

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 10월 5일 (05.10.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/171419 A1

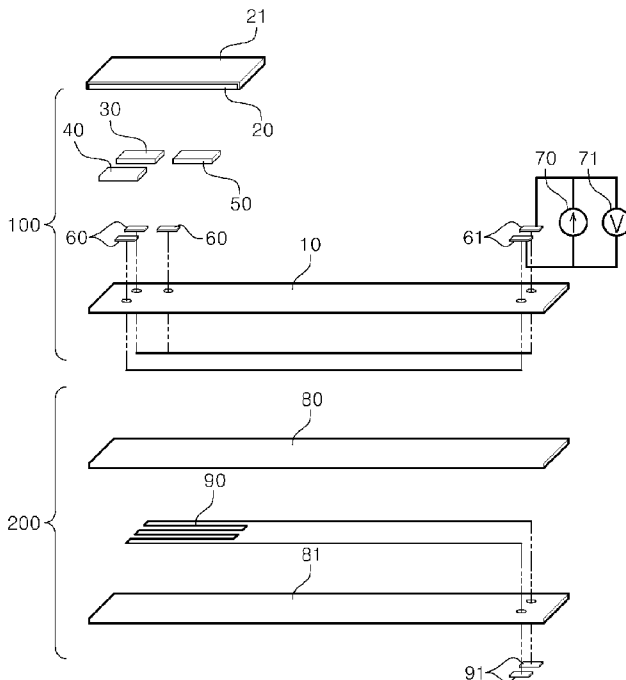
- (51) 국제특허분류:
G01N 27/327 (2006.01) *G01N 25/32* (2006.01)
G01N 33/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/003461
- (22) 국제출원일: 2017년 3월 30일 (30.03.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0038471 2016년 3월 30일 (30.03.2016) KR
- (71) 출원인: 주식회사 코멧네트웍 (COMETNETWORK CO., LTD.) [KR/KR]; 48059 부산시 해운대구 센텀중앙로 66, 1306호, Busan (KR).
- (72) 발명자: 박진수 (PARK, Jin Su); 16682 경기도 수원시 영통구 삼성로 11, 204동 604호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 다인 (DYNE PATENT & LAW FIRM); 13558 경기도 성남시 분당구 느티로 16, 제 7층 705호, Gyeonggi-do (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, 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: SENSOR FOR MEASURING CONCENTRATION OF NITROGEN OXIDE AND DETECTING AMMONIA SLIP

(54) 발명의 명칭 : 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서



(57) Abstract: The present invention relates to a gas sensor and, more specifically, to a gas sensor capable of measuring the concentration of nitrogen oxide and detecting ammonia slip. The present invention provides a sensor for measuring the concentration of nitrogen oxide and detecting ammonia slip, comprising: an oxygen ion-conductive solid electrolyte; a first electrode coming into contact with the solid electrolyte, and being reactive with nitrogen oxide; a second electrode coming into contact with the solid electrolyte, separated from the first electrode, and being reactive with nitrogen oxide; a third electrode coming into contact with the solid electrolyte, separated from the second electrode, connected in parallel with the first electrode, and being reactive with ammonia; a power supply device formed so as to apply power between the second electrode and the first electrode and third electrode, which are connected in parallel with each other; and a measurement device formed so as to measure the potential difference or the current between the first electrode and the third electrode, which are connected in parallel with each other, and the second electrode. According to the present invention, the sensor for measuring the concentration of nitrogen oxide and detecting ammonia slip can simultaneously measure nitrogen monoxide and nitrogen dioxide. In addition, whether ammonia is discharged can be simultaneously measured. According to the present invention, manufacturing costs of the sensor for measuring the concentration of nitrogen oxide and detecting ammonia slip are reduced since a nitrogen oxide sensor and an ammonia sensor share a part of the electrodes, the solid electrolyte, a

heating part and the like. In addition, installation costs are also reduced since the nitrogen oxide sensor and the ammonia sensor do not need to be separately installed.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

**공개:**

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

본 발명은 가스 센서에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 질소산화물의 농도 측정뿐 아니라 암모니아 슬립의 감지도 가능한 가스 센서에 관한 것이다. 본 발명은 산소이온 전도성 고체 전해질과, 상기 고체 전해질과 접하며, 질소산화물에 대해서 반응성이 있는 제 1 전극과, 상기 고체 전해질과 접하며, 상기 제 1 전극과 분리되며, 질소산화물에 대해서 반응성이 있는 제 2 전극과, 상기 고체 전해질과 접하며, 상기 제 2 전극과 분리되며, 상기 제 1 전극과 병렬 연결되며, 암모니아에 대해서 반응성이 있는 제 3 전극과, 병렬 연결된 상기 제 1 전극 및 제 3 전극과 상기 제 2 전극 사이에 전원을 인가하도록 구성된 전원장치와, 병렬 연결된 상기 제 1 전극 및 제 3 전극과 상기 제 2 전극 사이의 전위차 또는 전류를 측정하도록 구성된 측정장치를 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다. 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서는 일산화질소와 이산화질소를 동시에 측정할 수 있다. 또한, 암모니아의 배출 여부도 동시에 측정할 수 있다. 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서는 질소산화물 센서와 암모니아 센서가 일부 전극과 고체 전해질, 발열부 등을 공유하므로 제조 비용이 절감된다. 또한, 질소산화물 센서와 암모니아 센서를 각각 설치할 필요가 없으므로, 설치 비용도 절감된다.

명세서

발명의 명칭: 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서 기술분야

- [1] 본 발명은 가스 센서에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 질소산화물의 농도 측정뿐 아니라 암모니아 슬립의 감지도 가능한 가스 센서에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 질소산화물은 공기 및 연료에 함유된 질소가 산소와 결합하여 생성된 것으로서, 일산화질소(NO), 이산화질소(NO₂), 삼산화이질소(N₂O₃) 및 아산화질소(N₂O)를 포함하며, NO_x로서 표시한다. 이 중 일산화질소 및 이산화질소가 질소산화물 가스의 대부분을 차지하며 이들은 대기오염원으로 작용한다. 따라서 그 농도를 측정하여 배출량을 적절히 제어할 필요가 있다.
- [3] 자동차, 선박, 발전소, 중장비, 농기계 등의 내연기관은 질소산화물의 주요 배출원이다. 내연기관에서 발생하는 질소산화물을 제거하기 위하여, 도 1에 도시된 선택적 촉매 환원 시스템(Selective Catalytic Reduction System, SCR System)이 적용되고 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 선택적 촉매 환원 시스템은 배기가스 내에 포함되어 있는 유해물질을 제거하기 위한 디젤 산화 촉매(1), 매연저감장치(2), 요소수 분사장치(3), 가수분해장치(4), 선택적 환원촉매(5), 암모니아 산화촉매(6)를 포함한다.
- [4] 또한, 시스템의 제어를 위한 질소산화물 센서(7)와 고장 여부 진단을 위해 후단에 설치되는 질소산화물 센서(8) 및 암모니아 센서(9)를 포함한다. 진단의 질소산화물 센서(7)는 배출되는 질소산화물의 농도를 실시간으로 측정하여 요소수 분사 장치(3)에 전달한다. 요소수 분사 장치(3)는 질소산화물 센서(7)에서 수신한 측정값에 근거하여 적절한 양의 요소수를 배기가스에 분사한다. 요소수를 충분히 분사하지 않으면 NO_x의 변환효율이 낮아지고, 너무 많이 분사하면 대기중으로 암모니아가 배출된다. 선택적 촉매 환원 시스템에서 이렇게 암모니아가 촉매반응에서 완전히 소모되지 않고 대기중으로 방출되는 것을 “암모니아 슬립(ammonia slip)”이라고 한다.
- [5] 시스템의 후단의 질소산화물 센서(8)는, 선택적 환원 시스템의 성능저하나 고장 여부를 확인하기 위해서 배출되는 질소산화물 농도를 측정한다. 그리고 암모니아 센서(9)는 상술한 암모니아 슬립(Ammonia Slip)의 발생 여부를 감지한다.
- [6] <선행기술문헌>
- [7] 한국등록특허 제10-0864381호
- #### 발명의 상세한 설명
- #### 기술적 과제
- [8] 상술한 바와 같이, 종래에는 선택적 촉매 환원 시스템의 성능저하, 고장의

진단을 위해서는 선택적 촉매 환원 시스템의 후단에 질소산화물 센서와 암모니아 센서를 각각 장착해야 한다는 문제점이 있었다.

- [9] 본 발명은 상술한 문제점을 개선하기 위한 것으로서, 질소산화물의 농도를 정밀하게 측정할 수 있을 뿐 아니라 암모니아의 슬립 여부도 감지할 수 있는 새로운 가스 센서를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [10] 상술한 목적을 달성하기 위해서 본 발명은 산소이온 전도성 고체 전해질과, 상기 고체 전해질과 접하며, 질소산화물에 대해서 반응성이 있는 제1 전극과, 상기 고체 전해질과 접하며, 상기 제1 전극과 분리되며, 질소산화물에 대해서 반응성이 있는 제2 전극과, 상기 고체 전해질과 접하며, 상기 제2 전극과 분리되며, 상기 제1 전극과 병렬 연결되며, 암모니아에 대해서 반응성이 있는 제3 전극과, 병렬 연결된 상기 제1 전극 및 제3 전극과 상기 제2 전극 사이에 전원을 인가하도록 구성된 전원장치와, 병렬 연결된 상기 제1 전극 및 제3 전극과 상기 제2 전극 사이의 전위차 또는 전류를 측정하도록 구성된 측정장치를 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [11] 또한, 상기 고체 전해질은 판상이며, 상기 고체 전해질의 한쪽 측면에 상기 제1 전극, 상기 제2 전극 및 상기 제3 전극이 형성된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [12] 또한, 상기 고체 전해질은 판상이며, 상기 고체 전해질의 한쪽 측면에 상기 제1 전극 및 상기 제3 전극이 형성되고, 상기 고체 전해질의 상기 한쪽 측면에 대향하는 다른 측면에 상기 제2 전극이 형성된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [13] 또한, 암모니아가 상기 제3 전극을 향해서 흐르는 경로에 형성된 암모니아 산화 촉매 층을 더 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [14] 또한, 상기 암모니아 산화 촉매 층이 상기 고체 전해질의 표면에 형성된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [15] 또한, 상기 암모니아 산화 촉매 층은 Pt, Pd, Rh, Ir, Ru, Ag 중에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [16] 또한, 상기 암모니아 산화 촉매 층은 귀금속이 분산된 다공성 세라믹을 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [17] 또한, 상기 암모니아 산화 촉매 층은 Co_3O_4 , MnO_2 , V_2O_5 , $\text{Ni-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Fe-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Mn-Al}_2\text{O}_3$, $\text{CuO-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$, $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ 중에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.

