



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0106238  
(43) 공개일자 2008년12월04일

(51) Int. Cl.

G01N 21/77 (2006.01) G01M 3/00 (2006.01)

G01M 3/38 (2006.01) G01N 21/47 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7022102

(22) 출원일자 2008년09월10일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년09월10일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/052755

국제출원일자 2007년02월15일

(87) 국제공개번호 WO 2007/108261

국제공개일자 2007년09월27일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00074735 2006년03월17일 일본(JP)

(71) 출원인

가부시키가이샤 아즈미테크

일본국 시즈오카 하마마쓰시 니시쿠 유토쵸 우부  
미 7111

(72) 발명자

우치야마 나오키

일본국 시즈오카 하마마쓰시 니시쿠 유토쵸 우부  
미 7111 가부시키가이샤 아즈미테크 내

(74) 대리인

서종완, 정우성

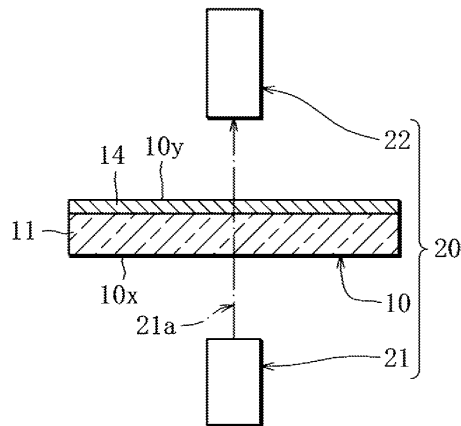
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 수소가스 검지장치

(57) 요약

본 발명은, 수소가스에 접촉하면 반사율(광학적 반사율)이 변화하는 수소센서에, 광원으로부터 빛을 조사하여, 이 광원으로부터 조사되어 수소센서를 통과한 빛 또는 반사막에서 반사한 빛을 광센서로 수광(受光)하고, 수광량에 따른 광센서의 출력신호를 토대로, 수소가스의 누설을 검지하는 수소가스 검지장치에 관한 것이다.

대표도 - 도2



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

수소가스에 접촉하면 반사율이 변화하는 수소센서와,  
상기 수소센서에 빛을 조사하는 광원과,  
상기 광원으로부터 조사되어 상기 수소센서를 투과한 빛 또는 상기 수소센서에서 반사된 빛을 수광하여 검출신호를 출력하는 광센서를 갖는 것을 특징으로 하는 수소가스 검지장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 수소센서는  
빛을 투과하는 기관과,  
수소가스에 접촉하면 반사율이 변화하는 반사막을 갖는 것을 특징으로 하는 수소가스 검지장치.

### 청구항 3

제2항에 있어서,  
상기 반사막은  
상기 기관의 표면 또는 이면에 형성된 박막층과,  
상기 박막층의 표면에 형성되어 수소가스에 접촉하면 상기 박막층을 수소화하여 상기 박막층의 반사율을 변화시키는 촉매층을 갖는 것을 특징으로 하는 수소가스 검지장치.

### 청구항 4

빛을 출력하는 광원과,  
빛을 수광하여 검출신호를 출력하는 광센서와,  
상기 광원이 조사한 빛을 반사하여 증계하고, 상기 광센서에 전송하는 복수의 수소센서를 가지며, 상기 복수의 수소센서는 수소가스에 접촉하면 반사율이 변화하는 것을 특징으로 하는 수소가스 검지장치.

### 청구항 5

제4항에 있어서,  
상기 수소센서는  
빛을 투과하는 기관과,  
수소가스에 접촉하면 반사율이 변화하는 반사막을 갖는 것을 특징으로 하는 수소가스 검지장치.

### 청구항 6

제5항에 있어서,  
상기 반사막은

상기 기관의 표면 또는 이면에 형성된 박막층과,

상기 박막층의 표면에 형성되어 수소가스에 접촉하면 상기 박막층을 수소화하여 상기 박막층의 반사율을 변화시키는 촉매층

을 갖는 것을 특징으로 하는 수소가스 검지장치.

#### 청구항 7

빛을 투과하는 기관과, 상기 기관의 한쪽 면에 형성된 제1 반사막과, 상기 기관의 다른쪽 면에 형성된 제2 반사막과, 상기 기관의 한쪽 단부에 빛을 입력하는 광입력 포트와, 상기 광입력 포트로부터 입력되어 상기 제1 반사막과 상기 제2 반사막을 번갈아 반사하여 상기 기관의 다른쪽 단부에 도달한 빛을 상기 기관의 외부로 출력하는 광출력 포트를 가지며, 상기 제1 반사막 및 상기 제2 반사막 중 어느 한쪽 또는 양쪽이 수소가스에 접촉하면 반사율이 변화하는 수소센서와,

상기 광입력 포트에 빛을 입력하는 광원과,

상기 광출력 포트로부터 출력된 빛을 수광하여 검출신호를 출력하는 광센서

를 갖는 것을 특징으로 하는 수소가스 검지장치.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 및 제2 반사막 중, 수소가스에 접촉하면 반사율이 변화하는 반사막은,

상기 기관의 표면 또는 이면에 형성된 박막층과,

상기 박막층의 표면에 형성되어 수소가스에 접촉하면 상기 박막층을 수소화하여 상기 박막층의 반사율을 변화시키는 촉매층

을 갖는 것을 특징으로 하는 수소가스 검지장치.

#### 청구항 9

빛을 투과하는 기관과, 상기 기관의 한쪽 면에 형성된 제1 반사막과, 상기 기관의 다른쪽 면에 형성된 제2 반사막과, 상기 기관의 한쪽 단부에 빛을 입력하는 광입력 포트와, 상기 광입력 포트로부터 입력되어 상기 제1 반사막과 상기 제2 반사막을 번갈아 반사하여 상기 기관의 다른쪽 단부에 도달한 빛을 상기 기관의 외부로 출력하는 광출력 포트를 가지고, 상기 제1 반사막 및 상기 제2 반사막 중 어느 한쪽 또는 양쪽이 수소가스에 접촉하면 반사율이 변화하는 복수의 수소센서와,

상기 복수의 수소센서를 광회로로서 캐스케이드 접속하는 광전송수단과,

상기 캐스케이드 접속의 광회로에 있어서의 입력단의 수소센서의 상기 광입력 포트에 빛을 입력하는 광원과,

상기 캐스케이드 접속의 광회로에 있어서의 출력단의 수소센서의 상기 광출력 포트로부터 출력된 빛을 수광하여 검출신호를 출력하는 광센서

를 갖는 것을 특징으로 하는 수소가스 검지장치.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 및 제2 반사막 중, 수소가스에 접촉하면 반사율이 변화하는 반사막은,

상기 기관의 표면 또는 이면에 형성된 박막층과,

상기 박막층의 표면에 형성되어 수소가스에 접촉하면 상기 박막층을 수소화하여 상기 박막층의 반사율을 변화시키는 촉매층

을 갖는 반사막인 것을 특징으로 하는 수소가스 검지장치.

