

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 12월 8일 (08.12.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/195285 A1

- (51) 국제특허분류:
B01D 39/16 (2006.01) *B01D 46/52* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/005235
- (22) 국제출원일: 2016년 5월 18일 (18.05.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0077319 2015년 6월 1일 (01.06.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 아모그린텍 (AMOGREENTECH CO., LTD.) [KR/KR]; 415-868 경기도 김포시 통진읍 김포대로 1950 번길 91, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 서인용 (SEO, In Yong); 02204 서울시 중랑구 뚝목로 72 길 66,402 호, Seoul (KR). 정의영 (JEONG, Ui Young); 21512 인천시 남동구 백범로 294 번길 16, 201 동 1903 호, Incheon (KR).
- (74) 대리인: 이재화 (LEE, Jae Hwa); 135-920 서울시 강남구 테헤란로 28 길 7, 4 층, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

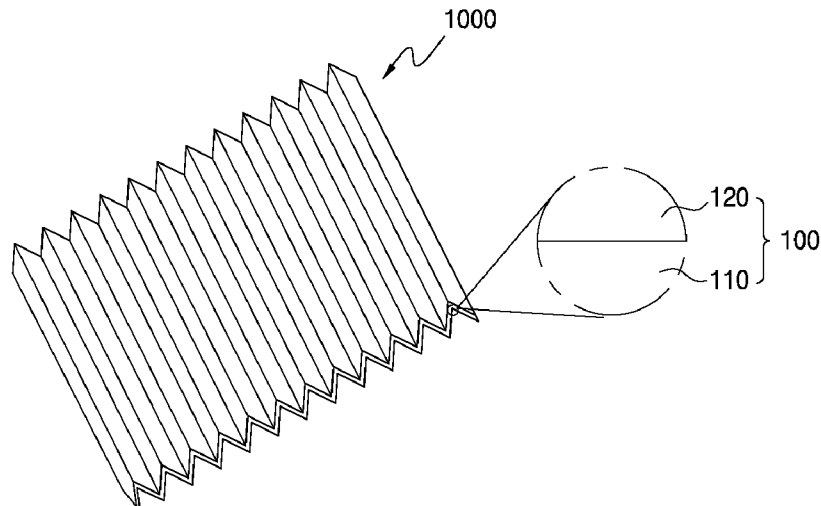
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: GAS FILTER

(54) 발명의 명칭 : 기체 필터



(57) Abstract: The present invention relates to a gas filter comprising an adsorptive membrane for adsorbing foreign substances comprised in a gas, wherein the adsorptive membrane has a corrugated structure formed by being folded multiple times or a structure having a plurality of protrusions so as to increase the area with which the gas comes into contact per unit area, the adsorptive membrane comprising: a support member provided with a plurality of first pores; and a first adsorptive member which is laid on the support member, has a plurality of second pores, and is formed by accumulating ion-exchange nanofibers for adsorbing the foreign substances.

(57) 요약서: 본 발명은 기체 필터에 관한 것으로, 기체 필터는 기체에 포함된 이물질을 흡착하는 흡착 멤브레인으로 이루어져 있으며, 상기 흡착 멤브레인은 단위 면적당 기체가 접촉되는 면적을 증가시키기 위하여 다수번 접힌 주름형 구조 또는 다수의 돌기가 형성된 구조이며, 상기 흡착 멤브레인은 다수의 제 1 기공이 구비된 지지부재; 및 상기 지지부재에 적층되고, 다수의 제 2 기공이 형성되어 있으며 이물질을 흡착하는 이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 제 1 흡착부재;를 포함하는 것을 특징으로 한다.



WO 2016/195285 A1

명세서

발명의 명칭: 기체 필터

기술분야

- [1] 본 발명은 기체 필터에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 기체의 통과 유량을 극대화시키고, 흡착 멤브레인의 변형 및 손상을 방지하며, 흡착효율을 향상시키고, 우수한 신뢰성을 얻을 수 있는 기체 필터에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근, 산업이 발전하고, 급속한 경제성장과 인구증가 및 도시화 등의 원인으로 발생한 오염원들로 인하여 여러 가지 환경문제를 일으키고 있다.
- [3] 즉, 다양한 산업의 제조 공장, 산업시설, 생활시설, 자동차, 오토바이에서 오폐수, 중금속, 분진 및 유해 가스 등의 오염원들이 배출되어, 대기와 수질을 오염시키고 있다.
- [4] 이와 같은 오염원들은 쾌적하고 건강하게 살아가고자하는 인간의 삶에 방해요소로, 오염원들을 정화시키기 위한 다양한 방법의 해결책이 모색되고 있고, 이를 위한 연구 및 개발이 다각적으로 꾸준히 지속되고 있다.
- [5] 오염원들을 정화하기 위한 일례의 기술로, 오염된 기체를 멤브레인(Membrane)을 통과시켜 여과시키는 기술이 있다.
- [6] 멤브레인은 기체, 액체, 고체 또는 이들의 혼합물로부터 특정한 성분만을 분리해 여과시킬 수 있는 것으로, 혼합물을 멤브레인의 물리화학적 특성을 이용하여 여과시킨다.
- [7] 이러한 멤브레인을 이용하여 오염원을 여과시키는 필터는 다양한 산업 분야에 널리 쓰이고 있으며, 특히, 오염된 공기를 정화시키기 위한 기체 필터는 종류도 다양하고, 보다 개선된 기능을 가지기 위하여 기체 필터에 대한 연구가 현재까지 지속적으로 이루어지고 있다.
- [8] 한편, 기체 필터의 멤브레인에 적용될 수 있는 고분자 멤브레인은 고분자 용액을 캐스팅하여 시트로 형성한 다음, 고체상으로 침적시켜 제조한다. 고분자 멤브레인은 넓은 범위의 멤브레인으로 사용되고 있다.
- [9] 한국 공개특허공보 제2011-85096호에는, 활성탄소섬유 및 이온교환섬유가 하우징의 측벽에 적층된 복합필터가 제안되어 있으나, 복합 필터의 형태로 필터의 크기가 크다는 것이 단점이다.
- [10] 한국 등록특허공보 제507969호에는, 이온교환부직포 위에 이온교환섬유로 웹을 만들고, 그 위에 이온교환수지를 뿌려 넣은 후 이온교환부직포를 그 위에 올려놓고 니들펀칭을 이용하여 부직포 형태의 복합이온교환필터로 반도체 제조 공정의 클린룸에 존재하는 산성, 알칼리성 등의 이온가스를 제거하는 기술이 제안되어 있으나, 부직포의 기공이 커서 극미세한 유해 분진을 필터링하지 못하고, 이온교환부직포에 분사된 이온교환수지가 유동되어 추가의 오염원이

될 수 있는 문제점이 있다.

