



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0073071
(43) 공개일자 2020년06월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C04B 41/90 (2006.01) C04B 41/45 (2006.01)
C04B 41/51 (2006.01) C04B 41/88 (2006.01)
C23C 14/18 (2006.01) C25D 3/12 (2006.01)
C25D 3/46 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C04B 41/90 (2013.01)
C04B 41/4531 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0161353

(22) 출원일자 2018년12월13일

심사청구일자 2018년12월13일

(71) 출원인

주식회사 케이씨씨
서울특별시 서초구 사평대로 344 (서초동)

(72) 발명자

조영래
전라북도 완주군 봉동읍 봉동로 456-9 102동 414호

홍주섭

경기도 남양주시 다산중앙로81번길 25, 3510동 1702호(다산 자연엔e편한세상자이아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 세라믹 하우징 및 세라믹 기재의 도금 방법

(57) 요약

본 발명은 세라믹 기재, 금속화층, 제1 도금층, 제2 도금층 및 제3 도금층이 순차적으로 적층된 형태를 포함하고, 상기 금속화층은 몰리브덴 및 망간을 포함하고, 상기 제1 도금층은 니켈을 포함하며, 상기 제2 도금층 및 제3 도금층은 각각 은을 포함하고, 상기 제2 도금층은 두께가 0.5 내지 3 μm 이며, 상기 제2 도금층은 제3 도금층보다 은 농도가 낮은 도금액을 사용하고, 제3 도금층보다 높은 전류에서 제조되는, 세라믹 하우징을 제공한다.

(52) CPC특허분류

C04B 41/5111 (2013.01)

C04B 41/5116 (2013.01)

C04B 41/5133 (2013.01)

C04B 41/5138 (2013.01)

C04B 41/5194 (2013.01)

C04B 41/88 (2013.01)

C23C 14/18 (2013.01)

C25D 3/12 (2013.01)

C25D 3/46 (2013.01)

(72) 발명자

김경환

전라북도 완주군 봉동읍 원둔산6길 26-3

김홍겸

경기도 화성시 동탄청계로 303-14, KCC스위첸아파트 1124-1901

정기균

전라북도 전주시 덕진구 송천로 109

명세서

청구범위

청구항 1

세라믹 기재, 금속화층, 제1 도금층, 제2 도금층 및 제3 도금층이 순차적으로 적층된 형태를 포함하고,

상기 금속화층은 몰리브덴 및 망간을 포함하고,

상기 제1 도금층은 니켈을 포함하며,

상기 제2 도금층 및 제3 도금층은 각각 은을 포함하고,

상기 제2 도금층은 두께가 0.5 내지 3 μm 이며,

상기 제2 도금층은 제3 도금층보다 은 농도가 낮은 도금액을 사용하고, 제3 도금층보다 높은 전류에서 제조되는, 세라믹 하우징.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 금속화층은 두께가 10 내지 50 μm 이고,

상기 제1 도금층은 두께가 1 내지 20 μm 이며,

상기 제3 도금층은 두께가 20 내지 50 μm 인, 세라믹 하우징.

청구항 3

세라믹 기재 상에 몰리브덴 및 망간을 포함하는 금속화층을 형성하는 단계;

상기 금속화층 상에 니켈을 포함하는 제1 도금층을 형성하는 제1 도금단계;

상기 제1 도금층 상에 은을 포함하는 제2 도금층을 형성하는 제2 도금단계; 및

상기 제2 도금층 상에 은을 포함하는 제3 도금층을 형성하는 제3 도금단계;를 포함하고,

상기 제2 도금단계는 상기 제3 도금단계보다 높은 전류에서 수행되고, 상기 제2 도금단계의 도금액은 상기 제3 도금단계의 도금액보다 은 농도가 낮은, 세라믹 기재의 도금 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 제3 도금단계의 도금액의 은 농도는 상기 제2 도금단계의 도금액의 은 농도의 5 내지 25 배 큰, 세라믹 기재의 도금 방법.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 제2 도금단계에서 도금액은 은 농도가 1 내지 15 g/l 이고, 10 내지 60 초 동안 수행되는, 세라믹 기재의 도금 방법.

