



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0110077

(43) 공개일자 2015년10월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C04B 35/64 (2006.01) C04B 35/01 (2006.01)

G01K 7/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0033919

(22) 출원일자 2014년03월24일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)

(72) 발명자

박진성

광주광역시 남구 효사랑길 14, 108동 1606호(포스코더샵아파트)

이운영

광주광역시 남구 노대실로 49, 603동 1302호(휴먼시아)

(74) 대리인

위병갑

전체 청구항 수 : 총 5 항

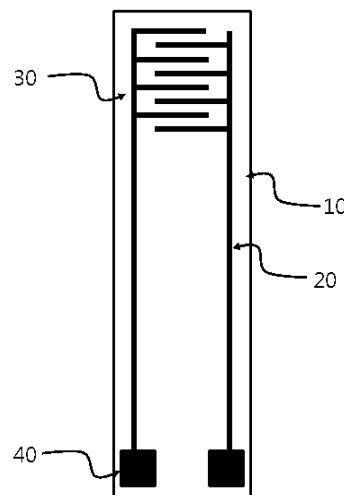
(54) 발명의 명칭 산화물을 이용한 기관형 온도센서 제조방법

(57) 요약

본 발명은 화석연료인 휘발유, 디젤, 등유, LNG, LPG 등의 연료를 사용하는 연소기관 및 그 후단에 설치되어 연소기관 및 관련부품의 온도를 감지하여 연소기관 및 장치의 정상작동 및 사용자 안전성 확보를 위한 기관형 온도센서 제조기술에 관한 것이다.

본 발명에 따른 온도센서의 경우 분말을 유기용매와 혼합하여 기관으로 만들고 기관 위에 실크스크린 방법으로 전극을 인쇄하여 형성하면, 전극 간 간격을 일정하게 할 수 있어서 종래의 금형틀에 삽입한 전극선이 가압 중 간격이 달라지는 문제를 근본적으로 해결하는 기술을 제공하는 효과가 있으며, -40℃부터 900℃까지 측정 가능한 효과가 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013R1A1A200563

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 일반연구자지원사업

연구과제명 페로브스카이트 (YSr)(AlMnCr)O₃ 조성의 결합특성과 저온도계수의 상관관계 연구

기 여 율 1/1

주관기관 조선대학교

연구기간 2013.06.01 ~ 2016.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 화학식 $Y_{0.9}Ca_{0.1}Al_{0.5}Mn_{0.54}Cr_{0.08}O_3$ 으로 조성되는 금속산화물을 하소하는 단계;
- (b) 20mol% Y2O3를 첨가한 ZrO2를 ZrO2의 용점온도의 1/2 이상의 온도로 열처리하여 분말을 제조하는 단계; 및
- (c) 상기 a)단계에서 제조된 분말과 b)단계에서 제조된 분말을 혼합하여 1,100℃ - 1,700℃의 온도 범위에서 30분 내지 2시간 동안 열처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 금속 산화물 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 c)단계에서 양 분말의 혼합비는 95:5부터 5:95까지인 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 3

제 1항 내지 제2항 중의 어느 한 항의 방법으로 제조된 금속 산화물.

청구항 4

제 3항의 금속산화물을 포함하는 서미스터 소자.

청구항 5

제 4항의 서미스터 소자를 포함하는 온도센서.

