(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
G01N 27/12 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0069189
(43) 공개일자 2007년07월02일

(21) 출원번호 10-2007-7010190
(22) 출원일자 2007년05월04일
심사청구일자 없음
번역문 제출일자 2007년05월04일
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/036252
국제출원일자 2005년10월06일
(87) 국제공개번호 WO 2006/042162
국제공개일자 2006년04월20일

(30) 우선권주장 60/617,246 2004년10월07일 미국(US)

(71) 출원인 이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니
미합중국 데라웨아주 (우편번호 19898) 윌밍톤시 마아켓트 스트리이트 1007

(72) 발명자 베트실 해리 에드워드
미국 21220 메릴랜드 파크톤 레이빌 로드 1120

(74) 대리인 김영
양영준
안국찬

전체 청구항 수 : 총 49 항

(54) 가스 민감 장치

(57) 요약

가스 혼합물에 존재하는 개별 가스의 양적 결정 또는 검출의 적용 관점에서 유용한 가스 민감 장치가 본 명세서에 개시되고, 밀집 크기 및 저전력 소비의 관점에서 유리하다. 가스 민감 장치는 네 개 이상의 센서 요소 및 두 개 이상의 전극을 포함한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

약 100 mm 이하의 직경을 갖는 원을 통과할 수 있는 가스 민감 장치이며,

(a) 네 개 이상의 센서 요소와,

(b) 두 개 이상의 센서 요소와 각각 접촉하는 두 개 이상의 전극을 포함하는 가스 민감 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 두 개 이상의 센서 요소와 각각 접촉하는 세 개 이상의 전극을 포함하는 가스 민감 장치.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 각각의 전극은 상이한 센서 요소와 접촉하는 가스 민감 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 두 개 이상의 센서 요소와 각각 접촉하는 네 개 이상의 전극을 포함하는 가스 민감 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 각각의 전극은 상이한 센서 요소와 접촉하는 가스 민감 장치.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 두 개 이상의 센서 요소와 각각 접촉하는 다섯 개 이상의 전극을 포함하는 장치.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 두 개 이상의 센서 요소와 각각 접촉하는 여섯 개의 전극을 포함하는 가스 민감 장치.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 전극은 세 개 이상의 센서 요소와 각각 접촉하는 가스 민감 장치.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 두 개 이상의 전극은 세 개 이상의 센서 요소와 각각 접촉하는 가스 민감 장치.

청구항 10.

제1항에 있어서, 세 개 이상의 센서 요소와 각각 접촉하는 세 개 이상의 전극을 포함하는 가스 민감 장치.

청구항 11.

제1항에 있어서, 세 개 이상의 센서 요소와 각각 접촉하는 네 개 이상의 전극을 포함하는 가스 민감 장치.

청구항 12.

제1항에 있어서, 상기 전극은 네 개 이상의 센서 요소와 접촉하는 가스 민감 장치.

청구항 13.

제1항에 있어서, 제1 및 제2 표면을 포함하고, 제1 및 제 2 표면 모두는 전극을 포함하고, 제 1 표면 상의 전극은 제2 표면 상의 전극보다 두 배 이상인 장치.

청구항 14.

제13항에 있어서, 제1 표면 상의 전극은 제2 표면 상의 전극보다 세 배인 가스 민감 장치.

청구항 15.

제1항에 있어서, 여섯 개 이상의 센서 요소를 포함하는 가스 민감 장치.

청구항 16.

제1항에 있어서, 히터를 더 포함하는 가스 민감 장치.

청구항 17.

제1항에 있어서, 단일체인 가스 민감 장치.

청구항 18.

제1항에 있어서, 복합 층식 적층물인 가스 민감 장치.

청구항 19.

제1항에 있어서, 복수의 표면을 갖고, 센서 요소는 하나 이상의 표면 상에 위치하는 가스 민감 장치.

청구항 20.

제19항에 있어서, 네 개 이상의 센서 요소는 각각의 두 표면 상에 위치하는 가스 민감 장치.

청구항 21.

제19항에 있어서, 전극은 표면 중 하나 이상에 위치하는 가스 민감 장치.

청구항 22.

제19항에 있어서, 어떤 표면도 상기 전극을 내장하지 않는 가스 민감 장치.

청구항 23.

(a) 네 개 이상의 센서 요소와,

(b) 제1 그룹의 센서 요소의 하나 이상의 부재와 접촉하는 제1 전극과,

(c) 제1 그룹의 센서 요소의 하나의 부재 및 제2 그룹의 센서 요소의 하나 이상의 부재와 접촉하는 제2 전극을 포함하고,

상기 제1 그룹의 센서 요소의 어떤 부재도 제2 그룹의 센서 요소의 부재가 아닌 가스 민감 장치.

청구항 24.

제23항에 있어서, 상기 제1 전극은 제1 그룹의 센서 요소 중 하나 이상의 부재와 접촉하는 가스 민감 장치.

청구항 25.

제23항에 있어서, 상기 제1 전극은 제 1그룹의 센서 요소의 각 부재와 접촉하는 가스 민감 장치.

청구항 26.

제23항에 있어서, 상기 제3 그룹의 센서 요소를 포함하고, 제2 전극은 제3 그룹의 센서 요소의 하나 이상의 부재와 접촉하는 가스 민감 장치.

청구항 27.

제26항에 있어서, 상기 제1 그룹의 센서 요소의 어떤 부재도 제3 그룹의 센서 요소의 부재가 아닌 가스 민감 장치.

청구항 28.

제26항에 있어서, 상기 제2 그룹의 센서 요소의 어떤 부재도 제3 그룹의 센서 요소의 부재가 아닌 가스 민감 장치.

