(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021 년 10 월 21 일 (21.10.2021)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2021/210720 A1

(51) 국제특허분류:
B29B 13/02 (2006.01) *C08K 3/08* (2006.01)
G01R 1/04 (2006.01) *C08K 3/013* (2018.01)
G01R 31/28 (2006.01) *C08L 67/02* (2006.01)
H01B 3/00 (2006.01) *B29B 13/08* (2006.01)
H01B 3/42 (2006.01) *B29K 67/00* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/006657

(22) 국제출원일: 2020 년 5 월 21 일 (21.05.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2020-0046858 2020 년 4 월 17 일 (17.04.2020) KR

(71) 출원인: 부경대학교 산학협력단 (**PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION**) [KR/KR]; 48547 부산시 남구 신선로 365(용당동, 부경대학교), Busan (KR).

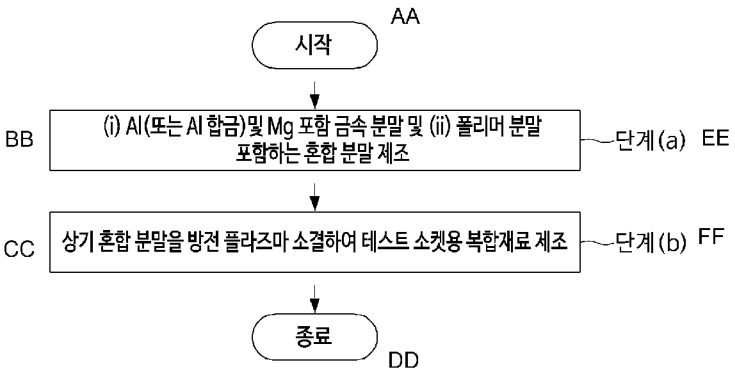
(72) 발명자: 권한상 (**KWON, Han Sang**); 48275 부산시 수영구 광안해변로 459-5, 402호., Busan (KR).

(74) 대리인: 김정수 (**KIM, Jung Su**); 05543 서울시 송파구 올림픽로 360, 5층(방이동), 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, 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: METHOD FOR PRODUCING COMPOSITE MATERIAL FOR SEMICONDUCTOR TEST SOCKET HAVING EXCELLENT HEAT DISSIPATION AND DURABILITY, AND COMPOSITE MATERIAL FOR SEMICONDUCTOR TEST SOCKET PRODUCED THEREBY

(54) 발명의 명칭: 우수한 방열성 및 내구성을 가지는 반도체 테스트 소켓용 복합재료의 제조방법 및 이에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓용 복합재료



AA ... Start
BB ... Prepare mixed powder including (i) metal powder including Al (or Al alloy) and Mg and (ii) polymer powder
CC ... Perform spark plasma sintering on mixed powder to prepare composite material for test socket
DD ... End
... Step (a)
FF ... Step (b)

(57) Abstract: The present invention pertains to: a method for producing a composite material for a semiconductor test socket, the method comprising (a) a step for preparing a mixed powder including (i) a metal powder including a magnesium powder and an aluminum or aluminum alloy powder and (ii) a polymer powder, and (b) a step for preparing a composite material by performing spark plasma sintering (SPS) on the mixed powder prepared in step (a); a composite material that is for a semiconductor test socket and produced thereby; a method for manufacturing a semiconductor test socket, the method comprising a step for preparing an insulating part made of the composite material; and a semiconductor test socket manufactured thereby.

WO 2021/210720 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))

(57) 요약서: 본 발명은 (a) (i) 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 분말 및 마그네슘 분말을 포함하는 금속 분말 및 (ii) 폴리머 분말을 포함하는 혼합 분말을 제조하는 단계; 및 (b) 상기 단계 (a)에서 제조한 혼합 분말을 방전 플라즈마 소결(spark plasma sintering, SPS)하여 복합재료를 제조하는 단계;를 포함하는 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법, 이에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓용 복합재료, 상기 복합재료로 이루어진 절연부를 제조하는 단계를 포함하는 반도체 테스트 소켓 제조방법, 그리고 이에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓에 대한 것이다.

