



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년07월23일
(11) 등록번호 10-1165606
(24) 등록일자 2012년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B82B 3/00 (2006.01) C09K 3/18 (2006.01)
B82Y 30/00 (2011.01)
(21) 출원번호 10-2011-0057097
(22) 출원일자 2011년06월13일
심사청구일자 2011년06월13일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009541033 A
KR1020090039179 A
KR1020090083636 A
KR1020100011213 A

(73) 특허권자
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
임현의
대전광역시 서구 둔산로 155, 크로바아파트 106
동 206호 (둔산동)
김완두
대전광역시 서구 둔산남로 127, 104동 1203호 (둔산동, 목련아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김동진

전체 청구항 수 : 총 10 항

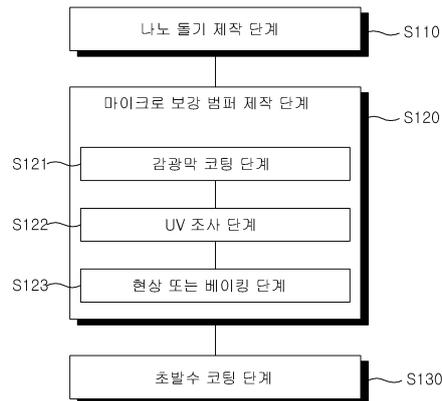
심사관 : 박종철

(54) 발명의 명칭 **마이크로 보강 범퍼를 갖는 초발수 표면 제조 방법 및 그 방법에 의해 제조된 초발수 표면을 갖는 초발수 제품**

(57) 요약

마이크로 보강 범퍼를 갖는 초발수 표면 제조 방법 및 그 방법에 의해 제조된 투명한 초발수 표면을 갖는 초발수 제품에 관한 것이다. 본 발명의 마이크로 보강 범퍼를 갖는 초발수 표면 제조 방법은, 제품 본체의 표면에 다수의 나노(nano) 돌기를 제작하는 나노 돌기 제작 단계; 및 나노 돌기들이 마모되는 것을 저지할 수 있도록 제품 본체의 표면으로부터 나노 돌기보다 돌출 높이가 높게 다수의 마이크로 보강 범퍼(bumper)를 제작하는 마이크로 보강 범퍼 제작 단계; 소수성 성격을 가지는 화합물로 코팅하는 초발수 코팅 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

고종수

부산광역시 해운대구 대천로103번길 61, LG아파트
110동 2201호 (좌동)

이상민

부산광역시 연제구 연산1동 한양타워 102-705

송재화

부산광역시 금정구 장전온천천로113번길 10-1,
201호 (장전동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 M01260

부처명 지식경제부

연구사업명 지경부-국가연구개발사업(I)

연구과제명 콜로이달 리소그래피를 이용한 초발수 미세 패턴 가공기술(3/3)

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2010.10.01 ~ 2011.09.30

특허청구의 범위

청구항 1

제품 본체의 표면에 다수의 나노(nano) 돌기를 제작하는 나노 돌기 제작 단계; 및

상기 나노 돌기들이 마모되는 것을 저지할 수 있도록 상기 제품 본체의 표면으로부터 상기 나노 돌기보다 돌출 높이가 높게 다수의 마이크로 보강 범퍼(bumper)를 제작하는 마이크로 보강 범퍼 제작 단계를 포함하는 마이크로 보강 범퍼를 갖는 투명한 초발수 표면 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 마이크로 보강 범퍼들은 투명 또는 반투명 재질로 제작되며, 상기 제품 본체의 표면에서 상호간 이격 배치되는 것을 특징으로 하는 마이크로 보강 범퍼를 갖는 투명한 초발수 표면 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 마이크로 보강 범퍼 제작 단계는, 리소그래피(lithography) 공정 또는 몰드를 이용한 캐스팅(casting)공정에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 마이크로 보강 범퍼를 갖는 투명한 초발수 표면 제조 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 리소그래피 공정에 의한 상기 마이크로 보강 범퍼 제작 단계는,

(a1) 상기 나노 돌기들이 위치되는 상기 제품 본체의 표면에 유기 또는 무기감광막을 코팅하는 감광막 코팅 단계;

(a2) 상기 마이크로 보강 범퍼들이 형성되는 위치를 제외하고 상기 유기 또는 무기감광막으로 UV를 조사하는 UV 조사 단계;

(a3) 현상 및 베이킹(baking)을 통해 상기 제품 본체의 표면에 상기 마이크로 보강 범퍼들을 형성시키는 현상 및 베이킹 단계; 및

(a4) 상기 현상 및 베이킹 단계를 거친 제품 본체의 표면에 소수성 화합물로 습식 또는 건식코팅을 수행하는 단계;를 포함하는 마이크로 보강 범퍼를 갖는 투명한 초발수 표면 제조 방법

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 캐스팅 공정에 의한 상기 마이크로 보강 범퍼 제작 단계는,

(b1) 상기 나노 돌기들이 위치되는 상기 제품 본체의 표면에 액상의 모노머 물질을 코팅하는 모노머 물질 코팅 단계;

(b2) 상기 마이크로 보강 범퍼들이 형성될 수 있도록 표면에 요철패턴이 형성되고 이형 표면 처리된 몰드를 상기 액상의 모노머 물질이 코팅된 표면으로 캐스팅하는 몰드를 이용한 캐스팅 단계;

(b3) 상기 액상의 모노머 물질을 경화시키는 모노머 물질 경화 단계;

