

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018년 3월 15일 (15.03.2018) **WIPO | PCT**



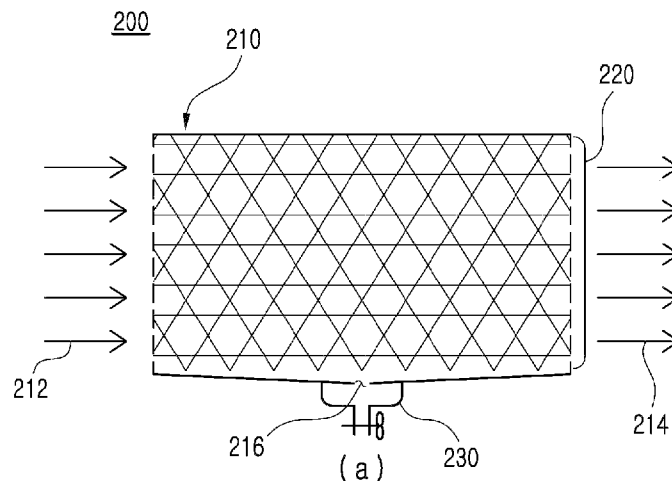
(10) 국제공개번호
WO 2018/048006 A1

- (51) 국제특허분류: **B01D 39/14** (2006.01) **B01D 46/42** (2006.01)
B01D 46/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/010715
- (22) 국제출원일: 2016년 9월 23일 (23.09.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2016-0115573 2016년 9월 8일 (08.09.2016) KR
- (71) 출원인: 전남대학교산학협력단 (INDUSTRY FOUNDATION OF CHONNAM NATIONAL UNIVERSITY) [KR/KR]; 61186 광주광역시 북구 용봉로 77, Gwangju (KR).
- (72) 발명자: 강기주 (KANG, Ki Ju); 57315 전라남도 담양군 수북면 쪽재골길 148-3, Jeollanam-do (KR). 류강 (LIU, Gang); 401520 중경시 허즈완구 쭈에이안길 장청구시 에이 2-5-4, Chongqing (CN).
- (74) 대리인: 특허법인 명인 (MI PATENT & LAW FIRM); 06240 서울시 강남구 테헤란로 4길 45 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, JP, KE, KG, 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, 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 국내 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

(54) Title: OIL VAPOR FILTER USING THREE-DIMENSIONAL POROUS STRUCTURE, AND AIR PURIFIER INCLUDING SAME

(54) 발명의 명칭: 3차원 다공성 구조체를 이용한 유증기 필터 및 이를 구비한 공기정화장치

[도13]



(57) Abstract: The present invention relates to an oil vapor filter, and an air purifier including the same. The oil vapor filter comprises: a housing having an inlet and an outlet through which polluted air including oil vapor flows in and out, and having a discharge port, provided at the lower surface thereof, for discharging an oil vapor condensate; and a filter part accommodated so as to come into contact with the inner side of the housing wall. The filter is a three-dimensional porous structure comprising periodic truss elements made from a metal material, and operates as a medium for cooling and condensing high-temperature oil vapor, and then collecting the same. The oil vapor filter and the air purifier having the same can remove the oil vapor with low operating costs and high efficiency, and facilitate management and maintenance.



WO 2018/048006 A1

(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 유증기 필터 및 이를 구비한 공기정화장치에 관한 것이다. 상기 유증기 필터는, 유증기를 포함한 오염공기가 출입되는 입구 및 출구가 구비되고, 하면에 유증기 응축액을 배출하기 위한 배출구가 구비된 하우징; 및 상기 하우징의 벽면 내측에 접촉되도록 수용되는 필터부를 포함하며, 상기 필터는 금속 재질의 주기적인 트러스 요소로 이루어진 3차원 다공성 구조체로서 고온의 유증기를 냉각응결시킨 후 수집하는 매체로 동작하는 것을 특징으로 한다. 이러한 유증기 필터 및 이를 구비한 공기정화장치는, 낮은 운전비와 높은 효율로 유증기를 제거할 수 있고, 관리 및 유지보수가 용이하다.

명세서

발명의 명칭: 3차원 다공성 구조체를 이용한 유증기 필터 및 이를 구비한 공기정화장치

기술분야

- [1] 본 발명은 유증기 필터 및 이를 구비한 공기정화장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 연속적인 와이어 또는 튜브 군으로 형성되어 주기적인 트러스 구조를 갖는 3차원 다공성 구조체를 이용하여 유증기를 제거하기 위한 유증기 필터 및 이를 구비한 공기정화장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근, 새로운 다공성 물질로서 주기적인 트러스 구조를 갖는 3차원 다공성 구조체가 소개되고 있고(H. N. G. Wadley, N. A. Fleck, A. G. Evans, 2003, Composite Science and Technology, Vol.63, pp.2331~2343), 그 물성을 응용하여 이를 다양한 방면에 활용하는 방안에 대한 연구가 활발하다.
- [3] 이러한 3차원 다공성 구조체는 정밀한 수학적/역학적 계산을 통해 최적의 강도 및 강성도를 갖도록 설계된 트러스 구조를 갖기 때문에 기계적 물성이 우수한 것으로 알려져 있다. 예컨대, 정사면체와 정팔면체가 조합된 형태의 일반적인 옥텟(Octet) 트러스를 변형한 도 1의 3차원 카고메 트러스 다층 구조체는 트러스 구조체의 주요 파단 현상인 좌굴이 보다 효과적으로 억제되고 좌굴이 일어나더라도 그 붕괴 과정이 훨씬 안정적인 것으로 알려져 있다(S.Hyun, A.M.Karlsson, S.Torquato, A.G.Evans, 2003. Int. J. of Solids and Structures, Vol.40, pp.6989~6998).
- [4] 또한, 상기 주기적인 트러스 구조를 갖는 3차원 다공성 구조체는 강제 대류(forced convection) 하에서 유동 저항이 매우 낮고 열전도 특성이 높은 것으로 알려져 있다(Kim T, Hodson HP, Lu TJ. Contributions of vortex structures and flow separation to local and overall pressure and heat transfer characteristics in an ultralight weight lattice material. Int J Heat Mass Transfer 2005;48:4243-64.). 즉, 규칙적으로 배열된 트러스 구조이기 때문에 유체에 대한 유동 저항이 매우 낮은 반면, 트러스 기둥에 충돌시 유체에 대해 난류가 유도되어 트러스 기둥 표면으로의 열전달이 매우 활발하게 이루어지는 것으로 알려져 있다.
- [5] 본 발명자 등은, 상기한 주기적인 트러스 구조를 갖는 3차원 다공성 구조체 및 실용적인 제조방법과 관련하여, 대한민국특허 제0708483호, 대한민국특허 제1029183호 등에서 도 1의 이상적인 카고메 트러스 또는 옥테트 트러스와 유사한 형태의 도 2의 나선형 와이어로 직조된 3차원 다공질 경량 구조체와 그 제조 방법에 대해 개시한 바 있고, 대한민국특허 제1155267호에서 나선형 와이어로 제작이 가능하면서도 카고메 트러스와 다른 형태를 갖는 도 3 내지 도 7에 따른 새로운 3차원 다공질 경량 구조체의 제조 방법에 대해 개시한 바 있다.

도 8은 나선형 와이어로 조립된 다층 트러스 구조체의 단위셀을 나타낸다. 또한 본 발명자 등은 대한민국특허 제1199606호에서 나선형 와이어를 조립하여 구성할 수 있으면서도 와이어 교차점에서 단 2개만의 와이어가 만나는 구조를 가짐으로써 보다 작은 나선 반경을 갖는 나선형 와이어로 제작할 수 있는 새로운 3차원 격자 트러스 구조체와 그 제조 방법을 개시한 바 있고, 도 9는 그 대표적인 예를 나타낸다. 또한 본 발명자 등은, 상술한 특허들에서와는 달리 솔리드 와이어 대신 튜브를 사용하여 나선형으로 성형한 후 상기의 카고메 트러스와 유사한 3차원 구조체를 제조할 수 있음을 보고한 바 있으며(Byung-Kon Lee and Ki-Ju Kang, "Compressive Strength of Tube-Woven Kagome Truss Cores", Scripta Materialia, Vol. 60, pp.391-394, 2009.), 이상의 금속 재질의 와이어 또는 튜브로 구성된 주기적인 트러스 구조의 3차원 다공성 구조체를 "직조금속"으로 명명하였다(K.J. Kang, "Wire-woven cellular metals: the present and future", Progress in Materials Science, Vol. 69, pp.213-307, 2015.).

- [6] 도 10은 강제대류 하에서 다양한 다공질 재료의 유동 저항을 나타내는 마찰저항계수(friction factor)를 레이놀드수(Raynold number)에 따라 나타낸 것이다(Joo JH, Kang KJ, Kim T, Lu TJ. Forced convective heat transfer in all metallic wire-woven bulk kagome sandwich panels. Int J Heat Mass Transfer 2011;54(25-26): 5658-62.) 주어진 레이놀드수에 대하여 직조금속(도면에서 'WBK'로 표시된 것도 직조금속의 일종임)을 포함하여 3차원 트러스 구조체(도면에서 'Truss PCM'으로 표시)의 마찰저항계수는 불규칙적인 구조를 갖는 발포금속(도면에서는 'Foam'으로 표시)에 비하여 대략 1/100에 불과하다. 도 11는 강제대류 하에서 다양한 다공질 재료의 열전달 성능을 나타내는 너셀수(Nusselt number)를 레이놀드수에 따라 나타낸 것이다. 직조금속을 포함하여 3차원 트러스 구조체의 너셀수는 복잡한 기공으로 구성되어 표면적이 훨씬 큰 발포금속과 거의 동등한 너셀수를 나타낸다.

- [7] 본 발명자 등은, 이러한 직조금속의 낮은 유동 저항 및 높은 열전달 특성을 활용하는 방안과 관련하여, 대한민국특허 제0915971호에서 연소가스 정화장치의 촉매지지체로 활용하는 방안, 대한민국특허 제1072686호에서 별도의 기체가 통과하는 채널로 구성된 열전달 장치로 활용하는 방안, 및 대한민국특허 제1382936호에서 직조금속을 포함하여 3차원 트러스 구조체로 구성된 라디에이터로 활용하는 방안 등에 대해 개시한 바 있다.

