

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 1월 3일 (03.01.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/003393 A1

- (51) 국제특허분류:
B01D 17/022 (2006.01) *E02B 15/04* (2006.01)
C02F 1/40 (2006.01) *B01D 39/14* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/005556
- (22) 국제출원일: 2013년 6월 24일 (24.06.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0070040 2012년 6월 28일 (28.06.2012) KR
- (71) 출원인: 포항공과대학교 산학협력단 (POSTECH ACADEMY-INDUSTRY FOUNDATION) [KR/KR]; 790-784 경상북도 포항시 남구 효자동 산 31, Gyeongsangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: 황운봉 (HWANG, Woon Bong); 790-751 경상북도 포항시 남구 지곡동 교수아파트 8동 1803호, Gyeongsangbuk-do (KR). 조한동 (JO, Handong); 130-030 서울시 동대문구 답십리 4동 한신아파트 1동 101호, Seoul (KR). 김동섭 (KIM, Dong Seob); 706-781 대

구시 수성구 신매동 태성타운 237동 508호, Daegu (KR). 김영애 (KIM, Yeong Ae); 405-300 인천시 남동구 논현동 한화에코메트로 11단지아파트 1120동 1202호, Incheon (KR).

(74) 대리인: 유미특허법인 (YOU ME PATENT AND LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 역삼동 649-10 서림빌딩, Seoul (KR).

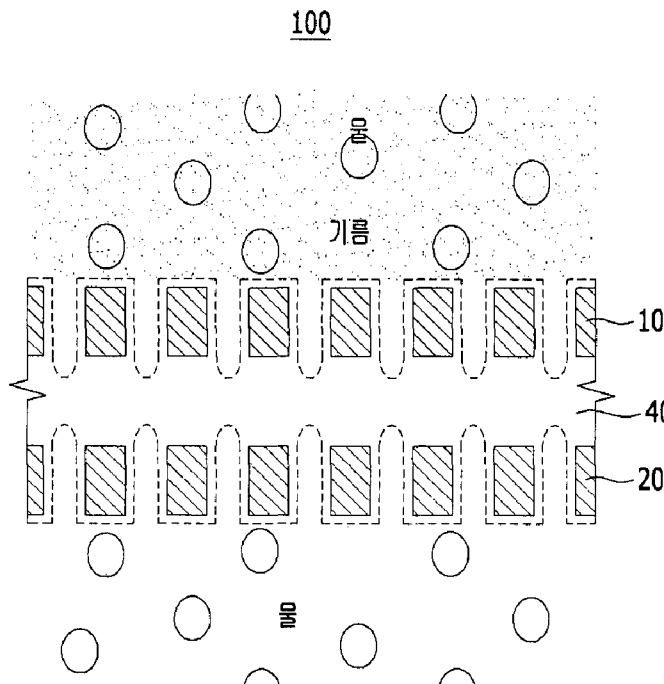
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, 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, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: SUPERHYDROPHILIC FILTER STRUCTURE FOR SELECTIVELY SEPARATING WATER AND OIL

(54) 발명의 명칭: 물과 기름을 선택적으로 분리할 수 있는 극친수성 여과 구조물



AA ... Water
BB ... Oil

(57) Abstract: Provided is a filter structure for effectively separating water and oil using wettability properties. The filter structure comprises: a first filter layer having a plurality of openings; and a second filter layer having a plurality of openings and overlapping the first filter layer while being spaced apart from the first filter layer. The surfaces of the first filter layer and second filter layer have a first fine micro-scale concavo-convex structure and a second fine nanoscale concavo-convex structure, thus achieving superhydrophilic properties and selectively letting the water from among the water and oil pass through.

(57) 요약서: 젖음성을 이용하여 물과 기름을 효율적으로 분리할 수 있는 여과 구조물을 제공한다. 여과 구조물은 복수의 개구부를 형성하는 제 1 여과층과, 복수의 개구부를 형성하며 제 1 여과층과 거리를 두고 제 1 여과층과 중첩되어 위치하는 제 2 여과층을 포함한다. 제 1 여과층과 제 2 여과층은 그 표면에 마이크로 스케일의 제 1 미세 요철과 나노 스케일의 제 2 미세 요철을 형성하여 극친수성을 구현함으로써 물과 기름 중 물을 선택적으로 통과시킨다.