청구항 29.

제23항에 있어서, 상기 제2 그룹의 센서 요소의 하나 이상의 부재와 접촉하는 제3 전극을 더 포함하는 가스 민감 장치.

청구항 30.

제29항에 있어서, 상기 제3 전극은 제2 그룹의 센서 요소 중 하나 이상의 부재와 접촉하는 장치.

청구항 31.

제29항에 있어서, 상기 제3 전극은 제2 그룹의 센서 요소의 각각의 부재와 접촉하는 가스 민감 장치.

청구항 32.

제26항에 있어서, 상기 제2 그룹의 센서 요소의 하나 이상의 부재 및 제3 그룹의 센서 요소의 하나 이상의 부재와 접촉하는 제4 전극을 더 포함하는 가스 민감 장치.

청구항 33.

제26항에 있어서, 상기 제3 그룹의 센서 요소의 하나 이상의 부재와 접촉하는 제5 전극을 더 포함하는 장치.

청구항 34.

제33항에 있어서, 상기 제5 전극은 제3 그룹의 센서 요소 중 하나 이상의 부재와 접촉하는 가스 민감 장치.

청구항 35.

제33항에 있어서, 상기 제5 전극은 제3 그룹의 센서 요소의 각각의 부재와 접촉하는 가스 민감 장치.

청구항 36.

제26항에 있어서, 제4 그룹의 센서 요소를 포함하고, 상기 제2 전극은 제4 그룹의 센서 요소의 하나 이상의 부재와 접촉하고, 제1 그룹의 센서 요소의 어떤 부재도 제4 그룹의 센서 요소의 부재가 아닌 가스 민감 장치.

청구항 37.

제37항에 있어서, 상기 제2 그룹의 센서 요소의 어떤 부재도 제4 그룹의 센서 요소의 부재가 아닌 가스 민감 장치.

청구항 38.

제37항에 있어서, 상기 제3 그룹의 센서 요소의 어떤 부재도 제4 그룹의 센서 요소의 부재가 아닌 가스 민감 장치.

청구항 39.

제37항에 있어서, 상기 제4 그룹의 센서 요소의 하나 이상의 부재와 접촉하는 제6 전극을 더 포함하는 가스 민감 장치.

청구항 40.

제40항에 있어서, 상기 제6 전극은 제4 그룹의 센서 요소의 하나 이상의 부재와 접촉하는 가스 민감 장치.

청구항 41.

제40항에 있어서, 상기 제6 전극은 제4 그룹의 센서 요소의 각각의 부재와 접촉하는 장치.

청구항 42.

제23항에 있어서, 여섯 개 이상의 센서 요소를 포함하는 가스 민감 장치.

청구항 43.

제23항에 있어서, 여덟 개 이상의 센서 요소를 포함하는 가스 민감 장치.

청구항 44.

제23항에 있어서, 단일체인 가스 민감 장치.

청구항 45.

제23항에 있어서, 복합 층식 적층물인 장치.

청구항 46.

제23항에 있어서, 복수의 표면을 갖고, 상기 센서 요소는 하나 이상의 표면에 위치하는 가스 민감 장치.

청구항 47.

제47항에 있어서, 네 개 이상의 센서 요소는 각각의 두 표면 상에 위치하는 가스 민감 장치.

청구항 48.

제47항에 있어서, 전극은 하나 이상의 표면에 위치하는 가스 민감 장치.

청구항 49.

제47항에 있어서, 어떤 표면도 전극을 내장하지 않는 가스 민감 장치.

명세서

기술분야

본 특허는 2004년 10월 7일 출원된 미국 특허 가출원 제60/617,246호를 우선권으로 하며, 모든 목적을 위해 전체적으로 본 명세서의 일부로써 참조한다.

본 특허는 가스 분석용 가스 민감 장치에 관한 것으로, 특히 전적이진 않지만 자동차 배기 방출 또는 다른 내연 기관으로부터 방출의 분석에 유용하다. 특히, 상기 장치는 혼합물, 조밀한 크기 및 저전력 소비에서 존재하는 개별 가스의 양적인 결정 또는 검출에의 적용의 관점에서 유리하다.

배경기술

자동차 엔진에서, 배기 가스 흐름 내에 다양한 성분의 농도 또는 존재를 검출할 수 있는 것은 유리하다. 이러한 분석 및 측정은 분사된 연료 및 공기의 양을 최적화화는 관점으로 엔진의 작동을 제어하기 위해 사용될 수 있다. 엔진이 모든 작동 조건 중에 연료/공기 혼합물의 최적의 조성으로 공급될 수 있는 경우, 연료 소비 및 엔진으로부터 유해한 방출은 최소로 될 수 있다. 엔진 제어에 추가하여, 가스 분석 및 측정은 자동차 촉매 컨버터(catalytic converter)의 진단에 중요한 역할을 할 수도 있다. 배기 가스 흐름에서의 연료 및 산소 수준은 일반적으로 촉매 컨버터의 최적 성능을 위한 임의의 범위 내에 있어야 한다.

전형적으로 자동차 엔진 배기 흐름에는 예를 들어, 산소, 산화 질소 화합물(NO_X), 일산화탄소, 산화황(SO_X), 황화 수소(H_2S), 탄화 수소, 암모니아, 수소 및 물을 포함하는 다양한 가스가 존재한다. 가스 센서 장치를 사용하여 가스의 흐름을 분석하는 많은 장치가 공지되어 있다. 전형적인 가스 센서 장치는 센서 요소(들)로써 각각이 가스에 노출되어 전기적 특성에서 변화를 나타내는 물질인 하나 이상의 화학/전자 작동 물질을 사용한다.

