



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년05월07일  
 (11) 등록번호 10-1391925  
 (24) 등록일자 2014년04월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 23/28 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0020564

(22) 출원일자 2007년02월28일

심사청구일자 2012년02월24일

(65) 공개번호 10-2008-0079927

(43) 공개일자 2008년09월02일

(56) 선행기술조사문헌

US05793106 A\*

US06903457 B2\*

US05434449 A

US05563447 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

페어차일드코리아반도체 주식회사

경기도 부천시 원미구 평천로850번길 55 (도당동)

(72) 발명자

이근혁

경기 부천시 소사구 소사로78번길 42 103동 506호  
 (소사본동, 풍림아파트)

임승원

경기도 부천시 원미구 계남로 261, 102동 704호  
 (중동, 대림아파트)

박성민

서울특별시 마포구 승문12길 15 (염리동)

(74) 대리인

리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 18 항

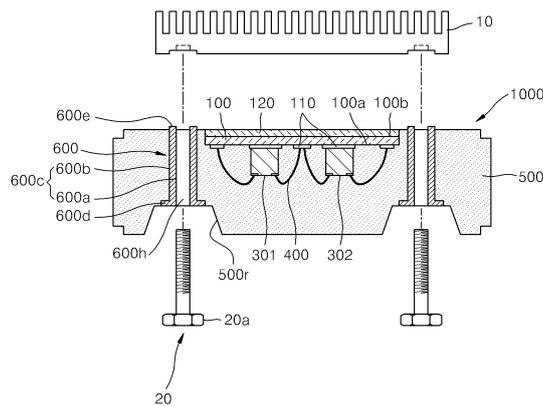
심사관 : 이명진

(54) 발명의 명칭 **반도체 패키지 및 이를 제조하기 위한 반도체 패키지 금형**

**(57) 요약**

본 발명은 히트 싱크와 볼트 체결되는 전력 소자용 반도체 패키지 및 이를 제조하기 위한 반도체 패키지 금형에 관한 것이다. 본 발명의 일실시예에 따른 반도체 패키지는, 기판; 기판 상에 배치되는 하나 이상의 전력 소자; 기판 및 전력 소자를 봉지하는 몰딩 부재; 및 몰딩 부재에 고정되어, 히트 싱크와 몰딩 부재를 체결하기 위한 볼트 부재용 관통홀을 제공하는 하나 이상의 부싱 부재를 포함한다.

**대표도 - 도2**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기관;

상기 기관 상에 배치되는 하나 이상의 전력 소자;

상기 기관 및 상기 전력 소자를 봉지하는 몰딩 부재; 및

상기 몰딩 부재에 고정되어, 히트 싱크와 상기 몰딩 부재를 체결하기 위한 볼트 부재용 관통홀을 제공하는 하나 이상의 부상 부재를 포함하는 반도체 패키지.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기관은 상기 몰딩 부재의 외부 표면으로 노출된 면을 포함하며,

상기 노출된 면 상에 상기 히트 싱크가 결합되는 반도체 패키지.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 기관 및 상기 전력 소자는 상기 몰딩 부재에 의해 전체가 봉지되는 반도체 패키지.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 기관은 리드 프레임인 반도체 패키지.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 기관은 상기 전력 소자와 전기적으로 연결되는 도전성 패턴이 형성된 제 1 면을 포함하는 절연성 기관인 반도체 패키지.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 절연성 기관은 세라믹 기관인 반도체 패키지.

### 청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 기관은,

상기 제 1 면에 대향하는 제 2 면; 및

상기 제 2 면 상에 상기 히트 싱크와 접촉하는 기저 금속층을 더 포함하는 반도체 패키지.

### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 기저 금속층은 알루미늄, 알루미늄 합금, 구리 및 구리 합금 중 어느 하나로 이루어진 반도체 패키지.

### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 기관 상에 배치되는 상기 전력 소자를 제어하기 위한 하나 이상의 제어 소자를 더 포함하는 반도체

패키지.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 부싱 부재는 알루미늄, 알루미늄 합금, 구리 및 구리 합금 중 어느 하나로 이루어지는 반도체 패키지.

**청구항 11**

제 1 항에 있어서,

상기 몰딩 부재는 상기 볼트 부재의 헤드부를 수용하는 리세스부를 포함하는 반도체 패키지.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서, 상기 부싱 부재는,

상기 관통홀을 제공하는 내주면 및 상기 몰딩 부재에 의해 고정되는 외주면을 포함하는 관통부를 포함하는 반도체 패키지.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서, 상기 부싱 부재는,

상기 관통부의 제 1 단부에, 상기 볼트 부재의 헤드부와 접촉하는 제 1 면을 제공하는 제 1 돌출부를 더 포함하는 반도체 패키지.

**청구항 14**

제 12 항에 있어서, 상기 부싱 부재는,

상기 관통부의 제 2 단부에, 상기 몰딩 부재의 표면 밖으로 돌출된 제 2 돌출부를 더 포함하는 반도체 패키지.

**청구항 15**

제 12 항에 있어서, 상기 부싱 부재는,

상기 관통부의 상기 외주면 상에 요철부를 더 포함하는 반도체 패키지.

**청구항 16**

제 12 항에 있어서, 상기 부싱 부재는,

상기 관통부의 상기 외주면 상에 리세스부를 포함하는 반도체 패키지.

**청구항 17**

제 1 항에 있어서, 상기 부싱 부재는

상기 기관으로부터 이격된 위치에 배치되는 반도체 패키지.

**청구항 18**

제 1 항에 있어서,

상기 몰딩 부재는 트랜스퍼 몰딩 공정에 의해 제공되는 반도체 패키지.

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- [0012] 본 발명은 반도체 패키지 및 이를 제조하기 위한 반도체 패키지 금형에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 히트 싱크와 볼트 체결되는 전력 소자용 반도체 패키지 및 이를 제조하기 위한 반도체 패키지 금형에 관한 것이다.
- [0013] 전력 소자, 예를 들면, 실리콘 제어 정류기(silicon-controlled rectifier; SCR), 전력 트랜지스터, 절연된 게이트 바이폴라 트랜지스터(insulated-gate bipolar transistor; IGBT), 모스 트랜지스터, 전력 정류기, 전력 레귤레이터, 인버터, 컨버터 또는 이들이 조합된 반도체 장치는 30 V 내지 1000 V 또는 그 이상의 전압에서 동작하도록 설계된다. 이와 같이 전력 소자는 통상의 논리 또는 메모리 소자와 달리 고전압에서 동작하므로, 전력 소자용 반도체 패키지는 상기 전력 소자로부터 발생하는 우수한 열 방출 능력과 고전압 동작을 위한 절연 능력이 요구된다.
- [0014] 통상적으로 전력 소자로부터 발생하는 열 방출을 위하여 반도체 패키지 상에 히트 싱크(heat sink)가 결합된다. 페어차일드코리아반도체(주)의 한국출원 제2006-20413호에 개시된 바와 같이, 통상적으로 도전성을 갖는 금속 재료로 이루어진 히트 싱크와 전력 소자용 반도체 패키지의 절연 상태를 유지하기 위해, 전력 소자용 반도체 패키지의 표면 상에 요철부를 형성할 수 있다. 상기 한국출원 제2006-20413호는 본 명세서에 그 전체가 개시된 것과 같이 참조로서 포함된다.
- [0015] 도 1은 종래의 전력 소자용 반도체 패키지(10) 및 히트 싱크(20)를 나타내는 분해 사시도이다.
- [0016] 도 1을 참조하면, 전력 소자용 반도체 패키지(10) 상에 금속 재료로 이루어진 히트 싱크(20)가 부착될 수 있다. 히트 싱크(20)는 전력 소자용 반도체 패키지(10)에 제공된 볼팅 홀(10h)을 관통하는 볼트 부재(30)에 의해 전력 소자용 반도체 패키지(10)에 체결된다.
- [0017] 통상적으로 전력 소자용 반도체 패키지의 외관을 구성하는 몰딩 부재(10a)는 트랜스퍼 몰딩 공정이 가능한 수지계 재료, 예를 들면, 에폭시 몰딩 컴파운드(epoxy molding compound; EMC)이다. 이와 같은 수지계 재료를 이용한 전력 소자용 반도체 패키지(10)는 간단하고 경제적인 방법에 의해 제조될 수 있으므로, 광범위하게 응용되고 있다. 그러나, 볼트 부재(30)에 의해 히트 싱크(20)와 전력 소자용 패키지(10)를 결합할 때에, 전력 소자용 반도체 패키지(10) 표면에 인가되는 압축 응력(compressive stress) 및 전단 응력(shear stress) 때문에 몰딩 부재(10a)에 크랙이 유도될 수 있다. 이와 같은 몰딩 부재에 초래된 크랙은 전력 소자용 반도체 패키지(10) 내에 흡습 통로를 제공하거나, 절연 파괴를 초래하여 전력 소자 제품의 신뢰성을 저해하거나 제품 수명을 단축할 수 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- [0018] 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 볼트 부재에 의해 전력 소자용 패키지와 히트 싱크가 결합되는 전력 소자용 반도체 패키지에 있어서, 볼트 체결시 몰딩 부재에 손상이 초래되지 않는 전력 소자용 반도체 패키지를 제공하는 것이다.
- [0019] 또한, 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 트랜스퍼 몰딩 공정에 의해, 볼트 체결시 몰딩 부재에 손상이 초래되지 않는 전력 소자용 반도체 패키지를 제조할 수 있는 반도체 패키지 금형을 제공하는 것이다.