명세서

발명의 명칭: 우수한 방열성 및 내구성을 가지는 반도체 테스트 소켓용 복합재료의 제조방법 및 이에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓용 복합재료

기술분야

[1] 본 발명은 뛰어난 방열성 및 내구성을 가져 반도체 테스트 소켓의 절연부 또는 절연성 몸체(body)의 소재로 유용하게 사용할 수 있는 복합재료의 제조방법 및 이에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓용 복합재료에 대한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로 집적회로(IC) 칩 디바이스는 출하 전에 제품의 불량 여부를 확인하기 위하여 전기특성 테스트 및 번인(Burn-in) 테스트를 받는데, 상기 전기특성 테스트는 집적회로의 모든 입출력 단자를 소정의 테스트 신호 발생 회로와 연결하여 입출력 특성, 펄스 특성, 처리수행 성능 특성, 잡음 허용 오차 등의 전기적 특성을 테스트하기 위한 것이고, 상기 번인 테스트는 전기특성 테스트를 통과한 집적회로 칩 디바이스를 정상 동작 환경보다 높은 온도에서 정격 전압보다 높은 전압을 인가하여 일정 시간 동안 결함 발생 여부를 테스트하기 위한 것이다.

[3] 상기 전기특성 또는 번인 테스트를 위한 장치와 반도체 디바이스는 서로 직접 접속되는 것이 아니라, 소위 테스트 소켓이라는 장치를 매개로 간접적으로 접속되게 되는데, 종래 소모성의 테스트 소켓은 전기 절연의 폴리머 계열의 소재나 일부 세라믹 소재가 사용되고 있지만 방열성과 내구성에 한계가 있어 보다 더 뛰어난 특성의 테스트용 소켓 개발이 필요한 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[4] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 방열성 및 내구성이 우수해 종래 반도체 테스트 소켓의 절연부 또는 절연성 몸체(body)를 구성하는 소재로 사용할 수 있는 복합재료를 제조하는 방법 및 이에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓용 복합재료를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[5] 상기 기술적 과제를 달성하기 위해, 본 발명은 (a) (i) 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 분말 및 마그네슘 분말을 포함하는 금속 분말 및 (ii) 폴리머 분말을 포함하는 혼합 분말을 제조하는 단계; 및 (b) 상기 단계 (a)에서 제조한 혼합 분말을 방전 플라즈마 소결(spark plasma sintering, SPS)하여 복합재료를 제조하는 단계;를 포함하는 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법을 제안한다.

[6]

[7] 나아가, 본 발명에 따라 제조되는 반도체 테스트 소켓용 복합재료는 경사기능성(functionally graded) 복합재료일 수 있으며, 해당 경사기능성 복합재료는 (a) (i) 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 분말 및 마그네슘 분말을 포함하는 금속 분말 및 (ii) 폴리머 분말을 포함하는 혼합 분말을 제조하되, 혼합 분말 내 폴리머 분말의 함량이 상이한 2종 이상의 혼합 분말을 제조하는 단계; (b) 상기 단계 (a)에서 제조한 2종 이상의 혼합 분말을 적층해, 최하층부로부터 최상층부로 향함에 따라 각층의 금속 분말 함량 대비 폴리머 분말 함량 분율이 서로 다른 경사기능성 적층체를 형성하는 단계; 및 (c) 상기 경사기능성 적층체를 방전 플라즈마 소결하여 경사기능성 복합재료를 제조하는 단계;를 거쳐 제조할 수 있다.

[8]

[9] 이때, 상기 경사기능성 적층체는, 최하층부로부터 최상층부로 향함에 따라 각층의 금속 분말 함량 대비 폴리머 분말 함량 분율이 증가하거나 또는 감소할 수 있다.

[10]

[11] 또한, 상기 혼합 분말은, (i) 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 분말 및 마그네슘 분말을 포함하는 금속 분말 14 ~ 45 부피% 및 (ii) 폴리머 분말 55 ~ 85 부피%를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법을 제안한다.

[12]

[13] 또한, 상기 금속 분말은, 알루미늄 분말 및 마그네슘 분말을 1 : 1의 부피비로 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법을 제안한다.

[14]

[15] 또한, 상기 폴리머 분말은 폴리아릴레이트(Polyarylate, PAR)로 이루어진 것을 특징으로 하는 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법을 제안한다.

[16]

[17] 또한, 상기 혼합 분말은 세라믹 분말을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법을 제안한다.

[18]

[19] 또한, 상기 세라믹 분말은 MgO, SiO_2, Al_2O_3 AlN 및 Si_3N_4로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법을 제안한다.

[20]

[21] 그리고, 본 발명은 발명의 다른 측면에서 상기 제조방법에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓용 복합재료를 제안한다.

[22]

[23] 본 발명에 따른 반도체 테스트 소켓용 복합재료는, 종래 가압전도 실리콘 고무(Pressure Sensitive Conductive Rubber : PCR) 방식의 러버 소켓의 절연부의 소재로 주로 사용되어 온 절연 실리콘 고무를 대체할 수 있으며, 또한, 포고핀(pogo pin) 방식의 테스트 소켓 포고핀들을 변형이나 외부의 물리적 충격으로부터 보호하기 위하여 포고핀들을 지지하는 절연성 본체(body)를 이루는 소재로 사용될 수 있다.