배기 가스와 같은 혼합물에서 다양한 가스 성분을 측정하고 분석하는 공정에서 복잡한 인자는 단일 특정 센서 요소로부터의 신호가 양호한 분석 데이터로써의 역할을 하게 되는 가스와는 다른 가스들에 노출됨으로써 영향을 받을 수 있다는 점이다. 예를 들어, NO_X에 반응하는 센서로써 선택된 물질은 산화 질소 화합물의 농도 또는 존재를 검출하는 것과는 별개로 산소 또는 탄화수소의 존재에 민감할 수도 있다. 이러한 어려움은 전체 가스에 상이한 센서 요소의 교차 민감도의 피할 수 없는 결과로부터 분석 가스의 존재를 정확하게 반영하는 이러한 신호의 분리를 허용하기에 충분한 데이터를 생성시키는 복수의 상이한 형상의 센서 요소를 동시에 사용함으로써 해결된다.

그러나, 이러한 교차 민감도의 문제를 해결하는 복수의 상이한 센서 요소들로 구성된 가스 센서 장치는 배치 특징에 따라 크기가 제한될 수 있다. 가스 센서 장치가 자동차용으로 사용되는 경우, 매우 엄격하게 크기 제한이 요구되게 된다. 미국 특허 제5,556,526호에서 예로 설명되는 바와 같이 최근 공지된 많은 자동차 가스 센서는 더 작지 않을 경우, 100 mm 이하의 직경을 갖는 원을 통과하기에 충분하게 작아야만 한다. 그러나, 자동차에 장착된 진단부는 모든 다양한 독성 및 위험한 가스 물질을 감시하기 위한 소형 장치가 점차 중요하게 되기 때문에, 조밀한 크기를 갖는 가스 분석기에만 사용된다.

그 결과, 크기가 제한된 가스 센서를 구성할 때, 장치에서 가능한 많은 상이한 센서 요소를 사용하기 위한 요구와 적용 가능한 크기 제한에 부합하는 센서 장치에 대한 필요 사이에서 피할 수 없는 긴장이 있다. 각각의 분리된 센서 요소는 요소 자체에 의해 점유되는 공간뿐만 아니라, 센서 장치에 내장되는 모든 센서 요소를 작동하기에 필요한 신호와 입력 및 출력 펄스를 운반하는 케이블, 커넥터, 컨덕터의 배열 및 위치를 고려하게 된다. 이는 센서 장치에 사용될 수 있는 센서 요소의 개수를 증가시키면서 허용된 제한 내에서 장치의 크기를 유지하게 하는 가스 민감 장치와 같은 장치에 대한 구성 요소를 발전시킬 필요를 초래한다.

본 발명은 바람직하게 많은 개수의 센서 요소를 내장하면서 자동차용 또는 다른 양호한 산업 설비에서 사용하기 위해 실질적으로 모든 적용가능한 크기 제한에 부합하는 장치의 구성을 허용하는 가스 센서 장치에서 구성 요소로 사용하기 위한 가스 민감 장치를 제공함으로써 이러한 필요에 부합한다. 가스 센서 장치에서 본 발명의 가스 민감 장치의 사용은 당연히 자동차 산업에만 제한되지 않는다.

본 발명의 하나의 특별한 장점은 가스 민감 장치에서 많은 개수의 센서 요소에 대해 공간 절약 배열과, 이와 관련된 (인쇄 전극과 같은)전극들을 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 장점은 많은 센서 요소로부터의 신호 입력과 이로의 출력 및 펄스를 운반하기에 숫자적으로 충분한 복수의 컨덕터용 공간 절약 배열을 가스 민감 장치에 제공하는 것이다. 많은 개수의 센서 요소를 조밀하고 소형 크기의 가스 민감 장치에 통합함으로써, 본 발명은 실질적으로 임의의 크기 제한의 조건 하에 가

스 혼합물에서 많은 다양한 성분의 매우 낮은 농도의 구별을 가능하게 한다. 가스 민감 장치는 자동차 또는 산업 장비의 임의의 다른 양호한 형상에서 설치되는 가스 민감 장치로 통합될 수 있다. 이러한 및 다른 장점은 이후 더 상세하게 설명한다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 일실시예는 약 100 mm 이하의 직경을 갖는 원을 통과할 수 있고, (a) 네 개 이상의 센서 요소와, (b) 두 개 이상의 센서 요소와 각각 접촉하는 두 개 이상의 전극을 포함하는 가스 민감 장치이다.

본 발명의 다른 실시예는 (a) 네 개 이상의 센서 요소와, (b) 제1 그룹의 센서 요소의 하나 이상의 부재에서 접촉하는 제1 전극과, (c) 제1 그룹의 센서 요소의 하나 이상의 부재 및 제2 그룹의 센서 요소의 하나 이상의 부재와 접촉하는 제2 전극을 포함하는 가스 민감 장치이고, 제1 그룹의 센서 요소의 어떤 부재도 제2 그룹의 센서 요소의 부재가 아니다.

