(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022 년 2 월 24 일 (24.02.2022)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2022/039441 A1

(51) 국제특허분류:
H01L 23/373 (2006.01) *H01L 23/528* (2006.01)
H01L 23/367 (2006.01) *H01L 23/00* (2006.01)
H01L 23/15 (2006.01) *H01L 23/532* (2006.01)
H01L 23/14 (2006.01) *H01L 23/13* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2021/010703

(22) 국제출원일: 2021 년 8 월 12 일 (12.08.2021)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2020-0103896 2020 년 8 월 19 일 (19.08.2020) KR
10-2020-0104433 2020 년 8 월 20 일 (20.08.2020) KR

(71) 출원인: 주식회사 아모센스 (**AMOSENSE CO., LTD.**) [KR/KR]; 31040 충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단5길 90 천안 제4지방산업단지 19-1블럭, Chungcheongnam-do (KR).

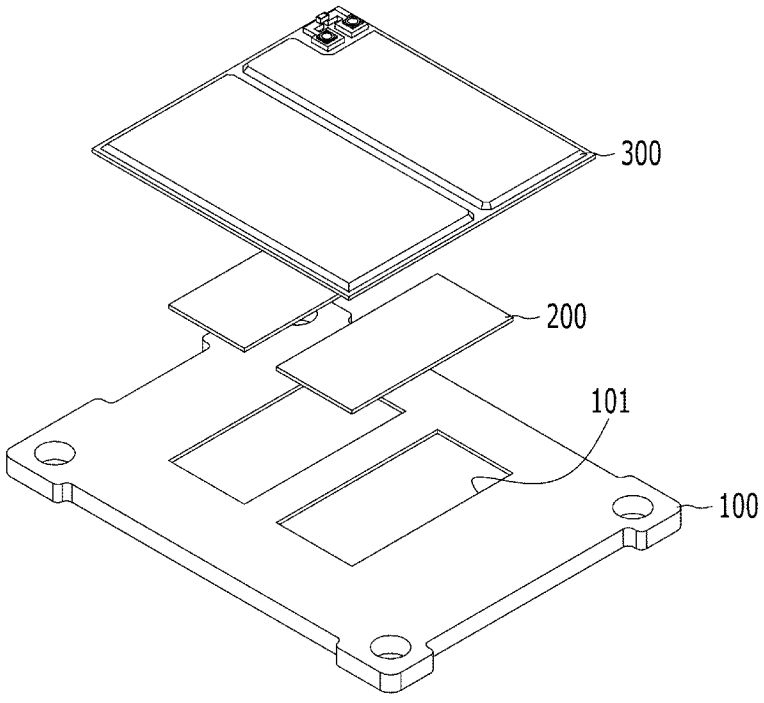
(72) 발명자: 이지형 (**LEE, Jihyung**); 31040 충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단5길 90 천안 제4지방산업단지 19-1블럭, Chungcheongnam-do (KR).

(74) 대리인: 김철진 (**KIM, Churchill**); 06527 서울시 서초구 강남대로97길 37 티엔티빌딩 4층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) **Title:** POWER MODULE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) **발명의 명칭:** 파워모듈 및 그 제조방법



(57) **Abstract:** The present invention relates to a power module and a manufacturing method therefor, the power module comprising: a base plate (100) having recessed grooves (101) formed on the upper surface thereof; brazing filler layers (200) arranged in the recessed grooves (101); and a ceramic substrate (300) brazed to the upper surface of the base plate (100) by means of the brazing filler layers (200). The present invention solves an existing soldering problem, enables reliable joining to various base plates, and can simplify processes.

(57) **요약서:** 본 발명은 파워모듈 및 그 제조방법에 관한 것으로, 상면에 요입홈(101)이 형성된 베이스 플레이트(100)와 상기 요입홈(101)에 배치되는 브레이징 필러층(200)과 상기 브레이징 필러층(200)을 매개로 상기 베이스 플레이트(100)의 상면에 브레이징 접합되는 세라믹기판(300)을 포함한다. 본 발명은 기존 솔더링 접합 문제를 해결하며 다양한 베이스 플레이트에 대한 신뢰성 있는 접합이 가능하고 공정 단순화가 가능한 이점이 있다.

WO 2022/039441 A1

[다음 쪽 계속]

SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 파워모듈 및 그 제조방법

기술분야

[1] 본 발명은 파워모듈 및 그 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 고출력 전력 반도체 칩에서 발생하는 열을 효과적으로 배출할 수 있는 베이스 플레이트와 세라믹기판의 접합 구조를 갖는 파워모듈 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로 베이스 플레이트는 사각 플레이트 형상으로 형성되며 알루미늄 또는 구리 재질로 형성된다. 이러한 베이스 플레이트는 세라믹기판의 하면에 접합되어 방열판으로 사용될 수 있다. 이러한 베이스 플레이트는 방열에 유리하도록 세라믹기판의 하면에 솔더링 접합되거나 열전도도가 높은 은(Ag) 페이스트 등을 이용하여 접합된다.

[3] 그런데, 베이스 플레이트 및 세라믹기판이 대면적인 경우, 접합 면적이 넓어 열팽창의 차이로 인한 휨이 발생할 수 있다. 또한 높은 작동온도에서 은 페이스트가 녹아 베이스 플레이트의 휨, 결함 등이 유발될 수 있고, 구리의 경우 200℃ 이상의 온도에서 휨이 발생하는 문제가 있다.

[4] 이에 대한 해결 방안으로 AlSiC 또는 이와 유사한 재료로 250℃ 이하의 온도에서 세라믹기판과 베이스 플레이트를 접합한다.

[5] 도 1은 종래의 베이스 플레이트와 세라믹기판의 접합 구조가 도시되어 있다.

[6] 도 1에 도시된 바에 의하면, 베이스 플레이트(10)는 솔더프리폼(Solder Preform)(20)을 매개로 세라믹기판(30)에 솔더링 접합된다. 베이스 플레이트(10)는 CuMo 또는 Ni-Au 재질로 이루어지며, 솔더프리폼(20)은 Sn, Ag, Cu를 포함하는 조성으로 이루어지는 SAC305를 사용하며, 솔더링 온도는 230~350℃이다.

[7] 그런데, 도 1에 도시된 종래의 베이스 플레이트(10)와 세라믹기판(30)의 접합 구조는 접합에 사용되는 솔더 페이스트와 솔더프리폼, 진공접합설비 등의 공정으로 인해 공정 비용이 상승하며, 접합 신뢰성과 수율 문제 등을 야기하고 있는 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 본 발명의 목적은 베이스 플레이트와 세라믹기판의 접합 신뢰성을 향상시키고, 다양한 베이스 플레이트에 대한 고신뢰성 접합이 가능하며, 공정 단순화 및 공정비용 절감이 가능한 파워모듈 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[9] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명은

상면에 요입홈이 형성된 베이스 플레이트와 요입홈에 배치되는 브레이징 필러층과 브레이징 필러층을 매개로 베이스 플레이트의 상면에 브레이징 접합되는 세라믹기판을 포함한다.

[10] 베이스 플레이트는 다층 구조로 이루어질 수 있다.

[11] 베이스 플레이트는 Cu, Al, AlSiC, CuMo, CuW, Cu/CuMo/Cu, Cu/Mo/Cu, Cu/W/Cu 중 적어도 하나 또는 이들의 복합소재로 이루어질 수 있다.

[12] 요입홈은 복수 개가 형성될 수 있다.