(b4) 상기 액상의 모노머 물질이 경화된 후에 상기 몰드를 상기 제품 본체의 표면에서 이형시키는 몰드 이형 단계; 및

(b5) 경화된 상태로 상기 제품 본체의 표면에 남아 있는 상기 경화된 물질 중에서 상기 나노 돌기들을 덮고 있는 경화된 물질 잔여층을 제거하여 상기 제품 본체의 표면에 상기 마이크로 보강 범퍼들을 형성시키는 경화된 물질 잔여층 제거 단계; 및

(b6) 상기 경화된 물질 잔여층이 제거된 제품 본체의 표면을 소수성 화합물로 습식 또는 건식코팅을 수행하는 단계;를 포함하는 마이크로 보강 범퍼를 갖는 투명한 초발수 표면 제조 방법

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 경화된 물질 잔여층 제거 단계는 식각 공정을 이용한 제거공정에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 마이크로 보강 범퍼를 갖는 투명한 초발수 표면 제조 방법.

청구항 9

제1항 내지 제5항, 및 제8항 중 어느 한 항의 초발수 표면 제조 방법에 의해 제조된 투명한 초발수 표면을 갖는 초발수 제품.

청구항 10

제품 본체의 표면에 형성되어 발수 특성을 제공하는 다수의 나노(nano) 돌기; 및

상기 나노 돌기들이 마모되는 것을 저지할 수 있도록 상기 제품 본체의 표면으로부터 상기 나노 돌기보다 돌출 높이가 높게 형성되는 다수의 마이크로 보강 범퍼(bumper)를 포함하는 투명한 초발수 표면을 갖는 초발수 제품.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 마이크로 보강 범퍼들은 투명 또는 반투명 재질로 제작되며, 상기 제품 본체의 표면에서 상호간 이격 배치되는 것을 특징으로 하는 투명한 초발수 표면을 갖는 초발수 제품.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 마이크로 보강 범퍼들은 리소그래피(lithography) 공정 또는 몰드(mold)를 이용한 캐스팅(casting) 공정에 의해 제작되는 것을 특징으로 하는 투명한 초발수 표면을 갖는 초발수 제품.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 마이크로 보강 범퍼를 갖는 초발수 표면 제조 방법 및 그 방법에 의해 제조된 초발수 표면을 갖는 초발수 제품에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 발수성이란 물에 젖기 어려운 성질을 뜻한다. 초발수 표면 기술은 표면의 젖음(wetting) 현상을 조절하기 위한 표면개질(surface modification) 기술의 한 분야로서 고체의 표면을 물리적 또는 화학적으로 표면개질하여 고체의 표면에 액체가 접촉할 때 접촉각이 150° 이상이 되도록 하는 기술을 말한다.

[0003] 초소수성 표면의 대표적인 모델로서 연꽃잎을 들 수 있는데, 연꽃잎의 경우 표면에 수많은 마이크로 크기의 섬모돌기가 존재하며 동시에 왁스성분이 코팅되어 있다. 코팅된 왁스 또한 일정한 나노 구조를 이루고 있음이 확인되었으며, 이러한 마이크로/나노 병합구조(또는 계층구조)로 인하여 초발수 표면을 형성하여 물에 젖지 않아 자기 세정 현상을 가지고 있음을 알 수 있다.

