(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015 년 6 월 4 일 (04.06.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2015/080372 A1

(51) 국제특허분류:
C02F 1/463 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/009075

(22) 국제출원일: 2014 년 9 월 29 일 (29.09.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2013-0146594 2013 년 11 월 28 일 (28.11.2013) KR

(71) 출원인: **한국전력공사 (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION)** [KR/KR]; 135-791 서울시 강남구 영동대로 512, Seoul (KR).

(72) 발명자: **윤석원 (YOON, Seok Won)**; 302-815 대전시 서구 괴정로 120-3, Daejeon (KR). **이재봉 (LEE, Jae Bong)**; 305-727 대전시 유성구 전민로 71, 107 동 1306 호, Daejeon (KR). **김동화 (KIM, Dong Wha)**; 305-761 대전시 유성구 엑스포로 448, 404 동 701 호, Daejeon (KR). **박필양 (PARK, Pill Yang)**; 305-509 대전시 유성구 테크노 4 로 105, 404 동 201 호, Daejeon (KR). **김기형 (KIM, Ki Hyoung)**; 302-831 대전시 서구 둔산로 144, 101 동 402 호, Daejeon (KR). **김규일 (KIM, Kyu Il)**; 143-861 서울시 광진구 뚝섬로 35 길 18, Seoul (KR).

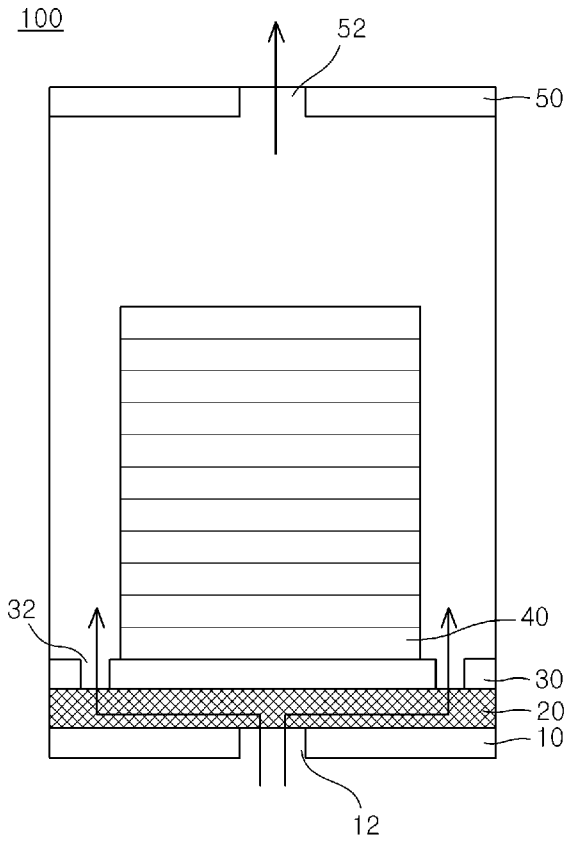
(74) 대리인: **특허법인 아주양헌 (AJU KIM CHANG&LEE)**; 137-860 서울시 서초구 사임당로 174, 강남미래타워 12-13 층, Seoul (KR).

(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.

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: ELECTRO-ABSORPTIVE WATER TREATMENT APPARATUS

(54) **발명의 명칭** : 전기흡착식 수처리 장치



(57) **Abstract**: An electro-absorptive water treatment apparatus of the present invention comprises: an outer plate having one or more first introduction holes formed therein through which inflow water is introduced; an inner plate having one or more second introduction holes formed at an edge portion thereof through which the inflow water is introduced; a porous member disposed between the outer and inner plates to form a fluid channel of the introduced inflow water; one or more absorptive cells stacked on the inner plate; and a discharge plate that is placed above the absorptive cells and has one or more discharge holes formed therein through which treated water is discharged.

(57) **요약서**: 본 발명의 전기흡착식 수처리 장치는 하나 이상의 제 1 유입구가 형성되어 유입수가 유입되는 외측판; 가장자리에 하나 이상의 제 2 유입구가 형성되어 상기 유입수를 도입하는 내측판; 상기 외측판 및 내측판 사이에 형성되어 상기 유입된 유입수의 유로를 형성하는 다공성부재; 상기 내측판 상부에 하나 이상 적층되는 흡착셀; 및 상기 흡착셀 상부에 위치되고 하나 이상의 배출구가 형성되어 처리수가 유출되는 배출판;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

WO 2015/080372 A1

(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))

명세서

발명의 명칭: 전기흡착식 수처리 장치

기술분야

[1] 본 발명은 전기흡착식 수처리 장치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 다공성부재를 이용하여 유입수의 분배를 최적화하며, 유량의 증감 및 수처리 장치의 오염에 대한 용이한 대처가 가능하여 담수화 장치의 오염 방지 및 흡착효율을 향상시킬 수 있는 전기흡착식 수처리 장치에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 일반적으로 수중 무기이온을 제거하는 방법에는 응집법, 이온교환수지법, 역삼투막법, 전기투석법, 증발 응축법 및 전기영동법 등 다양한 방법이 있다. 그러나 이들 방법은 처리장치의 복잡성 및 에너지 소비량이 많고 2차 오염원 수질의 발생 문제 등 운전 및 유지관리에 있어서 어려움이 많다.

[4] 이러한 문제를 해결하기 위하여 전기화학적 흡·탈착 원리를 이용한 수처리 방법이 개발되어 사용되고 있다. 전기흡착식 수처리 장치는 물속에 양극 및 음극 셀을 설치하여 물속에 녹아 있는 음이온과 양이온을 각각 흡착한 후, 이를 탈착 제거함으로써 물을 정화하는 것이다.

[5] 도 1은 기존에 사용되는 전기흡착식 수처리 장치를 나타낸다. 상기 도 1을 참조하면, 기존의 수처리 장치는 유입수의 고른 분배를 위하여 유입수의 입구측과 셀(40) 사이에 일정한 공간을 유지하여 유입수가 상기 공간을 거치면서 분배가 일어나게 하는 방식을 가지고 있었다. 그러나 이와 같은 방식은 유입수의 양이 변경되거나, 유입수의 유속이 증가하면 유입수의 채널링(channeling) 현상이 필연적으로 발생하게 되어 유입수의 분배가 어려워지게 되어, 이로 인해 셀의 일부만을 통한 유체의 편중 분배 및 흐름이 이루어져 장치의 효율을 크게 감소시키게 된다. 또한, 기존의 수처리 장치는 전술한 바와 같이, 유입수의 고른 분배를 위하여 유입구와 셀 사이에 커다란 공간이 요구되어 수처리 장치의 크기 또한 커지게 되어 비효율적이었다.

