(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
H01L 21/60

(45) 공고일자 2004년07월16일
(11) 등록번호 10-0425750
(24) 등록일자 2004년03월22일

(21) 출원번호	10-1997-0706975	(65) 공개번호	10-1998-0703571
(22) 출원일자	1997년10월02일	(43) 공개일자	1998년11월05일
번역문제출일자	1997년10월02일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1996/003751	(87) 국제공개번호	WO 1996/31905
(86) 국제출원일자	1996년03월21일	(87) 국제공개일자	1996년10월10일
(81) 지정국	국내특허 : 아일랜드 알바니아 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 중국 체코 에스토니아 그루지야 헝가리 아이슬란드 일본 북한 대한민국 AP ARIPO특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 케냐 EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투칼 스웨덴 오스트리아 스위스 독일 덴마크 스페인 핀랜드 영국		

(30) 우선권주장 08/416,619 1995년04월05일 미국(US)

(73) 특허권자 유나이티브 인터내셔널 리미티드
네덜란드 쿠라카오 카라카스바이베그 201
(72) 발명자 린네 글렌 에이.
미국 엔씨 27513 캐리 엑스캘릴버 코트 206
미스 조셉 다니엘
미국 엔씨 27513 캐리 뉴 레일 드라이브 204
(74) 대리인 송만호, 유미특허법인

심사관 : 송원선

(54) 마이크로일렉트로닉 기판용 솔더범프구조체

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 마이크로일렉트로닉스 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 마이크로일렉트로닉스 장치용 솔더범프에 관한 것이다.

배경기술

<2> 고성능 마이크로일렉트로닉 장치들은 다른 마이크로일렉트로닉 장치와 전기적 및 기계적 상호접속을 위해 종종 솔더볼 또는 솔더범프를 사용한다. 예를 들면, 대규모 집적(VLSI) 칩은 솔더볼 또는 솔더범프를 사용하여 회로기판 또는 다음 레벨의 다른 패키징 기판에 전기적으로 접속될 수 있다. 이러한 접속기술은 "제어된 붕괴형 칩 접속(Controlled Collapse Chip Connection)-C4"기술 또는 "플립 칩(flip-chip)"기술로도 칭하여지고, 본 명세서에서 이후 "솔더범프"로 칭하기로 한다.

<3> 상기한 기술에서의 괄목할만한 발전에 관하여는 Yung에 의하여 발명되고 본 발명의 양수인에게 양도된 미국특허 제5,162,257호, "솔더범프 제조방법"에 개시되어 있다. 상기 특허에서, 언더범프 메탈러지(under bump metallurgy)는 접촉패드를 포함하는 마이크로일렉트로닉 기판위에 형성되고, 상기 언더범프 메탈러지 위에는 접촉패드와 대향하여 솔더범프가 형성된다. 솔더범프와 접촉패드 사이의 상기 언더범프 메탈러지는 솔더범프들 사이의 언더범프 메탈러지를 식각(etch)하는데 사용되는 부식액(etchant)에 대하여 내식성이 있는 인터메탈릭(intermetallic)으로 전환된다. 따라서 솔더범프의 베이스(base)는 보존된다.

<4> 많은 경우에 있어서, 기판상의 솔더범프를 접촉패드로부터 멀리 떨어진 위치에 마련하는 것과, 또한 상기 접촉패드와 솔더범프 사이에 전기적 접속을 형성하는 것이 소망될 수 있다. 예를 들면, 마이크로일렉트로닉 기판은 초기에는 외곽 모서리 둘레에 배치된 접촉패드와의 와이어 본딩을 위해 설계될 수 있다. 차후에 이 마이크로일렉트로닉 기판을 기판 내부에 솔더범프를 배설(配設)해야 응용에 사용하는 것이 소망될 수 있다. 솔더범프를 각 접촉패드에서 거리를 두고 기판의 내부에 배설하기 위하여, 배선(interconnection) 또는 재분배 루팅도체(routing conductor)가 필요할 수 있다.

<5> Moore 외에 허여된 미국특허 제5,327,013호(발명의 명칭: "집적회로 다이의 솔더범핑")에는 재분배 루팅도체 및 솔더범프를 집적회로 다이에 형성하는 방법이 개시되어 있다. 이 방법은 전기적으로 도전성이고 솔더 습윤성(wettable) 복합재료의 터미널의 형성을 포함한다. 상기 터미널은 금속접점으로부

터 이격(離隔)한 패시베이션층을 덮는 본드패드 및 상기 패드에서 금속접점으로 뻗어있는 러너(runner)를 포함한다. 한 덩어리의 솔더가 상기 본드패드에 리플로우(reflow)되어 패드에 결합되는 범프를 형성하고 상기 러너를 통하여 전기적 결합을 이룬다.

<6> 그러나, 상기한 방법에 있어서, 솔더범프는 솔더합금의 마이크로구(球)(microsphere)를 상기 본드패드 상에 압착함으로써 형성된다. 부가적으로, 리플로우 도중에 러너를 따라 솔더가 퍼지는 것이 제한된다. 예시되는 실시예에서, 고분자성 솔더저항재료로 형성된 솔더스톱(solder stop)이 솔더를 본드패드에 한정시키기 위하여 러너에 적용된다.

<7> 위에서 언급한 참고자료에도 불구하고, 재분배 루팅도체 및 솔더범프를 효율적이고 저비용으로 제조하는 방법에 대한 요구가 끊임없이 제기되어 왔다.

발명의 상세한 설명

<8> 따라서, 본 발명의 목적은 재분배 루팅도체를 형성하는 개선된 방법을 제공하는 것이다.

<9> 본 발명의 또 다른 목적은 솔더범프와 함께 일체형으로 형성될 수 있는 재분배 루팅도체의 형성방법을 제공하는 것이다.

<10> 본 발명의 상기한 목적 및 그 외의 목적은 마이크로일렉트로닉 기판 위에 언더범프 메탈러지층을 형성하고 그 위에 신장(伸張)부위(elongate portion)와 폭확장부위(enlarged width portion)를 포함하는 솔더구조체(solder structure)를 형성함으로써 달성된다. 솔더구조체는 마스크에 의해 구획되는 언더범프 메탈러지층의 소망 부위에 전기도금을 함으로써 형성될 수 있다. 솔더로 덮이지 않는 언더범프 메탈러지의 초과부위는 솔더구조체를 하나의 마스크로서 사용하여 선택적으로 제거될 수 있다. 따라서, 솔더구조체와 언더범프 메탈러지층 양자를 구획하기 위해서는 단일의 마스킹 단계가 사용될 수 있다.

<11> 다음에, 솔더는 유체화될 수 있다. 예상하지 않게, 유체상의 솔더는 솔더내의 표면장력에 의해 상기 언더범프 메탈러지층의 신장부위 상에 얇은 솔더층을 형성하게 되고 또한 언더범프 메탈러지층의 폭확장부위 상에 양각(陽刻)의 솔더범프를 형성할 것이다. 따라서 단일 솔더 디포지션(deposition)단계에 이어서 솔더 플로(flow)단계(전형적으로 열에 의해 유도됨)가 박층 신장부위와 양각의 폭확장부위를 모두 포함하는 솔더구조체를 형성하는데 사용될 수 있다.

<12> 일 실시예에 있어서, 본 발명은 마이크로일렉트로닉 기판의 표면에 전기접촉패드를 포함하는 마이크로일렉트로닉 기판상에 재분배 루팅도체를 형성하는 방법을 포함한다. 이 방법은 표면에 언더범프 메탈러지층을 형성하는 단계와, 마이크로일렉트로닉 기판에 대향하여 언더범프 메탈러지층 위에 솔더구조체를 형성하는 단계를 포함한다.

<13> 솔더구조체를 형성하는 단계는 전기접촉패드를 지나 연장하는 신장부위를 포함하는 솔더구조체의 형성단계를 포함하는 것이 바람직하다. 이 솔더구조체는 상기 언더범프 메탈러지층의 제1부위(노출됨)와 제2부위(노출되지 않음)를 구획할 수 있고, 솔더구조체의 형성단계에 뒤이어 솔더구조체로 덮이지 않은 언더범프 메탈러지층의 제1부위(노출됨)를 선택적으로 제거하는 단계를 포함할 수 있다. 따라서, 솔더구조체가 형성된 후 솔더로 덮이지 않은 언더범프 메탈러지층의 제1부위를 선택적으로 제거함으로써 솔더구조체 및 언더범프 메탈러지층을 패터닝(patterning)하기 위한 별도의 포토리소그래피 단계의 필요성을 배제하기 위하여, 솔더구조체는 하나의 마스킹층으로서 사용될 수 있다.

