

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2018년 9월 13일 (13.09.2018)



(10) 국제공개번호

WO 2018/164480 A1

- (51) 국제특허분류: C02F 1/463 (2006.01) C02F 1/461 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/002709
- (22) 국제출원일: 2018년 3월 7일 (07.03.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2017-0029647 2017년 3월 8일 (08.03.2017) KR
- (71) 출원인: 주식회사 아모그린텍 (AMOGREENTECH CO., LTD.) [KR/KR]; 10014 경기도 김포시 통진읍 김포대로1950번길 91, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 이진 (LEE, Jin); 21664 인천시 남동구 소재역로 94, 1101동 904호(논현동, 단풍마을휴먼시아11단지아파트), Incheon (KR). 한경구 (HAN, Kyung Gu); 10418 경기도 고양시 일산동구 강촌로 166, 902동 1403호(백석동, 백송마을9단지아파트), Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 이룸리온 (ERUUM & LEEON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 06575 서울시 서초구 사평대로 108, 3층 (반포동), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT,

AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

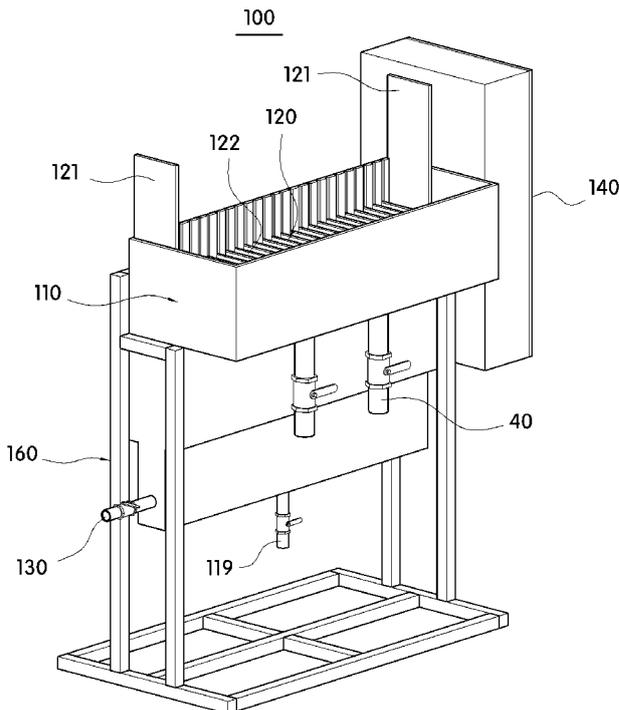
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: ELECTROCOAGULATION DEVICE

(54) 발명의 명칭: 전기응집장치



(57) Abstract: Provided is an electrocoagulation device. The electrocoagulation device according to an exemplary embodiment of the present invention comprises: a housing having an inner space with an open top; and an electrode part which is disposed in the inner space and in which a plurality of electrode plates are disposed spaced apart from one another at intervals so that pollutants contained in raw water supplied from the outside can be coagulated using the principles of electrocoagulation, wherein the inner space includes: a first chamber into which the raw water is introduced; a second chamber which is formed above the first chamber and in which the electrode part is disposed; and a third chamber which temporarily stores treated water that has completed an electrocoagulation reaction in the second chamber.

(57) 요약서: 전기응집장치가 제공된다. 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 전기응집장치는 상부가 개방된 내부공간을 갖는 하우징; 및 상기 내부공간에 배치되고 전기응집 원리를 이용하여 외부에서 공급되는 원수에 포함된 오염물질을 응집시킬 수 있도록 복수 개의 전극판이 간격을 두고 이격배치되는 전극부;를 포함하고, 상기 내부공간은 상기 원수가 유입되는 제1 챔버, 상기 제1 챔버의 상부측에 형성되고 상기 전극부가 배치되는 제2 챔버 및 상기 제2 챔버에서 전기응집 반응이 완료된 처리수가 임시저장되는 제3 챔버를 포함한다.

WO 2018/164480 A1

명세서

발명의 명칭: 전기응집장치

기술분야

- [1] 본 발명은 수처리용 오염물 처리장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전기응집 원리를 이용하여 원수에 포함된 오염물질을 효과적으로 제거할 수 있는 전기응집장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 질산염에 의한 물의 오염은 산업폐수 및 농업지역에서의 과도한 화학비료의 사용에서 기인한다. 질소 함유 화합물이 물로 유입되면 물은 부영양화와 같은 수질의 저하가 발생된다. 또한, 사람이 질소 함유 화합물이 함유된 물을 섭취하면 질소 함유 화합물에 의해 암과 같은 건강 장애, 청색증 등이 발생할 수 있다.
- [3] 현재, 폐수로부터 질산염을 제거하는 방법으로는 이온교환수지, 생물학적 분해, 역삼투, 전기투석 및 촉매탈질 방법 등이 있다. 이온교환수지 방법은 지하수의 처리에 유용한 공정이지만 처리수에 불필요한 잔존 성분이 많이 존재하며, 생물학적 분해 방법은 지표수의 처리에 매우 유용한 공정이지만 일반적으로 오랜 처리시간이 필요한 단점이 있다. 또한, 역삼투와 전기투석을 이용한 방법은 약 65%의 질산염 제거효율을 구현할 수 있으나 에너지 투입비용이 큰 단점이 있다.
- [4] 이에 따라, 적용 전류량을 조절함으로써 정확한 응집체 정량의 제공, 자동화의 용이성, 낮은 에너지 소비량 및 단일 단계로 오염물질의 불안정화, 응집 및 분리가 가능한 전기응집 방식이 각광받고 있다.
- [5] 전기응집방식은 전류를 공급하면 전극판에서 금속 이온이 용출되고, 용출된 금속 이온이 폐수 중의 오염물질과 응집 및 흡착함으로써 오염물질이 수소와 염소가스에 의해 부상되거나 침전되는 방식이다.
- [6] 그러나 종래의 전기응집방식은 단순히 복수 개의 전극을 배열한 후 처리수를 통과시키는 방식이므로 전체적인 수처리 효율이 떨어지는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 안출한 것으로, 처리수가 복수 개의 전극판에 균등하게 유입될 수 있는 전기응집장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [8] 또한, 본 발명은 전극판의 교체시기를 늦춰 유지보수비용을 줄일 수 있는 전기응집장치를 제공하는데 다른 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [9] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 상부가 개방된 내부공간을 갖는 하우징; 및 상기 내부공간에 배치되고 전기응집 원리를 이용하여 외부에서

공급되는 원수에 포함된 오염물질을 응집시킬 수 있도록 복수 개의 전극판이 간격을 두고 이격배치되는 전극부;를 포함하고, 상기 내부공간은 상기 원수가 유입되는 제1챔버, 상기 제1챔버의 상부측에 형성되고 상기 전극부가 배치되는 제2챔버 및 상기 제2챔버에서 전기응집 반응이 완료된 처리수가 임시저장되는 제3챔버를 포함하는 전기응집장치를 제공한다.

- [10] 또한, 상기 복수 개의 전극판은 외부로부터 공급되는 전원이 인가되는 한 쌍의 파워전극과, 상기 한 쌍의 파워전극 사이에 소정의 간격을 두고 서로 평행하게 이격배치되는 복수 개의 희생전극을 포함할 수 있다.
- [11] 이때, 상기 제2챔버를 규정하는 하우징의 내벽에는 상기 파워전극 및 희생전극의 위치를 고정하기 위한 끼움홈이 높이방향을 따라 인입형성될 수 있다.
- [12] 다른 예로서, 상기 전기응집장치는, 상기 파워전극 및 희생전극이 착탈가능하게 결합되는 전극케이스;를 더 포함할 수 있고, 상기 전극케이스는 상기 파워전극 및 희생전극의 위치를 고정할 수 있도록 내벽에 높이방향을 따라 인입형성되는 끼움홈이 형성될 수 있으며, 상기 전극케이스는 상기 하우징의 제2챔버 측에 결합될 수 있다. 이때, 상기 전극케이스는 절연체 또는 부도체일 수 있다.
- [13] 또한, 상기 제1챔버 측에는 소정의 길이를 갖추고 복수 개의 분사공이 형성된 유입관이 배치될 수 있고, 상기 유입관은 상기 전극판의 배열방향과 평행한 방향으로 배치될 수 있다.
- [14] 또한, 상기 제1챔버 측에는 소정의 길이를 갖추고 복수 개의 토출공이 형성된 산기관이 배치될 수 있고, 상기 산기관은 외부로부터 공급되는 공기를 이용하여 상기 토출공을 통해 버블을 분출할 수 있다.
- [15] 또한, 상기 제2챔버 및 제3챔버는 상기 내부공간에 소정의 높이로 돌출형성되는 격벽을 매개로 서로 구획될 수 있고, 상기 제2챔버에서 전기응집반응이 완료된 처리수는 상기 격벽의 상부단을 넘어 상기 제3챔버 측으로 이동할 수 있다.
- [16] 또한, 상기 제3챔버의 바닥면에는 상기 처리수를 외부로 배출하기 위한 적어도 하나의 배출공이 형성될 수 있다.
- [17] 또한, 상기 하우징은 절연체 또는 부도체로 이루어질 수 있다.
- [18] 또한, 상기 하우징은 내약품성, 내부식성 및 전기전열성 중 적어도 어느 하나를 갖는 코팅층이 외면에 도포될 수 있다.
- [19] 또한, 상기 전기응집장치는 상기 전극부 측으로 전원의 공급을 제어하기 위한 제어부를 포함할 수 있고, 상기 제어부는 상기 전극부에 인가되는 전원의 극성을 주기적으로 변환할 수 있다.
- [20] 또한, 상기 복수 개의 전극판은 철, 알루미늄, 스테인레스 및 티타늄 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

