



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0034560
(43) 공개일자 2012년04월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 23/48 (2006.01) H01L 23/28 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0095014
(22) 출원일자 2011년09월21일
심사청구일자 2011년09월21일
(30) 우선권주장
JP-P-2010-223505 2010년10월01일 일본(JP)

(71) 출원인
미쓰비시덴키 가부시카이가이사
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3
고
(72) 발명자
시노하라 토시아키
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3
고 미쓰비시덴키 가부시카이가이사 나이
(74) 대리인
이화익, 김홍두

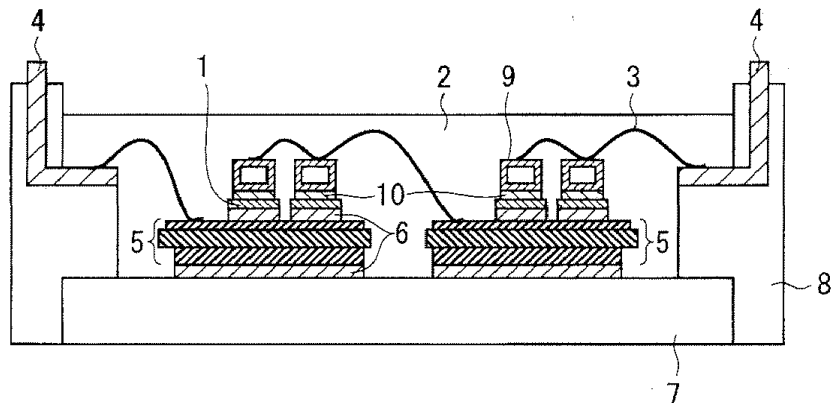
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 파워 모듈 및 그 제조방법

(57) 요약

알루미늄 와이어 접합부의 신뢰성의 열화를 방지하고, Si나 SiC 디바이스의 고온 동작을 가능하게 하는 파워 모듈을 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명에 따른 파워 모듈은, 케이스(8) 내부에 배치된 절연 기판(5)과, 절연 기판(5) 위에 접합된 파워 소자(1)와, 파워 소자(1)의 표면 전극에 제1측면이 접합된, 사각형 통 형상의 금속인 제1배선부재로서의 배선부재(9)와, 배선부재(9)의 제1측면과 대향하는 제2측면에 접속된 배선으로서의 알루미늄 와이어(3)와, 절연 기판(5), 파워 소자(1), 배선부재(9) 및 알루미늄 와이어(3)를 덮어 케이스(8) 내부에 충전되는 밀봉재(2)를 구비한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

케이스 내부에 배치된 절연 기관과,

상기 절연 기관 위에 집합된 파워 소자와,

상기 파워 소자의 표면 전극에 제1측면이 집합된, 사각형 통 형상의 금속인 제1배선부재와,

상기 제1배선부재의 상기 제1측면과 대향하는 제2측면에 접속된 배선과,

상기 절연 기관, 상기 파워 소자, 상기 제1배선부재 및 상기 배선을 덮어 상기 케이스 내부에 충전되는 밀봉재를 구비한, 파워 모듈.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제1배선부재의 열팽창율은, 상기 파워 소자의 열팽창율보다 큰, 파워 모듈.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 제1배선부재는, 상기 제1측면에 대응하는 부재가, 다른 측면에 대응하는 부재보다도 열팽창율이 낮은 부재인, 파워 모듈.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 밀봉재는,

상기 제1배선부재의 적어도 상기 제2측면이 노출하도록, 상기 절연 기관, 상기 파워 소자 및 상기 제1배선부재를 덮어 상기 케이스 내부에 충전되는 제1밀봉재와,

상기 제1배선부재의 적어도 상기 제2측면 및 상기 배선을 덮어, 상기 제1밀봉재 위에 더 충전되는 제2밀봉재를 구비한, 파워 모듈.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 절연 기관의 표면 패턴에 제1측면이 집합된, 사각형 통 형상의 금속인 제2배선부재를 더 구비하고,

상기 제1밀봉재는, 적어도 상기 제2배선부재의 상기 제1측면과 대향하는 제2측면이 노출하도록, 상기 제2배선부재를 덮어 충전되고,

상기 제2밀봉재는, 적어도 상기 제2배선부재의 상기 제2측면을 덮어 충전되는, 파워 모듈.