- [8] 한편, 최근 환경에 대한 관심이 증가함에 따라 미세먼지나 유증기 등의 오염물질을 걸러내는 장치에 수요도 증가하고 있다. 특히, 유증기(grease aerosols or oil vapor)를 포함하는 오염물질은 주로 음식의 조리과정에서 많이 발생하며 유증기 특유의 점성 때문에 제거장치의 측벽에 점착되어 응집되는 현상이 빈번하고, 이에 따라 강한 열이나 화염에 노출되는 경우 화재 발생의 위험이 문제되고 있다. 종래 이러한 유증기를 포함한 오염물질을 제거하기 위한 필터로는, 그 동작방식에 따라 예컨대 흡착식 필터, 수세식 필터, 자외선 분해

필터, 기계식 필터 및 정전기 침전(Electrostatic Precipitation) 필터 등의 다양한 방식이 알려져 있으나 각각 아래와 같은 문제 내지 한계가 있다.

- [9] 즉 흡착식 필터는, 일반적인 미세먼지 제거용 필터와 유사하게 스펀지, 천, 종이와 같이 다공질의 매체 내의 복잡한 통로를 통과하면서 유증기를 거르는 방식으로, 유증기에 의해 다공질 매체가 쉽게 막힐 수 있고 투과도가 다른 필터를 다단으로 구성하는 경우 유동저항 및 압력손실이 증가하고 유지보수가 번거롭다. 또한 수세식 필터는, 미세먼지 및 유증기를 포함한 기체에 물을 분사하여 유증기와 먼지를 제거하는 방식으로 장치의 유지를 위해 물이 공급되어야 하고 먼지와 기름을 포함한 오염된 물을 다량 발생시키는 문제가 있다. 또한 자외선 분해 필터는, 먼저 자외선을 조사하여 유증기를 구성하는 지방산 분자의 긴 사슬구조를 절단하여 짧은 사슬구조로 만든 후 자외선 조사에 의해 생성된 오존이 짧은 사슬구조의 지방산을 화학적으로 변환함으로써 끈적이는 성질을 제거하여 원활하게 통상의 미세먼지 처리공정으로 제거할 수 있도록 유도하는 방식(Ozonolysis)이나, 유증기 제거 효율이 높지 않고 자외선의 노출에 따른 2차 오염의 문제가 있다. 또한 기계식 필터는, 기체를 고체 벽에 부딪치게 하여 미세 먼지 및 유증기를 분리하는 방식으로 타공된 박판을 일정간격을 두고 여러 장 겹쳐 배치하여 유로를 왜곡시켜 유속을 떨어뜨리고 미세 먼지 및 유증기 박판 표면에 부딪히는 기회를 증가시키는 한편, 기체의 회전유동을 유도하여 원심력에 의해 제거하는 사이클론(cyclone), 터보스윙(TurboSwing) 등이 있으나, 제거효율이 높지 않고 고비용의 문제가 있다. 또한 정전기 침전 필터는, 배출 기체의 이온화소자(ionizer)와 수집장치(collector)를 두고 양자 사이에 높은 직류전압을 인가하여 오염물질을 양극(+)으로 이온화하고 이온화한 먼지를 정전기 원리에 의해 수집장치에 달라붙게 하는 방식이나, 70-100kV의 고전압 직류 전류를 사용하기에 설치비가 고가이고 감전사고의 위험이 있을 뿐만 아니라 고온 다습한 환경 또는 직경 40 마이크로미터 이상의 유증기에 대해서는 효율이 급격히 저하되는 문제가 있다.

- [10] 요컨대, 종래 알려진 다양한 형태의 유증기 필터들은 그 방식에 따라 비용, 안전성, 관리유지 및 제거효율 중 적어도 어느 하나 이상에 있어 만족스럽지 못하고 개선의 필요성이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 본 발명의 목적은, 낮은 운전비와 높은 효율로 유증기 제거가 가능하고, 관리 및 유지보수가 용이한 유증기 필터 및 이를 구비한 공기정화장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [12] 본 발명자들은, 상기 과제해결을 위해 종래 직조금속을 유증기 필터로 활용하는 방안을 연구하는 과정에서, 직조금속이 갖는 낮은 유동 저항 특성 및

높은 열전도 특성에 주목하여 직조금속을 고온의 유증기를 냉각응결시킨 후 수집하는 매체로 구성하는 한편 직조금속의 냉각을 위한 수단을 구비하는 방안에 착안하고 이에 대한 기구적 설계를 구체화함으로써 본 발명에 이르게 되었다. 이상의 해결과제에 대한 인식 및 이에 기초한 해결수단에 관한 본 발명의 요지는 아래와 같다.

- [13] (1) 유증기를 포함한 오염공기가 출입되는 입구 및 출구가 구비되고, 하면에 유증기 응축액을 배출하기 위한 배출구가 구비된 하우징; 및 상기 하우징의 벽면 내측에 접촉되도록 수용되는 필터부를 포함하며, 상기 필터는 금속 재질의 주기적인 트러스 요소로 이루어진 3차원 다공성 구조체이고, 상기 하우징의 벽면은 상기 필터부를 통해 전달되는 열의 냉각면으로 기능하는 것을 특징으로 하는 유증기 필터.
- [14] (2) 상기 트러스 요소는 와이어, 튜브 또는 이들을 조합한 형태인 것을 특징으로 하는 상기 (1)에 따른 유증기 필터.
- [15] (3) 상기 하우징의 벽면을 강제 냉각하기 위한 냉각수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 (1)에 따른 유증기 필터.
- [16] (4) 상기 냉각수단은 응축기 또는 방열핀인 것을 특징으로 하는 상기 (3)에 따른 유증기 필터.
- [17] (5) 상기 배출구 측에 설치되는 집수용기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 (1)에 따른 유증기 필터.
- [18] (6) 상기 트러스 요소의 적어도 일부가 튜브형으로 구성되어 히트파이프로 동작되는 것을 특징으로 하는 상기 (1)에 따른 유증기 필터.
- [19] (7) 오염공기가 흡입되는 수집부; 상기 (1) 내지 (6) 중 어느 하나에 따른 유증기 필터; 상기 유증기 필터의 전단 또는 후단에 제공되는 먼지제거필터; 및 강제 흡입력에 의해 외부 오염공기를 흡입하기 위한 흡입팬을 포함하여 구성되는 주방용 공기조화장치.

발명의 효과

- [20] 본 발명에 따르면, 별도의 에너지 공급 없이 오염공기 중 유증기를 효과적으로 제거할 수 있고 결과적으로 유동저항이 낮아 유증기 필터 전후에서 압손에 따른 동력손실을 최소화하여 에너지를 절감할 수 있다.
- [21] 또한, 유증기 응축액은 기름 형태로 필터부에 집적되지 않기 때문에 필터부의 성능이 열화되는 것을 방지하고, 필터의 세척이나 교환 주기가 연장되고, 화재 발생 위험도 현저히 낮아질 수 있다.
- [22] 또한, 수집된 유증기 응축액은 필요에 따라 주기적으로 회수할 수 있어, 유증기 응축액의 폐기 및 재활용이 간편하고, 장치의 유지보수 및 관리가 용이하다.
- [23] 또한, 저렴한 비용으로 간단한 구조를 가지면서 높은 운전 효율을 갖는 유증기 필터 제조가 가능하기 때문에 높은 가격경쟁력을 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [24] 도 1은 종래 기술에 따른 3차원 카고메 트러스 다층 구조체에 관한 도면.
- [25] 도 2 내지 7은 종래 기술에 따른 와이어로 직조된 3차원 다공질 경량 구조체 및/또는 그 제조방법에 관한 도면.
- [26] 도 8은 상기 도 2 내지 7에 따른 3차원 다공질 경량 구조체의 단위셀에 관한 도면.
- [27] 도 9는 종래 기술에 따른 또 다른 3차원 격자 트러스 구조체에 관한 도면.
- [28] 도 10은 강제대류 하에서 다양한 다공질 재료의 유동저항을 레이놀드수에 따라 나타낸 그래프.
- [29] 도 11은 강제대류 하에서 다양한 다공질 재료의 열전달 성능을 레이놀드수에 따라 나타낸 그래프.
- [30] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 공기정화장치의 구성도.
- [31] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 유증기 필터의 구성도 및 동작 도면.
- [32] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유증기 필터의 구성도.
- [33] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유증기 필터의 필터부의 구성도.

발명의 실시를 위한 형태

- [34] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 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. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예의 구성은 본 발명의 가장 바람직한 하나의 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 발명의 출원 시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있는 것으로 이해되어야 한다. 한편, 도면에서 동일 또는 균등물에 대해서는 동일 또는 유사한 참조번호를 부여하였으며, 또한 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함”한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [35] 도 12은 본 발명의 실시예에 따라 공기정화장치(10)의 구성도를 나타낸다. 실시예에 따른 공기정화장치(10)는 주방에서 조리과정에서 발생하는 유증기를 포함한 오염공기를 정화하기 위한 장치로 예시하였으나 이에 제한되는 것은 아니다. 공기정화장치(10)는 후드 형태를 가지며 오염공기가 흡입되는 수집부(100); 오염공기 중 유증기를 냉각응결하여 분리하기 위한 유증기 필터(200); 오염공기 중 미세먼지를 제거하기 위한 먼지제거필터(300); 및 오염공기를 강제흡입하기 위한 흡입팬(400)을 포함하며, 흡입팬(400)의 동작에 의해 실내 오염공기는 수집부(100)를 통해 유입되고 관로(400)에 설치된 유증기 필터(200)와 미세먼지필터(300)를 거치되면서 정화되는 방식으로 동작한다. 이

경우, 관로(400) 상에 순차적으로 설치되는 유증기 필터(200)와 미세먼지필터(300)의 장착순서는 유증기에 의해 이차필터인 미세먼지필터(300)의 오염을 방지하기 위해 그 후단에 설치되는 것이 바람직하다.

