

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2016-0074060 (43) 공개일자 2016년06월28일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H01L 23/488 (2006.01)	(71) 출원인 인하대학교 산학협력단 인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)	
(21) 출원번호 10-2014-0182831	(72) 발명자 김영국 인천광역시 연수구 한진로 49, 505동 306호(옥련동, 현대5차아파트)	
(22) 출원일자 2014년12월18일 심사청구일자 2014년12월18일	(74) 대리인 김국진	

전체 청구항 수 : 총 5 항

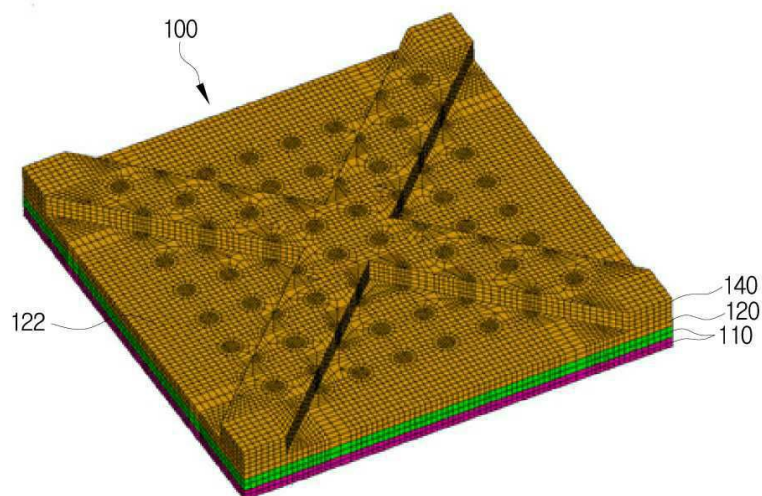
(54) 발명의 명칭 **응력 감소 구조를 갖는 플라스틱 볼 그리드 어레이 패키지**

(57) 요약

본 발명은 응력 감소 구조를 갖는 플라스틱 볼 그리드 어레이 패키지에 관한 것으로, 반도체 기판 상부에 봉지층이 형성되는 플라스틱 볼 그리드 어레이(PBGA) 패키지에 있어서, 상기 봉지층의 상면에는 보강구조부가 돌출되게 형성되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, PBGA 어레이의 상측에 위치하는 봉지층의 상면 구조를 변형하여 보강구조부를 형성해주어 종래 일반적인 PBGA 패키지에 비해 외력에 의해 발생하는 응력을 효율적으로 흡수하여 솔더의 균열을 효과적으로 방지할 수 있다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

반도체 기판 상부에 봉지층이 형성되는 플라스틱 볼 그리드 어레이(PBGA) 패키지에 있어서,

상기 봉지층의 상면에는 보강구조부가 돌출되게 형성되는 것을 특징으로 하는 응력 감소 구조를 갖는 플라스틱 볼 그리드 어레이 패키지.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 봉지층 및 보강구조부는 에폭시 몰딩 컴파운드(EMC)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 응력 감소 구조를 갖는 플라스틱 볼 그리드 어레이 패키지.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 봉지층은 사각형상으로 이루어지며 상면에 X자 모양의 보강구조부가 형성되는 것을 특징으로 하는 응력 감소 구조를 갖는 플라스틱 볼 그리드 어레이 패키지.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 봉지층은 사각형 모양으로 이루어지며 상면 가장자리를 따라 사각 링 모양으로 보강구조부가 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 응력 감소 구조를 갖는 플라스틱 볼 그리드 어레이 패키지.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 보강구조부는 원형 링 모양으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 응력 감소 구조를 갖는 플라스틱 볼 그리드 어레이 패키지.