[24]

[25] 또한, 상기 반도체 테스트 소켓용 복합재료는 경사기능성을 가질 수 있으며, 해당 경사기능성 복합재료는 시트(sheet) 형상을 가지며, 상기 시트의 두께 방향, 길이 방향 및 너비 방향 중 적어도 하나의 방향에 있어서 일측에서 타측으로 폴리머 또는 세라믹의 부피 분율이 연속적으로 변화하는 것을 특징으로 한다.

[26]

[27] 그리고, 본 발명은 발명의 또 다른 측면에서 상기 반도체 테스트 소켓용 복합재료 이루어진 절연부 또는 절연성 몸체를 제조하는 단계를 포함하는 반도체 테스트 소켓의 제조방법을 제안한다.

[28]

[29] 나아가, 본 발명의 발명의 또 다른 측면에서 상기 제조방법에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓을 제안한다.

발명의 효과

[30] 본 발명에 따른 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법에 의하면, 알루미늄 및 마그네슘 포함 금속 분말과, 전기절연성 폴리머 분말을 포함한 혼합 분말을 방전 플라즈마 공정을 통하여 반도체 테스트 소켓용 복합재료를 제조함으로써 높은 방열성과 우수한 내구성을 동시에 가지는 반도체 테스트 소켓용 소재를 얻을 수 있다.

[31] 그리고, 본 발명에 따라 제조된 금속 기반의 폴리머 융합 복합재료는 기존 핀 타입과 실리콘 러버 타입 테스트 소켓 모두에 적용이 가능한 장점을 가지고 있으며, 상기 복합재료를 이용해 테스트 소켓을 제조하면 상기 복합재료로 이루어진 절연부 또는 절연성 몸체를 다른 부재와 볼트와 너트 등의 체결 기구를 통해 결속할 필요가 없어 일체형 테스트 소켓으로 제조하는 것이 가능하고, 또한, 상기 복합재료를 이용해 제조되는 테스트 소켓은 비저항 $10^{13}\ \Omega\cdot m$ 이상의 높은 전기 절연성을 가지되 열전도성과 기계적 특성이 우수하여 내구성이 높은 장점을 지녀 결과적으로 소모성 테스트 소켓 교체 시기를 연장시켜 테스트 수율을 향상시킬 수 있어 가격경쟁력의 확보가 가능하다.

도면의 간단한 설명

[32] 도 1은 본 발명에 따른 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법의 공정 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[33] 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[34]

[35] 본 발명의 개념에 따른 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[36]

[37] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[38]

[39] 이하, 본 발명을 상세히 설명하도록 한다.

[40]

[41] 본 발명에 따른 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법은, (a) (i) 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 분말 및 마그네슘 분말을 포함하는 금속 분말 및 (ii) 폴리머 분말을 포함하는 혼합 분말을 제조하는 단계 및 (b) 상기 단계 (a)에서 제조한 혼합 분말을 방전 플라즈마 소결(spark plasma sintering, SPS)하여 복합재료를 제조하는 단계를 포함해 이루어진다(도 1).

[42]

[43] 상기 단계 (a)에서는, 전동 볼밀링, 교반 볼밀링, 유성 볼밀링 등의 다양한 형태의 볼밀링 공정을 통해, 알루미늄 및 마그네슘 등을 포함하는 금속 분말과, 복합재료에 전기 절연성을 부여하기 위해 첨가되는 폴리머 분말이 균일하게 혼합된 혼합 분말을 제조하며, 일례로, 통상의 전동 볼밀링 장치를 이용하는 저에너지 밀링 공정을 100 내지 500 rpm으로 1 내지 24시간 동안 실시해 혼합 분말을 제조할 수 있다.

[44]

[45] 이때, 상기 금속 분말에 포함되는 알루미늄 합금은 1000 번대 계열, 2000 번대 계열, 3000 번대 계열, 4000 번대 계열, 5000 번대 계열, 6000 번대 계열, 7000 번대 계열 및 8000 번대 계열로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상의 알루미늄 합금일 수 있다.

[46]

[47] 또한, 본 발명에 따른 제조방법에 의해 얻어지는 반도체 테스트 소켓용 복합재료에 전기절연성을 부여하기 위해 첨가되는 폴리머 분말은 열가소성 수지 또는 열경화성 수지로 이루어진다.

