



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년05월06일  
(11) 등록번호 10-1517991  
(24) 등록일자 2015년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F02M 37/22 (2006.01) B01D 39/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0055070  
(22) 출원일자 2014년05월08일  
심사청구일자 2014년05월08일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020120053391 A  
JP2001349214 A  
US5527569 A  
KR1020020089156 A

(73) 특허권자  
한국기계연구원  
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)  
(72) 발명자  
김덕중  
대전광역시 서구 청사로 70, 108동 402호(월평동, 누리아파트)  
김재현  
대전광역시 유성구 어은로 57, 127동 208호(어은동, 한빛아파트)  
(뒤편에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인 신지

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 임충환

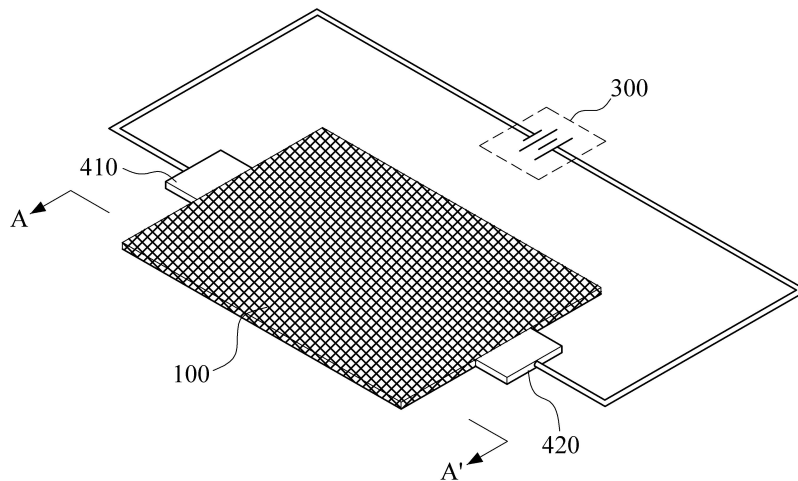
(54) 발명의 명칭 절연막이 코팅된 발열필터

(57) 요약

본 발명은 필터의 표면에 형성된 도전성막에 절연막을 코팅하여 누전 등의 절연문제를 방지할 수 있는 절연막이 코팅된 발열필터에 관한 것이다.

본 발명은 전기 도전성을 갖는 소재로 이루어져 상기 필터의 표면에 형성되는 도전성막과, 상기 도전성막에 설치되고, 외부전원과 연결되어 상기 도전성막에 전위차를 인가하는 전극과, 상기 도전성막의 표면 전체에 형성되는 절연막을 포함하고, 상기 도전성막은 전류를 흘려주면 주울(joule) 열을 생성하는 절연막이 코팅된 발열필터에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**이승모**

충청남도 논산시 벌곡면 만어4길 46-20

**우창수**

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 404동 1404호(전민동, 엑스포아파트)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

유체를 여과하도록 유로상에 형성되는 필터에 있어서,  
 전기 도전성을 갖는 소재로 이루어져 상기 필터의 표면에 형성되는 도전성막;  
 상기 도전성막에 설치되고, 외부전원과 연결되어 상기 도전성막에 전위차를 인가하는 전극;  
 상기 도전성막의 표면 전체에 형성되는 절연막;을 포함하고, 상기 도전성막은 전류를 흘려주면 주울(joule) 열을 생성하는 것을 특징으로 하는 절연막이 코팅된 발열필터.

**청구항 2**

제 1항에 있어서,  
 상기 절연막은 실리콘(Si), 게르마늄(Ge), haf늄(Hf), tantalum(Ta) 및 몰리브덴(Mo)으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 어느 하나를 포함하는 절연 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 절연막이 형성된 발열필터.

**청구항 3**

제 1항에 있어서,  
 상기 절연막은 원자층 증착법(Atomic Layer Deposition, ALD)으로 상기 도전성막의 표면에 형성된 것을 특징으로 하는 절연막이 코팅된 발열필터.