WO 2014/003393 A1



KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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))

【명세서】

【발명의 명칭】

물과 기름을 선택적으로 분리할 수 있는 극친수성 여과 구조물

【기술분야】

본 발명은 물과 기름을 선택적으로 분리할 수 있는 여과 구조물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 젖음성을 이용하여 물과 기름을 효율적으로 분리할 수 있는 여과 구조물에 관한 것이다.

【배경기술】

기름을 다량 포함하는 산업용 폐수와, 선박에서 사고로 유출된 기름 등으로 인한 수질 오염 문제는 생태계에 치명적인 영향을 끼치며, 오염된 지역의 복원에 막대한 경제적 비용과 시간이 소요된다. 이러한 이유로 폐수와 해상 유출유 등에서 물과 기름을 분리하는 기술이 제안되었다.

물과 기름을 분리하는 종래의 기술로는 흡착 방식과 비중 분리 방식이 알려져 있다. 흡착 방식은 흡착제를 이용하여 기름만을 선별적으로 흡수하는 방식이다. 이 방식은 한 번에 기름을 제거할 수 있는 양이 제한적이며, 기름을 흡수한 흡착제의 처리 과정에서 추가적인 비용과 2차 환경 오염이 발생할 수 있다.

비중 분리 방식은 물과 기름의 비중 차이를 이용하여 물의 상부에 떠오른 기름을 제거하는 방식으로, 흡착제와 같은 소모품이 이용되지 않아 비용을 절감할 수 있다. 그러나 기름을 분리하는 효율이 떨어지고, 분리된 기름에 많은 수분이 포함되어 있으므로 기름을 재활용하는데 어려움이 있다.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

본 발명은 구조가 간단하고, 물과 기름의 혼합물로부터 기름을 높은 효율로 분리하여 회수할 수 있는 극친수성 여과 구조물을 제공하고자 한다.

【기술적 해결방법】

본 발명의 일 실시예에 따른 여과 구조물은 복수의 개구부를 형성하는 제1 여과층과, 복수의 개구부를 형성하며 제1 여과층과 거리를 두고 제1 여과층과 중첩되어 위치하는 제2 여과층을 포함한다. 제1 여과층과 제2 여과층은 그 표면에 마이크로 스케일과 나노 스케일이 조합된 듀얼 스케일의 요철 구조를 형성하여 극친수성을 구현함으로써 물과 기름 중 물을 선택적으로 통과시킨다.

제1 여과층과 제2 여과층 각각은 금속 와이어를 메쉬 형태로 직조한 금속 메쉬로 이루어질 수 있다.

요철 구조는 마이크로 스케일의 제1 미세 요철과, 제1 미세 요철의 표면에서

제1 미세 요철의 굴곡을 따라 형성된 나노 스케일의 제2 미세 요철을 포함할 수 있다. 제1 미세 요철은 샌드 블라스트, 쏫 블라스트, 플라즈마 에칭, 방전 처리, 및 레이저 처리 중 어느 하나의 방법으로 형성될 수 있다. 제2 미세 요철은 양극 산화 공정으로 형성될 수 있다.

제1 여과층과 제2 여과층 사이에 물층이 위치할 수 있다. 물층은 여과 구조물에 물만 통과시키거나 여과 구조물을 물에 담갔다가 꺼내는 방법으로 형성될 수 있다.

제1 여과층과 제2 여과층 사이에 흡수층이 위치할 수 있다. 흡수층은 하이드로겔, 실리카겔, 활성알루미나, 제오라이트, 활성탄, 직물, 및 스폰지로부터 선택되는 적어도 하나를 포함할 수 있다.

제1 여과층과 제2 여과층 사이에 보강재가 위치할 수 있다. 보강재는 금속 막대, 금속 메쉬, 고분자 막대, 및 고분자 메쉬 중 어느 하나로 형성될 수 있다.

【유리한 효과】

여과 구조물은 구조가 간단하고, 다양한 용도로 사용될 수 있으며, 물과 기름의 혼합물로부터 기름을 높은 효율로 분리하여 쉽게 회수할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 여과 구조물을 나타낸 개략도이다.

도 2는 도 1에 도시한 제1 여과층 및 제2 여과층의 표면을 확대하여 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 여과 구조물을 나타낸 개략도이다.

도 4는 본 발명의 제3 실시예에 따른 여과 구조물을 나타낸 개략도이다.

도 5는 도 1에 도시한 여과 구조물의 적용예를 나타낸 도면이다.