실시예

본 발명의 일실시예는 내연 기관의 배출 가스에 함유된 것과 같은 가스 혼합물을 분석하기 위한 장치이고, 상기 장치는 복수의 센서 요소를 내장할 수 있다. 센서 요소는 혼합물에 함유된 특정 가스를 검출하기 위한 단일체 또는 복합층식 적층물과 같은 기판 상에 장착되어 이를 근거로 하는 신호를 생성할 수 있다. 단일체인 기판은 알루미나 또는 지르코니아과 같은 물질로부터 스톡(stock)의 단일 고체 편으로 제조되고, 복수의 분리층을 적층함으로써 제조되지 않는다. 이와 달리, 복합층식 적층물은 열과 압력으로 처리하여 접착된 복수의 층의 조립체가 접착됨으로써 제조된다. 전형적으로, 기판은 평면 형상이고 이의 단면은 한 치수의 길이가 다른 치수의 500 % 이상을 초과하는 직사각형을 형성한다. 그러나, 기판은 다른 형상을 구비할 수 있어서 이의 단면은 한 치수의 길이가 다른 치수의 500 % 미만인 직사각형을 형성하거나, 또는 단면이 사다리꼴, 원형 또는 타원 형상을 갖는다.

가스 민감 장치에서, 가스 입력 및 출력 수단에 관하여 장착되는 개별의 전기 반응식 고상 센서 요소의 배열을 구성할 수 있는 복합 가스 센서 요소가 사용되어, 가스 혼합물의 입력 유동은 실질적으로 동시에 모든 가스 센서 요소를 통과한다. 분석되는 혼합물에서 개별적인 가스 중 각각 하나에 대해 하나 이상의 센서 요소가 제공되는 것이 요구되지는 않지만 바람직하다. 그러나, 전술한 바와 같이 하나 이상의 가스에 대한 개별 요소의 민감도로 인해 신호를 교차 체크하도록 추가 센서 요소도 제공되고, 이는 많은 개수의 센서 요소를 필요로 할 수 있다. 또한, 장치는 기판 내에 또는 기판 상에 장착된 가열판 또는 와이어와 같은 기판을 가열하기 위한 히터를 포함할 수 있다. 히터는 가열판 또는 와이어에 연결된 전압 공급원에 의해 전력이 공급된다.

센서 요소에서 전기 전도성 변화는 센서 요소의 고체 표면과 흡수된 가스 종의 전기화학적 상호 작용에 의해 발생한다. 예를 들어, 센서 요소는 금속 산화물 반도체로부터 준비될 수 있다. 가스와 센서 표면의 상호 작용으로 인한 전기 신호는 출력으로 추출되어 혼합물에서 다양한 가스 성분의 농도 또는 존재를 검출할 수 있는 분석기에 의해 처리된다. 이러한 결정 또는 계산은 룩-업 테이블 또는 알고리즘으로 제어되는 계산 기능, 또는 더욱 복잡한 디컨볼루션(deconvolution) 또는 신경 통신망 기술에 의해 달성된다.

기판의 하나 이상의 표면에 많은 개수의 센서 요소를 배치시키고, 펄스와 신호 입력 및 출력 라인을 다중 송신하며, 종래의 증폭기 유닛 및 분석기 유닛을 제공함으로써, 가스 혼합물에서 상이한 가스 성분의 분석은 적절한 소형 센서 장치로 가능하게 된다. 본 발명의 소형 크기 장치는 센서 장치가 공급원에 충분하게 가깝게 배치되도록 허용하여 이로부터 가스가 생성되어 가스가 생성되는 시간과 센서 장치의 일부인 가스 민감 장치와 접촉하는 시간 사이에 가스 혼합물의 조성에서 중요한 변화는 생기지 않는다.

본 발명의 장치에서 많은 개수의 센서 요소는 다중 송신되는 센서 요소의 공간 절약 배치와, 센서 요소로부터 센서 요소까지 펄스와 신호가 유동하는 전극에 의해 수용된다. 센서 요소는 이후 기술되는 바와 같이 화학/전기 작동 물질로부터 준비될 수 있고, 기판의 하나 이상의 표면 상에 배치될 수 있다. 전극은 금, 백금 또는 팔라듐 또는 이들의 두 개 이상의 혼합물과 같은 금속으로부터 준비될 수 있고, 기판 상에 또는 내에 배치될 수 있다. 기판 표면 상의 센서 요소 및 전극은 이후 기술되는 바와 같이 임의의 다양한 인쇄 기술에 의해 인가될 수 있다. 전극은 전극을 내장하는 하나 이상의 "녹색" 테이프의 층을 제공하고, 복합 층식 적층물을 함께 형성하는 층을 적층함으로써 기판 내에 배치될 수 있다.

전극 및 센서 요소의 공간 절약 배치의 일 특정 실시예가 도1에 도시된다. 복수의 센서 요소(2)는 기판(4)에 제공된다. 복수의 전극(6)은 다양한 센서 요소(2)를 접촉 단자(8)로 연결한다. 전극은 각각의 센서 요소를 통해 전기 회로의 완성을 가

능하게 하도록 이용 가능하다. 접촉 단자는 다양한 센서 요소(2)로 전기 펄스를 통과시키고 이로부터 신호를 수납하는 것을 가능하게 하는 컨덕터(도시 생략)와 접촉한다. 신호는 이후 기술되는 바와 같이 처리를 위해 마이크로프로세서로 발송된다.

다중 송신 때문에 교차로 사이에서 유전체 층에 의해 성취되는 곳에서, 전극은 서로 교차하여 도시된다.

본 발명의 가스 민감 장치는 약 100 mm 이하, 바람직하게는 약 50 mm 미만, 더 바람직하게는 약 25 mm 미만, 가장 바람직하게는 약 18 mm 이하의 직경을 갖는 원을 통과할 수 있다.

