



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월24일
(11) 등록번호 10-1476947
(24) 등록일자 2014년12월19일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/20 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2013-7018791</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2011년12월20일
심사청구일자 2013년07월17일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2013년07월17일</p> <p>(65) 공개번호 10-2013-0100201</p> <p>(43) 공개일자 2013년09월09일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2011/066163</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2012/096765
국제공개일자 2012년07월19일</p> <p>(30) 우선권주장
13/007,035 2011년01월14일 미국(US)</p> <p>(56) 선행기술조사문헌
JP2003304065 A*
KR1020010091908 A*
KR1020080106844 A*
JP2004282051 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌</p> | <p>(73) 특허권자
해리스 코퍼레이션
미합중국 플로리다 32919 멜보른 웨스트 나사 블러바드 1025</p> <p>(72) 발명자
렌데크, 루이스, 조셉, 주니어.
미국, 플로리다 32940, 멜번, 케이프 세이블 드라이브 1320
웨더스푼, 마이클
미국, 플로리다 32904, 웨스트 멜번, 매브 서클 2108
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
특허법인 아이퍼스</p> |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 10 항

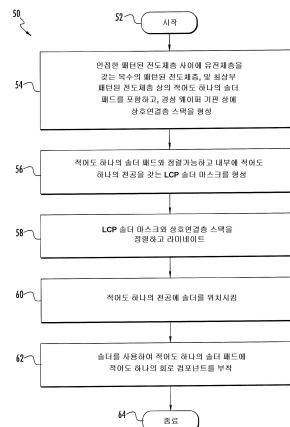
심사관 : 강병섭

(54) 발명의 명칭 상호연결층 스택에 라미네이트된 액정 폴리머 솔더 마스크를 갖는 전자 디바이스 제조 방법 및 관련된 디바이스

(57) 요약

전자 디바이스를 제조하기 위한 방법은 복수의 패턴된 전도체 층, 인접한 패턴된 전도체층 사이의 유전체층, 및 최상부 패턴된 전도체층 상의 적어도 하나의 솔더 패드를 갖는 경성 웨이퍼 기판 상의 상호연결층 스택을 형성하는 단계를 포함한다. 적어도 하나의 솔더 패드와 정렬가능한 내부에 적어도 하나의 천공을 갖는 LCP 솔더 마스크가 형성된다. LCP 솔더 마스크 및 상호연결층 스택은 함께 정렬되고 라미네이트된다. 솔더는 적어도 하나의 천공에 위치된다. 적어도 하나의 회로 컴포넌트는 솔더를 사용하여 적어도 하나의 솔더 패드에 부착된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

로드리게즈, 케이지, 필립

미국, 플로리다 32903, 인디알란틱, 트레이드윈즈
테라스 115

니콜, 데이비드

미국, 플로리다 32903, 펠번, 포사이트 웨이 3369

특허청구의 범위

청구항 1

인접한 패턴된 전도체층 사이에 유전체층을 갖는 복수의 패턴된 전도체층, 및 최상부 패턴된 전도체층 상의 적어도 하나의 솔더 패드를 포함하고, 경성 웨이퍼 기판 상에 상호연결층 스택을 형성하는 단계;

상기 적어도 하나의 솔더 패드와 정렬가능하고 내부에 적어도 하나의 천공을 갖는 LCP 솔더 마스크를 갖는, 상기 상호연결층과 접촉하지 않는 상기 LCP 솔더 마스크를 형성하는 단계;

상기 상호연결층 스택과 상기 LCP 솔더 마스크에서 상기 적어도 하나의 천공을 정렬시키는 단계;

상기 LCP 솔더 마스크와 상기 상호연결층 스택을 함께 라미네이트하는 단계;