[13] 요입홈의 높이는 브레이징 필러층의 두께에 비해 작거나 같다.

[14] 브레이징 필러층은 AgCu 또는 AgCuTi를 포함하는 합금재료로 이루어질 수 있다.

[15] 브레이징 필러층은 5㎛ 이상 100㎛ 이하의 두께를 가진다.

[16] 세라믹기판은 세라믹기재와 세라믹기재의 상면과 하면에 형성된 금속층을 포함하고, 금속층은 Cu, Cu합금, OFC, EPT Cu, Al 중 하나로 이루어질 수 있다.

[17] 베이스 플레이트와 베이스 플레이트의 상면에 배치되는 브레이징 필러층과 브레이징 필러층을 매개로 베이스 플레이트의 상면에 브레이징 접합되는 세라믹기판을 포함하고, 브레이징 필러층은 베이스 플레이트의 상면에 복수 개가 분할 배치된다.

[18] 복수 개의 브레이징 필러층은 2×1 배열 또는 2×2 배열 또는 4×4 배열 중 어느 하나의 형태로 분할 배치되고 분할된 면적이 동일할 수 있다.

[19] 복수 개의 브레이징 필러층은 베이스 플레이트의 상면에 행렬 배치되고 일정 거리 이격될 수 있다.

[20] 복수 개의 브레이징 필러층은 세라믹기판의 하면의 금속층의 부피 대비 85~115% 범위의 부피를 갖는다.

[21] 베이스 플레이트는 상면에 복수 개의 브레이징 필러층이 배치되는 요입홈이 형성된다.

[22] 브레이징 필러층은 AgCu 또는 AgCuTi를 포함하는 합금재료로 이루어질 수 있다.

[23] 브레이징 필러층은 5㎛ 이상 100㎛ 이하의 두께를 가진다.

[24] 베이스 플레이트는 Cu, Al, AlSiC, CuMo, CuW, Cu/CuMo/Cu, Cu/Mo/Cu, Cu/W/Cu 중 적어도 하나 또는 이들의 복합소재로 이루어질 수 있다.

[25] 상면에 요입홈이 형성된 베이스 플레이트를 준비하는 단계와 세라믹기판을 준비하는 단계와 요입홈에 브레이징 필러층을 배치하는 단계와 브레이징 필러층이 배치된 베이스 플레이트의 상면에 세라믹기판을 적층하고 브레이징하는 단계를 포함한다.

[26] 상면에 요입홈이 형성된 베이스 플레이트를 준비하는 단계에서, 요입홈은 베이스 플레이트를 하프 에칭하여 형성할 수 있다.

[27] 요입홈에 브레이징 필러층을 배치하는 단계에서, 페이스트 도포, 포일(foil) 부착, P-fiiler 중 어느 하나의 방법으로 요입홈에 5㎛ 이상 100㎛ 이하의 두께를

갖는 브레이징 필러층을 배치한다.

[28] 브레이징하는 단계는 780~900℃에서 수행하고, 브레이징 중에 상부 중량 또는 가압을 실시한다.

[29] 상면에 분할 배치된 복수 개의 요입홈이 형성된 베이스 플레이트를 준비하는 단계와 세라믹기판을 준비하는 단계와 복수 개의 요입홈에 브레이징 필러층을 배치하는 단계와 브레이징 필러층이 배치된 상기 베이스 플레이트의 상면에 세라믹기판을 적층하고 브레이징하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[30] 본 발명은 베이스 플레이트를 세라믹기판에 브레이징 접합하는 것에서 접합강도가 높아지고, 솔더프리폼의 사용처럼 진공접합설비 등을 요구하지 않으므로 공정단순화가 가능하고, 상부 중량 또는 가압을 실시하는 것에서 기공 결함이 방지되고 접합강도가 더 높아지므로 접합 신뢰성을 높일 수 있는 효과가 있다.

[31] 따라서, 본 발명은 기존 솔더링 접합 문제를 해결하며 다양한 베이스 플레이트에 대한 신뢰성 있는 접합이 가능하고, 더 나아가 다양한 재질 별 열팽창 계수에 따른 휨 제어 방식을 이용하여 휨이 없는 세라믹기판과 베이스 플레이트의 접합이 가능한 효과가 있다.

[32] 또한, 본 발명은 이종 재질을 접합한 다층 구조의 베이스 플레이트를 적용하여, 방열에 유리한 두께를 확보할 수 있고 저열팽창 계수를 가지도록 제조하여 대면적 적용시 고온에서 휨 발생이 방지될 수 있는 효과가 있다.

[33] 또한, 본 발명의 브레이징 필러층은 열의 이동을 용이하게 하여 세라믹기판의 열을 베이스 플레이트로 빠르게 이동하므로 방열 효과를 극대화할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[34] 도 1은 종래의 베이스 플레이트와 세라믹기판의 접합 구조이다.

[35] 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 파워모듈용 베이스 플레이트와 세라믹기판의 접합 구조를 보인 분해 사시도이다.

[36] 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 파워모듈용 베이스 플레이트와 세라믹기판의 접합 구조를 보인 단면도이다.

[37] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 의한 파워모듈용 베이스 플레이트와 세라믹기판의 접합 구조를 보인 단면도이다.

[38] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 파워모듈용 베이스 플레이트와 세라믹기판의 접합 구조를 보인 단면도이다.

[39] 도 6 내지 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 파워모듈용 베이스 플레이트에 배치된 브레이징 필러층을 보인 평면도이다.

[40] * 부호의 설명 *

[41] 100: 베이스 플레이트 101: 요입홈

[42] 200: 브레이징 필러층 200a: Ti층

[43] 200b: Ag층 200c: Cu층

[44] 300: 세라믹기판 310: 세라믹기재

[45] 320,330: 금속층 100': 베이스 플레이트

[46] 110: 제1 금속시트 120: 제2 금속시트

[47] 130: 제3 금속시트 p: 브레이징 필러층

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[48] 이하 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.

[49] 본 발명은 파워모듈에 포함되는 구성 중 베이스 플레이트와 세라믹기판의 접합 구조에 특징이 있으므로, 이를 중심으로 설명하기로 한다.

[50] 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 파워모듈용 베이스 플레이트와 세라믹기판의 접합 구조를 보인 분해 사시도이고, 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 파워모듈용 베이스 플레이트와 세라믹기판의 접합 구조를 보인 단면도이다.

[51] 도 2 및 도 3에 도시된 바에 의하면, 본 발명은 베이스 플레이트(100), 브레이징 필러층(200) 및 세라믹기판(300)을 포함한다.

[52] 파워모듈은 상하 배치되는 두 개의 세라믹기판의 사이에 고출력 전력 반도체 칩이 위치된다. 두 개의 세라믹기판은 반도체 칩으로부터 발생하는 열의 방열 효율을 높일 수 있도록, 세라믹기재와 세라믹기재의 적어도 일면에 브레이징 접합된 금속층을 포함한다. 반도체 칩은 Si 또는 SiC 또는 GaN 반도체 칩일 수 있다. 세라믹기재(310)는 알루미나(Al_2O_3), AlN, SiN, Si_3N_4 중 어느 하나인 것을 일 예로 할 수 있고, 금속층(320,330)은 Cu, Cu합금, OFC, EPT Cu, Al 중 하나로 이루어지는 것을 일 예로 할 수 있다. OFC는 무산소동이다.