일실시예에서, 예를 들어 장치는 네 개 이상의 센서 요소와, 두 개 이상의 센서 요소와 각각 접촉하는 두 개 이상의 전극을 구비할 수 있다. 예를 들어, 전극 A(10)는 센서 요소 A-1(12) 및 A-2(14)와 접촉하고, 전극 B(16)는 센서 요소 B-1(18) 및 B-2(20)와 접촉한다. 도시된 바와 같이, 전극 A(10) 및 B(12)는 상이한 센서 요소와 각각 접촉한다.

센서 요소 A-3(22) 및 센서 요소 B-3(24)는 개별적으로 선택 가능하다. 도1에 도시되었음에도 불구하고, 센서 요소의 어느 한 쪽 또는 모두는 근접한 가스 분석 작업의 예상되는 어려움에 따라 장치에 포함될 수도 있고 아닐 수도 있으며, 양호한 상세 수준에서 가스 혼합물의 해상도를 성취하는데 필요한 센서 요소의 개수를 지시할 수 있다. 도시된 바와 같이 센서 요소 A-3(22) 및 B-3(24)이 제공되는 경우, 전극 C(26) 및 전극 D(28)도 도시된 바와 같이 제공될 수 있다. 센서 요소 A-3(22) 및 B-3(24)의 어느 한 쪽 또는 모두가 제공되지 않을 경우, 대응하는 전극은 제공되지 않을 수도 있다. 도시된 바와 같이 센서 요소 A-3(22)가 제공되는 경우, 회로는 전극 A(10) 및 C(26)를 사용하여 이를 통해 완성될 수 있고, 회로는 본 명세서의 다양한 도면에 도시된 바와 같이, 각각 이들에 인접한 전극을 사용하는 아날로그 방식으로 다른 센서 요소를 통해 완성될 수 있다.

센서 요소 A-3(22)이 제공되는 실시예에서, 전극 A(10)는 세 개의 센서 요소와 접촉함을 알 수 있다. 이와 유사하게 센서 요소 B-3(24)이 제공되는 실시예에서, 전극 B(16)는 세 개의 센서 요소와 접촉함을 알 수 있다. 이런 경우, 전극 A(10) 및 B(16)는 상이한 센서 요소와 접촉한다.

도1에 도시된 실시예에서 설명한 내용에 추가하여, 센서 요소 및 전극을 내장하는 장치의 대체 실시예가 도2에 도시된다. 도1에 도시된 형상의 동일한 도면 부호는 동일한 형상이 도시된 도2에 계속해서 사용된다. 도2에서, 전극 E(30)는 센서 요소 E-1(32) 및 E-2(34)와 접촉하여, 두 개 이상의 센서 요소와 접촉하는 제3 전극이 된다. 전극 E(30)는 전극 A(10) 및 B(16)의 어느 한 쪽의 상이한 센서 요소와 접촉한다.

센서 요소 E-3(36)은 선택 가능하고, 도2에 도시되었음에도 불구하고 장치에 포함될 수도 있고 아닐 수도 있다. 도시된 바와 같이 센서 요소 E-3(36)가 제공되는 경우, 전극 F(38)도 도시된 바와 같이 제공될 수 있다. 센서 요소 E-3(36)이 제공되지 않는 경우 전극 F(38)도 제공되지 않을 수 있다. 도시된 바와 같이 센서 요소 E-3(36)이 제공되는 경우, 전극 E(30)는 세 개의 센서 요소와 접촉하는 제3 전극이다. 또한, 이 실시예에서 전극 E(30)는 전극 A(10) 및 B(16)의 어느 한쪽의 상이한 센서 요소와 접촉한다.

도2에 도시된 실시예에서 설명한 내용에 추가하여, 센서 요소 및 전극을 내장하는 장치인 다른 대체 실시예가 도3에 도시된다. 도2에 도시된 형상의 동일한 도면 부호는 동일한 형상이 도시된 도3에도 계속해서 사용된다. 도3에서, 전극 G(40)는 센서 요소 G-1(42) 및 G-2(44)와 접촉하여, 두 개 이상의 센서 요소와 접촉하는 제4 전극이 된다. 전극 G(40)는 전극 A(10), B(16) 및 E(30) 중 임의의 상이한 센서 요소와 접촉한다.

센서 요소 G-3(46)은 선택 가능하고, 도3에 도시되었음에도 불구하고, 장치에 포함될 수도 있고 아닐 수도 있다. 도시된 바와 같이 센서 요소 G-3(46)이 제공되는 경우, 전극 H(48)도 도시된 바와 같이 제공될 수 있다. 센서 요소 G-3(46)이 제공되지 않는 경우, 전극 H(48)도 제공되지 않을 수 있다. 도시된 바와 같이 센서 요소 G-3(46)이 제공되는 경우, 전극 G(40)는 세 개의 센서 요소와 접촉하는 제4 전극이 된다. 이 실시예에서 전극 G(40)는 전극 A(10), B(16) 및 E(30) 중 임의의 상이한 센서 요소와 접촉한다.

도2을 참조하여, 전극 J(50)는 센서 요소 B-2(20) 및 E-2(34)와 접촉하고, 전극 K(52)는 센서 요소 A-1(12), B-1(18) 및 E-1(32)과 접촉함을 알 수 있다. 도3을 참조하여, 전극 K(52)는 센서 요소 A-1(12), B-1(18), E-1(32) 및 G-1(42)과 접촉함을 알 수 있다. 따라서, 전극 A(10), B(16), E(30), G(40), J(50) 및 K(52)는 두 개 이상의 센서 요소와 접촉하는 전극으로써 각각 도시된다. 또한, 전극 A(10), B(16), E(30), G(40) 및 K(52)는 세 개 이상의 센서 요소와 접촉하는 전극으로 각각 도시되고, 전극 K(52)는 네 개의 센서 요소와 접촉하는 전극으로 도시된다.