청구항 6

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 밀봉재는, 에폭시 수지인, 파워 모듈.

청구항 7

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 절연 기관 위에 상기 파워 소자는 복수 배치되고,

상기 제1배선부재는 복수의 상기 파워 소자에 대응해서 구비되고, 복수의 상기 파워 소자의 각 표면 전극에 대응해서 각 상기 제1측면이 접합되고,

상기 각 제1배선부재의 각 상기 제2측면은, 서로 접합되는, 파워 모듈.

청구항 8

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 파워 소자는, 와이드 밴드갭 반도체 소자인, 파워 모듈.

청구항 9

케이스 내부에 배치된 절연 기관과,

상기 절연 기관 위에 접합된 파워 소자와,

상기 파워 소자의 표면 전극에 제1측면이 접합된, 사각형 통 형상의 금속인 제1배선부재와,

상기 제1배선부재의 상기 제1측면과 대향하는 제2측면에 접속된 배선과,

상기 절연 기관, 상기 파워 소자, 상기 제1배선부재 및 상기 배선을 덮어 상기 케이스 내부에 충전되는 밀봉재를 구비하고,

상기 밀봉재는,

상기 제1배선부재의 적어도 상기 제2측면이 노출하도록, 상기 절연 기관, 상기 파워 소자 및 상기 제1배선부재를 덮어 상기 케이스 내부에 충전되는 제1밀봉재와,

상기 제1배선부재의 적어도 상기 제2측면 및 상기 배선을 덮어, 상기 제1밀봉재 위에 더 충전되는 제2밀봉재를 구비한 파워 모듈을 제조하는 방법으로서,

(a) 상기 제1배선부재의 적어도 상기 제2측면이 노출하도록, 상기 절연 기관, 상기 파워 소자 및 상기 제1배선부재를 덮어 상기 케이스 내부에 상기 제1밀봉재를 충전하는 공정과,

(b) 상기 제1밀봉재를 충전하여 노출한 상기 제1배선부재의 상기 제2측면에, 상기 배선을 접속하는 공정과,

(c) 상기 제1배선부재의 적어도 상기 제2측면 및 상기 배선을 덮어, 상기 제1밀봉재 위에 상기 제2밀봉재를 더 충전하는 공정을 구비한, 파워 모듈의 제조방법.

명세서

기술분야

본 발명은 파워 모듈 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 특히 고온에서 동작시키는 파워 모듈 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0001]

[0002] 종래의 파워 모듈은, 통상, 절연 기판은, 질화 알루미늄(이후 AlN), 알루미늄(Al_3O_3), 질화 규소(Si_3N_4) 등의 세라믹으로 형성되고, 구리 또는 알루미늄의 금속 패턴이 그 표리면 위에 형성되어 있다. 절연 기판 위에 배치되는 파워 소자는, 이 절연 기판의 금속 패턴 위에 땀납으로 접합되고, 파워 소자의 전극으로부터 단자부에 알루미늄 와이어로 배선이 행해지고, 전체가 실리콘 겔 등의 밀봉재로 봉지되어 있다. 특허문헌 1에 개시된 것과 같은 경우이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본국 특개평 6-5742호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 파워 모듈이 동작하면, 파워 소자의 저항성분에 전류가 흘러, 소자가 발열하고, 이 열은 절연 기판, 땀납, 베이스 판을 경유해서 외부의 냉각기에 전해져 열방산된다.

[0005] 그렇지만, 파워 소자에 접합된 알루미늄 와이어의 그 접합부는, 파워 소자의 열이 전해져 온도가 상승하여, 접합의 신뢰성이 저하한다고 하는 문제가 있었다. 또한, 파워 소자의 열팽창율(선팽창율)과 알루미늄 와이어의 열팽창율(선팽창율)의 차이에 의해 반복하여 열응력이 가해져, 계면 부근에서 피로 파괴를 일으켜 파단에 이르는 경우가 있다고 하는 문제가 있었다. 특히 SiC 디바이스와 같은 고온 동작이 가능한 디바이스이면, 동작 온도가 한층 더 높아져, 이 접합부의 신뢰성은 현저하게 저하한다.