도 6a는 본 실시예의 여과 구조물에 물을 떨어뜨린 후 촬영한 사진이다.

도 6b는 제1 미세 요철과 제2 미세 요철을 형성하지 않은 비교예의 여과 구조물에 물을 떨어뜨린 후 촬영한 사진이다.

【발명의 실시를 위한 형태】

이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 여과 구조물을 나타낸 개략도이고, 도 2는 도 1에 도시한 제1 여과층 및 제2 여과층의 표면을 확대하여 나타낸 도면이다.

도 1과 도 2를 참고하면, 제1 실시예에 따른 여과 구조물(100)은 복수의 개

구부를 형성하는 제1 여과층(10)과, 복수의 개구부를 형성하며 제1 여과층(10)과 거리를 두고 제1 여과층(10)과 중첩되어 위치하는 제2 여과층(20)을 포함한다.

제1 여과층(10)과 제2 여과층(20) 각각은 금속 와이어를 메쉬 형태로 직조한 금속 메쉬로 이루어질 수 있다. 다른 한편으로, 제1 여과층(10)과 제2 여과층(20) 각각은 복수의 개구부를 형성한 금속 판재로 이루어질 수 있다. 금속 메쉬는 유연하게 변형될 수 있고, 높은 강도를 나타내므로 금속 판재보다 유용하게 적용될 수 있다.

제1 여과층(10)과 제2 여과층(20)의 표면에는 마이크로 스케일의 제1 미세 요철(31)이 형성되고, 제1 미세 요철(31)의 굴곡을 따라 나노 스케일의 제2 미세 요철(32)이 형성된다. 따라서 제1 여과층(10)과 제2 여과층(20)은 마이크로 스케일과 나노 스케일이 혼합된 듀얼 스케일의 요철 구조에 의해 접촉각이 10° 보다 작은 극친수성 표면을 구현한다.

여기서, 마이크로 스케일은 $1\mu\text{m}$ 이상 $1,000\mu\text{m}$ 미만의 범위에 속하는 크기를 의미하고, 나노 스케일은 1nm 이상 $1,000\text{nm}$ 미만의 범위에 속하는 크기를 의미한다. 젖음성은 고체 표면이 물에 젖기 쉬운 정도를 의미하며, 임의의 액체가 고체 표면에 접촉할 때 고체에 대한 액체의 접촉각으로 측정할 수 있다. 액체의 접촉각이 90° 보다 작을 때 친수성이라 하고, 10° 보다 작을 때 극친수성이라 한다.

마이크로 스케일의 제1 미세 요철(31)은 제1 여과층(10) 및 제2 여과층(20)에 친수성을 부여한다. 제1 미세 요철(31)은 샌드 블라스트, 슛 블라스트, 플라즈마 에칭, 방전 처리, 및 레이저 처리 중 어느 하나의 방법으로 형성될 수 있다.

샌드 블라스트는 미세한 모래 입자를 압축 공기로 분사시켜 대상물에 물리적인 충격을 가함으로써 미세 요철을 형성하는 방법이다. 슛 블라스트는 슛(shot) 또는 그릿(grit)이라고 하는 금속 또는 비금속의 미세 입자를 분사하여 대상물에 미세 요철을 형성한다.

플라즈마 에칭은 에칭액 대신 기체 플라즈마를 이용하여 대상물의 표면을 식각함으로써 대상물의 표면에 미세 요철을 형성한다. 방전 처리는 전기 방전에 의해 발생하는 고열로 대상물의 표면을 용융시킨 후 재응고시키는 처리법으로서, 방전 처리된 대상물의 표면에는 불규칙적인 균열 및 기포로 이루어진 미세 요철이 형성된다. 레이저 처리는 고출력의 레이저 펄스를 대상물에 입사시켜 그 표면을 삭마함으로써 미세 요철을 형성한다.

나노 스케일의 제2 미세 요철(32)은 제1 여과층(10) 및 제2 여과층(20)에 극친수성을 부여한다. 제2 미세 요철(32)은 양극 산화 공정으로 형성될 수 있다.

양극 산화 공정에 사용되는 양극 산화 장치(도시하지 않음)는 냉각수가 순환

하는 순환식 수조와, 수조 내부의 전해액을 일정한 속도로 교반하는 자석 교반기를 포함할 수 있다. 수조 내부의 전해액에 제1 및 제2 여과층(10, 20)과 상대 전극을 담그고, 제1 및 제2 여과층(10, 20)과 상대 전극에 각각 양극 전원과 음극 전원을 인가하여 양극 산화 공정을 실시한다.