- [21] 본 발명에 의하면, 처리수가 균등한 수위를 유지하면서 복수 개의 전극판과 동시에 균일한 면적으로 접촉함으로써 전체적인 처리 속도를 높일 수 있다.
- [22] 또한, 본 발명은 처리수를 처리하는 과정에서 산기관을 통해 발생된 버블을 처리수 측으로 공급함으로써 전극판의 오염 및/또는 손상을 방지하거나 전극판에 들러붙은 이물질을 제거할 수 있어 유지보수비용을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [23] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기응집장치를 나타낸 개략도,
 [24] 도 2는 도 1의 주요구성을 나타낸 도면,
 [25] 도 3은 도 2에서 하우징의 내부구성을 나타낸 부분절개도,
 [26] 도 4는 도 2의 단면도,
 [27] 도 5는 도 2에 산기관이 포함된 경우를 나타낸 개략도,
 [28] 도 6은 도 5의 단면도,
 [29] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기응집장치에 적용될 수 있는 유입관 및 산기관을 나타낸 개략도,
 [30] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기응집장치의 주요구성을 나타낸 도면,
 [31] 도 9는 도 8의 분리도,
 [32] 도 10은 도 8에 적용될 수 있는 전극케이스를 나타낸 저면도, 그리고,
 [33] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기응집장치가 적용된 전기응집시스템을 나타낸 개략도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [34] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 부가하기로 한다.
- [35] 본 발명의 일 실시예에 따른 전기응집장치(100,100',200)는 도 1, 도 5 및 도 8에 도시된 바와 같이 하우징(110,210) 및 전극부(120)를 포함한다.
- [36] 상기 하우징(110,210)은 외부로부터 공급되는 원수를 일시적으로 저장하기 위한 공간을 제공할 수 있다. 이를 위해, 상기 하우징(110,210)은 상부가 개방된 내부공간을 갖는 함체 형상으로 형성될 수 있다.
- [37] 즉, 상기 하우징(110,210)은 원수의 체류공간인 내부공간이 형성될 수 있으며, 상기 내부공간은 외부로부터 유입된 원수가 전기응집 원리를 이용하여 원수에 포함된 오염물질들이 응집된 후 별도의 처리공간 측으로 이송되는 체류공간일 수 있다.
- [38] 이를 위해, 상기 내부공간은 상기 원수가 유입되는 제1챔버(111)와, 상기

전극부(120)가 배치되는 제2챔버(112) 및 상기 제2챔버(112)에서 전기응집 반응이 완료된 처리수가 일시저장되는 제3챔버(113)를 포함할 수 있다.

[39] 이때, 상기 전극부(120)가 배치되는 제2챔버(112)는 상기 제1챔버(111)의 상부측에 형성될 수 있고, 상기 제3챔버(113)는 상기 제1챔버(111)의 측부에 나란하게 형성될 수 있다. 또한, 서로 나란하게 배열되는 제2챔버(112) 및 제3챔버(113)는 상기 내부공간에 소정의 높이로 돌출형성되는 격벽(114)을 매개로 서로 구획될 수 있다.

[40] 이에 따라, 상기 제1챔버(111)는 외부로부터 공급된 원수가 전기응집 반응이 수행되는 제2챔버(112) 측으로 이동하기 전 체류하는 버퍼공간의 역할을 수행할 수 있으며, 상기 제1챔버(111)로 유입된 원수는 균등한 수위를 유지하면서 상기 제2챔버(112) 측으로 이동할 수 있다. 이로 인해, 상기 제2챔버(112) 측으로 유입되는 원수는 상기 전극부(120)를 구성하는 복수 개의 전극판(121,122)과 동시에 균일한 면적으로 접촉함으로써 전체적인 처리 속도를 높일 수 있다.

[41] 여기서, 상기 제1챔버(111) 측에는 소정의 길이를 갖추고 복수 개의 분사공(131)이 길이방향을 따라 형성된 중공형의 유입관(130)이 배치될 수 있다. 이를 통해, 외부로부터 상기 유입관(130)으로 공급된 원수는 상기 분사공(131)을 통해 제1챔버(111) 측으로 분출될 수 있다(도 3 및 도 7 참조). 이때, 상기 유입관(130)은 상기 전극부(120)를 구성하는 복수 개의 전극판(121,122)의 배열방향과 평행한 방향으로 배치될 수 있다. 더불어, 상기 제1챔버(111)의 바닥면에는 드레인을 외부로 배출할 수 있도록 드레인배관(119)과 연결되는 드레인배출공(118)이 형성될 수 있다.

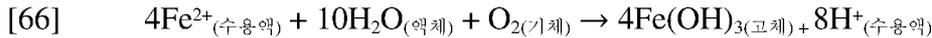
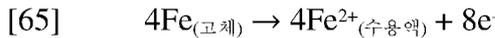
[42] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 전기응집장치(100,100',200)는 상기 유입관(130)의 분사공(131)을 통해 상기 제1챔버(111) 측으로 분사된 원수가 제1챔버(111)를 완전히 채운 후 서서히 수위가 상승할 수 있다. 이에 따라, 상기 원수는 상기 제1챔버(111)로부터 균등한 수위를 유지하면서 상기 제2챔버(112) 측으로 이동할 수 있다. 이후, 상기 제2챔버(112) 측으로 유입된 원수는 상기 전극부(120)를 통하여 응집반응이 완료된 후 제2챔버(112)로부터 상기 격벽(114)의 상부단을 넘어 제3챔버(113) 측으로 유입될 수 있다.

[43] 이때, 상기 격벽(114)은 상기 제3챔버(113)의 벽면을 구성하는 일면이 경사면으로 형성될 수 있다. 일례로, 상기 경사면은 상기 격벽(114)의 상부단으로부터 하부측으로 갈수록 상기 제3챔버(113) 측으로 하향경사지게 형성될 수 있다(도 2 내지 도 4 참조). 이에 따라, 상기 격벽(114)의 상부단을 통해 오버플로우되는 처리수는 상기 경사면을 따라 상기 제3챔버(113)측으로 원활하게 이동될 수 있다.

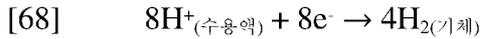
[44] 또한, 상기 제3챔버(113)의 바닥면에는 적어도 하나의 배출공(118)이 형성될 수 있다. 이와 같은 배출공(118)은 별도의 배관(40)을 통해 전기응집 반응을 통해 응집된 오염물질들을 처리하기 위한 후처리장치와 연결됨으로써 처리수가 상기 후처리장치 측으로 이송될 수 있다.

- [45] 한편, 상기 하우징(110,210)은 전원인가시 상기 제2챔버(112) 측에 배치되는 전극부(120)와의 쇼트를 방지할 수 있도록 절연체 또는 부도체로 이루어질 수 있다. 일례로, 상기 하우징(110,210)은 플라스틱, 콘크리트, 합판 등과 같은 재질로 이루어질 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니며 공지의 절연체 또는 부도체가 모두 상기 하우징(110,210)의 재질로 사용될 수 있음을 밝혀둔다.
- [46] 더불어, 상기 하우징(110,210)의 외면에는 내약품성, 내부식성 및 전기전열성 중 적어도 어느 하나의 성질을 갖는 코팅층이 형성될 수 있다. 이를 통해, 상기 하우징(110,210)은 원수에 포함된 중금속 등에 의한 표면 손상이 미연에 방지될 수 있다.
- [47] 이와 같은 하우징(110,210)은 별도의 지지프레임(160)을 통해 고정될 수 있으며, 상기 지지프레임(160)을 포함하는 경우 후술하는 제어부(140) 역시 상기 지지프레임(160)의 일측에 고정될 수 있다.
- [48] 상기 전극부(120)는 전원인가시 전해과정에서 금속 이온이 용출될 수 있다. 이에 따라, 상기 금속 이온은 원수에 포함된 오염물질과 응집 및 흡착됨으로써 오염물질을 덩어리 형태의 응집체(flocs)로 응집시킬 수 있다.
- [49] 즉, 상기 전극부(120)는 희생전극(122)에 일정전압이 인가되면 전극판으로부터 금속이 용해되어 수산화물을 생성할 수 있다. 그리고, 위의 과정을 통해 생성된 수산화물은 원수에 포함된 콜로이드상의 물질 등과 응집하여 침전함으로써 원수에 포함된 오염물질이 전기에너지에 의해 전극판에서 용출되는 금속양이온과 전기적으로 중화될 수 있다. 이를 통해, 상기 오염물질들은 응집반응이 일어나는 동시에 산화, 환원반응도 함께 일어남으로써 상기 원수로부터 제거될 수 있다.
- [50] 일례로, 상기 전극부(120)를 구성하는 전극판이 철로 이루어진 경우 오염물질들은 하기의 반응을 통하여 고분자 수산화물 복합체(flocs)로 형성될 수 있다.
- [51] [메커니즘 1]
- [52] <양극반응>
- [53] $\text{Fe}_{(\text{고체})} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(\text{수용액})} + 2\text{e}^-$
- [54] $\text{Fe}^{2+}_{(\text{수용액})} + 2\text{OH}^-_{(\text{수용액})} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_{2(\text{고체})}$
- [55] <음극반응>
- [56] $2\text{H}_2\text{O}_{(\text{액체})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_{2(\text{기체})} + 2\text{OH}^-_{(\text{수용액})}$
- [57] <총괄반응>
- [58] $\text{Fe}_{(\text{고체})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{액체})} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_{2(\text{고체})} + \text{H}_{2(\text{기체})}$
- [59] <산화반응>
- [60] $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
- [61] $\text{Cl}_{2(\text{기체})} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HOCl} + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
- [62] $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{HOCl} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_{3(\text{고체})} + \text{Cl}^-$
- [63] [메커니즘 2]