- [11] 한국 등록특허공보 제1491994호에는, 노즐 선단 사이의 거리와 노즐 중심 사이의 거리의 비가 1.01 내지 1.1인 노즐을 통해 전기방사하여 제조되며, 폴리이미드 나노섬유들이 다수의 기공을 포함하는 부직포 형태로 결합된 다공성 지지체를 포함하는 기체 필터용 멤브레인이 개시되어 있으나, 이 기체 필터용 멤브레인은 단독으로 기체 필터를 구현하는 경우, 기체가 고속으로 기체 필터를 통과하는 경우 멤브레인에 손상 및 변형이 발생되어 신뢰성을 저하시키는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 안출된 것으로, 그 목적은 기체의 통과 유량을 극대화시킬 수 있고, 이물질의 흡착 성능을 향상시킬 수 있는 기체 필터를 제공하는 데 있다.
- [13] 본 발명의 다른 목적은 높은 속도 및 많은 유량의 기체가 통과되더라도 흡착 멤브레인의 변형 및 손상을 방지할 수 있는 기체 필터를 제공하는 데 있다.
- [14] 본 발명의 또 다른 목적은 항균 물질이 함유된 나노섬유가 축적되어 만들어진 흡착부재를 포함시키거나, 또는 멤브레인에 은사 박음질을 수행하여 우수한 항균 특성을 얻을 수 있는 기체 필터를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [15] 상술된 목적을 달성하기 위한, 본 발명의 일 실시예에 의한 기체 필터는 기체에 포함된 이물질을 흡착하는 흡착 멤브레인으로 이루어져 있으며, 상기 흡착 멤브레인은 단위 면적당 기체가 접촉되는 면적을 증가시키기 위하여 다수번 접힌 주름형 구조 또는 다수의 돌기가 형성된 구조이며, 상기 흡착 멤브레인은 다수의 제1기공이 구비된 지지부재; 및 상기 지지부재에 적층되고, 다수의 제2기공이 형성되어 있으며 이물질을 흡착하는 이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 제1흡착부재;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [16] 본 발명의 일 실시예에 의한 기체 필터에서, 상기 흡착 멤브레인의 일면 또는 양면에 고정되어 있고, 상기 기체가 통과되는 통로가 마련된 강도 보강 부재를 더 포함할 수 있다.
- [17] 본 발명의 일 실시예에 의한 기체 필터에서, 상기 강도 보강 부재는, 상기 통로로 기능하는 다수의 관통홀이 규칙적으로 배열되어 있거나, 또는 망사 구조일 수 있다.
- [18] 본 발명의 일 실시예에 의한 기체 필터에서, 상기 강도 보강 부재는, 금속재료 또는 비금속재료로 만들어질 수 있다.
- [19] 본 발명의 일 실시예에 의한 기체 필터에서, 상기 강도 보강 부재는, 상기 흡착 멤브레인의 다수번 접힌 주름형 구조 또는 다수의 돌기가 형성된 구조와 닮은 형상일 수 있다.

- [20] 본 발명의 일 실시예에 의한 기체 필터에서, 상기 지지부재는 부직포 또는 직포일 수 있다.
- [21] 본 발명의 일 실시예에 의한 기체 필터에서, 상기 제1기공 사이즈는 상기 제2기공 사이즈보다 클 수 있다.
- [22] 본 발명의 일 실시예에 의한 기체 필터에서, 상기 이온교환 나노섬유는 양이온교환 나노섬유 또는 음이온교환 나노섬유일 수 있다.
- [23] 본 발명의 일 실시예에 의한 기체 필터에서, 상기 이온교환 나노섬유는 양이온교환 나노섬유 또는 음이온교환 나노섬유이고, 상기 제1흡착부재에 적층되고, 다수의 제3기공이 형성되어 있으며 상기 이온교환 나노섬유와 반대 극성의 이온을 교환하는 이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 제3흡착부재를 더 포함할 수 있다.
- [24] 본 발명의 일 실시예에 의한 기체 필터에서, 상기 제1흡착부재에 적층되며, 다수의 기공이 형성되어 있으며 이물질을 흡착하는 작용기가 부착되어 있는 도파민이 함유된 나노섬유가 축적되어 만들어진 나노섬유 웹을 더 포함할 수 있다.
- [25] 여기서, 상기 나노섬유 웹은 상기 도파민, 용매 및 고분자 물질이 혼합된 방사 용액이 전기 방사되어 만들어진 웹에 UV조사, 플라즈마 처리, 산처리 및 염기처리 중 하나에 의하여 상기 도파민에 작용기가 부착되어 있는 것을 특징으로 한다. 이때, 상기 작용기는 음전하 작용기 또는 양전하 작용기일 수 있다.
- [26] 본 발명의 일 실시예에 의한 기체 필터에서, 상기 이온교환 나노섬유에 오일이 코팅되어 있을 수 있다.
- [27] 본 발명의 일 실시예에 의한 기체 필터에서, 상기 제1흡착부재의 두께는 상기 지지부재의 두께보다 얇게 설계할 수 있다.
- [28] 본 발명의 일 실시예에 의한 기체 필터에서, 상기 지지부재, 제1흡착부재 및 이들 모두 중 하나에 박음질된 은사를 더 포함할 수 있다.
- [29] 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위한 기체 필터는, 기체에 포함된 이물질을 흡착하는 흡착 멤브레인으로 이루어져 있으며, 상기 흡착 멤브레인은 단위 면적당 기체가 접촉되는 면적을 증가시키기 위하여 다수번 접힌 주름형 구조 또는 다수의 돌기가 형성된 구조이며, 상기 흡착 멤브레인은 다수의 제1기공이 구비된 지지부재; 상기 지지부재 상면에 적층되고, 다수의 제2기공이 형성되어 있으며 이물질을 흡착하는 이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 제1흡착부재; 및 상기 제1흡착부재 상면에 적층되고, 다수의 제3기공이 형성되어 있으며 항균 물질이 함유된 나노섬유가 축적되어 만들어진 제2흡착부재;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [30] 여기서, 상기 제2 및 제3기공 사이즈는 제1기공 사이즈보다 작게 설계할 수 있고, 상기 항균 물질은 은나노 물질일 수 있으며, 상기 제2흡착부재는, 상기 은나노 물질, 섬유 성형성 고분자 물질과 함께 유기용매에 용해하여 제조된

방사용액이 전기방사되어 형성된 나노섬유 웹 구조일 수 있다.

- [31] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 기체 필터에서, 상기 흡착 멤브레인의 일면 또는 양면에 고정되어 있고, 상기 기체가 통과되는 통로가 마련된 강도 보강 부재를 더 포함할 수 있으며, 상기 강도 보강 부재는, 상기 통로로 기능하는 다수의 관통홀이 규칙적으로 배열되어 있거나, 또는 망사 구조일 수 있다.

- [32] 아울러, 본 발명의 일 실시예에 의한 기체 필터에서, 상기 강도 보강 부재는, 금속재료 또는 비금속재료로 만들어질 수 있고, 상기 강도 보강 부재는, 상기 흡착 멤브레인의 다수번 접힌 주름형 구조 또는 다수의 돌기가 형성된 구조와 닮은 형상일 수 있다.

발명의 효과

- [33] 본 발명에 의하면, 주름형 구조 또는 다수의 돌기가 형성된 구조로 기체 필터를 구현하여 단위 면적당 기체가 접촉되는 면적을 증가시켜 기체의 통과 유량을 극대화시킬 수 있고, 이물질의 흡착 성능을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [34] 본 발명에 의하면, 강도 보강 부재에 흡착 멤브레인을 고정시킴으로써, 높은 속도 및 많은 유량의 기체가 통과되더라도 흡착 멤브레인의 변형 및 손상을 방지하여 기체 필터의 신뢰성을 우수하게 할 수 있다.
- [35] 본 발명에 의하면, 흡착부재의 이온교환 나노섬유에서 이온성 이물질을 흡착하고, 지지부재의 기공 및 흡착부재의 기공에서 기공 사이즈보다 큰 사이즈를 가지는 이물질을 물리적으로 여과하여 이물질의 흡착효율을 향상시킬 수 있는 잇점이 있다.
- [36] 본 발명에 의하면, 나노섬유에 의해 만들어진 다수의 기공이 구비된 흡착부재를 다수의 기공을 가지는 지지부재에 적층하여 멤브레인을 구현됨으로써, 통과 유량을 보존하면서 흡착 성능을 우수하게 할 수 있다.
- [37] 본 발명에 의하면, 흡착부재와 지지부재를 적층하여 우수한 취급성과 강도를 가지고, 저비용으로 제조가 가능한 기체 필터를 구현할 수 있다.
- [38] 본 발명에 의하면, 멤브레인에 포함된 작용기가 부착된 도파민이 함유된 나노섬유가 축적된 나노섬유 웹에 의해, 통과되는 기체에 포함된 중금속, 박테리아 및 바이러스를 흡착시킬 수 있는 장점이 있다.
- [39] 본 발명에 의하면, 다수의 기공이 형성되어 있으며 항균 물질이 함유된 나노섬유가 축적되어 만들어진 흡착부재를 멤브레인이 포함하거나, 또는 멤브레인에 은사 박음질이 되어 있어, 항균 특성을 우수하게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [40] 도 1은 본 발명에 따른 흡착 멤브레인을 이용한 기체 필터의 개략적인 사시도,
- [41] 도 2는 본 발명에 따른 흡착 멤브레인을 이용한 기체 필터의 다른 구조를 도시한 개략적인 사시도,
- [42] 도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 흡착 멤브레인에 다수의 돌기가 형성된 상태를 도시한 일부 단면도,