청구항 6

청구항 3에 있어서,

상기 제3 도금단계에서 도금액은 은 농도가 20 내지 150 g/l 이고, 10 내지 60 분 동안 수행되는, 세라믹 기재의 도금 방법.

청구항 7

청구항 3에 있어서,

상기 제2 도금단계에서 사용하는 전류는 상기 제3 도금단계에서 사용하는 전류의 1.1 내지 3 배 큰, 세라믹 기재의 도금 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 세라믹 하우징 및 세라믹 기재의 도금 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자동차 산업에서 세라믹과 같은 내화 재료는 금속 부품류에 결합되는 마모 패드를 포함하여 많은 부분에 적용되고 있다. 또한, 세라믹은 전력 그리드 튜브, 진공 차단기, 반도체 패키징, 다중층 기판, 볼 그리드 어레이, 파워 손실 패키징 및 센서 패키징과 같은 다양한 전기 및 전자 부품에 사용되고 있다. 그러나, 세라믹과 금속은 접합이 어려운 단점이 있었다. 따라서, 종래에는 세라믹의 표면을 금속화 처리한 후 금속과 접합하는 것이 일반적이었다.

[0003] 구체적으로, 미국 등록특허 제6,840,429호(특허문헌 1)에는 소재의 표면을 4B족 전이 금속, 탄화수소 수지 및 스티렌 블록 공중합체를 포함하는 바인더, 및 유체 캐리어를 포함하는 코팅 조성물로 코팅하는 단계; 코팅된 표면을 건조하는 단계; 건조된 코팅 표면에 납땜 충진 소재를 바르는 단계; 및 상기 납땜 충진 소재를 가열하는 단계;를 포함하는 비금속 내화 소재의 처리방법이 개시되어 있다. 그러나, 특허문헌 1과 같이 세라믹 소재의 표면을 코팅 조성물로 코팅하고, 무전해 도금이나 전해 도금을 이용하여 니켈 도금층을 형성하고, 납땜 충진 소재를 바른 후 가열하여 처리할 경우, 세라믹 소재와 금속 소재를 접합하기 위한 공정이 길어지는 문제가 있었다.

[0004] 또한, 한국 공개특허 제2015-0135155호(특허문헌 2)에는 알루미늄 구성요소 부분 상에 몰리브덴을 포함하는 금속화층을 배치하는 단계; 스크린 인쇄에 의해 금속화층 상에 니켈과 용융점 억제제를 포함하는 금속층을 배치하는 단계; 1,000℃보다 낮은 온도에서 금속층을 소결하여 금속 배리어층을 형성하는 단계; 및 금속화층과 금속 배리어층을 통해 브레이징에 의해 알루미늄 구성요소의 부분을 니켈 함유 금속 구성요소에 결합하는 단계를 포함하는 밀봉 방법이 개시되어 있다. 그러나, 상기 특허문헌 2와 같이 세라믹 기재 상에 금속화층을 배치하고, 상기 금속화층 상에 니켈을 포함하는 금속층을 배치할 때, 금속화층과 금속층 사이에 이물질이 존재할 경우, 브레이징 시 상기 이물질로 인해 금속층이 금속화층으로부터 박리되는 블러스터(blast) 현상이 발생하는 문제가 있었다.

[0005] 따라서, 브레이징 시 금속화층과 금속층 사이의 블러스터 현상 발생이 적고, 금속화층과 금속층 사이의 접합강도가 우수한 세라믹 기재의 도금 방법에 대한 연구개발이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 미국 등록특허 제6,840,429호 (공개일: 2004. 6. 17.)

