



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2019년08월13일  
 (11) 등록번호 10-2010634  
 (24) 등록일자 2019년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B60S 1/02 (2006.01) B60S 1/62 (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
 B60S 1/02 (2013.01)  
 B60S 1/62 (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2016-0135941  
 (22) 출원일자 2016년10월19일  
 심사청구일자 2016년10월19일  
 (65) 공개번호 10-2018-0043079  
 (43) 공개일자 2018년04월27일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP06001205 A\*  
 JP2002114538 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**명지대학교 산학협력단**  
 경기도 용인시 처인구 명지로 116 (남동, 명지대학교)  
 (72) 발명자  
**정상국**  
 경기도 용인시 기흥구 구성로 475, 601동 1904호  
 (청덕동, 휴먼시아물푸레마을6단지아파트)  
**이강용**  
 경기도 고양시 덕양구 백양로 126, 1111동 1506호  
 (화정동, 은빛마을11단지아파트)  
 (74) 대리인  
**송인호, 최관락**

전체 청구항 수 : 총 8 항

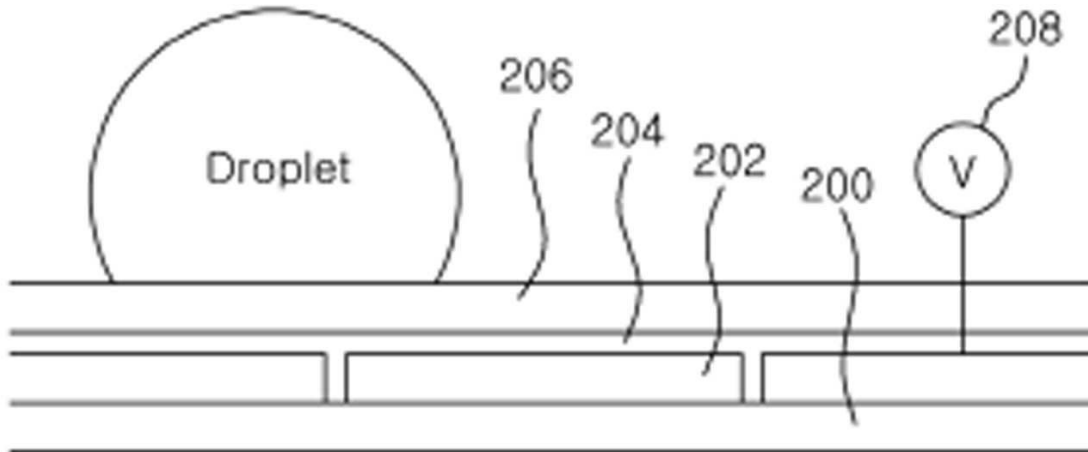
심사관 : 이광제

(54) 발명의 명칭 **전기습윤을 이용하는 차량용 클리닝 구조체 및 이에 있어서 액적 제거 방법**

**(57) 요약**

전기습윤을 이용하는 차량용 클리닝 구조체, 특히 유리 구조체 및 이에 있어서 액적 제거 방법이 개시된다. 상기 클리닝 구조체는 기저층 및 상기 기저층 위에 배열되는 전극을 포함한다. 여기서, 특정 전압이 상기 전극으로 인가됨에 따라 상기 클리닝 구조체의 표면에 부착된 액적이 진동하고, 상기 진동에 따라 상기 액적이 중력 방향으로 이동하여 상기 클리닝 구조체로부터 상기 액적이 제거된다.

**대표도** - 도2



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

클리닝 구조체에 있어서,

기저층; 및

상기 기저층 위에 배열되는 전극을 포함하되,

특정 전압이 상기 전극으로 인가됨에 따라 상기 클리닝 구조체의 표면에 부착된 액적이 진동하고, 상기 진동에 따라 상기 액적과 상기 클리닝 구조체 사이의 부착력이 지속적으로 약해짐에 따라 상기 액적이 중력 방향으로 이동하여 상기 클리닝 구조체로부터 상기 액적이 제거되고,

상기 전극은 제 1 전극 및 제 2 전극을 포함하고,

상기 제 1 전극은 제 1 기저 패턴 및 상기 제 1 기저 패턴과 교차하는 방향으로 하여 상기 제 1 기저 패턴으로부터 길이 연장된 제 1 브랜치 패턴들을 가지며, 상기 제 2 전극은 제 2 기저 패턴 및 상기 제 2 기저 패턴과 교차하는 방향으로 하여 상기 제 2 기저 패턴으로부터 길이 연장된 제 2 브랜치 패턴들을 가지되,