[0006] 본 발명은, 상기와 같은 문제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 알루미늄 와이어 접합부의 신뢰성의 열화를 방지하고, Si나 SiC 디바이스의 고온 동작을 가능하게 하는 파워 모듈 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따른 파워 모듈은, 케이스 내부에 배치된 절연 기판과, 상기 절연 기판 위에 접합된 파워 소자와, 상기 파워 소자의 표면 전극에 제1측면이 접합된, 사각형 통 형상의 금속인 제1배선부재와, 상기 제1배선부재의 상기 제1측면과 대향하는 제2측면에 접속된 배선과, 상기 절연 기판, 상기 파워 소자, 상기 제1배선부재 및 상기 배선을 덮어 상기 케이스 내부에 충전되는 밀봉재를 구비한다.

[0008] 또한, 본 발명에 따른 파워 모듈의 제조방법은, (a) 상기 제1배선부재의 적어도 상기 제2측면이 노출하도록, 상기 절연 기판, 상기 파워 소자, 상기 제1배선부재를 덮어 상기 케이스 내부에 상기 제1밀봉재를 충전하는 공정과, (b) 상기 제1밀봉재를 충전하여 노출한 상기 제1배선부재의 상기 제2측면에, 상기 배선을 접속하는 공정과, (c) 상기 제1배선부재의 적어도 상기 제2측면 및 상기 배선을 덮어, 상기 제1밀봉재 위에 상기 제2밀봉재를 더 충전하는 공정을 구비한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 관한 파워 모듈에 따르면, 케이스 내부에 배치된 절연 기판과, 상기 절연 기판 위에 접합된 파워 소자와, 상기 파워 소자의 표면 전극에 제1측면이 접합된, 사각형 통 형상의 금속인 제1배선부재와, 상기 제1배선부재의 상기 제1측면과 대향하는 제2측면에 접속된 배선과, 상기 절연 기판, 상기 파워 소자, 상기 제1배선부재 및 기 배선을 덮어 상기 케이스 내부에 충전되는 밀봉재를 구비함으로써, 파워 소자 표면과 배선의 접합부 사이의 거리가 커져 열이 직접 전해지는 것을 억제할 수 있어, 그것의 신뢰성의 열화를 방지할 수 있다. 또한, 파워 소자의 열팽창율과 배선의 열팽창율의 차이에 의한 열응력을 억제하여, 접합의 파단 가능성을 억제

할 수 있다.

[0010] 또한, 본 발명에 관한 파워 모듈의 제조방법에 따르면, (a) 상기 제1배선부재의 적어도 상기 제2측면이 노출하도록, 상기 절연 기판, 상기 파워 소자, 상기 제1배선부재를 덮어 상기 케이스 내부에 상기 제1밀봉재를 충전하는 공정과, (b) 상기 제1밀봉재를 충전하여 노출한 상기 제1배선부재의 상기 제2측면에, 상기 배선을 접속하는 공정과, (c) 상기 제1배선부재의 적어도 상기 제2측면 및 상기 배선을 덮어, 상기 제1밀봉재 위에 상기 제2밀봉재를 더 충전하는 공정을 구비함으로써, 배선의 접합시에 인가되는 가중(加重: load)이나 초음파의 진동에 견딜 수 있는 구조로 되어, 보다 안정한 접합성이 얻어지고 품질이 향상된다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 실시형태 1에 관한 파워 모듈의 단면도다.
 도 2는 실시형태 1에 관한 배선부재의 단면도다.
 도 3은 실시형태 1에 관한 배선부재의 단면도다.
 도 4는 실시형태 2에 관한 파워 모듈의 단면도다.
 도 5는 실시형태 3에 관한 파워 모듈의 단면도다.
 도 6은 전제기술에 관한 파워 모듈의 단면도다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 우선, 본 발명의 전제기술에 관한 파워 모듈에 대해, 이하에서 설명한다.

[0013] 도 6에 나타난 것과 같이, 파워 모듈은, 케이스(8) 내부에 베이스판(7)과, 베이스판(7) 위에 뿔납(6)을 개재하여 각각 배치된 절연 기판(5)과, 절연 기판(5) 위에 뿔납(6)을 개재하여 배치된 파워 소자(1)와, 파워 소자(1)의 표면 전극에 알루미늄 와이어(3)를 거쳐 접속된 단자(4)와, 케이스(8) 내부에 절연 기판(5), 파워 소자(1) 및 알루미늄 와이어(3)를 덮어 충전된 밀봉재(2)를 구비한다.