(특허문헌 0002) 한국 공개특허 제2015-0135155호 (공개일: 2015. 12. 2.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 이에, 본 발명은 금속화층과 금속층 사이의 접합강도가 강해 금속층이 박리되는 블러스터 현상 발생이 적고, 금속층을 균일한 두께로 도금할 수 있는 세라믹 기재의 도금 방법 및 이를 이용하여 제조된 세라믹 하우징을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명은 세라믹 기재, 금속화층, 제1 도금층, 제2 도금층 및 제3 도금층이 순차적으로 적층된 형태를 포함하고, 상기 금속화층은 몰리브덴 및 망간을 포함하고, 상기 제1 도금층은 니켈을 포함하며, 상기 제2 도금층 및 제3 도금층은 각각 은을 포함하고, 상기 제2 도금층은 두께가 0.5 내지 3 μm 이며, 상기 제2 도금층은 제3 도금층보다 은 농도가 낮은 도금액을 사용하고, 제3 도금층보다 높은 전류에서 제조되는, 세라믹 하우징을 제공한다.
- [0009] 또한, 본 발명은 세라믹 기재 상에 몰리브덴 및 망간을 포함하는 금속화층을 형성하는 단계; 상기 금속화층 상에 니켈을 포함하는 제1 도금층을 형성하는 제1 도금단계; 상기 제1 도금층 상에 은을 포함하는 제2 도금층을 형성하는 제2 도금단계; 및 상기 제2 도금층 상에 은을 포함하는 제3 도금층을 형성하는 제3 도금단계;를 포함하고, 상기 제2 도금단계는 상기 제3 도금단계보다 높은 전류에서 수행되고, 상기 제2 도금단계의 도금액은 상기 제3 도금단계의 도금액보다 은 농도가 낮은, 세라믹 기재의 도금 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명에 따른 세라믹 기재의 도금 방법은 금속화층과 도금층 사이에서 발생하는 블리스터 발생을 억제하고, 도금층을 균일한 두께로 형성할 수 있다.
- [0011] 또한, 본 발명에 따른 세라믹 하우징은 균일한 두께의 도금층을 포함하고, 금속화층과 도금층 사이의 접합강도가 강해 도금층이 박리되는 현상의 발생이 적은 장점이 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0014] **세라믹 하우징**
- [0015] 본 발명에 따른 세라믹 하우징은 세라믹 기재, 금속화층, 제1 도금층, 제2 도금층 및 제3 도금층이 순차적으로 적층된 형태를 포함한다.
- [0017] 세라믹 기재
- [0018] 상기 세라믹 기재는 통상적으로 하우징의 소재로 사용하는 것이라면 특별히 제한하지 않는다. 구체적으로, 상기 세라믹 기재는 전기 절연성 세라믹을 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 세라믹 기재는 알루미늄, 이트리아, 지르코니아, 이트리아 안정화 지르코니아, 이트륨 알루미늄 가넷, 마그네시아 알루미늄 스피넬, 또는 이트륨 알루미늄이트 페로브스카이트를 포함할 수 있다.
- [0020] 금속화층
- [0021] 상기 금속화층은 세라믹 기재 상에 형성되어 세라믹과 금속의 중간 가교 역할을 하며, 전도성 특성을 가지기 때문에 도금이 가능하게 만드는 효과가 있다.
- [0022] 상기 금속화층은 몰리브덴 및 망간을 포함한다. 또한, 상기 금속화층은 텅스텐, 니오븀 및 탄탈로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 금속을 추가로 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 금속화층은 두께가 10 내지 50 μm 일 수 있고, 예를 들어, 15 내지 40 μm 일 수 있다. 상기 금속화층의 두께가 상기 범위 내일 경우, 세라믹 기재와 이종 재료의 결합이 가능하게 도와주며, 적절한 결합력, 진공도, 및 도전성을 갖는 효과가 있다.
- [0025] 제1 도금층
- [0026] 제1 도금층은 금속화층 상에 형성되어 금속화층 및 제2 도금층 사이의 접합강도를 높이는 역할, 및 금속화층과

제2 도금층의 열팽창계수(CTE)가 불일치되는 문제를 저감시키는 역할을 한다.

[0027] 상기 제1 도금층은 니켈을 포함한다. 또한, 상기 제1 도금층은 코발트, 크롬, 붕소, 인, 아연, 주석 및 철로 이루어진 군으로부터 선택된 금속을 추가로 포함할 수 있다.

[0028] 상기 제1 도금층은 두께가 1 내지 20 μm 일 수 있고, 예를 들어, 2 내지 10 μm 일 수 있다. 상기 제1 도금층의 두께가 상기 범위 내일 경우, 우수한 접합강도를 가지며 외관 불량이 없는 건전한 니켈 도금층(제1 도금층)을 형성하며, 금속화층의 부식을 방지하는 효과가 있다.

[0030] 제2 도금층

[0031] 제2 도금층은 제1 도금층 상에 형성되어 제1 도금층과 제3 도금층 간의 접합강도를 높이는 역할을 한다.