본 발명의 장치에서 센서 요소가 전술한 바와 같이 기판의 표면 상에 위치할 때, 필요한 경우 기판의 다른 표면 상에 히터를 배치하는 것이 가능하다. 도4는 히터에 대한 배치의 예를 도시한다. 도4에서 기판의 표면 상의 히터(54)는 전극(56)에 연결되고, 이어서 단자(58)에 접촉하도록 연결된다. 예를 들어, 가열판 일 수 있는 히터는 금, 백금 또는 팔라듐 또는 이들의 두 개 이상의 혼합물과 같은 금속으로 제작될 수 있고, 인쇄 또는 다른 공지된 기술에 의해 침전될 수 있다.

센서 요소가 기판의 표면 상에 위치하고 히터가 기판의 다른 표면 상에 위치할 때, 기판의 양쪽 표면 상에 본 발명 장치의 전극이 있을 수 있다. 도4와 함께 도1 내지 도3을 비교하여 도시된 바와 같이, 제2 표면에 있는 것보다 두 배 이상의 또는 세 배 이상의 전극이 기판의 제1 표면 상에 있음을 알 수 있다.

전술한 바와 같이, 본 발명의 장치에서 센서 요소는 기판의 하나 이상의 표면 상에 위치할 수 있다. 특히 복합 층식 적층물의 경우, 센서 요소는 두 개 이상의 표면 상에 위치할 수 있다. 센서 요소로써 사용되는 물질은 다양한 층이 기판을 구성하는 최종 경화된 적층물로 조립되기 전에 "녹색" 테이프의 상이한 층에 침전될 수 있다. 센서 요소가 위치한 층은 기판의 표면이 된다.

전극은 센서 요소와 같이 동일한 층 상에 침전될 수 있거나 또는 기판의 내부에 있는 층에 침전될 수 있어서 표면이 되지 않는다. 따라서, 전극은 기판의 하나, 두 개 이상의 표면에 위치하거나 또는 표면의 어디에도 위치하지 않을 수 있다. 또한, 센서 요소가 기판의 하나, 두 개 이상의 표면에 위치할 때, 도1, 도2 및 도3에 도시된 바와 같이 각각의 실시예는 기판의 표면 상에 위치할 수 있다. 그 결과, 기판의 하나, 두 개 이상의 표면에 네 개 이상, 여섯 개 이상, 여덟 개 이상 또는 열 개 이상의 센서 요소가 있을 수 있다. 따라서, 기판은 전체적으로 여섯 개 이상, 여덟 개 이상, 열 개 이상 또는 열두 개 이상의 센서 요소를 내장할 수 있다.

도1에 도시된 형상의 동일한 도면 부호가 동일한 형상이 도시된 도5에도 계속해서 사용되는 다른 대체 실시예가 도5에 도시된다. 도5에서, 센서 요소 A-1(12)는 제1 전극 A(10) 및 제2 전극 K(52)와 접촉한다. 또한, 센서 요소 A-2(14)는 전극 A(10)와 접촉하고, 센서 요소 B-1(18)은 전극 K(52)와도 접촉한다. 따라서, 전극 A(10)는 센서 요소 A-1(12), A-2(14) 및 A-3(22)로 구성되는 그룹의 하나 이상의 부재와 접촉하고, 전극 K(52)도 동일하다. 센서 요소 B-2(20)는 전극 K(52)와 접촉하지 않음에도 불구하고, 전극 K(52)는 센서 요소 B-1(18), B-2(20) 및 B-3(24)으로 구성되는 그룹의 하나 이상의 부재와도 접촉한다. 센서 요소 A-1(12), A-2(14) 및 A-3(22)로 구성되는 그룹의 어떤 부재도 센서 요소 B-1(18), B-2(20) 및 B-3(24)로 구성되는 그룹의 부재가 아니다.

전극 A는 센서 요소 A-1(12), A-2(14) 및 A-3(22)로 구성되는 그룹의 하나 이상의 부재와 접촉하고 그룹의 각 부재와 접촉하는 것을 도5에서 알 수 있다.

도5에 도시된 바와 같이 실시예에서 설명한 내용에 추가하여 센서 요소 및 전극을 내장하는 장치의 대체 실시예가 도6에 도시된다. 도5에 도시된 형상에 대한 동일한 도면 부호는 동일한 형상이 도시된 도6에도 계속해서 사용된다. 도6에서, 전극 K(52)는 센서 요소 E-1(32)과 접촉하여, 센서 요소 E-1(32), E-2(34) 및 E-3(36)으로 구성되는 그룹의 하나 상의 부재와 접촉한다. 센서 요소 E-1(32), E-2(34) 및 E-3(36)으로 구성되는 그룹의 어떤 부재도 센서 요소 A-1(12), A-2(14) 및 A-3(22)의 각각으로 구성되는 그룹의 어느 한 쪽의 부재가 아니며, B-1(18), B-2(20) 및 B-3(24)도 동일하다.

제3 전극 B(16)는 센서 요소 B-1(18) 및 B-2(20)와 접촉하여, 전극 B(16)는 센서 요소 B-1(18), B-2(20) 및 B-3(24)으로 구성되는 그룹의 하나 이상의 부재와 접촉하는 것을 도6에서 알 수 있다. 그러나, 전극 B(16)는 그룹의 하나 이상의 부재와 접촉하고 실제로 그룹의 각 부재와 접촉하는 것을 알 수 있다. 제4 전극 J(50)는 센서 요소 B-1(18), B-2(20) 및 B-3으로 구성되는 그룹의 하나 이상의 부재와 접촉하고, 센서 요소 E-1(32), E-2(34) 및 E-3(36)으로 구성되는 그룹의 하나 이상의 부재와 접촉한다.