<14> 상기 신장 솔더부위의 한쪽 선단(end)은 접촉패드의 반대편의 언더범프 메탈러지층 위에 위치하고 제2선단은 폭확장부위에 접속되는 것이 바람직하다. 따라서, 솔더구조체는 각각 언더범프 메탈러지층의 신장부위와 폭확장부위를 구획하고, 언더범프 메탈러지층의 신장부위의 한쪽 선단은 바람직하게는 접촉패드와 전기적으로 접속한다. 다른 신장 솔더부위가 접촉패드의 반대지점과는 상이한 방향으로 언더범프 메탈러지층을 가로질러 확장할 수 있고, 또한 상기 신장부위는 접촉패드의 반대지점을 약간 벗어나도록 확장할 수 있음을 알 수 있다.

<15> 이 방법은 또한 솔더구조체 내의 솔더를 신장부위로부터 폭확장부위로 흐르도록 하는 단계를 포함할 수 있다. 따라서 솔더구조체의 폭확장부위 내에 양각의 솔더범프가 형성되고, 솔더구조체의 신장부위 내에 얇은 솔더층이 형성될 수 있다. 이 단계는 바람직하게는, 표면장력 유도 내부압력이 솔더를 폭확장부위로 흐르게 하기 위하여, 솔더를 액상선온도 이상으로 가열하여 솔더를 언더범프 메탈러지층의 신장부위 및 폭확장부위에 가둠(confine)으로써 성취된다. 흐르는 솔더는 솔더구조체로 덮이지 않는 언더범프 메탈러지층의 제1부위(노출됨) 상에 솔더댐층을 형성함으로써 가두어질 수 있다.

<16> 솔더구조체를 흐르게 하는 단계는 언더범프 메탈러지층과 솔더구조체 사이에 인터메탈릭 영역을 형성할 수 있다. 이 인터메탈릭 영역은 메탈러지층의 조성물과 솔더구조체의 조성물을 포함한다. 이 인터메탈릭 영역은 언더범프 메탈러지층의 제1부위(노출됨)를 제거하는 데 사용되는 부식액에 대하여 내식성이 있으므로 솔더구조체의 언더컷을 감소시킨다.

<17> 상기 언더범프 메탈러지층을 형성하는 단계는, 상기 마이크로일렉트로닉 기판 상에 크롬층을 형성하는 단계와, 상기 크롬층 상에 크롬 및 구리의 페이즈드(phased)층을 형성하는 단계와, 상기 페이즈드층 상에 구리층을 형성하는 단계를 포함한다. 이 구조체는 마이크로일렉트로닉 기판과 접촉패드 및 솔더구조체에 부착하는 전기적인 도전성(conductive) 베이스를 제공한다. 상기 언더범프 메탈러지층을 형성하는 단계는 또한 마이크로일렉트로닉 기판과 크롬층 사이에 티타늄층을 형성하는 단계를 포함한다.

<18> 솔더구조체를 형성하는 단계는, 상기 언더범프 메탈러지층 상에 패턴이 구현된 마스크층을 형성하는 단계와, 상기 언더범프 메탈러지층의 제2부위 상에 솔더구조체를 형성하는 단계와, 상기 패터닝된 마스크층을 선택적으로 제거하는 단계를 포함할 수 있다. 패터닝된 마스크층은 바람직하게는 상기 언더범프 메탈러지층의 제1부위를 덮고 솔더구조체가 형성되는 상기 언더범프 메탈러지층의 제2부위를 구획한다.

<19> 추가하여, 솔더구조체를 형성하는 단계는 상기 언더범프 메탈러지층의 제2부위 상에 솔더를 전기

도금하는 단계를 포함한다. 마이크로일렉트로닉 기판을 가로질러 확장하는 언더범프 메탈러지층을 형성함으로써, 상기 언더범프 메탈러지층은 다수의 솔더구조체용 전기도금전극으로 사용될 수 있다. 따라서, 다수의 솔더구조체는 단일 전기도금단계에서 각 솔더구조체가 공통의 균일한 높이를 가지도록 형성될 수 있다.

<20> 본 발명에 의한 마이크로일렉트로닉 기판상의 솔더범프구조체는 또한 노출부위를 가지는 전기접점을 포함한다. 이 솔더범프구조체는 마이크로일렉트로닉 기판상의 언더범프 메탈러지구조체와, 마이크로일렉트로닉 기판의 반대편에 언더범프 메탈러지구조체를 포함한다. 상기 메탈러지구조체는, 상기 전기접점의 노출된 부위와 전기적으로 접촉하는 제1선단을 가지는 신장부위와, 상기 신장부위의 제2선단에 접속하는 폭확장부위를 포함한다. 솔더구조체는 메탈러지구조체 상에 신장부위를 포함하고, 메탈러지구조체의 폭확장부위 상에 폭확장부위를 포함한다. 따라서, 솔더구조체의 폭확장부위는 접촉패드 이외의 마이크로일렉트로닉 기판의 부위에 형성될 수 있으며, 상기 패드와 지속하여 전기적으로 접속될 수 있다.

<21> 상기 솔더구조체의 신장부위는 제1 소정의 두께를 가질 수 있고, 상기 솔더구조체의 폭확장부위는 제2 소정의 두께를 가질 수 있다. 제1 소정의 두께는 제2 소정의 두께에 비하여 상대적으로 얇은 것이 바람직하다. 따라서, 솔더구조체의 폭확장부위는 바람직하게는, 마이크로일렉트로닉 기판을 인쇄회로기판 또는 다음 레벨의 다른 패키징기판에 전기적 및 기계적으로 접속하는데 사용될 수 있는 양각의 솔더범프를 형성한다.

<22> 대체방법으로서, 솔더범프구조체는 상기 마이크로일렉트로닉 기판 상에 전기접점의 노출부위와 전기적으로 접촉하는 언더범프 메탈러지층을 포함할 수 있다. 이 솔더범프구조체는 또한 상기 마이크로일렉트로닉 기판의 반대편에 언더범프 메탈러지층 상의 솔더구조체를 포함한다. 상기 솔더구조체는 상기 전기접점의 노출부위의 반대편에 제1선단을 가지는 신장부위와, 상기 신장부위의 제2선단에 접속된 폭확장부위를 포함한다. 이 언더범프 메탈러지층은 상기 솔더구조체가 언더범프 메탈러지층의 제1(노출됨) 및 제2(노출되지 않음)부위를 구획하는 상태로 상기 마이크로일렉트로닉 기판을 가로질러 확장할 수 있다. 이러한 연속되는 언더범프 메탈러지층은 전기도금용 전극으로 사용될 수 있다.

<23> 추가적으로, 상기 구조체는 상기 언더범프 메탈러지층의 제1부위(노출됨) 상에 솔더댐을 포함할 수 있다. 이 솔더댐은 앞에서 언급한 바와 같이 솔더 플로단계중에 솔더를 가두어 두는데 사용될 수 있다.

<24> 따라서, 언더범프 메탈러지층은 마이크로일렉트로닉 기판상에 형성될 수 있고, 신장부위 및 폭확장부위를 구비하는 솔더구조체를 전기도금하기 위한 전극으로 사용될 수 있다. 다음에, 상기 솔더구조체는, 언더범프 메탈러지층의 솔더구조체로 덮이지 않은 부위를 선택적으로 제거하기 위한 마스크로서 사용된다. 따라서 단일 포토리소그래피 단계가 솔더구조체와 언더범프 메탈러지층 양자를 패터닝하는데 사용될 수 있다. 추가적으로, 솔더구조체의 신장부위로부터 폭확장부위로 솔더를 흐르게 할 수 있으므로, 양각의 솔더범프를 형성할 수 있다. 이것은 바람직하게는, 솔더를 액상선 온도 이상으로 가열하여 표면장력 유도 내부압력이 상기 플로에 영향을 미치게 함으로써 달성된다. 따라서 안정한 다중레벨 솔더구조체가 만들어진다.

도면의 간단한 설명

<25> 도 1~도 5는 본 발명에 의한 재분배 루팅도체의 제조상 다양한 단계에서의 마이크로일렉트로닉 기판의 측면 단면도이다.

<26> 도 6~도 10은 도 1~도 5에 각각 대응하는 재분배 루팅도체의 재조상 다양한 단계에서의 마이크로일렉트로닉 기판의 평면도이다.