**발명의 구성 및 작용**

- [0020] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 반도체 패키지는, 기판; 상기 기판 상에 배치되는 하나 이상의 전력 소자; 상기 기판 및 상기 전력 소자를 봉지하는 몰딩 부재; 및 상기 몰딩 부재에 고정되어, 히트 싱크와 상기 몰딩 부재를 체결하기 위한 볼트 부재용 관통홀을 제공하는 하나 이상의 부싱 부재를 포함할 수 있다.
- [0021] 일부 실시예에서, 상기 기판은 상기 몰딩 부재의 외부 표면으로 노출된 면을 포함하며, 상기 노출된 면 상에 상기 히트 싱크가 결합될 수 있다. 상기 기판은 상기 전력 소자와 전기적으로 연결되는 도전성 패턴이 형성된 제 1 면을 포함할 수도 있다. 다른 실시예에서, 상기 기판은, 상기 제 1 면에 대항하는 제 2 면 상에 상기 히트 싱크와 접촉하는 기저 금속층을 더 포함할 수도 있다.
- [0022] 일부 실시예에서, 상기 부싱 부재는 알루미늄, 알루미늄 합금, 구리 및 구리 합금 중 어느 하나로 이루어질 수 있다. 상기 부싱 부재는, 상기 관통홀을 제공하는 내주면 및 상기 몰딩 부재에 의해 고정되는 외주면을 포함하는 관통부를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 부싱 부재는, 상기 관통부의 제 1 단부에, 상기 볼트 부재의 헤드부와 접촉하는 제 1 면을 제공하는 제 1 돌출부를 더 포함할 수도 있다. 또한, 일부 실시예에서, 상기 부싱 부재는, 상기 관통부의 제 2 단부에, 상기 몰딩 부재의 표면 밖으로 돌출된 제 2 돌출부를 더 포함할 수도 있다.
- [0023] 일부 실시예에서, 상기 부싱 부재는, 상기 관통부의 상기 외주면 상에 요철부를 더 포함할 수 있다. 또한, 다른 실시예에서, 상기 부싱 부재는, 상기 관통부의 상기 외주면 상에 리세스부를 포함할 수도 있다.
- [0024] 본 발명의 실시예들에 관한 전력 소자용 반도체 패키지에 따르면 반도체 패키지 내에서 몰딩 부재에 의해 고정되는 부싱 부재를 포함함으로써, 볼트 부재가 전력 소자용 패키지 표면에 접촉하는 것을 방지하거나, 볼트 체결 시 발생하는 압축 응력 및 전단 응력을 감소시켜 볼트 부재에 의한 몰딩 부재의 크랙과 같은 손상을 방지할 수 있는 이점이 있다.
- [0025] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 반도체 패키지 금형은, 트랜스퍼 몰딩 공정에 의해 반도체 패키지를 제조하기 위한 제 1 금형 및 제 2 금형을 포함하며, 상기 반도체 패키지에 히트 싱크와 몰딩 부재를 체결하기 위한 볼트 부재용 관통홀을 제공하는 하나 이상의 부싱 부재를 제공하기 위하여, 상기 제 1 금형의 내부 표면, 상기 제 2 금형의 내부 표면 및 상기 부싱 부재의 외주면으로 이루어진 캐비티를 제공할 수 있다.
- [0026] 일부 실시예에서, 상기 제 1 금형의 상기 내부 표면은 상기 부싱 부재의 일단부에 접촉하고, 상기 제 2 금형의 상기 내부 표면은 상기 부싱 부재의 타단부에 접촉함으로써 상기 캐비티를 제공할 수 있다. 또한, 상기 반도체 패키지 금형에서, 상기 제 1 금형의 상기 내부 표면 상에, 반도체 패키지에 상기 볼트 부재의 헤드부를 수용하기 위한 리세스부를 제공하는 돌출부가 형성될 수 있다. 또한, 상기 반도체 패키지 금형에서, 상기 제 2 금형의 상기 내부 표면 상에, 상기 부싱 부재의 일단부가 상기 몰딩 부재의 표면으로부터 돌출될 수 있도록, 상기 부싱 부재의 상기 일단부의 일부를 수용하는 홈이 형성될 수도 있다.
- [0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0028] 본 발명의 실시예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이며, 하기 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 이하의 설명에서 어떤 층이 다른 층의 위에 존재한다고 기술될 때, 이는 다른 층의 바로 위에 존재할 수도 있고, 그 사이에 제3의 층이 게재될 수도 있다. 또한, 도면에서 각 층의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장된 것이며, 도면상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"은 해당 열거된 항목 중 어느 하나 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.
- [0029] 본 명세서에서 제 1, 제 2 등의 용어가 다양한 부재, 부품, 영역, 층들 및/또는 부분들을 설명하기 위하여 사용되지만, 이들 부재, 부품, 영역, 층들 및/또는 부분들은 이들 용어에 의해 한정되어서는 안됨은 자명하다. 이들 용어는 하나의 부재, 부품, 영역, 층 또는 부분을 다른 영역, 층 또는 부분과 구별하기 위하여만 사용된다. 따라서, 이하 상술할 제 1 부재, 부품, 영역, 층 또는 부분은 본 발명의 가르침으로부터 벗어나지 않고서도 제 2 부재, 부품, 영역, 층 또는 부분을 지칭할 수 있다.
- [0030] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 전력 소자용 반도체 패키지(1000)를 나타내는 단면도이다.
- [0031] 도 2를 참조하면, 전력 소자용 반도체 패키지(1000)는 기판(100) 및 기판(100) 상에 탑재되는 하나 이상의 전력 소자(301)를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 전력 소자용 반도체 패키지(1000)는 기판(100) 상에 전력 소자

를 제어하기 위한 드라이버 IC와 같은 제어 소자(302)를 더 포함하여, 스마트 모듈을 구현할 수도 있다.

