

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 5월 12일 (12.05.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/072633 A1

- (51) 국제특허분류:
G01N 27/407 (2006.01) G01N 27/417 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/010893
- (22) 국제출원일: 2015년 10월 15일 (15.10.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0153801 2014년 11월 6일 (06.11.2014) KR
- (71) 출원인: 주식회사 아모텍 (AMOTECH CO., LTD.)
[KR/KR]; 405-846 인천시 남동구 남동서로 380, 남동
공단 5블록 1로트(남촌동), Incheon (KR).
- (72) 발명자: 홍성진 (HONG, Sung-Jin); 441-450 경기도 수
원시 권선구 호매실로 218번길 111, 1315동 2401호
(호매실동, 호매실마을 13단지), Gyeonggi-do (KR). 정
연수 (CHUNG, Yeon-Soo); 406-705 인천시 연수구 선
학로 101, 105동 404호 (선학동, 뉴서울아파트),
Incheon (KR). 박길진 (PARK, Kil Jin); 403-725 인천시
부평구 동수천로 118, 702동 508호 (부개동, 부개주공
7단지아파트), Incheon (KR). 오수민 (OH, Soo-Min);

151-015 서울시 관악구 신림로 3길 40, 7동 802호 (신
림동, 건영 3차아파트), Seoul (KR). 김은지 (KIM, Eun-
Ji); 405-841 인천시 남동구 인하로 497-28, 323호 (구
월동, 새롭노빌리안 1차), Incheon (KR).

(74) 대리인: 특허법인 이룸리온 (ERUUM & LEEON IN-
TELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 06575 서울
시 서초구 사평대로 108, 3층, Seoul (KR).

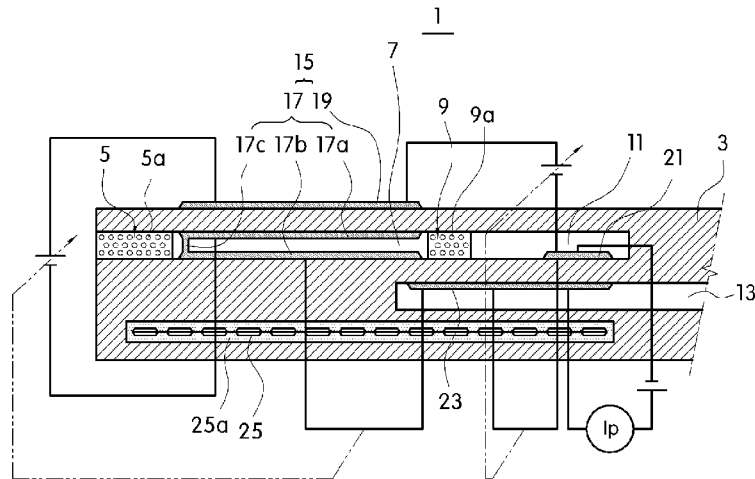
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA,
LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: NITROGEN OXIDE SENSOR

(54) 발명의 명칭: 질소 산화물 센서



(57) Abstract: A nitrogen oxide sensor is provided. The nitrogen oxide sensor comprises: a solid electrolyte layer; a first diffusion path located at one end of the solid electrolyte layer so as to enable exhaust gas to be introduced from the outside; a first cavity communicating with the first diffusion path so as to control oxygen partial pressure among the exhaust gas having passed through the first diffusion path; a first pumping electrode comprising an inner pumping electrode formed in the first cavity and an outer pumping electrode formed at a location different from that of the first cavity; a second cavity communicating with the first cavity so as to decompose nitrogen oxide having passed through the first cavity into nitrogen and oxygen ions; a detection electrode formed in the second cavity; and a reference electrode formed at a location different from that of the second cavity and provided inside an air duct of which one end communicates with the atmosphere, wherein a voltage between the detection electrode and the outer pumping electrode are controlled such that oxygen is removed from the exhaust gas, and a voltage between the detection electrode and the reference electrode is controlled such that the oxygen ions are moved to the detection electrode, thereby allowing the concentration of nitrogen oxide to be measured from a current generated by the movement of the oxygen ions.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2016/072633 A1



ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, **공개:**

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).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

