



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01L 23/28 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년03월12일 10-0690247 2007년02월27일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2006-0004298 2006년01월16일 2006년01월16일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 전병석
 충남 천안시 불당동 동일 하이츠아파트 303동 1202호

 김길백
 충남 천안시 불당동 동일아파트 205동 804호

 이용진
 충남 천안시 두정동 극동늘푸른아파트 110동 1606호

(74) 대리인 윤동열

(56) 선행기술조사문헌 JP09270435 A JP2005217221 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	JP09293742 A KR1019990080278 A
--	-----------------------------------

심사관 : 최인용

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 이중 봉합된 반도체 패키지 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 이중 봉합된 반도체 패키지 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 노말 패드와 랜덤 패드를 갖는 복합 칩이 페이스 다운(face down) 형태로 배선기판의 제 1 면에 부착된 반도체 패키지의 경우, 배선기판의 제 1 면에 부착된 복합 칩과 배선기판의 창들을 통하여 배선기판의 제 2 면으로 노출되는 노말 패드와 랜덤 패드를 외부 환경으로부터 보호하는 수지 봉합부를 한 번의 성형 공정으로 형성하기 위해서는 새로운 성형 금형의 제작을 필요로 한다. 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해서, 배선기판의 제 1 면에 실장된 복합 칩을 포함하는 반도체 칩과 배선기판의 제 2 면의 제 1 창으로 노출된 노말 패드는 성형 방법으로 형성된 제 1 수지 봉합부로 보호하고, 배선기판의 제 2 창으로 노출된 랜덤 패드는 포팅 방법으로 형성된 제 2 수지 봉합부로 보호하는 이중 봉합된 반도체 패키지 및 그의 제조 방법을 제공한다. 본 발명에 따르면, 새로운 성형 금형의 제작없이 기존의 성형 금형을 이용한 성형 방법과 포팅 방법을 이용하여 제 1 및 제 2 수지 봉합부를 형성할 수 있다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

활성면에 형성된 복수의 노말 패드와 랜덤 패드를 갖는 복합 칩과;

제 1 면과 제 2 면을 가지며, 상기 제 1 면에 상기 복합 칩의 활성면이 부착되며, 상기 노말 패드 및 랜덤 패드가 각각 노출되게 제 1 및 제 2 창이 형성된 배선기판과;

상기 제 1 및 제 2 창을 통하여 상기 노말 패드 및 랜덤 패드와 배선기판을 전기적으로 연결하는 복수개의 본딩 와이어와;

상기 제 1 면의 반도체 칩과 상기 제 2 면의 제 1 창을 함께 성형으로 봉합하여 형성된 제 1 수지 봉합부; 및

상기 제 2 면의 상기 제 2 창을 포팅으로 봉합하여 형성된 제 2 수지 봉합부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 제 1 수지 봉합부의 소재는 에폭시 수지이고, 상기 제 2 수지 봉합부의 소재는 실리콘계 수지인 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 노말 패드는 상기 활성면의 가장자리 영역에 형성되며, 상기 랜덤 패드는 상기 활성면의 가장자리 영역 안쪽에 형성된 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 노말 패드는 상기 활성면의 중심 영역에 형성되며, 상기 랜덤 패드는 상기 활성면의 중심 영역에서 이격되게 형성된 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지.

청구항 5.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제 2 면에 형성된 복수개의 솔더 볼;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지.

청구항 6.

제 5항에 있어서, 상기 솔더 볼은 상기 제 2 면에 형성된 상기 제 1 및 제 2 수지 봉합부의 높이보다는 높게 형성된 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지.

청구항 7.

제 5항에 있어서, 상기 제 2 수지 봉합부는 상기 제 2 창을 포함하는 섬 형태로 형성된 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지.

청구항 8.

- (a) 활성화면에 노말 패드와 랜덤 패드가 형성된 복합 칩을 준비하는 단계와;
- (b) 상기 복합 칩의 활성화면이 배선기판의 제 1 면을 향하도록 부착하되, 상기 배선기판의 제 1 창에 상기 노말 패드가 노출되고, 상기 배선기판의 제 2 창에 상기 랜덤 패드가 노출되게 부착하는 단계와;
- (c) 상기 제 1 및 제 2 창을 통하여 상기 노말 및 랜덤 패드와 상기 배선기판을 본딩 와이어로 전기적으로 연결하는 단계와;
- (d) 상기 제 1 면의 반도체 칩과 상기 제 2 면의 제 1 창을 함께 성형으로 봉합하여 제 1 수지 봉합부를 형성하는 단계와;
- (e) 상기 제 2 창을 포팅으로 봉합하여 제 2 수지 봉합부를 형성하는 단계; 및
- (f) 상기 제 2 면에 솔더 볼들을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지의 제조 방법.

청구항 9.

제 8항에 있어서, 상기 (d) 단계는 에폭시 수지를 이용한 트랜스퍼 몰딩 방법으로 진행되는 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지의 제조 방법.

청구항 10.

제 9항에 있어서, 상기 (e) 단계는 실리콘계 수지를 이용한 포팅 방법으로 진행되는 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지의 제조 방법.

청구항 11.

활성면에 노말 패드가 형성된 노말 칩과, 활성화면에 노말 패드와 랜덤 패드가 형성된 복합 칩을 갖는 반도체 칩들과;

제 1 면과 제 2 면을 가지며, 상기 반도체 칩의 활성화면이 상기 제 1 면을 향하도록 부착되며, 상기 반도체 칩의 노말 패드에 대응되게 제 1 창이 형성되어 있고, 상기 복합 칩의 랜덤 패드에 대응되게 제 2 창이 형성된 배선기판과;

상기 제 1 및 제 2 창을 통하여 상기 노말 및 랜덤 패드와 상기 배선기판을 전기적으로 연결하는 복수의 본딩 와이어와;

상기 제 1 면에 실장된 상기 반도체 칩들과, 상기 제 2 면의 제 1 창을 함께 성형으로 봉합하여 형성된 제 1 수지 봉합부와;

상기 제 2 면의 제 2 창을 포팅으로 봉합하여 형성된 제 2 수지 봉합부; 및

상기 제 2 면에 형성된 복수개의 솔더 볼;을 포함하는 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지.

청구항 12.

제 11항에 있어서, 상기 반도체 칩은 상기 배선기판의 제 1 면에 수평적으로 실장된 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지.