- [18] 또한, 상기 암모니아 산화 촉매 층은 이온 교환 제올라이트를 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [19] 또한, 상기 제3 전극은 ZnO , SnO_2 및 In_2O_3 로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [20] 또한, 상술한 목적을 달성하기 위해서 본 발명은 산소이온 전도성 고체 전해질과, 상기 고체 전해질과 접하며, 질소산화물에 대해서 반응성이 있는 제2 전극과, 상기 고체 전해질과 접하며, 상기 제2 전극과 분리되며, 질소산화물에 대해서 반응성이 있는 제1 전극 층과 암모니아에 대해서 반응성이 있는 제3 전극 층을 포함하는 제4 전극과, 상기 제2 전극과 상기 제4 전극 사이에 전원을 인가하도록 구성된 전원장치와, 상기 제2 전극과 상기 제4 전극 사이의 전위차 또는 전류를 측정하도록 구성된 측정장치를 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [21] 또한, 상기 고체 전해질은 판상이며, 상기 고체 전해질의 한쪽 측면에 상기 제2 전극 및 상기 제4 전극이 형성된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [22] 또한, 상기 고체 전해질은 판상이며, 상기 고체 전해질의 한쪽 측면에 상기 제2 전극이 형성되고, 상기 고체 전해질의 상기 한쪽 측면에 대향하는 다른 측면에 상기 제4 전극이 형성된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [23] 또한, 암모니아가 상기 제4 전극을 향해서 흐르는 경로에 형성된 암모니아 산화 촉매 층을 더 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [24] 또한, 상기 암모니아 산화 촉매 층이 상기 고체 전해질의 표면에 형성된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [25] 또한, 상술한 목적을 달성하기 위해서 본 발명은 산소이온 전도성 고체 전해질과, 상기 고체 전해질과 접하며, 질소산화물에 대해서 반응성이 있는 제2 전극과, 상기 고체 전해질과 접하며, 상기 제2 전극과 분리되며, 질소산화물에 대해서 반응성이 있는 제1 전극 물질과 암모니아에 대해서 반응성이 있는 제3 전극 물질을 포함하는 제5 전극과, 상기 제2 전극과 상기 제5 전극 사이에 전원을 인가하도록 구성된 전원장치와, 상기 제2 전극과 상기 제5 전극 사이의 전위차 또는 전류를 측정하도록 구성된 측정장치를 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [26] 또한, 상기 고체 전해질은 판상이며, 상기 고체 전해질의 한쪽 측면에 상기 제2 전극 및 상기 제5 전극이 형성된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [27] 또한, 상기 고체 전해질은 판상이며, 상기 고체 전해질의 한쪽 측면에 상기 제2 전극이 형성되고, 상기 고체 전해질의 상기 한쪽 측면에 대향하는 다른 측면에

상기 제5 전극이 형성된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.

- [28] 또한, 암모니아가 상기 제5 전극을 향해서 흐르는 경로에 형성된 암모니아 산화 촉매 층을 더 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [29] 또한, 상기 암모니아 산화 촉매 층이 상기 고체 전해질의 표면에 형성된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [30] 또한, 상기 고체 전해질은 판상이며, 상기 고체 전해질과 접하는 판상의 지지체를 구비하며, 상기 지지체가 상기 고체 전해질의 한쪽 측면 또는 상기 한쪽 측면에 대향하는 다른 측면에 마련된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.
- [31] 또한, 상기 고체 전해질은 다공질인 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 제공한다.

발명의 효과

- [32] 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서는 일산화질소와 이산화질소의 농도의 합을 측정할 수 있다. 또한, 암모니아의 배출 여부도 동시에 측정할 수 있다. 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서는 질소산화물 센서와 암모니아 센서가 일부 전극과 고체 전해질, 발열부 등을 공유하므로 제조 비용이 절감된다. 또한, 질소산화물 센서와 암모니아 센서를 각각 설치할 필요가 없으므로, 설치 비용도 절감된다.
- [33] 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 일부 실시예는 판상의 고체 전해질의 한쪽 측면에 질소산화물에 대한 반응성이 있는 제1 전극, 질소산화물에 대한 반응성이 있는 제2 전극 및 암모니아에 대한 반응성이 있는 제3 전극이 형성되어 있기 때문에, 고체 전해질의 한쪽 측면을 배기가스 등의 측정대상 가스에 노출시키는 것만으로 측정 대상 가스에 포함된 질소산화물 및 암모니아를, 질소산화물에 대한 반응성이 있는 전극 및 암모니아에 반응성이 있는 전극으로부터 동시에 검출하는 것이 가능하다. 따라서 측정 대상 가스에 포함된 질소산화물의 농도 및 암모니아 슬립을 정확하고 신속하게 검출하는 것이 가능하다.
- [34] 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 일부 실시예는, 고체 전해질의 한쪽 측면에, 질소산화물에 대한 반응성이 있는 제2 전극 및 질소산화물에 대한 반응성이 있는 제1 전극 층과 암모니아에 대한 반응성이 있는 제3 전극 층을 포함하는 제4 전극이 형성되어 있다. 또한, 고체 전해질의 한쪽 측면에, 질소산화물에 대한 반응성이 있는 제2 전극 및 질소산화물에 대한 반응성이 있는 제1 전극 물질과 암모니아에 대한 반응성이 있는 제3 전극 물질을 포함하는 제5 전극이 형성되어 있다. 따라서, 고체 전해질의 한쪽 측면을 배기가스 등의 측정가스에 노출시켜, 측정대상가스에

포함되어 있는 질소산화물 및 암모니아를, 질소산화물 및 암모니아 각각의 성분에 대한 반응성이 있는 전극에 의하여 동시에 검출하는 것이 가능하다. 따라서, 측정대상가스에 포함된 질소산화물의 농도 및 암모니아 슬립을 정확하고 신속하게 검출하는 것이 가능하다.

- [35] 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 일부 실시예는, 판상의 고체 전해질의 한쪽 측면에, 질소 산화물에 대한 반응성이 있는 제1 전극 및 암모니아에 대한 반응성이 있는 제3 전극이 형성되고, 다른 측면에 질소 산화물에 대한 반응성이 있는 제2 전극이 형성되어 있다. 또한, 고체 전해질의 한쪽 측면에 질소 산화물에 대한 반응성이 있는 제2 전극이 형성되고, 다른 측면에, 질소 산화물에 대한 반응성이 있는 제1 전극 층과 암모니아에 대한 반응성이 있는 제3 전극 층을 포함하는 제4 전극이 형성되어 있다. 또한, 고체 전해질의 한쪽 측면에 질소 산화물에 대한 반응성이 있는 제2 전극이 형성되고, 고체 전해질의 다른 측면에 질소 산화물에 대한 반응성이 있는 제1 전극 물질과 암모니아에 대한 반응성이 있는 제3 전극 물질을 포함하는 제5 전극이 형성되어 있다. 이에 따라, 예를 들어, 유동하는 측정대상가스 중에 본 발명에 따른 질소 산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 설치하는 경우에는, 고체 전해질의 한쪽 측면을 유동하는 측정대상가스의 상류 측을 향하게 함으로써, 고체 전해질의 다른 측면에 형성된 전극은, 유동하는 측정대상가스의 충돌에 의한 전극 열화가 억제되기 때문에, 센서의 내구성이 향상된다. 따라서, 장기간에 걸쳐, 질소 산화물과 암모니아의 각각의 성분에 대한 반응성이 있는 전극을 통해, 질소 산화물의 농도 및 암모니아 슬립을 동시에 그리고 정확하게 검출할 수 있다.

- [36] 또한, 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 일부 실시예는, 판상의 고체 전해질과 접하는 판상의 지지체가, 고체 전해질의 한쪽 측면 또는 다른 측면에 설치되어 있기 때문에, 지지체에 의하여 고체 전해질을 지지하는 것이 가능하다. 또한, 고체 전해질의 한쪽 측면 또는 다른 측면에 전극이 형성되는 경우에는, 그 전극이 형성된 고체 전해질의 한쪽 측면 또는 다른 측면에 지지체를 설치함으로써, 전극이 고체 전해질과 지지체의 사이에 배치되는 상태가 된다. 이에 따라, 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서를 설치하는 경우에, 측정대상가스가 전극에 충돌하는 것을 억제하는 것이 가능하기 때문에, 측정대상가스의 충돌에 의한 전극 열화가 억제되고, 센서의 내구성이 향상된다.

- [37] 또한, 고체 전해질의 한쪽 측면에 형성되는 전극의 측정대상가스와의 반응성과, 다른 측면에 형성되는 전극의 측정대상가스와의 반응성의 레벨이 다른 경우에는, 반응성이 높은 전극이 형성된 고체 전해질의 한쪽 측면 또는 다른 측면에 지지체를 설치하여, 전극을 고체 전해질과 지지체의 사이에 배치하는 상태가 되는 것으로, 전극과 접촉하는 측정대상가스의 양을 조절하여, 전극에서 측정대상가스와의 반응을 억제하는 것이 가능하다. 그에 따라,

반응성이 높은 전극의 측정대상가스의 반응을 조절하여, 질소산화물의 농도 및 암모니아 슬립을 감지하기 위한 최적의 상태로 조정하는 것이 가능하다. 예를 들면, 고체 전해질의 한쪽 측면 및 다른 측면에 형성된 전극에서 반응성이 동일 레벨로 되도록 조정하는 것이 가능하다.