도6에 도시된 바와 같이 실시예에서 설명된 내용에 추가하여 센서 요소 및 전극을 내장하는 장치의 다른 대체 실시예가 도7에 도시된다. 도6에 도시된 형상에 대한 동일한 도면 부호는 동일한 형상이 도시된 도7에도 계속해서 사용된다. 도7에서, 제5 전극 E(30)은 센서 요소 E-1(32), E-2(34) 및 E-3(36)으로 구성되는 그룹의 하나 이상의 부재와 접촉한다. 그러나, 전극 E(30)는 이 그룹의 하나 이상의 부재와 접촉하고 실제로 이 그룹의 각 부재와 접촉하는 것을 알 수 있다.

전극 K(52)는 센서 요소 G-1(42), G-2(44) 및 G-3(46)으로 구성되는 그룹의 하나 이상의 부재와 접촉한다. 센서 요소 G-1(42), G-2(44) 및 G-3(46)으로 구성되는 그룹의 어떤 부재도 센서 요소 A-1(12), A-2(14) 및 A-3(22)와, B-1(18),

B-2(20) 및 B-3(24)과, E-1(32), E-2(34) 및 E-3(36)의 각각으로 구성되는 그룹의 임의의 부재가 아니다. 또한, 제6 전극 G(40)는 센서 요소 G-1(42), G-2(44) 및 G-3(46)으로 구성되는 그룹의 하나 이상의 부재와 접촉한다. 그러나, 전극 G(40)는 이 그룹의 하나 이상의 부재와 접촉하고 실제로 이 그룹의 각 부재와 접촉한다.

본 장치의 다른 실시예에서 알 수 있는 바와 같이, 센서 요소의 이러한 그룹의 일부 또는 모두는 기판의 표면 상에 위치할 수 있고, 전술한 바와 같이 히터는 기판의 다른 표면 상에 위치할 수 있다. 이 경우, 전극은 기판의 양쪽 표면 상에 위치할 수 있다. 제2 표면에 있는 것보다 두 배 이상의 또는 적어도 세 배 이상의 전극이 기판의 제1 표면 상에 있음을 알 수 있다.

또한 전술한 바와 같이, 센서 요소는 기판의 하나 이상의 표면 상에 위치할 수 있다. 특히 복합 층식 적층물의 경우, 센서 요소는 두 개 이상의 표면 상에 위치할 수도 있다. 그 결과, 기판의 하나, 두 개 이상의 표면 상에 네 개 이상, 여섯 개 이상, 여덟 개 이상 또는 열 개 이상의 센서 요소가 있을 수 있다. 따라서, 기판은 전체적으로 여섯 개 이상, 여덟 개 이상, 열 개 이상 또는 열두 개 이상의 센서 요소를 내장할 수 있다. 전극은 센서 요소로써 동일한 표면 상에 침전될 수 있거나 또는 기판의 내부에 위치할 수 있다. 따라서, 전극은 기판의 하나, 두 개 이상의 표면 상에 위치할 수 있거나, 또는 표면의 어디에도 위치하지 않을 수 있다.

본 발명의 장치 및 이를 사용하는 방법의 다른 실시예는 2001년 10월 15일 출원된 미국 특허 제SN 09/977,791호 및 2002년 4월 5일 출원된 미국 특허 제SN 10/117,472호에서 입수할 수 있고, 각각은 모든 목적을 위해 전체적으로 본 명세서의 일부로써 참조된다.

본 발명의 장치가 임의의 형상, 정수 및/또는 구성 요소를 구성, 포함, 내장 또는 구비하도록 주장하거나 또는 설명하는 곳에서 주장 또는 설명이 명백하게 반대로 제공되지 않을 때에도, 명백하게 주장되거나 설명되는 것과 다른 하나 이상의 구성 요소가 장치에 제공될 수 있음을 알 수 있다. 그러나 대체 실시예에서, 본 발명의 장치는 임의의 구성 요소를 본질적으로 구성하도록 주장하거나 설명할 수 있고, 실질적으로 작동의 원리를 변경하는 실시예의 구성 요소 또는 장치의 구별된 특성은 본 명세서에 제공하지 않는다. 다른 대체 실시예에서, 본 발명의 장치는 임의의 구성 요소를 구성하도록 주장하거나 설명할 수 있고, 주장과 다른 실시예의 구성 요소는 본 명세서에 제공하지 않는다.

부정 관사 "a" 또는 "an"이 본 발명의 장치에서 구성 요소 존재의 주장 또는 설명과 관련하여 사용되는 곳에서, 주장 또는 설명이 명백하게 제공되지 않을 때에도, 이러한 부정 관사의 사용은 장치에서 구성 요소의 존재를 숫자적으로 하나로 제한하지 않는다.

도면의 간단한 설명

도1은 전극을 센서 요소에 연결하는 복합 회로의 개략도이다.

도2는 전극을 센서 요소에 연결하는 복합 회로의 개략도이다.