[53] 베이스 플레이트(100)는 최하위 세라믹기판(300)의 하면에 접합되어 반도체 칩에서 발생하는 열을 방열하는 방열판으로 사용된다.

[54] 베이스 플레이트(100)는 소정의 두께를 가지는 사각 플레이트 형상으로 형성될 수 있다. 베이스 플레이트(100)는 방열 효율을 높일 수 있는 소재로 형성된다. 일 예로, 베이스 플레이트(100)는 Cu, Al, AlSiC, CuMo, CuW, Cu/CuMo/Cu, Cu/Mo/Cu, Cu/W/Cu 중 적어도 하나 또는 이들의 복합소재로 이루어질 수 있다. Cu, Al, AlSiC, CuMo, CuW, Cu/CuMo/Cu, Cu/Mo/Cu 및 Cu/W/Cu의 소재는 열전도도가 우수하고, AlSiC, CuMo, CuW, Cu/CuMo/Cu, Cu/Mo/Cu 및 Cu/W/Cu의 소재는 저열팽창 계수를 가져 세라믹기판(300)과 접합시 휨 발생이 방지되도록 한다.

[55] 베이스 플레이트(100)는 상면에 하방으로 요입된 요입홈(101)이 형성된다. 요입홈(101)은 브레이징 필러층(200)을 배치하여 베이스 플레이트(100)와 세라믹기판(300)의 접합 특성을 높이기 위한 것이다. 요입홈(101)은 베이스 플레이트(100)의 상면의 소정 영역에 형성된다. 요입홈(101)은 복수 개가 형성된다. 실시예에서 요입홈(101)은 베이스 플레이트(100)의 상면에 2개가 소정

영역으로 형성된다.

[56] 베이스 플레이트(100)의 요입홈(101)에 브레이징 필러층(200)이 배치된다. 브레이징 필러층(200)은 베이스 플레이트(100)와 세라믹기판(300) 간의 접합 특성을 확보하기 위한 것이다. 베이스 플레이트(100)와 세라믹기판(300) 간을 솔더링 접합할 수도 있으나, 솔더링 접합은 고온에서 휨 발생으로 인해 공극이 발생하고 그로 인해 접합 신뢰성이 낮다.

[57] 브레이징 필러층(200)은 5㎛ 이상 100㎛ 이하의 두께를 가진다.

[58] 브레이징 필러층(200)은 다층 구조의 박막으로 형성할 수 있다. 다층 구조의 박막은 부족한 성능을 보완하여 접합력을 높이기 위한 것이다. 브레이징 필러층(200)은 Ag, Cu, AgCu, AgCuTi 중 적어도 하나를 포함하는 합금재료로 이루어질 수 있다. Ag와 Cu는 열전도도가 높아 접합력을 높이는 역할과 동시에 세라믹기판(300)과 베이스 플레이트(100) 간 열 전달을 용이하게 하여 방열 효율을 높인다. Ti는 젖음성이 좋아 베이스 플레이트(100)에 Ag와 Cu의 부착을 용이하게 한다.

[59] 일 예로, 브레이징 필러층(200)은 Ag층과 Ag층 상에 형성된 Cu층을 포함하는 2층 구조로 이루어질 수 있다. 또는 브레이징 필러층(200)은 Ti층(200a)과 Ti층(200a) 상에 형성된 Ag층(200b)과 Ag층(200b) 상에 형성된 Cu층(200c)을 포함하는 3층 구조로 이루어질 수 있다.

[60] 브레이징 필러층(200)이 배치되는 요입홈(101)의 높이는 브레이징 필러층(200)의 두께에 비해 작거나 같다. 요입홈(101)의 높이가 브레이징 필러층(200)의 두께에 비해 작거나 같아야 브레이징 필러층(200)이 베이스 플레이트(100)와 세라믹기판(300)의 접합을 가능하게 한다.

[61] 브레이징 필러층(200)은 베이스 플레이트(100)와 세라믹기판(300)의 접합에 사용되며, 브레이징 접합 후 그 경계가 모호하게 될 수 있다.

[62] 실시예는 베이스 플레이트(100)의 상면의 소정 영역에 요입홈(101)을 형성하고, 요입홈(101)에 브레이징 필러층(200)을 배치한 후, 베이스 플레이트(100)와 세라믹기판(300) 간을 브레이징 접합한다. 그러나 베이스 플레이트(100)의 상면에 요입홈(101)을 형성하지 않고 브레이징 필러층(200)을 배치한 후, 베이스 플레이트(100)와 세라믹기판(300) 간을 브레이징 접합할 수도 있다. 그러나, 베이스 플레이트(100)의 상면에 요입홈(101)을 형성하고 요입홈(101)에 브레이징 필러층(200)을 배치한 후, 베이스 플레이트(100)와 세라믹기판(300) 간을 브레이징 접합하는 경우 접촉 면적 증가로 접합력이 더 우수하다.

[63] 한편, 파워모듈 제조방법으로서, 베이스 플레이트와 세라믹기판의 접합 방법은 상면에 요입홈(101)이 형성된 베이스 플레이트(100)를 준비하는 단계와, 세라믹기판(300)을 준비하는 단계와, 요입홈(101)에 브레이징 필러층(200)을 배치하는 단계와, 브레이징 필러층(200)이 배치된 베이스 플레이트(100)의 상면에 세라믹기판(300)을 적층하고 브레이징하는 단계를 포함한다.

[64] 상면에 요입홈이 형성된 베이스 플레이트를 준비하는 단계에서, 요입홈(101)은 베이스 플레이트(100)를 하프 에칭하여 형성한다. 베이스 플레이트(100)는 Cu, Al, AlSiC, CuMo, CuW, Cu/CuMo/Cu, Cu/Mo/Cu, Cu/W/Cu 중 적어도 하나 또는 이들의 복합소재로 이루어지는 플레이트를 준비한다. 바람직하게는 베이스 플레이트(100)는 AlSiC, CuMo, CuW, Cu/CuMo/Cu, Cu/Mo/Cu, Cu/W/Cu 중 적어도 하나 또는 이들의 복합소재로 이루어지는 플레이트를 준비한다. AlSiC, CuMo, CuW, Cu/CuMo/Cu, Cu/Mo/Cu, Cu/W/Cu 재질은 Cu와 Al에 비해 낮은 열팽창 계수를 가져 고온에서 열팽창 계수의 차이로 늘어나는 휨 현상을 방지할 수 있다.

[65] 베이스 플레이트(100)의 두께는 1.0mm~3.0 범위일 수 있다. 바람직하게는 베이스 플레이트(100)의 두께는 2.0mm 이상으로 되어 방열에 유리하고 휨 발생이 방지되도록 할 수 있다.

[66] 세라믹기판을 준비하는 단계는, 세라믹기재(310)와 세라믹기재(310)의 적어도 일면에 브레이징 접합된 금속층(320,330)을 포함하는 세라믹기판(300)을 준비한다. 일 예로, 세라믹기판은 AMB 기판, DBC 기판, TPC 기판, DBA 기판 중 어느 하나를 준비할 수 있다.

[67] 요입홈에 브레이징 필러층을 배치하는 단계는, 페이스트 도포, 포일(foil) 부착, P-fiiler 중 어느 하나의 방법으로 요입홈(101)에 5㎛ 이상 100㎛ 이하의 두께를 갖는 브레이징 필러층(200)을 배치한다.

[68] 브레이징 필러층(200)은 AgCu 또는 AgCuTi를 포함하는 합금재료로 형성할 수 있다.