- [43] 도 4a 및 도 4b는 본 발명에 따라 강도 보강 부재를 포함하는 기체 필터의 일부 단면도,
- [44] 도 5a 및 도 5b는 본 발명에 따라 적용된 강도 보강 부재의 변형례들을 설명하기 위한 평면도,
- [45] 도 6은 본 발명의 기체 필터에 적용된 제1실시예에 따른 흡착 멤브레인의 단면도,
- [46] 도 7은 본 발명의 기체 필터에 적용된 흡착 멤브레인의 흡착부재에 이물질이 흡착되는 원리를 설명하는 모식적인 도면,
- [47] 도 8은 본 발명에 따라 지지부재에 전기방사하여 이온교환 나노섬유를 축적하는 상태를 모식적으로 도시한 도면,
- [48] 도 9는 본 발명의 기체 필터에 적용된 제2실시예에 따른 흡착 멤브레인의 단면도,
- [49] 도 10은 본 발명의 기체 필터에 적용된 제3실시예에 따른 흡착 멤브레인의 단면도,
- [50] 도 11은 본 발명의 기체 필터에 적용된 제4실시예에 따른 흡착 멤브레인의 단면도,
- [51] 도 12는 본 발명의 기체 필터에 적용된 제5실시예에 따른 흡착 멤브레인의 단면도,
- [52] 도 13은 본 발명의 기체 필터에 적용된 흡착 멤브레인에 은사 박음질이 된 상태를 설명하는 모식적인 평면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [53] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 설명하도록 한다.
- [54] 본 발명에 따른 기체 필터는 통과되는 기체에 포함된 이물질을 흡착하는 흡착 멤브레인을 구비하고 있고, 이 흡착 멤브레인은 이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 흡착부재를 포함하고 있어 이온성 이물질을 흡착할 수 있고, 다수의 기공을 구비하여 기공 사이즈보다 큰 이물질을 물리적으로 여과하여 흡착 멤브레인 내부에 구속시켜 흡착시킬 수 있다.
- [55] 본 발명에 의한 기체 필터는 후술된 실시예의 흡착 멤브레인을 포함하며, 기체의 통과 유량을 극대화시키기 위하여 흡착 멤브레인에 구조적인 특징을 부여하여 소정의 형상을 가지는 기체 필터로 제작할 수 있거나, 또는 기체의 통과 유량을 보존할 수 있는 형상을 가지는 케이스 부재에 흡착 멤브레인을 고정시켜 기체 필터로 제작할 수 있다.
- [56] 즉, 도 1에 도시된 바와 같이, 단위 면적당 기체가 접촉되는 면적을 증가시켜 통과 유량을 극대화시킬 수 있는 일례의 형상으로, 기체 필터(1000)를 주름형 구조로 제작하는 것이다.
- [57] 이 기체 필터(1000)는 평판 형태의 흡착 멤브레인(100)을 성형하여 주름형

구조를 구현한 것으로, 구조상으로 평판의 흡착 멤브레인(100)이 다수번 접힌 형태를 가지는 것을 특징으로 한다.

[58] 그러므로, 큰 크기의 평판 흡착 멤브레인(100)은 주름형 구조에 의해 작은 크기의 기체 필터(1000)로 구현되어, 작은 면적으로 흡입되는 기체의 유로 상에 위치될 수 있으므로, 기체 필터(1000)는 단위 면적당 기체가 접촉되어 통과되는 면적이 증가되어 흡착 멤브레인(100)에서 흡착 원리로 기체를 정화시킬 수 있는 성능을 우수하게 할 수 있고, 통과 유량을 증가시킬 수 있는 것이다.

[59] 여기서, 흡착 멤브레인(100)은 다수의 제1기공이 구비된 지지부재(110); 및 상기 지지부재(110)에 적층되고 다수의 제2기공이 형성되어 있으며 이물질들을 흡착하는 이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 흡착부재(120);로 이루어진 기본적인 적층 구조를 포함한다.

[60] 도 2를 참고하면, 본 발명에서는 평판형 흡착 멤브레인에 다수의 돌기를 형성하여 기체 필터를 구현할 수 있다. 이 다수의 돌기는 기체와의 접촉면적을 증가시키기 위한 것이다.

[61] 도 3a와 같이, 기체 필터의 돌기(101a)는 하부의 폭(W1)이 상부의 폭(W2)보다 큰 형상을 가지는 것이 바람직하며, 이 돌기(101a)는 수직방향으로 절단한 단면 형상이 삼각형(도 3b의 돌기 '101b'), 사각형, 반원 중 하나일 수 있다.

[62] 전술된 바와 같이, 흡착 멤브레인 단독으로 기체 필터를 구현하게 되면, 흡착 멤브레인의 강도가 약해, 높은 속도 및 많은 유량의 기체가 흡착 멤브레인으로 전달되는 경우 흡착 멤브레인에 변형이 발생되거나 손상되어 신뢰성이 저하될 가능성이 있을 수 있다.

[63] 따라서, 본 발명에서는 강도 보강 부재를 포함하여 기체 필터를 구현할 수 있다. 즉, 도 4a에 도시된 바와 같이, 흡착 멤브레인(100)의 일면에 강도 보강 부재(1100)를 고정시키거나, 도 4b 처럼, 흡착 멤브레인(100)의 일면과 타면 모두에 강도 보강 부재(1101,1102)를 고정시킬 수 있다.

[64] 이때, 강도 보강 부재(1100,1101,1102)는 흡착 멤브레인(100)과 동일한 형상의 주름형 구조 또는 다수의 돌기가 형성된 평판 구조인 것이 바람직하고, 강도 보강 부재(1100,1101,1102)에 기체가 통과될 수 있는 통로가 마련된다.

[65] 이와 같은 강도 보강 부재(1100,1101,1102)는 금속재료 또는 비금속재료로 만들어질 수 있다. 여기서, 비금속재료는 예컨대, 성형이 가능한 플라스틱이 사용될 수 있다.

[66] 도 5a 및 도 5b를 참고하면, 기체 통과용 통로로 기능하는 다수의 관통홀(1101a1)이 규칙적으로 배열된 강도 보강 부재(1100a)로 구현될 수 있고(도 5a), 또는 도 5b와 같이, 기체 통과가 원활한 망사 구조의 강도 보강 부재(1100b)로 구현될 수 있다. 여기서, 관통홀(1101a1)의 형상은 다양하게 설계할 수 있다.

[67] 도 6을 참고하면, 본 발명의 기체 필터에 적용된 제1실시예에 따른 흡착 멤브레인(100)은 다수의 제1기공이 구비된 지지부재(110); 및 상기

지지부재(110)에 적층되고, 다수의 제2기공이 형성되어 있으며 이물질(을 흡착하는 이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 흡착부재(120);를 포함하여 구성하는 것을 특징으로 한다.