[6] 도 2는 기존에 사용되는 다른 종류의 전기흡착식 수처리 장치를 나타낸다. 상기 도 2를 참조하면, 상기 수처리 장치는 지름 5mm 정도의 비교적 큰 직경의 공극이 무수히 존재하는 다공성 판(22)을 장착한 후 상기 도 1의 수처리 장치와 같이 셀(40)과 다공성 판(22) 사이에 일정한 공간을 두어 유입수의 분배를 보다 적극적으로 일어나게 할 수 있다. 그러나 이러한 수처리 장치에서도 유입수의 고른 분배를 위해 일정한 공간이 필수적으로 요구되며, 유입수의 채널링 현상을 원천적으로 방지하기는 어려웠다.

[7] 또한, 기존의 수처리 장치에서는 처리수의 수질 향상을 목적으로 하나 이상의 수처리 장치를 직렬로 연결하여 사용하는데, 수처리 장치의 운전기간이

경과함에 따라 장치 내의 셀의 구성물질의 일부가 열화되어 떨어져 나오거나, 셀 표면에 장기간 침착된 미세입자로부터 성장한 큰 입자상들이 필연적으로 발생하게 되는데, 이러한 입자상들이 다음 장치로 이동하여 셀의 일부를 막게 되면 유체의 흐름이 차단되고 이에 따라 셀의 흡착효율이 크게 저하된다.

[8] 그러나, 일반적인 수처리 장치에 포함되는 장치의 수는 수 백 개 내지 수 천 개 이상이 사용되므로 이와 같은 현상을 방지하기 위해 장치와 장치 사이에 필터를 전부 설치하는 불가능하며, 이러한 흡착효율의 저하 부위는 각 장치에 장치된 셀을 일일이 분리하기 전에는 찾기가 거의 불가능하여 수처리 장치의 보수 및 정비에도 큰 어려움이 따르는 문제점이 있었다.

[9] 또한, 상기와 같이 여러 층으로 적층된 셀의 특성상 특정 셀의 결함이 발생하여도 초기 감지가 불가능하였고 특정 셀의 결함이 주변 셀로 전파되어 커다란 손실이 발생 시에만 감지가 가능하여 이미 복구가 불가능한 손실이 발생하는 경우가 많았다. 또한 전기흡착식 장치의 특성상 장치의 인가전압 가변폭이 적어 장치로 유입되는 유입수 농도의 변화에 신속하게 대응하기 어려운 실정이다.

[10]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[11] 본 발명의 목적은 유입수에 포함된 오염물질의 유입차단 효율이 우수한 전기흡착식 수처리 장치를 제공하는 것이다.

[12] 본 발명의 다른 목적은 유입수의 균일한 분배가 가능하여 채널링 현상을 방지할 수 있는 전기흡착식 수처리 장치를 제공하는 것이다.

[13] 본 발명의 또 다른 목적은 유량의 증감 및 유입수에 대한 용이한 대처가 가능한 전기흡착식 수처리 장치를 제공하는 것이다.

[14] 본 발명의 또 다른 목적은 장치의 설치공간 및 크기를 최소화할 수 있는 전기흡착식 수처리 장치를 제공하는 것이다.

[15] 본 발명의 또 다른 목적은 보수 및 정비가 용이한 전기흡착식 수처리 장치를 제공하는 것이다.

[16]

과제 해결 수단

[17] 본 발명의 하나의 관점은 전기흡착식 수처리 장치에 관한 것이다. 한 구체예에서 상기 전기흡착식 수처리 장치는 하나 이상의 제1 유입구가 형성되어 유입수가 유입되는 외측판; 가장자리에 하나 이상의 제2 유입구가 형성되어 상기 유입수를 도입하는 내측판; 상기 외측판 및 내측판 사이에 형성되어 상기 유입된 유입수의 유로를 형성하는 다공성부재; 상기 내측판 상부에 하나 이상 적층되는 흡착셀; 및 상기 흡착셀 상부에 위치되고 하나 이상의 배출구가 형성되어 처리수가 유출되는 배출판;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[18] 한 구체예에서 상기 외측판은 아크릴계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 에폭시계 수지 및 사이클로 올레핀계 수지 중에서 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[19] 한 구체예에서 상기 다공성부재는 망사 및 부직포 중에서 선택되는 형태인 것을 특징으로 한다.

[20] 한 구체예에서 상기 망사 형태의 다공성부재에 형성되는 공극 크기는 약 0.01mm 내지 약 2mm이며, 상기 부직포 형태의 다공성부재에 형성되는 공극 크기는 약 5㎛ 내지 약 100㎛인 것을 특징으로 한다.

[21] 한 구체예에서 상기 다공성부재는 한 층 이상 적층되는 것을 특징으로 한다.

[22] 한 구체예에서 상기 다공성부재는 우레탄 수지, 실리콘 수지, 에폭시 수지, 폴리우레탄, 폴리에틸렌, 폴리에스테르, 폴리아크릴레이트, 폴리스티렌 및 폴리아미드 중에서 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 한다.

[23] 한 구체예에서 상기 제1 유입구의 직경은 상기 외측판 길이(R1)의 약 1/3 내지 약 1/20 인 것을 특징으로 한다.

[24] 한 구체예에서 상기 제2 유입구의 직경은 약 2mm 내지 약 30mm의 크기로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[25]

발명의 효과

[26] 본 발명에 따른 전기흡착식 수처리 장치는 처리수의 흡착효율이 우수하고, 유입수의 균일한 분배가 가능하여 채널링 현상을 방지할 수 있으며, 유량의 증감 및 유입수에 의한 장치 오염에 대한 대처가 용이하고, 기존 수처리 장치에 요구되었던 유로 형성을 위한 불필요한 공간을 축소할 수 있어, 수처리 장치의 설치공간 및 크기를 최소화할 수 있으며, 장치의 보수 및 정비가 용이할 수 있다.

[27]

도면의 간단한 설명

[28] 도 1은 기존에 사용되는 전기흡착식 수처리 장치를 나타낸 것이다.

[29] 도 2는 기존에 사용되는 다른 종류의 전기흡착식 수처리 장치를 나타낸 것이다.

[30] 도 3은 본 발명에 따른 전기흡착식 수처리 장치의 외측판, 다공성부재, 내측판 및 배출판을 나타낸 것이다.

[31] 도 4는 본 발명의 한 구체예에 따른 전기흡착식 수처리 장치를 나타낸 것이다.

[32] 도 5는 본 발명의 한 구체예에 따른 전기흡착식 수처리 장치의 유로 형성방향을 나타낸 것이다.

[33] 도 6 (a)는 본 발명의 한 구체예에 따른 전기흡착식 수처리 장치의 직렬 연결 구조 및 유로 형성 방향을 나타낸 것이며, (b)는 기존에 사용되는 전기흡착식 수처리 장치의 직렬 연결 구조 및 유로 형성 방향을 나타낸 것이다.

