(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 2 월 20 일 (20.02.2020)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2020/036473 A1

(51) 국제특허분류:
E06B 9/52 (2006.01) *C23C 16/02* (2006.01)
B01D 53/86 (2006.01) *C23C 16/22* (2006.01)
B01D 46/00 (2006.01) *C23C 16/24* (2006.01)
A01M 29/12 (2011.01) *C23C 16/26* (2006.01)
A01M 29/34 (2011.01) *C23C 16/40* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2019/010512

(22) 국제출원일: 2019 년 8 월 19 일 (19.08.2019)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2018-0095807 2018 년 8 월 17 일 (17.08.2018) KR
10-2018-0105646 2018 년 9 월 5 일 (05.09.2018) KR

(71) 출원인: 영남대학교 산학협력단 (**RESEARCH CO-OPERATION FOUNDATION OF YEUNGNAM UNIVERSITY**) [KR/KR]; 38541 경상북도 경산시 대학로 280, Gyeongsangbuk-do (KR).

(72) 발명자: 변정훈 (**BYEON, Jeong Hoon**); 38541 경상북도 경산시 대학로 280, E29-205, Gyeongsangbuk-do (KR).

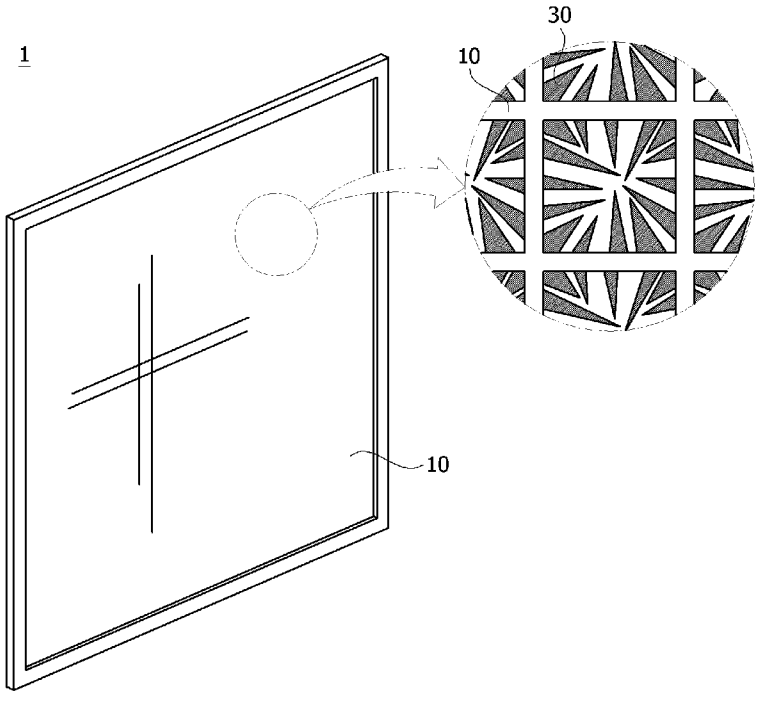
(74) 대리인: 특허법인 다나 (**DANA PATENT LAW FIRM**); 06242 서울시 강남구 역삼로3길 11 광성빌딩 신관 5층, Seoul (KR).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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,

WO 2020/036473 A1

(54) **Title:** MULTI-FUNCTIONAL NET AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) **발명의 명칭:** 다기능성 망 및 이의 제조방법



(57) **Abstract:** The present application can filter dust particles ranging in size from large to ultrafine without inconvenience of additionally installing an external device on a mosquito net. Moreover, in the present application, a nano-wire is simply attached to a mosquito net so that a fine dust collecting ability as well as a ventilation property can be improved. Furthermore, the present application can be applied to any part of a mosquito net which is variously configured. In addition, in the present application, a roll-to-roll method, in which a complicated manufacturing process is minimized, is adopted so as to enable continuous manufacturing thereof, thereby improving productivity.

[다음 쪽 계속]

SE, SG, SK, SL, SM, 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 출원은 외부 장치를 방충망에 추가적으로 설치하는 번거로움 없이, 큰 먼지에서부터 초미세 먼지까지 필터링할 수 있다. 또한, 본 출원은 방충망에 간단히 나노와이어를 부착하여, 통기성 뿐만 아니라 미세먼지 포집능력을 향상시킬 수 있다. 또한, 본 출원은 다양한 조성을 갖는 방충망 어디에도 적용 가능하다. 또한, 본 출원은 복잡한 제조공정을 최소화한 롤투롤(roll-to-roll) 방식을 채용하여, 연속 제조가 가능하게 함으로써 생산성을 향상시킬 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 다기능성 망 및 이의 제조방법

기술분야

[1] 본 출원은 다기능성 망 및 이의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 촉매를 이용하여, 다기능성 망의 메쉬에 나노와이어를 부착한 다기능성 망 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 망은 메쉬타입의 기재로서, 네트 또는 스크린으로 지칭될 수 있으며, 다양한 용도로 사용되고 있다. 방충망, 공기정화필터용 스크린, 구조물의 강성 증진을 위한 충진망, 외부충격으로부터 충격을 흡수하여, 자재를 보호하기 위한 충격흡수망, 전자기파 차폐를 위한 EMI Shielding 재료, 전극소재 등 다양한 분야에 적용된다.

[3] 이러한 분야 중 방충망에 대한 수요도 현재 상당히 높다. 건물에 설치된 창은 실내에서 실외를 관망할 수 있도록 하고, 실내에 자연채광이 이루어지도록 하는 기능 외에도 오염된 실내의 공기를 환기시켜 주기 위한 것으로, 이러한 창은 일정한 크기의 창틀 프레임에 미닫이 또는 여닫이 형태로 설치되고, 실내공기를 환기시킬 경우에는 창문을 개방시키게 되는데, 이 경우 개방된 창문을 통해 짧은 시간 내에 실내공기를 환기시킬 수 있다.

[4] 하지만, 환기가 이루어지는 동안 열려진 창문을 통해, 파리나 모기, 나방과 같은 벌레나 해충이 실내로 들어올 수 있다. 이를 방지하기 위하여, 방충망을 설치한다. 방충망은 일반적으로 방충망은 파리나 모기, 나방과 같은 벌레나 해충이 실내로 들어오지 못하도록 창문이나 출입문 등에 설치하는 그물을 말한다. 이러한 방충망은 나일론과 같은 합성수지, 그라스 화이바(유리섬유), 금속 등과 같은 다양한 재질로 제조된다.

