

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 4월 13일 (13.04.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/061697 A1

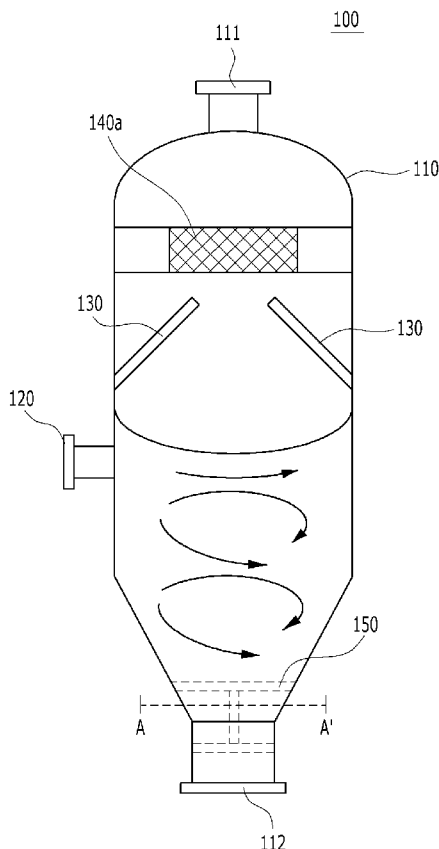
- (51) 국제특허분류:
B04C 5/103 (2006.01) B04C 5/081 (2006.01)
B04C 5/04 (2006.01) B04C 5/14 (2006.01)
B04C 5/12 (2006.01) B04C 5/24 (2006.01)
B04C 9/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/009475
- (22) 국제출원일: 2016년 8월 26일 (26.08.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0140309 2015년 10월 6일 (06.10.2015) KR
- (71) 출원인: 두산중공업 주식회사 (DOOSAN HEAVY INDUSTRIES CONSTRUCTION CO., LTD.) [KR/KR];
51711 경상남도 창원시 성산구 두산볼보로 22 (귀곡동), Gyeongsangnam-do (KR).

- (72) 발명자: 김상문 (KIM, Sang Moon); 08801 서울시 관악구 남부순환로 247 다길 26, 301호 (봉천동), Seoul (KR). 이권명 (LEE, Gun Myung); 41584 대구시 북구 중앙대로 591, 211동 1402호 (침산동, 침산동코오롱하늘채), Daegu (KR). 강위관 (KANG, Wee Kwan); 08802 서울시 관악구 남부순환로 249길 18-8, 205호 (봉천동), Seoul (KR).
- (74) 대리인: 이영규 (LEE, Young Kyu) 등; 06175 서울특별시 강남구 테헤란로 108길 11, 3층 (대치동, 삼호빌딩), 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: CYCLONE TYPE LIQUID-VAPOR SEPARATOR AND FORCED CIRCULATION TYPE EVAPORATOR INCLUDING SAME

(54) 발명의 명칭: 사이클론 타입의 기액분리장치 및 이를 포함하는 강제순환식 증발기



(57) Abstract: The present invention relates to a cyclone type liquid-vapor separator and a forced circulation type evaporator including the same and, more specifically, to a cyclone type liquid-vapor separator, which separates vapor from a liquid to be treated and discharges the separated vapor, discharges the concentrated liquid to be treated, and can be applied to the forced circulation type evaporator.

(57) 요약서: 본 발명은 사이클론 타입의 기액분리장치 및 이를 포함하는 강제순환식 증발기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 피처리액으로부터 증기를 분리하여 배출하는 한편 농축된 피처리액을 배출하며 강제순환식 증발기에 적용될 수 있는 사이클론 타입의 기액분리장치에 관한 것이다.

WO 2017/061697 A1



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))

명세서

발명의 명칭: 사이클론 타입의 기액분리장치 및 이를 포함하는 강제순환식 증발기

기술분야

- [1] 본 발명은 사이클론 타입의 기액분리장치 및 이를 포함하는 강제순환식 증발기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 열교환기와 결합되어 강제순환식 증발기를 이루는 기액분리장치(Liquid-Vapor Separator)로서, 종래에 내부에 반사판이나 확산 노즐을 설치하여 플래싱 면적을 확보하는 방식의 기액분리장치를 대체하는 사이클론(cyclone) 타입의 기액분리장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 하폐수 처리 설비, 해수 담수화 설비, 폐수 무방류(Zero liquid discharge, ZLD) 설비, 설탕이나 소금, 과일액 등의 식품을 농축하는 설비 등에서 결정화 설비(Crystalizer)로서 강제순환식 증발기(Forced circulation type evaporator)가 많이 사용되고 있다.
- [3] 강제순환식 증발기는 피처리액을 열 매체를 통해 가열하는 열교환기와 가열된 피처리액을 챔버 내에 분사하여 증발시켜 증기와 농축액으로 분리하는 기액분리장치로 구성되며, 기액분리장치로부터 배출되는 농축액은 펌프를 통해 열교환기로 재순환된다.
- [4] 종래의 강제순환식 증발기에 쓰이는 기액분리장치는 도 1에 도시된 바와 같이 챔버 내부에 반사판을 설치(도 1의 좌측)하거나 확산 노즐(도 1의 우측)을 설치하여 챔버 내 플래싱(flawing) 면적을 확보하는 방식을 사용하였다.
- [5] 그러나 위와 같은 종래의 기액분리장치는 스프레이 노즐을 이용하여 피처리수를 분사하는 과정에서 거품(foam)이 발생하여 분리되는 증기와 함께 섞이게 되면서 후단 공정에 악영향을 미치는 문제가 있었으며, 하부로 배출되는 농축액 내에 고형 물질들의 결정이 덩어리지는 케이킹(caking) 현상이 발생되어 후단의 디워터링(dewatering) 공정에서 고형 물질의 제거 효율이 저하된다는 문제가 있었다.
- [6] 이렇듯 스프레이 노즐 분사 방식을 대체하여 거품이 발생되지 않으면서도 일정 수준 이상의 플래싱 면적을 확보하여 증발 효율을 제고하고 둥글고 고른 결정을 형성하여 후단의 고형 물질 제거 공정에도 적합한 새로운 방식의 기액분리장치 개발에 대한 요구가 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로, 본 발명의 목적은 스프레이 노즐 분사 방식을 대체하여 거품이 발생되지 않으면서도 일정 수준