질소산화물 센서가 제공된다. 질소산화물 센서는 고체전해질 층, 고체전해질 층의 일단에 위치하여 외부의 배기가스가 유입되도록 하는 제 1 확산통로, 제 1 확산통로와 연통되어 제 1 확산통로를 통과한 배기가스 중 산소 분압을 제어하는 제 1 캐비티, 제 1 캐비티에 형성된 내측 펌핑 전극 및 제 1 캐비티와 다른 위치에 형성된 외측 펌핑 전극을 포함하는, 제 1 펌핑 전극, 제 1 캐비티에 연통되어 제 1 캐비티를 통과한 질소산화물을 질소와 산소 이온으로 분해시키는 제 2 캐비티, 제 2 캐비티에 형성된 검지전극 및 제 2 캐비티와 다른 위치에 형성되고, 일단부가 대기와 연통된 에어덕트 내부에 설치되는 기준전극을 포함하여, 검지전극과 외측 펌핑 전극 사이의 전압을 제어하여 배기가스 중 산소를 제거하고, 검지 전극과 기준전극 사이의 전압을 제어하여 산소 이온을 검지전극으로 이동시킴으로써 발생하는 전류로부터 질소산화물의 농도를 측정한다.

명세서

발명의 명칭: 질소 산화물 센서

기술분야

- [1] 본 발명은 질소산화물 센서에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 질소 산화물 가스는 일산화질소(NO), 이산화질소(NO₂), 아산화질소(N₂O)를 포함하여 NO_x로서 표시한다. 이 중 일산화질소는 질소산화물의 약 80%를 차지하여, 일산화질소 및 이산화질소가 질소산화물 가스의 대부분을 차지한다.
- [3] 화석연료에 의한 지구 온난화의 방지를 위해 이산화탄소의 배출량을 억제 하는 것에 대한 요구가 증가하고 있고 이것에 대응하여 연비 또한 향상시킬 필요가 있다. 이러한 요구와 함께 질소산화물 센서에 대한 연구가 증가하고 있다.
- [4] 기존의 질소산화물 가스의 농도를 측정하는 방법으로는 평형전위를 이용하는 방법, NO_x가스 분해에 의한 산소 전류 측정 방법, 혼합전위 방법 등이 있다.
- [5] 평형 전위를 이용하는 방법에서는 전기 화학적 셀은 고체 전해질에 고체상태의 질산염을 감지전극으로 형성하고 고체 전해질 내의 이온의 활동도를 일정하게 하는 귀금속을 전극으로 형성하여 전기 화학적 셀에서 발생하는 기전력을 이용하여 질소산화물의 농도를 측정한다.
- [6] NO_x가스 분해에 의한 산소 전류 측정 방법은 펌핑셀을 이용하여 NO_x가스를 분해하여 얻어진 산소이온에 의한 전류를 측정하여 질소산화물 농도를 측정하는 방법이다.
- [7] 혼합전위 방법에서는 고체 전해질의 일면에 금속산화물로 감지전극을 형성하고, 고체 전해질의 타면에 기준전극을 형성해 감지전극과 기준전극 사이의 전위차를 측정한다. 이때, 감지전극은 질소산화물과 산소에 대한 반응성을 가지나 기준전극은 산소에만 반응성을 갖고 있어 가스 중에 포함된 질소산화물 농도에 따라 감지전극과 기준전극간의 전위차가 발생하게 되고 이 전위차를 측정함으로써 질소산화물 농도를 측정한다.
- [8] 그런데, 종래의 질소 산화물 센서는 구조가 복잡하여 제조 비용이 증가하고, 측정 감도가 정밀하지 못한 문제가 발생한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 측정 감도가 정밀하고 구조가 간소하여 제조 비용을 절감할 수 있는 질소산화물 센서를 제공하는데 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [10] 상술한 과제를 해결하기 위하여 본 발명은 고체전해질 층, 상기 고체전해질 층의 일단에 위치하여 외부의 배기가스가 유입되도록 하는 제1 확산통로, 상기 제1 확산통로와 연통되어 상기 제1 확산통로를 통과한 배기가스 중 산소 분압을

제어하는 제1 캐비티, 상기 제1 캐비티에 형성된 내측 펌핑 전극 및 상기 제1 캐비티와 다른 위치에 형성된 외측 펌핑 전극을 포함하는, 제1 펌핑 전극, 상기 제1 캐비티에 연통되어 상기 제1 캐비티를 통과한 질소산화물을 질소와 산소 이온으로 분해시키는 제2 캐비티, 상기 제2 캐비티에 형성된 검지전극 및 상기 제2 캐비티와 다른 위치에 형성되고, 일단부가 대기와 연통된 에어덕트 내부에 설치되는 기준전극을 포함하여, 상기 검지전극과 외측 펌핑 전극 사이의 전압을 제어하여 배기가스 중 산소를 제거하고, 상기 검지 전극과 기준전극 사이의 전압을 제어하여 상기 산소 이온을 상기 검지전극으로 이동시킴으로써 발생하는 전류로부터 질소산화물의 농도를 측정하는 질소산화물 센서를 제공한다.