실시예

<27> 이후에 첨부된 도면을 참고하여 본 발명을 보다 충분히 설명하고, 본 발명의 바람직한 실시예를 제시한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 여기에 개시되는 실시예에 한정되는 것으로 해석되어서는 안된다. 이러한 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하고 충실하며 본 발명의 양태를 당업자에게 충분히 전달하도록 제공되는 것이다. 도면에서 층 및 영역의 두께는 명확한 설명을 위해 과장되어 있다. 본 명세서 전반에 걸쳐 동일한 번호는 동일한 요소를 나타낸다.

<28> 도 5의 측면도 및 대응하는 도 10의 평면도에 나타낸 바와 같이 본 발명은 재분배 루팅도체 및 양각의 솔더범프를 포함하는 마이크로일렉트로닉 구조체(11)에 관한 것이다. 상기 마이크로일렉트로닉 구조체는 기판(15) 위에 접촉패드(contact pad)(14) 및 패시베이션층(passivation layer)(12)을 포함한다. 상기 재분배 루팅도체(17) 및 솔더범프(21)는 각각 언더범프 메탈러지층(16A-B)과 솔더층(22A-B)의 각 부위를 포함한다.

<29> 상기 재분배 루팅도체(17)는 각각의 신장 언더범프 메탈러지 부위(16B) 상에 상대적으로 긴 솔더부위(22B)를 포함한다. 상기 솔더범프(21)는 각각의 폭확장 언더범프 메탈러지 부위(16A) 상에 폭확장 솔더부위(22A)를 포함한다. 바람직하게는, 도 5에 나타낸 바와 같이, 상기 신장 솔더부위(22B)는 비교적 얇고 상기 폭확장 솔더부위(22A)는 양각의 형상을 이룬다.

<30> 따라서, 솔더범프(21)는 재분배 루팅도체(17)가 둘 사이의 전기적 접속을 제공하는 상태로 접촉패드(14)로부터 상대적으로 이격한 기판상의 지점에 위치할 수 있다. 이러한 배치는 한 곳의 소정 위치에 접촉패드(14)를 구비한 레이아웃을 가지는 기판은 제2의 위치에 관련된 솔더범프를 가질 수 있는 이점을 제공한다. 이것은 예를 들면 기판이 와이어본딩용으로 배열된 접촉패드를 구비한 레이아웃을 가질 때와, 기판을 플립칩 적용에 사용하고자 할 때 특히 유용하다. 이러한 솔더범프 및 재분배 루팅도체는 도 1~도 10을 참고로 이하에 설명되는 바와 같이 동시적으로 제조된다.

<31> 상기 배분배 루팅도체는 도시된 바와 같이 직선적일 수 있는 한편, 벤드(bend) 및 커브(curve)를 포함할 수도 있다. 그 뿐 아니라, 상기 솔더범프(21)는 도시된 바와 같이 원형 또는 직사각형과 같은 상

이한 형상을 가질 수 있다.

<32> 솔더범프(21) 및 재분배 루팅도체(17)는 동시에 형성되는 것이 바람직하다. 도 1~도 5는 제조의 다양한 제조 단계에서의 마이크로일렉트로닉 구조체의 측면 단면도이고, 도 6~도 10은 동일 마이크로일렉트로닉 구조체의 대응하는 평면도이다. 상기 마이크로일렉트로닉 구조체(11)는 도 1 및 도 6에 나타낸 바와 같이, 초기에 패시베이션층(12) 및 기판(15) 상에 노출된 접촉패드(14)를 포함한다.

<33> 기판(15)은 실리콘, 갈륨비소, 실리콘카바이드, 다이아몬드, 또는 당업자에0게 알려진 다른 기판 재료를 포함할 수 있다. 이러한 반도체성 재료의 층은 차례로 트랜지스터, 저항기, 커패시터 및/또는 인덕터(inductor)와 같은 한 개 이상의 전자장치를 포함할 수 있다. 접촉패드(14)는 알루미늄, 구리, 티타늄, AlCu 및 $AlTi_3$와 같은 상기한 금속의 중간금속결합물, 또는 당업자에게 알려진 다른 재료를 포함할 수 있다. 이러한 접점은 기판내의 전자장치에 접속되는 것이 바람직하다.

<34> 상기 패시베이션층(12)은 폴리이미드(polyimide), 실리콘디옥사이드(silicon dioxide), 실리콘니트라이드(silicon nitride) 또는 당업자에게 알려진 다른 패시베이션 재료를 포함할 수 있다. 예시된 바와 같이 패시베이션층(12)은 기판(15)의 반대편에 있는 접촉패드(14)의 상단모서리부위를 덮고 접촉패드(14)의 중앙부위를 노출시킬 수 있다. 당업자가 알 수 있는 바와 같이, 기판이라는 용어는 도 1 및 도 6에서의 패시베이션층(12)과 접촉패드(14)를 포함하도록 정의될 수 있다.

<35> 상기 패시베이션층 상에는 솔더범프 및 접촉패드(14) 사이를 접속시키고, 도 2 및 도 7에 나타낸 바와 같이 도금 전극을 제공하기 위하여 언더범프 메탈러지층(16)이 형성된다. 상기 언더범프 메탈러지층(16)은 또한, 이어지는 처리단계에서 접촉패드(14)와 패시베이션층(12)을 보호하고, 솔더가 부착하게 되는 표면을 제공한다. 바람직하게, 상기 언더범프 메탈러지층은 패시베이션층(12) 및 접촉패드(14) 상에 크롬층과, 상기 크롬층 상에 페이즈드(phased) 크롬/구리층과, 상기 페이즈드층 상에 구리층을 포함한다. 이러한 구조체는 패시베이션층(12) 및 접촉패드(14)에 부착하여 두 층을 보호하며, 또한 후속하는 도금된 솔더용 베이스를 제공한다.

<36> 언더범프 메탈러지층은 또한, "솔더범프 제조방법 및 티타늄배리어층을 포함하는 구조"라는 명칭으로 출원되어 본 발명의 양수인에게 양도된 미국특허 출원에 개시된 바와 같이, 기판과 크롬층 사이에 티타늄배리어층을 포함할 수 있다. 이 티타늄배리어층은 상기 패시베이션층을 언더범프 메탈러지층의 타성분을 제거하는데 사용되는 부식액(etchant)으로부터 보호하고, 또한 패시베이션 상에서 솔더범프들과 재분배 루팅도체들 사이에 단락을 일으키는 잔사(residue)의 형성을 막아준다. 상기 티타늄층은 잔사를 별로 남기지 않고 패시베이션층으로부터 용이하게 제거될 수 있다.

<37> 다양한 언더범프 메탈러지층이 예를 들면 Dishon에 의한 "솔더범프를 형성하는 방법"이라는 명칭의 미국특허 제4,950,623호와, Yung에 의한 "솔더범프 제조방법"이라는 명칭의 미국특허 제5,162,257호와, Mis 외에 의한 "솔더범프 제조방법 및 티타늄 배리어층을 포함하는 구조"라는 명칭의 1995년 3월 20일자 미국특허출원에 개시되어 있다. 이러한 참고자료는 각각 본 발명의 양수인에게 양도되어 있으며, 상기 선행기술의 각각은 전체로서 본 발명에 인용으로 포함된다.

<38> 언더범프 메탈러지층(16) 상에는 솔더댐(solder dam)(18)이 형성될 수 있다. 이 솔더댐(18)은 바람직하게는 언더범프 메탈러지층(16) 상에 티타늄 또는 크롬과 같은 솔더 습윤성이 없는 재료의 층을 포함한다. 솔더댐(18)은 이후에 논의되는 바와 같이, 솔더로 덮이지 않는 언더범프 메탈러지층(16)의 제1부위(노출됨)를 제거하기 전에 리플로우 단계가 실행될 경우 솔더를 내포하는데 사용될 것이다. 다음에 솔더댐(18) 상에 마스크층(20)이 형성된다. 마스크층은 포토리지스트(photoresist) 마스크 또는 당업자에게 알려진 다른 마스크를 포함할 수 있다.

<39> 상기 마스크층(20)은 언더범프 메탈러지층의 제1부위에서 솔더댐을 덮도록 패터닝되고, 솔더범프와 재분배 루팅도체가 형성될 언더범프 메탈러지층(16)의 제2부위에서 솔더댐(18) 영역이 덮이지 않도록 패터닝된다. 솔더댐의 덮이지 않은 부위는 뒤이어 제거됨으로써 도 3 및 도 8에 나타낸 바와 같이 언더범프 메탈러지층(16)의 제2부위를 벗겨낸다. 더욱 특별히, 솔더댐 및 패터닝된 마스크층으로 덮이지 않은 언더범프 메탈러지층(16)의 제2부위는, 폭확장부위(16A) 및 신장부위(16B)를 포함한다.