- [36] 도 13은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 상기 도 12의 공기정화장치(10)에 적용되는 유증기 필터(200)의 상세 구성도 및 동작 도면을 나타낸다. 실시예에 따른 유증기 필터(200)는 하우징(210)와, 하우징(210)의 벽면 내측에 접촉되도록 수용되는 필터부(220)를 포함하여 구성된다.
- [37] 상기 하우징(210)의 전단 및 후단은 오염공기의 흐름에 따라 개방된 대체로 관형 구조이고, 하우징(210)은 전단 및 후단을 제외하고는 오염공기와 외기의 차단을 위해 밀폐된 형태이다. 도면에서 좌측 전단에는 오염공기의 입구(212)가 우측 후단에는 오염공기의 출구(214)가 각각 구비되는 것으로 예시하였다. 관형 하우징(210)의 중간 하단에는 유증기 응축액이 배출되는 배출구(216)가 구비되고, 유증기 응축액의 배출을 용이하게 하기 위해 관형 하우징(210)의 하측 벽면은 배출구(216)를 향해 경사진 형태가 바람직하다.
- [38] 상기 필터부(220)는 고온의 유증기를 냉각응결시킨 후 수집하는 매체로서 기능하며, 이를 위해 특히 금속 재질의 주기적인 트러스 요소로 이루어진 3차원 다공성 구조체, 즉 '직조금속'을 상기 필터부(220)로 구성하는 것을 특징으로 한다.
- [39] 구체적으로, 상기 필터부(220)를 구성하는 3차원 다공성 구조체는 트러스 요소(222)의 공간 밀도를 크게 하더라도 주기적인 트러스 구조를 통해 유동저항을 낮게 하는 것이 가능하고, 또한 금속 재질의 트러스 요소(222)에 대한 공간밀도를 조절함으로써 유증기 제거효율에 영향을 미치는 유증기와 트러스 요소(222) 상호간의 충돌 가능성 및 열교환 면적을 조절할 수 있다.
- [40] 이 경우, 상기 필터부(220)는 고온의 유증기를 냉각응결시키는 과정에서 흡수한 열이 상기 하우징(210)에 전달될 수 있도록 하우징(210)의 벽면 내측에 접촉되도록 수용된다. 하우징(210)의 각 벽면은 냉각면으로 기능하며, 전달된 열은 하우징(210)의 벽면을 통해 외부로 직접 방열될 수 있다.
- [41] 도 13의 (b)를 참조할 때, 이러한 유증기 필터(200)는 기본적으로 다음과 같은 방식으로 동작한다. 강제 유입되는 오염공기에 포함된 고온의 유증기가 3차원 다공성 구조체를 구성하는 상대적으로 저온의 트러스 요소(222)에 접촉되어 냉각되면서 응결되고, 액상의 유증기 응축액은 낙하되거나 또는 상호 연결된 트러스 요소(222)를 표면을 따라 하방으로 이동 수집되어 하우징(210) 배출구(216)를 통해 외부로 배출된다. 한편, 고온의 유증기로부터 전달된 잠열은 열전도도가 높은 금속 재질의 트러스 요소(212)를 통해 냉각면으로 기능하는 하우징(210)의 벽면 측으로 전달되어 방출된다. 이 경우, 상기 배출구(216) 측에는 액상의 유증기 응축액을 수집하기 위한 용기(230)가 선택적으로 더 포함될 수 있다.

- [42] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유증기 필터(200)의 구성도를 나타낸다. 본 실시예는 상기 트러스 요소(212)에 대한 신속한 냉각과 함께 하우징(210) 벽면에서의 효과적인 방열을 위해, 상술한 하우징(210) 벽면으로부터 외기로의 자연적인 방열방식 대신에 하우징(210) 벽면을 냉각수단(240)을 이용한 강제 냉각방식이 선택적으로 구비된 형태의 유증기 필터(200)를 나타낸다.
- [43] 구체적으로, 도 14의 (a)에 도시된 바와 같이 응축기와 같은 외부 에너지를 이용한 냉각수단(240a)이나 도 14의 (b)를 이용하여 방열핀과 같이 외부 에너지 없이 방열면적을 확장하는 방식의 냉각수단(240b)이 제공될 수 있다. 또한, 하우징(210)의 벽면 외측으로 냉각수와 같은 냉매에 접촉시키거나 외부 찬공기를 강제 대류시키는 방식으로 냉각수단을 구비하는 것도 가능하다.
- [44] 한편, 상기 필터부(220)를 구성하는 3차원 다공성 구조체의 트러스 요소(222)는 솔리드(solid) 와이어, 내부가 빈(hollow) 튜브 형태 또는 이들을 조합한 형태일 수 있다. 예컨대 도 15은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유증기 필터(200)의 필터부(220)의 구성도로서, 필터부(220)를 구성하는 3차원 다공성 구조체의 트러스 요소(222) 중 일부가 튜브 형태로 구현된 예를 나타낸다.
- [45] 구체적으로 도 15의 3차원 다공성 구조체는 일반적인 직조금속의 솔리드 와이어의 일부를 튜브로 교체한 형태로서, 면내방향(in-plane) 방향에는 솔리드 와이어(222a)로 구성하고 면외방향(out-of-plane)에는 튜브(222b)로 구성한 예이다. 도 15의 실시예에서 특히 상기 튜브(222b)를 히트파이프로 동작시키는 경우, 히트파이프의 높은 열전도율에 의해 3차원 다공성 구조체에 대한 신속한 냉각이 가능하다. 이에 따라 고온의 유증기를 포함한 오염공기가 지속적으로 유입되더라도 3차원 다공성 구조체는 상시 저온상태를 유지함으로써 유증기에 대한 냉각응축 및 제거 효율의 저하되는 것을 효과적으로 방지하게 된다. 최근의 히트파이프는 외경이 1mm 수준의 튜브 형태로도 제작되므로 상기에 언급한 본 발명자 등의 연구에서와 같이 튜브형 히트파이프를 나선형으로 성형한 후 보통의 와이어와 조립하는 방식으로 또는 튜브형 히트파이프만을 직조하는 방식으로 제조될 수 있다(Byung-Kon Lee and Ki-Ju Kang, "Compressive Strength of Tube-Woven Kagome Truss Cores", Scripta Materialia, Vol. 60, pp.391-394, 2009.). 또한, 도 15의 실시예를 변형하여, 튜브형 히트파이프는 3차원 다공성 구조체의 트러스 요소를 구성하지 않으면서 별도로 제공되어 3차원 다공성 구조체의 내부 트러스 요소에 결합되는 방식도 가능하다.
- [46] 이상과 같은 본 발명의 실시예에 따른 유증기 필터(200)를 도 12과 같은 공기조화장치(10)에 적용할 경우, 오염공기의 유입을 위한 흡입팬(400)의 강제 대류(forced convection)만으로도 별도의 에너지 공급 없이 오염공기 중 유증기를 효과적으로 제거할 수 있고 결과적으로 유동저항이 낮아 유증기 필터(200) 전후에서 압손에 따른 동력손실을 최소화하여 에너지를 절감할 수 있다. 이 경우, 유증기는 유증기 필터(200)에 의해 사전에 효과적으로 제거됨으로써 그 후단에 제공되는 먼지제거필터(300)의 열화를 방지하여 수명을 연장할 수 있다.

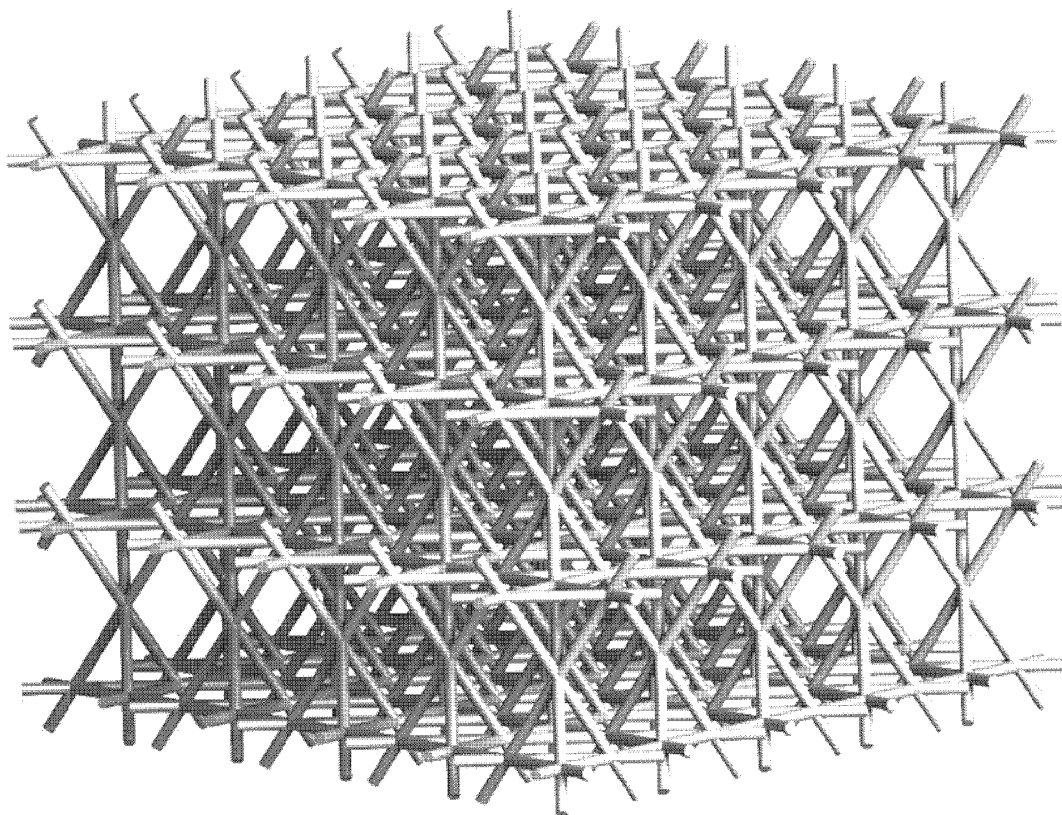
또한, 유증기 응축액은 필터부(220)를 매개로 하여 수집 배출되고 필터부(220)에 기름이 집적되지 않기 때문에 사용시간 경과에 따라 필터부(220)의 성능이 열화되지 않고 필터의 세척이나 교환 주기가 현저히 연장되며, 필터부(220)가 강한 열이나 화염에 노출되는 경우에도 화재 발생 위험이 현저히 낮아질 수 있다. 또한, 수집용기(230)에 수집된 유증기 응축액은 필요에 따라 주기적으로 회수할 수 있어, 유증기 응축액의 폐기 및 재활용이 간편하다. 또한 저렴한 비용으로 간단한 구조를 가지면서 높은 운전 효율을 갖는 유증기 필터 제조가 가능하기 때문에, 예컨대 가정용이나 소규모 식당 등에 높은 가격경쟁력을 갖는 유증기 필터 내지 이를 적용한 공기조화장치를 보급하기에 유리하다.

- [47] 이상의 설명은, 본 발명의 구체적인 실시예에 관한 것이다. 본 발명에 따른 상기 실시예는 설명의 목적으로 개시된 사항이나 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 이해되지는 않으며, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질을 벗어나지 아니하고 다양한 변경 및 수정이 가능한 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 이러한 모든 수정과 변경은 특허청구범위에 개시된 발명의 범위 또는 이들의 균등물에 해당하는 것으로 이해될 수 있다.