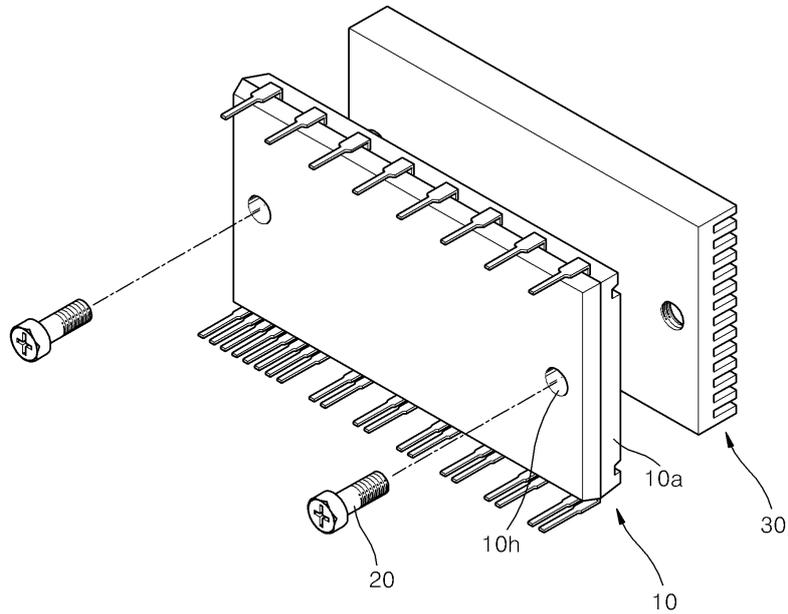
- [0032] 기관(100)은 제 1 면(100a) 상에 도전성 패턴(110)이 형성된 절연성 기관일 수 있다. 절연성 기관은 예를 들면, 고분자 물질 또는 세라믹으로 이루어질 수 있다. 기관(100) 상의 도전성 패턴(110)은 와이어(400) 등에 의해 전력 소자(301) 및/또는 제어 소자(302)에 전기적으로 연결된다.
- [0033] 본 발명의 다른 실시예에서, 당해 기술 분야에 잘 알려진 바와 같이, 기관(100) 상에 리드 프레임(미도시)이 배치될 수도 있다. 또 다른 실시예에서, 기관(100)은 리드프레임일 수도 있다. 일부 실시예에서, 기관(100) 또는 리드 프레임 상에, 예를 들면, 솔더링 공정에 의해, 전력 소자(301) 및/또는 제어 소자(302)가 부착될 수 있다.
- [0034] 기관 및 기관 상의 반도체 칩은 그 전체가 몰딩 부재(500)에 의해 봉지될 수 있다. 다른 실시예에서는 도시된 바와 같이, 전력 소자(301) 및/또는 제어 소자(302)로부터 발생하는 열의 방출 효율을 증가시키기 위하여, 기관(100)의 제 1 면(100a)에 대향하는 제 2 면(100b)은 몰딩 부재(500)의 외부로 노출될 수 있다. 일부 실시예에서, 기관(100)은 제 2 면(100b) 상에 히트 싱크(50)와 접촉하는 기저 금속층(120)을 더 포함할 수 있다. 이 경우, 도시된 바와 같이, 기저 금속층(120)은 몰딩 부재(500)의 외부로 노출될 수 있다. 일부 실시예에서, 기저 금속층(120)은 열전도성이 우수한 알루미늄, 알루미늄 합금, 구리 또는 구리 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0035] 전력 소자용 반도체 패키지(1000)는 히트 싱크(10)를 결합하기 위한 볼트 부재(20)용 관통홀(600h)을 제공하는 하나 이상의 부싱 부재(600)를 포함할 수 있다. 부싱 부재(600)는 볼트 부재(20)용 관통홀(600h)을 제공하는 내주면(600a) 및 몰딩 부재(500)와 접촉하는 외주면(600b)을 포함하는 관통부(600c)를 포함할 수 있다. 부싱 부재(600)는 몰딩 부재(500)와 접촉함으로써 전력 소자용 반도체 패키지(1000) 내부에 고정될 수 있다.
- [0036] 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일실시예에 따른 부싱 부재(601, 602)를 나타내는 단면 사시도이다.
- [0037] 일부 실시예에서, 부싱 부재(601)는, 도 3a에 도시된 바와 같이, 부싱 부재(601)와 몰딩 부재(500) 사이의 결합력을 증가시키기 위해, 관통부(600c)의 외주면 상에 요철부(S1)를 더 포함할 수 있다. 다른 실시예에서는, 도 3b에 도시된 바와 같이, 부싱 부재(602)가 관통부(600c)의 외주면 상에 리세스부(S2)를 더 포함할 수 있다. 이와 같은 외주면(600b) 상의 요철부(S1) 및 리세스부(S2)는 부싱 부재(601, 602)와 몰딩 부재(500) 사이의 접촉 면적을 증가시켜 몰딩 부재(500)에 대한 부싱 부재(600)의 결합력을 충분히 확보할 수 있도록 한다.