[48] 상기 열가소성 수지의 예로는 열가소성 수지로는 올리핀계 수지인 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리-4-메틸펜텐-1, 아크릴계 수지인 폴리메타크릴산메틸, 아크릴로니트릴, 비닐계 수지인 폴리염화비닐, 폴리초산비닐, 폴리비닐알코올, 폴리비닐 부티랄, 폴리염화비닐덴, 스티렌계 수지인 폴리스티렌, ABS 수지, 불소 수지인 4불화에틸렌수지, 3불화에틸렌수지, 폴리불화비닐덴, 폴리불화비닐, 섬유소계 수지인 니트로셀루로즈, 세롤로즈아세테이트, 에틸셀룰로즈, 프로필렌 셀룰로즈 등을 들 수 있으며, 이외에도 폴리아미드, 폴리아미드이미드, 폴리아세탈, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌부타레이트, 폴리부틸렌부타레이트, 아이오노모수지, 폴리설폰, 폴리에테르설폰, 폴리페닐렌에테르, 폴리페닐렌설파이드, 폴리에테르이미드, 폴리에테르에테르케톤, 방향족 폴리에스테르(에코놀, 폴리아릴레이트) 등이 사용 가능하다.

[49] 또한 상기 열경화성 수지의 예로는 페놀 수지, 에폭시 수지 및 폴리이미드 수지 등을 들 수 있다.

[50]

[51] 본 단계 (a)에서 제조되는 혼합 분말의 조성은 특별히 제한되지 않고 최종적으로 제조되는 반도체 테스트 소켓용 복합재료에 요구되는 물성을 고려해 금속과 폴리머의 혼합비를 선택할 수 있으며, 바람직하게는, (i) 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 분말 및 마그네슘 분말을 포함하는 금속 분말 15 ~ 45 부피% 및 (ii) 폴리머 분말 55 ~ 85 부피%가 균일하게 혼합된 혼합 분말일 수 있다.

[52]

[53] 나아가, 본 단계에서는 혼합 분말의 전기절연성 및/또는 기계적 특성의 제어를 위해 필요에 따라 상기 혼합 분말에 세라믹 분말을 더 첨가할 수 있으며, 상기 세라믹 분말은 절기절연성을 가지는 산화물계 세라믹 또는 비산화물계 세라믹으로 이루어질 수 있다.

[54] 상기 산화물계 세라믹으로는 상기 산화물(Oxide)은 Al_2O_3, SiO_2, TiO_2, Y_2O_3, ZrO_2, Ta_2O_5, ThO_2, $ZrSiO_2$ BeO, CeO_2, Cr_2O_3, HfO_2, La_2O_3, MgO, Nb_2O_3 등을 포함할 수 있다.

[55] 상기 비산화물계 세라믹은 질화물, 탄화물 및 규화물로부터 선택할 수 있으며, 상기 질화물(nitride)은 AlN, GaN, InN, BN, Be_3N_2, Cr_2N, HfN, MoN, NbN, Si_3N_4, TaN, Ta_2N, Th_2N_3, TiN, WN_2, W_2N, VN, 및 ZrN 중 적어도 어느 하나를 포함하고, 상기 탄화물(carbide)은 B_4C, Cr_3C_2, HfC, LaC_2, Mo_2C, Nb_2C, SiC, Ta_2C, ThC_3, TiC, W_2C, WC, V_2C, 및 ZrC 중 적어도 어느 하나를 포함하고, 상기 규화물(silicide)은 $CrSi_2$, Cr_2Si, HfSi, $MoSi_2$, $NbSi_2$, $TaSi_2$, Ta_5Si_3, $ThSi_2$, Ti_5Si_3, WSi_2, W_5Si_3, V_3Si 및

$ZrSi_2$ 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[56]

[57] 다음으로 상기 단계 (b)에서는 상기 단계 (a)에서 제조한 혼합 분말을 방전 플라즈마 소결해 반도체 테스트 소켓용 복합재료를 제조하는 단계이다.

[58]

[59] 본 단계에서 반도체 테스트 소켓용 복합재료를 제조하기 위한 수단인 방전 플라즈마 소결은, 압력이 가해지는 조건에서 상기 혼합 분말 또는 혼합 분말로 이루어진 성형체에 직류 전류를 가해 혼합 분말의 입자 사이로 흐르는 펄스상의 직류 전류에 의해 불꽃방전 현상이 발생되고, 이에 의해 순간적으로 발생하는 방전 플라즈마의 높은 에너지에 의한 열확산 및 전계 확산과 몰드의 전기저항에 의한 발열 및 가해지는 압력과 전기에너지에 의해 혼합 분말이 소결되어 단시간에 금속과 폴리머를 복합화하여 치밀한 구조의 복합재료를 제조할 수 있으며, 이러한 소결능을 통해 복합재료 입자의 성장을 효과적으로 제어할 수 있고, 균일한 미세구조를 갖는 반도체 테스트 소켓용 복합재료를 제조할 수 있다.