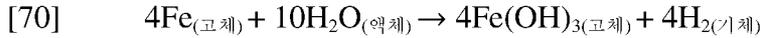
[64] <양극반응>



[67] <음극반응>



[69] <총괄반응>



[71] 즉, 철은 2가로서 용액 중으로 용출된 다음 용존산소 및 염소 산화에 의해 생성되는 차아염소산에 의해 3가 철로 산화될 수 있고, Fe²⁺ 양이온은 물 중에서 가수분해될 수 있으며, 질산염을 흡착함으로써 비정질의 고분자 수산화물 복합체(flocs)를 형성하여 $n\text{Fe}(\text{OH})_{3(\text{고체})} + \text{NO}_3^-_{(\text{수용액})} \rightarrow [\text{Fe}_n(\text{OH})_{3n} \cdot \text{NO}_3^-]_{(\text{고체})}$ 의 반응식을 만족하면서 침전될 수 있다. 이를 통해, 생성된 수산화물 복합체는 수소 가스에 포집되어 부력에 의해 부상됨으로써 결과적으로 원수 표면으로부터 NO₃⁻가 제거될 수 있다. 이와 같은 전기응집 원리는 공지된 내용이므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[72] 이를 위해, 상기 전극부(120)는 소정의 면적을 갖는 판상의 전극판이 복수 개로 구비될 수 있으며, 상기 복수 개의 전극판(121,122)은 상기 제2챔버(112)의 내부에 소정의 간격을 두고 이격배치될 수 있다. 일례로, 상기 복수 개의 전극판(121,122)은 외부로부터 공급되는 전원이 인가되는 한 쌍의 파워전극(121)과, 상기 한 쌍의 파워전극(121) 사이에 소정의 간격을 두고 일면이 서로 대면하도록 서로 평행하게 이격배치되는 복수 개의 희생전극(122)을 포함할 수 있다.

[73] 여기서, 상기 한 쌍의 파워전극(121) 사이에 배치되는 희생전극(122)의 전체개수 및 간격은 원수의 전체 처리용량에 따라 적절하게 변경될 수 있다. 또한, 상기 파워전극(121)은 2 이상의 다수 개로 구비될 수 있으며, 파워전극(121) 사이에 배치되는 희생전극(122)의 전체개수 및 간격 역시 적절하게 변경될 수 있다.

[74] 더불어, 상기 한 쌍의 파워전극(121)은 외부로부터 공급되는 전원이 원활하게 인가될 수 있도록 상기 희생전극(122) 보다 상대적으로 더 긴 길이를 갖도록 형성될 수 있다. 이를 통해, 상기 제2챔버(112) 측에 배치된 상기 한 쌍의 파워전극(121)은 상기 제2챔버(112)에 저장된 원수에 완전히 잠기지 않고 원수의 표면으로부터 적어도 일부의 길이가 외부로 노출될 수 있다(도 3 참조).

[75] 반면, 상기 복수 개의 희생전극(122)은 상기 제2챔버(112)에 저장된 원수에 의해 완전히 잠기도록 배치될 수 있다. 이를 통해, 상기 복수 개의 희생전극(122)은 전면적이 원수와 직접 접촉됨으로써 반응면적을 넓힐 수 있다.

[76] 이때, 상기 복수 개의 전극판은 상술한 바와 같이 전원 인가시 금속 이온이 용출될 수 있도록 철, 알루미늄, 스테인레스 및 티타늄 중 어느 하나로 이루어질 수 있다. 그러나 상기 전극판의 재질을 이에 한정하는 것은 아니며 전극으로

사용되는 공지의 다양한 재질이 모두 사용될 수 있음을 밝혀둔다.

- [77] 한편, 상기 전극부(120)를 구성하는 복수 개의 전극판(121,122)은 상기 하우징(110)에 직접 고정될 수도 있고, 별도의 부재 측에 고정된 후 상기 별도의 부재가 상기 제2챔버(112) 측에 결합되는 방식일 수도 있다.
- [78] 일례로, 상기 복수 개의 전극판(121,122)은 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이 상기 하우징(110)의 내벽에 직접 고정될 수 있다. 이와 같은 경우, 상기 제2챔버(112)를 규정하는 하우징(110)의 내벽, 더욱 자세하게는 서로 대면하는 격벽(114)의 내면과 하우징(110)의 내측면에는 높이방향을 따라 복수 개의 끼움홈(115)이 인입형성될 수 있으며, 상기 복수 개의 끼움홈(115)은 복수 개의 전극판(121,122)의 개수와 대응되는 개수로 형성될 수 있다.
- [79] 여기서, 상기 끼움홈(115)은 상부단이 개방되고 하부단이 밀폐됨으로써 상기 전극판(121,122)의 하부단의 삽입깊이가 제한될 수 있다.
- [80] 이에 따라, 상기 끼움홈(115)에 복수 개의 전극판(121,122)을 각각 삽입하면 서로 이웃하는 각각의 전극판(121,122)은 소정의 간격을 두고 일면이 서로 대면한 상태로 평행하게 배치될 수 있다.
- [81] 다른 예로써, 도 8 내지 도 10에 도시된 바와 같이 상기 복수 개의 전극판(121,122)은 전극케이스(116)에 고정될 수 있으며, 상기 전극케이스(116)가 하우징(210)의 제2챔버(112) 측에 결합될 수 있다.
- [82] 이때, 상기 전극케이스(116)는 서로 대면하는 내벽에 높이방향을 따라 복수 개의 끼움홈(117)이 인입형성될 수 있으며, 상,하부가 개방된 합체형상일 수 있다.
- [83] 이에 따라, 복수 개의 전극판(121,122)이 각각의 끼움홈(117)에 삽입된 상태에서 상기 전극케이스(116)를 제2챔버(112) 측에 삽입하면 개방된 하부를 통해 제1챔버(111)로부터 상승하는 원수가 원활하게 유입될 수 있다.
- [84] 여기서, 상기 전극케이스(116)는 전원인가시 상기 끼움홈(117)에 삽입되는 전극판(121,122)과의 쇼트를 방지할 수 있도록 절연체 또는 부도체로 이루어질 수 있다. 일례로, 상기 전극케이스(116)는 플라스틱, 콘크리트, 합판 등과 같은 재질로 이루어질 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니며 공지의 절연체 또는 부도체가 상기 전극케이스(116)의 재질로 사용될 수 있다.
- [85] 더불어, 상기 전극케이스(116)는 외면에 내약품성, 내부식성 및 전기전열성 중 적어도 어느 하나의 성질을 갖는 코팅층이 형성될 수 있다. 이를 통해, 상기 전극케이스(116)는 원수와 접촉시 원수에 포함된 중금속 등에 의한 표면 손상이 미연에 방지될 수 있다.
- [86] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 전기응집장치(100)는 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 버블을 발생시키기 위한 산기관(150)을 포함할 수 있다.
- [87] 이와 같은 산기관(150)은 상기 제2챔버(112)의 하부측에 형성되는 제1챔버(111) 측에 배치될 수 있다. 이에 따라, 상기 산기관(150)은 외부로부터 공급되는 공기가 분출되는 과정에서 버블을 발생시킬 수 있으며, 상기 버블은 상기