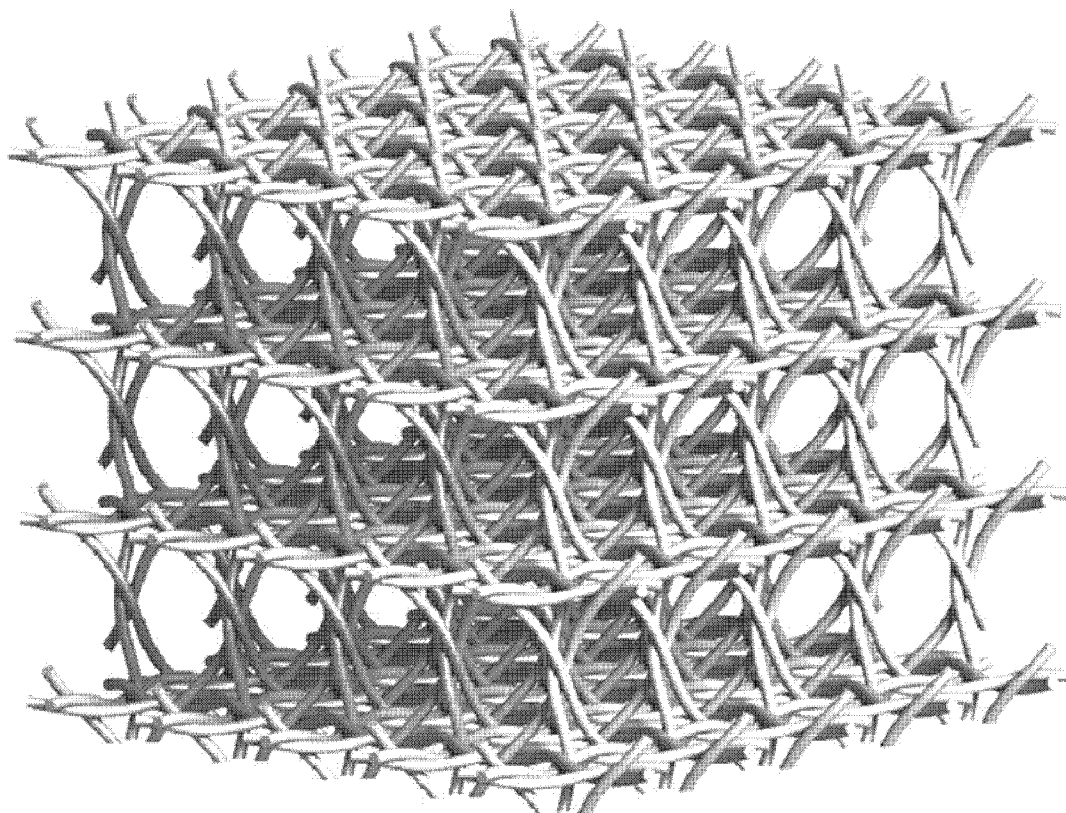
청구범위

- [청구항 1] 유증기를 포함한 오염공기가 출입되는 입구 및 출구가 구비되고, 하면에 유증기 응축액을 배출하기 위한 배출구가 구비된 하우징; 및 상기 하우징의 벽면 내측에 접촉되도록 수용되는 필터부를 포함하며, 상기 필터는 금속 재질의 주기적인 트러스 요소로 이루어진 3차원 다공성 구조체이고, 상기 하우징의 벽면은 상기 필터부를 통해 전달되는 열의 냉각면으로 기능하는 것을 특징으로 하는 유증기 필터.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 트러스 요소는 와이어, 튜브 또는 이들을 조합한 형태인 것을 특징으로 하는 유증기 필터.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 하우징의 벽면을 강제 냉각하기 위한 냉각수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유증기 필터.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 냉각수단은 응축기 또는 방열판인 것을 특징으로 하는 유증기 필터.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 배출구 측에 설치되는 집수용기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유증기 필터.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 트러스 요소의 적어도 일부가 튜브형으로 구성되어 히트파이프로 동작되는 것을 특징으로 하는 유증기 필터.
- [청구항 7] 오염공기가 흡입되는 수집부; 제1항 내지 제6항 중 어느 하나에 따른 유증기 필터; 상기 유증기 필터의 전단 또는 후단에 제공되는 먼지제거필터; 및 강제 흡입력에 의해 외부 오염공기를 흡입하기 위한 흡입팬을 포함하여 구성되는 주방용 공기조화장치.

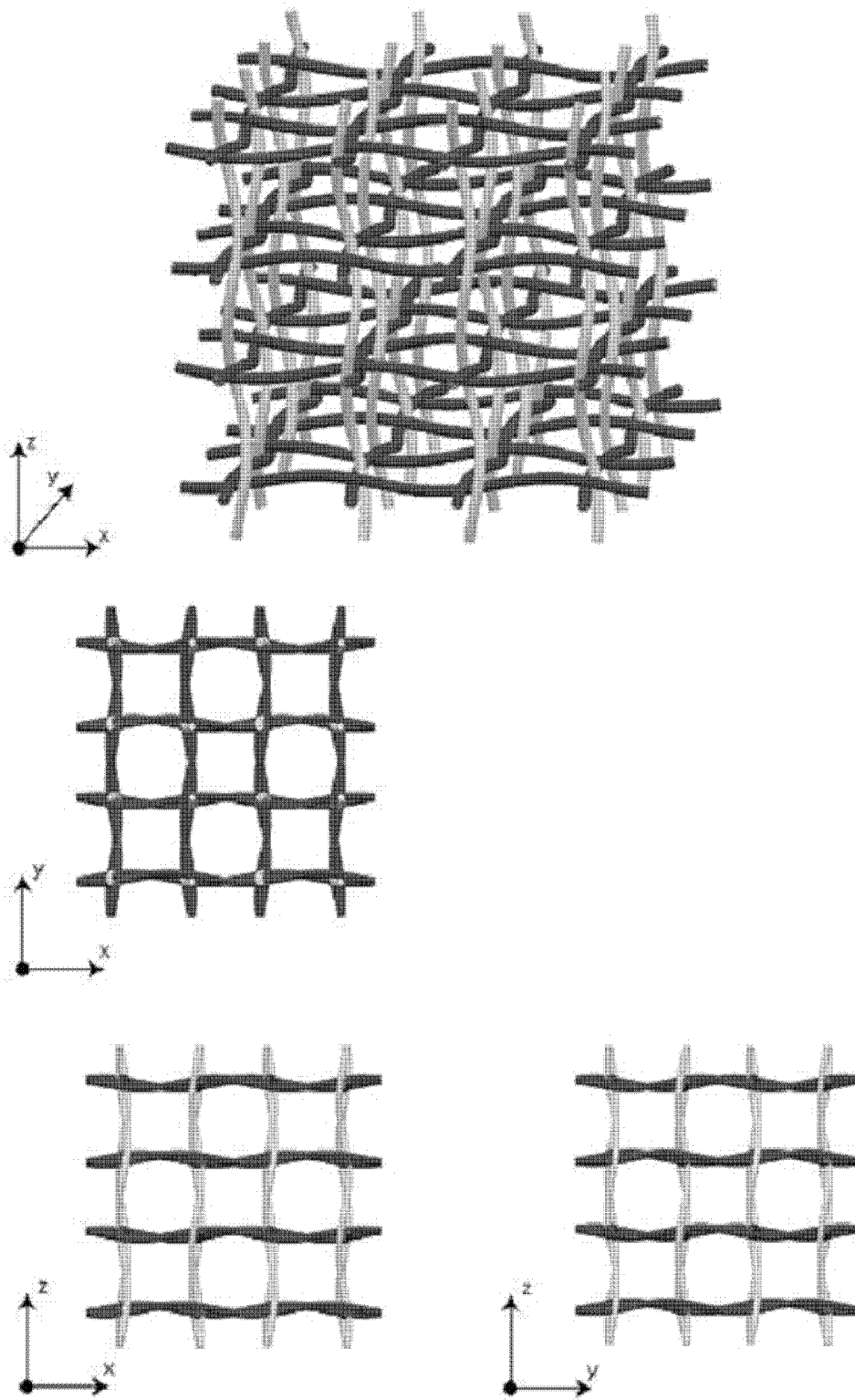
[도1]



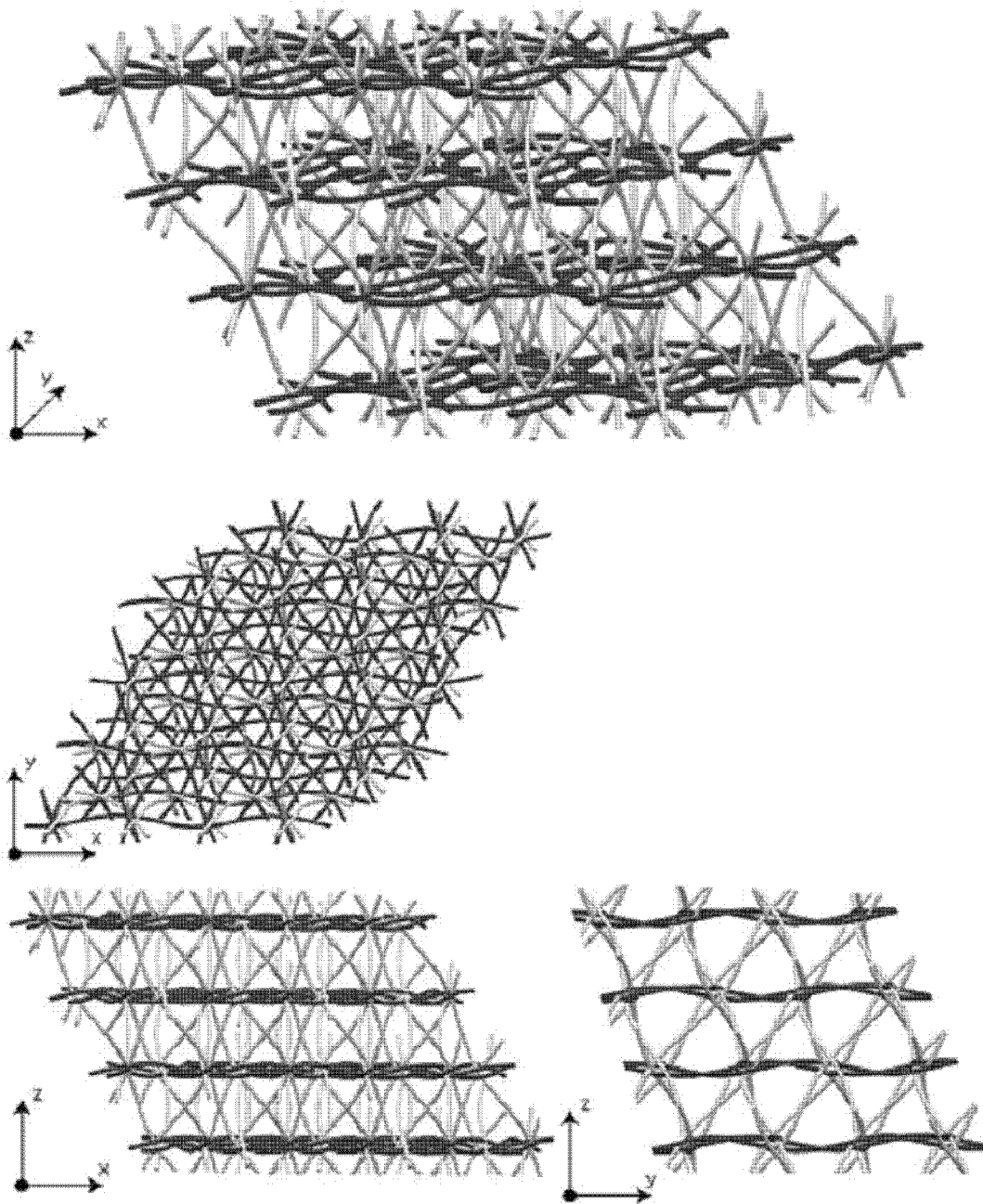
[도2]