[34] 도 7은 본 발명에 따른 실시예 및 본 발명에 대한 비교예의 운전시간에 대한 차압 증가를 나타낸 그래프이다.

[35]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[36] 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지기술 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 것이다.

[37] 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로써 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있으므로 그 정의 는 본 발명을 설명하는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[38] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하기로 한다.

[39] 본 발명의 하나의 관점은 전기흡착식 수처리 장치에 관한 것이다. 도 3은 본 발명의 수처리 장치(100)의 외측판(10), 다공성부재(20), 내측판(30) 및 배출판(50)을 나타낸 것이다. 또한 도 4는 본 발명의 한 구체예에 따른 전기흡착식 수처리 장치(100)을 나타낸다. 상기 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 한 구체예에서 상기 전기흡착식 수처리 장치(100)는 외측판(10); 내측판(30); 상기 외측판(10) 및 내측판(30)의 사이에 형성되는 다공성부재(20); 상기 내측판(30) 상에 하나 이상 적층되는 흡착셀(40); 및 상기 흡착셀(40) 상부에 위치되는 배출판(50);을 포함할 수 있다.

[40]

[41] 외측판

[42] 상기 외측판(10)은 처리대상수인 유입수를 유입하는 목적으로 포함될 수 있다. 도 3을 참조하면, 상기 외측판(10)은 하나 이상의 제1 유입구(12)가 형성되어, 상기 유입수가 상기 제1 유입구(12)를 통해 본 발명에 따른 수처리 장치(100) 내부로 유입될 수 있다.

[43] 한 구체예에서 상기 제1 유입구(12)는 상기 외측판(10)의 중앙부에 형성될 수 있다. 상기와 같이 형성시, 균등한 유량 분배가 더욱 용이할 수 있다.

[44] 한 구체예에서 상기 외측판(10)은 원형 또는 다각형의 형상을 가질 수 있다. 예를 들면, 원형의 형상을 가질 수 있다.

[45] 본 발명에서 상기 제1 유입구(12)의 직경은, 상기 유입수의 성상 및 유속에 따라 변경될 수 있다. 상기 도 3을 참조하면, 한 구체예에서 상기 제1 유입구(12)의 직경은 상기 외측판(10) 길이(R1)의 약 1/3 내지 약 1/20의 크기로 형성될 수 있다. 상기 범위에서 유입수를 용이하게 상기 다공성 부재로 유입할 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 유입구(12)의 직경은 상기 외측판(10) 길이(R1)의 약 1/4 내지 약 1/15의 크기로 형성될 수 있다. 구체예에서는 약 1/5 내지 약 1/12의 크기로 형성될 수 있다.

[46] 상기 도 3과 같이 상기 외측판(10)이 원형인 경우, 상기 길이(R1)는 상기 외측판(10)의 직경을 의미하며, 다각형일 경우 상기 길이(R1)는 최장 너비를 의미한다.

[47] 한 구체예에서 상기 외측판(10)의 재질은 금속, 세라믹, 유리, 고무 및 플라스틱 등으로 형성될 수 있으며, 반드시 이에 제한되는 것은 아니다. 한 구체예에서 상기 외측판(10)은 플라스틱 재질로 형성될 수 있다. 예를 들면, 아크릴계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 에폭시계 수지 및 사이클로 올레핀계 수지 등을 사용할 수 있다. 이들은 단독 또는 2종 이상 혼합하여 사용할 수 있다.

[48] 기존 수처리 장치는 외부 오염물질에 의해 흡착효율이 저하된 장치를 찾아내기가 매우 어려웠으며, 유지 보수를 위해 내부의 셀을 분해해야 하는 기존 수처리 장치와는 달리, 상기 종류의 재질로 외측판(10)을 형성시 상기 다공성부재(20)의 오염상태를 외부에서 용이하게 파악하여 교체 또는 보수가 가능하여, 상기 수처리 장치(100)의 보수 및 정비가 더욱 용이할 수 있다.

[49]

[50] 다공성부재

[51] 상기 다공성부재(20)는 상기 외측판(10)의 제1 유입구(12)를 통하여 유입된 유입수의 유로 형성, 균등한 유량 분배 및 상기 유입수에 포함된 오염물질의 제거를 목적으로 포함될 수 있다.

[52] 한 구체예에서 상기 다공성부재(20)는 원형 또는 다각형의 형상을 가질 수 있다. 예를 들면, 원형의 형상을 가질 수 있다.

[53] 본 발명에서 상기 망사 및 부직포 형태의 다공성부재(20)는 고분자 재질로 형성될 수 있다. 한 구체예에서 상기 고분자 재질은 우레탄 수지, 실리콘 수지, 에폭시 수지, 폴리우레탄, 폴리에틸렌, 폴리에스테르, 폴리아크릴레이트, 폴리스티렌 및 폴리아미드 중에서 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다. 상기 소재를 적용시 유연성, 내구성이 우수할 수 있다.

[54] 한 구체예에서 상기 다공성부재(20)는 망사(mesh) 및 부직포(non-woven fabric) 중에서 하나 이상 선택되는 형태로 이루어질 수 있다. 상기 형태에서 유입되는 유입수에 포함된 오염물질을 1 차적으로 제거할 수 있다.

[55] 한 구체예에서 상기 망사 형태의 다공성부재(20)에 형성되는 공극의 크기는 약 0.01mm 내지 약 2mm일 수 있으며, 상기 부직포 형태의 다공성부재(20)에 형성되는 공극 크기는 약 5㎛ 내지 약 100㎛일 수 있다. 상기 공극 크기범위에서 유로 형성, 균등한 유량 분배와 함께 유입되는 유입수에 포함된 오염물질을 용이하게 제거할 수 있다. 예를 들면, 상기 망사 형태의 다공성부재(20)에 형성되는 공극의 크기는 약 0.5mm 내지 약 1.5mm 일 수 있으며, 상기 부직포 형태의 다공성부재(20)에 형성되는 공극의 크기는 약 10㎛ 내지 약 90㎛일 수 있다.

[56] 따라서 상기 유입수의 오염물질의 입자크기에 따라 상기 다공성부재(20)의 형태를 상기 망사 형태의 다공성부재(20) 및 상기 부직포 형태의 다공성부재(20)는 유입수의 성상에 따라 적절하게 선택하여 사용할 수 있다.

[57] 다른 구체예에서, 상기 망사 형태 및 부직포 형태의 다공성부재(20)에 형성되는

공극은 동일 크기로 형성되거나, 상이한 크기로 형성될 수 있다.

[58] 또한, 상기 다공성부재(20)는 하나 이상 적층하여 사용할 수 있다. 한 구체예에서 상기 적층은 동일한 형태의 다공성부재(20)를 적층하거나, 서로 다른 형태의 다공성부재(20)를 적층할 수 있다.

