(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 11 월 16 일 (16.11.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/195935 A1

(51) 국제특허분류:
C23C 8/12 (2006.01) *C23C 8/80* (2006.01)
C23C 8/02 (2006.01) *C22F 1/08* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/008649

(22) 국제출원일: 2016 년 8 월 5 일 (05.08.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0057189 2016 년 5 월 10 일 (10.05.2016) KR

(71) 출원인: 울산대학교 산학협력단 **(UNIVERSITY OF ULSAN FOUNDATION FOR INDUSTRY COOPERATION)** [KR/KR]; 44610 울산시 남구 대학로 93, Ulsan (KR).

(72) 발명자: 천두만 **(CHUN, Doo-Man)**; 44907 울산시 울주군 상북면 거리지곡2길 7, Ulsan (KR). 오치빈 **(NGO, Chi-Vinh)**; 44610 울산시 남구 대학로 93 울산대학교 무거학사 1806호, Ulsan (KR). 이경민 **(LEE, Kyong Min)**; 37712 경상북도 포항시 북구 새천년대로1020번길 12, 103동 601호, Gyeongsangbuk-do (KR).

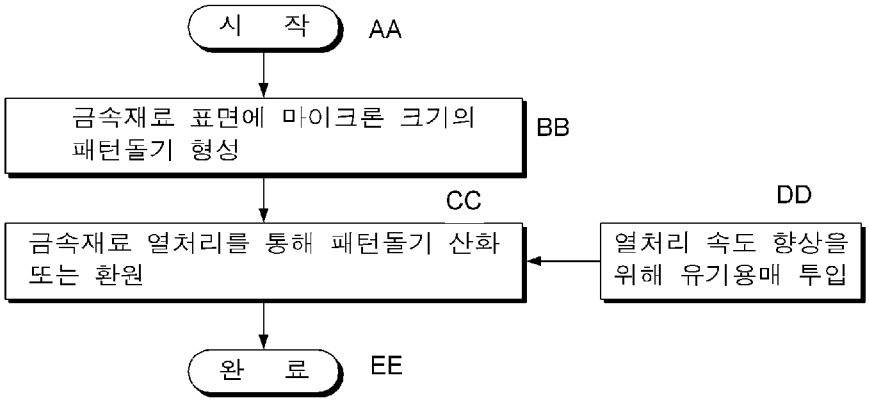
(74) 대리인: 특허법인 태백 **(TAEBAEK INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM)**; 08506 서울시 금천구 가산디지털1로151 이노플렉스1차 601호, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

WO 2017/195935 A1

(54) **Title:** METHOD FOR MANUFACTURING SUPERHYDROPHOBIC METAL MATERIAL SURFACE AND SUPERHYDROPHOBIC METAL PIPING SURFACE

(54) **발명의 명칭:** 초소수성 금속재료 표면 및 초소수성 금속배관 표면의 제조방법



AA ... Start
BB ... Form pattern protrusion on metal material surface in micrometer size
CC ... Oxidize or reduce pattern protrusion through metal material heat treatment
DD ... Inject organic solvent to improve heat treatment rate
EE ... Finish

(57) **Abstract:** The present invention provides a method for manufacturing a superhydrophobic metal material surface, the method comprising the steps of: forming a pattern protrusion so as to protrude from a metal material surface in a micrometer size; and oxidizing or reducing the surface of the pattern protrusion while heat-treating the metal material, on which the pattern protrusion is formed. According to the method for manufacturing a superhydrophobic metal material surface described above, a pattern protrusion is formed to protrude from the surface of a metal material in a micrometer size. When the metal material is heat-treated, the surface of the pattern protrusion is oxidized or reduced, and the material surface undergoes a characteristic change, reaches a stable condition, and obtains superhydrophobicity within a short period of time, advantageously facilitating the production and enabling mass production within a short period of time.

[다음 쪽 계속]

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은, 금속재료 표면에 마이크론 크기의 패턴돌기를 돌출 형성하는 단계, 패턴돌기가 형성된 금속재료를 열처리하면서, 패턴돌기 표면을 산화 또는 환원시키는 단계를 포함하는 초소수성 금속재료 표면의 제조방법을 제공하다. 이와 같은, 초소수성 금속재료 표면의 제조방법은, 금속재료의 표면에 마이크론 크기의 패턴돌기가 금속재료 표면 상에 돌출 형성된다. 그리고, 금속재료가 열처리되면 패턴돌기 표면이 산화 또는 환원되면서 안정된 상태로 재료표면의 성질이 변화하면서 빠른 시간에 초소수성을 가지게 되는 바, 생산이 용이해지면서 빠른 시간에 대량 생산을 가능하게 하는 효과가 있다.

명세서

발명의 명칭: 초소수성 금속재료 표면 및 초소수성 금속배관 표면의 제조방법

기술분야

[1] 본 발명은 금속재료 및 금속배관 표면에 패턴을 형성하여 초소수성을 가지게 하는 초소수성 금속재료 표면 및 초소수성 금속배관 표면의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로, 고체 표면에 물방울이 접촉했을 때, 물방울의 접촉각이 150°이상인 경우에는 초소수성으로 정의되고 있다. 그리고, 물방물의 접촉각이 90~150°의 범위는 소수성으로 정의된다. 일반적으로 소수성은 표면장력이 낮은 분자 잔기로 표면이 덮여짐으로써 발현하는 것이지만, 초소수성은 표면장력이 낮은 분자 잔기만으로 발현시키는 것이 어려워 마이크로 혹은 나노미터 단위의 요철이 필요하다.

[3] 한편, 자연계에서는 연잎이나 벼 등의 식물이나 나비, 딱정벌레 등의 곤충에서 표면이 물에 젖는 현상을 방지하여 자가세정, 항력감소 등이 가능한 초소수성 표면이 발견된다.

[4] 공학계에서는 이러한 현상들을 모방하여 자가세정, 항력감소 등이 가능한 초소수성 표면을 만드는 방법을 활발하게 연구하고 있다.

