(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0005226
(43) 공개일자 2022년01월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 1/04 (2006.01) *B32B 15/08* (2006.01)
B32B 15/20 (2006.01) *B32B 37/12* (2006.01)
B32B 7/12 (2019.01) *G01R 3/00* (2006.01)
G01R 31/28 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 1/0466 (2013.01)
B32B 15/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0082777
(22) 출원일자 2020년07월06일
심사청구일자 2020년07월06일

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 용소로 45, 부경대학교내 (대연동)
주식회사 엔지엠
부산광역시 남구 신선로 365, 6공학관 105,106호 (용당동, 부경대학교 용당캠퍼스)
(72) 발명자
권한상
부산광역시 수영구 광안해변로 459-5, 402호(민락동, 화인아트빌리지)
(74) 대리인
김정수

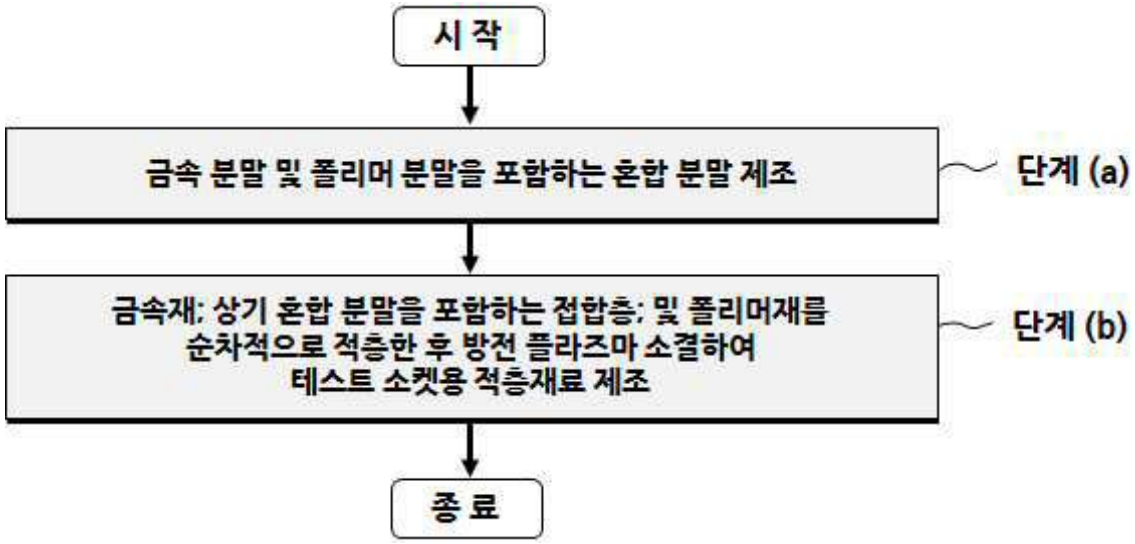
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **우수한 방열성 및 내구성을 가지는 반도체 테스트 소켓용 적층재료의 제조방법 및 이에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓용 적층재료**

(57) 요 약

본 발명은 (a) 금속 분말 및 폴리머 분말을 포함하는 혼합 분말을 제조하는 단계; 및 (b) 금속재; 상기 혼합 분말을 포함하는 접합층; 및 폴리머재를 순차적으로 적층하고 방전 플라즈마 소결(spark plasma sintering, SPS)을 실시해 상기 접합층을 매개로 상기 금속재 및 상기 폴리머재를 접합하는 단계;를 포함하는 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조방법, 이에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓용 적층재료, 상기 적층재료로부터 방열부가 부착된 절연성 몸체를 제조하는 단계를 포함하는 반도체 테스트 소켓 제조방법, 그리고 이에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓에 대한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B32B 15/20 (2013.01)
B32B 37/12 (2013.01)
B32B 7/12 (2019.01)
G01R 1/0416 (2019.01)
G01R 3/00 (2013.01)
G01R 31/2808 (2013.01)
B32B 2311/12 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