상기 제 1 브랜치 패턴들과 상기 제 2 브랜치 패턴들이 상호 교차하고,

상기 제 1 브랜치 패턴들과 상기 제 2 브랜치 패턴들이 중력 방향으로 형성되어 상기 제 1 브랜치 패턴들과 상기 제 2 브랜치 패턴들의 결이 상기 액적의 이동 방향과 동일하여지며, 상기 제 1 브랜치 패턴들과 상기 제 2 브랜치 패턴들의 결이 상기 액적의 이동 방향과 동일하여짐에 따라 상기 액적의 접촉각 변화가 상기 제 1 브랜치 패턴들 및 상기 제 2 브랜치 패턴들의 결 방향으로 하여 상기 액적의 접촉각 변화가 커지고,

상기 클리닝 구조체는 전기습윤 기술을 이용하는 것을 특징으로 하는 클리닝 구조체.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제 1 전극으로 양의 전압이 인가되고 상기 제 2 전극으로 접지 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 클리닝 구조체.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 전극 위에 배열되는 절연층; 및

상기 절연층 위에 배열되는 소수성층을 더 포함하되,

상기 액적은 상기 소수성층 위에 위치하는 것을 특징으로 하는 클리닝 구조체.

**청구항 8**

제1항에 있어서, 상기 클리닝 구조체는 차량용 전면 유리창에 해당하는 것을 특징으로 하는 클리닝 구조체.

**청구항 9**

제1항에 있어서, 상기 전극으로 상기 특정 전압을 공급하는 전력원은 상기 클리닝 구조체의 외부에 위치하는 것을 특징으로 하는 클리닝 구조체.

**청구항 10**

클리닝 구조체에 있어서,

상기 클리닝 구조체의 표면에 부착된 액적을 진동시켜 상기 액적과 상기 클리닝 구조체의 표면의 부착력을 감소시키는 진동부; 및

상기 진동부의 동작을 제어하는 제어부를 포함하되,

상기 진동에 따라 상기 액적이 중력 방향으로 이동하여 상기 클리닝 구조체로부터 상기 액적이 제거되고,

상기 진동부는 전극을 포함하되, 상기 전극은 제 1 전극 및 제 2 전극을 포함하고,

상기 제 1 전극은 제 1 기저 패턴 및 상기 제 1 기저 패턴과 교차하는 방향으로 하여 상기 제 1 기저 패턴으로부터 길이 연장된 제 1 브랜치 패턴들을 가지며, 상기 제 2 전극은 제 2 기저 패턴 및 상기 제 2 기저 패턴과 교차하는 방향으로 하여 상기 제 2 기저 패턴으로부터 길이 연장된 제 2 브랜치 패턴들을 가지되,

상기 제 1 브랜치 패턴들과 상기 제 2 브랜치 패턴들이 상호 교차하고,

상기 제 1 브랜치 패턴들과 상기 제 2 브랜치 패턴들이 중력 방향으로 형성되어 상기 제 1 브랜치 패턴들과 상기 제 2 브랜치 패턴들의 결이 상기 액적의 이동 방향과 동일하여지며, 상기 제 1 브랜치 패턴들과 상기 제 2 브랜치 패턴들의 결이 상기 액적의 이동 방향과 동일하여짐에 따라 상기 액적의 접촉각 변화가 상기 제 1 브랜치 패턴들 및 상기 제 2 브랜치 패턴들의 결 방향으로 하여 상기 액적의 접촉각 변화가 커지며,

상기 클리닝 구조체는 전기습윤 기술을 이용하는 것을 특징으로 하는 클리닝 구조체.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

클리닝 구조체에 있어서,

기저층;

상기 기저층 위에 배열된 전극; 및

상기 전극 위에 배열된 액적 지지층을 포함하되,

상기 전극은 상기 액적 지지층 위의 액적이 진동에 따라 상기 액적과 상기 클리닝 구조체 사이의 부착력이 지속적으로 약해짐에 따라 상기 액적이 이동할 때 이동 방향에서의 상기 액적의 접촉각 변화가 타 방향에서의 상기 액적의 접촉각 변화와 다르도록 하는 패턴 구조를 가지고,

상기 전극은 제 1 전극 및 제 2 전극을 포함하고,

상기 제 1 전극은 제 1 기저 패턴 및 상기 제 1 기저 패턴과 교차하는 방향으로 하여 상기 제 1 기저 패턴으로부터 길이 연장된 제 1 브랜치 패턴들을 가지며, 상기 제 2 전극은 제 2 기저 패턴 및 상기 제 2 기저 패턴과 교차하는 방향으로 하여 상기 제 2 기저 패턴으로부터 길이 연장된 제 2 브랜치 패턴들을 가지되,