이상의 플래싱 면적을 확보하여 증발 효율을 제고하고 둥글고 고른 결정을 형성하여 후단의 고품 물질 제거 공정에도 적합한 사이클론(cyclone) 타입의 기액분리장치와 이를 이용한 강제순환식 증발기를 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [8] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따라 유입되는 피처리액으로부터 증기를 분리하여 상부로 분리된 증기를 배출하고 하부로 농축된 피처리액을 배출하기 위한 기액분리장치(100)에 있어서, 내부로 유입된 피처리액이 감압 증발되어 상부의 증기 배출구(111)를 통해 발생된 증기가 배출되고 하부의 농축액 배출구(112)를 통해 농축된 피처리액이 배출되도록 내부 공간이 마련된 챔버(110); 피처리액이 상기 챔버(110)의 내주면을 따라 선회류를 이루어 회전하도록 상기 챔버(110) 내주면의 접선 방향으로 상기 챔버(110)의 측면에 연결되어 유입되는 피처리액을 분사하는 유입부(120); 및 상기 챔버(110) 내부 공간의 상기 유입부(120)와 증기 배출구(111) 사이 영역에 마련되고 상기 챔버(110) 내벽으로부터 돌출 형성되어, 발생되는 증기 내 함유된 액적(mist)의 상승을 방지하기 위한 적어도 하나 이상의 격벽(130);을 포함하는 사이클론 타입의 기액분리장치를 제공한다.
- [9] 이때, 상기 격벽(130)은 상기 챔버(110)의 내벽으로부터 90~180°의 각도로 상부 방향으로 기울어지도록 돌출 형성된 것일 수 있다.
- [10] 또, 상기 유입부(120)는 상기 챔버(110) 측면에의 연결부위에서 상기 챔버(110)의 내주면을 따라 소정 구간 연장 형성되어 유입되는 피처리액의 회전을 가이드하는 가이드부(121);를 더 포함할 수 있다.
- [11] 이때, 상기 가이드부(121)는 상기 챔버(110)의 내주면으로부터 돌출 형성된 별도의 부재이거나, 상기 유입부(120) 배관이 상기 챔버(110)를 관통하여 연장 인입되어 상기 챔버(110)에 내주면을 따라 상기 챔버(110) 내벽에 결속된 형태인 것일 수 있으며, 상기 챔버(110)를 관통하여 연장 인입되어 가이드부(121)를 이루는 상기 유입부(120) 배관은 상부 소정 영역이 개방된 형태의 배관일 수 있다.
- [12] 또한, 상기 챔버(110) 내의 상기 격벽(130)의 상부 및 하부 영역 중 어느 하나 이상에 마련되며 발생되는 증기가 상향 배출되는 과정에서 증기에 함유된 액적을 차단하기 위한 메쉬(mesh) 타입의 판형 부재인 내장형 데미스터(demister)(140a);를 더 포함할 수 있다.
- [13] 또, 상기 챔버(110) 외부에 상기 증기 배출구(111)의 말단과 연결되어 배출된 증기가 유입되도록 마련되며 증기에 함유된 액적을 차단하기 위한 웨브론(chevron) 타입의 부재가 유입된 증기의 이동 경로 상에 구비된 외장형 데미스터(140b);를 더 포함할 수 있다.
- [14] 그리고, 상기 챔버(110)는 하부의 농축액 배출구(112)를 향하여 상기 피처리액의 회전 반경이 줄어들도록 상기 챔버(110)의 내벽이 테이퍼진 형태로

구비될 수 있으며, 이때 상기 챔버(110)의 하부의 농축액 배출구(112)가 마련되는 영역에 구비되며 피처리액 내 발생하는 와류(vortex)를 상쇄시키기 위한 와류상쇄부재(150);를 더 포함할 수 있고, 상기 와류상쇄부재(150)는 적어도 둘 이상의 판형 부재가 교차되어 농축된 피처리액이 배출되는 방향과 나란하도록 배치된 것일 수 있다.

- [15] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 다른 실시예에 따라 피처리액을 증발 농축하기 위한 강제순환식(forced circulation type) 증발기(A)에 있어서, 유입되는 피처리액을 외부에서 유입되는 열 매체와 열교환시켜 가열하는 열교환기(200); 및 상기 열교환기(200)로부터 유입되는 가열된 피처리액으로부터 증기를 분리하여 상부로 분리된 증기를 배출하고 하부로 농축된 피처리액을 배출하기 위한 기액분리장치(100);를 포함하며 상기 기액분리장치(100)는, 내부로 유입된 피처리액이 감압 증발되어 상부의 증기 배출구(111)를 통해 발생된 증기가 배출되고 하부의 농축액 배출구(112)를 통해 농축된 피처리액이 배출되도록 내부 공간이 마련된 챔버(110); 피처리액이 상기 챔버(110)의 내주면을 따라 선회류를 이루어 회전하도록 상기 챔버(110) 내주면의 접선 방향으로 상기 챔버(110)의 측면에 연결되어 유입되는 피처리액을 분사하는 유입부(120); 및 상기 챔버(110) 내부 공간의 상기 유입부(120)와 증기 배출구(111) 사이 영역에 마련되고 상기 챔버(110) 내벽으로부터 돌출 형성되어, 발생하는 증기 내 함유된 액적(mist)의 상승을 방지하기 위한 적어도 하나 이상의 격벽(130);을 포함하는 강제순환식 증발기를 제공한다.
- [16] 상기 기액분리장치(100)의 후단에 연결되어 상기 기액분리장치(100)로부터 농축된 피처리액의 배출에 동력을 제공하기 위한 흡입펌프(300);를 더 포함할 수 있다.
- [17] 또한, 상기 격벽(130)은 상기 챔버(110)의 내벽으로부터 90~180°의 각도로 상부 방향으로 기울어지도록 돌출 형성된 것일 수 있다.
- [18] 또, 상기 유입부(120)는 상기 챔버(110) 측면에의 연결부위에서 상기 챔버(110)의 내주면을 따라 소정 구간 연장 형성되어 유입되는 피처리액의 회전을 가이드하는 가이드부(121);가 더 포함될 수 있으며, 상기 가이드부(121)는 상기 챔버(110)의 내주면으로부터 돌출 형성된 별도의 부재일 수 있고, 상기 유입부(120) 배관이 상기 챔버(110)를 관통하여 연장 인입되어 상기 챔버(110)에 내주면을 따라 상기 챔버(110) 내벽에 결속된 형태일 수 있으며, 이때 상기 챔버(110)를 관통하여 연장 인입되어 가이드부(121)를 이루는 상기 유입부(120) 배관은 상부 소정 영역이 개방된 형태의 배관일 수 있다.
- [19] 그리고, 상기 챔버(110) 내의 상기 격벽(130)의 상부 및 하부 영역 중 어느 하나 이상에 마련되며 발생하는 증기가 상향 배출되는 과정에서 증기에 함유된 액적을 차단하기 위한 메쉬(mesh) 타입의 판형 부재인 내장형 데미스터(demister)(140a);를 더 포함하거나, 상기 챔버(110) 외부에 상기 증기