[5] 통상적인 방충망은 가로와 세로 방향으로 와이어가 일정간격으로 배열되어 일정 크기의 격자가 형성된 메쉬망으로 형성되며, 메쉬망에 형성된 통공은 벌레나 해충이 통과하지 못할 정도의 크기를 갖는다.

[6] 그러나 종래의 기술에 따른 방충망은 통공의 크기보다 작은 크기의 황사 먼지나 꽃가루, 미세 먼지 등을 차단하는 데에는 부적합하다.

[7] 미세먼지, 외부로부터의 소음, 매연, 스모그, 황사 또는 꽃가루가 여과 없이 실내로 유입되어 실내공기를 오염시키는 문제가 있고, 겨울철에 창문을 열어 환기를 시킬경우에는 차가운 실외공기가 실내로 유입되어 실내온도를 떨어뜨리고, 이로 인해 떨어진 실내온도를 상승시키기 위해 난방장치를 가동시킴에 따른 추가적인 에너지 손실이 발생하는 문제가 있다.

[8] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 몇가지 제안된 기술이 있었으며, 그 중 하나로서, 대한민국 등록특허 10-1598756에서 '미세먼지 차단용 필터'를

개시하고 있으나, 이 기술은 탈부착이 가능한 필터를 방충막에 부착하는 것으로서, 장치를 추가적으로 부착하여야 하는 번거로움이 존재한다.

[9] 최근에는 황사 먼지와 같은 미세 오염물질을 차단할 수 있는 환경방충망이 제안되고 있다. 그러나, 이와 같은 환경방충망은 해충의 침입차단에는 효과를 발휘할 수 있으나 여전히 초미세먼지를 제거하는 데는 한계가 있다.

[10] [선행기술문헌]

[11] [특허문헌]

[12] (특허문헌 1) 대한민국 등록특허 10-1598756

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[13] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 외부 장치를 방충망에 추가적으로 설치하는 번거로움 없이, 큰 먼지에서부터 초미세 먼지까지 필터링할 수 있는 초미세먼지 포집능이 우수한 다기능성 망을 제공한다.

[14] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 방충망에 간단히 나노와이어 또는 나노튜브를 부착하여, 통기성 뿐만 아니라 초미세먼지 포집능이 우수한 다기능성 망을 제공한다.

[15] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 다양한 조성을 갖는 방충망 어디에도 적용가능한 초미세먼지 포집능이 우수한 다기능성 망을 제공한다.

[16] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 복잡한 제조공정을 최소화한 롤투롤(roll-to-roll) 방식을 채용하여, 연속 제조가 가능하게 함으로써 생산성이 향상된 초미세먼지 포집능이 우수한 다기능성 망의 제조방법을 제공한다.

[17] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 다양한 분야, 예를 들면, 공기정화기기 필터용 망, 구조물강성 증진재, 외부충격 흡수재, EMI 차폐재, 전극재, 의료용 필터, 타이어내 지지망, 음향시설내 스피커 망, 마이크 망, 신발 밑창 또는 깔창 소재, 태양광 차단을 위한 선팅재, 조리도구 등에 이용할 수 있는 다기능성 망의 제조방법을 제공한다.

과제 해결 수단

[18] 본 출원은 다기능성 망에 관한 것이다. 예시적인 본 출원의 다기능성 망은 메쉬(mesh) 부재, 메쉬 부재의 표면에 부착된 촉매부 및 촉매부에 부착된 나노와이어(nanowire)를 포함하며, 나노와이어의 제1 단부는 상기 촉매부에 부착되어 고정되나, 제2 단부는 유동할 수 있어, 나노와이어가 외부의 힘에 의하여 유연한 움직임을 갖는다.

[19] 예시적인 본 출원의 다기능성 망에서, 메쉬 부재의 격자의 평균 크기는 0.5 내지 5.0 mm이다.

[20] 예시적인 본 출원의 다기능성 망에서, 메쉬 부재는 금속재 및 폴리머재로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함한다.

[21] 예시적인 본 출원의 다기능성 망에서, 촉매부는 전이금속 (transition metal) 및

귀금속 (noble metal) 및 이들의 산화물로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함한다.

[22] 예시적인 본 출원의 다기능성 망에서, 촉매부의 평균 크기는 2 내지 200 nm이다.

[23] 예시적인 본 출원의 다기능성 망에서, 나노와이어는 전이금속, 전이금속의 산화물, 희토류원소 및 희토류원소의 산화물로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함한다.

[24] 예시적인 본 출원의 다기능성 망에서, 나노와이어는 Ag, Cu, C, Si, Ag_2O, CuO, SiO_2, TiO_2, ZnO, WO_3, MgO, Ti-MgO, Zn-MgO, W-MgO, 및 이들의 합금조직으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함한다.

[25] 예시적인 본 출원의 다기능성 망에서, 나노와이어의 평균 직경은 5 내지 500 nm이고, 평균 길이는 0.5 내지 500 ㎛이다.

[26] 예시적인 본 출원의 다기능성 망에서, 나노와이어에는 Fe, Zr 및 Chalcogene으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나가 도핑된다.

[27] 예시적인 본 출원의 다기능성 망에서, 나노와이어는 기능성 코팅층을 포함한다.

[28] 예시적인 본 출원의 다기능성 망에서, 기능성 코팅층은 세균 또는 곤충을 제거하거나 퇴치하기 위하여 항균제 또는 방충제를 포함한다.

[29]

[30] 본 출원은 다기능성 망의 제조방법에 관한 것이다. 예시적인 본 출원의 다기능성 망의 제조방법은 메쉬 부재를 준비하는 단계, 롤(roll)로 이송되는 메쉬 부재에 촉매부를 부착시키는 단계 및 촉매부가 부착된 메쉬 부재를 화학기상증착 챔버로 이송하여, 화학기상증착 방법에 의하여, 촉매부에 나노와이어를 성장시키는 단계를 포함한다.

[31] 예시적인 본 출원의 다기능성 망의 제조방법에서, 나노와이어가 Ag, Cu, C 및 Si으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 경우, 화학기상증착 방법은 불활성분위기에서 적용된다.