## 명세서

### 기술분야

<1> 본 발명은 수소가스를 검지하기 위한 수소가스 검지장치에 관한 것이다.

### 배경기술

<2> 이산화탄소의 배출을 억제할 수 있는 에너지원으로서 수소가 주목되고 있다. 그러나, 수소가스가 분위기 중(예를 들면 수소가스 제조장치나 수소가스 저장장치의 주변, 수소를 연료로 하는 차량의 주차장)에 누설되면 폭발할 우려가 있다. 이 때문에, 수소가스의 누설을 신속하게 검지하여 그 누설을 막아야만 한다.

<3> 따라서, 수소센서를 히터로 가열하여, 누설 수소가스를 검지하는 수소가스 검지장치가 고안되었다. 이와 같은 수소가스 검지장치는, 예를 들면 일본국 특허공개 제2003-098147호 공보, 및 일본국 특허공개 제2004-144564호 공보에 개시되어 있다.

<4> 그러나, 수소가스 검지장치에 사용되는 수소센서는, 섭씨 수백도의 고온으로 가열하지 않으면 수소를 검지할 수 없다. 이 때문에, 수소가스의 폭발을 유발할 우려를 부정할 수 없어, 고온가열에 대한 폭발 방지 대책이 필요로 된다.

<5> 또한, 상기 수소센서를 사용한 수소가스 검지장치에서는, 수소센서의 설치장소에 있어서의 누설 수소가스를 검지할 수 있어도, 넓은 영역(공간)에 걸쳐서 누설 수소가스를 검지하는 것은 불가능하다.

### 발명의 상세한 설명

<6> 발명의 개시

<7> 본 발명은 이와 같은 과제를 감안하여 이루어진 것으로서, 수소센서를 가열할 필요가 없는 수소가스 검지장치의 제공을 목적으로 한다.

<8> 또한 본 발명은, 고온가열에 대한 폭발 방지 대책이 불필요한 수소가스 검지장치의 제공을 목적으로 한다.

<9> 또한 본 발명은, 수소가스의 누설을 신속하고 안전하게 검지할 수 있고, 바람직하게는 넓은 영역에 걸쳐서 누설 수소가스를 검지할 수 있는 수소가스 검지장치의 제공을 목적으로 한다.

<10> 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 수소가스 검지장치는, 수소가스에 접촉하면 반사율이 변화하는 수소센서와, 상기 수소센서에 빛을 조사하는 광원과, 상기 광원으로부터 조사되어 상기 수소센서를 투과한 빛 또는 상기 수소센서에서 반사된 빛을 수광(受光)하여 검출신호를 출력하는 광센서를 갖는다.

<11> 이와 같은 수소가스 검지장치에서는, 누설 수소가스가 존재하지 않는 통상의 상태에 있어서 수소센서가 높은 반사율(또는 낮은 반사율)을 갖는 한편, 통상의 상태보다도 수소가스를 많이 포함하는 분위기에 접촉하면 반사율이 저하된다(또는 높아진다).

<12> 따라서, 수소센서를 투과한 광원으로부터의 빛을 광센서에서 수광하여, 수광량에 따른 광센서의 출력신호로부터 수소가스의 누설을 검지할 수 있다. 또한, 광원으로부터 조사되어 수소센서에서 반사한 빛을 광센서에서 수광하면, 수광량에 따른 광센서의 출력신호로부터 수소가스의 누설을 검지할 수 있다.

<13> 또는, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 수소가스 검지장치는, 빛을 출력하는 광원과, 빛을 수광하여 검출신호를 출력하는 광센서와, 상기 광원이 조사한 빛을 반사하여 중계하고, 상기 광센서에 전송하는 복수의 수소센서를 가지며, 상기 복수의 수소센서는 수소가스에 접촉하면 반사율이 변화한다.

<14> 이와 같은 수소가스 검지장치에서는, 복수의 수소센서 중 어느 하나의 수소센서의 근방에 누설 수소가스가 도달하면, 당해 수소센서의 반사율이 변화한다. 이 때문에, 광원으로부터 복수의 수소센서에 의해 반사되어 중계되고, 광센서에 전송되는 빛의 양이, 이 반사율 변화에 수반하여 변화한다. 따라서, 수광량의 변화에 따른 광센서의 출력신호를 토대로, 복수의 수소센서가 배설(配設)되어 있는 넓은 영역에 걸쳐서 수소가스의 누설을 검지할 수 있다.

<15> 이들의 수소가스 검지장치에 있어서, 보다 구체적으로는, 상기 수소센서가 빛을 투과하는 기관과, 수소가스에 접촉하면 반사율이 변화하는 반사막을 가져도 된다.

