



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월19일
(11) 등록번호 10-2167285
(24) 등록일자 2020년10월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60S 1/02 (2006.01) B60J 1/00 (2006.01)
H04N 5/217 (2016.01)
(52) CPC특허분류
B60S 1/026 (2013.01)
B60J 1/002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0133497(분할)
(22) 출원일자 2019년10월25일
심사청구일자 2019년10월25일
(65) 공개번호 10-2019-0125247
(43) 공개일자 2019년11월06일
(62) 원출원 특허 10-2018-0008293
원출원일자 2018년01월23일
심사청구일자 2018년01월23일
(56) 선행기술조사문헌
JP2002114538 A*
KR1020100035691 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)
이대영
경기도 여주시 대신면 현풍길 12
(74) 대리인
송인호, 최관락

전체 청구항 수 : 총 2 항

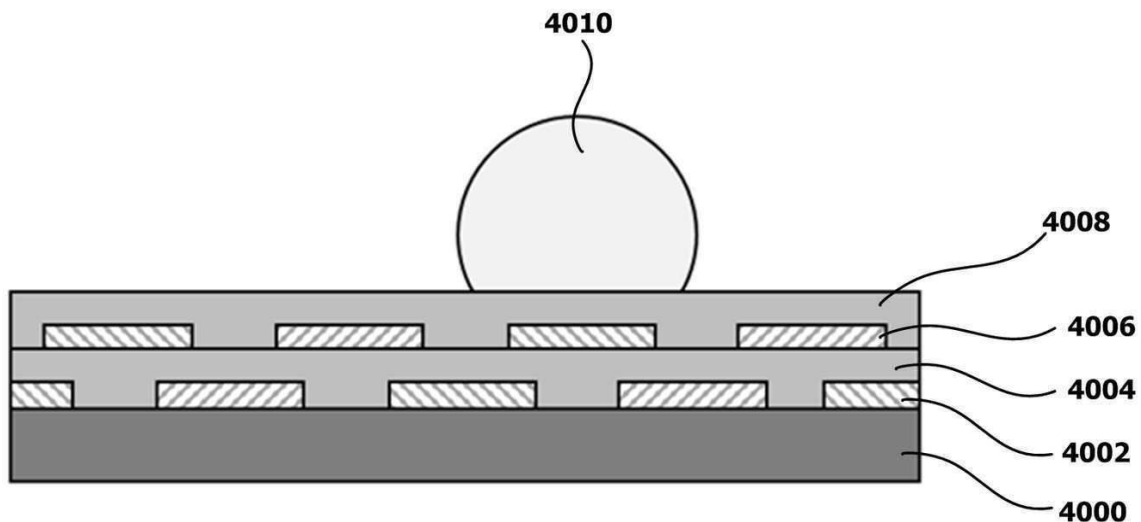
심사관 : 이광제

(54) 발명의 명칭 다층 구조를 가지는 클리닝 기기 및 이의 동작 방법

(57) 요약

액적 제거 효율이 향상된 클리닝 기기가 개시된다. 상기 클리닝 기기는 제 1 전극들 및 상기 제 1 전극들을 덮는 제 1 절연막을 가지는 제 1 층 및 상기 제 1 절연막 위에 배열되는 제 2 전극들 및 상기 제 2 전극들을 덮는 제 2 절연막을 가지는 제 2 층을 포함하며, 상기 제 1 전극들은 제 1 간격을 가지고 배열되고, 상기 제 2 전극들은 제 2 간격을 가지고 배열된다. 여기서, 상기 클리닝 기기의 표면과 상기 액적이 만나는 계면인 삼상접선들 중 적어도 하나의 직하부에 상기 제 1 층의 제 1 전극이 배열되고, 다른 삼상접선의 직하부에 상기 제 2 층의 제 2 전극이 배열된다.

대표도 - 도40



(52) CPC특허분류
H04N 5/2171 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

클리닝 기기에 있어서,

제 1 전극들 및 상기 제 1 전극들을 덮는 제 1 절연막을 가지는 제 1 층; 및

상기 제 1 절연막 위에 배열되는 제 2 전극들 및 상기 제 2 전극들을 덮는 제 2 절연막을 가지는 제 2 층을 포함하며,

상기 제 1 전극들은 제 1 간격을 가지고 배열되고, 상기 제 2 전극들은 제 2 간격을 가지고 배열되며,

상기 클리닝 기기의 표면과 액적이 만나는 계면인 삼상접선들 중 적어도 하나의 직하부에 상기 제 1 층의 제 1 전극이 배열되고, 다른 삼상접선의 직하부에 상기 제 2 층의 제 2 전극이 배열되며,

상기 제 2 전극들 사이에 해당 제 1 전극이 배열되며, 상기 제 2 전극과 상기 제 1 전극이 적어도 일부 겹쳐 배열되는 것을 특징으로 하는 클리닝 기기.

청구항 2

삭제

청구항 3

클리닝 기기에 있어서,

제 1 전극들 및 상기 제 1 전극들을 덮는 제 1 절연막을 가지는 제 1 층; 및

상기 제 1 절연막 위에 배열되는 제 2 전극들 및 상기 제 2 전극들을 덮는 제 2 절연막을 가지는 제 2 층을 포함하며,

상기 제 1 전극들은 제 1 간격을 가지고 배열되고, 상기 제 2 전극들은 제 2 간격을 가지고 배열되며,

상기 클리닝 기기의 표면과 액적이 만나는 계면인 삼상접선들 중 적어도 하나의 직하부에 상기 제 1 층의 제 1 전극이 배열되고, 다른 삼상접선의 직하부에 상기 제 2 층의 제 2 전극이 배열되며,

제 1 삼상접선의 직하부에 상기 제 1 전극이 배열되는 경우 상기 제 1 삼상접선의 직하부에는 상기 제 2 전극이 배열되지 않으며, 제 2 삼상접선의 직하부에 상기 제 2 전극이 배열되는 경우 상기 제 2 삼상접선의 직하부에는 상기 제 1 전극이 배열되지 않는 것을 특징으로 하는 클리닝 기기.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 다층 구조를 가지는 클리닝 기기 및 이의 동작 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 자동차 부품의 전장화와 스마트 카(smart car)의 확산에 따라 다양한 주행 정보를 차량 전면 유리(windshield)에 디스플레이 하는 HUD(Head-up-display) 기술과 이에 더 나아가 차량 전면 유리를 투명 디스플레이로 대체하려는 노력이 진행되고 있다.

[0003] 이에 따라, 차량의 전면 유리 또는 이를 대체할 투명 디스플레이 등에 발생하는 빗물 또는 먼지와 같은 이물질들을 효율적으로 제거할 수 있는 세정 기술의 개발이 중요하게 대두되고 있다.

[0004] 현재 대부분의 차량들은 일반적으로 와이퍼(wiper)를 이용하여 오염 요소들을 제거한다. 하지만, 와이퍼는 구동

시 전면 유리 위에서 반복 운동을 하며 운전자의 시야를 계속 방해할 뿐만 아니라, 제거 할 수 있는 면적도 호(arc)형태로 한정적이다. 또한, 와이퍼가 노후 되면, 마찰소음이 발생하고 제거 능력이 감소하기 때문에, 정기적으로 와이퍼를 교체해야만 하는 문제가 있다.

[0005] 또한, 카메라 등의 기기는 외부 환경에 그대로 노출된다. 따라서, 비가 오는 경우, 물에 젖는 경우 등에 카메라 표면에 물이 부착되게 된다. 이 경우, 상기 물을 제거할 별도의 기능이 없기 때문에, 카메라 성능이 상당히 저하될 수밖에 없었다.

[0006] 게다가, 소형 카메라의 시야를 깨끗하게 유지하기 위해서는 렌즈 표면에 발생하는 액적들을 즉시 제거해야 하는데, 이를 위하여 세정 장치를 지속적으로 구동시키면, 불필요한 전력 소모가 발생할 뿐만 아니라 세정 장치의 수명이 감소한다.

[0007] 따라서, 작은 전력으로 액적을 제거할 수 있는 클리닝 기기, 특히 강한 내구성을 가지는 클리닝 기기가 요구되고, 클리닝 기기가 렌즈 표면에 발생한 액적들을 감지한 경우에만 구동되도록 하는 액적 감지 기술이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) KR 10-1653807 B

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 전기 습윤 기술을 적용하여 차량 또는 카메라 등의 유리에 형성된 액적(droplet), 먼지 또는 서리를 제거하는 기술을 제공하고자 한다.

[0010] 또한, 본 발명은 카메라 커버 유리의 임피던스 또는 카메라가 촬영한 이미지를 이용하여 카메라 커버 유리 표면에 발생하는 액적(droplet)을 감지하는 카메라 액적 감지 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

[0011] 게다가, 본 발명은 전기습윤(Electrowetting-on-dielectric) 원리를 이용하여 표면에 형성된 전도성 액적을 제거하고, 유전영동(dielectrophoresis) 원리를 이용하여 표면에 형성된 비전도성 액적을 제거하는 클리닝 기기 및 방법을 제공하고자 한다.

[0012] 더욱이, 본 발명은 강한 내구성을 가지는 소수성막을 포함하는 클리닝 기기를 제공하고자 한다.

[0013] 또한, 본 발명은 스티커형 클리닝 기기로서 클리닝 기능이 없는 다른 기기에 부착되어 액적을 제거하는 스티커형 클리닝 기기 및 이의 동작 방법을 제공하고자 한다.

[0014] 게다가, 본 발명은 다층 구조로 구현하여, 특히 상층의 전극들 사이에 하층의 전극이 배열되도록 하여 액적 효율을 향상시키는 클리닝 기기 및 이의 동작 방법을 제공하고자 한다.

[0015] 더욱이, 본 발명은 삼상접선의 하부에 전극이 넓게 배열되도록 하여 액적 제거 효율을 향상시키는 클리닝 기기 및 이의 동작 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 기기는 제 1 전극들 및 상기 제 1 전극들을 덮는 제 1 절연막을 가지는 제 1 층; 및 상기 제 1 절연막 위에 배열되는 제 2 전극들 및 상기 제 2 전극들을 덮는 제 2 절연막을 가지는 제 2 층을 포함하며, 상기 제 1 전극들은 제 1 간격을 가지고 배열되고, 상기 제 2 전극들은 제 2 간격을 가지고 배열된다. 여기서, 상기 클리닝 기기의 표면과 상기 액적이 만나는 계면인 삼상접선들 중 적어도 하나의 직하부에 상기 제 1 층의 제 1 전극이 배열되고, 다른 삼상접선의 직하부에 상기 제 2 층의 제 2 전극이 배열된다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 차량 전면 유리에 발생하는 빗물, 먼지, 서리 등과 같은 오염 요소들을 빠르고

효과적으로 제거할 수 있는 차량용 자가 세정 유리(smart self-cleaning glass)를 제공할 수 있다.

- [0018] 또한, 상기 클리닝 기기에서 전극의 결이 상기 액적의 이동 방향과 동일하므로, 상기 액적의 제거 속도가 더 빨라지고 상기 전극으로 인가되는 전압이 낮아질 수 있다.
- [0019] 게다가, 클리닝 기기(구조체)를 주기적으로 교체할 필요성이 없으므로, 사고의 위험성이 현저히 낮아질 수 있다.
- [0020] 게다가, 악천후와 같은 환경 속에서도 차량의 시야 확보를 가능하게 하여 운전자의 안전운행을 도와줄 수 있을 뿐만 아니라, 차량의 중량과 공기 저항을 감소시켜 차량의 연비 향상에도 기여할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 실시예에 따른 카메라 액적 감지 장치 및 방법은, 카메라 커버 유리의 임피던스 또는 카메라가 촬영한 이미지를 이용하여 카메라 커버 유리 표면에 발생하는 액적(droplet)을 감지할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기 및 방법은, 전기습윤 원리 및 유전영동 원리를 이용하여 표면에 형성된 전도성 액적뿐만 아니라 비전도성 액적까지 제거할 수 있다.
- [0023] 또한, 전기습윤 기술 및 유전영동 기술이 적용됨으로써, 응답속도가 빠르고 에너지 소모가 적은 장점이 있으며, 이에 따라 차량용이나 모바일용의 소형 카메라뿐만 아니라 차량 전면유리, 사물인터넷 기기의 이미지 센서와 같은 다양한 분야에 적용되거나 사용될 수 있다.
- [0024] 게다가, 본 발명의 클리닝 기기에 사용되는 소수성막이 불소계 물질과 실란계 물질을 함유하므로, 상기 소수성막은 기존의 소수성막에 비하여 강한 내구성을 가질 수 있다.
- [0025] 더욱이, 본 발명의 클리닝 기기는 접촉층을 포함하여 다른 기기에 부착이 가능하며, 따라서 클리닝 기능이 없는 다른 기기에 부착되어 액적을 제거시킬 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명의 클리닝 기기는 다층 구조를 가지되, 상층의 전극들 사이에 하층의 전극이 배열되도록 하여 액적 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0027] 게다가, 상기 클리닝 기기는 삼상접선의 하부에 전극이 넓게 배열되도록 하여 액적 제거 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 기기의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 기기의 구성을 도시한 도면들이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 과정을 도시한 흐름도이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 클리닝 과정을 도시한 흐름도이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 클리닝 기기의 실제 클리닝 과정을 도시한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기의 실제 사용 장면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 기기의 액적 제거 과정을 도시한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 기기의 개략적인 구조를 도시한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 패턴을 도시한 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 액적 제거시 액적의 흐름을 도시한 도면이다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 액적 제거시 액적 접촉각의 변화를 도시한 도면이다.
- 도 13은 액적 제거 실험 결과를 도시한 도면이다.
- 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 클리닝 기기의 전극을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 기기의 액적 제거 과정을 도시한 도면이다.
- 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 패턴을 도시한 도면이다.
- 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 액적 제거시 액적의 흐름을 도시한 도면이다.

- 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 액적 제거시 액적 접촉각의 변화를 도시한 도면이다.
- 도 19는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액적 제거시 액적의 흐름을 도시한 도면이다.
- 도 20 및 도 21은 액적 제거 실험 결과를 도시한 도면들이다.
- 도 22는 본 발명의 실시예에 따른 카메라 액적 감지 장치의 구성을 개략적으로 예시하여 나타낸 도면이다.
- 도 23은 액적 유무에 따른 카메라 커버 유리의 임피던스 변화를 예시하여 나타낸 도면이다.
- 도 24는 카메라 커버 유리에 액적이 발생된 경우에 촬영된 이미지의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 25는 본 발명의 실시예에 따른 카메라 액적 감지 방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 26은 본 발명의 다른 실시예에 따른 카메라 액적 감지 방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 27은 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기를 나타낸 도면이다.
- 도 28은 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기의 전극 패턴을 나타낸 도면이다.
- 도 29는 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기의 구성을 개략적으로 예시하여 나타낸 도면이다.
- 도 30 내지 도 33은 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 34는 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 기기의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따른 소수성막을 제조하는 과정을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 37은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 스티커형 클리닝 기기를 도시한 단면도이다.
- 도 38 및 도 39는 액적이 제거되는 과정을 도시한 도면들이다.
- 도 40은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 클리닝 기기를 도시한 단면도이다.
- 도 41은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극들의 배열을 도시한 단면도이다.
- 도 42는 삼상접선을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 43은 액적 제거 과정을 도시한 도면이다.
- 도 44는 먼지 제거 과정을 도시한 도면이다.
- 도 45는 미소 액적 제거 과정을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 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.
- [0032] 본 발명은 빗물, 안개 등의 액체 등의 액적(Droplet), 먼지, 서리 등을 자체적으로 제거할 수 있는 클리닝 기기 및 이에 있어서 액적 제거 방법에 관한 것이다. 상기 클리닝 기기는 단독 기기일 수도 있고, 타 기기에 결합되는 기기일 수도 있다.
- [0033] 일 실시예에 따르면, 상기 클리닝 기기는 외부 유리를 포함하는 기기, 예를 들어 차량의 카메라, 디지털 카메라, 모바일 카메라, 사물 인터넷의 이미지 센서 등일 수 있다. 물론, 상기 클리닝 기기는 카메라로 한정되지는 않으며, 액적이 제거될 필요가 있는 모든 기기를 포함한다.
- [0034] 다른 실시예에 따르면, 상기 클리닝 구조체는 차량의 전면 유리창에 해당할 수 있다.
- [0035] 물론, 상기 클리닝 구조체는 액적을 제거할 수 있는 한 카메라, 차량의 유리창으로 한정되지는 않으며 다양하게

변형될 수 있다.

- [0036] 이러한 클리닝 기기는 외부 환경에 노출되며, 그 결과 빗물 등의 액적이 클리닝 기기의 표면에 부착될 수 있다.
- [0037] 종래에는 빗물 등이 카메라 등의 유리 표면에 부착되는 경우 빗물 등을 제거할 수 있는 방법이 없었기 때문에, 카메라의 성능이 저하될 수밖에 없었다. 특히, 카메라의 영상을 기반으로 하여 차량의 특정 기능을 제어하는 차량의 경우, 액적으로 인한 영상 품질의 저하는 차량 사고의 원인이 될 수도 있다.
- [0038] 또한, 종래에는 빗물 등이 차량의 전면 유리창이 부착되는 경우 와이퍼를 이용하여 제거하였으므로, 와이퍼의 교체가 늦어지면 사고 위험성이 높아질 수 있었다.
- [0039] 따라서, 액적이 표면에 부착되는 즉시 상기 액적의 제거가 필요하며, 본 발명은 액적이 표면에 부착되는 경우 즉시 액적을 제거할 수 있는 클리닝 기기를 제안한다.
- [0040] 또한, 교체하지 않으면서도 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 제안한다.
- [0041] 일 실시예에 따르면, 상기 클리닝 기기는 전기습윤(Electrowetting) 및 유전 영동 기술을 이용하여 액적, 먼지 또는 서리를 제거한다. 특히, 상기 클리닝 기기는 특정 전압을 전극으로 인가하는 방법을 통하여 표면의 액적, 먼지 또는 서리를 제거할 수 있다. 특히, 상기 클리닝 기기는 액적과 미소 액적 모두 제거가 가능하고, 액적의 PH와 점도에 상관없이 액적을 용이하게 제거할 수 있다. 여기서, 상기 특정 전압을 인가하는 방식으로는 한번에 모든 전극들에 특정 전압을 인가하는 교류 방법 및 전극들에 순차적으로 특정 전압을 인가하는 직류 방법을 포함한다.
- [0042] 다른 관점에서는, 상기 클리닝 기기는 표면에 진동을 발생시켜 액적을 제거할 수 있다. 상기 클리닝 기기의 표면에 진동을 발생시키면, 상기 액적과 상기 표면 사이의 부착력이 약해져서 상기 액적이 중력 방향으로 이동하여 제거될 수 있다. 예를 들어, 차량 카메라 등의 클리닝 기기의 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 기기로부터 이탈되어 제거될 수 있다.
- [0043] 차량 제어 관점에서 살펴보면, 비가 내림에 따라 빗물이 카메라의 표면에 부착될 수 있다. 이 경우, 운전자가 빗물 제거 명령(액적 제거 명령)을 입력하면, 제어부(미도시)는 상기 카메라의 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.
- [0045] 이하, 본 발명의 다양한 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상술하겠다. 다만, 설명의 편의를 위하여 제거되는 대상을 액적으로 한정하겠으나 액적으로 한정되는 것은 아니며, 액적(미세 액적도 포함)뿐만 아니라 먼지, 서리 등도 제거될 수 있다.
- [0046] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 기기의 구성을 도시한 도면이다.
- [0047] 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 기기(100)는 도 1에 도시된 바와 같이 차량 전면 유리 또는 카메라에 적용될 수 있다.
- [0048] 클리닝 기기(100)는 MEMS 공정으로 제작한 초소형 칩(chip) 위에 서로 분리된 복수의 전극이 패턴되어 있다.
- [0049] 클리닝하는 일 실시예로서, 클리닝 기기(100)는 각 전극에 직류 전압의 조건(high, ground)을 달리하여 전압을 인가함으로써, 액적(droplet)의 표면 장력을 변화시킬 수 있다.
- [0050] 이 경우, 액적(droplet)은 도 1에 도시된 바와 같이, 그라운드(ground) 전압과 하이(high) 전압이 인가된 전극의 방향(결국에는 기관(차량 유리)의 바깥 측)으로 이동하게 된다.
- [0051] 클리닝하는 다른 실시예로서, 클리닝 기기(100)는 전극에 교류 전압, 예를 들어 저주파 교류 전압을 인가하여 액적이 진동하도록 함으로써, 액적의 표면 장력을 변화시킬 수 있다. 다만, 상기 교류 전압은 저주파 교류 전압으로 제한되지는 않는다.
- [0052] 예를 들어, 차량 유리는 평면을 기준으로 소정의 경사를 가지고 있으므로, 액적(droplet)은 진동하면서 아래 방향(결국에는 차량 유리의 바깥 측)으로 이동하게 된다.
- [0053] 구체적으로는, 클리닝 기기(100)는 수백 Hz 이하, 예를 들어 50Hz의 저주파 교류 전압을 전극에 인가하면, 클리

닝 기기(100)의 표면에 닿는 액적의 면적이 지속적으로 변화(떨림)하여 액적이 진동하며, 그 결과 액적과 클리닝 기기(100)의 표면 사이의 부착력이 지속적으로 감소하여 액적이 이동하여 제거된다. 특히, 이러한 진동 방식은 20 μ l 크기 이상의 액적뿐만 아니라 20 μ l 미만의 액적도 제거할 수 있으며, 실제적으로 수 f1(펨토리터) 크기의 액적도 제거할 수 있습니다. 실제 빗물 등의 사이즈는 20 μ l 미만이다.

