



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년05월20일
 (11) 등록번호 10-1396910
 (24) 등록일자 2014년05월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01N 27/30 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0048700
 (22) 출원일자 2012년05월08일
 심사청구일자 2012년05월08일
 (65) 공개번호 10-2013-0125163
 (43) 공개일자 2013년11월18일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2003294692 A*
 KR100756895 B1*
 KR1020100041348 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 국립대학법인 울산과학기술대학교 산학협력단
 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
 (72) 발명자
 김지현
 울산 울주군 범서읍 구영로 101-7, 502동 1102호
 (구영2차푸르지오)
 방인철
 울산 울주군 범서읍 굴화1길 55, 107동 705호 (굴
 화강변월드메르디앙)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 이경철

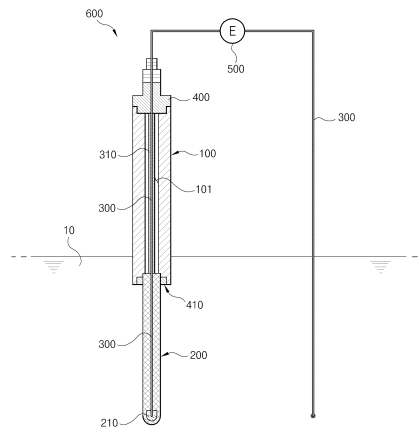
(54) 발명의 명칭 **산소센서**

(57) 요약

본 발명은, 액체소듐 중의 산소 함유량을 감지하는 산소센서에 있어서, 상측 및 하측이 개구된 튜브형의 상부하우징, 내부에 참조전극을 수용하며 상부하우징의 하측에 결합되어 액체소듐에 침지되고 세리아(Ceria)계 혼합물 질로 이루어진 하부하우징, 상부하우징의 내부를 관통하여 일단이 하부하우징의 내부에 삽입되어 참조전극과 연결되고 타단은 액체소듐에 연결되는 리드 와이어 및 상부하우징의 개구된 상측에 결합되어 상부하우징을 밀폐하는 기밀수단을 포함하는 산소센서를 제공한다.

따라서 참조전극으로 외부공기의 산소 유입을 차단하여 보다 정확한 산소농도의 측정이 가능하도록 하여 신뢰성을 향상시킬 수 있으며, 내부식성의 재질로 이루어져 내구성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

신상훈

경북 포항시 남구 회망대로 795, 412호 (대도동,
동해삼미아파트)

김종진

경기도 의정부시 신곡2동 767-2번지

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012-0004856

부처명 교육과학기술부

연구사업명 원자력연구기반확충사업

연구과제명 고성능 초장주기 고속로를 위한 기반 핵심기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 국립대학법인 울산과학기술대학교 산학협력단

연구기간 2012.04.01 ~ 2013.03.31

특허청구의 범위

청구항 1

액체소듐 중의 산소 함유량을 감지하는 산소센서에 있어서,
 상측 및 하측이 개구된 튜브형의 상부하우징;
 내부에 참조전극을 수용하며, 상기 상부하우징의 하측에 결합되어 상기 액체소듐에 침지되고, 세리아(Ceria)계 혼합물질로 이루어진 하부하우징;
 상기 상부하우징의 내부를 관통하여 일단이 상기 하부하우징의 내부에 삽입되어 상기 참조전극과 연결되고 타단은 상기 액체소듐에 연결되는 리드 와이어; 및
 상기 상부하우징의 개구된 상측에 결합되어 상기 상부하우징을 밀폐하는 기밀수단을 포함하되,
 상기 상부하우징은, 철-니켈(Fe-48Ni) 합금 재질로 형성되고,
 상기 상부하우징과 상기 하부하우징이 서로 결합되는 부분에는, 글래스 본딩(Glass bonding)처리되며,
 상기 하부하우징은,
 세리아 85중량% 내지 95중량%에 가돌리니아(Gadolinia) 5중량% 내지 15중량%를 도핑한 GDC(Gadolinia Doped Ceria) 또는,
 세리아 80중량% 내지 90중량%에 사마리아(Samarium) 10중량% 내지 20중량%를 도핑한 SDC(Samarium Doped Ceria)를 적용하는 산소센서.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,
 상기 참조전극은, In-In₂O₃계인 산소센서.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
 상기 리드 와이어는, 폴리브텐 재질로 이루어진 산소센서.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