청구항 13.

제 11항 또는 제 12항에 있어서, 상기 반도체 칩은 상기 배선기판의 제 1 면에 수직적으로 실장된 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지.

청구항 14.

제 13항에 있어서, 상기 배선기판의 제 1 면에 상기 복합 칩이 부착된 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지.

청구항 15.

제 11항에 있어서, 상기 제 1 수지 봉합부의 소재는 에폭시 수지이고, 상기 제 2 수지 봉합부의 소재는 실리콘계 수지인 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지.

청구항 16.

제 11항에 있어서, 상기 복합 칩의 노말 패드는 상기 활성면의 가장자리 영역에 형성되며, 상기 복합 칩의 랜덤 패드는 상기 활성면의 가장자리 영역 안쪽에 형성된 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지.

청구항 17.

제 11항에 있어서, 상기 제 2 수지 봉합부는 상기 제 2 창을 포함하는 섬 형태로 형성된 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지.

청구항 18.

- (a) 활성면에 노말 패드가 형성된 노말 칩과, 활성면에 노말 패드와 랜덤 패드가 형성된 복합 칩을 갖는 반도체 칩들을 준비하는 단계와;
- (b) 상기 반도체 칩의 활성면이 배선기판의 제 1 면을 향하도록 부착하되, 상기 배선기판의 제 1 창에 상기 노말 패드가 노출되고, 상기 배선기판의 제 2 창에 상기 랜덤 패드가 노출되게 부착하는 단계와;
- (c) 상기 제 1 및 제 2 창을 통하여 상기 노말 및 랜덤 패드와 상기 배선기판을 본딩 와이어로 전기적으로 연결하는 단계와;
- (d) 상기 제 1 면에 실장된 상기 반도체 칩들과, 상기 제 2 면의 제 1 창을 함께 성형으로 봉합하여 제 1 수지 봉합부를 형성하는 단계와;
- (e) 상기 제 2 면의 제 2 창을 포팅으로 봉합하여 제 2 수지 봉합부를 형성하는 단계; 및
- (f) 상기 제 2 면에 솔더 볼들을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지의 제조 방법.

청구항 19.

제 18항에 있어서, 상기 (d) 단계는 에폭시 수지를 이용한 트랜스퍼 몰딩 방법으로 진행되는 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지의 제조 방법.

청구항 20.

제 19항에 있어서, 상기 (e) 단계는 실리콘계 수지를 이용한 포팅 방법으로 진행되는 것을 특징으로 하는 이중 봉합된 반도체 패키지의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 패키지 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 배선기판을 중심으로 양면에 수지 봉합부가 형성된 반도체 패키지 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

현재의 전자제품 시장은 휴대용으로 급격히 그 수요를 늘려 가고 있으며 이를 만족하기 위해서는 이들 시스템에 실장되는 부품들의 경박단소화가 필수적이다. 경박단소화의 경우 실장 부품인 반도체 패키지의 개별 크기를 줄이는 방법과, 다수개의 개별 반도체 칩들을 원 칩(one chip)화하는 시스템 온 칩(System On Chip; SOC)기술과, 다수개의 개별 반도체 칩들을 하나의 패키지로 집적하는 시스템 인 패키지(System In Package; SIP) 기술들이 필요하다.

SOC용 반도체 칩의 경우, 칩 패드의 배열이 일반적인 패드 배열 형태인 에지 패드(edge pad)형 또는 센터 패드(center pad)형에서 벗어나 활성면의 임의의 영역에 형성되는 랜덤(random) 배열 형태를 포함할 수 있다. 또한 SIP에 사용되는 반도체 칩 중에서 랜덤 배열 형태를 포함하는 반도체 칩이 존재할 수 있다.

이하의 설명에 있어서, 일반적인 패드 배열 형태의 칩 패드는 노말 패드(normal pad)라 하고, 랜덤 배열 형태의 칩 패드는 랜덤 패드(random pad)라 하고, 노말 패드만을 갖는 반도체 칩은 노말 칩(normal chip)이라 하고, 랜덤 패드를 포함하는 반도체 칩은 복합 칩(complex chip)이라 한다.

이와 같은 복합 칩(10)이 페이스 다운(face down) 형태로 배선기판(30)에 부착되는 반도체 패키지(100)는, 도 1에 도시된 바와 같은 구조를 가질 수 있다. 즉 배선기판(30)의 제 1 면(31)에 복합 칩(10)의 활성면(12)이 부착된다. 복합 칩(10)의 노말 패드(14)와 랜덤 패드(16)는 배선기판(30)에 형성된 제 1 및 제 2 창(35, 37)을 통하여 노출된다. 제 1 및 제 2 창(35, 37)에 각각 노출된 노말 패드(14)와 랜덤 패드(16)는 본딩 와이어(40)에 의해 배선기판(30)과 전기적으로 연결된다. 복합 칩(10)을 포함하여 제 1 및 제 2 창(35, 37)에 설치된 본딩 와이어(40)는 수지 봉합부(51, 53)에 의해 외부환경으로부터 보호된다. 그리고 배선기판(30)의 제 2 면(33)에는 솔더 볼(60)들이 형성되어 있다. 이와 같은 반도체 패키지(100)를 보드 온 칩(Board On Chip; BOC) 패키지라고도 한다.

특히 배선기판(30)을 중심으로 양면(31, 33)에 수지 봉합부(51, 53)를 형성하는 방법으로 성형 금형(mold die)을 이용한 트랜스퍼 몰딩 방법(transfer molding method)이 이용된다. 수지 봉합부(51, 53)는 제 1 수지 봉합부(51)와 제 2 수지 봉합부(53)로 구성된다. 제 1 수지 봉합부(51)는 복합 칩(10)이 부착된 배선기판(30)의 제 1 면(31)과 제 2 면(33)의 제 1 창(35)을 봉합한다. 이때 제 1 수지 봉합부(51)는 제 1 창(35) 또는 제 1 면(31)으로 주입된 액상의 성형 수지에 의해 함께 형성된다. 그리고 제 2 수지 봉합부(53)는 복합 칩(10)의 랜덤 패드(16)가 노출되는 배선기판(30)의 제 2 창(37)을 봉합하며, 제 1 수지 봉합부(51)와 분리되어 형성된다.