<40> 도 4 및 도 9에 나타낸 바와 같이, 솔더층(22)은 언더범프 메탈러지층(16)의 제2부위 상에 전기도금되는 것이 바람직하다. 솔더는 연속적인 언더범프 메탈러지층(16)에 전기적인 바이어스를 인가하고, 당업자가 알 수 있는 바와 같이, 납과 주석을 함유한 용액내에 마이크로일렉트로닉 구조체를 침지함으로써 전기도금이 될 수 있다. 이러한 전기도금 처리는 솔더층을 다수의 언더범프 메탈러지층(16)의 제2부위 상에 동시적으로 형성시킨다. 솔더는 상기 마스크층(20) 상에는 도금되지 않는다. 대체 방법으로서, 솔더는 페이스트(paste)로서 스크린 인쇄되거나, 증발, 전자빔(e-beam) 디포지션, 무전자 디포지션 또는 당업자에게 알려진 다른 방법에 의해 적용될 수 있다. 추가로, 본 명세서 전반에 걸친 예시의 목적으로 납-주석 솔더가 사용되지만, 당업자가 알 수 있는 바와 같이, 금 솔더, 납-인듐 솔더, 또는 주석 솔더가 사용될 수 있다.

<41> 솔더층(22)은 신장부위(22B) 및 폭확장부위(22A)를 포함한다. 마스크층(20)을 제거한 후, 마이크로일렉트로닉 구조체(11)는 가열되어 솔더가 신장 솔더부위(22B)로부터 폭확장 솔더부위(22A)로 흐르도록 가열되고, 그 결과 폭확장 솔더부위(22A)에 양각의 솔더범프를 형성한다. 도 5 및 도 10에 나타낸 바와 같이, 솔더댐(18)은 솔더가 상기 신장부위(16B)와 폭확장부위(16A)를 벗어나서 퍼지는 것을 막아준다.

<42> 솔더는 액상선(liquidus)온도(90%의 납과 10%의 주석으로 이루어진 솔더의 경우 약 299℃) 이상으로 가열되면 흐르게 되고, 이때의 프로세스를 통상적으로 솔더리플로우라고 칭한다. 리플로우 과정도중 솔더의 표면장력이, 솔더범프에 제공되는 비교적 넓은 외형면적에 걸쳐 폭확장 솔더부위(22A)내에는 비교적 낮은 내부압력을 발생시키고, 재분배 루팅도체에 제공되는 비교적 좁은 외형면적에 결쳐 신장 솔더부위(22B)내에는 비교적 높은 내부압력을 발생시킨다.

<43> 상기 내부압력차를 등화(等化)하기 위하여, 솔더는 신장 솔더부위(22B)로부터 폭확장 솔더부위(22A)로 흐른다. 따라서, 솔더는 폭확장 솔더부위(22A)에 양각의 솔더범프를 형성하고, 재분배 루팅도체

에서는 신장 솔더부위(22B)에 비교적 얇은 솔더층을 형성한다. 솔더가 액상선온도 이하로 냉각되면, 솔더는 상기 양각의 솔더범프 및 재분배 루팅도체에 걸친 얇은 솔더층을 포함한 형상을 유지하면서 응고된다.

<44> 인쇄회로기판(PCB) 제조기술에 있어서, 스크린프린팅에 의해 PCB 랜드상에 균일한 레벨로 솔더를 적용하고, 랜드의 일부를 확장함으로써 솔더의 레벨을 국부적으로 상승시킬 수 있음이 공지되어 있다. 참고자료는 Swanson의 "PCB Assembly: Assembly Technology in China," ELECTRONIC PACKAGING & PRODUCTION, pp. 40, 42. January 1995가 있다. 그러나 그들이 아는 바로는, 솔더는 마이크로일렉트로닉 기판상에 균일한 레벨로 전기도금될 수 있으며 이어서 가열됨으로써 기판상의 재분배 루팅도체와 함께 양각의 솔더범프를 형성할 수 있음을 출원인들이 처음으로 실현한다는 것이다.

<45> 그 외에, Moore 외의 미국특허 제5,327,013호는, 솔더 합금의 마이크로구가 패드 위에서 압착될 수 있고, 고분자성 솔더저항재료로 형성된 스톱이 솔더를 본드패드에 제한하기 위하여 러너에 적용될 수 있음을 개시한다. 이 특허에서 상기 러너섹션의 폭을 본드패드에 비례하여 수축함으로써, 리플로우 도중 상기 러너를 따라 솔더가 확산되는 것이 제한될 수 있다고 설명하고 있으나, 러너섹션 및 본드패드의 상대적인 크기는 솔더를 러너로부터 본드패드로 흐르게 함으로써 다중레벨 솔더구조체를 형성하는데 사용될 수 있다는 것을 제안하고 있지 않다. 추가하여, 상기한 참고자료중 어느것도 신장부위와 폭확장부위를 구비한 솔더구조체가, 단지 하나의 마스킹 단계를 사용하여 양각의 솔더범프와 함께 재분배 루팅도체를 형성하기 위하여 언더범프 메탈러지층을 마스킹하는데 사용될 수 있음을 제안하고 있지 않다.

<46> 본 발명에 의한 방법은, 신장 솔더부위(22B)에 얇은 솔더층을 형성하고 폭확장 솔더부위(22A)에 양각의 솔더범프를 형성하기 위해, 리플로우된(액상) 솔더의 표면장력유도 내부압력의 차이에 의존한다. 솔더 액적(液滴)의 내부압력 P는 다음의 식에 의해 결정될 수 있다.

<47> $$P = 2T / r,$$

<48> 여기서 T는 액상 솔더의 표면장력이고 r은 솔더액적의 반지름이다.

<49> 액상 솔더가 언더범프 메탈러지층과 같은 평탄한 습윤성(wettable) 표면상에 있을 때, 상기 식은 다음의 식으로 바뀐다.

<50> $$P = 2T / r'.$$

<51> 상기 식에서 r'은 액상 솔더의 겉보기 반지름이고, 이 겉보기 반지름은 솔더의 노출표면에 의해 구획되는 호(弧)의 반지름(만곡의 반경)이다. 상기 겉보기 반지름은 솔더와 접하고 있는 언더범프 메탈러지층의 제2부위와 같이 하측 솔더 습윤성층의 폭에 따라 좌우된다. 따라서 리플로우된 솔더구조체의 내부압력은 솔더에 접하는 언더범프 메탈러지의 제2부위의 폭에 반비례한다. 달리 표현하면, 비교적 넓은 언더범프 메탈러지부위를 가지는 솔더부위는 상대적으로 낮은 내부압력을 가지게 될 것이고, 신장(상대적으로 좁은) 언더범프 메탈러지부위 상의 솔더부위는 상대적으로 높은 내부압력을 가지게 될 것이다. 상기 내부압력은 상기 신장 솔더부위(22B) 및 폭확장 솔더부위(22A)의 겉보기 반지름이 거의 동일할 때 등화될 것이다.

<52> 따라서, 도 4 및 도 9에 예시된 균일한 레벨의 솔더층(22)이 액상선온도 이상으로 가열되면, 각 부위가 거의 동일한 겉보기반지름을 가짐으로써 양각의 솔더범프를 형성할 때까지, 솔더는 신장 솔더부위(22B)로부터 폭확장 솔더부위(22A)로 흐른다. 만일 솔더의 플로단계가, 솔더구조체에 의해 덮이지 않는 언더범프 메탈러지층(16)의 제1부위를 제거하기 전에 실행되면, 상기 솔더부위들(22A-B)과 언더범프 메탈러지부위들(16A-B) 사이에 솔더에 인접하여 인터메탈릭이 형성될 수 있다. 여기서 인터메탈릭은 언더범프 메탈러지를 제거하기 위해 통상적으로 사용되는 부식액에 대하여 내식성이 있다. 따라서, 상기 인터메탈릭은, 후속하는 솔더로 덮이지 않는 언더범프 메탈러지의 제1부위를 제거하는 단계동안 솔더의 언더커팅(undercutting)을 감소시킨다. 이에 대한 참고자료는 Yung에 의해 발명되고 본 발명의 양수인에게 양도된 미국특허 제5,162,257 "솔더범프 제조방법"이 있다.

