



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0168717
(43) 공개일자 2022년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B05D 5/08 (2006.01) B05D 1/02 (2006.01)
B05D 1/18 (2006.01) B05D 1/28 (2006.01)
B05D 3/02 (2006.01) B05D 3/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B05D 5/08 (2013.01)
B05D 1/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0078561

(22) 출원일자 2021년06월17일

심사청구일자 2021년06월17일

(71) 출원인

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

(72) 발명자

천두만

부산광역시 해운대구 달맞이길 239-11, 106동 70
3호(중동, 달맞이우성빌라트)

도반파

울산광역시 남구 대학로 93, 2호관 104호(무거동,
울산대학교)

(74) 대리인

특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 11 항

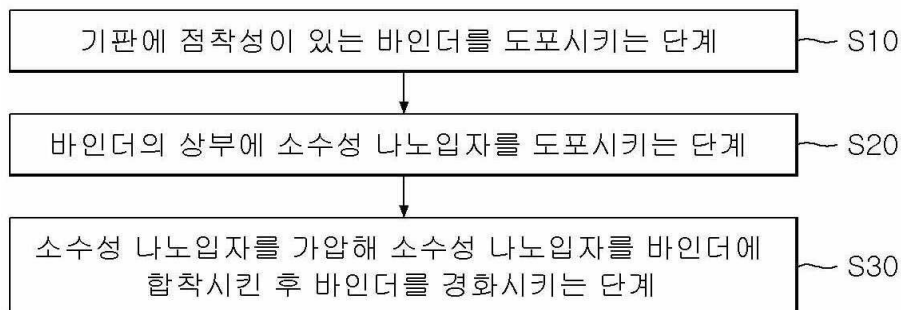
(54) 발명의 명칭 초소수성 표면 제작방법 및 초소수성 표면 제작장치

(57) 요약

본 발명은 기판에 점착성이 있는 바인더를 균일하게 도포시키는 단계; 상기 바인더의 상부에 소수성 나노입자를 도포시키는 단계; 및 상기 소수성 나노입자의 상부를 커버부재로 덮고, 상기 커버부재를 이용하여 상기 소수성 나노입자를 가압하여 상기 소수성 나노입자를 상기 바인더에 두껍게 합착시키며, 상기 바인더를 경화시키는 단계를 포함하는 초소수성 표면 제작방법을 제공한다.

따라서, 유해한 화학 물질을 사용하여 표면을 처리하지 않음으로써 별도의 사후 공정없이 대면적이면서 다양한 모양을 가지는 유연하고 견고한 초소수성 성질을 가지는 표면을 제작할 수 있으며, 진공흡착방법을 이용하여 소수성 나노입자를 바인더의 전체 표면에 고르면서 두껍게 합착시킬 수 있어 내구성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B05D 1/18 (2013.01)

B05D 1/28 (2013.01)

B05D 3/0254 (2013.01)

B05D 3/0493 (2013.01)

B05D 2504/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711129506
과제번호	2021R1A2C1008248
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	극도의 적심성 대비 표면을 위한 친환경 공정 개발 및 물 제어 응용
기 여 율	1/1
과제수행기관명	울산대학교
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

기판에 점착성이 있는 바인더를 균일하게 도포시키는 단계;

상기 바인더의 상부에 소수성 나노입자를 도포시키는 단계; 및

상기 소수성 나노입자의 상부를 밀폐커버부로 덮고, 상기 밀폐커버부를 이용하여 상기 소수성 나노입자를 가압하여 상기 소수성 나노입자를 상기 바인더에 두껍게 합착시키며, 상기 바인더를 경화시키는 단계를 포함하는 초소수성 표면 제작방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 기판에 점착성이 있는 바인더를 도포시키는 단계는,

상기 기판에 점착성이 있는 제1바인더를 균일하게 도포시키는 단계와,

상기 제1바인더를 경화시키는 단계와,

상기 제1바인더의 상부에 점착성이 있는 제2바인더를 균일하게 도포시키는 단계를 포함하며,

상기 소수성 나노입자는 상기 제2바인더에 합착되는 것을 특징으로 하는 초소수성 표면 제작방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 제1바인더 및 상기 제2바인더는 폴리디메틸실록산(PDMS), 에폭시 중 선택된 하나이거나 이들이 혼합된 것을 특징으로 하는 초소수성 표면 제작방법.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 제1바인더와 상기 제2바인더는 각각 기판과 상기 제1바인더의 상부에 도포되며,

상기 소수성 나노입자의 두께는 상기 제1바인더의 두께 및 상기 제2바인더의 두께보다 큰 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 초소수성 표면 제작방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제1바인더와 상기 제2바인더는 각각 상기 기판과 상기 제1바인더의 상부에 바인더 도포부를 이용한 스프레이 코팅방법, 침지시키는 침지법, 브러쉬를 이용한 브러쉬 코팅공정 중 선택된 하나의 하나를 이용하여 도포되는 것을 특징으로 하는 초소수성 표면 제작방법.

