

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 9월 21일 (21.09.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/160047 A1

- (51) 국제특허분류: *C01G 25/00* (2006.01) *G01N 21/31* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/002719
- (22) 국제출원일: 2017년 3월 14일 (14.03.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2016-0030331 2016년 3월 14일 (14.03.2016) KR
- (71) 출원인: 부산대학교 산학협력단 (PUSAN NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 46241 부산시 금정구 부산대학로 63 번길 2 (장전동, 부산대학교), Busan (KR).
- (72) 발명자: 이희수 (LEE, Hee Soo); 46232 부산시 금정구 금강로 503, 604 동 302 호, Busan (KR). 전철 (JEON, Seol); 50836 경상남도 김해시 인제로 167, 102 동 1406 호, Gyeongsangnam-do (KR). 류지승 (RYU, Ji Seung); 46534 부산시 북구 화명대로 104, 103 동 2002 호, Busan (KR). 김부영 (KIM, Bu Young); 50813 경상남도 김해시 인제로 210 18-11, Gyeongsangnam-do (KR). 조승현 (JO, Seung Hyeon); 49311 부산시 사하구 낙동남로 1423 번길 5, 106 호, Busan (KR).

(74) 대리인: 남건필 (NAM, Gunpil) 등; 07299 서울시 영등포구 경인로 775, 에이스하이테크시티 2 동 508 호(문래동 3 가), Seoul (KR).

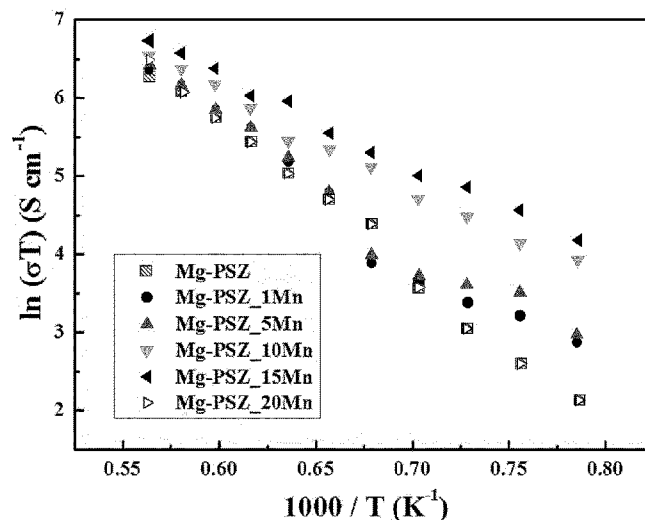
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, 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, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: MGO-PARTIALLY STABILIZED ZIRCONIA SOLID ELECTROLYTE DOPED WITH MN OR CO

(54) 발명의 명칭 : Mn 또는 Co 이 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아 고체 전해질



(57) Abstract: The present invention relates to a solid electrolyte containing MgO-partially stabilized zirconia doped with at least one of Mn and Co.

(57) 요약서: 본 발명은 Mn 및 Co 중 어느 하나 이상이 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아를 포함하는, 고체 전해질에 관한 것이다.

WO 2017/160047 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: Mn 또는 Co 이 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아 고체 전해질