[5] 특히, 금속으로 이루어진 대상물의 초소수성 표면 제작은, 표면에 마이크로 혹은 나노 단위의 요철을 형성한 후, 고분자의 소수성 재료를 이용하여 코팅을 하거나, 대기 중에 몇 주 또는 몇 달간 노출시키게 된다.

[6] 그러나, 고분자의 소수성 재료를 코팅할 경우에는 내구성의 문제와 코팅재료의 사용온도 범위가 낮아 응용에 어려움이 있고, 대기 중에 노출시켜 제작하는 경우에는 공정시간이 너무 길어 실제 양산에서는 사용의 어려움이 있다.

[7] 이러한, 종래의 초소수성 표면 제조 방법은, 대한민국공개특허 제10-2010-0046615호(2010.05.07)에 제시된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 본 발명은, 제조 공정을 간단하게 함과 더불어 제조 시간을 단축시켜 생산이 용이한 초소수성 금속재료 표면 및 초소수성 금속배관 표면의 제조방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제 해결 수단

[9] 본 발명의 일측면에 따르면, 금속재료 표면에 마이크론 크기의 패턴돌기를 돌출 형성하는 단계, 상기 패턴돌기가 형성된 상기 금속재료를 열처리하면서, 상기 패턴돌기 표면을 산화 또는 환원시키는 단계를 포함하는 초소수성

금속재료 표면의 제조방법을 제공한다.

[10] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 금속배관의 외측 표면에 마이크론 크기의 패턴돌기를 돌출 형성하는 단계, 상기 패턴돌기가 형성된 상기 금속배관을 열처리하면서, 상기 패턴돌기 표면을 산화 또는 환원시키는 단계를 포함하는 초소수성 금속배관 표면의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[11] 본 발명에 따른 초소수성 금속재료 표면의 제조방법은, 금속재료의 표면에 마이크론 크기를 가지는 패턴돌기가 금속재료 표면 상에 돌출 형성된다. 그리고, 금속재료가 열처리되면 패턴돌기 표면이 산화 또는 환원되면서 안정된 상태로 재료표면의 성질이 변화하면서 빠른 시간에 초소수성을 가지게 되는 바, 생산이 용이해지면서 빠른 시간에 대량 생산을 가능하게 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[12] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초소수성 금속재료 표면의 제조방법 과정을 나타낸 순서도이다.

[13] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초소수성 금속재료 표면의 제조방법에 의한 제조상태를 나타낸 개략도이다.

[14] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초소수성 금속재료의 표면에 형성되는 패턴의 형상을 개략적으로 나타낸 평면도이다.

[15] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 초소수성 금속재료의 다른 크기를 갖는 패턴 형상을 광학 이미지로 나타낸 것이다.

[16] 도 5은 본 발명의 일 실시예에 따른 초소수성 금속재료의 각기 다른 크기를 갖는 패턴 형상에 따른 패턴돌기의 크기를 광학 이미지로 나타낸 것이다.

[17] 도 6은 도 1에 나타낸 패턴홈을 형성하는 레이저 가공장치의 개략 구성도이다.

[18] 도 7은 열처리후 산화 또는 환원된 패턴 사이의 간격에 따른 각각 액체의 접촉각을 나타낸 도면이다.

[19] 도 8은 열처리시 용기용매를 추가하여 산화 또는 환원된 패턴 사이의 간격에 따른 각각 액체의 접촉각을 나타낸 도면이다.

[20] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 초소수성 금속배관 표면의 제조방법 과정을 나타낸 순서도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[21] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[22] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초소수성 금속재료 표면의 제조방법 과정을 나타낸 순서도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초소수성 금속재료 표면의 제조방법에 의한 제조상태를 나타낸 개략도이다.

[23] 도 1 및 도 2를 참조하여 살펴보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 초소수성 금속재료 표면의 제조방법은, 금속재료(100) 표면에 마이크론 크기로

패턴돌기(120)를 형성하는 단계, 패턴돌기(120)를 열처리하면서 산화 또는 환원시키는 단계를 포함한다.

[24] 먼저, 금속재료(100)를 준비한 후, 상기 금속재료(100) 표면에 마이크론 크기를 가지는 패턴돌기(120)를 형성한다. 여기서, 상기 금속재료(100)는 판 형상을 가지게 되나, 이에 한정하지 않고 곡선형상을 가지는 금속재료일 수도 있다. 이러한, 상기 금속재료(100)는 구리 재질을 사용하나, 이에 한정하지 않고 알루미늄 재질 또는 스테인레스 재질 외에 다른 금속재료를 사용할 수도 있음은 물론이다. 그리고, 일 실시예에서는 상기 패턴돌기(120)는 격자 형상으로 형성된 것으로 도시하였으나, 이에 한정하지 않고 일정한 패턴을 가지는 라인형태나 점 형태로도 형성될 수 있음은 물론이다.

[25] 도 2 내지 도 5를 참조하면, 상기 패턴돌기(120)는 완성될 금속재료(100)의 표면이 초소수성을 가지게 한다. 이러한, 상기 패턴돌기(120)는 상기 금속재료(100) 표면에 마이크론 크기의 패턴홈(110)을 형성시, 상기 패턴홈(110)을 따라 상기 금속재료(100)의 표면에 동시에 형성되는 버어(Burr)로 구성될 수 있다. 여기서, 상기 금속재료(100)가 초소수성을 가지도록 패턴 사이 간격(a), 즉 각각의 상기 패턴홈(110)에 의해 형성된 상호 마주보는 상기 패턴돌기(120) 사이의 간격은 마이크론 크기로 형성된다. 더불어, 상기 패턴돌기(120)는 마이크론 크기, 즉 상기 패턴돌기(120)의 높이 및 상기 패턴돌기(120)의 폭은 마이크론 크기로 형성하게 된다. 여기서, 마이크론 크기는 마이크로 미터(㎛) 단위의 크기를 말하며, 1 ~ 1천 마이크로 미터 사이의 값을 갖는 크기로 해석될 수 있으며, 일 실시예에서는 상기 금속재료(100)가 초소수성을 가지도록 패턴 사이 간격(a)은 50㎛ ~ 500㎛의 값으로 마련될 수 있다. 그리고, 상기 패턴돌기(120)의 높이는 10㎛ ~ 50㎛의 값으로 형성될 수 있다. 여기서, 도 4를 참조하면, 패턴 사이 간격(a), 즉 각각의 상기 패턴홈(110)에 의해 형성된 상호 마주보는 상기 패턴돌기(120) 사이의 간격은 도 4(a) 100㎛, 도 4(c) 300㎛, 도 4(e) 500㎛, 도 4(b)는 도 4(a)의 부분확대도, 도 4(d)는 도 4(c)의 부분확대도, 도 4(f)는 도 4(e)의 부분확대도이다. 그리고, 도 5(a)는 패턴 사이 간격(a), 즉 각각의 상기 패턴홈(110)에 의해 형성된 상호 마주보는 상기 패턴돌기(120) 사이의 간격이 100㎛인 경우의 패턴돌기(120) 평균 높이가 23㎛인 것을 나타낸 도면이고, 도 5(b)는 각각의 상기 패턴홈(110)에 의해 형성된 상호 마주보는 상기 패턴돌기(120) 사이의 간격이 300㎛인 경우의 패턴돌기(120) 평균 높이가 23㎛인 것을 나타낸 도면이고, 도 5(c)는 각각의 상기 패턴홈(110)에 의해 형성된 상호 마주보는 상기 패턴돌기(120) 사이의 간격이 500㎛인 경우의 패턴돌기(120) 평균 높이가 21㎛인 것을 나타낸 도면이다.