청구항 6

청구항 2에 있어서,

상기 소수성 나노입자를 상기 바인더에 합착시키는 단계는, 진공흡착부를 이용한 진공흡착방법을 이용하여 상기 밀폐커버부를 흡착해 상기 소수성 나노입자를 상부에서 하부로 균일하게 가압하는 것을 특징으로 하는 초소수성 표면 제작방법.

청구항 7

청구항 2에 있어서,

상기 바인더를 경화시키는 단계, 상기 제1바인더를 경화시키는 단계, 상기 제2바인더를 경화시키는 단계는 가열부를 이용하여 상기 기판에 도포된 상기 바인더 및 제1바인더와, 상기 제1바인더의 상부에 합착된 상기 제2바인더를 경화시키는 것을 특징으로 하는 초소수성 표면 제작방법.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 밀폐커버부는 플라스틱 필름, 비닐 중 선택된 하나이거나 플렉시블한 재질을 가지는 것을 특징으로 하는 초소수성 표면 제작방법.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 기판에 점착성이 있는 바인더를 균일하게 도포시키는 단계 이전에 기판에 이형재를 도포하는 단계를 더 포함하며,

상기 바인더를 경화시키는 단계 이후에 경화된 이형재를 상기 기판에서 분리하여 플렉시블한 필름형태를 가지도록 하는 초소수성 표면 제작방법.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 바인더와 상기 소수성 나노입자가 합착된 초소수성 층은 10 마이크로미터 이상의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 초소수성 표면 제작방법.

청구항 11

기판의 상부에 바인더를 도포하는 바인더 도포부;

상기 바인더가 도포된 상기 기판이 안착되며, 안착된 상기 기판의 둘레면을 감싸는 외부케이스가 상부로 돌출되게 구비되는 테이블부;

상기 바인더의 상부에 소수성 나노입자를 도포하는 소수성 나노입자 도포부;

상기 외부케이스의 내부를 밀폐시키기 위해 상기 소수성 나노입자의 상부를 덮는 밀폐커버부;

상기 외부케이스의 내부와 연통되게 연결되며 상기 소수성 나노입자를 상기 바인더에 합착시키기 위해 상기 밀폐커버부를 상기 기판 방향으로 진공흡착시키는 진공흡착부; 및

상기 기판의 상부에 도포된 상기 바인더를 경화시키기 위해 가열하는 가열부를 포함하는 초소수성 표면 제작장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초소수성 표면 제작방법 및 초소수성 표면 제작장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 대면적 곡면의 표면을 내구성이 있는 초소수성 성질을 가지도록 제작하는 초소수성 표면 제작방법 및 이에 이용되는 초소수성 표면 제작장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 한국 등록특허 제10-1997874호에 기재된 배경기술을 참조하면, 초소수성은 물체의 표면이 극히 젖기 어려운 표면의 물리적 특성을 말하는 것으로, 초소수성 표면은 자연계의 연잎(lotus leaf) 표면에서 최초로 발견되었으며, 연잎 표면의 구조 및 자가 세정(self-cleaning) 효과에 대해 보고되어 있다. 겉보기 물방울 접촉 각이 150도 이상이고, 물방울 슬라이딩 각도(SA)가 10도 미만인 초소수성 표면은 연꽃 잎, 타로 잎, 나비 날개 등 여러 자연 종에서 영감을 받았으며, 초소수성 표면은 표면에서 물방울이 쉽게 구르기 때문에 거의 젖지 않는 표면특성을 가지고 있다.

[0003] 최근 몇 년 동안 초소수성 코팅의 개발은 결빙 방지, 부식 방지, 항력 감소 및 기타 분야의 실제 응용 분야에 집중되어 왔다. 그러나 초소수성 표면의 광범위한 적용과 관련하여 여전히 일부 제한 사항이 있으며, 여기에는 복잡한 모양의 대규모 생산으로 인한 제한, 기계적 내구성 부족, 복잡한 제조 절차, 높은 제조 비용 및 표면 처리를 위한 반응성 실란 또는 불소 등의 독성 물질 사용이 포함된다.

