



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0014452
(43) 공개일자 2023년01월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B01F 21/00 (2022.01) B01F 23/20 (2022.01)

B01F 25/40 (2022.01) B01F 35/71 (2022.01)

(52) CPC특허분류

B01F 21/20 (2022.01)

B01F 23/2312 (2022.01)

(21) 출원번호 10-2021-0095805

(22) 출원일자 2021년07월21일

심사청구일자 2021년07월21일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(주)이엔캠펙

서울특별시 성동구 왕십리로10길 6, 901호(성수동1가, 서울숲비즈포레)

(72) 발명자

조두용

대전광역시 유성구 관들4길 25, 301호

(74) 대리인

김영철, 김 순 영

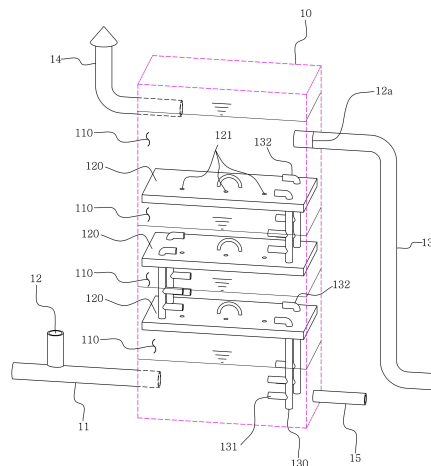
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 공기용해장치

(57) 요약

본 발명은 장치적 복잡성을 최소화한 상태에서 순환수와 공기의 체류시간, 순환수와 공기의 접촉효율 및 공기의 미세화 등 공기용해효율에 영향을 미치는 인자를 최적화함으로써 공기용해효율을 향상시킬 수 있는 공기용해장치에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 공기용해장치는 공기용해과정에서 진행되는 공간을 제공하는 용해조; 용해조 내에서 수직 방향으로 이격, 배치되어 용해조를 복수의 단위용해조로 공간적으로 구분시키는 용해조 분리판; 하단 단위용해조의 용해수를 이웃하는 상단 단위용해조로 상향 이동시키는 용해수 공급관; 및 상기 용해조 분리판에 구비된 복수의 산기공;을 포함하여 이루어지며, 하단 단위용해조에 일정 수위의 용해수가 채워지며 용해수의 수위면 상부에 순환수에 용해되지 않은 공기층이 위치하며, 하단 단위용해조의 공기가 용해조 분리판의 산기공을 통해 상단 단위용해조로 공급되어 상단 단위용해조에 채워져 있는 용해수에 재용해되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01F 23/2323 (2022.01)

B01F 23/2368 (2022.01)

B01F 23/23761 (2022.01)

B01F 25/40 (2022.01)

B01F 35/71 (2022.01)

명세서

청구범위

청구항 1

공기용해과정이 진행되는 공간을 제공하는 용해조;

용해조 내에서 수직 방향으로 이격, 배치되어 용해조를 복수의 단위용해조로 공간적으로 구분시키는 용해조 분리판;

하단 단위용해조의 용해수를 이웃하는 상단 단위용해조로 상향 이동시키는 용해수 공급관; 및

상기 용해조 분리판에 구비된 복수의 산기공;을 포함하여 이루어지며,

하단 단위용해조에 일정 수위의 용해수가 채워지며 용해수의 수위면 상부에 순환수에 용해되지 않은 공기층이 위치하며, 하단 단위용해조의 공기가 용해조 분리판의 산기공을 통해 상단 단위용해조로 공급되어 상단 단위용해조에 채워져 있는 용해수에 재용해되는 것을 특징으로 하는 공기용해장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 최하단 단위용해조에 공기가 포함된 순환수가 공급되면 최하단 단위용해조에 공기가 포함된 순환수가 일정 수위로 채워짐과 함께 공기가 순환수에 용해되어 용해수가 생성되며, 생성된 용해수는 용해수 공급관을 통해 이웃하는 상단 단위용해조로 공급되며,