- [38] 또한, 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 일부 실시예는, 고체 전해질이 다공질이다. 이에 따라, 측정대상가스가 고체 전해질의 한쪽 측면으로부터 다른 측면까지 통과하기 때문에, 고체 전해질의 한쪽 측면 및 다른 측면에 형성되어 있는 모든 전극에 측정 대상 가스가 신속하고 균일하게 도달된다. 따라서, 질소산화물 농도 및 암모니아 슬립을 신속하고 정확하게 검출하는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [39] 도 1은 종래의 선택적 촉매 환원 시스템을 나타낸 도면이다.
- [40] 도 2는 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 일 실시예의 분해 사시도이다.
- [41] 도 3은 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 다른 실시예의 측정셀의 사시도이다.
- [42] 도 4는 도 2의 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 전원장치로 -5 μ A의 전류원을 사용하였을 때 질소산화물 및 암모니아의 농도 변화에 따른 전압 측정결과를 나타낸 그래프이다.
- [43] 도 5는 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 다른 실시예의 측정셀의 사시도이다.
- [44] 도 6은 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 다른 실시예의 측정셀의 사시도이다.
- [45] 도 7은 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 다른 실시예의 측정셀의 사시도이다.
- [46] 도 8은 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 다른 실시예의 측정셀의 사시도이다.
- [47] 도 9는 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 다른 실시예의 측정셀의 사시도이다.
- [48] 도 10은 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 다른 실시예의 측정 셀의 분해 사시도이다.
- [49] 도 11은 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 다른 실시예의 측정 셀의 분해 사시도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [50] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본

발명은 이하에서 게시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 게시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

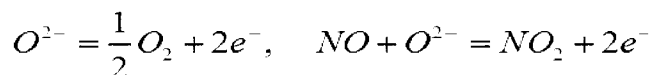
- [51] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [52] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [53] 도 2는 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 일실시예의 분해 사시도이다. 도 2를 참고하면, 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 일실시예는 측정 셀(100)과 측정 셀(100)이 작동될 수 있는 온도까지 측정 셀(100)을 가열하기 위한 가열부(200)를 포함한다.
- [54] 측정 셀(100)은 제1 지지층(10)과, 제1 지지층(10) 위에 적층되는 산소이온 전도성 고체 전해질(20)과, 이 고체 전해질(20)과 제1 지지층(10) 사이에 배치되며, 고체 전해질(20)과 접하는 제1 전극(30), 제2 전극(40), 제3 전극(50) 및 전극들(30, 40, 50) 위에 형성된 집전체(60)들을 포함한다. 또한, 집전체(60)들과 연결된 단자(61)와 단자(61)에 연결된 전원장치(70) 및 측정장치(71)를 포함한다.
- [55] 도 3은 측정 셀(100)의 사시도이다. 도 3에서는 측정 셀(100)을 구성하는 제1 지지층(10), 고체 전해질(20) 및 전극(30, 40, 50), 집전체(60) 및 단자(61)를 표시하고, 그 외의 측정 셀(100)의 구성은 생략되어 있다. 판상의 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에는, 제1 전극(30), 제2 전극(40) 및 제3 전극(50)이 형성되어 있다. 또한, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에는, 고체 전해질(20)을 지지하는 판상의 지지체로서 제1 지지층(10)이 구비되어 있다. 다시 말하면, 제1 전극(30), 제2 전극(40) 및 제3 전극(50)이, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면과 제1 지지층(10)의 사이에 배치되어 있는 상태로, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에 구비되어 있다.
- [56] 또한, 도 2에서는, 집전체(60)와 단자(61)를 연결하는 리드선이, 제1 지지층(10)의 한쪽 측면에 형성되어 있지만, 도 3에서는, 집전체(60)와 단자(61)를 연결하는 리드선이, 제1 지지층(10)의 다른 측면에 형성되어 있다. 이에 의하여, 본 발명에서는, 집전체(60)와 단자(61)를 연결하는 리드선은, 제1

- 지지층(10)의 한쪽 측면에 형성되어도 되고, 다른 측면에 형성되어도 된다.
- [57] 도 2 및 3에서는 제1 전극(30), 제2 전극(40) 및 제3 전극(50)이 모두 동일한 면에 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 일부는 다른 면에 형성되어 있을 수도 있다. 고체 전해질(20)을 사이에 두고 양극(예를 들어, 제1 전극과 제3 전극)과 음극(예를 들어, 제2 전극)이 배치되는 경우에는 고체 전해질(20)의 두께 방향으로 산소이온이 이동하며, 양극과 음극이 같은 면에 배치되는 경우에는 양극과 음극 사이의 고체 전해질(20)을 통해서 두께 방향과 대체로 직교하는 방향으로 산소이온이 이동한다.
- [58] 산소이온 전도성 고체 전해질(20)은 고온에서 산소이온의 전도가 가능한 것으로 안정화 지르코니아, CeO_2 또는 ThO_2 등일 수 있다. 또한, 고체 전해질(20)은 다공질이며, 후술하는 다공질의 암모니아 산화 촉매 층(21)과 접촉한다. 또한, 한쪽 측면에 대향하는 다른 측면으로부터 제1 지지층(10)과 접촉하는 한쪽 측면까지 가스가 통과하는 통과 기공이 형성되어 있다. 이것으로부터 측정셀(100)은 측정 대상이 되는 가스가 다공질의 암모니아 산화 촉매 층(21)의 외측에서부터 다공질 암모니아 산화 촉매 층(21)의 내부 및 고체 전해질(20)의 내부를 통과하여 제1 전극(30), 제2 전극(40), 제3 전극(50)까지 도달할 수 있도록 구성되어 있다.
- [59] 또한, 고체 전해질(20)은 치밀질일 수도 있다. 고체 전해질(20)을 치밀질로 만드는 경우에는, 예를 들면, 고체 전해질(20)에, 고체 전해질(20)의 다른 측면으로부터 한쪽 측면까지 가스가 통과하는 유로를 형성할 수 있다.
- [60] 제1 전극(30) 및 제2 전극(40)은 이들에 전원이 인가되었을 때에 질소산화물과 산소에 대해 반응성을 갖는 반도체 금속산화물로 이루어질 수 있다. 제1 전극(30)과 제2 전극(40)은 동일하거나 서로 다른 반도체 금속산화물일 수 있다. 예컨대 제1 전극(30) 및 제2 전극(40)은 CuO , NiO , CoO , Cr_2O_3 , Cu_2O , MoO_2 , Ag_2O , Bi_2O_3 , Pr_2O_3 , ZnO , MgO , V_2O_5 , Fe_2O_3 , TiO_2 , CeO_2 , WO_3 및 MnO 로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [61] 또한, 질소산화물의 농도와 측정장치로 출력되는 전기 신호가 좀 더 정교한 비례관계 갖도록 하기 위해서, 제1 전극(30) 및 제2 전극(40)에 고체 전해질, 반도체 산화물, 유리성분 및 귀금속성분을 포함시킬 수도 있다.
- [62] 제3 전극(50)은 전원이 인가되었을 때 암모니아와 산소에 대한 반응성을 갖는 반도체 금속산화물로 이루어질 수 있다. 예컨대 제3 전극(50)은 ZnO , SnO_2 및 In_2O_3 로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다. 제3 전극(50)과 제1 전극(30)은 서로 병렬로 연결된다. 즉, 제1 전극(30)과 제3 전극(50)의 일면은 고체 전해질(20)과 접하며, 고체 전해질(20)과 접하지 않는 면은 전기적으로 서로 연결된다.
- [63] 또한, 본 실시예에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서는 암모니아가 제3 전극(50)을 향해서 흐르는 경로에 형성된 암모니아 산화 촉매 층(21)을 포함한다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, 제3 전극(50)에 일정한

농도 이상의 암모니아 가스만 도달하도록 고체 전해질(20)의 표면에 암모니아 산화 촉매 층(21)을 형성할 수 있다. 암모니아 산화 촉매 층(21)은 Pt, Pd, Rh, Ir, Ru, Ag 등의 귀금속, 귀금속이 분산된 다공성 세라믹, Co_3O_4 , MnO_2 , V_2O_5 , $\text{Ni-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Fe-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Mn-Al}_2\text{O}_3$, $\text{CuO-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$, $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ 등의 복합 산화물 촉매 또는 이온 교환 제올라이트 등에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.

- [64] 암모니아 산화 촉매 층(21)은 암모니아 가스를 산화시켜 제거하는 역할을 한다. 따라서 암모니아 산화 촉매 층(21)의 두께를 조절하면, 제3 전극(50)에 도달할 수 있는 암모니아 가스의 농도를 조절할 수 있다.
- [65] 제1 전극(30), 제2 전극(40) 및 제3 전극(50)에는 각각 집전체(60)가 결합된다. 집전체(60)는 전기 전도성 금속으로 형성될 수 있으며, 부식환경에서 전될 수 있도록 귀금속으로 형성되는 것이 바람직하다. 귀금속으로는 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt), 이리듐(Ir), 팔라듐(Pd) 및 이들의 합금으로부터 선택된 물질 중 적어도 하나가 적용될 수 있으며, 금이나 백금을 사용하는 것이 바람직하다.
- [66] 전원장치(70)는 집전체(60)들과 연결된 단자(61)를 통해서, 서로 병렬로 연결된 제1 전극(30) 및 제3 전극(50)과, 제2 전극(40) 사이에 전원을 인가한다. 도 2에는 전원장치(70)가 전류원인 것으로 도시되어 있으나, 전원장치(70)는 전압원일 수도 있다.
- [67] 측정장치(71)는 집전체(60)들과 연결된 단자(61)를 통해서, 서로 병렬로 연결된 제1 전극(30) 및 제3 전극(50)과, 제2 전극(40) 사이의 전위차 또는 전류를 측정한다. 전원장치(70)로 전류원을 사용하는 경우에는 측정장치(71)는 전압계일 수 있으며, 전압원을 사용하는 경우에는 전류계일 수 있다.
- [68] 도 2를 참조하면 제1 전극(30)과 제3 전극(50)은 양의 전극으로, 제2 전극(40)은 음의 전극으로 정의될 수 있으나, 그 반대의 정의도 가능하다. 이하에서는 편의상 제1 전극(30)과 제3 전극(50)은 양의 전극으로, 제2 전극(40)은 음의 전극으로 정의하고, 질소산화물의 농도 및 암모니아 감지 원리에 대해서 설명한다.
- [69] 양의 전극인 제1 전극(30)과 고체 전해질(20) 사이 계면에서는 산소이온이 산소가스로 변환하는 애노딕 반응이 일어나고, 동시에 산화질소(NO) 가스가 존재할 경우 아래의 화학식 1에 나타난 바와 같이 산화질소에 의한 애노딕 반응이 일어난다. 전원으로 전류원을 사용하는 경우에는 일정한 전류를 흘려주기 위해 제1 전극(30)과 제2 전극(40) 사이의 전압이 감소하며, 전원으로 전압원을 사용하는 경우에는 일정한 전압을 유지하기 위해 제1 전극(30)과 제2 전극(40) 사이에 흐르는 전류의 크기가 증가한다.

