



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월06일

(11) 등록번호 10-1488438

(24) 등록일자 2015년01월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 27/403 (2006.01) G01N 27/413 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0090662

(22) 출원일자 2012년08월20일

심사청구일자 2012년08월20일

(65) 공개번호 10-2014-0024993

(43) 공개일자 2014년03월04일

(56) 선행기술조사문헌

JP2009139164 A*

JP07072116 A*

JP06050918 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

(주)센텍코리아

경기도 파주시 신촌동 63-23

(72) 발명자

유도준

경기 성남시 분당구 정자일로 1, C동 2806호 (금곡동, 코오롱트리폴리스)

(74) 대리인

특허법인다인

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 이경철

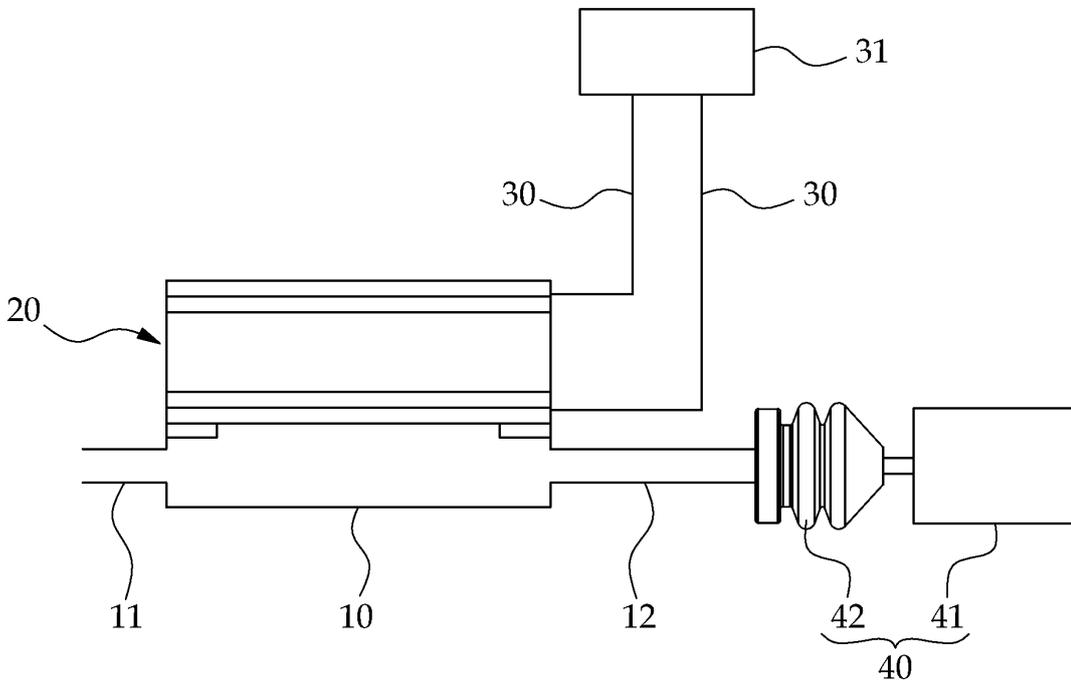
(54) 발명의 명칭 전기화학식 가스 센서

(57) 요약

본 발명은 음주측정기용 전기화학식 센서에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 고온에서도 액체 전해질이 증발하지 않는 음주측정기용 전기화학식 센서에 관한 것이다. 본 발명에 따른 전기화학식 가스 센서는 가스 유입구가 형성되어 있는 시료가스챔버와, 상기 시료가스챔버 내에 배치되며, 상기 가스 유입구를 통해서 유입된 시료가스의

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



산화·환원 반응이 일어나는 반응 전극 및 대향 전극과, 다공성 담체에 담지된 상태로 상기 반응 전극과 대향 전극 사이에 게재된 액체 전해질과, 상기 반응 전극 및 대향 전극에 각각 결합하는 소수성 전도성 막들과, 상기 소수성 전도성 막들에 결합하는 리드 선을 포함한다. 상기 소수성 전도성 막은 상기 리드 선을 상기 액체 전해질로부터 보호하고, 상기 리드 선에 전기신호를 전달하는 역할을 한다. 본 발명에 따른 전기화학식 가스 센서는 외부 회로와 연결되는 리드 선이 액체 전해질에 의해서 적셔진 반응 전극에 직접 결합하는 것이 아니라, 소수성 전도성 막을 통해서 연결되므로, 액체 전해질에 의한 리드 선의 부식이 발생하지 않는다. 따라서 고가의 백금 도선이 아닌 일반 도선을 리드 선으로 사용할 수 있다.