**청구항 4**

제1항에 있어서,  
 상기 절연막은 화학기상증착(CVD, chemical vapor deposition)방법으로 상기 도전성막의 표면에 형성된 것을 특징으로 하는 절연막이 형성된 발열필터.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 절연막이 코팅된 발열필터에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 필터의 표면에 형성된 도전성막에 절연막을 추가로 코팅하여 누전 등의 절연문제를 해결할 수 있는 절연막이 코팅된 발열필터에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로 유체의 점도가 높아진 상태에서는 필터에서의 투과율이 좋지 않다. 따라서, 유체를 원활하게 이송시키기 위해서는 유체의 온도를 높여 그 점도를 낮추어야 한다. 종래의 경우 유체의 점성이 높아 사용이 어려운 문제점을 해결하고자 유체가 이송되기 전 유체의 점성을 낮추기 위하여 유체가 저장된 저장탱크 내부에 예열장치를 설치하여 유체를 일정 온도 이상으로 유지토록한 후 사용하고 있는 실정이다. 상기와 같이 예열이 이루어진 유체는 온도가 올라가고 점성은 내려가 필터의 투과율이 높아질 수 있다.

[0003] 최근들어, 필터 본연의 기능을 유지하면서 액체 투과율을 향상시키기 위한 많은 노력이 있었다. 필터를 통과하는 유체의 온도를 높이면 유체의 점도가 낮아지면서 투과율을 높일 수 있다. 이를 위해 종래에는 필터 표면에 금속성 나노 입자를 붙이고, 빛을 조사하여 나노 입자에서 발생하는 열을 이용해서 필터를 가열하는 방식이 연구되고 있다. 하지만, 상기와 같은 광열방식은 빛이 투과되는 유체에만 적용 가능하고 빛을 열로 변환하는 과정에서 에너지의 손실이 크기 때문에 효율적이지 못한 문제가 있었다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0004] (특허문헌 0001) 공개특허 10-2004-0089715

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 절연성을 확보하여 안전사고에 대비한 상태에서 주울열을 이용하여 투과하는 유체를 여과하면서 동시에 가열시킬 수 있는 절연막이 코팅된 발열필터를 제공함에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 전술한 기술적 과제를 해결하기 위한 수단으로서, 전기 도전성을 갖는 소재로 이루어져 상기 필터의 표면에 형성되는 도전성막과, 상기 도전성막에 설치되고, 외부전원과 연결되어 상기 도전성막에 전위차를 인가하는 전극과, 상기 도전성막의 표면 전체에 형성되는 절연막을 포함하고, 상기 도전성막은 전류를 흘려주면 주울(joule) 열을 생성한다.

[0007] 상기 절연막은 실리콘(Si), 게르마늄(Ge), 하프늄(Hf), tantalum(Ta) 및 몰리브덴(Mo)으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 어느 하나를 포함한다.

[0008] 상기 절연막은 원자층 증착법(Atomic Layer Deposition, ALD)으로 상기 도전성막의 표면에 형성된다.

[0009] 상기 절연막은 화학기상증착(CVD, chemical vapor deposition)방법으로 상기 도전성막의 표면에 형성된다.

**발명의 효과**

[0010] 상기한 바와 같은 본 발명에 따르면, 절연성을 확보하여 안전사고에 대비한 상태에서 주울열을 이용하여 투과하는 유체를 여과하면서 동시에 가열시킬 수 있다.

[0011] 또한, 투과 유체의 온도를 상승시켜 투과유체의 점도를 낮춰 투과율을 향상시킬 수 있다.

[0012] 또, 투과유체의 불순물을 제거함은 물론 투과 유체를 예열시킬 수 있으며, 투과 유체가 저온 환경에 노출될 때 발생하는 유체의 결정화로 인한 필터의 막힘현상을 방지할 수 있다.

[0013] 나아가 투과 유체에 전기장을 인가하여 유체에 포함된 입자의 표면 전하 크기나 부호에 따라 입자의 투과를 선택적으로 조절할 수 있고, 입자의 유전율, 전기 전도도에 따라 입자의 투과를 선택적으로 조절할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 절연막이 코팅된 발열필터의 사시도,

도 2는 도 1의 A-A'선 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0015] 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 절연막이 코팅된 발열필터를 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 절연막이 코팅된 발열필터의 사시도이고, 도 2는 도 1의 A-A'선 단면도이다.

[0017] 본 발명의 일 실시 예에 따른 절연막이 코팅된 발열필터는 전기 도전성을 갖는 소재로 이루어져 필터(100)의 표면에 형성되는 도전성막(200)과, 상기 도전성막(200)에 설치되고, 외부전원(300)과 연결되어 상기 도전성막(200)에 전위차를 인가하는 전극(410,420)과, 상기 도전성막(200)의 표면 전체에 형성되는 절연막(500)을 포함하고, 상기 도전성막(200)은 전류를 흘려주면 주울(joule) 열을 생성한다.