상기 제 1 브랜치 패턴들과 상기 제 2 브랜치 패턴들이 상호 교차하고,

상기 제 1 브랜치 패턴들과 상기 제 2 브랜치 패턴들이 중력 방향으로 형성되어 상기 제 1 브랜치 패턴들과 상기 제 2 브랜치 패턴들의 결이 상기 액적의 이동 방향과 동일하여지며, 상기 제 1 브랜치 패턴들과 상기 제 2 브랜치 패턴들의 결이 상기 액적의 이동 방향과 동일하여짐에 따라 상기 액적의 접촉각 변화가 상기 제 1 브랜치 패턴들 및 상기 제 2 브랜치 패턴들의 결 방향으로 하여 상기 액적의 접촉각 변화가 커지고,

상기 클리닝 구조체는 전기습윤 기술을 이용하는 것을 특징으로 하는 클리닝 구조체.

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

사용자 명령에 따라 전극으로 특정 전압을 인가하여 클리닝 구조체의 표면에 부착된 액적을 진동시키는 단계; 및

상기 진동에 따라 상기 액적을 중력 방향으로 이동시키는 단계를 포함하되,

상기 클리닝 구조체의 표면은 중력 방향으로 기울어져 있으며, 상기 진동에 따라 상기 액적과 상기 클리닝 구조체 사이의 부착력이 지속적으로 약해짐에 따라 상기 액적이 이동할 때 이동 방향 및 상기 이동 방향의 반대 방향에서의 상기 액적의 접촉각 변화가 타 방향에서의 액적의 접촉각 변화보다 크고,

상기 전극은 제 1 전극 및 제 2 전극을 포함하고,

상기 제 1 전극은 제 1 기저 패턴 및 상기 제 1 기저 패턴과 교차하는 방향으로 하여 상기 제 1 기저 패턴으로부터 길이 연장된 제 1 브랜치 패턴들을 가지며, 상기 제 2 전극은 제 2 기저 패턴 및 상기 제 2 기저 패턴과 교차하는 방향으로 하여 상기 제 2 기저 패턴으로부터 길이 연장된 제 2 브랜치 패턴들을 가지되,

상기 제 1 브랜치 패턴들과 상기 제 2 브랜치 패턴들이 상호 교차하고,

상기 제 1 브랜치 패턴들과 상기 제 2 브랜치 패턴들이 중력 방향으로 형성되어 상기 제 1 브랜치 패턴들과 상기 제 2 브랜치 패턴들의 결이 상기 액적의 이동 방향과 동일하여지며, 상기 제 1 브랜치 패턴들과 상기 제 2 브랜치 패턴들의 결이 상기 액적의 이동 방향과 동일하여짐에 따라 상기 액적의 접촉각 변화가 상기 제 1 브랜치 패턴들 및 상기 제 2 브랜치 패턴들의 결 방향으로 하여 상기 액적의 접촉각 변화가 커지고,

상기 클리닝 구조체는 전기습윤 기술을 이용하는 것을 특징으로 하는 클리닝 구조체에서 액적 제거 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 전기습윤을 이용하는 차량용 클리닝 구조체, 특히 유리 구조체 및 이에 있어서 액적 제어 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 비가 올 때 차량의 전면 유리창에 빗물이 부착되지 않도록 와이퍼를 이용하여 빗물을 제거한다. 그러나, 와이퍼를 사용하는 경우 와이퍼를 주기적으로 교체를 해주어야 하는 불편함이 있다. 특히, 와이퍼를 적당한 시점에 교체하여 주지 않으면, 빗물이 제대로 제거되지 않아서 사고 위험성이 높아질 수 있다. 또한, 와이퍼가 차량 유리창의 전체를 스윙하지 않으므로, 차량이 지저분해지는 문제도 발생한다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0003] (특허문헌 0001) KR 10-1653807 B

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명은 전기습윤을 이용하는 차량용 클리닝 구조체 및 이에 있어서 액적 제거 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 구조체는 기저층; 및 상기 기저층 위에 배열되는 전극을 포함한다. 여기서, 특정 전압이 상기 전극으로 인가됨에 따라 상기 클리닝 구조체의 표면에 부착된 액적이 진동하고, 상기 진동에 따라 상기 액적이 중력 방향으로 이동하여 상기 클리닝 구조체로부터 상기 액적이 제거된다.