배출구(111)의 말단과 연결되어 배출된 증기가 유입되도록 마련되며 증기에 함유된 액적을 차단하기 위한 셰브론(chevron) 타입의 부재가 유입된 증기의 이동 경로 상에 구비된 외장형 데미스터(140b);를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [20] 상술한 바와 같은 본 발명의 사이클론 타입의 기액분리장치 및 이를 포함하는 강제순환식 증발기는, 스프레이 노즐 분사 방식을 대체하여 거품이 발생되지 않으면서도 일정 수준 이상의 플래싱 면적을 확보하여 증발 효율을 제고하고 둥글고 고른 결정을 형성하여 후단의 고형 물질 제거 공정에도 적합하다는 효과가 있다.
- [21] 또한, 강제순환식 증발기 내부에 대해 이슈화되고 있는 스케일(scale) 생성의 문제와 용수배출 기준의 강화 문제를 해소할 수 있도록 난류 강도와 플래싱 면적 증가를 통해 증발분리 효율을 증대시킬 수 있다는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 종래의 두 가지 방식의 강제순환식 증발기의 개략도이다.
- [23] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 내장형 데미스터가 장착된 기액분리장치의 개략도이다.
- [24] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유입부와 가이드부가 챔버에 결합된 형태를 나타내는 정면도와 평면도이다.
- [25] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유입부와 가이드부가 챔버에 결합된 형태를 나타내는 정면도와 평면도이다.
- [26] 도 5는 도 2의 AA' 단면도이다.
- [27] 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 외장형 데미스터가 장착된 기액분리장치의 개략도이다.
- [28] 도 7은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 강제순환식 증발기의 개략도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [29] 이하 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정하여 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.
- [30] 본 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상부" 또는 "하부"에 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [31] 본 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [32] 각 단계들에 있어 식별부호는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별부호는 각 단계들의 순서를 설명하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상

명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 실시될 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 실시될 수도 있고 실질적으로 동시에 실시될 수도 있으며 반대의 순서대로 실시될 수도 있다.

- [33] 본 명세서 전체에서, 특정 부재의 "전단"이라는 용어는 임의의 기체 또는 유체가 특정 부재로 유입되어 들어오는 모든 방향을 의미하며, 마찬가지로 특정 부재의 "후단"이라는 용어는 임의의 기체 또는 유체가 특정 부재로부터 배출되어 나가는 모든 방향을 의미한다.
- [34] 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [35] 또한, 본 발명의 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다.
- [36] 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [37] 본 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재를 통과하도록 위치하는 것으로 해석될 수 있음은 물론, 다른 부재가 어떤 부재를 통과하도록 위치하는 것으로도 해석될 수 있다.
- [38] 본 발명은 먼저, 유입되는 피처리액으로부터 증기를 분리하여 상부로 분리된 증기를 배출하는 한편, 하부로는 농축된 피처리액을 배출하기 위한 기액분리장치(liquid-vapor separator)(100)를 제공하며, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기액분리장치(100)의 개략도가 도 2에 도시되어 있다.
- [39] 본 발명의 기액분리장치(100)는 상부에 증기 배출구(111)가 하부에 농축액 배출구(112)가 구비된 챔버(110)와, 챔버(110)에 연결되어 피처리수를 유입하는 유입부(120)와, 챔버(110) 내에 구비되며 피처리수의 감압 증발 과정에서 생성되는 증기 내에 함유된 액적이 상승하여 후단으로 유입되는 것을 방지하기 위한 적어도 하나 이상의 격벽(130)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [40] 특히, 본 발명의 기액분리장치(100)는 종래의 스프레이 노즐을 이용한 방식이 아닌 사이클론(cyclone) 타입의 장치로서 유입부(120)를 통해 피처리액이 챔버(110)의 내주면을 따라 선회류를 이루어 회전하도록 챔버(110) 내주면의 접선 방향으로 챔버(110) 측면부에 유입부(120)가 결합 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [41] 이를 통해 도 2에 도시된 바와 같이 유입되는 피처리수가 챔버(110) 내에서

소용돌이의 형태로 회전하게 되고 소용돌이의 표면에서 감압 증발이 일어나게 되며, 난류 강도와 플래싱 면적 증가로 인해 증발 효율이 높아지게 되고, 소용돌이 중심으로 갈수록 정수압이 낮아지게 되어 침수 손실(submersible loss)가 최소화되며, 소용돌이 형태의 와류로 인한 믹싱 효과로 동글고 고른 결정이 형성되어 후단 디워터링 공정에서 고형 물질의 제거 효율을 향상시킬 수 있고 챔버(110) 내부에서 유체의 정체 구간이 없어 케이킹(caking) 현상을 방지할 수 있다.

- [42] 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명의 기액분리장치(100)의 챔버(110) 내부에는 생성되는 증기 내 함유된 액적(mist)의 상승을 방지하기 위한 적어도 하나 이상의 격벽(130)이 구비될 수 있다. 증기의 생성 및 상승 과정에서 크고 작은 액적(mist, droplet)이 같이 상승하게 되는데 비교적 큰 액적은 격벽(130)에 의해 차단되어 중력에 의해 하부로 하강하게 된다.
- [43] 격벽(130)은 챔버(110) 내부 공간의 유입부(120)와 증기 배출구(111) 사이 영역에 마련되며 챔버(110) 내벽으로부터 돌출 형성될 수 있다. 더욱 바람직하게는 도 2에 도시된 바와 같이 챔버(110) 내벽으로부터 90~180°의 각도로 상부 방향으로 기울어지도록 돌출 형성되도록 하여 액적의 상승 차단 및 차단된 액적의 하강을 보다 효과적으로 유도할 수 있다.
- [44] 한편, 비교적 크기가 작은 액적이 격벽(130)에 의해 차단되지 않고 상승할 경우를 대비하여 본 발명은 데미스터(demister)를 추가로 구비할 수 있다. 본 발명은 이에 대한 바람직한 일 실시예로서 도 2에 도시된 바와 같이 내장형 데미스터(140a)를 구비할 수 있다. 구체적으로, 내장형 데미스터(140a)는 챔버(110) 내의 격벽(130)의 상부 및 하부 중 어느 하나 이상의 영역에 마련되며 발생하는 증기가 상향 배출되는 과정에서 증기에 함유된 액적을 차단하기 위한 메쉬(mesh) 타입의 판형 부재일 수 있다. 이를 통해 격벽(130)을 통해 제거되지 않은 액적들이 증기 상승 과정에서 효과적으로 걸러질 수 있다.
- [45] 또한, 본 발명은 바람직한 다른 실시예로서 도 6에 도시된 바와 같이 외장형 데미스터(140b)를 구비할 수 있다. 구체적으로, 외장형 데미스터(140b)는 챔버(110) 외부에 별도로 마련되는 장치로서 증기 배출구(111)의 말단과 연결되어 배출되는 증기가 유입되도록 마련되어 증기에 함유된 액적을 차단하기 위한 셰브론(chevron) 타입의 부재가 유입되는 증기의 이동 경로 상에 구비된 형태일 수 있다. 데미스터를 챔버(110) 외부에 외장형 타입으로 구성하게 되면 상대적으로 고급, 고가의 소재를 사용하는 기액분리장치(100) 챔버(110)의 부피를 축소할 수 있어 경제적이며, 데미스터의 오염을 최소화할 수 있고 세척 등과 같은 유지 보수에 용이하다는 장점이 있다.
- [46] 본 발명의 기액분리장치(100)는 챔버(110) 내 소용돌이 형상의 선회류가 고른 높이로 균일하게 형성되어 충분한 증발 효율을 확보하기 위해 피처리액의 회전을 가이드하는 가이드부(121)를 더 포함할 수 있다.
- [47] 유입부(120)에서 배출되는 가이드부(121) 없이 챔버(110) 내부에 접선 방향으로

유입되면 중력의 영향과 유입되는 압력의 저하로 인해 유입부(120) 인접 영역보다 맞은편 영역의 수표면이 낮아져 불균형이 발생됨으로써 증발 효율에 좋지 않은 영향을 미치게 될 수 있다.