상기 적어도 하나의 천공에 솔더를 위치시키는 단계; 및

상기 솔더를 사용하여 상기 적어도 하나의 솔더 패드에 적어도 하나의 회로 컴포넌트를 부착시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스 제조 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 회로 컴포넌트를 부착시키는 단계는 상기 솔더를 가열하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스 제조 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 솔더는 솔더 베스에 상기 전자 디바이스를 담그는 것에 의해 상기 적어도 하나의 천공에 위치되는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스 제조 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 솔더는 상기 적어도 하나의 천공에 솔더 페이스트를 증착시키는 것에 의해 상기 적어도 하나의 천공에 위치되는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스 제조 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 솔더는 상기 적어도 하나의 천공에 전도성 에폭시를 증착시키는 것에 의해 상기 적어도 하나의 천공에 위치되는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스 제조 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 LCP 솔더 마스크와 상기 상호연결층 스택을 함께 라미네이트하는 단계는 상기 LCP 솔더 마스크와 상기 상호연결층 스택에 열과 압력을 가하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스 제조 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 LCP 솔더 마스크를 형성하는 단계는 상기 적어도 하나의 천공을 형성하도록 상기 LCP 솔더 마스크를 펀칭하고 그리고 레이저 밀링하는 것 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스 제조 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 상호연결층 스택을 형성하는 단계는 박막 증착에 의해 상기 복수의 패턴된 전도체층을 형성하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스 제조 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 회로 컴포넌트는 적어도 하나의 집적 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스 제조 방법.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 LCP 솔더 마스크는 0.0015 인치보다 작은 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 전자 디바이스 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전자 디바이스 제조의 분야 그리고, 더 구체적으로, 경성 실리콘 기판과 액정 폴리머 솔더 마스크를 갖는 전자 디바이스, 및 관련된 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체와 집적회로 기술이 향상됨에 따라서, 다수의 입력 및 출력(I/O) 핀을 갖는 고-기능성 집적회로 컴포넌트를 추구하는 경향이 있다. 결과적으로, 집적회로가 더 작아짐에 따라서, 그들은 이전 그 어느 때보다 더 가깝게 함께 배열된 더 작은 I/O 패드를 증가적으로 가진다.

[0003] 이들 집적회로를 매치시키도록, 가깝게 배열된 솔더 패드를 갖는 이들 집적회로의 풋프린트에 일치하는 인쇄 배선판(PWB)에 대한 요구가 있다. 그러나, IC 상의 패드 사이의 스페이싱의 소형화는 인쇄 회로판 상의 솔더 패드의 소형화보다 더 빠른 속도로 현재 발생하고 있다. 결과적으로, 일부 현대적인 디바이스에 있어서 상호연결 기술 갭이 있다.

[0004] 그러한 디바이스를 작동시키기 위해서, PWB는 집적회로의 패드에 부착하거나, 또는 팬-아웃 패키징을 사용하도록 추가적인 라우팅층을 요구할 수 있다. 이것은 시스템 소형화를 제한할 수 있는, 집적회로 그 자체보다 더 큰 집적회로의 패키지 크기를 초래한다. 그러한 바와 같이, 인쇄 회로판에 집적회로를 연결하는 추가적인 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러므로, 이전에 언급한 배경의 관점에서, 얇은 액정 폴리머(LCP) 솔더 마스크를 갖는 전자 디바이스를 제조하는 방법을 제공하는 것이 본 발명의 목적이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 부합하는 이러한 그리고 다른 대상, 특징, 및 이점이 경성의 웨이퍼 기판 상에 상호연결층 스택을 형성하는 단계를 포함하는 전자 디바이스를 제조하는 방법에 의해 제공되고, 상호연결층 스택은 인접한 패턴된 전도체층 사이의 유전체층, 및 최상부 패턴된 전도체층에서의 솔더 마스크에 의해 분리된 복수의 패턴된 전도체층을 포함한다. 방법은 또한 솔더 패드와 정렬가능고 내부에 천공을 갖는 LCP 솔더 마스크를 형성하는 단계를 포함한다.

