 있고, 이들의 1종 이상을 사용할 수 있다.

[0024] 방향환을 가지는 것으로서는 예를 들면 불포화 지방산과 방향족 불포화 화합물로 조제되는 공중합체 등을 들 수 있다. 방향족 불포화 화합물로서는 구체적으로는 스티렌류(스티렌, α-메틸스티렌 등) 등을 들 수 있고, 이들의 1종 이상을 사용할 수 있다. 상기 방향환을 가지는 공중합체로서는 구체적으로는 1염기성 불포화 지방산 또는 2염기성 불포화 지방산과 방향족 불포화 화합물의 공중합체(각각 「1염기성 불포화 지방산/방향족 불포화 화합물 공중합체」 및 「2염기성 불포화 지방산/방향족 불포화 화합물 공중합체」라고도 함) 등을 들 수 있다. 구체적으로는 1염기성 불포화 지방산/방향족 불포화 화합물 공중합체로서는 아크릴산/스티렌 공중합 수지 등을 들 수 있고, 이들의 1종 이상을 사용할 수 있다. 2염기성 불포화 지방산/방향족 불포화 화합물 공중합체로서는 말레산·스티렌 공중합 수지 등을 들 수 있고, 이들의 1종 이상을 사용할 수 있다.

[0025] 또한, 성분(A)로서는 로진 변성 수지를 사용할 수 있다. 로진 변성 수지로서는 예를 들면 불포화 지방산으로 변성된 것, 수첨계의 것 등을 들 수 있다. 보다 구체적으로는 로진 변성 수지로서는 로진에 2염기성 불포화 지방산을 첨가하고, 다가 알코올을 가하여 고온에서 에스터화한 것(로진 변성 말레산 수지 등), 레졸형 페놀폼알데하이드 수지를 로진에 부가시키고, 다가 알코올과 에스터화함으로써 얻어지는 것(로진 변성 페놀 수지), 로진과 EO(에틸렌옥사이드)를 알칼리 촉매존재하, 고온 가열하여 얻어지는 모노에스터체를 성분으로 하는 것(로진의 POE 에스터화물) 등을 들 수 있다.

[0026] 성분(A)로서는 상기 어느 1종 이상을 사용할 수 있다.

[0027] 성분(A)는 산가(mgKOH/g)가 110 이상이다. 단, 성분(A) 중, 불포화 지방산 중합체에 대해서는 산가 80 이상, 불포화 지방산/지방족 불포화 화합물 공중합체에 있어서는 산가 50 이상이다. 산가가 지나치게 작으면, 레지스트층의 제거가 불완전하게 되어 레지스트층의 제거 잔사가 생길(즉, 레지스트 제거성이 저하될) 우려가 있고, 또 활성제 기능(예를 들면, 땜납 범프의 땜납 접합성)이 불충분하게 될 우려가 있다. 또한, 성분(A)는 산가 250 이하(특히, 220 이하)가 바람직하다. 산가가 지나치게 크면, 특히 고습도 환경에 있어서의 부식 작용이 발생할(즉, 내부식성이 저하될) 우려가 있다.

[0028] 보다 바람직하게는 산가는 불포화 지방산 중합체는 80~115(특히 80~110, 그 중에서도 85~105), 불포화 지방산/지방족 불포화 화합물 공중합체는 50~100(특히 65~85, 그 중에서도 70~80), 1염기성 불포화 지방산/방향족 불포화 화합물 공중합체는 110~230(특히 110~220, 그 중에서도 130~200), 2염기성 불포화 지방산/방향족 불포화 화합물 공중합체는 190~220(특히 200~215, 그 중에서도 205~215), 로진 변성 수지는 130~250(특히 140~220, 그 중에서도 150~200)이다. 산가가 지나치게 작으면, 형성된 땜납 범프의 표면에 성분(A)의 제거 잔사가 생길(즉, 수지 제거성이 저하될) 우려가 있다. 반대로 산가가 지나치게 크면, 리플로우나 베이킹에 의한 땜납 범프 형성시에 레지스트층의 벗겨짐이 발생하고, 땜납이 레지스트층 아래에 들어가는 소위 「땜납 침입」이 일어나기 쉬워진다.

[0029] 성분(A)는 상온에서 고체(특히, 연화점 50℃ 이상)의 것이 바람직하다. 연화점이 지나치게 낮으면, 용제 제거 후의 조성물에 점착성이 발생하여, 취급상의 문제나 이물 부착 등 취급성이 저하될 우려가 있다.

[0030] 또한, 성분(A)의 연화점은 150℃ 이하(특히 130℃ 이하, 그 중에서도 100℃ 이하)가 바람직하다. 연화점이 지나치게 높으면, 후술하는 땜납 분말(C)의 가열 용융시에, 용융 점도가 높아져, 땜납 미립자가 용융하여 합일이 되는 것을 저해할(즉, 미립자 합일성이 저하될) 우려가 있다.

[0031] 성분(A)의 중량 평균 분자량은 15,000 이하(특히 1,000~10,000)가 바람직하다. 중량 평균 분자량이 15,000을 넘으면, 땜납 범프 형성용 수지 조성물의 점도가 지나치게 높아지고, 그 결과 후술하는 개구부 내로의 수지 조성물의 충전이 곤란하게 될(즉, 충전성이 저하될) 우려가 있다.

[0032] 본 발명에 따른 땜납 범프 형성용 수지 조성물에 있어서, 용제(B)는 성분(A)를 용해하는 것이다. 후술하는 바와 같이, 땜납 범프 형성용 수지 조성물이 개구부에 표면 일치되어 충전된 후, 성분(B)는 가열 등에 의해 건조 제거된다. 그 때문에 성분(B)의 체적분만큼 충전물의 체적이 감소한다. 그 결과 충전물의 높이는 레지스트층의 높이보다 낮아진다. 이렇게 하여 협소 피치의 땜납 범프의 형성에 있어서도, 인접하는 전극간의 땜납 브리지를 방지할 수 있다.