발명의 설명

기술분야

[0001]

본 발명은 응력 감소 구조를 갖는 플라스틱 볼 그리드 어레이 패키지에 관한 것으로서, 좀더 상세하게는 플라스틱 볼 그리드 어레이(PBGA) 기판의 몰딩 컴파운드 상부면에 응력을 감소시킬 수 있는 구조를 채택하여 외력에 의해 발생하는 응력에 의해 패키징 구조가 손상되는 것을 방지할 수 있는 플라스틱 볼 그리드 어레이 패키지에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 최근 전기전자 장치가 자동차 엔진 조절장치, 휴대폰, 웨어러블 디바이스 등 광범위하게 사용되면서 외부의 온도, 습도 등에 쉽게 노출되며, 특히 자동차의 경우 엔진에서 발생하는 진동과 충격, 그리고 휴대폰의 경우 실수로 인해 떨어트릴 때 발생하는 충격 등 기계적 힘에 의해 파손을 일으킬 수 있다.
- [0003] 이러한 진동과 충격에 의해 전기전자 장치가 파손될 때 가장 치명적인 파손이 칩을 연결하는 솔더 파손이다. 전 제품에 대한 신뢰성을 높이기 위한 가장 큰 조건은 방법이 간단하고 그에 대한 부가적 비용이 최소화되어야 한다.
- [0004] 더욱이, 최근 휴대폰, 노트북, DMB(Digital Multimedia Broadcasting), MP3 플레이어 등의 전기전자 장치의 기능은 복잡화되고 더욱 소형화되는 추세여서 이들 장치에 사용되는 반도체 패키지의 크기도 더욱 소형화되고 있다.
- [0005] 이와 같은 전기전자 장치의 소형화에 성공하고 범용으로 사용되는 반도체 패키지의 일례로 플라스틱 볼 그리드 어레이(PBGA: Plastic Ball Grid Array)가 있다.
- [0006] 도 1은 종래 일반적인 플라스틱 볼 그리드 어레이(PBGA) 패키지의 구조를 도시하는 단면도이고, 도 2는 종래 일반적인 플라스틱 볼 그리드 어레이(PBGA) 패키지를 모델링한 구조도이다. 이에 의하면, 종래 기술에 의한 PBGA 패키지는 인쇄회로패턴이 형성된 반도체 기판(1)(Substrate)의 상부에 반도체 칩(3)을 탑재하고, 상기 반도체 기판(1) 및 상기 반도체 칩(3)을 와이어(3)로 연결한다. 그리고 반도체 칩(2) 및 와이어(3)를 고정하기 위해 본 말 또는 Pellet으로 된 EMC(Epoxy Molding Compound)를 몰딩한 봉지층(7)이 형성된다.
- [0007] 그리고, 상기 반도체 칩(3)은 에폭시 또는 다이접착필름(DAF: Die Attach Film) 등의 접착층(2)을 통해 반도체 기판(1) 위에 부착되며, 상기 반도체 기판(1)의 하면에는 솔더볼(4)이 부착되는 구조로 이루어진다.
- [0008] 한편, 상기 봉지층(7)을 형성하는 에폭시 몰딩 컴파운드(Epoxy molding compound, 이하 EMC라 한다)는 반도체 칩을 봉지시켜 반도체 회로를 외부의 충격 및 오염 물질로부터 보호하는 역할을 하는 플라스틱 재료로서 반도체의 생산성 및 신뢰성에 중대한 영향을 미치므로 반도체 제조 공정에서 큰 비중을 차지하며, 통상몰딩은 파우더 또는 Pellet 형태의 EMC를 압축하여 이루어진다.
- [0009] 그런데, 이와 같은 종래 일반적인 PBGA 어레이의 상측에 위치하는 봉지층(7)의 상면은 단순히 평평한 구조로 이루어져 외력에 의해 발생하는 응력을 효율적으로 흡수할 수 없어 솔더의 균열을 효과적으로 방지하지 못하는 문제점을 안고 있다.
- [0010] 한편 외력에 의해 발생하는 응력에 의한 기판 손상 방지를 위한 기술들이 참고문헌 1(등록특허 제10-0244090호), 참고문헌 2(공개특허 제10-2000-0025589호), 참고문헌 3(공개특허 제10-2000-0006421호) 및 참고문헌 4(공개특허 제10-2008-0015699호) 등을 통해 제안된 바 있으나, 제안된 기술들은 몰딩 컴파운드와는 별도로 반도체 칩 주변에 댐을 보강하거나 기판 조립시 추가로 범프 또는 보강수지를 포함하므로 전체적인 PBGA 패키지의 제작공정이 복잡하고, PBGA 패키지의 구조 역시 복잡해지는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 참고문헌 1 : 등록특허 제10-0244090호
(특허문헌 0002) 참고문헌 2 : 공개특허 제10-2000-0025589호
(특허문헌 0003) 참고문헌 3 : 공개특허 제10-2000-0006421호
(특허문헌 0004) 참고문헌 4 : 공개특허 제10-2008-0015699호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 따라서, 본 발명은 이러한 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 상업용 전장품에서 가장 많이 사용되