[0006] 본 발명의 다른 실시예에 따른 클리닝 구조체는 상기 클리닝 구조체의 표면에 부착된 액적을 진동시켜 상기 액적과 상기 클리닝 구조체의 표면의 부착력을 감소시키는 진동부; 및 상기 진동부의 동작을 제어하는 제어부를 포함한다. 여기서, 상기 진동에 따라 상기 액적이 중력 방향으로 이동하여 상기 클리닝 구조체로부터 상기 액적이 제거된다.

[0007] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 클리닝 구조체는 상기 클리닝 구조체의 표면에 부착된 액적을 진동시켜 상기 액적과 상기 클리닝 구조체의 표면의 부착력을 감소시키는 진동부를 포함한다. 여기서, 상기 진동부는 특정 패턴을 가지며, 상기 패턴의 결이 상기 액적의 이동 방향과 동일하여 상기 액적이 상기 결을 따라 이동한다.

[0008] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 클리닝 구조체는 상기 클리닝 구조체의 표면에 부착된 액적을 진동시켜 상기 액적과 상기 클리닝 구조체의 표면의 부착력을 감소시키는 진동부를 포함한다. 여기서, 상기 클리닝 구조체의 표면은 상기 진동에 따라 상기 액적이 이동할 때 상기 이동 방향 및 상기 이동 방향의 반대 방향에서의 상기 액적의 접촉각 변화가 타 방향에서의 액적의 접촉각 변화보다 크도록 하는 구조를 가진다.

[0009] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 클리닝 구조체는 기저층; 상기 기저층 위에 배열된 제 1 전극 및 제 2 전극; 및 상기 전극들 위에 배열된 액적 지지층을 포함한다. 여기서, 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극은 물리적으로 분리된 상태에서 상호 교차하여 배열된다.

[0010] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 클리닝 구조체는 기저층; 상기 기저층 위에 배열된 전극; 및 상기 전극 위에 배열된 액적 지지층을 포함한다. 여기서, 상기 전극은 상기 액적 지지층 위의 액적이 진동에 따라 상기 액적이

이동할 때 이동 방향에서의 상기 액적의 접촉각 변화가 타 방향에서의 상기 액적의 접촉각 변화와 다르도록 하는 패턴 구조를 가진다.

[0011] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 클리닝 구조체는 기저층; 상기 기저층 위에 배열된 전극; 및 상기 전극 위에 배열된 액적 지지층을 포함한다. 여기서, 상기 액적 지지층 위의 액적 이동시 이동 방향과 상기 전극 또는 상기 액적 지지층의 결의 방향이 동일하다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 구조체에서 액적 제거 방법은 사용자 명령에 따라 전극으로 특정 전압을 인가하여 클리닝 구조체의 표면에 부착된 액적을 진동시키는 단계; 및 상기 진동에 따라 상기 액적을 중력 방향으로 이동시키는 단계를 포함한다. 여기서, 상기 클리닝 구조체의 표면은 중력 방향으로 기울어져 있으며, 상기 진동에 따라 상기 액적이 이동할 때 상기 이동 방향 및 상기 이동 방향의 반대 방향에서의 상기 액적의 접촉각 변화가 타 방향에서의 액적의 접촉각 변화보다 크다.

**발명의 효과**

[0013] 본 발명에 따른 차량용 클리닝 구조체는 전기습윤을 이용하여 표면의 액적을 제거하므로, 액적을 빠르고 효율적으로 제거할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 클리닝 구조체에서 전극의 결이 상기 액적의 이동 방향과 동일하므로, 상기 액적의 제거 속도가 더 빨라지고 상기 전극으로 인가되는 전압이 낮아질 수 있다.

[0015] 게다가, 클리닝 구조체를 주기적으로 교체할 필요성이 없으므로, 사고의 위험성이 현저히 낮아질 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유리 구조체의 액적 제거 과정을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유리 구조체의 개략적인 구조를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 패턴을 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액적 제거시 액적의 흐름을 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액적 제거시 액적 접촉각의 변화를 도시한 도면이다.

도 6은 액적 제거 실험 결과를 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유리 구조체의 전극을 개략적으로 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0017] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0019] 본 발명은 빗물, 안개 등의 액체 등의 액적(Droplet)을 자체적으로 제거할 수 있는 클리닝 구조체, 특히 차량용 유리 구조체 및 이에 있어서 액적 제거 방법에 관한 것이다. 상기 클리닝 구조체는 차량의 전면 유리창에 해당할 수 있다.