- [0004] 최근에는 단순히 마이크로 구조 또는 나노 구조의 제조를 넘어서서 자연계에 존재하는 마이크로/나노 계층 구조물을 모사함으로써 발수성이 보다 향상된 초발수 표면을 제조하고자 하는 연구가 많은 관심을 끌고 있다.
- [0005] 이와 같은 초발수성에 대한 연구는 학술적인 표면 과학 분야뿐만 아니라 건축 자재, 화장품, 섬유 처리, 전기 전자용 부품재료 등 다양한 산업분야에서도 주목을 끌고 있다.
- [0006] 일반적으로 자동차 유리 또는 건축용 창유리의 표면은 물에 대한 접촉각이 20 내지 40° 정도로 낮은 값을 가지므로 우천 시 물이 불균질한 수막의 형태로 흘러내린다.
- [0007] 이러한 불균질한 수막은 자동차 유리의 경우 빛의 산란을 가져와 특히 우천시나 야간운전 시 운전자의 시야를 방해하며, 건축용 유리창의 경우 먼지, 황사 등과 더불어 표면을 쉽게 오염시킨다.
- [0008] 만일 유리 표면의 표면 에너지를 현저하게 낮출 수 있다면 물방울의 부착 형태를 둥글게 하여줄 수 있고, 이러한 물방울이 구형의 형태로 굴러 떨어지게 하여 대부분의 유리에서 물에 대한 젖음을 용이하지 않게 할 수 있다.
- [0009] 이와 같이 물에 대한 젖음을 방지할 수 있는 유리를 초발수 유리라고 하는데 자동차에 초발수 유리를 적용하면 불균질한 수막으로부터 오는 시야의 왜곡을 막아 선명한 시야를 확보할 수 있어 사고를 미연에 방지할 수 있다.
- [0010] 또한 세정작업이 어려운 높고 면적이 큰 고층건물인 경우 이물질이 부착되어도 낮은 표면에너지로 인해 물방울이 구형 형태로 굴러 떨어지면서 이물질들을 쉽게 제거할 수 있는 자기 세정(self-cleaning) 기능을 가진 유리 제작이 가능하여 건물 유지보수 면에서 상당한 장점이 있다.
- [0011] 고체 표면상에서 이루어지는 물방울의 접촉각이 발수성의 지표가 되는데, 일반적으로는 접촉각이 90° 이상인 경우를 발수성(소수성) 표면이라 하고, 110° 내지 150° 이면 고발수성 표면, 150° 이상이면 초발수성 표면이라 칭한다.
- [0012] 한편, 기존의 발수 기술개발은 1950년대부터 재료표면의 화학적 구조에 따른 표면물성인 표면에너지가 낮은 소재를 개발하고 활용하기 위한 연구에 집중되었다. 그러나 1980년대부터 초발수성을 좌우하는 변수는 표면의 화학적 물성뿐만 아니라, 표면의 기하학적 공간 구조도 매우 중요한 인자라는 것이 밝혀졌다. 각종 불소계 재료를 코팅한 발수막은 표면에너지가 낮은 재료를 이용한 예인데, 낮은 표면에너지만으로는 150° 이상의 접촉각을 얻을 수 없기 때문에, 150° 이상의 초발수성 재료를 얻으려면 표면 미세 구조의 제어가 필요하다.
- [0013] 현재, 나노 구(球) 리소그래피(nanosphere lithography)와 산소 플라즈마를 이용한 드라이 에칭을 통해 물의 접촉각이 132° 내지 170° 인 표면을 제작한 예가 보고 되어있다(Peilin Chen et al. Chem. Mater., vol. 16, no. 4, 561, 2004).
- [0014] 하지만 위와 같은 연구결과는 폴리스티렌 나노 구를 금피막(gold film) 상에 단층 또는 이중층으로 배열한 후에 산소 플라즈마를 이용하여 폴리스티렌 나노 구의 크기 및 형태를 변화시켜 물의 접촉각을 높인 예에 불과하며, 고체 표면 자체를 식각하여 요철구조를 형성한 것이 아니므로 발수 특성이 낮다.
- [0015] 때문에 발수 특성을 높이기 위해 다양한 방법을 통하여 초발수 표면 제품을 제조하고 있기는 하지만 아직까지는 연구 개발의 단계이고 실제 제품에 적용되는 데에는 다소 한계가 있다.
- [0016] 이는, 제품의 표면에 발수 특성을 위한 마이크로/나노 단위의 요철 패턴을 형성시켰다 하더라도 제품의 사용 중에 요철 패턴이 쉽게 마모될 수 있어 발수 특성이 장기간 유지되지 못한다는 내구성 문제일 수 있다. 특히, 투명성을 유지하기 위하여 나노구조물로만 이루어진 초발수 제품의 경우에는 마이크로 구조물이나 나노/마이크로 계층구조를 갖는 초발수 제품보다 내구성이 더 약해질 수 있다. 이러한 점을 고려한 새로운 타입의 초발수 표면 제조 방법이 개발되어야 할 것이라 예상된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0017] 본 발명의 목적은, 발수 특성이 장기간 유지될 수 있어 내구성을 향상시킬 수 있는 마이크로 보강 범퍼를 갖는 투명한 초발수 표면 제조 방법 및 그 방법에 의해 제조된 초발수 표면을 갖는 초발수 제품을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0018] 상기 목적은, 제품 본체의 표면에 다수의 나노(nano) 돌기를 제작하는 나노 돌기 제작 단계; 및 상기 나노 돌기들이 마모되는 것을 저지할 수 있도록 상기 제품 본체의 표면으로부터 상기 나노 돌기보다 돌출 높이가 높게 다수의 마이크로 보강 범퍼(bumper)를 제작하는 마이크로 보강 범퍼 제작 단계를 포함하는 마이크로 보강 범퍼를 갖는 투명한 초발수 표면 제조 방법 및 그 제조 방법에 의해 제조된 초발수 표면을 갖는 초발수 제품에 의해 달성된다.
- [0019] 상기 마이크로 보강 범퍼들은 투명 또는 반투명 재질로 제작되며, 상기 제품 본체의 표면에서 상호간 이격 배치될 수 있다.
- [0020] 상기 마이크로 보강 범퍼 제작 단계는, 리소그래피(lithography) 공정 또는 몰드(mold)를 이용한 캐스팅(casting) 공정에 수행될 수 있다.
- [0021] 상기 리소그래피 공정에 의한 상기 마이크로 보강 범퍼 제작 단계는, (a1) 상기 나노 돌기들이 위치되는 상기 제품 본체의 표면에 유기 또는 무기감광막을 코팅하는 감광막 코팅 단계; (a2) 상기 마이크로 보강 범퍼들이 형성되는 위치를 제외하고 상기 유기 또는 무기감광막으로 UV를 조사하는 UV 조사 단계; 및 (a3) 현상 및 베이킹(baking)을 통해 상기 제품 본체의 표면에 상기 마이크로 보강 범퍼들을 형성시키는 현상 및 베이킹 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 캐스팅 공정에 의한 상기 마이크로 보강 범퍼 제작 단계는, (b1) 상기 나노 돌기들이 위치되는 상기 제품 본체의 표면에 액상의 모노머 물질을 코팅하는 모노머 물질 코팅 단계; (b2) 상기 마이크로 보강 범퍼들이 형성될 수 있도록 표면에 마이크로 패턴이 있고 그 표면에 이형이 잘 되도록 표면처리가 된 마이크로 패턴 몰드를 이용하여 상기 액상의 모노머 물질이 코팅된 표면을 캐스팅하는, 몰드를 이용한 캐스팅 단계; (b3) 상기 액상의 모노머 물질을 경화시키는 모노머 물질 경화 단계; (b4) 상기 액상의 모노머 물질이 경화된 후에 상기 몰드를 상기 제품 본체의 표면에서 이형시키는 몰드 이형 단계; 및 (b5) 경화된 상태로 상기 제품 본체의 표면에 남아 있는 상기 경화된 물질 중에서 상기 나노 돌기들을 덮고 있는 경화된 물질 잔여층을 제거하여 상기 제품 본체의 표면에 상기 마이크로 보강 범퍼들을 형성시키는 경화된 물질 잔여층 제거 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 경화된 물질 잔여층 제거 단계는 식각 공정을 이용한 제거공정에 의해 수행될 수 있다.
- [0024] 삭제
- [0025] 삭제
- [0026] 한편, 상기 목적은, 제품 본체의 표면에 형성되어 발수 특성을 제공하는 다수의 나노(nano) 돌기; 및 상기 나노 돌기들이 마모되는 것을 저지할 수 있도록 상기 제품 본체의 표면으로부터 상기 나노 돌기보다 돌출 높이가 높게 형성되는 다수의 마이크로 보강 범퍼(bumper)를 포함하는 초발수 표면을 갖는 초발수 제품에 의해서도 달성된다.
- [0027] 상기 마이크로 보강 범퍼들은 투명 또는 반투명 재질로 제작되며, 상기 제품 본체의 표면에서 상호간 이격 배치될 수 있다.
- [0028] 상기 마이크로 보강 범퍼들은 리소그래피(lithography) 공정 또는 몰드(mold)를 이용한 캐스팅(casting) 공정에 의해 제작될 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 본 발명에 따르면, 발수 특성이 장기간 유지될 수 있어 내구성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 마이크로 보강 범퍼를 갖는 초발수 표면 제조 방법의 플로차트, 도 2는 도 1의 마이크로 보강 범퍼 제작 단계를 단계적으로 도시한 도면,