[0007] 그 방법은 LCP 솔더 마스크와 상호연결층 스택을 함께 정렬하고 라미네이트하는 단계, 및 천공에 솔더를 위치시키는 단계를 더 포함한다. 또한, 그 방법은 솔더를 사용하여 솔더 패드에 적어도 하나의 회로 컴포넌트를 부착

하는 단계를 포함한다. LCP 솔더 마스크는 솔더를 위한 마스크로서만 사용되도록 한정되지 않고, 솔더 패드에 적어도 하나의 회로 컴포넌트를 부착하는 다른 방법을 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 적어도 하나의 회로 컴포넌트가 전도성 에폭시의 사용 또는 금속간 본드의 형성을 통한 것과 같은, 다른 기법을 사용하여 솔더 패드에 부착될 수 있다.

발명의 효과

- [0008] 이러한 방법은 종래 기술보다 더 얇은 전자 디바이스의 생성, 및 종래 기술보다 더 미세한 피치를 갖는 솔더 패드의 어레이에 전자 컴포넌트를 효과적으로 부착하는 능력을 포함하지만 그들로 한정되지 않는, 다수의 이점을 나타낸다. 회로 컴포넌트를 부착하는 것은 솔더를 가열하는 것에 의해 달성될 수 있고, 그리고 솔더는 솔더 베스에 전자 디바이스를 담금으로써 LCP 솔더 마스크에 의해 규정된 천공에 위치될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 솔더는 천공에 솔더 페이스트를 증착시키는 것에 의해 천공에 위치될 수 있다.
- [0009] LCP 솔더 마스크와 상호연결층 스택을 함께 라미네이트하는 것은 바람직하게 오토클레이브에서 LCP 솔더 마스크와 상호연결층 스택에 열과 압력을 가하는 것에 의해 수행될 수 있다.
- [0010] LCP 솔더 마스크를 형성하는 것은 천공을 레이저 밀링하거나 펀칭하는 것에 의해 달성될 수 있다.
- [0011] 복수의 패턴된 도체층을 형성하는 것은 종래의 박막 증착 방법론에 의해 달성될 수 있다.
- [0012] 적어도 하나의 회로 컴포넌트는 적어도 하나의 집적회로를 포함할 수 있다. 덧붙여, LCP 솔더 마스크는 0.0015 인치보다 작은 두께를 가질 수 있다. 또한, 반도체층은 집적회로 다이를 포함할 수 있다.
- [0013] 디바이스 관점에서는 반도체층을 포함하고, 그리고 반도체층 상의 상호연결층 스택을 포함하는 디바이스에 관한 것이다. 층 스택은 복수의 패턴된 전도체층, 인접한 패턴된 전도체층 사이의 유전체층, 및 최상부 패턴된 전도체층 상의 솔더 패드로 구성된다. 복수의 패턴된 전도체층의 최상부층 상에 LCP 솔더 마스크가 있고 그리고 솔더 패드와 정렬된 천공을 가진다. 덧붙여, 또한 상호연결층 스택과 LCP 솔더 마스크 사이에 용융된 접합이 있다. 솔더는 천공에 증착되고, 그리고 회로 컴포넌트는 솔더를 통해 솔더 패드에 전기적으로 결합된다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명에 따른 전자 디바이스를 제조하는 방법의 흐름도이다.
 도 2a-2f는 본 발명의 전자 디바이스의 순차적인 도식화된 횡단면도이다.
 도 3은 본 발명에 따른 전자 디바이스를 제조하는 더 구체적인 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