- [0038] 도 3a 및 도 3b와 함께 다시 도 2를 참조하면, 몰딩 부재(500)는 볼트 부재(20)의 헤드부(20a)를 수용하는 리세스부(500r)를 포함할 수 있다. 부싱 부재(600)는 관통부(600c)의 제 1 단부에 볼트 부재(20)의 헤드부(20a)와 접촉하는 제 1 면을 제공하는 제 1 돌출부(600d)를 포함할 수 있다. 제 1 돌출부(600d)는 볼트 부재(20)의 헤드부(20a)가 반도체 패키지(1000)의 몰딩 부재(500) 표면에 직접 접촉하는 것을 방지함으로써, 볼트 체결시 발생할 수 있는 몰딩 부재(500)의 크랙을 방지할 수 있다.
- [0039] 일부 실시예에서, 부싱 부재(600)는 관통부(600c)의 제 2 단부에 몰딩 부재(500)의 표면 밖으로 돌출된 제 2 돌출부(600e)를 더 포함할 수 있다. 제 2 돌출부(600e)는 히트 싱크(10)와 접촉할 수도 있다. 이 경우, 제 2 돌출부(600e)는 반도체 패키지(1000)에서 발생한 열이 히트 싱크(10)로 전달될 수 있는 열전달 경로를 제공할 수 있다. 또한, 제 2 돌출부(600)는, 후술하는 바와 같이, 반도체 패키지 금형의 일부와 접촉하여, 부싱 부재(600)의 외주면(600b)을 포함하는 캐비티를 한정하는 역할을 할 수 있다. 그에 따라, 트랜스퍼 몰딩 공정시 주입되는 몰딩 부재(500)가 부싱 부재의 내주면으로는 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [0040] 제 2 돌출부(600e)의 형상은 부싱 부재(600)의 관통홀(600h)을 통과하는 볼트 부재(20)의 체결을 방해하지 않는 임의의 형상을 가질 수 있다. 예를 들면, 제 2 돌출부(600e)는, 도 3a에 도시한 바와 같이, 부싱 부재(600)의 제 1 돌출부(600d)와 유사하게, 관통부(600c)의 연장 방향에 대하여 수직인 방향으로 연장된 면을 가질 수도 있다. 이 경우, 제 2 돌출부(600e)는 제 1 돌출부(600d)와 함께, 몰딩 부재(500)에 대한 부싱 부재(600, 601, 602)의 기계적 고정력을 증가시킨다. 일부 실시예에서, 부싱 부재(600, 601, 602)는 알루미늄, 알루미늄 합금, 구리 및 구리 합금과 같은 우수한 강도 및 열전도율을 갖는 금속 재료로 이루어질 수 있다.
- [0041] 본 발명의 실시예에 있어서, 도 2에 도시된 부싱 부재(600)는 기관(100)으로부터 이격되어 배치되었지만, 이에 한정되지 않으며, 부싱 부재(600)는 기관(100)과 접촉할 수도 있음은 당업자에게 자명하다. 이와 같은 전력 소자용 반도체 패키지(1000)는 경제적인 트랜스퍼 몰딩 공정에 의해 제조될 수 있다. 이하, 상술한 부싱 부재를 포함하는 전력 소자용 반도체 패키지를 제공하기 위한 반도체 패키지 금형에 관하여 상술한다.
- [0042] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 반도체 패키지 금형(2000)을 도시하는 단면도이다.
- [0043] 도 4를 참조하면, 반도체 패키지 금형(2000)은 제 1 금형(2100) 및 제 2 금형(2200)으로 이루어질 수 있다. 제