[60] 본 발명에서는 상기 방전 플라즈마 소결 공정을 위해, 예를 들어, 상부 전극 및 하부 전극이 구비되어 전류를 공급해 방전 플라즈마를 발생시켜 혼합 분말을 소결할 수 있는 몰드를 수용하는 공간을 형성하는 챔버, 냉각수를 유통시켜 상기 챔버를 냉각할 수 있는 냉각부, 상기 상부 전극 및 하부 전극에 전류를 공급하는 전류공급부, 상기 챔버에 온도를 검출할 수 있는 온도감지부, 상기 챔버 내부에 내기를 외부로 배출할 수 있는 펌프, 상기 챔버 내부에 압력을 공급할 수 있는 압력공급부, 상기 온도감지부가 감지하는 온도에 따라 방전 플라즈마 소결 공정의 온도를 제어하는 제어부 및 상기 제어부를 조절할 수 있는 조작부를 구비한 방전 플라즈마 소결장치를 이용하여 방전 플라즈마 소결 공정을 수행할 수 있다.

[61] 본 단계에서는 상기 방전 플라즈마 장치에 구비된 펌프를 이용하여 챔버의 내부가 진공 상태가 될 때까지, 배기하여 감압시킴으로써, 챔버 내에 존재하는 가스 상의 불순물을 제거하고, 산화를 방지하도록 구성하여 방전 플라즈마 소결 공정을 수행할 수 있다.

[62] 또한, 상기 혼합 분말을 소정의 승온 속도로 소결 온도까지 가열하여 상기 혼합 분말을 선예열한 후, 방전 플라즈마 소결을 수행할 수 있고, 상기와 같은 승온속도로 혼합 분말을 선예열하여, 방전 플라즈마 소결 공정을 통해 혼합 분말의 내부 및 외부에 균일한 온도가 공급됨으로 인해 균일한 구조의 반도체 테스트 소켓용 복합재료를 형성시킬 수 있다.

[63] 또한, 상기 방전 플라즈마 소결 공정은 승온 속도를 조절하여 복합재료를 구성하는 입자의 성장을 억제할 수 있어 제조되는 반도체 테스트 소켓용 복합재료의 크기를 제어할 수 있다.

[64] 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 분말 및 마그네슘 분말을 포함하는

금속 분말과 폴리머 분말을 포함하는 혼합 분말을 사용하여 복합재료를 제조하는 경우를 예를 들면, 상기 방전 플라즈마 소결 공정은 200 내지 400 ℃의 온도 및 100 MPa 내지 1.5 GPa의 압력하에서 1 내지 10분 동안 실시하여 반도체 테스트 소켓용 복합재료를 제조할 수 있다.

[65] 또한, 본 단계에서는 상기와 같이 반도체 테스트 소켓용 복합재료를 소결한 후, 상기 복합재료를 냉각하는 단계를 추가로 포함할 수 있으며, 이를 통해 기계적 특성이 우수한 반도체 테스트 소켓용 복합재료를 수득할 수 있다. 본 단계에서는 일정 압력을 유지하는 조건에서 복합재료를 냉각하도록 구성하여 복합재료의 표면 및 내부에 형성되는 보이드(void) 등의 형성을 억제할 수 있다.

[66]

[67] 전술한 본 발명에 따른 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법에 의하면, 알루미늄 및 마그네슘 포함 금속 분말과, 전기절연성 폴리머 분말을 포함한 혼합 분말을 방전 플라즈마 공정을 통하여 반도체 테스트 소켓용 복합재료를 제조함으로써 높은 방열성과 우수한 내구성을 동시에 가지는 반도체 테스트 소켓용 소재를 얻을 수 있다.

[68] 그리고, 본 발명에 따라 제조된 금속 기반의 폴리머 융합 복합재료를 활용한 반도체 테스트용 소켓은 기존 포고핀 타입과 실리콘 러버 타입 모두에 적용이 가능한 장점을 가지고 있으며, 또한, 테스트 소켓으로 제작시 전기 절연성을 가지되 열전도성과 기계적 특성이 우수하여 내구성이 높은 장점을 지녀 결과적으로 소모성 테스트 소켓 교체 시기를 연장시켜 테스트 수율을 향상시킬 수 있어 가격경쟁력의 확보가 가능하다.

발명의 실시를 위한 형태

[69] 이하, 실시예를 들어 본 발명에 대해 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[70]

[71] 본 명세서에 따른 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 명세서의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들에 한정되는 것으로 해석되지 않는다. 본 명세서의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 명세서를 보다 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다.

[72]

[73] **<실시예>**

[74] 본 실시예에서는 알루미늄 분말 및 마그네슘 분말을 포함하는 금속 분말과 폴리머 분말을 혼합해 얻어진 혼합 분말을 방전 플라즈마 소결하여 반도체 테스트 소켓용 복합재료를 제조하였다.