[69] 브레이징하는 단계는 450℃ 이상, 바람직하게는 780~900℃에서 수행하고, 브레이징 중에 접합력을 높이기 위해 상부 중량 또는 가압을 실시할 수 있다.

[70] 일 예로, 브레이징 접합하는 단계는, 브레이징 필러층(p)이 형성한 제1 금속시트(110)의 상면에 제2 금속시트(120)를 배치하고, 다음으로 브레이징 필러층(p)을 형성한 제2 금속시트(120)의 상면에 제3 금속시트(130)를 배치한 제1 내지 제3 금속시트(110,120,130)의 적층체를 준비하고, 적층체를 브레이징로 내의 상부 가압지그와 하부 가압지그 사이에 배치하고 가열 중에 적층체의 상하면에서 가압하는 것이다.

[71] 또는 적층체를 브레이징로 내에 배치하고 적층체의 상면에 중량체를 배치하여 상부에서 가압하는 것이다. 브레징 접합하는 단계에서 상부 중량 또는 가압을 실시하는 것은 보이드(Void)가 없는 접합을 위한 것이다.

[72] 브레이징로는 가열 온도를 780℃ 이상, 바람직하게는 780~900℃ 범위로 제어하여 효율적인 브레이징 공정이 이루어지도록 한다. 일 예로, 바람직한 브레이징 온도는 870℃이다.

[73] 브레이징 접합은 솔더프리폼의 사용처럼 진공접합설비 등을 요구하지 않으므로 공정단순화가 가능하고, 상부 중량 또는 가압을 실시하는 것에서 기공 결함이 방지되고 접합강도가 높아지므로 높은 접합 신뢰성을 갖는다.

[74] 브레이징하는 단계 후, 베이스 플레이트(100)는 세라믹기판(300)의 금속층(320)과 일체화된다.

[75] 전술한 실시예는 베이스 플레이트(100)가 단층 구조로 이루어진다. 그러나 베이스 플레이트는 저열팽창 계수(Low CTE)를 가지도록 다층 구조로 이루어질 수 있다.

[76] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 의한 파워모듈용 베이스 플레이트와 세라믹기판의 접합 구조를 보인 단면도이고, 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 파워모듈용 베이스 플레이트와 세라믹기판의 접합 구조를 보인 단면도이다. 다른 실시예와 또 다른 실시예는 전술한 실시예와 대비하여 베이스 플레이트가 다층 구조로 이루어지는 것에 차이가 있다.

[77] 도 4에 도시된 바에 의하면, 베이스 플레이트(100)는 3층 이상의 적층 구조로 형성하여 두께가 1.0mm 이상이 되도록 할 수 있다. 일 예로, 베이스 플레이트(100)는 이종 재질의 금속시트를 적층하여 다층 구조로 형성하고 두께가 1.0mm 이상이 되도록 하여 방열에 유리하고 휨 발생이 방지되도록 할 수 있다.

[78] 베이스 플레이트(100)는 제1 금속시트(110), 제2 금속시트(120) 및 제3 금속시트(130)를 포함한다. 제1 금속시트(110)의 상면에 제2 금속시트(120)가 형성되고, 제2 금속시트(120)의 상면에 제3 금속시트(130)가 형성된 3층 구조로 될 수 있다.

[79] 제1 금속시트(110)와 제3 금속시트(130)는 동일 금속재질로 형성되고, 제2 금속시트(120)는 제1 금속시트(110) 및 제3 금속시트(130)와 다른 금속재질로 형성된다. 제2 금속시트(120)는 열팽창 계수가 낮은 금속재질로 형성되고, 제1 금속시트(110) 및 제3 금속시트(130)는 열전도도가 우수한 금속재질로 형성됨이 바람직하다. 열팽창 계수가 낮은 금속재질의 제2 금속시트(120)의 상면과 하면에 열전도도가 우수한 금속재질의 제1 금속시트(110)와 제3 금속시트(130)를 접합하여 저열팽창 계수를 가지는 베이스 플레이트를 제조할 수 있다.

[80] 일 예로, 제1 금속시트(110)는 Cu 재질 금속시트로 이루어지고, 제2 금속시트(120)는 CuMo 재질 금속시트로 이루어지며, 제3 금속시트(130)는 Cu 재질 금속시트로 이루어질 수 있다. 또는 제1 금속시트(110)는 Cu 재질 금속시트로 이루어지고, 제2 금속시트(120)는 Mo 재질 금속시트로 이루어지고, 제3 금속시트(130)는 Cu 재질 금속시트로 이루어질 수 있다. 또는 제1 금속시트(110)는 Cu 재질 금속시트로 이루어지고, 제2 금속시트(120)는 W 재질 금속시트로 이루어지고, 제3 금속시트(130)는 Cu 재질 금속시트로 이루어질 수 있다.

[81] 제1 금속시트(110)가 Cu 재질 금속시트로 이루어지고, 제2 금속시트(120)가 CuMo 재질 금속시트로 이루어지고, 제3 금속시트(130)가 Cu 재질 금속시트로 이루어지는 Cu/CuMo/Cu의 3층 금속시트 구조로 형성되는 베이스 플레이트(100')에서 CuMo는 낮은 열팽창 계수로 휨 발생 방지를 위한 것이고,

Cu는 방열을 위한 열전도도 확보를 위한 것이다.

[82] 즉, 베이스 플레이트(100')는 열팽창 계수가 상대적으로 낮은 CuMo 재질 금속시트의 상면과 하면에 열팽창 계수는 상대적으로 높으나 열전도도가 높은 Cu 재질 금속시트를 접합한 3층 금속시트 구조로 형성하여, Cu 재질 금속시트의 휨을 CuMo 재질 금속시트가 흡수하여 고온에서 열팽창 계수의 차이로 늘어나는 휨 현상을 줄일 수 있도록 한다.

[83] 베이스 플레이트(100')는 CuMo 재질 금속시트를 용탕에 침투시켜 CuMo 재질 금속시트의 상면과 하면에 Cu층을 코팅한 다음, 압연하여 Cu/CuMo/Cu의 3층 구조로 형성할 수 있다.

[84] 또는, 도 5에 도시된 바와 같이, 베이스 플레이트(100")는 제1 금속시트(110)의 상면에 제2 금속시트(120)가 접합되고, 제2 금속시트(120)의 상면에 제3 금속시트(130)가 접합된 3층 구조로 될 수 있다. 제1 금속시트(110), 제2 금속시트(120) 및 제3 금속시트(130)를 접합하여 다층 구조로 형성하면 두께에 대한 임계점이 없이 원하는 두께의 베이스 플레이트(100")를 제조할 수 있다.

[85] 베이스 플레이트(100")는 제1 금속시트(110)의 상면에 브레이징 필러층(200)을 매개로 제2 금속시트(120)가 브레이징 접합되고, 제2 금속시트(120)의 상면에 브레이징 필러층(200)을 매개로 제3 금속시트(130)가 브레이징 접합된 3층의 적층형 구조일 수 있다.

[86] 브레이징 필러층(200)은 AgCu 또는 AgCuTi를 포함하는 합금재료로 이루어질 수 있다. 일 예로, 브레이징 필러층(200)은 Ag층과 Ag층 상에 형성된 Cu층을 포함하는 2층 구조로 이루어질 수 있다. 또는 브레이징 필러층(200)은 Ti층(200a)과 Ti층(200a) 상에 형성된 Ag층(200b)과 Ag층(200b) 상에 형성된 Cu층(200c)을 포함하는 3층 구조로 이루어질 수 있다.