기술분야

- [1] 본 발명은 Mn 및 Co 중 어느 하나 이상이 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아를 포함하는, 고체 전해질에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 제강공정에서 C, Si, P 등의 불순물을 산화 정련하기 위해 용철에 흡입되어지는 산소는 정련이 진행됨에 따라 용존량이 점차 증가하게 된다. 용존하는 산소는 기포 및 산화물 등의 개재물을 형성시켜 철강(또는 구리 금속)의 품질을 크게 저하시킨다. 이러한 용존 산소를 제거하기 위하여 탈산제나 합금 원소를 첨가시켜 탈산을 행하게 되는데 용융 금속의 산소농도 제어는 철강제품의 중요한 품질관리 항목이다.
- [3] 제강공정에서 탈산은 전로, 래들(ladle) 또는 턴디쉬(tundish) 내 용강 중의 산소농도를 원하는 때마다 신속하게 직접 측정할 수 있도록 해야 한다. 용강 내 용존산소량 측정 센서(Metallurgical Oxygen sensor)를 이용한 측정법은 산소활량을 in-suit로 신속정확하게 측정 분석할 수 있기 때문에 용강내 용존 산소량 측정에 많이 사용되고 있다.
- [4] 용강 내 용존산소량 측정 센서용 고체 전해질 재료로써 1600°C 이상의 용강에서 사용될 수 있는 우수한 내열 충격성을 나타내는 MgO 부분 안정화 지르코니아 고체 전해질이 널리 사용되고 있다.
- [5] 그런데, 이 안정화 지르코니아계 고체 전해질은 아래와 같은 문제점이 있다. ZrO₂계 고체 전해질은 2370°C 이상의 온도에서는 큐빅(cubic) 상이고, 2370 ~ 1170°C 영역에서는 테트라고날(tetragonal) 상이며, 1170°C 이하에서는 모노클리닉(monoclinic) 상으로 존재하는 특징을 지닌다.
- [6] 고체 전해질 재료로 적용되기 위해 Zr⁴⁺ 위치에 Y³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ 등과 같은 전자가 낮은 이온들이 치환하여 산소 공공을 형성함을 시도하고 있지만, 1500°C 이상의 조업 공정을 고려한 Metallurgical oxygen sensor용 고체 전해질 재료로 사용할 경우 열 충격에 의한 격자 변형으로 이온전도성 및 상 안정성이 저하된다.

발명의 상세한 설명

과제 해결 수단

- [7] 일 측면으로서, 본 발명은 Mn 및 Co 중 어느 하나 이상이 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아를 포함하는, 고체 전해질에 관한 것이다.
- [8] 여기서, Mn 및 Co 중 어느 하나의 도핑은 Mn 및 Co 중 어느 하나 이상이 지르코늄 위치에 치환되어 산소 공공이 형성을 포함한다. 이러한 산소 공공

형성에 의해 도핑되지 않은 MgO 부분 안정화 지르코니아에 비해 우수한 이온전도성을 보인다.

- [9] 상기 Mn 또는 Co가 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아는 실온에서 큐빅상(cubic)으로만 존재함을 특징으로 하여, 실온 및 1500°C 이상의 온도에서 큐빅상(cubic)을 유지하는 우수한 안정성을 보인다.
- [10] 다른 측면으로서, 본 발명은 상기 고체 전해질을 포함하는 1500°C 이상의 용강 내 용존 산소량 측정 센서를 제공한다.
- [11] 본 발명의 고체전해질은 고온에서도 큐빅상 안정성 및 높은 이온전도특성을 제공하여 고온 환경에서의 고체전해질로 사용가능하다.
- [12] 다른 측면으로서, 본 발명은 MgO 부분 안정화 지르코니아 분말 및 망간산화물 또는 코발트산화물 분말을 혼합하고, 상기 혼합물을 소결함을 포함하는, Mn 및 Co가 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아를 제조하는 방법을 제공한다.
- [13] 상기 MgO 부분 안정화 지르코니아 분말 및 망간산화물 또는 코발트산화물 분말의 비는 1:5 내지 1:10임을 특징으로 한다.
- [14] Mn 또는 Co가 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아를 제조하는 방법.
- [15] 분말의 혼합은, MgO 부분 안정화 지르코니아 분말 및 망간산화물 또는 코발트산화물 분말을 용매 내에서 볼밀링을 함을 포함한다. 상기 용매는 바람직하게는 알코올 용매일 수 있다.
- [16] 상기 소결 단계 전에 상기 분말을 바인더와 함께 혼합하고 상기 가압 성형 후 상기 바인더를 고온에서 제거함을 포함한다. 상기 바인더는 바람직하게는 폴리비닐알코올일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [17] 도 1은, 본 발명의 실시예들의 결정구조 변화를 보여준다.
- [18] 도 2는, 본 발명의 실시예들의 이온전도도를 보여준다.