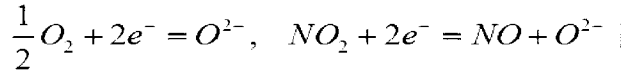
[70] [화학식 1]



[71] 음의 전극인 제2 전극(40)과 고체 전해질(20) 사이 계면에는 산소가스가

산소이온으로 변환하는 캐소딕 반응이 일어나고, 동시에 이산화질소(NO_2) 가스가 존재할 경우 아래의 화학식 2에 나타난 바와 같이 이산화질소(NO_2)에 의한 캐소딕 반응이 일어나 일정한 전류를 흘려주기 위한 전압의 크기를 감소시키고, 일정한 전압을 유지하기 위한 전류를 증가시킨다.

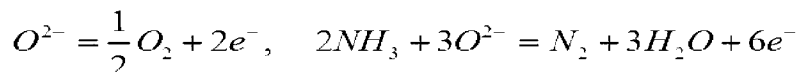
[72] [화학식2]



[73] 이처럼 질소산화물 혼합가스에도 도 2에 도시된 센서의 제1 전극(30) 및 제2 전극(40)이 노출되면 질소산화물 가스 내의 이산화질소 및 일산화질소의 농도에 따라 전위차 혹은 전류의 크기와 같은 전기적 신호의 크기가 변화되어 이산화질소와 일산화질소의 농도 합을 측정할 수 있다.

[74] 또한, 양의 전극인 제1 전극(30)과 전기적으로 연결되어 있는 제3 전극(50)과 고체 전해질(20) 사이의 계면에서는 산소이온이 산소가스로 변환하는 애노딕 반응이 일어나고, 동시에 암모니아(NH_3) 가스가 존재할 경우 아래의 화학식 3에 나타난 바와 같이 암모니아에 의한 애노딕 반응이 일어나 일정한 전류를 흘려주기 위해 전압의 크기를 감소시키고, 일정한 전압을 유지하기 위해 전류의 크기를 증가시킨다.

[75] [화학식3]



[76] 도 4는 도 2의 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 전원장치로 $-5\mu\text{A}$ 의 전류원을 사용하였을 때 질소산화물 및 암모니아의 농도 변화에 따른 전압측정결과를 나타낸 그래프이다. 제1 전극(30)으로 NiO , 제2 전극(40)으로 LaCoO_3 가 사용되고, 제3 전극(50)으로 In_2O_3 가 사용되었으며, 산소이온 전도성 고체 전해질(20)로는 안정화 지르코니아가 사용되었다. 집전체(60)로는 백금을 사용하였다. 산소분압 20%의 조건에서 질소산화물 및 암모니아의 농도를 변화시키면서 전압을 측정하였다.

[77] 도 4에 도시된 바와 같이, 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서는 암모니아의 농도가 낮은 경우와 암모니아의 농도가 높을 경우 서로 다른 형태의 전압 값을 출력한다.

[78] 암모니아의 농도가 낮은 경우에는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서가 질소산화물 전체 농도와 비례하는 전압 값을 출력하는 것을 확인할 수 있다. 즉, 이 구간에서는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서가 질소산화물의 농도에 비례하여 -240mV 에서 -140mV 사이의 값이 출력한다. 그리고 배기가스 내의 포함된 암모니아는 무시된다. 이때, 무시될 수 있는 암모니아의 농도 값은 고체 전해질(20)을 둘러싸는 암모니아 산화 촉매 층(21)의 두께 및 구성에 의해서 결정될 수 있다. 예를 들어, 암모니아의 농도가 50ppm

이상인 경우에만 암모니아 슬립으로 판정된다면, 농도가 50ppm 미만인 암모니아는 제3 전극(50)에 도달하기 전에 제거되고 그 이상의 농도의 암모니아만 제3 전극(50)에 도달하도록 암모니아 산화 촉매 층(21)의 두께를 조절한다.

- [79] 암모니아의 농도가 250ppm 이상으로 높은 경우에는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서가 질소산화물 농도와 관계없이 제3 전극(50)에서의 애노딕 반응에 의해서 -120mV에서 -80mV 사이의 값이 출력한다.
- [80] 즉, 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서는 배기가스 내부의 암모니아 농도가 낮아서 암모니아 슬립으로 판정되지 않는 범위 내에서는 질소산화물의 농도를 정확하게 측정할 수 있으며, 암모니아의 농도가 높아서 암모니아 슬립으로 판정되는 범위에서는 암모니아 슬립 여부를 감지할 수 있다.
- [81] 다시 도 2를 참고하여 가열부(200)에 대해서 설명한다. 가열부(200)는 제2 지지층(80), 제3 지지층(81) 및 이들 사이에 배치되는 히터(90)를 포함한다. 히터(90)는 발열량을 높이기 위해서 사행형으로 형성한다. 도시하지 않았으나, 히터(90)의 상면과 하면에는 절연층을 형성할 수도 있다. 절연층은 알루미늄(Al_2O_3)을 주성분으로 하는 세라믹으로 이루어질 수 있다. 가열부(200)는 예를 들어, 제3 지지층 그린 시트 위에 백금 등으로 이루어지는 히터를 인쇄하고, 그 위에 제2 지지층 그린 시트를 적층하고, 제2 지지층 그린 시트와 제3 지지층 그린 시트를 압착한 후, 압착되어 일체화된 제2 지지층 그린 시트와 히터가 인쇄된 제3 지지층 그린 시트를 열처리하는 방법으로 제조할 수 있다.
- [82] 도 5 내지 11은 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립감지 센서의 또 다른 실시예들의 측정셀(100)의 사시도를 나타낸다. 도 5 내지 7에 나타난 실시예들에는, 측정셀(100)을 구성하는 제1 지지층(10), 고체 전해질(20) 및 전극(30, 40, 50), 집전체(60) 및 단자(61)만을 나타내고, 그 외의 측정셀(100)의 구성은 생략되어 있다. 또한, 도 8 및 9에 나타난 실시예에는, 측정셀(100)을 구성하는 고체 전해질(20) 및 전극(30, 40, 50), 집전체(60) 및 단자(61)만을 나타내고, 그 외의 측정셀(100)의 구성은 생략되어 있다.
- [83] 또한, 도 5 내지 7에서는, 집전체(60)와 단자(61)를 연결하는 리드선이, 제1 지지층(10)에서 전극이 형성되어 있는 쪽 표면에 형성되어 있다. 도 8과 9에서는, 집전체(60)와 단자(61)를 연결하는 리드선이, 고체 전해질(20)에서 전극이 형성되어 있는 쪽 표면에 형성되어 있다. 도 10 및 11에서는, 집전체(60)와 단자(61)를 연결하는 리드선이, 제1 지지층(10)의 전극이 형성되어 있는 쪽의 반대 측 표면에 형성되어 있다. 이처럼 본 발명에 있어서, 집전체(60)와 단자(61)를 연결하는 리드선은 제1의 지지층(10) 또는 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에 형성될 수 있으며, 다른 측면에 형성될 수도 있다.
- [84] 도 5에 나타난 실시예는, 도 2 및 3에 나타난 실시예에 따른 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에 형성된 제1 지지층이, 고체 전해질(20)의 다른 측면에 형성되어

있다는 점에서 차이가 있다. 또한, 도 2 및 3에서는 위쪽이 고체 전해질(20)의 다른 측면 쪽이 되고, 아래쪽이 고체 전해질(20)의 한쪽 측면 쪽인 것으로 설명하였으나, 도 5에서는 위쪽이 고체 전해질(20)의 한쪽 측면 쪽이 되고, 아래쪽이 고체 전해질(20)의 다른 측면 쪽이 된다.

- [85] 구체적으로는 도 5에 도시된 바와 같이, 판상의 고체 전해질(20)의 다른 측면에는 제1 지지층(10)이 구비되어 있다. 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에는 제1 전극(30), 제2 전극(40) 및 제3 전극(50)이 형성되어 있다. 또한, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에는 도시하지는 않았지만 암모니아 산화 촉매 층(21)이 형성되어 있다(도 2 참조). 즉, 제1 전극(30), 제2 전극(40) 및 제3 전극(50)이 고체 전해질(20)의 한쪽 측면과 암모니아 산화 촉매 층(21) 사이에 배치되어 있는 상태로, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에 구비되어 있다.
- [86] 도 6에 도시된 실시예는 도 2 및 3에 도시된 실시예에 따른, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에 형성된 제2 전극(40)이, 고체 전해질(20)의 다른 측면에 형성되어 있다는 점에서 차이가 있다.
- [87] 구체적으로는, 도 6에 도시된 바와 같이, 판상의 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에는, 제1 전극(30) 및 제3 전극(50)이 형성되어 있다. 또한, 고체 전해질(20)의 다른 측면에는, 제2 전극(40)이 형성되어 있다. 또한, 고체 전해질(20)의 다른 측면에는, 도시하지는 않았지만, 암모니아 산화 촉매 층(21)이 형성되어 있다(도 2 참조). 즉, 제1 전극(30) 및 제3 전극(50)이, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면과 제1 지지층(10) 사이에 배치되어 있는 상태로, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에 구비되어 있다. 또한, 제2 전극(40)이 고체 전해질(20)의 다른 측면과 암모니아 산화 촉매 층(21)의 사이에 배치되어 있는 상태로, 고체 전해질(20)의 다른 측면에 구비되어 있다.
- [88] 도 7에 도시된 실시예는, 도 6에 도시된 실시예에서, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에 형성된 제1 지지층(10)이 고체 전해질(20)의 다른 측면에 형성되어 있는 점이 다르다. 도 6에서는, 위쪽 면이 고체 전해질(20)의 다른 측면이 되고, 아래쪽 면이 고체 전해질(20)의 한쪽 면이 되지만, 도 7에서는, 위쪽 면이 고체 전해질(20)의 한쪽 측면이 되고, 아래쪽 면이 고체 전해질(20)의 다른 측면이 된다.
- [89] 구체적으로는, 도 7에 도시된 바와 같이, 판상의 고체 전해질(20)의 다른 측면에는, 제2 전극(40)이 형성되어 있다. 게다가, 고체 전해질(20)이 다른 측면에는, 제1 지지층(10)이 구비되어 있다. 또한, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에는, 제 1 전극(30) 및 제3 전극(50)이 형성되어 있다. 게다가, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에는, 도시하지는 않았지만, 암모니아 산화 촉매 층(21)이 형성되어 있다(도 2 참조). 즉, 제2 전극(40)이, 고체 전해질(20)의 다른 측면과 제1 지지층(10) 사이에 배치되어 있는 상태로, 고체 전해질(20)의 다른 측면에 구비되어 있다. 또한, 제1 전극(30) 및 제3 전극(50)이, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면과 암모니아 산화 촉매 층(21) 사이에 배치되어 있는 상태로, 고체

전해질(20)의 한쪽 측면에 구비되어 있다.