[32] 예시적인 본 출원의 다기능성 망의 제조방법에서, 나노와이어가 Ag_2O, CuO, SiO_2, TiO_2, ZnO, WO_3, MgO, Ti-MgO, Zn-MgO, W-MgO, 및 이들의 합금조직으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 경우, 화학기상증착 방법은 산소를 포함한 공기분위기에서 적용된다.

[33] 예시적인 본 출원의 다기능성 망의 제조방법은 상기 나노와이어에 기능성 코팅층 형성하는 단계를 추가로 포함한다.

[34] 예시적인 본 출원의 다기능성 망의 제조방법에서, 기능성 코팅층은 세균 또는 곤충을 제거하거나 퇴치하기 위하여 항균제 또는 방충제를 포함한다.

발명의 효과

[35] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 외부 장치를 방충망에 추가적으로 설치하는

번거로움 없이, 큰 먼지에서부터 초미세 먼지까지 필터링할 수 있다.

[36] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 방충망에 간단히 나노와이어 또는 나노튜브를 부착하여, 통기성 뿐만 아니라 미세먼지 포집능력을 향상시킬 수 있다.

[37] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 다양한 조성을 갖는 방충망 어디에도 적용 가능하다.

[38] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 방충망 이외에도 공기정화기기 필터용 망, 구조물강성 증진재, 외부충격 흡수재, EMI 차폐재, 전극재, 의료용 필터, 타이어내 지지망, 음향시설내 스피커 망, 마이크 망, 신발 밑창 또는 깔창 소재, 태양광 차단을 위한 선팅재, 조리도구 등에 이용할 수 있다.

[39] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 복잡한 제조공정을 최소화한 롤투롤(roll-to-roll) 방식을 채용하여, 연속 제조가 가능하게 함으로써 생산성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[40] 도 1은 종래의 방충망을 모식적으로 나타낸 도면이다.

[41] 도 2는 본 출원의 일 실시예인 방충망을 모식적으로 나타낸 도면이다.

[42] 도 3은 본 출원의 일 실시예인 방충망을 모식적으로 나타낸 도면이다.

[43] 도 4는 본 출원의 일 실시예인 방충망의 제조방법에 대한 플로우차트이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[44] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 출원을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 구성요소 등이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 구성요소 등이 존재하지 않거나 부가될 수 없음을 의미하는 것은 아니다.

[45] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 출원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[46] 본 출원에서 사용된 용어 "나노"는 나노 미터(nm) 단위의 크기를 의미할 수 있고, 예를 들어, 1 내지 1,000 nm의 크기를 의미할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에서 용어 "나노와이어"는 나노 미터(nm) 단위의 평균 크기를 갖는 와이어를 의미할 수 있고, 예를 들어, 1 내지 1,000 nm의 평균 크기을 갖는 와이어를 의미할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[47] 본 출원은 방충망 이외에도 공기정화기기 필터용 망, 구조물 강성 증진재, 외부충격 흡수재, EMI 차폐재, 전극재, 의료용 필터, 타이어내 지지망, 음향시설내 스피커 망, 마이크 망, 신발 밑창 또는 깔창 소재, 태양광 차단을 위한

선팅재, 조리도구 등에 이용할 수 있다. 다만, 이하에서는 방충망을 중심으로 설명한다. 이러한 설명이 본 출원을 방충망으로 한정하는 것은 아니다.

[48] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 출원의 초미세먼지 포집능이 우수한 기능성 방충망 및 이의 제조방법을 설명하며, 첨부된 도면은 예시적인 것으로, 본 출원의 기능성 방충망 및 이의 제조방법의 범위가 첨부된 도면에 의해 제한되는 것은 아니다.

[49] 도 1은 종래의 방충망을 모식화한 도면이고, 도 2는 본 출원의 일 실시예에 따른 기능성 방충망을 모식화한 도면이다.

[50] 본 출원의 상세한 설명을 위하여, 도 1을 포함하여, 본 출원을 설명한다. 도 1 내지 도 3에 도시한 바와 같이, 본 출원의 일 실시예에 따른 방충망(1)은 메쉬 부재(10), 메쉬 부재(10)의 표면에 부착된 촉매부(20) 및 촉매부(20)에 부착된 나노와이어(30)를 포함한다.

[51] 메쉬 부재(10)는 그물망과 같은 구조를 갖는 구조체로써, 통기성이 우수한 구조체를 의미한다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다. 도 1 내지 3에는 단면이 정사각형으로 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[52] 또한, 메쉬 부재(10)의 격자의 평균 크기는 0.5 내지 5.0 mm인 것이 바람직하다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다. 격자의 평균 크기가 크면 통기성이 우수하나, 미세 먼지나 초미세 먼지 또한 용이하게 통과할 수 있다.

[53] 또한, 다양한 소재를 포함하는 메쉬 부재가 본 출원에 적용될 수 있다. 다만, 메쉬 부재(10)는 금속재 및 폴리머재로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 것이 바람직하다. 예시로서, 스테인레스 스틸 및 PET를 포함한다.

[54] 촉매부(20)는 메쉬 부재(10)에 부착된다. 도 3에 도시한 촉매부(20)는 하나의 예시일 뿐, 다양한 형태로 메쉬 부재(10)에 부착될 수 있다(도 2에는 촉매부 미도시). 후술하는 나노와이어(30)가 메쉬 부재(10)에 직접적으로 부착되기 어려운 경우가 많다. 촉매부(20)는 나노와이어(30)가 성장하는 개시점이 될 수 있다.

[55] 또한, 촉매부(20)는 나노와이어(30)를 성장시킬 수 있는 소재라면 그 종류를 특별히 한정하는 것은 아니지만 전이금속(transition metal) 및 귀금속(noble metal) 및 이들의 산화물로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 것이 바람직하다.