각 단위용해조의 용해수는 용해수 공급관을 통해 이웃하는 상단 단위용해조로 공급되며, 이 과정에서 각 단위용해조의 용해수 수위면 상부의 공기는 용해조 분리판의 산기공을 통해 이웃하는 상단 단위용해조의 용해수로 공급되어 용해되는 것을 특징으로 하는 공기용해장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 최상단 단위용해조의 일측에 각 단위용해조의 용해수 수위를 조절함과 함께 미용존 공기를 배출하기 위한 수위조절용 벤트관이 구비되며,

최상단 단위용해조의 수위가 일정 수위 이하이면 수위조절용 벤트관이 개방되어 용해수의 수위가 상승되며, 최상단 단위용해조의 수위가 일정 수위를 초과하면 수위조절용 벤트관이 차단되어 미용존 공기층의 형성이 유도되어 수위가 하강되는 것을 특징으로 하는 공기용해장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 최상단 단위용해조의 일측에 최상단 단위용해조의 용해수를 외부로 배출하는 용해수 배출관이 구비되며,

상기 용해수 배출관 내에 오리피스관 또는 부싱으로 구성되는 압력유지부재가 구비되고, 압력유지부재를 통해 용해수가 배출되도록 하여 용해조 내부의 압력이 손실되는 것을 방지할 수 있는 것을 특징으로 하는 공기용해장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 짝수단 단위용해조의 용해수 공급관은 단위용해조의 제 1 단측에 구비되고, 홀수단 단위용해조의 용해수 공급관은 단위용해조의 제 2 단측에 구비되며, 제 1 단측과 제 2 단측은 단위용해조의 양단이며,

상기 용해수 공급관의 일측에는 용해수 입구공이 구비되고, 용해수 공급관의 상단측에는 용해수 공급관을 따라 상향 이동된 용해수를 이웃하는 상단 단위용해조로 이송시키는 용해수 출구공이 구비되며,
상기 용해수 출구공은 수평방향으로 배치되는 것을 특징으로 하는 공기용해장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 용해조는 직육면체 형태 또는 원통 형태를 이루는 것을 특징으로 하는 공기용해장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 용해조가 원통 형태인 경우, 상기 용해조 분리관은 원관 형상을 이루며,

용해수 공급관에 연결된 용해수 출구공은 용해조 분리관 상에서 수평방향으로 배치됨과 함께 용해조 분리관의 원주를 향하여 사선 형태로 배치되어 용해수의 선회류를 유도하는 것을 특징으로 하는 공기용해장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 공기용해장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 장치적 복잡성을 최소화한 상태에서 순환수와 공기의 체류시간, 순환수와 공기의 접촉효율 및 공기의 미세화 등 공기용해효율에 영향을 미치는 인자를 최적화함으로써 공기용해효율을 향상시킬 수 있는 공기용해장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 부상분리는 수중의 고형물 입자를 수면에 부상시켜 제거하는 방법으로서 분리기술의 단위조작임과 동시에 현탁 입자의 선별, 분리, 용질의 분별에 응용되는 중요한 단위조작의 하나이다. 부상하는 현탁입자에 기포를 부착시키면 기체의 밀도가 현저하게 낮기 때문에 기포와 부착된 입자의 부상속도는 현저히 빨라지게 된다. 또한, 침강하는 입자라도 기포를 붙일 수 있다면 부상시킬 수 있으며, 이 방법은 일반적으로 현탁입자의 농축에 있어 침강법보다 분리속도 및 농축률을 크게 할 수 있는 경우가 많다.

[0003] 부상분리공정에 기포를 공급하는 방법으로 용존공기부상법(DAF, Dissolved Air Flotation)이 널리 이용되고 있다. 용존공기부상법(DAF)은 일정 압력의 순환수에 가압 공기를 주입하여 공기가 순환수에 용해되도록 하는 방법이며, 공기가 용해된 순환수는 부상분리공정의 반응조에 공급되어 순환수에 용해된 공기는 미세기포 형태로 분출된다.