특허청구의 범위

청구항 1

가스 유입구가 형성되어 있는 시료가스챔버와,
 상기 시료가스챔버 내에 배치되며, 상기 가스 유입구를 통해서 유입된 시료가스의 산화·환원 반응이 일어나는 반응 전극 및 대향 전극과,
 다공성 담체에 담지된 상태로 상기 반응 전극과 대향 전극 사이에 게재된 액체 전해질과,
 상기 반응 전극 및 대향 전극에 각각 결합하는 소수성 전도성 막들과,
 상기 소수성 전도성 막들에 결합하는 리드 선을 포함하며,
 상기 소수성 전도성 막은 불소 수지 층인 소수성 코팅층이 형성된 탄소지(carbon paper) 또는 탄소천(carbon cloth)이며,
 상기 소수성 전도성 막들은 상기 리드 선을 상기 액체 전해질로부터 보호하고, 상기 리드 선에 전기신호를 전달하는 전기화학식 가스 센서.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 시료가스챔버와 연통되며, 상기 가스 유입구를 통해서 상기 시료가스챔버에 정량의 가스를 유입시키고 유출시키는 흡입 펌프를 더 포함하는 전기화학식 가스 센서.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 흡입 펌프는 솔레노이드 액추에이터와 상기 솔레노이드 액추에이터의 플런저와 연결되어 수축 및 팽창할 수 있는 주름부를 포함하는 전기화학식 가스 센서.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전기화학식 가스 센서에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 리드 선과 전극들 사이에 소수성 전도성 막이 배치된 음주측정기용 전기화학식 가스 센서에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 음주측정기는 들숨의 공기와 섞여서 날숨과 함께 배출되는 알코올의 농도를 측정한다. 날숨과 함께 배출되는 알코올은 혈액 속에 들어있던 알코올의 농도에 비례하므로 날숨에 포함된 알코올의 농도를 측정하면 혈중알코올 농도를 계산할 수 있다.

[0003] 음주측정기는 시료가스채취부, 감지부, 신호처리부, 표시부를 포함한다. 시료가스채취부는 피측정자가 날숨을 불어넣는 불대와 불대를 통해서 유입된 시료가스가 유동하는 통로를 포함한다. 감지부는 시료가스채취부를 통해서 채취된 시료가스 중의 알코올성분을 감지하여 전기신호를 발생하는 알코올센서를 포함한다. 신호처리부는

알코올센서로부터의 전기신호를 분석하여 혈중알코올농도를 계산하는 기능을 한다. 신호처리부에서 계산된 결과는 표시부에 표시된다.

[0004] 알코올센서는 전기화학식과 반도체식으로 구별된다. 반도체식 알코올센서는 SnO₂, In₂O₃, ZnO 등의 세라믹 반도체 표면에 가스가 접촉하였을 때 세라믹 반도체의 전기전도도가 변화하는 것을 이용하는 것으로서, 수명이 길고 응답속도가 빠른 반면 상대적으로 정확도가 떨어진다.

[0005] 전기화학식 알코올센서는 반응 전극과 대응 전극에서 발생하는 산화·환원 반응에 의해 반응 전극과 대응 전극 사이에 전류가 흐르는 것을 이용하는 것으로서, 정확도가 높으나 수명이 짧고 응답속도가 느리다.

[0006] 전기화학식 알코올센서는 알코올의 산화·환원 반응이 일어나는 반응 전극과 대향 전극, 다공성 담체에 담지된 상태로 반응 전극과 대향 전극 사이에 계재된 액체 전해질 및 반응 전극과 대향 전극에 결합하는 백금 리드 선을 포함한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 미국공개특허 US2009/0194417
 (특허문헌 0002) 한국공개특허 제2011-0032066호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 상술한 종래의 전기화학식 알코올센서는 다음과 같은 문제가 있다.