[26] 이같이, 상기 패턴돌기(120)는 상기 금속재료(100) 표면 상에 상기 패턴홈(110)을 형성시 동시에 격자 형상의 패턴으로 일체상태로 돌출 형성되는 버어로 구조적으로 안정적인 장점을 가지게 된다. 여기서, 상기 패턴홈(110)은 패턴의 크기가 마이크론 크기로 형성되므로 레이저 가공을 통해 형성되는 것이

바람직하나, 이에 한정하지 않고 프라즈마나 아크 등의 에너지 가공 또는 가공날을 이용한 기계 가공을 통해 형성될 수도 있음은 물론이다. 이같이, 일 실시예에서는 상기 패턴돌기(120)는 레이저 가공, 에너지 가공 또는 기계 가공을 통해 상기 금속재료(100) 표면에 상기 패턴홈(110)이 형성될 때, 상기 패턴홈(110)을 따라 외측으로 동시에 형성된 버어가 돌출 형성된 구조인 것으로 도시하였으나, 이에 한정하지 않고 상기 금속재료(100) 표면에 상기 패턴홈(110)을 형성하지 않고, 상기 금속재료(100) 표면에 바로 마이크론 크기의 패턴돌기가 돌출 형성될 수도 있음은 물론이다.

[27] 도 6을 참조하면, 레이저 가공장치를 이용하여, 레이저 가공에 의한 패턴홈(110)의 형성은, 상기 금속재료(100)를 3축 방향 스테이지 상에 장착하고 레이저를 제어하여 상기 금속재료(100) 표면에 조사하면서 스테이지를 이동시켜 원하는 형태의 패턴홈(110)을 상기 금속재료(100) 표면에 형성시킬 수 있다.

[28] 이후, 상기 패턴홈(110)과 상기 패턴돌기(120)가 형성된 상기 금속재료(100)를 오븐(Oven)과 같은 열처리장치에 넣어 열처리하게 된다. 이같이 상기 패턴홈(110)에 의해 상기 금속재료(100) 표면에 형성된 패턴돌기(120)는 열역학적으로 불안정한 상태이므로 안정된 상태를 얻기 위해서는 상온에서는 오랜 시간이 소요되나 열처리를 통해 단시간에 달성할 수 있게 된다. 즉, 상기 금속재료(100)를 가열하면서 상기 패턴돌기(120) 표면에 산화 또는 환원 작용이 용이하게 이루어지면서 상기 버어(120) 표면에 레이저 가공중 생성된 산화제이구리(CuO)와 같은 금속산화물의 표면에 산화제일구리(Cu_2O)등이 생성되면서 소수성을 가지는 안정적된 표면이 형성되게 한다. 이때, 상기 금속재료(100)는 상기 열처리장치에 넣은 상태에서 50℃ ~ 300℃에서 1 ~ 24시간 열처리하게 되는데, 보다 바람직하게는 상기 금속재료(100)의 구조가 변형되지 않도록 100℃에서 2시간 ~ 14시간 열처리하는 것이 바람직하다. 도 7을 참조하면, 상기 금속재료(100)를 오븐(Oven)과 같은 열처리장치에 넣어 100℃에서 열처리할 경우, 2시간 이후부터는 소수성을 가지게 되고, 11시간 이후부터는 초소수성을 가짐을 알 수 있다.

[29] 이같이, 상기 패턴돌기(120)가 형성된 상기 금속재료(100)를 오븐(Oven)과 같은 열처리장치에 넣어 열처리시, 상기 열처리장치 내부로 유기용매를 공급하여, 상기 유기용매가 상기 금속재료(100)의 패턴돌기(120) 표면과 화학 작용하면서 산화제이구리(CuO)를 산화제일구리(Cu_2O)로의 환원이 가속되게 할 수 있다. 이와 같이, 상기 유기용매를 추가로 공급하여 100℃에서 열처리하면 레이저 가공중에 산화된 상기 패턴돌기(120) 표면에 산화제일구리(Cu_2O)가 환원을 통해 형성되는데, 도 8과 같이 상기 패턴돌기(120)의 패턴 간격에 상관없이 30분 이후부터는 초소수성을 가짐을 알 수 있다. 구리의 경우 유기용매로서 에탄올이 반응속도를 향상시키는데 도움을 줄 수 있으나 에탄올에 한정하지 않고 금속에 따라 메탄올, 이소프로판올, 알코올, 에테르, 아세톤, 아세틸렌과 같은 다른 유기용매를 선택적으로 사용할 수도 있음은 물론이다. 이같이, 상기 에탄올을

추가로 공급할 경우, 상기 금속재료(100)는 50℃ ~ 300℃에서 10분 ~ 12시간동안 가열하게 된다.