는 PBGA(Plastic Ball Grid Array)의 봉지층의 구조를 간단히 개선하여 외력에 의해 충격이 가해지는 경우 발생하는 솔더의 응력을 감소하여 기계적 신뢰성을 크게 향상시킬 수 있는 플라스틱 볼 그리드 어레이 패키지를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 이와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해 본 발명은;
- [0014] 반도체 기판 상부에 반도체 칩 및 와이어를 몰딩하는 봉지층이 형성되는 플라스틱 볼 그리드 어레이(PBGA) 패키지에 있어서, 상기 봉지층의 상면에는 보강구조부가 돌출되게 형성되는 것을 특징으로 하는 응력 감소 구조를 갖는 플라스틱 볼 그리드 어레이 패키지를 제공한다.
- [0015] 이때, 상기 봉지층 및 보강구조부는 에폭시 몰딩 컴파운드(EMC)로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 그리고, 상기 봉지층은 사각형상으로 이루어지며 상면에 X자 모양의 보강구조부가 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 아울러, 상기 봉지층은 사각형 모양으로 이루어지며 상면 가장자리를 따라 사각 링 모양으로 보강구조부가 일체로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 보강구조부는 원형 링 모양으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따르면, PBGA 어레이의 상측에 위치하는 봉지층의 상면 구조를 변형하여 보강구조부를 형성해주어 종래 일반적인 PBGA 패키지에 비해 외력에 의해 발생하는 응력을 효율적으로 흡수하여 솔더의 균열을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0020] 특히, 본 발명에서와 같이 보강구조부를 봉지층에 간단히 형성함으로써 솔더 균열 방지 효과를 상승시켜 줌에 따라 PBGA 어레이가 설치되는 전장품의 신뢰성을 크게 향상시키는 장점도 있다.
- [0021] 아울러, 본 발명은 봉지층 형성시 보강구조부를 함께 형성하므로 응력흡수를 위해 PBGA 패키지 제작시 별도의 후속 또는 추가공정이 필요없다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 종래 일반적인 플라스틱 볼 그리드 어레이(PBGA) 패키지의 구조를 도시하는 단면도이다.
- 도 2는 종래 일반적인 플라스틱 볼 그리드 어레이(PBGA) 패키지를 모델링한 구조도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 응력 감소 구조를 갖는 플라스틱 볼 그리드 어레이(PBGA) 패키지를 모델링한 구조도이다.
- 도 4의 (a) 및 (b)는 본 발명에 따른 응력 감소 구조를 갖는 플라스틱 볼 그리드 어레이(PBGA) 패키지의 응력발생 실험 상태를 모델링한 도면이다.
- 도 5는 몰딩 컴파운드가 일반적인 형태 즉 윗면이 평평할 때 발생하는 솔더의 응력 계산결과를 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 응력 감소 구조를 갖는 플라스틱 볼 그리드 어레이(PBGA) 패키지에 발생하는 솔더의 응력 계산결과를 도시한 도면이다.
- 도 7 및 도 8은 발명에 따른 응력 감소 구조를 갖는 플라스틱 볼 그리드 어레이(PBGA) 패키지의 변형 예들을 도시한 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 발명에 따른 응력 감소 구조를 갖는 플라스틱 볼 그리드 어레이 패키지를 첨부한 도면을 참고로 하여 이하 상세히 기술되는 실시 예에 의하여 그 특징들을 이해할 수 있을 것이다.