[48] 따라서 본 발명은 이러한 문제를 해소하기 위해, 유입부(120)를 통해 공급되는 피처리수가 일정 구간 동안 중력의 영향을 받지 않고 유입 압력을 일정 수준으로 유지할 수 있도록 유입부(120)와 챔버(110)의 측면 연결부위로부터 피처리수의 회전 방향에 맞게 챔버(110)의 내주면을 따라 소정 구간 연장 형성되는 가이드부(121)가 구비될 수 있다.

[49] 가이드부(121)는 도 3에 도시된 바와 같이 챔버(110) 내주면으로부터 돌출 형성된 별도의 부재일 수 있다. 도 3의 우측을 참고하면, 유입부(120)를 통해 공급되는 피처리수는 일정 구간만큼 챔버(110) 내벽에서 돌출 형성된 가이드부(121)를 따라 흐르게 되어 전체적으로 균일한 형태의 소용돌이가 형성된다.

[50] 또한, 가이드부(121)는 도 4에 도시된 바와 같이 유입부(120)를 이루는 배관이 연장된 형태로 마련될 수 있다. 구체적으로, 유입부(120) 배관이 챔버(110)를 관통하여 연장 인입되어 챔버(110)의 내주면을 따라 챔버(110) 내벽에 결속된 형태이다. 이때, 연장 인입된 영역에서도 증발이 이루어질 수 있도록 도 4에 도시된 바와 같이 연장 인입되어 가이드부(121)를 이루는 유입부(120) 배관은 상부 소정 영역이 개방된 형태의 배관인 것이 바람직하다.

[51] 본 발명의 기액분리장치(100)를 이루는 챔버(110)는 도 2에 도시된 바와 같이 하부의 농축액 배출구(112)를 향하여 피처리액의 회전 반경이 줄어들도록 챔버(110) 내벽이 테이퍼진 형태로 구비되는 것이 바람직하다. 이때 점점 단면의 면적이 좁아지는 하부 구조에 따라 농축액 배출구(112)에 이르러서는 급격한 와류(vortex)가 발생되는데 이로 인해 공동현상(cavitation)이 형성되어 후단에 연결되어 농축된 피처리액의 배출 동력을 제공하는 펌프에 악영향을 미치게 된다.

[52] 본 발명은 이러한 문제를 해소하기 위하여 챔버(110) 하부의 농축액 배출구(112)가 마련되는 영역에 피처리액 내 발생하는 와류를 상쇄시키기 위한 와류상쇄부재(150)를 구비할 수 있다. 와류상쇄부재(150)는 배출되는 피처리액의 경로 상에 배치되어 피처리액의 와류 흐름을 차단하여 형성되는 와류를 상쇄(vortex breaking)하는 역할을 수행한다. 본 발명의 와류상쇄부재(150)는 도 2의 AA' 단면을 도시하고 있는 도 5를 참고할 때, 적어도 둘 이상의 판형 부재가 교차되어 농축된 피처리액이 배출되는 방향과 나란하도록 배치되는 것이 바람직하다.

[53] 한편, 본 발명은 바람직한 다른 실시예에 따라 본 발명의 기액분리장치(100)를 포함하며 피처리액을 증발 농축하기 위한 강제순환식 증발기(A)를 제공한다. 강제순환식 증발기(A)의 전체 개략도가 도 7에 도시되어 있다.

[54] 본 발명의 강제순환식 증발기(A)는 유입되는 피처리액을 열 교환 방식을 통해

가열하는 열교환기(200)와, 가열된 피처리액을으로부터 증기와 농축수를 분리 배출하기 위한 기액분리장치(100)를 포함하여 구성될 수 있다.

[55] 또한, 본 발명의 강제순환식 증발기(A)는 기액분리장치(100)의 후단의 농축액 배출구(112)로부터 배출되는 농축된 피처리액의 배출에 동력을 제공하기 위한 흡입펌프(300)를 더 포함할 수 있으며, 흡입펌프(300)를 통해 배출되는 농축된 피처리액의 전부 또는 일부는 다시 열교환기(200)의 재순환될 수 있다.

[56] 상술한 바와 같은 본 발명의 기액분리장치(100) 및 이를 포함하는 강제순환식 증발기(A)는 스프레이 노즐 분사 방식을 대체하여 거품이 발생되지 않으면서도 일정 수준 이상의 플래싱 면적을 확보하여 증발 효율을 제고하고 동글고 고른 결정을 형성하여 후단의 고형 물질 제거 공정에도 적합하다는 효과가 있다.

[57] 또한, 강제순환식 증발기 내부에 대해 이슈화되고 있는 스케일(scale) 생성의 문제와 용수배출 기준의 강화 문제를 해소할 수 있도록 난류 강도와 플래싱 면적 증가를 통해 증발분리 효율을 증대시킬 수 있다는 효과가 있다.

[58] 본 발명은 상술한 특정의 실시예 및 설명에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능하며, 그와 같은 변형은 본 발명의 보호 범위 내에 있게 된다.

청구범위

- [청구항 1] 유입되는 피처리액으로부터 증기를 분리하여 상부로 분리된 증기를 배출하고 하부로 농축된 피처리액을 배출하기 위한 기액분리장치에 있어서,
내부로 유입된 피처리액이 감압 증발되어 상부의 증기 배출구를 통해 발생된 증기가 배출되고 하부의 농축액 배출구를 통해 농축된 피처리액이 배출되도록 내부 공간이 마련된 챔버;
피처리액이 상기 챔버의 내주면을 따라 선회류를 이루어 회전하도록 상기 챔버 내주면의 접선 방향으로 상기 챔버의 측면에 연결되어 유입되는 피처리액을 분사하는 유입부; 및
상기 챔버 내부 공간의 상기 유입부와 증기 배출구 사이 영역에 마련되고 상기 챔버 내벽으로부터 돌출 형성되어, 발생되는 증기 내 함유된 액적(mist)의 상승을 방지하기 위한 적어도 하나 이상의 격벽;
을 포함하는 사이클론 타입의 기액분리장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 격벽은 상기 챔버의 내벽으로부터 90~180°의 각도로 상부 방향으로 기울어지도록 돌출 형성된 것을 특징으로 하는 사이클론 타입의 기액분리장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 유입부는 상기 챔버 측면에의 연결부위에서 상기 챔버의 내주면을 따라 소정 구간 연장 형성되어 유입되는 피처리액의 회전을 가이드하는 가이드부;
를 더 포함하는 사이클론 타입의 기액분리장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 가이드부는 상기 챔버의 내주면으로부터 돌출 형성된 별도의 부재인 것을 특징으로 하는 사이클론 타입의 기액분리장치.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,
상기 가이드부는 상기 유입부 배관이 상기 챔버를 관통하여 연장 인입되어 상기 챔버에 내주면을 따라 상기 챔버 내벽에 결속된 형태인 것을 특징으로 하는 사이클론 타입의 기액분리장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 챔버를 관통하여 연장 인입되어 가이드부를 이루는 상기 유입부 배관은 상부 소정 영역이 개방된 형태의 배관인 것을 특징으로 하는 사이클론 타입의 기액분리장치.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 챔버 내의 상기 격벽의 상부 및 하부 영역 중 어느 하나 이상에 마련되며 발생되는 증기가 상향 배출되는 과정에서 증기에 함유된

액적을 차단하기 위한 메쉬(mesh) 타입의 판형 부재인 내장형 데미스터(demister);
를 더 포함하는 사이클론 타입의 기액분리장치.