이와 같이 한 번의 성형 공정으로 제 1 수지 봉합부(51)와 제 2 수지 봉합부(53)를 형성하기 위해서는, 액상의 성형 수지의 주입이 분리되어 이루어져야 한다. 즉 제 1 창(35)과 제 2 창(37)으로 각각 액상의 성형 수지를 주입할 수 있는 성형로(runner)를 갖는 새로운 성형 금형이 필요하다.

그리고 제 1 창(35)에 비해서 제 2 창(37)은 랜덤 패드(16)의 형성 영역에 따라서 다양하게 배치될 수 있는데, 제 2 창(37)의 위치에 맞는 성형로를 갖는 성형 금형을 각각 제작하여 구비하는 데에 따른 비용적인 부담도 존재한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 새로운 성형 금형의 제작없이 기존의 봉합 방법을 이용하여 제 1 및 제 2 수지 봉합부를 형성할 수 있도록 하는 데 있다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 복합 칩의 활성면이 배선기판의 제 1 면에 부착된 이중 봉합된 반도체 패키지를 제공한다. 복합 칩은 활성면에 형성된 복수의 노말 패드와 랜덤 패드를 갖는다. 배선기판은 제 1 면과 제 2 면을 가지며, 제 1 면에 부착된 복합 칩의 노말 패드 및 랜덤 패드가 각각 노출되게 제 1 및 제 2 창이 형성되어 있다. 제 1 및 제 2 창을 통하여 노말 패드 및 랜덤 패드는 본딩 와이어에 의해 배선기판에 전기적으로 연결된다. 제 1 수지 봉합부는 제 1 면의 반도체 칩과 제 2 면의 제 1 창을 함께 성형으로 봉합하여 형성된다. 그리고 제 2 수지 봉합부는 제 2 면의 제 2 창을 포팅으로 봉합하여 형성된다.

본 발명에 따른 반도체 패키지에 있어서, 제 1 수지 봉합부의 소재는 에폭시 수지이고, 제 2 수지 봉합부의 소재는 실리콘계 수지이다.

본 발명에 따른 반도체 패키지에 있어서, 노말 패드는 활성면의 가장자리 영역에 형성되며, 랜덤 패드는 활성면의 가장자리 영역 안쪽에 형성될 수 있다. 또는 노말 패드는 활성면의 중심 영역에 형성되며, 랜덤 패드는 활성면의 중심 영역에서 이격되게 형성될 수 있다.

본 발명에 따른 반도체 패키지는 제 2 면에 형성된 복수개의 솔더 볼을 더 포함한다. 이때 솔더 볼은 제 2 면에 형성된 제 1 및 제 2 수지 봉합부의 높이보다는 높게 형성하는 것이 바람직하다.

그리고 본 발명에 따른 반도체 패키지에 있어서, 제 2 수지 봉합부는 제 2 창을 포함하는 심 형태로 형성될 수 있다.

본 발명은 또한 이중 봉합된 반도체 패키지의 제조 방법을 제공한다. 즉, 본 발명은 (a) 활성면에 노말 패드와 랜덤 패드가 형성된 복합 칩을 준비하는 단계와, (b) 복합 칩의 활성면이 배선기판의 제 1 면을 향하도록 부착하되, 배선기판의 제 1 창에 노말 패드가 노출되고, 배선기판의 제 2 창에 상기 랜덤 패드가 노출되게 부착하는 단계와, (c) 제 1 및 제 2 창을 통하여 노말 및 랜덤 패드와 배선기판을 본딩 와이어로 전기적으로 연결하는 단계와, (d) 제 1 면의 반도체 칩과 제 2 면의 제 1 창을 함께 성형으로 봉합하여 제 1 수지 봉합부를 형성하는 단계와, (e) 제 2 창을 포팅으로 봉합하여 제 2 수지 봉합부를 형성하는 단계 및 (f) 제 2 면에 솔더 볼들을 형성하는 단계를 포함하는 이중 봉합된 반도체 패키지의 제조 방법을 제공한다.

본 발명에 따른 제조 방법에 있어서, (d) 단계는 에폭시 수지를 이용한 트랜스퍼 몰딩 방법으로 진행된다.

그리고 본 발명에 따른 제조 방법에 있어서, (e) 단계는 실리콘계 수지를 이용한 포팅 방법으로 진행된다.

본 발명은 또한 노말 칩과 복합 칩이 함께 실장된 멀티 칩(multi chip) 형태의 반도체 패키지를 제공한다. 즉, 활성면에 노말 패드가 형성된 노말 칩과, 활성면에 노말 패드와 랜덤 패드가 형성된 복합 칩을 갖는 반도체 칩들을 포함한다. 배선기판은 제 1 면과 제 2 면을 가지며, 반도체 칩의 활성면이 제 1 면을 향하도록 부착되며, 반도체 칩의 노말 패드에 대응되게 제 1 창이 형성되어 있고, 복합 칩의 랜덤 패드에 대응되게 제 2 창이 형성되어 있다. 본딩 와이어는 제 1 및 제 2 창을 통하여 노말 및 랜덤 패드와 배선기판을 전기적으로 연결한다. 제 1 수지 봉합부는 제 1 면에 실장된 반도체 칩들과, 제 2 면의 제 1 창을 함께 성형으로 봉합하여 형성된다. 제 2 수지 봉합부는 제 2 면의 제 2 창을 포팅으로 봉합하여 형성된다. 그리고 배선기판의 제 2 면에 형성된 복수개의 솔더 볼을 포함한다.

본 발명에 따른 반도체 패키지에 있어서, 반도체 칩은 배선기판의 제 1 면에 수평적으로 실장되거나 수직적으로 실장될 수 있다. 이때 배선기판의 제 1 면에 복합 칩을 부착하는 것이 바람직하다.