- [11] 또한, 상기 제1 확산통로 내부에는 환원제가 포함되어 이산화질소를 일산화질소로 환원시킬 수 있다.
- [12] 또한, 상기 고체전해질 층 내부에 위치된 히터부를 포함할 수 있다.
- [13] 또한, 상기 제1 확산통로는 다공질의 고체 전해질로 이루어질 수 있다.
- [14] 또한, 상기 내측 펌핑 전극은 제1 캐비티의 일측에 설치되어 산소를 제거하도록 하는 제1 전극 및 상기 제1 캐비티의 타측에 설치되고, 상기 제1 전극과 연결된 제2 전극을 포함하여 상기 제2 전극과 외측 펌핑 전극 사이의 전압을 제어하여 배기가스 중 산소를 제거시킬 수 있다.
- [15] 또한, 일단은 상기 제1 캐비티와 연결되고 타단은 상기 제2 캐비티와 연결되어 상기 제1 캐비티를 통과한 배기가스를 소정의 확산 저항아래에서 상기 제2 캐비티로 이끄는 제2 확산통로를 포함할 수 있다.
- [16] 또한, 상기 고체전해질 층은 복수개의 기판층으로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

- [17] 본 발명의 일 실시예에 따른 질소 산화물 센서는 검지 전극에서 시간차를 두고 산소의 펌핑과 검지를 할 수 있어 측정 감도를 정밀하게 할 수 있다.
- [18] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 질소 산화물 센서는 검지 전극에서 산소 펌핑과 검지를 할 수 있어 구조가 간소화 되어 제조 원가를 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 질소 산화물 센서의 평면도이다.
- [20] 도 2는 도 1에서 A-A선의 단면도이다.
- [21] 도 3은 도 1에서 A-A선의 단면의 변형예를 도시한 단면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [22] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는

유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.

- [23] 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "아래에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [24] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 질소산화물 센서(1)는 제1 확산통로(5), 제1 캐비티(7), 제1 펌핑 전극(15), 제2 확산통로(9), 제2 캐비티(11), 검지 전극(21), 기준 전극(23), 고체전해질 층(3), 히터부(27), 에어 덕트(13)를 포함할 수 있다.
- [25] 본 발명의 일 실시예에 따른 질소산화물 센서(1)는 검지 전극에서 시간차를 두고 산소의 펌핑과 검지를 할 수 있어 측정 감도를 정밀하게 할 수 있고 구조가 간소화 되어 제조 원가를 절감할 수 있다
- [26] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 고체전해질 층(3)은 평판 형상의 직사각형 구조로 한 개의 층 또는 복수개의 기판층(3a~3f)이 순서대로 적층되어 이루어질 수 있다.
- [27] 또한, 고체전해질 층(3)은 치밀한 기밀의 산소이온 전도성 재질로서 제1 기판층(3a), 제2 기판층(3b), 제3 기판층(3c), 제4 기판층(3d), 제5 기판층(3e), 제6 기판층(3f)이 적층될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.
- [28] 이때, 고체전해질 층(3)은 산화 지르코늄 등의 산소이온 전도성의 고체전해질을 이용하여 형성되고 고체 전해질 층의 적층물을 일체로 소결함으로써 제조될 수 있다.
- [29] 산소는 전해질이 산화 이온으로 전도될 수 있기 때문에 고체전해질 층(3)을 통과하여 펌핑된다. 또한, 고체전해질 층(3)은 각 층간에는 도시되지 않았지만 절연층이 적층되어 전기나 열에 의해 변성되지 않도록 한다.
- [30] 본 발명의 일 실시예에서 제1 확산통로(5)는 배기가스가 제일 먼저 통과하는 곳으로서 고체 전해질 층의 일단부인 좌측에 예를 들어 도 3에 도시된 바와 같이, 제5 기판층(3e)의 좌측 단부에 위치할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [31] 도 1 및 2를 참조하면, 제1 확산통로(5)는 일단은 배기가스가 유입되는 외부에 노출되고 타단은 제1 캐비티(7)와 연통되어 소정의 확산 저항아래에 질소산화물을 포함하는 배기가스를 제1 캐비티(7) 내로 이끌어 넣을 수 있다.
- [32] 이때, 제1 확산 통로(5)는 단면적, 단면의 형상, 길이 등을 변경함으로써 질소산화물 농도의 검출 감도를 조절할 수 있다.
- [33] 한편, 제1 확산통로(5)는 다공질의 고체전해질로서 다공질체가 가지는 확산저항에 의해 피독 물질 등이 질소 산화물 센서 내부로 유입되는 것을