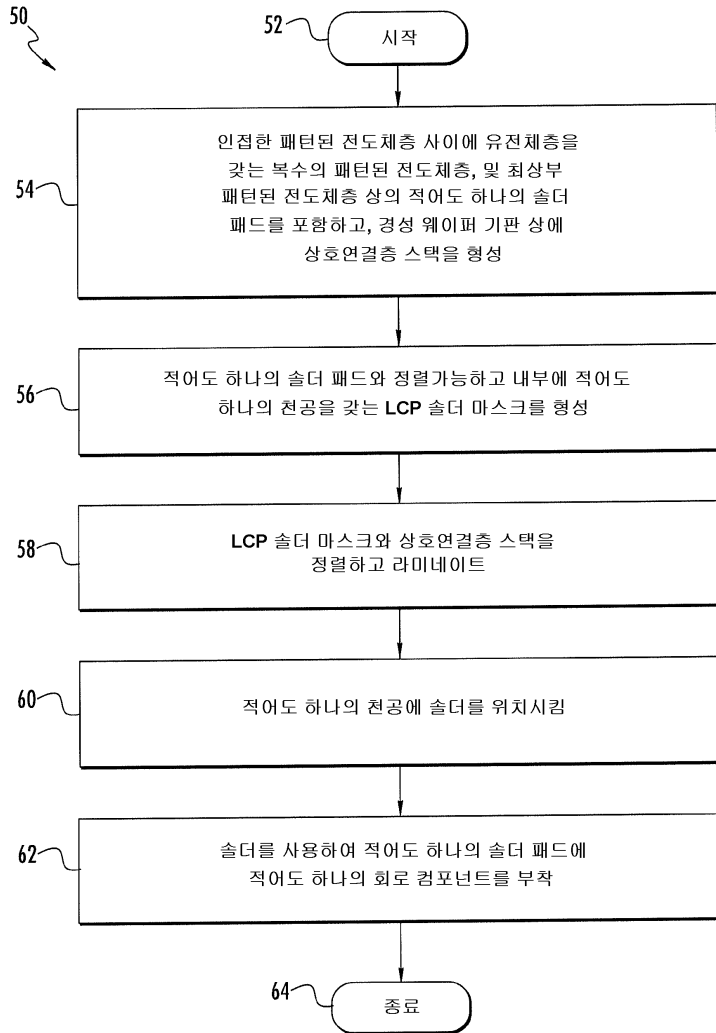
- [0015] 본 발명은 이제 본 발명의 바람직한 실시예가 도시되는, 첨부된 도면을 참조하여 이하에 더 완전하게 설명될 것이다. 그러나 본 발명은 많은 다른 형태로 구현될 수 있고 그리고 여기에 제시된 실시예로 한정되는 것으로서 해석되지 않아야만 한다. 그보다는, 이들 실시예는 본 개시가 철저하고 그리고 완전해지며, 그리고 해당 기술분야의 당업자에게 본 발명의 범위를 충분히 전달하도록 제공된다. 동일한 참조번호는 전체에 걸쳐 동일한 부재를 말하고, 그리고 프라임 기호는 대안적인 실시예에서 유사한 부재를 나타내도록 사용된다.
- [0016] 도 1, 및 도 2a-2f의 흐름도(50)에 대해 처음으로 언급하면서, 이제 전자 디바이스를 제조하는 방법이 설명된다. 도 2a에 도시된 바와 같이 시작(블록(52)) 후에, 인접한 패턴된 전도체층 사이에 유전체층(19)을 갖는, 복수의 패턴된 전도체층(15)을 포함하는 상호연결층 스택(14)이 경성 웨이퍼 기판(12) 상에 형성된다. 이어서, 적어도 하나의 솔더 패드(23)가 경성 웨이퍼 기판(12) 상에 배열된 전체 층 스택을 갖는 최외부 패턴된 전기층 상에 형성된다(블록(54)에서). 솔더 패드(23)는 일반적으로 동으로 형성되고, 그리고 직경이 0.006" 이하일 수 있다. 물론, 솔더 패드(23)는 또한 일부 어플리케이션에서 다른 직경을 가질 수 있다.
- [0017] 다음에, 도 2b에 도시된 바와 같이, 적어도 하나의 솔더 패드(23)와 정렬가능하고 내부에 적어도 하나의 천공(17)을 갖는 LCP 솔더 마스크(16)가 형성된다(블록(56)). 천공(17)은 예를 들어, 0.001 인치 내지 0.002 인치 만큼 작거나, 또는 더 클 수 있다. 그런 후에, 도 2c에 도시된 바와 같이, LCP 솔더 마스크(16) 및 상호연결층 스택(14)이 함께 라미네이트된다(블록(58)). "정렬"에 의해 솔더 패드(23)가 천공 내에 포함되고 솔더를 디스펜스하고 전자 컴포넌트에 부착하는 것에서의 사용을 위해 접근가능한 것이 의도된다. 이러한 정렬은 처음에, LCP 솔더 마스크(16)와 상호연결층 스택(14)을 대략적으로 정렬하도록 고정물 또는 가이드를 사용하고, 그런 후에