- [90] 도 8에 도시된 실시예는, 도 5에 나타낸 실시예와, 측정 셀(100)이, 고체 전해질(20)을 지지하는 판상의 지지체의 역할을 하는 제1 지지층(10)을 구비하지 않는다는 점에서 다르다. 이 경우, 고체 전해질(20)을, 예를 들면, 제1 지지층(10)에 상당하는 강도를 갖도록 구성할 수 있다.
- [91] 구체적으로는, 도 8에 도시된 바와 같이, 판상의 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에는, 제1 전극(30), 제2 전극(40) 및 제3 전극(50)이 형성되어 있다. 또한, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에는, 제1 전극(30), 제2 전극(40) 및 제3 전극(50)이 형성되어 있는 부분에, 도시하지는 않았지만, 암모니아 산화 촉매 층(21)이 형성되어 있다(도 2 참조). 또한, 도시하지는 않았지만, 고체 전해질(20)의 다른 측면에는, 측정 셀(100)이 작동하는 것이 가능한 온도까지 측정 셀(100)을 가열하기 위한 가열부(200)가 설치되어 있다(도 2 참조). 즉, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에는, 제1 전극(30) 및 제3 전극(50)이 고체 전해질(20)의 한쪽 측면과 암모니아 산화 촉매 층(21) 사이에 배치되어 있는 상태로, 구비되어 있다.
- [92] 도 9에 도시된 실시예는, 도 7에 도시된 실시예와, 측정 셀(100)이, 고체 전해질(20)을 지지하는 판상의 지지체의 역할을 하는 제1 지지층(20)을 구비하지 않는다는 점에서 다르다. 이 경우, 고체 전해질(20)을, 예를 들면, 제1 지지층(10)에 상당하는 강도를 갖도록 구성할 수 있다.
- [93] 구체적으로는, 도 9에 도시된 바와 같이, 고체 전해질(20)의 다른 측면에는, 제2 전극(40)이 형성되어 있다. 또한, 도시하지는 않았지만, 고체 전해질(230)의 다른 측면에는, 측정 셀(100)이 작동하는 것이 가능한 온도까지 측정 셀(100)을 가열하기 위한 가열부(200)가 설치되어 있다. 또한, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에는, 제1 전극(30) 및 제3 전극(50)이 형성되어 있다. 또한, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에는, 도시하지는 않았지만, 암모니아 산화 촉매 층(21)이 형성되어 있다(도 2 참조). 즉, 제2 전극(40)이 고체 전해질(20)의 다른 측면과 가열부(200) 사이에 배치되어 있는 상태로, 고체 전해질(20)의 다른 측면에 구비되어 있다. 또한, 제1 전극(30) 및 제3 전극(50)이 고체 전해질(20)의 한쪽 측면과 암모니아 산화 촉매 층(21) 사이에 배치되어 있는 상태로, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에 구비되어 있다.
- [94] 도 10은 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 또 다른 실시예의 측정 셀의 분해 사시도이다. 본 실시예는 도 2에 도시된 실시예의 제1 전극(30) 및 제3 전극(50) 대신에 제4 전극(150)을 사용한다는 점에서 도 2에 도시된 실시예와 차이가 있으므로, 여기에 대해서만 상세히 설명한다.
- [95] 이 실시예에서는, 판상의 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에는, 제2 전극(40) 및 제4 전극(150)이 형성되어 있다. 또한, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에는 제1 지지층(10)이 구비되어 있다. 또한, 고체 전해질(20)의 다른 측면에는, 암모니아 산화 촉매 층(21)이 형성되어 있다. 즉, 제2 전극(40) 및 제4 전극(150)이 고체 전해질(20)의 한쪽 측면과 제1 지지층(10) 사이에 배치되어 있는 상태로, 고체

전해질(20)의 한쪽 측면에 구비되어 있다.

- [96] 제4 전극(150)은 질소산화물에 대해서 반응성이 있는 제1 전극 층(151)과 암모니아에 대해서 반응성이 있는 제3 전극 층(152)을 포함한다. 특별히 제한되는 것은 아니지만, 제1 전극 층(151)이 암모니아 산화 촉매의 역할을 수행할 수 있으므로, 제1 전극 층(151)을 고체 전해질(20) 위에 형성하고, 제3 전극 층(152)을 제1 전극 층(151) 위에 형성하는 것이 바람직하다.
- [97] 제1 전극 층(151)은 제1 전극(30)과 마찬가지로 CuO, NiO, CoO, Cr₂O₃, Cu₂O, MoO₂, Ag₂O, Bi₂O₃, Pr₂O₃, ZnO, MgO, V₂O₅, Fe₂O₃, TiO₂, CeO₂, WO₃ 및 MnO로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [98] 제3 전극 층(152)은 제3 전극(50)과 마찬가지로 ZnO, SnO₂ 및 In₂O₃로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [99] 또한, 제4 전극(150)의 표면에 일정한 농도 이상의 암모니아 가스만 도달하도록 고체 전해질(20)을 감싸는 암모니아 산화 촉매 층(21)을 형성할 수 있다.
- [100] 제4 전극(150)은 예를 들어, 고체 전해질 그린 시트 위에 스크린 프린팅 등의 방법으로 제2 전극 페이스트, 제1 전극 페이스트 및 암모니아 산화 촉매 페이스트를 순서대로 인쇄한 후 열처리하는 방법으로 형성할 수 있다.
- [101] 도 10에 도시된 실시예에는, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에, 제2 전극(40) 및 제4 전극(150)이 형성되어 있지만, 이것으로 한정하지 않고, 제2 전극(40) 및 제 4 전극(150) 중 어느 하나가 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에 형성되고, 다른 하나가 고체 전해질(20)의 다른 측면에 형성될 수도 있다. 이 경우, 고체 전해질(20)의 다른 측면에 형성된 제2 전극(40) 또는 제4 전극(150)은 고체 전해질(20)의 다른 측면과 암모니아 산화 촉매 층(21) 사이에 배치된 상태로, 고체 전해질(20)의 다른 측면에 구비된다.
- [102] 또한, 도 10에 도시된 실시예에서는, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에, 제1 지지층(10)이 구비되고, 고체 전해질(20)의 다른 측면에, 암모니아 산화 촉매 층(21)이 설치되지만, 이것으로 한정되지 않고, 고체 전해질(20)의 다른 측면에, 제1 지지층(21)을 설치하고, 한쪽 측면에 암모니아 산화 촉매 층(21)을 설치하여도 된다. 이 경우, 제2 전극(40) 및 제4 전극(150)이 고체 전해질(20)의 한쪽 측면과 암모니아 산화 촉매 층(21) 사이에 배치된 상태로, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에 구비된다.
- [103] 도 11은 본 발명에 따른 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서의 또 다른 실시예의 측정 셀의 분해 사시도이다. 본 실시예는 도 2에 도시된 실시예의 제1 전극(30) 및 제3 전극(50) 대신에 제5 전극(250)을 사용한다는 점에서 도 2에 도시된 실시예와 차이가 있으므로, 여기에 대해서만 상세히 설명한다.
- [104] 이 실시예에서는, 판상의 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에는, 제2 전극(40) 및 제5 전극(250)이 형성되어 있다. 또한, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에는, 제1 지지층(10)이 구비되어 있다. 또한, 고체 전해질(20)의 다른 측면에는, 암모니아 산화 촉매 층(21)이 형성되어 있다. 즉, 제2 전극(40) 및 제5 전극(250)이 고체

전해질(20)의 한쪽 측면과 제1 지지층(10)의 사이에 배치된 상태로, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에 구비되어 있다.

- [105] 제5 전극(250)은 질소산화물에 대해서 반응성이 있는 제1 전극 물질과 암모니아에 대해서 반응성이 있는 제3 전극 물질을 포함한다.
- [106] 제1 전극 물질은 제1 전극(30)과 마찬가지로 CuO, NiO, CoO, Cr₂O₃, Cu₂O, MoO₂, Ag₂O, Bi₂O₃, Pr₂O₃, ZnO, MgO, V₂O₅, Fe₂O₃, TiO₂, CeO₂, WO₃ 및 MnO로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [107] 제3 전극 물질은 제3 전극(50)과 마찬가지로 ZnO, SnO₂ 및 In₂O₃로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [108] 제5 전극(250)은 예를 들어, 제1 전극 물질, 제3 전극 물질, 바인더 및 용매 등을 혼합하여 페이스트를 제조한 후 이 페이스트를 고체 전해질 그린 시트 위에 인쇄한 후 열처리하는 방법으로 형성할 수 있다.
- [109] 또한, 고체 전해질(20)의 표면에 암모니아 산화 촉매 층(21)을 형성할 수 있다.
- [110] 도 11에 도시된 실시예에서는, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에, 제2 전극(40) 및 제5 전극(250)이 형성되지만, 이에 한정되지 않고, 제2 전극(40) 및 제5 전극(250) 중 어느 하나가 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에 형성되고, 다른 하나가 고체 전해질(20)의 다른 측면에 형성될 수 있다. 이 경우, 고체 전해질(20)의 다른 측면에 형성된 제2 전극(40) 또는 제5 전극(250)은, 고체 전해질(20)의 다른 측면과 암모니아 산화 촉매 층(21) 사이에 배치된 상태로, 고체 전해질(20)의 다른 측면에 구비된다.
- [111] 또한, 도 11에 도시된 실시예에는, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에, 제1 지지층(10)이 구비되어 있고, 고체 전해질(20)의 다른 측면에, 암모니아 산화 촉매 층(21)이 설치되어 있지만, 이에 한정되지 않고, 고체 전해질(20)의 다른 측면에, 제1 지지층(10)을 구비하고, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에, 암모니아 산화 촉매 층(21)을 설치할 수도 있다. 이 경우 제2 전극(40) 및 제5 전극(250)이 고체 전해질(20)의 한쪽 측면과 암모니아 산화 촉매 층(21)의 사이에 배치된 상태로, 고체 전해질(20)의 한쪽 측면에 구비된다.
- [112] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특징의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안 될 것이다.
- [113] 예를 들어, 도 2에 도시된 실시예에서는 암모니아 산화 촉매 층(21)이 고체 전해질(20)의 표면에 형성된 것으로 도시되어 있으나, 암모니아 산화 촉매 층은 암모니아를 포함하는 가스가 흐르는 다른 경로에도 형성될 수 있다. 예를 들어, 센서 하우징에 형성되거나, 암모니아에 대해서 반응성이 있는 제3 전극, 제4 전극, 제5 전극의 표면에 형성될 수도 있다.

