(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0083938
(43) 공개일자 2011년07월21일

(51) Int. Cl.
H01L 23/488 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0003932
(22) 출원일자 2010년01월15일
심사청구일자 2010년01월15일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
박정호
서울시 강남구 대치3동 우성2차아파트 205동 901호
장종현
서울특별시 동대문구 용두2동 187-63번지 501호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
송경근

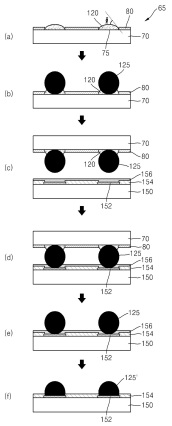
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 액적 마이크로그리퍼와 이를 이용한 솔더볼 부착 방법

(57) 요 약

솔더볼을 부착하는 데에 이용하는 장치와 이를 이용해 보다 간단한 공정으로 솔더볼을 부착하는 방법을 제공한다. 본 발명에서는 솔더볼을 부착하는 데에 이용하는 장치로서 액적 마이크로그리퍼라는 것을 제안한다. 액적 마이크로그리퍼는, 기판 표면에 솔더볼을 전사하기 위한 것으로, 판 형상의 본체, 및 상기 본체 상에 정의되며 상기 기판 상 솔더볼 부착 위치에 대응되는 위치에 친수성 액적을 형성할 수 있도록 하는 친수성 영역을 포함하여, 상기 친수성 액적에 솔더볼을 자가정렬시켜 기판 표면으로 전사시키는 데 이용된다.

대 표 도 - 도8



(72) 발명자

유학추

중국 헤이룽장 프로빈스 하얼빈 웨스트 다자히 스트리트 넘버92 A-01 룸4044(우:150001)

최재훈

서울특별시 강북구 우이동 성원아파트 101동 301호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20090075886

부처명 한국학술진흥재단

연구관리전문기관

연구사업명 (이공)일반연구자지원-기본연구

연구과제명 디지털 마이크로펌프의 개발 및 랩온어칩 응용

기여율

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2009년 05월 01일 ~ 2010년 04월 30일

특허청구의 범위

청구항 1

기판 표면에 솔더볼을 전사하기 위한 것으로,

판 형상의 본체; 및

상기 본체 상에 정의되며 상기 기판 상 솔더볼 부착 위치에 대응되는 위치에 친수성 액적을 형성할 수 있도록 하는 친수성 영역을 포함하여,

상기 친수성 액적에 솔더볼을 자가정렬시켜 기판 표면으로 전사시키는 액적 마이크로그리퍼.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 본체는 상기 기판과 정렬이 용이하도록 투명한 재질인 것을 특징으로 하는 액적 마이크로그리퍼.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 본체는 유리, 실리콘 및 플라스틱 중 어느 하나의 재질인 것을 특징으로 하는 액적 마이크로그리퍼.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 친수성 영역은 상기 본체 표면을 선택적으로 친수성 처리하여 형성한 것을 특징으로 하는 액적 마이크로그리퍼.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 친수성 영역은 상기 본체 표면에 형성된 소수성의 보호막(passivation layer)으로 둘러싸여 상기 본체 표면을 노출시키는 개구부인 것을 특징으로 하는 액적 마이크로그리퍼.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 기재에 따른 액적 마이크로그리퍼 상에 친수성 액적을 형성하고 상기 액적에 솔더볼을 자가정렬시키는 단계;

상기 솔더볼을 사이에 두고 상기 액적 마이크로그리퍼와 기판을 정렬시켜 접촉시킴으로써 상기 솔더볼을 상기 기판에 전사하는 단계;

상기 액적 마이크로그리퍼를 제거하는 단계; 및

상기 솔더볼을 리플로우(reflow)시켜 상기 솔더볼을 상기 기판에 부착하는 단계를 포함하는 솔더볼 부착 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 기판 상에 플럭스를 도포하여 상기 솔더볼 전사시 상기 솔더볼이 상기 플럭스에 접촉하도록 하는 것을 특징으로 하는 솔더볼 부착 방법.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 플럭스는 상기 기판 위에 전체적으로 코팅하거나 상기 기판의 솔더볼 랜드에만 코팅하는 것을 특징으로 하는 솔더볼 부착 방법.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 액적 마이크로그리퍼 상에 친수성 액적을 형성하고 상기 액적에 솔더볼을 자가정렬시키는 단계는,

상기 마이크로그리퍼 상에 상기 액적을 형성할 용액을 적용하여 상기 친수성 영역에 액적을 형성하는 단계; 및

상기 액적이 형성된 마이크로그리퍼 상에 솔더볼을 적용하여 상기 액적과 접촉하지 않는 솔더볼을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 솔더볼 부착 방법.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 액적 마이크로그리퍼 상에 친수성 액적을 형성하고 상기 액적에 솔더볼을 자가정렬시키는 단계는,

상기 액적을 형성할 용액을 솔더볼과 섞어 상기 마이크로그리퍼 상에 적용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 솔더볼 부착 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 반도체 소자 또는 광전 소자의 패키징(packaging)에 관한 것으로, 보다 상세하게는 플립 칩 본딩과 같은 접합 공정에서 사용되는 솔더볼을 기판에 부착하는 방법 및 여기에 이용되는 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 반도체 소자는 전공정 즉, 패브리케이션(fabrication) 공정 및 후공정 즉, 어셈블리(assembly) 공정을 거쳐 제조된다. 전공정을 거친 반도체 소자 집적 회로는 프로브(probe) 장비를 이용한 전기적 다이 분류 검사(electrical die sorting: EDS)를 받게 되며, 이 단계에서 양품으로 판정된 반도체 소자는 후공정에서 일련의 패키징 공정을 거쳐 반도체 칩 패키지로 재가공된다.