[59] 한 구체예에서 상기 외측판(10)의 일면에 망사형태의 다공성부재(20)를 배치한 다음, 부직포 형태의 다공성부재(20)를 여러 장 적층하여 사용할 수 있다. 상기와 같은 다공성부재(20)의 적층구성을 적용시 용이한 유로형성 및 균등한 분배가 가능하면서, 동시에 유입수에 포함된 다양한 크기의 오염물질을 용이하게 제거할 수 있어, 상기 흡착셀(40)로 유입된 유입수의 흡착효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

[60] 상기 도 3 및 도 4를 참조하면, 상기 외측판(10)에 형성된 제1 유입구(12)를 통하여 유입된 유입수는 상기 다공성부재(20)의 두께에 따라 형성된 유로에 따라 균등한 유량으로 분배되어, 후술할 내측판(30)에 형성된 내측판(30)의 제2 유입구(32)를 통해 상기 수처리 장치(100) 내부로 유입시킬 수 있다.

[61]

[62] 내측판

[63] 상기 내측판(30)은 상기 다공성부재(20)에서 형성된 유로에 의해 이동한 유입수를 상기 수처리 장치(100) 내부로 유입시키기 위해 포함될 수 있다.

[64] 상기 도 3 및 도 4를 참조하면, 상기 내측판(30)의 가장자리에는 하나 이상의 제2 유입구(32)가 형성되어 상기 다공성부재(20)의 유입수를 수처리 장치(100) 내부로 유입시킬 수 있다. 상기와 같이 가장자리에 상기 제2 유입구(32)의 형성시, 균등한 유입수의 분배가 가능하여 수처리 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

[65] 본 명세서에서 상기 "가장자리"는 상기 도 3과 같이, 내측판(30) 둘레의 끝 부분을 의미하는 것일 수 있다. 예를 들면 상기 제2 유입구(32)는 내측판(30)의 외주로부터 내측판(30) 반지름의 약 5% 내지 약 30%의 거리를 두고 위치할 수 있다. 예를 들면, 제2 유입구(32)는 내측판(30)의 외주로부터 내측판(30) 반지름의 약 8% 내지 약 25%의 거리를 두고 위치할 수 있다. 구체예에서는 상기 제2 유입구(32)는 내측판(30)의 외주로부터 약 0.1 mm 내지 약 100 mm 의 거리를 두고 위치할 수 있다. 예를 들면, 약 0.5mm 내지 약 70mm의 거리를 두고 위치할 수 있다.

[66] 또한, 상기 제2 유입구(32)는 균일한 간격으로 내측판의 가장자리에 배치될 수 있다. 구체예에서 복수의 제2 유입구(32) 간의 간격은 약 1mm 내지 약 100 mm 일 수 있다. 예를 들면, 약 5mm 내지 약 80mm 일 수 있다.

[67] 상기 제2 유입구(32)의 수는 특별한 제한은 없으나, 하나 이상, 예를 들면 2 개 내지 150 개일 수 있다. 예를 들면, 4 개 내지 120 개 형성될 수 있다. 예를 들면, 10개 내지 100개 일 수 있다. 상기 범위에서 유입수의 분배가 용이하게 이루어질 수 있다.

[68] 한 구체예에서 상기 내측판(30)은 플라스틱 재질로 형성될 수 있다. 한 구체예에서 상기 내측판(30)은 아크릴계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 에폭시계 수지 및 사이클로 올레핀계 수지 등을 사용할 수 있다. 이들은 단독 또는 2종 이상 혼합하여 사용할 수 있다. 상기 재질로 형성시 사익 수처리 장치(100) 내부의 오염상태를 용이하게 파악할 수 있어 유지 및 보수가 용이할 수 있다.

[69] 또한, 다른 구체예에서 상기 내측판(30)은 금속 재질로 형성될 수 있다. 한 구체예에서 상기 내측판(30)은 니켈, 티타늄, 구리, 알루미늄, 철, 스테인레스 스틸 및 이들의 합금을 단독 또는 혼합하여 사용할 수 있다.

[70] 상기 제2 유입구(32)의 직경은 상기 유입수의 성상 및 유속에 따라 적절하게 선택될 수 있다. 한 구체예에서 상기 내측판(30)에 형성되는 제2 유입구(32)의 직경은 약 0.2mm 내지 약 30mm의 크기로 형성될 수 있다. 상기 범위에서 상기 장치의 흡착효율이 우수할 수 있다. 예를 들면, 제2 유입구(32)의 직경은 약 2mm 내지 약 30mm의 크기로 형성될 수 있다. 예를 들면, 약 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 또는 30mm의 크기로 형성될 수 있다.

[71] 구체예에서, 상기 제1 유입구(12)와 상기 제2 유입구(32)의 직경의 비는 약 1: 1 내지 약 50 : 1 일 수 있다. 상기 범위에서 균등한 유입수의 분배가 용이한 장점이 있다. 예를 들면, 약 2: 1 내지 약 30 : 1 일 수 있다. 예를 들면, 약 3 : 1 내지 약 15 : 1 일 수 있다.

[72] 상기 도 4를 참조하면, 본 발명에서 상기 외측판(10), 다공성부재(20) 및 내측판(30)은 서로 밀착되어 형성될 수 있다. 상기와 같은 구조로 형성시 상기 도 1 및 도 2와 같이 기존 수처리 장치에 요구되었던 유로 형성을 위한 불필요한 공간을 축소할 수 있어, 상기 수처리 장치(100)의 설치공간 및 크기를 최소화할 수 있다.

[73]

[74] 흡착셀

[75] 상기 흡착셀(40)은 상기 제2 유입구(32)를 통하여 이동한 상기 유입수에 포함된 수중 무기이온과 같은 오염물질을 제거하는 목적으로 포함될 수 있다.

[76] 본 발명에서 상기 흡착셀(40)은 통상적인 것을 사용할 수 있다. 예를 들면, 상기 흡착셀(40)은 집전체, 흡착전극 및 이온교환막을 포함할 수 있다.

[77] 본 발명에서 유입수의 성상 및 원하는 처리수의 농도에 따라 상기 흡착셀(40)의 수를 조절하여 제조할 수 있다. 구체예에서는 상기 흡착셀(40)은 하나 이상 적층하여 사용할 수 있다. 예를 들면, 2 개 내지 50 개 적층하여 사용할 수 있다. 상기 복수의 흡착셀의 적층은 상기 외측판(10)-다공성부재(20)-내측판(30)이 적층된 방향과 동일하게 제1 흡착셀이 제2 흡착셀의 상부에 위치하도록 적층된다.

[78] 또한, 한 층 이상의 흡착셀(40)이 적층되는 경우, 상기 흡착셀(40)들은

탄성수단(미도시)에 의해 서로 밀착 연결될 수 있다. 한 구체예에서 상기 탄성수단은 스프링 또는 탄성 금속을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 한 구체예에서 복수 개로 적층된 흡착셀의 각각의 통전판에 전원을 인가하여 처리대상수의 이온을 흡착할 수 있다.