- [68] 이러한 흡착 멤브레인(100)은 흡착부재(120)의 이온교환 나노섬유에서 이온성 이물질을 흡착하여 여과하고, 지지부재(110)의 제1기공 및 흡착부재(120)의 제2기공에서 기공 사이즈보다 큰 사이즈를 가지는 이물질(먼지, 분진, 조각, 입자 등)을 물리적으로 여과하여 이물질 제거 효율을 향상시킨다.
- [69] 즉, 흡착 멤브레인(100)으로 기체가 통과될 때, 도 7에 도시된 바와 같이, 기체에 포함된 이온성 이물질(A)은 흡착부재(120)의 이온교환 나노섬유(121)에서 흡착되고, 기체에 포함된 큰 사이즈의 이물질(B)은 흡착부재(120)의 제2기공(122)을 통과하지 못하기에 흡착부재(120) 내부에 갇히게 되어, 흡착 멤브레인(100) 내부에 이물질(A,B)이 흡착 상태(이물질이 빠져나가지 못하고 내부에 붙어있는 상태)로 구속되어 있으므로, 본 발명의 흡착 멤브레인(100)의 여과 성능을 증가시킬 수 있는 것이다.
- [70] 여기서, 흡착부재(120)의 제2기공(122)은 미세 기공으로 기체에 포함된 나노 단위의 미세 오염 물질을 흡착하여 여과할 수 있게 한다. 즉, 나노섬유로 이루어진 흡착부재(120)는 표면층에서 이루어지는 표면여과에 의한 흡착 및 내층에서 이루어지는 심층여과에 의한 흡착이 이루어진다.
- [71] 따라서, 본 발명의 기체 필터에 적용된 흡착 멤브레인은 무기공성의 막구조가 아니고, 나노섬유에 의해 만들어진 다수의 기공이 구비된 흡착부재를 다수의 기공을 가지는 지지부재에 적층하여 구현됨으로써, 통과 유량을 보존하면서 필터링(여과) 성능을 우수하게 할 수 있는 잇점이 있다.
- [72] 또한, 본 발명에서는 기체에 포함된 큰 사이즈의 이물질(B)은 지지부재(110)의 제1기공에서도 통과되지 못해 필터링된다. 이때, 지지부재(110)의 제1기공 사이즈는 흡착부재(120)의 제2기공(122) 사이즈보다 큰 것이 바람직하다.
- [73] 이러한 지지부재(110)는 구비된 다수의 제1기공에 의해 기체를 통과시킬 수 있는 통로 역할을 수행하고, 흡착부재(120)가 평판 형태를 유지할 수 있도록 지지하는 지지층 역할을 수행한다. 여기서, 지지부재(110)는 부직포 또는 직포인 것이 바람직하다.
- [74] 사용 가능한 부직포는 멜트 블로운(melt-blown) 부직포, 스핀 본드(spun bond) 부직포, 서멀 본드 부직포, 케미컬 본드 부직포, 웨트 레이드(wet-laid) 부직포 중 어느 하나를 사용할 수 있으며, 부직포의 섬경은 40-50 μm 이고, 기공 사이즈는 100 μm 이상일 수 있다.
- [75] 또한, 본 발명에서는 이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 흡착부재(120)가 취급성과 강도가 열악하기 때문에, 흡착부재(120)와 지지부재(110)를 적층하여 우수한 취급성과 강도를 가지는 흡착 멤브레인을 구현할 수 있다.
- [76] 한편, 이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 흡착부재(120)가 고가인 관계로 단독의 흡착부재(120)만으로 본 발명의 흡착 멤브레인을 구현하는 경우, 많은

제조 비용이 소요된다. 그러므로, 본 발명에서는 이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 흡착부재(120)보다 월등히 저렴한 지지부재를 흡착부재(120)와 적층하여 제조 비용을 절감할 수 있다. 이때, 고가의 흡착부재(120)의 두께는 얇게, 저가의 지지부재(110)의 두께는 두껍게 설계하여, 제조를 저비용으로 최적화시킬 수 있다.

- [77] 본 발명에서는 이온교환 용액을 전기방사하여 이온교환 나노섬유를 지지부재로 방출시키고, 방출된 이온교환 나노섬유를 지지부재(110)에 축적시켜 흡착부재(120)를 제조할 수 있다.
- [78] 이온교환 용액은 고분자, 용매와 이온교환 작용기가 피상 중합과 같은 합성 공정에 의해 합성된 용액으로 정의될 수 있다.
- [79] 이온교환 작용기는 이온교환 나노섬유에 함유되어 있으므로, 흡착 멤브레인(100)으로 통과되는 기체에 포함된 중금속과 같은 이온성 이물질은 치환에 의해 교환되어 이온교환 작용기에 흡착된다. 결국, 이온교환 작용기에 의해 이온성 이물질이 이온교환 나노섬유에 흡착되는 것이다.
- [80] 예컨대, 이온교환 작용기가 SO_3H , NH_4CH_3 인 경우, 수분에 포함된 이온성 이물질(이온 상태의 중금속 양이온 또는 중금속 음이온)이 H^+ , CH_3^+ 와 치환에 의해 교환되어 이온교환 작용기에 흡착된다.
- [81] 여기서, 이온교환 작용기는 술폰산기, 인산기, 포스포닉기, 포스포닉기, 카르복실산기, 아소닉기, 셀리노닉기, 이미노디아세트산기 및 인산에스테르기에서 선택되는 양이온교환 작용기; 또는 4급 암모늄기, 3급 아미노기, 1급 아미노기, 이민기, 3급 술포늄기, 포스포늄기, 피리딜기, 카바졸릴기 및 이미다졸릴기에서 선택되는 음이온교환 작용기이다.
- [82] 여기서, 고분자는 전기방사가 가능한 것으로, 전기방사를 위해 유기용매에 용해될 수 있고, 전기방사에 의해 나노섬유를 형성할 수 있는 수지이면 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVdF), 폴리(비닐리덴플루오라이드-코-헥사플루오로프로필렌), 퍼플루오로폴리머, 폴리비닐클로라이드, 폴리비닐리덴 클로라이드 또는 이들의 공중합체, 폴리에틸렌글리콜 디알킬에테르 및 폴리에틸렌글리콜 디알킬에스테르를 포함하는 폴리에틸렌글리콜 유도체, 폴리(옥시메틸렌-올리 고-옥시메틸렌), 폴리에틸렌옥사이드 및 폴리프로필렌옥사이드를 포함하는 폴리옥사이드, 폴리비닐아세테이트, 폴리(비닐피롤리돈-비닐아세테이트), 폴리스티렌 및 폴리스티렌 아크릴로니트릴 공중합체, 폴리아크릴로니트릴(PAN), 폴리아크릴로니트릴 메틸메타크릴레이트 공중합체를 포함하는 폴리아크릴로니트릴 공중합체, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리메틸메타크릴레이트 공중합체 또는 이들의 혼합물을 들 수 있다.
- [83] 또한, 사용 가능한 고분자는 폴리아마이드, 폴리이미드, 폴리아마이드이미드, 폴리(메타-페닐렌 이소프탈아미이드), 폴리설폰, 폴리에테르케톤, 폴리에테르이미드, 폴리에틸렌텔레프탈레이트,

폴리트리메틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌 나프탈레이트 등과 같은 방향족 폴리에스터, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리디페녹시포스파젠, 폴리{비스[2-(2-메톡시에톡시)포스파젠]} 같은 폴리포스파젠류, 폴리우레탄 및 폴리에테르우레탄을 포함하는 폴리우레탄공중합체, 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 아세테이트 부틸레이트, 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트 등이 있다.