[0033] 성분(B)로서는 비점 150~250℃의 것을 들 수 있다. 건강이나 자연환경에 대한 영향을 고려하여, 예를 들면 다이글라이콜에터계 용제(구체적으로는 다이에틸렌글라이콜모노에틸에터, 다이에틸렌글라이콜모노뷰틸에터, 다이에틸렌글라이콜모노에틸에터아세테이트, 다이에틸렌글라이콜모노뷰틸에터아세테이트, 다이프로필렌글라이콜모노메틸에터, 다이프로필렌글라이콜모노에틸에터, 다이프로필렌글라이콜모노뷰틸에터, 다이프로필렌글라이콜모노메틸에터아세테이트, 다이프로필렌글라이콜모노에틸에터아세테이트, 다이프로필렌글라이콜모노뷰틸에터아세테이트

등)이 바람직하고, 이들의 1종 이상을 사용할 수 있다.

[0034] 본 발명에 따른 땜납 범프 형성용 수지 조성물에 있어서, 땜납 분말(C)로서는 예를 들면 주석(Sn)을 90중량% 이상(특히 95중량% 이상) 함유하는 땜납의 미립자나, 비스무트(Bi)를 50중량% 이상(특히 55중량% 이상) 함유하는 땜납의 미립자가 바람직하다. 땜납 분말에는 다른 금속(구리, 은 등)이 함유되어도 되지만, 납 프리 땜납이 바람직하다.

[0035] 땜납 미립자의 입자 직경은 평균 입경(D50) 10㎛ 이하(최대 입경 20㎛ 이하), 특히 5㎛ 이하(최대 입경 10㎛ 이하)가 바람직하다. 평균 입자 직경, 최대 입자 직경의 측정은 레이저 회절법(JIS Z8825-1)에 따른다.

[0036] 본 발명에 따른 땜납 범프 형성용 수지 조성물에는 그 밖에 첨가제로서 소포제, 레벨링제, 점도 조정제 등을 배합해도 된다.

[0037] 본 발명에 따른 땜납 범프 형성용 수지 조성물에 있어서는, 활성제가 배합되지 않는다. 또, 로진도 배합하지 않는 것이 바람직하다. 활성제나 로진을 배합하면, 레지스트 제거성을 저하시킬 우려가 있고, 또 배선 기판이나 전자 부품 상에 잔존한 경우, 부식의 원인이 될 우려가 있다.

[0038] 본 발명에 따른 땜납 범프 형성용 수지 조성물의 배합 조성에 있어서, 성분(A)~(C)의 배합 비율(질량비)은 성분(A)/성분(B):20/80~80/20, [성분(A)+성분(B)]/성분(C)=5/95~30/70이 바람직하다. 또, 성분(C)의 함유량은 80중량% 이상, 특히 90중량% 이상, 그 중에서도 95중량% 이상이 바람직하다.

[0039] 본 발명에 따른 땜납 범프 형성용 수지 조성물의 점도(Pa·s)는 10~1,000, 특히 50~800, 그 중에서도 100~500이 바람직하다. 점도는 JIS K7717-2에 따른다. 점도가 지나치게 낮으면, 개구부에 일단 충전한 수지 조성물이 개구부 밖으로 유출될 우려가 있다. 반대로, 점도가 지나치게 높으면, 개구부로의 충전이 곤란하게 되거나, 또는 충전물에 점착성이 발생하여, 이물 부착 등 취급성이 저하되는 등의 우려가 있다.

[0040] 이하, 본 발명에 따른 땜납 범프 형성 방법을 최선의 실시형태에 기초하여 도 1을 사용하여 상세하게 서술한다.

[0041] 본 발명에 따른 땜납 범프 형성 방법은 개구부를 구비한 레지스트층을, 부재의 패드가 개구부에 있어서 노출되도록 부재 상에 설치하고, 상기 땜납 범프 형성용 수지 조성물을 개구부 내에 충전하고, 성분(B)를 제거하고, 성분(C)를 가열 용융하고, 레지스트층 및 성분(A)를 제거하는 것을 특징으로 한다.

[0042] 본 발명에 따른 땜납 범프 형성 방법에 있어서, 우선, 개구부를 구비한 레지스트층을, 부재의 패드가 개구부에 있어서 노출되도록 부재 상에 설치한다.

[0043] 레지스트층은 후공정에 있어서 부재로부터 제거(용해 제거, 박리 등)할 수 있는 재질의 것이면 된다. 예를 들면, 알칼리 현상액으로 용해 제거할 수 있는 것, 구체적으로는 리플로우 레지스트 등을 들 수 있다. 레지스트층의 층두께는 예를 들면 30~300㎛이다. 레지스트층이 지나치게 얇으면, 땜납 브리지가 발생할 우려가 있고, 반대로 지나치게 두꺼우면 개구부의 공기가 배출되지 않아, 땜납 범프 형성용 수지 조성물의 충전이 불안정하게 될 우려가 있다.

[0044] 부재로서는 부품, 물품, 그 밖에 패드를 가지는 것이면 어떤 유체물도 포함되고, 전형적으로는 부품(배선 기판, 전자 부품 등)을 들 수 있다.

[0045] 패드로서는 예를 들면 전극 패드 등을 들 수 있다. 패드는 패드의 적어도 일부의 영역이 개구부에 있어서 노출되어 있으면 된다.