[0014] 파워 모듈이 동작하면, 파워 소자(1)의 저항성분에 전류가 흘러, 파워 소자(1)가 발열하고, 이 열은 절연 기판(5), 뿔납(6), 베이스판(7)을 경유해서 외부의 냉각기(미도시)에 전해져 열방산된다.

[0015] 그렇지만, 파워 소자(1)에 접합된 알루미늄 와이어(3)의 접합부는, 파워 소자(1)의 열이 전해져 온도가 상승하여, 접합의 신뢰성이 저하한다고 하는 문제가 있었다. 또한, 파워 소자(1)의 열팽창율(선팽창율)과 알루미늄 와이어(3)의 열팽창율(선팽창율)의 차이에 의해 반복 열응력이 가해져, 계면 부근에서 피로 파괴를 일으켜 파단에 이르는 경우가 있다고 하는 문제가 있었다. 특히 SiC 디바이스와 같은 고온동작이 가능한 디바이스이면, 동작 온도가 한층 더 높아져, 이 접합부의 신뢰성은 현저하게 저하한다.

[0016] 이하의 실시형태에서는, 상기와 같은 문제를 해결하는 파워 모듈에 대해 설명한다.

[0017] <A. 실시형태 1>

[0018] <A-1. 구성>

[0019] 본 발명의 실시형태 1에 관한 파워 모듈에 대해 도면을 사용하여 설명한다. 도 1에 나타난 것과 같이, 본 발명에 따른 파워 모듈은, 케이스(8) 내부에 베이스판(7)과, 베이스판(7) 위에 뿔납(6)을 개재하여 각각 배치된 절연 기판(5)과, 절연 기판(5) 위에 뿔납(6)을 개재하여 배치된 파워 소자(1)와, 파워 소자(1)의 표면 전극에 접합재(10)를 개재하여 접합된 제1배선부재로서의 배선부재(9)와, 배선부재(9)와 배선인 알루미늄 와이어(3)를 거쳐 접속된 단자(4)와, 케이스(8) 내부에 절연 기판(5), 파워 소자(1), 배선부재(9) 및 알루미늄 와이어(3)를 덮어 충전된 밀봉재(2)를 구비한다. 파워 소자(1)로서는, 와이드 밴드갭 반도체인 SiC 등을 사용함으로써, 보다 고온동작가능한 디바이스를 실현할 수 있다.

[0020] 배선부재(9)는, 전기전도성이 좋은, 예를 들면 구리재, 구리 합금재로 이루어지고, 형상은 사각형 통형상이다. 일주면(제1측면)은, 파워 소자(1)의 표면 전극부에, 예를 들면 뿔납 또는 은이나 구리 등의 저온 소결 재료의 접합재(10)로 접합되어 있다. 대향하는 주면(제2측면)에 알루미늄 와이어(3)가 접합되어 있다. 배선

부재(9)의 재료로서는, 열팽창율(선팽창율)이 파워 소자(1)의 열팽창율(선팽창율)보다 큰 재료가 선택된다. 냉매를 통 내부에 통과시킨 냉매 전극에 필요하게 되는 것과 같은 절연 구조를 취할 필요는 없고, 파워 소자(1)에서 발생한 열을 흡수하는 효과가 있다.

[0021] 알루미늄 와이어(3)는, 박판의 알루미늄 리본이나 구리 와이어, 구리 리본 배선이어도 된다.

[0022] 실시형태 1에 있어서, 밀봉재(2)의 열전도율을 높게 함으로써, 배선부재(9)로부터의 방열성을 향상시켜, 알루미늄 와이어(3)의 접합부의 온도를 보다 낮출 수 있다. 밀봉재(2)의 열전도율을 향상시키는 방법으로서, 실리카, 알루미나, 질화규소, 질화 알루미늄, 질화 붕소 등의 분말을 밀봉재(2)에 혼입시키는 것이 가능하다.