[0003] 일반적으로 패키징은 칩에 전기적인 연결을 하고 외부의 충격에 견디도록 물리적인 기능과 형상을 갖게 하는 것을 말한다. 반도체 패키징은 반도체 칩을 각종 기판(substrate)과 연결하는 단계와 기판과 메인 보드(main board)를 연결하는 단계로 구성되며 적용 영역에 따라 다양한 패키징의 형태가 존재한다. 최근, 전자 장치의 소형화 및 대용량화 추세에 따라 반도체 칩 패키지는 과거의 리드프레임(lead-frame)을 사용하지 않고 솔더볼(solder ball) 또는 솔더 범프(solder bump)를 리드 대용으로 사용하는 방향으로 발전하고 있다.

[0004] 솔더볼은 칩과 기판 간의 전기 및 기계적 연결을 하는 전용 땜납 부속품으로, 최종 칩과 인쇄회로기판 사이의 전기적 신호 전달을 가능하게 작은 구슬 형태의 초정밀 납땜 재료이며, 칩의 소형화에 따라 760㎛에서 최근 450㎛ 이하의 피치(pitch)로 소형화되고 있다.

[0005] 도 1은 패키지 본체의 하면에 볼 형상으로 형성된 일반적인 BGA(Ball Grid Array) 패키지의 단면도이다.

[0006] 일반적인 BGA 패키지는 도 1에 도시된 바와 같이, 기판(11) 상측에 회로칩(16)이 탑재되어 상기 기판(11)과 와이어(12)로 연결되고, 충격으로부터 보호되도록 에폭시 수지(18)로 몰딩되어 있다. 상기 회로칩(16)은 상기 기판(11)의 내부에 형성된 회로를 통해 하측의 접속패드(13)와 연결된다. 그리고, 상기 접속패드(13)에는 솔더볼(20)이 형성되어 전자부품의 인쇄회로기판에 실장되어 전기적으로 연결되도록 구성된다.

[0007] 종래, 솔더볼(20)을 형성하는 방법은 여러 가지가 있다. 먼저 솔더 물질 도포 방법이 있는데, 이것은 섀도우 마스크(shadow mask)를 이용하여 노출된 부분에만 솔더 물질을 증착(evaporation)하거나, 희생층(sacrificial layer)을 이용하여 솔더 물질을 도금(plating)한 후 리플로우(reflow)시키는 방법이다. 그러나, 이 방법은 섀도우 마스크를 전극의 배치에 따라 매번 제작해야 하거나, 희생층을 형성하고 제거하는 등의 공정이 필요하고, 솔더 물질 도포에 따른 추가설비가 필요한 단점이 있다.

[0008] 다른 방법으로는 스크린 인쇄(screen printing) 방법으로 솔더 페이스트(solder paste) 또는 솔더볼을 선택적으로 전사한 후 리플로우시켜 솔더 범프의 형태로 만드는 것이 있다. 이 방법 또한 전극의 배치에 따른 스크린 마스크를 필요로 하고 미세한 패턴에 적용하기 어려운 단점이 있다.

[0009] 또 다른 방법으로는 진공 흡입기(vacuum suction tool)를 이용하여 솔더볼 부착 후 리플로우하는 방법이 있다. 도 2는 종래 진공 흡입기의 요부가 도시된 구성도이다. 종래의 진공 흡입기는 도 2에 도시된 바와 같이, 에어 컴프레셔와 연결되고 솔더볼(20)이 흡착될 수 있도록 공기가 흡입되는 노즐(34)이 하방으로 형성된 하우징(30)과, 상기 하우징(30)에 연결되어 상기 하우징(30)을 이동시키는 호이스트(40)를 포함하여 구성된다.

[0010] 상기와 같이 구성된 진공 흡입기는 상기 에어 컴프레셔의 작동에 따라 공기가 흡입되며 상기 노즐(34)에 솔더볼

(20)이 흡착되어 상기 기판(11)의 접속패드(13)의 상측에 위치된 후 가열에 의해 용착된다.