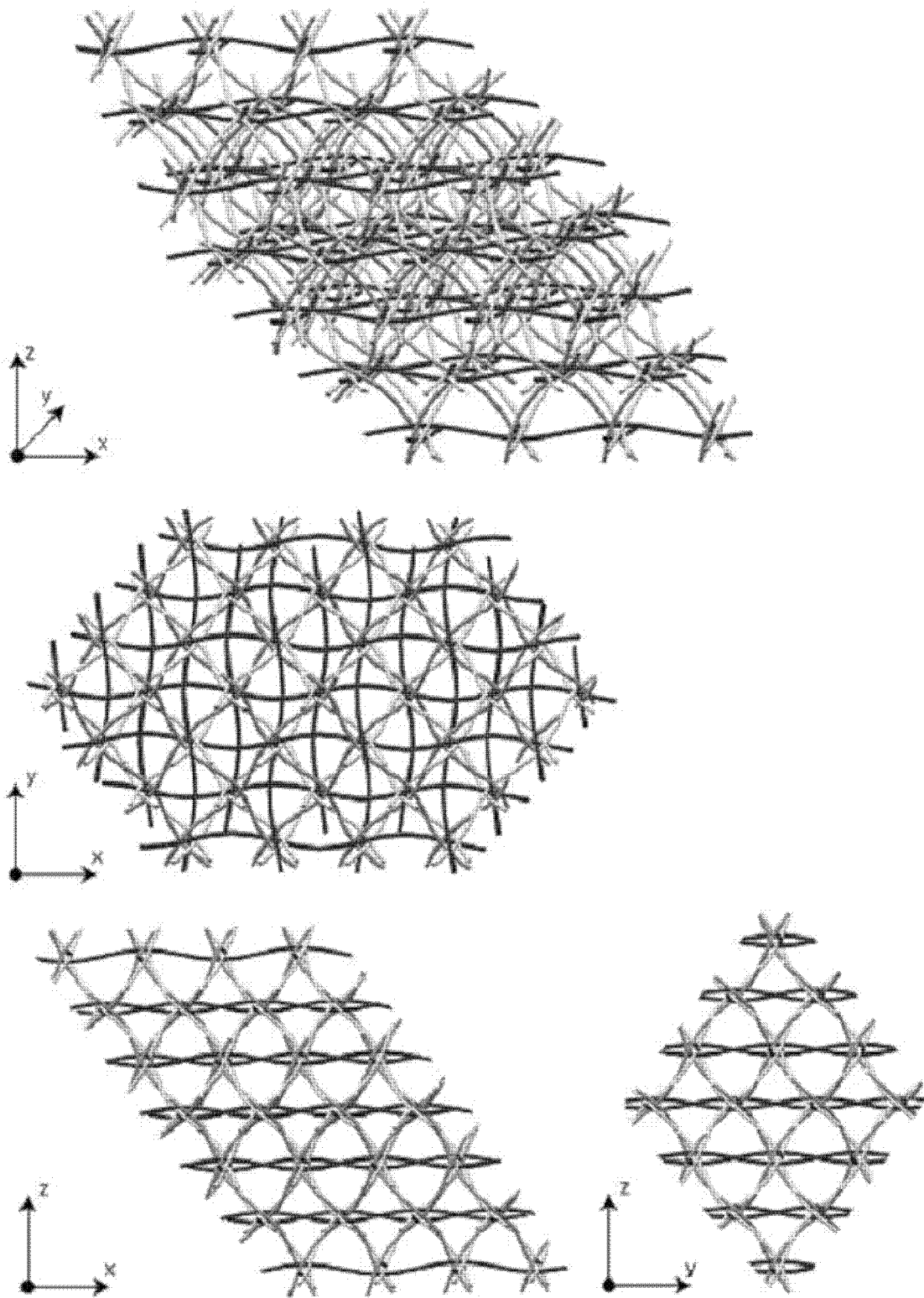
[도3]



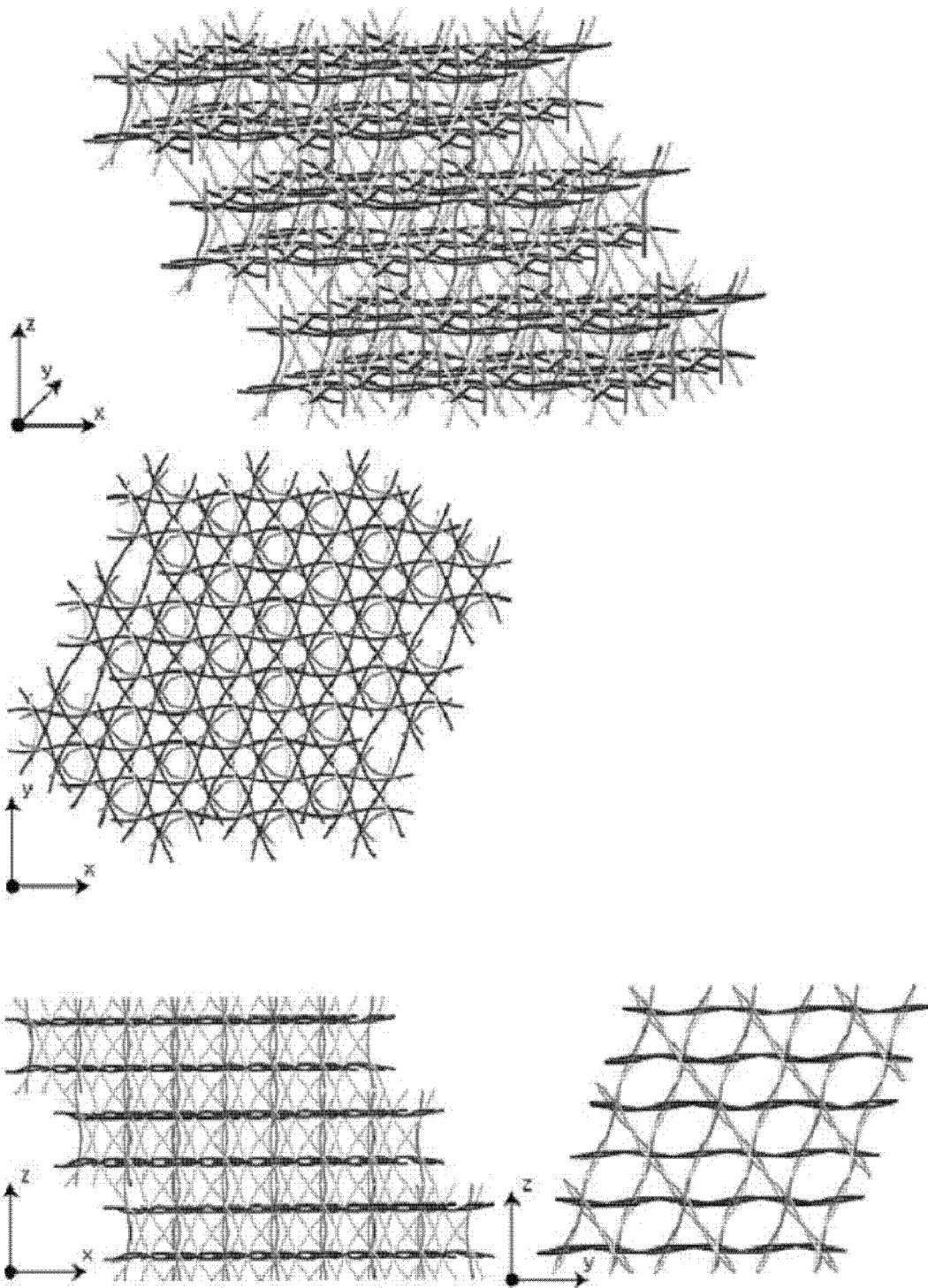
[도4]



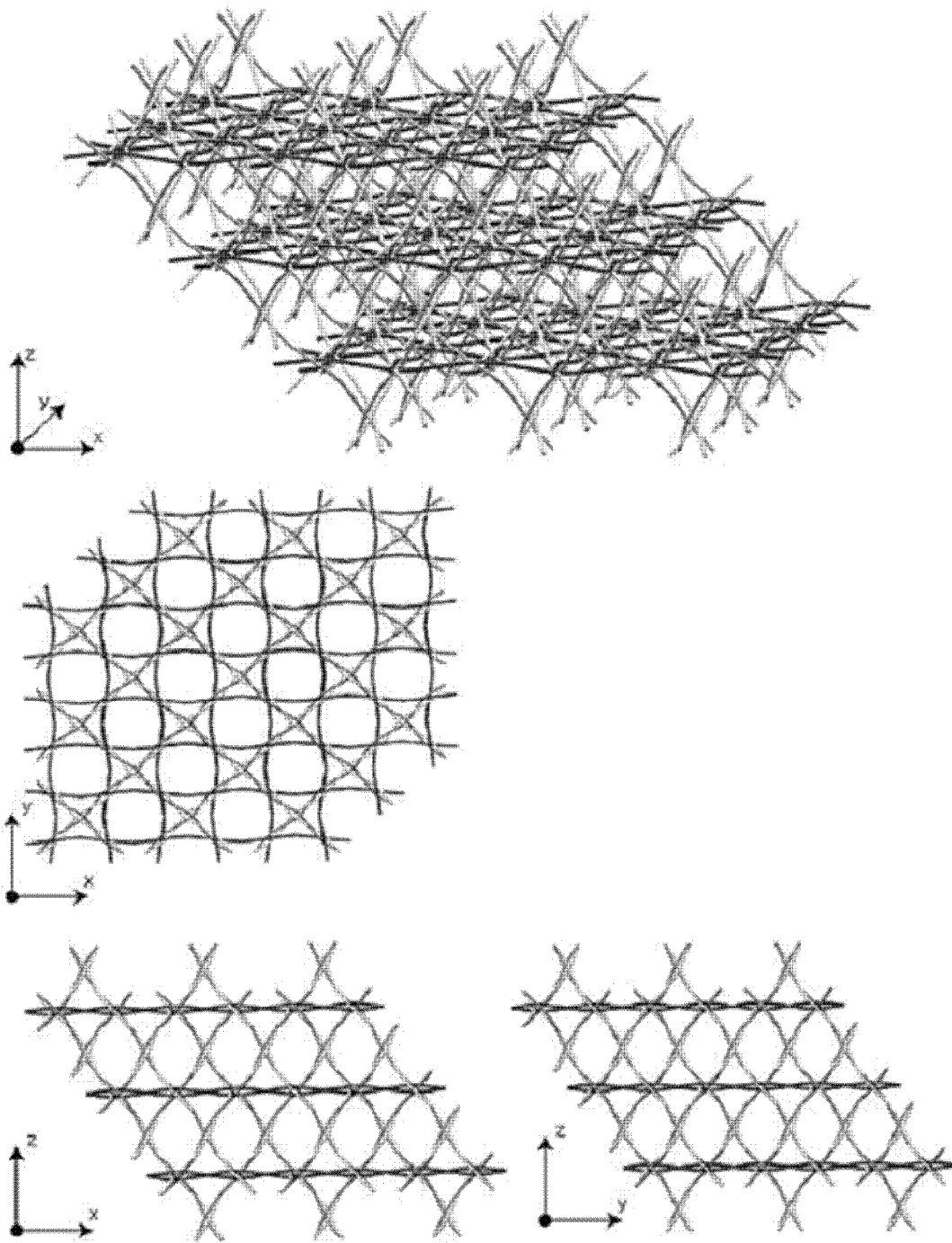
[도5]