[0046] 개구부를 구비한 레지스트층을 설치하는 방법으로서는, 네가티브 마스크를 통하여 노광·현상하는 방법을 들 수 있다. 즉, 패드를 구비한 부재 상에 활성 에너지선 경화성 수지층을 적층한다. 그리고, 패드 직상이 차폐되도록 패턴화된 네가티브 마스크를 통하여 활성 에너지선을 적층 수지층에 전체면 조사하고, 노광 경화시킨다. 한편, 미노광부(즉, 패드 직상에 위치하는 부위의 적층 수지층)를 알칼리 현상에 의해 제거한다. 이렇게 하여, 개구부에 있어서 패드가 노출된 경화 레지스트층이 부재 상에 형성된다.

[0047] 활성 에너지선으로서는 광(UV 등)을 들 수 있다.

[0048] 보다 구체적으로는 도 1(a)에 나타내는 바와 같이 배선 기판(또는 전자 부품; 이하, 배선 기판이라고 함)(11)을 준비한다. 배선 기판(11)은 전극 패드(12)를 구비한다. 이러한 배선 기판(11)의 전극 패드(12)를 덮도록, 도 1(b)에 나타내는 바와 같이, 활성 에너지선 경화성 수지층(13)을 피복한다. 피복 수지층(13)은 예를 들면 활성 에너지선 경화성 드라이 필름을 배선 기판(11)에 라미네이트함으로써, 또는 활성 에너지선 경화성 수지 잉크를

배선 기판(11)에 인쇄·도포함으로써 형성할 수 있다.

[0049] 다음에, 도 1(c)에 나타내는 바와 같이, 도시하지 않는 네가티브 마스크를 통하여 피복 수지층(13)에 활성 에너지선을 전체면 조사하여 노광 경화한다. 미노광부는 예를 들면 약 알칼리 용액(탄산나트륨 수용액)에 의해 제거한다. 이렇게 하여, 전극 패드(12)에 통하는 개구부(14)를 구비한 경화 레지스트층(15)이 배선 기판(11) 상에 형성된다.

[0050] 또, 포지티브 마스크를 통하여 노광·현상하는 방법도 가능하다. 즉, 패드를 구비한 부재 상에 활성 에너지선 용해성 수지층을 적층한다. 그리고 패드 직상이 투광하도록 패턴화된 포지티브 마스크를 통하여 활성 에너지선을 적층 수지층에 전체면 조사한다. 그리고 노광부(즉, 패드 직상에 위치하는 부위의 적층 수지층)를 알칼리 현상에 의해 제거한다. 이렇게 하여, 개구부에 있어서 패드가 노출된 레지스트층이 부재 상에 형성된다.

[0051] 개구부를 구비한 레지스트층을 설치하는 다른 방법으로서는 우선 상기한 바와 마찬가지로 도 1(b)에 나타내는 바와 같이 배선 기판(11)의 전극 패드(12)를 덮도록 레지스트층을 적층한다. 레지스트층은 경화성을 가지지 않아도 된다. 그리고 패드 직상에 위치하는 부위의 레지스트층을 레이저, 드릴 등에 의해 구멍을 뚫음으로써 개구한다. 이렇게 하여, 개구부에 있어서 패드가 노출된 레지스트층이 부재 상에 형성된다.

[0052] 개구부를 구비한 레지스트층을 설치하는 추가적인 다른 방법으로서는 우선 레지스트 필름의 패드 직상이 될 예정의 부위를 미리 구멍을 뚫고, 레지스트 필름에 개구부를 형성해둔다. 레지스트 필름은 경화성을 가지지 않아도 된다. 그리고 이 레지스트 필름을 개구부가 패드 직상에 오도록 위치를 맞추고, 부재 상에 피복(첩합 등)한다. 이렇게 하여, 개구부에 있어서 패드가 노출된 레지스트층이 부재 상에 형성된다.

[0053] 다음에 본 발명에 따른 땜납 범프 형성용 수지 조성물을 개구부 내에 충전한다. 예를 들면, 도 1(d)에 나타내는 바와 같이, 경화 레지스트층(15)의 개구부(14) 내에, 본 발명에 따른 땜납 범프 형성용 수지 조성물(1)을 바람직하게는 표면 일치 충전한다.

[0054] 다음에 (충전 수지 조성물(1) 중의) 성분(B)를 제거한다. 예를 들면, 도 1(e)에 나타내는 바와 같이, 땜납 범프 형성용 수지 조성물(1)을 건조시켜 용매를 제거한다. 건조는 예를 들면 80~150℃, 10~120분간의 가열에 의해 행할 수 있다. 이것에 의해 개구부(14) 내의 충전 수지 조성물의 체적이 수축한다.

[0055] 다음에 (충전 수지 조성물 중의) 성분(C)를 가열 용융한다[도 1(f)]. 가열 용융 조건은 예를 들면 180~300℃, 0.1~1분간이면 된다. 그 후, 이 용융물을 냉각 고화하여, 땜납 범프가 형성된다.

[0056] 다음에 레지스트층 및 (충전 수지 조성물 중의) 성분(A)를 제거한다. 성분(A)는 땜납 분말보다 비중이 가볍기 때문에, 통상적으로 땜납 범프 표면에 부착되어 있다. 레지스트층 및 성분(A)의 제거는 동시여도 되고, 또 (순서에 상관없이) 차례대로여도 된다. 예를 들면, 강 알칼리 용액(테트라메틸암모늄하이드로옥사이드 수용액 등)에 침지하거나 함으로써, 배선 기판(11) 및 땜납 범프(2)로부터 경화 레지스트층(15) 및 성분(A)를 동시에 제거한다[도 1(g)]. 이렇게 하여, 전극 패드(12) 상에 땜납 범프(2)를 구비한 부재(배선 기판(11))가 제조된다.

[0057] (실시예)

[0058] 이하, 본 발명을 실시예에 의해, 구체적으로 설명한다.