[75]

[76] 본 실시예에서 사용한 금속 분말은 알루미늄 분말 및 마그네슘 분말을 각각 50 vol.%씩 포함하는 알루미늄-마그네슘 복합재료(AlSium) 분말이었으며, 폴리머 분말로는 폴리아릴레이트(Polyarylate, PAR) 수지로 이루어진 분말을 사용했다.

[77] 참고로, 폴리아릴레이트 수지는 방향족 선형 폴리에스터 수지를 의미하며, 제반물성이 특수한 플라스틱 엔지니어링 수지로서, 내열성이 높고, 기계적 강도가 뛰어나며 투명하므로 전기 전자 제품의 스위치류, 소켓류, 전자레인지 부품, 릴레이 케이스 및 기판 등에 사용된다. 또한, 기계 분야에서는 시계 내/외장품, 광학 기계부품, 가스차단기 등의 열기기 부품, 또는 하우징이나 자동차 분야의 렌즈류, 전장품 하우징, 계기판 등의 각종 재료 및 포장 재료로서 광범위하게 이용되고 있다. 상기와 같은 폴리아릴레이트 수지는 통상 방향족 디올과 방향족 디카르복실산을 축중합하여 제조된다.

[78]

[79] 먼저, AlSium 분말 및 PAR 분말의 체적비를 각각 20 : 80, 25 : 75, 30 : 70, 35 : 65, 40 : 60으로 달리해 볼밀링 장치의 스테인레스강 재질의 바이알에 장입하고 20mL의 헵탄(heptane)을 투입한 후, 스테인레스강 계열의 볼(직경 10mm)과 혼합 분말의 중량비를 5 : 1로 설정하여 볼을 투입하고, 160rpm으로 24시간 동안 저에너지 볼밀링 공정을 수행하여, 금속 분말 함량 대비 폴리머 분말 함량 분율이 서로 다른 5종의 금속/폴리머 혼합 분말(AlSium-60vol.%PAR, AlSium-65vol.%PAR, AlSium-70vol.%PAR, AlSium-75vol.%PAR, AlSium-80vol.%PAR)을 제조하였다.

[80] 이어서, 상기 금속/폴리머 혼합 분말을, 질화붕소(BN)을 도포한 초경(WC-Co) 몰드에 장입하여 승온속도 50℃/분, 소결온도 350℃, 소결시간 5분, 소결압력 1GPa으로 방전 플라즈마 소결 공정을 실시해 반도체 테스트 소켓용 복합재료를 제조한 후 이를 가공해 상기 복합재료로 이루어진 절연성 몸체를 구비한 반도체 테스트 소켓을 제조하였다.

[81]

[82] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예에는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

산업상 이용가능성

[83] 본 발명에 따른 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법에 의하면, 높은 방열성과 우수한 내구성을 동시에 가지는 반도체 테스트 소켓용 소재를 얻을 수 있고, 본 발명에 따라 제조된 금속 기반의 폴리머 융합 복합재료는 기존 핀 타입과 실리콘 러버 타입 테스트 소켓 모두에 적용이 가능한 장점을 가지고 있으며, 상기 복합재료를 이용해 테스트 소켓을 제조하면 상기 복합재료로 이루어진 절연부 또는 절연성 몸체를 다른 부재와 볼트와 너트 등의 체결 기구를 통해 결속할 필요가 없어 일체형 테스트 소켓으로 제조하는 것이 가능하고, 또한, 상기 복합재료를 이용해 제조되는 테스트 소켓은 비저항 10^{13} Ω·m 이상의

높은 전기 절연성을 가지되 열전도성과 기계적 특성이 우수하여 내구성이 높은 장점을 지녀 결과적으로 소모성 테스트 소켓 교체 시기를 연장시켜 테스트 수율을 향상시킬 수 있어 가격경쟁력의 확보가 가능하다.

청구범위

[청구항 1] (a) (i) 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 분말 및 마그네슘 분말을 포함하는 금속 분말 및 (ii) 폴리머 분말을 포함하는 혼합 분말을 제조하는 단계; 및

(b) 상기 단계 (a)에서 제조한 혼합 분말을 방전 플라즈마 소결(spark plasma sintering, SPS)하여 복합재료를 제조하는 단계;

를 포함하는 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,

상기 혼합 분말은,

(i) 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 분말 및 마그네슘 분말을 포함하는 금속 분말 15 ~ 45 부피% 및 (ii) 폴리머 분말 55 ~ 85 부피%를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법.