[0004] 최근까지 연구자들은 초소수성 표면 준비를 위한 새로운 방법과 프로세스를 개발하는데 노력을 집중 해 왔으며, 초소수성 성능을 얻기 위해서는 낮은 표면 에너지 재료와 특정 나노 미세 구조를 가진 표면 형태가 두 가지 핵심 요소이다. 초소수성 표면 제작과 관련하여 이러한 핵심 요소를 달성하는 방법에는 두 가지가 있으며, 표면 에너지가 낮은 재료로 코팅 된 거친 표면을 만들거나 거친 소수성 재료 표면을 만드는 것이다.

[0005] 고분자와 나노 물질의 결합은 나노 미세 구조를 가진 초소수성 물질을 제조하는 것과 관련하여 연구되고 있다. 신축성, 경량성, 우수한 가공성, 저비용 등 고유한 특성을 가진 다양한 폴리머가 후보 바인더 소재로 연구되었으며 나노 실리카, 이산화티타늄, 산화아연과 같은 나노 필러의 사용이 물성에 중요한 역할을 한다. 나노 스케일에서 초소수성 코팅 제작을 위해 리소그래피, 열 템플릿, 플라즈마 에칭, 코팅 등과 같은 다른 방법으로 폴리머와 나노 물질을 사용하여 나노 마이크로 크기의 초소수성 표면을 만드는 많은 연구가 보고되고 있다.

[0006] 그러나 이러한 제조 방법의 대부분은 복잡한 공정이 필요하며 넓은 영역과 곡선 모양에 걸쳐 초소수성 표면을 생산하는 것은 여전히 어렵고, 또한 코팅 또는 표면 구조는 매우 얇고 약하며 기계적 접촉이나 화학적 공격에 의해 쉽게 파괴 될 수 있다. 예를 들어, Yonghao Xiu et al.는 에폭시 수지와 실리카 나노 입자로 견고한 초소수성 표면을 성공적으로 제작하였다. 에폭시와 실리카 나노 입자는 기관에 복합층을 형성하는데 사용되었고, 그런 다음 O2 플라즈마 처리를 사용하여 복합층을 에칭하여 거칠기를 생성한 다음 플루오로 알킬 실란으로 표면 처리하여 소수성 표면을 얻었다.

[0007] 이 프로세스는 복잡하고 환경 친화적이지 않았을 뿐만 아니라 대규모 생산을 위한 엔지니어링도 어렵다. Chao-Hua Xue et al.는 실리콘 고무 폴리디메틸실록산 (PDMS)을 실리카 나노입자로 장식된 템플릿에 캐스팅 한 후 스트립핑하여 초소수성 필름을 제작했다고 보고하였다. 특히 초소수성 필름은 소수성 실리카 나노 입자 용액 제조, 혼합 용액을 수축 필름에 분사, PDMS 혼합물을 수축 필름에 붓고 경화 및 초소수성 필름을 분리하는 단계를 통해 제조되었다. 이 연구에서는 템플릿 방법을 사용하여 거친 구조를 만들고 실리카 나노입자를 분사하여 계층 구조를 형성하고 필름 표면의 표면 에너지를 줄였다. 그럼에도 불구하고 이 공정은 또한 많은 유해 화학 물질을 사용하여 복잡한 모양의 필름을 만들 수 없었다.

[0008] 따라서 유해 화학 물질을 사용하지 않고 대면적 및 복잡한 형상의 초소수성 표면을 위한 새로운 제조 방법을 개발할 필요성이 대두되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 필요성에 부합하기 위해 창출된 것으로서, 유해한 화학 물질을 사용하지 않고 대면적 및