- [0054] 반면에, 고주파(예를 들어, 10kHz 이상) 전압을 전극에 인가하면, 액적이 길이 방향으로 상당히 퍼지는 현상이 발생하며, 그 결과 액적이 거의 슬라이딩되지 않아서 액적 제거가 용이하지 않다. 따라서, 기관이 큰 각도로 기울어지지 않는 이상 액적이 중력 방향으로 슬라이딩되지 않으며, 제거 가능하더라도 20 μ l 이상의 액적만 슬라이딩될 수 있다. 즉, 고주파 전압 인가시에는 실제 빗물 제거가 불가능하다.
- [0055] 이하, 도 2 및 도 3을 참조하여 클리닝 기기(100)의 구성을 설명하도록 한다.
- [0056] 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 기기의 구성을 도시한 도면이다.
- [0057] 클리닝 기기(100)는 기관(Windshield Glass; Substrate, 예를 들어 차량 유리 또는 카메라 기관, 110), 전극(Electrode)(120), 절연막(Dielectric Layer)(130), 소수성막(Hydrophobic Layer)(140) 및 직류 전압 인가부(150)를 포함할 수 있다.
- [0058] 기관(110)은 클리닝 기기(100)의 최하위층이다.
- [0059] 한편, 전극(120)은 투명 전극으로서 기관(110)의 상면에 연속으로 배치되어 특정 패턴을 형성할 수 있다.
- [0060] 여기서, 전극(120)은 직선 형, 유선 형 또는 고리 형을 가질 수 있으며, 복수의 전극(120)이 형성하는 패턴의 형태는 제한되지 않는다.
- [0061] 한편, 절연막(130)은 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 전극(120)의 상면에 적층될 수 있으며, 각 전극(120) 사이의 간격을 채울 수 있다.
- [0062] 참고로, 절연막(130)은 페릴린 C, 테프론 및 금속 산화막으로 구성된 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [0063] 한편, 소수성막(140)은 클리닝 기기(100)의 최상위층으로서 표면에 액적이 형성되며 물과 같은 유체와 친화성이 낮은 물질로 구성될 수 있다.
- [0064] 따라서, 액적이 소수성막(140)의 표면에서 용이하게 이동할 수 있다.
- [0065] 한편, 직류 전압 인가부(150)는 각 전극(120)에 직류 전압인 그라운드와 하이 전압을 미리 정해진 주기로 순차적으로 교번하여 인가할 수 있다.
- [0066] 이때, 액적은 소수성막(140)의 표면에서, 그라운드 전압이 인가된 전극에서 하이 전압이 인가된 전극의 방향으로 이동하게 되며, 결국에는 소수성막(140)의 가장 바깥 측으로 이동하게 됨으로써, 기관(110)이 클리닝될 수 있다.
- [0067] 클리닝 기기(100)의 다른 실시예로서, 도 3에 도시된 바와 같이, 클리닝 기기(100)는 커버 글래스(110), 전극(120), 절연막(130), 소수성막(140) 및 교류 전압 인가부(160)를 포함할 수 있다.
- [0068] 즉, 다른 실시예의 클리닝 기기(100)는 커버 글래스(110), 전극(120), 절연막(130) 및 소수성막(140)은 모두 동일하고, 직류 전압 인가부(150)가 교류 전압 인가부(160)로 대체되는 형태이다.
- [0069] 교류 전압 인가부(160)는 전극(120)에 교류 전압을 인가할 수 있으며, 소수성막(140)의 표면에 형성된 액적은 교류 전압이 전극(120)에 인가됨으로써, 진동하게 된다.
- [0070] 이때, 기관(110)의 경사로 인해, 액적은 경사를 따라서 소수성막(140)의 바깥 측으로 이동하게 되어 기관(110)이 클리닝될 수 있다.
- [0071] 클리닝 기기(100)의 또 다른 실시예로서, 클리닝 기기(100)는 커버 글래스(110), 전극(120), 절연막(130), 소수성막(140), 직류 전압 인가부(150), 교류 전압 인가부(160) 및 전압 모드 선택부(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0072] 즉, 또 다른 실시예의 클리닝 기기(100)는 커버 글래스(110), 전극(120), 절연막(130), 소수성막(140), 직류 전압 인가부(150) 및 교류 전압 인가부(160)는 모두 동일하고, 전압 모드 선택부(미도시)가 추가된 형태이다.
- [0073] 전압 모드 선택부(미도시)는 차량 유리가 설치된 상황에 따라서 전극(120)에 직류 전압을 인가하여 액적을 제거

할 것인지, 전극(120)에 교류 전압을 인가하여 진동으로 액적을 제거할 것인지에 대한 사용자의 선택에 따라서 직류 전압 인가부(150) 및 교류 전압 인가부(미도시) 중 어느 하나를 이용하여 전극(120)에 전압을 인가할 수 있다.

- [0074] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 과정을 도시한 흐름도이고, 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 클리닝 과정을 도시한 흐름도이다.
- [0075] 도 4 및 도 5에서 클리닝 기기(100)는 예를 들어 운전자가 조작할 수 있는 차량의 전자 시스템 또는 카메라의 제어부에 결합된 상태이며, 이하, 도 2 및 도 3에 도시된 클리닝 기기(100)를 주체로 도 4 및 도 5의 흐름도를 설명하도록 한다.
- [0076] 클리닝 기기(100)는 운전자가 조작하는 전자 시스템을 통해 액적 제거 요청 신호를 입력받는다(S410, S510).
- [0077] S410 후, 클리닝 기기(100)는 입력된 액적 제거 요청 신호에 따라서, 각 전극(120)에 직류 전압인 그라운드(ground)와 하이(high)를 미리 정해진 주기로 순차적으로 교번하여 인가한다(S420).
- [0078] 이때, 소수성막(140)의 표면에 형성된 액적은 그라운드(ground)와 하이(high)로 교번하여 각 전극(120)에 인가되는 직류 전압에 의해 소수성막(140)의 바깥 측으로 이동하게 되어 기관(110)이 클리닝될 수 있다.
- [0079] 다른 실시예로서, 도 5에 도시된 바와 같이, S510 후, S520 단계에서 전극(120)에 교류 전압이 인가되는 경우, 소수성막(140)의 표면에 형성된 액적은 교류 전압의 인가로 인해 진동하게 되고, 기관(110)의 경사를 따라서 소수성막(140)의 바깥 측으로 이동하게 되어 기관(110)이 클리닝될 수 있다.
- [0080] S420 또는 S520 후, 미리 정해진 시간이 경과하거나 운전자로부터 액적 제거 해제 요청 신호가 입력되면, 클리닝 기기(100)는 각 전극에 대하여 직류 전압 또는 교류 전압의 인가를 중단한다(S430, S530).
- [0081] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 클리닝 기기의 실제 클리닝 과정을 도시한 도면이다. 즉, 도 6은 렌즈부 클리닝 기기(100)가 기관(차량 유리, 110)에 발생한 먼지와 서리를 제거하는 것을 나타낸다.
- [0082] 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기(100)는 먼지가 붙어있는 표면 위에서도 액적을 슬라이딩 제거할 수 있다. 이때, 액적이 이동하면서 주변의 먼지들을 흡착하기 때문에, 액적 제거와 동시에 표면에 붙어있는 먼지까지 제거될 수 있다.
- [0083] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기(100)는 절연기의 열선과 같은 원리로 열이 전극(120) 부분에서 발생하므로, 표면에 발생한 서리를 제거할 수 있다.
- [0084] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기의 실제 사용 장면이다.
- [0085] 크기가 $1\mu\text{l}$, $3\mu\text{l}$, $5\mu\text{l}$ 인 각각의 액적이 소수성막(140)의 표면에 형성되어 있다.
- [0086] 참고로, 복수의 전극(120)은 투명 전극이다.
- [0087] (a) 상태에서 각 전극(120)에 직류 전압인 그라운드와 하이를 미리 정해진 주기로 순차적으로 교번하여 인가하거나, 교류 전압을 인가하면 (b) 및 (c)와 같이 각 액적은 아래 방향으로 이동하며, 최종적으로 (d)와 같이 클리닝될 수 있다. 물론, 도 7에 도시된 바와 같이, 미세한 파티클(particle)들이 남아있을 수 있다.
- [0088] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 기기의 액적 제거 과정을 도시한 도면이고, 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 기기의 개략적인 구조를 도시한 도면이다. 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 패턴을 도시한 도면이고, 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 액적 제거시 액적의 흐름을 도시한 도면이다. 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 액적 제거시 액적 접촉각의 변화를 도시한 도면이고, 도 13은 액적 제거 실험 결과를 도시한 도면이다.
- [0089] 도 8의 (A)는 본 발명의 클리닝 기기로서 카메라의 표면 변화를 도시하며, 도 8의 (B)는 본 발명의 유리 구조체에서의 액적 이동을 도시한다.
- [0090] 도 8의 (A)에 도시된 바와 같이, 카메라의 표면에 액적이 부착되었을 때 특정 전압을 전극으로 인가하면, 오른쪽 이미지에 보여지는 바와 같이 카메라 표면 중 클리닝 영역의 액적이 제거되며, 그 결과 클리닝 영역이 선명하여진다. 여기서, 상기 클리닝 영역은 사진 촬영을 위해 요구되는 영역으로서, 렌즈부에 대응할 수 있다.
- [0091] 도 8(B)에 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.

- [0092] 특히, 본 발명의 유리 구조체가 전기습윤 기술을 이용하므로, 전기습윤 기술의 특성상 응답속도가 빨라서 상기 액적이 신속하게 제거될 수 있다
- [0093] 이러한 액적을 제거하는 클리닝 기기, 특히 클리닝 영역에 해당하는 상기 클리닝 기기의 부분은 도 9의 구조를 가질 수 있다.
- [0094] 도 9를 참조하면, 본 실시예의 클리닝 기기는 기저층(기판, 900), 전극(902), 절연막(904) 및 소수성막(906)을 포함할 수 있다.
- [0095] 기저층(900)은 외부 오염과 충격으로부터 상기 클리닝 기기를 보호하는 커버 유리(cover glass)일 수 있으며, 예를 들어 렌즈부(미도시) 위에 배열될 수 있다.
- [0096] 일 실시예에 따르면, 기저층(900)은 비습윤 유리일 수 있다.
- [0097] 전극(902)은 예를 들어 ITO 등으로 이루어진 투명 전극일 수 있으며, 기저층(900) 위에 소정 패턴을 가지고 형성될 수 있다.
- [0098] 일 실시예에 따르면, 전극(902)은 도 10에 도시된 바와 같이 빗살 구조(Comb structure)의 제 1 전극(1000) 및 빗살 구조의 제 2 전극(1002)을 포함할 수 있다.
- [0099] 제 1 전극(1000)은 제 1 기저 패턴(1010) 및 적어도 하나의 제 1 브랜치 패턴(first branch pattern, 1012)을 포함할 수 있다.
- [0100] 제 1 기저 패턴(1010)의 일부분은 전력원(908) 또는 접지와 전기적으로 연결되며, 상기 전력원 또는 상기 접지로부터 특정 전압이 제 1 기저 패턴(1010)으로 인가된다. 한편, 전력원(908)은 클리닝 기기의 내부에 위치할 수도 있고 외부에 위치할 수도 있다.
- [0101] 제 1 브랜치 패턴(1012)은 제 1 기저 패턴(1010)과 교차하는 방향, 바람직하게는 수직 방향으로 하여 제 1 기저 패턴(1010)으로부터 길이 연장되어 형성된다. 결과적으로, 제 1 기저 패턴(1010)으로 특정 전압이 인가되면, 제 1 브랜치 패턴(1012)에도 특정 전압이 공급되게 된다.
- [0102] 일 실시예에 따르면, 제 1 브랜치 패턴들(1012)이 제 1 기저 패턴(1010)으로부터 연장되고, 제 1 브랜치 패턴들(1012) 사이의 간격들이 동일할 수 있다. 물론, 제 1 브랜치 패턴들(1012)과 제 2 브랜치 패턴들(1020)이 교차하는 한 제 1 브랜치 패턴들(1012) 사이의 간격들 중 일부는 다를 수도 있다.
- [0103] 제 2 전극(1002)은 제 2 기저 패턴(1022) 및 적어도 하나의 제 2 브랜치 패턴(1020)을 포함할 수 있다.
- [0104] 제 2 기저 패턴(1022)의 일부분은 전력원(908) 또는 접지와 전기적으로 연결되며, 전력원(908) 또는 상기 접지로부터 특정 전압이 제 2 기저 패턴(1022)으로 인가된다.
- [0105] 제 2 브랜치 패턴(1020)은 제 2 기저 패턴(1022)과 교차하는 방향, 바람직하게는 수직 방향으로 하여 제 2 기저 패턴(1022)으로부터 길이 연장되어 형성된다. 결과적으로, 제 2 기저 패턴(1022)으로 특정 전압이 인가되면, 제 2 브랜치 패턴(1020)에도 특정 전압이 공급되게 된다.
- [0106] 또한, 제 2 브랜치 패턴들(1020)은 도 10에 도시된 바와 같이 제 1 브랜치 패턴들(1012)과 교차하여 배열된다. 다만, 제 1 브랜치 패턴들(1012)과 상기 제 2 브랜치 패턴들(1020)은 물리적으로 분리될 수 있다.
- [0107] 일 실시예에 따르면, 제 2 브랜치 패턴들(1020)이 제 2 기저 패턴(1022)으로부터 연장되고, 제 2 브랜치 패턴들(1020) 사이의 간격들이 동일할 수 있다. 물론, 제 1 브랜치 패턴들(1012)과 제 2 브랜치 패턴들(1020)이 교차하는 한 제 2 브랜치 패턴들(1020) 사이의 간격들 중 일부는 다를 수도 있다.
- [0108] 한편, 클리닝 기기의 표면에 진동을 발생시키기 위해서, 제 1 전극(1000)과 제 2 전극(1002) 중 하나로 제 1 전압이 인가되고 다른 하나로 상기 제 1 전압보다 낮은 제 2 전압이 인가될 수 있다. 여기서, 상기 제 1 전압은 양의 전압이고 상기 제 2 전압은 접지 전압일 수 있다.
- [0109] 도 9를 다시 참조하면, 절연막(904)은 전극(902) 위에 배열되며, 전극들(1000 및 1002) 사이의 간격을 채울 수 있다.
- [0110] 일 실시예에 따르면, 절연막(904)은 페럴린C, 테프론 및 금속 산화막으로 구성된 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [0111] 소수성막(906)은 절연막(904) 위에 형성되며, 물과 같은 유체와 친화성이 낮은 물질로 이루어질 수 있다. 결과

적으로, 액적이 소수성막(906)의 표면에서 용이하게 이동할 수 있다.

- [0112] 이러한 구조를 가지는 클리닝 기기에서 클리닝 동작을 살펴보겠다.
- [0113] 예를 들어, 사용자가 액적 제거 명령을 입력하면, 전극원(908)은 제어부의 제어에 따라 전극들(100 및 1002) 중 하나로 제 1 전압을 인가하고 다른 전극으로 상기 제 1 전압보다 낮은 제 2 전압을 인가한다. 결과적으로, 상기 클리닝 기기의 표면에 부착된 액적이 진동하게 된다.
- [0114] 상기 클리닝 기기의 표면이 진동함에 따라 상기 표면과 액적의 부착력이 감소한다. 이 경우, 상기 클리닝 기기의 표면이 중력 방향으로 기울어져 있기 때문에, 상기 표면에 부착된 액적이 도 11에 도시된 바와 같이 중력 방향으로 미끌어져서 상기 클리닝 기기로부터 이탈된다. 즉, 상기 액적이 상기 클리닝 기기로부터 제거된다.
- [0115] 특히, 본 실시예의 클리닝 기기가 전기습윤 기술을 사용하므로, 액적 제거 시간이 빠르고 효율적이다.
- [0116] 일 실시예에 따르면, 액적 진동시 액적의 이동 방향과 상기 이동 방향과 반대 방향에서의 접촉각 변화와 타 방향의 접촉각 변화가 다를 수 있다. 이러한 차이는 액적을 미끄러지게 하는데 유용할 수 있다. 또한, 상기 접촉각의 변화 차이로 인하여 상기 클리닝 기기의 표면의 경사가 낮음에도 불구하고 상기 액적이 중력 방향으로 미끄러져 제거될 수 있다.
- [0117] 다른 실시예에 따르면, 전극들(1000 및 1002)이 빗살 형상을 가지며, 브랜치 패턴들(1012 및 1020)의 결이 중력 방향으로 형성될 수 있다. 결과적으로, 특정 전압으로 인하여 액적이 진동할 때 도 12에 도시된 바와 같이 브랜치 패턴들(1012 및 1020)의 결 방향으로 하여 액적의 접촉각 변화가 커지게 된다.
- [0118] 즉, 액적이 미끄러지는 방향과 전극들(1000 및 1002)의 결 방향이 일치하거나 유사하며, 그 결과 액적 진동시 액적이 더 용이하게 미끌어지게 된다. 따라서, 보다 낮은 전압이 전극들(1000 및 1002)로 인가될 지라도 상기 액적이 용이하게 제거될 수 있다.
- [0119] 다른 관점에서 살펴보면, 액적이 미끌어지는 방향, 즉 중력 방향으로 액적의 접촉각 변화가 다른 방향의 접촉각 변화보다 크게 클리닝 기기를 구현하면, 상기 액적이 용이하게 제거될 수 있다.
- [0120] 이하, 실제 실험 결과를 살펴보겠다.
- [0121] 비가 오는 날 일반 카메라와 본 발명의 클리닝 기기가 적용된 카메라를 차량에 장착한 후 주행하면서 실제 실험한 결과, 도 13의 (A)에 도시된 바와 같이 클리닝 기기가 적용된 카메라의 표면의 액적(빗물)이 제거되어 해당 영상이 훨씬 선명하게 촬영되었음을 확인할 수 있다.
- [0122] 또한, 비가 오는 날 유리 구조체를 전면 유리창으로 사용한 차량을 실제 실험한 결과, 도 13의 (B)에 도시된 바와 같이 전면 유리창의 액적이 완벽하게 제거되어 전면 유리창이 선명해짐을 확인할 수 있다.
- [0123] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 클리닝 기기의 전극을 개략적으로 도시한 도면이다. 다만, 전극들은 배열 방향만 다를 뿐 구조는 동일하므로, 하나의 전극만을 도시하였다. 물론, 전극들의 브랜치들은 상호 교차하도록 배열될 수 있다.
- [0124] 도 14를 참조하면, 전극들 중 하나는 기저 패턴(1400) 및 적어도 하나의 브랜치 패턴(1402)을 포함할 수 있다.
- [0125] 브랜치 패턴(1402)은 브랜치부(1410) 및 브랜치부(1410)로부터 돌출된 적어도 하나의 돌출부(1412)를 포함할 수 있다. 즉, 도 10의 브랜치 패턴과 달리, 본 실시예의 브랜치 패턴(902)은 적어도 하나의 돌출부(912)를 포함할 수 있다. 이러한 돌출부(912)가 형성되면, 전극의 전체 표면적이 넓어질 수 있다.
- [0126] 물론, 전극들의 브랜치 패턴들은 도 10의 브랜치 패턴들과 유사하게 상호 교차하여 배열될 수 있다.
- [0127] 위의 실시예들의 클리닝 기기 외에도, 클리닝 기기가 액적을 제거할 수 있는 한 클리닝 기기의 구조는 다양하게 변형될 수 있다.
- [0128] 일 실시예에 따르면, 클리닝 기기는 표면에 부착된 액적을 진동시켜 상기 액적과 상기 클리닝 기기의 표면의 부착력을 감소시키는 진동부를 포함할 수 있다. 상기 진동부는 특정 패턴을 가진다. 또한, 상기 클리닝 기기의 표면은 중력 방향으로 기울어져 있으며, 상기 패턴의 결이 상기 액적의 이동 방향과 동일하여 상기 액적이 상기 결을 따라 이동할 수 있다.
- [0129] 물론, 상기 진동에 따라 상기 이동 방향 및 상기 이동 방향의 반대 방향에서의 액적의 접촉각 변화가 타 방향에서의 접촉각 변화보다 클 수 있다.