[0032] 상기 제2 도금층은 은을 포함한다. 또한, 상기 제2 도금층은 금, 백금, 비스무트, 코발트, 니켈, 인듐 및 주석으로 이루어진 군으로부터 선택된 금속을 추가로 포함할 수 있다.

[0033] 상기 제2 도금층은 두께가 0.5 내지 3 μm 일 수 있고, 예를 들어, 1 내지 3 μm 일 수 있다. 상기 제2 도금층의 두께가 상기 범위 내일 경우, 균일한 두께의 도금층을 형성하여 제1 도금층 상에 블리스터가 없는 건전한 제3 도금층을 형성할 수 있다.

[0034] 또한, 상기 제2 도금층은 제3 도금층보다 은 농도가 낮은 도금액을 사용하고, 제3 도금층보다 높은 전류에서 제조된다. 이로 인해, 제2 도금층은 제3 도금층보다 평균 두께가 얇을 수 있다. 상술한 바와 같이, 제2 도금층이 제3 도금층보다 은 농도가 낮은 도금액을 사용하고 제3 도금층보다 높은 전류에서 제조되어 제2 도금층이 제3 도금층보다 평균 두께가 얇을 경우, 제2 도금층이 제3 도금층과 제1 도금층 간의 접합강도를 높일 수 있다.

[0036] 제3 도금층

[0037] 제3 도금층은 제2 도금층 상에 형성되어 이후 공정에서 솔더(solder) 재료 없이 금속 하우징 부분과 결합이 되도록 하는 역할을 한다.

[0038] 상기 제3 도금층은 은을 포함한다. 또한, 상기 제3 도금층은 금, 백금, 비스무트, 코발트, 니켈, 인듐 및 주석으로 이루어진 군으로부터 선택된 금속을 추가로 포함할 수 있다.

[0039] 상기 제3 도금층의 두께는 세라믹 하우징의 적용 대상 및 크기 등에 따라 적절하게 조절할 수 있다. 예를 들어, 상기 제3 도금층은 두께가 20 내지 50 μm , 또는 25 내지 50 μm 일 수 있다. 제3 도금층의 두께가 상기 범위 내일 경우, 브레이징 시 세라믹 하우징과 금속 간의 필렛(fillet) 형성이 잘 이루어져 우수한 접합강도를 갖는 효과가 있다.

[0041] 상기 세라믹 하우징은 표면조도가 2.0 내지 6.5 μm 일 수 있다. 구체적으로, 상기 세라믹 하우징은 표면조도가 2.0 내지 5.0 μm 일 수 있다. 세라믹 하우징의 표면조도가 상기 범위 내일 경우, 브레이징 시 접합 불량을 방지할 수 있다.

[0042] 또한, 세라믹 하우징은 금속에 대한 접합강도가 2,000 내지 3,000 kgf/cm^2 일 수 있다. 구체적으로, 세라믹 하우징은 금속에 대한 접합강도가 2,500 내지 2,800 kgf/cm^2 일 수 있다.

[0043] 상술한 바와 같은 본 발명에 따른 세라믹 하우징은 균일한 두께의 도금층을 포함하고, 금속화층과 도금층 사이의 접합강도가 강해 도금층이 박리되는 현상의 발생이 적은 장점이 있다. 또한, 상기 세라믹 하우징은 통상적으로 세라믹과 금속을 접합하기 위해 사용되는 은 및 구리를 포함하는 솔더 층을 형성하지 않을 수 있다.

[0045] 세라믹 기재의 도금 방법

[0046] 본 발명에 따른 세라믹 기재의 도금 방법은 세라믹 기재 상에 몰리브덴 및 망간을 포함하는 금속화층을 형성하는 단계; 상기 금속화층 상에 니켈을 포함하는 제1 도금층을 형성하는 제1 도금단계; 상기 제1 도금층 상에 은을 포함하는 제2 도금층을 형성하는 제2 도금단계; 및 상기 제2 도금층 상에 은을 포함하는 제3 도금층을 형성

하는 제3 도금단계;를 포함한다.

[0047] 금속화층을 형성하는 단계

[0048] 상기 금속화층을 형성하는 단계에서는 세라믹 기재 상에 물리브텐 및 망간을 포함하는 금속화층을 형성한다.