<53> 바람직하게는, 상기 언더범프 메탈러지층(16)은 솔더구조체에 인접한 구리층을 포함하고 솔더는 납-주석 솔더이다. 따라서, 솔더를 흐르게 하는 단계는, 솔더가 구리와 반응하여 솔더구조체에 인접한 인터메탈릭 영역을 형성하도록 할 것이고, 이때의 인터메탈릭은 Cu_3Sn을 포함한다. 상기 인터메탈릭은 언더범프 메탈러지층을 제거하기 위해 통상적으로 사용되는 부식액과 즉시 반응하지 않으므로 솔더구조체의 언더커팅을 감소시킨다.

<54> 다음으로, 솔더층(22)은 솔더로 덮이지 않은 솔더댐(18)의 제1부위 및 언더범프 메탈러지(16)는 마스크로서 이용되는 것이 바람직하다. 솔더부위(22A-B)에 관하여 우선적으로 언더범프 메탈러지층(16)을 부식하는 화학부식액이 사용될 수 있다. 따라서, 언더범프 메탈러지층의 패터닝을 위하여 추가적인 마스킹단계는 필요치 않다. 달리 표현하면, 마스크층(20)의 형성은, 솔더댐(18)을 패터닝하고(도 3 및 도 8), 플레이팅단계 동안 언더범프 메탈러지층(16)의 제2부위를 선택적으로 노출시키고(도 3 및 도 8), 플레이팅단계 후 솔더로 덮이지 않은 언더범프 메탈러지층의 제1부위를 제거(도 5 및 도 10)하는데 필요한 미스킹단계 뿐이다.

<55> 대체 방법으로서, 솔더부위들(22A 및 22B)로 덮이지 않은 언더범프 메탈러지층(16)의 제1부위는 솔더를 흐르게 하기 전에 선택적으로 제거될 수 있다. 이 경우에, 신장 솔더부위(22B) 및 폭확장 솔더부위(22A)는 각각 언더범프 메탈러지의 신장부위(16B) 및 폭확장부위(16A) 상에 지지되고, 액상솔더는 언더범프 메탈러지에 대하여 습윤성을 갖지만, 패시베이션층(12)에 대하여는 습윤성이 없다. 따라서, 패시베이션층은 솔더 플로단계 동안 솔더를 보유할 수 있고, 솔더댐(18)은 배제될 수 있다.

<56> 또 다른 대체방법으로서, 솔더댐은 언더범프 메탈러지층(16) 상에 솔더 비습윤성층을 포함할 수 있고, 상기 언더범프 메탈러지층의 반대편의 솔더 비습윤성층 상에 구리와 같은 솔더 습윤성층을 포함할 수 있다. 참고자료는 Mis 외의 발명으로서 1995년 3월 20일에 출원되고 본 발명의 양수인에게 양도된 미국특허출원 "솔더범프 제조방법 및 티타늄 배리어층을 포함하는 구조"가 있다. 상기 솔더 습윤성층은, 솔더댐 또는 마스크로 덮이지 않는 언더범프 메탈러지층의 제2부위 및 솔더댐의 부위들상에 솔더가 플레

이팅이 될 수 있게 해준다.

<57> 따라서, 마스크층(20)은 솔더댐의 부위 및 언더범프 메탈러지층(16)의 부위를 벗길 수 있으므로, 더욱 많은 솔더가 플레이팅 될 수 있게 한다. 다음으로 상기 마스크층(20)과 솔더 습윤성층의 하측부위는 제거된다. 열이 가해져서 솔더가 흐르게 되면 솔더 밑의 솔더 습윤성층의 잔류부위는 솔더 속으로 용해되어 솔더 비습윤성층으로 솔더를 노출시키게 된다. 따라서, 솔더는 습윤성인 언더범프 메탈러지층의 제2부위로 물서나게 된다.

<58> 예를 들면, 언더범프 메탈러지층(16)의 제1부위는 솔더댐(18) 및 마스크층(20)에 의해 덮인다. 언더범프 메탈러지층(16)의 제2부위는 덮이지 않고, 도 3 및 도 8과 같이, 폭이 150㎛이고 길이가 500㎛인 신장부위(16B)와, 지름(또는 폭)이 500㎛인 원형 폭확장부위(16A)를 가진다. 다음에, 도 4에 나타낸 바와 같이, 신장부위(16A) 및 폭확장부위(16B)를 포함하여 언더범프 메탈러지층(16)의 제2부위 상에 35㎛의 균일한 높이를 갖는 솔더층(22)이 전기도금된다. 이 솔더는 납 90%와 주석 10%의 조성을 갖는다. 마스크층(20)이 제거된 후, 솔더는 액상선온도(약 299℃) 이상으로 가열되어 흐르게 된다.

<59> 솔더가 젖지 않는 솔더댐(18)에 의해 액상 솔더는 솔더 습윤성 언더범프 메탈러지층의 제2부위들(16A-B) 상에 담겨진다. 솔더구조체의 폭이 가변적이므로, 솔더구조체의 내부압력은 높이가 균일한 때에도 일정하지 않다. 특히, 원래의 솔더높이에서 신장 솔더부위(22B)의 내부압력은 비교적 높고(약 1.283×10^4 Pa 또는 1.86 psi), 폭확장 솔더부위(22A)의 내부압력은 상대적으로 낮다(약 3.848×10^3 Pa 또는 0.558 psi).

<60> 따라서, 솔더는 내부압력이 같아질 때까지 신장 솔더부위(22B)로부터 폭확장 솔더부위(22A)로 흐르고, 그 결과 도 5 및 도 10에 나타낸 바와 같이 폭확장 솔더부위(22A)에서 양각의 솔더범프를 형성한다. 도 5 및 도 10에서, 솔더구조체에 의해 덮이지 않은 솔더댐(18) 및 언더범프 메탈러지층(16)의 제1부위도 역시 제거되었다.

<61> 이 예에 있어서, 약 3.4×10^3 Pa(0.493 psi)인 내부압력 하에서 평형이 이루어진다. 평형상태하에서, 신장 솔더부위(22B)의 높이는 약 10㎛이고 폭확장 솔더부위의 높이는 약 130㎛이며, 양 솔더부위는 약 281㎛의 곡률반경을 가진다. 따라서 하나의 미스킹단계로 2 개 레벨의 솔더구조체가 제조될 수 있다. 냉각이 되면, 이 구조체는 그 형태를 유지하면서 응고한다. 또한 10㎛ 높이의 솔더층을 가지는 신장 솔더부위(22B)는, 솔더로 덮이지 않은 언더범프 메탈러지층의 제1부위를 제거할 때 각각의 신장 언더범프 메탈러지층부위(16A)를 충분히 마스킹할 수 있다. 앞에서 설명한 방법에 의하여 형성된 솔더범프가 신장 솔더부위에 비하여 인쇄회로기판과 적절히 접속될 수 있도록 충분히 양각을 형성하는 것을 보장하기 위해서는, 솔더구조체의 폭확장 부위는 솔더구조체의 신장부위의 폭의 최소한 2배의 폭(또는 폭확장부위가 원형일 경우는 지름)을 가질 수 있다.

<62> 도면 및 명세서에서, 본 발명의 전형적인 바람직한 실시예가 개시되었고, 특정 용어가 사용되었으나, 그러한 용어들은 일반적인 설명의 개념으로서만 사용되었으며 후속하는 청구의 범위에 개시된 본 발명의 범위를 제한하는 목적으로 사용된 것은 아니다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

위의 전자장치가 형성되어 있는 반도체기판(15)과, 상기 반도체기판(15) 상에 있으며 상기 전자장치와 전기적으로 접속하는 접촉패드(14)를 포함하는 플립칩 구조체에 있어서,

상기 반도체기판(15)과 상기 접촉패드(14) 상에 있으며, 상기 접촉패드(14)의 일부 부위를 노출시키는 접촉홀을 구획하는 패시베이션층(12)과,

상기 패시베이션층(12) 상에 있으며 상기 접촉패드(14)의 상기 노출부위와 전기적으로 접속하는 언더범프 메탈러지층(16)과,

상기 반도체 기판과 대향하여 상기 언더범프 메탈러지층(16)의 표면 상에 있으며, 신장부위(22B)와 폭확장부위(22A)를 포함하는 솔더층(22)

을 포함하되,

상기 신장부위(22B)는 상기 폭확장부위(22A)에 비하여 상대적으로 좁고, 상기 폭확장부위(22A)는 상기 접촉패드(14)로부터 멀리 떨어져 있고, 상기 신장부위(22B)의 일부는 상기 접촉패드(14)의 상기 노출부위에 인접한 것을 특징으로 하는 플립칩 구조체.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 언더범프 메탈러지층(16)은 상기 패시베이션층(12)을 가로질러 확장하고, 상기 솔더층(22)은 상기 언더범프 메탈러지층(16)의 제1 및 제2부위를 구획하고,