- 방지하고, 배기가스의 맥동으로 인한 신호의 불균일성을 감소시킬 수 있다.
- [34] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 확산통로(5)는 단면이 원형 또는 직사각형 및 나팔형상일 수 있으나 이에 한정되지 않고 시트가 적층되어 형성될 수 있으며 내부에는 기공(5a)을 포함할 수 있다.
- [35] 따라서, 제1 확산통로(5)는 기공(5a)의 지름이 크면 배기가스의 확산속도가 증가하고 기공의 지름이 작으면 배기가스의 확산속도를 감소시켜 기공의 지름에 따라서 배기가스의 확산속도를 조절할 수 있다.
- [36] 제1 확산통로(5)의 내부에는 질소산화물 농도측정의 정확성을 높이기 위해서 환원제가 포함될 수 있다. 이때, 이산화질소는 일산화질소에 비해 분자량이 크기 때문에 확산속도가 느려 질소산화물 농도 측정의 부정확성을 야기시키므로 환원제는 이산화질소를 일산화질소로 환원시킨다. 따라서 제1 확산통로(5) 내부에 포함된 환원제는 질소산화물 농도의 측정 감도를 개선시킬 수 있다.
- [37] 도 2를 참조하면, 제1 캐비티(7)는 배기가스의 확산 방향인 제1 확산통로(5)의 일단에서 우측방향으로 연장되어 형성되고 제1 확산통로를 통과한 배기가스에 잔존하는 산소 분압을 조정하는 공간이다.
- [38] 이때, 내측 펌핑 전극(17)과 기준 전극(23) 사이의 전압이 일정한 값이 되도록 내측 펌핑 전극과 외측 펌핑 전극(19) 사이의 전압을 제어함으로써 제1 캐비티(7)의 산소 분압을 제어하여 제2 캐비티(11)에 유입되는 배기가스 중 산소 분압이 일정하도록 한다.
- [39] 도 2를 참조하면, 제1 캐비티(7)에서는 제1 펌핑 전극(15)을 통해 배기가스 중 잔존하는 산소의 농도를 일정 수준 이하로 제거할 수 있다. 이때 제1 펌핑 전극(15)은 내측 펌핑 전극(17) 및 외측 펌핑 전극(19)을 포함할 수 있고, 배기가스에서 산소 성분을 펌핑하기 위한 전압을 제어한다.
- [40] 이때, 내측 펌핑 전극(17) 및 외측 펌핑 전극(19)은 서로 접촉되어 제1 펌핑 전극(15)을 형성할 수 있다. 제1 펌핑 전극(15)은 배기가스 중 산소를 제거하여 산소 분압을 낮춘다.
- [41] 이때, 제1 펌핑 전극(15)에서 배기가스에 존재하는 산소가 충분히 제거되지 못하면 이 산소가 검지 전극(21)에 도달한 후 이온화되어 노이즈로 작용하게 된다. 따라서 질소 산화물의 농도를 실제보다 크게 측정될 수 있다.
- [42] 반면, 제1 펌핑 전극(15)에서 배기가스에 존재하는 산소가 과도하게 제거되면 질소 산화물이 내측 펌핑 전극(17) 또는 제2 펌핑 전극(25)에서 환원되어 질소와 산소로 분해되어 노이즈로 작용할 수 있다.
- [43] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에서 내측 펌핑 전극(17)은 제1 확산통로(5)를 통해 배기가스가 유입되는 제1 캐비티(7)의 상부 및 하부측에 한 쌍으로 배치될 수 있고 그 사이를 연결할 수 있으나 이에 한정되지 않고 제1 캐비티의 일측, 예를 들어 상부측 또는 하부측에만 배치될 수도 있다.
- [44] 도 2에 도시된 바와 같이, 내측 펌핑 전극(17)은 제1 캐비티(7)의 상부측에 설치된 제1 전극(17a) 및 하부측에 설치된 제2 전극(17b)을 포함할 수 있으며

직사각형 형상의 다공질 서멧 전극으로 이루어질 수 있다.

[45] 또한, 본 발명의 일 실시예에서 내측 펌핑 전극(17)은 제1 전극(17a) 및 제2 전극(17b) 사이를 연결하는 연결전극(17c)을 포함할 수 있다. 이때, 일 실시예로서 제1 전극(17a)에서 산소를 펌핑하고 제2 전극(17b)과 외측 펌핑 전극(19) 사이에 전류가 흐르도록 할 수 있다.