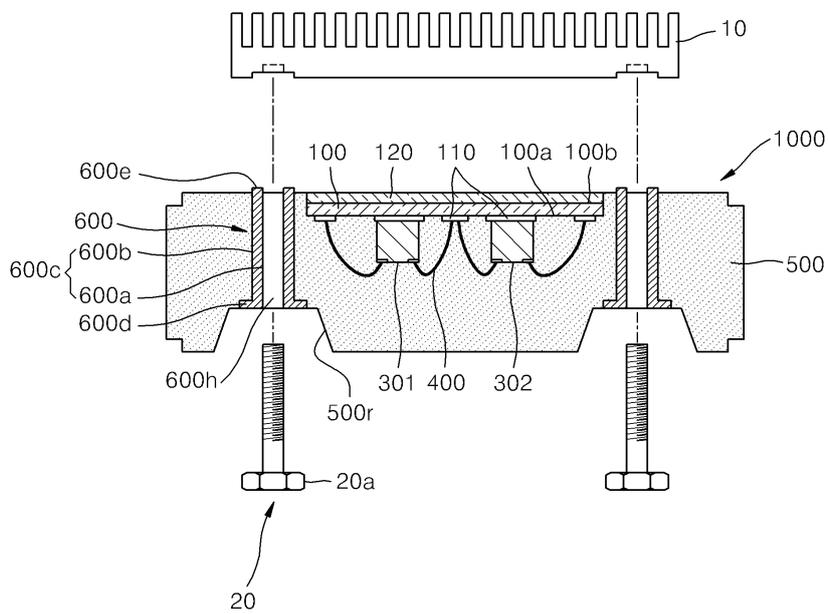
- [0008]      302: 제어 소자                      400: 와이어
- [0009]      500: 몰딩 부재                        600, 601, 602: 부상 부재
- [0010]      1000: 반도체 패키지                    2000: 반도체 패키지 금형
- [0011]      2100: 제 1 금형                         2200: 제 2 금형