- [84] 본 발명에서 흡착부재로 바람직한 고분자는 PAN, 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVdF), 폴리에스테르 설펜(PES: Polyester Sulfone), 폴리스티렌(PS)를 단독으로 사용하거나, 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVdF)와 폴리아크릴로니트릴(PAN)을 혼합하거나, PVdF와 PES, PVdF와 열가소성 폴리우레탄(TPU: Thermoplastic Polyurethane)을 혼합하여 사용할 수 있다.
- [85] 용매는 단성분계 용매, 예를 들면, 다이메틸포름아마이드(DMF: dimethylformamide)를 사용하는 것도 가능하나, 2성분계 용매를 사용하는 경우는 비등점(BP: boiling point)이 높은 것과 낮은 것을 혼합한 2성분계 용매를 사용하는 것이 바람직하다.
- [86] 이와 같이, 지지부재(110)에 이온교환 나노섬유가 축적된 흡착부재(120)는 무질서하게 축적된 이온교환 나노섬유 사이에 다수의 초미세 기공(즉, 제2기공)이 형성된다. 이 초미세 기공 사이즈는 $3\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하다.
- [87] 그리고, 이온교환 나노섬유의 직경은 $0.1\sim 3.0\mu\text{m}$ 범위로 하는 것이 바람직하며, 흡착부재(120)는 전기 방사장치에서 방사되는 시간에 따라 두께가 자유롭게 조절되고, 흡착부재(120)의 두께에 따라 기공 사이즈가 결정된다.
- [88] 그리고, 이온교환 나노섬유는 표면에 이온교환능이 있는 이온교환 작용기를 가지고 있는 것으로 정의할 수 있으며, 이온교환 작용기에서 교환하는 이온에 따라 이온교환 나노섬유는 양이온교환 나노섬유 또는 음이온교환 나노섬유일 수 있다.
- [89] 이온교환 나노섬유가 축적되어 형성된 흡착부재(120)는 이온교환 나노섬유의 웹 구조가 되고, 이 웹은 초박막, 초경량으로서, 비표면적이 크다.
- [90] 그리고, 본 발명에서는 전기방사하여 이온교환 나노섬유를 지지부재(110)에 축적시켜 흡착부재(120)를 형성함으로써, 지지부재(110)와 흡착부재(120)의 결합력을 증가시켜 외력에 의하여 흡착부재(120)가 지지부재(110)로부터 박리되는 것을 방지할 수 있는 잇점이 있다.
- [91] 즉, 도 8과 같이, 전기방사장치의 방사노즐(210)에서 토출된 이온교환 나노섬유(121)는 지지부재(110)에 적층되고, 이 적층된 이온교환 나노섬유(121)가 축적되어 웹 형태의 흡착부재(120)가 형성된다.
- [92] 도 9 내지 도 12는 본 발명의 기체 필터에 적용된 제2 내지 제5실시예에 따른 흡착 멤브레인의 단면도이다.
- [93] 도 9를 참고하면, 본 발명의 기체 필터에 적용된 제2실시예에 따른 흡착 멤브레인은 다수의 제1기공이 구비된 지지부재(110); 상기 지지부재(110) 상면에

적층되고, 다수의 제2기공이 형성되어 있으며 이물질을 흡착하는 이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 제1흡착부재(120a); 및 상기 지지부재(110) 하면에 적층되고, 다수의 제3기공이 형성되어 있으며 이물질을 흡착하는 이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 제2흡착부재(120b);를 포함하여 구성하는 것을 특징으로 한다.

- [94] 제2실시예에 따른 흡착 멤브레인은 지지부재(110)의 양면에 제1 및 제2흡착부재(120a, 120b)가 적층되어 있어, 제1흡착부재(120a)에서 흡착되지 못한 이온성 이물질 및 제3기공 사이즈보다 큰 사이즈의 이물질을 제2흡착부재(120b)에서 흡착시킬 수 있으므로, 이물질의 흡착효율을 증대시킬 수 있는 구조이다.
- [95] 여기서, 제1기공 사이즈를 가장 크게 설계하고, 제2기공 사이즈를 중간 크기로 설계하고, 제3기공 사이즈를 가장 작게 설계할 수 있다.
- [96] 도 10을 참고하면, 본 발명의 기체 필터에 적용된 제3실시예에 따른 흡착 멤브레인은 다수의 제1기공이 구비된 지지부재(110); 상기 지지부재(110) 상면에 적층되고, 다수의 제2기공이 형성되어 있으며 이물질을 흡착하는 제1이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 제1흡착부재(120c); 및 상기 제1흡착부재(120c) 상면에 적층되고, 다수의 제3기공이 형성되어 있으며 이물질을 흡착하는 제2이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 제2흡착부재(120d);를 포함하여 구성하는 것을 특징으로 한다.
- [97] 제1흡착부재(120c)의 제1이온교환 나노섬유는 양이온교환 나노섬유 또는 음이온교환 나노섬유일 수 있고, 제2흡착부재(120d)의 제2이온교환 나노섬유는 제1이온교환 나노섬유와 반대 극성의 이온을 교환하는 나노섬유일 수 있다. 즉, 제1이온교환 나노섬유가 양이온교환 나노섬유인 경우, 제2이온교환 나노섬유는 음이온교환 나노섬유이다.
- [98] 그러므로, 제3실시예의 흡착 멤브레인은 통과되는 기체에 포함된 양이온 중금속 및 음이온 중금속을 제1 및 제2흡착부재(120c, 120d)에서 모두 흡착할 수 있는 장점이 있다.
- [99] 도 11을 참고하면, 본 발명의 기체 필터에 적용된 제4실시예에 따른 흡착 멤브레인은 다수의 제1기공이 구비된 지지부재(110); 상기 지지부재(110) 상면에 적층되고, 다수의 제2기공이 형성되어 있으며 이물질을 흡착하는 이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 제1흡착부재(120); 및 상기 제1흡착부재(120) 상면에 적층되고, 다수의 제3기공이 형성되어 있으며 항균 물질이 함유된 나노섬유가 축적되어 만들어진 제2흡착부재(130);를 포함하여 구성하는 것을 특징으로 한다.
- [100] 제4실시예에 따른 흡착 멤브레인은 제1흡착부재(120)의 이온교환 나노섬유에서 이온성 이물질을 흡착할 수 있고, 제2흡착부재(130)의 항균 물질이 함유된 나노섬유에 의해 항균 특성을 가질 수 있다.
- [101] 여기서, 제2 및 제3기공 사이즈는 제1기공 사이즈보다 작게 설계하는 것이

바람직하다.