[0023] 도 2에, 실시형태 1의 파워 소자(1) 위에 탑재되는 배선부재(9)의 구조를 나타낸다. 사각형의 배선부재(9)를 구성하는 금속재료(102)는, 양호한 전기전도성을 갖는 구리, 또는 구리 합금으로 구성되고, 파워 소자(1)에 접합되는 측면(제1측면)은, 파워 소자(1)의 재료인 SiC의 선팽창율($6.6 \times 10^{-6}/K$)에 가까운 저팽창재(103)를 합쳐 구성함으로써, 파워 소자(1)와 배선부재(9) 사이의 열팽창율의 차이에 의해 생기는 접합재(10) 중의 열응력을 경감시켜, 접합재(10)의 피로 수명을 연장할 수 있다.

[0024] 이와 같은 저팽창재(103)에는, 선팽창율이 $4 \times 10^{-6}/K \sim 10 \times 10^{-6}/K$ 정도인 재료가 바람직하고, 예를 들면 두께 비 3의 인바의 양측에 두께 비 1의 구리를 접합한 클래드재(선팽창율: $7 \times 10^{-6}/K$)가 적합하다. 이와 같은 클래드재에 있어서는, 인 바와 구리의 두께 비를 조정함으로써, 원하는 열팽창율(선팽창율)을 얻을 수 있다. 저팽창재(103)와 배선부재(9)의 접합은 브레이징(blazing), 용접 등이 가능하다.

[0025] 도 3은, 도 2에 나타난 배선부재(9)와 유사하지만, 배선부재(9)의 파워 소자(1)와 접합되는 측면(제1측면)은 저팽창재(103)만으로 구성되고, 제1측면의 단부로부터 사각형 통 형상을 형성하도록 구리 등 알루미늄에 가까운 열팽창율을 갖는 금속재료(104)를 접합해서 형성하고 있다. 이와 같이 구성함으로써, 보다 접합재(10)의 신뢰성을 높이는 것이 가능해진다.

[0026] <A-2. 효과>

[0027] 본 발명에 관한 실시형태 1에 따르면, 파워 모듈에 있어서, 케이스(8) 내부에 배치된 절연 기관(5)과, 절연 기관(5) 위에 접합된 파워 소자(1)와, 파워 소자(1)의 표면 전극에 제1측면이 접합된, 사각형 통 형상의 금속인 제1배선부재로서의 배선부재(9)와, 배선부재(9)의 제1측면과 대향하는 제2측면에 접속된 배선으로서의 알루미늄 와이어(3)와, 절연 기관(5), 파워 소자(1), 배선부재(9), 알루미늄 와이어(3)를 덮어 케이스(8) 내부에 충전되는 밀봉재(2)를 구비함으로써, 파워 소자(1) 표면과 알루미늄 와이어(3)의 접합부와의 사이의 거리가 커져 열이 직접 전해지는 것을 억제할 수 있어, 그것의 신뢰성의 열화를 방지할 수 있다. 또한, 파워 소자(1)의 열팽창율과 알루미늄 와이어(3)의 열팽창율의 차이에 의한 열응력을 억제하여, 접합의 파단 가능성을 억제할 수 있다.

[0028] 또한, 본 발명에 관한 실시형태 1에 따르면, 파워 모듈에 있어서, 제1배선부재로서의 배선부재(9)의 열팽창율은, 파워 소자(1)의 열팽창율보다 크므로, 파워 소자(1)의 열팽창율과 알루미늄 와이어(3)의 열팽창율의 차이에 의한 열응력을 억제하여, 접합의 파단 가능성을 억제할 수 있다.

[0029] 또한, 본 발명에 관한 실시형태 1에 따르면, 파워 모듈에 있어서, 제1배선부재로서의 배선부재(9)는, 제1측면에 대응하는 부재로서의 저팽창재(103)가, 다른 측면에 대응하는 부재로서의 금속재료 102 및 금속재료 104보다도 열팽창율이 낮은 부재이므로, 파워 소자(1)와 배선부재(9)의 사이의 열팽창율의 차이에 의해 생기는 접합재(10) 중의 응력을 경감시켜, 접합재(10)의 피로 수명을 연장할 수 있다.

[0030] 또한, 본 발명에 관한 실시형태 1에 따르면, 파워 모듈에 있어서, 파워 소자(1)가, 와이드 밴드갭 반도체 소자이므로, 더욱 더 고온 동작가능한 디바이스로 하는 것이 가능해진다.