- 제2챔버(112) 측에 배치되는 각각의 전극판(121,122) 사이로 통과할 수 있다.
- [88] 이를 통해, 전기응집장치(100')의 가동시 전기응집 반응을 통해 발생하는 고분자 수산화물 복합체(flocs)와 같은 응집체는 상기 버블을 통해 전극판(121,122)에 들러붙는 것이 방지될 수 있다. 이로 인해, 각각의 전극판(121,122)은 고분자 수산화물 복합체가 표면에 들러붙어 오염되는 것이 최소화될 수 있다. 또한, 상기 버블은 전기응집장치(100')의 가동시 분출압력을 통해 상기 전극판(121,122)에 들러붙은 응집체를 제거할 수 있음으로써 전극판(121,122)의 사용시간을 늘릴 수 있으며, 일정한 처리 성능을 유지할 수 있다.
- [89] 일례로, 상기 산기관(150)은 도 7에 도시된 바와 같이 소정의 길이를 갖추고 길이방향을 따라 복수 개의 토출공(151)이 관통형성된 중공관일 수 있으며, 상기 산기관(150)은 상기 제1챔버(111)에 배치되는 유입관(130)과 평행한 방향으로 배치될 수 있다. 여기서, 상기 산기관(150)은 상기 유입관(130)과 동일한 높이에 배치될 수도 있고, 상기 유입관(130)의 상부 또는 하부측에 배치될 수도 있다.
- [90] 이때, 상기 산기관(150)은 적절한 사이즈의 버블이 발생할 수 있도록 토출공(151)의 직경이 0.1~10mm일 수 있다. 또한, 상기 산기관(150)과 상기 파워전극(121) 및 희생전극(122) 사이의 간격은 5~100mm일 수 있으며, 바람직하게는 20~30mm일 수 있다. 그러나, 산기관과 파워전극 및 희생전극 사이의 간격을 이에 한정하는 것은 아니며, 원수의 전체 처리용량에 따라 적절하게 변경될 수 있음을 밝혀둔다.
- [91] 이와 같은 산기관(150)은 상기 전기응집장치(100')의 가동 중에 상기 버블을 발생시킬 수도 있고, 상기 전기응집장치(100')의 가동이 중단된 상태에서 작동됨으로써 상기 버블을 통해 상기 전극판(121,122)에 들러붙은 응집체를 빠르게 제거하기 위한 청소작업을 수행할 수도 있다.
- [92] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 전기응집장치(100,100',200)는 전원의 공급, 전원의 차단, 상기 파워전극(121)에 인가되는 전원의 크기나 전류밀도 등과 같이 전기응집장치(100,100',200)의 전반적인 동작을 제어하기 위한 제어부(140)를 포함할 수 있다.
- [93] 이때, 상기 제어부(140)는 상기 한 쌍의 파워전극(121)에 인가되는 전원의 극성을 주기적으로 변환할 수 있다. 이를 통해, 상기 전기응집장치(100,100',200)는 전기응집반응시 전극판(121,122)의 양면에 인가되는 극성이 주기적으로 변경되어 전극판(121,122)의 양면이 골고루 사용됨으로써 전극판(121,122)의 교체주기를 늘릴 수 있다.
- [94] 상술한 본 발명의 일 실시예에 따른 전기응집장치(100,100',200)는 전기응집 원리를 이용하여 원수에 포함된 오염물질을 응집시킨 후 응집체를 여과하는 오염물질 제거 시스템에 적용될 수 있다.
- [95] 일례로, 도 11에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 전기응집장치(100,100',200)는 처리대상액인 오수나 폐수와 같은 원수를

공급하는 원수공급조(10)와 응집체를 걸러내는 분리막조(30) 사이에 연결됨으로써 오염물질 제거 시스템을 구성할 수 있다.

[96] 여기서, 상기 분리막조(30)는 적어도 하나의 필터부재가 배치되어 상기 전기응집장치(100,100',200)에서 발생된 응집체를 원수로부터 제거하기 위한 공지의 여과장치일 수 있다. 또한, 상기 전기응집장치(100,100',200)의 전단에는 상기 원수공급조(10)로부터 전기응집장치(100,100',200)의 제1챔버(111) 측으로 원활하게 이송하기 위한 펌프(20)가 연결될 수도 있다.

[97] 이에 따라, 상기 오염물질 제거 시스템은 상기 원수공급조(10)에서 공급된 원수가 전기응집장치(100,100',200)를 통과하면서 전기응집 원리에 의하여 원수에 포함된 오염물질이 응집될 수 있으며, 상기 전기응집장치(100,100',200)에서 응집된 오염물질이 분리막조(30)에서 제거될 수 있음으로써 상기 분리막조(30)에서 우수한 여과효율을 구현할 수 있다.

[98] 그러나, 상기 오염물질 제거 시스템의 전체적인 구성을 이에 한정하는 것은 아니며 일반적인 수처리 시스템을 구성하는 공지의 침전조, 슬러지 농축조, 탈수조, 역삼투 장치와 같은 추가적인 구성이 포함될 수도 있음을 밝혀둔다.

[99] 이상에서 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명의 사상은 본 명세서에 제시되는 실시 예에 제한되지 아니하며, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서, 구성요소의 부가, 변경, 삭제, 추가 등에 의해서 다른 실시 예를 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 사상범위 내에 든다고 할 것이다.

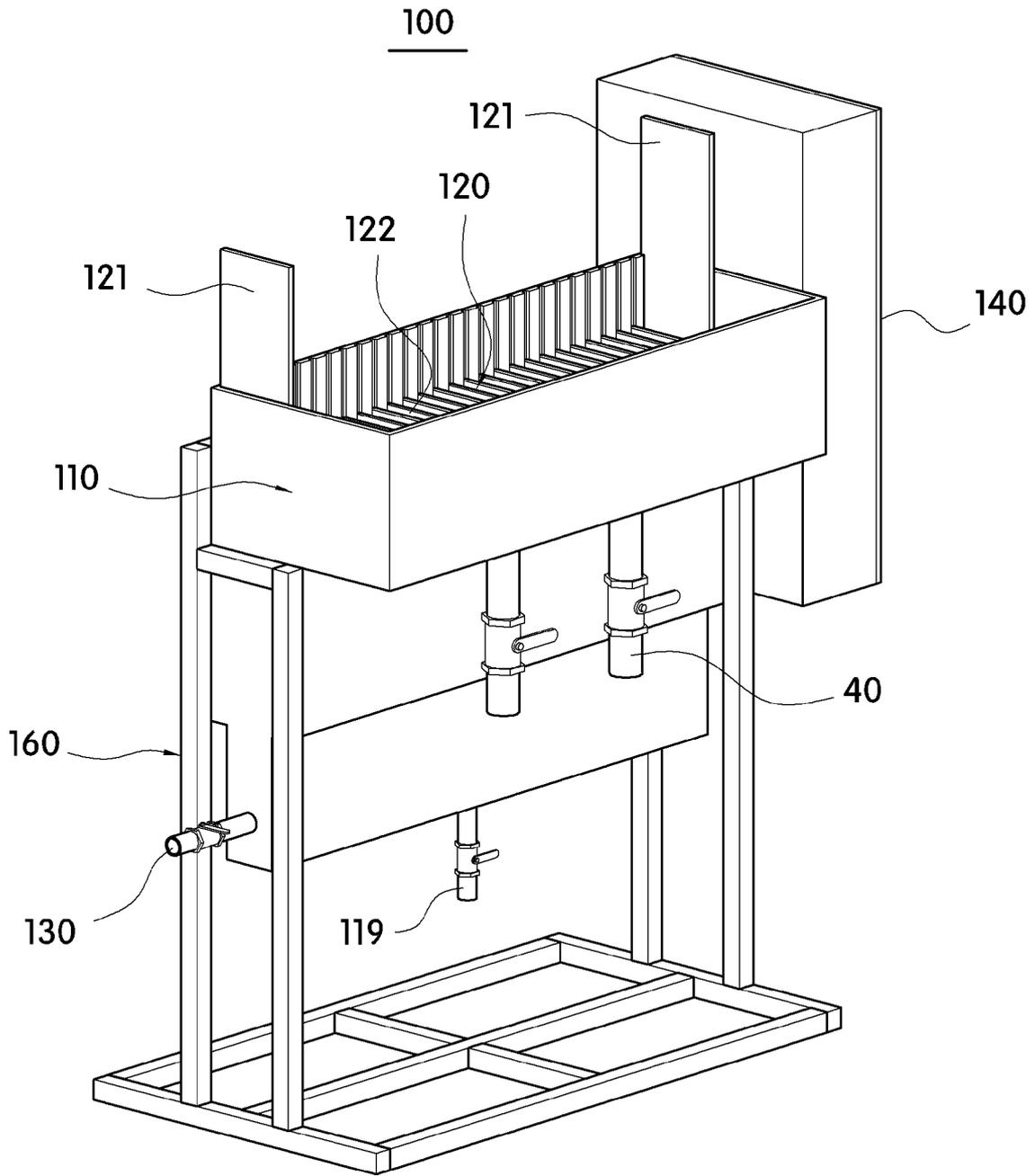
청구범위

- [청구항 1] 상부가 개방된 내부공간을 갖는 하우징; 및
상기 내부공간에 배치되고 전기응집 원리를 이용하여 외부에서 공급되는 원수에 포함된 오염물질을 응집시킬 수 있도록 복수 개의 전극판이 간격을 두고 이격배치되는 전극부;를 포함하고,
상기 내부공간은 상기 원수가 유입되는 제1챔버, 상기 제1챔버의 상부측에 형성되고 상기 전극부가 배치되는 제2챔버 및 상기 제2챔버에서 전기응집 반응이 완료된 처리수가 임시저장되는 제3챔버를 포함하는 전기응집장치.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 복수 개의 전극판은 외부로부터 공급되는 전원이 인가되는 한 쌍의 파워전극과, 상기 한 쌍의 파워전극 사이에 소정의 간격을 두고 서로 평행하게 이격배치되는 복수 개의 희생전극을 포함하는 전기응집장치.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,
상기 제2챔버를 규정하는 하우징의 내벽에는 상기 파워전극 및 희생전극의 위치를 고정하기 위한 끼움홈이 높이방향을 따라 인입형성되는 전기응집장치.
- [청구항 4] 제 2항에 있어서,
상기 전기응집장치는,
상기 파워전극 및 희생전극이 착탈가능하게 결합되는 전극케이스;를 더 포함하고,
상기 전극케이스는 상기 파워전극 및 희생전극의 위치를 고정할 수 있도록 내벽에 높이방향을 따라 인입형성되는 끼움홈이 형성되며,
상기 전극케이스는 상기 하우징의 제2챔버 측에 결합되는 전기응집장치.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 전기응집장치는,
소정의 길이를 갖추고 복수 개의 분사공이 형성된 유입관이 상기 제1챔버 측에 배치되고, 상기 유입관은 상기 전극판의 배열방향과 평행한 방향으로 배치되는 전기응집장치.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,
상기 전기응집장치는,
소정의 길이를 갖추고 복수 개의 토출공이 형성된 산기관이 상기 제1챔버 측에 배치되고, 상기 산기관은 외부로부터 공급되는 공기를 이용하여 상기 토출공을 통해 버블을 분출하는 전기응집장치.
- [청구항 7] 제 1항에 있어서,
상기 제2챔버 및 제3챔버는 상기 내부공간에 소정의 높이로 돌출형성되는 격벽을 매개로 서로 구획되고, 상기 제2챔버에서