[0020] 물론, 상기 클리닝 구조체는 액적을 제거할 수 있는 한 차량의 유리창으로 한정되지는 않으며 다양하게 변형될 수 있다. 예를 들어, 상기 클리닝 구조체는 카메라, 모바일 카메라, 이미지 센서 등의 외부 유리일 수 있다.

[0021] 차량용 유리 구조체는 외부 환경에 노출되며, 그 결과 빗물 등의 액적이 유리 구조체의 표면에 부착될 수 있다.

[0022] 종래에는 빗물 등이 차량의 전면 유리창이 부착되는 경우 와이퍼를 이용하여 제거하였으므로, 와이퍼의 교체가 늦어지면 사고 위험성이 높아질 수 있었다.

[0023] 따라서, 액적이 표면에 부착되는 즉시 상기 액적의 제거할 수 있는 와이퍼를 대용할 수 있는 기술이 된다. 본 발명은 액적이 표면에 부착되는 경우 즉시 액적을 제거하면서 사고 위험성을 낮출 수 있는 클리닝 구조체를 제

안한다.

- [0024] 일 실시예에 따르면, 상기 클리닝 구조체는 전기습윤(Electrowetting) 기술을 이용하여 액적을 제거한다. 특히, 상기 클리닝 구조체는 특정 전압을 전극으로 인가하는 방법을 통하여 표면의 액적을 제거할 수 있다.
- [0025] 다른 관점에서는, 상기 클리닝 구조체는 표면에 진동을 발생시켜 액적을 제거할 수 있다. 상기 클리닝 구조체의 표면에 진동을 발생시키면, 상기 액적과 상기 표면 사이의 부착력이 약해져서 상기 액적이 중력 방향으로 이동하여 제거될 수 있다. 예를 들어, 차량용 클리닝 구조체(예를 들어, 전면 유리창)의 표면은 중력 방향으로 기울어져 있으며, 따라서 상기 액적과 상기 표면 사이의 부착력이 약해지면 상기 액적이 중력에 의해 중력 방향으로 이동하며, 그 결과 상기 액적이 상기 클리닝 구조체로부터 이탈되어 제거될 수 있다.
- [0026] 차량 제어 관점에서 살펴보면, 비가 내림에 따라 빗물이 유리 구조체의 표면에 부착될 수 있다. 이 경우, 운전자가 빗물 제거 명령(액적 제거 명령)을 입력하면, 제어부(미도시)는 상기 유리 구조체의 표면에 형성된 전극으로 특정 전압을 인가하여 상기 빗물을 제거할 수 있다. 상기 특정 전압은 전력원, 예를 들어 차량의 배터리로부터 상기 카메라로 공급될 수 있다. 한편, 상기 제어부는 차량의 ECU(Electronic control unit) 중 하나일 수 있다.
- [0028] 이하, 본 발명의 다양한 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상술하겠다. 다만, 설명의 편의를 위하여 클리닝 구조체를 차량용 유리 구조체로 가정하겠다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유리 구조체의 액적 제거 과정을 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유리 구조체의 개략적인 구조를 도시한 도면이다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 패턴을 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액적 제거시 액적의 흐름을 도시한 도면이다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액적 제거시 액적 접촉각의 변화를 도시한 도면이고, 도 6은 액적 제거 실험 결과를 도시한 도면이다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 유리 구조체에서의 액적 이동을 도시한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 유리 구조체의 표면에 액적이 부착되었을 때 특정 전압을 전극으로 인가하면, 빗물 등의 액적이 유리 구조체의 사면을 따라서 중력 방향으로 이동하게 된다. 결과적으로, 액적이 제거된다.
- [0031] 특히, 본 발명의 유리 구조체가 전기습윤 기술을 이용하므로, 전기습윤 기술의 특성상 응답속도가 빨라서 상기 액적이 신속하게 제거될 수 있다.
- [0032] 이러한 액적을 제거하는 유리 구조체는 도 2의 구조를 가질 수 있다.
- [0033] 도 2를 참조하면, 본 실시예의 유리 구조체는 기저층(200), 전극(202), 절연층(204) 및 소수성층(206)을 포함할 수 있다.
- [0034] 기저층(200)은 외부 오염과 충격으로부터 운전자를 보호하는 차량의 전면 유리일 수 있다.
- [0035] 일 실시예에 따르면, 기저층(200)은 비습윤 유리일 수 있다.
- [0036] 전극(202)은 예를 들어 ITO 등으로 이루어진 투명 전극일 수 있으며, 기저층(200) 위에 소정 패턴을 가지고 형성될 수 있다.
- [0037] 일 실시예에 따르면, 전극(202)은 도 3에 도시된 바와 같이 빗살 구조(Comb structure)의 제 1 전극(300) 및 빗살 구조의 제 2 전극(302)을 포함할 수 있다.
- [0038] 제 1 전극(300)은 제 1 기저 패턴(310) 및 적어도 하나의 제 1 브랜치 패턴(first branch pattern, 312)을 포함할 수 있다.
- [0039] 제 1 기저 패턴(310)의 일부는 전력원(208) 또는 접지와 전기적으로 연결되며, 전력원(208) 또는 상기 접지로부터 특정 전압이 제 1 기저 패턴(310)으로 인가된다. 한편, 전력원(208)은 유리 구조체의 내부에 위치할 수도 있지만, 바람직하게는 차량의 배터리를 사용할 수 있다.
- [0040] 제 1 브랜치 패턴(312)은 제 1 기저 패턴(310)과 교차하는 방향, 바람직하게는 수직 방향으로 하여 제 1 기저 패턴(310)으로부터 길이 연장되어 형성된다. 결과적으로, 제 1 기저 패턴(310)으로 특정 전압이 인가되면, 제 1 브랜치 패턴(312)에도 특정 전압이 공급되게 된다.
- [0041] 일 실시예에 따르면, 제 1 브랜치 패턴들(312)이 제 1 기저 패턴(310)으로부터 연장되고, 제 1 브랜치 패턴들(312) 사이의 간격들이 동일할 수 있다. 물론, 제 1 브랜치 패턴들(312)과 제 2 브랜치 패턴들(320)이 교차하는