(a) 금속 분말 및 폴리머 분말을 포함하는 혼합 분말을 제조하는 단계; 및

(b) 금속재; 상기 혼합 분말을 포함하는 접합층; 및 폴리머재를 순차적으로 적층하고 방전 플라즈마 소결(spark plasma sintering, SPS)을 실시해 상기 접합층을 매개로 상기 금속재 및 상기 폴리머재를 접합하는 단계;

를 포함하는 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 금속재는 구리 합금 판재이고, 상기 금속 분말은 구리 합금 분말인 것을 특징으로 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 금속재는 황동 판재이고, 상기 금속 분말은 황동(brass) 분말인 것을 특징으로 하는 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 혼합 분말은 황동 분말 15 ~ 45 부피% 및 폴리머 분말 55 ~ 85 부피%를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

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

청구항 6

제1항에 있어서,

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

청구항 7

제6항에 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 적층재료 제조방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 제조방법에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓용 적층재료.

청구항 9

제8항에 기재된 반도체 테스트 소켓용 적층재료로부터 방열부가 부착된 절연성 몸체를 제조하는 단계를 포함하

는 반도체 테스트 소켓의 제조방법.

청구항 10

제9항에 기재된 제조방법에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 뛰어난 방열성 및 내구성을 가져 반도체 테스트 소켓의 방열부 및 절연부의 소재로 유용하게 사용할 수 있는 적층재료의 제조방법 및 이에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓용 적층재료에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 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.

[0003] 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 금속 소재를 삽입 또는 접합하여 사용하고 있는 실정이다.

[0004] 특히, 금속과 폴리머의 접합이 단순 접착제 사용 또는 열간 가압하여 압착하는 방식이 대부분을 차지하고 있다. 이러한 접합 방법은 환경 변화(특히 온도와 습도 등의 변화)에 민감할 뿐만 아니라 가공 중 쉽게 분리가 되는 문제점이 지적되고 있어 신기술 개발과 도입이 대두되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국 공개특허 제10-2016-0113492호 (공개일: 2016.09.29)

(특허문헌 0002) 한국 등록특허 제10-1515584호 (등록일: 2015.04.21)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 방열성 및 내구성이 우수해 종래 반도체 테스트 소켓의 소재를 대체할 수 있는 적층형 복합재료를 제조하는 방법 및 이에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓용 적층형 복합재료를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 기술적 과제를 달성하기 위해, 본 발명은 (a) 금속 분말 및 폴리머 분말을 포함하는 혼합 분말을 제조하는 단계; 및 (b) 금속재; 상기 혼합 분말을 포함하는 접합층; 및 폴리머재를 순차적으로 적층하고 방전 플라즈마 소결(spark plasma sintering, SPS)을 실시해 상기 접합층을 매개로 상기 금속재 및 상기 폴리머재를 접합하는 단계;를 포함하는 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조방법을 제안한다.

[0008] 또한, 상기 금속재는 구리 합금 판재로 이루어질 수 있으며, 이때 상기 혼합 분말 내에 포함되는 금속 분말도 구리 합금 분말인 것을 특징으로 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조방법을 제안한다.

[0009] 나아가, 상기 금속재는 황동 판재이고, 상기 금속 분말은 황동(brass) 분말인 것을 특징으로 하는 반도체 테스

트 소켓용 적층재료 제조방법을 제안한다.

[0010] 또한, 상기 혼합 분말은, 황동 분말 15 ~ 45 부피% 및 폴리머 분말 55 ~ 85 부피%를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조방법을 제안한다.

[0011] 또한, 상기 폴리머 분말은 폴리아릴레이트(Polyarylate, PAR)로 이루어진 것을 특징으로 하는 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조방법을 제안한다.

[0012] 또한, 상기 혼합 분말은 세라믹 분말을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조방법을 제안한다.

[0013] 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 적층재료 제조방법을 제안한다.

[0014] 또한, 상기 폴리머재는 폴리에테르이미드계(PEI) 수지, 폴리이미드계(PI) 수지, 폴리에테르에테르케톤계(PEEK) 수지, 폴리아미드이미드계(PAI) 수지, 폴리에테르술폰계(PES) 수지, 폴리페닐렌설파이드계(PPS) 수지, 폴리아릴레이트계(PA) 수지 및 폴리술폰계(PSF) 수지로 구성된 군으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상의 혼합물로 이루어진 것을 특징으로 하는 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조방법을 제안한다.

