



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년11월22일
(11) 등록번호 10-0995478
(24) 등록일자 2010년11월15일

(51) Int. Cl.

H01L 23/28 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0007424
(22) 출원일자 2003년02월06일
심사청구일자 2008년01월21일
(65) 공개번호 10-2003-0067542
(43) 공개일자 2003년08월14일
(30) 우선권주장
10/072,167 2002년02월07일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2001068512 A*
JP2000332160 A*
US6184580 B1*
JP2001267469 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

프리스케일 세미컨덕터, 인크.

미국 텍사스 오스틴 윌리엄 캐논 드라이브 웨스트 6501

(72) 발명자

저버마크에이.

미국텍사스78717오스틴도먼드라이브15808

오코너손엠.

미국텍사스78748오스틴18-201

애프튼샤이어웨이2914

툼슨트렌트에이.

미국텍사스78729오스틴파트리지벤드13005

(74) 대리인

장훈

전체 청구항 수 : 총 2 항

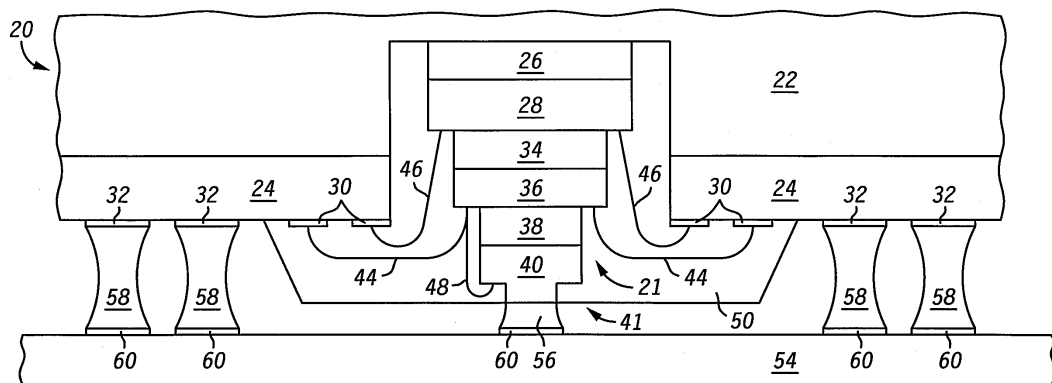
심사관 : 정진수

(54) 패키지형 반도체 디바이스 및 그 형성 방법

(57) 요약

패키지형 반도체 디바이스(20; packaged semiconductor device)는 능동 전기 회로(active electrical circuitry)로 채워진 상부면을 갖는 제 1 집적 회로 다이(28; first integrated circuit die)를 구비한다. 상기 제 1 다이(28)는 제 1 열 확산기(22; first heat spreader)의 캐비티(21)에 실장된다. 전기 회로가 상부면에 채워진 제 2 다이(36)는 상기 제 1 다이(28)의 상부면에 부착된다. 상기 다이들(28 및 36)은 상기 제 1 열 확산기(22)상에 실장된 기판(24)에 전기적으로 접속된다. 제 2 열 확산기(40)는 상기 제 2 다이(36)의 상부면에 실장된다. 상기 제 2 열 확산기(40)는 상기 제 2 다이(36)에 의해 발생된 열의 열 소산(thermal dissipation)을 위한 추가 경로를 제공한다.

대표도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

반도체 디바이스(20)를 형성하는 방법에 있어서,

제 1 열 확산기(22; heat spreader), 상기 제 1 열 확산기(22) 위에 놓이는 패키지 기판(24; package substrate), 및 상기 패키지 기판(24)을 통해 상기 제 1 열 확산기(22) 내로 연장되는 캐비티(21; cavity)를 갖는 패키지 디바이스를 제공하는 단계;

상기 캐비티(21) 내에서 상기 제 1 열 확산기(22)에 제 1 반도체 다이(28)를 부착하는 단계;

제 2 반도체 다이(36)를 상기 제 1 반도체 다이(28)에 부착하는 단계; 및

제 2 열 확산기(40)를 상기 제 2 반도체 다이(36)에 부착하는 단계를 포함하는, 반도체 디바이스 형성 방법.

청구항 2

반도체 디바이스(20)에 있어서,

제 1 열 확산기(22);

상기 제 1 열 확산기(22) 내로 연장되는 캐비티(21);

상기 캐비티(21) 내에 있고 상기 제 1 열 확산기(22)에 부착되는 제 1 반도체 다이(28);

상기 제 1 반도체 다이(28)에 부착되는 제 2 반도체 다이(36); 및

상기 제 2 반도체 다이(36) 위에 놓이는 제 2 열 확산기(40)를 포함하는, 반도체 디바이스.