양극 산화 공정이 진행되면서 제1 및 제2 여과층(10, 20)의 표면에는 산화막이 형성되고, 산화막에 나노 스케일의 미세 홈이 형성된다. 산화막과 미세 홈은 제1 미세 요철(31)의 굴곡을 따라 형성되므로, 제1 및 제2 여과층(10, 20)의 표면에는 제1 미세 요철(31)과 제2 미세 요철(32)이 조합된 듀얼 스케일의 요철 구조가 형성된다.

여과 구조물(100)이 양극 산화 공정으로 제2 미세 요철(32)을 형성하는 경우, 제1 여과층(10)과 제2 여과층(20)은 양극 산화가 가능한 금속, 예를 들어 알루미늄이나 티타늄 등으로 형성될 수 있다.

제1 여과층(10)과 제2 여과층(20)의 표면이 극친수성을 나타냄에 따라, 여과 구조물(100)은 높은 젖음성을 가지며, 물을 쉽게 통과시킨다. 따라서 여과 구조물(100)에 기름과 물이 혼합된 액체를 통과시키면 물은 제1 여과층(10)과 제2 여과층(20)을 쉽게 통과하지만 기름은 물과의 척력으로 인해 제1 및 제2 여과층(10, 20)을 통과하지 못한다.

이때 제1 여과층(10)과 제2 여과층(20)은 그 사이에 물을 함유한다. 즉 제1 여과층(10)과 제2 여과층(20) 사이에 물층(40)이 존재한다. 물층(40)은 여과 구조물(100)을 사용하기 전, 여과 구조물(100)에 물만을 통과시키거나 여과 구조물(100)을 물에 담갔다가 꺼내는 방법으로 형성할 수 있다.

도 1에서는 여과 구조물(100)이 두 개의 여과층(10, 20)으로 구성된 경우를 예로 들어 도시하였으나, 여과층(10, 20)은 3개 또는 그 이상으로도 구비될 수 있다. 모든 경우 각각의 여과층은 이웃한 여과층과 떨어져 위치하며, 이웃한 두 개의 여과층 사이에는 물층이 존재한다.

일정한 압력으로 물과 기름의 혼합물을 여과 구조물(100)에 통과시키면, 물은 여과 구조물(100)을 잘 통과하는 반면 기름은 물층(40)과의 척력으로 인해 여과 구조물(100)을 통과하지 못한다. 따라서 여과 구조물(100)은 물과 기름의 혼합물로부터 물을 선택적으로 배출시켜 물과 기름을 높은 효율로 분리할 수 있다.

도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 여과 구조물을 나타낸 개략도이다.

도 3을 참고하면, 제2 실시예의 여과 구조물(110)은 제1 여과층(10)과 제2 여과층(20) 사이에 흡수층(50)이 위치하는 것을 제외하고 전술한 제1 실시예의 여과 구조물과 동일한 구조로 이루어진다. 제1 실시예와 같은 부재에 대해서는 같은

도면 부호를 사용한다.

흡수층(50)은 제1 여과층(10)과 제2 여과층(20) 사이에 물층이 잘 유지될 수 있도록 물을 흡수하여 저장하는 역할을 한다. 따라서 흡수층(50)을 구비한 여과 구조물(110)은 높은 압력에서도 물층이 이탈하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 흡수층(50)은 압력에 의해 여과 구조물(110)이 변형되는 것을 방지하는 역할도 한다.

흡수층(50)은 하이드로겔, 실리카겔, 활성알루미나, 제오라이트, 활성탄, 직물, 및 스폰지로부터 선택되는 적어도 하나를 포함할 수 있다.

도 4는 본 발명의 제3 실시예에 따른 여과 구조물을 나타낸 개략도이다.

도 4를 참고하면, 제3 실시예의 여과 구조물(120)은 제1 여과층(10)과 제2 여과층(20) 사이에 보강재(60)가 위치하는 것을 제외하고 전술한 제1 실시예 또는 제2 실시예의 여과 구조물과 동일한 구조로 이루어진다.