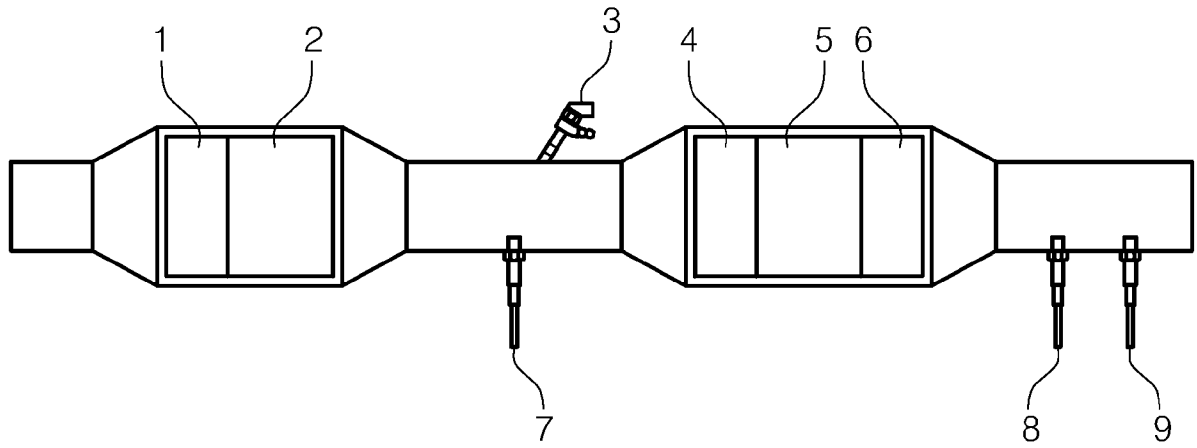
청구범위

- [청구항 1] 산소이온 전도성 고체 전해질과,
 상기 고체 전해질과 접하며, 질소산화물에 대해서 반응성이 있는 제1 전극과,
 상기 고체 전해질과 접하며, 상기 제1 전극과 분리되며, 질소산화물에 대해서 반응성이 있는 제2 전극과,
 상기 고체 전해질과 접하며, 상기 제2 전극과 분리되며, 상기 제1 전극과 병렬 연결되며, 암모니아에 대해서 반응성이 있는 제3 전극과,
 병렬 연결된 상기 제1 전극 및 제3 전극과, 상기 제2 전극 사이에 전원을 인가하도록 구성된 전원장치와,
 병렬 연결된 상기 제1 전극 및 제3 전극과, 상기 제2 전극 사이의 전위차 또는 전류를 측정하도록 구성된 측정장치를 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 고체 전해질은 판상이며,
 상기 고체 전해질의 한쪽 측면에 상기 제1 전극, 상기 제2 전극 및 상기 제3 전극이 형성된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 고체 전해질은 판상이며,
 상기 고체 전해질의 한쪽 측면에 상기 제1 전극 및 상기 제3 전극이 형성되고,
 상기 고체 전해질의 상기 한쪽 측면에 대향하는 다른 측면에 상기 제2 전극이 형성된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 4] 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
 암모니아가 상기 제3 전극을 향해서 흐르는 경로에 형성된 암모니아 산화 촉매 층을 더 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 암모니아 산화 촉매 층이 상기 고체 전해질의 표면에 형성된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 6] 제4항에 있어서,
 상기 암모니아 산화 촉매 층은 Pt, Pd, Rh, Ir, Ru, Ag 중에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 7] 제4항에 있어서,
 상기 암모니아 산화 촉매 층은 귀금속이 분산된 다공성 세라믹을 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.

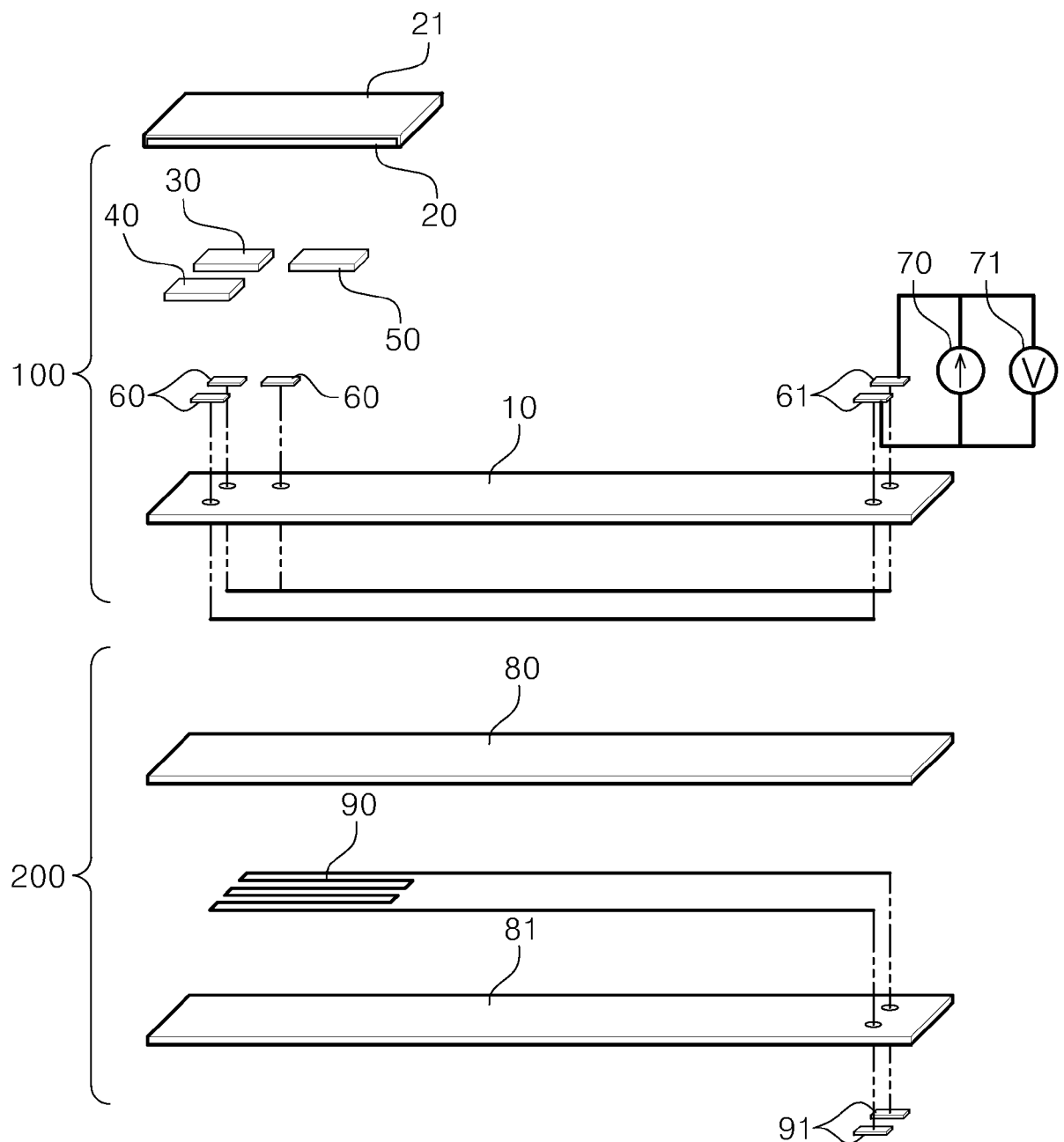
- [청구항 8] 제4항에 있어서,
상기 암모니아 산화 촉매 층은 Co_3O_4 , MnO_2 , V_2O_5 , $\text{Ni-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Fe-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Mn-Al}_2\text{O}_3$, $\text{CuO-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$, $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ 중에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 9] 제4항에 있어서,
상기 암모니아 산화 촉매 층은 이온 교환 제올라이트를 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 10] 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제3 전극은 ZnO , SnO_2 및 In_2O_3 로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 11] 산소이온 전도성 고체 전해질과,
상기 고체 전해질과 접하며, 질소산화물에 대해서 반응성이 있는 제2 전극과,
상기 고체 전해질과 접하며, 상기 제2 전극과 분리되며, 질소산화물에 대해서 반응성이 있는 제1 전극 층과 암모니아에 대해서 반응성이 있는 제3 전극 층을 포함하는 제4 전극과,
상기 제2 전극과 상기 제4 전극 사이에 전원을 인가하도록 구성된 전원장치와,
상기 제2 전극과 상기 제4 전극 사이의 전위차 또는 전류를 측정하도록 구성된 측정장치를 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 고체 전해질은 판상이며,
상기 고체 전해질의 한쪽 측면에 상기 제2 전극 및 상기 제4 전극이 형성된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 13] 제11항에 있어서,
상기 고체 전해질은 판상이며,
상기 고체 전해질의 한쪽 측면에 상기 제2 전극이 형성되고,
상기 고체 전해질의 상기 한쪽 측면에 대향하는 다른 측면에 상기 제4 전극이 형성된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 14] 제11항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,
암모니아가 상기 제4 전극을 향해서 흐르는 경로에 형성된 암모니아 산화 촉매 층을 더 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 암모니아 산화 촉매 층이 상기 고체 전해질의 표면에 형성된

- 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 16] 산소이온 전도성 고체 전해질과,
상기 고체 전해질과 접하며, 질소산화물에 대해서 반응성이 있는 제2 전극과,
상기 고체 전해질과 접하며, 상기 제2 전극과 분리되며, 질소산화물에 대해서 반응성이 있는 제1 전극 물질과 암모니아에 대해서 반응성이 있는 제3 전극 물질을 포함하는 제5 전극과,
상기 제2 전극과 상기 제5 전극 사이에 전원을 인가하도록 구성된 전원장치와,
상기 제2 전극과 상기 제5 전극 사이의 전위차 또는 전류를 측정하도록 구성된 측정장치를 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 17] 제16항에 있어서,
상기 고체 전해질은 판상이며,
상기 고체 전해질의 한쪽 측면에 상기 제2 전극 및 상기 제5 전극이 형성된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 18] 제16항에 있어서,
상기 고체 전해질은 판상이며,
상기 고체 전해질의 한쪽 측면에 상기 제2 전극이 형성되고,
상기 고체 전해질의 상기 한쪽 측면에 대향하는 다른 측면에 상기 제5 전극이 형성된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 19] 제16항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서,
암모니아가 상기 제5 전극을 향해서 흐르는 경로에 형성된 암모니아 산화 촉매 층을 더 포함하는 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 20] 제19항에 있어서,
상기 암모니아 산화 촉매 층이 상기 고체 전해질의 표면에 형성된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 21] 제1항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 고체 전해질은 판상이며,
상기 고체 전해질과 접하는 판상의 지지체를 구비하며,
상기 지지체가 상기 고체 전해질의 한쪽 측면 또는 상기 한쪽 측면에 대향하는 다른 측면에 마련된 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.
- [청구항 22] 제1항 내지 제21항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 고체 전해질은 다공질인 질소산화물 농도 측정 및 암모니아 슬립 감지 센서.