- [0130] 다른 실시예에 따르면, 클리닝 기기는 상기 클리닝 기기의 표면에 부착된 액적을 진동시켜 상기 액적과 상기 클리닝 기기의 표면의 부착력을 감소시키는 진동부를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 클리닝 기기의 표면은 상기 진동에 따라 상기 액적이 이동할 때 상기 이동 방향 또는 상기 이동 방향의 반대 방향에서의 상기 액적의 접촉 각 변화가 타 방향에서의 액적의 접촉각 변화보다 크도록 하는 구조를 가질 수 있다.
- [0131] 한편, 상기 진동부는 전극을 포함하되, 상기 전극의 결은 상기 액적의 이동 방향과 동일할 수 있다.
- [0132] 또 다른 실시예에 따르면, 클리닝 구조체는 기저층, 상기 기저층 위에 배열된 제 1 전극 및 제 2 전극 및 상기 전극들 위에 배열된 액적 지지층을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 액적 지지층은 절연막 및 소수성막을 포함할 수 있다. 또한, 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극은 물리적으로 분리된 상태에서 상호 교차하여 배열된다.
- [0133] 또 다른 실시예에 따르면, 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 가질 수 있다.
- [0134] 또 다른 실시예에 따르면, 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.
- [0135] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 기기의 액적 제거 과정을 도시한 도면이다. 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 패턴을 도시한 도면이고, 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 액적 제거시 액적의 흐름을 도시한 도면이다. 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 액적 제거시 액적 접촉각의 변화를 도시한 도면이고, 도 19는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액적 제거시 액적의 흐름을 도시한 도면이다. 도 20 및 도 21은 액적 제거 실험 결과를 도시한 도면들이다.
- [0136] 도 15는 본 발명의 클리닝 기기의 표면 변화를 도시한다. 도 15에 도시된 바와 같이, 클리닝 기기의 표면에 액적이 부착되었을 때 특정 전압을 전극으로 인가하면, 오른쪽 이미지에 보여지는 바와 같이 표면의 액적이 제거되어 표면이 선명하여진다.
- [0137] 이러한 액적을 제거하는 클리닝 기기는 도 9의 구조를 가질 수 있다. 다만, 전극(902)의 구조는 도 10의 구조와 다르다.
- [0138] 일 실시예에 따르면, 전극(902)은 도 16에 도시된 바와 같이 제 1 전극(1600) 및 제 2 전극(1602)을 포함할 수 있다.
- [0139] 제 1 전극(1600)은 제 1 서브 전극들(1600a 내지 1600n)을 포함하고, 제 2 전극(1602) 또한 제 2 서브 전극들(1602a 내지 1602n)을 포함할 수 있다. 물론, 제 1 서브 전극들(1600a 내지 1600n)의 수와 제 2 서브 전극들(1602a 내지 1602n)의 수가 동일한 것이 바람직하지만, 다를 수도 있다.
- [0140] 제 1 서브 전극들(1600a 내지 1600n)은 각기 빗살 구조(Comb structure)를 가질 수 있고, 제 2 서브 전극들(1602a 내지 1602n) 또한 각기 빗살 구조를 가질 수 있다.
- [0141] 제 1 서브 전극들(1600a 내지 1600n)은 각기 물리적으로 분리되어 있고, 제 2 서브 전극들(1602a 내지 1602n)도 각기 물리적으로 분리되어 있다. 또한, 제 1 서브 전극들(1600a 내지 1600n)과 제 2 서브 전극들(1602a 내지 1602n)도 물리적으로 분리되어 있다.
- [0142] 전체적인 형상에서 살펴보면, 제 1 전극(1600) 및 제 2 전극(1602)은 각기 빗살 형상을 가질 수 있다.
- [0143] 이하, 제 1 서브 전극(1600a) 및 제 2 서브 전극(1602a)을 대표로 하여 서브 전극들(1600a 내지 1600n, 1602a 내지 1602n)의 구조를 살펴보겠다. 설명하지 않지만, 다른 서브 전극들(1600b 내지 1600n, 1602b 내지 1602n) 또한 서브 전극들(1600a, 1602a)과 동일하거나 유사한 구조를 가진다.
- [0144] 제 1 서브 전극(1600a)은 제 1 기저 패턴(1610), 제 1 입력 패턴(1612) 및 적어도 하나의 제 1 브랜치 패턴(first branch pattern, 1614)을 포함할 수 있다.
- [0145] 제 1 기저 패턴(1610)은 제 1 입력 패턴(1612)과 연결되며, 제 1 입력 패턴(1612)을 통하여 입력된 특정 전압을 제 1 브랜치 패턴들(1614)로 전달하는 역할을 수행한다.
- [0146] 제 1 입력 패턴(1612)은 전력원(908) 또는 접지와 전기적으로 연결된다. 그 결과, 특정 전압이 제 1 입력 패턴

(1612)으로 입력된다. 한편, 전력원(908)은 클리닝 기기의 내부에 위치할 수도 있고 외부에 위치할 수도 있다.

- [0147] 다른 실시예에 따르면, 제 1 입력 패턴(1612)은 존재하지 않을 수 있으며, 이 경우 특정 전압은 제 1 기저 패턴(1610)의 일부만으로 입력될 수 있다. 따라서, 제 1 기저 패턴(1610)의 일부는 전력원(908) 또는 접지와 전기적으로 연결되는 구조를 가질 수 있다.
- [0148] 제 1 브랜치 패턴(1614)은 제 1 기저 패턴(1610)과 교차하는 방향, 바람직하게는 수직 방향으로 하여 제 1 기저 패턴(1610)으로부터 길이 연장되어 형성된다. 결과적으로, 제 1 기저 패턴(1610)으로 특정 전압이 인가되면, 제 1 브랜치 패턴(1614)에도 특정 전압이 공급되게 된다.
- [0149] 일 실시예에 따르면, 제 1 브랜치 패턴들(1614)이 제 1 기저 패턴(1610)으로부터 연장되고, 제 1 브랜치 패턴들(1614) 사이의 간격들이 동일할 수 있다. 물론, 제 1 브랜치 패턴들(1614)과 제 2 브랜치 패턴들(1624)이 교차하는 한 제 1 브랜치 패턴들(1614) 사이의 간격들 중 일부는 다를 수도 있다.
- [0150] 제 2 서브 전극(1602a)은 제 2 기저 패턴(1620), 제 2 입력 패턴(1622) 및 적어도 하나의 제 2 브랜치 패턴(second branch pattern, 1624)을 포함할 수 있다.
- [0151] 제 2 기저 패턴(1620)은 제 2 입력 패턴(1622)과 연결되며, 제 2 입력 패턴(1622)을 통하여 입력된 특정 전압을 제 2 브랜치 패턴들(1624)로 전달하는 역할을 수행한다.
- [0152] 제 2 입력 패턴(1622)은 전력원(908) 또는 접지와 전기적으로 연결된다. 그 결과, 특정 전압이 제 2 입력 패턴(1622)으로 입력된다.
- [0153] 다른 실시예에 따르면, 제 2 입력 패턴(1622)은 존재하지 않을 수 있으며, 이 경우 특정 전압은 제 2 기저 패턴(1620)의 일부만으로 입력될 수 있다. 따라서, 제 2 기저 패턴(1620)의 일부는 전력원(908) 또는 접지와 전기적으로 연결되는 구조를 가질 수 있다.
- [0154] 제 2 브랜치 패턴(1624)은 제 2 기저 패턴(1620)과 교차하는 방향, 바람직하게는 수직 방향으로 하여 제 2 기저 패턴(1620)으로부터 길이 연장되어 형성된다. 결과적으로, 제 2 기저 패턴(1620)으로 특정 전압이 인가되면, 제 2 브랜치 패턴(1624)에도 특정 전압이 공급되게 된다.
- [0155] 또한, 제 2 브랜치 패턴들(1624)은 도 16에 도시된 바와 같이 제 1 브랜치 패턴들(1614)과 교차하여 배열된다. 다만, 제 1 브랜치 패턴들(1614)과 상기 제 2 브랜치 패턴들(1624)은 물리적으로 분리될 수 있다.
- [0156] 일 실시예에 따르면, 제 2 브랜치 패턴들(1624)이 제 2 기저 패턴(1620)으로부터 연장되고, 제 2 브랜치 패턴들(1624) 사이의 간격들이 동일할 수 있다. 물론, 제 1 브랜치 패턴들(1614)과 제 2 브랜치 패턴들(1624)이 교차하는 한 제 2 브랜치 패턴들(1624) 사이의 간격들 중 일부는 다를 수도 있다.
- [0157] 상기 교차에 따라 제 2 브랜치 패턴(1624)이 물리적으로 분리된 상태로 하여 제 1 브랜치 패턴들(1614) 사이에 배열하고, 제 1 브랜치 패턴(1614)이 물리적으로 분리된 상태로 하여 제 2 브랜치 패턴들(1624) 사이에 배열될 수 있다.
- [0158] 한편, 클리닝 기기의 표면의 액적을 제거하기 위해서, 제 1 서브 전극(1600a)과 제 2 서브 전극(1602a) 중 하나로 제 1 전압이 인가되고 다른 하나로 상기 제 1 전압보다 낮은 제 2 전압이 인가될 수 있다. 여기서, 상기 제 1 전압은 양의 전압이고 상기 제 2 전압은 접지 전압일 수 있다.
- [0159] 도 9를 다시 참조하면, 절연막(904)은 전극(902) 위에 배열되며, 전극들(1600 및 1602) 사이의 간격을 채울 수 있다.
- [0160] 이러한 구조를 가지는 클리닝 기기에서 클리닝 동작을 살펴보겠다.
- [0161] 우선, 교류 방식을 통한 클리닝 동작을 살펴보겠다.
- [0162] 예를 들어, 사용자가 액적 제거 명령을 입력하면, 전력원(908)은 제어부의 제어에 따라 전극들(1600 및 1602) 중 하나로 제 1 전압을 인가하고 다른 전극으로 상기 제 1 전압보다 낮은 제 2 전압을 인가한다. 결과적으로, 상기 클리닝 기기의 표면에 부착된 액적이 진동하게 된다. 여기서, 전극(1600)의 서브 전극들(1600a 내지 1600n) 모두로 상기 제 1 전압이 동시에 인가되고, 전극(1602)의 서브 전극들(1602a 내지 1602n) 모두로 상기 제 2 전압이 동시에 인가될 수 있다.
- [0163] 상기 클리닝 기기의 표면이 진동함에 따라 상기 표면과 액적의 부착력이 감소한다. 이 경우, 상기 클리닝 기기의 표면이 중력 방향으로 기울어져 있기 때문에, 상기 표면에 부착된 액적이 도 17에 도시된 바와 같이 중력 방

향으로 미끌어져서 상기 클리닝 기기로부터 이탈된다. 즉, 상기 액적이 상기 클리닝 기기로부터 제거된다.

- [0164] 특히, 본 실시예의 클리닝 기기가 전기습윤 기술을 사용하므로, 액적 제거 시간이 빠르고 효율적이다.
- [0165] 일 실시예에 따르면, 액적 진동시 액적의 이동 방향 및 상기 이동 방향의 반대 방향에서의 접촉각 변화가 타 방향에서의 접촉각 변화가 다를 수 있다. 이러한 차이는 액적을 미끄러지게 하는데 유용할 수 있다. 또한, 상기 접촉각의 변화 차이로 인하여 상기 클리닝 기기의 표면의 경사가 낮음에도 불구하고 상기 액적이 중력 방향으로 미끄러져 제거될 수 있다.
- [0166] 다른 실시예에 따르면, 전극들(1600 및 1602)이 빗살 형상을 가지며, 브랜치 패턴들(1612 및 1620)의 결이 중력 방향으로 형성될 수 있다. 결과적으로, 특정 전압으로 인하여 액적이 진동할 때 도 5에 도시된 바와 같이 브랜치 패턴들(1612 및 1620)의 결 방향으로 하여 액적의 접촉각 변화가 커지게 된다.
- [0167] 즉, 액적이 미끄러지는 방향과 전극들(1600 및 1602)의 결 방향이 일치하거나 유사하며, 그 결과 액적 진동시 액적이 더 용이하게 미끌어지게 된다. 따라서, 보다 낮은 전압이 전극들(1600 및 1602)로 인가될 지라도 상기 액적이 용이하게 제거될 수 있다.
- [0168] 다른 관점에서 살펴보면, 액적이 미끌어지는 방향, 즉 중력 방향으로 액적의 접촉각 변화가 타 방향의 접촉각 변화보다 크게 클리닝 기기를 구현하면, 상기 액적이 용이하게 제거될 수 있다.
- [0169] 다음으로, 직류 방식을 통한 클리닝 동작을 살펴보겠다.
- [0170] 직류 방식은 특정 전압을 서브 전극들(1600a 내지 1600n, 1602a 내지 1602n)에 순차적으로 인가하는 방법이다.
- [0171] 예를 들어, 서브 전극(1600a)에 양의 전압인 제 1 전압이 인가되고, 서브 전극(1600a)에 대응하는 서브 전극(1602a)에 상기 제 1 전압보다 낮은 제 2 전압이 인가될 수 있다. 여기서, 상기 제 2 전압은 접지 전압일 수 있으며, 다른 서브 전극들(1600b 내지 1600n, 1602b 내지 1602n)은 비활성화 상태이다. 결과적으로, 서브 전극들(1600a 및 1602a) 위에 배열된 액적이 상기 전압이 인가된 방향으로 이동하게 된다.
- [0172] 이어서, 서브 전극(1600b)에 제 1 전압이 인가되고, 서브 전극(1600b)에 대응하는 서브 전극(1602b)에 제 2 전압이 인가될 수 있다. 여기서, 다른 서브 전극들(1600a, 1600c 내지 1600n, 1602a, 1600c 내지 1602n)은 비활성화 상태이다. 결과적으로, 서브 전극들(1600a 및 1602a)로부터 이동된 액적 및 서브 전극들(1600b 및 1602b) 위에 배열된 액적이 상기 제 1 전압이 인가된 방향으로 이동하게 된다.
- [0173] 위의 순차적인 전압 인가 과정이 마지막 서브 전극들(1600n 및 1602n)로 전압들이 인가될때까지 수행되며, 이러한 순차적인 전압 인가 과정은 도 6에서 보여진다.
- [0174] 계속하여, 서브 전극들(1600a 내지 1600n, 1602a 내지 1602n)로 전압들이 순차적으로 인가되는 과정이 반복적으로 수행된다. 결과적으로, 클리닝 기기의 표면에 부착된 액적이 용이하게 제거될 수 있다.
- [0175] 한편, 직류 방식에서는, 액적의 이동 방향에서의 액적의 접촉각 변화가 상기 이동 방향의 반대 방향에서의 접촉각 변화보다 클 수 있다.
- [0176] 이하, 실제 실험 결과를 살펴보겠다. 도 20의 (a)는 액적과 친수성 먼지의 제거 과정을 보여주고, 도 20의 (b)는 액적과 소수성 먼지의 제거 과정을 도시한다.
- [0177] 비가 오는 날 본 발명의 클리닝 기기를 차량에 장착한 후 주행하면서 실제 실험한 결과, 도 20의 (a)에 도시된 바와 같이 클리닝 기기의 표면의 액적(빗물)이 제거되어 해당 영상이 훨씬 선명하게 촬영되었음을 확인할 수 있다. 특히, 도 20의 (a)에 도시된 바와 같이, 액적 뿐만 아니라 먼지도 동시에 제거됨을 확인할 수 있다.
- [0178] 또한, 비가 오는 날 유리 구조체를 전면 유리창으로 사용한 차량을 실제 실험한 결과, 도 20의 (b)에 도시된 바와 같이 전면 유리창의 액적이 완벽하게 제거되어 전면 유리창이 선명해짐을 확인할 수 있다. 특히, 액적 뿐만 아니라 먼지도 동시에 제거될 수 있다.
- [0179] 게다가, 도 21에 도시된 바와 같이, 클리닝 기기의 표면에 발생한 서리 또한 제거됨이 확인되었다.
- [0180] 위의 실시예들의 클리닝 기기 외에도, 클리닝 기기가 액적, 먼지 또는 서리를 제거할 수 있는 한 클리닝 기기의 구조는 다양하게 변형될 수 있다.
- [0181] 일 실시예에 따르면, 클리닝 기기는 표면에 부착된 액적을 진동시켜 상기 액적과 상기 클리닝 기기의 표면의 부착력을 감소시키는 진동부를 포함할 수 있다. 상기 진동부는 특정 패턴을 가진다. 또한, 상기 클리닝 기기의 표

면은 중력 방향으로 기울어져 있으며, 상기 패턴의 결이 상기 액적의 이동 방향과 동일하여 상기 액적이 상기 결을 따라 이동할 수 있다.