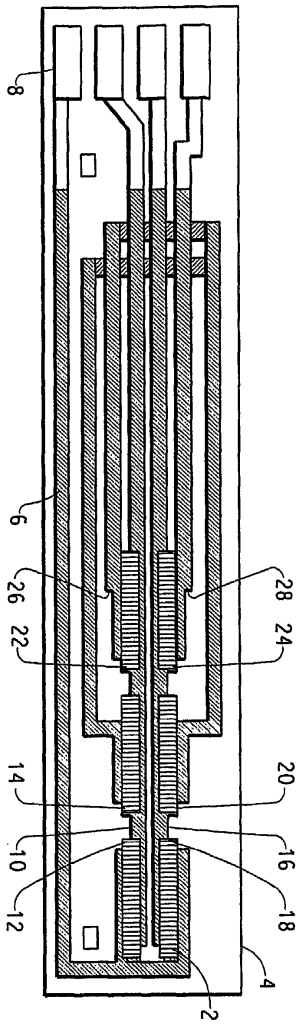
도3은 전극을 센서 요소에 연결하는 복합 회로의 개략도이다.

도4는 가스의 혼합물을 분석하기 위한 장치에서 기판 상의 히터의 배치를 도시한다.

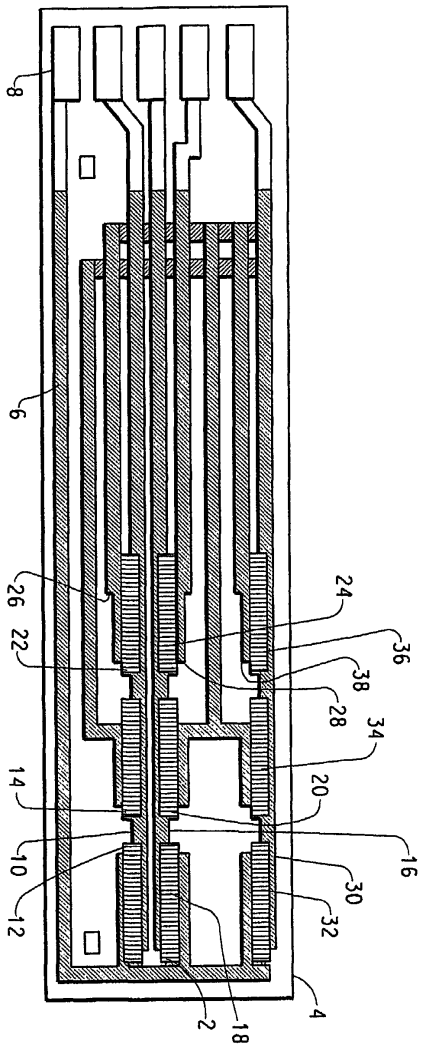
도1에 도시된 형상에 대한 동일한 도면 번호는 도시된 동일한 형상이 도시된도2에도 계속 사용된다. 도1 및 도2에 도시된 형상에 대한 동일한 도면 번호는 동일한 형상이 도시된 도3에도 계속해서 사용된다.

도면

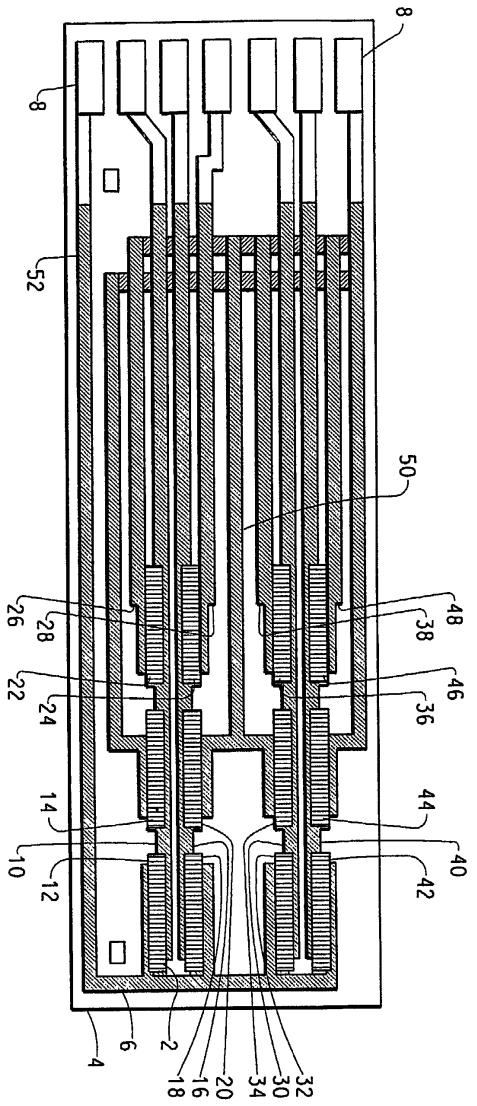
도면1



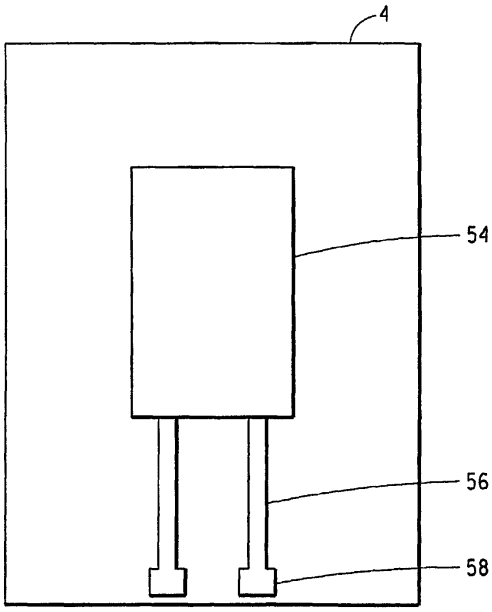
도면2



도면3


8
8
52
50
26
28
48
38
22
24
46
36
14
44
10
12
40
42
4
6
2
18
16
20
34
30
32

도면4


4
54
56
58