[0049] 상기 세라믹 기재 및 금속화층의 소재, 및 상기 금속화층의 두께는 상기 세라믹 하우징에서 정의한 바와 같다.

[0050] 금속화층의 형성은 통상적으로 세라믹 기재의 표면에 금속층을 적층하기 위해 사용되는 방법을 사용할 수 있다. 예를 들어, 상기 금속화층의 형성은 물리브텐 및 망간을 포함하는 금속 페이스트를 세라믹 기재 상에 증착 또는 도포함으로써 수행될 수 있다. 상기 증착은 예를 들어, 물리적 기상 증착 기법, 스크린 인쇄 및 스퍼터링 등을 들 수 있다. 또한, 상기 도포는 예를 들어, 침지, 분무, 잉크 인쇄, 주사기 또는 노즐 브러싱, 또는 테이프 전사 등을 들 수 있다.

[0051] 상기 세라믹 기재의 표면은 금속화층 형성 전에 제조시 형성된 표면 손상을 제거하고 표면 평탄도를 향상시키기 위해 폴리싱 처리될 수 있다. 또한, 상기 세라믹 기재의 표면은 금속화층 접합에 영향을 미칠 수 있는 오염물을 제거하기 위하여 금속화층 형성 전에 화학적으로 세척될 수 있다. 나아가, 상기 세라믹 기재는 금속화층 형성 전에 어닐링하여, 오염물을 감소시키고 잔류 응력을 감소시킬 수 있다. 즉, 상기 세라믹 기재는 금속화층 형성 전에 폴리싱, 화학적 세척, 어닐링 등의 전처리 단계를 거칠 수 있다.

[0052] 또한, 상기 금속화층이 형성된 세라믹 기재는 탕세, 탈지, 초음파 세척, 산세 및 수세하는 단계를 거칠 수 있다. 상기 탈지 및 산세는 예를 들어, 산성 용액을 이용하여 수행할 수 있으며, 상기 탕세, 초음파 세척 및 수세는 물을 이용하여 수행할 수 있다. 상술한 바와 같이, 상기 금속화층이 형성된 세라믹 기재는 제1 도금단계 이전에 세척하는 단계를 거칠 수 있으며, 이로 인해, 이후 진행되는 제1 도금층의 형성을 보다 용이하게 할 수 있다.

[0054] 제1 도금단계

[0055] 제1 도금단계에서는 상기 금속화층 상에 니켈을 포함하는 제1 도금층을 형성한다. 이때, 상기 제1 도금층의 소재 및 두께는 상기 세라믹 하우징에서 정의한 바와 같다.

[0056] 상기 제1 도금은 니켈을 포함하는 제1 도금액에 상기 금속화층이 형성된 세라믹 기재를 침지하고 전류를 인가하여 수행할 수 있다. 이때, 상기 제1 도금액은 니켈 및 붕산을 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 제1 도금액은 50 내지 75 g/l, 또는 55 내지 70 g/l의 니켈, 및 10 내지 40 g/l, 또는 10 내지 35 g/l의 붕산을 포함할 수 있다. 상기 제1 도금액의 니켈 농도가 상기 범위 내일 경우, 니켈 도금층을 균일하게 생성할 수 있으며, 붕산 농도가 상기 범위 내일 경우, 도금액의 pH의 변동을 완화시키는 완충제 역할 및 도금액의 내부응력을 완화하는 효과가 있다.

[0057] 또한, 상기 제1 도금액의 pH는 3.0 내지 5.5, 또는 3.0 내지 5.0일 수 있다. 상기 제1 도금액의 pH가 상기 범위 내일 경우, 제1 도금층 표면의 외관 불량에 방지되고 효과가 있다.

[0058] 상기 제1 도금은 40 내지 60 °C에서 1 내지 5 A/dm²의 전류 하에서 수행할 수 있다. 구체적으로, 상기 제1 도금은 40 내지 55 °C에서 1.5 내지 4 A/dm²의 전류 하에서 수행할 수 있다. 상기 제1 도금시 온도가 상기 범위 내일 경우, 도금 속도가 균일하게 유지되며, 전류가 상기 범위 내일 경우, 제1 도금층의 두께를 균일하게 생성할 수 있고, 표면이 건전한 니켈 도금층을 형성할 수 있다.