- [0182] 도 22는 본 발명의 실시예에 따른 카메라 액적 감지 장치의 구성을 개략적으로 예시하여 나타낸 도면이고, 도 23은 액적 유무에 따른 카메라 커버 유리의 임피던스 변화를 예시하여 나타낸 도면이고, 도 24는 카메라 커버 유리에 액적이 발생된 경우에 촬영된 이미지의 예를 나타낸 도면이다. 이하, 도 22를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 카메라 액적 감지 장치의 구성을 설명하되, 도 23 및 도 24를 참조하기로 한다.
- [0183] 우선, 도 22를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 카메라 액적 감지 장치는 카메라부(10), 임피던스 측정부(20), 제어부(30) 및 전압 인가부(40)를 포함한다.
- [0184] 카메라부(10)는 카메라 모듈(11) 및 카메라 모듈(11)의 렌즈를 덮는 카메라 커버 유리(Camera cover glass)(15)를 포함한다.
- [0186] *카메라 모듈(11)은 렌즈를 통해 피사체를 촬영하여 이미지를 생성한다. 예를 들어, 카메라 모듈(11)은, 구면이나 비구면으로 제작된 유리와 같은 투명 재질의 소자들로 구성되어 빛을 수렴 또는 발산시켜 광학적인 상을 생성하는 렌즈 모듈, 생성된 광학적인 상을 전기 신호로 변환하는 이미지 센서(Image sensor), 이미지 센서에 의하여 생성된 전기 신호를 처리하는 각종 회로를 포함하는 PCB 등을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0187] 카메라 커버 유리(15)는 커버 유리 층(Cover glass layer)(16), 투명 전극(Transparent electrode)(17) 및 소수성 절연막(Hydrophobic and dielectric layer)(18)을 포함한다.
- [0188] 커버 유리 층(16)은 카메라 커버 유리(15)의 최하위층으로서, 카메라 모듈(11)의 렌즈를 직접적으로 덮는 역할과 동시에, 카메라 커버 유리(15)의 기판(Substrate) 역할을 한다.
- [0189] 투명 전극(17)은 커버 유리 층(16)의 상면에 연속으로 배치되어 미리 설정된 패턴을 형성한다. 예를 들어, 투명 전극(17)은 직선 형, 유선 형 또는 고리 형을 가질 수 있다. 복수의 투명 전극(17)이 형성하는 패턴의 형태는 제한되지 않는다.
- [0190] 소수성 절연막(18)은 카메라 커버 유리(15)의 최상위층으로서, 도 22에 도시된 바와 같이, 복수의 투명 전극(17)의 상면에 적층되어 각 투명 전극(17) 사이를 채운다.
- [0192] *예를 들어, 소수성 절연막(18)은 페릴린 C, 테프론 및 금속 산화막으로 구성된 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [0193] 또한, 소수성 절연막(18)은 표면에 액적(droplet)이 형성된다.
- [0194] 예를 들어, 소수성 절연막(18)은 물과 같은 유체와 친화성이 낮은 물질로 구성될 수 있으며, 이에 따라, 액적이 소수성 절연막(18)의 표면에서 용이하게 이동할 수 있다.
- [0195] 임피던스 측정부(20)는 투명 전극(17)의 임피던스를 측정한다. 이를 위하여, 투명 전극(17)에는 전압 인가부(40)에 의하여 상시적으로 미세한 전압이 인가될 수 있다. 예를 들어, 두 투명 전극(17)마다 직류 전압인 그라운드(ground) 전압과 하이(high) 전압이 미세하게 인가될 수 있다.
- [0196] 제어부(30)는 임피던스 측정부(20)에 의하여 측정된 투명 전극(17)의 임피던스 또는 카메라 모듈(11)에 의하여 촬영된 이미지를 이용하여 카메라 커버 유리(15)에 액적 발생 여부를 판단한다.
- [0197] 즉, 제어부(40)는 임피던스 측정부(20)에 의하여 측정된 투명 전극(17)의 임피던스를 확인하고, 임피던스가 변화하는 경우, 카메라 커버 유리(15)에 액적이 발생한 것으로 판단할 수 있다.
- [0198] 예를 들어, 도 23를 참조하면, 도 23의 좌측에 도시된 바와 같이, 카메라 커버 유리(15)의 투명 전극(17) 및 소수성 절연막(18)은 각각 저항(resistance) 성분 및 캐패시터(capacitor) 성분을 가질 수 있다. 그리고, 도 23의 우측에 도시된 바와 같이, 카메라 커버 유리(15)의 소수성 절연막(18) 표면에 발생된 액적은 자체적으로 저항(resistance) 성분과 캐패시터(capacitor) 성분을 가질 수 있다. 따라서, 카메라 커버 유리(15)의 소수성 절연막(18) 표면에 액적이 발생하면, 액적이 발생된 위치의 투명 전극(17)의 임피던스가 변화한다.
- [0199] 또한, 제어부(40)는 카메라 모듈(11)에 의하여 촬영된 이미지를 분석하고, 분석 결과, 이미지가 일정한 원형의 형태로 왜곡된 경우, 카메라 커버 유리(15)에 액적이 발생한 것으로 판단할 수 있다. 예를 들어, 도 24에 도시된 바와 같이, 카메라 커버 유리(15)에 액적이 다수 발생하면, 촬영된 이미지는 일정한 원형의 형태로 왜곡될 수 있다.

- [0200] 여기서, 제어부(40)는 이미지가 일정한 원형의 형태로 왜곡된 것을 판단하기 위하여, 이미지에서 원형의 액적 형태의 존재 여부를 검사하거나, 이미지의 선명도를 계산할 수 있다.
- [0201] 즉, 제어부(40)는 이미지에서 원형의 액적 형태가 다수 발견되거나, 이미지의 선명도가 미리 설정된 기준 선명도 미만인 경우, 이미지가 일정한 원형의 형태로 왜곡된 것으로 판단할 수 있다.
- [0202] 그리고, 제어부(30)는 카메라 커버 유리(15)에 액적이 발생한 경우, 전압 인가부(40)가 투명 전극(17)에 전압을 인가하도록 제어한다.
- [0203] 전압 인가부(40)는 제어부(30)의 제어에 따라 카메라 커버 유리(15)에 발생한 액적을 제거하기 위하여, 투명 전극(17)에 전압을 인가한다.
- [0204] 즉, 전압 인가부(40)는 각 투명 전극(17)에 직류 전압인 그라운드와 하이 전압을 미리 정해진 주기로 순차적으로 교번하여 인가할 수 있다.
- [0205] 예를 들어, 액적은 소수성 절연막(18)의 표면에서, 그라운드 전압이 인가된 전극과 하이 전압이 인가된 전극의 방향으로 이동하게 되며, 결국에는 소수성 절연막(18)의 가장 바깥 측으로 이동하게 됨으로써, 카메라 커버 유리(15)가 클리닝될 수 있다.
- [0206] 또는, 전압 인가부(40)는 투명 전극(17)에 교류 전압을 인가할 수 있다.
- [0207] 예를 들어, 교류 전압이 투명 전극(17)에 인가되면, 소수성 절연막(18)의 표면에 형성된 액적은 투명 전극(17)에 인가된 교류 전압으로 인하여 진동하게 된다. 그리고, 액적은 진동과 카메라 커버 유리(15)의 경사로 인하여 경사를 따라 소수성 절연막(18)의 가장 바깥 측으로 이동하게 됨으로써, 카메라 커버 유리(15)가 클리닝될 수 있다.
- [0208] 도 25는 본 발명의 실시예에 따른 카메라 액적 감지 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0209] S2500 단계에서, 카메라 액적 감지 장치는 카메라 커버 유리(15)의 각 투명 전극(17)의 임피던스를 측정한다.
- [0210] S2502 단계에서, 카메라 액적 감지 장치는 측정된 투명 전극(17)의 임피던스가 변화하는지 여부를 확인한다.
- [0211] S2504 단계에서, 카메라 액적 감지 장치는 투명 전극(17)의 임피던스가 변화한 경우, 액적이 감지된 것으로 판단한다.
- [0212] S2506 단계에서, 카메라 액적 감지 장치는 액적이 감지됨에 따라 투명 전극(17)에 전압을 인가하여 액적을 제거한다.
- [0213] 도 26은 본 발명의 다른 실시예에 따른 카메라 액적 감지 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0214] S2600 단계에서, 카메라 액적 감지 장치는 카메라 모듈(11)을 통해 이미지를 촬영한다.
- [0215] S2602 단계에서, 카메라 액적 감지 장치는 촬영된 이미지를 분석한다.
- [0216] S2604 단계에서, 카메라 액적 감지 장치는 촬영된 이미지를 분석한 결과, 이미지가 일정한 원형의 형태로 왜곡된 경우, 액적이 감지된 것으로 판단한다.
- [0217] 여기서, 카메라 액적 감지 장치는 이미지에서 원형의 액적 형태의 존재 여부를 검사하거나, 이미지의 선명도를 계산한 후, 이미지에서 원형의 액적 형태가 다수 발견되거나, 이미지의 선명도가 미리 설정된 기준 선명도 미만인 경우, 이미지가 일정한 원형의 형태로 왜곡된 것으로 판단할 수 있다.
- [0218] S2606 단계에서, 카메라 액적 감지 장치는 액적이 감지됨에 따라 투명 전극(17)에 전압을 인가하여 액적을 제거한다.
- [0219] 도 27은 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기를 나타낸 도면이고, 도 28은 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기의 전극 패턴을 나타낸 도면이다.
- [0220] 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기는 도 27에 도시된 바와 같이 카메라 렌즈의 커버 유리(Cover Glass)에 적용될 수 있다. 물론, 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기는 카메라 렌즈의 커버 유리뿐만 아니라, 차량 전면 유리와 같이, 표면에 형성된 액적의 제거가 필요한 물체에 모두 적용될 수 있으며, 이하에서는, 발명의 이해와 설명의 편의를 위하여 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기(100)가 카메라 렌즈의 커버 유리에 적용된 것으로 가정하여 설명한다.

- [0221] 클리닝 기기(100)는 MEMS 공정으로 제작한 초소형 칩(chip) 위에 서로 분리된 복수의 전극이 패턴되어 형성될 수 있으며, 이 복수의 전극에 직류 전압 또는 교류 전압을 인가하여 표면에 형성된 액적을 제거할 수 있다.
- [0222] 예를 들어, 클리닝 기기는 각 전극에 직류 전압의 조건(high, ground)을 달리하여 전압을 인가함으로써, 액적(droplet)의 표면 장력을 변화시킬 수 있다. 이 경우, 액적(droplet)은 하이(high) 전압과 그라운드(ground) 전압이 인가된 전극의 방향(결국에는 카메라 렌즈의 커버 유리의 바깥 측)으로 이동하게 된다.
- [0223] 또한, 클리닝 기기는 전극에 저주파 교류 전압을 인가하여 액적을 진동시킴으로써, 액적의 표면 장력을 변화시킬 수 있다. 도 27에 도시된 바와 같이, 카메라 렌즈가 평면을 기준으로 소정의 경사를 가지고 있다면, 액적(droplet)은 진동하면서 아래 방향(결국에는 카메라 렌즈의 커버 유리의 바깥 측)으로 이동하게 된다.
- [0224] 특히, 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기(100)는 전도성 액적뿐만 아니라 비전도성 액적까지 제거하기 위하여, 복수의 전극에 미리 설정된 주파수를 기준으로 고주파 교류 전압과 함께 저주파 교류 전압을 인가한다. 즉, 클리닝 기기는 복수의 전극에 고주파 교류 전압을 인가하고, 인가되는 고주파 교류 전압을 고주파 교류 전압에 대하여 저주파수로 온오프(on/off) 스위칭함으로써, 복수의 전극에 고주파 교류 전압과 저주파 교류 전압을 동시에 인가하여 비전도성 액적과 전도성 액적을 모두 제거한다.
- [0225] 여기서, 상기 고주파와 저주파를 구분하기 위한 기준 주파수는 1kHz일 수 있으며, 상기 고주파는 상기 기준 주파수 이상을 의미하고 상기 저주파는 상기 기준 주파수 미만을 의미할 수 있다.
- [0226] 예를 들어, 상기 고주파는 10kHz일 수 있고, 상기 저주파는 31Hz일 수 있으며, 이러한 조건 하에서 실험한 결과 비전도성 액적 및 전도성 액적이 모두 제거됨을 확인하였다.
- [0227] 참고로, 복수에 전극에 저주파 전압만 인가되는 경우, 전도성 액적은 표면 장력이 주기적으로 변화되어 저주파수로 진동하고, 이와 같은 진동에 의하여 이동하나, 비전도성 액적은 변화가 없다.
- [0228] 그리고, 복수에 전극에 고주파 전압을 인가할 경우, 전도성 액적과 비전도성 액적 모두 표면에 퍼져 납작해지기만 한다.
- [0229] 반면에, 복수에 전극에 인가되는 고주파 교류 전압이 저주파수로 온오프(on/off) 스위칭되면, 전도성 액적 및 비전도성 액적은 모두 표면에 퍼져 납작해지는 현상이 주기적으로 반복되어 진동하고, 이와 같은 진동에 의하여 이동함으로써, 제거될 수 있다.
- [0230] 본 발명의 실시예에 따른 복수의 전극은 복수의 하이(high) 전압 전극과 복수의 그라운드(ground) 전압 전극으로 구분되며, 하이(high) 전압 전극과 그라운드(ground) 전압 전극이 카메라 렌즈의 커버 유리 표면 위에서 서로 분리된 상태에서 번갈아 가도록 연속적으로 배열된다. 이때, 복수의 하이(high) 전압 전극 및 복수의 그라운드(ground) 전압 전극은 각각 일체로 형성됨으로써, 하이(high) 전압 전극끼리 및 그라운드(ground) 전압 전극끼리 연결될 수 있다.
- [0231] 예를 들어, 도 28을 참조하면, 하이(high) 전압 전극과 그라운드(ground) 전압 전극은 각각 comb 형태를 가지며, 서로 닿지 않고 맞물려있는 형태로 배치될 수 있다.
- [0232] 도 29는 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기의 구성을 개략적으로 예시하여 나타낸 도면이고, 도 30 내지 도 33은 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기를 설명하기 위한 도면이다. 이하, 도 29를 중심으로 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기에 대하여 설명하되, 도 30 내지 도 33을 참조하기로 한다.
- [0233] 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기는, 기판(Substrate)(2900), 전극(Electrode)(2902), 절연막(Dielectric Layer)(2904), 소수성막(Hydrophobic Layer)(2906), 전압 인가부(2908) 및 스위칭부(2910)를 포함한다.
- [0234] 기판(2900)은 클리닝 기기의 최하위층으로서 베이스이다.
- [0235] 한편, 전극(2902)은 투명 전극으로서 기판(2900)의 상면에 연속으로 배치되어 특정 패턴을 형성할 수 있다.
- [0236] 즉, 전극(2902)은 도 28에서 기술한 바와 같이, 일체로 형성된 복수의 하이(high) 전압 전극과 일체로 형성된 복수의 그라운드(ground) 전압 전극이 서로 번갈아 가도록 연속으로 배치된다.
- [0237] 한편, 절연막(2904)은 도 29에 도시된 바와 같이, 전극(2902)의 상면에 적층되며, 각 전극(2902) 사이의 간격을 채울 수 있다.
- [0238] 소수성막(2906)은 클리닝 기기의 최상위층으로서 표면에 액적이 형성되며, 물과 같은 유체와 친화성이 낮은 물

질로 구성될 수 있다. 따라서, 액적이 소수성막(2906)의 표면에서 용이하게 이동할 수 있다.

- [0239] 전압 인가부(2908)는 전극(2902)에 미리 설정된 기준 주파수를 기준으로 고주파 교류 전압을 인가한다.
- [0240] 스위칭부(2910)는 고주파 교류 전압에 대한 저주파수로 고주파 교류 전압을 온오프(on/off) 스위칭한다. 예를 들어, 스위칭부(2910)는 전압 인가부(2908)가 저주파수에 대응하는 주기로 고주파 교류 전압을 발생시키도록 제어할 수 있다. 또는, 스위칭부(2910)는 전압 인가부(2908)와 전극(2902) 사이에서 전압 인가부(2908)로부터 출력된 고주파 교류 전압을 온오프(on/off) 스위칭할 수도 있다.
- [0241] 이와 같이, 스위칭부(2910)가 고주파 교류 전압을 온오프(on/off) 스위칭함으로써, 저주파 교류 전압이 생성될 수 있으며, 소수성막(2906)의 표면에 형성된 전도성 액적 및 비전도성 액적은 고주파 교류 전압과 저주파 교류 전압이 전극(120)에 동시에 인가됨으로써, 진동하게 된다.
- [0242] 이때, 기관(2900)이 평면을 기준으로 소정의 경사를 가지고 있다면, 액적은 기관(110)의 경사로 인하여 경사를 따라서 소수성막(2906)의 바깥 측으로 이동하게 되어, 기관(2900)이 클리닝될 수 있다.
- [0243] 다른 실시예로, 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기는, 전압 인가부(2908) 및 스위칭부(2910)를 대신하여, 고주파 전압 및 저주파 전압을 동시에 발생시키는 주파수 발생부(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0244] 주파수 발생부는 전극(2900)에 특정 전압을 인가하되, 기준 주파수를 기준으로 고주파 전압 및 저주파 전압이 한 주기 내에 모두 발생되도록 제어한다. 그 결과, 고주파 전압 및 저주파 전압이 전극(2902)에 인가됨에 따라 전도성 액적 및 비전도성 액적이 모두 제거되어, 기관(2900)이 클리닝될 수 있다.
- [0245] 예를 들어, 도 30을 참조하면, 전극(2902)에 인가되는 고주파 교류 전압(High frequency)이 상대적으로 낮은 주파수(Low frequency)로 온오프 스위칭되면, 액적과 소수성막(2906) 표면이 이루는 접촉각이 반복적으로 변화하게 되며, 이로 인하여 비전도성 액적 및 전도성 액적은 모두 규칙적으로 진동하게 된다.
- [0246] 즉, 전도성 액적은 저주파 교류 전압이 전극(2902)에 인가되면, 전기습윤 원리에 의하여 진동하고, 비전도성 액적은 고주파 교류 전압이 전극(120)에 인가되면, 유전영동(dielectrophoresis) 원리에 의하여 진동한다. 여기서, 유전영동 원리는 극성이 없는 입자가 불균일한 교류 전기장에 노출되었을 때, 쌍극성(dipole)이 입자에 유도되어 전기장의 구배가 크거나 작은 방향으로 힘을 받는 현상이다.
- [0247] 예를 들어, 도 31을 참조하면, 전도성 액적은 도 31의 (a)에 도시된 바와 같이, 전기습윤의 원리에 의하여 표면 장력이 바뀌어 액적과 소수성막(2906) 표면의 접촉각이 변화할 수 있다. 그리고, 비전도성 액적은 도 31의 (b)에 도시된 바와 같이, 유전영동의 원리에 의하여 표면장력이 바뀌어 액적과 소수성막(2906) 표면의 접촉각이 변화할 수 있다.
- [0248] 이와 같이, 소수성막(2906) 표면에 발생한 액적들이 진동하게 되면, 액적과 소수성막(2906) 표면 간의 접촉력(adhesion)이 감소한다. 그래서, 소수성막(2906) 표면이 기울어져 있는 경우, 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기가 구동되면, 도 32에 도시된 바와 같이, 소수성막(2906) 표면에 발생한 액적은 중력에 의하여 하부로 미끄러져 이동할 수 있다. 도 32의 (a)는 전도성 액적이 진동하여 미끄러지는 것을 나타내고, (b)는 비전도성 액적이 진동하여 미끄러지는 것을 나타낸다.
- [0249] 그리고, 소수성막(2906) 표면이 기울어져 있으면, 소수성막(2906) 표면에 발생한 액적이 진동할 때, 액적의 이동 방향 부분의 접촉각과 이동 방향의 반대 방향 부분의 접촉각 사이에서 차이가 발생한다. 이 차이는 액적이 아래로 미끄러지는데 도움을 주며, 경사가 매우 작은 소수성막(2906) 표면에서도 액적이 미끄러지게 할 수 있다.
- [0250] 그리고, 전극(2902)은 도 28에서 전술한 바와 같은 comb 형태로 형성되므로, 액적과 소수성막(2906) 표면의 접촉각은 액적의 모든 방향에서 균일하지 않고, 도 33에 도시된 바와 같이, 전극(2902)의 결 방향에서 더 크게 발생한다. 또한, 경사진 표면에서 액적이 진동할 때 발생하는 이동 방향과 반대 방향의 접촉각 차이도 결 방향에서 더 크게 발생한다. 결과적으로, 전술한 바와 같이, 액적의 이동 방향과 반대 방향의 접촉각 차이는 액적이 미끄러지는데 도움을 주기 때문에, 액적이 미끄러지는 방향과 전극(2902)의 결 방향을 일치시키는 것이 액적을 보다 낮은 전압으로 빠르게 미끄러트릴 수 있다.
- [0251] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기는 액적을 제어하는데 있어, 전극의 결 방향뿐만 아니라 온오프(on/off) 스위칭의 주파수 또한 영향을 받는다. 그래서, 각 액적은 크기에 따라 특정 고유 주파수를 가지기 때문에, 발생한 액적의 크기에 따른 특정 고유 주파수에 해당하는 주파수를 가진 전압이 인가되면, 액적은 더욱

크게 진동하게 되고, 이로 인하여 액적은 소수성막(2906) 표면에서 더욱 잘 미끄러질 수 있다.