[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 챔버 외부에 상기 증기 배출구의 말단과 연결되어 배출된 증기가 유입되도록 마련되며 증기에 함유된 액적을 차단하기 위한 셰브론(chevron) 타입의 부재가 유입된 증기의 이동 경로 상에 구비된 외장형 데미스터;
를 더 포함하는 사이클론 타입의 기액분리장치.

[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 챔버는 하부의 농축액 배출구를 향하여 상기 피처리액의 회전 반경이 줄어들도록 상기 챔버의 내벽이 테이퍼진 형태로 구비되는 것을 특징으로 하는 사이클론 타입의 기액분리장치.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 챔버의 하부의 농축액 배출구가 마련되는 영역에 구비되며 피처리액 내 발생하는 와류(vortex)를 상쇄시키기 위한 와류상쇄부재;
를 더 포함하는 사이클론 타입의 기액분리장치.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 와류상쇄부재는 적어도 둘 이상의 판형 부재가 교차되어 농축된 피처리액이 배출되는 방향과 나란하도록 배치된 것임을 특징으로 하는 사이클론 타입의 기액분리장치.

[청구항 12] 피처리액을 증발 농축하기 위한 강제순환식(forced circulation type) 증발기에 있어서,
유입되는 피처리액을 외부에서 유입되는 열 매체와 열교환시켜 가열하는 열교환기; 및
상기 열교환기로부터 유입되는 가열된 피처리액으로부터 증기를 분리하여 상부로 분리된 증기를 배출하고 하부로 농축된 피처리액을 배출하기 위한 기액분리장치;

를 포함하며,

상기 기액분리장치는,

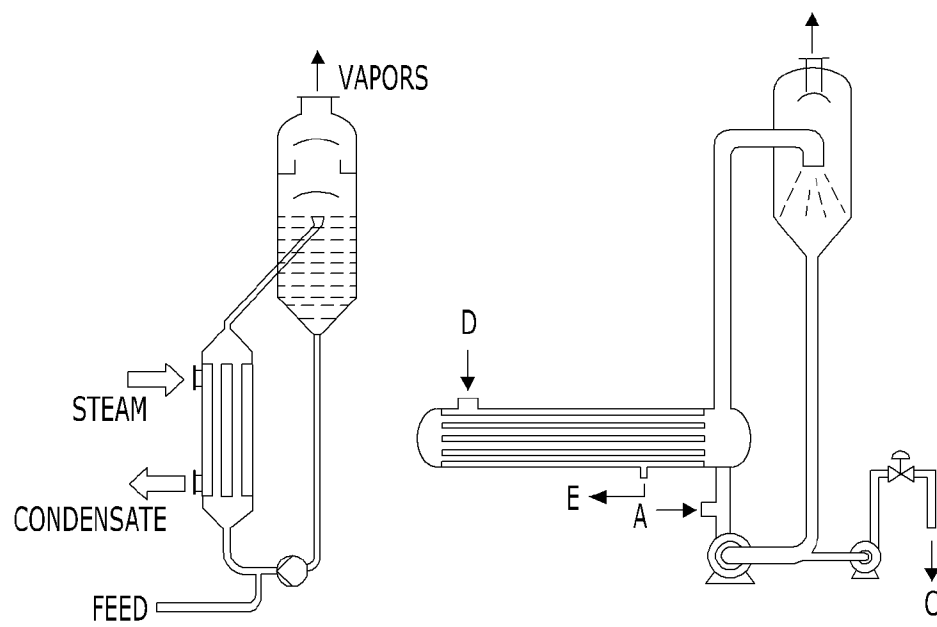
내부로 유입된 피처리액이 감압 증발되어 상부의 증기 배출구를 통해 발생된 증기가 배출되고 하부의 농축액 배출구를 통해 농축된 피처리액이 배출되도록 내부 공간이 마련된 챔버;

피처리액이 상기 챔버의 내주면을 따라 선회류를 이루어 회전하도록 상기 챔버 내주면의 접선 방향으로 상기 챔버의 측면에 연결되어 유입되는 피처리액을 분사하는 유입부; 및

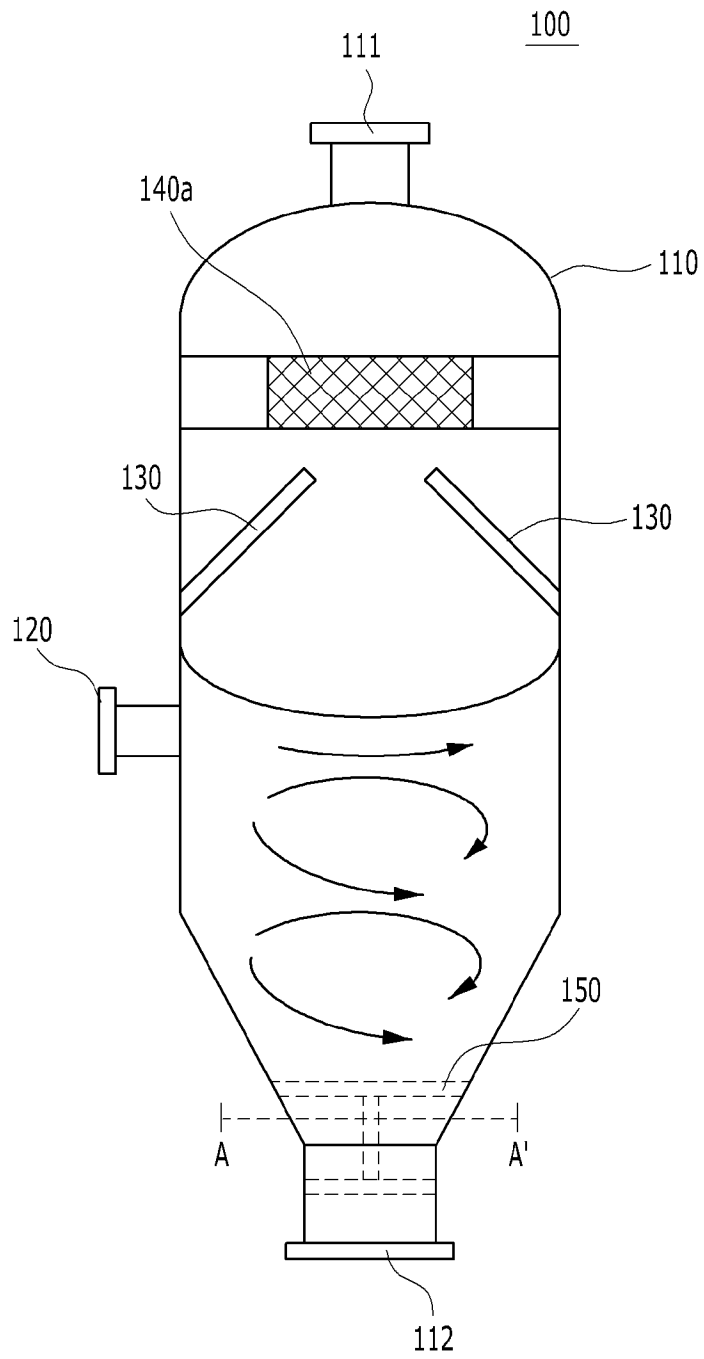
상기 챔버 내부 공간의 상기 유입부와 증기 배출구 사이 영역에 마련되고 상기 챔버 내벽으로부터 돌출 형성되어, 발생하는 증기 내 함유된