- <16> 더욱 구체적으로는, 상기 반사막이, 상기 기관의 표면 또는 이면에 형성된 박막층과, 상기 박막층의 표면에 형성되어 수소가스에 접촉하면 상기 박막층을 수소화하여 상기 박막층의 반사율을 변화시키는 촉매층을 가져도 된다.
- <17> 또는, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 수소가스 검지장치는, 빛을 투과하는 기관과, 상기 기관의 한쪽 면에 형성된 제1 반사막과, 상기 기관의 다른쪽 면에 형성된 제2 반사막과, 상기 기관의 한쪽 단부(端部)에 빛을 입력하는 광입력 포트와, 상기 광입력 포트로부터 입력되어 상기 제1 반사막과 상기 제2 반사막을 번갈아 반사하여 상기 기관의 다른쪽 단부에 도달한 빛을 상기 기관의 외부로 출력하는 광출력 포트를 가지며, 상기 제1 반사막 및 상기 제2 반사막 중 어느 한쪽 또는 양쪽이 수소가스에 접촉하면 반사율이 변화하는 수소센서와, 상기 광입력 포트에 빛을 입력하는 광원과, 상기 광출력 포트로부터 출력된 빛을 수광하여 검출신호를 출력하는 광센서를 갖는다.
- <18> 이와 같은 수소가스 검지장치에서는, 제1 반사막 및 제2 반사막 중 어느 한쪽, 또는 양쪽의 반사막의 반사율이 누설 수소가스에 접촉하여 저하되면(또는 높아지면), 광출력 포트로부터의 광출력(광량)이 낮아진다(또는 높아진다). 따라서, 광출력 포트로부터의 수광량에 따른 광센서의 출력신호를 토대로, 수소가스의 누설을 검지할 수 있다.
- <19> 또는, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 수소가스 검지장치는, 빛을 투과하는 기관과, 상기 기관의 한쪽 면에 형성된 제1 반사막과, 상기 기관의 다른쪽 면에 형성된 제2 반사막과, 상기 기관의 한쪽 단부에 빛을 입력하는 광입력 포트와, 상기 광입력 포트로부터 입력되어 상기 제1 반사막과 상기 제2 반사막을 번갈아 반사하여 상기 기관의 다른쪽 단부에 도달한 빛을 상기 기관의 외부로 출력하는 광출력 포트를 가지고, 상기 제1 반사막 및 상기 제2 반사막 중 어느 한쪽 또는 양쪽이 수소가스에 접촉하면 반사율이 변화하는 복수의 수소센서와, 상기 복수의 수소센서를 광회로로서 캐스케이드 접속하는 광전송수단과, 상기 캐스케이드 접속의 광회로에 있어서의 입력단(入力端)의 수소센서의 상기 광입력 포트에 빛을 입력하는 광원과, 상기 캐스케이드 접속의 광회로에 있어서의 출력단(出力端)의 수소센서의 상기 광출력 포트로부터 출력된 빛을 수광하여 검출신호를 출력하는 광센서를 갖는다.
- <20> 이와 같은 수소가스 검지장치에서는, 어느 하나의 수소센서의 근방에 누설 수소가스가 도달하면, 당해 수소센서의 광출력 포트로부터의 광출력(광량)이 변화한다. 이 때문에, 복수의 수소센서를 광회로로서 캐스케이드 접속하는 광전송수단을 매개로 한 광센서의 수광량이 변화한다. 따라서, 수광량의 변화에 따른 광센서의 출력신호를 토대로, 복수의 수소센서가 배열된 넓은 영역에 걸쳐서 수소가스의 누설을 검지할 수 있다.
- <21> 이들의 수소가스 검지장치에 있어서, 보다 구체적으로는, 상기 제1 및 제2 반사막 중, 수소가스에 접촉하면 반사율이 변화하는 반사막이, 상기 기관의 표면 또는 이면에 형성된 박막층과, 상기 박막층의 표면에 형성되어 수소가스에 접촉하면 상기 박막층을 수소화하여 상기 박막층의 반사율을 변화시키는 촉매층을 가져도 된다.
- <22> 이상과 같이, 본 발명의 수소가스 검지장치는, 수소센서의 반사율(광학적 반사율)이 수소가스에 접촉하여 변화한 것을 광센서의 수광량의 변화에 따라서 신속하게 검지하는 것이다. 이 때문에, 수소센서를 가열할 필요가 전혀 없어, 고온가열에 대한 폭발 방지 대책이 불필요해진다. 따라서, 수소가스의 누설을 신속하고 안전하게 검지할 수 있고, 또한 복수의 수소센서를 사용한 경우에는 수소가스의 누설을 넓은 영역에 걸쳐서 검지할 수 있다.

## 실시예

- <31> 발명을 실시하기 위한 최선의 형태
- <32> 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태의 수소가스 검지장치를 설명한다.
- <33> (제1 실시형태)
- <34> 본 발명의 제1 실시형태의 수소가스 검지장치를, 도 1 및 도 2를 사용하여 설명한다. 여기서 도 1은, 수소센서의 개략 단면 구성예를 나타내는 도면이고, 도 2는 동 실시형태에 있어서의 수소가스 검지장치의 개략 구성예를 나타내는 도면이다.
- <35> 먼저, 수소가스 검지장치에 사용되는 수소센서에 대해서 설명한다.
- <36> 도 1에 나타내는 수소센서(10)는 금속, 유리, 아크릴 수지, 또는 폴리에틸렌 시트(폴리에틸렌 필름) 등으로 되는 기관(11)을 갖는다. 기관(11)의 표면(11a)에는 마그네슘·니켈 합금 또는 마그네슘으로 되는 박막층(12)이 형성되어 있다. 또한, 박막층(12)의 표면(12a)에는 팔라듐 또는 백금으로 되는 촉매층(13)이 형성되어 있다. 이

수소센서(10)에서는, 박막층(12) 및 촉매층(13)에 의해 반사막(14)이 구성된다.