[0059] <땜납 범프 형성용 수지 조성물의 조제>

[0060] ·각 실시예 1~18 및 비교예 1~5

[0061] 표 1, 2에 나타내는 배합 조성에 따라, 땜납 범프 형성용 수지 조성물(각 실시예 1~18 및 비교예 1~5)을 조제했다.

[0062] <땜납 범프를 구비한 배선 기판의 제조>

[0063] 구리로 덮인 적층판을 희황산으로 세정하여 수세·건조한 것을 배선 기판으로서 사용했다. 이 배선 기판 상에 드라이 필름(자외선 경화성 수지층, 히타치카세이코교제, 「HM4035」, 막두께 40㎛)을 라미네이트했다.

[0064] 그리고 이 드라이 필름 상에, 도 2에 나타내는 마스크 패턴[검은 원(차광부) 직경 30㎛, 피치 50㎛, 검은 원의 수 110개]의 네가티브 마스크를 재치하고, 노광기(오크세이사쿠쇼제, 「EXM-1021」)로 자외선을 전체면 조사(100mJ/cm^2)하고, 그 후 네가티브 마스크를 벗겼다.

[0065] 그리고 이 배선 기판을 약 알카리성 현상액(1wt% 탄산나트륨 수용액)으로 스프레이(60초간)하고, 드라이 필름의 비노광부를 현상 제거했다. 이렇게 하여, (적층판에 붙여진) 구리박층(패드에 상당)이 노출된 개구부를 구비한 레지스트층이 배선 기판 상에 형성되었다.

[0066] 그리고 이 개구부 내에 땜납 범프 형성용 수지 조성물(각 실시예 1~18 및 비교예 1~5)을 스퀴지로 표면 일치시켜 충전했다.

[0067] 그리고 이 배선 기판을 가열(100℃, 60분간)하고, 용제를 건조 제거했다. 그 결과 개구부 내의 충전물의 체적이 수축하여, 충전물의 높이는 둘레의 레지스트층의 높이보다 낮아졌다.

[0068] 그리고 이 배선 기판을 도 3의 온도 조건에서 리플로우 장치(말콤제 「RDT-250C」)에 통과시키고, 땜납 범프를 형성했다.

[0069] 그리고 이 배선 기판을 강 알카리성 현상액(5wt% 테트라메틸암모늄하이드로옥사이드 수용액)에 침지(50℃, 10분간)하고, 레지스트층 및 땜납 범프 형성용 수지 조성물 중의 수지 성분을 제거했다. 이렇게 하여, 땜납 범프를 구비한 배선 기판을 제조했다.

[0070] <각종 평가 시험>

[0071] 하기의 3단계 평가 기준에 비추어, 어느 평가 단계에 해당하는지 판단하고, 각종 성능을 평가했다. 평가 결과를 표 1, 2에 나타낸다.

[0072] (레지스트 제거성)

[0073] 드라이 필름 제거 후에, 배선 기판 상의 드라이 필름의 제거성을 암실에서 블랙 라이트를 조사하여 육안으로 평가했다.

[0074] 「○」 : 제거 잔사 없음.

[0075] 「△」 : 개구부 주변에서 약간 제거 잔사 있음.

[0076] 「×」 : 개구부 주변에서 상당한 양의 제거 잔사 있음.

[0077] (땜납 접합성)

[0078] 땜납 접합성의 평가 방법은 범프 부분의 단면을 20배의 현미경에 의해 육안으로 평가했다.

[0079] 「○」 : 모든 땜납 볼이 일체화하고 있음.

[0080] 「△」 : 일부의 땜납 볼에서 일체화되어 있지 않음.

[0081] 「×」 : 땜납이 녹지 않고 있음.

[0082] (수지 제거성)

[0083] 수지 성분(A)의 제거성의 평가 방법은 암실에서 블랙 라이트를 조사하여 육안으로 평가했다.

[0084] 「○」 : 땜납 표면에 수지의 제거 잔사 없음.

[0085] 「△」 : 땜납 표면에 약간 제거 잔사 있음.

[0086] 「×」 : 땜납 표면 전체에 제거 잔사 있음.

[0087] (땜납 침입 방지성)

[0088] 드라이 필름에 덮인 부분에 땜납의 침입이 있는지 육안으로 평가했다.

[0089] 「○」 : 땜납의 침입 없음.

[0090] 「△」 : 약간 땜납 침입 있음.

[0091] 「×」 : 상당한 양의 땜납 침입 있음.

[0092] (취급성)

[0093] 취급성의 평가 방법은 수지 조성물의 점도(Pa·s)를 회전 점도계(도키산교제, 「RE-215U」)를 사용하여 측정했다.

[0094] 「○」 : 100~500.

[0095] 「△」 : 10~100 또는 500~1000.

[0096] 「×」 : 10 미만 또는 1000 초과.

[0097] (미립자 합일성)

[0098] 미립자 합일성의 평가 방법은 범프 부분의 표면을 20배의 현미경에 의해 육안으로 평가했다.

[0099] 「○」 : 땜납 미립자가 용융하여, 땜납 범프 표면이 균일한 볼록 형상이 됨.

[0100] 「△」 : 땜납 입자 중에 미용융의 땜납 입자가 있어, 땜납 범프 표면이 불균일한 볼록 형상이 됨.

[0101] 「×」 : 많은 땜납 입자가 미용융이며, 범프 표면이 꺼칠꺼칠함.

[0102] (충전성)

[0103] 충전성의 평가 방법은 구리로 덮인 적층판 대신에 두께 3㎜의 유리판을 사용하여, 표면 일치시켜 충전 후에, 유리면으로부터 10배의 확대경을 사용하여 육안으로 관찰했다.

[0104] 「○」 : 개구부의 바닥이 되는 유리면측에 기포의 잔존이 없음.

[0105] 「△」 : 개구부의 바닥이 되는 유리면측에 10㎛ 이내의 기포(개구부의 직경의 1/3 이하)가 있음.