[0004] 부상분리공정의 효율은 미세기포의 공급량에 비례하여 증가하는 바, 공기용해장치의 공기용해효율을 일정 수준 이상 확보할 필요가 있다. 공기용해효율은 공기용해장치 내에서의 순환수와 공기의 체류시간, 순환수와 공기의 접촉효율 그리고 순환수 내에서의 공기의 미세화에 의해 결정된다. 즉, 체류시간, 접촉효율 및 공기의 미세화가 증가될수록 공기용해효율이 향상된다.

[0005] 한국등록특허 제1838145호는 배관을 다단 형태로 연장시켜 체류시간을 확보함과 함께 다양한 기구적 형상을 갖는 선회류 유동장치를 통해 접촉효율을 향상시키며, 공기주입관에 회전-펄스형 공기주입 팁을 구비시킴으로써 공기의 미세화를 유도하는 기술을 제시하고 있다. 한국등록특허 제1838145호는 공기용해효율에 영향을 미치는 인자를 모두 반영한 장치를 구현함으로써 공기용해효율을 일정 수준 이상 향상시킬 수 있으나, 복잡한 구조의 선회류 유동장치 및 회전-펄스형 공기주입 팁이 구비되어야 함에 따라 장치적 복잡성이 뒤따른다.

[0006] 한국공개특허 제2012-67394호는 내관과 외관 사이의 공간에 물과 산소가 반복 이동되도록 함으로써 접촉효율 및 산소의 미세화를 유도하는 기술을 제시하고 있다. 그러나, 한국공개특허 제2012-67394호는 접촉효율 및 산소의 미세화를 위해 내관과 외관이 일정 길이 이상 직선 형태로 구성되어야 하는 바, 설치공간 확보에 제약이 뒤따를 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제1838145호(2018. 3. 13. 공고)
(특허문헌 0002) 한국공개특허 제2012-67394호(2012. 6. 26. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 장치적 복잡성을 최소화한 상태에서 순환수와 공기의 체류시간, 순환수와 공기의 접촉효율 및 공기의 미세화 등 공기용해효율에 영향을 미치는 인자를 최적화 함으로써 공기용해효율을 향상시킬 수 있는 공기용해장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 공기용해장치는 공기용해과정이 진행되는 공간을 제공하는 용해조; 용해조 내에서 수직 방향으로 이격, 배치되어 용해조를 복수의 단위용해조로 공간적으로 구분시키는 용해조 분리판; 하단 단위용해조의 용해수를 이웃하는 상단 단위용해조로 상향 이동시키는 용해수 공급관; 및 상기 용해조 분리판에 구비된 복수의 산기공;을 포함하여 이루어지며, 하단 단위용해조에 일정 수위의 용해수가 채워지며 용해수의 수위면 상부에 순환수에 용해되지 않은 공기층이 위치하며, 하단 단위용해조의 공기가 용해조 분리판의 산기공을 통해 상단 단위용해조로 공급되어 상단 단위용해조에 채워져 있는 용해수에 재용해된다.
- [0010] 최하단 단위용해조에 공기가 포함된 순환수가 공급되면 최하단 단위용해조에 공기가 포함된 순환수가 일정 수위로 채워짐과 함께 공기가 순환수에 용해되어 용해수가 생성되며, 생성된 용해수는 용해수 공급관을 통해 이웃하는 상단 단위용해조로 공급되며, 각 단위용해조의 용해수는 용해수 공급관을 통해 이웃하는 상단 단위용해조로 공급되며, 이 과정에서 각 단위용해조의 용해수 수위면 상부의 공기는 용해조 분리판의 산기공을 통해 이웃하는 상단 단위용해조의 용해수로 공급되어 용해된다.
- [0011] 최상단 단위용해조의 일측에 각 단위용해조의 용해수 수위를 조절함과 함께 미용존 공기를 배출하기 위한 수위조절용 벤트관이 구비되며, 최상단 단위용해조의 수위가 일정 수위 이하이면 수위조절용 벤트관이 개방되어 용해수의 수위가 상승되며, 최상단 단위용해조의 수위가 일정 수위를 초과하면 수위조절용 벤트관이 차단되어 미용존 공기층의 형성이 유도되어 수위가 하강된다.
- [0012] 최상단 단위용해조의 일측에 최상단 단위용해조의 용해수를 외부로 배출하는 용해수 배출관이 구비되며, 상기 용해수 배출관 내에 오리피스관 또는 부싱으로 구성되는 압력유지부재가 구비되고, 압력유지부재를 용해수가 배출되도록 하여 용해조 내부의 압력이 손실되는 것을 방지할 수 있다.
- [0013] 짝수단 단위용해조의 용해수 공급관은 단위용해조의 제 1 단층에 구비되고, 홀수단 단위용해조의 용해수 공급관은 단위용해조의 제 2 단층에 구비되며, 제 1 단층과 제 2 단층은 단위용해조의 양단이며, 상기 용해수 공급관의 일측에는 용해수 입구공이 구비되고, 용해수 공급관의 상단측에는 용해수 공급관을 따라 상향 이동된 용해수를 이웃하는 상단 단위용해조로 이송시키는 용해수 출구공이 구비되며, 상기 용해수 출구공은 수평방향으로 배치된다.
- [0014] 상기 용해조는 직육면체 형태 또는 원통 형태를 이룬다.
- [0015] 상기 용해조가 원통 형태인 경우, 상기 용해조 분리판은 원판 형상을 이루며, 용해수 공급관에 연결된 용해수 출구공은 용해조 분리판 상에서 수평방향으로 배치됨과 함께 용해조 분리판의 원주를 향하여 사선 형태로 배치되어 용해수의 선회류를 유도한다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명에 따른 공기용해장치는 다음과 같은 효과가 있다.
- [0017] 순환수와 공기가 수직 방향으로 배열된 복수의 단위용해조를 순차적으로 거침에 따라 순환수와 공기의 체류시간이 확보되며, 산기공을 통해 미용존 공기가 이웃하는 상단 단위용해조로 공급되어 용해되는 방식임에 따라 공기의 미세화 및 순환수와 공기의 재접촉을 유도할 수 있어, 장치적 복잡성을 배제하고 공기용해효율을 향상시킬