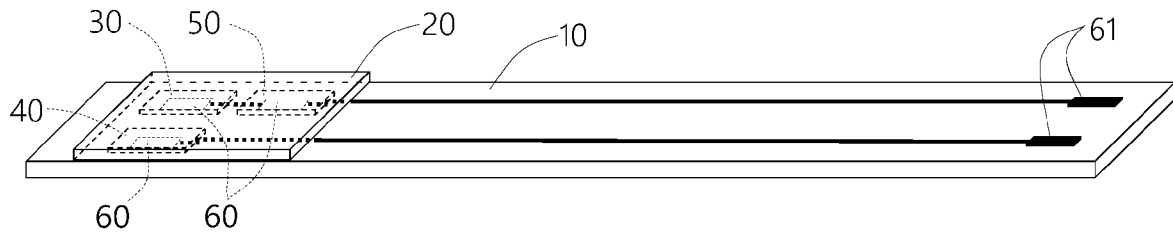
[도1]



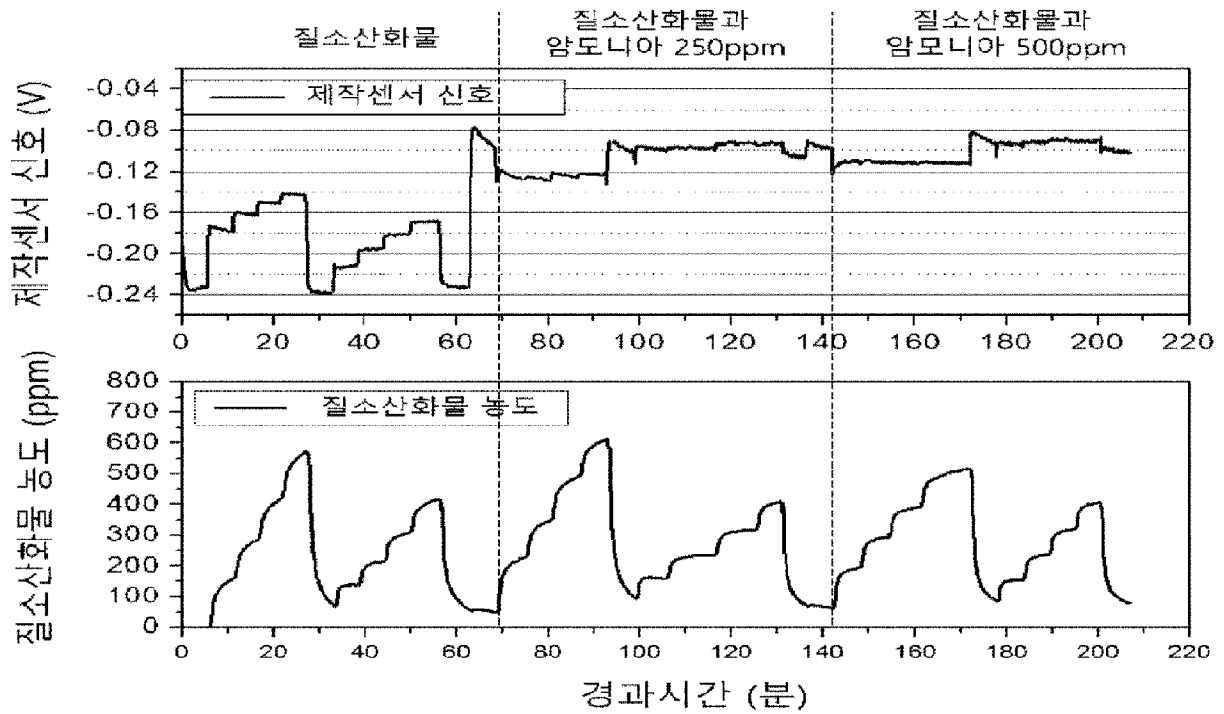
[도2]



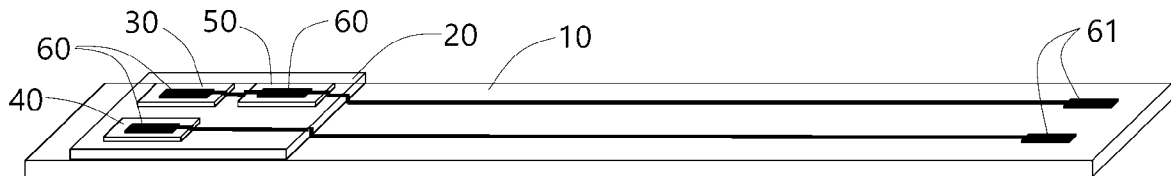
[도3]



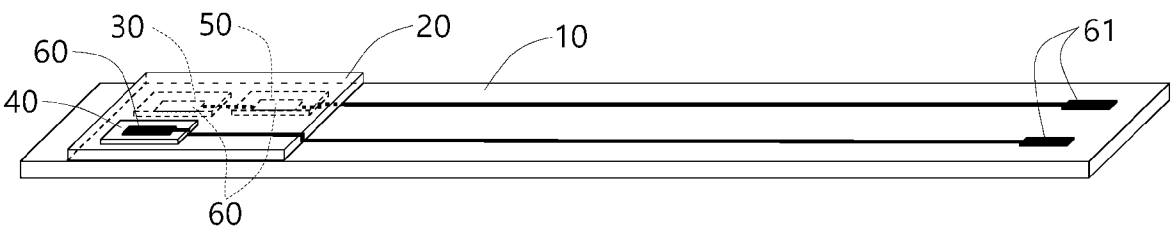
[도4]



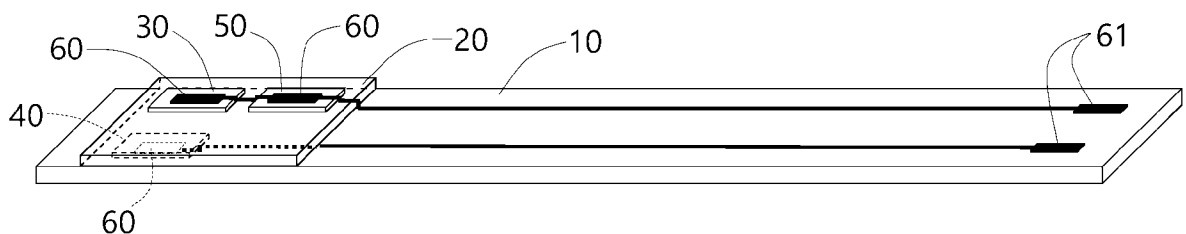
[도5]



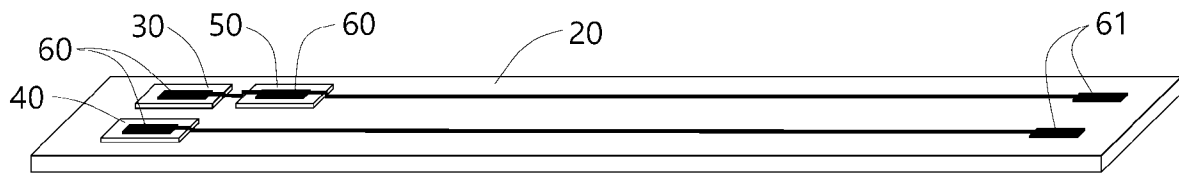
[도6]



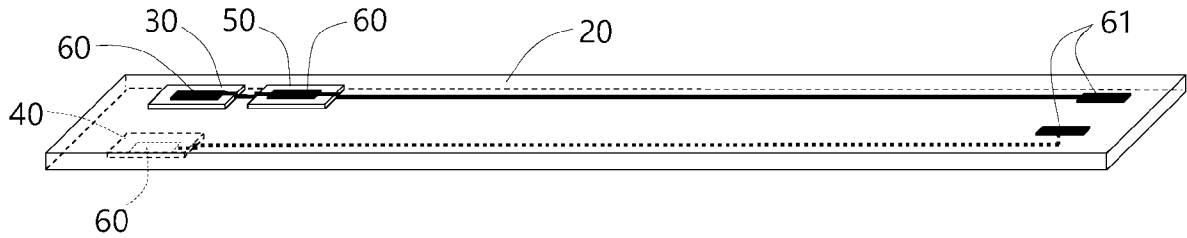
[도7]