청구항 3

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[0010] 본 발명은 일반적으로, 패키지형 반도체 디바이스(packaged semiconductor device)에 관한 것으로서, 특히 패키지형 반도체 디바이스를 형성하는 방법에 관한 것이다.

[0011] 집적 회로의 패키징에 있어서, 패키지 내부에 다수의 반도체 다이를 수용할 수 있는 패키지를 제공하는 것이 바람직하다. 하나의 패키지 내부에 다수의 다이를 포함하는 구성은 몇가지 장점을 갖는다. 예를 들어, 패키징 비용이 감소되고 인쇄 회로 기판에 필요한 공간의 크기가 감소될 수 있다. 패키지 내부에 다수의 다이를 수용하기 위한 한 방식은 하나의 다이를 다른 다이의 상부에 적층하는 것이다. 그러나, 적층형 다이 해법의 한가지 문제점은 적층부의 상부 다이의 열 소산이 하부 다이를 통해 이루어진다는 것이다. 패키지형 고효율 반도체 디바이스에 대해서, 하부 다이를 통해 소산될 수 있는 열의 양은 제한되어 있다. 그러므로, 열 소산 성능을 개선한 적층 다이용 패키지형 반도체 디바이스에 대한 필요성이 존재한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0012] 본 발명은 예로서 도시된 것일 뿐 첨부도면에 제한되는 것은 아니며, 상기 첨부도면에서 유사 참조번호는 유사 부재를 지시한다.

[0013] 당업자라면, 도면들의 부재들은 예시 및 명료화를 위해 도시된 것이며 실제로 도시된 것은 아니라는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 본 발명의 다양한 실시예들의 이해를 돕기 위해, 도면들의 일부 부재들의 크기는 다른 부재들에 비해 과장되게 도시되어 있다.

[0014] 일반적으로, 본 발명은 상부 다이에 열 확산기(heat spreader)를 부착함으로써 열 소산을 개선한 적층 다이용 패키지형 반도체 디바이스를 제공한다. 상기 상부 다이에 부착된 열 확산기는 하부 다이를 지지하는데 사용되는 열 확산기를 보조한다. 상기 하부 열 확산기는 상기 디바이스의 높이를 감소시키기 위해 상기 적층 다이를 지지하는 캐비티를 구비한다. 상기 패키지형 디바이스가 인쇄 회로 기판(PCB)에 부착되면, 상기 상부 다이에 부착된 열 확산기는 상기 PCB와 접촉하고 상기 상부 다이의 작동에 의해 발생된 열을 감소시키는 직접적인 열 통로를 제공한다. 본 발명은 첨부도면을 참조함으로써 보다 명확하게 이해될 것이다.

발명의 구성 및 작용

[0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 디바이스(20)를 도시한다. 패키지형 디바이스(20)는 캐비티(21)를 갖는 열 확산기(22)를 포함한다. 도시된 실시예에서, 열 확산기(22)는 구리로 형성된다. 구리로 형성될 경우에, 열 확산기(22)는 크롬-실버(chromium-silver), 니켈-골드(nickel-gold), 등과 같은 다른 금속으로 도금될 수 있다. 다른 실시예에서, 열 확산기(22)는 임의의 다른 열 도전체로 형성될 수 있다. 패키지 기판(24)은 열 확산기(22)에 부착된다. 패키지 기판(24)은 또한 일반적으로 캐비티(21)의 개구에 대응하는 개구를 갖는다. 기판(24)의 상부는 하나 이상의 와이어 본드 핑거(30; wire bond fingers)와 하나 이상의 솔더 볼 패드(32; solder ball pads)를 포함한다. 본 발명의 실시예에서, 패드(32)는 도전체로 형성되고 PCB에 디바이스(20)를 기계적 및 전기적으로 접속하는데 사용될 수 있다. 또한, 패드(32)는 개별적인 디바이스들을 실장하는데 사용될 수 있거나, 시험을 위해 테스트 프로브를 수용하는데 사용될 수 있거나, 또는 도전 접속부(예를 들어, 솔더 볼)를 수용하는데 사용될 수 있다. 도시된 실시예에서는, 와이어 본드 패드(30)는 상기 다이를 상기 패키지 기판에 전기 접속하는데 사용된다. 그러나, 다른 실시예에서는, 상기 다이를 상기 기판에 전기 접속하기 위해 다른 기술이 사용될 수 있다. 또한, 기판(24)은 상기 와이어 본드 패드(30)를 상기 솔더 볼 패드(32)에 접속하는 트레이스(trace)(도시되지 않음)와 같은 전기 도전체를 포함한다. 전기 회로를 갖는 반도체 다이(28)는 캐비티(21) 내에 정렬되고 다이 부착 물질(26)을 사용하여 열 확산기(22)에 부착된다. 선택적으로, 다이(28)는 다이 부착 테이프를 사용하여 열 확산기(22)에 부착될 수 있다.