[0106] 「×」 : 개구부의 바닥이 되는 유리면측에 15㎛ 이상의 기포(개구부의 직경의 1/2 이상)가 있음.

[0107] (내부식성)

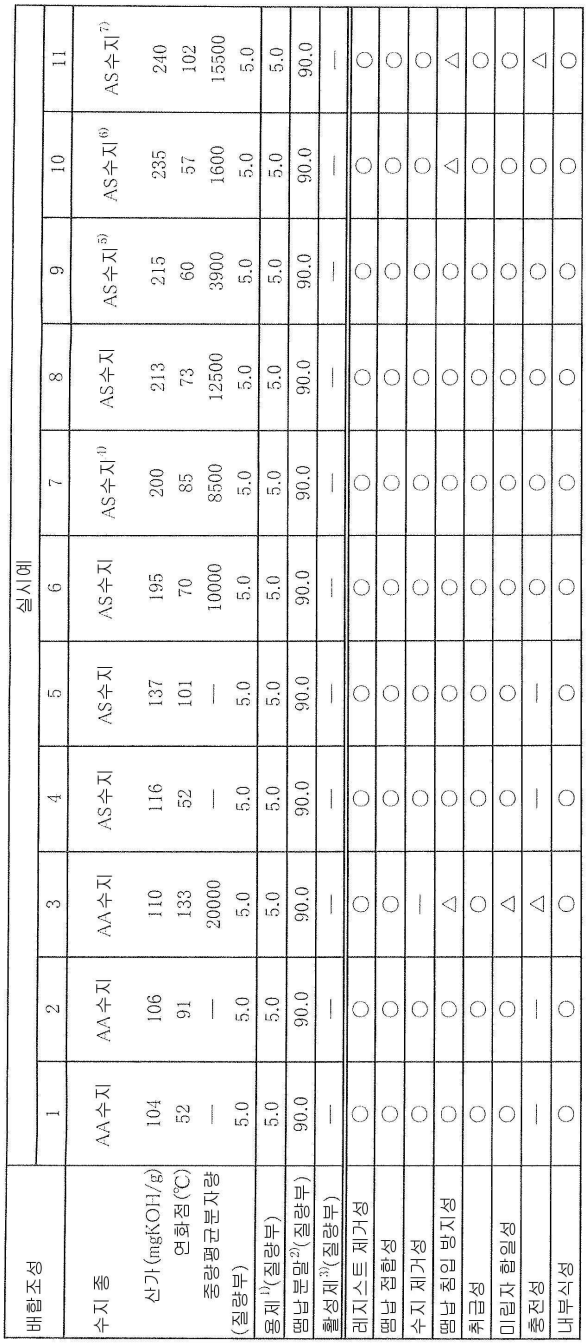
[0108] 땜납 범프 형성 후, 드라이 필름 및 (땜납 범프 형성용 수지 조성물 중의) 열가소성 수지 성분의 제거를 행하지 않고, 24시간 방치(85℃, 85% RH 환경)했다. 그 후, 5wt% 테트라메틸암모늄하이드로옥사이드 수용액(50℃)에 10분간 침지하고, 드라이 필름과 열가소성 수지 성분을 제거했다. 그리고 땜납 범프부를 육안 관찰했다.

[0109] 「○」 : 범프에 녹이 전혀 발생하고 있지 않음.

[0110] 「△」 : 범프 주위에 약간 구리가 녹색으로 녹슬어 있음.

[0111] 「×」 : 범프 주위 전체의 구리가 녹색으로 녹슬어 있음.

표 1



배합조성	실시예										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
수지 종	AA수지	AA수지	AA수지	AS수지	AS수지	AS수지	AS수지[1]	AS수지	AS수지[5]	AS수지[6]	AS수지[7]
산가(mgKOH/g)	104	106	110	116	137	195	200	213	215	235	240
연화점(℃)	52	91	133	52	101	70	85	73	60	57	102
중량평균분자량	—	—	20000	—	—	10000	8500	12500	3900	1600	15500
(질량부)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
용제[1](질량부)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
땜납 분말[2](질량부)	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
활성제[3](질량부)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
레지스트 제거성	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
땜납 접합성	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
수지 제거성	○	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○
땜납 침입 방지성	○	○	△	○	○	○	○	○	○	△	△
취급성	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
미립자 합일성	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○
충전성	—	—	△	—	—	○	○	○	○	○	△
내부식성	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

[0112]

표 2

표2

배합조성	실시예								비교예				
	12	13	14	15	16	17	18	1	2	3	4	5
수지 종	MS수지	MS수지	MS수지	로진 변성 수지[8]	로진 변성 수지[9]	로진 변성 수지[10]	로진 변성 수지[11]	폴리에스터 수지[12]	AA수지[13]	AS수지[14]	로진	AA수지
산가(mgKOH/g)	196	213	285	135	150	200	240	0	74	108	—	104
연화점(℃)	83	77	—	130	90	140	130	—	65	60	—	52
중량평균분자량	12000	12000	—	3000	3000	1000	—	—	10000	4600	—	—
(질량부)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.5
용제[1](질량부)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
땜납 분말[2](질량부)	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
활성제[3](질량부)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5
레지스트 제거성	○	○	○	○	○	○	○	×	△	△	×	×
땜납 접합성	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○
수지 제거성	△	—	○	△	○	○	○	×	△	△	—	—
땜납 침입 방지성	○	○	△	○	○	○	△	○	○	○	—	—
취급성	○	○	—	○	○	○	○	—	○	○	—	—
미립자 합일성	○	○	—	○	○	△	○	—	○	○	—	—
충전성	○	○	—	—	—	○	—	—	○	○	—	—
내부식성	○	○	○	○	○	○	○	—	○	○	—	×

[0113]

[0114] 표 중, 「AA 수지」는 아크릴산 수지, 「AS 수지」는 아크릴산/스티렌 공중합 수지, 「MS 수지」는 말레산/스티렌 공중합 수지.