[0031] <B. 실시형태 2>

[0032] <B-1. 구성>

- [0033] 도 4는, 실시형태 2에 관한 파워 모듈을 나타낸 것이다. 도면에 도시한 것과 같이 파워 모듈은, 실시형태 1에 나타낸 파워 모듈의 구성 이외에, 절연 기관(5)의 표면 패턴 위에 제1측면이 접합된, 사각형 통 형상의 금속인 제2배선부재로서의 배선부재 91을 구비하고, 배선부재 91과 단자(4)를 알루미늄 와이어(3)를 거쳐 접속한다.
- [0034] 여기에서, 실시형태 1과 마찬가지로, 밀봉재(2)를 케이스(8) 내부에 충전하는 것도 가능하지만, 본 실시형태 2에 있어서는, 알루미늄 와이어(3)가 배선부재 9 및 배선부재 91과 접합하는 측면(제2측면)이 적어도 노출하도록 에폭시 수지 등의 밀봉재 100(제1밀봉재)으로 충전하여 경화시킨 후, 노출되어 있는 배선부재 9 및 배선부재 91의 표면에 알루미늄 와이어(3)를 접합한다. 그후, 절연성을 확보하기 위한 밀봉재 101(제2밀봉재)이, 나머지의 노출 부분에 충전된다. 이때 밀봉재 100을 어느 높이까지 충전하는지는, 후술하는 강도의 설정 등에 의해 조절가능하다.
- [0035] 이 구조를 채용함으로써, 알루미늄 와이어(3)의 접합시에 인가되는 가중이나 초음파의 진동을 견딜 수 있는 구조가 되어, 보다 안정한 접합성이 얻어져 품질이 향상된다. 또한, 밀봉재 100으로 배선부재 9 및 배선부재 91을 고정할 수 있기 때문에, 배선부재 9 및 배선부재 91의 높이를 높게 유지할 수 있어, 보다 알루미늄 와이어(3)의 접합부의 온도를 낮출 수 있다.
- [0036] 밀봉재 100 및 밀봉재 101을 충전하는 방법은, 절연 기관(5) 위에 배선부재 91이 구비되어 있지 않은 구조(실시형태 1의 구조)의 경우에도 적용가능하다.
- [0037] <B-2. 효과>
- [0038] 본 발명에 관한 실시형태 2에 따르면, 파워 모듈에 있어서, 밀봉재(2)는, 제1배선부재로서의 배선부재 9의 적어도 제2측면이 노출하도록, 절연 기관(5), 파워 소자(1) 및 배선부재 9를 덮어 케이스(8) 내부에 충전되는 제1밀봉재로서의 밀봉재 100과, 배선부재 9의 적어도 제2측면, 배선으로서의 알루미늄 와이어(3)를 덮어, 밀봉재 100 위에 더 충전되는 제2밀봉재로서의 밀봉재 101을 구비함으로써, 알루미늄 와이어(3)의 접합시에 인가되는 가중이나 초음파의 진동에 견딜 수 있는 구조가 되어, 보다 안정한 접합성이 얻어져 품질이 향상된다. 또한, 밀봉재 100으로 배선부재 9 및 배선부재 91을 고정할 수 있기 때문에, 배선부재 9 및 배선부재 91의 높이를 높게 유지할 수 있어, 보다 알루미늄 와이어(3)의 접합부의 온도를 낮출 수 있다.
- [0039] 또한, 본 발명에 관한 실시형태 2에 따르면, 파워 모듈에 있어서, 절연 기관(5)의 표면 패턴에 제1측면이 접합된, 사각형 통 형상의 금속인 제2배선부재로서의 배선부재 91을 더 구비하고, 제1밀봉재로서의 밀봉재 100은, 적어도 제2배선부재로서의 배선부재 91의 제1측면과 대향하는 제2측면이 노출하도록, 배선부재 91을 덮어 충전되고, 제2밀봉재로서의 밀봉재 101은, 적어도 배선부재 91의 제2측면을 덮어 충전됨으로써, 파워 소자(1)와 알루미늄 와이어(3)의 접합부의 거리가 커짐으로써 방열 효과가 높아, 접합부의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한, 알루미늄 와이어(3)의 접합시에 인가되는 가중이나 초음파의 진동을 견딜 수 있는 구조가 되어, 보다 안정한 접합성이 얻어져 품질이 향상된다.
- [0040] 또한, 본 발명에 관한 실시형태 2에 따르면, 파워 모듈에 있어서, 밀봉재(2)가, 에폭시 수지이므로, 밀봉재의 열전도율을 향상시켜, 방열 효과를 높일 수 있다.
- [0041] 또한, 본 발명에 따른 실시형태 2에 따르면, 파워 모듈의 제조방법에 있어서, (a) 제1배선부재인 배선부재(9)의 적어도 제2측면이 노출하도록, 절연 기관(5), 파워 소자(1) 및 배선부재(9)를 덮어 케이스(8) 내부에 제1밀봉재로서의 밀봉재 100을 충전하는 공정과, (b) 밀봉재 100을 충전하여 노출한 배선부재(9)의 제2측면에, 배선인 알루미늄 와이어(3)를 접속하는 공정과, (c) 배선부재(9)의 적어도 제2측면 및 알루미늄 와이어(3)를 덮어, 밀봉재 100 위에 제2밀봉재로서의 밀봉재 101을 더 충전하는 공정을 구비함으로써, 알루미늄 와이어(3)의 접합시에 인가되는 가중이나 초음파의 진동을 견딜 수 있는 구조가 되어, 보다 안정한 접합성이 얻어져 품질이 향상된다.
- [0042] <C. 실시형태 3>
- [0043] <C-1. 구성>
- [0044] 도 5는, 실시형태 3에 관한, 복수의 파워 소자를 병렬접속으로 사용하는 경우의 파워 모듈을 나타낸 것