- [102] 그리고, 이 흡착 멤브레인도 제1 내지 제3기공에서 기공 사이즈보다 큰 사이즈의 이물질을 물리적으로 여과하여 내부에 흡착시킬 수 있다.
- [103] 여기서, 항균 물질은 은나노 물질이 바람직하다. 여기서, 은나노 물질은 질산은(AgNO_3), 황산은(Ag_2SO_4), 염화은(AgCl)과 같은 은(Ag , silver) 금속염이다.
- [104] 본 발명에서는 은나노 물질을 섬유 성형성 고분자 물질과 함께 유기용매에 용해하여 방사용액을 제조하고, 이 방사용액을 전기방사하여 항균 물질이 함유된 나노섬유가 축적되어 만들어진 나노섬유 웹 구조의 제2흡착부재(130)를 구현할 수 있다.
- [105] 본 발명의 기체 필터에 적용된 제5실시예에 따른 흡착 멤브레인은, 전술된 실시예들의 흡착 멤브레인에, 다수의 기공이 형성되어 있으며 이물질을 흡착하는 작용기가 부착되어 있는 도파민이 함유된 나노섬유가 축적되어 만들어진 나노섬유 웹을 더 포함할 수 있다. 여기서, 도파민이 함유된 나노섬유 웹은 흡착부재에 적층되어 있는 것이 바람직하다.
- [106] 예컨대, 도 12에 도시된 바와 같이, 흡착 멤브레인은 제1 및 제2흡착부재(120a, 120b) 사이에 다수의 기공이 형성되어 있으며 이물질을 흡착하는 작용기가 부착되어 있는 도파민이 함유된 나노섬유가 축적되어 만들어진 나노섬유 웹(150)을 개재하여 구현할 수 있다.
- [107] 여기서, 제1 및 제2흡착부재(120a, 120b)는 다수의 기공이 형성되어 있으며 이물질을 흡착하는 이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 흡착부재이고, 나노섬유 웹(150)은 도파민 단량체 또는 중합체, 용매 및 고분자 물질이 혼합된 방사 용액이 전기 방사되어 만들어진 나노섬유 웹이다.
- [108] 도파민(DOPAMINE; 3,4-dihydroxyphenylalanine)은 벤젠고리에 $-\text{NH}_2$ 및 $-\text{OH}$ 가 결합된 구조를 갖는다.
- [109] 나노섬유에 함유된 도파민에 부착된 작용기는 도파민 단량체 또는 중합체가 함유된 나노섬유 웹을 형성한 후, UV조사, 플라즈마 처리, 산처리 및 염기처리 등의 후처리 공정으로 형성할 수 있으며, 결국, 도파민이 함유된 나노섬유 웹은 나노섬유에 작용기가 부착되어 있는 상태가 된다.
- [110] 여기서, 작용기는 SO_3H 와 같은 음전하 작용기 또는 NH_4^+ 와 같은 양전하 작용기로, 중금속, 박테리아 및 바이러스를 흡착하는 기능을 수행할 수 있어, 본 발명의 제5실시예의 흡착 멤브레인은 통과되는 기체에 포함된 중금속, 박테리아 및 바이러스를 여과하여 흡착 멤브레인 내부에 흡착시킬 수 있는 것이다.
- [111] 도 13은 본 발명의 기체 필터에 적용된 흡착 멤브레인에 은사 박음질이 된 상태를 설명하는 모식적인 평면도이다.
- [112] 본 발명에서는 지지부재를 포함하는 실시예들의 흡착 멤브레인에 은사 박음질을 수행하여, 박음질된 은사에 의해 항균 특성을 가지는 흡착 멤브레인을 구현할 수 있다. 여기서, 은사 박음질은 흡착 멤브레인의 지지부재, 흡착부재 및 이들 모두 중 하나에 수행할 수 있다.

- [113] 이때, 흡착 멤브레인의 흡착부재는 지지부재와 비교하여 상대적으로 월등히 낮은 강도를 가져 흡착부재에 은사를 박음질하게 되면, 박음질되는 은사에 의해 흡착부재에 손상을 일으킬 수 있다.
- [114] 반면에, 지지부재는 은사 박음질을 견딜 수 있는 강도를 가져, 도 13에 도시된 바와 같이, 지지부재(110)에 은사(310)를 박음질한다. 이때, 은사(310)는 격자 패턴으로 박음질하는 것이 바람직하나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [115] 은사는 은으로 만들어진 실이며, 지지부재(110)에 박음질된 은사는 통과되는 기체에 포함된 세균을 사멸시킬 수 있어, 흡착 멤브레인은 강력한 항균 특성을 가질 수 있는 것이다.
- [116] 한편, 본 발명에서는 전술된 실시예들의 흡착 멤브레인의 흡착부재의 나노섬유에 글리세린과 같은 오일이 코팅되어 있을 수 있다.
- [117] 흡착부재는 이온교환 나노섬유가 축적된 웹 형태이므로, 이온교환 나노섬유의 표면에 존재하는 이온교환 작용기의 흡착 활성화를 위하여, 나노섬유에 오일을 코팅하여 이온성 이물질이 오일에 흡착된 후, 이온교환 작용기에 흡착되는 것이다.
- [118] 이상에서는 본 발명을 특정의 바람직한 실시예를 예를 들어 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

산업상 이용가능성

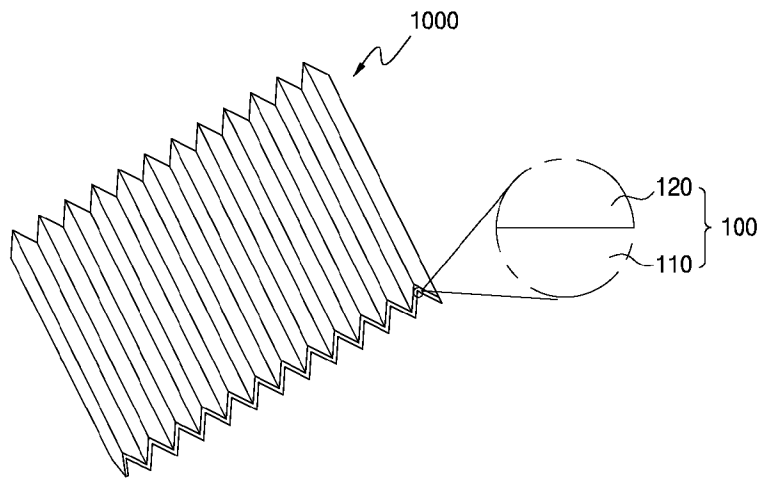
- [119] 본 발명은 기체의 통과 유량을 극대화하고, 흡착 멤브레인의 변형이나 손상을 방지하며, 흡착효율을 향상시키고, 우수한 신뢰성을 얻을 수 있는 기체 필터에 적용 가능하다.
- [120]

청구범위

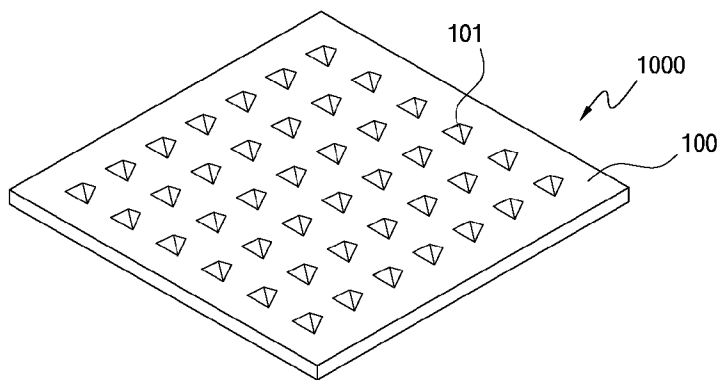
- [청구항 1] 기체에 포함된 이물질을 흡착하는 흡착 멤브레인으로 이루어져 있으며, 상기 흡착 멤브레인은 단위 면적당 기체가 접촉되는 면적을 증가시키기 위하여 다수번 접힌 주름형 구조 또는 다수의 돌기가 형성된 구조이며, 상기 흡착 멤브레인은 다수의 제1기공이 구비된 지지부재; 및 상기 지지부재에 적층되고, 다수의 제2기공이 형성되어 있으며 이물질을 흡착하는 이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 제1흡착부재;를 포함하는 것을 특징으로 하는 기체 필터.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 흡착 멤브레인의 일면 또는 양면에 고정되어 있고, 상기 기체가 통과되는 통로가 마련된 강도 보강 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기체 필터.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 강도 보강 부재는, 상기 통로로 기능하는 다수의 관통홀이 규칙적으로 배열되어 있거나, 또는 망사 구조인 것을 특징으로 하는 기체 필터.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 강도 보강 부재는, 금속재료 또는 비금속재료로 만들어진 것을 특징으로 하는 기체 필터.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 강도 보강 부재는, 상기 흡착 멤브레인의 다수번 접힌 주름형 구조 또는 다수의 돌기가 형성된 구조와 닮은 형상인 것을 특징으로 하는 기체 필터.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 지지부재는 부직포 또는 직포인 것을 특징으로 하는 기체 필터.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 제1기공 사이즈는 상기 제2기공 사이즈보다 큰 것을 특징으로 하는 기체 필터.
- [청구항 8] 제1항에 있어서, 상기 이온교환 나노섬유는 양이온교환 나노섬유 또는 음이온교환 나노섬유인 것을 특징으로 하는 기체 필터.
- [청구항 9] 제1항에 있어서, 상기 이온교환 나노섬유는 양이온교환 나노섬유 또는 음이온교환 나노섬유이고, 상기 제1흡착부재에 적층되고, 다수의 제3기공이 형성되어 있으며 상기 이온교환 나노섬유와 반대 극성의 이온을 교환하는 이온교환 나노섬유가 축적되어 만들어진 제3흡착부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기체 필터.
- [청구항 10] 제1항에 있어서, 상기 제1흡착부재에 적층되며, 다수의 기공이 형성되어 있으며 이물질을 흡착하는 작용기가 부착되어 있는 도파민이 함유된 나노섬유가 축적되어 만들어진 나노섬유 웹을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기체 필터.
- [청구항 11] 제1항에 있어서, 상기 지지부재, 제1흡착부재 및 이들 모두 중 하나에 박음질된 은사를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기체 필터.