수 있다.

[0018] 또한, 순환수와 공기의 압력 및 유량 그리고 벤트관의 개폐 동작을 통해 순환수와 공기의 체류시간을 선택적으로 조절할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 공기용해장치의 구성도.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 공기용해장치의 구성도.

도 3은 도 1 또는 도 2의 정면도이며, 공기용해장치에서의 공기용해과정을 설명하기 위한 참고도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명은 공기용해효율을 향상시킬 수 있는 공기용해장치에 관한 기술을 제시한다.

[0021] 앞서 '발명의 배경이 되는 기술'에서 언급한 바와 같이 공기용해효율은 순환수와 공기의 체류시간, 순환수와 공기의 접촉효율 및 공기의 미세화가 증가될수록 향상되는데, 이들 인자 즉, 체류시간, 접촉효율 및 공기의 미세화를 최적화함에 있어서 장치적 복잡성이 최소화됨과 함께 설치공간의 제약이 배제될 필요가 있다.

[0022] 본 발명은 최적의 설계를 통해 순환수와 공기의 체류시간, 순환수와 공기의 접촉효율 및 공기의 미세화를 증가시킬 수 있는 기술을 제시하며, 이를 통해 공기용해효율을 향상시킬 수 있다.

[0023] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 공기용해장치를 상세히 설명하기로 한다.

[0024] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 공기용해장치는 용해조(10)를 구비한다. 상기 용해조(10)는 순환수에 공기가 용해되는 과정이 진행되는 공간을 제공한다.

[0025] 상기 용해조(10)의 일단측에는 순환수 공급관(11)이 구비되고, 다른 일단측에는 용해수 배출관(13)이 구비된다. 또한, 상기 순환수 공급관(11)의 일측에는 순환수 공급관(11)에 공기를 공급하는 공기공급관(12)이 구비된다.