- [0252] 도 34는 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0253] 도 34에서, 본 발명의 실시예에 따른 클리닝 기기는 차량의 카메라 모듈(미도시)(예를 들어, AVMS: Around View Monitoring System)에 결합된 상태일 수 있으며, 이하, 도 29에 도시된 클리닝 기기를 주제로 도 34의 흐름도를 설명하기로 한다.
- [0254] S3400 단계에서, 클리닝 기기는 운전자의 요청이 입력되는 차량의 카메라 모듈로부터 액적 제거 요청 신호를 수신한다.
- [0255] S3410 단계에서, 클리닝 기기는 수신된 액적 제거 요청 신호에 따라 전극(120)에 미리 설정된 주파수를 기준으로 고주파 교류 전압을 인가한다.
- [0256] S3420 단계에서, 클리닝 기기는 인가되는 고주파 교류 전압에 대하여 저주파수로 고주파 교류 전압을 온오프(on/off) 스위칭한다. 이때, 고주파 교류 전압이 온오프(on/off) 스위칭됨으로써, 저주파 교류 전압이 생성될 수 있으며, 소수성막(2906)의 표면에 형성된 전도성 액적 및 비전도성 액적은 고주파 교류 전압과 저주파 교류 전압이 전극(2902)에 동시에 인가됨으로써, 진동하게 된다.
- [0257] 그리고, 비전도성 액적 및 전도성 액적은 유리(2900)의 경사를 따라 아래로 미끄러져 소수성막(2906)의 바깥 측으로 이동하게 되어, 유리(2900)가 클리닝될 수 있다.
- [0258] S3430 단계에서, 클리닝 기기는 미리 정해진 시간이 경과하거나 운전자로부터 액적 제거 해제 요청 신호가 입력되면, 고주파 교류 전압의 인가 및 고주파 교류 전압의 온오프(on/off) 스위칭을 중단한다.
- [0259] 이하, 본 발명의 클리닝 기기의 소수성막에 대하여 첨부된 도면들을 참조하여 상술하겠다.
- [0260] 전기습윤에 사용되는 소수성막은 일반적으로 불소계 물질로 이루어진다. 그러나, 이러한 소수성막은 소수성 특성은 우수하나 내구성이 약하며, 따라서 한번 설치되면 오랜기간 동안 사용되어야 하는 자동차, 카메라 등에 사용되는 클리닝 기기에는 적합하지 못할 수 있다. 본 발명은 소수성 특징뿐만 아니라 내구성도 우수한 소수성막을 제안한다.
- [0261] 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 클리닝 기기의 구조를 개략적으로 도시한 도면이며, 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따른 소수성막을 제조하는 과정을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0262] 도 35를 참조하면, 본 실시예의 클리닝 기기는 기관(3500), 소정 패턴을 가지는 전극(3502), 절연막(3504) 및 소수성막(3506)을 포함한다.
- [0263] 소수성막(3506)을 제외한 나머지 구성요소들은 위에서 상술되었으므로, 이하 설명을 생략한다.
- [0264] 소수성막(3506)은 우수한 소수성 특성 및 강한 내구성을 가질 수 있다.
- [0266] *일 실시예에 따르면, 소수성막(3506)은 발수성, 발유성 및 내화학성 특성을 가지는 불소계 물질(불소 원자를 함유하는 불소 화합물 포함)에 유기 소재 물질 및 무기 소재 물질의 결합을 돕는 실란계 물질(유무기 실란 화합물 포함)을 함유할 수 있다.
- [0267] 이러한 소수성막(3506)은 발수성, 발유성, 내화학성뿐만 아니라 불소계 물질로 이루어진 소수성막에 비하여 강한 내구성을 가질 수 있다.
- [0268] 소수성막(3506)이 강한 내구성을 가지므로, 소수성막(3506)은 얇은 두께(예를 들어, 수십 nm)로 이루어지더라도 충분한 내구성을 가질 수 있다. 소수성막(3506)이 얇은 두께로 이루어지면, 소수성막(3506)은 또한 우수한 광투과율을 가질 수 있으며, 따라서 액적을 용이하게 제거하면서도 차량 유리 또는 카메라 렌즈가 충분한 시야를 확보할 수 있다.
- [0269] 일 실시예에 따르면, 상기 불소 화합물은 그 표면이 소수성을 띠도록 그 표면에 49at% 이상의 불소 원자를 함유할 수 있다. 상기 불소 화합물은 $-CxFy-$, $CxFyHz-$, $-CxFyCzHp-$, $-CxFyO-$, $-CxFyN(H)-$ 등(여기서, x, y, z, p는 각각 자연수)의 화학식을 갖는 고분자일 수 있으며, 비정질 불소 화합물, 예를 들어, AF1600과 같은 물질일 수 있다. 여기서, 소수성막(3506)의 표면은 소수성막(3506)의 상면으로부터 하부 방향으로 50옹스트롬되는 거리 내지 100옹스트롬까지의 거리까지의 박막을 의미할 수 있다.
- [0270] 일 실시예에 따르면, 상기 유무기 실란 화합물은 아미노기, 비닐기, 에폭시기, 알콕시기, 할로젠기,

메르캡토기, 설파이드기 등을 하나 이상 갖는 유무기실란 화합물일 수 있다. 구체적으로, 상기 기능성 유무기실란 화합물은 아미노프로필트리에톡시실란, 아미노프로필트리메톡시실란, 아미노-메톡시실란, 페닐아미노프로필트리메톡시실란, N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란, N-(β-아미노에틸)-γ-아미노프로필메틸디메톡시실란, γ-아미노프로필트리디메톡시실란, γ-아미노프로필디메톡시실란, γ-아미노프로필트리에톡시실란, γ-아미노프로필디에톡시실란, 비닐트리에톡시실란, 비닐트리메톡시실란, 비닐트리(메톡시에톡시)실란, 디-, 트리- 또는 테트라알콕시실란, 비닐메톡시실란, 비닐트리메톡시실란, 비닐에폭시실란, 비닐트리에폭시실란, 3-글리시독시프로필트리메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란, γ-글리시독시프로필트리에톡시실란, γ-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란, 클로로트리메틸실란, 트리클로로에틸실란, 트리클로로메틸실란, 트리클로로페닐실란, 트리클로로비닐실란, 메르캡토프로필트리에톡시실란, 트리플루오로프로필트리메톡시실란, 비스(트리메톡시실릴프로필)아민, 비스(3-트리에톡시실릴프로필)테트라설파이드, 비스(트리에톡시실릴프로필)디설파이드, (메타크릴옥시)프로필트리메톡시실란, 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리메톡시실란, 3-글리시독시프로필메틸디에톡시실란, 3-글리시독시프로필디에톡시실란, 3-글리시독시프로필트리에톡시실란, p-스티릴트리메톡시실란 및 이들의 조합으로부터 선택될 수 있고, 바람직하게는 아미노프로필트리에톡시실란 또는 이를 포함하는 조합일 수 있다.

- [0271] 실험 결과를 살펴보면, 불소계 물질과 실란계 물질을 함유한 소수성막(3504)과 액적(물)의 접촉각은 최소 115도, CAH는 최대 7도로 측정되었다. 즉, 액적이 잘 제거될 수 있다.
- [0272] 또한, 소수성막(3504)은 지우개 내모테스트 장비를 이용해 500g의 하중으로 1500회의 지우개 마찰을 주어도 접촉각이 113도로 유지되고, 지속기간은 최소 1년으로 기존에 사용된 불소계열의 소수성막(예를 들어 테프론, 싸이탑)에 비해 매우 우수한 내구성을 가짐을 확인하였다.
- [0273] 이하, 이러한 소수성막(3504)을 제조하는 과정을 살펴보겠다.
- [0274] 도 36을 참조하면, 소수성막(3504)은 진공 챔버(3600) 내에서 제조될 수 있다.
- [0275] 진공 챔버(3600) 내에는 히팅 장치(3610) 및 대상물(3612)이 위치된다. 물론, 대상물(3612)은 진공 챔버(3600) 내에 고정적으로 지지될 수 있다. 즉, 도시하지는 않았지만, 대상물(3612)을 지지하는 지지 부재가 진공 챔버(3600) 내에 형성될 수 있다.
- [0276] 히팅 장치(3610)는 열을 가하여 소수성 물질을 증기로 만드는 역할을 수행한다. 히팅 장치에 의해 생성된 증기는 대상물(3612)로 증착되며, 그 결과 대상물(3612) 위에 소수성막(3504)이 형성된다.
- [0277] 일 실시예에 따르면, 히팅 장치(3610)는 E-beam 또는 전기저항열로 고체인 소수성 물질을 가열하여 증기를 발생시킬 수 있다. 여기서, 소수성 물질은 불소계 물질과 실란계 물질의 화합물일 수 있다.
- [0278] 대상물(3612)은 소수성막(3504)이 증착될 대상, 즉 기판(3500) 위에 전극(3502) 및 절연막(3504)이 순차적으로 형성된 구조물일 수 있다.
- [0279] 히팅 장치(3610)에 의해 생성된 증기가 대상물(3612) 위로 증착되며, 그 결과 절연막(3504) 위에 소수성막(3504)이 형성될 수 있다.
- [0280] 도 37은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 스티커형 클리닝 기기를 도시한 단면도이고, 도 38 및 도 39는 액적이 제거되는 과정을 도시한 도면들이다.
- [0281] 도 37을 참조하면, 본 실시예의 클리닝 기기는 접착층(Bonding layer, 3700), 기판(3702), 전극들(3704) 및 절연막(3706)을 포함할 수 있다. 또한, 절연막(3706) 위에 소수성막이 더 형성될 수 있다. 접착층(3700)을 제외한 나머지 구성요소들은 위의 실시예들과 동일하므로, 이하 설명을 생략한다.
- [0282] 즉, 다른 실시예들과 달리, 본 실시예의 클리닝 기기의 최하층에는 접착층(3700)이 형성될 수 있다. 따라서, 상기 클리닝 기기는 다양한 기기의 표면에 부착될 수 있다. 예를 들어, 상기 클리닝 기기는 접착층(3700)을 이용하여 카메라, 이미지 센서, 차량 유리 및 사이드 미러, 영상 모니터, 반도체 기기 등에 부착될 수 있다. 결과적으로, 상기 클리닝 기기가 부착된 기기는 액적을 제거할 수 있다.
- [0283] 특히, 상기 클리닝 기기는 도 37에 도시된 바와 같이 플렉서블 재질(예를 들어, 기판이 플렉서블 재질로 이루어짐)로 구현하면 상기 클리닝 기기가 휘어진 구조를 가질 수 있으며, 따라서 휘어진 구조를 가지는 기존의 구조에도 상기 클리닝 기기가 적응적으로 부착될 수 있다.
- [0284] 이러한 스티커형 클리닝 기기는 액적 제거 기능이 없는 기존의 기기들에 부착하여 액적 제거 기능을 실현할 수

있다. 액적 제거 기능의 클리닝 기기가 처음부터 장착된 기기로 대체하려고 하면 비용이 고가이나, 액적 제거 기능이 없는 기기에 스티커형 클리닝 기기를 부착하면 비용을 상당히 절약하면서 액적을 제거할 수 있다.

- [0285] 상기 클리닝 기기를 구동하는 방법은 언급하지 않았지만, 위의 실시예들의 모든 구동 방법(직류 인가 방법, 교류 인가 방법, 저주파 전압 및 고주파 전압의 교대적 인가 방법 등)이 적용될 수 있다.
- [0286] 예를 들어, 교류 전압을 전극들(3704)에 인가하여 액적(3710)을 진동시키면, 도 38에 도시된 바와 같이 액적(3710)이 이동하여 제거되며, 특히 교류 전력을 온오프 스위칭 방식으로 전극들(3704)에 인가하면 전도성/비전도성 액적(3710)이 이동하여 제거될 수 있다. 또한, 많은 액적들이 상기 클리닝 기기의 표면에 존재하면, 도 39에 도시된 바와 같이 액적들이 서로 합쳐져 다른 사이즈의 액적이 형성되고, 상기 액적이 이동하여 제거될 수 있다. 여기서, 상기 합쳐진 액적들의 사이즈는 다를 수 있다.
- [0288] 도 40은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 클리닝 기기를 도시한 단면도이고, 도 41은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극들의 배열을 도시한 단면도이며, 도 42는 삼상접선을 설명하기 위한 도면이다. 도 43은 액적 제거 과정을 도시한 도면이고, 도 44는 먼지 제거 과정을 도시한 도면이며, 도 45는 미소 액적 제거 과정을 도시한 도면이다.
- [0289] 도 40을 참조하면, 본 실시예의 클리닝 기기는 다른 실시예들과 달리 다층 구조를 가질 수 있다. 도 40에서는 2층 구조를 도시하였으나, 3층 이상의 구조를 가질 수 있다. 다만, 이하 설명의 편의를 위하여 2층 구조로 가정하겠다.
- [0290] 상기 클리닝 기기는 기관(4000), 제 1 전극들(4002) 및 제 1 절연막(4004)을 가지는 제 1 층 및 제 2 전극들(4006) 및 제 2 절연막(4008)을 가지는 제 2 층을 포함할 수 있다. 물론, 제 2 절연막(4008) 위에 소수성막이 존재할 수 있다.
- [0291] 제 1 전극들(4002)은 기관(4000) 위에 소정 간격을 가지고 배열될 수 있다.
- [0292] 일 실시예에 따르면, 제 1 전극들(4002) 중 일부는 양의 전압이 인가되는 전극으로 동작하고 다른 제 1 전극들은 접지 전압이 인가되는 전극으로 동작할 수 있다. 예를 들어, 양의 전압이 인가되는 제 1 전극과 음의 전압이 인가되는 제 1 전극이 교대로 배열될 수 있다.
- [0293] 제 1 절연막(4004)은 제 1 전극들(4002) 위에 형성되며, 제 1 전극들(4002)을 덮을 수 있다.
- [0294] 제 2 전극들(4006)은 제 1 절연막(4004) 위에 소정 간격을 가지고 배열될 수 있다. 여기서, 상기 간격은 제 1 전극들(4002) 사이의 간격과 동일할 수도 있고 다를 수도 있다.
- [0295] 일 실시예에 따르면, 제 2 전극들(4006) 중 일부는 양의 전압이 인가되는 전극으로 동작하고 다른 제 2 전극들은 접지 전압이 인가되는 전극으로 동작할 수 있다. 예를 들어, 양의 전압이 인가되는 제 2 전극과 음의 전압이 인가되는 제 2 전극이 교대로 배열될 수 있다.
- [0296] 제 1 전극들(4002)과의 배열을 살펴보면, 제 2 전극들(4006)은 제 1 전극들(4002)과 이격되어 있지만 평행하게 배열될 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극들(4002)과 제 2 전극들(4006)이 모두 상기 클리닝 기기의 가로 방향으로 배열될 수 있다.
- [0297] 다른 실시예에 따르면, 제 2 전극들(4006)은 제 1 전극들(4002)에 교차하여 배열될 수도 있으며, 예를 들어 십자 형태로 배열될 수도 있다. 예를 들어, 제 1 전극들(4002)은 상기 클리닝 기기의 가로 방향으로 배열되고 제 2 전극들(4006)은 상기 클리닝 기기의 세로 방향으로 배열될 수 있다.
- [0298] 물론, 도 40에서는 2개의 층만 도시하였지만, 3개 이상의 층들이 존재할 경우에는 각 층들의 전극 배열이 더 다양할 수 있다. 다만, 이 경우에도 2개의 층들만 비교하면, 전극들은 평행하거나 교차로 배열되게 된다.
- [0299] 제 2 절연막(4008)은 제 2 전극들(4006) 위에 형성되며, 제 2 전극들(4006)을 덮을 수 있다.
- [0300] 정리하면, 상기 클리닝 기기는 각기 전극과 절연막으로 이루어진 복수의 층들을 포함할 수 있다. 한편, 상기 클리닝 기기는 도 40에 도시된 바와 같이 평면 형상을 가질 수도 있지만, 도 43에 도시된 바와 같이 플렉서블한 구조를 가질 수도 있다. 예를 들어, 기관(4000)이 플렉서블한 재질로 이루어질 수 있다.
- [0301] 또한, 상기 클리닝 기기는 스티커형으로 제작될 수도 있다.
- [0302] 이러한 다층 구조일 때의 전극들(4002 및 4006)의 배열을 살펴보고, 배열에 따른 효과를 살펴보겠다.