[0115] 표 중, 1) 교와핫코케미컬(주)제, 「아코솔브 DPM」, 다이프로필렌글라이콜모노에틸에터.

[0116] 표 중, 2) 주석 96.5중량%, 구리 3.0중량%, 은 0.5중량%의 납 프리 땜납 분말(평균 입자 직경 5㎛).

[0117] 표 중, 3) 다이에틸아민·HBr염.

[0118] 표 중, 4) 도아고세이(주)제, 「아루폰 UC-3910」.

[0119] 표 중, 5) BASF제, 「JONCRYL 680」.

[0120] 표 중, 6) BASF제, 「JONCRYL 682」.

[0121] 표 중, 7) 도아고세이(주)제, 「아루폰 UC-3920」.

[0122] 표 중, 8) 하리마카세이(주)제, 「하리에스터 MSR-4」, 말레산 변성 로진.

[0123] 표 중, 9) 하리마카세이(주)제, 「하리택 FG-90」.

[0124] 표 중, 10) 아라카와카가쿠(주)제, 「말키드 31」, 말레인화 로진.

[0125] 표 중, 11) 아라카와카가쿠(주)제, 「담색 로진 KE-604」, 산 변성 초염색 수첨계 로진.

[0126] 표 중, 12) 도요보(주)제, 「바이론 GK-250」, 방향족계 폴리에스터 수지.

[0127] 표 중, 13) 도아고세이(주)제, 「아루폰 UC-3000」.

[0128] 표 중, 14) 도아고세이(주)제, 「아루폰 UC-3900」.

[0129] 표에 나타내는 결과로부터 이하의 점이 명확하다.

[0130] 알칼리 용해성 수지를 사용한 경우, 그 수지 구조에 관련없이 양호한 기본 특성(레지스트 제거성, 땜납 접합성)을 발휘할 수 있다(실시예 1~18). 한편, 비알칼리 용해성 수지를 사용한 경우, 양호한 기본 특성을 발휘할 수 없다(비교예 1).

[0131] 알칼리 용해성 수지의 산가가 소정값 이상인 경우, 양호한 레지스트 제거성을 발휘할 수 있다(실시예 1~18). 도 4에는 실시예 15에 있어서의, 리플로우 후와 드라이 필름 제거 후의 각 사진(a) 및 (b)를 나타낸다. 이것에 나타내는 바와 같이, 수지의 산가가 소정값 이상인 경우, 드라이 필름의 제거 후에도 잔사가 관찰되지 않았다. 한편, 알칼리 용해성 수지의 산가가 소정값 미만인 경우, 양호한 레지스트 제거성을 발휘할 수 없다(비교예 2, 3). 도 5에는 비교예 3에 있어서의, 리플로우 후와 드라이 필름 제거 후의 각 사진(a) 및 (b)를 나타낸다. 이것에 나타내는 바와 같이, 수지의 산가가 소정값 미만인 경우, 드라이 필름 제거 후에 잔사가 관찰되었다.

[0132] 로진 또는 활성제를 사용한 경우, 양호한 레지스트 제거성을 발휘할 수 없는 것을 알 수 있다(비교예 4, 5).

[0133] 알칼리 용해성 수지의 각 수지종에 있어서, 산가가 지나치게 큰 경우(실시예 3, 10, 11, 14, 18), 드라이 필름의 밀착성이 저하되고, 땜납이 드라이 필름 아래에 침입해버리는 것을 알 수 있었다. 도 6에는 실시예 10에 있어서의 리플로우 후 및 드라이 필름 제거 후의 각 사진(a) 및 (b)를 나타낸다. 도 6에 나타내는 바와 같이 예를 들면 AS 수지에 대해서 산가가 지나치게 큰 것(실시예 10 및 11)을 사용한 경우, 리플로우 후 및 드라이 필름 제거 후에 땜납 침입이 관찰되었다. 한편, 각 수지종에 있어서, 산가가 지나치게 크지 않은 경우(상기 이외의 실시예), 도 4에 나타내는 바와 같이 드라이 필름의 밀착성에 전혀 영향을 주지 않고, 또한 땜납이 드라이 필름 아래에 침입하지도 않아, 양호한 땜납 범프를 형성할 수 있는 것을 알 수 있었다.