[0009] 상술한 바와 같이 종래의 전기화학식 알코올센서는 반응 전극과 대향 전극에 연결되는 리드 선으로 고가의 백금 도선을 사용해야 한다는 문제가 있다. 백금 도선을 사용하는 것은 주로 강산성 또는 강알카리성인 액체 전해질에 의해서 백금 이외의 도선은 쉽게 침식될 수 있기 때문이다. 다공성 담체에 담지된 액체 전해질은 주변 온도의 상승 등에 의해 다공성인 반응 전극과 대향 전극 외부로 유출되어 도선을 침식시킬 수 있다.

[0010] 또한, 전기화학식 알코올센서의 액체 전해질은 고온에서 쉽게 증발하기 때문에, 전기화학식 알코올센서는 고온에서 사용하기 어렵다는 문제가 있다. 일반적인 전기화학식 알코올센서는 약 70℃에서 12시간 정도 지나면, 액체 전해질의 증발에 의해서 알코올 농도에 따라 출력되는 전류 값에 변화가 생겨 정확한 측정이 어렵다.

[0011] 음주 운전을 방지하기 위해서 차량의 시동장치와 연동되는 음주 측정기의 경우에는 차량의 내부에 설치된다. 차량의 내부는 여름철에 70℃ 이상으로 올라가므로, 하루 정도 지나면 알코올 농도를 정확하게 측정할 수 없다는 문제가 생긴다.

[0012] 본 발명은 상술한 문제점을 개선하기 위한 것으로서, 리드 선으로 고가의 백금 도선이 아닌 일반 도선을 사용할 수 있는 음주측정기용 전기화학식 센서를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0013] 또한, 액체 전해질의 증발에 의한 오차 발생을 최소화할 수 있는 음주측정기용 전기화학식 센서를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 전기화학식 가스 센서는 가스 유입구가 형성되어 있는 시료가스 챔버와, 상기 시료가스챔버 내에 배치되며, 상기 가스 유입구를 통해서 유입된 시료가스의 산화·환원 반응이 일어나는 반응 전극 및 대향 전극과, 다공성 담체에 담지된 상태로 상기 반응 전극과 대향 전극 사이에 계재된 액체 전해질과, 상기 반응 전극 및 대향 전극에 각각 결합하는 소수성 전도성 막들과, 상기 소수성 전도성 막들에 결합하는 리드 선을 포함한다. 상기 소수성 전도성 막은 상기 리드 선을 상기 액체 전해질로부터 보호하고, 상기 리드 선에 전기신호를 전달하는 역할을 한다.

[0015] 상기 소수성 전도성 막은 소수성 코팅층이 형성된 탄소지(carbon paper) 또는 탄소천(carbon cloth)인 것이 바

람직하며, 상기 소수성 코팅층은 불소 수지 층인 것이 바람직하다.

[0016] 상술한 전기화학식 가스 센서는 상기 시료가스챔버와 연통되며, 상기 가스 유입구를 통해서 상기 시료가스챔버에 정량의 가스를 유입시키고 유출시키는 흡입 펌프를 더 포함하는 것이 바람직하다. 상기 흡입 펌프는 솔레노이드 액추에이터와 상기 솔레노이드 액추에이터의 플런저와 연결되어 수축 및 팽창할 수 있는 주름부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따른 전기화학식 가스 센서는 소수성이 있는 소수성 전도성 막으로 반응 전극을 덮음으로써, 액체 전해질의 증발을 방지할 수 있다. 또한, 날숨 내부의 침이나 기타 수분이 센서 반응 전극에 도달하는 것을 방지할 수 있다.

[0018] 또한, 외부 회로와 연결되는 리드 선이 액체 전해질에 의해서 적셔진 반응 전극에 직접 결합하는 것이 아니라, 소수성 전도성 막을 통해서 연결되므로, 액체 전해질에 의한 리드 선의 부식이 발생하지 않는다. 따라서 고가의 백금 도선이 아닌 일반 도선을 리드 선으로 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명에 따른 전기화학식 가스 센서의 일실시예를 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 감지셀을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명에 따른 전기화학식 가스 센서의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들에 의거하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예는 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고 도면들에 있어서, 구성요소의 폭, 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0021] 도 1은 본 발명에 따른 전기화학식 가스 센서의 일실시예를 나타내는 도면이다.

[0022] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 전기화학식 가스 센서의 일실시예는 시료가스챔버(10)와 시료가스챔버(10)의 내부에 배치되는 감지셀(20) 및 감지셀(20)에 결합하는 리드 선(30)을 포함한다.

[0023] 시료가스챔버(10)는 감지셀(20)을 수용하며, 시료가스가 유동하는 공간을 형성한다.