도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 마이크로 보강 범퍼를 갖는 초발수 표면 제조 방법의 플로차트,

도 4는 도 3의 마이크로 보강 범퍼 제작 단계를 단계적으로 도시한 도면,

도 7은 제 1실시예인 리소그래피를 이용하여 마이크로 보강범퍼를 나노구조물 유리위에 제작한 초발수 표면의 전자현미경 사진,

도 8은 제 1실시예인 리소그래피를 이용하여 마이크로 보강범퍼를 나노구조물 유리위에 제작한 초발수 표면의 접촉각 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.
- [0032] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 구성요소가 개재될 수도 있다는 것을 의미한다. 또한 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.
- [0033] 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 예를 들면, 직각으로 도시된 식각 영역은 라운드지거나 소정 곡률을 가지는 형태일 수 있다. 따라서 도면에서 예시된 영역들은 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서의 다양한 실시예들에서 제1, 제2 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시예들은 그것의 상보적인 실시예들도 포함한다.
- [0034] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다 (comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0035] 이하, 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하도록 한다. 아래의 특정 실시예들을 기술하는데 있어서, 여러 가지의 특정적인 내용들은 발명을 더 구체적으로 설명하고 이해를 돕기 위해 작성되었다. 하지만 본 발명을 이해할 수 있을 정도로 이 분야의 지식을 갖고 있는 독자는 이러한 여러 가지의 특정적인 내용들이 없어도 사용될 수 있다는 것을 인지할 수 있다. 어떤 경우에는, 발명을 기술하는 데 있어서 흔히 알려졌으면서 발명과 크게 관련 없는 부분들은 본 발명을 설명하는데 있어 별 이유 없이 혼돈이 오는 것을 막기 위해 기술하지 않음을 미리 언급해 둔다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 마이크로 보강 범퍼를 갖는 초발수 표면 제조 방법의 플로차트이고, 도 2는 도 1의 마이크로 보강 범퍼 제작 단계를 단계적으로 도시한 도면이다.
- [0037] 이들 도면을 참조하면, 본 실시예의 초발수 제품(100)은, 나노 돌기 제작 단계(S110)와, 마이크로 보강 범퍼 제작 단계(S120)와, 소수성 성격을 가지는 화합물로 코팅하는 초발수 코팅 단계(S130)를 포함할 수 있다.
- [0038] 나노 돌기 제작 단계(S110)는, 제품 본체(110)의 표면에 다수의 나노(nano) 돌기(120)를 제작하는 단계이다.
- [0039] 나노 돌기(120)들을 제작하는 기술은 본 출원인에 의해 기출원된 기술들을 이용할 수 있다.
- [0040] 대표적으로는, 표면에 나노 돌기(120)들을 형성시키기 위해서는 콜로이달 리소그래피를 이용하여 나노돌기(120)을 형성 할 수 있으며, 나노임프린트나 전자빔리소그래피, interference 리소그래피를 이용하는 방안이 적용되어도 무방하고, 이를 금형으로 사출성형 공정 등을 이용하여 복제하는 것도 가능하다.
- [0041] 마이크로 보강 범퍼 제작 단계(S120)는 나노 돌기(120)들이 마모되는 것을 저지할 수 있도록 제품 본체(11

0)의 표면으로부터 나노 돌기(120)보다 돌출 높이가 높게 다수의 마이크로 보강 범퍼(bumper, 130)를 제작하는 단계이다.