- <37> 박막층(12)은 스퍼터링법, 진공 증착법, 전자빔 증착법, 도금법 등에 의해서 형성할 수 있고, 그 조성은, 예를 들면  $\text{MgNi}_x(0 \leq x < 0.6)$ 이다.
- <38> 촉매층(13)은 박막층(12)의 표면(12a)에 코팅 등에 의해서 형성할 수 있고, 그 두께는 1 nm 내지 100 nm이다.
- <39> 이와 같은 박막층(12) 및 촉매층(13)을 형성한 수소센서(10)가, 수소 농도가 100 ppm 내지 1% 정도 이상의 분위기에 접촉하면, 수초 내지 10초 정도에서 반사막(14)의 일부를 구성하는 박막층(12)이 신속하게 수소화된다. 이 결과, 박막층(12)의 반사율이 신속하게 변화한다.
- <40> 또한, 박막층(12), 촉매층(13)의 조성 등은 상기의 것에 한정되지 않는다. 또한, 박막층(12)의 반사율은 가시광에 있어서의 반사율에 한정되지 않는다.
- <41> 다음으로, 수소가스 검지장치에 대해서 설명한다.
- <42> 도 2는, 전술한 수소센서(10)를 사용하는 수소가스 검지장치(20)의 개략 구성예를 나타내는 도면이다.
- <43> 수소가스 검지장치(20)는, 수소센서(10), 광원(21) 및 광센서(22)를 가지고 있다. 광원(21)은 수소센서(10)의 이면(10x)측에 배설되어 있다. 이 광원(21)은, 예를 들면 레이저 다이오드나 발광 다이오드가 발하는 빛(21a)을 수소센서(10)를 향해 조사한다.
- <44> 한편, 광센서(22)는, 수소센서(10)의 표면(10y)측에 있어서, 수소센서(10)를 투과하는 빛(21a)의 광로 상에 배설되어 있다. 이 광센서(22)는, 수소센서(10)를 투과하는 빛(21a)을 포토트랜지스터 등으로 수광하여, 수광량에 따른 전기신호를 출력한다.
- <45> 이와 같은 구성을 갖는 수소가스 검지장치(20)에 있어서, 누설 수소가스가 존재하지 않는 통상의 상태에서는 반사막(14)의 투과율이 낮다. 이 때문에, 수소센서(10)의 반사막(14)이 높은 반사율을 가지고 광원(21)으로부터의 빛(21a)을 반사한다. 이 결과, 광센서(22)로부터 출력되는 전기신호는 낮은 레벨이 된다.
- <46> 한편, 수소센서(10)의 근방에 누설 수소가스가 도달하면, 수소센서(10)의 촉매층(13)이 누설 수소가스에 접촉하여 반사막(14)의 투과율이 높아지고, 박막층(12)의 반사율이 급속하게 저하된다. 이 때문에, 광센서(22)로부터 출력되는 전기신호의 레벨이 상승한다.
- <47> 따라서, 광센서(22)로부터 출력되는 전기신호의 레벨을 소정의 기준값과 비교하면, 수소가스의 누설을 검지할 수 있다. 또한, 수소가스 검지장치(20)에서는, 광원(21)을 수소센서(10)의 표면(10y)측에 배설하고, 광센서(22)를 수소센서(10)의 이면(10x)측에 배설해도 된다.
- <48> 또한, 상기 수소센서(10), 광원(21) 및 광센서(22)를, 도 3에 나타내는 바와 같이 복수 조합하여 사용해도 된다. 즉, 예를 들면, 도 3에 나타내는 대략 직육면체 형상으로 구분되는 공간(Q1)(예를 들면 지하 주차장의 주차 스페이스)의 상부에, 복수 조의 수소센서(10), 광원(21) 및 광센서(22)를 설치해도 된다.
- <49> 이 경우, 각각의 광원(21)으로부터 각각의 빛(12a)이 등간격으로 또한 평행하게 조사되도록 한다. 공간(Q1)에 있어서 누설된 수소가스가 어느 하나의 수소센서(10)의 근방에 도달하면, 당해 수소센서(10)를 투과하는 빛이 증가한다. 이 결과, 당해 수소센서(10)의 투과광을 검지하는 광센서(22)로부터의 전기신호 출력 레벨이 증가하기 때문에, 넓은 영역에 걸쳐서 누설 수소가스를 신속하게 검지할 수 있다.
- <50> 물론 복수 조의 수소센서(10), 광원(21) 및 광센서(22)의 위치관계는, 도 3에 나타내는 것에 한정되지 않는다.
- <51> (제2 실시형태)
- <52> 본 발명의 제2 실시형태의 수소가스 검지장치를 도 4를 토대로 설명한다. 또한, 제1 실시형태와 동일한 기능을 갖는 구성요소에는 동일한 부호를 붙여서 그 설명을 생략한다.
- <53> 도 4는, 제2 실시형태에 있어서의 수소가스 검지장치(20a)의 개략 구성예를 나타내는 도면이다. 수소가스 검지장치(20a)에서는, 광원(21) 및 광센서(22)가 모두 수소센서(10)의 표면(10y)측에 배설되어 있다.
- <54> 도 4 중의 입사각  $\theta$ 로 광원(21)으로부터 조사되어 수소센서(10)의 반사막(14)에 입사한 빛(21a)은, 반사막(14)에서 반사되어 광센서(22)에 도달한다. 누설 수소가스가 존재하지 않는 통상의 상태에서, 수소센서(10)의 반사막(14)은, 높은 반사율을 가지고 광원(21)으로부터의 빛(21a)을 반사한다. 이 때문에, 이 반사광을 수광하는 광센서(22)는 높은 레벨의 전기신호를 출력한다.