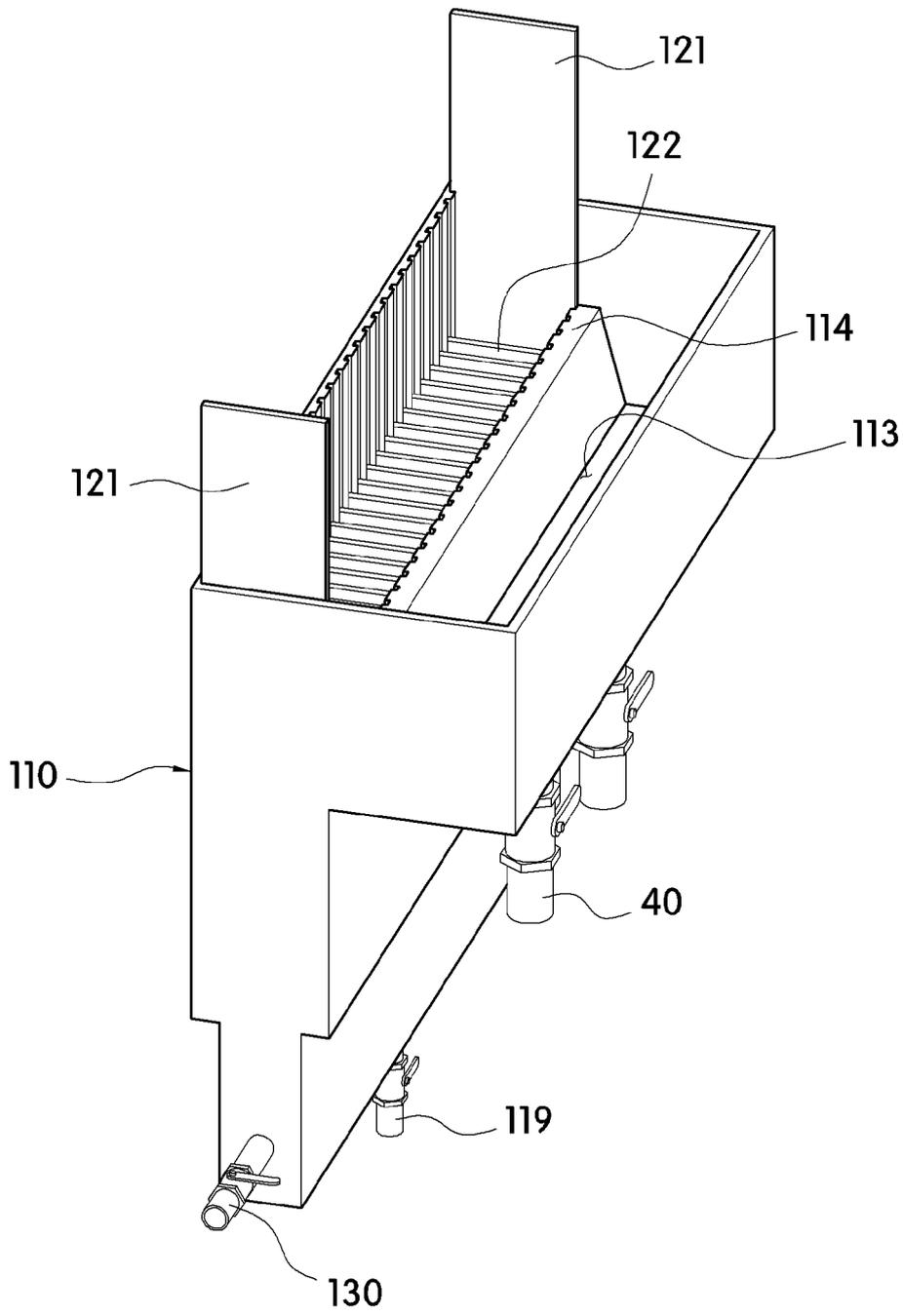
전기응집반응이 완료된 처리수는 상기 격벽의 상부단을 넘어 상기 제3챔버 측으로 이동하는 전기응집장치.

- [청구항 8] 제 1항에 있어서,
상기 제3챔버의 바닥면에는 상기 처리수를 외부로 배출하기 위한 적어도 하나의 배출공이 형성되는 전기응집장치.
- [청구항 9] 제 1항에 있어서,
상기 하우징은 절연체 또는 부도체로 이루어지는 전기응집장치.
- [청구항 10] 제 9항에 있어서,
상기 하우징은 내약품성, 내부식성 및 전기전열성 중 적어도 어느 하나를 갖는 코팅층이 외면에 도포되는 전기응집장치.
- [청구항 11] 제 1항에 있어서,
상기 전기응집장치는,
상기 전극부 측으로 전원의 공급을 제어하기 위한 제어부를 포함하고,
상기 제어부는 상기 전극부에 인가되는 전원의 극성을 주기적으로 변환하는 전기응집장치.
- [청구항 12] 제 1항에 있어서,
상기 복수 개의 전극판은 철, 알루미늄, 스테인레스 및 티타늄 중 어느 하나로 이루어지는 전기응집장치.

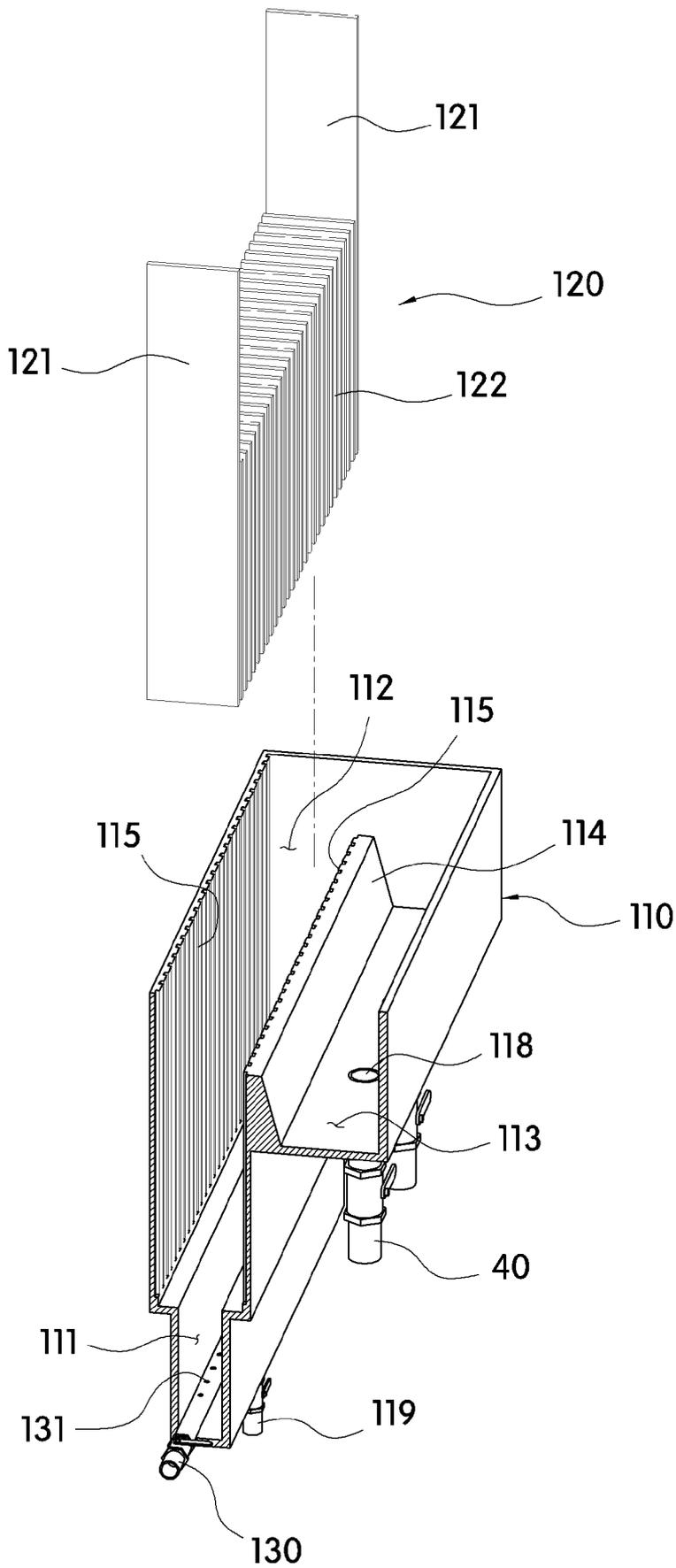
[도1]