그리고 본 발명은 또한 멀티 칩 형태의 반도체 패키지를 제조하는 방법을 제공한다. 즉 본 발명은 (a) 활성면에 노말 패드가 형성된 노말 칩과, 활성면에 노말 패드와 랜덤 패드가 형성된 복합 칩을 갖는 반도체 칩들을 준비하는 단계와, (b) 반도체 칩의 활성면이 배선기판의 제 1 면을 향하도록 부착하되, 배선기판의 제 1 창에 노말 패드가 노출되고, 배선기판의 제 2 창에 랜덤 패드가 노출되게 부착하는 단계와, (c) 제 1 및 제 2 창을 통하여 노말 및 랜덤 패드와 배선기판을 본딩 와이어로 전기적으로 연결하는 단계와, (d) 제 1 면에 실장된 반도체 칩들과, 제 2 면의 제 1 창을 함께 성형으로 봉합하여 제 1 수지 봉합부를 형성하는 단계와, (e) 제 2 면의 제 2 창을 포팅으로 봉합하여 제 2 수지 봉합부를 형성하는 단계 및 (f) 제 2 면에 솔더 볼들을 형성하는 단계를 포함하는 이중 봉합된 반도체 패키지의 제조 방법을 제공한다.

이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.

제 1 실시예

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 이중 봉합된 반도체 패키지의 배선기판(130)을 보여주는 평면도이다. 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 이중 봉합된 반도체 패키지(200)를 보여주는 평면도이다. 그리고 도 4의 도 3의 IV-IV선 단면도이다.

도 2 내지 도 4를 참조하면, 제 1 실시예에 따른 반도체 패키지(200)는 복합 칩(110)이 페이스 다운 형태로 배선기판(130)에 부착된 BOC 패키지이다.

복합 칩(110)은 활성면(112)의 가장자리 영역에 형성된 노말 패드(114)와, 활성면(112)의 가장자리 영역 안쪽에 형성된 랜덤 패드(116)를 포함한다. 이때 노말 패드(114)는 마주보는 양쪽의 가장자리 영역을 따라서 형성되며, 랜덤 패드(116)는 일정 간격을 두고 두 그룹으로 형성된다.

배선기판(130)은 제 1 면(131)과, 제 1 면(131)에 반대되는 제 2 면(133)을 갖는다. 제 1 면(131)에 복합 칩(110)의 활성면(112)이 부착되며, 노말 패드(114)와 랜덤 패드(116)가 각각 노출되게 제 1 및 제 2 창(135, 137)이 형성되어 있다. 이때 제 1 창(135)은 노말 패드(114)가 형성된 복합 칩(110)의 가장자리 영역을 포함할 수 있는 크기로 형성된다.

특히 제 1 창(135)을 통하여 액상의 에폭시 수지가 제 1 면(131) 또는 제 2 면(133)으로 이동할 수 있도록, 제 1 창(135)은 노말 패드(114)가 형성된 복합 칩(110)보다는 길게 형성될 수 있다. 이로 인해 복합 칩(110) 외측으로 제 1 창(135)의 양 끝부분이 노출된다. 그리고 제 2 창(137)은 두 그룹으로 형성된 랜덤 패드(116)가 각각 노출되게 형성된다.

이때 배선기판(130)으로는 인쇄회로기판, 테이프 배선기판, 세라믹 배선기판, 실리콘 배선기판 등이 사용될 수 있다.

배선기판(130)의 제 1 및 제 2 창(135, 137)을 통하여 노말 패드(114) 및 랜덤 패드(116)와 배선기판(130)은 본딩 와이어(140)로 연결된다.

복합 칩(110)을 포함하여 제 1 및 제 2 창(135, 137)에 형성된 본딩 와이어(140)는 제 1 및 제 2 수지 봉합부(151, 153)에 의해 외부환경으로부터 보호된다. 제 1 수지 봉합부(151)는 배선기판(130)의 제 1 면(131)의 복합 칩(110)과 제 2 면(133)의 제 1 창(135)을 봉합한다. 그리고 제 2 수지 봉합부(153)는 배선기판(130)의 제 2 창(137)을 봉합한다.

그리고 외부접속용 솔더 볼(160)들이 제 1 및 제 2 수지 봉합부(151, 153) 외측의 배선기판(130)의 볼 패드(139)에 형성된다. 이때 솔더 볼(160)은 제 2 면(133)에 형성된 제 1 및 제 2 수지 봉합부(151, 153)보다는 상대적으로 높게 형성된다.

특히 제 1 수지 봉합부(151)는 성형 방법으로 형성되며, 제 2 수지 봉합부(153)는 포팅(potting) 방법으로 형성된다. 이때 제 1 수지 봉합부(151)의 소재로는 성형 방법에 사용되는 에폭시 수지가 사용될 수 있다. 제 2 수지 봉합부(153)의 소재로는 포팅 방법에 사용되는 실리콘계 수지가 사용될 수 있다.

따라서 제 1 실시예에 따른 반도체 패키지(200)는 새로운 성형 금형의 제작없이 기존의 성형 금형을 이용하여 제 1 수지 봉합부(151)를 형성하고, 기존의 포팅 방법을 이용하여 제 2 수지 봉합부(153)를 형성할 수 있다.

제 1 실시예에 따른 반도체 패키지(200)의 제조 방법을 도 4 내지 도 7을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

본 제조 방법은, 도 5에 도시된 바와 같이, 복합 칩(110)을 준비하는 단계로부터 출발한다. 배선기판(130)의 제 1 면(131)에 복합 칩(110)의 활성면(112)을 부착한다. 이때 복합 칩(110)의 노말 패드(114)는 제 1 창(135)을 통하여 배선기판(130)의 제 2 면(133)으로 노출되고, 복합 칩(110)의 랜덤 패드(116)는 제 2 창(137)을 통하여 배선기판(130)의 제 2 면(133)으로 노출된다. 그리고 제 1 창(135)과 제 2 창(137)을 통하여 노말 패드(114)와 랜덤 패드(116)는 배선기판(130)의 기판 패드(138)에 본딩 와이어(140)로 전기적으로 연결된다. 한편 기판 패드(138)는 각각 볼 패드(139)에 연결되어 있다.

이때 배선기판(130)으로 단일 반도체 패키지를 제조할 수 있는 부분만을 도시하였지만, 복수의 반도체 패키지를 동시에 제조할 수 있는 스트립(strip) 형태로 제공될 수 있음은 물론이다.

다음으로 도 6a 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 두 단계로 봉합 공정을 진행하여 제 1 및 제 2 수지 봉합부(151, 153)를 형성한다.