[30] 이와 같이, 일 실시예에 따른 초소수성 금속재료 표면의 제조방법에 의하면, 상기 금속재료(100)의 표면에 마이크론 크기를 가지는 상기 패턴돌기(120)가 상기 금속재료(100) 표면 상에 돌출 형성된다. 그리고, 상기 금속재료(100)가 열처리되면 상기 패턴돌기(120) 표면이 산화 또는 환원되면서 빠른 시간에 초소수성을 가지게 되는 바, 생산이 용이해지면서 빠른 시간에 대량 생산을 가능하게 하는 효과가 있다.

[31] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 초소수성 금속배관 표면의 제조방법 과정을 나타낸 순서도이다.

[32] 본 발명의 일 실시예에 따른 초소수성 금속배관 표면의 제조방법은, 금속배관 외측 표면에 마이크론 크기의 패턴돌기를 형성하는 단계, 패턴돌기를 열처리하면서 산화 또는 환원시키는 단계를 포함한다. 그리고, 추가적으로 열처리 속도를 빨리하기 위한 금속배관이 구리일 경우 유기용매로서 에탄올을 투입하는 단계를 거치게 할 수 있다. 이같이, 일 실시예에 따른 초소수성 금속배관 표면의 제조방법은, 상기 금속재료(100) 대신에 중공을 가지는 관 구조의 금속배관 표면, 보다 상세하게는 금속배관의 외측 표면에 초소수성을 가지도록 앞서 설명한 바와 같이 패턴돌기를 형성하고, 상기 패턴돌기를 산화 또는 환원을 시키는 단계를 포함하는 제조방법으로, 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 초수성 금속표면의 제조방법에 설명한 바와 동일한 바 그 설명을 생략한다.

[33] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따라 초소수성 금속배관 표면의 제조방법에 의하면, 상기 금속배관의 외측 표면에 마이크론 크기를 가지는 패턴돌기가 상기 금속배관 외측 표면 상에 돌출 형성된다. 그리고, 상기 금속배관이 열처리되면 상기 패턴돌기 표면이 산화 또는 환원되면서 빠른 시간에 초소수성을 가지게 되는 바, 생산이 용이해져 빠른 시간에 대량 생산을 가능하게 함과 더불어 열교환기에 사용할 때 상기 금속배관 외측 표면에 서리 및 결빙이 발생하는 것을 방지함으로써 열교환 효율을 안정적으로 유지할 수 있게 한다.

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

[35]

[36]

청구범위

[청구항 1] 금속재료 표면에 마이크론 크기의 패턴돌기를 돌출 형성하는 단계와;
상기 패턴돌기가 형성된 상기 금속재료를 열처리하면서, 상기 패턴돌기 표면을 산화 또는 환원시키는 단계를 포함하는 초소수성 금속재료 표면의 제조방법.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 패턴돌기를 돌출 형성하는 단계에서,
상기 패턴돌기는 레이저 가공을 통해 마이크론 크기의 패턴홈을 형성시, 상기 패턴홈의 형성에 대응되게 상기 패턴홈 외측에 돌출 형성되는 버어인 초소수성 금속재료 표면의 제조방법.

[청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 패턴돌기 표면을 산화 또는 환원시키는 단계에서,
상기 금속재료는 50℃ ~ 300℃에서 1시간 ~ 24시간 동안 열처리되는 초소수성 금속재료 표면의 제조방법.

[청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 패턴돌기 표면을 산화 또는 환원시키는 단계에서,
상기 패턴돌기 표면에 유기용매를 추가로 공급하는 단계를 더 포함하는 초소수성 금속재료 표면의 제조방법.

[청구항 5] 청구항 4에 있어서,
상기 유기용매를 추가로 공급할 경우, 상기 금속재료는 50℃ ~ 300℃에서 10분 ~ 12시간 동안 열처리되는 초소수성 금속재료 표면의 제조방법.

[청구항 6] 청구항 3 또는 청구항 5에 있어서,
상기 금속재료는 구리 재질이며,
상기 유기용매는 에탄올 인 초소수성 금속재료 표면의 제조방법.

[청구항 7] 금속배관의 외측 표면에 마이크론 크기의 패턴돌기를 돌출 형성하는 단계와;
상기 패턴돌기가 형성된 상기 금속배관을 열처리하면서, 상기 패턴돌기 표면을 산화 또는 환원시키는 단계를 포함하는 초소수성 금속배관 표면의 제조방법.

[청구항 8] 청구항 7에 있어서,
상기 패턴돌기를 돌출 형성하는 단계에서,
상기 패턴돌기는 레이저 가공을 통해 마이크론 크기의 패턴홈을 형성시, 상기 패턴홈의 형성에 대응되게 상기 패턴홈 외측에 돌출 형성되는 버어인 초소수성 금속배관 표면의 제조방법.

[청구항 9] 청구항 7에 있어서,
상기 패턴돌기를 산화 또는 환원시키는 단계에서,
상기 금속배관은 50℃ ~ 300℃에서 1시간 ~ 24시간 동안 열처리되는

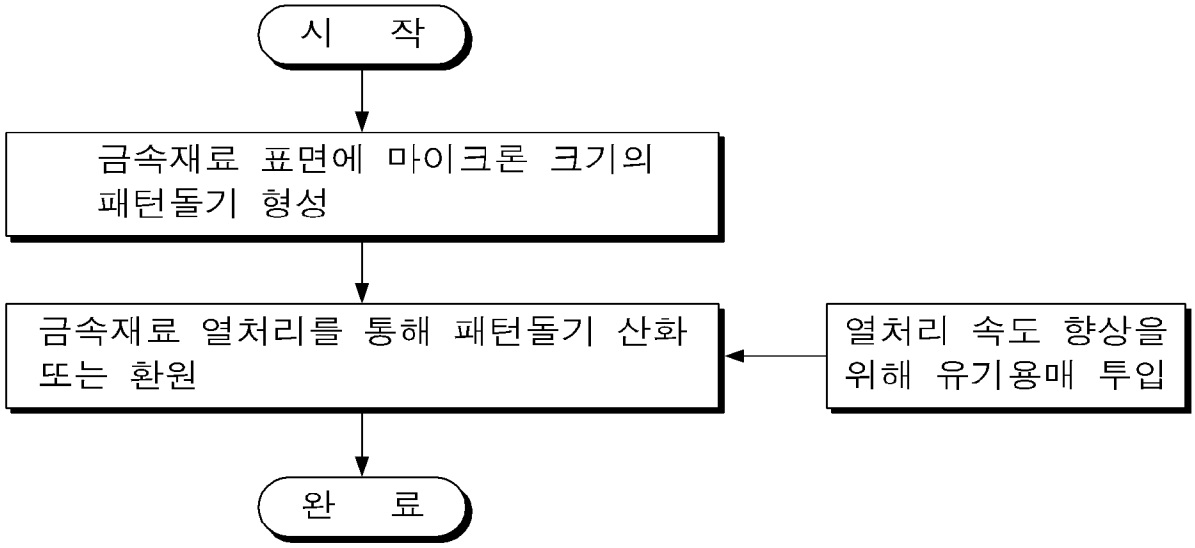
초소수성 금속배관 표면의 제조방법.