발명의 실시를 위한 형태

- [19] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [20] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로서 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의

다른 특징들이나 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [21] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[22] 실시예 1: MgO 부분 안정화 지르코니아 분말 제조

- [23] 8 mol%의 MgPSZ 분말을 합성하기 위해서 $ZrCl_2$ 와 $MgCl_2 \cdot 2H_2O$ 로 혼합 용액을 제조하였고, 이 혼합 용액을 초음파 교반기 넣고 250 rpm 으로 교반하면서 암모니아 용액을 pH 10이 될 때까지 첨가하여 공침물을 침전시켰다. 그 후 300 rpm의 속도로 2~3시간 동안 교반하였다. 이후 교반한 혼합 용액을 에탄올 및 증류수로 세척하면서 공침물을 여과시켰다. 여과된 침전물을 100°C에서 12 시간 동안 건조시키고, 후속하여 2 시간 동안 600°C에서 하소시켰다.

[24] 실시예 2

- [25] 실시예 1에서 제조된 MgO 부분 안정화 지르코니아 분말을 준비하였다. 이 MgO 부분 안정화 지르코니아 분말에 Mn_2O_3 분말을 1:1 몰비율로 혼합하고, 에탄올을 용매로 하여 지르코니아 볼로 볼밀링을 300 rpm으로 24시간 동안 하였다. 볼밀링된 혼합 분말에 폴리비닐알코올(PVA: Poly Vinyl Alcohol) 바인더를 10:1 중량%의 비율로 혼합하였다. 이후 몰드(disc type: 20 Ø, 2g · bar type: 60mm x 70 mm, 3g)에 넣고 일축가압성형(20 Mpa, 1 m 30 s)하였다. 후속하여 얻어진 성형체를 5°C/분의 승온 속도로 온도를 상승시키고 500°C에서 1시간 동안 유지하여 바인더를 제거하고, 1600°C에서 6시간 동안 소결하였다.

[26] 실시예 3

- [27] 실시예 2에서 MgO 부분 안정화 지르코니아 분말과 Mn_2O_3 분말의 몰비율을 1:5로 한 것을 제외하고는 동일하게 하였다.

[28] 실시예 4

- [29] 실시예 2에서 MgO 부분 안정화 지르코니아 분말과 Mn_2O_3 분말의 몰비율을 1:10으로 한 것을 제외하고는 동일하게 하였다.

[30] 실시예 5

- [31] 실시예 2에서 MgO 부분 안정화 지르코니아 분말과 Mn_2O_3 분말의 몰비율을 1:15으로 한 것을 제외하고는 동일하게 하였다.

[32] 특성평가

- [33] 실시예 1 내지 5에서 제조된 이온 전도성 측정용 고체 전해질에 1cm 간격으로 Pt 와이어 전극을 감고 전극을 감은 자리에 Pt 페이스트를 도포한 후 900°C에서 1시간 소성하여 이를 직류 4단자 법으로 이온 전도성을 측정하였고, 상안정성을 아래와 같이 평가하였다.