- [0042] 마이크로 보강 범퍼(130)들이 나노 돌기(120)들보다 그 돌출 높이가 높기 때문에 나노 돌기(120)들의 직접적인 1차 마모 현상을 예방할 수 있다.
- [0043] 이러한 마이크로 보강 범퍼(130)들은 일정한 강성을 가질 수 있는데, 나노 돌기(120)들이 위치되는 제품 본체(110)의 표면에 마이크로 보강 범퍼(130)들이 더 형성되면 눈이나 비, 혹은 외력에 의해 나노 돌기(120)들이 마모되어 발수 특성이 사라지는 현상을 효과적으로 예방할 수 있다.
- [0044] 따라서 마이크로 보강 범퍼(130)들은 적어도 일정한 강도 이상의 강성을 보유해야 한다.
- [0045] 뿐만 아니라 본 실시예의 초발수 제품(100)이 예컨대, 자동차의 사이드 미러(side mirror), 휴대폰 케이스, 태양전지 커버유리 등에 적용될 수 있다는 점을 감안할 때, 나노 돌기(120)들을 비롯하여 마이크로 보강 범퍼(130)들은 투명 또는 반투명한 재질로 제작되는 것이 바람직하다.
- [0046] 본 실시예의 초발수 제품(100)이 자동차의 사이드 미러에 적용되는 경우, 제품 본체(110)는 유리일 수 있으며, 나노 돌기(120)들과 마이크로 보강 범퍼(130)들은 유리의 표면에 형성될 수 있다. 물론, 이러한 사항은 하나의 실시 예이므로 초발수 제품(100)이 반드시 자동차의 사이드 미러일 필요는 없다.
- [0047] 그리고 본 실시예에서 마이크로 보강 범퍼(130)들은 도 2에 도시된 바와 같이, 제품 본체(110)의 표면에서 상호간 이격되게 다수 개 배치될 수 있다.
- [0048] 이러한 마이크로 보강 범퍼(130)들은 다양한 방법에 의해 나노 돌기(120)들이 위치되는 제품 본체(110)의 표면에 형성될 수 있는데, 본 실시예의 경우, 리소그래피(lithography) 공정에 의해 마이크로 보강 범퍼(130)들이 제작되는 과정에 대해 설명하도록 한다.
- [0049] 참고로, 리소그래피 공정은 극히 미세하고 복잡한 전자회로를 반도체 기판에 그려 집적회로를 만드는 기술을 총칭인데, 석판인쇄술이라 불리기도 한다. 실제 사진 기술을 응용한 것이어서 포토 리소그래피라고도 한다.
- [0050] 감광성 수지를 도포한 기판에 포토마스크(원판)를 통해 자외선을 조사하면 포토마스크에 새겨진 IC의 패턴이 포토레스트에 전사된다. 보다 미세한 패턴을 형성하려면 자외선으로는 한계가 있어 X선이나 전자빔의 응용도 연구되고 있기도 하다.
- [0051] 본 실시예에서 리소그래피 공정에 의한 마이크로 보강 범퍼 제작 단계(S120)는, 나노 돌기(120)들이 위치되는 제품 본체(110)의 표면에 유기 또는 무기감광막(P)을 코팅하는 감광막 코팅 단계(S121)와, 마이크로 보강 범퍼(130)들이 형성되는 위치를 제외하고 유기 또는 무기감광막(P)으로 UV를 조사하는 UV 조사 단계(S122)와, 현상 및 베이킹(baking)을 통해 제품 본체(110)의 표면에 마이크로 보강 범퍼(130)들을 형성시키는 현상 및 베이킹 단계(S123)를 포함할 수 있다.
- [0052] 이하, 초발수 제품(100)을 제조하는 방법에 대해 순차적으로 설명하도록 한다.
- [0053] 우선, 도 2의 (a)처럼 제품 본체(110)의 표면에 나노 돌기(120)들을 제작한다. 여기서, 나노돌기의 직경은 예를 들면 수 nm 에서 400 nm로 투명성을 유지하는 크기를 가질 수 있다.
- [0054] 다음, 도 2의 (b)처럼 나노 돌기(120)들이 위치되는 제품 본체(110)의 표면에 감광막(P)을 코팅한다. 감광막(P)을 코팅하면 나노 돌기(120)들을 비롯하여 제품 본체(110)의 표면이 감광막(P)에 의해 커버링된다. 감광막(P)의 코팅 높이에 따라 마이크로 보강 범퍼(130)들의 높이가 결정될 수도 있다.
- [0055] 그런 다음, 도 2의 (c)처럼 마이크로 보강 범퍼(130)들이 형성되는 위치를 제외하고 감광막(P)으로 UV를 조사한다. 이때는 별도의 마스크(mask)가 사용될 수 있지만 도면에는 편의상 생략하였다. 마스크의 표면에는 UV가 조사되는 공간과 그렇지 않은 공간이 구획되어 있다.
- [0056] UV의 조사와 현상이 완료되면, 도 2의 (d)처럼 UV가 조사된 부분의 감광막(P)이 제거되는데, 이 상태에서 베이킹(baking) 과정을 진행함으로써 일정한 강성을 보유한 다수의 마이크로 보강 범퍼(130)들을 제작할 수 있게 된다.
- [0057] 그 후에 표면이 초발수성을 가지도록, 도 2의 (e)처럼 제작된 표면은 소수성 성격을 가지는 화합물로 습식 또는 건식코팅을 진행하여 소수성 화합물 코팅층(150)을 갖도록 하여 초발수성을 갖게 된다.
- [0058] 이와 같은 방법으로 마이크로 보강 범퍼(130)들을 나노 돌기(120)들이 위치되는 제품 본체(110)의 표면에 더

형성시켜 사용하게 되면, 눈이나 비, 혹은 기타 이물질이나 외력에 의해 나노 돌기(120)들이 쉽게 마모되는 현상을 저지시켜 나노 돌기(120)들에 의한 발수 특성을 장기간 유지시킬 수 있게 된다.