[0060] 제2 도금단계

[0061] 제2 도금단계에서는 상기 제1 도금층 상에 은을 포함하는 제2 도금층을 형성한다. 본 단계는 제1 도금층 상에 제2 도금층으로 은 도금층을 얇게 형성시킴으로써 다음 단계인 제3 도금시 제3 도금층과 제1 도금층 사이의 접합강도를 향상시키기 위해 수행한다.

[0062] 상기 제2 도금층의 소재 및 두께는 상기 세라믹 하우징에서 정의한 바와 같다.

[0063] 상기 제2 도금은 은을 포함하는 제2 도금액에 상기 제1 도금층 및 금속화층이 형성된 세라믹 기재를 침지하고 전류를 인가하여 수행할 수 있다. 이때, 상기 제2 도금액은 은 및 시안(CN)을 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 제2 도금액은 1 내지 15 g/l, 또는 1.5 내지 10 g/l의 은 및 45 내지 160 g/l, 또는 50 내지 100 g/l의

시안을 포함할 수 있다. 상기 제2 도금액의 은 농도가 상기 범위 내일 경우, 은 도금 시 도금 속도를 빠르게 하며, 전류 밀도를 높이는 효과가 있고, 시안 농도가 상기 범위 내일 경우, 은 도금시 금속 착이온을 효과적으로 형성하며 양극을 용해시켜 은 도금 효율을 높일 수 있다.

[0064] 상기 제2 도금은 15 내지 30 ℃에서 3 내지 6 A/dm²의 전류 하에서 10 내지 60 초 동안 수행할 수 있다. 구체적으로, 상기 제2 도금은 18 내지 28 ℃에서 3 내지 5.5 A/dm²의 전류 하에서 10 내지 50 초 동안 수행할 수 있다. 상기 제2 도금시 온도가 상기 범위 내일 경우, 균일한 도금 속도를 유지할 수 있고, 전류가 상기 범위 내일 경우, 균일한 두께의 제2 도금층을 형성할 수 있다.

[0065] 상기 제2 도금단계는 상기 제3 도금단계보다 높은 전류에서 수행된다. 구체적으로, 상기 제2 도금단계에서 사용하는 전류는 상기 제3 도금단계에서 사용하는 전류의 1.1 내지 3 배, 또는 1.3 내지 2.5 배 클 수 있다. 제2 도금단계의 전류가 제3 도금단계의 전류보다 높을 경우, 제1 도금층 전면에 얇은 두께의 제2 도금층이 형성됨으로써 다음 단계인 제3 도금시 제1 도금층과 제3 도금층의 접합강도가 좋아져 블러스터 발생이 적은 세라믹 하우징을 제조할 수 있다.

[0066] 상기 제2 도금단계의 도금액(제2 도금액)은 상기 제3 도금단계의 도금액(제3 도금액)보다 은 농도가 낮다. 구체적으로, 상기 제3 도금단계에서 도금액의 은 농도는 상기 제2 도금단계에서 도금액의 은 농도의 5 내지 25 배, 또는 8 내지 20 배 클 수 있다. 상술한 바와 같이, 제2 도금액의 은 농도가 제3 도금액의 은 농도보다 낮은 경우, 제1 도금층 전면에 얇은 두께의 제2 도금층이 형성됨으로써 다음 단계인 제3 도금시 제1 도금층과 제3 도금층의 접합강도가 좋아져 블러스터 발생이 적은 세라믹 하우징을 제조할 수 있다.

[0068] 제3 도금단계

[0069] 제3 도금단계에서는 상기 제2 도금층 상에 은을 포함하는 제3 도금층을 형성한다. 구체적으로, 본 단계에서는 은 도금층을 목표 두께로 형성할 수 있다.

[0070] 상기 제3 도금층의 소재 및 두께는 상기 세라믹 하우징의 은 도금층에서 정의한 바와 같다.