먼저 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이, 성형 금형(170)을 이용한 트랜스퍼 몰딩 방법으로 배선기판 제 1 면(131)의 복합 칩(110)과 배선기판 제 2 면(133)의 제 1 창(135)을 봉합하여 제 1 수지 봉합부(151)를 형성하는 단계가 진행된다. 즉 상부 및 하부 금형(171, 175) 사이에 배선기판(130)을 이송한다. 상부 금형(171)과 하부 금형(175)이 맞물려 배선기판(130)을 고정된 상태에서 캐버티(cavity; 173, 177) 안으로 액상의 에폭시 수지를 주입하여 배선기판(130)의 제 1 면(131)에 부착된 복합 칩(110)과 제 1 창(135)을 봉합하여 제 1 수지 봉합부(151)를 형성한다.

이때 액상의 에폭시 수지는 상부 금형(171)의 캐버티(173)로 주입된 후 복합 칩(110)으로 가려지지 않은 제 1 창(135)의 양끝단을 통하여 하부 금형(175)의 캐버티(177)로 주입되어 성형 금형(170)의 캐버티(173, 177)를 충전함으로써, 제 1 수지 봉합부(151)를 형성한다. 반대로 액상의 에폭시 수지가 하부 금형(175)의 캐버티(177)로 주입된 후 제 1 창(135)을 통하여 상부 금형(171)의 캐버티(173)로 주입되어 성형 금형(170)의 캐버티(173, 177)를 충전함으로써, 제 1 수지 봉합부(151)를 형성할 수 있다.

한편 제 1 수지 봉합부(151)를 형성하는 공정에서 하부 금형(175)에 의해 제 2 창(137)에 설치된 본딩 와이어(140)가 손상되는 것을 방지하기 위해서, 제 2 창(137)에 대응되는 하부 금형(175) 부분에는 더미 캐버티(179)가 형성되어 있다. 더미 캐버티(179)는 제 2 창(137)과 본딩 와이어(140)를 포함할 수 있는 크기로 형성하는 것이 바람직하다.

다음으로 도 7에 도시된 바와 같이, 포팅 방법으로 배선기판(130)의 제 2 창(137)을 봉합하여 제 2 수지 봉합부(153)를 형성하는 단계가 진행된다. 즉 배선기판(130)의 제 2 면(133)에 노출된 제 2 창(137)에 시린지(180; syringe)로 액상을 실리콘계 수지를 포팅으로 봉합하여 제 2 수지 봉합부(153)를 형성한다. 이때 제 2 수지 봉합부(153)는 배선기판(130)의 제 2 면(133)에 일종의 섬(island) 형태로 형성된다.

특히 제 2 수지 봉합부(153)는 포팅 방법으로 형성되기 때문에, 배선기판(130)에 형성되는 제 2 창(137)의 위치에 상관없이 봉합 공정을 진행할 수 있다. 즉 포팅 공정을 진행하는 시린지(180)를 배선기판(130)의 제 2 창(137)의 위치로 쉽게 이동시킬 수 있기 때문에, 제 2 창(137)의 위치에 상관없이 제 2 수지 봉합부를 형성하는 공정을 진행할 수 있다.

마지막으로 배선기판(130)의 볼 패드(도 7의 139)에 솔더 볼(160)을 형성하는 공정을 진행함으로써, 도 4에 도시된 바와 같은, 반도체 패키지(200)를 얻을 수 있다. 솔더 볼(160)은 볼 패드(도 7의 139)에 플럭스(flux)를 도포한 후 구형의 솔더 볼을 올리고 리플로우(reflow)시킴으로써 형성된다. 솔더 볼(160) 대신에 니켈(Ni) 또는 금(Au) 범프가 형성될 수도 있다.

한편 배선기판(130)이 스트립 형태로 제공된 경우, 절단기를 이용하여 개별 반도체 패키지(200)로 분리하는 공정을 더 진행할 수 있다.

따라서 제 1 실시예에 따른 반도체 패키지(200)는 새로운 성형 금형의 제작없이 기존의 성형 금형을 이용한 성형 방법을 이용하여 제 1 수지 봉합부(151)를 형성하고, 기존의 포팅 방법을 이용하여 제 2 수지 봉합부(153)를 형성할 수 있다.

제 2 실시예

제 1 실시예에서는 복합 칩의 노말 패드가 에지 패드형으로 형성된 예를 개시하였지만, 도 8에 도시된 바와 같이, 센터 패드형으로 형성될 수 있다. 즉 제 2 실시예에 따른 반도체 패키지(300)는 복합 칩(210)이 페이스 다운 형태로 배선기판(230)의 제 1 면(231)에 부착된다는 점에서 제 1 실시예와 동일한 구조를 갖는다.

복합 칩(210)의 노말 패드(214)는 활성면(212)의 중심 영역에 형성된다. 복합 칩(210)의 랜덤 패드(216)는 활성면(212)의 중심 영역에서 이격되게 형성된다. 물론 배선기판(230)에는 복합 칩(210)의 노말 패드(214)와 랜덤 패드(216)에 대응되게 제 1 및 제 2 창(235, 237)이 형성된다. 그리고 제 1 수지 봉합부(251)는 성형 방법으로 형성되고, 제 2 수지 봉합부(253)는 포팅 방법으로 형성된다.

본 실시예에서는 노말 패드(214)를 중심으로 양쪽에 랜덤 패드(216)가 형성된 예를 개시하였지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 그 외 복합 칩으로 활성면의 가장자리 영역과 중심 영역에 함께 노말 패드가 형성된 반도체 칩도 사용될 수 있다. 이때 랜덤 패드는 노말 패드가 형성된 영역에서 이격된 활성면 부분에 형성된다.

제 3 실시예

제 1 및 제 2 실시예에서 단일 복합 칩이 실장된 형태의 반도체 패키지를 예시하였지만, 도 9에 도시된 바와 같이, 노말 칩(321, 325)과 복합 칩(310)이 함께 실장된 멀티 칩(multi chip) 형태의 반도체 패키지(400)로 구현될 수 있다.

제 3 실시예에 따른 반도체 패키지(400)는 배선기판(330)의 제 1 면(331)에 두 개의 노말 칩(321, 325)과 한 개의 복합 칩(310)이 수평 및 수직 방향으로 부착된 멀티 칩 패키지(multi chip package)이다.