[0015] 그리고, 본 발명은 발명의 다른 측면에서 상기 제조방법에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓용 복합재료를 제안한다.

[0016] 본 발명에 따른 반도체 테스트 소켓용 적층재료에 있어서, 상기 폴리머재는 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 있으며, 또한, 상기 금속재는 상기 폴리머재로 이루어진 절연성 부재에 접합층을 통해 견고하게 접합되어 방열부로서 기능할 수 있다.

[0017] 그리고, 본 발명은 발명의 또 다른 측면에서 상기 반도체 테스트 소켓용 적층재료를 이용해 상기 적층재료에 포함된 금속재 및 폴리머재가 각각 방열부 및 절연성 몸체를 구성하는, 방열부가 부착된 절연성 몸체를 제조하는 단계를 포함하는 반도체 테스트 소켓의 제조방법을 제안한다.

[0018] 나아가, 본 발명의 발명의 또 다른 측면에서 상기 제조방법에 의해 제조된 반도체 테스트 소켓을 제안한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따른 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조방법에 의하면, 금속 분말과 폴리머 분말을 포함한 혼합 분말을 이용해 방전 플라즈마 공정을 통해 비저항 10^{16} Ω·m 이상의 높은 전기 절연성을 가지는 폴리머재와 열전도성과 기계적 특성이 우수한 금속재를 견고하게 접합시켜 내구성이 뛰어나고 반도체 테스트 소켓용 금속-폴리머 융합 이종복합재료를 제조할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명에 따라 제조되는 반도체 테스트 소켓용 적층재료는 온도와 습도 변화나 가공시에 발생할 수 있는 분리 현상이 매우 낮아 안정적으로 사용이 가능하고, 기존 핀 타입과 실리콘 러버 타입 테스트용 소켓에 모두 적용이 가능한 장점을 가지고 있다.

[0021] 특히, 본 발명에 따른 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조방법은 제조 공정 역시 단순하여 기존 열가압 접합 공정 또는 접착제 사용 대비 가격경쟁력이 우수하다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명에 따른 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조방법의 공정 흐름도이다.

도 2(a)는 본원 실시예에서 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조에 사용한 금속재(황동 판재) 및 폴리머재(Ultem® 판재)의 사진이고, 도 2(b)는 방전 플라즈마 소결을 통해 황동 판재와 Ultem® 판재를 황동 분말과 폴리아릴레이트(PAR) 분말을 포함하는 혼합 분말로 접합해 얻은 사각형 접합샘플의 사진이고, 도 2(c)는 방전 플라즈마 소결을 통해 황동 판재와 Ultem® 판재를 황동 분말과 폴리아릴레이트(PAR) 분말을 포함하는 혼합 분말로 접합해 얻은 원형 접합샘플의 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 이하, 본 발명을 상세히 설명하도록 한다.

[0027] 본 발명에 따른 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조방법은, (a) 금속 분말 및 폴리머 분말을 포함하는 혼합 분말을 제조하는 단계 및 (b) 금속재; 상기 혼합 분말을 포함하는 접합층; 및 폴리머재를 순차적으로 적층하고 방전 플라즈마 소결(spark plasma sintering, SPS)을 실시해 상기 접합층을 매개로 상기 금속재 및 상기 폴리머재를 접합하는 단계를 포함해 이루어진다(도 1).

[0028] 상기 단계 (a)에서는, 전동 볼밀링, 교반 볼밀링, 유성 볼밀링 등의 다양한 형태의 볼밀링 공정을 통해, 금속 분말과, 복합 분말에 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.

[0029] 이때, 상기 금속 분말을 이루는 금속은, 폴리머재와 접합시킬 금속재의 소재에 따라 그 종류를 달리하며, 상기 금속재가 구리 또는 구리 합금으로 이루어질 경우에는 상기 금속 분말이 황동, 청동, 백동 등의 구리 합금으로 이루어지는 것이 바람직하며, 그 중에서도 특히 아연(Zn)을 주된 합금 원소로 포함한 구리 합금인 황동(brass)으로 이루어지는 것이 보다 바람직하다.