[0018] 상기 필터(100)는 금속, 합성수지 등과 같은 재질로 구비될 수 있으며, 유체를 여과시킬 수 있는 범위에서 다양

한 실시 예가 발생할 수 있다. 일례로, 상기 필터(100)는 유체연료를 여과시키는 연료필터로 구비될 수 있다.

- [0019] 상기 필터(100)를 발열시킬 수 있는 방법은 다양하게 개시될 수 있다. 예를 들어 필터(100)를 발열시키기 위해 도전성 재료를 이용할 수 있다. 도전성 재료는 금속발열체와 비금속발열체로 나누어지나, 발열의 안정성을 고려하여 비금속발열체를 사용할 수 있다. 특히 비금속 발열체 중에서도 도전성 카본 또는 탄소를 도전성 재료로 사용할 수 있다.
- [0020] 전술한 바와 같이 상기 도전성막(200)은 도전성을 갖는 나노소재로 이루어지며, 그 입자의 크기는 나노미터(nm)단위의 크기를 유지하여 필터(100)의 표면에 도전성막(200)을 균일하게 형성시킬 수 있고, 결과적으로 전기저항을 적절하게 조절할 수 있음은 물론 발열정도를 정밀하게 조절하여 원하는 온도를 유지할 수 있다.
- [0021] 전극(410,420)은 제1 전극(410)과 제2 전극(420)으로 이루어질 수 있다. 제1 전극(410)은 필터(100)의 일측에 형성되고 제2 전극(420)은 필터(100)의 타측에 형성된다. 참고로, 도전성막(200)에서 나오는 단위 면적당 발열량은 필터(100)에 흐르는 전류밀도의 제곱에 비례한다. 두 전극(410,420)들 사이에 직류 전압(V)이 걸리면 필터(100)의 발열량은 V의 제곱에 비례하고 필터(100)의 저항에 반비례한다.
- [0022] 상기와 같이 구성된 발열필터의 제조과정을 설명하면 다음과 같다. 먼저, 탄소 등과 같은 도전성 물질을 상기 필터(100) 표면에 코팅처리하여 도전성막(200)을 형성하고, 상기 도전성막(200)의 양단으로 (+), (-)로 전압을 걸어주기 위한 전극(410,420)을 형성하여 발열 기능을 갖는 필터를 제조할 수 있다.
- [0023] 상기와 같은 도전성막(200)의 양단에 직류 또는 교류 전압을 걸어주면 도전성막(200)으로 전류가 흐르면서 주울(joule) 열이 발생하여 필터(100)의 가열이 이루어지게 된다.
- [0024] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 도전성막(200)은 그래핀, 탄소나노튜브, 금속 나노선 중 선택된 어느 하나 또는 이들 간의 혼합물을 포함한다.
- [0025] 보다 상세하게는, 상기 도전성막(200)은 도전성 물질로서, 인듐 주석 산화물(indium tin oxide), 인듐 아연 산화물(indium zinc oxide), 구리산화물(copper oxide), 주석 산화물(tin oxide), 아연 산화물(zinc oxide), 티타늄 산화물(titanium oxide) 등의 금속 산화물이나 탄소 나노 튜브(carbon nano tube, CNT), 그래핀, 금 나노선(Au nanowire), 은 나노선(Ag nanowire), 구리 나노선(Cu nanowire)를 비롯한 금속 나노선, 전도성 고분자 물질 중 어느 하나 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다.
- [0026] 절연막(500)은 상기 도전성막(200)의 표면 전체에 형성된다. 전술한 바와 같이 도전성막(200)에 전류를 흘려 발생시킨 주울열로 투과 유체를 가열시키고자 할 경우, 필수적으로 절연성이 확보되어야 한다. 만약 절연문제가 해결되지 않을 경우 도전성막(200)을 통해 전류를 흘려주면 누전 등의 안전사고가 발생하게 된다. 만약 절연막(500)이 형성되지 않은 상태에서 물과 같이 전기전도도가 높은 유체에 도전성막(200)이 노출될 경우 누전으로 인한 사고위험이 높아 적용범위가 크게 좁아질 것이다. 따라서, 상기 도전성막(200)의 표면에 절연막(500)을 형성하여 절연성을 확보한다.
- [0027] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 절연막(500)은 공지의 다양한 절연성물질로 이루어질 수 있으며, 특히 실리콘(Si), 게르마늄(Ge), hafnium(Hf), tantalum(Ta) 및 몰리브덴(Mo)으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 절연막(500) 또는 도전성막(200)은 딥 코팅(dip coating), 스프레이 코팅(spray coating), 바 코팅(bar coating), 슬롯 다이 코팅(slot die coating)중 선택된 어느 하나의 방법으로 형성될 수 있다.
- [0029] 그러나 실시예가 이에 한정되는 것은 아니고, 상기 코팅하는 단계에서는 스핀(spin) 코팅, 플로우(flow) 코팅 및 롤(roll) 코팅 등의 다양한 코팅방법으로 형성될 수 있다.
- [0030] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 절연막(500) 또는 도전성막(200)은 화학기상증착(CVD, chemical vapor deposition)방법으로 형성된다. 화학기상증착은 반도체 제조 공정중의 한 단계로 화학 물질을 플라즈마 및 열을 이용하여 박막을 형성하는 방법이다. 상기 절연막(500) 또는 도전성막(200)의 박막두께조절에 대한 정밀도가 중요하지 않은 경우에는 기상증착방법을 통해서 절연막(500)을 형성할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 상기 절연막(500) 또는 도전성막(200)은 반도체 제조 공정중의 한 단계인 그래핀 전사의 방법으로 형성될 수 있다.
- [0032] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 절연막(500)은 원자층 증착법(Atomic Layer Deposition, ALD)으로 상기