최종 정렬에 도달하도록 현미경 하에 정렬을 미세하게 조절하는 것에 의해 수행될 수 있다. 이러한 방법은 0.0005 인치 내지 0.001 인치의 범위에서 정렬의 위치 정확성을 유리하게 허용한다.

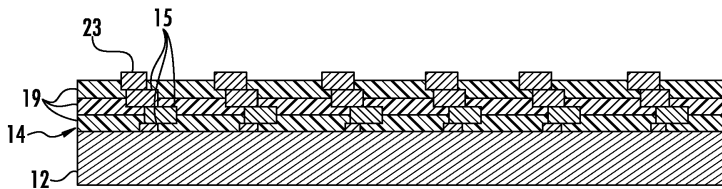
- [0018] LCP는 마모와 손상에 높은 저항을 제공하는, 높은 인장 강도를 가진다는 사실을 포함하는, 다양한 이유로 솔더 마스크를 형성하기에 특히 유리한 물질이다. 일반적으로, LCP는 또한 높은 화학적 저항, 고유한 난연성, 및 양호한 내후성을 가진다. LCP는 방향족 또는 할로겐화 탄화수소, 강산, 염기, 케톤, 및 다른 공격적인 산업 물질을 포함하는, 상승된 온도에서의 대부분의 화학물질의 존재 하에 응력 균열을 견딘다. 해당 기술분야의 당업자는 본 발명에 따른 전자 디바이스의 생성에 사용될 수 있는 다양한 LCP가 있다는 것을 이해해야만 한다.
- [0019] 솔더 마스크(16)를 구성하는 LCP의 사용은 일부 종래 기술의 솔더 마스크보다 더 얇은 솔더 마스크를 초래한다(예를 들어, 0.002+ 인치 두께와는 대조적으로 0.001 인치 두께). 이것은 집적회로 그 자체의 크기를 넘어서 전체 패키지의 크기를 증가시키지 않고 기판 또는 인쇄 회로판에 패드 사이의 좁은 스페이싱을 갖는 집적회로의 부착을 유리하게 허용하는, 0.008" 피치로 낮아진 볼 그리드 어레이의 솔더 마스크 보호를 허용한다.
- [0020] 덧붙여, LCP 솔더 마스크(16)는 일부 종래 기술의 솔더 마스크에 비해서 우월한 두께 균일성을 나타낸다. 또한, LCP 솔더 마스크(16)는 종래의 솔더 마스크보다 더 양호한 전기적 격리를 제공한다(종래의 솔더 마스크의 500 볼트/mil과는 대조적으로, 대략적으로 3500 볼트/mil의 유전체 강도를 갖음). 또한, LCP가 근접-밀폐 물질을 형성하기 때문에, LCP 솔더 마스크(16)는 상호연결층 스택(14)에 대해 실링하여, 그것을 외부 오염으로부터 보호하고 그리고 기저 웨이퍼 기판을 습기 열화로부터 보호한다.
- [0021] 그런 후에, 도 2d에 도시된 바와 같이, 솔더(20)가 천공(17)에 위치된다(블록(60)). 그런 후에, 도 2e에 도시된 바와 같이, 집적회로(22)와 같은, 회로 컴포넌트가 패드가 솔더(20)와 접촉하고, 그리고 솔더를 사용하여 그것에 부착되도록 솔더 마스크(16) 위에 위치된다(블록(62)). 블록(64)은 방법의 종료를 나타낸다.
- [0022] 본 발명에 부합하는 전자 디바이스를 제조하는 더 구체적인 방법이 도 3의 흐름도(50')를 참조하면서, 그리고 역시 도 2a-2f를 참조하면서 이제 설명된다. 시작(블록(52')) 후에, 상호연결층 스택(14)이 경성 웨이퍼 기판(12) 상에 형성된다(블록(54')). 여기서, 상호연결층 스택(14)은 어레이 패턴으로 배열된 복수의 솔더 패드(23)를 포함한다. 덧붙여, 패턴된 전도체층(15)을 포함하는, 상호연결층 스택(14)이 종래의 박막 증착 방법론에 의해 형성된다. 상호연결층 스택(14)을 형성하는 다른 방법 역시 사용될 수 있다는 것이 이해되어야만 한다.