[0011] 진공 흡입기를 이용하는 방법은 솔더 물질 도포 방법, 스크린 인쇄 방법에 비하여 신뢰성, 솔더 물질의 다양성, 솔더 범프의 균일성 등에서 우수한 장점이 있으나, 솔더볼을 정렬하기 위해 정렬판(arrangement plate)과 진공 장치를 필요로 하는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 보다 간단한 공정으로 솔더볼을 부착할 수 있도록 하는 장치와 이를 이용한 솔더볼 부착 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에서는 액적 마이크로그리퍼라는 것을 제안한다. 본 발명에서 제안하는 액적 마이크로그리퍼는, 기판 표면에 솔더볼을 전사하기 위한 것으로, 판 형상의 본체, 및 상기 본체 상에 정의되며 상기 기판 상 솔더볼 부착 위치에 대응되는 위치에 친수성 액적을 형성할 수 있도록 하는 친수성 영역을 포함하여, 상기 친수성 액적에 솔더볼을 자가정렬시켜 기판 표면으로 전사시키는 데 이용된다.

[0014] 상기 액적 마이크로그리퍼에 있어서, 상기 본체는 상기 기판과 정렬이 용이하도록 투명한 재질인 것이 바람직하다. 상기 본체는 유리, 실리콘 및 플라스틱 중 어느 하나의 재질일 수 있다.

[0015] 상기 액적 마이크로그리퍼에 있어서, 상기 친수성 영역은 상기 본체 표면을 선택적으로 친수성 처리하여 형성하거나, 상기 본체 표면에 형성된 소수성의 보호막(passivation layer)으로 둘러싸여 상기 본체 표면을 노출시키는 개구부로 형성할 수 있다.

[0016] 본 발명에 따른 솔더볼 부착 방법은 이러한 액적 마이크로그리퍼 상에 친수성 액적을 형성하고 상기 액적에 솔더볼을 자가정렬시키는 단계, 상기 솔더볼을 사이에 두고 상기 액적 마이크로그리퍼와 기판을 정렬시켜 접촉시킴으로써 상기 솔더볼을 상기 기판에 전사하는 단계, 상기 액적 마이크로그리퍼를 제거하는 단계, 및 상기 솔더볼을 리플로우시켜 상기 솔더볼을 상기 기판에 부착하는 단계를 포함하게 된다.

[0017] 이 때의 기판은 반도체 칩을 만드는 재료(즉, 실리콘 웨이퍼) 또는 칩을 부착시키기 위한 기판(실리콘 웨이퍼, 알루미나 판 등)을 의미한다. 즉, 패키지의 형태에 따라 솔더볼을 바로 회로칩에 부착하여도 되고 회로칩을 탑재한 기판에 부착하여도 되는 것이다.

[0018] 일 실시예에 있어서, 상기 액적 마이크로그리퍼 상에 친수성 액적을 형성하고 상기 액적에 솔더볼을 자가정렬시키는 단계는, 상기 마이크로그리퍼 상에 상기 액적을 형성할 용액을 적용하여 상기 친수성 영역에 액적을 형성하는 단계, 및 상기 액적이 형성된 마이크로그리퍼 상에 솔더볼을 적용하여 상기 액적과 접촉하지 않는 솔더볼을 제거하는 단계를 포함한다. 즉, 먼저 액적을 형성한 후 상기 액적이 형성된 표면 위로 솔더볼을 흩뿌리는 등의 방식으로 적용하는 것이다.

[0019] 다른 실시예에 있어서, 상기 액적 마이크로그리퍼 상에 친수성 액적을 형성하고 상기 액적에 솔더볼을 자가정렬시키는 단계는, 상기 액적을 형성할 용액을 솔더볼과 섞어 상기 마이크로그리퍼 상에 적용하는 단계를 포함한다. 즉, 상기 액적을 형성할 용액에 상기 솔더볼을 미리 섞어 용액과 솔더볼을 한 번에 적용하는 것이다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 액적 마이크로그리퍼를 이용하여 액적에 패키징용 솔더볼을 자가정렬시켜 반도체 칩 기판에 부착시킬 수 있다. 액적 마이크로그리퍼는 진공 흡입기를 이용하는 방법에서의 정렬판과 같은 역할을 하지만 친수성 기판 위에 선택적으로 소수성 표면처리를 하는 것과 같은 방식만으로도 간단히 제작할 수 있고 진공 장치를 이용하지 않기 때문에 설비 투자에 들어가는 비용을 절감시키는 장점이 있다.

[0021] 단순히 친수성 표면 처리된 부분에 부착된 액적에 솔더볼이 자가정렬되는 방식이므로, 솔더볼을 흡착시키는 진공 장치를 이용하지 않아도 솔더볼의 장착이 가능하므로 설비 투자에 들어가는 비용을 절감할 수 있다.

[0022] 또한, 액적 마이크로그리퍼를 한번 만들어 두면 이후 액적 도포, 솔더볼 부착의 2단계 공정으로 간단하고 신속하게 연속적인 공정을 진행할 수 있어 솔더볼 장착 과정에서의 빠른 대응이 가능하다. 이와 같이 본 발명에 따

르면 공정이 간단하고 복잡한 설비가 필요 없어 솔더링 비용을 절감시키는 장점이 있다.