한 제 1 브랜치 패턴들(312) 사이의 간격들 중 일부는 다를 수도 있다.

- [0042] 제 2 전극(302)은 제 2 기저 패턴(322) 및 적어도 하나의 제 2 브랜치 패턴(320)을 포함할 수 있다.
- [0043] 제 2 기저 패턴(322)의 일부는 전력원(208) 또는 접지와 전기적으로 연결되며, 전력원(208) 또는 상기 접지로부터 특정 전압이 제 2 기저 패턴(322)으로 인가된다.
- [0044] 제 2 브랜치 패턴(320)은 제 2 기저 패턴(322)과 교차하는 방향, 바람직하게는 수직 방향으로 하여 제 2 기저 패턴(322)으로부터 길이 연장되어 형성된다. 결과적으로, 제 2 기저 패턴(322)으로 특정 전압이 인가되면, 제 2 브랜치 패턴(320)에도 특정 전압이 공급되게 된다.
- [0045] 또한, 제 2 브랜치 패턴들(320)은 도 3에 도시된 바와 같이 제 1 브랜치 패턴들(312)과 교차하여 배열된다. 다만, 제 1 브랜치 패턴들(312)과 상기 제 2 브랜치 패턴들(320)은 물리적으로 분리될 수 있다.
- [0046] 일 실시예에 따르면, 제 2 브랜치 패턴들(320)이 제 2 기저 패턴(322)으로부터 연장되고, 제 2 브랜치 패턴들(320) 사이의 간격들이 동일할 수 있다. 물론, 제 1 브랜치 패턴들(312)과 제 2 브랜치 패턴들(320)이 교차하는 한 제 2 브랜치 패턴들(320) 사이의 간격들 중 일부는 다를 수도 있다.
- [0047] 한편, 유리 구조체의 표면에 부착된 액적에 진동을 발생시키기 위해서, 제 1 전극(300)과 제 2 전극(302) 중 하나로 제 1 전압이 인가되고 다른 하나로 상기 제 1 전압보다 낮은 제 2 전압이 인가될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 전압은 양의 전압이고 상기 제 2 전압은 접지 전압일 수 있다.
- [0048] 도 2를 다시 참조하면, 절연층(204)은 전극(202) 위에 배열되며, 전극들(300 및 302) 사이의 간격을 채울 수 있다.
- [0049] 일 실시예에 따르면, 절연층(204)은 페럴린C, 테프론 및 금속 산화막으로 구성된 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [0050] 소수성층(206)은 절연층(204) 위에 형성되며, 물과 같은 유체와 친화성이 낮은 물질로 이루어질 수 있다. 결과적으로, 액적이 소수성층(206)의 표면에서 용이하게 이동할 수 있다.
- [0052] 이러한 구조를 가지는 유리 구조체에서 클리닝 동작을 살펴보겠다.
- [0053] 예를 들어, 사용자가 액적 제거 명령을 입력하면, 전력원(208)은 제어부의 제어에 따라 전극들(300 및 302) 중 하나로 제 1 전압을 인가하고 다른 전극으로 상기 제 1 전압보다 낮은 제 2 전압을 인가한다. 결과적으로, 상기 유리 구조체의 표면에 부착된 액적이 진동하게 된다.
- [0054] 상기 유리 구조체의 표면이 진동함에 따라 상기 표면과 액적의 부착력이 감소한다. 이 경우, 상기 유리 구조체의 표면이 중력 방향으로 기울어져 있기 때문에, 상기 표면에 부착된 액적이 도 4에 도시된 바와 같이 중력 방향으로 미끌어져서 상기 유리 구조체로부터 이탈된다. 즉, 상기 액적이 상기 유리 구조체로부터 제거된다.
- [0055] 일 실시예에 따르면, 액적 진동시 액적의 이동 방향 및 상기 이동 방향의 반대 방향과 타 방향의 접촉각 변화가 다를 수 있다. 이러한 차이는 액적을 미끄러지게 하는데 유용할 수 있다. 또한, 상기 접촉각의 변화 차이로 인하여 상기 유리 구조체의 표면의 경사가 낮을지라도 상기 액적이 중력 방향으로 미끄러져 제거될 수 있다.
- [0056] 다른 실시예에 따르면, 전극들(300 및 302)이 빗살 형상을 가지며, 브랜치 패턴들(312 및 320)의 결이 중력 방향으로 형성될 수 있다. 결과적으로, 특정 전압으로 인하여 액적이 진동할 때 도 5에 도시된 바와 같이 브랜치 패턴들(312 및 320)의 결 방향으로 하여 액적의 접촉각 변화가 커지게 된다.
- [0057] 즉, 액적이 미끄러지는 방향과 전극들(300 및 302)의 결 방향이 일치하거나 유사하며, 그 결과 액적 진동시 액적이 더 용이하게 미끌어지게 된다. 따라서, 보다 낮은 전압이 전극들(300 및 302)로 인가될 지라도 상기 액적이 용이하게 제거될 수 있다.
- [0058] 다른 관점에서 살펴보면, 액적이 미끌어지는 방향, 즉 중력 방향으로 액적의 접촉각 변화가 다른 방향의 접촉각 변화보다 크게 유리 구조체를 구형하면, 상기 액적이 용이하게 제거될 수 있다.
- [0060] 이하, 실제 실험 결과를 살펴보겠다.
- [0061] 비가 오는 날 유리 구조체를 전면 유리창으로 사용한 차량을 실제 실험한 결과, 도 6에 도시된 바와 같이 전면 유리창의 액적이 완벽하게 제거되어 전면 유리창이 선명해짐을 확인할 수 있다.
- [0062] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유리 구조체의 전극을 개략적으로 도시한 도면이다. 다만, 전극들은 배열