[청구항 10] 청구항 7에 있어서,
상기 패턴돌기 표면을 산화 또는 환원시키는 단계에서,
상기 패턴돌기 표면에 유기용매를 추가로 공급하는 단계를 더 포함하는 초소수성 금속배관 표면의 제조방법.

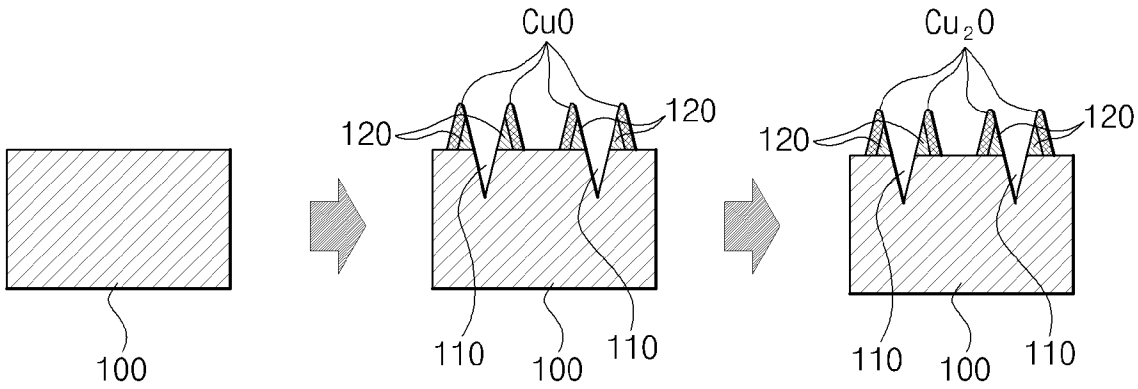
[청구항 11] 청구항 10에 있어서,
상기 유기용매를 추가로 공급할 경우, 상기 금속배관은 50℃ ~ 300℃에서 10분 ~ 12시간 동안 열처리되는 초소수성 금속배관 표면의 제조방법.

[청구항 12] 청구항 10 또는 청구항 11에 있어서,
상기 금속배관은 구리 재질이며,
상기 유기용매는 에탄올 인 초소수성 금속배관 표면의 제조방법.

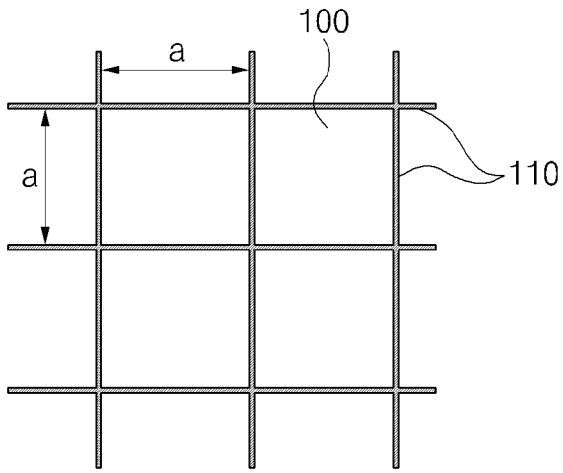
[도1]


시 작
금속재료 표면에 마이크론 크기의 패턴돌기 형성
금속재료 열처리를 통해 패턴돌기 산화 또는 환원
열처리 속도 향상을 위해 유기용매 투입
완 료

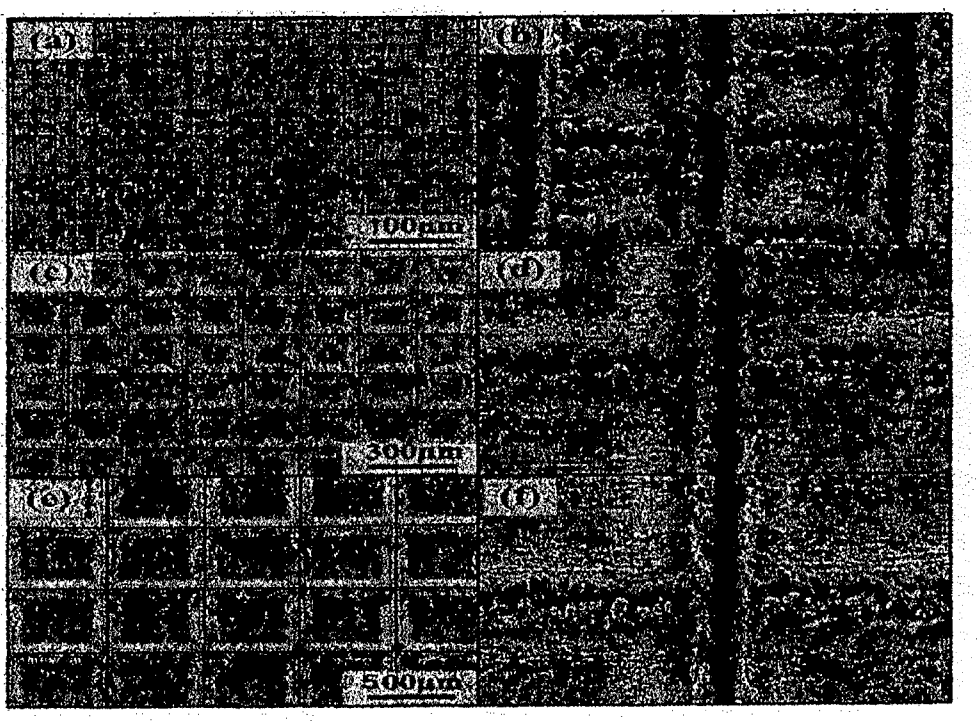
[도2]