[87] 그리고, 일 예로, CuMo 재질 금속시트의 상면과 하면에 브레이징 필러층(p)을 매개로 Cu 재질 금속시트를 접합하여 3층 구조 또는 다층 접합 구조로 형성하면 두께 2.0mm 이상인 베이스 플레이트(100")를 제조할 수 있다.

[88] 베이스 플레이트(100")는 Cu/CuMo/Cu의 3층 접합 금속시트 구조로 형성하거나 AlSiC로 형성하는 경우 세라믹기판(300)과 접합에서 가장 우수한 접합 특성을 보였으며, 이때 열팽창 계수는 6.8~12ppm/K, 열전도도는 220~280W/m.K의 열특성을 가졌다.

[89] 상술한 본 발명은 베이스 플레이트를 세라믹기판과 동시에 고온에서 브레이징 접합하므로 접합 신뢰성이 높아지고 공정 단순화가 가능하며 공정비용 절감에도 기여할 수 있다.

[90] 특히, 브레이징 접합은 종래의 솔더프리폼의 사용처럼 진공접합설비 등을 요구하지 않으므로 공정단순화가 가능하고, 상부 중량 또는 가압을 실시하는 것에서 기공 결함이 방지되고 접합강도가 높아지므로 접합 신뢰성을 높일 수 있다.

[91] 또한, 베이스 플레이트는 열팽창 계수를 낮추어 고온에서 휨 발생을 방지할 수

있으며 우수한 열전도도를 가져 파워모듈에서 요구하는 고방열 조건을 만족할 수 있다.

[92]

[93] 또 다른 실시예로 베이스 플레이트의 상면에 배치되는 브레이징 필러층은 패턴 분할 형태로 배치될 수 있다.

[94] 도 6 내지 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 베이스 플레이트에 배치된 브레이징 필러층을 보인 평면도이다.

[95] 도 6 내지 도 8에 도시된 바와 같이, 브레이징 필러층(200)은 베이스 플레이트(100)의 상면에 복수 개가 분할 배치될 수 있다. 브레이징 필러층(200)을 베이스 플레이트(100)의 상면에 분할 배치하여 휨 변화량을 제어할 수 있다.

[96] 복수 개의 브레이징 필러층은 2×1 배열 또는 2×2 배열(도 6 참조) 또는 4×4 배열(도 7 및 도 8 참조) 중 어느 하나의 형태로 분할 배치할 수 있다. 또한 복수 개의 브레이징 필러층(200)은 균일한 접합 면적을 제공할 수 있도록 분할된 면적이 동일한 것이 바람직하다.

[97] 또한, 복수 개의 브레이징 필러층(200)은 베이스 플레이트(100)의 상면에 행렬 배치되고 일정 거리 이격된 것이 바람직하다.

[98] 또한, 복수 개의 브레이징 필러층(200)은 세라믹기판(도 3의 도면 부호 300)의 하면의 금속층(320)의 부피 대비 85~115% 범위의 부피를 갖도록 하는 것이 바람직하다. 브레이징 필러층(200)의 부피는 접합 면적×높이를 의미한다.

[99] 베이스 플레이트(100)는 복수 개의 브레이징 필러층(200)이 안착되는 요입홈(101)이 형성된다. 베이스 플레이트(100)의 상면에 요입홈(101)을 분할 패턴 형태로 형성하고 요입홈(101)에 브레이징 필러층(200)을 배치하면 브레이징 필러층(200)의 균일 배치가 용이하고 접합력도 향상된다.

[100] 브레이징 필러층(200)은 베이스 플레이트(100)의 열팽창 계수와 접합 면적 또는 부피를 계산하여 베이스 플레이트(100)의 휨 변화량을 사전 계산한 다음 패턴 설계할 수 있다. 더 상세하게는 세라믹기판(300)의 금속층(320)의 면적비 또는 부피부를 계산하여 접합하고자 하는 베이스 플레이트(100)의 접합면적 및 부피를 계산하고 85~115% 범위에서 베이스 플레이트(100)의 휨이 발생하지 않는 브레이징 필러층(200)의 분할 패턴을 설계할 수 있다.

[101] 베이스 플레이트(100)는 휨 변화량 제어를 위해 Cu, Al, AlSiC, CuMo, CuW, Cu/CuMo/Cu, Cu/Mo/Cu, Cu/W/Cu 중 적어도 하나 또는 이들의 복합소재로 이루어질 수 있다.

[102] 베이스 플레이트(100)의 상면에 브레이징 필러층(200)의 분할 패턴을 설계할 경우, 베이스 플레이트와 세라믹기판의 접합 방법은 상면에 분할 배치된 복수 개의 요입홈(101)이 형성된 베이스 플레이트(100)를 준비하는 단계와 세라믹기판(300)을 준비하는 단계와 복수 개의 요입홈(101)에 브레이징 필러층(200)을 배치하는 단계와 브레이징 필러층(200)이 배치된 베이스 플레이트(100)의 상면에 세라믹기판(300)을 적층하고 브레이징하는 단계를

포함한다.

[103] 상면에 분할 배치된 복수 개의 요입홈이 형성된 베이스 플레이트를 준비하는 단계에서, 요입홈(101)은 베이스 플레이트(100)를 하프 에칭하여 형성한다.

[104] 복수 개의 요입홈에 브레이징 필러층을 배치하는 단계에서, 페이스트 도포, 포일(foil) 부착, P-fiiler 중 어느 하나의 방법으로 복수 개의 요입홈(101)에 5㎛ 이상 100㎛ 이하의 두께를 갖는 브레이징 필러층(200)을 배치한다.

[105] 브레이징 필러층(200)은 AgCu 또는 AgCuTi를 포함하는 합금재료로 형성한다.

[106] 브레이징하는 단계는 780~900℃에서 수행하고, 브레이징 중에 상부 중량 또는 가압을 실시한다.

[107] 상술한 본 발명은 베이스 플레이트를 세라믹기판과 동시에 고온에서 브레이징 접합하므로 접합 신뢰성이 높아지고 공정 단순화가 가능하며 공정비용 절감에도 기여할 수 있다.

[108] 특히, 브레이징 접합은 종래의 솔더프리폼의 사용처럼 진공접합설비 등을 요구하지 않으므로 공정단순화가 가능하고, 상부 중량 또는 가압을 실시하는 것에서 기공 결함이 방지되고 접합강도가 높아지므로 접합 신뢰성을 높일 수 있다.

[109] 또한, 베이스 플레이트는 열팽창 계수를 낮추어 고온에서 휨 발생을 방지할 수 있으며 우수한 열전도도를 가져 파워모듈에서 요구하는 고방열 조건을 만족할 수 있다.

[110] 상술한 베이스 플레이트와 세라믹기판의 접합 구조는 파워모듈에 적용되는 것을 예로 들어 설명하였으나, 고신뢰성 접합이 요구되는 다양한 접합 구조에 적용 가능하다.

[111] 또한 본 발명은 실시예, 다른 실시예 및 또 다른 실시예로 분리하여 설명하였으나 이들을 혼용하여 적용 가능하다.