청구항 1, 청구항 3 또는 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 상부하우징의 내부에 위치하여 상기 리드 와이어를 감싸며, 알루미늄 재질로 이루어진 보호튜브를 더 포함하는 산소센서.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 산소센서에 관한 것으로, 보다 상세하게는 액체소듐 중의 산소함유량을 측정하기 위한 산소센서에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근에는 각종 금속 재료가 사용되고 있는 만큼, 이러한 금속 재질의 품질 또한 점차적으로 엄격하게 요구되고 있다. 따라서 금속제품의 품질과 밀접하게 관련된 불순물의 농도를 조절하는 것은 용융 금속의 가공에 상당히 중요한 것으로 고려된다. 특히, 액체 소듐은 대한민국 정부 중장기 원자력 연구개발 사업으로 추진중인 제4세대형 고속로 발전시스템의 주요 냉각재로서 그 중요성을 인정받고 있다. 또한, 고속로 설계의 중요 쟁점 중 재료의 냉각재와의 양립성에 관련된 것으로서, 소듐 내 용존 산소량이 증가하면 구조 재료에 대한 소듐의 부식성이 증가하게 된다. 이에 따라 소듐내 용존 산소의 정확한 양을 측정하는 것은 매우 중요한 것으로 평가 된다.

[0003] 한편, 용융금속 내의 산소농도는 상기한 용융금속 내의 불순물의 농도조절에 중요한 요소로서, 상기한 용융금속 내의 산소농도를 측정하기 위한 것으로서 산소센서가 개발되고 있다. 이러한 산소센서의 예로 대한민국 등록특허 제0169983호의 '지르코니아 산소 센서 및 이의 용도'에 의하면, 상기 산소센서는, 참조전극과, 상기 참조전극을 수용하는 지르코니아 하부하우징과, 상기 참조전극과 용융금속에 연결되는 리드 와이어를 포함하는 구성으로 이루어졌다.

[0004] 그런데, 상기한 종래의 산소센서는, 하부하우징이 외부에 개방된 구조이기 때문에, 상기 참조전극으로 외부공기의 산소가 유입되면서 측정된 산소농도에 오차가 발생하여 신뢰성을 저하시키는 문제점이 있었다.

[0005] 또한, 종래의 산소센서는, 용융금속과 접촉하는 하부하우징이 지르코니아 계열의 재료로 이루어졌기 때문에, 액체소듐의 환경에 노출 될 경우 부식이 발생하여 내구성을 저하시키는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은, 참조전극으로 외부공기의 산소 유입을 차단하여 보다 정확한 산소농도의 측정이 가능하도록 하여 신뢰성을 향상시킬 수 있으며, 내부식성의 재료로 이루어져 내구성을 향상시킬 수 있는 산소센서를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은, 액체소듐 중의 산소 함유량을 감지하는 산소센서에 있어서, 상측 및 하측이 개구된 튜브형의 상부하우징; 내부에 참조전극을 수용하며, 상기 상부하우징의 하측에 결합되어 상기 액체소듐에 침지되고, 세리아(Ceria)계 혼합물질로 이루어진 하부하우징; 상기 상부하우징의 내부를 관통하여 일단이 상기 하부하우징의 내부에 삽입되어 상기 참조전극과 연결되고 타단은 상기 액체금속에 연결되는 리드 와이어; 및 상기 상부하우징의 개구된 상측에 결합되어 상기 상부하우징을 밀폐하는 기밀수단을 포함하는 산소센서를 제공한다.

[0008] 여기서, 상기 상부하우징은, 철-니켈(Fe-48Ni) 합금 재료로 되는 것이 좋다.

[0009] 또한, 상기 참조전극은, In-In₂O₃계인 것이 바람직하다.

[0010] 또한, 상기 리드 와이어는, 몰리브덴 재료로 이루어질 수 있다.

[0011] 또한, 상기 상부하우징과 상기 하부하우징이 서로 결합되는 부분에는, 글래스 본딩(Glass bonding)처리 되는 것이 바람직하다.

[0012] 한편, 상기 하부하우징은, 세리아에 가돌리니아(Gadolinia)를 도핑한 GDC(Gadolinia Doped Ceria) 또는 세리아에 사마리아(Samarium)를 도핑한 SDC(Samarium Doped Ceria)를 적용할 수 있다.