도 4에서는 흡수층(50) 중앙에 보강재(60)가 위치하는 경우를 예로 들어 도시하였으나, 흡수층(50) 없이 제1 여과층(10)과 제2 여과층(20) 사이에 보강재(60)만 위치하는 경우도 가능하다.

보강재(60)는 제1 여과층(10)과 제2 여과층(20)이 높은 압력에 의해 변형되지 않도록 이들을 지지하는 역할을 한다. 보강재(60)는 금속 막대, 금속 메쉬, 고분자 막대, 고분자 메쉬 중 어느 하나로 형성될 수 있다. 제3 실시예의 여과 구조물(120)은 보강재(60)에 의해 구조적인 안정성을 향상시킬 수 있다.

도 5는 전술한 여과 구조물의 적용예를 나타낸 도면이다.

도 5를 참고하면, 여과 구조물(100)은 사용 목적에 따라 다양한 모양과 크기로 제작된다. 예를 들어 선박에서 기름이 유출되는 사고가 발생한 경우, 여과 구조물(100)은 해상 유출유를 둘러싸도록 바다 위에 그물망 형태로 설치될 수 있다.

여과 구조물(100)은 극친수성 표면에 의해 기름은 통과시키지 않고 물만을 통과시키는 특징을 가진다. 따라서 해상 유출유를 둘러싼 여과 구조물(100)의 내측에는 기름만 모이고 물은 여과 구조물(100)의 외측으로 빠져 나간다. 그 결과, 기름을 한 곳에 쉽게 모을 수 있고, 분리된 기름을 쉽게 수거할 수 있다.

도 6a는 본 실시예의 여과 구조물에 물을 떨어뜨린 후 촬영한 사진이고, 도 6b는 제1 미세 요철과 제2 미세 요철을 형성하지 않은 비교예의 여과 구조물에 물을 떨어뜨린 후 촬영한 사진이다.

도 6a를 참고하면, 실시예의 여과 구조물은 듀얼 스케일의 미세 구조에 의해 액체의 접촉각이 10° 보다 작은 극친수성을 구현하며, 우수한 젖음성을 나타내고 있다. 반면 도 6b를 참고하면, 비교예의 여과 구조물은 액체의 접촉각이 90° 보다 크고, 젖음성이 낮은 것을 확인할 수 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

복수의 개구부를 형성하는 제1 여과층; 및

복수의 개구부를 형성하며, 상기 제1 여과층과 거리를 두고 상기 제1 여과층과 중첩되어 위치하는 제2 여과층

을 포함하고,

상기 제1 여과층과 상기 제2 여과층은 그 표면에 마이크로 스케일과 나노 스케일이 조합된 듀얼 스케일의 요철 구조를 형성하여 극친수성을 구현함으로써 물과 기름 중 물을 선택적으로 통과시키는 여과 구조물.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 제1 여과층과 상기 제2 여과층 각각은 금속 와이어를 메쉬 형태로 직조한 금속 메쉬로 이루어지는 여과 구조물.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 요철 구조는 마이크로 스케일의 제1 미세 요철과, 상기 제1 미세 요철의 표면에서 상기 제1 미세 요철의 굴곡을 따라 형성된 나노 스케일의 제2 미세 요철을 포함하는 여과 구조물.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 제1 미세 요철은 샌드 블라스트, 슛 블라스트, 플라즈마 에칭, 방전 처리, 및 레이저 처리 중 어느 하나의 방법으로 형성되는 여과 구조물.

【청구항 5】

제3항에 있어서,

상기 제2 미세 요철은 양극 산화 공정으로 형성되는 여과 구조물.

【청구항 6】

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 여과층과 상기 제2 여과층 사이에 물층이 위치하는 여과 구조물.

【청구항 7】

제6항에 있어서,

상기 물층은 상기 여과 구조물에 물만 통과시키거나 상기 여과 구조물을 물에 담갔다가 꺼내는 방법으로 형성되는 여과 구조물.

【청구항 8】

제6항에 있어서,

상기 제1 여과층과 상기 제2 여과층 사이에 흡수층이 위치하는 여과 구조물.

【청구항 9】

제8항에 있어서,

상기 흡수층은 하이드로겔, 실리카겔, 활성알루미나, 제오라이트, 활탄, 직물, 및 스폰지로부터 선택되는 적어도 하나를 포함하는 여과 구조물.

【청구항 10】

제6항에 있어서,

상기 제1 여과층과 상기 제2 여과층 사이에 보강재가 위치하는 여과 구조물.