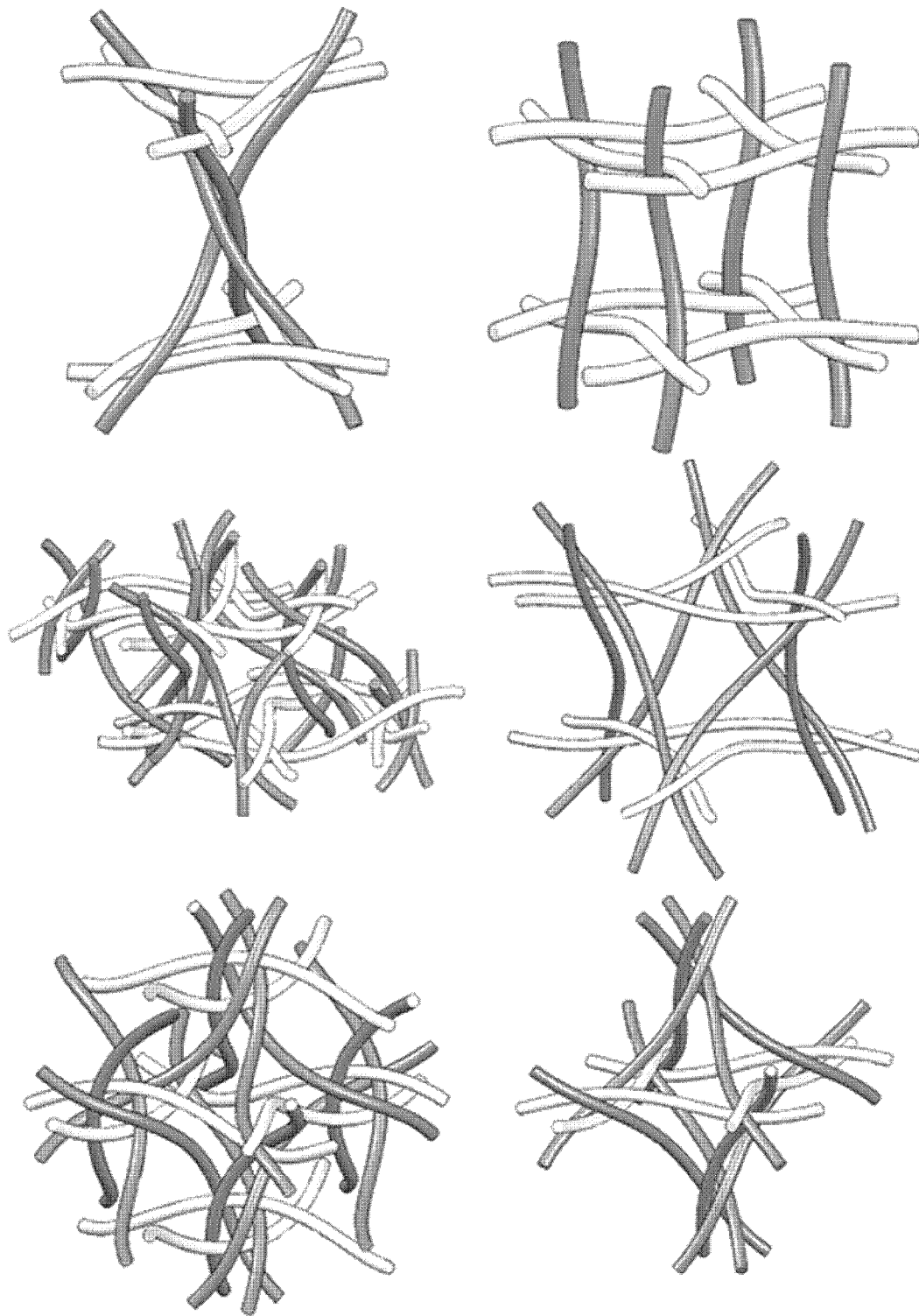
[도6]



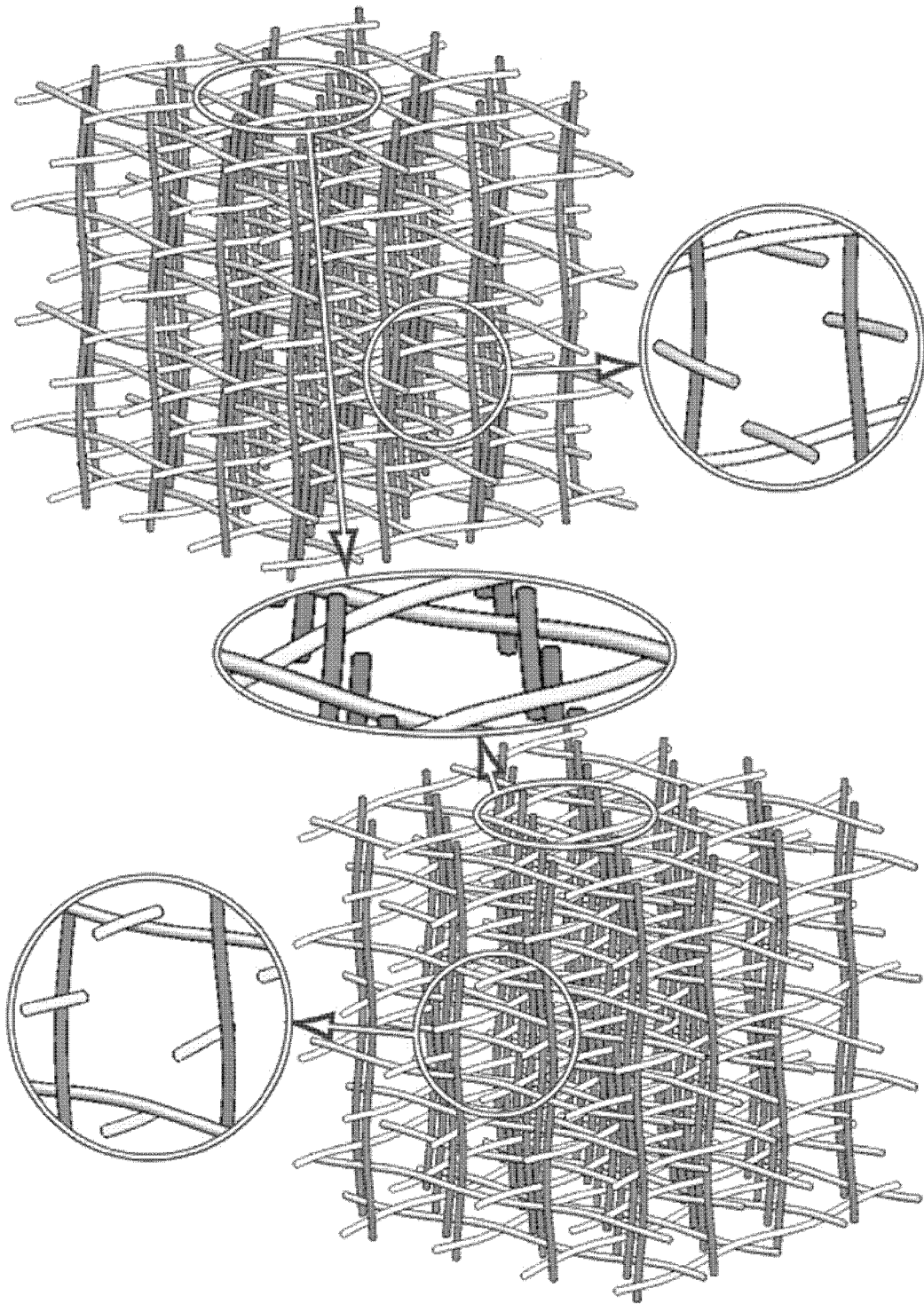
[도7]