[56] 이러한 예시로서, Sc, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Y, Nb, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, Hf, Ta, Re, Os, Ir, Pt 및 Au로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[57] 또한, 촉매부(20)의 크기(직경)는 2 내지 200 nm일 수 있다. 이러한 범위의 크기를 통하여, 나노와이어(30)와 메쉬 부재(10)가 견고히 접착하도록 할 수 있다. 직경이 2 nm 보다 작은 경우에는 후술하는 공정에서 나노와이어가 성장된 촉매를 섬유에 부착 시 정전기적 인력을 적용할 경우, 섬유로의 포집 효율이

급격히 저하될 수 있고, 촉매부의 직경이 200nm 보다 큰 경우에는 나노와이어가 잘 성장되지 않거나, 튜브의 직경이 200nm 보다 큰 조대한(coarse) 나노와이어만 생성되어 방충망에 적용하기가 적절하지 않을 수 있다.

[58] 메쉬 부재(10)에 촉매부(20)를 부착하는 방법은 특별히 한정되는 것은 아니지만, 에어로졸 촉매 증착법(aerosol catalyst deposition) 또는 딥 코팅법(dip coating)을 통해서, 메쉬 부재(10)에 촉매부(20)를 부착할 수 있다. 에어로졸 촉매 증착법 및 딥 코팅법 각각 특별히 한정되는 조건이 적용되는 것은 아니지만, 본 출원에서 의도하는 바와 같이, 촉매부(20)를 메쉬 부재(10)에 접착하는 목적에 맞게 그 조건이나 공정이 제한될 수는 있다.

[59] 나노와이어(30)는 촉매부(20)에 부착된다. 도 2 및 도 3에 도시한 나노와이어(30)는 하나의 예시일 뿐, 다양한 형태로 촉매부(20)에 부착될 수 있다. 즉, 나노와이어의 제1 단부는 촉매부(20)에 부착되어 고정된다. 그러나, 반대쪽 단부인 제2 단부는 유동할 수 있어, 나노와이어(30)가 외부의 힘에 의하여 유연한 움직임을 갖을 수 있다.

[60] 또한, 나노와이어(30)는 전이금속, 전이금속의 산화물, 희토류원소 및 희토류원소의 산화물로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함한다. 또한, 나노와이어(30)는 Ag, Cu, C, Si, Ag_2O, CuO, SiO_2, TiO_2, ZnO, WO_3, MgO, Ti-MgO, Zn-MgO, W-MgO 및 이들의 합금조직으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함한다.

[61] 또한, 나노와이어(30)의 평균 직경은 5 내지 500 nm이고, 평균 길이는 0.5 내지 500 ㎛인 이다.

[62] 또한, 나노와이어(30)는 화학기상증착법에 의하여, 촉매부(20)에 부착될 수 있다.

[63] 공기가 필터를 통과할 때, 입자는 몇 가지 메커니즘을 통해 유선(streamline)을 벗어나 필터 표면과 충돌하여 포집된다. 미세입자의 주요 포집 메커니즘은 확산(diffusion), 차단(interception), 관성충돌(inertial impaction), 중력침강(gravitational settling), 그리고 정전기력(electrical forces) 등이다.

[64] 본 출원에서, 미세입자 필터링하는 방법은 흘러가는 공기 내에 포함된 먼지 등의 입자에 인위적으로 외력을 가해주거나, 공기의 흐름 가운데에 장애물(obstacle) 즉, 나노와이어를 위치함으로써 결과적으로 공기 중에 포함되어 있는 미세입자를 분리해낼 수 있다.

[65] 기체 속에 부유하고 있는 미세입자들은 브라운 운동을 하게 되는데, 유동이 물체 주위를 흘러갈 때, 브라운 운동에 의해 유선을 벗어나 물체 에 도달하게 되는 입자는 물체에 부착되게 된다. 브라운 운동은 작은 크기의 입자일수록 더 활발하게 일어나므로, 이 원리는 초미세 먼지를 제거하는 가장 중요하게 작용하는 메커니즘일 수 있다.

[66] 비록 미세먼지의 궤도가 유선(streamline)으로부터 벗어나지 아니할지라도, 만약에 유선이 나노와이어 표면으로부터 입자의 반경보다 내부에 있을 때에는

입자가 여전히 포집된다. 실제의 유한한 크기를 가지는 입자는 브라운운동을 하지 않더라도 차단(interception) 효과에 의해서 포집 될 수 있다.

[67] 또한, 미세먼지의 유선은 나노와이어 근처에서 곡선을 이룬다. 유한한 질량을 가지고 흐름에 따라 이동하는 입자는 그들이 지니는 관성때문에 유선이 곡선인 경우 유선을 정확하게 쫓아가지 못한다. 만약 유선의 곡률이 심하고 입자의 질량이 크다면, 입자는 유선으로부터 매체의 표면으로 이탈하여 충돌하게 되며, 이를 통하여 미세 먼지를 포집 할 수 있다.

[68] 이러한 다양한 원리에 의하여, 다양한 크기의 먼지를 용이하게 포집할 수 있다.

[69] 또한, 나노와이어(30)는 Fe, Zr 및 Chalcogene 으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나가 도핑된다.

[70] 또한, 나노와이어는 기능성 코팅층을 포함한다. 즉, 나노와이어(30) 표면에 기능성 코팅층을 형성된다.

[71] 기능성 코팅층은 세균 또는 곤충을 제거하거나 퇴치하기 위하여 항균제 또는 방충제를 추가로 포함한다.

[72] 여기서, 포집 효율은 하기 식 1과 같다.

[73] [식 1]

[74]

$$\eta(d_A) = 1 - \exp\left[-\frac{4\alpha \ell E(d_A)}{\pi d_f (1-\alpha)}\right]$$

[75] 여기서, η(dA)는 입자 제거효율을 의미하며, l은 필터의 깊이를 의미하며, E(dA)은 단일 섬유 효율을 의미하고, α는 와이어의 메쉬격자 내 충전밀도를 의미하며, d_f는 와이어의 직경을 의미한다.

[76] 본 출원의 일 실시예에서, 기능성 코팅층은 다양한 추가적인 기능을 부가하도록 다양한 성분을 포함할 수 있다.

[77] 그래서, 방충망 이외에도 공기정화기기 필터용 망, 구조물 강성 증진재, 외부충격 흡수재, EMI 차폐재, 전극재, 의료용 필터, 타이어내 지지망, 음향시설내 스피커 망, 마이크 망, 신발 밑창 또는 깔창 소재, 태양광 차단을 위한 선팅재, 조리도구 등에 이용할 수 있다.