[0023] 또한 반도체 칩에 어떠한 처리를 가하거나 변형을 하는 것이 아니고 솔더볼 또한 변형을 필요로 하는 것이 아니며 액적 마이크로그리퍼의 도움을 받아 솔더볼 부착하는 것이므로, 기존의 반도체 칩을 그대로 사용하면서 보다 간단하고 신속하게 공정을 진행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 패키지 본체의 하면에 볼 형상으로 형성된 일반적인 BGA(Ball Grid Array) 패키지의 단면도이다.

도 2는 종래 진공 흡입기의 요부가 도시된 구성도이다.

도 3은 본 발명에 따른 액적 마이크로그리퍼의 일 실시예를 보여주는 상면도이고, 도 4는 도 3의 IV-IV' 단면에 해당한다.

도 5는 본 발명에 따른 액적 마이크로그리퍼의 다른 실시예를 보여주는 상면도이고, 도 6은 도 6의 VI-VI' 단면에 해당한다.

도 7은 본 발명에 따른 솔더볼 부착 방법의 순서도이고, 도 8은 도 7의 순서에 따를 경우의 각 단계의 공정 단면도이다.

도 9는 본 발명에 따른 솔더볼 부착 방법의 다른 예를 보여주는 공정 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 첨부 도면들을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 그러나 본 발명의 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예로 한정되는 것으로 해석되어져서는 안 된다. 본 발명의 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소의 형상 등은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해서 과장되어진 것이며, 도면상에서 동일한 부호로 표시된 요소는 동일한 요소를 의미한다. 또한, 어떤 요소가 다른 요소 또는 기판의 "상"에 있다고 기재되는 경우에, 상기 어떤 요소는 상기 다른 요소 또는 기판에 직접 접촉하여 존재할 수 있고, 또는, 그 사이에 제3의 요소가 개재되어질 수 있다.

[0026] 도 3은 본 발명에 따른 액적 마이크로그리퍼의 일 실시예를 보여주는 상면도이고, 도 4는 도 3의 IV-IV' 단면에 해당한다. 액적 마이크로그리퍼(45)는, 기판 표면에 솔더볼을 전사하기 위한 것으로, 판 형상의 본체(50) 및 친수성 영역(55)을 포함한다.

[0027] 상기 본체(50)는 그 표면에 선택적인 친수성/소수성 표면처리를 할 수 있으면 유리, 실리콘, 플라스틱 등 어떤 고체 재료라도 사용이 가능하다. 이러한 재료는 값이 싸며 다루기가 쉽고 가공이 편리한 장점도 있다. 특히 그 중에서도 투명한 재질을 사용하면 솔더볼이 탑재(mount)되어야 할 기판과 정렬(alignment)하기가 더욱 용이하다.

[0028] 상기 친수성 영역(55)은 상기 본체(50) 상에 정의되며 상기 기판 상 솔더볼 부착 위치(보통은 칩의 전극이 형성된 부분)에 대응되는 위치에 친수성 액적을 형성할 수 있도록 하는 것으로, 상기 본체(50) 표면을 선택적으로 친수성 처리하여 형성한다.

[0029] 일반적으로 어떤 재료의 표면 일부를 친수성 또는 소수성 처리하는 방법은 플라즈마를 이용하는 방법, 자기 조립 단층막(self assembled monolayer)을 이용하는 방법, 친수성 또는 소수성 물질의 증착, 코팅, 스크린 인쇄, 또는 부가적인 층을 부착하거나 낮은 턱 모양으로 덧붙이는 방법 등이 있다. 따라서, 상기 친수성 영역(55)은 친수성 플라즈마 처리된 영역, 친수성 자기 조립 단층막, 친수성 물질막 등일 수 있다.

[0030] 상기 친수성 영역(55)은 솔더볼을 부착하려는 위치, 예컨대 기판의 솔더볼 랜드에 대응되는 위치에 대응되는 크기와 모양으로 형성된다. 솔더볼의 크기에 따라 친수성 영역(55)에 하나만의 솔더볼이 자가정렬되거나 여러 개의 솔더볼이 자가정렬될 수 있다.

[0031] 한편, 상기 본체(50)는 일반적으로 정방형 혹은 장방형인 반도체 칩의 모양에 맞춰 그러한 형상을 가진 것으로 도시하였으나, 웨이퍼 레벨 패키지와 같이 칩 다이싱을 하기 전에 웨이퍼 전체를 대상으로 솔더볼을 부착할 필요가 있는 경우에는 물론 그러한 웨이퍼에 맞춘 형상으로 제조할 수 있다.

[0032] 이러한 액적 마이크로그리퍼(45)는 상기 친수성 영역(55)에 친수성 액적을 형성할 수 있고, 상기 친수성 액적에

솔더볼을 자가정렬시켜 본 발명의 솔더볼 부착 방법에 이용됨으로써, 기판 표면으로 솔더볼을 전사시키는 데 이용된다. 한번 액적 마이크로그리퍼(45)를 제조하여 두면 그것을 그대로 이용하여 액적을 형성하고 기판에 솔더볼을 전사시키는 과정만 반복적으로 수행하여 연속적인 솔더볼 부착 공정을 간단하고 쉽게 저비용으로 진행할 수 있다.