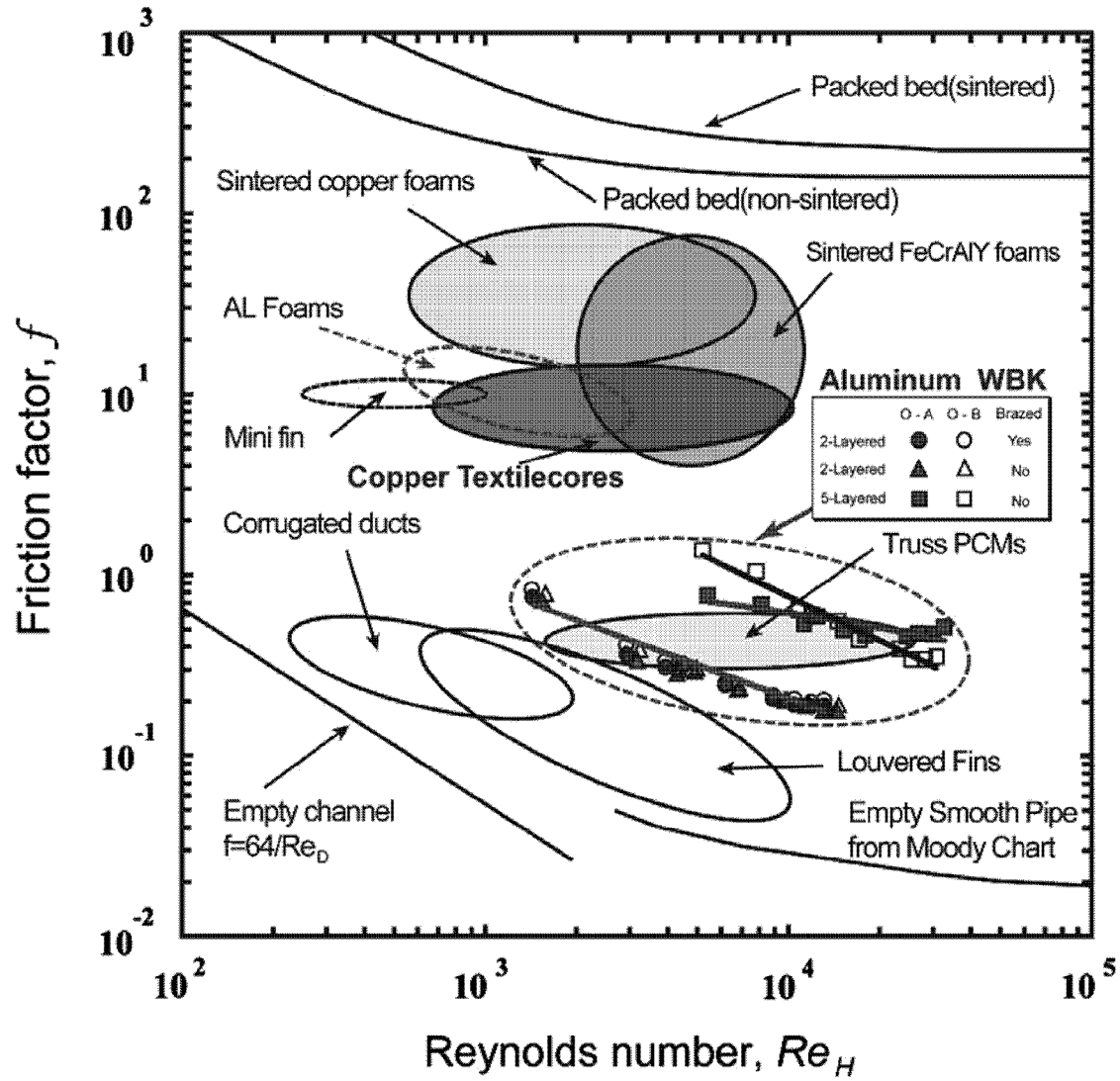
[도8]



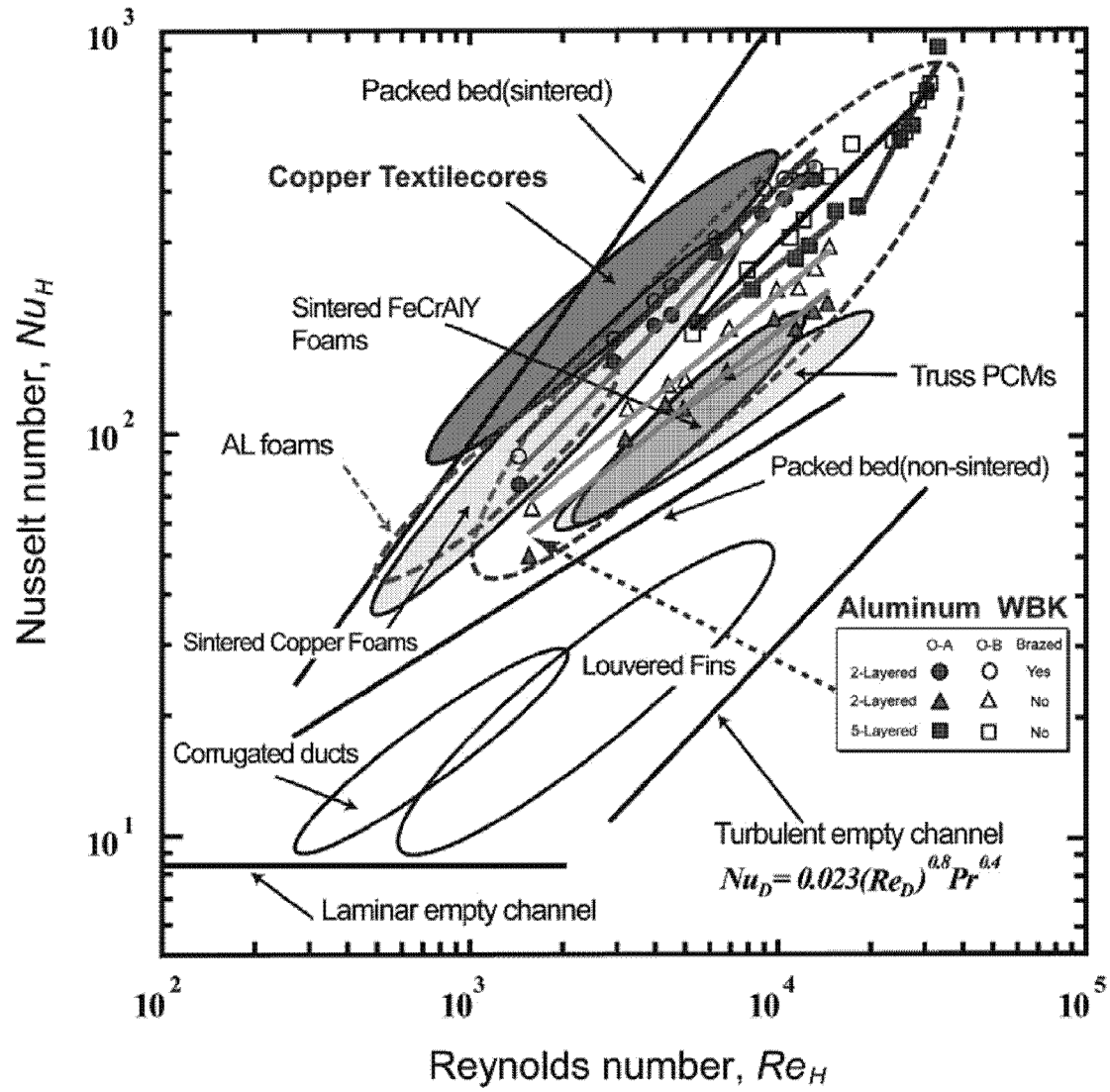
[도9]



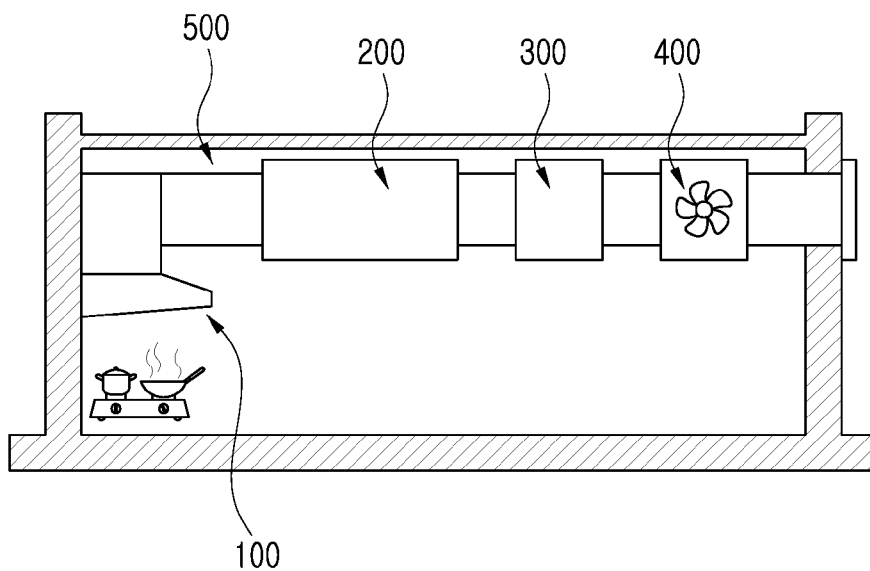
[도10]



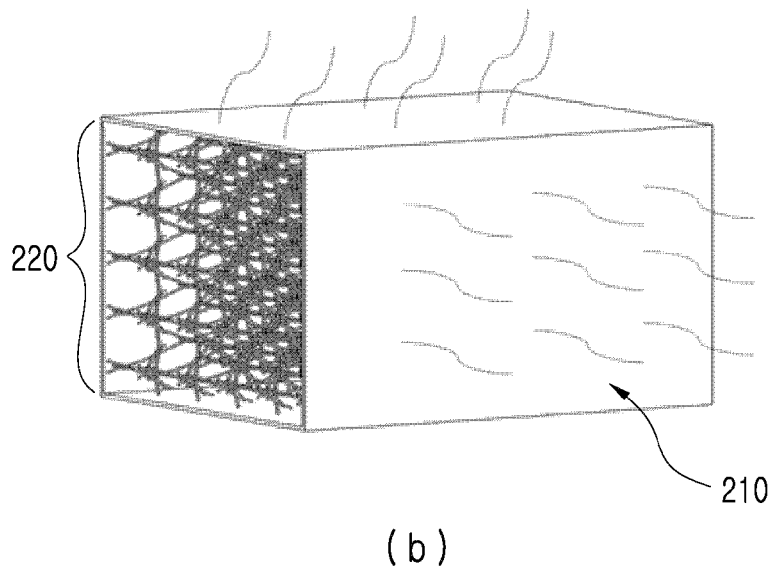
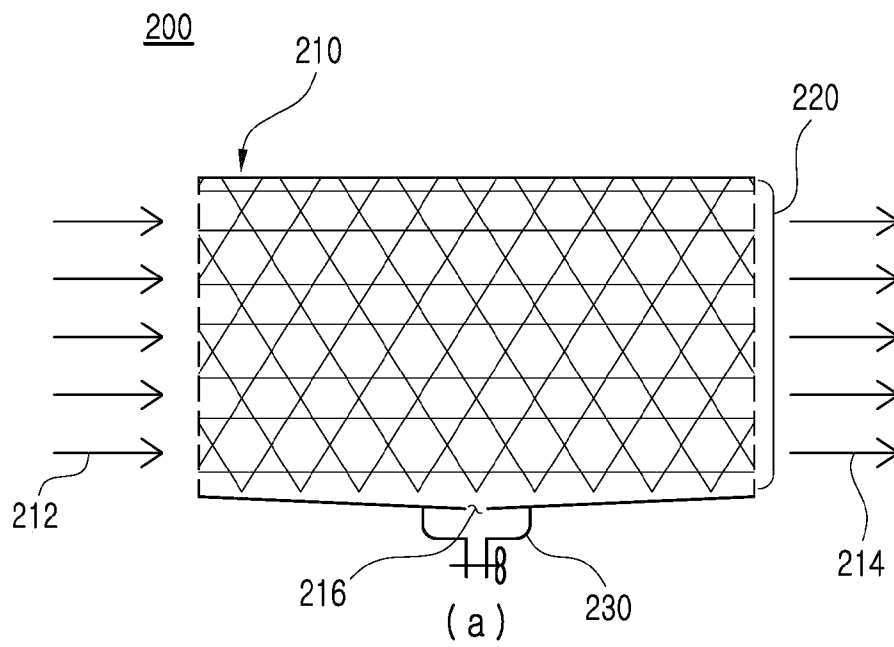
[도11]