이다. 도면에 도시한 것과 같이 본 실시형태 3에 관한 파워 모듈은, 실시형태 2에 나타난 파워 모듈의 구성 이외에, 각 파워 소자(1)에 대응해서 구비된 배선부재끼리가, 제2측면측에서 서로 접합된 배선부재 90을 구비하고 있다.

[0045] 배선부재 90은, 복수개의 파워 소자(1)에 걸치는 일체 구조이다. 이 구성에 의해, 알루미늄 와이어(3)의 접합시에 인가되는 가중이나 초음파의 진동을 견디기 위한 강도로서는 실시형태 2의 경우보다도 더 증대하고, 또한, 접속 부분이 형성되기 때문에 방열하는 표면적도 증대하기 때문에, 한층 더 방열 효과를 기대할 수 있다.

[0046] <C-2. 효과>

[0047] 본 발명에 따른 실시형태 3에 따르면, 파워 모듈에 있어서, 절연 기판(5) 위에 파워 소자(1)는 복수 배치되고, 제1배선부재로서의 배선부재 90은 복수의 파워 소자(1)에 대응해서 구비되고, 복수의 파워 소자(1)의 각 표면 전극에 대응해서 각 제1측면이 접합되고, 각 배선부재 90의 각 제 2측면은, 서로 접합됨으로써, 알루미늄 와이어(3)의 접합시에 인가되는 가중이나 초음파의 진동을 견디기 위한 강도가 한층 더 증대하고, 또한, 접속 부분이 형성되기 때문에 방열하는 표면적도 증대하기 때문에, 더욱 더 큰 방열 효과를 기대할 수 있다.

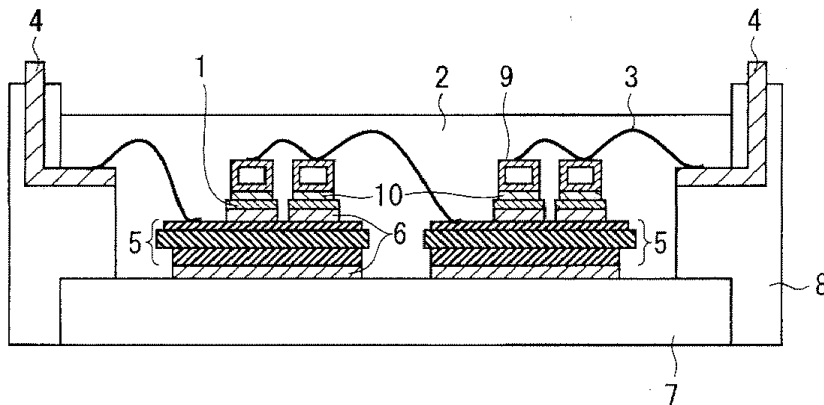
[0048] 본 발명의 실시형태에서는, 각 구성요소의 재질, 재료, 실시의 조건 등에 대해서도 기재하고 있지만, 이것들은 예시이며 기재된 것에 한정되는 것은 아니다.