[34] 이온 전도성 및 Cubic 상 안정성 평가

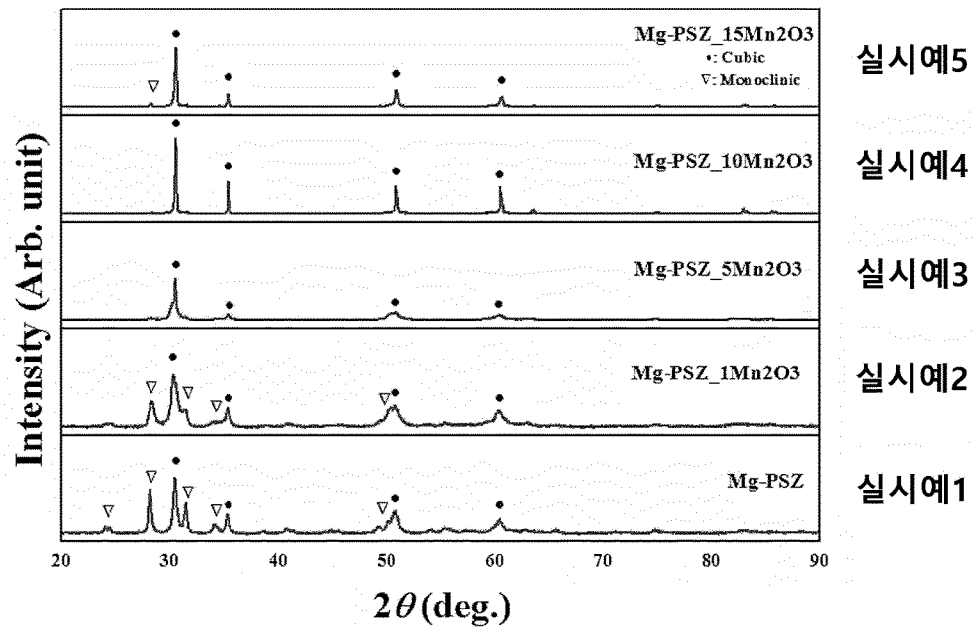
- [35] 지르코니아계 고체 전해질은 상온에서 모노클리닉 상으로 존재할 경우, 1200°C부터 테트라고날, 2370°C부터 큐빅상으로 상전이가 일어나기 때문에 1500°C 이상의 용강내 산소 측정 센서에 사용될 때 상변이가 이뤄지는 문제가 있다. 도 1에서 확인되는 바와 같이, Mn이 도핑되지 않은 실시예 1의 경우는 종래의 문제점과 같이 상온에서 큐빅상 이외에 모노클리닉(monoclinic) 상의 피크가 관찰되어 모노클리닉으로의 상변이를 관찰할 수 있다. 그러나, Mn이 도핑된 본 발명에 해당하는 실시예 2 내지 5의 경우는 모노클리닉 상은 거의 관찰할 수 없는 큐빅상의 피크만 관찰됨을 확인할 수 있었고, 이는 고온과 저온 사이의 온도에 따른 상안정성이 본 발명의 경우는 입증되었다.
- [36] 또한, 도 2에서 확인되는 바와 같이, Mn이 도핑된 Mg-PSZ 고체 전해질($0.732 \text{ S}\cdot\text{cm}^{-1}$)은 그렇지 않은 고체 전해질($0.392 \text{ S}\cdot\text{cm}^{-1}$)에 비해 약 1.5 배 향상된 이온 전도도를 보여주었다. 이는 망간 및 코발트 첨가에 의한 산소공공 형성에 따라 전하 운반체(charge carrier) 농도가 증가하기 때문으로 판단한다.