[112]

[113] 본 발명은 도면과 명세서에 최적의 실시예들이 개시되었다. 여기서, 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 발명은 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면, 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 권리범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 상면에 요입홈이 형성된 베이스 플레이트;
상기 요입홈에 배치되는 브레이징 필러층; 및
상기 브레이징 필러층을 매개로 상기 베이스 플레이트의 상면에 브레이징 접합되는 세라믹기판;
을 포함하는 파워모듈.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 베이스 플레이트는 다층 구조로 이루어지는 파워모듈.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 베이스 플레이트는
Cu, Al, AlSiC, CuMo, CuW, Cu/CuMo/Cu, Cu/Mo/Cu, Cu/W/Cu 중 적어도 하나 또는 이들의 복합소재로 이루어지는 파워모듈.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 요입홈은 복수 개가 형성되는 파워모듈.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 요입홈의 높이는 상기 브레이징 필러층의 두께에 비해 작거나 같은 파워모듈.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 브레이징 필러층은 AgCu 또는 AgCuTi를 포함하는 합금재료로 이루어진 파워모듈.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 브레이징 필러층은 5㎛ 이상 100㎛ 이하의 두께를 가지는 파워모듈.

[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 세라믹기판은
세라믹기재와 상기 세라믹기재의 상면과 하면에 형성된 금속층을 포함하고,
상기 금속층은 Cu, Cu합금, OFC, EPT Cu, Al 중 하나로 이루어지는 파워모듈.

[청구항 9] 베이스 플레이트;
상기 베이스 플레이트의 상면에 배치되는 브레이징 필러층; 및
상기 브레이징 필러층을 매개로 상기 베이스 플레이트의 상면에 브레이징 접합되는 세라믹기판;
을 포함하고,
상기 브레이징 필러층은 상기 베이스 플레이트의 상면에 복수 개가 분할 배치된 파워모듈.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 복수 개의 브레이징 필러층은

2×1 배열 또는 2×2 배열 또는 4×4 배열 중 어느 하나의 형태로 분할 배치되고 분할된 면적이 동일한 파워모듈.

[청구항 11] 제9항에 있어서,
상기 복수 개의 브레이징 필러층은
상기 베이스 플레이트의 상면에 행렬 배치되고 일정 거리 이격된 파워모듈.

[청구항 12] 제9항에 있어서,
상기 복수 개의 브레이징 필러층은
상기 세라믹기판의 하면의 금속층의 부피 대비 85~115% 범위의 부피를 갖는 파워모듈.

[청구항 13] 제9항에 있어서,
상기 베이스 플레이트는 상면에 상기 복수 개의 브레이징 필러층이 배치되는 요입홈이 형성된 파워모듈.

[청구항 14] 제9항에 있어서,
상기 브레이징 필러층은 AgCu 또는 AgCuTi를 포함하는 합금재료로 이루어진 파워모듈.

[청구항 15] 제9항에 있어서,
상기 브레이징 필러층은 5㎛ 이상 100㎛ 이하의 두께를 가지는 파워모듈.

[청구항 16] 제10항에 있어서,
상기 베이스 플레이트는
Cu, Al, AlSiC, CuMo, CuW, Cu/CuMo/Cu, Cu/Mo/Cu, Cu/W/Cu 중 적어도 하나 또는 이들의 복합소재로 이루어지는 파워모듈.

[청구항 17] 상면에 요입홈이 형성된 베이스 플레이트를 준비하는 단계;
세라믹기판을 준비하는 단계;
상기 요입홈에 브레이징 필러층을 배치하는 단계; 및
상기 브레이징 필러층이 배치된 상기 베이스 플레이트의 상면에 세라믹기판을 적층하고 브레이징하는 단계;
를 포함하는 파워모듈 제조방법.

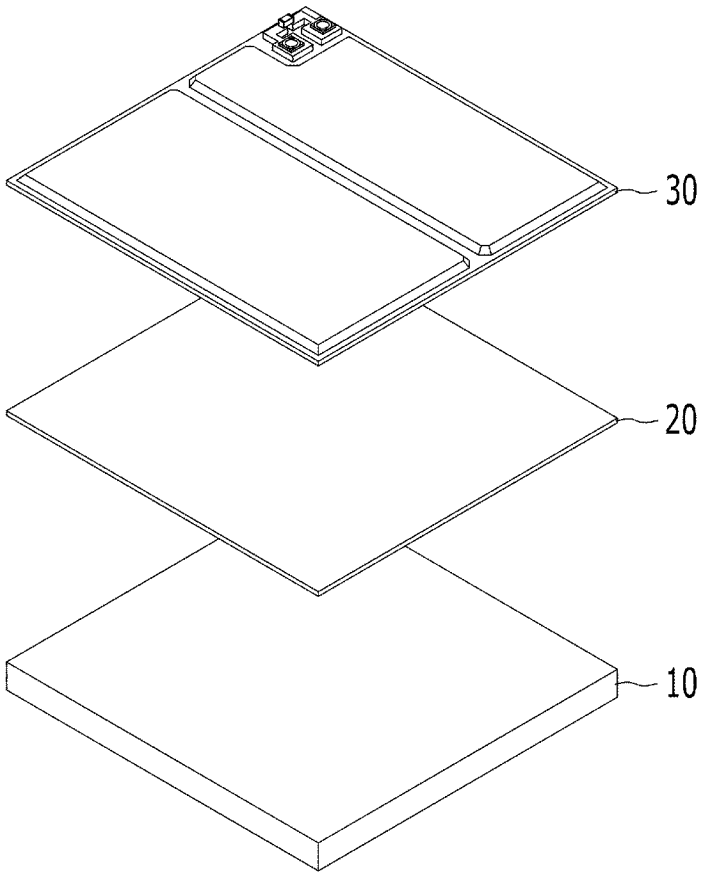
[청구항 18] 제17항에 있어서,
상기 상면에 요입홈이 형성된 베이스 플레이트를 준비하는 단계에서,
상기 요입홈은 상기 베이스 플레이트를 하프 에칭하여 형성하는 파워모듈 제조방법.

[청구항 19] 제17항에 있어서,
상기 요입홈에 브레이징 필러층을 배치하는 단계에서,
페이스트 도포, 포일(foil) 부착, P-fiiler 중 어느 하나의 방법으로 상기 요입홈에 5㎛ 이상 100㎛ 이하의 두께를 갖는 브레이징 필러층을 배치하는 파워모듈 제조방법.