[0026] 순환수 공급관(11)을 통해 공기가 포함된 순환수가 용해조(10)에 공급되며, 용해조(10) 내의 공기가 용해된 순환수 즉, 용해수는 용해수 배출관(13)을 통해 배출되어 부상분리조로 이송된다. 상기 공기공급관(12)을 통해 순환수 공급관(11)에 일정 압력으로 가압된 공기가 공급되어, 공기가 포함된 순환수가 순환수 공급관(11)을 통해 용해조(10)에 공급된다.

[0027] 공기가 포함된 순환수가 용해조(10)에 공급됨에 있어서, 순환수 공급관(11)을 통해 공급되는 순환수, 공기공급관(12)을 통해 공급되는 공기 모두 일정 압력으로 가압되어 공급됨과 함께 공기의 압력은 순환수의 압력보다 일정 수준 이상 커야 한다. 공기의 압력이 순환수의 압력보다 일정 수준 이상 크지 않으면 공기가 용해되지 않거나 공기용해효율이 현저히 저하된다. 이를 위해, 공기의 압력은 순환수의 압력보다 1.7~2bar 정도 커야 하며, 일 실시예로 공기의 압력은 5~7bar, 순환수의 압력은 3~5bar로 설정할 수 있다.

[0028] 상기 용해조(10) 내에는 복수의 용해조 분리판(120)이 구비된다. 복수의 용해조 분리판(120)은 수직 방향으로 이격되어 배치되며, 이에 따라 용해조(10)는 복수의 용해조 분리판(120)에 의해 복수의 단위용해조(110)로 공간적으로 구분된다. 각 단위용해조(110)에서 공기가 순환수에 용해되는 과정이 진행되고, 각 단위용해조(110)의 용해수는 상단의 단위용해조(110)로 공급되는데 이에 대해서는 후술하여 상세히 설명하기로 한다.

[0029] 용해조 분리판(120)에 의해 공간이 형성된 각 단위용해조(110) 내에는 용해수 공급관(130)이 구비된다. 용해수 공급관(130)은 단위용해조(110)의 용해수는 상단의 단위용해조(110)로 용해수를 공급하는 배관이며, 용해수 입구공(131)과 용해수 출구공(132)을 구비한다. 단위용해조(110)의 용해수는 용해수 입구공(131)을 통해 유입되어 용해수 공급관(130)을 거쳐 용해수 출구공(132)을 통해 상단의 단위용해조(110)로 이송된다.

[0030] 용해수 공급관(130)은 단위용해조(110) 내에 수직 방향으로 거치되는 형태로 구비되며, 용해수 공급관(130)을 따라 복수의 용해수 입구공(131)이 구비될 수 있다. 또한, 용해수 공급관(130)의 상단측에 구비되는 용해수 출구공(132)은 단위용해조(110)의 수평방향으로 배치되는 것이 바람직하다. 용해수 출구공(132)이 수직방향으로 배치되면 단위용해조(110)의 수위면을 향해 분출되어 순환수에 용해된 공기가 미용존 공기층으로 분산될 수 있기 때문이다. 이와 함께, 도 2와 같이 용해조 분리판(120)이 원판 형태인 경우, 단위용해조(110) 내에서의 선회류 유도를 위해 용해수 출구공(132)은 용해조 분리판(120) 상에서 수평방향으로 배치됨과 함께 용해조 분리판(120)의 원주 향하여 사선 형태로 배치된다.