[0071] 상기 제3 도금은 은을 포함하는 제3 도금액에 상기 제2 도금층, 제1 도금층 및 금속화층이 형성된 세라믹 기재를 침지하고 전류를 인가하여 수행할 수 있다. 이때, 상기 제3 도금액은 은 및 시안(CN)을 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 제3 도금액은 20 내지 150 g/ℓ, 또는 20 내지 100 g/ℓ 의 은 및 30 내지 150 g/ℓ, 또는 35 내지 145 g/ℓ 의 시안을 포함할 수 있다. 상기 제3 도금액의 은 농도가 상기 범위 내일 경우, 도금 속도를 향상시키며, 전류 밀도를 높이는 효과가 있으며, 시안 농도가 상기 범위 내일 경우, 도금 시 금속 착 이온을 만들고 양극 용해하여 도금 효율을 향상시키는 효과가 있다.

[0072] 상기 제3 도금은 29 내지 45 ℃에서 0.5 내지 3.5 A/dm²의 전류 하에서 10 내지 60 분 동안 수행할 수 있다. 구체적으로, 상기 제3 도금은 29 내지 40 ℃에서 1 내지 3.3 A/dm²의 전류 하에서 20 내지 55 분 동안 수행할 수 있다. 상기 제3 도금시 온도가 상기 범위 내일 경우, 균일한 도금 속도를 유지하는 효과가 있으며, 전류가 상기 범위 내일 경우, 균일한 두께의 도금층을 형성하며, 도금층의 표면조도를 적절하게 조절할 수 있다.

[0074] 제3 도금층이 형성된 세라믹 기체는 이후 수세, 탱세 및 건조될 수 있다. 상기 수세는 물을 이용하여 수행할 수 있으며, 상기 탱세는 70 내지 90 ℃의 물을 이용하여 수행할 수 있다.

[0075] 상술한 바와 같은 본 발명에 따른 세라믹 기체의 도금 방법은 금속화층과 금속화층 상의 도금층 사이에서 발생하는 블러스터 발생을 억제하고, 도금층을 균일한 두께로 형성할 수 있다. 또한, 상기 도금 방법은 통상적으로 세라믹과 금속을 접합하기 위해 사용되는 은 및 구리를 포함하는 솔더 층을 형성하지 않을 수 있다.

[0077] 이하, 실시예를 통해 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 그러나 이들 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것일 뿐 어떠한 의미로든 본 발명의 범위가 이들 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[0078] [실시예]

[0079] 실시예 1. 세라믹 기체의 도금

[0080] 세라믹 기체 상에 폴리브덴, 망간 및 알파-알루미나로 이루어진 금속화층이 형성된 샘플을 75 ℃의 물로 탱세하

였다. 이후, 샘플을 10중량%의 산성 수용액으로 탈지한 후 물 및 초음파 세척기를 이용하여 초음파 세척하고, 수세하였다. 이후, 니켈 70 g/ℓ 및 붕산 35 g/ℓ를 포함하고 pH 4.0인 제1 도금액을 이용하여 45 ℃에서 2.5 A/dm²의 전류 하에서 10 분 동안 제1 도금하여 제1 도금층을 형성하였다.

[0081] 이후, 상기 제1 도금층이 형성된 샘플을 수세하고, 은 2 g/ℓ 및 시안(CN) 80 g/ℓ를 포함하는 제2 도금액을 이용하여 25 ℃에서 4 A/dm²의 전류 하에서 55 초 동안 제2 도금하여 제2 도금층을 형성하였다.

[0082] 이후, 상기 제2 도금층이 형성된 샘플을 수세하고, 은 40 g/ℓ 및 시안(CN) 100 g/ℓ를 포함하는 제3 도금액을 이용하여 30 ℃에서 2.0 A/dm²의 전류 하에서 40 분 동안 제3 도금하여 제3 도금층을 형성하였다. 이후, 수세하고, 75 ℃의 물로 당세한 후 건조하여 세라믹 하우징을 제조하였다.

[0084] 실시예 2 내지 4 및 비교예 1 내지 4.

[0085] 하기 표 1에 나타난 바와 같이, 제2 도금액의 은 및 시안 농도, 제2 도금시 도금 조건, 제3 도금액의 은 및 시안 농도, 및 제3 도금시 도금 조건을 조절한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 세라믹 기재를 도금하여 세라믹 하우징을 제조하였다.