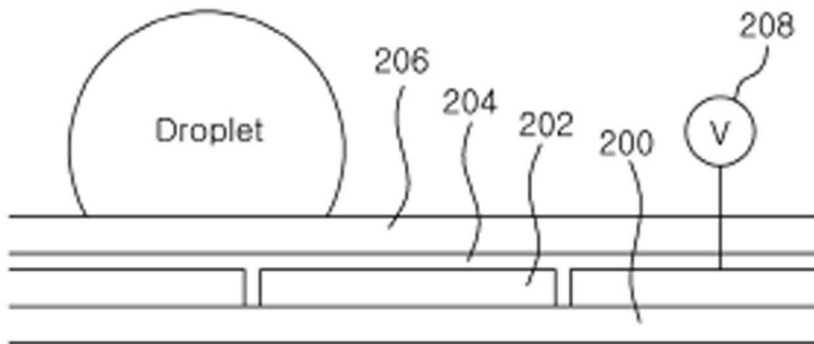


도면

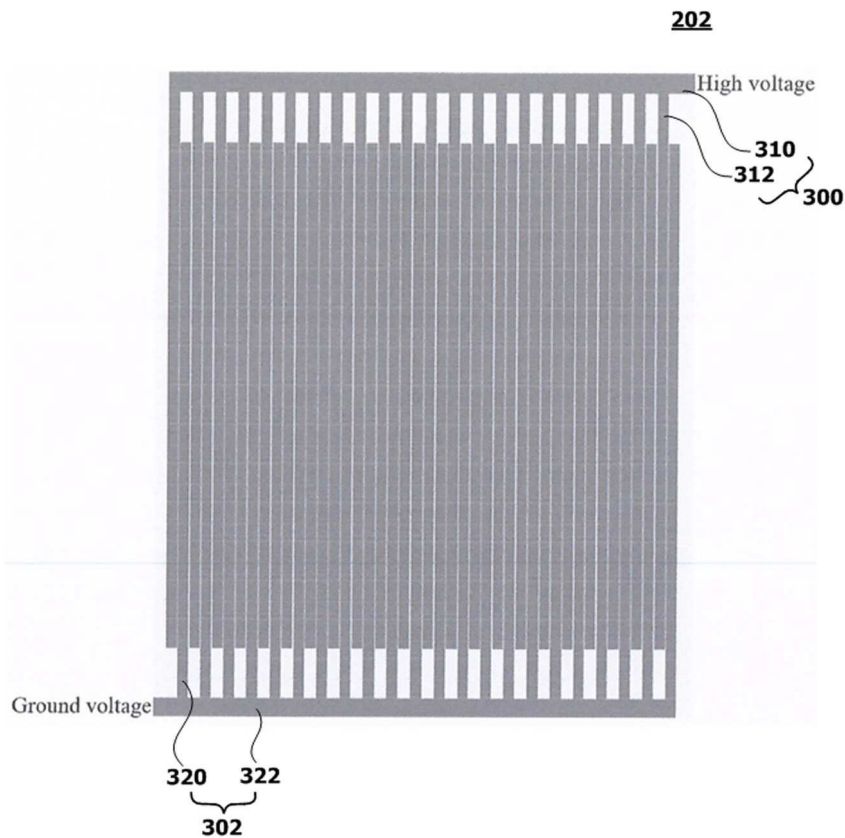
도면1



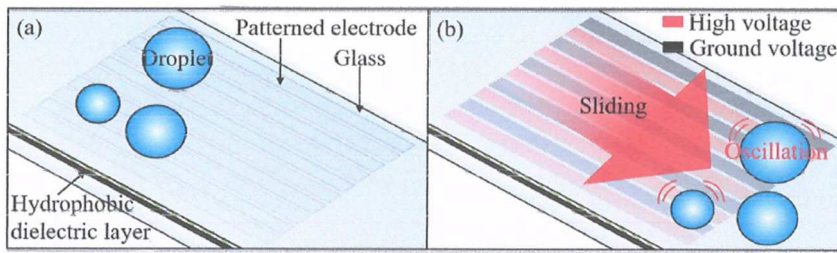