[78] 구체적으로, 다기능성 망은 배터리 전극재에 이용할 수 있다. 특히 평판형 배터리에 포함되는 망형태의 재료로 이용할 수 있다.

[79] 또한, 다기능성 망은 의료용 필터로 이용할 수 있다. 입자 제거능 및 항균능이 있으므로, 의료용 기체 또는 액체 필터로 사용할 수 있다.

[80] 또한, 다기능성 망은 타이어 내 지지망으로 이용할 수 있다. 나노섬유/와이어의 성장은 원재료의 강성을 증가시켜 주므로, 타이어 내 지지망으로 사용할 수 있다.

[81] 또한, 다기능성 망은 스피커 또는 마이크 망과 같은 음향시설에 이용할 수 있다. 나노섬유/와이어의 성장은 원재료의 강성을 증가시켜 주므로, 스피커 망 그리고,

항균능이 존재하므로 마이크 망으로 사용할 수 있다.

[82] 또한, 다기능성 망은 신발 밑창 또는 깔창 소재에 이용할 수 있다. 개선된 강성으로 밑창, 항균능으로 깔창 소재로 사용할 수 있다.

[83] 또한, 다기능성 망은 태양광 차단을 위한 선팅재에 이용할 수 있다. 태양광을 흡수/또는 반사시키는 코팅망으로 폴리머 필름과 샌드위치화하여 선팅재로 사용할 수 있다.

[84] 또한, 다기능성 망은 조리도구에 이용할 수 있다. 개선된 강성과 조절가능한 열전도도, 소수성을 기반으로 냄비 바닥, 후라이팬 등의 조리도구 바닥/표면소재로 사용할 수 있다. 또한, 보온/보냉병의 단열층으로도 사용할 수 있다.

[85] 이러한 나열된 예시 이외에도, 다기능 망은 다양한 용도로 사용될 수 있다.

[86] 도 4는 초미세먼지 포집능이 우수한 기능성 방충망의 제조방법에 대한 플로우 차트이다.

[87] 도 4에 도시한 바와 같이, 먼저 메쉬 부재를 준비한다(S110). 메쉬 부재에 대한 설명은 상술한 기능성 방충망에서 상세히 제시하였으므로, 여기서는 생략한다.

[88] 준비된 메쉬 부재를 롤(roll)로 이송하여, 촉매부를 부착시킨다(S120). 이 때, 롤투롤 방법에 의하여, 촉매부를 메쉬 부재에 부착한다. 메쉬 부재에 촉매부를 부착하는 방법은 특별히 한정되는 것은 아니지만, 에어로졸 촉매 증착법 또는 딥 코팅법을 통해서, 메쉬 부재에 촉매부를 부착할 수 있다. 에어로졸 촉매 증착법 및 딥 코팅법 각각 특별히 한정되는 조건이 적용되는 것은 아니지만, 본 출원에서 의도하는 바와 같이, 촉매부를 메쉬 부재에 접착하는 목적에 맞게 그 조건이나 공정이 제한될 수는 있다.

[89] 그리고, 촉매부가 부착된 메쉬 부재를 화학기상증착 챔버로 이송하여, 화학기상증착 방법에 의하여, 촉매부에 나노와이어를 성장시킨다(S130).

[90] 여기서, 화학기상증착법을 실시하기 위한 조건 또는 이를 실행할 수 있는 장치는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 본 출원의 의도에 맞게 한정될 수 있다.

[91] 또한, 나노와이어가 Ag, Cu, C 및 Si으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 경우, 상기 화학기상증착 방법은 불활성분위기에서 적용될 수 있다.

[92] 또한, 나노와이어가 Ag_2O, CuO, SiO_2, TiO_2, ZnO, WO_3 MgO, Ti-MgO, Zn-MgO, W-MgO, 및 이들의 합금조직으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 경우, 상기 화학기상증착 방법은 산소를 포함한 공기분위기에서 적용될 수 있다.

[93] 이러한 제조방법은 나노와이어에 기능성 코팅막을 형성시키는 단계를 추가로 포함한다. 이러한 방법은 스프레이 코팅법 또는 액상 함침법에 의하여 구현될 수 있다. 여기서, 스프레이 코팅법 또는 액상 함침법은 특별히 한정되는 것은 아니며, 공지의 방법을 이용하는 것도 가능하다.

[94] 또한, 기능성 코팅층은 항균제 또는 방충제를 포함할 수 있다. 더불어, 기능성

코팅층은 상술한 바와 같은 다양한 기능을 위한 추가적인 성분을 포함할 수 있다.

[95] [부호의 설명]

[96] 1: 방충망

[97] 10: 메쉬 부재

[98] 20: 촉매부

[99] 30: 나노와이어

[100]

청구범위

[청구항 1] 메쉬(mesh) 부재;
상기 메쉬 부재의 표면에 부착된 촉매부 및
상기 촉매부에 부착된 나노와이어(nanowire)를 포함하며,
상기 나노와이어의 제1 단부는 상기 촉매부에 부착되어 고정되나, 제2 단부는 유동할 수 있어, 상기 나노와이어가 외부의 힘에 의하여 유연한 움직임을 갖는, 다기능성 망.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 메쉬 부재의 격자 평균크기는 0.5 내지 5.0 mm인 다기능성 망.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 메쉬 부재는 금속재 및 폴리머재로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 다기능성 망.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 촉매부는 전이금속 (transition metal) 및 귀금속 (noble metal) 및 이들의 산화물로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 다기능성 망.

[청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 촉매부의 크기는 2 내지 200 nm인 다기능성 망.

[청구항 6] 제 1 항에 있어서,
상기 나노와이어는 전이금속, 전이금속의 산화물, 희토류원소 및 희토류원소의 산화물로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 다기능성 망.

[청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 나노와이어는 Ag, Cu, C, Si, Ag_2O, CuO, SiO_2, TiO_2, ZnO, WO_3, MgO, Ti-MgO, Zn-MgO, W-MgO 및 이들의 합금조직으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 다기능성 망.

[청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 나노와이어의 평균 직경은 5 내지 500 nm이고, 평균 길이는 0.5 내지 500 ㎛인 다기능성 망.

[청구항 9] 제 1 항에 있어서,
상기 나노와이어는 Fe, Zr 및 Chalcogene 으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나가 도핑된 다기능성 망.