[0033] 도 5는 본 발명에 따른 액적 마이크로그리퍼의 다른 실시예를 보여주는 상면도이고, 도 6은 도 6의 VI-VI' 단면에 해당한다. 액적 마이크로그리퍼(65)도, 기판 표면에 솔더볼을 전사하기 위한 것으로, 판 형상의 본체(70) 및 친수성 영역(75)을 포함한다.

[0034] 상기 본체(70)도 유리, 실리콘, 플라스틱 등 어떤 고체 재료라도 사용이 가능하며 투명한 재질이면 더욱 좋다. 상기 친수성 영역(75)은 상기 본체(70) 상에 정의되며 상기 기판 상 솔더볼 부착 위치에 대응되는 위치에 친수성 액적을 형성할 수 있도록 하는 것으로, 상기 본체(70) 표면에 형성된 소수성의 보호막(passivation layer)(80)으로 둘러싸여 상기 본체(70) 표면을 노출시키는 개구부(H)로 형성할 수 있다.

[0035] 이러한 액적 마이크로그리퍼(65)도 상기 친수성 영역(75)에 친수성 액적을 형성할 수 있고, 상기 친수성 액적에 솔더볼을 자가정렬시켜 본 발명의 솔더볼 부착 방법에 이용됨으로써, 기판 표면으로 솔더볼을 전사시키는 데 이용된다.

[0036] 이하 도 7의 순서도와 각 단계별 공정 단면도인 도 8(a) 내지 도 8(f)를 참조하여 본 발명에 따른 솔더볼 부착 방법을 상세히 설명한다. 본 실시예에서는 도 5 및 도 6을 참조하여 설명한 액적 마이크로그리퍼(65)를 이용하는 경우를 예로 들지만 도 3 및 도 4를 참조하여 설명한 액적 마이크로그리퍼(45)를 이용하는 방법도 이와 동일하다.

[0037] 도 7의 단계 s1에 따라 액적 마이크로그리퍼(65) 상에 친수성 액적(120)을 형성하고 상기 액적(120)에 솔더볼(125)을 자가정렬시킨다.

[0038] 먼저 도 8(a)에서와 같이, 본 발명에 따른 액적 마이크로그리퍼(65)를 준비하여, 탈이온수, 알코올, 아세톤과 같은 수성 용액 내에 담갔다 빼거나 액적 마이크로그리퍼(65) 위로 그러한 용액을 흘리면, 친수성 영역(75) 상에 친수성 액적(120, liquid droplet)이 형성된다. 친수성이므로 액적(120)과 액적 마이크로그리퍼(65)의 접촉각(Φ)은 90도보다 작다.

[0039] 그리고 도 8(b)에서와 같이 액적(120)이 형성된 표면 위로 솔더볼(125)을 흩뿌리는 방식으로 적용하면 도포된 액적(120)과 솔더볼(125)간의 계면 장력에 의해 액적(120)이 있는 부분에만 선택적으로 솔더볼(125)이 자가정렬된다. 액적(120)과 접촉하지 않은 솔더볼, 예컨대 소수성의 보호막(80) 위에 놓인 솔더볼은 제거된다. 이 때, 액적(120)을 먼저 형성하고 솔더볼(125)을 나중에 적용하는 것이 아니라, 솔더볼(125)을 미리 용액에 섞어 액적 마이크로그리퍼(65) 상에 사용하여, 액적(120)과 솔더볼(125)을 동시에 액적 마이크로그리퍼(65)에 형성할 수도 있다.

[0040] 여기서의 솔더볼(125)은 주석, 납, 은, 비스무스 등의 합금으로 이루어진 것이거나 납 없이 주석 재질로 된 무연 솔더볼일 수 있다. 그리고, 주석 등으로 된 코어와 친수성 물질로 된 쉘을 갖는 구조의 것을 사용하여도 좋다.

[0041] 액적(120)의 부피에 비해 크기가 큰 솔더볼을 사용하는 경우에는 도 8(b)에서와 같이 액적(120) 하나에 하나씩의 솔더볼(125)이 정렬되지만, 도 9에서와 같이 액적(120)의 부피에 비해 작은 크기의 솔더볼(126)을 사용하는 경우에는 하나의 액적(120)에 여러 개의 솔더볼(126)이 정렬될 수 있다. 즉, 액적(120)의 부피에 따라 적용되는 솔더볼의 양을 조절할 수 있게 된다.

[0042] 다음, 도 7의 단계 s2에 따라 액적 마이크로그리퍼(65)와 기판(150)을 정렬시켜 솔더볼(125)을 기판(150)에 전사한다.

[0043] 먼저 도 8(c)에서와 같이, 솔더볼(125)을 사이에 두고 액적 마이크로그리퍼(65)와 기판(150)을 정렬한다. 상기 본체(50)를 투명한 재질로 선택한 경우에는 별도의 정렬 키(key) 등을 형성하지 않더라고 기판(150)과의 정렬이 더욱 용이해진다.