- [0024] 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0025] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들은 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0026] 도 3은 본 발명에 따른 응력 감소 구조를 갖는 플라스틱 볼 그리드 어레이(PBGA) 패키지를 모델링한 구조도이다. 이에 의하면 본 발명에 따른 응력 감소 구조를 갖는 플라스틱 볼 그리드 어레이(PBGA) 패키지(100)는 인쇄회로패턴이 형성된 반도체 기판(Substrate)(110)의 상부에 반도체 칩을 탑재하고, 상기 반도체 기판(110) 및 상기 반도체 칩을 와이어로 연결한다.
- [0027] 그리고, 반도체 칩 및 와이어를 고정하기 위해 분말 또는 Pellet으로 된 EMC(Epoxy Molding Compound)와 같은 몰딩 컴파운드를 몰딩한 봉지층(120)이 형성된다.
- [0028] 물론, 상기 봉지층(120) 내에 위치하는 반도체 칩은 에폭시 또는 다이접착필름 등의 접착층을 통해 반도체 기판(110) 위에 부착되며, 상기 반도체 기판(110)의 하면에는 솔더볼(130)이 부착된다.
- [0029] 이때, 플립칩의 경우에는 와이어와 다이접착필름이 아닌 솔더로 연결될 수 있다.
- [0030] 이하에서는 상기 봉지층(120)의 구조에 주안점을 두어 설명하며 상기 봉지층(120)을 제외한 반도체 기판(110), 반도체 칩, 솔더볼(130) 등의 구조는 일반적인 구조를 그대로 또는 변형하여 채용할 수 있는 공지(公知)의 구조이므로 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- [0031] 이때, 상기 봉지층(120)을 형성하는 에폭시 몰딩 컴파운드(Epoxy molding compound, 이하 EMC라 한다)는 반도체 칩을 봉지시켜 반도체 회로를 외부의 충격 및 오염 물질로부터 보호하는 역할을 하는 플라스틱 재료로서, 파우더 또는 Pellet 형태의 EMC를 압축하여 이루어는데, 상기 봉지층(120)은 상면(122)에 돌출되는 보강구조부(140)가 일체로 더 형성된다.
- [0032] 상기 보강구조부(140)는 상기 봉지층(120)의 상면(122)을 변형하여 솔더에서 발생하는 응력을 흡수, 솔더의 균열을 방지하는 역할을 하도록 상기 봉지층(120)의 상면(122)에 돌출되는 구조로 이루어진다.
- [0033] 본 발명에서는 도 3에 도시된 바와 같이 사각형상으로 이루어지는 봉지층(120) 상면(122)의 모서리를 대각선 방향으로 연결하는 X자 모양의 보강구조부(140)가 봉지층(120) 상면(122)에 돌출되게 형성된다. 즉 상기 보강구조부(140)의 중심부는 상기 봉지층(120)의 중앙에 위치하며 전체적으로 상기 X자 모양의 보강구조부(140)가 봉지층(120) 상면(122)을 가로질러 일체로 형성된다.
- [0034] 이와 같은 보강구조부(140)는 상기 봉지층(120)에 일체로 형성되는 것으로 상기 봉지층을 형성할 때 함께 성형된다. 따라서 상기 봉지층(120)과 보강구조부(140)는 모두 동일한 재질로 이루어진다. 즉 상기 봉지층(120)과 보강구조부(140)는 에폭시 몰딩 컴파운드(EMC) 수지로 이루어진다.
- [0035] 상기 봉지층(120)의 구조는 평평한 봉지층(120)의 상면(122)을 변형하여 X자 모양의 보강구조부(140)를 같이 성형한 것으로, 이와 같은 봉지층(120)의 변형은 몰드의 형상에 약간의 변형을 가해서 얻을 수 있다.
- [0036] 한편, 도 3에는 봉지층(120)의 상면에 형성되는 보강구조부(140)의 모양이 X자 모양으로 돌출 성형한 것만 도시되어 있지만, 도 7에 도시된 바와 같이 사각형 모양의 봉지층(120) 상면(122) 가장자리를 따라 사각 링 모양으로 보강구조부(140)를 일체로 형성하거나, 도 8에 도시된 바와 같이 사각형 봉지층(120)의 상면(122) 원형 링 모양으로 보강구조부(140)를 일체로 형성할 수 있다.
- [0037] 물론, 상기 보강구조부(140)는 상기 도 3, 도 7 및 도 8에 도시된 보강구조부(140)의 모양 이외에도 필요에 따