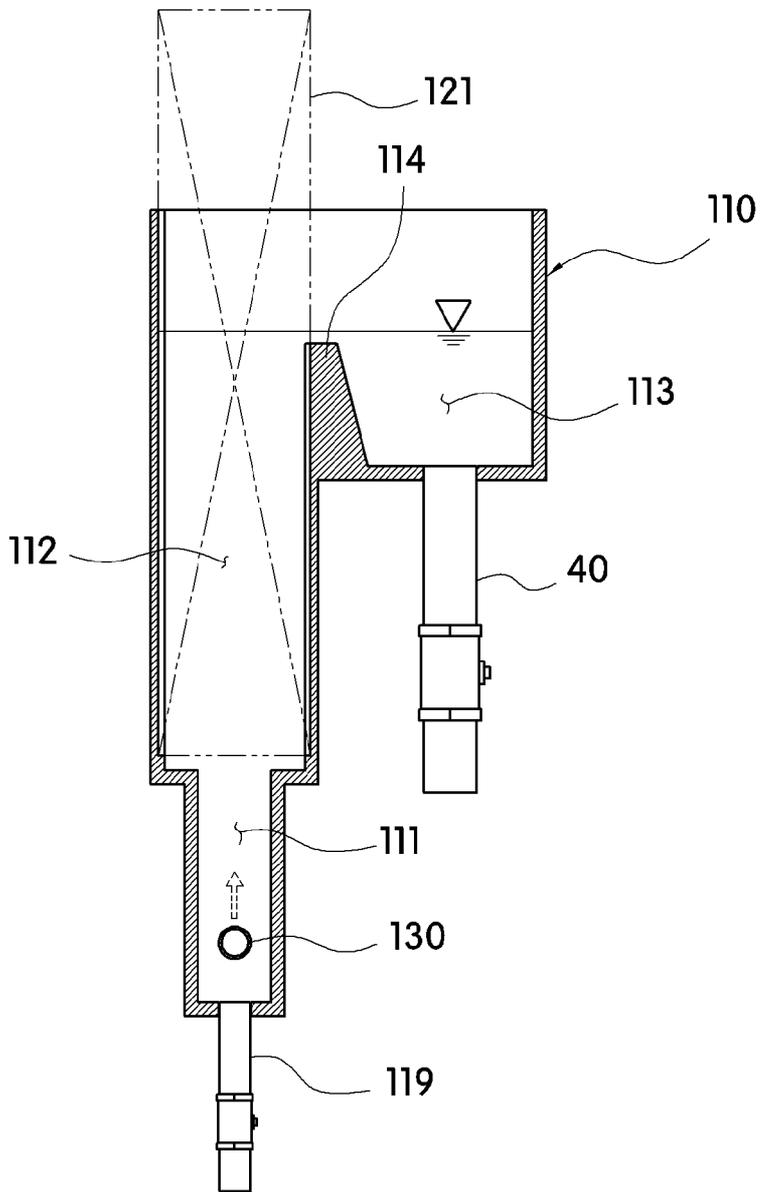
[도2]



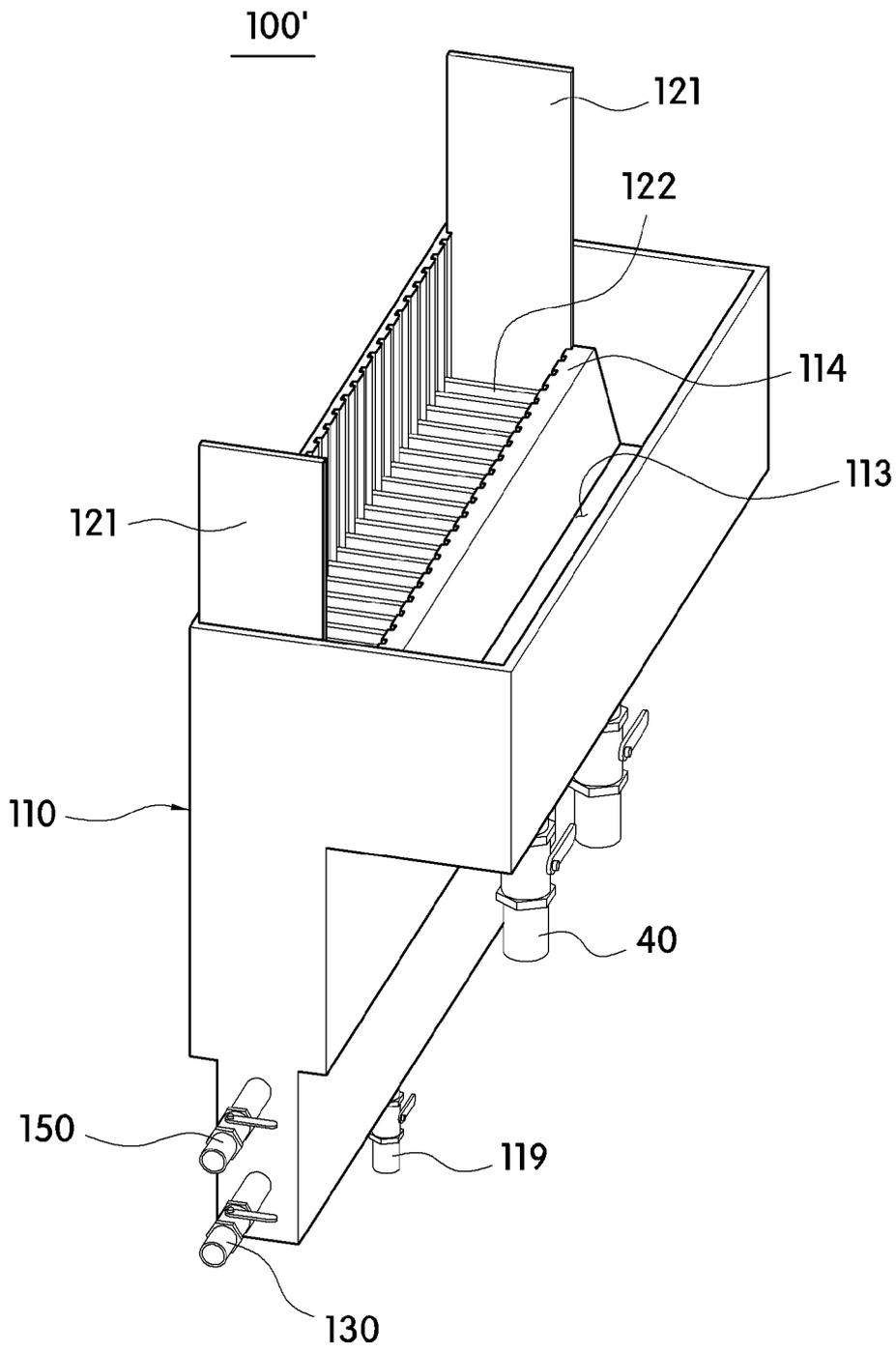
[도3]



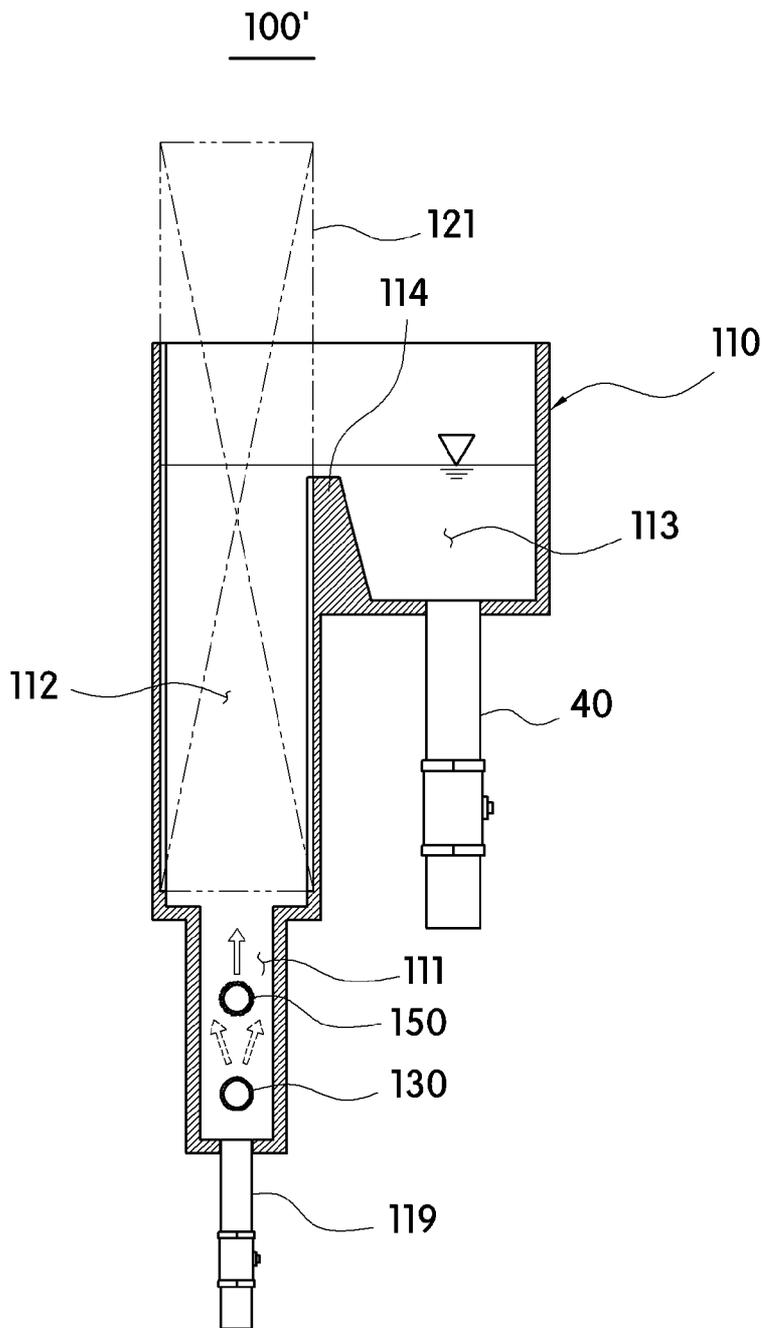
[도4]