배선기판(330)의 제 1 면(331)에 일정 간격을 두고 복합 칩(310)과 제 1 노말 칩(321)이 수평적으로 부착된다. 제 1 노말 칩(321)은 활성면(322)의 양쪽 가장자리 영역에 노말 패드(323)가 형성된 에지 패드형 반도체 칩이다. 복합 칩(310)은 활성면(312)의 양쪽 가장자리 영역에 노말 패드(314)가 형성되고, 노말 패드(314)가 형성된 영역 안쪽에 랜덤 패드(316)가 형성되어 있다. 이때 제 1 노말 칩(321)의 노말 패드(323)와 복합 칩(310)의 노말 패드(314)는 실질적으로 서로 평행하게 형성되어 있다.

배선기판(330)에는 복합 칩(310)과 제 1 노말 칩(321)의 노말 패드(314, 323)가 노출되게 제 1 창(335)이 형성되어 있고, 복합 칩(310)의 랜덤 패드(316)가 노출되게 제 2 창(337)이 형성되어 있다. 이때 제 1 창(335)은 이웃하는 복합 칩(310)과 제 1 노말 칩(321)의 노말 패드(314, 323)가 함께 노출되는 제 1-1 창(335a)과, 그 외 복합 칩(310)과 제 1 노말 칩(321)의 노말 패드(314, 323)가 각각 노출되는 제 1-2 창(335b)을 포함한다. 물론 제 1-1 창(335a) 및 제 1-2 창(335b)은 실질적으로 서로 평행하게 형성되어 있다.

제 2 노말 칩(325)이 복합 칩(310)과 제 1 노말 칩(321)에 적층된다. 즉 복합 칩(310)과 제 1 노말 칩(321)의 배면에 제 2 노말 칩(325)의 활성면(326)이 부착된다. 제 2 노말 칩(325)은 활성면(326)의 중심 부분에 노말 패드(327)가 형성된 센터 패드형 반도체 칩으로, 복합 칩(310)과 제 1 노말 칩(321) 사이로 노말 패드(327)가 노출된다. 즉 제 2 노말 칩(325)의 노말 패드(327)는 제 1-1 창(335a)으로 노출된다.

이때 제 2 노말 칩(325)이 복합 칩(310)과 제 1 노말 칩(321)의 배면에 안정적으로 부착될 수 있도록, 복합 칩(310)과 제 1 노말 칩(321)은 실질적으로 동일한 두께로 형성하는 것이 바람직하다.

배선기판(330)의 제 1 및 제 2 창(335, 337)에 노출된 노말 패드(314, 323, 327)와 랜덤 패드(316)는 본딩 와이어(340)에 의해 배선기판(330)과 전기적으로 연결된다.

제 1 수지 봉합부(351)는 배선기판(330)의 제 1 면(331)에 실장된 반도체 칩들(310, 321, 325)과 제 2 면(333)의 제 1 창(335)을 외부 환경으로부터 보호하며, 성형 방법으로 형성된다. 제 2 수지 봉합부(353)는 배선기판(330)의 제 2 창(337)을 외부 환경으로부터 보호하며, 포팅 방법으로 형성된다.

그리고 솔더 볼(360)들이 제 1 및 제 2 수지 봉합부(351, 353) 외측의 배선기판(330)의 제 2 면(333)에 형성된다. 이때 솔더 볼(360)은 제 2 면(333)에 형성된 제 1 및 제 2 수지 봉합부(351, 353)보다는 상대적으로 높게 형성된다.

한편 제 3 실시예에서는 수평 및 수직 방향으로 복합 칩(310)과 노말 칩(321, 325)이 배선기판(330)에 실장된 예를 개시하였지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 배선기판의 제 1 면에 수평 방향으로만 복합 칩과 노말 칩이 부착될 수 있다. 또는 배선기판의 제 1 면에 수직 방향으로만 복합 칩과 노말 칩이 적층될 수 있다.

그리고 제 3 실시예에서는 복합 칩(310) 한 개가 배선기판(330)에 실장된 예를 개시하였지만, 이에 한정되는 것은 아니며 하나 이상의 복합 칩이 배선기판의 제 1 면에 수평적으로 실장될 수 있다.

발명의 효과

따라서, 본 발명의 구조를 따르면 배선기판의 제 1 면에 실장된 복합 칩을 포함하는 반도체 칩과 배선기판의 제 2 면의 제 1 창으로 노출된 반도체 칩의 노말 패드는 성형 방법으로 형성된 제 1 수지 봉합부에 의해 봉합되고, 배선기판의 제 2 창으로 노출된 복합 칩의 랜덤 패드는 포팅 방법으로 형성된 제 2 수지 봉합부에 의해 봉합되기 때문에, 새로운 성형 금형의 제작없이 기존의 봉합 방법을 이용하여 수지 봉합부를 형성할 수 있다.

그리고 제 2 수지 봉합부는 포팅 방법으로 형성되기 때문에, 배선기판에 형성되는 제 2 창의 위치에 상관 없이 봉합 공정을 진행할 수 있다.

한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 복합 칩이 실장된 반도체 패키지의 일 예를 보여주는 단면도이다.

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 이중 봉합된 반도체 패키지의 배선기판을 보여주는 평면도이다.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 이중 봉합된 반도체 패키지를 보여주는 평면도이다.

도 4는 도 3의 IV-IV선 단면도이다.

도 5 내지 도 7은 도 3의 반도체 패키지의 제조 방법에 따른 단계를 보여주는 도면들이다.

도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 이중 봉합된 반도체 패키지를 보여주는 단면도이다.

도 9는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 이중 봉합된 반도체 패키지를 보여주는 단면도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 설명 *