[46] 또한 외측 펌핑 전극(19)은 내측 펌핑 전극(17) 즉, 제1 전극(17a) 또는 제2 전극(17b)과 대응할 수 있고 고체 전해질 층(3)의 상측면에 접하게 설치되며, 단면이 직사각형 형상으로 이루어질 수 있다. 이때, 내측 펌핑 전극(17) 및 외측 펌핑 전극(19)은 질소산화물에 대한 환원 능력이 약하거나 없는 재질로 사용될 수 있다.

[47] 이때, 내측 펌핑 전극(17) 및 외측 펌핑 전극(19) 간에 외부의 가변 전원에서 소정의 전압을 인가해서 외측 펌핑 전극(19)으로부터 내측 펌핑 전극(17)의 방향으로 전류가 흐르도록 하여 제1 캐비티(7)의 산소를 외부공간으로 퍼낼 수 있다.

[48] 또한 제1 펌핑 전극(15)은 내측 펌핑 전극(17) 및 외측 펌핑 전극(19)간에 통전에 의해 제1 캐비티(7)의 배기가스에 존재하는 산소를 펌핑하여 즉, 산소 이온의 이동을 가능하게 하여 제1 캐비티(7) 내부에 있는 가스의 산소 분압을 낮춘다.

[49] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에서 제2 확산통로(9)는 일단은 제1 캐비티(7)를 통과한 가스가 유입되도록 제1 캐비티와 연결되고 타단은 제2 캐비티(11)와 연통되어 배기가스를 소정의 확산 저항아래에서 제2 캐비티(11)로 이끈다.

[50] 도 1 및 도 2를 참조하면, 제2 확산통로(5)는 다공질의 고체전해질로서 다공질체가 가지는 확산저항에 의해 피독 물질 등이 질소 산화물 센서 내부로 유입되는 것을 방지할 수 있다.

[51] 한편, 제2 확산통로(9)는 단면이 원형 또는 직사각형일 수 있으나 이에 한정되지 않고 시트가 적층되어 형성될 수 있으며 내부에는 기공(9a)을 포함할 수 있다.

[52] 따라서, 제2 확산통로(9)는 기공(9a)의 지름이 크면 배기가스의 확산속도가 증가하고 기공의 지름이 작으면 배기가스의 확산속도를 감소시켜 기공의 지름에 따라서 배기가스의 확산속도를 조절할 수 있다.

[53] 이때, 제2 확산통로(9)는 단면적, 단면의 형상, 길이 등을 변경함으로써, 질소산화물 농도의 검출 감도를 조절할 수 있다.

[54] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에서 제2 캐비티(11)는 제2 확산통로(9)에서부터 우측 방향으로 연장 형성되고 단면이 직사각형 또는 원형으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지는 않는다. 이때, 제2 캐비티(11)는 제2 확산통로(9)를 통과한 가스에 대하여 산소 분압을 미세 조정하는 공간이다.

[55] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에서 검지 전극(21)은 제2 캐비티(11)의 하측면, 예를 들어 도 3에 도시된 바와 같이, 제4 기판층(3d)의