라 삼각, 오각, 다중 링 모양 등과 같이 다양한 모양으로 봉지층(120)을 형성시, 봉지층(120)의 상면에 일체로 형성할 수 있다.

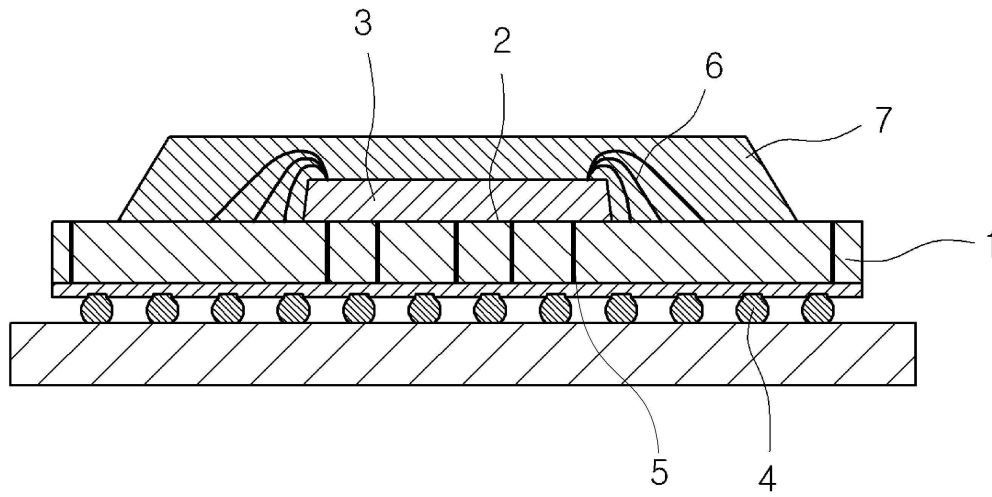
- [0038] 이하 도 4 내지 도 6을 참고로 평평한 구조를 갖는 종래 일반적인 PBGA 패키지와 본 발명의 보강구조부를 갖는 PBGA 패키지의 몰딩콤팩운드 변형시 솔더의 응력 감소에 대한 시뮬레이션 예를 설명한다.
- [0039] 일반적으로 충격에 의한 솔더의 신뢰성은 도 4에 도시된 바와 같이 3-point bending을 이용한 무게추(200)의 낙하 실험을 수행한다. 이때, 도 4의 (a) 및 (b)는 낙하실험 상태를 설명하기 위해 상측 및 하측에서 각각 도시한 도면이다. 이에 의하면 PBGA 패키지(100)는 추가 떨어지는 PCB(202)의 뒷면에 실장되어 있다. 이때, 상기 PBGA 패키지(100)의 크기는 가로 세로 8mm이고, PCB(202)의 두께는 1mm 그리고 100g의 무게추(200)를 1cm 높이에서 떨어뜨려 솔더의 응력을 발생시킨다.
- [0040] 이와 같은 3-point bending을 이용한 무게추(200)의 낙하 실험을 수행한 결과, 도 2에 도시된 바와 같은 봉지층의 상면이 평평한 종래 일반적인 PBGA 패키지의 경우 도 5에 도시된 솔더의 응력 계산결과에서와 같이 무게추의 낙하시 가장자리에 위치한 솔더에 116MPa의 응력이 발생한다. 반면에 동일한 같은 조건하에서 봉지층(120)의 상면에 X자 모양의 보강구조부(140)가 형성된 본 발명에 따른 PBGA 패키지(100)의 경우 도 6에 도시된 솔더의 응력 계산결과에서와 같이 무게추의 낙하시 79.2MPa의 응력이 발생한다.
- [0041] 즉, PBGA 패키지의 응력 발생실험 결과, 본 발명에 따른 봉지층(120)의 상면에 X자 모양의 보강구조부(140)를 갖는 PBGA 패키지(100)는 평평한 구조를 갖는 종래 일반적인 PBGA 패키지에 비해 약 25%의 응력이 감소하는 것으로 나타났다.
- [0042] 이러한 결과는 간단하게 PBGA 패키지(100)의 봉지층(120)의 형상을 바꿔 줌으로써 전장품의 신뢰성을 크게 향상시킬 수 있음을 보여 준다.
- [0043] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에 서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형 가능한 것으로, 본 발명의 보호범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