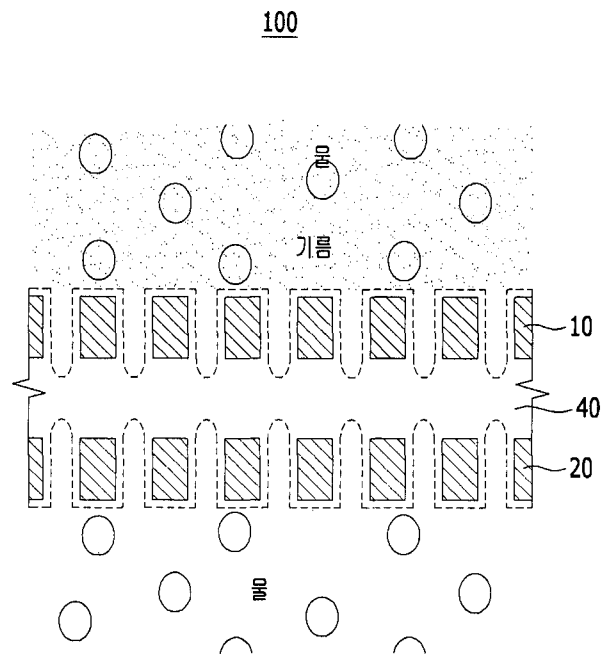
【청구항 11】

제10항에 있어서,

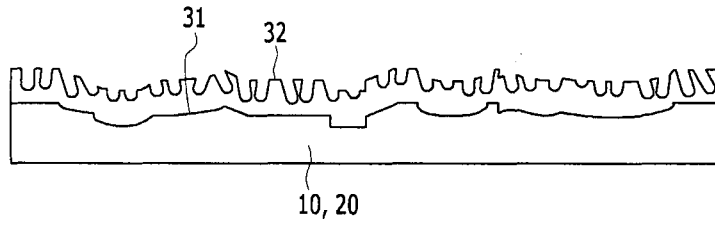
상기 보강재는 금속 막대, 금속 메쉬, 고분자 막대, 및 고분자 메쉬 중 어느 하나로 형성되는 여과 구조물.