CuO
Cu_2O
120
120
120
120
100
110
100
110
110
100
110

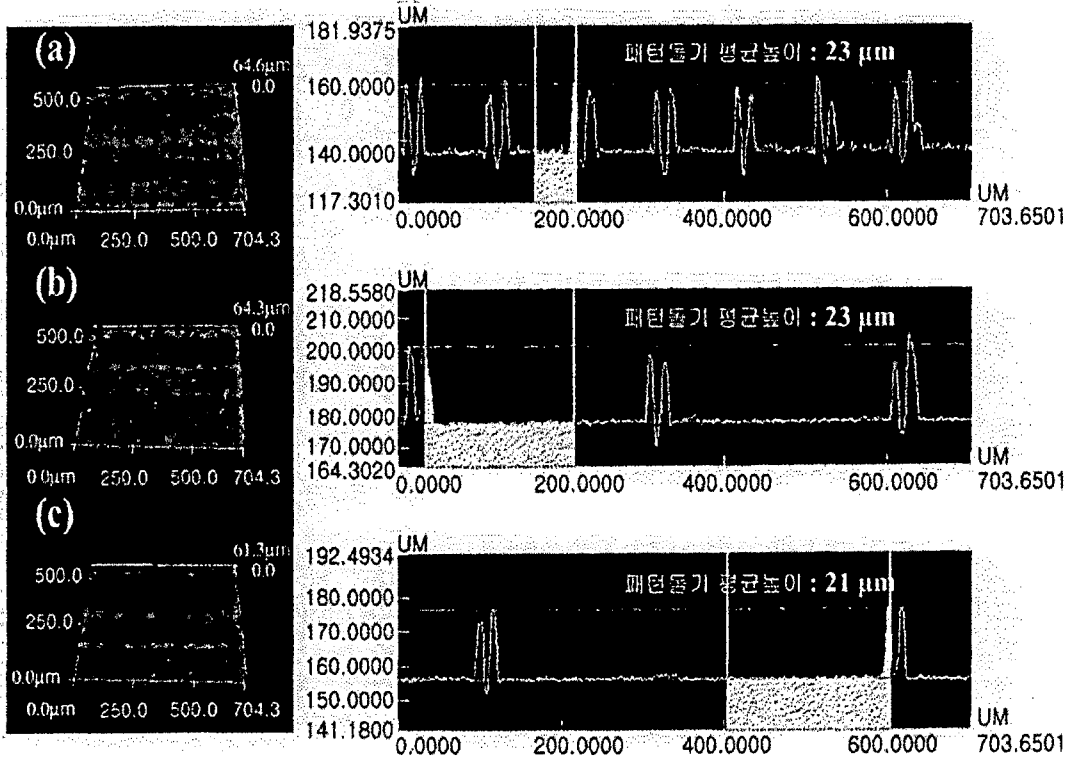
[도3]


a
a
100
110

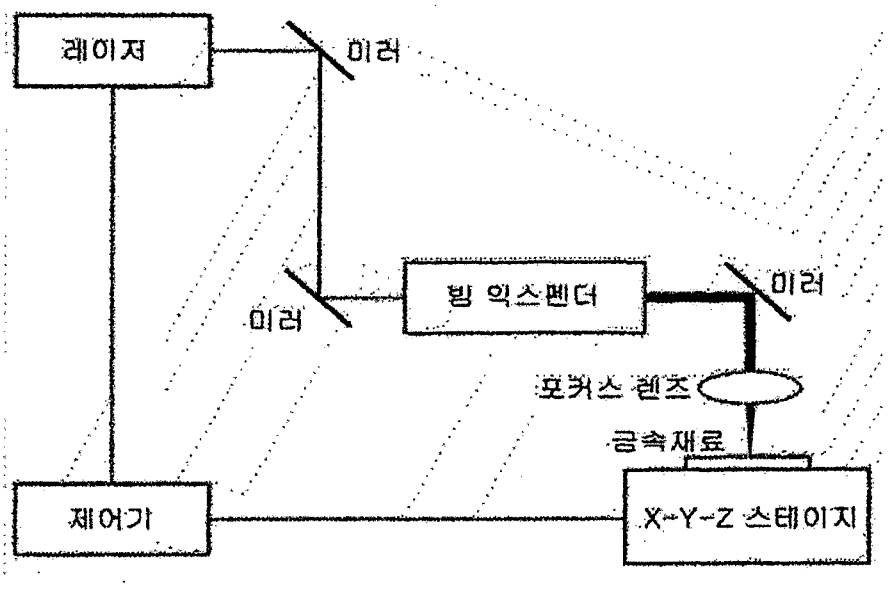
[도4]