- [0031] 이러한 구성 하에, 순환수 공급관(11)을 통해 공기가 포함된 순환수가 용해조(10)의 최하단 단위용해조(110)에 공급되면, 최하단의 단위용해조(110)에 공기가 포함된 순환수가 일정 수위만큼 채워짐과 함께 체류되어 공기가 순환수에 용해되는 과정이 진행되며, 이 과정을 통해 생성된 공기가 용해된 순환수 즉, 용해수는 용해수 공급관(130)을 통해 상단의 단위용해조(110)로 상향 이동된다(도 3 참조).
- [0032] 또한, 상기 순환수 공급관(11)을 배치함에 있어서, 이웃하는 단위용해조(110)의 순환수 공급관(11)은 서로 다른 극단에 배치되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 흡수단 단위용해조(110)의 순환수 공급관(11)은 단위용해조(110)의 제 1 단측에 배치되고, 짝수단 단위용해조(110)의 순환수 공급관(11)은 단위용해조(110)의 제 2 단측에 배치되는 것이 바람직하다. 제 1 단측과 제 2 단측은 단위용해조(110)의 양단측을 의미하며, 이와 같이 이웃하는 단위용해조(110)의 순환수 공급관(11)을 서로 다른 극단에 배치하는 이유는 순환수 공급관(11)을 통해 공급된 용해수가 공급된 단위용해조(110) 내에서 대류되도록 함으로써, 순환수에 포함된 미용존 공기가 용해수 내에서 수평방향으로 이동하는 거리가 늘어나게 되어 미용존 공기와 용해수의 접촉시간을 증가시켜 궁극적으로 공기용해효율을 높이기 위함이다.
- [0033] 한편, 상기 용해조 분리판(120)에는 복수의 산기공(121)이 구비된다. 산기공(121)은 이웃하는 단위용해조(110) 사이를 공간적으로 연결하여, 하단 단위용해조(110)의 미용존 공기를 상단 단위용해조(110)로 재공급하는 역할을 한다.
- [0034] 상기 산기공(121)은 공기의 미세화를 유도함과 함께 순환수와 공기의 재접촉을 유도하는 역할을 한다. 각 단의 단위용해조(110)에서 공기가 순환수에 용해됨과 함께 각 단의 단위용해조(110)의 용해수가 상단의 단위용해조(110)로 공급되는 과정에서, 전술한 바와 같이 각 단의 단위용해조(110) 내에는 용해수가 일정 수위만큼만 채워지게 되는 바, 단위용해조(110)의 상단부에는 순환수에 용해되지 않은 미용존 공기층이 위치하게 된다.
- [0035] 이러한 미용존 공기가 산기공(121)을 통해 상단의 단위용해조(110)로 공급되며(도 3 참조), 상단의 단위용해조(110) 내에는 일정 수위로 용해수가 채워진 상태임에 따라, 산기공(121)을 통해 상단의 단위용해조(110)로 공급된 공기는 상단의 단위용해조(110)에서 재차 순환수와 접촉하여 순환수에 용해된다. 또한, 공기가 일정 직경의 산기공(121)을 통해 공급되는 방식임에 따라, 공기의 미세화가 유도되어 공기용해효율이 향상된다. 이 때, 미용존 공기는 공기와 순환수의 압력 및 유량차이에 의해 미용존 공기층에서 산기공(121)을 통해 상단 단위용해조(110)로 이동하게 된다.
- [0036] 따라서, 상기 복수의 산기공(121)은 용해조 분리판(120)의 전면에 걸쳐 일정 간격을 두고 배치되며, 산기공(121)의 직경은 용해조(10)의 크기, 순환수의 공급압력, 공기의 공급압력, 순환수 및 공기의 유량 등을 고려하여 설계할 수 있다.
- [0037] 이와 같이, 용해조 분리판(120)에 구비되는 복수의 산기공(121) 구성을 통해 공기의 미세화를 유도함과 함께 순환수와 공기의 재접촉을 유도하고, 미용존 공기의 수평흐름을 유도함으로써 공기용해효율을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0038] 상술한 바와 같은 구성 하에, 본 발명의 일 실시예에 따른 공기용해장치의 공기용해과정은 다음과 같이 진행된다.
- [0039] 공기공급관(12)을 통해 순환수 공급관(11)에 가압된 공기가 공급되면 공기가 포함된 순환수는 순환수 공급관(11)을 통해 공기용해장치의 최하단 단위용해조(110)로 공급된다. 이에 따라, 최하단 단위용해조(110)에 공기가 포함된 순환수가 일정 수위만큼 채워짐과 함께 체류되어 공기가 순환수에 용해되는 과정이 진행되며, 이 과정을 통해 용해수가 생성되며 생성된 용해수는 용해수 공급관(130)을 통해 상단의 단위용해조(110)로 상향 이동된다. 이 때, 최하단 단위용해조(110)에서 공기가 순환수에 용해됨과 함께 생성된 용해수가 상단의 단위용해조(110)로 공급되는 과정에서, 최하단 단위용해조(110) 내에는 용해수가 일정 수위만큼만 채워지고, 최하단 단위용해조(110)의 상단부에는 공기층이 위치한다.
- [0040] 최하단 단위용해조(110)의 상단부에 위치한 즉, 최하단 단위용해조(110)의 용해수 수위면 상부에 위치한 공기층은 최하단 단위용해조(110) 내의 용해수에 용존되지 못한 미용존 공기로서, 압력과 유량차이 등에 의해 용해조 분리판(120)에 구비된 산기공(121)을 통해 상단 단위용해조(110)로 공급되며, 상단 단위용해조(110)에도 일정 수위의 용해수가 채워져 있는 상태임에 따라 산기공(121)을 통해 공급되는 공기는 상단 단위용해조(110)의 용해수에 미세기포 형태로 공급된다.
- [0041] 최하단 단위용해조(110)의 상단부에 위치한 공기층은 순환수에 용해되지 않은 미용존 공기인데 해당 공기가 산