- [청구항 12] 제1항에 있어서, 상기 이온교환 나노섬유에 오일이 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 기체 필터.
- [청구항 13] 제1항에 있어서,
상기 제1흡착부재에 적층되고, 다수의 제3기공이 형성되어 있으며 항균 물질이 함유된 나노섬유가 축적되어 만들어진 제2흡착부재;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기체 필터.
- [청구항 14] 제13항에 있어서, 상기 제2 및 제3기공 사이즈는 제1기공 사이즈보다 작은 것을 특징으로 하는 기체 필터.
- [청구항 15] 제13항에 있어서, 상기 항균 물질은 은나노 물질인 것을 특징으로 하는 기체 필터.
- [청구항 16] 제14항에 있어서, 상기 제2흡착부재는, 상기 은나노 물질, 섬유 성형성 고분자 물질과 함께 유기용매에 용해하여 제조된 방사용액이 전기방사되어 형성된 나노섬유 웹으로 구성된 것을 특징으로 하는 기체 필터.

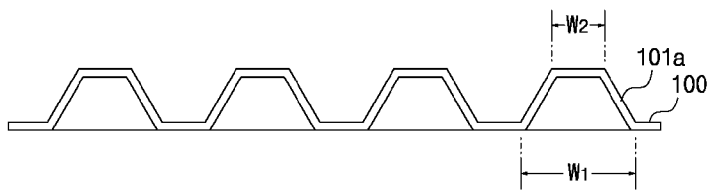
[도1]



[도2]



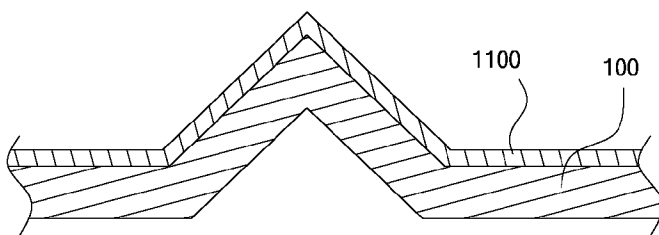
[도3a]



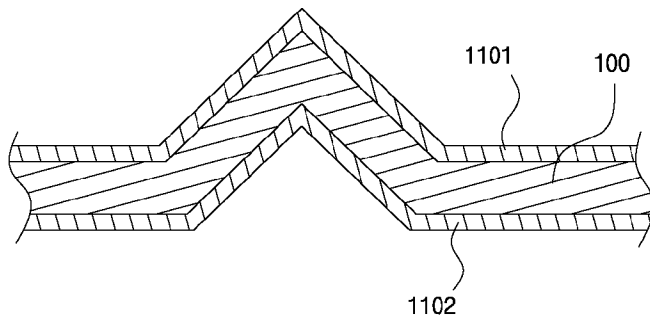
[도3b]



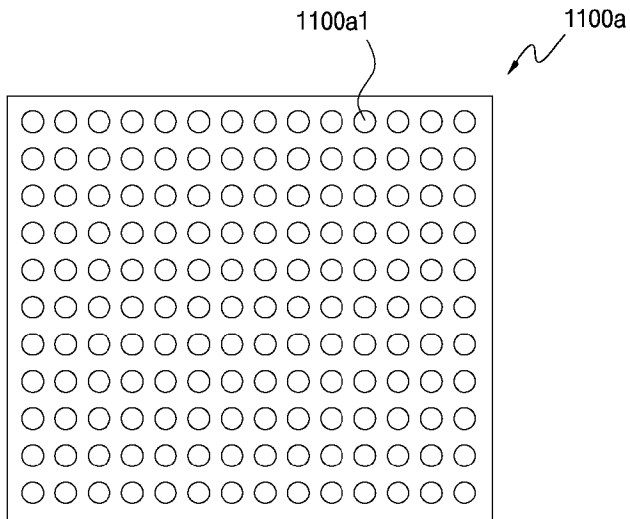
[도4a]



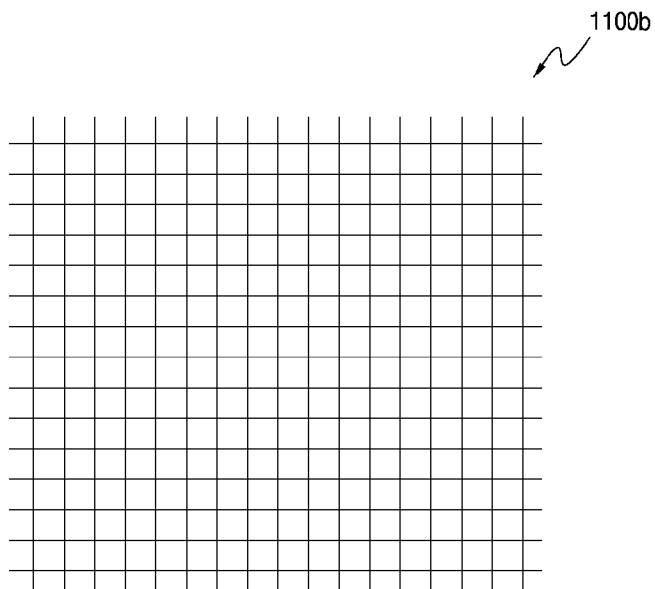
[도4b]



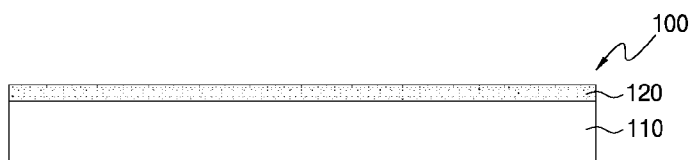
[도5a]



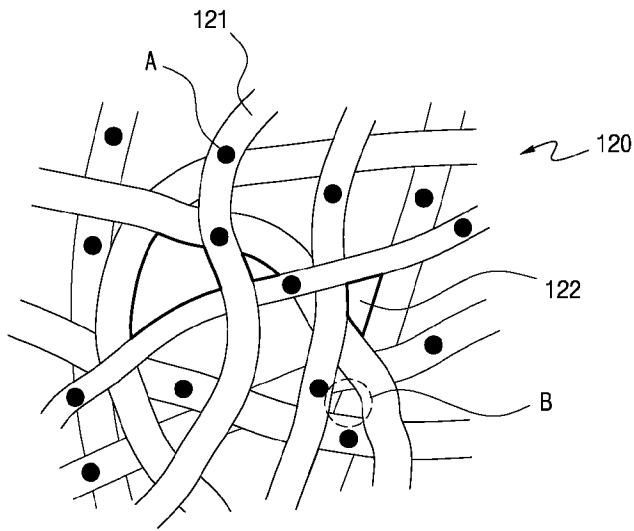
[도5b]