복잡한 형상의 초소수성 표면을 내구성이 확보되도록 두꺼운 초소수성층을 제작할 수 있는 초소수성 표면 제작 방법 및 이에 이용되는 초소수성 표면 제작장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 기관에 점착성이 있는 바인더를 균일하게 도포시키는 단계; 상기 바인더의 상부에 소수성 나노입자를 도포시키는 단계; 및 상기 소수성 나노입자의 상부를 밀폐커버부로 덮고, 상기 밀폐커버부를 이용하여 상기 소수성 나노입자를 가압하여 상기 소수성 나노입자를 상기 바인더에 두껍게 합착시키며, 상기 바인더를 경화시키는 단계를 포함하는 초소수성 표면 제작방법을 제공한다.
- [0011] 본 발명에 따른 초소수성 표면 제작방법에 있어서, 상기 기관에 점착성이 있는 바인더를 도포시키는 단계는 상기 기관에 점착성이 있는 제1바인더를 균일하게 도포시키는 단계와, 상기 제1바인더를 경화시키는 단계와, 상기 제1바인더의 상부에 점착성이 있는 제2바인더를 균일하게 도포시키는 단계를 포함할 수 있으며, 상기 소수성 나노입자는 상기 제2바인더에 합착될 수 있다.
- [0012] 상기 제1바인더 및 상기 제2바인더는 폴리디메틸실록산(PDMS), 에폭시 중 선택된 하나이거나 이들이 혼합될 수 있고, 상기 제1바인더와 상기 제2바인더는 각각 기관과 상기 제1바인더의 상부에 도포될 수 있으며, 상기 소수성 나노입자의 두께는 상기 제1바인더의 두께 및 상기 제2바인더의 두께보다 큰 두께를 가질 수 있다.
- [0013] 상기 제1바인더와 상기 제2바인더는 각각 상기 기관과 상기 제1바인더의 상부에 바인더 도포부를 이용한 스프레이 코팅방법, 침지시키는 침지법, 브러쉬를 이용한 브러쉬 코팅공정 중 선택된 하나를 이용하여 도포될 수 있으며, 상기 소수성 나노입자를 상기 바인더에 합착시키는 단계는 진공흡착부를 이용한 진공흡착방법을 이용하여 상기 밀폐커버부를 흡착해 상기 소수성 나노입자를 상부에서 하부로 균일하게 가압할 수 있다.
- [0014] 상기 바인더를 경화시키는 단계, 상기 제1바인더를 경화시키는 단계, 상기 제2바인더를 경화시키는 단계는 가열부를 이용하여 상기 기관에 도포된 상기 바인더 및 제1바인더와, 상기 제1바인더의 상부에 합착된 상기 제2바인더를 경화시킬 수 있으며, 상기 밀폐커버부는 플라스틱 필름, 비닐 중 선택된 하나이거나 플렉시블한 재질을 가질 수 있으며, 상기 바인더와 상기 소수성 나노입자가 합착된 초소수성 층은 10 마이크로미터 이상의 두께를 가질 수 있다.
- [0015] 본 발명에 따른 초소수성 표면 제작방법은 상기 기관에 점착성이 있는 바인더를 균일하게 도포시키는 단계 이전에 기관에 이형재를 도포하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 상기 바인더를 경화시키는 단계 이후에 경화된 이형재를 상기 기관에서 분리하여 플렉시블한 필름형태를 가지도록 제작할 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명은 기관의 상부에 바인더를 도포하는 바인더 도포부; 상기 바인더가 도포된 상기 기관이 안착되며, 안착된 상기 기관의 둘레면을 감싸는 외부케이스가 상부로 돌출되게 구비되는 테이블부; 상기 바인더의 상부에 소수성 나노입자를 도포하는 소수성 나노입자 도포부; 상기 외부케이스의 내부를 밀폐시키기 위해 상기 소수성 나노입자의 상부를 덮는 밀폐커버부; 상기 외부케이스의 내부와 연통되게 연결되며 상기 소수성 나노입자를 상기 바인더에 합착시키기 위해 상기 밀폐커버부를 상기 기관 방향으로 진공흡착시키는 진공흡착부; 및 상기 기관의 상부에 도포된 상기 바인더를 경화시키기 위해 가열하는 가열부를 포함하는 초소수성 표면 제작장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명에 따른 초소수성 표면 제작방법 및 초소수성 표면 제작장치는 유해한 화학 물질을 사용하여 표면을 처리하지 않음으로써 별도의 사후 공정없이 대면적이면서 다양한 모양을 가지는 유연하고 견고한 초소수성 성질을 가지는 표면을 제작할 수 있으며, 진공흡착방법을 이용하여 소수성 나노입자를 바인더의 전체 표면에 고르면서 두껍게 합착시킬 수 있어 내구성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 초소수성 표면 제작방법의 순서를 도시한 순서도이다.
- 도 2는 도 1의 기관에 점착성이 있는 바인더를 도포시키는 단계의 세부적인 순서를 도시한 순서도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 초소수성 표면 제작방법의 과정을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 초소수성 표면 제작장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0020] 도 1 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 초소수성 표면 제작방법은 기판에 점착성이 있는 바인더를 도포시키는 단계(S10)와, 바인더의 상부에 소수성 나노입자를 도포시키는 단계(S20)와, 소수성 나노입자를 가압해 소수성 나노입자를 바인더에 함착시킨 후 바인더를 경화시키는 단계(S30)를 포함한다.