- 액적(mist)의 상승을 방지하기 위한 적어도 하나 이상의 격벽;
을 포함하는 강제순환식 증발기.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 기액분리장치의 후단에 연결되어 상기 기액분리장치로부터 농축된
피처리액의 배출에 동력을 제공하기 위한 흡입펌프;
를 더 포함하는 강제순환식 증발기.
- [청구항 14] 제12항에 있어서,
상기 격벽은 상기 챔버의 내벽으로부터 90~180°의 각도로 상부 방향으로
기울어지도록 돌출 형성된 것을 특징으로 하는 강제순환식 증발기.
- [청구항 15] 제12항에 있어서,
상기 유입부는 상기 챔버 측면에의 연결부위에서 상기 챔버의 내주면을
따라 소정 구간 연장 형성되어 유입되는 피처리액의 회전을 가이드하는
가이드부;
가 더 포함하는 강제순환식 증발기.
- [청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 가이드부는 상기 챔버의 내주면으로부터 돌출 형성된 별도의
부재인 것을 특징으로 하는 강제순환식 증발기.
- [청구항 17] 제15항에 있어서,
상기 가이드부는 상기 유입부 배관이 상기 챔버를 관통하여 연장
인입되어 상기 챔버에 내주면을 따라 상기 챔버 내벽에 결속된 형태인
것을 특징으로 하는 강제순환식 증발기.
- [청구항 18] 제17항에 있어서,
상기 챔버를 관통하여 연장 인입되어 가이드부를 이루는 상기 유입부
배관은 상부 소정 영역이 개방된 형태의 배관인 것을 특징으로 하는
강제순환식 증발기.
- [청구항 19] 제12항에 있어서,
상기 챔버 내의 상기 격벽의 상부 및 하부 영역 중 어느 하나 이상에
마련되며 발생하는 증기가 상향 배출되는 과정에서 증기에 함유된
액적을 차단하기 위한 메쉬(mesh) 타입의 판형 부재인 내장형
데미스터(demister);
를 더 포함하는 강제순환식 증발기.
- [청구항 20] 제12항에 있어서,
상기 챔버 외부에 상기 증기 배출구의 말단과 연결되어 배출된 증기가
유입되도록 마련되며 증기에 함유된 액적을 차단하기 위한
셰브론(chevron) 타입의 부재가 유입된 증기의 이동 경로 상에 구비된
외장형 데미스터;
를 더 포함하는 강제순환식 증발기.

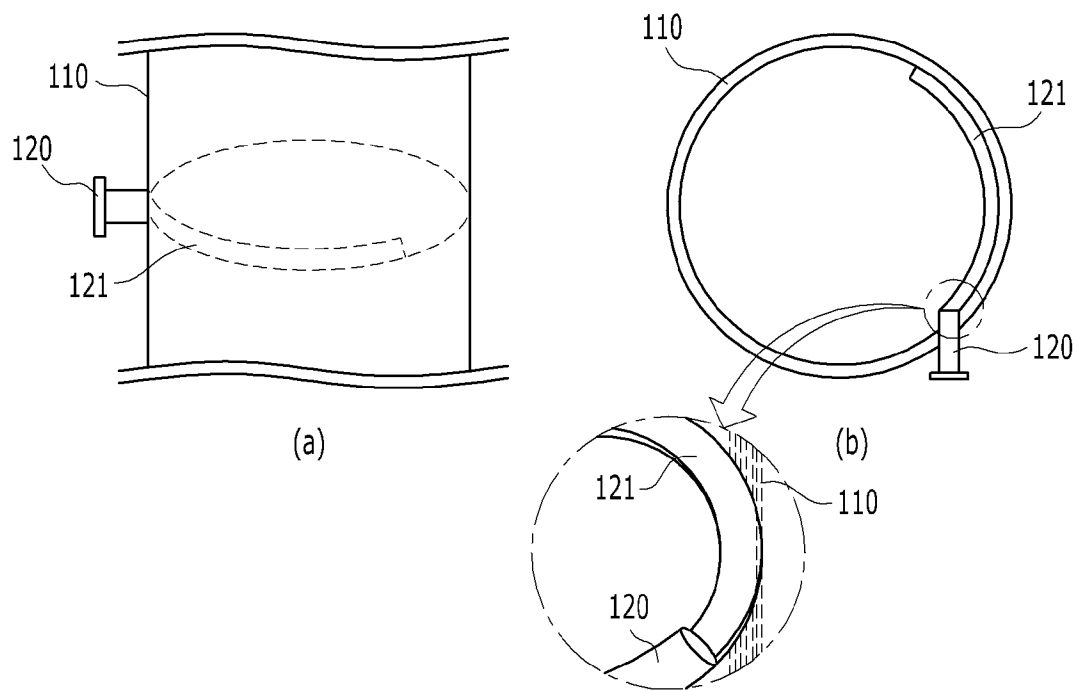
[도1]