[0024] 시료가스챔버(10)의 양쪽 측면 하단에는 각각 시료가스가 유입되기 위한 가스 유입구(11)와 가스 유출구(12)가 형성된다. 가스 유출구(12)는 흡입 펌프(40)와 연결되어 있다. 흡입 펌프(40)가 작동하면, 정량의 시료가스가 가스 유입구(11)를 통해서 시료가스챔버(10)의 내부로 유입된다. 흡입 펌프(40)는 솔레노이드 액추에이터(41)와 솔레노이드 액추에이터(41)의 플런저와 연결되어 수축 및 팽창할 수 있는 주름부(42)를 포함한다. 솔레노이드 액추에이터(41)에 전원이 순간적으로 인가되면, 솔레노이드 액추에이터(41)의 플런저가 후퇴하면서 정량의 시료가스가 시료가스챔버(10) 내로 유입되고, 솔레노이드 액추에이터(41)의 리턴 스프링에 의해서 플런저가 전진하면서 시료가스챔버(10) 내의 시료가스가 가스 유입구(11)를 통해서 외부로 배출된다. 이 과정에서 감지셀(20)의 반응 전극(21)에 흡착된 알코올의 농도를 측정함으로써 시료가스 내의 알코올 농도를 측정한다. 감지셀은 시료가스챔버(10)의 내부 공간의 상단에 배치된다.

[0025] 도 2를 참조하면, 감지셀(20)은 반응 전극(21)과 대응 전극(22), 액체 전해질이 담지된 다공성 담지체(23) 및 소수성 전도성 막들(24, 25)을 포함한다.

[0026] 반응 전극(21)은 시료가스 내에 포함되어 있는 알코올의 산화 반응이 일어나는 전극으로서, 다공성 백금 블랙(platinum black)으로 이루어질 수 있다. 백금 블랙(platinum black)은 알코올의 산화 반응이 활발하게 일어나도록 하는 촉매 역할과 전극으로서의 역할을 한다. 반응 전극(21)은 알루미늄나 등과 같은 세라믹 재질의 다공성 디스크 지지체에 백금 블랙이 코팅된 형태일 수도 있다.

[0027] 대응 전극(22)은 알코올의 환원반응이 일어나는 전극으로서, 반응 전극(21)과 마찬가지로 다공성 백금 블랙(platinum black)으로 이루어진다.

[0028] 반응 전극(21)은 시료가스가 유동하는 가스 유입구(11)와 가스 유출구(12) 사이의 공간에 배치되며, 대응 전극

(22)은 시료가스챔버(10)의 상부 내벽 근처에 배치된다.

[0029] 다공성 담지체(23)에는 액체 전해질이 담지되어 있다. 액체 전해질로는 무기산이 주로 사용된다. 예를 들어, 황산, 염산, 질산 등이 사용될 수 있다.

[0030] 소수성 전도성 막들(24, 25)은 액체 전해질이 반응 전극(21)을 통해서 외부로 흐르는 것을 방지하는 역할과 반응 전극(21)과 리드 선(30)을 전기적으로 연결하는 역할 및 시료가스 내의 침과 같은 수분에 의해서 반응셀(20)이 오염되는 것을 방지하는 역할을 한다. 소수성 전도성 막들(24, 25)은 시료가스 통과할 수 있도록 다공성 구조로 이루어지며, 액체 전해질과 수분의 이동을 차단할 수 있도록 소수성을 띄며, 액체 전해질에 의해서 부식되지 않도록 내산화성이 있다.

[0031] 소수성 전도성 막들(24, 25)은 소수성 코팅층이 형성된 탄소지(Carbon paper) 또는 탄소천(Carbon cloth) 등일 수 있으며, 기체에 대한 투과성이 높은 탄소천인 것이 바람직하다. 소수성 코팅층은 불소 수지 층인 것이 바람직하다. 불소 수지는 표면에너지가 낮아 발수성이 탁월하며, 용융점이 높아 열 안정성이 뛰어나다. 또한, 화학적으로도 안정하다. 코팅층은 불소 수지 용액에 탄소지 또는 탄소천을 담금 후 건조하고, 질소분위기에서 380℃정도의 온도로 열처리하는 방법으로 형성할 수 있다. 또한, 플라즈마를 이용하여 코팅층을 형성할 수도 있다.