[0030] 참고로, 황동(Cu-Zn)은 통상 아연 5~40 중량%를 포함하며, 그 중 아연 5 ~ 20 중량%를 포함하는 황동은 단동(丹銅)으로 부르며 적색이 강하기 때문에 붉은 황동(red brass) 또는 건메탈(Gunmetal)이라고도 한다. 또한, 아연 30 중량%를 포함하는 황동은 칠삼황동, 아연 40 중량%를 포함하는 황동은 육사황동이라고 지칭한다.

[0031] 한편, 황동 내의 아연 함량이 증가함에 따라 경도가 증가하는 반면 취성도 증가하기 때문에 45 중량% 이상의 아연을 포함하는 황동은 잘 사용하지 않는다.

[0032] 또한, 상기 복합 분말에 포함되는 폴리머 분말은 열가소성 수지 또는 열경화성 수지로 이루어진다.

[0033] 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 4불화에틸렌 수지, 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.

[0034] 또한 상기 열경화성 수지의 예로는 페놀 수지, 에폭시 수지 및 폴리이미드 수지 등을 들 수 있다.

[0035] 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, 금속 분말 15 ~ 45 부피% 및 폴리머 분말 55 ~ 85 부피%가 균일하게 혼합된 혼합 분말일 수 있다.

[0036] 나아가, 본 단계에서는 혼합 분말의 전기절연성 및/또는 기계적 특성의 제어를 위해 필요에 따라 상기 혼합 분

말에 세라믹 분말을 더 첨가할 수 있으며, 상기 세라믹 분말은 절기절연성을 가지는 산화물계 세라믹 또는 비산화물계 세라믹으로 이루어질 수 있다.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 다음으로 상기 단계 (b)에서는 금속재와 폴리머재 사이에 상기 단계 (a)에서 제조한 혼합 분말을 포함하는 층을 구비한 적층체를 얻은 후 이를 방전 플라즈마 소결하여 상기 혼합 분말을 포함하는 층을 매개로 금속재와 폴리머재를 접합시켜 반도체 테스트 소켓의 소재로 사용할 수 있는 적층형 이종복합재료를 제조한다.

[0040] 본 단계에서 방전 플라즈마 소결 공정에 제공되는 적층체는 금속재, 상기 혼합 분말을 포함하는 층 및 폴리머재의 순서로 적층된 구조를 가지며, 예를 들어, 금속재(또는 폴리머재) 상에 상기 혼합 분말을 고르게 도포해 접합층을 형성시킨 후 상기 접합층 상에 폴리머재(또는 금속재)를 위치시켜 얻을 수 있다.

[0041] 상기 혼합 분말 포함 접합층의 방전 플라즈마 소결에 의해 접합되는 금속재와 폴리머재의 소재는 특별히 제한되지 않으나, 상기 금속재는 바람직하게는 열전도성이 상대적으로 우수한 구리 또는 그 합금이나 알루미늄 또는 그 합금으로 이루어질 수 있으며, 상기 폴리머재는 폴리에테르이미드계(PEI) 수지, 폴리이미드계(PI) 수지, 폴리에테르에테르케톤계(PEEK) 수지, 폴리아미드이미드계(PAI) 수지, 폴리에테르술폰계(PES) 수지, 폴리페닐렌설파이드계(PPS) 수지, 폴리아릴레이트계(PA) 수지 및 폴리술폰계(PSF) 수지 등의 고내열성 엔지니어링 수지로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상의 혼합물로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0042] 한편, 본 단계에서 반도체 테스트 소켓용 적층재료를 제조하기 위한 수단인 방전 플라즈마 소결은, 압력이 가해지는 조건에서 상기 혼합 분말을 포함하는 접합층에 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 혼합 분말을 이루는 금속과 폴리머를 복합화하여 치밀한 구조를 형성함과 동시에 접합층이 이웃하는 금속재 및 폴리머재 각각과 강하게 접합되게 함으로써 소결 후 접합층을 매개로 금속재와 폴리머재가 견고하게 접합된 금속-폴리머 적층형 복합재료를 제조할 수 있다.