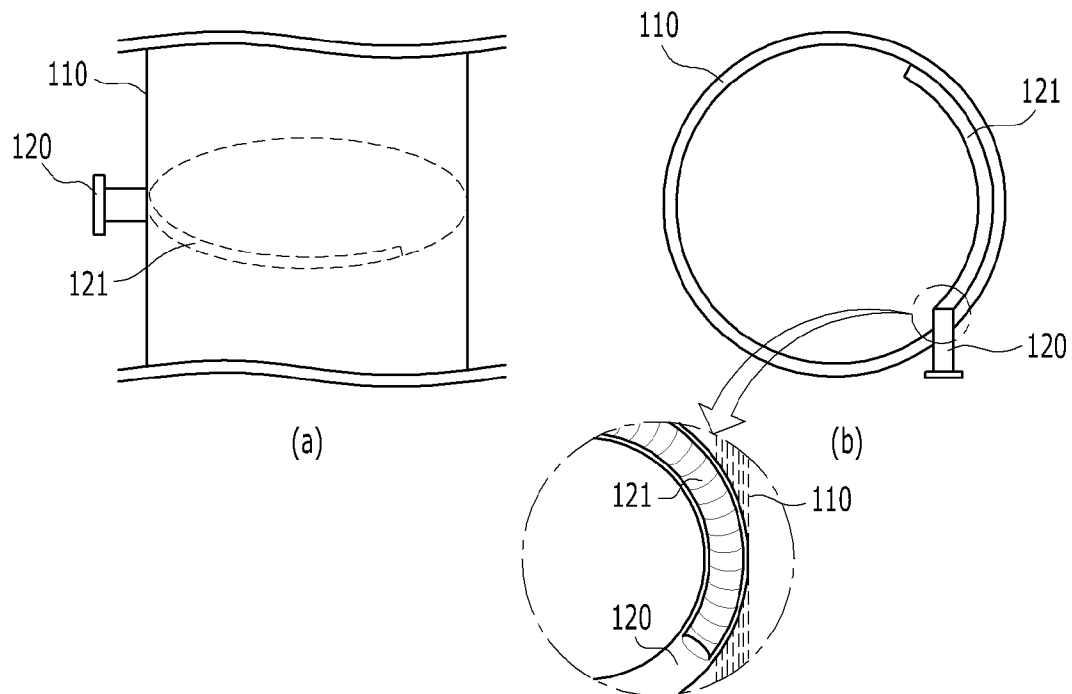
[도2]



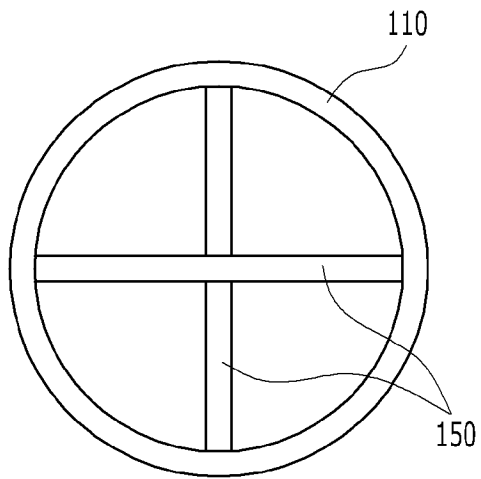
[도3]



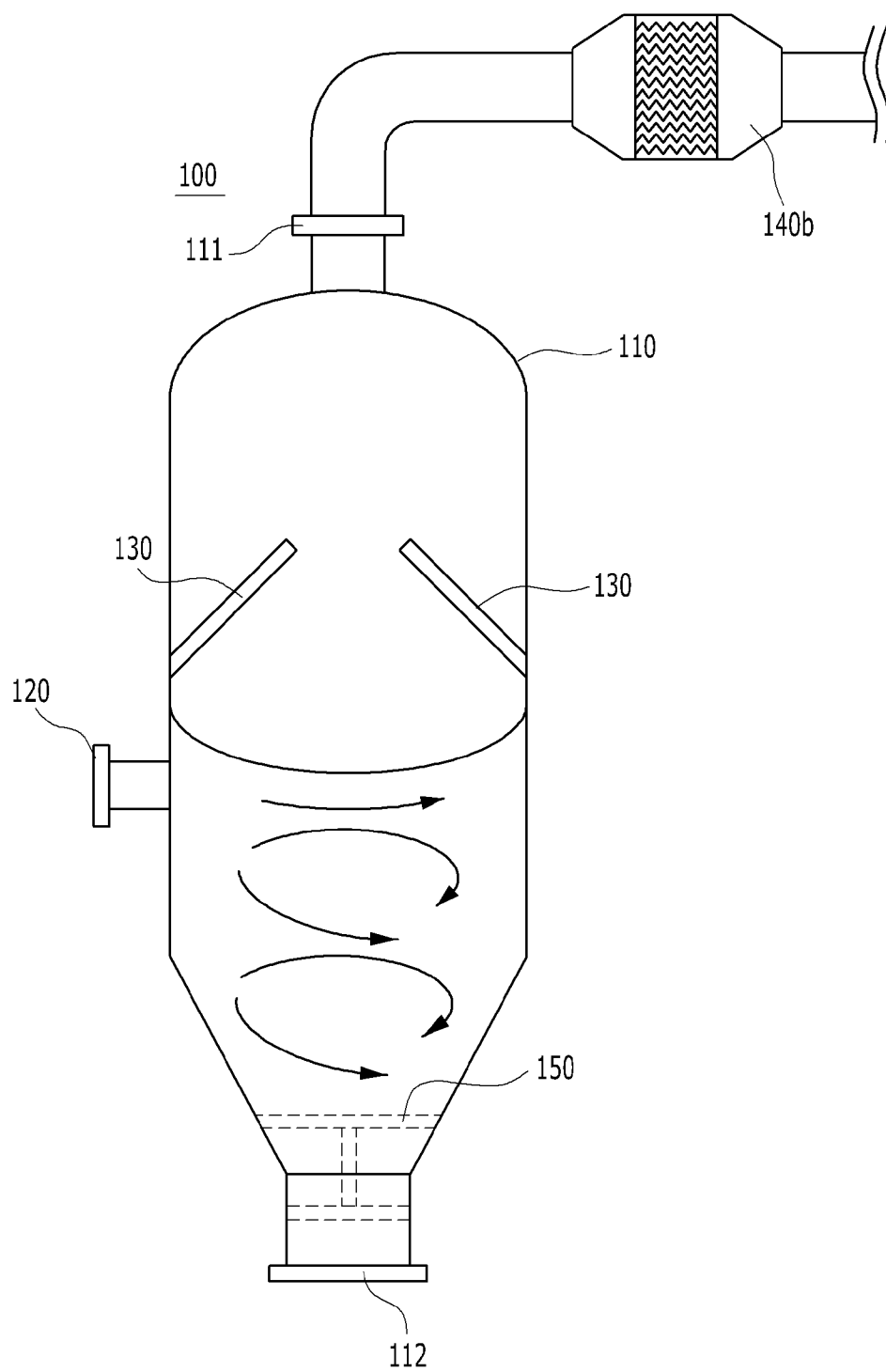
[도4]