[0032] 소수성 전도성 막들(24, 25)은 반응 전극(21)의 아래와 대응 전극(22)과 시료가스챔버(10) 내벽 사이에 각각 배치된다.

[0033] 소수성 전도성 막들(24, 25)에는 알코올 농도 측정을 위한 외부회로(31)와 연결되는 리드 선(30)이 연결된다. 리드 선(30)으로는 구리선, 알루미늄선, 강선, 은선이나, 백금이나 금이 도금된 구리선, 알루미늄선, 강선, 은선 등을 사용할 수 있다. 종래에는 액체 전해질에 의해서 적셔져 있는 반응 전극(21)과 대응 전극(22)에 직접 리드 선이 연결되므로, 리드 선으로 액체 전해질에 의해서 쉽게 부식되지 않는 백금 선을 사용하였으나, 본 발명의 경우에는 건조한 상태의 소수성 전도성 막들(24, 25)에 리드 선(30)이 연결되므로, 리드 선(30)으로 일반적인 도선을 사용할 수 있다.

[0034] 가스 유입구(11)를 통해서 유입된 시료가스는 반응 전극(21) 아래의 소수성 전도성 막(24)을 통과한다. 이때, 시료가스 내의 침과 같은 수분은 소수성 전도성 막(24)에 의해서 차단된다. 시료가스의 알코올 성분은 반응 전극(21)에 흡착된 후 산화된다. 산화반응에 의해서 발생한 이온은 전해액을 통과한 후 대응 전극(22)에서의 환원반응에 사용된다. 산화·환원반응에 의해서 발생한 전자는 반응 전극(21) 및 대응 전극(22)에 연결된 소수성 전도성 막들(24, 25)에 연결된 리드 선(30)을 통해서 외부 회로(31)로 흐르고 알코올 농도에 대응하는 전기신호를 발생시킨다.

[0035] 이상에서 설명된 실시예는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한 것에 불과하고, 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상과 특허청구범위 내에서 이 분야의 당업자에 의하여 다양한 변경, 변형 또는 치환이 가능할 것이며, 그와 같은 실시예들은 본 발명의 범위에 속하는 것으로 이해되어야 한다.

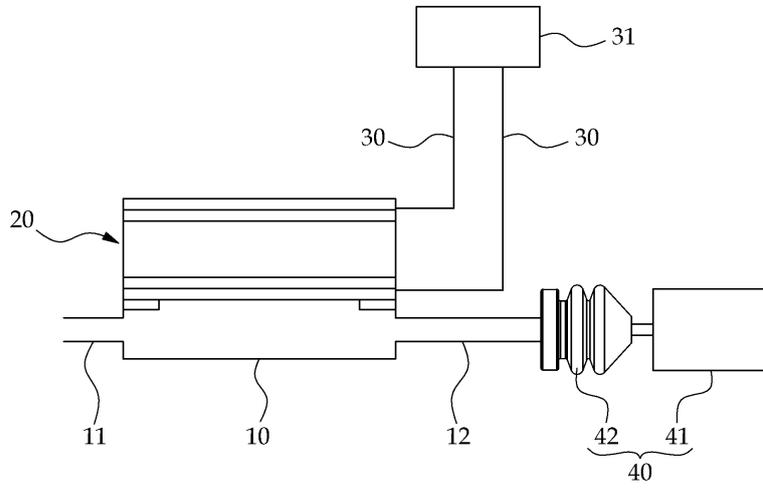
[0036] 예를 들어, 실시예로 반응 전극(21)과 대응 전극(22)을 포함하는 이전극 구조의 센서를 도시하고, 이를 중심으로 설명하였으나, 전기화학식 가스 센서는 반응 전극, 대응 전극 및 표준 전극을 포함하는 삼전극 구조의 센서일 수 있다. 이때, 표준 전극은 대응 전극 옆에 떨어져서 배치되거나, 전해질 내에 삽입될 수 있다.

부호의 설명

- | | |
|-------------------|-------------------|
| [0037] 10: 시료가스챔버 | 11: 가스 유입구 |
| 12: 가스 유출구 | 20: 반응셀 |
| 21: 반응 전극 | 22: 대응 전극 |
| 23: 다공성 담지체 | 24, 25: 소수성 전도성 막 |
| 30: 리드 선 | 40: 흡입펌프 |
| 41: 솔레노이드 액추에이터 | 42: 주름부 |

도면

도면1



도면2

20