- <55> 한편, 수소센서(10)의 근방에 누설 수소가스가 도달하면, 수소센서(10)의 반사막(14)의 반사율이 신속하게 저하된다. 이 때문에, 반사막(14)에서 반사되는 빛(21a)의 광량이 저하되어, 광센서(22)로부터 출력되는 전기신호의 레벨이 저하된다.
- <56> 따라서, 수소가스 검지장치(20a)에 있어서, 광센서(22)로부터 출력되는 전기신호의 레벨을 소정의 기준값과 비교하면, 수소가스의 누설을 검지할 수 있다.
- <57> 또한 제1 실시형태 및 제2 실시형태에 있어서의 수소센서(10)는, 각 실시형태에 기재된 것에 한정되는 것은 아니고, 그 취지를 벗어나지 않는 범위에서 변형하여 구성할 수 있다.
- <58> 예를 들면, 반사막은 누설 수소가스에 접촉하면 반사율이 저하되는 것에 한정되지 않는다. 이 반사막은, 예를 들면 누설 수소가스가 존재하지 않는 통상의 상태에 있어서 반사율이 낮고, 누설 수소가스에 접촉하면 반사율이 높아지는 것이어도 된다.
- <59> 또한, 수소가스 검지장치(20a)에서는, 기관(11)이 빛을 투과하는 것이면, 광원(21)과 광센서(22)를 수소센서(10)의 이면(10x)측에 배설해도 된다. 기관(11)이 빛을 투과하는 것이 아니라 반사율이 낮은 것이면, 반사막(14)측(수소센서(10)의 표면(10y)측)에 광원(21) 및 광센서(22)를 배설하면 된다.
- <60> (제3 실시형태)
- <61> 본 발명의 제3 실시형태의 수소가스 검지장치를 도 5를 토대로 설명한다. 또한, 전술한 각 실시형태와 동일한 기능을 갖는 구성요소에는, 동일한 부호를 붙여서 그 설명을 생략한다.
- <62> 도 5는, 제3 실시형태에 있어서의 수소가스 검지장치(20b)의 개략 구성예를 나타내는 도면이다. 이 수소가스 검지장치(20b)에서는, 하나의 평면 상에 4개의 수소센서(10a 내지 10d)가 배설되고, 상기 평면과 평행한 다른 하나의 평면 상에 3개의 수소센서(10e 내지 10g)가 배설되어 있다. 그리고, 광원(21)으로부터 조사된 빛(21a)이 수소센서(10a), 수소센서(10e), 수소센서(10b), 수소센서(10f), 수소센서(10c), 수소센서(10g) 및 수소센서(10d)로 잇달아 반사하고 중계되어 광센서(22)에 도달하도록, 광원(21), 수소센서(10a 내지 10 g), 및 광센서(22)가 각각 배치되어 있다.
- <63> 누설 수소가스가 존재하지 않는 통상의 상태에 있어서의 수소가스 검지장치(20b)에서는, 수소센서(10a 내지 10g)의 각 반사막(14)이 높은 반사율을 갖는다. 이 때문에, 광원(21)으로부터의 빛(21a)이 광센서(22)로 도달하여, 광센서(22)가 높은 레벨의 전기신호를 출력한다.
- <64> 한편, 수소센서(10a 내지 10g) 중 어느 하나의 수소센서의 근방에 누설 수소가스가 도달하면, 그 하나의 수소센서의 반사막(14)의 반사율이 신속하게 저하된다. 이 때문에, 광센서(22)의 수광량이 저하되어, 광센서(22)의 전기신호 출력의 레벨이 저하된다.
- <65> 따라서, 수소가스 검지장치(20b)에 있어서, 광센서(22)로부터 출력되는 전기신호의 레벨을 소정의 기준값과 비교하면, 수소가스의 누설을 검지할 수 있다. 또한, 복수의 수소센서를 사용함으로써, 수소가스 검지장치(20b)는 넓은 영역에 걸쳐서 수소가스의 누설을 신속하게 검지할 수 있다.
- <66> 또한, 제3 실시형태에 있어서의 광원(21), 복수의 수소센서(10), 및 광센서(22)의 배열 및 수량은, 상기한 것에 한정되지 않는다.
- <67> 예를 들면, 도 6에 나타내는 바와 같은 대략 직육면체 형상으로 구분되는 공간(Q2)의 하나의 모서리의 하부에 광원(21)을 배치하고, 복수의 수소센서(10a 내지 10d)를 공간(Q2)의 상부 네모서리에 배치하도록 해도 된다. 이 경우, 수소가스 검지장치는, 광원(21)으로부터 위쪽을 향해서 조사된 빛(21a)을, 수소센서(10a 내지 10d)로 잇달아 반사하고 중계하여, 공간(Q2)의 하나의 면의 상부에 위치된 광센서(22)에 빛(21a)이 입사하도록 구성된다.
- <68> 또한, 더욱 많은 수소센서(10)를 사용하여 광원(21)으로부터의 빛(21a)을 광센서(22)로 중계하면, 누설 수소가스를 더욱 넓은 영역에 걸쳐서 신속하게 검지할 수 있다.
- <69> (제4 실시형태)
- <70> 본 발명의 제4 실시형태의 수소가스 검지장치를 도 7을 사용하여 설명한다. 또한, 전술한 각 실시형태와 동일한 기능을 갖는 구성요소에는, 동일한 부호를 붙여서 그 설명을 생략한다.
- <71> 도 7은, 제4 실시형태에 있어서의 수소가스 검지장치(20c)의 개략 구성예를 나타내는 도면이다. 수소가스 검지장치(20c)에 있어서의 수소센서(10')에서는, 기관(11)의 표면(11a)에 박막층(12)이 형성되어 있다. 이 박막층

(12)의 표면(12a)에는, 추가적으로 촉매층(13)이 형성되어 있어, 촉매층(13)이 수소가스에 접촉했을 때에는, 박막층(12)이 촉매층(13)의 작용으로 수소화되어 반사율이 신속하게 저하되도록 되어 있다. 그리고, 기관(11)의 이면(11b)에는 고반사율을 갖는 제2 반사막(15)이 코팅되어 있다. 또한, 이 수소센서(10')에서는, 제1 반사막(14)이 박막층(12)과 촉매층(13)으로 구성된다.

<72> 도 7 중, 수소센서(10')의 오른쪽 끝에는 광입력 포트(30)가 접합되고, 동 도면 왼쪽 끝에는 광출력 포트(31)가 접합되어 있다. 광입력 포트(30)에는 광섬유(32a)가 접속되어, 광원(21)으로부터의 빛(21a)이 광입력 포트(30)에 도입된다. 이렇게 하여 광입력 포트(30)에 도입된 빛(21a)은, 수소센서(10')의 기관(11) 중에 입력(조사)되어, 제1 반사막(14)과 제2 반사막(15)을 번갈아 반사하면서 광출력 포트(31)로 도달한다. 광출력 포트(31)로 도달한 빛(21a)은, 광출력 포트(31)에 접속된 광섬유(32b)를 거쳐 광센서(22)로 도달한다.

<73> 누설 수소가스가 존재하지 않는 통상의 상태에 있어서의 수소가스 검지장치(20c)에서는, 수소센서(10')의 제1 반사막(14)이 높은 반사율을 갖는다. 이 때문에, 빛(21a)은 기관(11) 중에서 제1 반사막(14)과 제2 반사막(15)을 반복하여 반사하면서, 광출력 포트(31)로 도달한다.

<74> 한편, 수소센서(10')의 근방에 누설 수소가스가 도달하면, 제1 반사막(14)의 반사율이 신속하게 저하된다. 이 때문에, 빛(21a)이 제1 반사막(14)을 투과하여 광출력 포트(31)로 도달할 수 없게 된다.