- [0304] *도 41을 참조하면, 제 1 전극들(4002a 및 4002b)이 소정 간격을 가지고 배열되고, 제 2 전극들(4006a 및 4006b)이 소정 간격을 가지고 배열될 수 있다. 여기서, 제 1 전극(4002a)으로는 양의 전압이 인가되고 제 1 전극(4002b)으로는 접지 전압이 인가되며, 제 2 전극(4006a)으로는 양의 전압이 인가되고 제 2 전극(4006b)로는 접지전압이 인가될 수 있다.
- [0305] 일 실시예에 따르면, 도 41에 도시된 바와 같이 제 1 전극들(4002)과 제 2 전극들(4006)이 적어도 일부 겹칠 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극(4002a)의 우측 종단부와 제 2 전극(4006a)의 좌측 종단부가 겹치고, 제 1 전극(4002a)의 좌측 종단부와 제 2 전극(4006b)의 우측 종단부가 겹치며, 제 1 전극(4002b)의 우측 종단부와 제 2 전극(4006b)의 좌측 종단부가 겹칠 수 있다. 물론, 제 1 전극들(4002)과 제 2 전극들(4006)은 도 41에 도시된 구조가 확장된 형태로 배열될 것이다.
- [0306] 다른 관점에서는, 제 1 전극들(4002)이 제 2 전극들(4006) 사이에 배열될 수 있다. 결과적으로, 상기 클리닝 기기의 표면의 넓은 면적에 걸쳐서 빈 공간 없이 전극이 배열될 수 있다.
- [0307] 이렇게 전극들(4002 및 4006)을 배열했을 때의 효과를 살펴보겠다.
- [0308] 도 42를 참조하면, 액적(4010)과 상기 클리닝 기기의 표면이 만나는 계면인 삼상접선(triple contact line)이 존재하는데, 단층 구조의 클리닝 기기에서는 도 42의 좌측 그림에서 보여지는 바와 같이 삼상접선의 직하부에 전극이 배열되지 않을 수 있는 반면에, 다층 구조의 클리닝 기기에서는 삼상접선의 직하부에 전극이 배열되게 된다. 결과적으로, 상기 전극에 의해 발생하는 전기장이 상기 삼상접선에 해당하는 액적(4010)에 직접적으로 영향을 미치므로 다층 구조의 클리닝 기기의 액적 제거 효율이 단층 구조의 클리닝 기기의 액적 제거 효율보다 상당히 높아질 수 있다.
- [0309] 상기 클리닝 기기의 동작 방법을 살펴보면, 위의 실시예들의 모든 구동 방법(직류 인가 방법, 교류 인가 방법, 저주파 전압 및 고주파 전압의 교대적 인가 방법 등)이 적용될 수 있다.
- [0310] 예를 들어, 교류 전압을 전극들(4002 및 4006)에 인가하여 액적(4010)을 진동시키면, 도 43 및 도 44에 도시된 바와 같이 액적 및 먼지가 이동하여 제거될 수 있으며, 도 45에 도시된 바와 같이 미소 액적 또한 원활히 제거될 수 있다. 특히, 교류 전력을 온오프 스위칭 방식으로 전극들(4002 및 4006)에 인가하면 전도성/비전도성 액적이 모두 제거될 수 있다.
- [0311] 일 실시예에 따르면, 제 1 전극들(4002)로의 전원 인가 방법과 제 2 전극들(4006)로의 전원 인가 방식이 다를 수도 있다.
- [0312] 예를 들어, 제 1 전극들(4002)과 제 2 전극들(4006)로 동일한 교류 전압이 인가되지만 제 1 전극들(4002)로 인가되는 교류 전압이 제 2 전극들(4006)로 인가되는 교류 전압보다 높을 수 있다.
- [0313] 다른 예로, 전극들(4002 및 4006)로 동일한 교류 전압이 인가되되, 제 1 전극들(4002)로 인가되는 전압의 주파수가 제 2 전극들(4006)로 인가되는 전압의 주파수와 다를 수도 있다.
- [0315] 한편, 전술된 실시예의 구성 요소는 프로세스적인 관점에서 용이하게 파악될 수 있다. 즉, 각각의 구성 요소는 각각의 프로세스로 파악될 수 있다. 또한 전술된 실시예의 프로세스는 장치의 구성 요소 관점에서 용이하게 파악될 수 있다.

산업상 이용가능성

- [0316] 상기한 본 발명의 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대한 통상의 지식을 가지는 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