도전성막의 표면에 형성된다.

[0033] 필터(100)에 코팅처리된 도전성막(200)의 표면에 추가적으로 코팅하는 경우 코팅 두께를 세밀하게 조절하기 어려울 뿐 아니라, 절연막(500)을 액상 공정으로 형성하는 것은 매우 어렵다. 상기 원자층 증착법(Atomic Layer Deposition, ALD)은 박막 증착 방법으로서 nm단위로 코팅두께를 조절할 수 있고, 도전성막(200) 표면에 고른 두께의 도막을 형성할 수 있으며, 박막두께조절을 통해서 필터 공극 구조를 세밀하게 조절할 수 있다.

[0034] 상기한 바와 같은 본 발명에 따르면, 절연성을 확보하여 안전사고에 대비한 상태에서 주울열을 이용하여 투과하는 유체를 여과하면서 동시에 가열시킬 수 있다. 또한, 투과 유체의 온도를 상승시켜 투과유체의 점도를 낮춰 투과율을 향상시킬 수 있으며, 투과유체의 불순물을 제거함은 물론 투과 유체를 예열시킬 수 있고, 투과 유체가 저온 환경에 노출될 때 발생하는 유체의 결정화로 인한 필터의 막힘현상을 방지할 수 있다.

[0035] 나아가 투과 유체에 전기장을 인가하여 유체에 포함된 입자의 표면 전하 크기나 부호에 따라 입자의 투과를 선택적으로 조절할 수 있고, 입자의 유전율, 전기 전도도에 따라 입자의 투과를 선택적으로 조절할 수 있는 장점이 있다.

[0036] 본 발명은 도면에 도시된 일 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

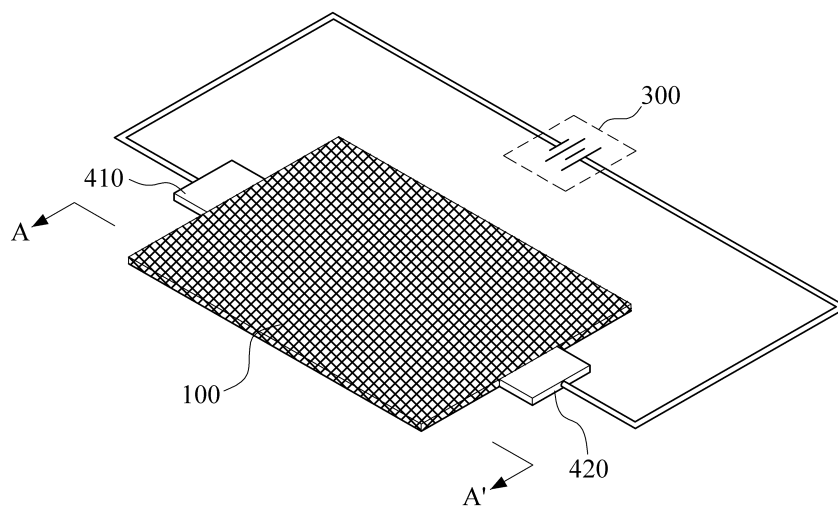
[0037] 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

- [0038] 100 : 필터
- 200 : 도전성막
- 300 : 외부전원
- 410 : 제1전극
- 420 : 제2전극
- 500 : 절연막

**도면**

**도면1**



도면2