<75> 따라서, 수소가스 검지장치(20c)에 있어서, 광센서(22)로부터 출력되는 전기신호의 레벨을 소정의 기준값과 비교하면, 광센서(22)로 도달하는 빛(21a)의 광량저하에 대응하여 수소가스의 누설을 신속하게 검지할 수 있다.

<76> 여기서, 빛(21a)이 제1 반사막(14)에서 반사되는 횟수가 많을수록, 광출력 포트(31)로 도달하는 빛(21a)의 광량이 제1 반사막(14)의 반사율의 변화에 따라서 크게 변화한다. 따라서, 수소가스 검지장치(20c)의 누설 수소가스 검지감도가 향상된다.

<77> 또한, 제2 반사막(15)을 제1 반사막(14)과 동일하게 박막층(12)과 촉매층(13)으로 구성하면, 누설 수소가스에서 제2 반사막(15)의 반사율도 저하된다. 이 때문에, 누설 수소가스 검지감도가 더욱 향상된다.

<78> 수소가스 검지장치(20c)에서는, 광섬유(32a, 32b)로 수소센서(10')에 빛(21a)을 입출력하기 때문에, 빛(21a)이 장애물에 의해서 차단되는 경우가 없다. 따라서, 수소센서(10'), 광원(21) 및 광센서(22)의 배치의 자유도를 확보할 수 있다. 또한, 광원(21)을 직접 수소센서(10')의 광입력 포트(30)에 접속해도 된다. 또한, 광센서(22)를 직접 수소센서(10')의 광출력 포트(31)에 접속해도 된다.

<79> 또한, 수소가스 검지장치(20c)에 있어서의 수소센서(10')는, 상기 실시형태에 한정되는 것은 아니고, 그 취지를 벗어나지 않는 범위에서 변형하여 구성할 수 있다. 즉, 예를 들면, 누설 수소가스가 존재하지 않는 통상의 상태에 있어서 제1 반사막(14)의 반사율이 낮고, 누설 수소가스에 접촉하면 반사율이 높아지는 것이어도 된다.

<80> 또한, 수소센서(10')의 반사막(15)은, 코팅 등으로 형성된 막 이외에, 기관(11)에 빛을 흡수하기 어려운 물질을 접착 등에 의해 접합하여 형성해도 된다. 반사에 기여하는 부분은, 기관(11)의 이면(11b)과 상기 물질의 표면이 접함으로써 형성되는 반사면이다. 이 반사면은, 상기 물질이 소정의 두께 이상을 가지고 비로소 반사면으로서 작용하는 것으로서, 상기 물질의 상기 소정의 두께의 부분이 반사막을 형성하고 있다고 할 수 있다. 따라서, 전술한 바와 같이 기관(11)에 접합된 빛을 흡수하기 어려운 물질로 반사막(15)을 형성하는 것도 가능한 것이다.

<81> (제5 실시형태)

<82> 본 발명의 제5 실시형태의 수소가스 검지장치를 도 8을 사용하여 설명한다. 또한, 전술한 각 실시형태와 동일한 기능을 갖는 구성요소에는, 동일한 부호를 붙여서 그 설명을 생략한다.

<83> 도 8에 나타내는 수소가스 검지장치(20d)는, 4개의 수소센서(10'a 내지 10'd)(수소센서(10'))와 동일 구성)를 갖는다. 이들 4개의 수소센서(10'a 내지 10'd)는 각각 다른 장소에 배설되고, 3개의 광섬유(광전송수단)(32c)로 캐스케이드 접속되어 광회로(33)를 구성하고 있다.

<84> 수소가스 검지장치(20d)에서는, 광원(21)이 조사하는 빛(21a)은, 광회로(33)의 입력단의 수소센서(10'a)가 갖는 광입력 포트(30)에 접속된 광섬유(32a)로부터 입력된다. 이렇게 하여 입력된 빛(21a)은, 광회로(33)를 거쳐 광회로(33)의 출력단의 수소센서(10'd)가 갖는 광출력 포트(31)로부터 출력된다. 광출력 포트(31)로부터 출력된 빛(21a)은, 추가적으로 광섬유(32b)를 거쳐 광센서(22)로 전송된다.

<85> 수소센서(10'a 내지 10'd)는, 예를 들면 지하 주차장의 주차 스페이스의 상부에 배설되어, 이 주차 스페이스에 주차한 수소연료 자동차 등의 수소가스 누설을 검지한다.

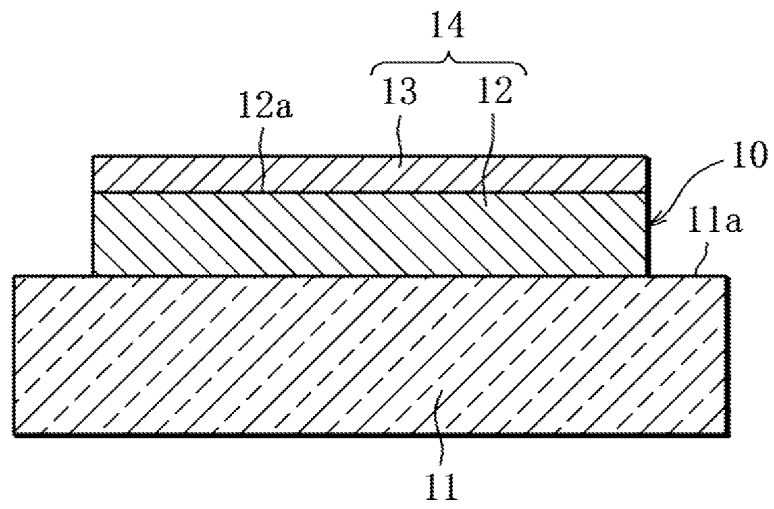
- <86> 누설 수소가스가 존재하지 않는 통상의 상태에 있어서의 수소가스 검지장치(20d)에서는, 수소센서(10'a 내지 10'd)의 제1 반사막(14)이 높은 반사율을 갖는다. 이 때문에, 빛(21a)은 광출력 포트(31)로 도달할 수 있다.
- <87> 한편, 수소센서(10'a 내지 10'd) 중 어느 한쪽 근방에 누설 수소가스가 도달하면, 이 수소센서의 제1 반사막(14)의 반사율이 신속하게 저하된다. 이 때문에, 광센서(22)로 도달하는 빛(21a)의 광량이 저하된다.
- <88> 따라서, 수소가스 검지장치(20d)에 있어서, 광센서(22)로부터 출력되는 전기신호의 레벨을 소정의 기준값과 비교하면, 광센서(22)로 도달하는 빛(21a)의 광량 저하에 대응하여 수소가스의 누설을 신속하게 검지할 수 있다.
- <89> 또한, 수소가스 검지장치(20d)에서는, 광검유(32a, 32b) 및 광검유(32c)로 빛(21a)을 수소센서(10'a 내지 10'd)에 입출력한다. 이 때문에, 광원(21)으로부터의 빛(21a)이 장애물에 의해서 차단되는 경우가 없다. 따라서, 수소센서(10'a 내지 10'd), 광원(21) 및 광센서(22)의 배치의 자유도를 확보할 수 있다.
- <90> 또한, 수소가스 검지장치(20d)에 있어서의 수소센서(10'a 내지 10'd)는, 제5 실시형태에 기재된 것에 한정되는 것은 아니고, 그 취지를 벗어나지 않는 범위에서 변형하여 구성할 수 있다.
- <91> 예를 들면, 제2 반사막(15)을 제1 반사막(14)과 동일한 구성으로 하여 누설 수소가스에 접촉하면 그 반사율이 저하되는 것으로 해도 된다.
- <92> 또한, 상기 제5 실시형태에서는, 수소가스 검지장치(20d)는 4개의 수소센서를 광전송수단으로 캐스케이드 접속하여 구성되지만, 광회로의 구성은 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 하나의 광원으로부터 조사되는 빛을 복수의 캐스케이드 접속된 광회로에 분기(分岐)하고, 각 캐스케이드 접속된 광회로마다 광센서를 접속해도 된다.
- <93> 물론 본 발명은 전술한 각 실시형태에 한정되는 것은 아니고, 그 취지를 벗어나지 않는 범위에서 변형하여 실시할 수 있다.