- [0023] 다음으로, 방법은 0.0015 인치보다 작은 두께를 갖는, LCP 솔더 마스크(16)에 복수의 것 중 적어도 하나의 솔더 패드(23)와 정렬가능한 적어도 하나의 천공(17)을 레이저 밀링하고 및/또는 펀칭하는 단계를 포함한다(블록(56')). 그런 후에 LCP 솔더 마스크(16) 및 상호연결층 스택(14)이 오토클레이브에서 열과 압력의 적용을 통해 함께 정렬되고 그리고 라미네이트된다(블록(58')). 오토클레이브는 등방성 압력(즉, 모든 방향에서 동일한 압력)을 유리하게 제공하고, 그리고 LCP가 라미네이션 공정 동안 변형하는 것을 방지하도록 한다. 라미네이션 동안 오토클레이브의 사용이 바람직하지만, 프레스(비활성 분위기 또는 진공 백에서 가능함) 역시 라미네이션을 수행하도록 사용될 수 있다.
- [0024] 솔더(20)는 솔더 베스에 디바이스를 담금으로써(예를 들어, 240°C에서 그리고 5초의 지속시간 동안) 또는 스퀴지를 통해 천공에 솔더 페이스트 또는 전도성 에폭시를 위치시키거나 또는 증착시키는 것에 의해 천공(17)에 위치된다(블록(60')). 솔더는 LCP 솔더 마스크(16)를 적시지 않는다. 그런 후에 집적회로(22)는 솔더(20)를 가열하고, 그런 후에 녹이고 재-경화시키는 것에 의해 솔더 패드(23)에 부착된다(블록(62')). 블록(64')은 방법의 종료를 나타낸다.
- [0025] 완성된 전자 디바이스(10)가 도 2f에 도시된다. 전자 디바이스(10)는 복수의 패턴된 전도체층(15), 인접한 패턴된 전도체층 사이의 유전체층(19), 및 복수의 패턴된 전도체층의 최상부층에서의 적어도 하나의 솔더 패드(23)를 포함하는 경성 웨이퍼 기판 상의 상호연결층 스택(14)을 갖는, 경성 웨이퍼 기판(12)을 포함한다. LCP 솔더 마스크(16)는 상호연결층 스택(14) 상에 있고, 그리고 솔더 마스크는 적어도 하나의 솔더 패드(23)와 정렬된 적어도 하나의 천공(17)을 가진다. LCP 솔더 마스크(16)와 상호연결층 스택(14) 사이에 용융된 접합(18)이 있다. 이 용융된 접합(18)은 LCP 솔더 마스크(16)와 상호연결층 스택(14)을 녹이고 결합시키는 동안 형성되고, 그리고 횡단면된 디바이스의 사진에서 쉽게 볼 수 있다.
- [0026] 솔더 대신에 전도성 고분자 접착제가 사용될 수 있다는 것이 인지될 수 있음에도, 솔더(24)(설명적으로 용융된 솔더)는 천공(17)에 있다. 집적회로(22)는 솔더(24)를 통해 솔더 패드(23)에 전기적으로 결합된다.