- [0059] 한편, 마이크로 보강 범퍼(130)들을 제작하는 방법은 전술한 리소그래피 공정을 벗어나 몰드(mold)를 이용한 캐스팅(casting) 공정등과 같이 다양할 수 있다.
- [0060] 즉, 캐스팅 공정을 이용할 때 아래의 도 3 및 도 4처럼 제품에 직접 진행하는 방안과 도 5 및 도 6처럼 제품과는 별개의 위치에서 제작하여 제품으로 옮기는 전사 방안이 있을 수 있는데, 이에 관하여 설명하도록 한다.
- [0061] 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 마이크로 보강 범퍼를 갖는 초발수 표면 제조 방법의 플로차트이고, 도 4는 도 3의 마이크로 보강 범퍼 제작 단계를 단계적으로 도시한 도면이다.
- [0062] 이들 도면을 참조하면, 본 실시예의 초발수 제품(200) 역시, 나노 돌기 제작 단계(S210)와, 마이크로 보강 범퍼 제작 단계(S220)와, 소수성 성격을 가지는 화합물로 코팅하는 초발수 코팅 단계(S230)를 포함할 수 있다.
- [0063] 이때, 마이크로 보강 범퍼 제작 단계(S220)는 캐스팅 공정에 의해 진행될 수 있다. 마이크로 보강 범퍼 제작 단계(S220)는, 모노머 물질 코팅 단계(S221), 몰드를 이용한 캐스팅 단계(S222), 모노머 물질 경화 단계(S223), 몰드 이형 단계(S224) 및 경화된 물질 잔여층 제거 단계(S225)를 포함할 수 있다.
- [0064] 각 단계에 대해 도 4를 참조하여 설명한다.
- [0065] 모노머 물질 코팅 단계(S221)는 도 4의 (b)처럼 나노 돌기(220)들이 위치되는 제품 본체(210)의 표면에 액상의 모노머 물질(P/M)을 코팅하는 단계이다. 액상의 모노머 물질(P/M)은 PDMS(polydimethylsiloxane)를 이루는 모노머 일 수 있고 또는 UV나 열에 의해 경화되는 무기물 레진일 수 있다.
- [0066] PDMS나 경화된 무기물은 다음과 같은 우수한 장점을 제공한다.
- [0067] 첫째, 제품 본체(210)의 상대적으로 넓은 영역에 안정적으로 점착될 수 있다. 이는 평탄하지 않은 표면에 대해서도 동일하게 만족할 수 있다는 장점을 제공할 수 있다.
- [0068] 둘째, 광학적으로는 투명하다.
- [0069] 셋째, 내구성이 매우 강한 탄성중합체(elastomer)이거나 세라믹 계열이다.
- [0070] 몰드를 이용한 캐스팅 단계(S222)는 도 4의 (c)처럼 마이크로 보강 범퍼(230)들이 형성될 수 있도록 표면에 요철패턴(241)이 형성되고 이형표면 처리가 된 몰드(240)를 액상의 모노머 물질(P/M)이 코팅된 표면으로 캐스팅하는, 즉 화살표 방향으로 가압하는 단계이다.
- [0071] 모노머 물질 경화 단계(S223)는 액상의 모노머 물질(P/M)을 경화시키는 단계이다. 이 단계가 진행되면 액상의 모노머 물질(P/M)은 경화된다. 경화는 UV나 열에 의하여 이루어질 수 있다.
- [0072] 몰드 이형 단계(S224)는 도 4의 (d)처럼 액상의 모노머 물질(P/M)이 경화된 후에 몰드(240)를 제품 본체(210)의 표면에서 화살표 방향으로 이형시키는 단계이다. 몰드(240)를 이형시키면 경화된 물질(P/M1)이 제품 본체(210)의 표면에 남는다.
- [0073] 경화된 물질 잔여층 제거 단계(S225)는, 도 4의 (e)처럼 경화된 상태로 제품 본체(210)의 표면에 남아 있는 경화된 물질(P/M1) 중에서 마이크로 범퍼이외의 부분에 형성된 나노 돌기(220)들을 덮고 있는 경화된 물질 잔여층(P/M2)을 제거하여 제품 본체(210)의 표면에 마이크로 보강 범퍼(230)들을 형성시키는 단계이다.
- [0074] 그 후에 표면이 초발수성을 가지도록, 도 4의 (g)처럼 제작된 표면은 소수성 성격을 가지는 화합물로 습식 또는 건식코팅을 진행하여 소수성 화합물 코팅층(250)을 갖도록 하여 초발수성을 갖게 된다.
- [0075] 마지막으로 제작된 표면은 소수성 성격을 가지는 화합물로 습식 또는 건식코팅을 하도록 진행해야 한다.
- [0076] 즉 식각 공정 등을 이용하여 경화된 물질 잔여층(P/M2)을 제거함으로써 도 4의 (f)처럼 마이크로 보강 범퍼(230)들이 상호간 이격 배치되는 제품 본체(210)의 표면을 얻을 수 있다.
- [0077] 이와 같은 방법으로 마이크로 보강 범퍼(230)들을 나노 돌기(220)들이 위치되는 제품 본체(210)의 표면에 더 형성시켜 사용하게 되면, 눈이나 비, 혹은 기타 이물질이나 외력에 의해 나노 돌기(220)들이 쉽게 마모되는 현상을 저지시켜 나노 돌기(220)들에 의한 발수 특성을 장기간 유지시킬 수 있게 된다.
- [0078] 삭제