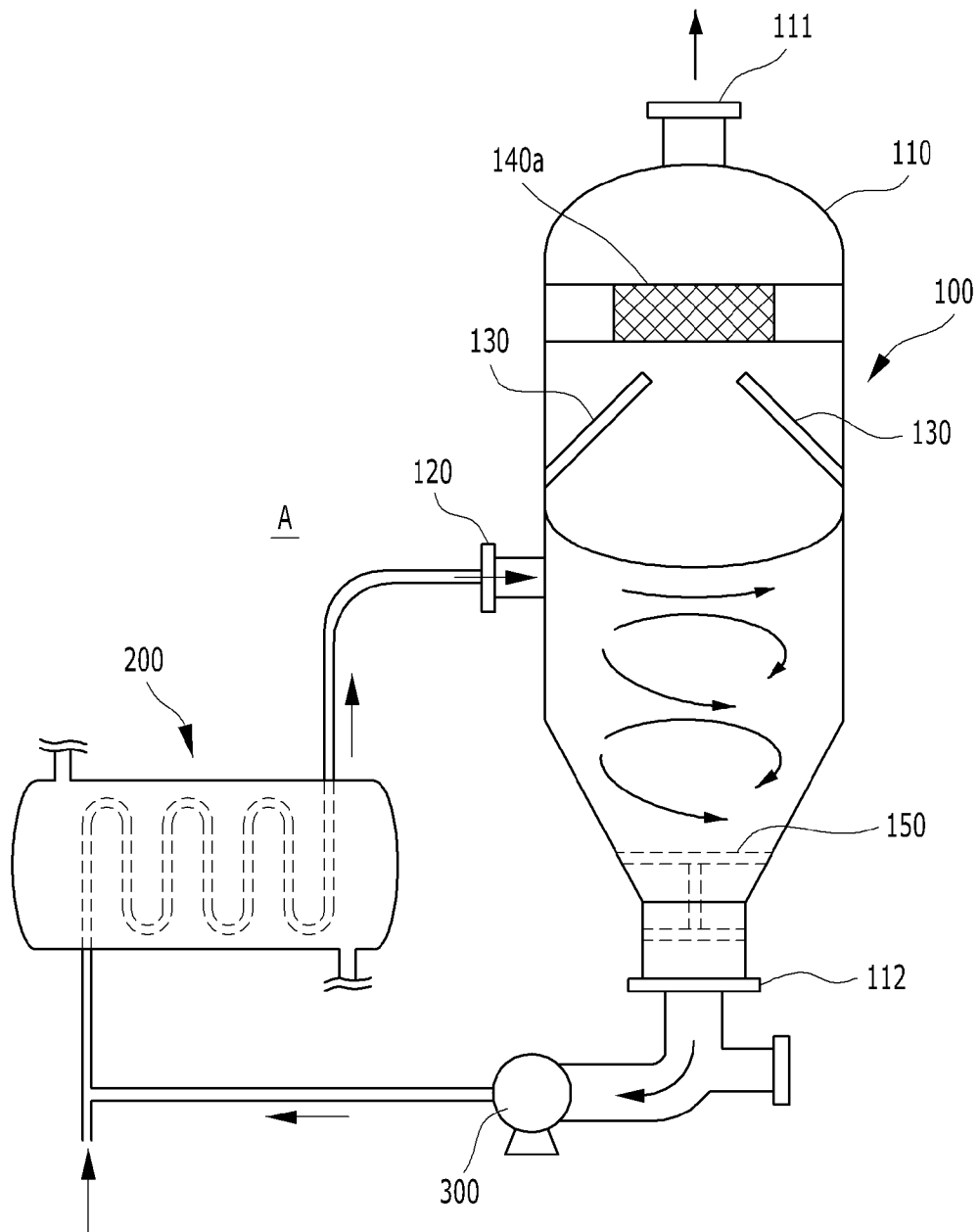
[도5]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/009475**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B04C 5/103(2006.01)i, B04C 5/04(2006.01)i, B04C 5/12(2006.01)i, B04C 9/00(2006.01)i, B04C 5/081(2006.01)i, B04C 5/14(2006.01)i, B04C 5/24(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)

B04C 5/103; B04C 5/181; C02F 1/38; C02F 1/04; B01D 1/30; B01D 47/06; B04C 5/04; B04C 5/12; B04C 9/00; B04C 5/081; B04C 5/14; B04C 5/24

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: cyclone, evaporation, decompression, heat exchange, vapor-liquid separation, whirlpool, guide, vapor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-168183 A (SASAKURA ENGINEERING CO., LTD.) 24 July 2008 See abstract; paragraph [0022]; claims 1-4; and figures 1-5.	1-20
Y	KR 10-2007-0076352 A (HIRANO, Masakatsu et al.) 24 July 2007 See abstract; claims 1-4; and figures 1-4.	1-20
Y	KR 10-2006-0109619 A (CHOI, Myung Ho et al.) 23 October 2006 See abstract; paragraph [0028]; claims 1-4; and figure 1.	8-20
Y	JP 2001-198490 A (TAKASAGO THERMAL ENG. CO., LTD.) 24 July 2001 See abstract; claims 1-3; and figure 1.	10-11
Y	KR 10-2002-0059467 A (KOREA ENVI-TECH. CO., LTD.) 13 July 2002 See abstract; and claim 1.	13



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

01 DECEMBER 2016 (01.12.2016)

Date of mailing of the international search report

02 DECEMBER 2016 (02.12.2016)

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/KR2016/009475

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2008-168183 A	24/07/2008	NONE	
KR 10-2007-0076352 A	24/07/2007	JP 2007-185601 A KR 10-1065221 B1 KR 10-2007-0076437 A	26/07/2007 19/09/2011 24/07/2007
KR 10-2006-0109619 A	23/10/2006	NONE	
JP 2001-198490 A	24/07/2001	JP 4497336 B2	07/07/2010
KR 10-2002-0059467 A	13/07/2002	KR 10-0387030 B1	18/06/2003

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B04C 5/103(2006.01)i, B04C 5/04(2006.01)i, B04C 5/12(2006.01)i, B04C 9/00(2006.01)i, B04C 5/081(2006.01)i, B04C 5/14(2006.01)i, B04C 5/24(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B04C 5/103; B04C 5/181; C02F 1/38; C02F 1/04; B01D 1/30; B01D 47/06; B04C 5/04; B04C 5/12; B04C 9/00; B04C 5/081; B04C 5/14; B04C 5/24

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: 사이클론, 증발, 감압, 열교환, 기액분리, 와류, 가이드, 증기

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2008-168183 A (SASAKURA ENGINEERING CO., LTD.) 2008.07.24 요약; 단락 [0022]; 청구항 1-4; 및 도면 1-5 참조.	1-20
Y	KR 10-2007-0076352 A (히라노 마사카쓰 등) 2007.07.24 요약; 청구항 1-4; 및 도면 1-4 참조.	1-20
Y	KR 10-2006-0109619 A (최명호 등) 2006.10.23 요약; 단락 [0028]; 청구항 1-4; 및 도면 1 참조.	8-20
Y	JP 2001-198490 A (TAKASAGO THERMAL ENG CO., LTD.) 2001.07.24 요약; 청구항 1-3; 및 도면 1 참조.	10-11
Y	KR 10-2002-0059467 A (주식회사 한국엔비텍) 2002.07.13 요약; 및 청구항 1 참조.	13

☐ 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 12월 01일 (01.12.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 12월 02일 (02.12.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

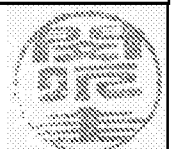
 대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

민인규

전화번호 +82-42-481-3326



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2008-168183 A	2008/07/24	없음	
KR 10-2007-0076352 A	2007/07/24	JP 2007-185601 A KR 10-1065221 B1 KR 10-2007-0076437 A	2007/07/26 2011/09/19 2007/07/24
KR 10-2006-0109619 A	2006/10/23	없음	
JP 2001-198490 A	2001/07/24	JP 4497336 B2	2010/07/07
KR 10-2002-0059467 A	2002/07/13	KR 10-0387030 B1	2003/06/18