[청구항 10] 제 1 항에 있어서,
상기 나노와이어는 기능성 코팅층을 포함한 다기능성 망.

[청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 기능성 코팅층은 세균 또는 곤충을 제거하거나 퇴치하기 위하여 항균제 또는 방충제를 포함하는 다기능성 망.

[청구항 12] 메쉬 부재를 준비하는 단계;
롤(roll)로 이송되는 상기 메쉬 부재에 촉매부를 부착시키는 단계; 및
상기 촉매부가 부착된 메쉬 부재를 화학기상증착 챔버로 이송하여,
화학기상증착 방법에 의하여, 상기 촉매부에 나노와이어를 성장시키는
단계를 포함하는 다기능성 망의 제조방법.

[청구항 13] 제 12 항에 있어서,
상기 나노와이어가 Ag, Cu, C 및 Si으로 이루어진 그룹으로부터 선택된
적어도 하나를 포함하는 경우, 상기 화학기상증착 방법은
불활성분위기에서 적용되는 다기능성 망의 제조방법.

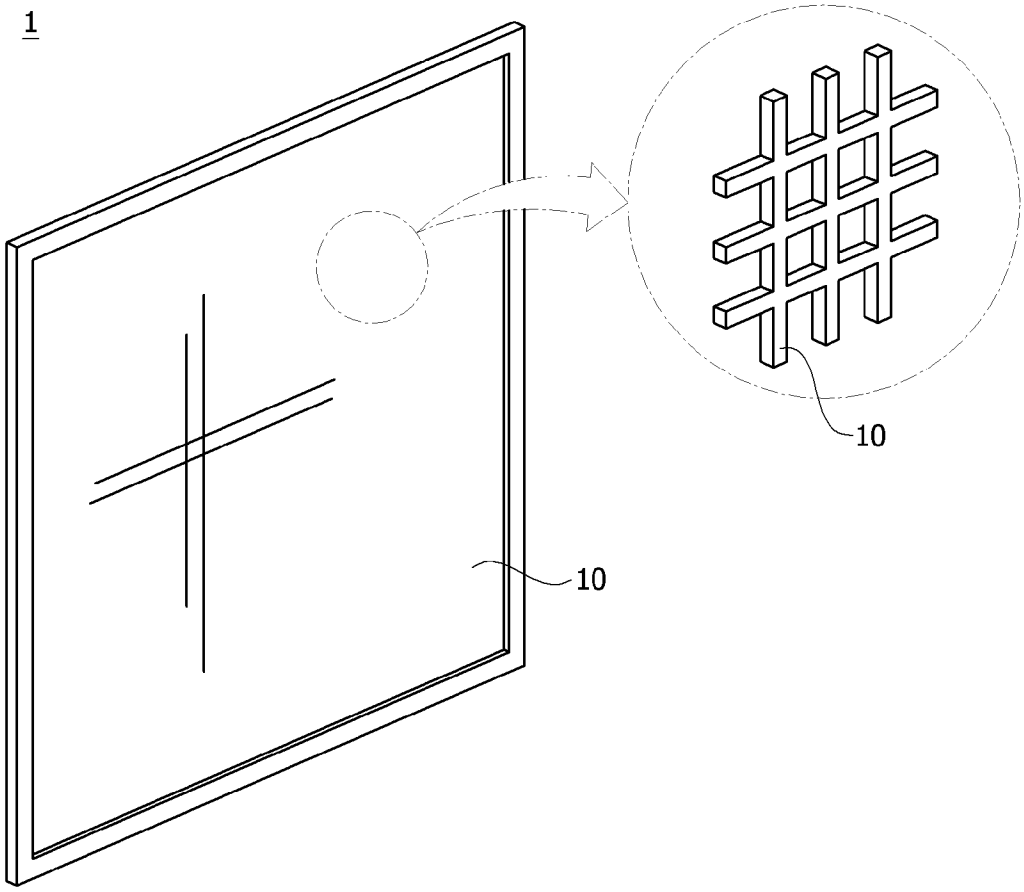
[청구항 14] 제 12 항에 있어서,
상기 나노와이어가 Ag_2O, CuO, SiO_2, TiO_2, ZnO, WO_3, MgO, Ti-MgO,
Zn-MgO, W-MgO 및 이들의 합금조직으로 이루어진 그룹으로부터
선택된 적어도 하나를 포함하는 초미세먼지 포집능이 우수한 기능성
방충망. 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 경우,
상기 화학기상증착 방법은 산소를 포함한 공기분위기에서 적용되는
다기능성 망의 제조방법.

[청구항 15] 제 12 항에 있어서,
상기 제조 방법은 상기 나노와이어에 기능성 코팅층을 형성하는 단계를
추가로 포함하는 다기능성 망의 제조방법.