[79]

[80] 배출판

[81] 상기 배출판(50)은 상기 수처리 장치(100)에 유입되어 흡착셀(40)에 의해 오염물질이 제거된 배출수를 배출할 수 있다. 상기 배출판(50)에는 하나 이상의 배출구(52)가 형성되어 상기 흡착셀(40)에 의해 오염물질이 제거된 배출수를 배출할 수 있다.

[82] 한 구체예에서 상기 배출판(50)은 원형 또는 다각형의 형상을 가질 수 있다. 예를 들면 원형의 형상을 가질 수 있다.

[83] 한 구체예에서 상기 배출판(50)은 플라스틱 재질로 형성될 수 있다. 한 구체예에서 상기 배출판(50)은 아크릴계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 에폭시계 수지 및 사이클로 올레핀계 수지 등을 사용할 수 있다. 이들은 단독 또는 2종 이상 혼합하여 사용할 수 있다.

[84] 또한, 다른 구체예에서 상기 배출판(50)은 금속 재질로 형성될 수 있다. 한 구체예에서 상기 배출판(50)은 니켈, 티타늄, 구리, 알루미늄, 철, 스테인레스 스틸 및 이들의 합금을 단독 또는 혼합하여 사용할 수 있다.

[85] 한 구체예에서 상기 배출구(52)는 상기 배출판(50)의 중앙부에 형성될 수 있다.

[86] 상기 배출구(52)의 직경은, 상기 배출수의 유속에 따라 변경될 수 있다.

[87] 본 발명에서 배출판(50)의 길이(R2) 및 외측판(10) 길이(R1)는 동일하거나, 상이할 수 있다.

[88] 상기 도 3을 참조하면, 본 발명의 한 구체예에서 상기 배출구(52)의 직경은 상기 배출판(50) 길이(R2)의 약 1/10 내지 약 1/20의 크기로 형성될 수 있다. 상기 크기 범위에서 배출수의 배출이 용이하며, 후술할 수처리 장치(100)의 직렬 연결시 상기 외측판(10)의 제1 유입구(12)와의 체결이 용이할 수 있다. 예를 들면 배출구(52)의 직경은 상기 배출판(50) 길이(R2)의 약 1/10 내지 약 1/15의 크기로 형성될 수 있다.

[89] 상기 도 3과 같이 상기 배출판(50)이 원형인 경우, 상기 길이(R2)는 상기 배출판(50)의 직경을 의미하는 것일 수 있다.

[90] 도 5는 본 발명의 한 구체예에 따른 전기흡착식 수처리 장치(100)에서 유로가 형성되는 방향을 간략하게 나타낸다. 상기 도 4 및 도 5를 참조하면, 상기 제2 유입구(32)를 통하여 균등한 유량으로 분배되어 이송된 상기 유입수는 상기 장치(100) 내부에 적층된 흡착셀(40)을 거쳐 상기 배출구(52)를 통해 배출될 수 있다. 이 때 제2 유입구(32)로부터 배출된 유입수는 흡착셀(40)의 측면으로 유입되므로 복수의 흡착셀에 균일한 유입이 가능한 것이다.

[91]

[92] 본 발명의 다른 구체예에서 상기 수처리 장치(100)는 하나 이상 직렬 연결하여 운전할 수 있다. 도 6 (a)는 본 발명의 한 구체예에 따른 전기흡착식 수처리 장치(100)의 직렬 연결 구조를 나타낸 것이며, (b)는 기존에 사용되는 전기흡착식 수처리 장치의 직렬 연결 구조를 나타낸 것이다. 상기 도 6을 참조하면, 상기 수처리 장치(100)의 배출구(52) 및 제1 유입구(12)를 체결수단(60)을 통하여 체결하여 직렬 연결할 수 있다. 상기 체결수단(60)은 통상적인 것을 사용할 수 있으며, 예를 들면 오링(o-ring) 등을 사용하여 체결할 수 있다. 상기 체결수단(60)을 사용시 상기 유입된 유입수의 외부 유출을 방지할 수 있다.

[93] 또한, 직렬 연결된 본 발명의 수처리 장치(100)(도 6(a))은 유로를 형성하기 위한 공간이 불필요하여, 동일한 수로 직렬 연결된 기존의 수처리 장치(도 6(b))에 비하여 설치공간 및 크기를 최소화 할 수 있다.

[94]

발명의 실시를 위한 형태

[95] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 통해 본 발명의 구성 및 작용을 더욱 상세히 설명하기로 한다. 다만, 하기 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되지는 않는다. 여기에 기재되지 않은 내용은 이 기술 분야에서 숙련된 자이면 충분히 기술적으로 유추할 수 있는 것이므로 그 설명을 생략하기로 한다.

[96]

[97] 실시예 및 비교예

[98] 실시예

[99] 투명한 아크릴 재질의 원형 외측판을 준비하고, 상기 외측판 길이의 1/10 크기의 제1 유입구를 상기 외측판 중앙부에 하나 형성하고, 투명한 아크릴 재질의 원형 내측판을 준비하고 가장자리에 상기 제1 유입구 직경의 1/10 크기를 갖는 제2 유입구를 80개 형성하였다.

[100] 상기 외측판 및 내측판의 사이에 폴리에스테르 소재의 1mm 크기의 공극이 형성된 망사 형태의 다공성 부재를 배치한 다음, 80㎛ 크기의 공극이 형성된 부직포 형태의 다공성 부재를 5 장 적층하여 상기 외측판, 다공성부재 및 내측판이 적층된 구조가 되도록 형성하였다.

[101] 상기 내측판의 상부에 탄성 금속을 이용하여 연결된 흡착셀을 10 장 적층한 다음, 투명한 아크릴 재질의 원형 배출판을 준비하고 상기 배출판의 중앙부에 상기 배출판 직경의 1/10이 되도록 배출구를 형성하여 상기 적층된 흡착셀 상부에 배치하여 수처리 장치를 5개 제조하였다.

[102] 상기 수처리 장치의 제1 유입구 및 상기 배출구를 체결하기 위한 체결수단으로 o-ring을 사용하여 직렬 연결하여, 도 6 (a)와 같은 형태로 전기흡착식 수처리 장치를 제조하였다.

[103]

[104] 비교예

[105] 유입수가 유입 및 배출되기 위한 유입구 및 배출구가 형성되고, 실시예와 동일한 흡착셀 3장을 수직 방향으로 세워 병렬로 배열한 다음, 유로를 형성 및 균등한 유량분배를 위해 상기 유입구 및 셀 사이에 공간이 형성한 수처리 장치를 5개 제조하여 상기 수처리 장치의 유입구 및 배출구를 상기 실시예와 동일한 o-ring을 사용하여 직렬 연결하여 도 6 (b)와 같은 형태로 전기흡착식 수처리 장치를 제조하였다.