[청구항 3] 제2항에 있어서,

상기 금속 분말은, 알루미늄 분말 및 마그네슘 분말을 1 : 1의 부피비로 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법.

[청구항 4] 제2항에 있어서,

상기 폴리머 분말은 폴리아릴레이트(Polyarylate, PAR)로 이루어진 것을 특징으로 하는 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법.

[청구항 5] 제1항에 있어서,

상기 혼합 분말은 세라믹 분말을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법.

[청구항 6] 제5항에 있어서,

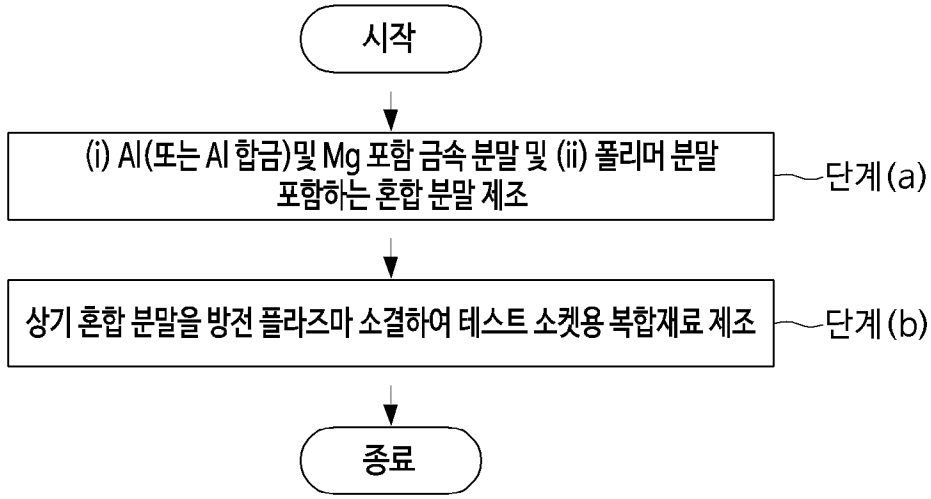
상기 세라믹 분말은 MgO, SiO_2, Al_2O_3 AlN 및 Si_3N_4로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 반도체 테스트 소켓용 복합재료 제조방법.

[청구항 7] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 제조방법에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓용 복합재료.

[청구항 8] 제7항에 기재된 반도체 테스트 소켓용 복합재료로 절연부를 제조하는 단계를 포함하는 반도체 테스트 소켓의 제조방법.

[청구항 9] 제8항에 기재된 제조방법에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓.

[도1]


시작
(i) Al(또는 Al 합금)및 Mg 포함 금속 분말 및 (ii) 폴리머 분말 포함하는 혼합 분말 제조
단계(a)
상기 혼합 분말을 방전 플라즈마 소결하여 테스트 소켓용 복합재료 제조
단계(b)
종료

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/006657

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29B 13/02(2006.01)i; **G01R 1/04**(2006.01)i; **G01R 31/28**(2006.01)i; **H01B 3/00**(2006.01)i; **H01B 3/42**(2006.01)i; **C08K 3/08**(2006.01)i; **C08K 3/013**(2018.01)i; **C08L 67/02**(2006.01)i; **B29B 13/08**(2006.01)i; B29K 67/00(2006.01)n

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)

B29B 13/02; B01J 2/00; B22F 1/02; B22F 3/105; C08K 3/08; C08K 7/06; C08L 77/00; G01R 1/04; G01R 3/00; H01L 23/12; H01L 23/13; H01R 33/76; G01R 31/28; H01B 3/00; H01B 3/42; C08K 3/013; C08L 67/02; B29B 13/08; B29K 67/00

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: 알루미늄(aluminium), 마그네슘(magnesium), 폴리머(polymer), 방전플라즈마소결(spark plasma sintering), 반도체테스트소켓(semiconductor test socket)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2010-0050248 A (CHEIL INDUSTRIES INC.) 13 May 2010. See claims 1 and 5; and paragraphs [0051] and [0067]-[0070].	1-9
Y	KR 10-1787737 B1 (PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) 18 October 2017. See abstract, claim 1, and paragraph [0017].	1-9
Y	US 2017-0050159 A1 (XU, Zhiyue et al.) 23 February 2017. See paragraphs [0033] and [0035] and claims 1, 2, 11 and 15.	1-9
A	KR 10-1748184 B1 (TSE CO., LTD.) 19 June 2017. See paragraphs [0002] and [0032]-[0041] and claims 1-13.	1-9

☑ 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
20 January 2021	**20 January 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.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-071260 A (SHOWA DENKO KK) 07 April 2011. See claims 1, 5, 16 and 25.	1-9
A	WO 02-082592 A1 (KUREHA KAGAKU KOGYO K.K.) 17 October 2002. See abstract, pages 1-3, 6-7 and 9-10, and claim 1.	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2020/006657