상기 솔더층(22)은 상기 제2부위를 덮고 상기 제1부위를 노출시키며, 상기 언더범프 메탈러지층(16)의 상기 제2부위는 상기 솔더층(22)의 상기 신장부위(22B) 및 폭확장부위(22A)에 각각 대응하는 신장부위(16B) 및 폭확장부위(16A)를 포함하는 플립칩 구조체.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 언더범프 메탈러지층(16)의 상기 제1부위 상에 솔더댐(18)을 더 포함하는 플립칩 구조체.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 솔더층(22)의 상기 신장부위(22B)는 제1 소정의 두께를 가지고, 상기 솔더층(22)의 상기 폭확장부위(22A)는 제2 소정의 두께를 가지는 플립칩 구조체.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제1 소정의 두께는 상기 제2 소정의 두께에 비하여 상대적으로 얇은 플립칩 구조체.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 솔더층(22)의 상기 신장부위(22B)는 상기 접촉패드(14)의 상기 노출부위에 인접한 제1선단과 상기 솔더층(22)의 폭확장부위(22A)에 접속되는 제2선단을 가지는 플립칩 구조체.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 솔더층(22)의 상기 신장부위(22B) 및 상기 솔더층(22)의 상기 폭확장부위(22A)는 공통의 소정의 두께를 가지는 플립칩 구조체.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 솔더층(22)의 상기 폭확장부위(22A)는 상기 솔더층(22)의 상기 신장부위(22B)의 폭의 최소한 2배의 폭을 가지는 플립칩 구조체.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 언더범프 메탈러지층(16)은 상기 패시베이션층(12) 상의 크롬층과, 상기 패시베이션층(12)에 대향하는 상기 크롬층 상의 크롬 및 구리의 페이즈드층과, 상기 크롬층에 대향하는 상기 페이즈드층 상의 구리층을 포함하는 플립칩 구조체.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 언더범프 메탈러지층(16)은 상기 크롬층과 상기 패시베이션층(12) 사이에 티타늄층을 포함하는 플립칩 구조체.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 언더범프 메탈러지층(16)과 상기 솔더층(22) 사이에 인터메탈릭 영역을 더 포함하고, 상기 인터메탈릭 영역은 상기 메탈러지층(16)의 조성물 및 상기 솔더층(22)의 조성물을 포함하는 플립칩 구조체.

청구항 12

위에 전자장치가 형성되어 있는 반도체기판(15) 상과, 상기 전자장치에 전기적으로 접속하는 상기 반도체기판(15) 상의 접촉패드(14) 상에 재분배 루팅도체를 형성하는 방법에 있어서,

상기 반도체기판(15)과 상기 접촉패드(14) 상에, 상기 접촉패드(14)의 일부 부위를 노출시키는 접촉홀을 구획하는 패시베이션층(12)을 형성하는 단계와,

상기 패시베이션층(12) 상에 언더범프 메탈러지층(16)을 형성하고 상기 접촉패드(14)의 노출된 부위와 전기적으로 접속시키는 단계와,

상기 반도체 기판에 대향하여 상기 언더범프 메탈러지층(16)의 표면 상에, 신장부위(22B)와 폭확장부위(22A)를 포함하는 솔더층(22)을 형성하는 단계

를 포함하되,

상기 신장부위(22B)는 상기 폭확장부위(22A)에 비하여 상대적으로 좁고, 상기 폭확장부위(22A)는 상기 접촉패드(14)로부터 멀리 떨어져 있고, 상기 신장부위(22B)의 일부는 상기 접촉패드(14)의 상기 노출부위에 인접한 것을 특징으로 하는 재분배 루팅도체 형성방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 솔더층(22) 내의 솔더를 상기 신장부위(22B)로부터 상기 폭확장부위(22A)로 흐르게 함으로써, 상기 솔더층(22)의 상기 폭확장부위(22A) 내에는 양각의 솔더범프를 형성하고 상기 솔더층(22)의 상기 신장부위(22B) 내에는 양각의 솔더범프를 형성하고 상기 솔더층(22)의 상기 신장부위(22B) 내에는 얇은 솔더층을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 솔더를 흐르게 하는 단계는 액상선 온도 이상으로 상기 솔더를 가열하는 단계를 포함하는 재분배 루팅도체 형성방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 신장부위(22B)는 상기 접촉패드(14) 위로 연장되는 재분배 루팅도체 형성방법.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 솔더층(22)은 상기 솔더층(22)으로 덮이지 않는 상기 언더범프 메탈러지층(16)의 제1부위와 상기 솔더층(22)으로 덮이는 상기 언더범프 메탈러지층(16)의 제2부위를 구획하고, 상기 솔더층(22)을 형성하는 단계에 후속하여 상기 언더범프 메탈러지층(16)의 상기 제1부위를 선택적으

로 제거하는 단계를 포함하는 재분배 루팅도체 형성방법.

청구항 16

제12항에 있어서, 상기 솔더층(22)은 상기 솔더층(22)으로 덮이지 않는 상기 언더범프 메탈러지층(16)의 제1부위와 상기 솔더층(22)로 덮이는 상기 언더범프 메탈러지층(16)의 제2부위를 구획하고,

상기 언더범프 메탈러지층(16)의 상기 제1부위 상에 솔더댐층(18)을 형성하는 단계와,

상기 솔더층(22)의 상기 신장부위(22B)로부터 상기 솔더층(22)의 상기 폭확장부위(22A)로 솔더가 흐르게 함으로써 상기 언더범프 메탈러지층(16)의 상기 폭확장부위(22A) 상에는 양각의 솔더범프를 형성하고 상기 언더범프 메탈러지층(16)의 상기 신장부위(22B) 상에는 얇은 솔더층을 형성할 수 있도록 상기 솔더층(22)을 흐르게 하는 단계를 더 포함하고,

상기 솔더를 흐르게 하는 단계는 액상선 온도 이상으로 상기 솔더를 가열하는 단계를 포함하는 재분배 루팅도체 형성방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 솔더층(22)을 흐르게 하는 상기 단계는 상기 언더범프 메탈러지층(16)과 상기 솔더층(22) 사이에 인터메탈릭 영역을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 인터메탈릭 영역은 상기 메탈러지층(16)의 조성물 및 상기 솔더층(22)의 조성물을 포함하는 재분배 루팅도체 형성방법.

청구항 18

제12항에 있어서, 상기 언더범프 메탈러지층(16)을 형성하는 상기 단계는

상기 패시베이션층(12) 상에 크롬층을 형성하는 단계와,

상기 패시베이션층(12)에 대향하여 상기 크롬층 상에 크롬 및 구리의 페이즈드층을 형성하는 단계와,

상기 크롬층에 대향하여 상기 페이즈드층 상에 구리층을 형성하는 단계

를 포함하는 재분배 루팅도체 형성방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 언더범프 메탈러지층(16)을 형성하는 상기 단계는 상기 패시베이션층(12)과 상기 크롬층 사이에 티타늄층을 형성하는 단계를 더 포함하는 재분배 루팅도체 형성방법.

청구항 20

제12항에 있어서, 상기 솔더층(22)은 상기 솔더층(22)으로 덮이지 않는 상기 언더범프 메탈러지층(16)의 제1부위와 상기 솔더층(22)으로 덮이는 상기 언더범프 메탈러지층(16)의 제2부위를 구획하고,

상기 솔더층(22)을 형성하는 상기 단계는

상기 언더범프 메탈러지층(16) 상에 패턴화된 마스크층(20)을 형성하고, 상기 패턴화된 마스크층(20)은 상기 언더범프 메탈러지층(16)의 제1부위를 덮고 상기 언더범프 메탈러지층(16)의 제2부위를 구획하는 단계와,

상기 언더범프 메탈러지층(16)의 제2부위 상에 상기 솔더층(22)을 형성하는 단계와,

상기 패턴화된 마스크층(20)을 선택적으로 제거하는 단계

를 포함하는 재분배 루팅도체 형성방법.

청구항 21

제1항에 있어서, 상기 신장부위는 상기 접촉패드의 상기 노출부위 위로 연장되는 플립칩 구조체.

청구항 22

제12항에 있어서, 상기 솔더층의 상기 신장부위는 상기 접촉패드의 상기 노출부위에 인접한 제1선단과 상기 솔더층의 상기 폭확장부위에 접속되는 제2선단을 가지는 재분배 루팅도체 형성방법.