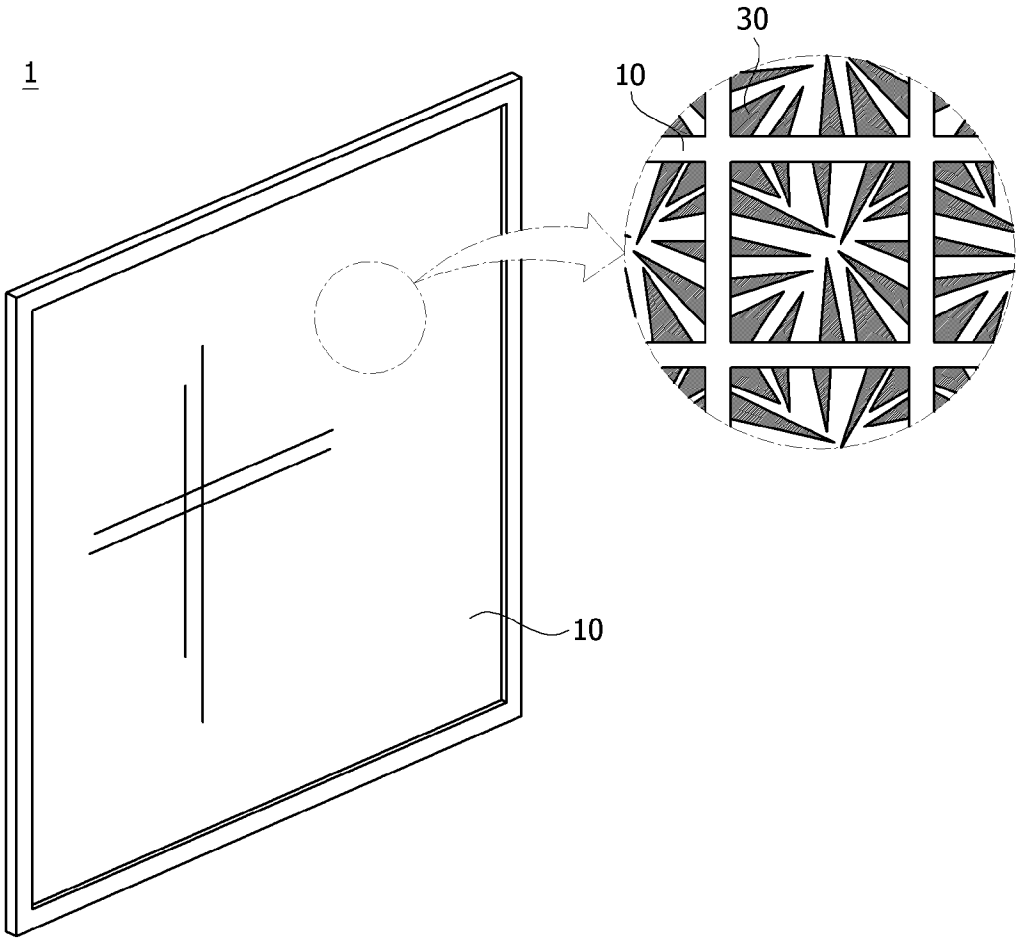
[청구항 16] 제 15 항에 있어서,
상기 기능성 코팅층은 세균 또는 곤충을 제거하거나 퇴치하기 위하여
항균제 또는 방충제를 포함하는 다기능성 망의 제조방법.

WO 2020/036473 PCT/KR2019/010512

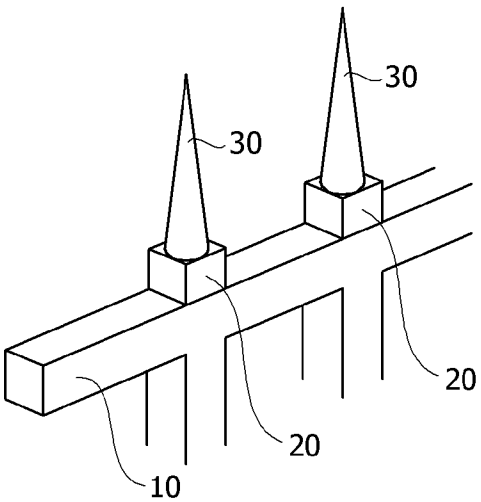
[도1]



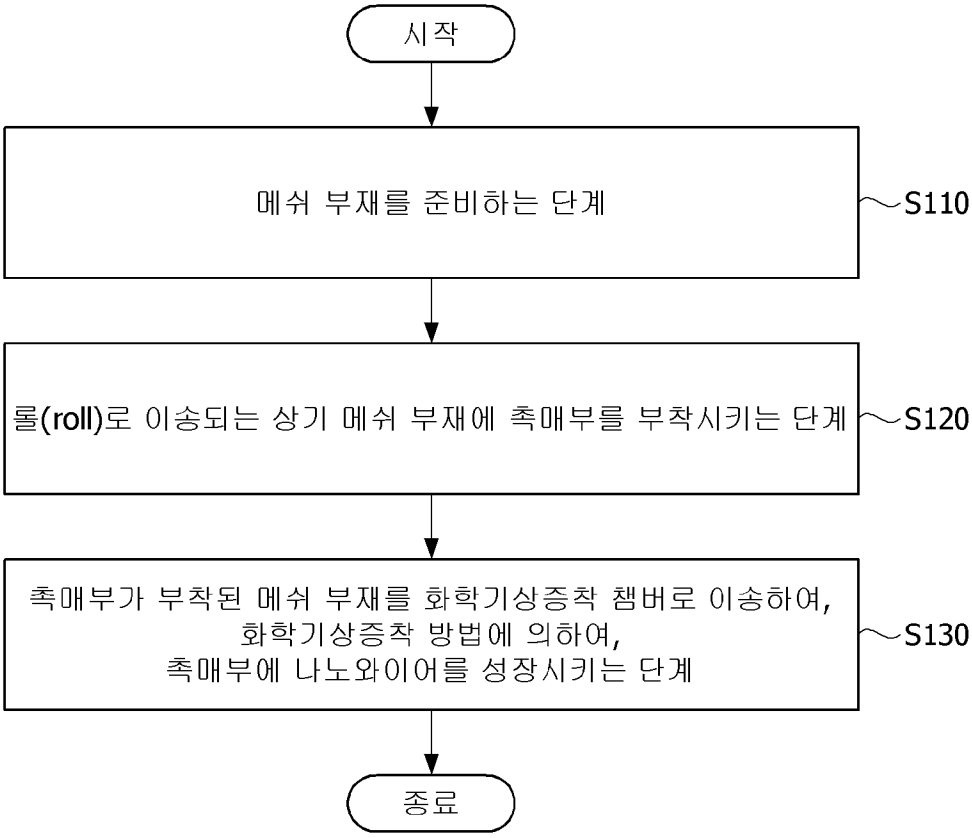
[도2]



[도3]



[도4]


시작
메쉬 부재를 준비하는 단계
S110
롤(roll)로 이송되는 상기 메쉬 부재에 촉매부를 부착시키는 단계
S120
촉매부가 부착된 메쉬 부재를 화학기상증착 챔버로 이송하여,
화학기상증착 방법에 의하여,
촉매부에 나노와이어를 성장시키는 단계
S130
종료

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2019/010512

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E06B 9/52(2006.01)i, B01D 53/86(2006.01)i, B01D 46/00(2006.01)i, A01M 29/12(2011.01)i, A01M 29/34(2011.01)i, C23C 16/02(2006.01)i, C23C 16/22(2006.01)i, C23C 16/24(2006.01)i, C23C 16/26(2006.01)i, C23C 16/40(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)