[0016] 도 2는 제 2 다이(36)가 다이 부착 물질(34)을 사용하여 상기 다이(28)의 상부면에 정렬 및 부착되어 있는 패키지형 디바이스(20)의 실시예를 도시한다. 일반적으로, 다이(36)는 자신이 부착되는 상기 다이(28)의 표면적보다 작은 표면적을 가지게 된다.

[0017] 도 3은 제 2 열 확산기(40)가 상기 다이(36)의 상부면에 부착되어 있는 패키지형 디바이스(20)의 실시예를 도시한다. 열 확산기(40)는 다이 부착 물질(38)을 사용하여 다이(36)의 상부면에 부착된다. 다이 부착 물질(38)은 예를 들어, 에폭시형 또는 테이프형 다이 부착 물질일 수 있다. 다른 실시예에서, 열 확산기(40)는 다이(36)상의 적당한 크기의 금속 패드(도시되지 않음)에 열 확산기(40)를 납땜함으로써 다이(36)에 부착될 수 있다. 열 확산기(40)는 웨이퍼가 개별 다이로 단일화되기 전에 또는 후에 상기 금속 패드에 납땜될 수 있다.

[0018] 실시예에서, 열 확산기(40)는 구리로 형성된다. 구리로 형성될 경우에, 열 확산기(40)는 크롬-실버, 니켈-골드, 등과 같은 다른 금속으로 도금될 수 있다. 다른 실시예에서, 열 확산기(40)는 예를 들어, 알루미늄 또는 금과 같은 다른 열 도전체를 사용하여 형성될 수 있고, 스탬핑, 주조, 에칭 또는 기계가공에 의해 성형될 수 있다. 또한, 도시된 실시예에서, 열 확산기(40)는 참조번호 41로 지시된 테이퍼형 또는 계단형의 형상부 또는 융기부를 가지도록 형성되고, 열 확산기(40)의 하부면의 표면적은 열 확산기(40)의 상부면의 표면적보다 크다. 또한, 열 확산기(40)는 위에서 아래로 보았을 때 원통형 또는 직사각형일 수 있다. 열 확산기(40)에 원통형상이 사용되면, 열 확산기(40)는 편평한 표면들이 서로 접속되는 두개의 원통으로서 가시화될 수 있고, 이 경우에 하나의 원통은 다른 원통보다 작은 직경을 갖는다. 열 확산기(40)에 직사각형상이 사용되면, 연결되거나 인접하는 두개의 박스로서 가시화될 수 있고, 이 경우에 하나의 박스는 다른 박스와는 다른 체적을 갖는다. 다른 실시예에서는, 열 확산기(40)는 상이한 형상을 가질 수 있으며, 다수의 부품으로 형성될 수 있다.

[0019] 도 4는 다이(28, 36)가 와이어 본드(44, 46)를 통해 본드 핑거(30)에 전기접속되어 있는 디바이스(20)의 실시예를 도시한다. 본 발명의 선택적인 실시예는 임의의 개수의 와이어 본드(44, 46) 및 본드 핑거(30)를 사용할 수 있다. 또한, 선택안으로서 도 4에 도시된 와이어 본드(48)는 열 확산기(40)를 다이(36)상의 위치에 전기적으로 결합시킨다. 예를 들어, 와이어 본드(48)는 열 확산기(40)를 다이(36)에 전기적으로 접지시키는데 사용될 수 있다. 열 확산기(40)의 형상부(41)는 선택적인 와이어 본드를 용이하게 부착할 수 있는 위치로서 기능한다.