요약

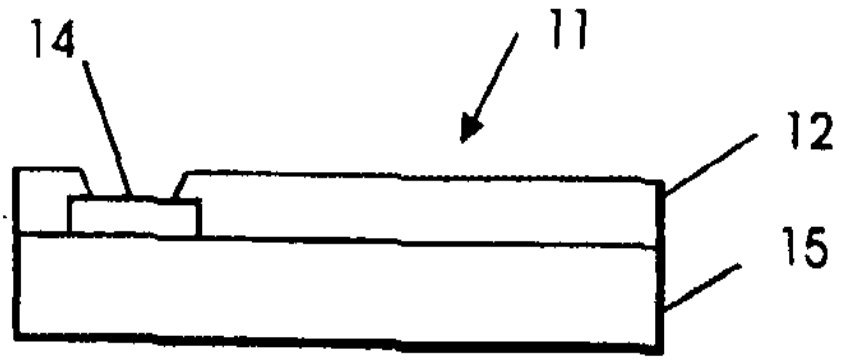
마이크로일렉트로닉 기판(15) 상에 집적화 재분배 루팅도체(17) 및 솔더범프(21)를 형성하는 방법은, 상기 기판 상에 언더범프 메탈러지층(16)을 형성하는 단계와, 상기 언더범프 메탈러지층 위에 신장부위(22B) 및 폭확장부위(22A)를 포함하는 솔더구조체를 형성하는 방법을 포함한다. 언더범프 메탈러지층에서, 솔더구조체로 덮이지 않는 부위는 솔더구조체를 마스크로서 사용하여 선택적으로 제거될 수 있다. 나아가서, 솔더는 솔더구조체의 신장부위로부터 폭확장 솔더부위로 흐르게 됨으로써 양각의 솔더범프를 형성한다. 이 단계는 솔더구조체를 액상선 온도 이상으로 가열하여 표면장력 유도 내부압이 흐름에 영향을 주도록 함으로써 실행되는 것이 바람직하다. 또한 다양한 솔더구조체가 개시된다.