[0043] 본 발명에서는 상기 방전 플라즈마 소결 공정을 위해, 예를 들어, 상부 전극 및 하부 전극이 구비되어 전류를 공급해 방전 플라즈마를 발생시켜 상기 금속재/혼합분말 접합층/폴리머재로 구성된 적층체를 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.

[0044] 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.

[0045] 또한, 소결 후 적층재료의 미세 구조를 보다 균일하게 하기 위해, 상기 금속재/혼합분말 접합층/폴리머재로 구성된 적층체를 소정의 승온 속도로 소결 온도까지 가열하여 선예열한 후 방전 플라즈마 소결을 수행할 수 있다.

[0046] 황동 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 적층재료를 제조할 수 있다.

[0047] 또한, 본 단계에서는 소결 후에 상기 적층재료를 냉각하는 단계를 추가로 포함할 수 있으며, 이를 통해 기계적 특성이 우수한 반도체 테스트 소켓용 적층재료를 수득할 수 있다. 본 단계에서는 일정 압력을 유지하는 조건에

서 적층재료를 냉각하도록 구성하여 적층재료를 표면 및 내부에 형성되는 보이드(void) 등의 형성을 억제할 수 있다.

[0048] 전술한 본 발명에 따른 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조방법에 의하면, 금속 분말과 폴리머 분말을 포함한 혼합 분말을 이용해 방전 플라즈마 공정을 통해 비저항 10^{16} Ω·m 이상의 높은 전기 절연성을 가지는 폴리머재와 열전도성과 기계적 특성이 우수한 금속재를 견고하게 접합시켜 내구성이 뛰어나고 반도체 테스트 소켓용 금속-폴리머 융합 이종복합재료를 제조할 수 있다.

[0049] 또한, 본 발명에 따라 제조되는 반도체 테스트 소켓용 적층재료는 온도와 습도 변화나 가공시에 발생할 수 있는 분리 현상이 매우 낮아 안정적으로 사용이 가능하고, 기존 핀 타입과 실리콘 러버 타입 테스트용 소켓에 모두 적용이 가능한 장점을 가지고 있다.

[0050] 특히, 본 발명에 따른 반도체 테스트 소켓용 적층재료 제조방법은 제조 공정 역시 단순하여 기존 열가압 접합 공정 또는 접착제 사용 대비 가격경쟁력이 우수하다.

[0051] 이하, 실시예를 들어 본 발명에 대해 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0052] 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.

[0053] **<실시예>**

[0054] 본 실시예에서는 금속 분말과 폴리머 분말을 혼합해 얻어진 혼합 분말을 금속 판재와 폴리머 판재 사이에 개재(介在)시켜 얻어진 적층체를 방전 플라즈마 소결해 반도체 테스트 소켓용 적층재료를 제조하였다.

[0055] 본 실시예에서 사용한 금속 분말은 아연(Zn) 35 중량%를 포함한 황동(Cu-35Zn, wt%) 분말이었으며, 폴리머 분말로는 폴리아릴레이트(Polyarylate, PAR) 수지로 이루어진 분말을 사용했다.

[0056] 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.