110, 210, 310 : 복합 칩 112, 212, 312, 322, 326 : 활성면

114, 214, 314, 323, 327 : 노말 패드 116, 216, 316 : 랜덤 패드

130, 230, 330 : 배선기판 131, 231, 331 : 제 1 면

133, 233, 333 : 제 2 면 135, 235, 335 : 제 1 창

137, 237, 337 : 제 2 창 140, 240, 340 : 본딩 와이어

151, 251, 351 : 제 1 수지 봉합부 153, 253, 353 : 제 2 수지 봉합부

160, 260, 360 : 솔더 볼 170 : 성형 금형

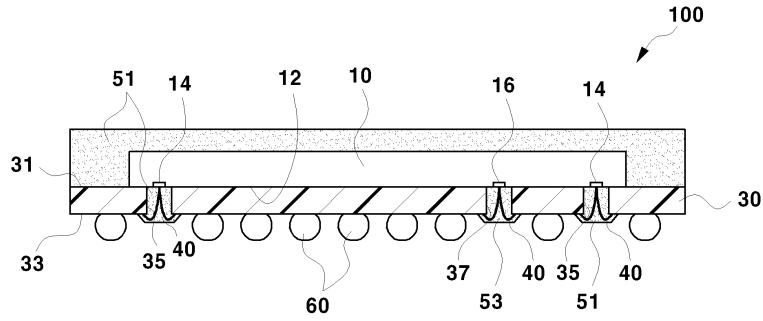
171 : 상부 금형 175 : 하부 금형

180 : 시린지 200, 300, 400 : 반도체 패키지