(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
(f)
100㎛
300㎛
500㎛

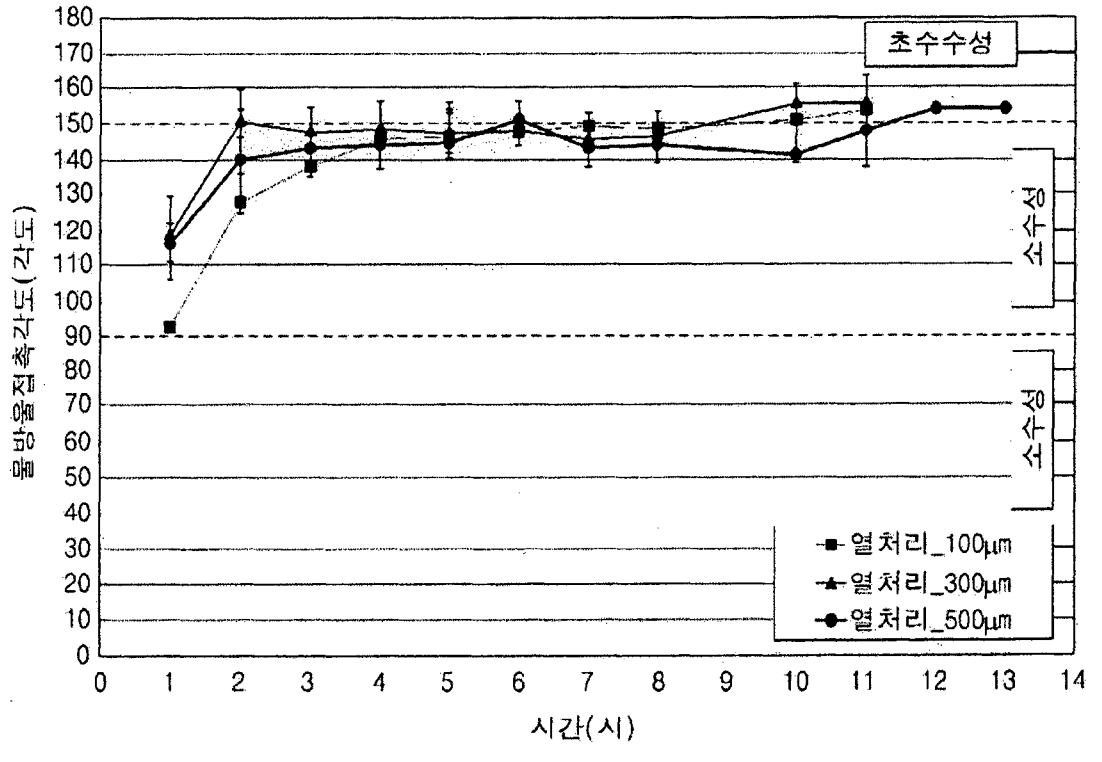
[도5]


(a)
(b)
(c)
64.6μm
64.3μm
61.3μm
0.0
500.0
250.0
0.0μm
0.0μm 250.0 500.0 704.3
UM
181.9375
160.0000
140.0000
117.3010
패턴돌기 평균높이 : 23 μm
218.5580
210.0000
200.0000
190.0000
180.0000
170.0000
164.3020
192.4934
180.0000
170.0000
160.0000
150.0000
141.1800
패턴돌기 평균높이 : 21 μm
0.0000
200.0000
400.0000
600.0000
703.6501

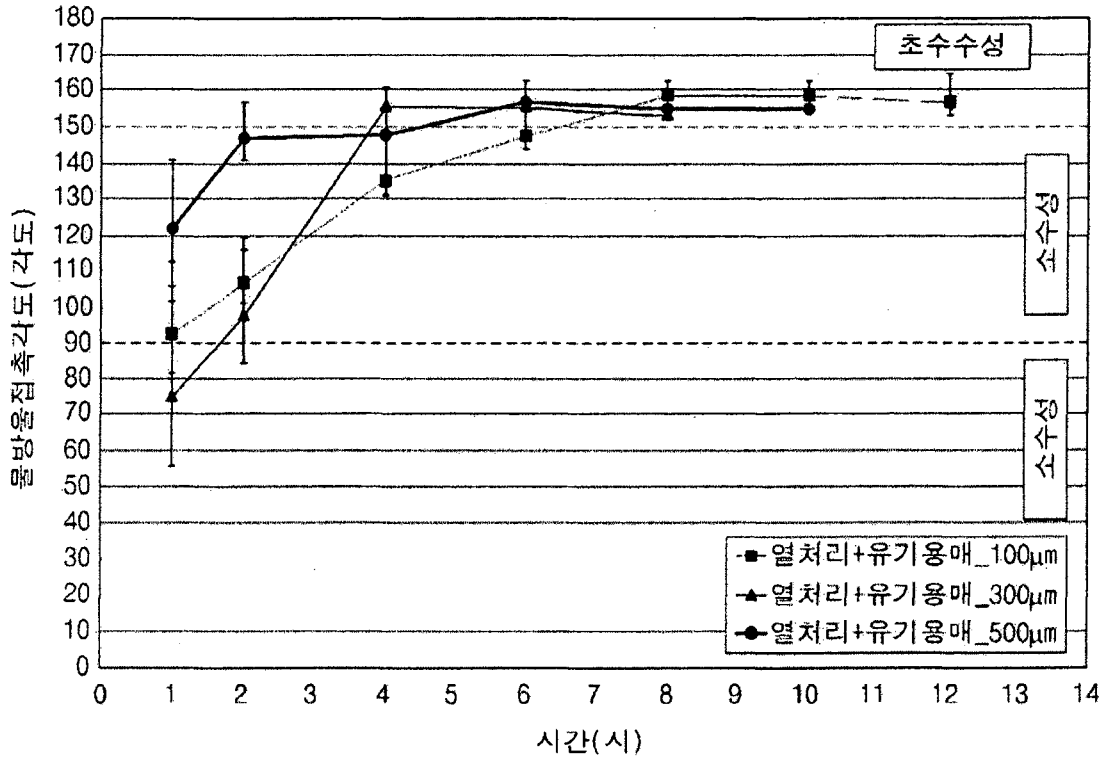
[도6]