[0044] 여기서의 기판(150)은 반도체 칩을 만드는 재료, 즉 회로칩 자체이거나 회로칩을 탑재한 기판이며, 전공정을 거쳐 전극 또는 솔더볼 랜드(152)를 포함한 회로 배선이 형성되고 나머지 부분은 노출시키지 않도록 하는 보호막(154)이 형성된 상태로 공정에 투입된다.

[0045] 기판(150) 상에는 플럭스(flux)(156)를 도포할 수 있다. 플럭스(156)는 도시한 것처럼 기판(150) 위에 전체적으로 코팅하거나 솔더볼 랜드(152)에만 코팅할 수도 있다. 솔더볼 랜드(152)에만 코팅하기 위해서는 스크린 마스크가 필요하다.

[0046] 이 때 도면에는 기판(150)의 솔더볼 랜드(152)가 위를 향하는 상태에서 액적 마이크로그리퍼(65)의 솔더볼(125)이 하방을 향하는 상태로 정렬되는 것을 도시하였으나 물론 그 반대도 가능하다.

[0047] 다음 도 8(d)에서와 같이 솔더볼(125)이 기판(150)에 전사되도록 액적 마이크로그리퍼(65)와 기판(150)을 접촉시킨다. 액적 마이크로그리퍼(65)에 있는 솔더볼(125)이 먼저 플럭스(156)에 접촉한다. 전자 패키징 공정에서 플럭스는 노출된 금속 표면의 산화 방지뿐만 아니라 탑재된 솔더볼을 고정시키는 역할도 한다. 액적(120)에 의해 액적 마이크로그리퍼(65)에 붙은 솔더볼(125)은 플럭스(156)와 접촉시 더 강한 접착력을 갖게 되고 이 후 액적 마이크로그리퍼(65)를 들어내는 것만으로 간단히 전사된다. 즉, 솔더볼(125)의 전사를 위해 액적(120)을 증발시키는 공정은 불필요하다.

[0048] 그리고 나서, 도 7의 단계 s3에 따라 도 8(e)에서처럼 액적 마이크로그리퍼(65)를 제거한다. 솔더볼(125)은 플럭스(156)와 접촉시 더 강한 접착력을 갖게 되어 액적 마이크로그리퍼(65)를 들어내는 것만으로 간단히 전사된다. 액적 마이크로그리퍼(65)는 이후 다시 액적(120)을 형성하여 다른 기판에 솔더볼을 전사하는 데에 이용할 수 있다.

[0049] 그런 다음, 도 7의 단계 s4에 따라 도 8(f)에서처럼 솔더볼(125)을 리플로우시켜 기판(150)에 솔더 범프(125') 형태로 부착한다. 리플로우는 핫 플레이트 또는 오븐에서 가열하는 방식을 이용할 수 있다. 이렇게 솔더 범프(125')가 부착된 상태의 기판(150)은 외부 장치에 솔더링하여 실장 가능하게 된 형태이다.

[0050] 이 때 플럭스(156)는 솔더볼 랜드(152)의 금속 물질과 솔더볼(125)의 산화를 방지하고, 솔더볼(125) 용융시 솔더볼 랜드(152) 금속과의 젖음성을 양호하게 하는 역할을 하지만, 리플로우 후 플럭스 잔유물이 장시간 공기에 노출되었을 때 솔더볼 랜드(152) 주변을 부식시키기도 한다. 따라서, 리플로우 후 플럭스 세척제를 사용하여 솔더볼 랜드(152) 주변에 잔류물을 제거하거나, 리플로우 후 잔유물이 수% 이하로 적은 저잔사 플럭스를 이용하거나, 부식성이 적어 세척이 필요없는 플럭스를 이용하는 것이 좋다.

[0051] 상기의 방법으로 기판에 부착된 솔더볼을 매개로 하여 다른 칩이나 기판과 접합할 수도 있다. 예컨대, 상기와 같이 기판에 솔더볼을 부착한다. 그런 다음, 상기 기판 위로 상기 솔더볼을 매개로 하여 상부 칩 또는 기판을 접촉시킨다. 이 상태에서 상기 솔더볼을 최종 리플로우시켜 상기 기판과 상기 상부 칩 또는 기판을 접합한다. 이 때 상기 상부 칩 또는 기판에 다른 솔더볼을 형성한 후 상기 기판과 접촉시킬 수도 있다.

[0052] 이상, 본 발명을 바람직한 실시예를 들어 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의하여 여러 가지 많은 변형이 가능함은 명백하다. 본 발명의 실시예들은 예시적이고 비한정적으로 모든 관점에서 고려되었으며, 이는 그 안에 상세한 설명 보다는 첨부된 청구범위와, 그 청구범위의 균등 범위와 수단내의 모든 변형예에 의해 나타난 본 발명의 범주를 포함시키려는 것이다.