[106]

[107] 시험예

[108] 상기 실시예 및 비교예에 따른 수처리 장치에 대하여, 운전시간 경과에 따른 장치 차압증가를 비교하였다. 이때, 실시예 및 비교예의 장치의 운전시 차압증가의 속도를 높이기 위해 입자상 오염물질을 포함하며 5 NTU의 탁도를 갖는 유입수를 유입하여 운전시간에 대한 차압 증가를 도 7에 나타내었다. 상기 도 7을 참조하면, 실시예의 장치는 상기 입자상에 의해 운전시간 증가에 따른 차압현상이 일어나기는 하나, 비교예의 장치에 비하여 차압 증가의 폭은 적음을 알 수 있었다.

[109] 상기 도 6 (a) 및 도 6 (b)를 참조하면, 상기 비교예의 장치는 유입수에 포함된 상기 입자상 오염물질에 의해 일부 셀이 막힘으로 인해 장치내 유로의 편중현상이 발생하였으나, 실시예의 장치는 상기 입자상 오염물질이 상기 다공성부재에 흡착되어 유로의 배분에 이상없이 안정적인 흐름을 갖는 것을 알 수 있었다.

[110] 또한, 실시예의 수처리 장치는 상기 도 6(a)와 같이 외측판(10), 다공성부재(20) 및 내측판(30)이 밀착 형성되어 있고, 흡착셀(40) 및 배출판(50)사이에 유로를 형성하기 위한 공간이 불필요하여, 상기 도 6(b)와 같은 비교예의 수처리 장치에 비하여 부피 및 설치공간을 최소화 할 수 있었다.

[111]

청구범위

[청구항 1] 하나 이상의 제1 유입구가 형성되어 유입수가 유입되는 외측판;
가장자리에 하나 이상의 제2 유입구가 형성되어 상기 유입수를 도입하는 내측판;
상기 외측판 및 내측판 사이에 형성되어 상기 유입된 유입수의 유로를 형성하는 다공성부재;
상기 내측판 상부에 하나 이상 적층되는 흡착셀; 및
상기 흡착셀 상부에 위치되고 하나 이상의 배출구가 형성되어 처리수가 유출되는 배출판;을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기흡착식 수처리 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 외측판은 아크릴계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 에폭시계 수지 및 사이클로 올레핀계 수지 중에서 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기흡착식 수처리 장치.

[청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 다공성부재는 망사(mesh) 및 부직포(non-woven fabric) 중에서 하나 이상 선택되는 형태인 것을 특징으로 하는 전기흡착식 수처리 장치.

[청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 망사 형태의 다공성부재에 형성되는 공극크기는 약 0.01mm 내지 약 2mm이며,
상기 부직포 형태의 다공성부재에 형성되는 공극크기는 약 5㎛ 내지 약 100㎛인 것을 특징으로 하는 전기흡착식 수처리 장치.

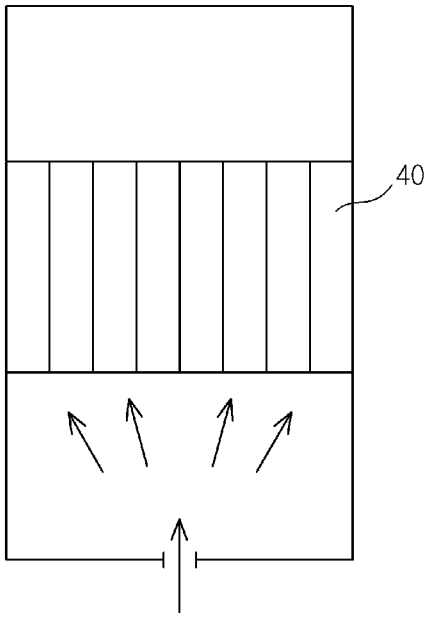
[청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 다공성부재는 한 층 이상 적층되는 것을 특징으로 하는 전기흡착식 수처리 장치.

[청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 다공성부재는 우레탄 수지, 실리콘 수지, 에폭시 수지, 폴리우레탄, 폴리에틸렌, 폴리에스테르, 폴리아크릴레이트, 폴리스티렌 및 폴리아미드 중에서 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는 전기흡착식 수처리 장치.

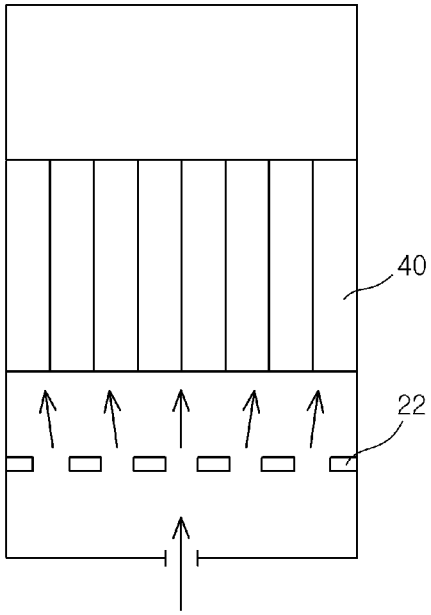
[청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 제1 유입구의 직경은 상기 외측판 길이(R1)의 약 1/3 내지 약 1/20 인 것을 특징으로 하는 전기흡착식 수처리 장치.

[청구항 8] 제1항에 있어서, 상기 제2 유입구의 직경은 약 2mm 내지 약 30mm의 크기로 형성되는 것을 특징으로 하는 전기흡착식 수처리 장치.

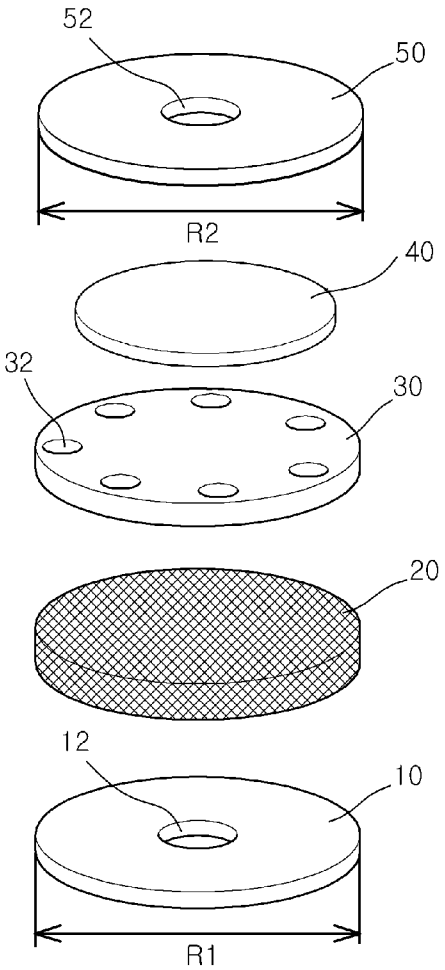
[Fig. 1]