- [0021] 상기 기판에 점착성이 있는 바인더를 도포시키는 단계(S10)는 대면적이면서 곡면을 가질 수 있는 기판(10)의 표면에 점착성이 있는 바인더(20)를 도포시키는 단계이며, 기판(10) 위에 초소수성 표면을 제작할 경우에는 상기 기판(10)의 표면에 점착제인 상기 바인더(20)를 직접적으로 도포하는 것이 바람직하나, 상기 기판(10)에서 분리하여 플렉시블한 필름형태의 초소수성 표면을 만들 경우에는 상기 기판(10)의 표면에 이형층(미도시)을 구비 후 상기 이형층(미도시)의 상부에 상기 바인더(20)를 도포시키는 것이 바람직하다.
- [0022] 도 2를 참조하면, 상기 기판에 점착성이 있는 바인더를 도포시키는 단계(S10)는 상기 기판에 점착성이 있는 제1바인더를 균일하게 도포시키는 단계(S11)와, 상기 제1바인더를 경화시키는 단계(S12)와, 상기 제1바인더의 상부에 점착성이 있는 제2바인더를 균일하게 도포시키는 단계(S13)를 포함한다.
- [0023] 도 2 및 도 3을 참조하면, 상기 기판에 점착성이 있는 제1바인더를 균일하게 도포시키는 단계(S11)는 상기 기판(10)의 표면에 제1바인더(21)를 균일하게 도포시키는 단계로, 상기 기판(10)의 표면에 상기 제1바인더(21)를 도포 시 바인더 도포부(50)를 이용한 스프레이 코팅방법을 이용하여 상기 기판(10)의 표면에 상기 제1바인더(21)를 균일하게 도포시키며, 상기 제1바인더(21)로는 폴리디메틸실록산(PDMS), 에폭시 중 선택된 하나이거나 이들이 혼합된 것이 사용될 수 있다.
- [0024] 상기 기판에 점착성이 있는 제1바인더를 균일하게 도포시키는 단계(S11)를 거친 후 상기 제1바인더를 경화시키는 단계(S12)를 수행한다. 상기 제1바인더를 경화시키는 단계(S12)는 상기 기판(10)의 표면에 균일하게 도포된 상기 제1바인더(21)를 가열부(70)를 이용하여 상기 기판(10)의 표면에 균일하게 도포된 상기 제1바인더(21)를 가열시켜 경화시키는 단계이며, 상기 가열부(70)로는 상기 제1바인더(21)에 열을 가해 경화시키는 오븐이 사용되는 것이 바람직하다.
- [0025] 상기 제1바인더를 경화시키는 단계(S12)를 거친 후 상기 제1바인더의 상부에 점착성이 있는 제2바인더를 균일하게 도포시키는 단계(S13)를 수행한다. 상기 제1바인더의 상부에 점착성이 있는 제2바인더를 균일하게 도포시키는 단계(S13)는 경화된 상기 제1바인더(21)의 상부에 점착성이 있는 제2바인더(22)를 균일하게 도포시키는 단계로, 상기 제1바인더(21)의 상부에 상기 제2바인더(22)를 도포 시 상기 제1바인더(21)의 도포 시와 동일하게 바인더 도포부(50)를 이용한 스프레이 코팅방법을 이용하며, 상기 제2바인더(22)로는 상기 제1바인더(21)와 동일한 폴리디메틸실록산(PDMS), 에폭시 중 선택된 하나이거나 이들이 혼합된 것이 사용될 수 있다.
- [0026] 도 1 및 도 3을 참조하면, 상기 기판에 점착성이 있는 바인더를 도포시키는 단계(S10)를 거친 후 바인더의 상부에 소수성 나노입자를 도포시키는 단계(S20)를 수행한다. 상기 바인더의 상부에 소수성 나노입자를 도포시키는 단계(S20)는 상기 기판(10)의 표면에 도포된 바인더(20)의 상부, 바람직하게는 상기 제2바인더(22)의 상부에 소수성 나노입자(30)를 도포시키는 단계이며, 상기 바인더(20)의 상부에 도포되는 상기 소수성 나노입자(30)로는 소수성 처리된 실리카 나노입자가 사용된다.
- [0027] 상기 바인더(20)의 상부에 도포되는 상기 소수성 나노입자(30)의 두께는 상기 기판(10)의 표면에 도포되는 상기 바인더(20)인 제1바인더(21)의 두께 및 제2바인더(22)의 두께보다 큰 두께를 가지는 것이 바람직하다. 상기 바인더(20)의 상부에 상기 소수성 나노입자(30)를 도포 시 상기 바인더(20)인 제1바인더(21)와 상기 제2바인더(22)가 도포된 상기 기판(10)의 둘레면을 외부케이스(C)로 감싼 후에 외부케이스(C)의 내부에 상기 소수성 나노입자(30)를 공급함으로써 상기 바인더(20)인 제2바인더(22)의 상부에 상기 소수성 나노입자(30)가 도포되어 소수성 나노입자층을 형성하며, 도포된 상기 소수성 나노입자(30)가 상기 바인더(20)의 외측으로 이탈되지 않게 된다.
- [0028] 상기 바인더의 상부에 소수성 나노입자를 도포시키는 단계(S20)를 수행함으로써 점착성을 가지는 상기 바인더(20)에 의해 상기 기판(10)에 상부에 상기 바인더(20)가 점착되고, 점착된 상기 바인더(20)의 상부에 상기 소수