상측면에 접하게 설치될 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

- [56] 검지 전극(21)은 질소산화물을 환원할 수 있는 촉매를 함유할 수 있으며 다공질 서멧 전극으로 이루어질 수 있다. 이때, 서멧이란 세라믹스와 금속의 조합으로 구성된 소결재료이다.
- [57] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에서 검지 전극(21)은 제1 펌핑 전극(15)에서 제거되지 않은 산소를 2차로 제거할 수 있다. 한편, 검지 전극(23)과 기준 전극(23)사이의 전압이 일정한 값이 되도록 검지 전극(23)과 외측 펌핑 전극(19) 사이에 전압을 제어하여 제2 캐비티(11)의 산소 농도를 적절하게 유지할 수 있다.
- [58] 또한, 검지 전극(23)은 제2 캐비티(11)의 질소산화물이 분해되지 않는 범위 즉, 질소산화물 측정에 실질적인 영향이 없는 낮은 산소 농도가 되도록 일정하게 배기가스 중의 산소를 제거한다.
- [59] 본 발명의 일 실시예에 따른 질소산화물 센서(1)는 검지 전극(21)과 기준 전극(23)사이의 전압이 일정한 값이 되도록 외측 펌핑 전극(19)과 내측 펌핑 전극(17) 사이의 전압을 제어하여 제2 캐비티(11) 내부에 존재하는 산소 분압이 일정하도록 한다.
- [60] 이때, 산소 분압은 질소산화물이 환원되지 않는 범위까지 산소를 제거하여 일정하게 유지할 수 있다.
- [61] 한편, 본 발명의 일 실시예에서 검지 전극(21)은 질소산화물의 환원 촉매를 포함하여 질소산화물이 질소와 산소로 분해가 이루어지도록 한다. 이때 산소는 이온화되어 검지 전극(21)과 기준 전극(23) 사이에 걸린 전압에 의해 기준 전극에 도달한다.
- [62] 이러한 산소 이온의 이동에 의해 발생한 전류(Ip)로부터 질소산화물의 농도를 측정할 수 있다. 이때 전류(Ip)의 값은 질소산화물의 농도에 의존하여 변화하기 때문이다.
- [63] 이를 통해 본 발명의 일 실시예에 따른 질소산화물 센서(1)는 검지 전극(21)에서 검지와 펌핑 기능을 시간차를 두고 수행함으로써 측정 감도가 정밀해지고 또한 구조가 간소화되어 제조 원가를 절감할 수 있다.
- [64] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에서 기준 전극(23)은 산소 농도 분압 측정의 기준이 되고, 에어 덕트(13)의 상측면 예를 들어 도 3에 도시된 바와 같이, 제4 기판층(3d)의 하측면에 접하게 설치될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.
- [65] 도 2를 참조하면, 에어 덕트(13)는 고체전해질 층(3)의 우측 단부, 예를 들어 도 3에 도시된 바와 같이, 제3 기판층(3c)의 우측 단부에 위치하여, 제1 캐비티(7) 및 제2 캐비티(11)와는 독립적으로 기준 가스가 유입되는 통로이다. 이때, 에어 덕트(13)는 길이방향으로 연장되어 형성되고, 일단부가 개구되어 대기와 연통될 수 있다.
- [66] 한편, 에어 덕트(13)는 대기와 접촉하는 부위에 도시되지는 않았으나 개구부가 형성될 수 있고 이 개구부를 통해서 기준 가스인 대기가 에어 덕트(13) 내부로

들어올 수 있다.

[67] 본 발명의 일 실시예에 따른 질소산화물 센서(1)의 히터부(27)는 고체 전해질 층(3)의 하부 측 예를 들어 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 기판층(3a) 및 제2 기판층(3b) 사이에 설치되고, 히터부의 상하면에는 고체 전해질 층과의 전기적 절연을 얻기 위해서 절연층(27a) 사이에 위치할 수 있다.

[68] 이때, 히터부(27)는 본 발명의 일 실시예에 따른 질소산화물 센서(1)가 원활하게 작동하기 위한 온도까지 높일 수 있다. 이는 고체 전해질 층(3)이 안정화 지르코니아일 때 산소의 이온 전도성은 350도 이상의 온도에서 발현되는데 이때 히터부(27)는 질소산화물 센서가 350도 이상이 되도록 열을 전달할 수 있다.

[69] 본 발명의 일 실시예에 따른 질소 산화물 센서(1)는 검지 전극(21)에서 시간차를 두고 산소의 펄핑과 검지를 할 수 있어 측정 감도를 정밀하게 할 수 있다. 또한 구조가 간소화 되어 제조 원가를 절감할 수 있다.

[70] 이상에서 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명의 사상은 본 명세서에 제시되는 실시 예에 제한되지 아니하며, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서, 구성요소의 부가, 변경, 삭제, 추가 등에 의해서 다른 실시 예를 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 사상범위 내에 든다고 할 것이다.