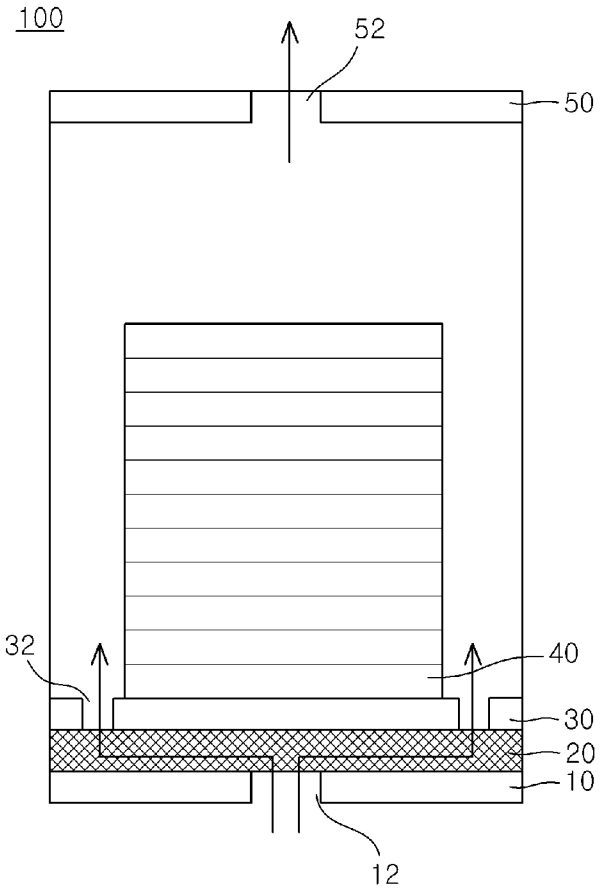
[Fig. 2]



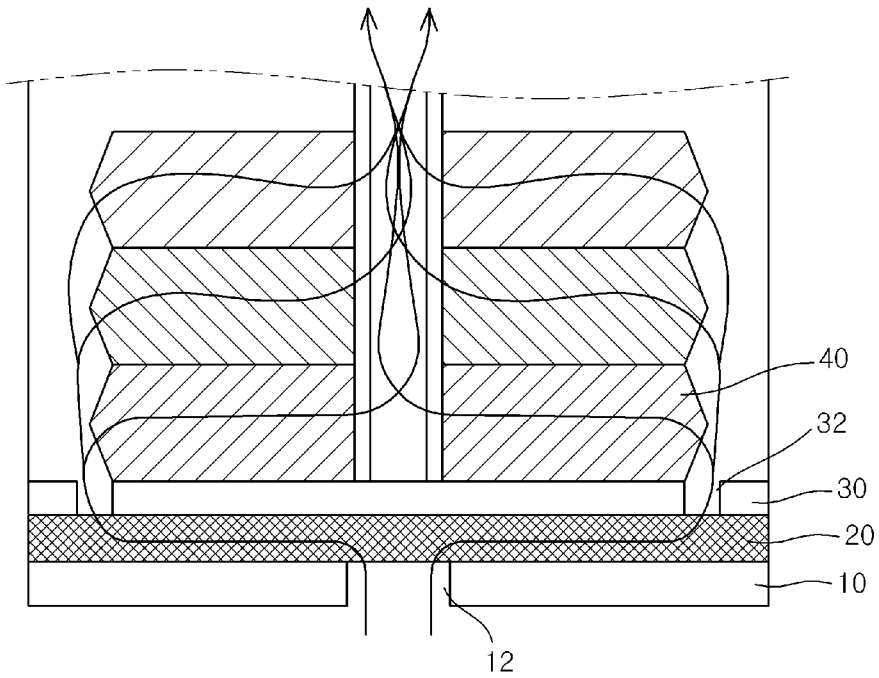
[Fig. 3]



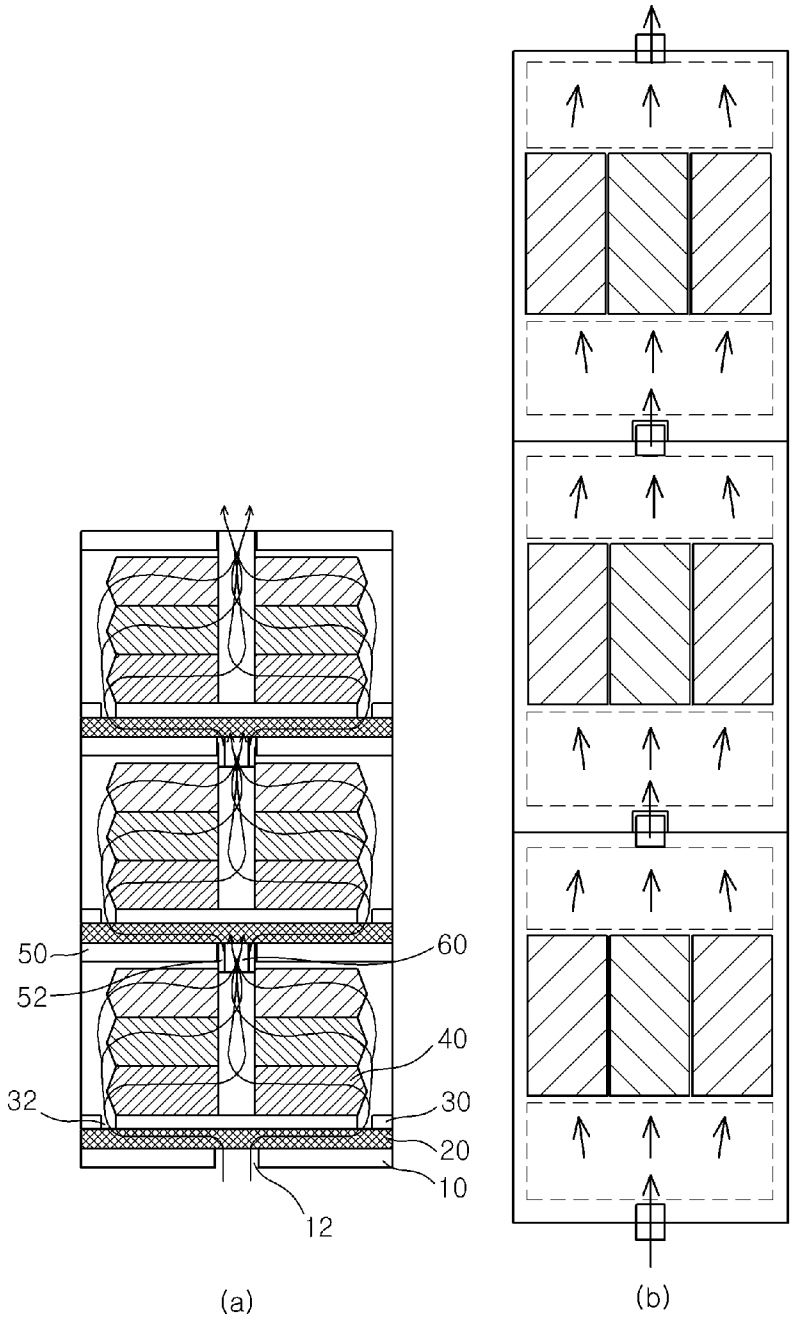
[Fig. 4]