부호의 설명

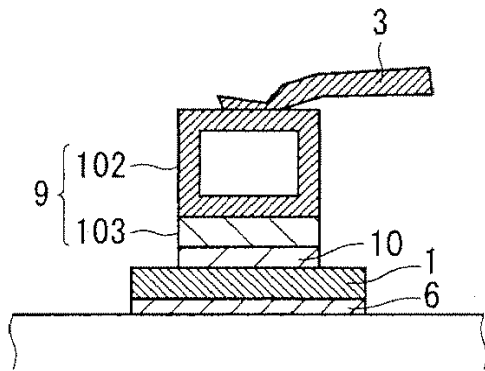
[0049] 1 파워 소자 2, 100, 101 밀봉재, 3 알루미늄 와이어, 4 단자, 5 절연 기판, 6 땀납, 7 베이스판, 8 케이스, 9, 90, 91 배선부재, 10 접합재, 102, 104 금속재료, 103 저팽창재.

도면

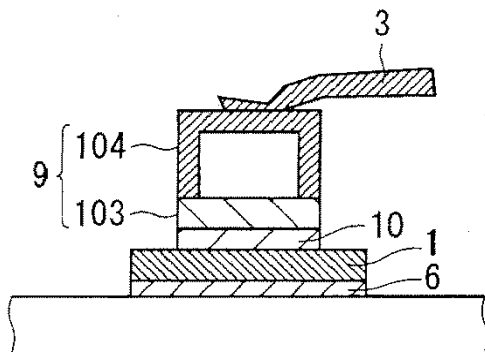
도면1



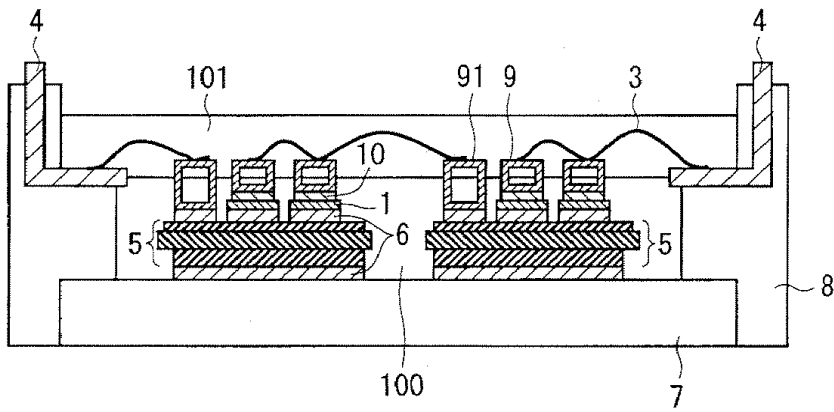
도면2



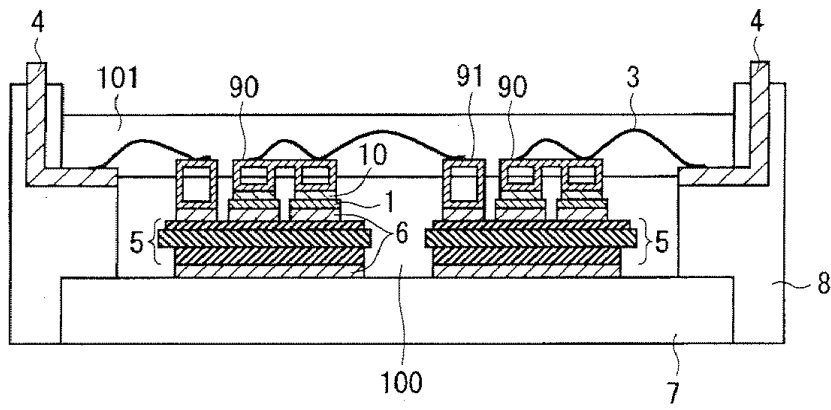
도면3



도면4



도면5



도면6