[0020] 도 5는 캡슐화 물질(50; encapsulating material)이 적층 다이(36, 28), 열 확산기(40) 및 와이어 본드(44, 46, 및 48)의 위로 증착되어 있는 디바이스(20)의 실시예를 도시한다. 캡슐화 물질(50)은 예를 들어, 성형된

플라스틱(molded plastic) 또는 증착된 액적 물질(liquid deposited glob material)과 같이 집적 회로에 적합한 임의의 형태의 물질일 수 있다는 점에 유의해야 한다. 또한, 캡슐화 물질(50)의 상부면은 열 확산기(40)의 상부면과 같은 높이로 형성되며, 열 확산기(40)의 상부면을 덮지 않는다는 점에 유의해야 한다. 또한, 상기 형상부(41)는 열 확산기(40)를 다이(36)의 상부에 고정하도록 기능하며, 디바이스(20)의 반복된 열 순환작동 이후에 열 확산기(40)가 캡슐화 물질(50)로부터 밀리는 것을 방지한다. 또한, 도시된 실시예에서, 캡슐화 물질(50)은 실질적으로 캐비티(21) 전체를 채운다.

[0021] 도 6은 복수의 솔더 볼(52)이 복수의 솔더 패드(32)상에 형성되어 있는 디바이스(20)의 일실시예를 도시한다. 솔더 볼(52)은 솔더 볼(52)을 증착하는 종래의 기술들 중 한가지 기술을 사용하여 형성된다.

[0022] 도 7은 디바이스(20)가 PCB(54)에 접속되어 있는 디바이스(20)의 일실시예를 도시한다. 도시된 실시예에서, 디바이스(20)를 PCB(54)에 부착하기 위해, 디바이스(20)가 회전 즉, 뒤집힌다는 점에 유의해야 한다. 그러나, 선택적인 실시예에서, 디바이스(20)는 그 형성 도중에 임의의 방식으로 배향될 수 있다. PCB(54)는 솔더 패드(32)의 위치에 대응하는 복수의 본드 패드(60)를 포함한다. 솔더 볼(52)은 가열 및 재유동되어 패드(60)에 대한 전기 접속부를 제공하고, 상기 패드(60)는 거기에 적용된 스크린 인쇄된 솔더 페이스트 등을 가질 수 있다. 또한, 솔더 접속부(56)는 열 확산기(40)와 PCB(54)상의 대응 패드(60) 사이에 형성된다.

[0023] 열 확산기(40)는 디바이스(20)의 제 2 열 소산 통로를 제공한다. 디바이스(20)의 작동 중에, 열 확산기(40)를 통해 적어도 다이(36)의 일부분으로부터 열이 소산된다. 다이(36)에 의해 발생된 열을 소산시키기 위한 다이(28)에 대한 필요성은 감소되며, 그에 따라 적층된 다이 반도체 디바이스가 보다 큰 열 소산을 가지도록 한다.

[0024] 기판(24) 내부의 트레이스 및 비아(via)(도시되지 않음)는 기판(24)의 다양한 부분들을 선택적으로 상호접속하는데 사용된다는 점에 유의해야 한다. 또한, 다이 부착 물질(26, 34, 및 38)은 예를 들어, 접착 테이프 또는 비-고형(non-solid) 접착제(예를 들어, 아교, 에폭시)와 같은 임의의 형태의 적절한 물질일 수 있다는 점에 유의해야 한다. 다이(28, 36)는 임의의 형태의 집적 회로, 반도체 디바이스, 또는 다른 형태의 전기적으로 능동인 기관일 수 있다. 본 발명의 선택적인 실시예는 패키지형 반도체 디바이스(20) 내부에 패키징된 임의의 개수의 다이(28, 36)를 가질 수 있다. 예를 들어, 선택적인 실시예는 패키지 디바이스(20) 내에 3개의 다이를 패키징할 수 있다. 다이(28, 36)의 사이즈 및 종횡비는 변경될 수 있다는 점에 유의해야 한다. 다이(28, 36)는 상기에 도시된 실시예에서는 열 확산기(22)의 캐비티(21) 내부에 위치된다는 점에 유의해야 한다. 그러나, 다른 실시예에서는, 다이(28) 및 다이(36)는 캐비티(21)를 가지지 않는 열 확산기상에 위치될 수 있다. 또한, 열 확산기(22)는 열 소산이 개선되도록 표면적을 증가시키기 위해 캐비티(21)의 반대쪽 측면이 패턴처리될 수 있다.