부호의 설명

[0134] 1…범프 형성용 수지 조성물

2…범프

11…배선 기판

12…전극 패드

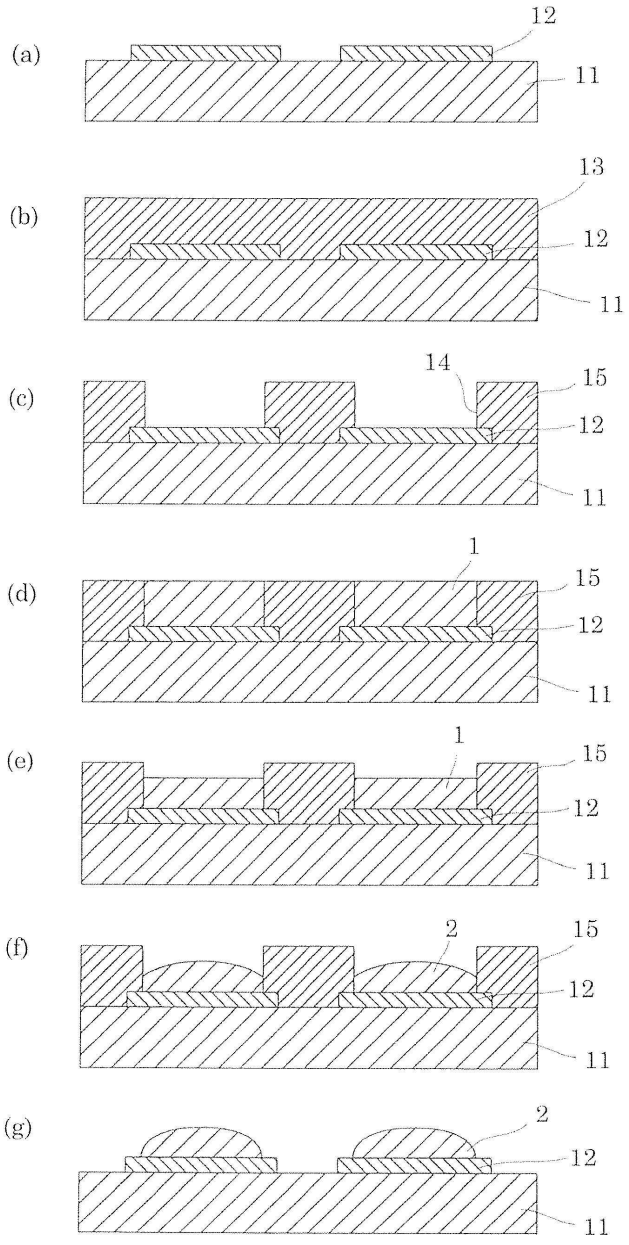
13…활성 에너지선 경화성 수지층

14…개구부

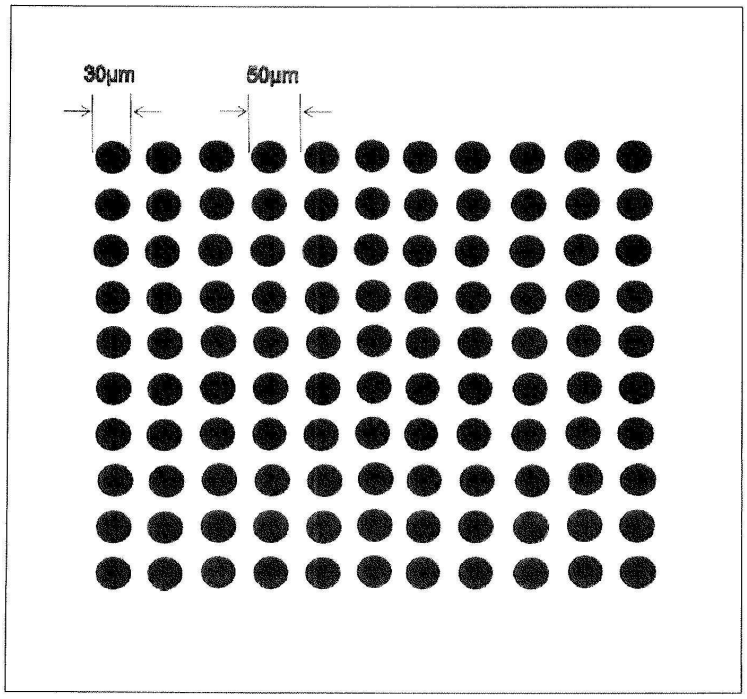
15…경화 레지스트층

도면

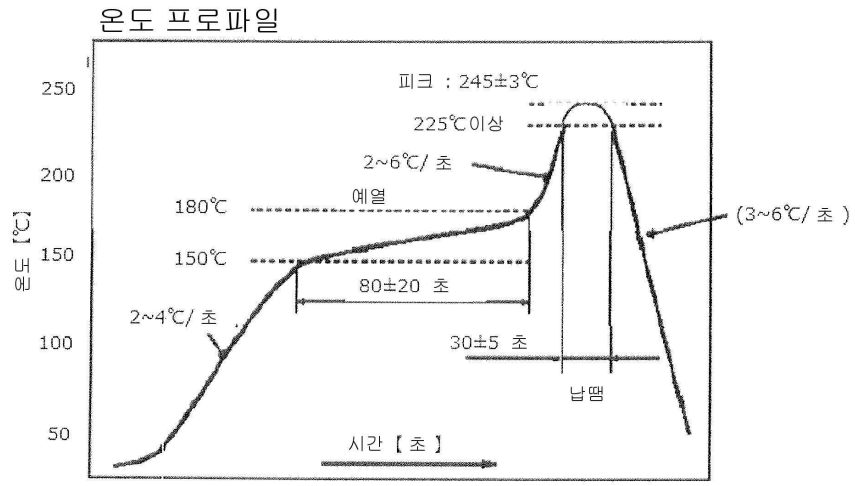
도면1


(a)
12
11
(b)
13
12
11
(c)
14
15
12
11
(d)
1
15
12
11
(e)
1
15
12
11
(f)
2
15
12
11
(g)
2
12
11