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2010-0050248 A	13 May 2010	KR 10-1257693 B1	24 April 2013
		US 2011-0206933 A1	25 August 2011
		WO 2010-053225 A1	14 May 2010
KR 10-1787737 B1	18 October 2017	None	
US 2017-0050159 A1	23 February 2017	AP 2014007458 A0	28 February 2014
		AU 2012-302067 A1	13 February 2014
		BR 112014003848 A2	14 March 2017
		CA 2845339 A1	07 March 2013
		CN 103764545 A	30 April 2014
		EP 2751023 A1	09 July 2014
		US 9643144 B2	09 May 2017
		WO 2013-033192 A1	07 March 2013
KR 10-1748184 B1	19 June 2017	None	
JP 2011-071260 A	07 April 2011	None	
WO 02-082592 A1	17 October 2002	AT 441950 T	15 September 2009
		CN 1502152 A	02 June 2004
		EP 1376782 B1	02 September 2009
		JP 4022473 B2	19 December 2007
		KR 10-0827265 B1	07 May 2008
		KR 10-2003-0090644 A	28 November 2003
		US 2004-0082205 A1	29 April 2004
		US 7198734 B2	03 April 2007

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2020/006657

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B29B 13/02(2006.01)i, G01R 1/04(2006.01)i, G01R 31/28(2006.01)i, H01B 3/00(2006.01)i, H01B 3/42(2006.01)i, C08K 3/08(2006.01)i, C08K 3/013(2018.01)i, C08L 67/02(2006.01)i, B29B 13/08(2006.01)i, B29K 67/00(2006.01)n

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
B29B 13/02; B01J 2/00; B22F 1/02; B22F 3/105; C08K 3/08; C08K 7/06; C08L 77/00; G01R 1/04; G01R 3/00; H01L 23/12; H01L 23/13; H01R 33/76; G01R 31/28; H01B 3/00; H01B 3/42; C08K 3/013; C08L 67/02; B29B 13/08; B29K 67/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
Korean utility models and applications for utility models
Japanese utility models and applications for utility models

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: 알루미늄(aluminium), 마그네슘(magnesium), 폴리머(polymer), 방전플라즈마소결(spark plasma sintering), 반도체테스트소켓(semiconductor test socket)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2010-0050248 A (제일모직주식회사) 2010.05.13 청구항 1, 5; 단락 [0051], [0067]-[0070]	1-9
Y	KR 10-1787737 B1 (부경대학교 산학협력단) 2017.10.18 요약, 청구항 1, 단락 [0017]	1-9
Y	US 2017-0050159 A1 (XU, ZHIYUE 등) 2017.02.23 단락 [0033], [0035] 및 청구항 1, 2, 11 ,15	1-9
A	KR 10-1748184 B1 ((주)티에스이) 2017.06.19 단락 [0002], [0032]-[0041] 및 청구항 1-13	1-9
A	JP 2011-071260 A (SHOWA DENKO KK) 2011.04.07 청구항 1, 5, 16, 25	1-9
A	WO 02-082592 A1 (KUREHA KAGAKU KOGYO K.K.) 2002.10.17 요약, 페이지 1-3, 6-7, 9-10, 청구항 1	1-9

☐ 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
2021년 01월 20일 (20.01.2021)	2021년 01월 20일 (20.01.2021)

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

심사관
권용경
전화번호 +82-42-481-3371

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2020/006657

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0050248 A	2010/05/13	KR 10-1257693 B1	2013/04/24
		US 2011-0206933 A1	2011/08/25
		WO 2010-053225 A1	2010/05/14
KR 10-1787737 B1	2017/10/18	없음	
US 2017-0050159 A1	2017/02/23	AP 2014007458 A0	2014/02/28
		AU 2012-302067 A1	2014/02/13
		BR 112014003848 A2	2017/03/14
		CA 2845339 A1	2013/03/07
		CN 103764545 A	2014/04/30
		EP 2751023 A1	2014/07/09
		US 9643144 B2	2017/05/09
		WO 2013-033192 A1	2013/03/07
KR 10-1748184 B1	2017/06/19	없음	
JP 2011-071260 A	2011/04/07	없음	
WO 02-082592 A1	2002/10/17	AT 441950 T	2009/09/15
		CN 1502152 A	2004/06/02
		EP 1376782 B1	2009/09/02
		JP 4022473 B2	2007/12/19
		KR 10-0827265 B1	2008/05/07
		KR 10-2003-0090644 A	2003/11/28
		US 2004-0082205 A1	2004/04/29
		US 7198734 B2	2007/04/03