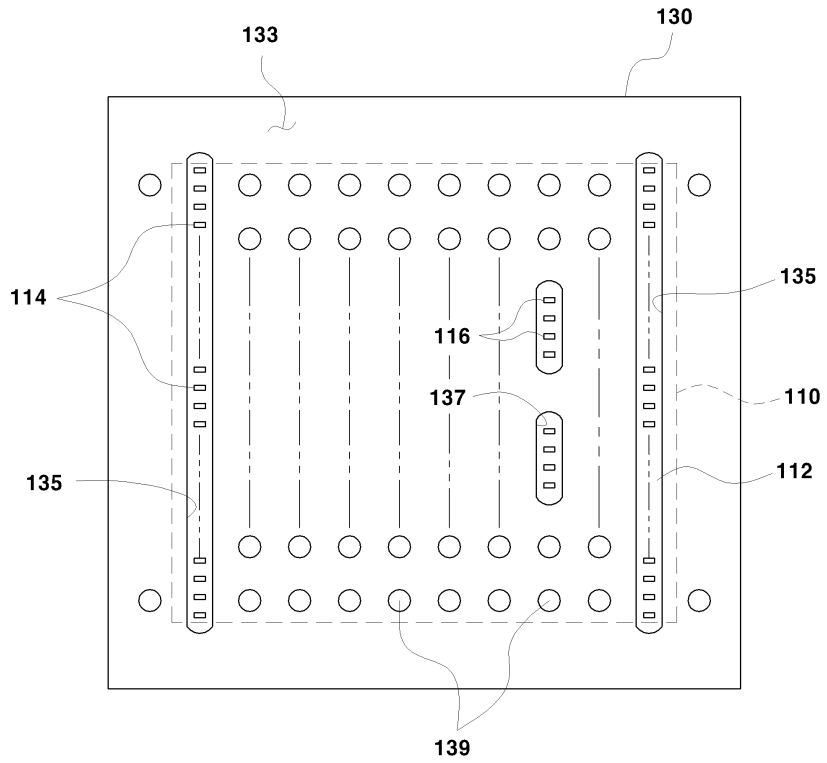
321, 325 : 노말 칩

도면

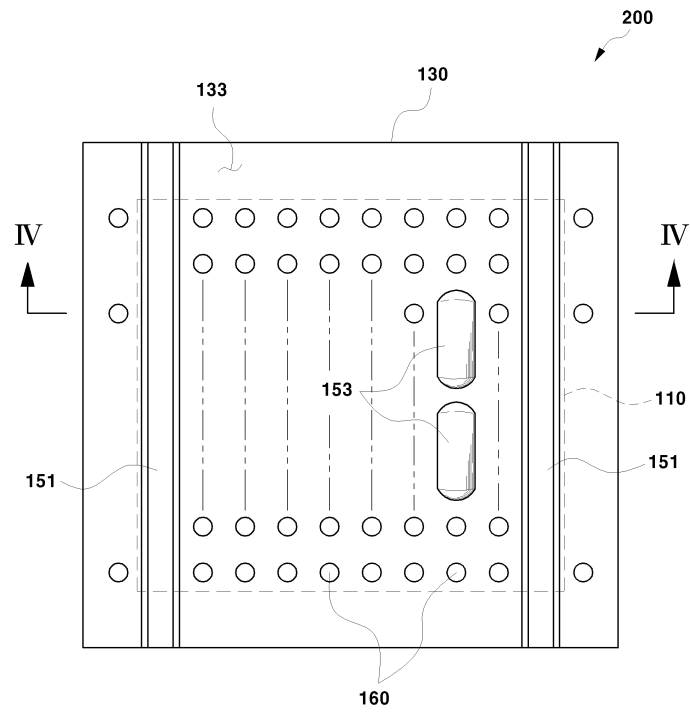
도면1



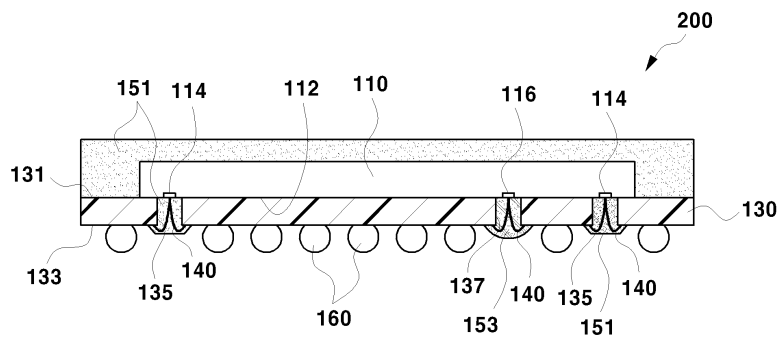
도면2



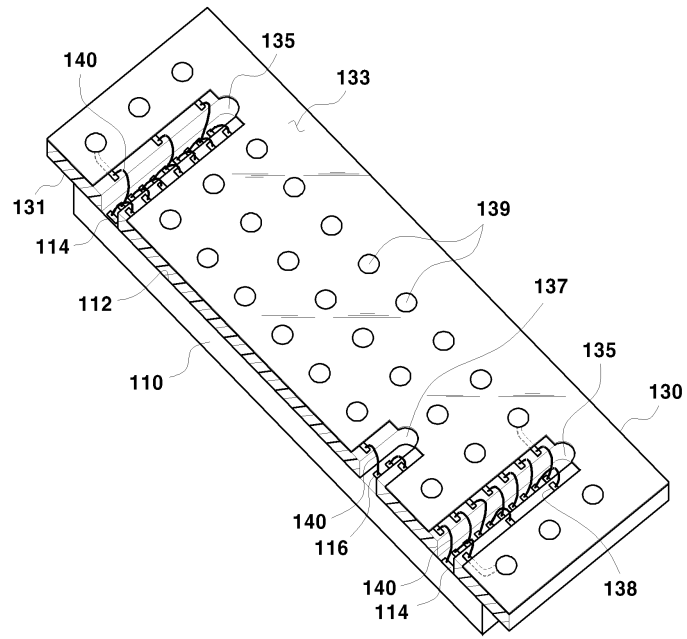
도면3



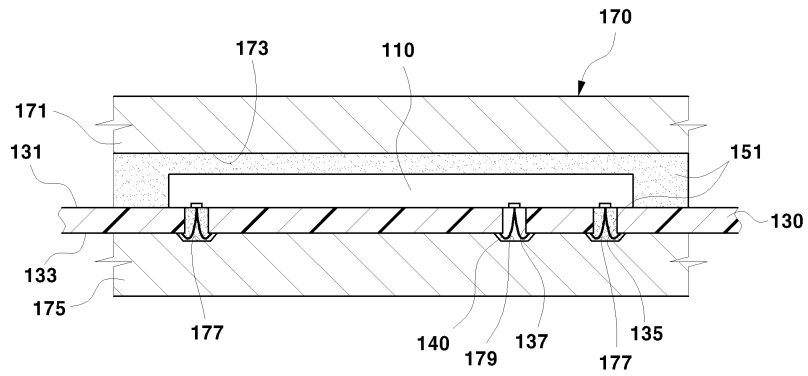
도면4



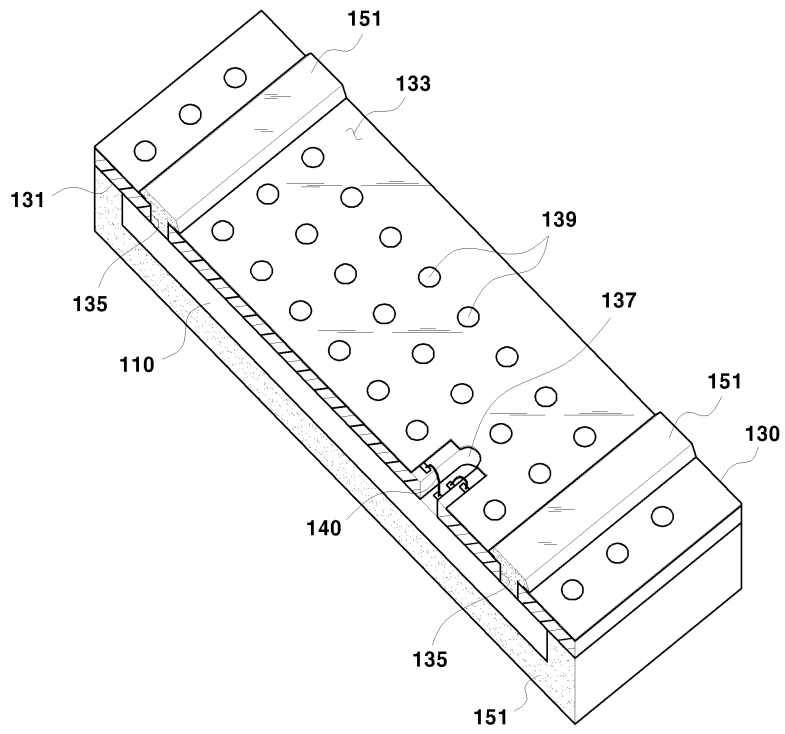
도면5



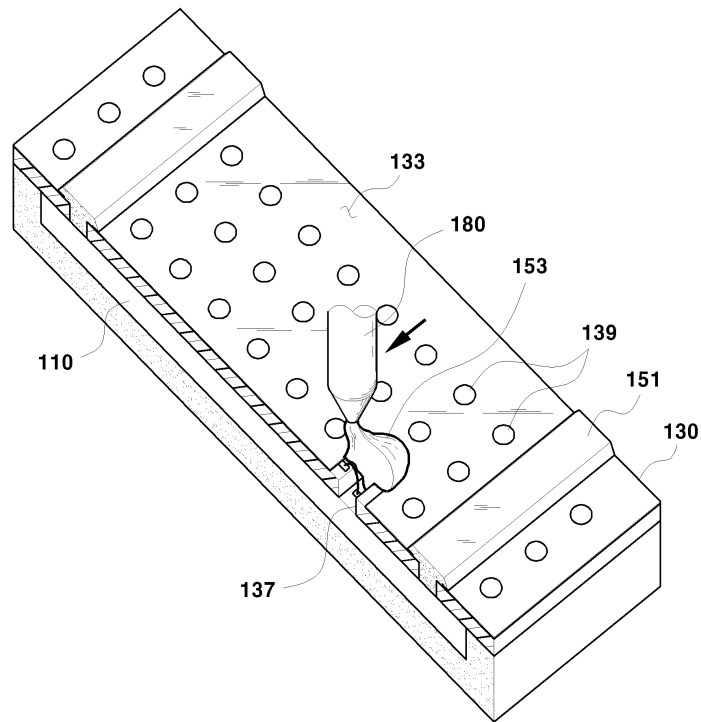
도면6a



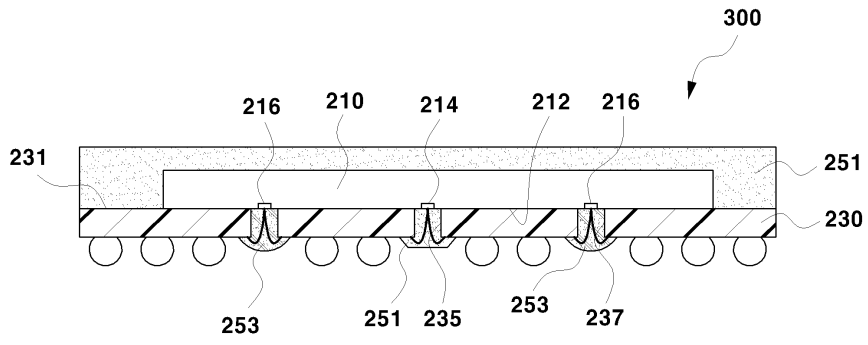
도면6b



도면7



도면8



도면9