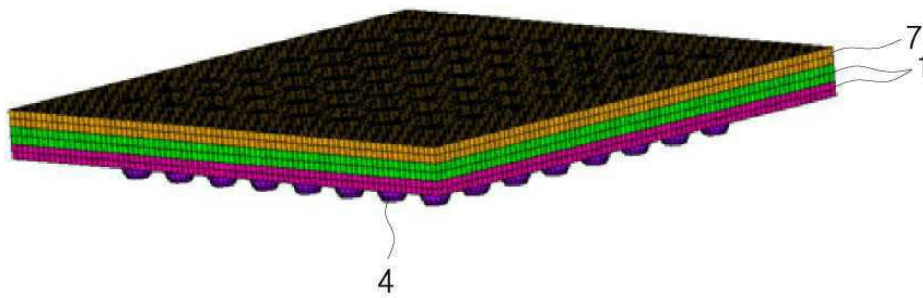
- [0044]
- | | |
|---------------|-------------|
| 100: PBGA 패키지 | 110: 반도체 기판 |
| 120: 봉지층 | 130: 솔더볼 |
| 140: 보강구조부 | |

도면

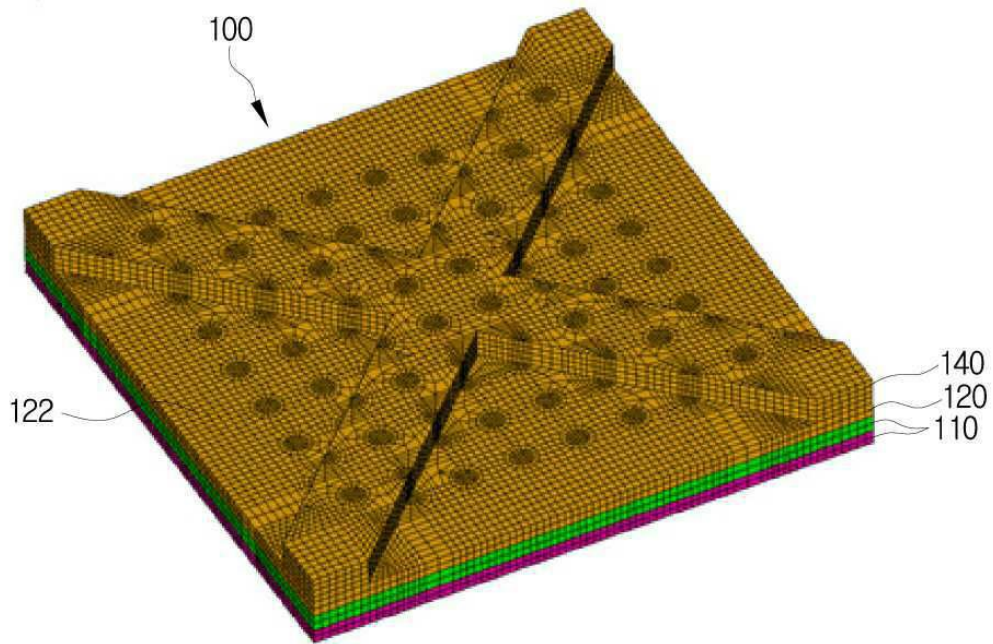
도면1