[0013] 나아가, 본 발명은 상기 상부하우징의 내부에 위치하여 상기 리드 와이어를 감싸며, 알루미늄 재료로 이루어진 보호튜브를 더 포함한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따른 산소센서는 다음과 같은 효과를 제공한다.
- [0015] 첫째, 참조전극으로 외부공기의 산소 유입을 차단하여 보다 정확한 산소농도의 측정이 가능하도록 하여 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0016] 둘째, 내부식성의 재질로 이루어져 내구성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 산소센서의 구성을 나타내기 위한 평단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 산소센서의 구성을 나타내기 위한 평단면도로서, 도면을 참조하면 상기 산소센서(600)는, 액체소듐(Liquid sodium;10) 중의 산소 함유량을 감지하는 것으로서, 상부하우징(100)과, 하부하우징(200)과, 리드 와이어(300)와, 기밀수단(400)을 포함한다.
- [0020] 상기 상부하우징(100)은, 상측 및 하측이 개구된 튜브형상으로 이루어져 있으며, 내부로 상기 리드 와이어(300)가 관통삽입될 수 있는 구조이다. 이때, 상기 상부하우징(100)은 철-니켈(Fe-48Ni) 합금 재질로 이루어지는 것이 바람직하다. 이는, 상기 하부하우징(200)이 후술되는 GDC재질로 이루어졌기 때문에, 상기 GDC와 열팽창율이 유사하기 때문이다.
- [0021] 상기 하부하우징(200)은, 고체전해질로서 내부 하측에 참조전극(Reference electrode;210)을 수용하며, 상측으로부터 상기 리드 와이어(300)가 길이방향으로 관통 삽입되어 상기 참조전극(210)과 연결될 수 있는 구조로 되어 있다. 여기서, 상기 참조전극(210)은 도전성의 산화인듐(In-In₂O₃)계인 것이 바람직하나 이에 한정하지는 않는다.
- [0022] 상기 하부하우징(200)은 상기 상부하우징(100)의 하측에 결합되며, 바람직하게 상단부가 상기 상부하우징(100)의 하측 개구부에 삽입 결합된다. 여기서, 상기 상부하우징(100)과, 상기 하부하우징(200)이 서로 결합되는 부분에는, 상기 액체소듐 또는 외부공기로부터 기밀성을 유지하고 상기 액체소듐에 대하여 내구성을 유지할 수 있도록 글래스 본딩(Glass bonding)처리가 되어 있다. 여기서, 미설명부호 410은 상기 글래스 본딩처리부를 나타낸다.
- [0023] 한편, 도면에서 상기 하부하우징(200)은 상기 상부하우징(100)의 하측 개구부에 삽입 결합하는 구조로 하고, 결합부위에 글래스 본딩처리를 한 경우를 실시예로 하였지만, 이는 일 실시예로 상기 상부하우징(100)과 하부하우징(200)이 서로 기밀성을 유지하면서 견고하게 결합될 수 있는 구조라면 모두 가능함은 물론이다.
- [0024] 상기 하부하우징(200)은, 상기 액체소듐에 침지되어 상기 액체소듐과 직접적인 접촉이 있는 부분으로서, 세리아(Ceria)계 혼합 물질로 이루어져 있다.
- [0025] 상세하게 살펴보면, 상기 하부하우징(200)은, 산소이온 전도도를 향상시킬 뿐만 아니라, 상기 액체소듐에 대하여 내부식성을 증가시키도록, 세리아에 산화물(Oxide)을 도핑한 혼합물질로 이루어지는 것이 바람직하다. 이때 상기 산화물은 4가 원자로 하되, 가돌리니아(Gadolinia) 또는 사마리아(Samarium)를 적용하여, 상기 하부하우징(200)은 세리아에 가돌리니아가 도핑된 GDC(Gadolinia Doped Ceria) 또는 세리아에 사마리아가 도핑된 SDC(Samarium Doped Ceria)의 재질로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0026] 한편, 상기한 바에 따른 상기 하부하우징(200)의 조성물비에 대하여 살펴보면, 먼저 상기 GDC를 적용할 경우 상기 하부하우징(200)은, 세리아 85중량% 내지 95중량%, 가돌리니아(Gadolinia) 5중량% 내지 15중량% 및 기타 부산물을 포함하여 이루어진다. 이는, 상기 가돌리니아가 5중량% 미만 및 15중량% 초과할 경우 산소이온 전도도가 감소하기 때문이다.
- [0027] 또한, 상기 SDC로 적용할 경우 상기 하부하우징(200)은, 세리아 80중량% 내지 90중량%, 사마리아(Samarium; Sm₂O₃) 10중량% 내지 20중량% 및 기타 부산물을 포함하는 조성비로 이루어진다. 이러한 이유 또한 상기 사마리