도면2

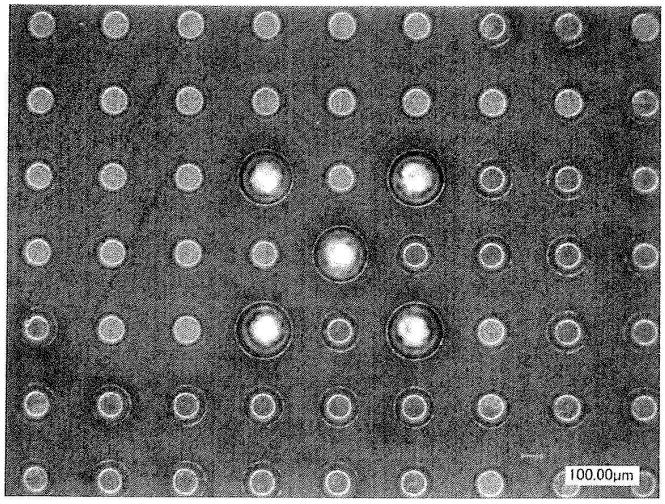

30μm
50μm

도면3

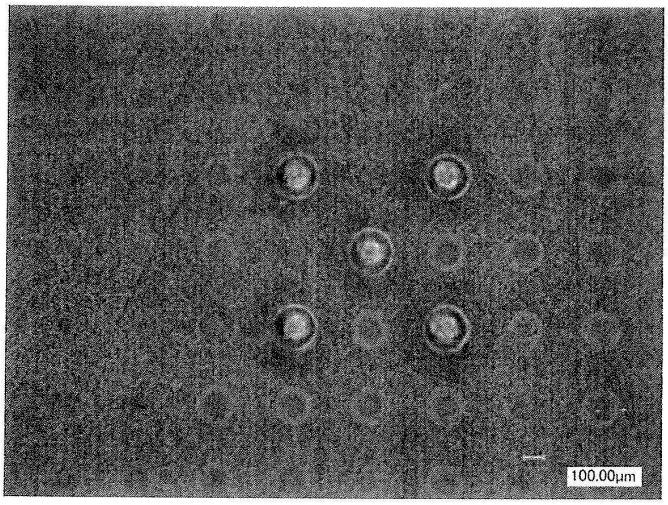

온도 프로파일
250
200
150
100
50
온도【℃】
피크 : 245±3℃
225℃이상
2~6℃/ 초
180℃
예열
150℃
80±20 초
2~4℃/ 초
30±5 초
납땜
(3~6℃/ 초)
시간【초】

도면4

(a)

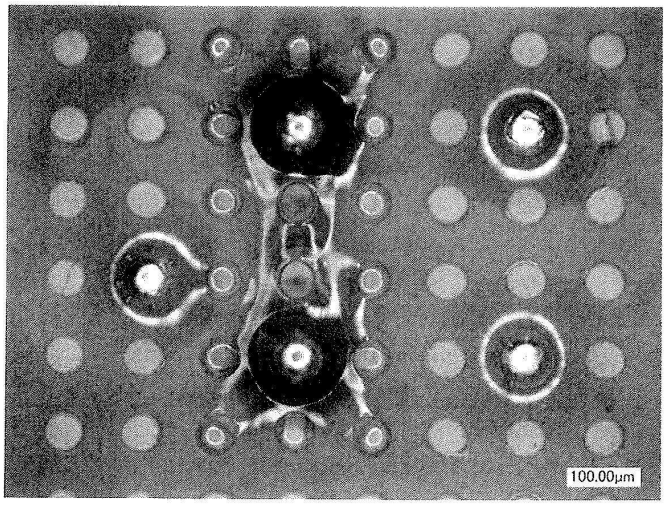


(b)

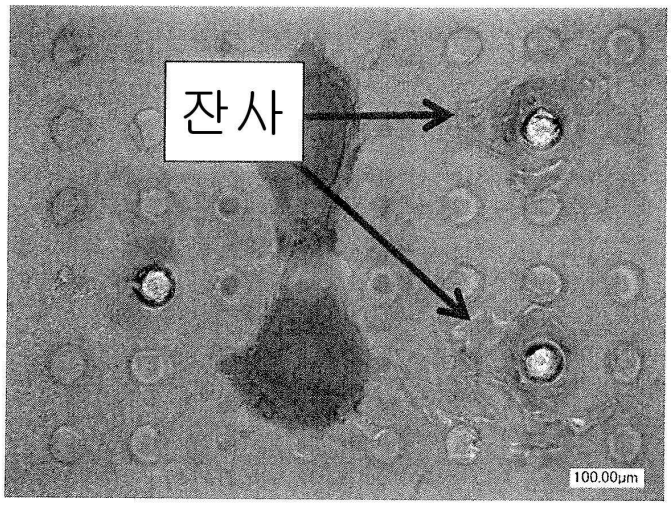


도면5

(a)

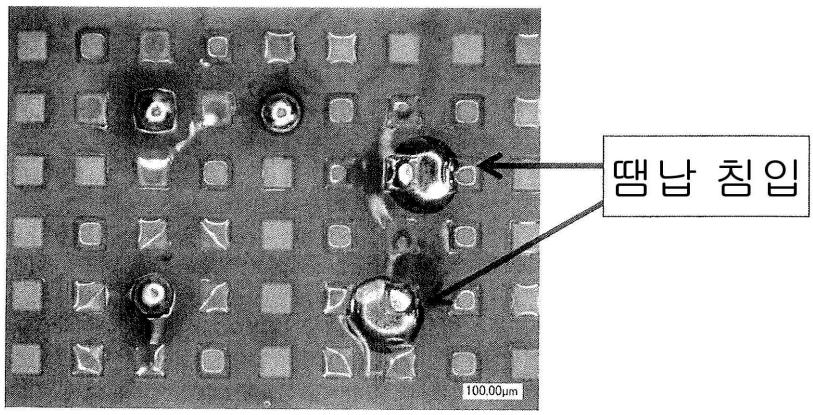


(b)

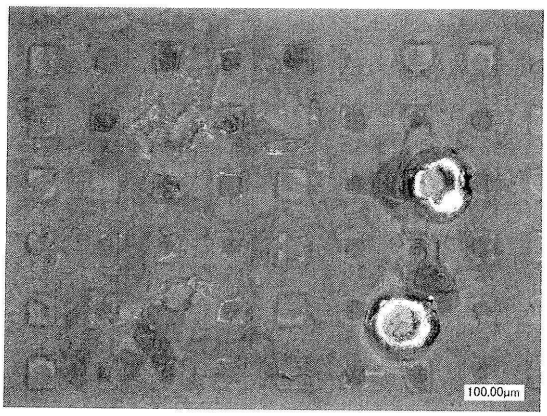


도면6

(a)



(b)



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4, 5

【변경전】

제3항에 기재된

【변경후】

제2항에 기재된