표 1

		실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4
제2 도금액	은 농도(g/ℓ)	2	7	10	12	-	20	0.5	10
	시안 농도(g/ℓ)	80	130	95	110	-	60	80	130
제2 도금	전류(A/dm ²)	4	3.5	4.5	4.0	-	4	3	7
	시간	50 초	40 초	30 초	15 초	-	50 초	20 초	70 초
	온도	25 ℃	20 ℃	25 ℃	23 ℃	-	25 ℃	25 ℃	25 ℃
제3 도금액	은 농도(g/ℓ)	40	60	50	60	40	40	40	50
	시안 농도(g/ℓ)	100	80	125	130	100	100	100	100
제3 도금	전류(A/dm ²)	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	시간	40 분	25 분	40 분	40 분	40 분	40 분	40 분	40 분
	온도	30 ℃	40 ℃	32 ℃	30 ℃	30 ℃	30 ℃	30 ℃	40 ℃

[0088] 시험예 1. 블리스터 발생 측정

[0089] 실시예 1 및 비교예 1에서 생산한 200 개의 세라믹 하우징을 대상으로 블리스터 발생량을 측정하고, 이로부터 발생률을 계산하였으며, 그 결과를 표 2에 나타냈다.

[0090] 구체적으로, 블리스터 발생량은 세라믹 하우징을 600 ℃에서 3시간 동안 열처리한 후 세라믹 하우징의 표면을 육안으로 관찰하였다.

표 2

	제2 도금 수행여부	생산량	블리스터 발생량	블리스터 발생률
실시예 1	유	200개	10개	5%
비교예 1	무	200개	186개	93%

[0092] 표 2에서 보는 바와 같이, 제2 도금을 수행한 실시예 1은 블리스터 발생량 및 발생률이 낮았다. 반면, 제2 도금을 수행하지 않은 비교예 1은 블리스터 발생량 및 발생률이 높았다. 이를 통해, 제2 도금층이 제1 도금층(니켈 도금층)과 제3 도금층 사이의 접합강도를 향상시키는 것을 알 수 있었다.

[0094] 시험예 2. 세라믹 하우징의 물성 측정

[0095] 실시예 1 내지 4 및 비교예 1 내지 4의 세라믹 하우징 100개를 대상으로 은 도금층(제2 도금층 + 제3 도금층)의

평균 두께, 표면조도 및 접합강도를 측정 및 계산하였으며, 그 결과를 하기 표 3에 나타냈다.

[0096] 구체적으로, 상기 은 도금층의 두께는 XRF(X-ray-Fluorescence)를 이용하여 측정하였으며, 표면조도는 간이 표면조도 측정기를 사용하여 접촉식으로 측정하였다. 또한, 접합강도는 실시예 및 비교예의 세라믹 하우징에 구리 핀을 접합시킨 후 만능시험기(Universal Testing machine)을 이용하여 구리 핀을 떼어내면서 접합강도를 측정하였다.

표 3

[0097]

	은 도금층의 평균 두께(μm)		표면조도(μm)	접합강도(kgf/cm^2)
	제2 도금층	제3 도금층		
실시예 1	1.0	35.7	3.2	2,780
실시예 2	1.5	35.9	3.5	2,510
실시예 3	2.1	37.2	3.8	2,600
실시예 4	2.8	45.8	4.0	2,250
비교예 1	0.0	35.5	3.8	560
비교예 2	4.3	36.0	7.6	1,110
비교예 3	0.3	34.1	5.2	730
비교예 4	3.5	36.3	8.2	1,420

[0099] 표 3에서 보는 바와 같이, 실시예 1 내지 4의 세라믹 하우징은 표면조도가 적절하고 접합강도가 우수하여 통상적으로 세라믹과 금속을 접합하기 위해 사용되는 은 및 구리를 포함하는 솔더 층을 형성하지 않을 수 있다.

[0100] 반면, 제2 도금층을 형성하지 않은 비교예 1은 실시예 1 내지 4와 비교하여 접합강도가 현저히 저하됨을 확인할 수 있었다. 또한, 비교예 2 및 4는 제2 도금층의 평균 두께가 3 μm 를 초과하여 표면조도가 불량함과 동시에 접합강도도 저하됨을 확인할 수 있었다. 나아가, 제2 도금층이 너무 얇은 비교예 3은 접합강도가 현저히 낮았다.