대표도

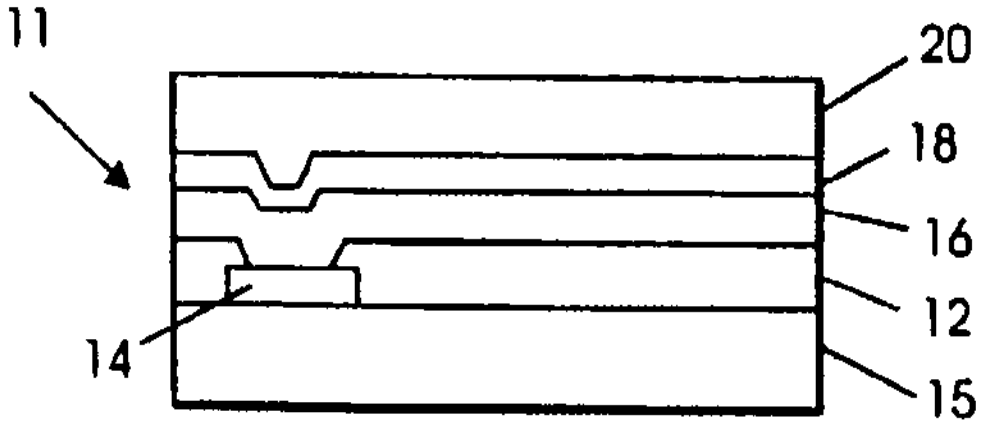
도5

도면

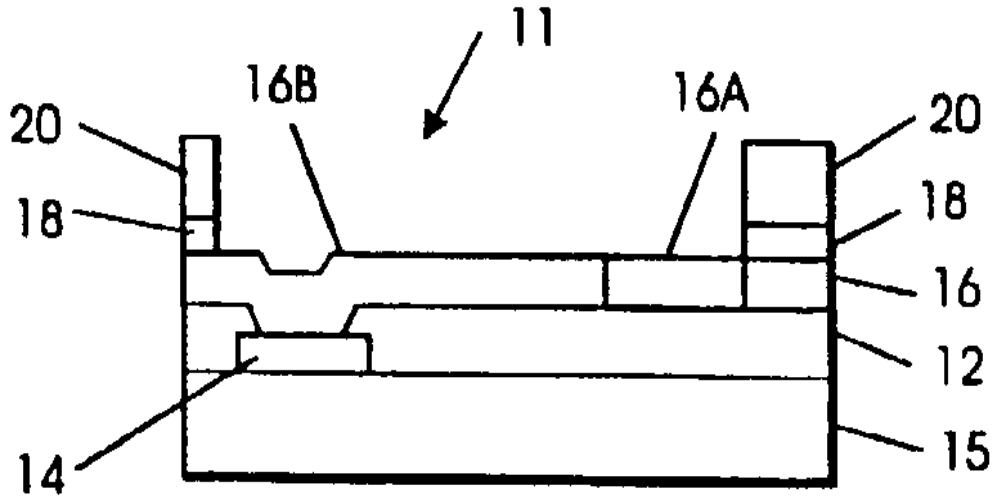
도면1



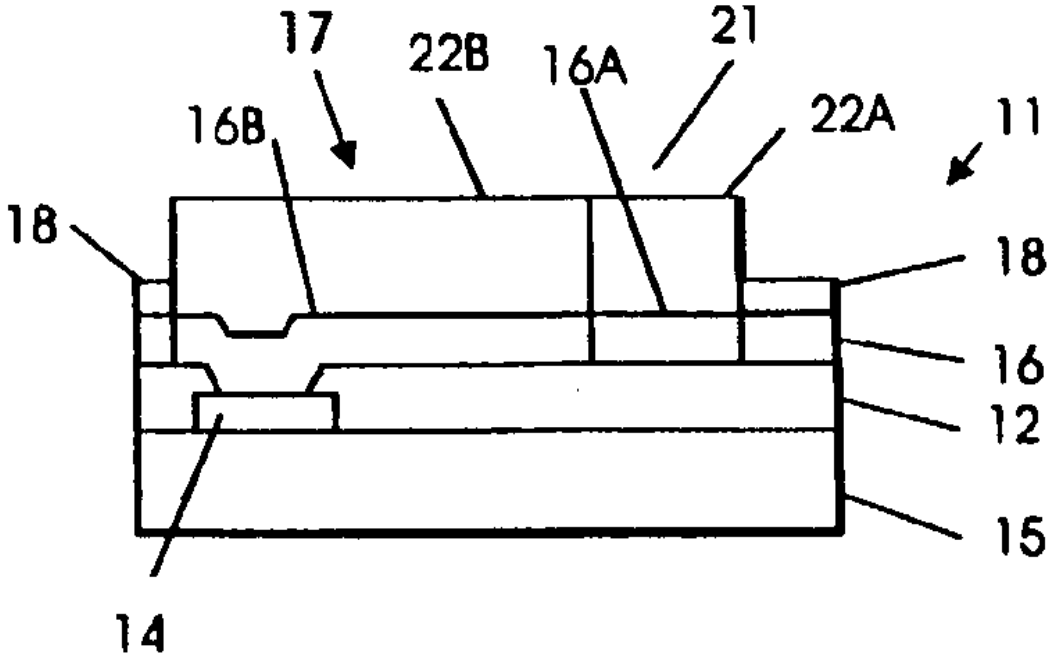
도면2



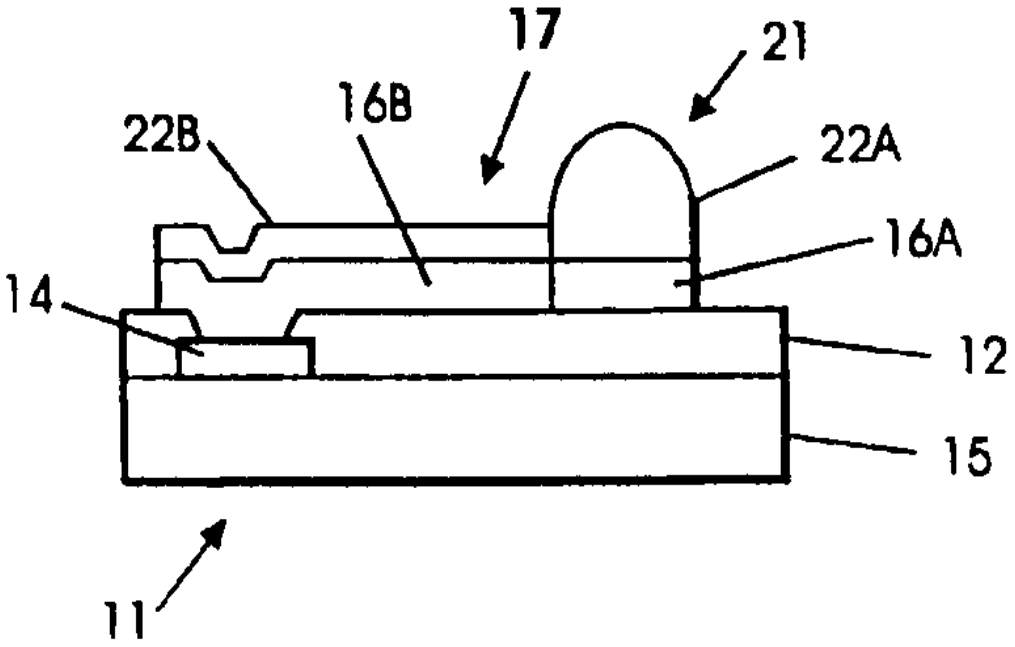
도면3


11
16B
16A
20
20
18
18
16
12
14
15

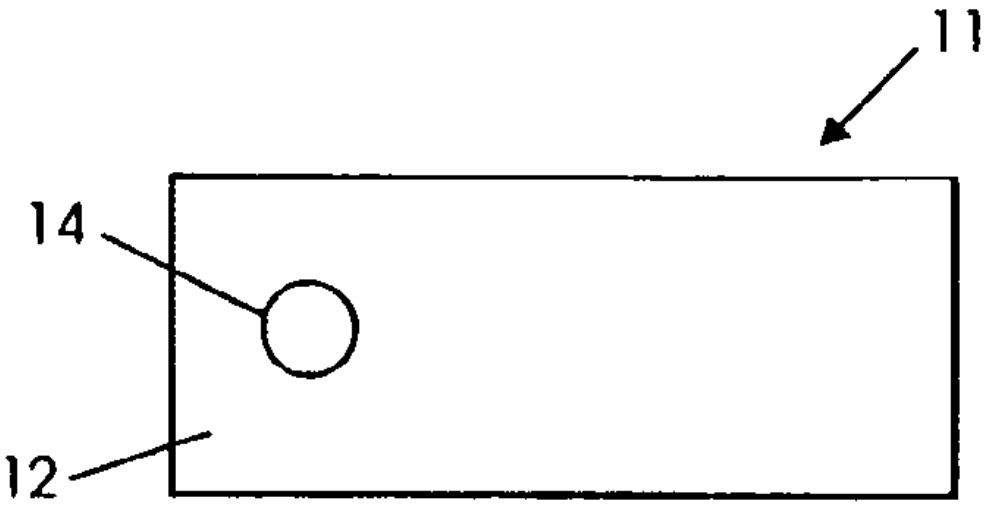
도면4


17
22B
16A
21
16B
22A
11
18
18
16
12
15
14

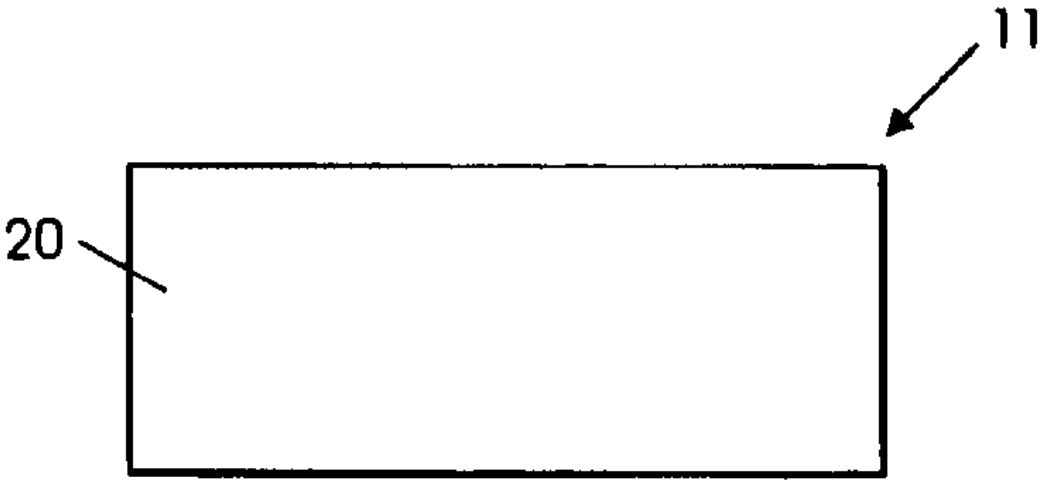
도면5



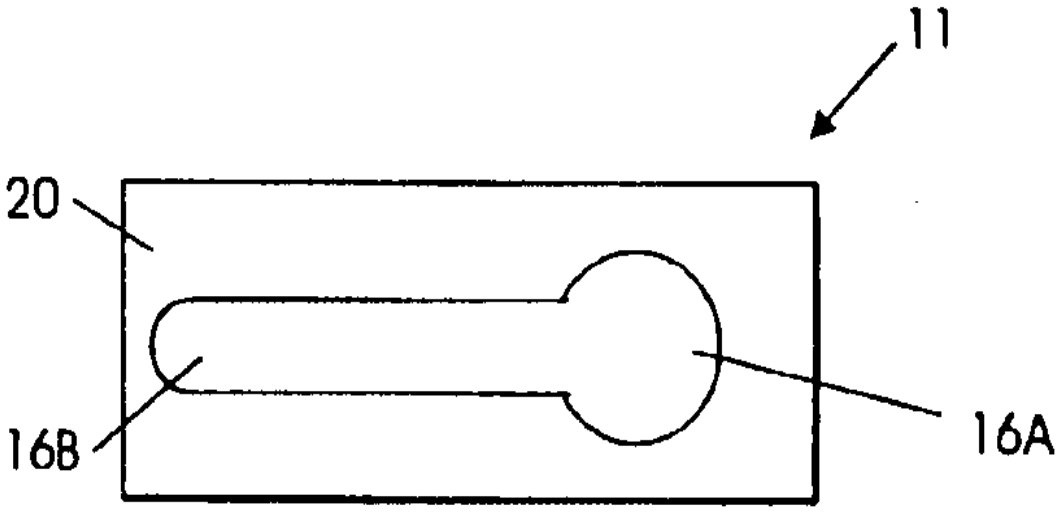
도면6



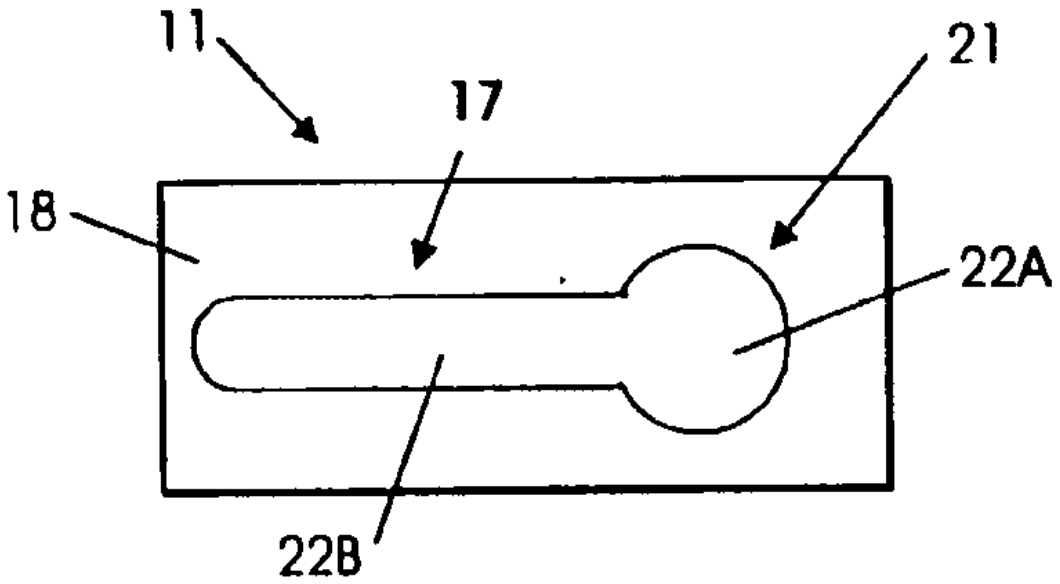
도면7



도면8



도면9



도면10