14 : 수위조절용 벤트관

15 : 드레인관

110 : 단위용해조

120 : 용해조 분리판

121 : 산기공

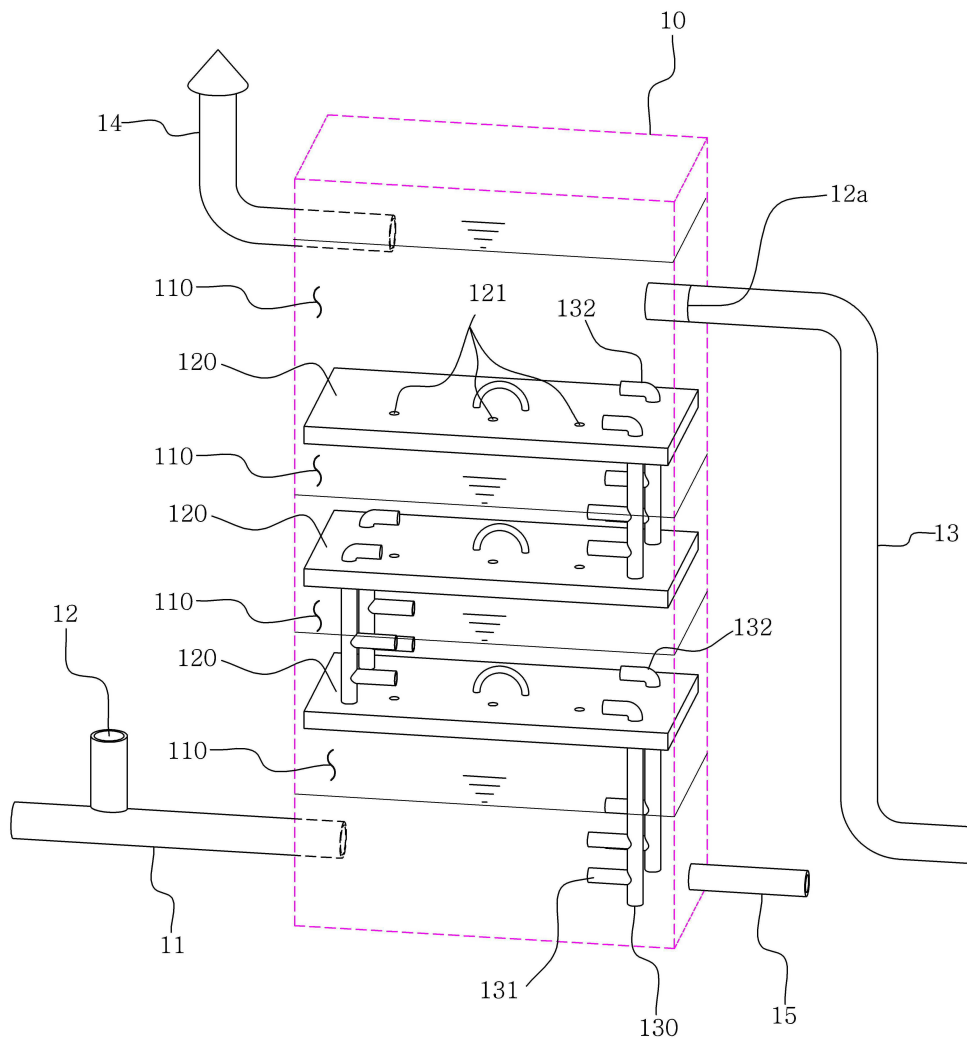