산업상 이용가능성

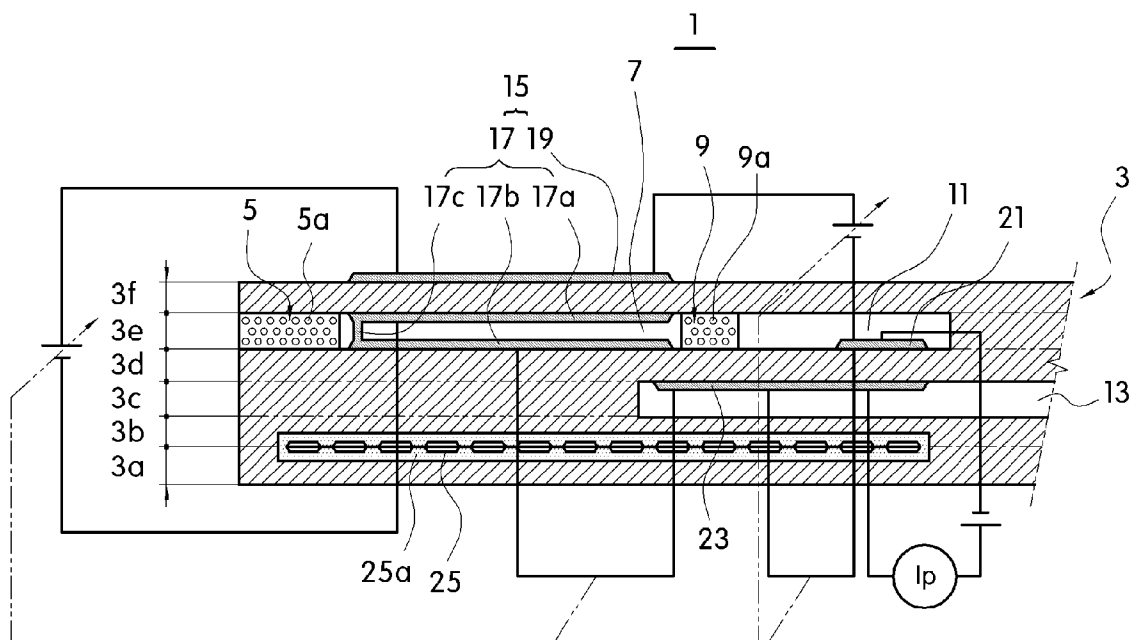
[71] 본 발명의 일 실시예에 따른 질소 산화물 센서는 검지 전극에서 시간차를 두고 산소의 펄핑과 검지를 할 수 있어 측정 감도를 정밀하게 할 수 있다.

[72] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 질소 산화물 센서는 검지 전극에서 산소 펄핑과 검지를 할 수 있어 구조가 간소화 되어 제조 원가를 절감할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 고체전해질 층;
 상기 고체전해질 층의 일단에 위치하여 외부의 배기가스가 유입되도록 하는 제1 확산통로;
 상기 제1 확산통로와 연통되어 상기 제1 확산통로를 통과한 배기가스 중 산소 분압을 제어하는 제1 캐비티;
 상기 제1 캐비티에 형성된 내측 펌핑 전극 및 상기 제1 캐비티와 다른 공간에 형성된 외측 펌핑 전극을 포함하는 제1 펌핑 전극;
 상기 제1 캐비티에 연통되어 상기 제1 캐비티를 통과한 질소산화물을 질소와 산소 이온으로 분해시키는 제2 캐비티;
 상기 제2 캐비티에 형성된 검지전극 및
 상기 제2 캐비티와 다른 위치에 형성되고, 일단부가 대기와 연통된 에어덕트 내부에 설치되는 기준전극;을 포함하여,
 상기 검지전극과 외측 펌핑 전극 사이의 전압을 제어하여 배기가스 중 산소를 제거하고, 상기 검지 전극과 기준전극 사이의 전압을 제어하여 상기 산소 이온을 상기 검지전극으로 이동시킴으로써 발생하는 전류로부터 질소산화물의 농도를 측정하는 질소산화물 센서.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
 상기 제1 확산통로 내부에는 환원제가 포함되어 이산화질소를 일산화질소로 환원시키는 질소산화물 센서.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서,
 상기 고체전해질 층 내부에 위치된 히터부를 포함하는 질소산화물 센서.
- [청구항 4] 제1 항에 있어서,
 제1 확산통로는 다공질의 고체 전해질로 이루어진 질소산화물 센서.
- [청구항 5] 제1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 내측 펌핑 전극은 제1 캐비티의 일측에 설치되어 산소를 제거하도록 하는 제1 전극 및 상기 제1 캐비티의 타측에 설치되고, 상기 제1 전극과 연결된 제2 전극을 포함하여 상기 제2 전극과 외측 펌핑 전극 사이의 전압을 제어하여 배기가스 중 산소를 제거시키는 질소산화물 센서.
- [청구항 6] 제5 항에 있어서,
 일단은 상기 제1 캐비티와 연결되고 타단은 상기 제2 캐비티와 연결되어 상기 제1 캐비티를 통과한 배기가스를 소정의 확산 저항아래에서 상기 제2 캐비티로 이끄는 제2 확산통로를 포함하는 질소산화물 센서.
- [청구항 7] 제5 항에 있어서,
 상기 고체전해질 층은 복수개의 기판층으로 이루어진 질소산화물 센서.