부호의 설명

[0053]

45, 65...액적 마이크로그리퍼 50, 70...본체

55, 75...친수성 영역 80, 154...보호막

H...개구부 120...액적

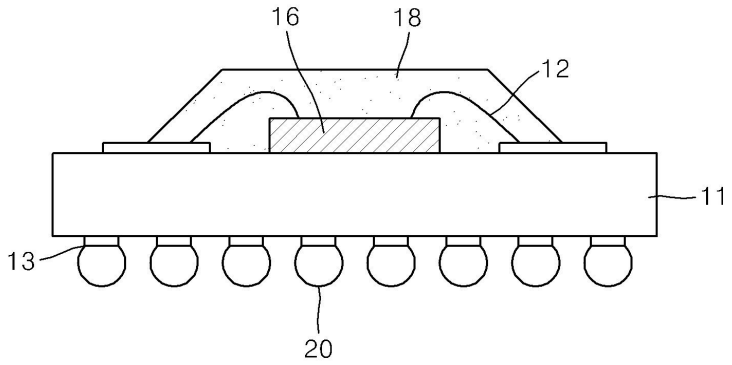
125, 126...솔더볼 125'...솔더 범프

150...기판 152...솔더볼 랜드

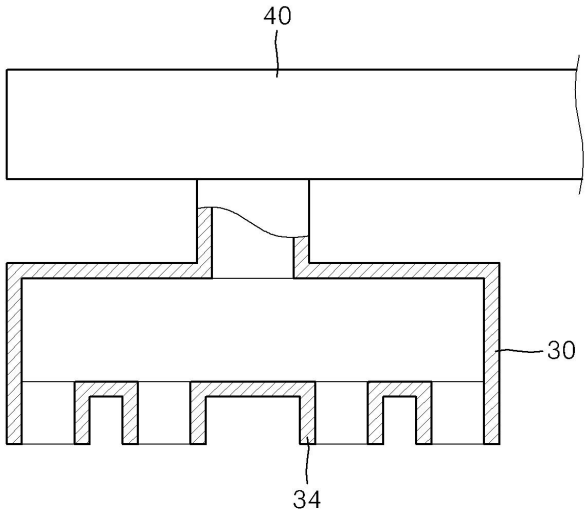
156...플럭스

도면

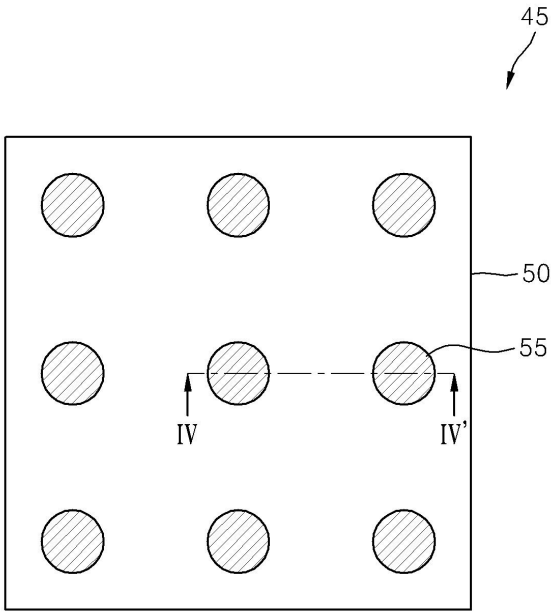
도면1



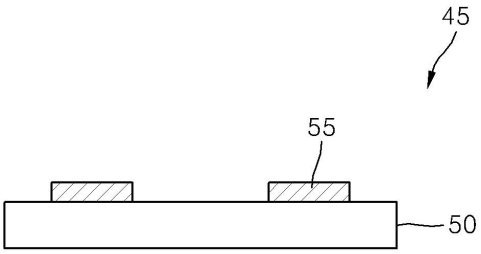
도면2



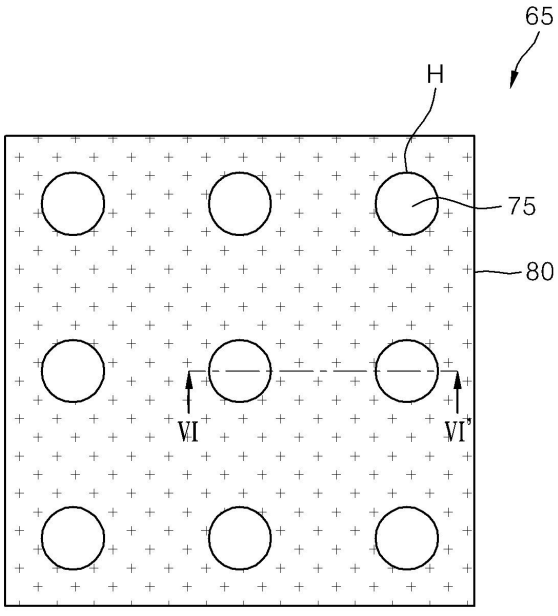
도면3



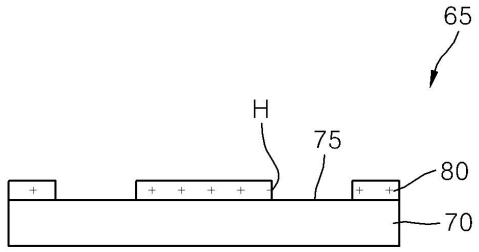
도면4