[0025] 전술한 설명에서, 본 발명은 특정 실시예를 참조로 기술되었다. 그러나, 당업자라면, 하기의 청구범위에 기재된 바와 같은 본 발명의 범위로부터 이탈함이 없이 다양한 변형 및 변경이 취해질 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 임의의 적절한 다이 부착 공정, 와이어 본드 공정, 솔더 볼 형성 공정 및 테이프 공정은 본 기술분야에 공지되어 있는 패키지 디바이스(20)의 형성에 사용될 수 있다. 결과적으로, 명세서 및 도면은 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 고려되어야 하고, 상기 모든 변형은 본 발명의 범위 내에 포함되어야 한다. 이 점, 다른 장점, 및 문제점에 대한 해법은 특정 실시예에 관해서 설명되었다. 그러나, 상기 이점, 장점, 및 문제점에 대한 해법과, 임의의 이점, 장점, 또는 발생하거나 주장되는 해법을 야기할 수 있는 임의의 요소(들)는 임의의 특허청구범위의 중요하거나, 필요하거나, 본질적인 양태 또는 요소로서 이해되지는 않는다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에 의하면, 상부 다이에 열 확산기를 부착함으로써 열 소산을 개선한 적층 다이용 패키지형 반도체 디바이스가 제공되며, 상기 상부 다이에 부착된 열 확산기는 하부 다이를 지지하는데 사용되는 열 확산기를 보조한다. 상기 하부 열 확산기는 상기 디바이스의 높이를 감소시키기 위해 상기 적층 다이를 지지하는 캐비티를 구비한다. 상기 패키지형 디바이스가 인쇄 회로 기판(PCB)에 부착되면, 상기 상부 다이에 부착된 열 확산기는 상기 PCB와 접촉하고 상기 상부 다이의 작동에 의해 발생된 열을 감소시키는 직접적인 열 통로를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1 내지 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 형성되는 패키지 디바이스의 연속하는 단면도.

[0002] *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*

- [0003]

20 : 패키지 디바이스
- [0004]

22, 40 : 열 확산기
- [0005]

26, 34, 38 : 다이 부착 물질
- [0006]

30 : 와이어 본드 패드
- [0007]

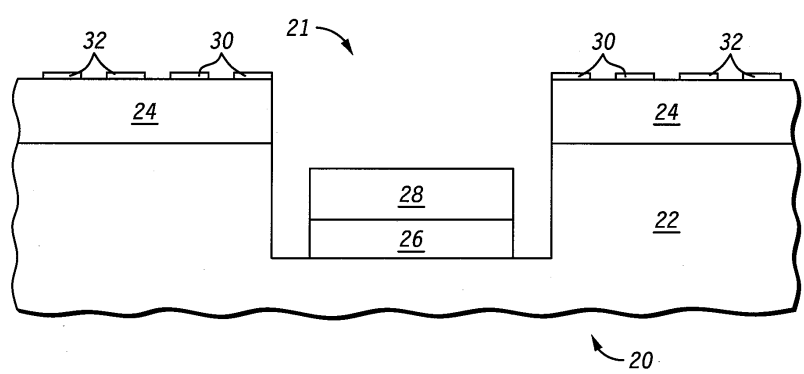
44, 46, 48 : 와이어 본드
- [0008]

52 : 솔더 볼
- [0009]

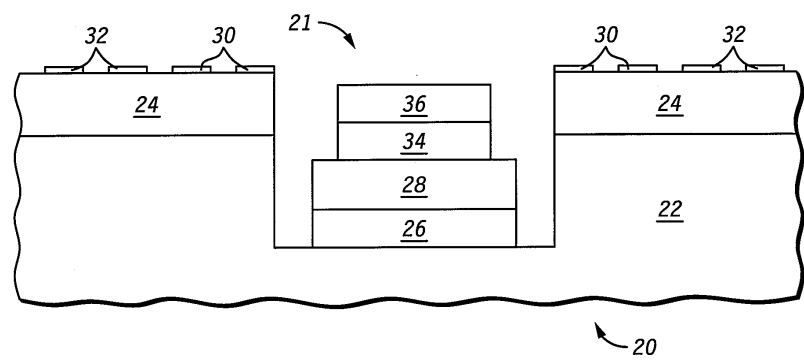
56 : 솔더 접속부
- 21 : 캐비티
- 24 : 패키지 기판
- 28, 36 : 다이
- 32 : 솔더 볼 패드
- 50 : 캡슐화 물질
- 54 : PCB
- 60 : 본드 패드