[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/010893**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01N 27/407(2006.01)i, G01N 27/417(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)

G01N 27/407; G01N 27/409; G01N 31/10; G01N 27/419; G01N 31/00; G01N 27/416; G01N 27/41; G01N 27/417

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: nitrogen oxide sensor, solid electrolyte, pumping electrode, detection electrode, reference electrode, voltage and oxygen

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 09-311121 A (NGK INSULATORS LTD.) 02 December 1997 See abstract, paragraphs [0034], [0042], [0046]-[0048], [0050], [0053], [0054], [0061], [0064], [0069], [0072] and figure 2.	1-7
Y	JP 09-033512 A (NGK INSULATORS LTD.) 07 February 1997 See abstract, paragraphs [0039], [0040], [0044], [0053] and figure 2.	1-7
A	JP 2002-310987 A (NIPPON SOKEN INC. et al.) 23 October 2002 See abstract, paragraphs [0062], [0063] and figure 17.	1-7
A	JP 2001-133447 A (NGK INSULATORS LTD.) 18 May 2001 See abstract, paragraph [0023] and figure 1.	1-7
A	KR 10-0229761 B1 (KABUSHIKI KAISHA RIKEN) 01 December 1999 See abstract, claim 1 and figure 2.	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 FEBRUARY 2016 (03.02.2016)

Date of mailing of the international search report

03 FEBRUARY 2016 (03.02.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/010893

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 09-311121 A	02/12/1997	DE 69713650 D1	08/08/2002
		DE 69713650 T2	20/02/2003
		EP 0797095 A2	24/09/1997
		EP 0797095 A3	10/06/1998
		EP 0797095 B1	03/07/2002
		JP 3537983 B2	14/06/2004
		US 5902469 A	11/05/1999
JP 09-033512 A	07/02/1997	JP 3335802 B2	21/10/2002
JP 2002-310987 A	23/10/2002	EP 1231465 A2	14/08/2002
		EP 1231465 A3	02/01/2004
		EP 1231465 B1	17/07/2013
		JP 3973900 B2	12/09/2007
		US 2002-0104758 A1	08/08/2002
JP 2001-133447 A	18/05/2001	NONE	
KR 10-0229761 B1	01/12/1999	CA 2207135 A1	06/12/1997
		CA 2207135 C	01/05/2001
		CN 1186238 A	01/07/1998
		EP 0811839 A2	10/12/1997
		EP 0811839 A3	15/12/1999
		JP 09-329578 A	22/12/1997
		JP 3293741 B2	17/06/2002
		US 6126902 A	03/10/2000

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 27/407(2006.01)i, G01N 27/417(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01N 27/407; G01N 27/409; G01N 31/10; G01N 27/419; G01N 31/00; G01N 27/416; G01N 27/41; G01N 27/417

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: 질소산화물 센서, 고체 전해질, 펌핑전극, 감지전극, 기준전극, 전압 및 산소

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 09-311121 A (NGK INSULATORS LTD.) 1997.12.02 요약, 단락 [0034], [0042], [0046]-[0048], [0050], [0053], [0054], [0061], [0064], [0069], [0072] 및 도면 2 참조.	1-7
Y	JP 09-033512 A (NGK INSULATORS LTD.) 1997.02.07 요약, 단락 [0039], [0040], [0044], [0053] 및 도면 2 참조.	1-7
A	JP 2002-310987 A (NIPPON SOKEN INC. 등) 2002.10.23 요약, 단락 [0062], [0063] 및 도면 17 참조.	1-7
A	JP 2001-133447 A (NGK INSULATORS LTD.) 2001.05.18 요약, 단락 [0023] 및 도면 1 참조.	1-7
A	KR 10-0229761 B1 (가부시키가이샤 리켄) 1999.12.01 요약, 청구항 1 및 도면 2 참조.	1-7

☐ 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

2016년 02월 03일 (03.02.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 02월 03일 (03.02.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

이현길

전화번호 +82-42-481-8525



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 09-311121 A	1997/12/02	DE 69713650 D1 DE 69713650 T2 EP 0797095 A2 EP 0797095 A3 EP 0797095 B1 JP 3537983 B2 US 5902469 A	2002/08/08 2003/02/20 1997/09/24 1998/06/10 2002/07/03 2004/06/14 1999/05/11
JP 09-033512 A	1997/02/07	JP 3335802 B2	2002/10/21
JP 2002-310987 A	2002/10/23	EP 1231465 A2 EP 1231465 A3 EP 1231465 B1 JP 3973900 B2 US 2002-0104758 A1	2002/08/14 2004/01/02 2013/07/17 2007/09/12 2002/08/08
JP 2001-133447 A	2001/05/18	없음	
KR 10-0229761 B1	1999/12/01	CA 2207135 A1 CA 2207135 C CN 1186238 A EP 0811839 A2 EP 0811839 A3 JP 09-329578 A JP 3293741 B2 US 6126902 A	1997/12/06 2001/05/01 1998/07/01 1997/12/10 1999/12/15 1997/12/22 2002/06/17 2000/10/03