도면2



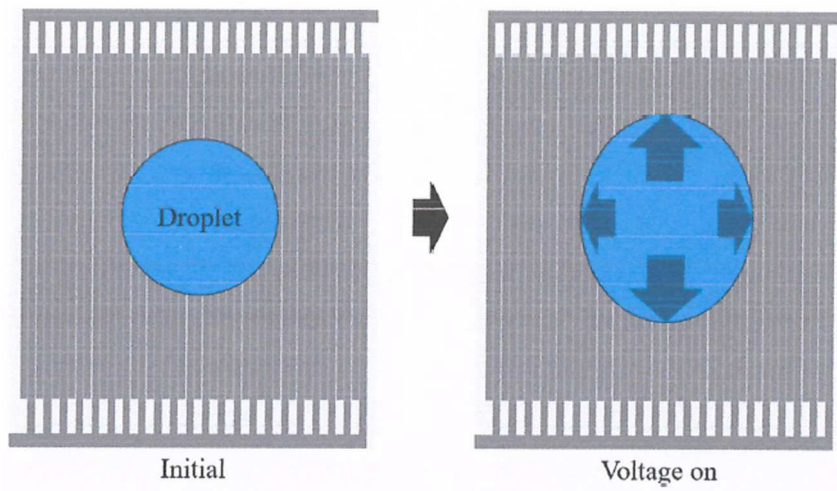
도면3



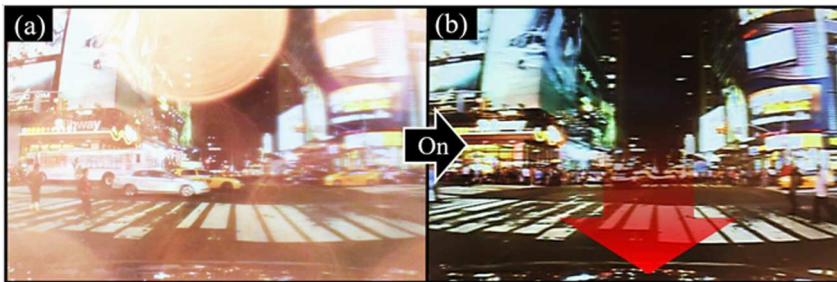
도면4



도면5



도면6



도면7