【도면】

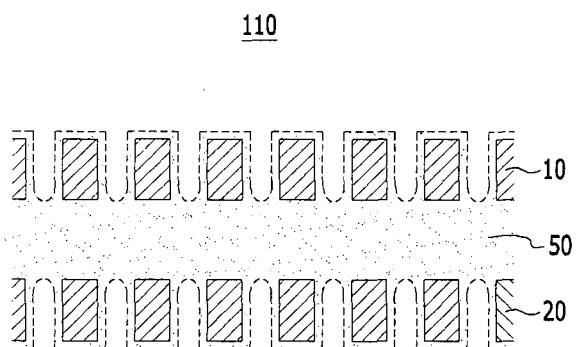
【도 1】



【도 2】

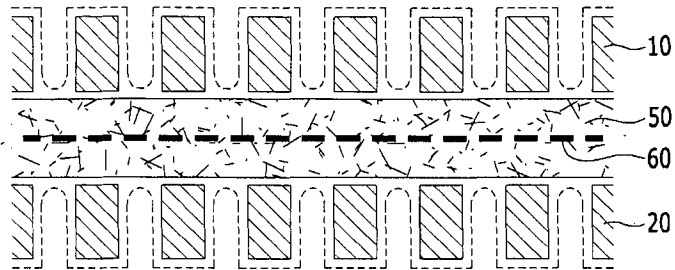


【도 3】

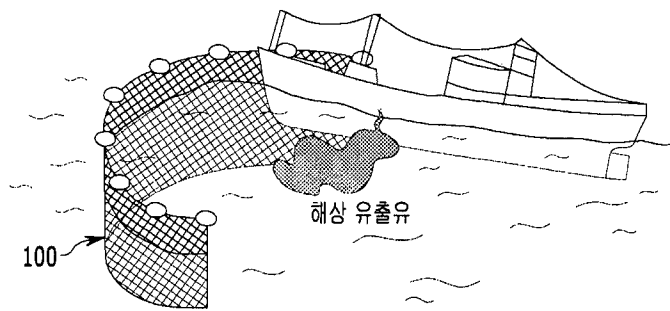


【도 4】

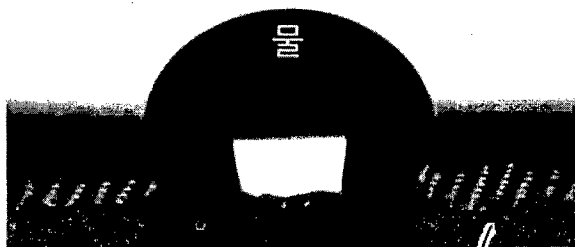
120



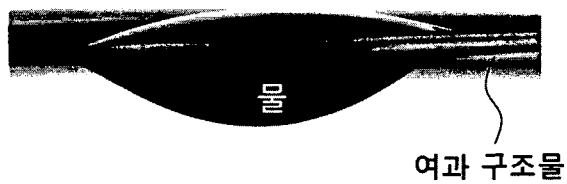
【도 5】



【도 6a】



【도 6b】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/005556**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****B01D 17/022(2006.01)i, C02F 1/40(2006.01)i, E02B 15/04(2006.01)i, B01D 39/14(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 17/022; B01D 27/00; B01D 61/14, B24C 1/00; B82Y 40/00; B01D 61/12; B01D 39/00; B01D 69/02; B82Y 99/00; C02F 1/40; E02B 15/04; B01D 39/14

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: oil-water, filter, membrane, unevenness, hydrophobic

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-0786678 B1 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 21 December 2007 See abstract, claims 1 to 8, paragraphs [0030]-[0042], figure 1.	1-11
A	KR 10-0742696 B1 (POSTECH FOUNDATION) 25 July 2007 See the entire document.	1-11
A	KR 10-2011-0096039 A (SNU R&DB FOUNDATION) 26 August 2011 See the entire document.	1-11
A	JP 2005-111326 A (TORAY IND INC) 28 April 2005 See the entire document.	1-11
A	KR 10-1037192 B1 (POSTECH FOUNDATION) 26 May 2011 See the entire document.	1-11



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

28 AUGUST 2013 (28.08.2013)

Date of mailing of the international search report

29 AUGUST 2013 (29.08.2013)

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/KR2013/005556

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0786678 B1	21/12/2007	NONE	
KR 10-0742696 B1	25/07/2007	KR 10-2006-0052327 A	19/05/2006
KR 10-2011-0096039 A	26/08/2011	EP 2366449 A2	21/09/2011
		KR 10-1275909 B1	17/06/2013
		WO 2010-056034 A2	20/05/2010
JP 2005-111326 A	28/04/2005	NONE	
KR 10-1037192 B1	26/05/2011	KR 10-2010-0101977 A	20/09/2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) B01D 17/022(2006.01)i, C02F 1/40(2006.01)i, E02B 15/04(2006.01)i, B01D 39/14(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) B01D 17/022; B01D 27/00; B01D 61/14; B24C 1/00; B82Y 40/00; B01D 61/12; B01D 39/00; B01D 69/02; B82Y 99/00; C02F 1/40; E02B 15/04; B01D 39/14 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: 오일-물, 필터, 멤브레인, 요철, 친수성		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-0786678 B1 (한국생산기술연구원) 2007.12.21. 요약, 청구항 1 내지 8, 문단 [0030]-[0042], 도면 1 참조.	1-11
A	KR 10-0742696 B1 (학교법인 포항공과대학교) 2007.07.25. 전문참조.	1-11
A	KR 10-2011-0096039 A (서울대학교산학협력단) 2011.08.26. 전문참조.	1-11
A	JP 2005-111326 A (TORAY IND INC) 2005.04.28. 전문참조.	1-11
A	KR 10-1037192 B1 (포항공과대학교 산학협력단) 2011.05.26. 전문참조.	1-11
☐ 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 2013년 08월 28일 (28.08.2013)	국제조사보고서 발송일 2013년 08월 29일 (29.08.2013)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 김민조 전화번호 +82-42-481-3308 	

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2013/005556

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0786678 B1	2007/12/21	없음	
KR 10-0742696 B1	2007/07/25	KR 10-2006-0052327 A	2006/05/19
KR 10-2011-0096039 A	2011/08/26	EP 2366449 A2	2011/09/21
		KR 10-1275909 B1	2013/06/17
		WO 2010-056034 A2	2010/05/20
JP 2005-111326 A	2005/04/28	없음	
KR 10-1037192 B1	2011/05/26	KR 10-2010-0101977 A	2010/09/20