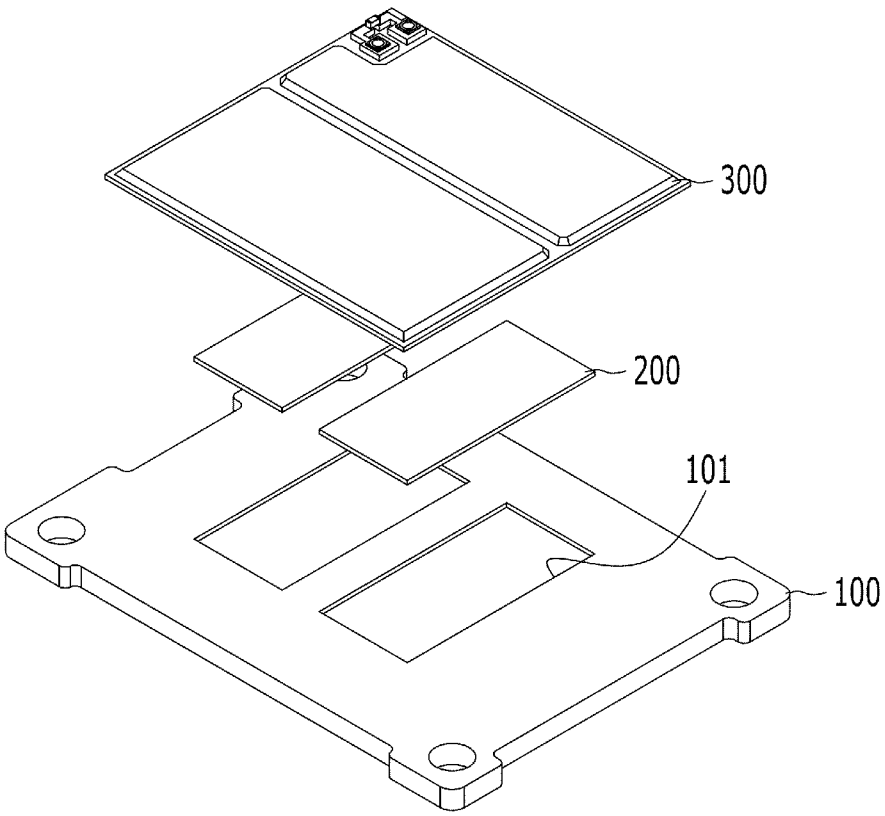
[청구항 20] 제17항에 있어서,

상기 브레이징하는 단계는
780~900℃에서 수행하고, 브레이징 중에 상부 중량 또는 가압을 실시하는 파워모듈 제조방법.

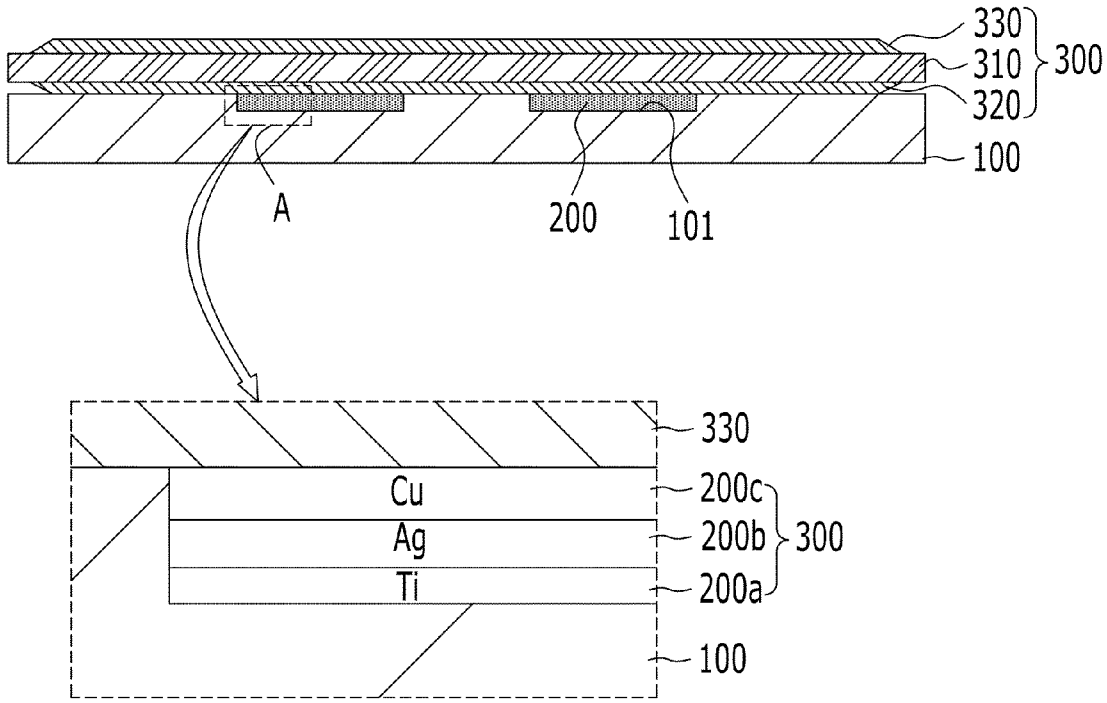
[도1]



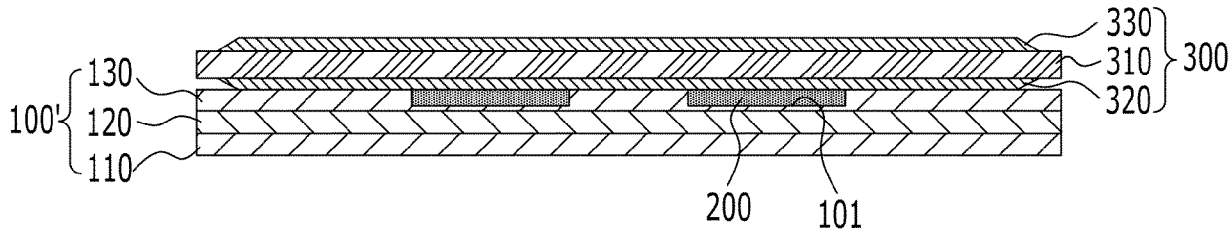
[도2]



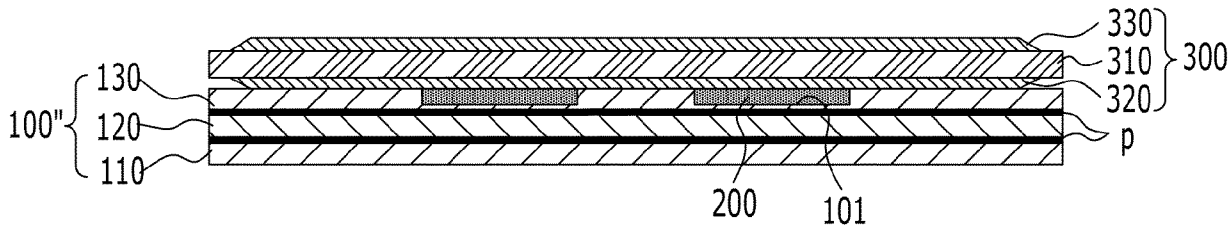
[도3]


330
310
320
300
100
A
200
101
330
Cu
200c
Ag
200b
300
Ti
200a
100

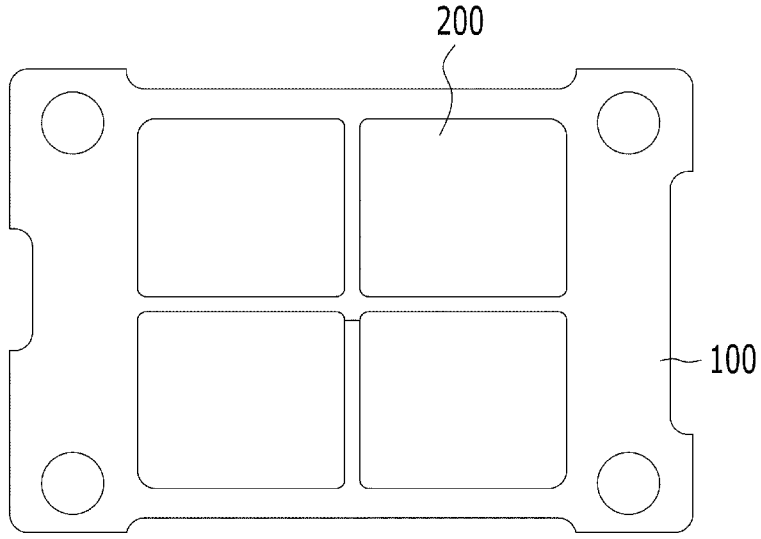
[도4]