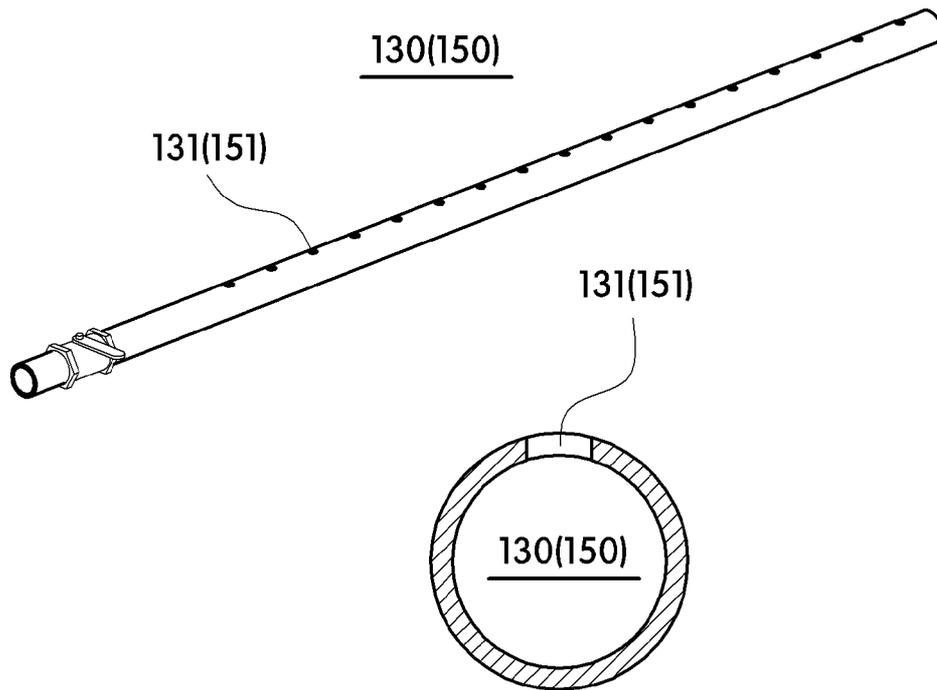
[도5]



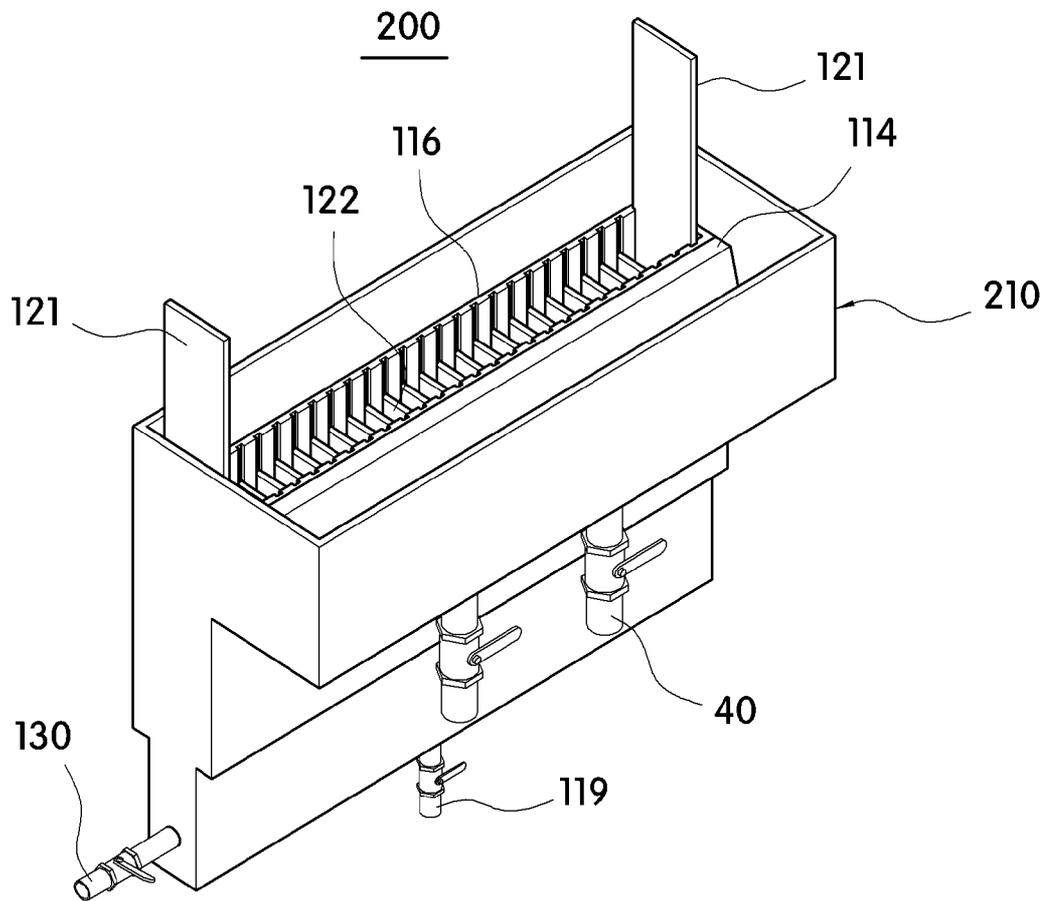
[도6]



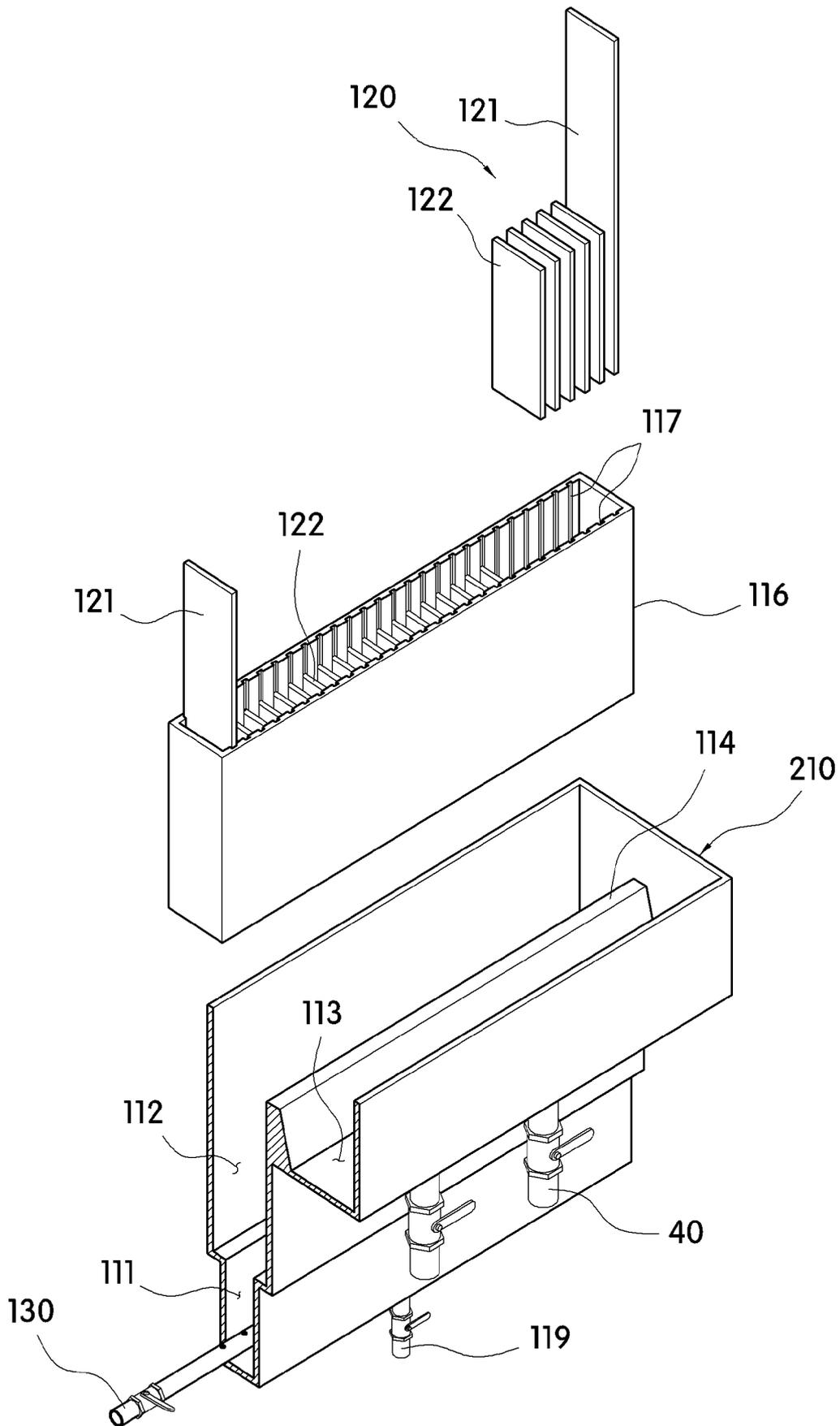
[도7]