#### 도면의 간단한 설명

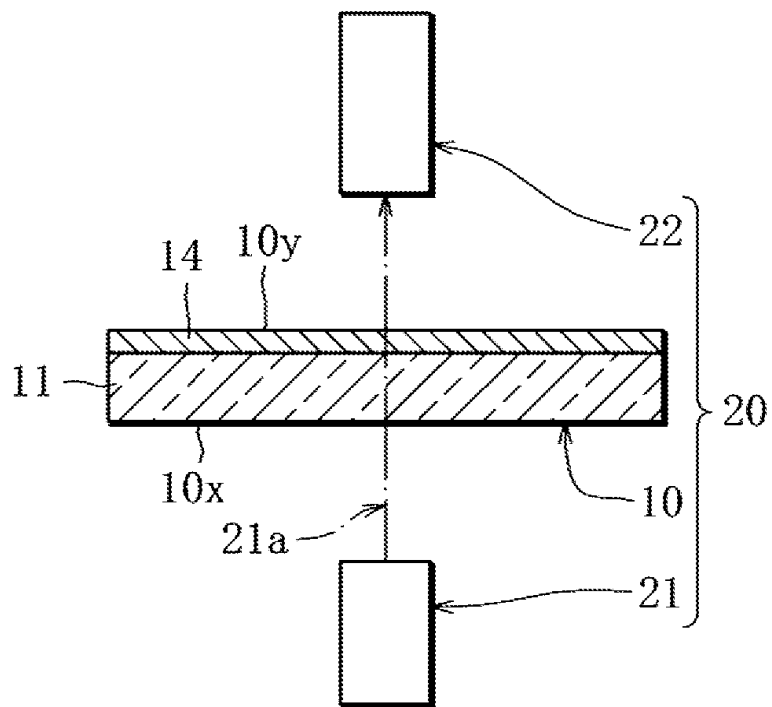
- <23> 도 1은 본 발명의 제1 실시형태의 수소센서의 개략 단면 구성예를 나타내는 도면,
- <24> 도 2는 본 발명의 제1 실시형태의 수소가스 검지장치의 개략 구성예를 나타내는 도면,
- <25> 도 3은 제1 실시형태에 있어서 도 2의 수소가스 검지장치를 복수 조(組) 사용한 예를 나타내는 도면,
- <26> 도 4는 본 발명의 제2 실시형태의 수소가스 검지장치의 개략 구성예를 나타내는 도면,
- <27> 도 5는 본 발명의 제3 실시형태의 수소가스 검지장치의 개략 구성예를 나타내는 도면,
- <28> 도 6은 제3 실시형태에 있어서의 수소가스 검지장치의 다른 배열의 예를 나타내는 도면,
- <29> 도 7은 본 발명의 제4 실시형태의 수소가스 검지장치의 개략 구성예를 나타내는 도면, 및
- <30> 도 8은 본 발명의 제5 실시형태의 수소가스 검지장치의 개략 구성예를 나타내는 도면이다.