부호의 설명

- [0317] 100: 차량 유리 클리닝 기기
- 110: 차량 유리
- 120: 전극
- 130: 절연막

140: 소수성막

150: 직류 전압 인가부

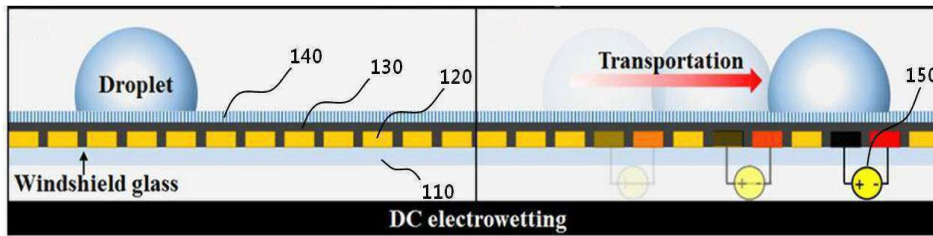
160: 교류 전압 인가부

도면

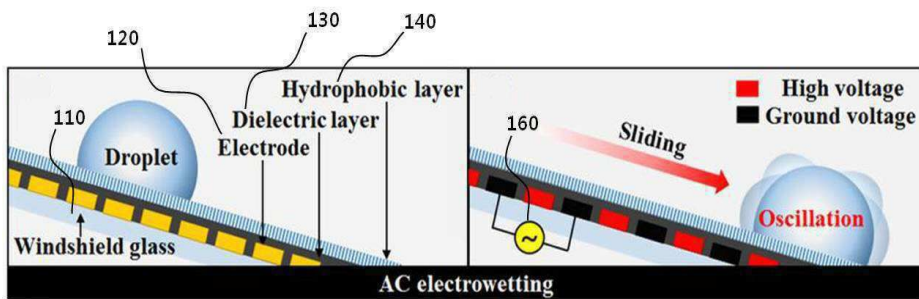
도면1



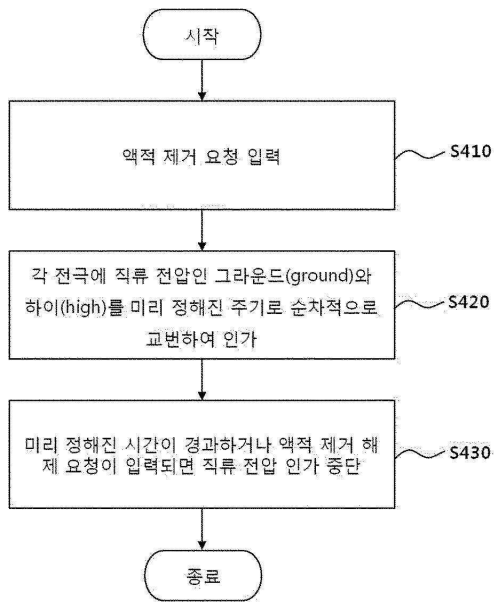
도면2



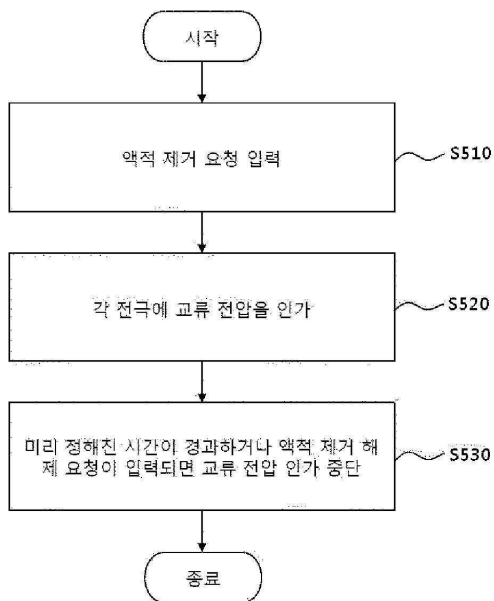
도면3



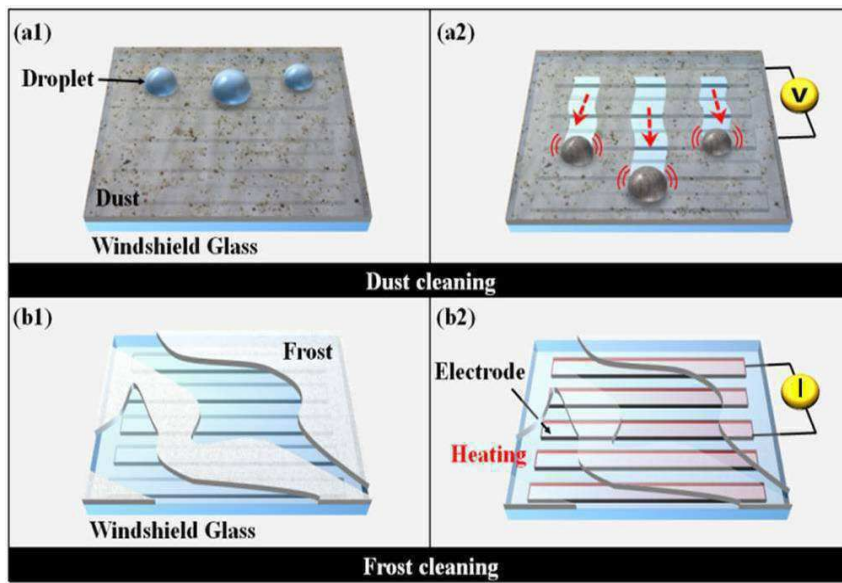
도면4



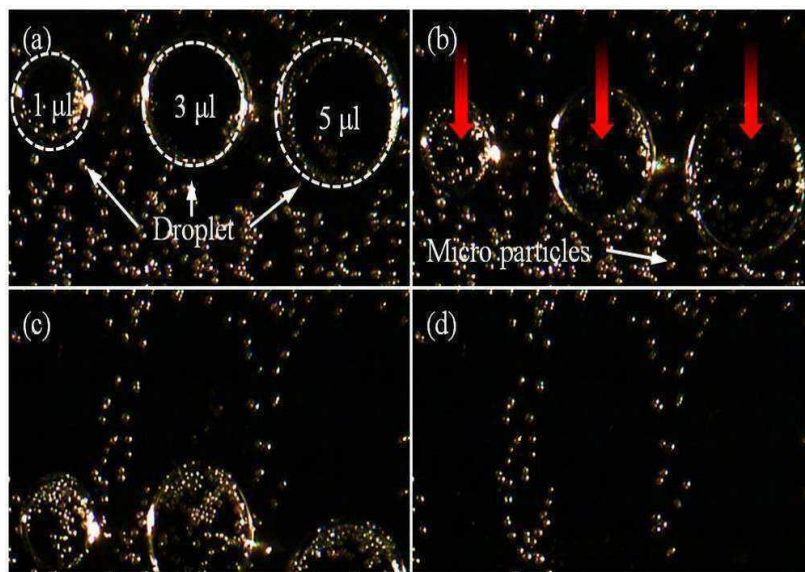
도면5



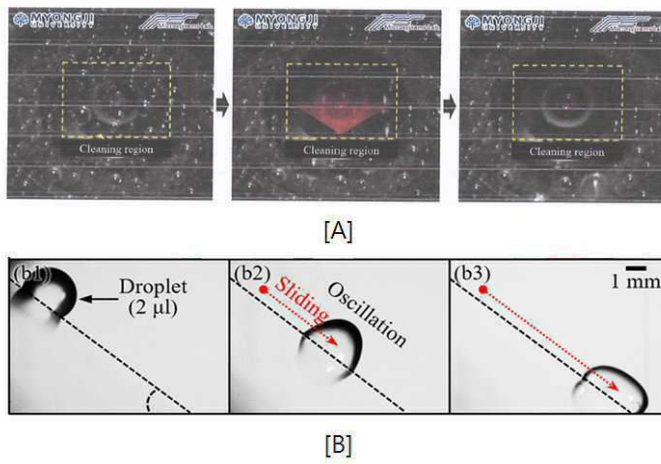
도면6



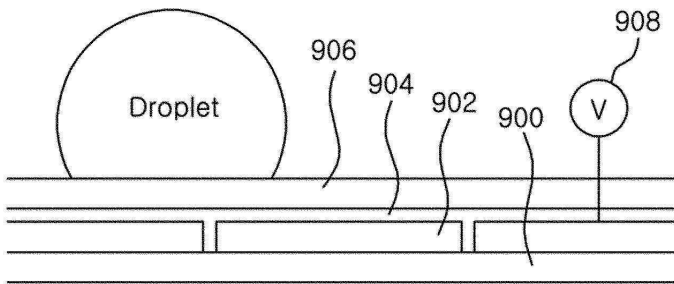
도면7



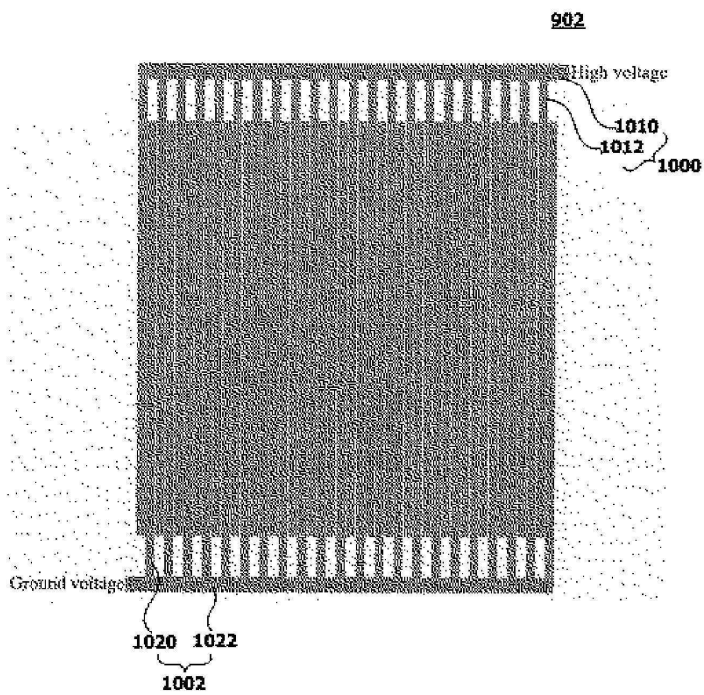
도면8



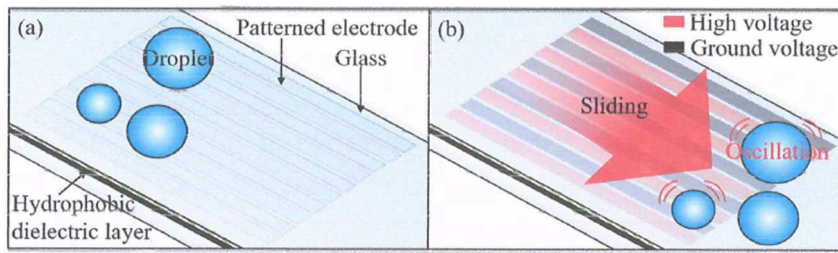
도면9



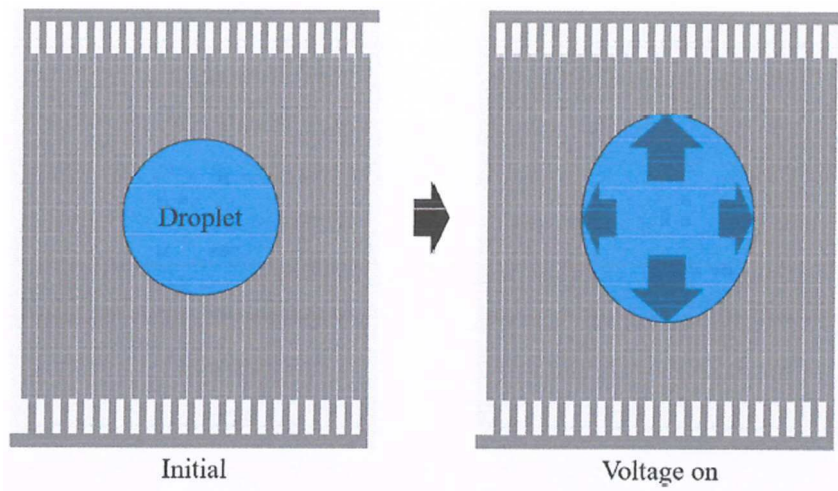
도면10



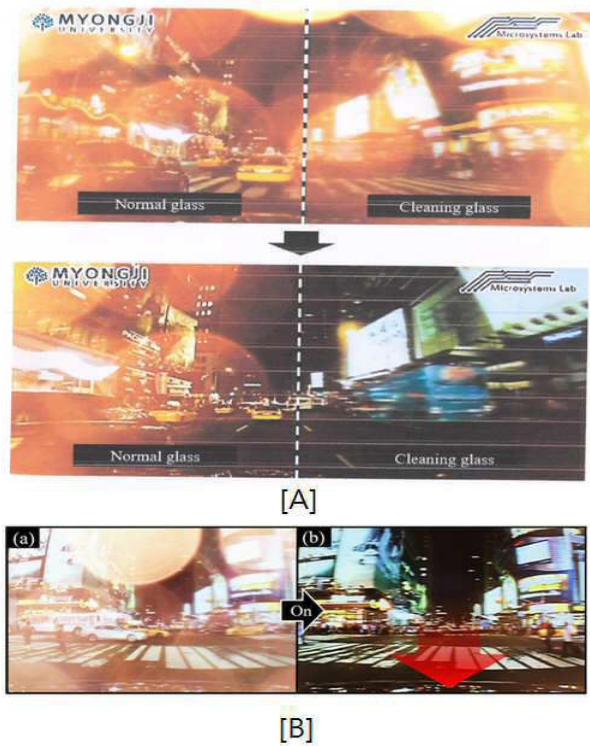
도면11



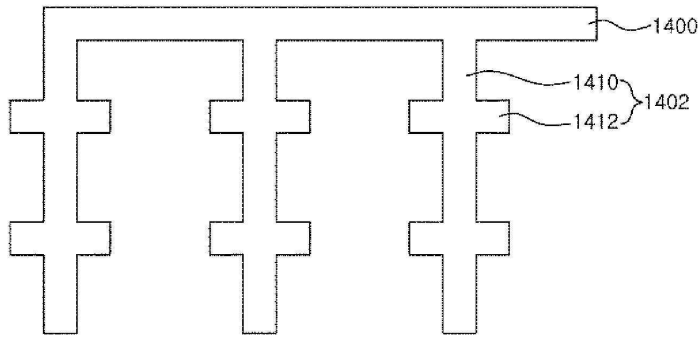
도면12



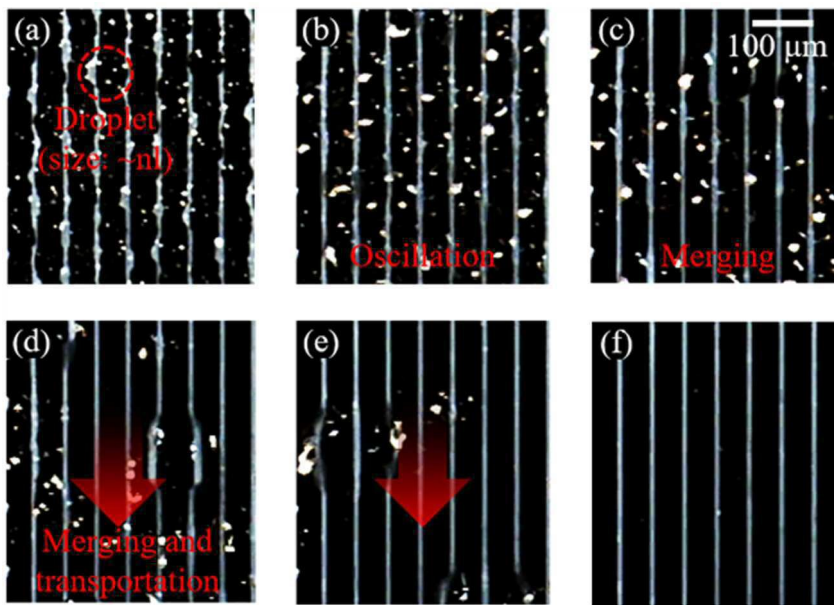
도면13



도면14



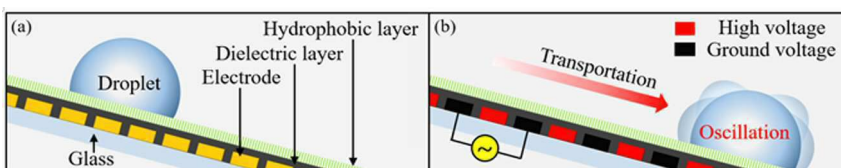
도면15



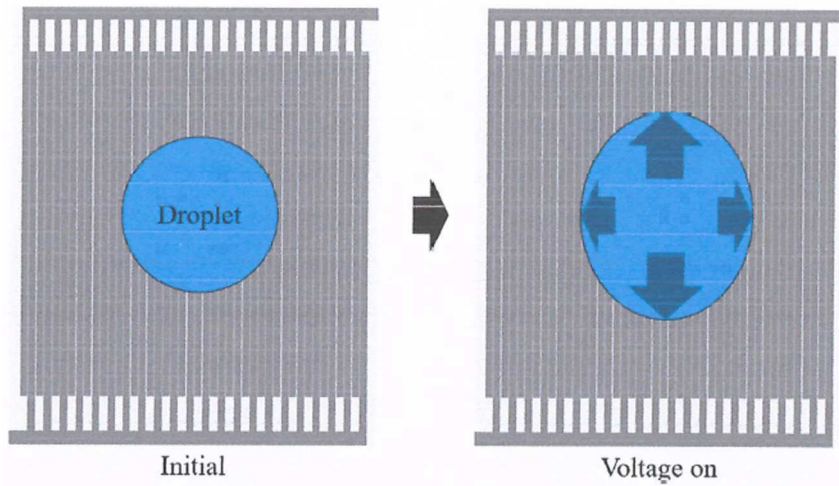
도면16



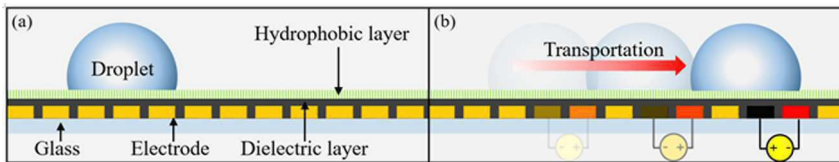
도면17



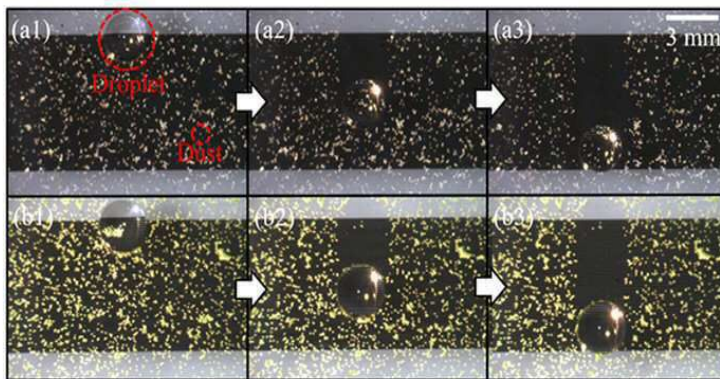
도면18



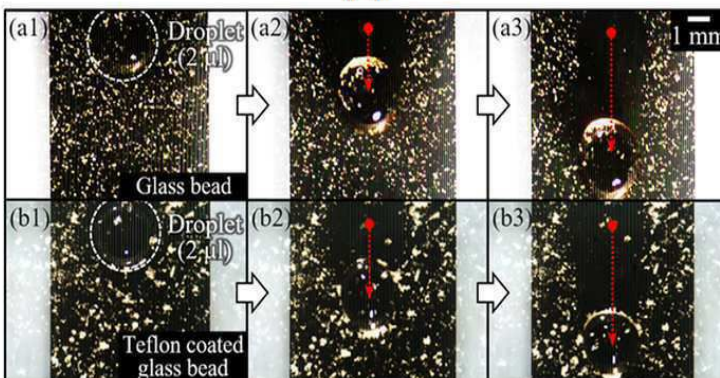
도면19



도면20

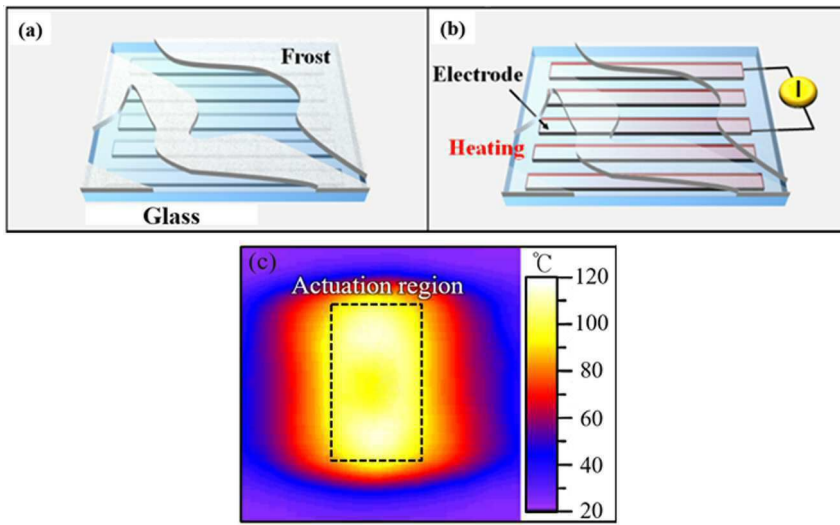


[A]

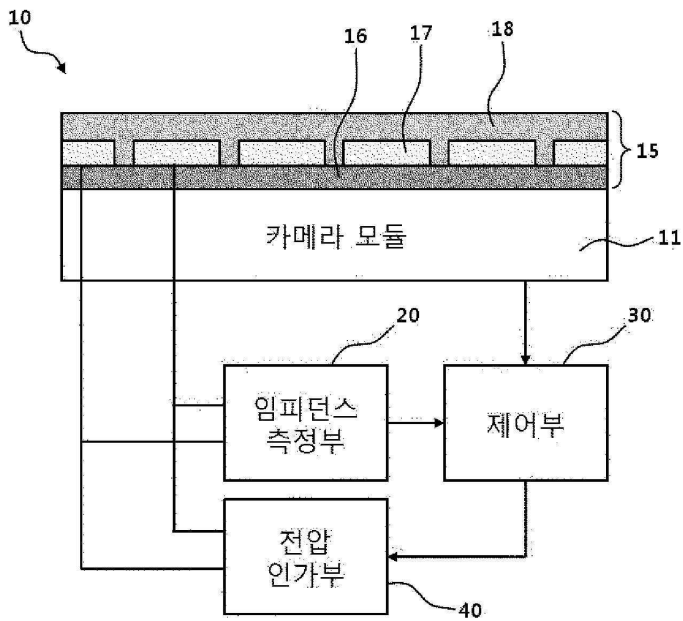


[B]