성 나노입자(30)가 점착됨에 따라 상기 기관(10)의 표면에 상기 소수성 나노입자(30)가 점착되어 소수성 나노입자층이 형성된다.

[0029] 상기 바인더의 상부에 소수성 나노입자를 도포시키는 단계(S20)를 거친 후 소수성 나노입자를 가압해 소수성 나노입자를 바인더에 합착시킨 후 바인더를 경화시키는 단계(S30)를 수행한다.

[0030] 상기 소수성 나노입자를 가압해 소수성 나노입자를 바인더에 합착시킨 후 바인더를 경화시키는 단계(S30)에서는 상기 바인더(20)의 상부에 점착된 상기 소수성 나노입자(30)를 밀폐커버부(40)와 진공흡착부(60)를 이용하여 균등하게 가압하여 상기 소수성 나노입자(30)를 상기 바인더(20)인 제2바인더(22)의 상부에 합착시킨 후 가열부(70)를 이용하여 상기 바인더(20)인 제2바인더(22)와 상기 제2바인더(22)에 합착된 상기 소수성 나노입자(30)를 가열시켜 경화시키게 된다.

[0031] 상기 소수성 나노입자를 가압해 소수성 나노입자를 바인더에 합착시킨 후 바인더를 경화시키는 단계(S30)를 상세히 설명하면, 상기 외부케이스(C)의 내부에 위치하는 상기 소수성 나노입자(30)의 상부를 밀폐커버부(40)로 덮은 후 상기 외부케이스(C)의 내부와 연결되는 진공흡착부(60)를 통해 상기 밀폐커버부(40)를 상기 기관(10) 측으로 진공흡착하면 상기 밀폐커버부(40)가 상기 소수성 나노입자(30)를 균일한 압력으로 가압하여 상기 소수성 나노입자(40)를 상기 바인더(20)인 제2바인더(22)의 상부에 일정한 두께를 가지도록 합착시키게 된다. 상기 소수성 나노입자(30)의 상부를 덮는 상기 밀폐커버부(40)로는 플라스틱 필름, 비닐 중 선택된 하나이거나 플렉시블한 재질을 가지는 것이 바람직하며, 상기 밀폐커버부(40)가 상기 소수성 나노입자를 덮음으로써 상기 외부케이스(C)의 내부를 밀폐시키게 되고, 상기 밀폐커버부(40)가 상기 진공흡착부(60)에 의해 흡착됨으로써 상기 소수성 나노입자(40)를 상기 제2바인더(22)의 상부에 일정한 두께로 합착된다.

[0032] 상기 소수성 나노입자(40)를 상기 바인더(20)의 상부에 균일한 두께를 가지도록 합착시킨 후 상기 기관(10)을 가열부(70)에 넣어 상기 바인더(20) 및 소수성 나노입자(20)를 가열하여 경화시킴으로써 기관(10)의 표면을 초소수성 성질을 가지도록 제작하게 되며, 상기 기관(10) 위에 부착을 원하지 않는 경우에는 상기 기관(10)에 구비된 이형층(미도시)을 이용하여 상기 바인더(20) 및 상기 소수성 나노입자(40)를 기관(10)에서 탈착 후 탈착된 바인더(20) 및 소수성 나노입자(30)를 플렉시블한 초소수성 필름으로 사용하거나, 이형층(미도시)을 이용해 다른 재료의 표면에 부착시킴으로써 재료의 표면을 초소수성 성질을 가지도록 제작하게 된다.

[0033] 도 4를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 초소수성 표면 제작장치(100)는 바인더 도포부(110)와, 테이블부(120)와, 소수성 나노입자 도포부(130)와, 밀폐커버부(140)와, 진공흡착부(150)와, 가열부(160)를 포함한다.