청구범위

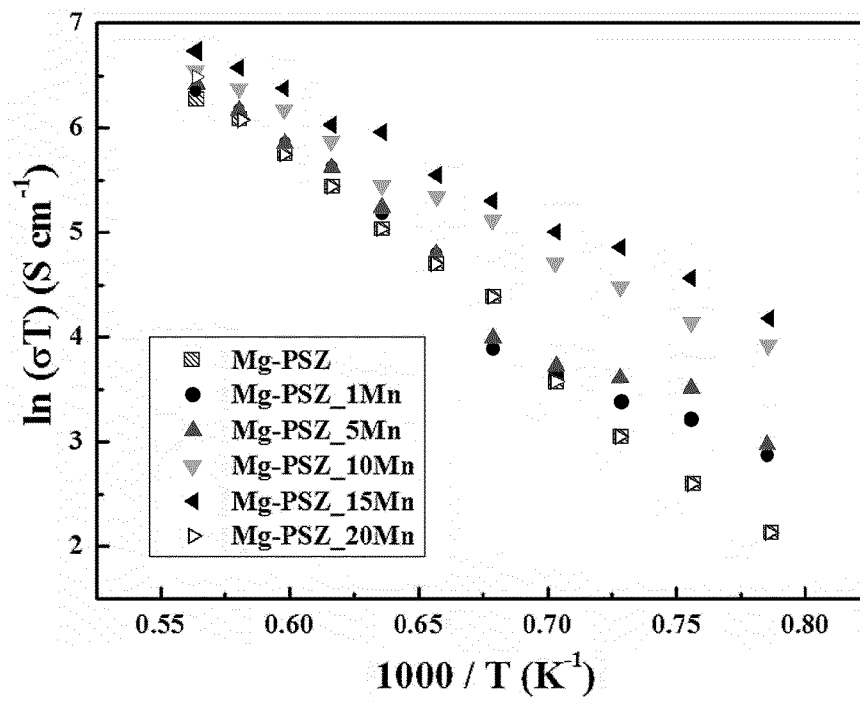
- [청구항 1] Mn 및 Co 중 어느 하나 이상이 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아를 포함하는, 고체 전해질.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 Mn 또는 Co가 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아는 Mn 및 Co 중 어느 하나 이상이 지르코늄 위치에 치환되어 산소 공공이 형성됨을 특징으로 하는,
고체 전해질.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 Mn 또는 Co가 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아는 실온에서 큐빅상(cubic)으로만 존재함을 특징으로 하는,
고체 전해질.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 Mn 또는 Co가 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아는 Mn 또는 Co가 도핑되지 않은 MgO 부분 안정화 지르코니아에 비해 이온전도가 향상됨을 특징으로 하는,
고체 전해질.
- [청구항 5] 제1항 내지 제4항 중 어느 하나의 고체 전해질을 포함하는 용강 내 용존 산소량 측정 센서.
- [청구항 6] 제1항 내지 제4항 중 어느 하나의 고체 전해질을 포함하는 1500°C 이상의 온도에서 이온전도도를 측정하는 이온전도측정 센서.
- [청구항 7] MgO 부분 안정화 지르코니아 분말 및 망간산화물 또는 코발트산화물 분말을 혼합하고,
상기 혼합물을 소결함을 포함하는,
Mn 또는 Co가 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아를 제조하는 방법.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 MgO 부분 안정화 지르코니아 분말 및 망간산화물 또는 코발트산화물 분말의 비는 1:5 내지 1:10임을 특징으로 하는,
Mn 또는 Co가 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아를 제조하는 방법.
- [청구항 9] 제7항에 있어서,
분말의 혼합은, MgO 부분 안정화 지르코니아 분말 및 망간산화물 또는 코발트산화물 분말을 용매 내에서 볼밀링을 함을 포함하는,
Mn 또는 Co가 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아를 제조하는 방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 용매는 알코올 용매임을 특징으로 하는,
Mn 또는 Co가 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아를 제조하는 방법.
- [청구항 11] 제9항에 있어서,

상기 소결 단계 전에 상기 분말을 바인더와 함께 혼합하고 상기 가압 성형 후 상기 바인더를 고온에서 제거함을 포함하는,
Mn 또는 Co가 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아를 제조하는 방법.
[청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 바인더는 폴리비닐알코올임을 특징으로 하는,
Mn 또는 Co가 도핑된 MgO 부분 안정화 지르코니아를 제조하는 방법.

[도1]



[도2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/002719

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C01G 25/00(2006.01)i, G01N 21/31(2006.01)i

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)

C01G 25/00; H01M 8/12; H01M 8/02; C22C 1/04; G01N 21/31

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: MgO partial stabilized zirconia, doping, Mn, Co, solid electrolyte, oxygen hole, cubic shape, ion conductivity, dissolved oxygen measurement sensor, ion conduction measurement sensor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2011-0104949 A (SAINT-GOBAIN CERAMICS AND PLASTICS, INC.) 23 September 2011 See paragraphs [0020], [0024], [0027]; claim 1; and table 1.	1,2,5-12
A		3,4
Y	YOON, Sanghyeon et al., "Effect of Alumina Addition on the Microstructure and Grain Boundary Resistance of Magnesia Partially-stabilized Zirconia", Current Applied Physics, 2014, vol. 14, no. 7, pages 922-927 See abstract; page 922, left column, lines 2-9; and page 926, left column, lines 16-19.	1,2,5-12
Y	SINGH, Bipin Kumar, "Processing & Characterization of Stabilized Zirconia Using Dolomite", National Institute of Technology Rourkela, Technology Bachelor Thesis, May 2007 See page 13.	1,5-12
A	KR 10-2001-0064094 A (RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SCIENCE & TECHNOLOGY) 09 July 2001 See claims 1, 2.	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 21 JUNE 2017 (21.06.2017)	Date of mailing of the international search report 21 JUNE 2017 (21.06.2017)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/002719