도면

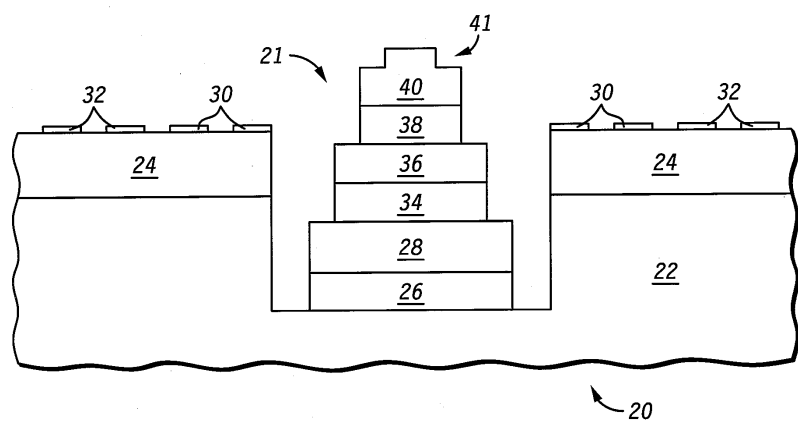
도면1



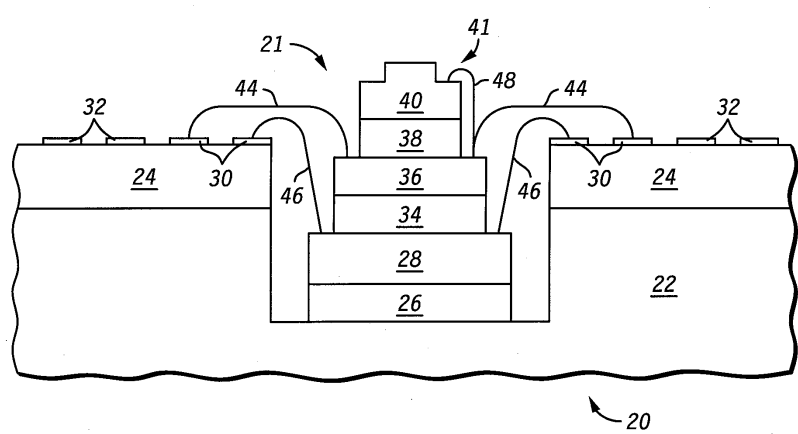
도면2



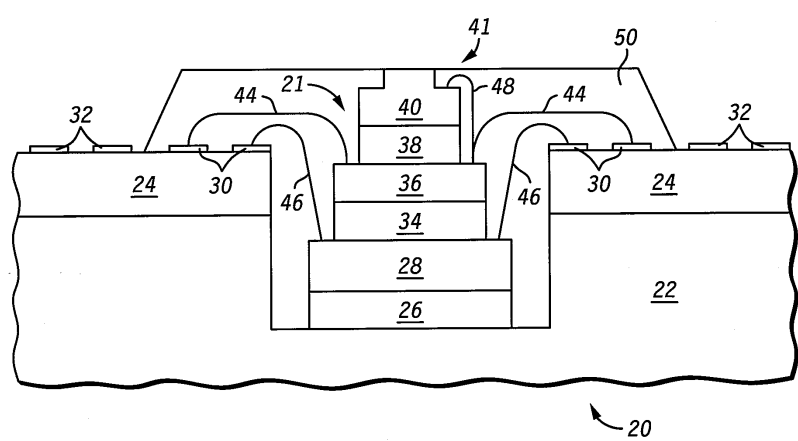
도면3



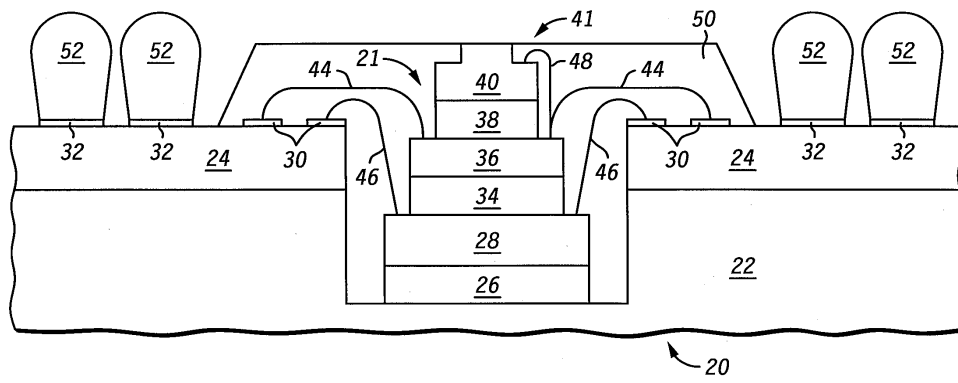
도면4



도면5



도면6



도면7