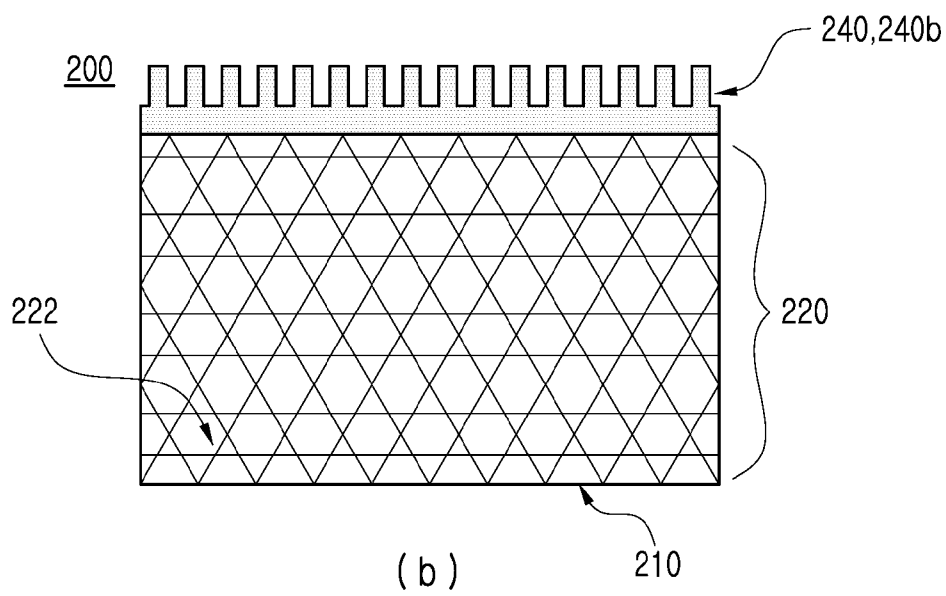
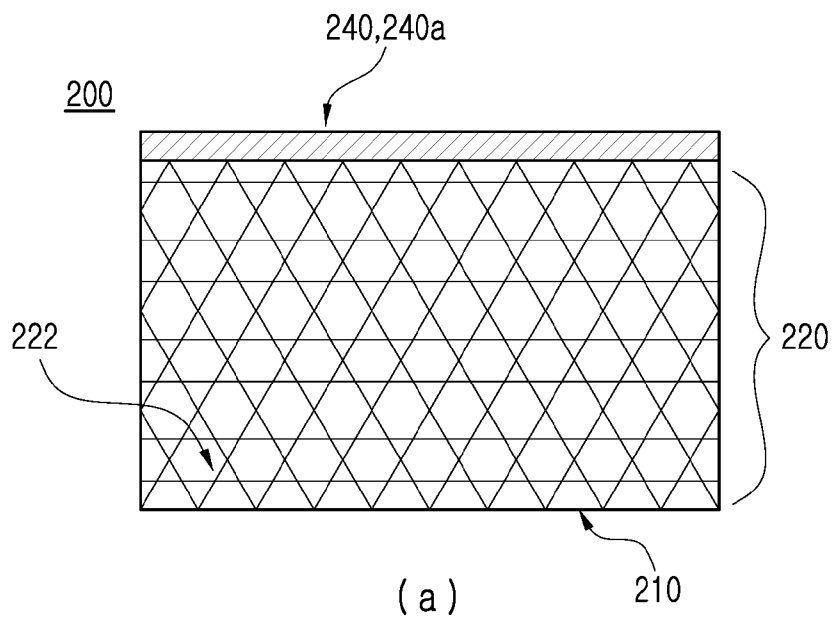
[도12]



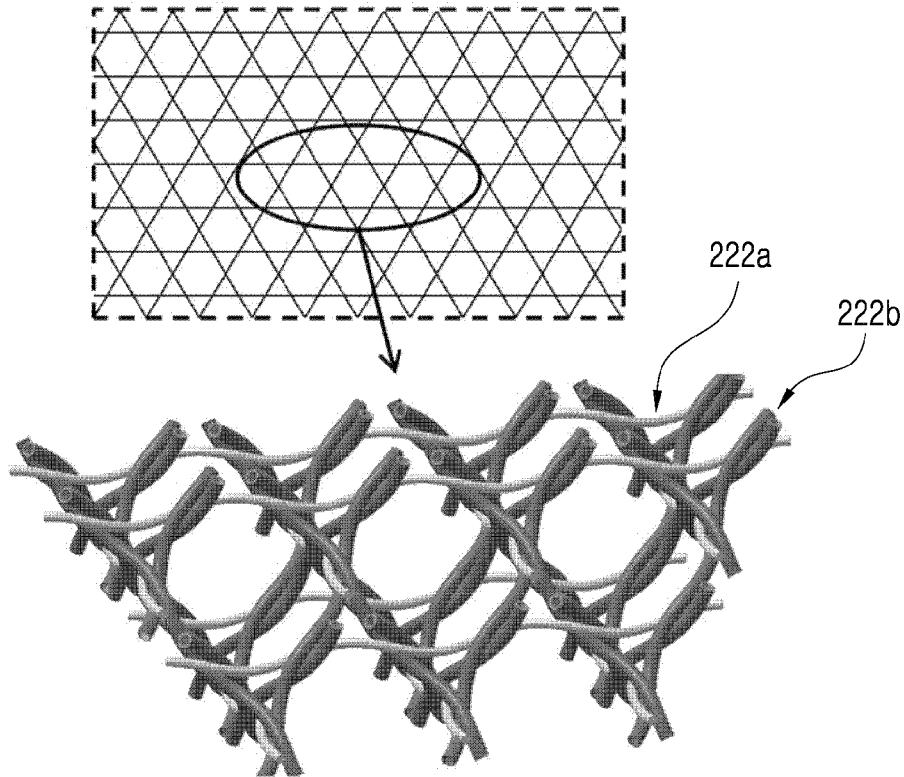
[도13]



[도 14]



[도15]

220

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/010715**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****B01D 39/14(2006.01)i, B01D 46/00(2006.01)i, B01D 46/42(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)

B01D 39/14; B21F 27/00; B01D 46/18; B01D 39/16; F24F 7/06; B01D 47/06; B01D 46/00; B01D 46/42

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: porous structure, filter, wire, tube, air blow, cooling

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 05-099469 A (TOTO LTD.) 20 April 1993 See abstract; paragraphs [0012]-[0013]; claim 1; and figures 1-3.	1-7
Y	KR 10-0708483 B1 (INDUSTRY FOUNDATION OF CHONNAM NATIONAL UNIVERSITY) 18 April 2007 See abstract; and claim 1.	1-7
Y	KR 10-2010-0035281 A (WOONGJIN COWAY CO., LTD.) 05 April 2010 See abstract; paragraph [0023]; and claims 1, 5.	4,7
A	KR 10-2003-0055573 A (POSCO) 04 July 2003 See the entire document.	1-7
A	JP 2002-346328 A (IWATANI INTERNATL CORPORATION) 03 December 2002 See the entire document.	1-7



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

18 MAY 2017 (18.05.2017)

Date of mailing of the international search report

22 MAY 2017 (22.05.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
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/KR2016/010715

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 05-099469 A	20/04/1993	JP 3068118 B2	24/07/2000
KR 10-0708483 B1	18/04/2007	JP 2007-514059 A	31/05/2007
		JP 4568728 B2	27/10/2010
		KR 10-2006-0095968 A	05/09/2006
		US 2007-0095012 A1	03/05/2007
		US 8042312 B2	25/10/2011
		WO 2005-044483 A1	19/05/2005
KR 10-2010-0035281 A	05/04/2010	KR 10-1544376 B1	13/08/2015
KR 10-2003-0055573 A	04/07/2003	KR 10-0775758 B1	09/11/2007
JP 2002-346328 A	03/12/2002	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B01D 39/14(2006.01)i, B01D 46/00(2006.01)i, B01D 46/42(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B01D 39/14; B21F 27/00; B01D 46/18; B01D 39/16; F24F 7/06; B01D 47/06; B01D 46/00; B01D 46/42

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: 다공성 구조체, 필터, 와이어, 튜브, 송풍, 냉각

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 05-099469 A (TOTO LTD.) 1993.04.20 요약; 단락 [0012]-[0013]; 청구항 1; 및 도면 1-3 참조.	1-7
Y	KR 10-0708483 B1 (전남대학교산학협력단) 2007.04.18 요약; 및 청구항 1 참조.	1-7
Y	KR 10-2010-0035281 A (웅진코웨이주식회사) 2010.04.05 요약; 단락 [0023]; 및 청구항 1, 5 참조.	4, 7
A	KR 10-2003-0055573 A (주식회사 포스코) 2003.07.04 전체 문헌 참조.	1-7
A	JP 2002-346328 A (IWATANI INTERNATL CORPORATION) 2002.12.03 전체 문헌 참조.	1-7

☐ 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

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 05월 18일 (18.05.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 05월 22일 (22.05.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



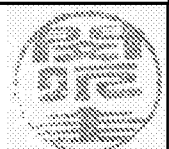
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

민인규

전화번호 +82-42-481-3326



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 05-099469 A	1993/04/20	JP 3068118 B2	2000/07/24
KR 10-0708483 B1	2007/04/18	JP 2007-514059 A	2007/05/31
		JP 4568728 B2	2010/10/27
		KR 10-2006-0095968 A	2006/09/05
		US 2007-0095012 A1	2007/05/03
		US 8042312 B2	2011/10/25
		WO 2005-044483 A1	2005/05/19
KR 10-2010-0035281 A	2010/04/05	KR 10-1544376 B1	2015/08/13
KR 10-2003-0055573 A	2003/07/04	KR 10-0775758 B1	2007/11/09
JP 2002-346328 A	2002/12/03	없음	