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RAY, M. et al., "Thermal Plasma Assisted Rapid Sintering of MgO-doped Al-Zr Oxide Composites", Materials Chemistry and Physics, 2008, vol. 107, nos. 2-3, pages 435-443 See abstract; and pages 435-437.	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/002719

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0104949 A	23/09/2011	CA 2747467 A1	24/06/2010
		CN 102301516 A	28/12/2011
		CN 102301516 B	12/11/2014
		EP 2359331 A2	24/08/2011
		EP 2377193 A2	19/10/2011
		JP 2012-512521 A	31/05/2012
		JP 5405591 B2	05/02/2014
		KR 10-1297067 B1	20/08/2013
		US 2010-0167170 A1	01/07/2010
		US 8357474 B2	22/01/2013
		WO 2010-071802 A2	24/06/2010
		WO 2010-071802 A3	28/10/2010
		WO 2010-077945 A2	08/07/2010
		WO 2010-077945 A3	14/10/2010
KR 10-2001-0064094 A	09/07/2001	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C01G 25/00(2006.01)i, G01N 21/31(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C01G 25/00; H01M 8/12; H01M 8/02; C22C 1/04; G01N 21/31

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: MgO 부분 안정화 지르코니아, 도핑, Mn, Co, 고체 전해질, 산소 공공, 큐빅상, 이온전도도, 용존 산소량 측정 센서, 이온전도측정 센서

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2011-0104949 A (생-고뱅 세라믹스 앤드 플라스틱스, 인코포레이티드) 2011.09.23 단락 [0020], [0024], [0027]; 청구항 1; 및 표 1 참조.	1,2,5-12
A		3,4
Y	YOON, SANGHYEON 등, "Effect of alumina addition on the microstructure and grain boundary resistance of magnesia partially-stabilized zirconia," Current Applied Physics, 2014년, 14권, 7호, 페이지 922-927 요약; 페이지 922, 왼쪽 컬럼, 라인 2-9; 및 페이지 926, 왼쪽 컬럼, 라인 16-19 참조.	1,2,5-12
Y	SINGH, BIPIN KUMAR, "Processing & characterization of stabilized zirconia using dolomite," National Institute of Technology Rourkela, 기술 학사학위논문, 2007년 5월 페이지 13 참조.	1,5-12
A	KR 10-2001-0064094 A (재단법인 포항산업과학연구원) 2001.07.09 청구항 1, 2 참조.	1-12

☒ 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

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 06월 21일 (21.06.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 06월 21일 (21.06.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



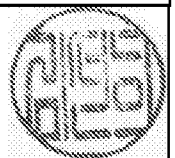
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김선희

전화번호 +82-42-481-5405



C(계속). 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	RAY, M. 등, “Thermal plasma assisted rapid sintering of MgO-doped Al-Zr oxide composites,” Materials Chemistry and Physics, 2008년, 107권, 2-3호, 페이지 435-443 요약; 및 페이지 435-437 참조.	1-12

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

KR 10-2011-0104949 A	2011/09/23	CA 2747467 A1	2010/06/24
		CN 102301516 A	2011/12/28
		CN 102301516 B	2014/11/12
		EP 2359331 A2	2011/08/24
		EP 2377193 A2	2011/10/19
		JP 2012-512521 A	2012/05/31
		JP 5405591 B2	2014/02/05
		KR 10-1297067 B1	2013/08/20
		US 2010-0167170 A1	2010/07/01
		US 8357474 B2	2013/01/22
		WO 2010-071802 A2	2010/06/24
		WO 2010-071802 A3	2010/10/28
		WO 2010-077945 A2	2010/07/08
		WO 2010-077945 A3	2010/10/14
KR 10-2001-0064094 A	2001/07/09	없음	