[0034] 상기 바인더 도포부(110)는 상기 기관(10)의 표면에 점착성이 있는 바인더(20)를 도포하며, 상기 바인더 도포부(110)를 이용한 스프레이 코팅방법에 의해 대면적이면서 곡면을 가질 수 있는 상기 기관(10)의 표면에 상기 바인더(20)를 균일하게 도포하게 된다. 상기 바인더 도포부(110)의 내에는 점착제인 폴리디메틸실록산(PDMS), 에폭시 중 선택된 하나이거나 이들이 혼합된 바인더(20)가 충전되는 것이 바람직하다.

[0035] 상기 바인더 도포부(110)에 의해 표면에 바인더(20)가 도포된 상기 기관(10)은 테이블부(120)에 안착되며, 상기 테이블부(120)는 외부케이스(122)가 상부로 돌출되게 구비된다. 상기 바인더(20)가 표면에 도포된 상기 기관(10)은 상기 테이블부(120)에서 상기 외부케이스(122)의 내측에 안착되며, 상기 외부케이스(122)에 의해 상기 기관(10)의 둘레면이 감싸지게 된다.

[0036] 상기 외부케이스(122)의 내에 위치하는 상기 기관(10)의 표면에 도포된 상기 바인더(20)의 상부에는 소수성 나노입자 도포부(130)에 의해 소수성 나노입자(30)가 도포된다.

[0037] 상기 소수성 나노입자(30)로는 소수성 처리된 실리카 나노입자가 사용되는 것이 바람직하며, 상기 바인더(20)가 도포된 상기 기관(10)의 둘레면을 감싸는 상기 외부케이스(122)의 외부에서 내부로 상기 소수성 나노입자(30)를 공급함으로써 상기 바인더(20)의 상부에 상기 소수성 나노입자(30)가 도포되어 소수성 나노입자층을 형성하며, 도포된 상기 소수성 나노입자(30)가 상기 외부케이스(122)에 상기 바인더(20)의 외측으로 이탈되지 않게 된다.

[0038] 상기 소수성 나노입자(30)를 상기 바인더(20)의 상부에 도포 시 상기 소수성 나노입자의 두께는 상기 기관(10)의 표면에 도포되는 상기 바인더(20)의 두께보다 큰 두께를 가지는 것이 바람직하다.

[0039] 상기 외부케이스(122)의 내부에서 상기 바인더(20)의 상부에 도포된 상기 소수성 나노입자(30)의 상부에는 밀폐커버부(140)가 덮이며, 상기 밀폐커버부(140)는 상기 외부케이스(122)의 내부를 밀폐시키는 역할을 한다. 상기 밀폐커버부(140)는 플라스틱 필름, 비닐 중 선택된 하나가 사용되거나 플렉시블한 재질을 가지는 것이 바람직하

다.

[0040] 상기 외부케이스(122)의 내부는 진공흡착부(150)와 연통되게 연결되고, 상기 진공흡착부(150)는 상기 소수성 나노입자(30)를 상기 바인더(20)에 합착시키기 위해 상기 밀폐커버부(140)를 상기 기관(10) 방향으로 진공흡착시키는 역할을 한다. 상기 진공흡착부(150)는 진공흡착력을 제공하는 진공펌프(152)와, 상기 진공펌프(152)와 상기 외부케이스(122)의 내부를 연통되게 연결하는 진공배관(154)을 포함한다. 상기 진공펌프(152)가 동작하여 상기 외부케이스(122)의 내부에서 상기 밀폐커버부(140)가 상기 기관(10) 방향으로 흡착되면서 상기 소수성 나노입자(30)를 균등하게 가압하여 상기 소수성 나노입자(30)를 상기 바인더(20)의 상부에 균일한 두께를 가지도록 합착시키게 된다.

[0041] 상기 기관(10)의 상부에 도포된 상기 바인더(20) 및 상기 바인더(20)의 상부에 합착된 소수성 나노입자(30)는 가열부(160)에 의해 경화된다. 상기 소수성 나노입자(30)가 합착된 상기 바인더(20)를 상기 가열부(160)에서 경화시킴으로써 기관(10)의 표면을 초소수성 성질을 가지도록 제작하게 된다.

[0042] 따라서, 유해한 화학 물질을 사용하여 표면을 처리하지 않음으로써 별도의 사후 공정없이 대면적이면서 다양한 모양을 가지는 유연하고 견고한 초소수성 성질을 가지는 표면을 제작할 수 있으며, 진공흡착방법을 이용하여 소수성 나노입자(30)를 바인더(20)의 전체 표면에 고르면서 두껍게 합착시킬 수 있어 내구성을 향상시킬 수 있다.