발명의 설명

기술분야

- [0001] 본 발명은 화석연료인 휘발유, 디젤, 등유, LNG, LPG 등의 연료를 사용하는 연소기관 및 그 후단에 설치되어 연소기관 및 관련부품의 온도를 감지하여 연소기관 및 장치의 정상작동 및 사용자 안전성 확보를 위한 기관형 온도센서 제조기술에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 휘발유, 디젤, 등유, LNG, LPG 등의 화석연료 고갈에 따른 가격 급등으로 연소효율 향상이 절실히 요구되고, 환경기준치 강화로 이들 화석연료 연소시 발생하는 유해가스 저감을 위한 각종 장치가 요구되고 있다. 특히 디젤 자동차에서는 연소시 발생하는 분진, NOx 등에 대한 규제가 매우 강화되어 이들 환경 유해가스를 재연소나 무해한 가스로 변환하는 후배기 장치가 필수적으로 되고 있다. 후배기 장치는 적정온도에서 최적의 효율을 발생하여 고정밀 고 내구성의 온도센서가 요구 되고 있다.
- [0003] 온도센서는 금속이나 금속산화물로 제조되는데 온도센서가 고온에서 사용되는 경우에 금속산화물 온도센서가 일반적으로 사용된다. 상기 금속산화물 온도센서의 제조방법을 살펴보면, $Fe_2O_3-NiO-Cr_2O_3-MnO_2$ 등의 천이금속 산화물을 혼합, 하소, 소결하는 세라믹 공정으로 시편을 제조한다. 상기 시편을 제조한 후 시편 표면에 전극을 인쇄 또는 도금하여 형성하고, 여기에 Ni, Pt, Au, Cu 등의 전극선(lead wire)를 접합하여 온도센서를 제조한다.
- [0004] 그러나, 상기 천이금속만을 사용하여 금속 산화물 온도센서를 제조하는 경우에 500℃ 이상에서는 상기 온도센서에 의해 측정가능한 저항이 수 옴(ohm; Ω) 정도로 너무 낮아서 계측오차가 큰 문제점이 있다. 또한, 상기 금속산화물 온도센서의 제조시 시편 표면에 Ag, Au, Pt 등의 전극을 인쇄하고 여기에 전극선이나 핀을 부착하기 때문에, 고온 조건이나 진동이 심한 경우에 소자 표면에서 전극선 또는 핀이 떨어져 나가 단선으로 인해 센서로서의 기능을 상실하는 경우가 종종 발생하는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 공개특허 10-2011-0106274

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상기의 문제점을 해결하기 위해 본 발명은 광범위한 온도 범위에서 온도 센서로 사용할 수 있는 금속산화물을 제공하는 것이다.

[0007] 또한, 본 발명의 다른 목적은 상기 금속 산화물을 포함하는 서미스터 소자를 제공하는 것이다.

[0008] 또한, 본 발명의 다른 목적은 상기 서미스터 소자를 포함하는 온도센서를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 (a) 화학식 $Y_{0.9}Ca_{0.1}Al_{0.5}Mn_{0.54}Cr_{0.08}O_3$ 으로 조성되는 금속산화물을 하소하는 단계; (b) 20mol% Y_2O_3 를 첨가한 ZrO_2 를 ZrO_2 의 융점온도의 1/2 이상의 온도로 열처리하여 분말을 제조하는 단계; 및 (c) 상기 a)단계에서 제조된 분말과 b)단계에서 제조된 분말을 혼합하여 1,100℃ - 1,700℃의 온도 범위에서 30분 내지 2시간 동안 열처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 금속 산화물 제조방법을 제공한다.

[0010] 본 발명의 실시예에 있어서 상기 c)단계에서 양 분말의 혼합비는 95:5부터 5:95까지인 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 본 발명은 본 발명의 방법으로 제조된 금속 산화물을 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명은 본 발명의 금속 산화물을 포함하는 서미스터 소자를 제공한다.

[0013] 또한, 본 발명은 본 발명의 서미스터 소자를 포함하는 온도센서를 제공한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 온도센서의 경우 분말을 유기용매와 혼합하여 기판으로 만들고 기판 위에 실크스크린 방법으로 전극을 인쇄하여 형성하면, 전극 간 간격을 일정하게 할 수 있어서 종래의 금형틀에 삽입한 전극선이 가압 중간격이 달라지는 문제를 근본적으로 해결하는 기술을 제공하는 효과가 있으며, -40℃부터 900℃까지 측정 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 기판형 온도센서 소자의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 실시예를 들어 본 발명에 대해서 더욱 상세하게 설명할 것이나, 하기의 실시예는 본 발명의 바람직한 실시예일 뿐, 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0017] 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어서 당업자라면 자명하게 이해할 수 있는 공지 구성에 대한 설명은 본 발명의 요지를 흐리지 않도록 생략될 수 있다. 이러한 본 발명의 실시 예는 발명의 이해를 돕기 위한 것이므로, 본 발명은 실시 예로 한정되지 않고 다양한 분야에 적용될 수 있음을 유의해야 한다. 또한 본 발명에서 언급한 치수에 한정하지 않고 용도와 필요에 따라 변경하여 적용될 수 있다.