레이저
미러
미러
빔 익스펜더
미러
포커스 렌즈
금속재료
제어기
X-Y-Z 스테이지

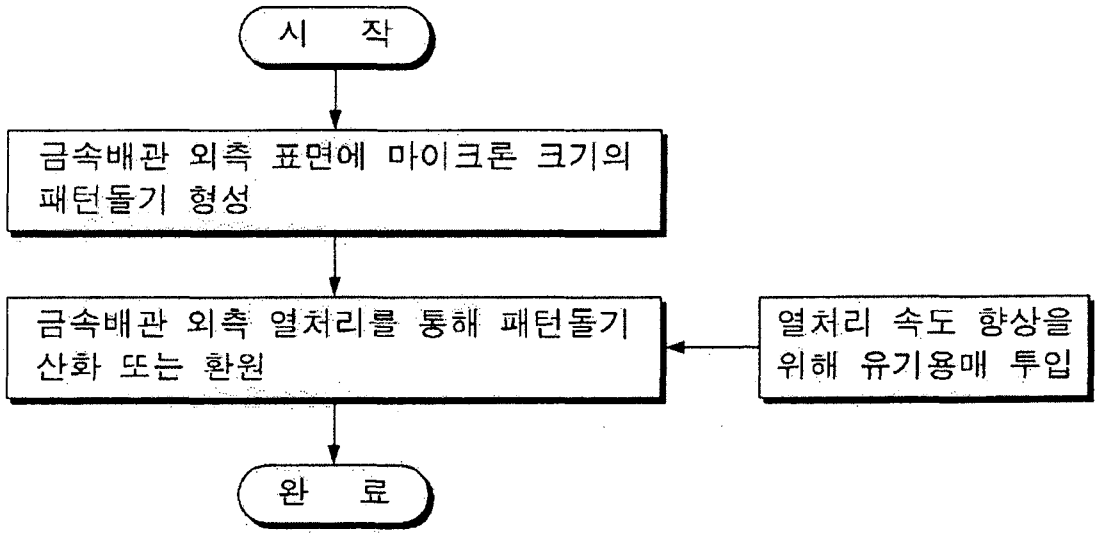
[도7]


초수수성
소수성
소수성
열처리_100μm
열처리_300μm
열처리_500μm
물방울접촉각도(각도)
시간(시)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

[도8]


초수수성
선수성
선수성
열처리+유기용매_100μm
열처리+유기용매_300μm
열처리+유기용매_500μm
물방울접촉각도(각도)
시간(시)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

[도9]


시 작
금속배관 외측 표면에 마이크론 크기의 패턴돌기 형성
금속배관 외측 열처리를 통해 패턴돌기 산화 또는 환원
열처리 속도 향상을 위해 유기용매 투입
완 료

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2016/008649

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C 8/12(2006.01)i, C23C 8/02(2006.01)i, C23C 8/80(2006.01)i, C22F 1/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C23C 8/12; C23F 1/22; B32B 15/04; C23C 26/00; B05D 3/14; B32B 15/20; C23G 1/22; F28F 21/00; B23K 26/00; F28D 15/02; C23C 8/02; C23C 8/80; C22F 1/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: superhydrophobic, oxidation, reduction, heat treatment, unevenness, projection, copper and organic solution

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2015-0077689 A (POSTECH ACADEMY-INDUSTRY FOUNDATION) 08 July 2015 See claims 9 and 10.	1-12
Y	JP 06-212451 A (OSAKA PREFECTURE et al.) 02 August 1994 See paragraph [0022], claims 1, 2 and table 1.	1-12
Y	KR 10-1401366 B1 (WISCOHITEC) 30 May 2014 See paragraph [0015].	4-6,10-12
A	KR 10-1141619 B1 (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) 17 May 2012 See abstract and claims 1, 2, 6, 7.	1-12
A	KR 10-1150173 B1 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, DANKOOK UNIVERSITY) 14 August 2006 See abstract and paragraphs [0039]-[0047].	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
01 FEBRUARY 2017 (01.02.2017)	**01 FEBRUARY 2017 (01.02.2017)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2016/008649

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0077689 A	08/07/2015	NONE	
JP 06-212451 A	02/08/1994	NONE	
KR 10-1401366 B1	30/05/2014	CN 103834901 A	04/06/2014
		JP 2014-105391 A	09/06/2014
		JP 5657728 B2	21/01/2015
		KR 10-1401363 B1	30/05/2014
		KR 10-1401365 B1	30/05/2014
		KR 10-1461070 B1	13/11/2014
		US 2014-0144783 A1	29/05/2014
		WO 2014-081089 A1	30/05/2014
KR 10-1141619 B1	17/05/2012	KR 10-2010-0011213 A	03/02/2010
KR 10-1150173 B1	25/05/2012	KR 10-2011-0090150 A	10/08/2011

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2016/008649

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C23C 8/12(2006.01)i, C23C 8/02(2006.01)i, C23C 8/80(2006.01)i, C22F 1/08(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
C23C 8/12; C23F 1/22; B32B 15/04; C23C 26/00; B05D 3/14; B32B 15/20; C23G 1/22; F28F 21/00; B23K 26/00; F28D 15/02; C23C 8/02; C23C 8/80; C22F 1/08

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 초소수성, 산화, 환원, 열처리, 요철, 돌기, 구리 및 유기용매

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2015-0077689 A (포항공과대학교 산학협력단) 2015.07.08 청구항 9 및 10 참조.	1-12
Y	JP 06-212451 A (OSAKA PREFECTURE 등) 1994.08.02 단락 [0022], 청구항 1, 2 및 표 1 참조.	1-12
Y	KR 10-1401366 B1 (주식회사 위스코하이텍) 2014.05.30 단락 [0015] 참조.	4-6,10-12
A	KR 10-1141619 B1 (한양대학교 산학협력단) 2012.05.17 요약 및 청구항 1, 2, 6, 7 참조.	1-12
A	KR 10-1150173 B1 (단국대학교 산학협력단) 2012.05.25 요약 및 단락 [0039]-[0047] 참조.	1-12

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2017년 02월 01일 (01.02.2017)	2017년 02월 01일 (01.02.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
조한솔
전화번호 +82-42-481-5580

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/008649

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0077689 A	2015/07/08	없음	
JP 06-212451 A	1994/08/02	없음	
KR 10-1401366 B1	2014/05/30	CN 103834901 A	2014/06/04
		JP 2014-105391 A	2014/06/09
		JP 5657728 B2	2015/01/21
		KR 10-1401363 B1	2014/05/30
		KR 10-1401365 B1	2014/05/30
		KR 10-1461070 B1	2014/11/13
		US 2014-0144783 A1	2014/05/29
		WO 2014-081089 A1	2014/05/30
KR 10-1141619 B1	2012/05/17	KR 10-2010-0011213 A	2010/02/03
KR 10-1150173 B1	2012/05/25	KR 10-2011-0090150 A	2011/08/10