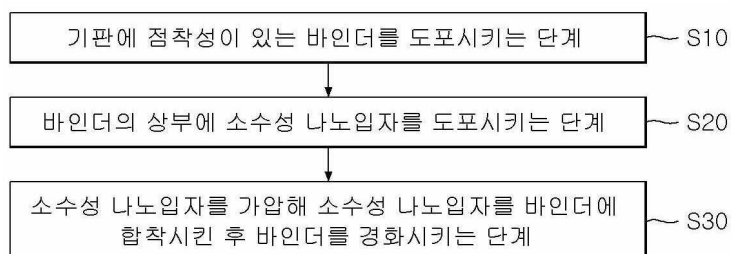
[0043] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

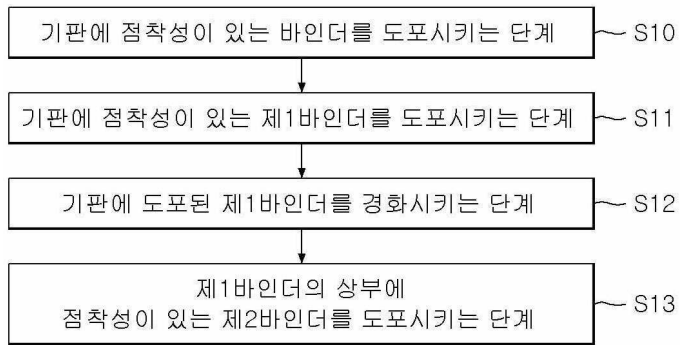
[0044] 10 : 기관 20 : 바인더
21 : 제1바인더 22 : 제2바인더
30 : 소수성 나노입자 40 : 밀폐커버부
50 : 바인더 도포부 60 : 진공흡착부
70 : 가열부
100 : 초소수성 표면 제작장치 110 : 바인더 도포부
120 : 테이블부 130 : 소수성 나노입자 도포부
140 : 밀폐부 150 : 진공흡착부
160 : 가열부

도면

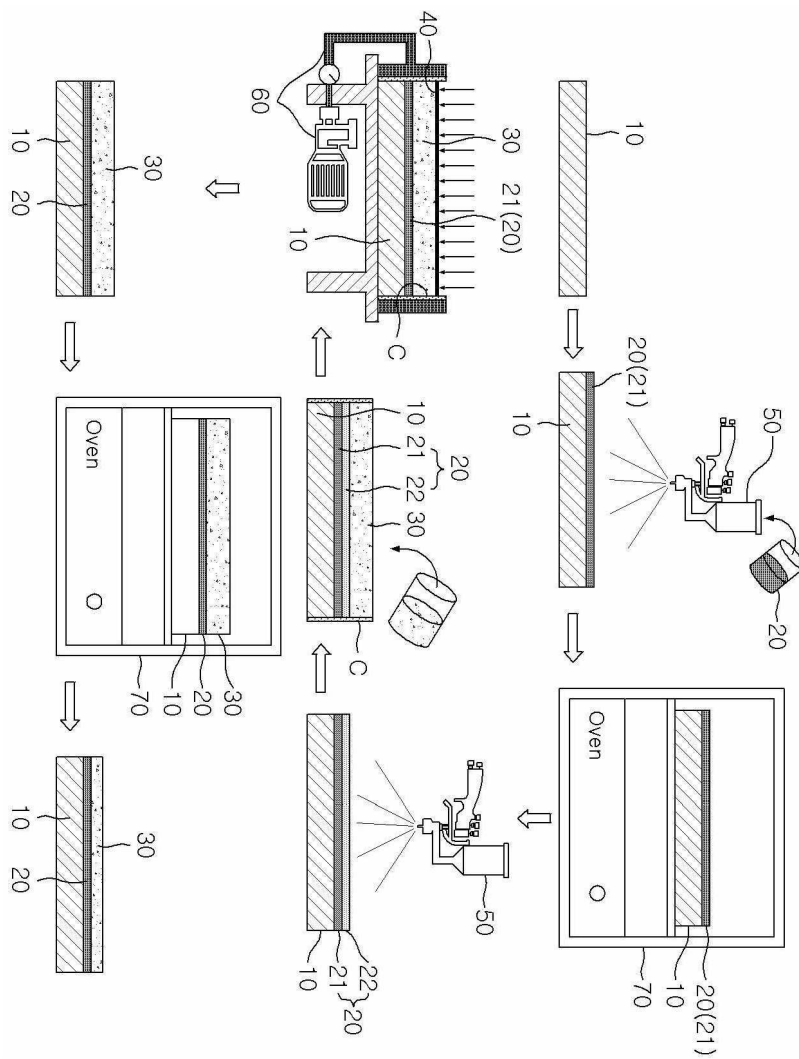
도면1



도면2



도면3



도면4