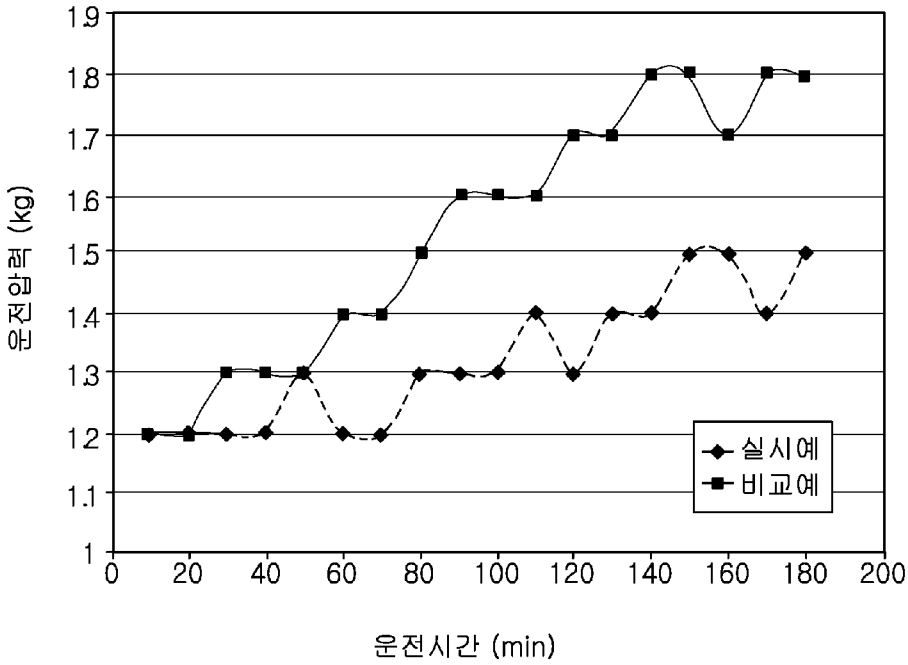
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]


1.9
1.8
1.7
1.6
1.5
1.4
1.3
1.2
1.1
1
운전압력 (kg)
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
운전시간 (min)
실시예
비교예

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/009075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F 1/463(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)

C02F 1/463; C02F 1/28; B01D 24/12; C02F 1/46; C25B 9/08; C02F 1/44; B01D 71/44; B01D 24/08; C02F 1/42

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: electrical absorption, absorbing cell, porous member, outer side plate, inner side plate, discharge plate, water treatment device

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 05-084476 A (TERUMO CORP.) 06 April 1993 See abstract; claims 1, 2, 8; paragraphs [0020], [0037]-[0043], [0052]-[0054], [0062]-[0070]; and figures 5, 7.	1-8
Y	KR 10-2011-0050994 A (COWAY CO., LTD.) 17 May 2011 See abstract; paragraphs [0006], [0010], [0011], [0024]-[0027]; and figure 1.	1-8
A	KR 10-2012-0030834 A (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION) 29 March 2012 See abstract; paragraphs [0010]-[0019]; and figures 1, 2.	1-8
A	US 2008-0006570 A1 (GURA, V. et al.) 10 January 2008 See abstract; claims 10, 15; paragraphs [0030]-[0037]; and figures 1, 2, 14.	1-8
A	JP 08-052463 A (MIYOSHI OIL & FAT CO., LTD.) 27 February 1996 See abstract; paragraphs [0013], [0025], [0026]; and figure 1.	1-8

☐ 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
14 JANUARY 2015 (14.01.2015)	**14 JANUARY 2015 (14.01.2015)**

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/KR2014/009075

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 05-084476A	06/04/1993	NONE	
KR 10-2011-0050994 A	17/05/2011	NONE	
KR 10-2012-0030834 A	29/03/2012	NONE	
US 2008-0006570 A1	10/01/2008	US 2004-0147900 A1	29/07/2004
		US 7276042 B2	02/10/2007
		US 7850635 B2	14/12/2010
		WO 2004-064616 A2	05/08/2004
		WO 2004-064616 A3	29/12/2005
JP 08-052463A	27/02/1996	JP 3537503 B2	14/06/2004

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2014/009075

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C02F 1/463(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C02F 1/463; C02F 1/28; B01D 24/12; C02F 1/46; C25B 9/08; C02F 1/44; B01D 71/44; B01D 24/08; C02F 1/42

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: 전기흡착, 흡착셀, 다공성부재, 외측판, 내측판, 배출판, 수처리장치

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 05-084476 A (TERUMO CORP.) 1993.04.06 요약; 청구항 1, 2, 8; 단락 [0020], [0037]-[0043], [0052]-[0054], [0062]-[0070]; 및 도면 5, 7 참조.	1-8
Y	KR 10-2011-0050994 A (웅진코웨이주식회사) 2011.05.17 요약; 단락 [0006], [0010], [0011], [0024]-[0027]; 및 도면 1 참조.	1-8
A	KR 10-2012-0030834 A (한국전력공사) 2012.03.29 요약; 단락 [0010]-[0019]; 및 도면 1, 2 참조.	1-8
A	US 2008-0006570 A1 (GURA, V. 외) 2008.01.10 요약; 청구항 10, 15; 단락 [0030]-[0037]; 및 도면 1, 2, 14 참조.	1-8
A	JP 08-052463 A (MIYOSHI OIL & FAT CO., LTD.) 1996.02.27 요약; 단락 [0013], [0025], [0026]; 및 도면 1 참조.	1-8

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

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

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2015년 01월 14일 (14.01.2015)	2015년 01월 14일 (14.01.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 ++82 42 472 3473

심사관
이동욱
전화번호 +82-42-481-8163

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2014/009075

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 05-084476A	1993/04/06	없음	
KR 10-2011-0050994 A	2011/05/17	없음	
KR 10-2012-0030834 A	2012/03/29	없음	
US 2008-0006570 A1	2008/01/10	US 2004-0147900 A1	2004/07/29
		US 7276042 B2	2007/10/02
		US 7850635 B2	2010/12/14
		WO 2004-064616 A2	2004/08/05
		WO 2004-064616 A3	2005/12/29
JP 08-052463A	1996/02/27	JP 3537503 B2	2004/06/14