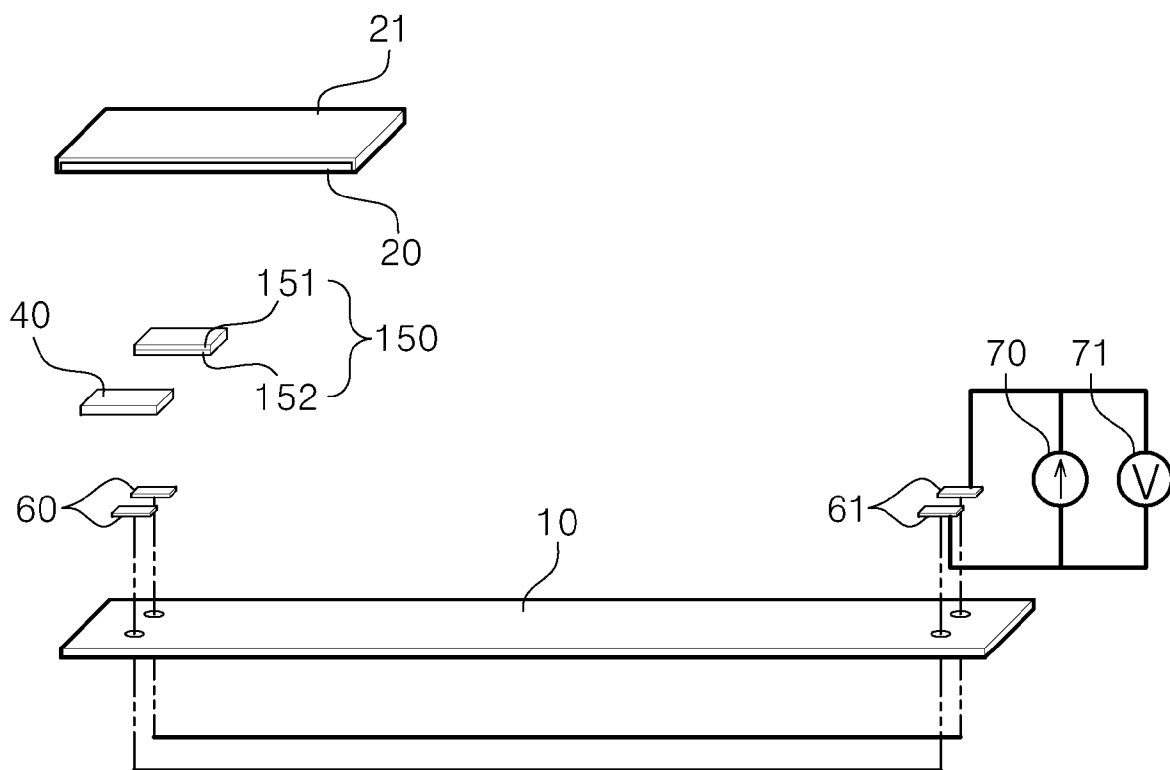
[도8]



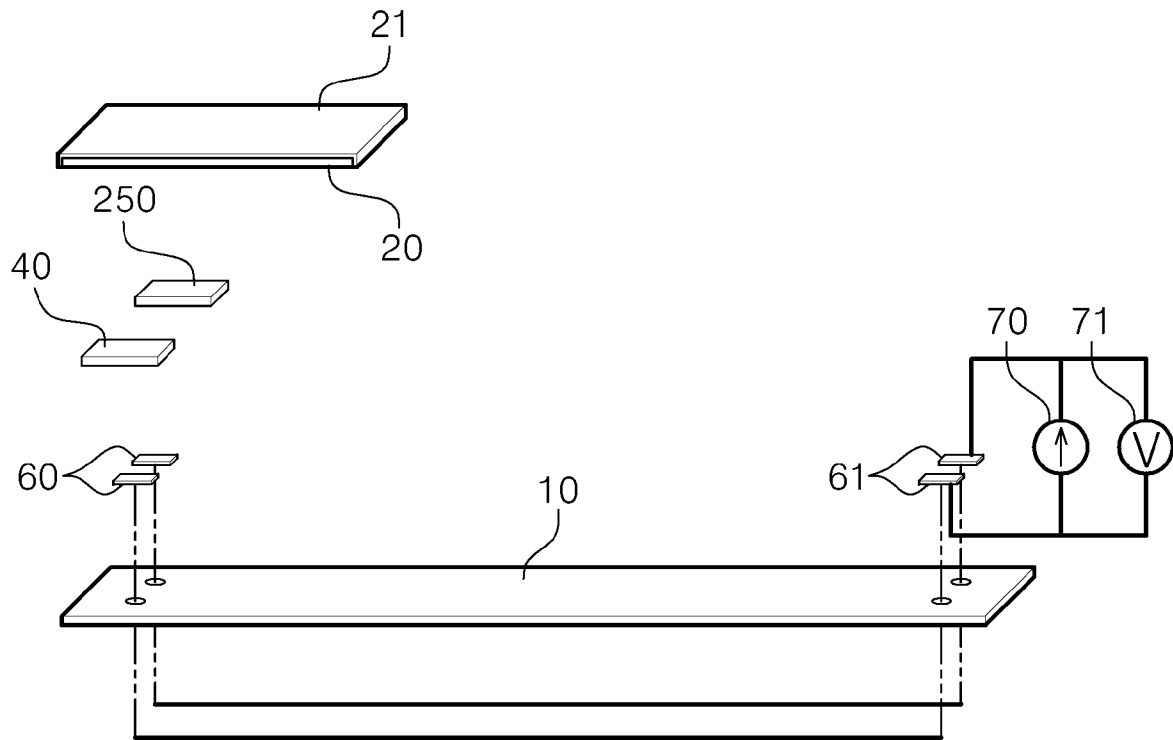
[도9]



[도10]



[도11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/003461**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01N 27/327(2006.01)i, G01N 33/00(2006.01)i, G01N 25/32(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 27/327; G01F 1/64; G01N 27/26; G01N 35/00; G01N 27/407; G01N 33/00; G01N 25/32

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, ammonia, slip, sensor, gas and detection

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2008-0075104 A (DELPHI TECHNOLOGIES, INC.) 14 August 2008 See paragraphs [0015]-[0033], claim 5 and figure 1.	1-22
Y	US 2010-0077833 A1 (WANG et al.) 01 April 2010 See paragraphs [0007]-[0017], claim 1 and figure 1.	1-22
A	US 2003-0062264 A1 (KITANOYA et al.) 03 April 2003 See claim 1 and figure 1.	1-22
A	US 2004-0118703 A1 (WANG et al.) 24 June 2004 See figure 1.	1-22
A	US 4985126 A (HAEFELE et al.) 15 January 1991 See figure 4.	1-22



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

24 JULY 2017 (24.07.2017)

Date of mailing of the international search report

24 JULY 2017 (24.07.2017)

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/003461

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2008-0075104 A	14/08/2008	EP 1772599 A2	11/04/2007
		EP 1772599 A3	04/03/2009
		EP 1772599 B1	02/03/2011
		EP 1943484 A2	16/07/2008
		EP 1943507 A1	16/07/2008
		EP 1943507 B1	18/09/2013
		JP 2009-511859 A	19/03/2009
		JP 5022371 B2	12/09/2012
		KR 10-1275972 B1	14/06/2013
		US 2007-0079597 A1	12/04/2007
		US 2007-0080074 A1	12/04/2007
		US 2007-0080075 A1	12/04/2007
		US 7294252 B2	13/11/2007
		US 7757478 B2	20/07/2010
		WO 2007-044302 A2	19/04/2007
		WO 2007-044302 A3	07/05/2009
		WO 2007-044387 A1	19/04/2007
US 2010-0077833 A1	01/04/2010	EP 2169395 A2	31/03/2010
		EP 2169395 A3	02/03/2011
		US 2010-0161242 A1	24/06/2010
		US 8051700 B2	08/11/2011
		US 8103458 B2	24/01/2012
US 2003-0062264 A1	03/04/2003	EP 1293776 A2	19/03/2003
		EP 1293776 A3	11/02/2004
		JP 2003-083933 A	19/03/2003
US 2004-0118703 A1	24/06/2004	US 2006-0266659 A1	30/11/2006
		US 2010-0282618 A1	11/11/2010
		US 2010-0282619 A1	11/11/2010
		US 7074319 B2	11/07/2006
		US 7828955 B2	09/11/2010
		US 8257575 B2	04/09/2012
		US 8257576 B2	04/09/2012
US 4985126 A	15/01/1991	DE 000003610363 A1	01/10/1987
		EP 0241751 A2	21/10/1987
		EP 0241751 B1	18/11/1993
		EP 0241751 B2	07/11/2001
		JP 2582255 B2	19/02/1997
		JP 63-006454 A	12/01/1988

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 27/327(2006.01)i, G01N 33/00(2006.01)i, G01N 25/32(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01N 27/327; G01F 1/64; G01N 27/26; G01N 35/00; G01N 27/407; G01N 33/00; G01N 25/32

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, 암모니아, 슬립, 센서, 가스 및 감지

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2008-0075104 A (텔레 테크놀로지스 인코포레이티드) 2008.08.14 단락 [0015]-[0033], 청구항 5 및 도 1 참조.	1-22
Y	US 2010-0077833 A1 (WANG et al.) 2010.04.01 단락 [0007]-[0017], 청구항 1 및 도 1 참조.	1-22
A	US 2003-0062264 A1 (KITANOYA et al.) 2003.04.03 청구항 1 및 도 1 참조.	1-22
A	US 2004-0118703 A1 (WANG et al.) 2004.06.24 도 1 참조.	1-22
A	US 4985126 A (HAEFELE et al.) 1991.01.15 도 4 참조.	1-22

☐ 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 07월 24일 (24.07.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 07월 24일 (24.07.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,

4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이현길

전화번호 +82-42-481-8525



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2008-0075104 A	2008/08/14	EP 1772599 A2 EP 1772599 A3 EP 1772599 B1 EP 1943484 A2 EP 1943507 A1 EP 1943507 B1 JP 2009-511859 A JP 5022371 B2 KR 10-1275972 B1 US 2007-0079597 A1 US 2007-0080074 A1 US 2007-0080075 A1 US 7294252 B2 US 7757478 B2 WO 2007-044302 A2 WO 2007-044302 A3 WO 2007-044387 A1	2007/04/11 2009/03/04 2011/03/02 2008/07/16 2008/07/16 2013/09/18 2009/03/19 2012/09/12 2013/06/14 2007/04/12 2007/04/12 2007/04/12 2007/11/13 2010/07/20 2007/04/19 2009/05/07 2007/04/19
US 2010-0077833 A1	2010/04/01	EP 2169395 A2 EP 2169395 A3 US 2010-0161242 A1 US 8051700 B2 US 8103458 B2	2010/03/31 2011/03/02 2010/06/24 2011/11/08 2012/01/24
US 2003-0062264 A1	2003/04/03	EP 1293776 A2 EP 1293776 A3 JP 2003-083933 A	2003/03/19 2004/02/11 2003/03/19
US 2004-0118703 A1	2004/06/24	US 2006-0266659 A1 US 2010-0282618 A1 US 2010-0282619 A1 US 7074319 B2 US 7828955 B2 US 8257575 B2 US 8257576 B2	2006/11/30 2010/11/11 2010/11/11 2006/07/11 2010/11/09 2012/09/04 2012/09/04
US 4985126 A	1991/01/15	DE 000003610363 A1 EP 0241751 A2 EP 0241751 B1 EP 0241751 B2 JP 2582255 B2 JP 63-006454 A	1987/10/01 1987/10/21 1993/11/18 2001/11/07 1997/02/19 1988/01/12