- [0079] 삭제
- [0080] 삭제
- [0081] 삭제
- [0082] 삭제
- [0083] 삭제
- [0084] 삭제
- [0085] 삭제
- [0086] 삭제
- [0087] 삭제
- [0088] 삭제

[0089] 도 7은 제 1실시예인 리소그래피를 이용하여 마이크로 보강범퍼를 나노구조물 유리위에 제작한 초발수 표면의 전자현미경 사진이고, 도 8은 제 1실시예인 리소그래피를 이용하여 마이크로 보강범퍼를 나노구조물 유리위에 제작한 초발수 표면의 접촉각 사진을 나타낸 것이다.

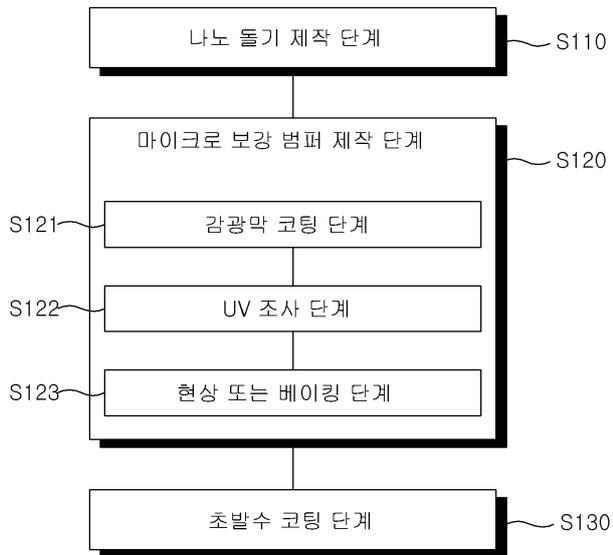
[0090] 이와 같이 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

부호의 설명

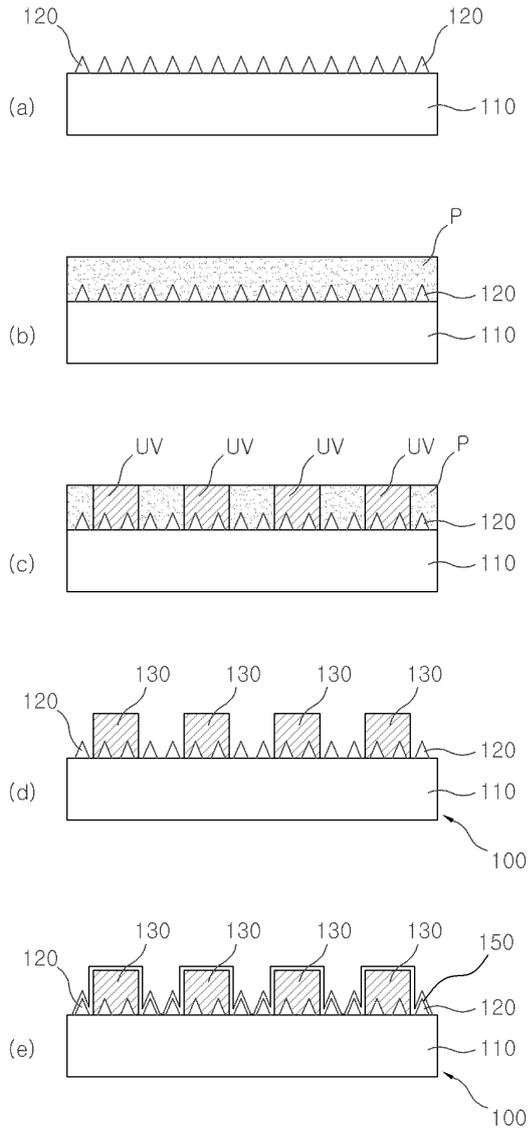
- | | | |
|--------|--------------|------------------|
| [0091] | 100 : 초발수 제품 | 110 : 제품 본체 |
| | 120 : 나노 돌기 | 130 : 마이크로 보강 범퍼 |