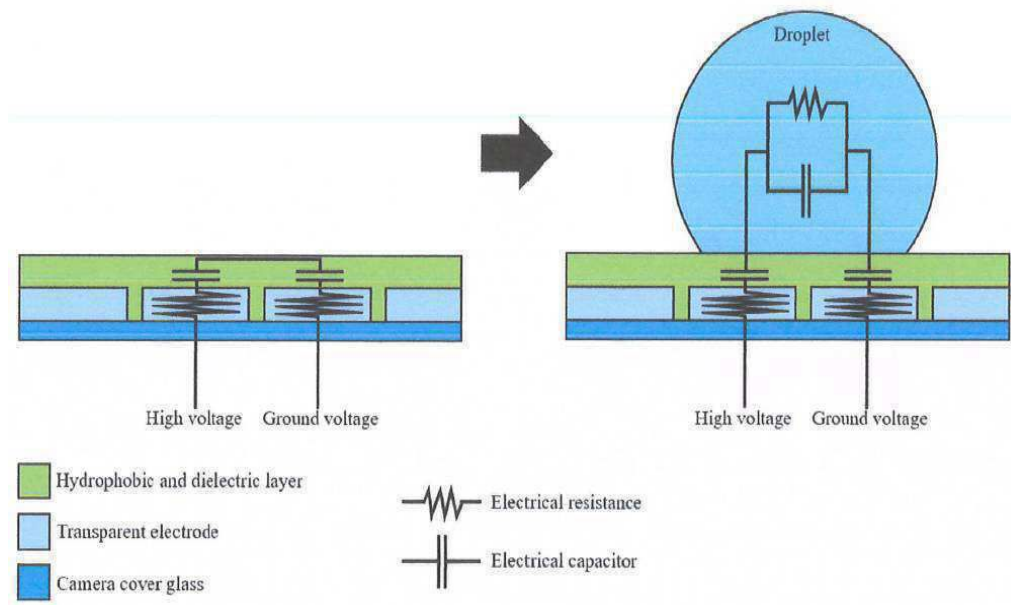
도면21



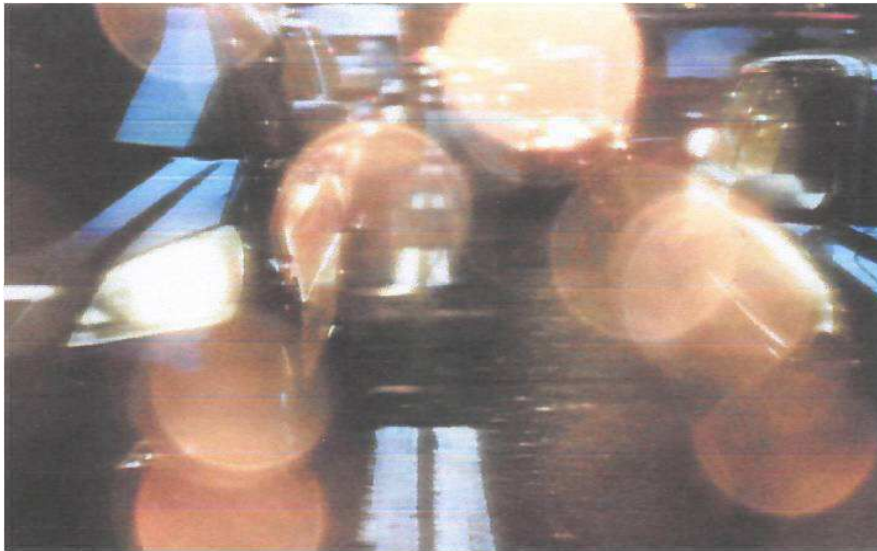
도면22



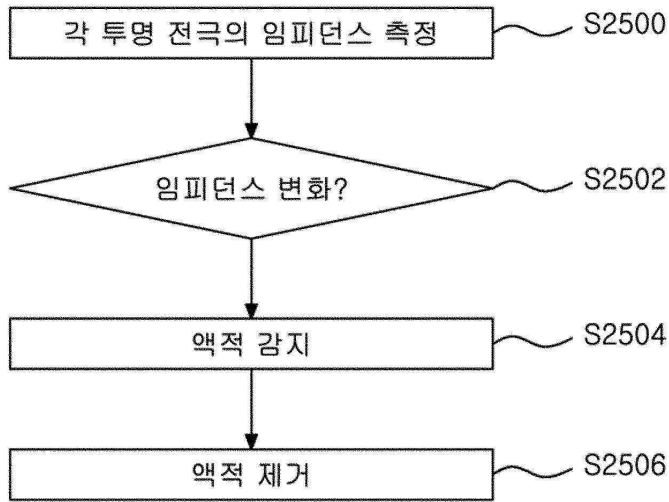
도면23



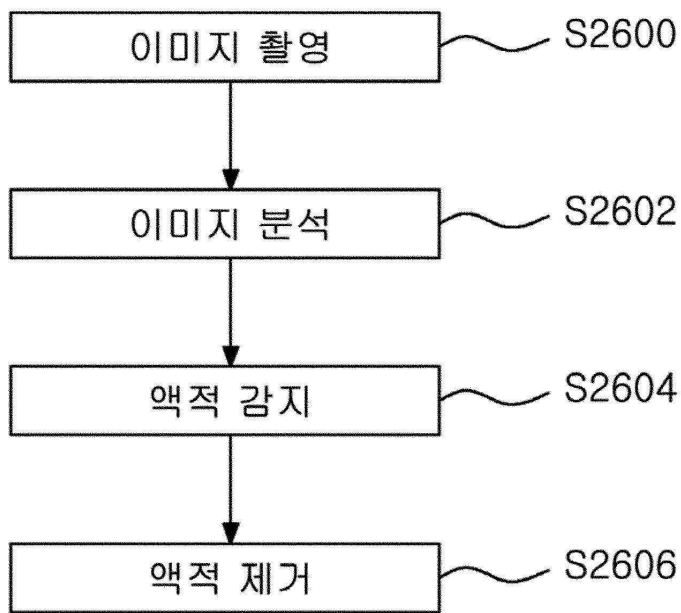
도면24



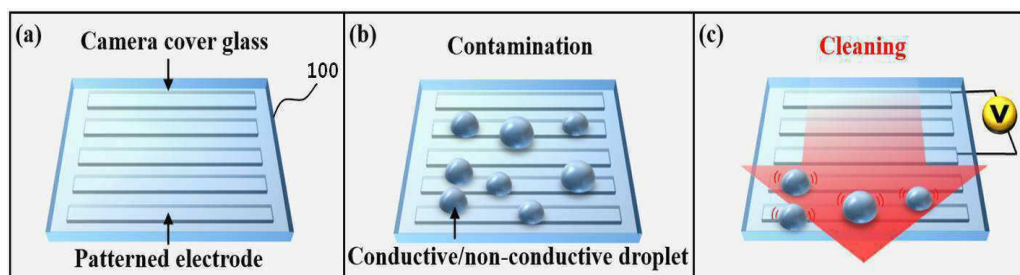
도면25



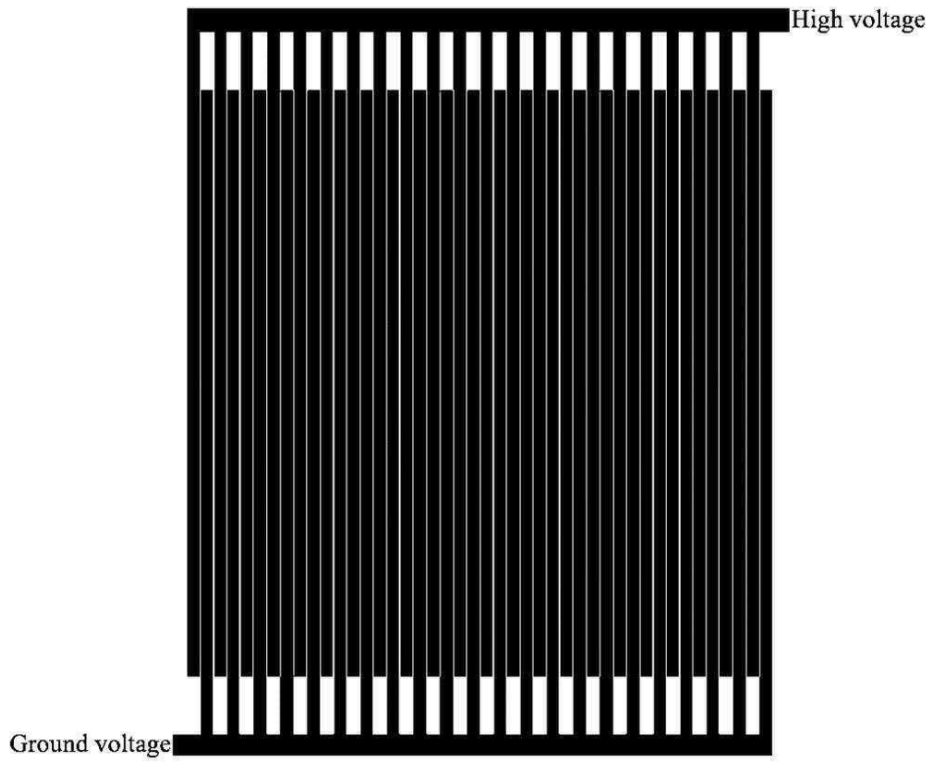
도면26



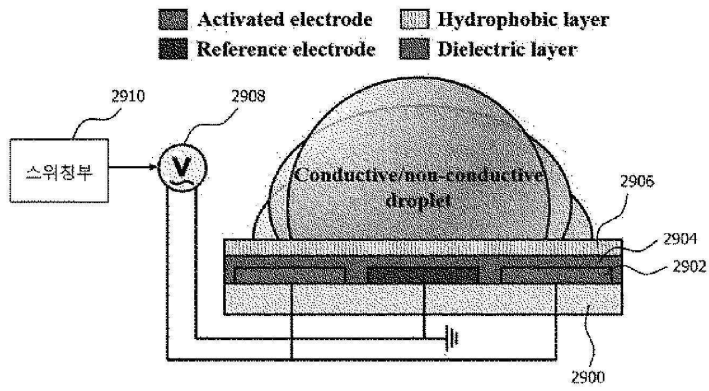
도면27



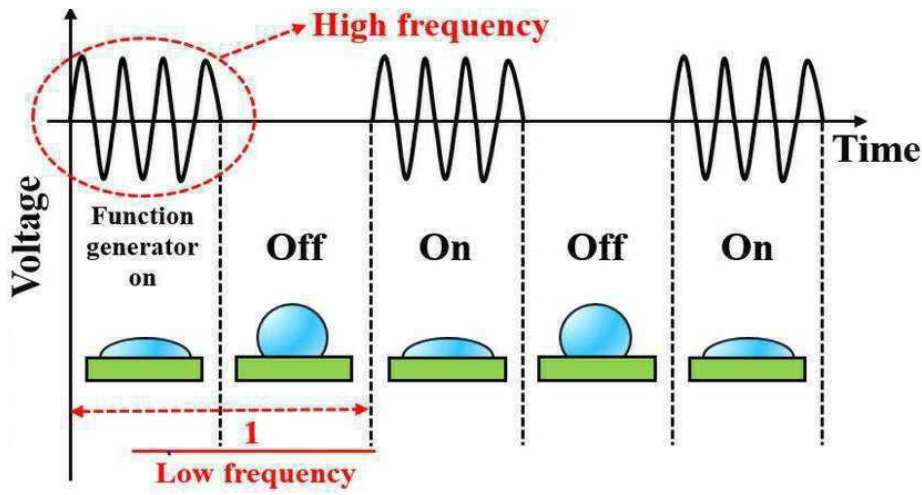
도면28



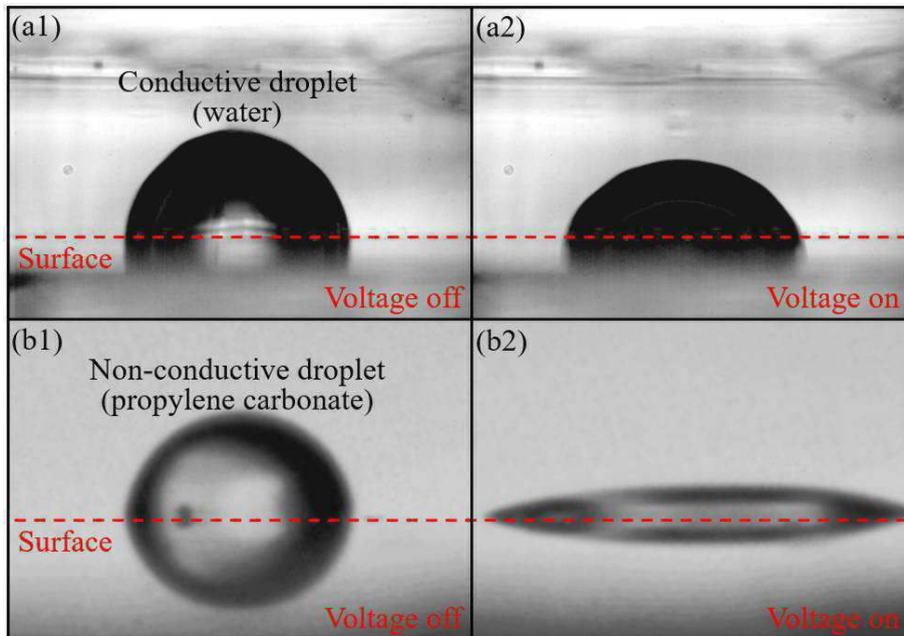
도면29



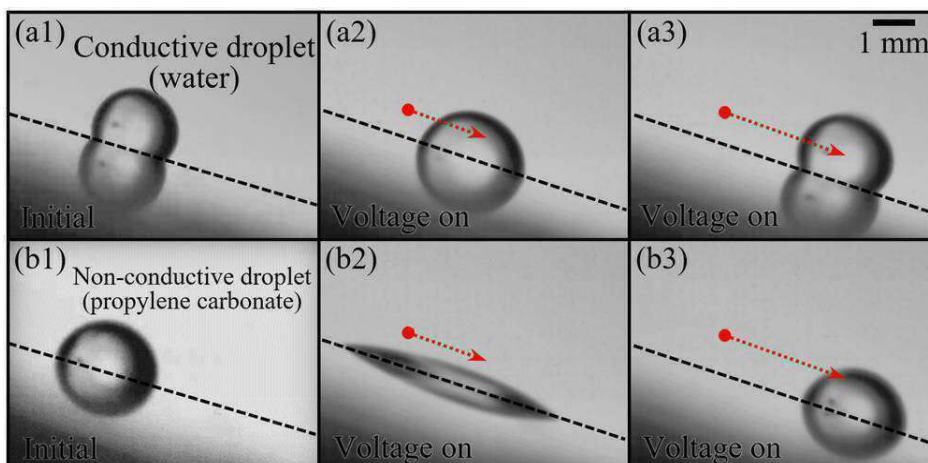
도면30



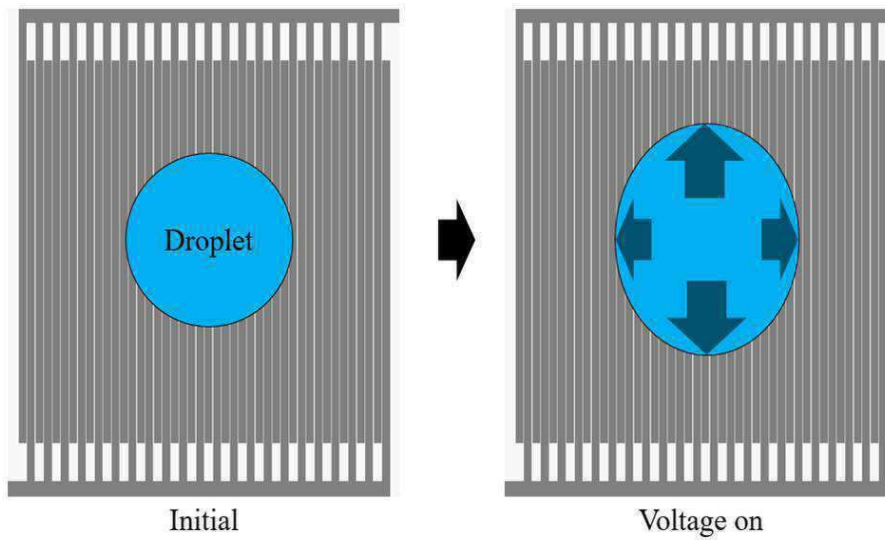
도면31



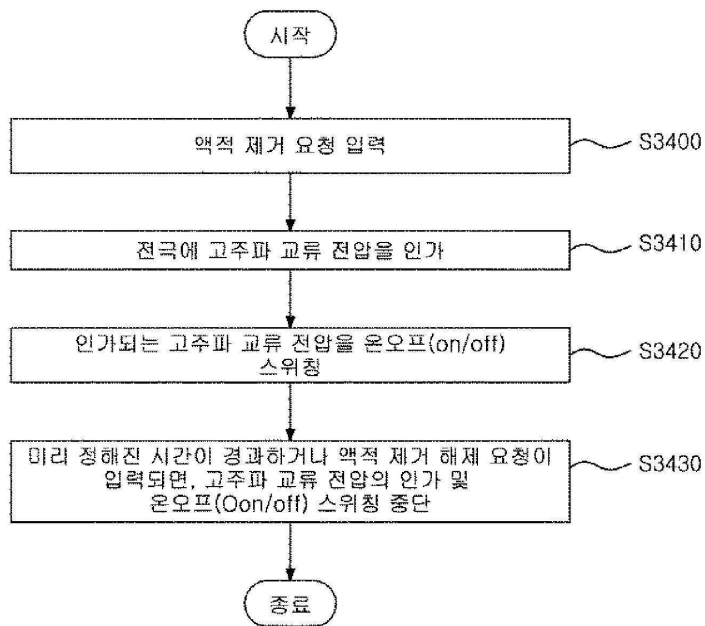
도면32



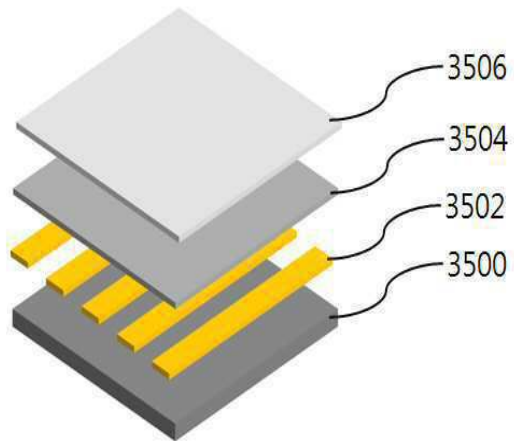
도면33



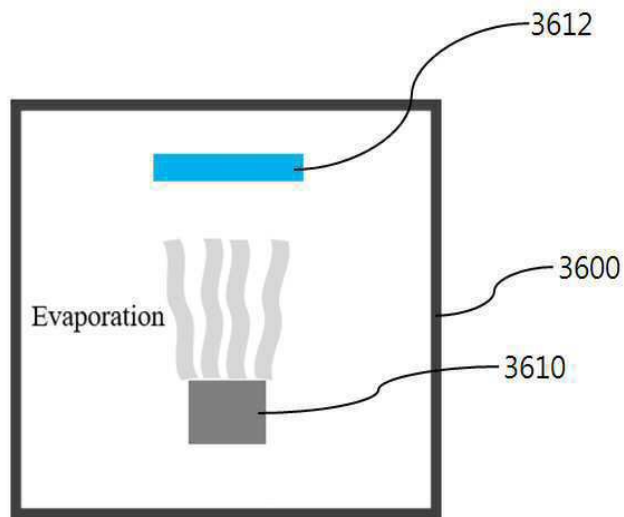
도면34



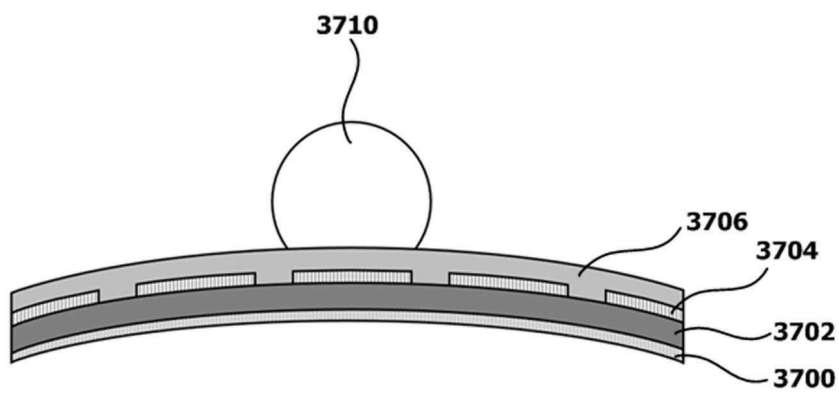
도면35



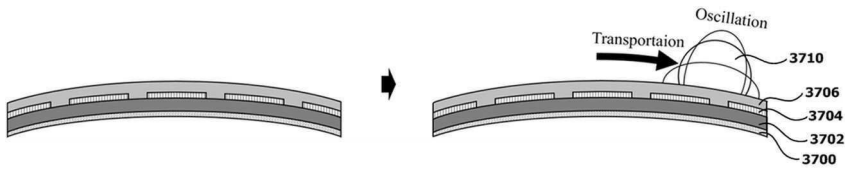
도면36



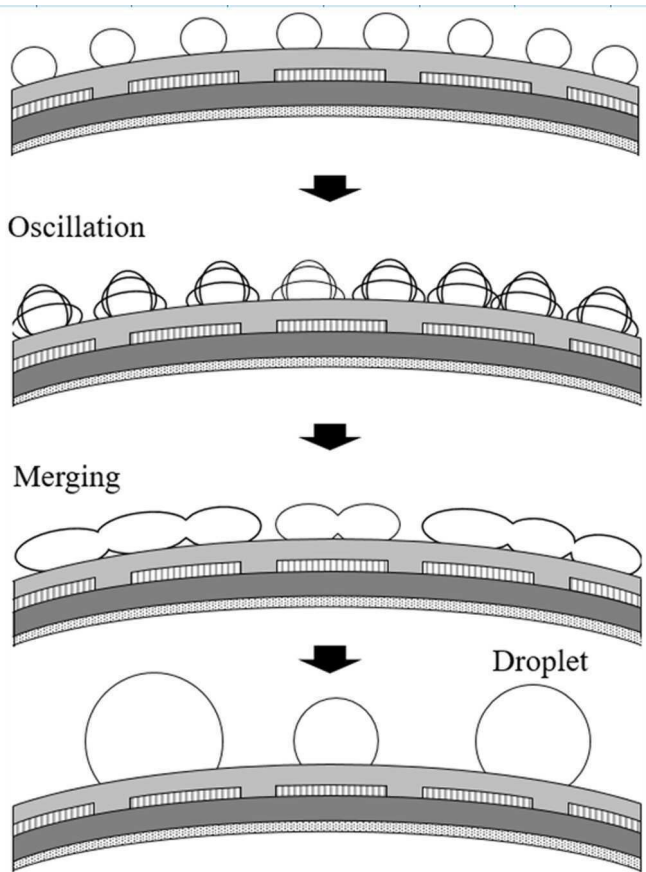
도면37



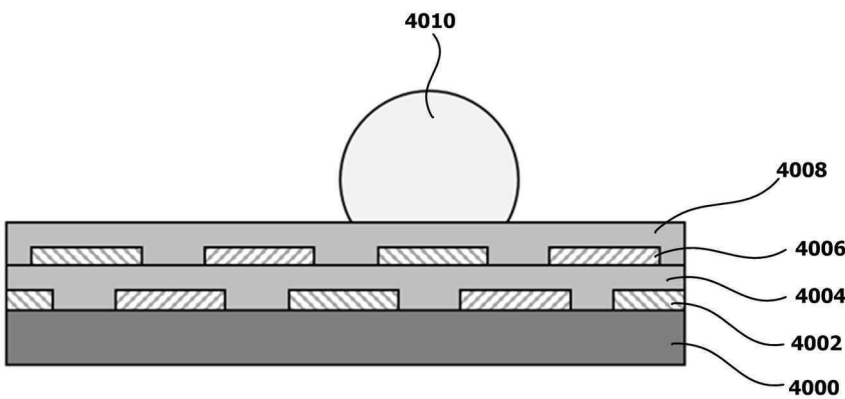
도면38



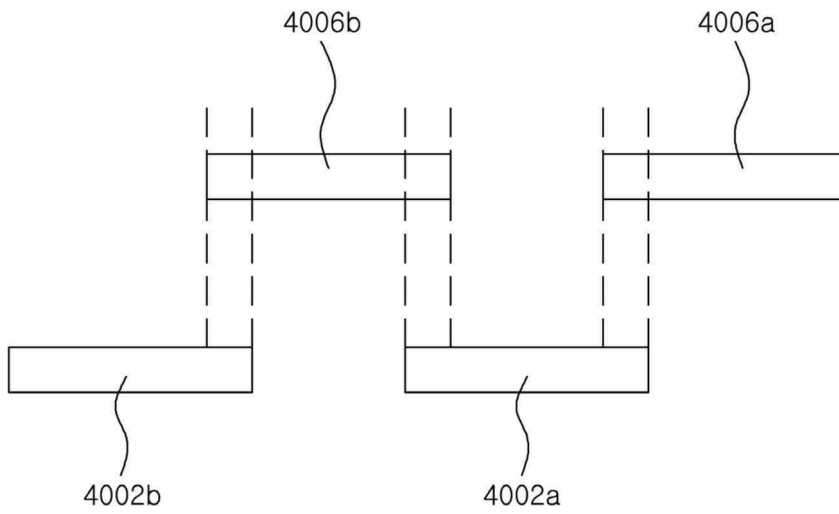
도면39



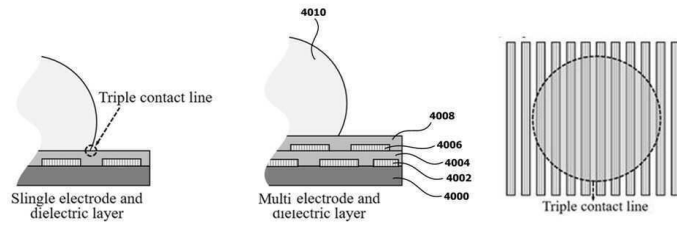
도면40



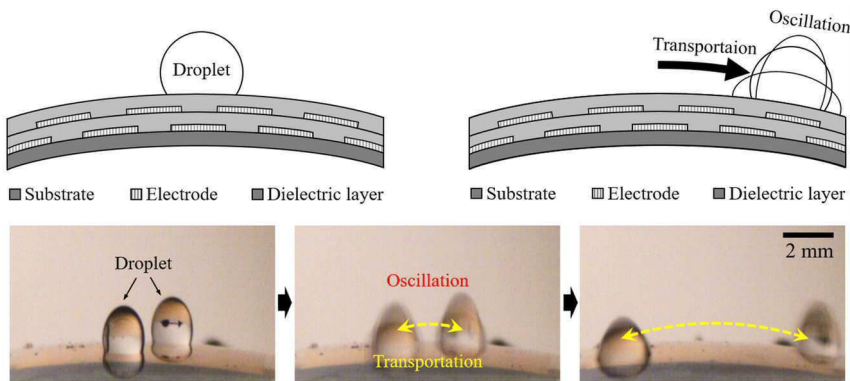
도면41



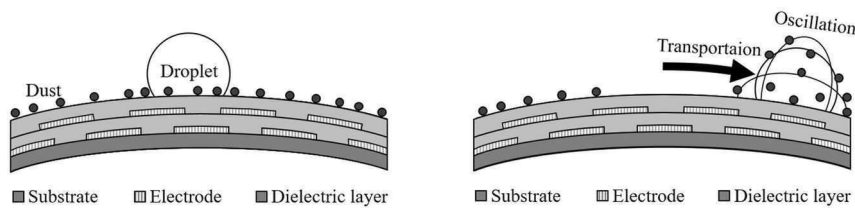
도면42



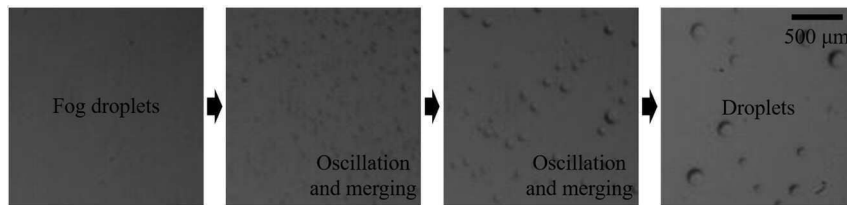
도면43



도면44



도면45



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 3

【변경전】

클리닝 기기에 있어서,

제 1 전극들 및 상기 제 1 전극들을 덮는 제 1 절연막을 가지는 제 1 층; 및

상기 제 1 절연막 위에 배열되는 제 2 전극들 및 상기 제 2 전극들을 덮는 제 2 절연막을 가지는 제 2 층을 포함하며,

상기 제 1 전극들은 제 1 간격을 가지고 배열되고, 상기 제 2 전극들은 제 2 간격을 가지고 배열되며,

상기 클리닝 기기의 표면과 상기 액적이 만나는 계면인 삼상접선들 중 적어도 하나의 직하부에 상기 제 1 층의 제 1 전극이 배열되고, 다른 삼상접선의 직하부에 상기 제 2 층의 제 2 전극이 배열되며,

제 1 삼상접선의 직하부에 상기 제 1 전극이 배열되는 경우 상기 제 1 삼상접선의 직하부에는 상기 제 2 전극이 배열되지 않으며, 제 2 삼상접선의 직하부에 상기 제 2 전극이 배열되는 경우 상기 제 2 삼상접선의 직하부에는 상기 제 1 전극이 배열되지 않는 것을 특징으로 하는 클리닝 기기.

【변경후】

클리닝 기기에 있어서,

제 1 전극들 및 상기 제 1 전극들을 덮는 제 1 절연막을 가지는 제 1 층; 및

상기 제 1 절연막 위에 배열되는 제 2 전극들 및 상기 제 2 전극들을 덮는 제 2 절연막을 가지는 제 2 층을 포함하며,

상기 제 1 전극들은 제 1 간격을 가지고 배열되고, 상기 제 2 전극들은 제 2 간격을 가지고 배열되며,

상기 클리닝 기기의 표면과 액적이 만나는 계면인 삼상접선들 중 적어도 하나의 직하부에 상기 제 1 층의 제 1 전극이 배열되고, 다른 삼상접선의 직하부에 상기 제 2 층의 제 2 전극이 배열되며,

제 1 삼상접선의 직하부에 상기 제 1 전극이 배열되는 경우 상기 제 1 삼상접선의 직하부에는 상기 제 2 전극이 배열되지 않으며, 제 2 삼상접선의 직하부에 상기 제 2 전극이 배열되는 경우 상기 제 2 삼상접선의 직하부에는 상기 제 1 전극이 배열되지 않는 것을 특징으로 하는 클리닝 기기.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

클리닝 기기에 있어서,

제 1 전극들 및 상기 제 1 전극들을 덮는 제 1 절연막을 가지는 제 1 층; 및

상기 제 1 절연막 위에 배열되는 제 2 전극들 및 상기 제 2 전극들을 덮는 제 2 절연막을 가지는 제 2 층을 포함하며,

상기 제 1 전극들은 제 1 간격을 가지고 배열되고, 상기 제 2 전극들은 제 2 간격을 가지고 배열되며,

상기 클리닝 기기의 표면과 상기 액적이 만나는 계면인 삼상접선들 중 적어도 하나의 직하부에 상기 제 1 층의 제 1 전극이 배열되고, 다른 삼상접선의 직하부에 상기 제 2 층의 제 2 전극이 배열되며,

상기 제 2 전극들 사이에 해당 제 1 전극이 배열되며, 상기 제 2 전극과 상기 제 1 전극이 적어도 일부 겹쳐 배열되는 것을 특징으로 하는 클리닝 기기.

【변경후】

클리닝 기기에 있어서,

제 1 전극들 및 상기 제 1 전극들을 덮는 제 1 절연막을 가지는 제 1 층; 및

상기 제 1 절연막 위에 배열되는 제 2 전극들 및 상기 제 2 전극들을 덮는 제 2 절연막을 가지는 제 2 층을 포함하며,

상기 제 1 전극들은 제 1 간격을 가지고 배열되고, 상기 제 2 전극들은 제 2 간격을 가지고 배열되며,

상기 클리닝 기기의 표면과 액적이 만나는 계면인 삼상접선들 중 적어도 하나의 직하부에 상기 제 1 층의 제 1 전극이 배열되고, 다른 삼상접선의 직하부에 상기 제 2 층의 제 2 전극이 배열되며,

상기 제 2 전극들 사이에 해당 제 1 전극이 배열되며, 상기 제 2 전극과 상기 제 1 전극이 적어도 일부 겹쳐 배열되는 것을 특징으로 하는 클리닝 기기.