130 : 용해수 공급관

131 : 용해수 입구공

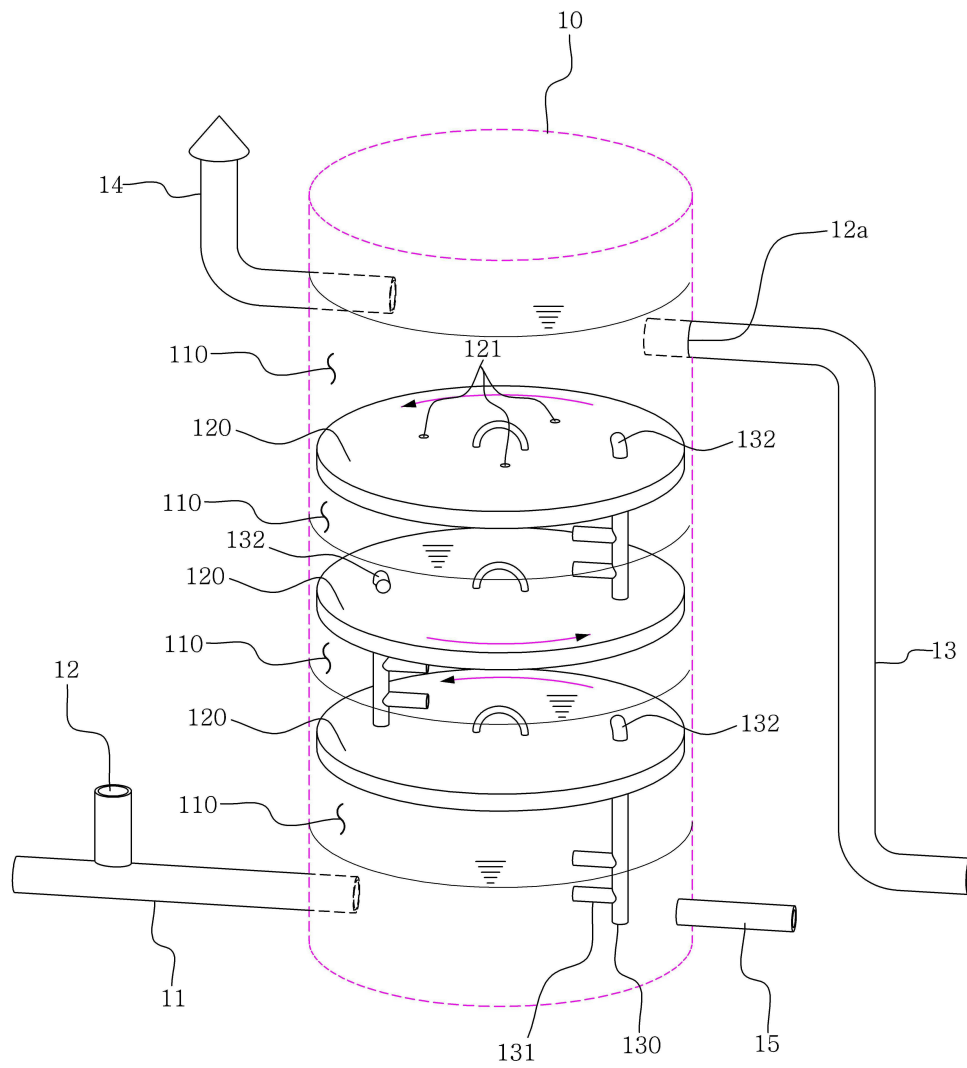
132 : 용해수 출구공

도면

도면1



도면2



도면3