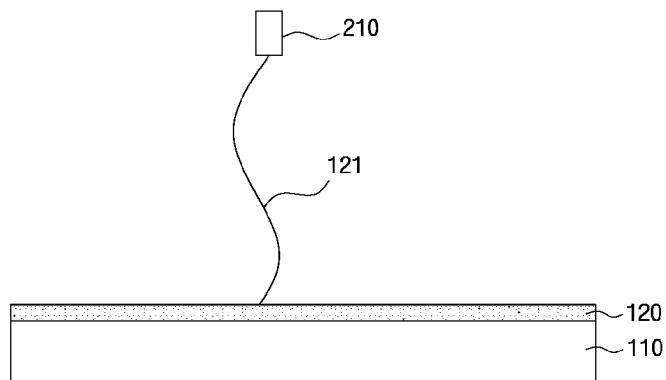
[도6]



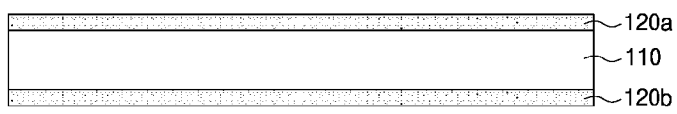
[도7]



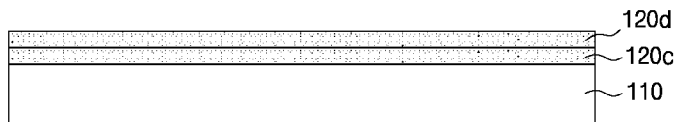
[도8]



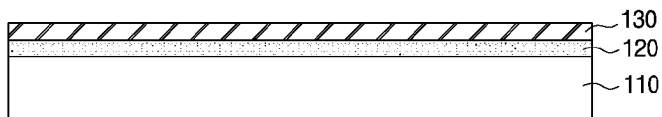
[도9]



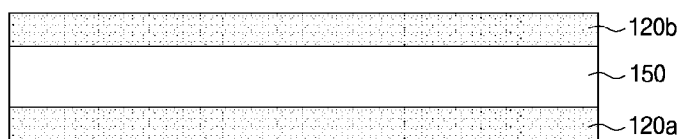
[도10]



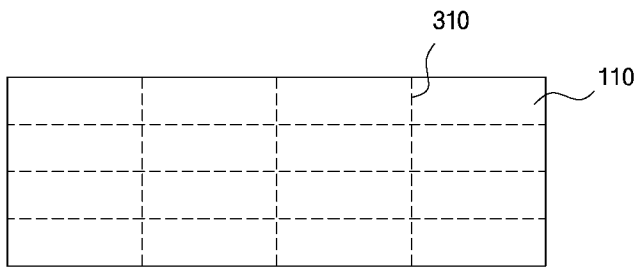
[도11]



[도12]



[도13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/005235**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B01D 39/16(2006.01)i, B01D 46/52(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 39/16; B01D 46/52; B01D 69/10; B01D 69/12; B01D 39/14; B01D 46/00

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: filter, hollow, tube, membrane, pore, nano, fiber, ion, exchange

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2012-0082840 A (PALL CORPORATION) 24 July 2012 See abstract; claims 1-2; and figures 1-3.	1-16
Y	KR 10-2015-0017298 A (AMOGREENTECH CO., LTD.) 16 February 2015 See abstract; paragraphs [0098], [0104]-[0110]; claims 1-11, 13-14, 19; and figures 1-5.	1-16
Y	KR 10-0323298 B1 (NITTETSU MINING CO., LTD.) 22 June 2002 See abstract; and page 5, lines 18-23.	2-5
Y	KR 10-2014-0139176 A (LG CHEM. LTD.) 05 December 2014 See abstract; and claims 1-3, 7.	10
A	KR 10-2001-0013300 A (HITCO CARBON COMPOSITES, INC.) 26 February 2001 See abstract; and claims 1-13.	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

02 NOVEMBER 2016 (02.11.2016)

Date of mailing of the international search report

02 NOVEMBER 2016 (02.11.2016)

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. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/005235

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0082840 A	24/07/2012	EP 2476474 A1	18/07/2012
		EP 2476474 B1	28/05/2014
		JP 2012-148275 A	09/08/2012
		US 2012-0180664 A1	19/07/2012
		US 9061234 B2	23/06/2015
KR 10-2015-0017298 A	16/02/2015	KR 10-1619471 B1	11/05/2016
		KR 10-2015-0145735 A	30/12/2015
		US 2016-0136584 A1	19/05/2016
		WO 2015-020337 A1	12/02/2015
KR 10-0323298 B1	22/06/2002	EP 0692293 A1	17/01/1996
		EP 0692293 B1	13/10/1999
		JP 08-024544 A	30/01/1996
		JP 08-033823 A	06/02/1996
		KR 10-1996-0003783 A	23/02/1996
KR 10-2014-0139176 A	05/12/2014	NONE	
KR 10-2001-0013300 A	26/02/2001	EP 0986429 A1	22/03/2000
		JP 2001-507988 A	19/06/2001
		WO 98-53897 A1	03/12/1998

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B01D 39/16(2006.01)i, B01D 46/52(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B01D 39/16; B01D 46/52; B01D 69/10; B01D 69/12; B01D 39/14; B01D 46/00

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: 필터, 중공, 튜브, 멤브레인, 기공, 나노, 섬유, 이온, 교환

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2012-0082840 A (폴 코포레이션) 2012.07.24 요약; 청구항 1-2; 및 도면 1-3 참조.	1-16
Y	KR 10-2015-0017298 A (주식회사 아모그린텍) 2015.02.16 요약; 단락 [0098], [0104]-[0110]; 청구항 1-11, 13-14, 19; 및 도면 1-5 참조.	1-16
Y	KR 10-0323298 B1 (니테 마이닝 가부시키가이샤) 2002.06.22 요약; 및 페이지 5, 라인 18-23 참조.	2-5
Y	KR 10-2014-0139176 A (주식회사 엘지화학) 2014.12.05 요약; 및 청구항 1-3, 7 참조.	10
A	KR 10-2001-0013300 A (히트코 카본 컴포지츠 인코포레이티드) 2001.02.26 요약; 및 청구항 1-13 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

“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

2016년 11월 02일 (02.11.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 11월 02일 (02.11.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

한인호

전화번호 +82-42-481-3362



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0082840 A	2012/07/24	EP 2476474 A1 EP 2476474 B1 JP 2012-148275 A US 2012-0180664 A1 US 9061234 B2	2012/07/18 2014/05/28 2012/08/09 2012/07/19 2015/06/23
KR 10-2015-0017298 A	2015/02/16	KR 10-1619471 B1 KR 10-2015-0145735 A US 2016-0136584 A1 WO 2015-020337 A1	2016/05/11 2015/12/30 2016/05/19 2015/02/12
KR 10-0323298 B1	2002/06/22	EP 0692293 A1 EP 0692293 B1 JP 08-024544 A JP 08-033823 A KR 10-1996-0003783 A	1996/01/17 1999/10/13 1996/01/30 1996/02/06 1996/02/23
KR 10-2014-0139176 A	2014/12/05	없음	
KR 10-2001-0013300 A	2001/02/26	EP 0986429 A1 JP 2001-507988 A WO 98-53897 A1	2000/03/22 2001/06/19 1998/12/03