도면

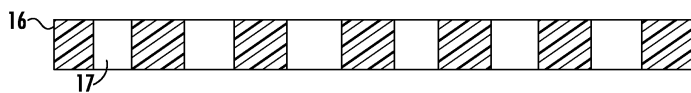
도면1



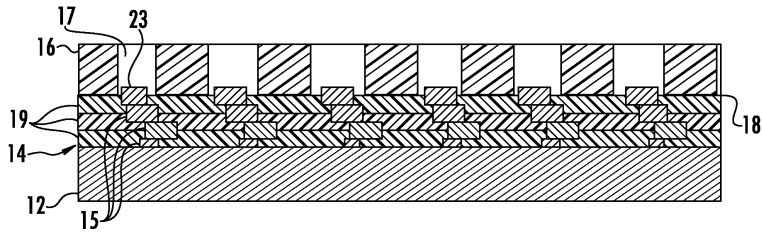
도면2a



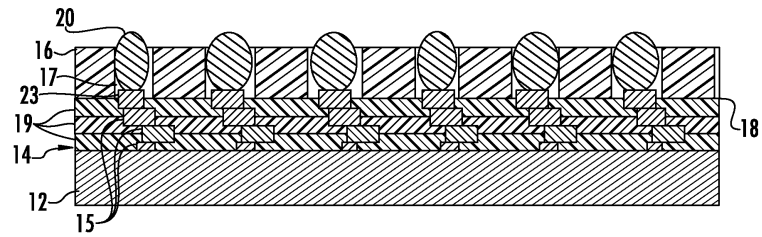
도면2b



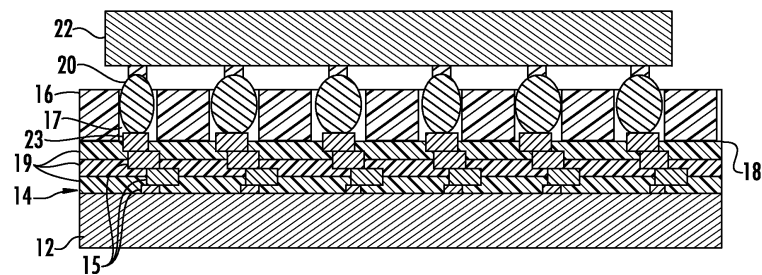
도면2c



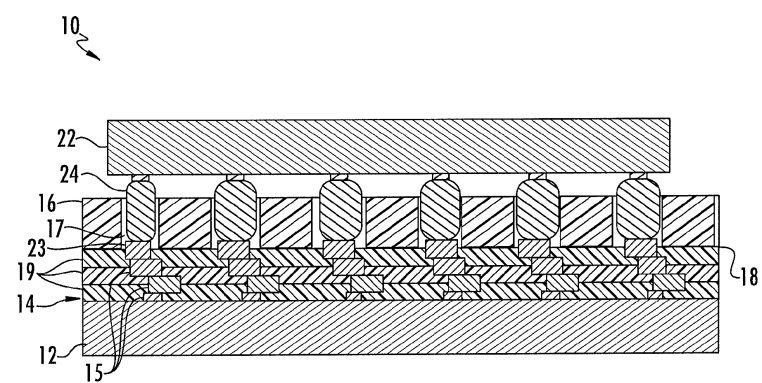
도면2d



도면2e



도면2f



도면3