도면

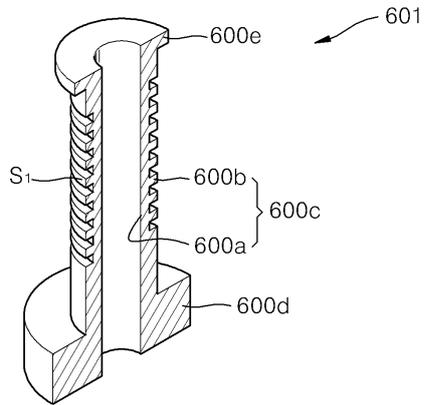
도면1



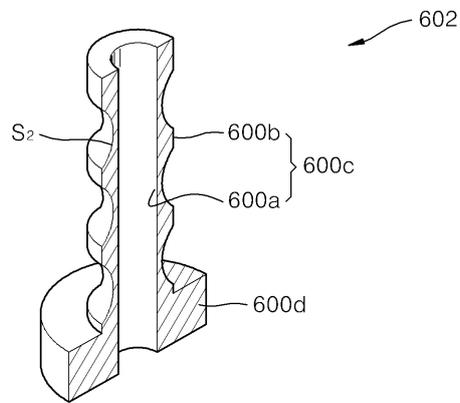
도면2



도면3a



도면3b



도면4