[0018] 또한 본 발명의 실시 예에 사용한 시약은 Y_2O_3 , $SrCO_3$, $CaCO_3$, Al_2O_3 , MnO_2 , Cr_2O_3 , ZrO_2 의 금속산화물들을 사용하였고, 이들의 화학조성은 열처리 혹은 반응 전 후에도 물 정수비가 유지되는 것으로 가정했다. 필요에 따라서

는 금속성분 자체 혹은 금속성분을 산화시켜 사용할 수도 있고, 천연금속 산화물 경우는 물 조성비가 변할 수도 있음을 고려해야 한다.

<실시예>

온도센서 소자 제조

온도센서 제조공정은 일반적인 세라믹 공정을 사용하여 정량, 혼합, 하소, 분쇄, 혼합, 성형, 소결의 열처리 과정을 거쳤다. 기관형 센서를 조성으로 $Y_{0.9}Ca_{0.1}Al_{0.5}Mn_{0.54}Cr_{0.08}O_3$ 조성을 실시예로 선택하였다. 이들 조성에 맞도록 Y_2O_3 , $CaCO_3$, Al_2O_3 , MnO_2 , Cr_2O_3 , ZrO_2 시약을 정량 한 후 증류수와 ZrO_2 물을 넣어 혼합하고 건조하여, 1400°C에서 2시간 하소 열처리를 하여 -40°C부터 900°C까지 사용 가능한센서 물질을 합성 하였다. 기관 센서의 저항 조절을 위한 물질로는 ZrO_2 에 20mol% Y_2O_3 를 첨가하여 안정화한 20YSZ를 사용하였다. ZrO_2 는 1200°C에서 단사정계(monoclinic)가 사방정계(tetragonal)로 전이하며 급격한 부피변화가 생기므로 균일한 부피 변화를 위해 단일상으로 안정화 해야 한다.

20mol% Y_2O_3 를 첨가한 ZrO_2 를 ZrO_2 융점 1350에서 5시간 열처리하여 YSZ(Yttria Stabilized Zirconia)로 제조하였다.

$\text{Y}_{0.9}\text{Ca}_{0.1}\text{Al}_{0.5}\text{Mn}_{0.54}\text{Cr}_{0.08}\text{O}_3$ 와 20YSZ(20mol% Y2O3 added ZrO2)를 7:3의 질량비로 정량하고 1시간 혼합하여 균일한 혼합이 되도록 하고, 산화물 무게를 기준으로 결합제인 PVA를 6wt%, 가소제를 3wt%, 분산제를 0.5wt%, 그리고 유기용매로 톨루엔, 알콜, 부틸알콜을 각각 6:2:2의 비로해서 산화물 중량의 40%가 되도록 12시간 혼합하고, 감압하고 숙성하여 기판 제작용 슬러리를 제작하였다. 슬러리를 테이프 캐스팅하여 기판을 제작하고 건조하고 1400℃에서 2시간 열처리하여 센서 기판을 제조하였다. 기판을 열처리하기 전에 수축율을 고려하여 최종 규격이 1x5x30mm 크기가 되도록 절단하여 열처리 하였다. 열처리한 기판 위에 Pt 페이스트를 인쇄하여 전극을 인쇄하여 센서소자를 제작하였다.

도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 온도센서 소자의 평면도이다. 온도센서 소자가 되는 기관(10)의 크기는 5x30mm이고 두께는 1mm이었다. 전극(20)은 폭이 1mm가 되도록 하였고 한측에는 기관 저항을 정확히 감지하도록 전극간격을 3mm 가 되도록 조밀하게 한 감지부(30)를 형성하였고, 반대 쪽에는 감지 저항을 온도로 변환하는 제어기에 최종적으로 연결될 수 있는 Pt 단자전극(40)을 형성하여 센서 소자를 다른 쪽에 용이하게 삽입하여 전체 시스템에 연결될 수 있도록 하였다.

이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허 청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

10: 센서기판

20: Pt 전극

30: 감지부

40: Pt 단자 전극

도면

도면1