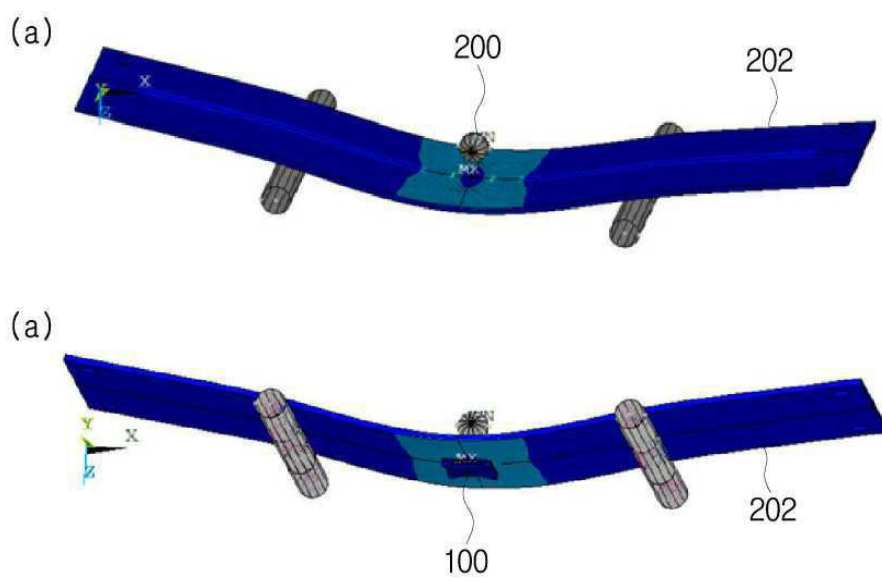
도면2



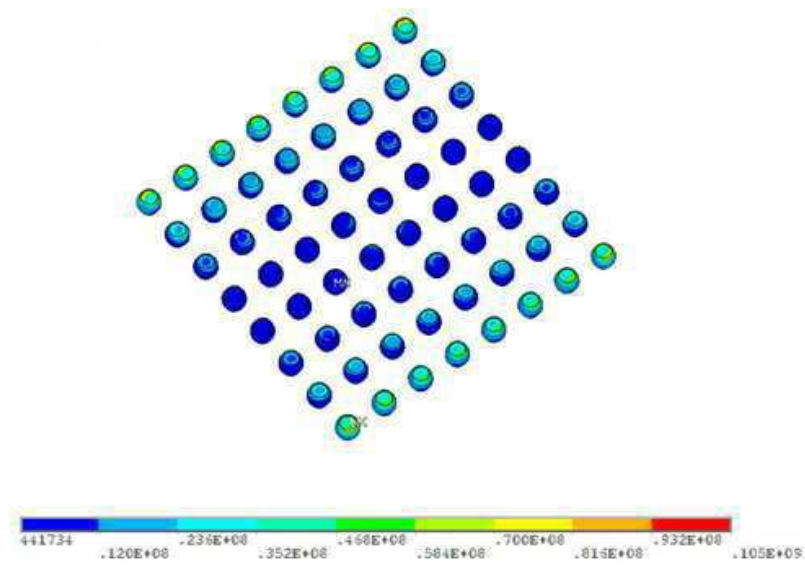
도면3



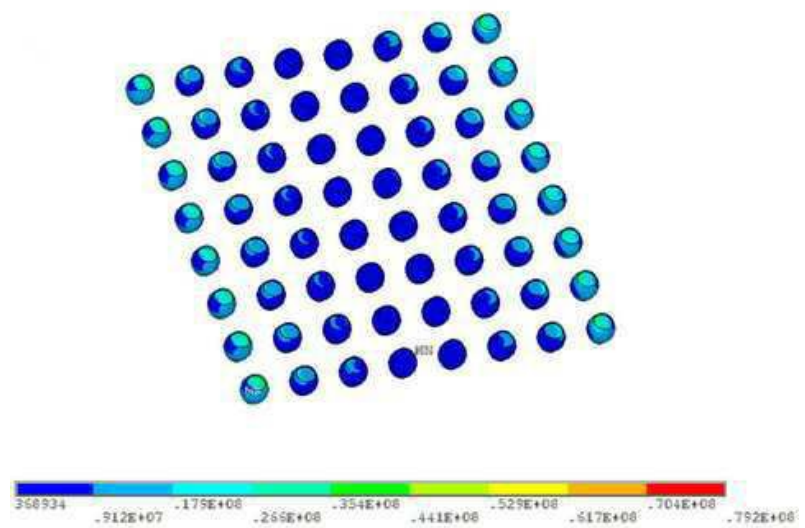
도면4



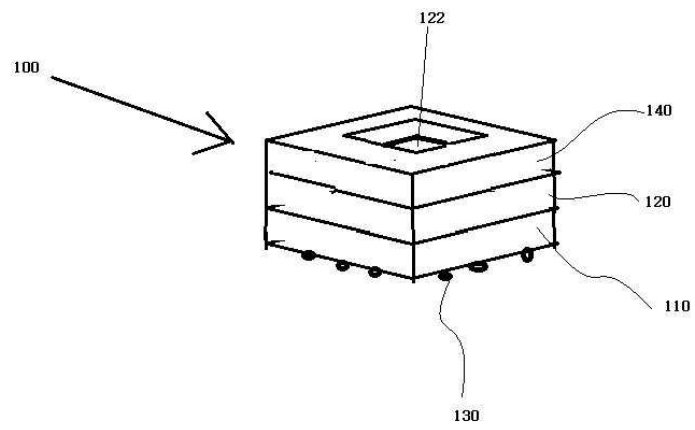
도면5



도면6



도면7



도면8