도면

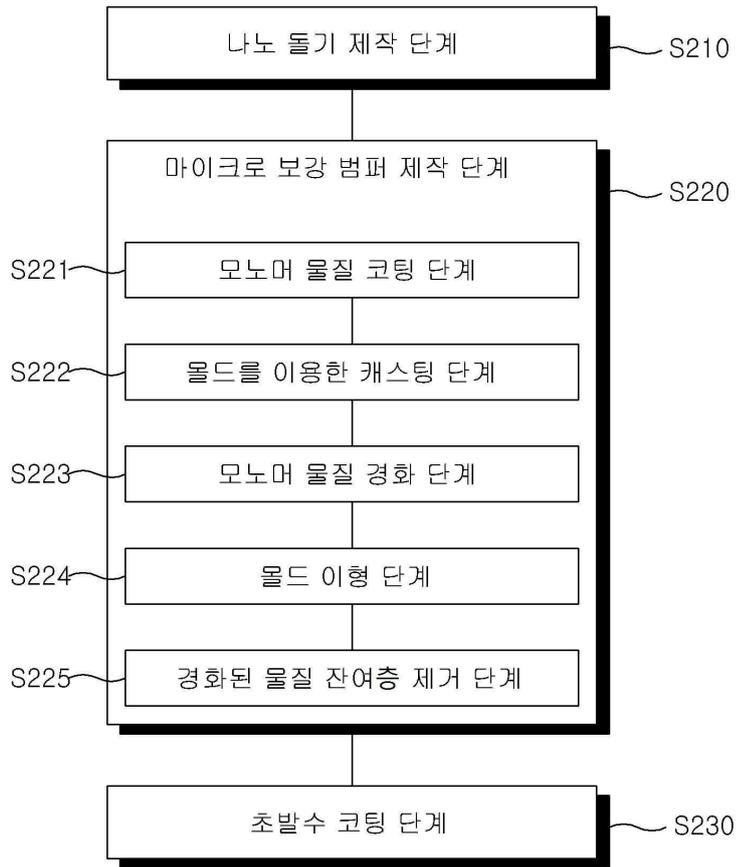
도면1



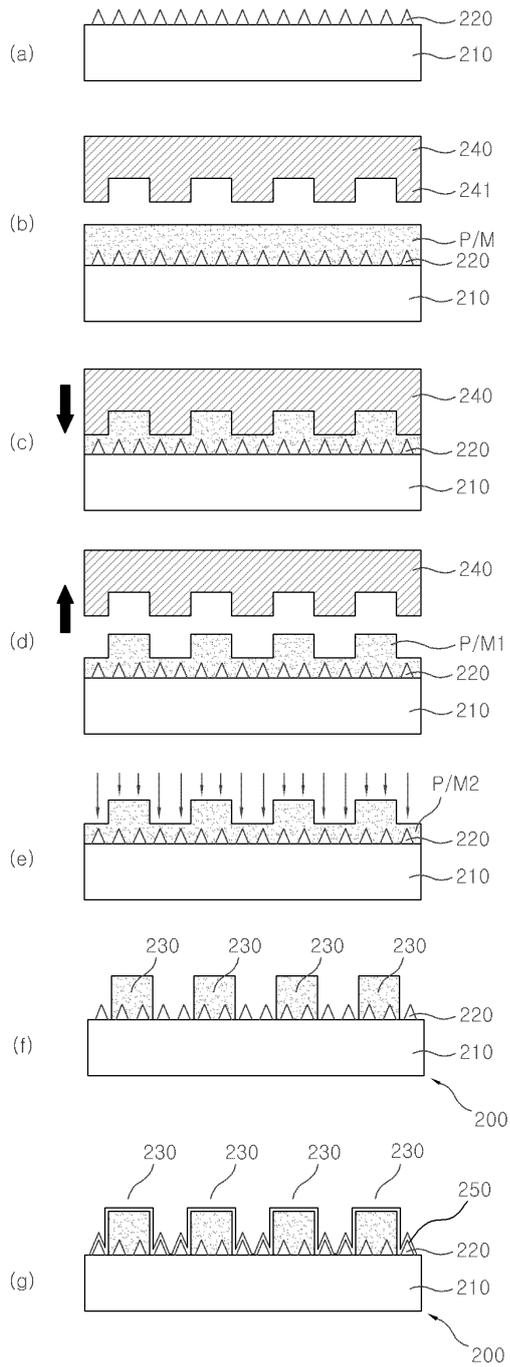
도면2



도면3



도면4



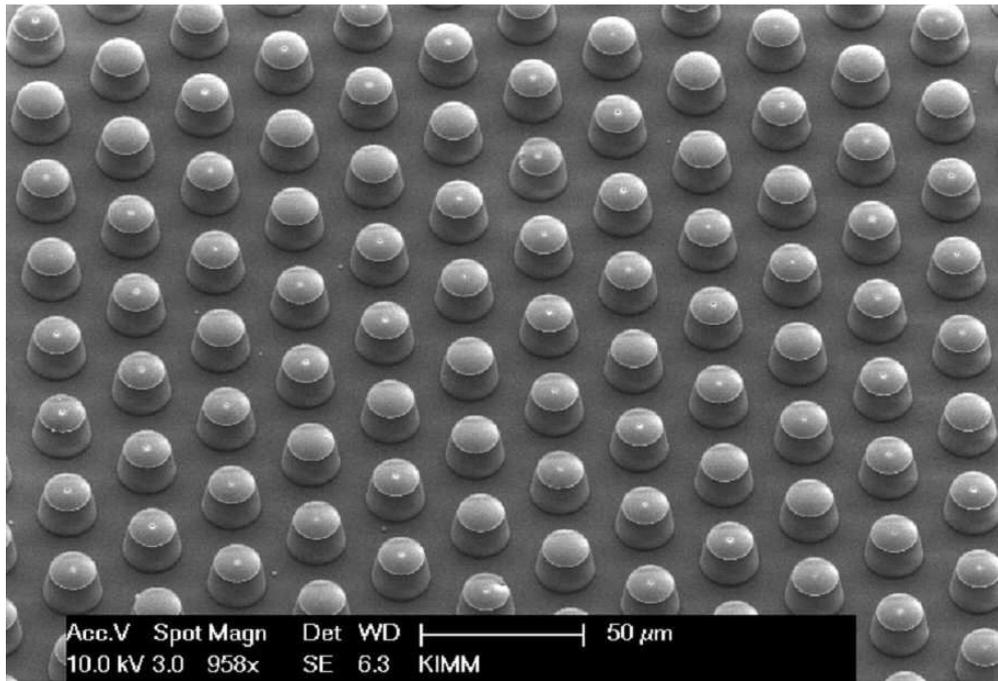
도면5

삭제

도면6

삭제

도면7



도면8