E06B 9/52; A01N 25/34; A01P 7/04; B01D 039/00; B01D 39/00; B01D 39/10; B82B 1/00; B82B 3/00; B82Y 30/00; B01D 53/86; B01D 46/00; A01M 29/12; A01M 29/34; C23C 16/02; C23C 16/22; C23C 16/24; C23C 16/26; C23C 16/40

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: net, mesh, catalyst, nanowire, transition metal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-0656985 B1 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) 13 December 2006 See claims 1, 3-5, 12, 14, 16, 19 and figures 1, 4.	1,3-5,7,10,12-15
Y		2,6,8-9,11,16
Y	KR 10-2011-0053960 A (BASF SE.) 24 May 2011 See claims 1, 3.	2,11,16
Y	KR 10-2011-0034291 A (POSTECH ACADEMY-INDUSTRY FOUNDATION) 05 April 2011 See claims 1-4.	6,8-9
X	KR 10-0832300 B1 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) 26 May 2008 See claim 1 and figures 1-3.	1
A	US 2005-0026526 A1 (VERDEGAN et al.) 03 February 2005 See claims 1, 31 and figures 1-3.	1-16

☐ 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
26 NOVEMBER 2019 (26.11.2019)	**27 NOVEMBER 2019 (27.11.2019)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2019/010512

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0656985 B1	13/12/2006	EP 1652573 A1	03/05/2006
		EP 1652573 B1	04/08/2010
		JP 2006-136878 A	01/06/2006
		US 2006-0093740 A1	04/05/2006
KR 10-2011-0053960 A	24/05/2011	AP 2882 A	31/05/2014
		AR 073352 A1	03/11/2010
		BR PI0916524 A2	04/08/2015
		CA 2730772 A1	04/02/2010
		CA 2730772 C	12/07/2016
		CN 102111996 A	29/06/2011
		CO 6341513 A2	21/11/2011
		CU 20110021 A7	21/06/2012
		EP 2309848 A2	20/04/2011
		EP 2309848 B1	08/04/2015
		JP 2011-529334 A	08/12/2011
		MX 2011000266 A	03/03/2011
		MY 160593 A	15/03/2017
		PT 2309848 E	18/05/2015
		RU 2011107100 A	10/09/2012
		RU 2543257 C2	27/02/2015
		UA 105012 C2	10/04/2014
		US 2011-0120001 A1	26/05/2011
		US 9288978 B2	22/03/2016
		WO 2010-012671 A2	04/02/2010
		WO 2010-012671 A3	27/01/2011
KR 10-2011-0034291 A	05/04/2011	KR 10-1162967 B1	05/07/2012
KR 10-0832300 B1	26/05/2008	KR 10-2007-0095705 A	01/10/2007
US 2005-0026526 A1	03/02/2005	DE 102004036440 A1	17/02/2005
		GB 2404347 A	02/02/2005
		US 2007-0021021 A1	25/01/2007
		US 7754123 B2	13/07/2010

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2019/010512

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

E06B 9/52(2006.01)i, B01D 53/86(2006.01)i, B01D 46/00(2006.01)i, A01M 29/12(2011.01)i, A01M 29/34(2011.01)i, C23C 16/02(2006.01)i, C23C 16/22(2006.01)i, C23C 16/24(2006.01)i, C23C 16/26(2006.01)i, C23C 16/40(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
E06B 9/52; A01N 25/34; A01P 7/04; B01D 039/00; B01D 39/00; B01D 39/10; B82B 1/00; B82B 3/00; B82Y 30/00; B01D 53/86; B01D 46/00; A01M 29/12; A01M 29/34; C23C 16/02; C23C 16/22; C23C 16/24; C23C 16/26; C23C 16/40

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: 망(net), 메쉬(mesh), 촉매(catalyst), 나노와이어(nanowire), 전이금속(transition metal)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-0656985 B1 (한국에너지기술연구원) 2006.12.13 청구항 1, 3-5, 12, 14, 16, 19 및 도면 1, 4 참조.	1,3-5,7,10,12-15
Y		2,6,8-9,11,16
Y	KR 10-2011-0053960 A (바스프 에스이) 2011.05.24 청구항 1, 3 참조.	2,11,16
Y	KR 10-2011-0034291 A (포항공과대학교 산학협력단) 2011.04.05 청구항 1-4 참조.	6,8-9
X	KR 10-0832300 B1 (한국에너지기술연구원) 2008.05.26 청구항 1 및 도면 1-3 참조.	1
A	US 2005-0026526 A1 (VERDEGAN 등) 2005.02.03 청구항 1, 31 및 도면 1-3 참조.	1-16

☐ 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

"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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
2019년 11월 26일 (26.11.2019)	2019년 11월 27일 (27.11.2019)

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

심사관
방승훈
전화번호 +82-42-481-5560

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2019/010512

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0656985 B1	2006/12/13	EP 1652573 A1	2006/05/03
		EP 1652573 B1	2010/08/04
		JP 2006-136878 A	2006/06/01
		US 2006-0093740 A1	2006/05/04
KR 10-2011-0053960 A	2011/05/24	AP 2882 A	2014/05/31
		AR 073352 A1	2010/11/03
		BR PI0916524 A2	2015/08/04
		CA 2730772 A1	2010/02/04
		CA 2730772 C	2016/07/12
		CN 102111996 A	2011/06/29
		CO 6341513 A2	2011/11/21
		CU 20110021 A7	2012/06/21
		EP 2309848 A2	2011/04/20
		EP 2309848 B1	2015/04/08
		JP 2011-529334 A	2011/12/08
		MX 2011000266 A	2011/03/03
		MY 160593 A	2017/03/15
		PT 2309848 E	2015/05/18
		RU 2011107100 A	2012/09/10
		RU 2543257 C2	2015/02/27
		UA 105012 C2	2014/04/10
		US 2011-0120001 A1	2011/05/26
		US 9288978 B2	2016/03/22
		WO 2010-012671 A2	2010/02/04
		WO 2010-012671 A3	2011/01/27
KR 10-2011-0034291 A	2011/04/05	KR 10-1162967 B1	2012/07/05
KR 10-0832300 B1	2008/05/26	KR 10-2007-0095705 A	2007/10/01
US 2005-0026526 A1	2005/02/03	DE 102004036440 A1	2005/02/17
		GB 2404347 A	2005/02/02
		US 2007-0021021 A1	2007/01/25
		US 7754123 B2	2010/07/13