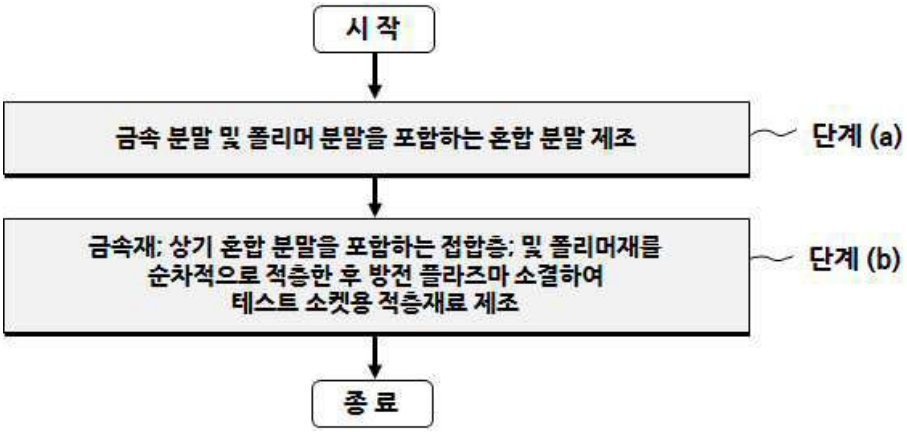
[0057] 먼저, 황동 분말 및 PAR 분말의 체적비를 각각 20 : 80, 25 : 75, 30 : 70, 35 : 65, 40 : 60으로 달리해 볼밀링 장치의 스테인레스강 재질의 바이알에 장입하고 20mL의 헵탄(heptane)을 투입한 후, 스테인레스강 계열의 볼(직경 10mm)과 혼합 분말의 중량비를 5 : 1로 설정하여 볼을 투입하고, 160rpm으로 24시간 동안 저에너지 볼밀링 공정을 수행하여, 금속 분말 함량 대비 폴리머 분말 함량 분율이 서로 다른 5종의 황동/폴리머 혼합 분말(Brass-60vol.%PAR, Brass-65vol.%PAR, Brass-70vol.%PAR, Brass-75vol.%PAR, Brass-80vol.%PAR)을 제조하였다.

[0058] 이어서, 질화붕소(BN)을 도포한 초경(WC-Co) 몰드에 금속재(황동 판재), 상기 상기 황동/폴리머 혼합 분말, 폴리머재(Ultem® 판재)를 순서대로 장입한 후 승온속도 50℃/분, 소결온도 300℃, 소결시간 5분, 소결압력 1GPa으로 방전 플라즈마 소결 공정을 실시해, 황동 판재와 Ultem® 판재를 황동 분말과 폴리아릴레이트(PAR) 분말을 포함하는 혼합 분말로 접합해 얻은 사각형 접합샘플 및 원형 접합샘플을 제조하였다(도 2(b) 및 도 2(c)).

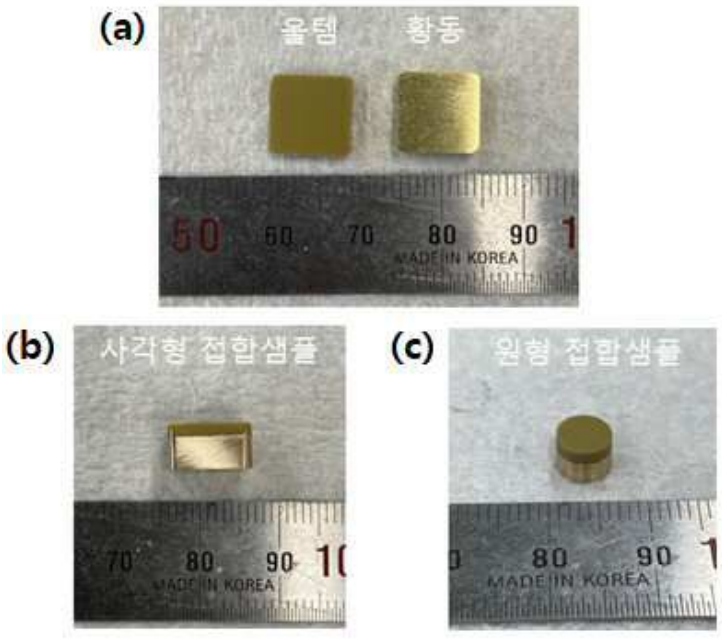
[0059] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예에는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면

도면1


시 작
금속 분말 및 폴리머 분말을 포함하는 혼합 분말 제조
단계 (a)
금속재; 상기 혼합 분말을 포함하는 접합층; 및 폴리머재를
순차적으로 적층한 후 방전 플라즈마 소결하여
테스트 소켓용 적층재료 제조
단계 (b)
종 료

도면2


(a)
올텐
황동
(b)
사각형 접합샘플
(c)
원형 접합샘플
MADE IN KOREA