330
310
320
300
130
100'
120
110
200
101

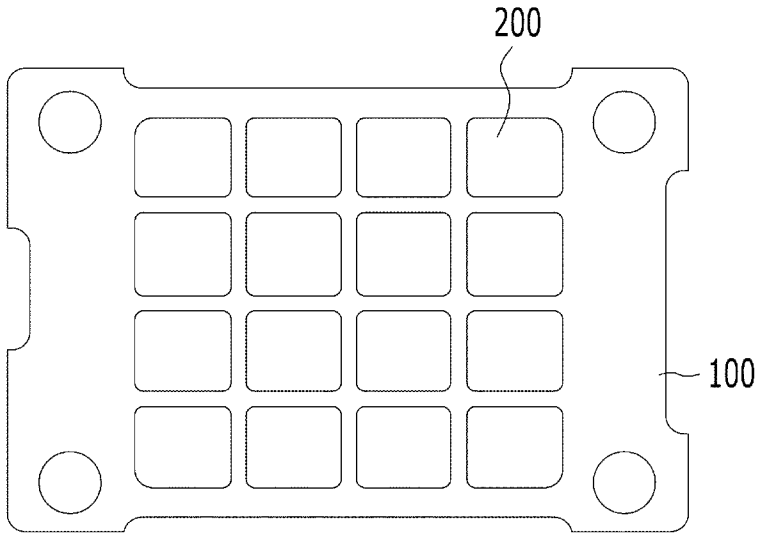
[도5]


330
310
320
300
130
100"
120
110
p
200
101

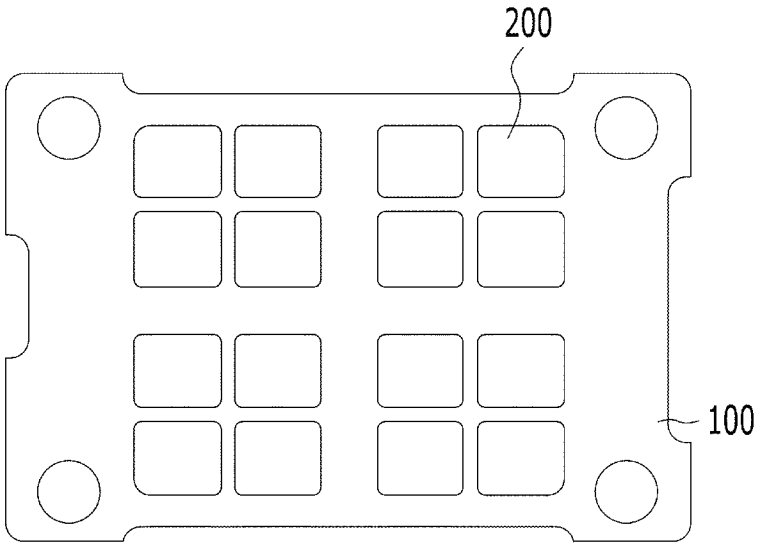
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2021/010703

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 23/373(2006.01)i; **H01L 23/367**(2006.01)i; **H01L 23/15**(2006.01)i; **H01L 23/14**(2006.01)i; **H01L 23/528**(2006.01)i; **H01L 23/00**(2006.01)i; **H01L 23/532**(2006.01)i; **H01L 23/13**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L 23/373(2006.01); H01L 23/00(2006.01); H01L 23/12(2006.01); H01L 23/36(2006.01); H01L 23/40(2006.01); H01L 23/495(2006.01); H01L 25/07(2006.01); H01L 25/18(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 파워모듈(power module), 요입홈(groove), 세라믹 기판(ceramic substrate), 브레이징(brazing), 베이스 플레이트(base plate)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6331867 B2 (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 30 May 2018 (2018-05-30) See paragraphs [0013]-[0023] and figures 1 and 4.	1-20
X	JP 5050633 B2 (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 17 October 2012 (2012-10-17) See paragraphs [0014]-[0020] and [0026]-[0028] and figure 1.	1,9,17
X	JP 4044449 B2 (SUMITOMO METAL ELECTRONICS DEVICE CO., LTD.) 06 February 2008 (2008-02-06) See paragraphs [0017]-[0027] and figure 1.	1,9,17
A	US 2019-0051586 A1 (HYUNDAI MOTOR COMPANY et al.) 14 February 2019 (2019-02-14) See paragraphs [0030]-[0046] and figures 1-3.	1-20
A	JP 6572732 B2 (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 11 September 2019 (2019-09-11) See paragraphs [0012]-[0031].	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
26 November 2021	**26 November 2021**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/010703

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 6331867 B2	30 May 2018	JP 2016-042538 A	31 March 2016
JP 5050633 B2	17 October 2012	JP 2008-277654 A	13 November 2008
JP 4044449 B2	06 February 2008	JP 2004-235387 A	19 August 2004
US 2019-0051586 A1	14 February 2019	CN 109390297 A	26 February 2019
		DE 102017222377 A1	14 February 2019
		KR 10-2019-0016323 A	18 February 2019
		US 10727173 B2	28 July 2020
JP 6572732 B2	11 September 2019	JP 2017-084921 A	18 May 2017

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2021/010703

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 23/373(2006.01)i; **H01L 23/367**(2006.01)i; **H01L 23/15**(2006.01)i; **H01L 23/14**(2006.01)i; **H01L 23/528**(2006.01)i; **H01L 23/00**(2006.01)i; **H01L 23/532**(2006.01)i; **H01L 23/13**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 23/373(2006.01); H01L 23/00(2006.01); H01L 23/12(2006.01); H01L 23/36(2006.01); H01L 23/40(2006.01); H01L 23/495(2006.01); H01L 25/07(2006.01); H01L 25/18(2006.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 파워모듈(power module), 요입홈(groove), 세라믹 기판(ceramic substrate), 브레이징(brazing), 베이스 플레이트(base plate)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 6331867 B2 (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 2018.05.30 단락 [0013]-[0023] 및 도면 1, 4	1-20
X	JP 5050633 B2 (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 2012.10.17 단락 [0014]-[0020], [0026]-[0028] 및 도면 1	1,9,17
X	JP 4044449 B2 (SUMITOMO METAL ELECTRONICS DEVICE CO., LTD.) 2008.02.06 단락 [0017]-[0027] 및 도면 1	1,9,17
A	US 2019-0051586 A1 (HYUNDAI MOTOR COMPANY 등) 2019.02.14 단락 [0030]-[0046] 및 도면 1-3	1-20
A	JP 6572732 B2 (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 2019.09.11 단락 [0012]-[0031]	1-20

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☑ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2021년11월26일(26.11.2021)	**2021년11월26일(26.11.2021)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관
대한민국 특허청 **(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)**	**박혜련**
팩스 번호 **+82-42-481-8578**	전화번호 **+82-42-481-3463**

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2019년 7월)

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/010703

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 6331867 B2	2018/05/30	JP 2016-042538 A	2016/03/31
JP 5050633 B2	2012/10/17	JP 2008-277654 A	2008/11/13
JP 4044449 B2	2008/02/06	JP 2004-235387 A	2004/08/19
US 2019-0051586 A1	2019/02/14	CN 109390297 A	2019/02/26
		DE 102017222377 A1	2019/02/14
		KR 10-2019-0016323 A	2019/02/18
		US 10727173 B2	2020/07/28
JP 6572732 B2	2019/09/11	JP 2017-084921 A	2017/05/18