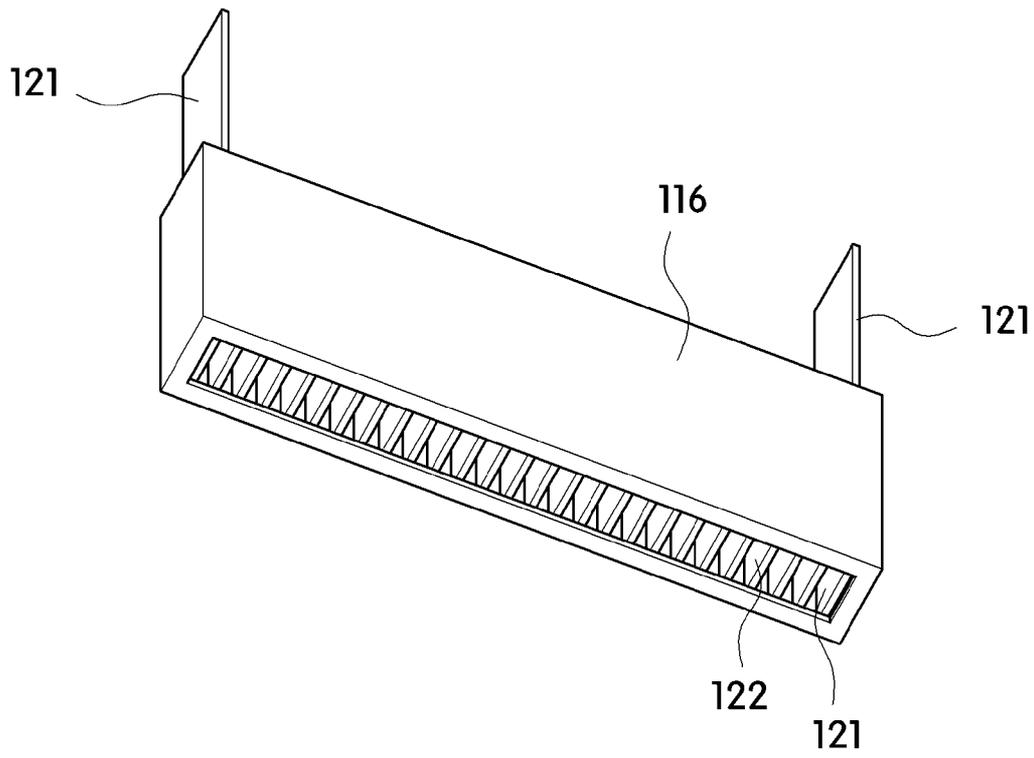
[도8]



[도9]



[도10]



[도11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/002709

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F 1/463(2006.01)i, C02F 1/461(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; C25B 11/04; B01D 63/02; B01D 65/02; C02F 1/46; C02F 1/00; C02F 1/461

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: electric aggregation, electrode unit, chamber, housing, insertion groove, electrode case, air diffusing pipe, intake pipe, discharge hole, control unit

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-0395731 B1 (POWELL, Scoott, Wade) 25 August 2003 See pages 2-6; claims 1-11, 27; and figures 1-8.	1-12
A	KR 10-0951813 B1 (LIG ENSULTING CO., LTD.) 07 April 2010 See abstract; claims 1-2, 4, 6-7; and figures 1-5.	1-12
A	KR 10-1402197 B1 (PHILOS CO., LTD.) 30 May 2014 See abstract; claims 1-13; and figures 1-15.	1-12
A	KR 10-2006-0128243 A (GS INSTRUMENT CO., LTD.) 14 December 2006 See abstract; claims 1-7; and figures 1-18.	1-12
A	US 2011-0290667 A1 (KASPAR, Douglas) 01 December 2011 See abstract; claims 1-10; and figures 1A-3.	1-12



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

27 JUNE 2018 (27.06.2018)

Date of mailing of the international search report

28 JUNE 2018 (28.06.2018)

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. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/002709

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0395731 B1	25/08/2003	AU 1999-27942 A1	15/09/1999
		AU 1999-27942 B2	27/09/2001
		AU 2002-20298 A1	17/07/2003
		AU 2002-20298 B2	16/02/2006
		BR 9908229 A	08/01/2002
		CA 2316446 A1	02/09/1999
		CA 2368860 A1	15/07/2003
		CN 1293643 A	02/05/2001
		EP 1058674 A1	13/12/2000
		EP 1058674 B1	14/05/2003
		IL 137892 A	20/06/2004
		IL 137892 B	20/06/2004
		JP 2002-504433 A	12/02/2002
		MY 123321 A	31/05/2006
		NZ 506918 A	20/12/2002
		US 2002-0088710 A1	11/07/2002
		US 2005-0274606 A1	15/12/2005
		US 2009-0173638 A1	09/07/2009
		US 2010-0252447 A1	07/10/2010
		US 6139710 A	31/10/2000
		US 6488835 B1	03/12/2002
		US 7211185 B2	01/05/2007
		US 7758742 B2	20/07/2010
		US 8048279 B2	01/11/2011
		US 8133382 B2	13/03/2012
		WO 99-43617 A1	02/09/1999
		ZA 9902479 A	28/10/1999
		ZA 9902479 B	28/10/1999
KR 10-0951813 B1	07/04/2010	NONE	
KR 10-1402197 B1	30/05/2014	NONE	
KR 10-2006-0128243 A	14/12/2006	KR 10-0866394 B1	03/11/2008
US 2011-0290667 A1	01/12/2011	US 2013-0233703 A1	12/09/2013
		US 8430996 B2	30/04/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
C02F 1/463(2006.01)i, C02F 1/461(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
C02F 1/463; C25B 11/04; B01D 63/02; B01D 65/02; C02F 1/46; C02F 1/00; C02F 1/461

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: 전기용집, 전극부, 챔버, 하우징, 끼움홈, 전극케이스, 산기관, 유입관, 배출공, 제어부

C. 관련 문헌

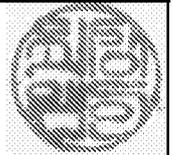
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-0395731 B1 (포웰, 스코트, 웨이드) 2003.08.25 페이지 2-6; 청구항 1-11, 27; 및 도면 1-8 참조.	1-12
A	KR 10-0951813 B1 (엘아이지엔설팅주식회사) 2010.04.07 요약; 청구항 1-2, 4, 6-7; 및 도면 1-5 참조.	1-12
A	KR 10-1402197 B1 ((주)필로스) 2014.05.30 요약; 청구항 1-13; 및 도면 1-15 참조.	1-12
A	KR 10-2006-0128243 A (주식회사 지에스인스트루먼트) 2006.12.14 요약; 청구항 1-7; 및 도면 1-18 참조.	1-12
A	US 2011-0290667 A1 (KASPAR, DOUGLAS) 2011.12.01 요약; 청구항 1-10; 및 도면 1A-3 참조.	1-12

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 2018년 06월 27일 (27.06.2018)	국제조사보고서 발송일 2018년 06월 28일 (28.06.2018)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 최상원 전화번호 +82-42-481-8291
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0395731 B1	2003/08/25	AU 1999-27942 A1 AU 1999-27942 B2 AU 2002-20298 A1 AU 2002-20298 B2 BR 9908229 A CA 2316446 A1 CA 2368860 A1 CN 1293643 A EP 1058674 A1 EP 1058674 B1 IL 137892 A IL 137892 B JP 2002-504433 A MY 123321 A NZ 506918 A US 2002-0088710 A1 US 2005-0274606 A1 US 2009-0173638 A1 US 2010-0252447 A1 US 6139710 A US 6488835 B1 US 7211185 B2 US 7758742 B2 US 8048279 B2 US 8133382 B2 WO 99-43617 A1 ZA 9902479 A ZA 9902479 B	1999/09/15 2001/09/27 2003/07/17 2006/02/16 2002/01/08 1999/09/02 2003/07/15 2001/05/02 2000/12/13 2003/05/14 2004/06/20 2004/06/20 2002/02/12 2006/05/31 2002/12/20 2002/07/11 2005/12/15 2009/07/09 2010/10/07 2000/10/31 2002/12/03 2007/05/01 2010/07/20 2011/11/01 2012/03/13 1999/09/02 1999/10/28 1999/10/28
KR 10-0951813 B1	2010/04/07	없음	
KR 10-1402197 B1	2014/05/30	없음	
KR 10-2006-0128243 A	2006/12/14	KR 10-0866394 B1	2008/11/03
US 2011-0290667 A1	2011/12/01	US 2013-0233703 A1 US 8430996 B2	2013/09/12 2013/04/30