도면

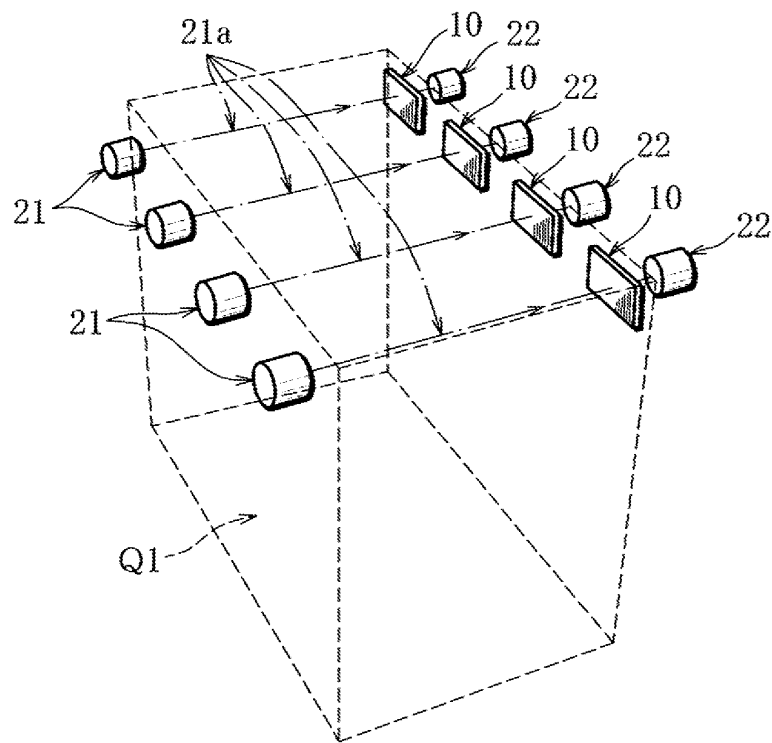
도면1



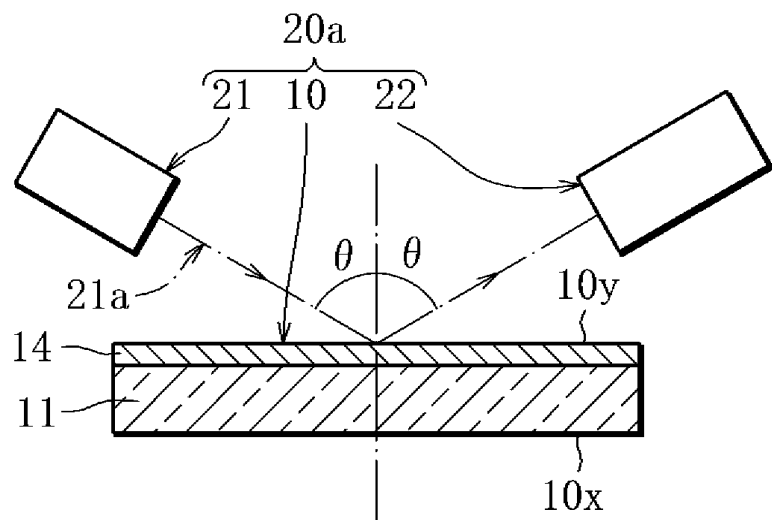
도면2



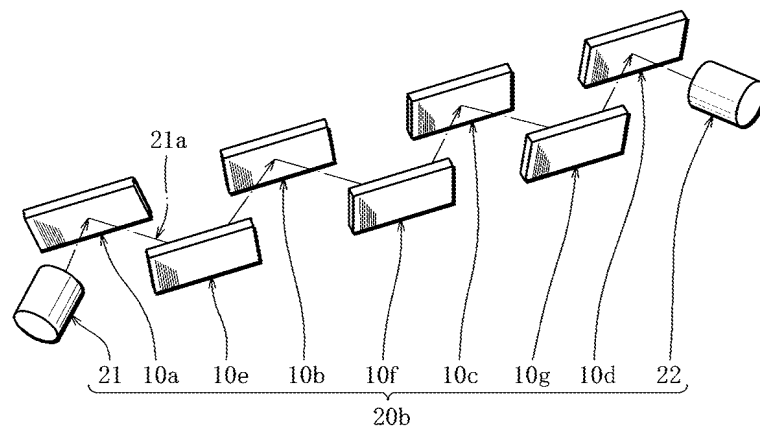
도면3



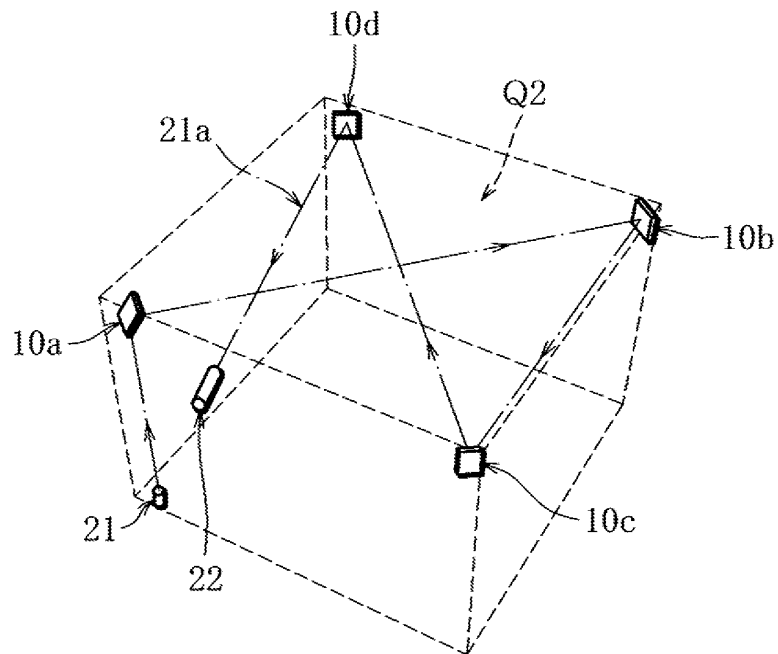
도면4



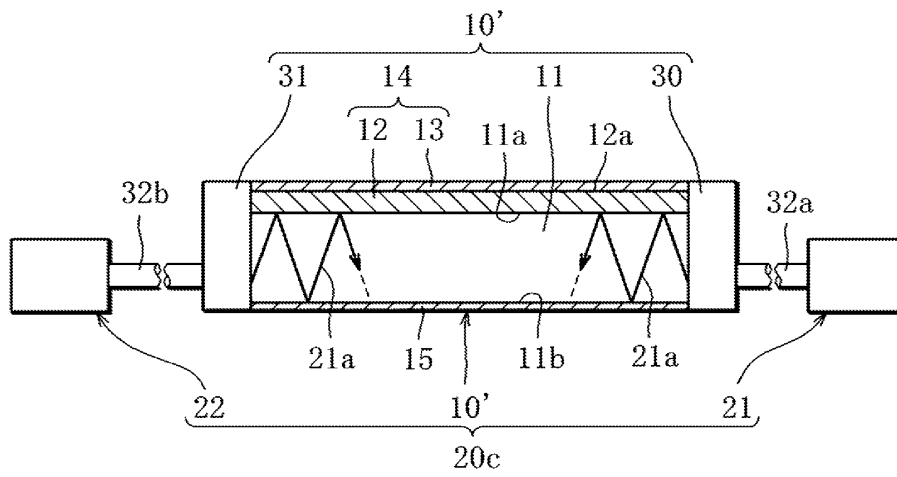
도면5



도면6



도면7



도면8