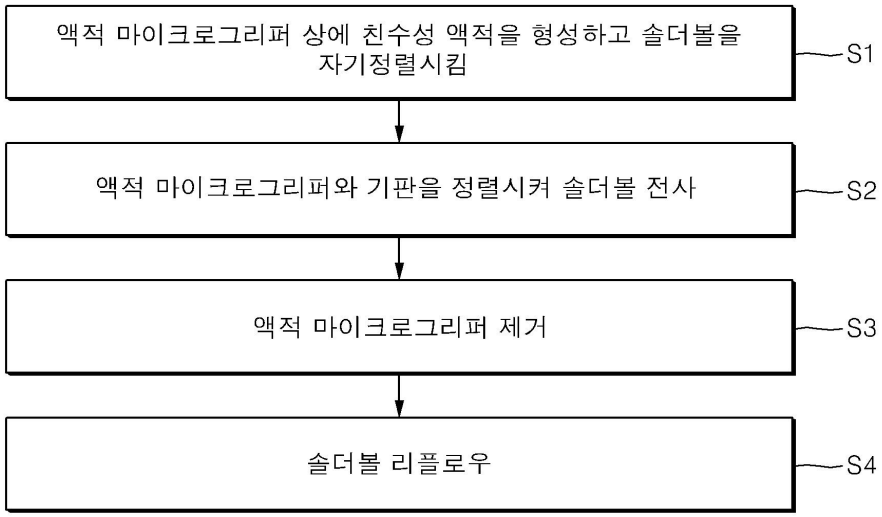
도면5



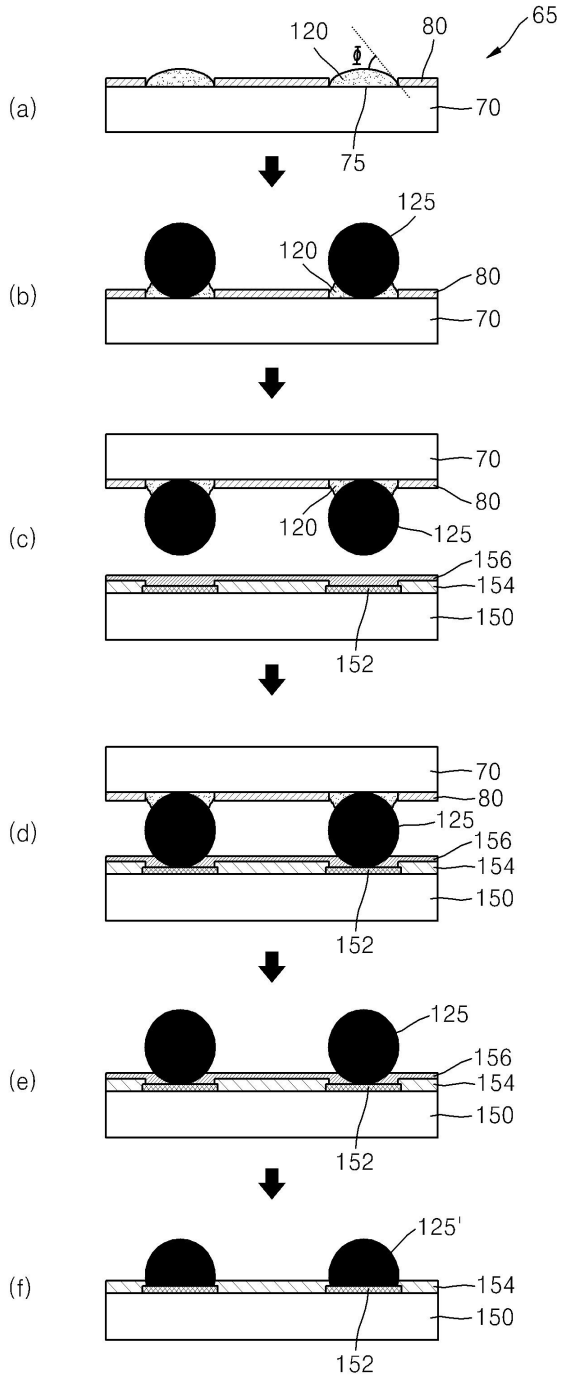
도면6


65
H
75
80
70

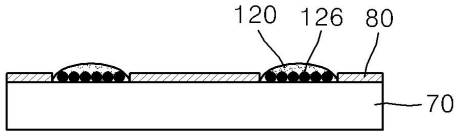
도면7


액적 마이크로그리퍼 상에 친수성 액적을 형성하고 솔더볼을 자기정렬시킴
S1
액적 마이크로그리퍼와 기판을 정렬시켜 솔더볼 전사
S2
액적 마이크로그리퍼 제거
S3
솔더볼 리플로우
S4

도면8


(a)
120
80
65
70
75
(b)
125
120
80
70
(c)
70
80
120
125
156
154
150
152
(d)
70
80
125
156
154
150
152
(e)
125
156
154
150
152
(f)
125'
154
150
152

도면9


120
126
80
70