



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월12일
 (11) 등록번호 10-1941078
 (24) 등록일자 2019년01월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 1/24 (2006.01) *B01F 3/04* (2006.01)
C02F 1/52 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
C02F 1/24 (2013.01)
B01F 3/04248 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2018-0116828
 (22) 출원일자 2018년10월01일
 심사청구일자 2018년10월01일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020020090780 A*
 KR1020180028626 A*
 KR1020180038829 A*
 KR101067633 B1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)지티엔
 경기도 화성시 정남면 괴랑3길 34 ()
조일형
 경기도 화성시 동탄반석로 231, 144동 301호(석우동, 동탄예당마을 롯데캐슬아파트)
 (72) 발명자
조일형
 경기도 화성시 동탄반석로 231, 144동 301호(석우동, 동탄예당마을 롯데캐슬아파트)
 (74) 대리인
최한성

전체 청구항 수 : 총 2 항

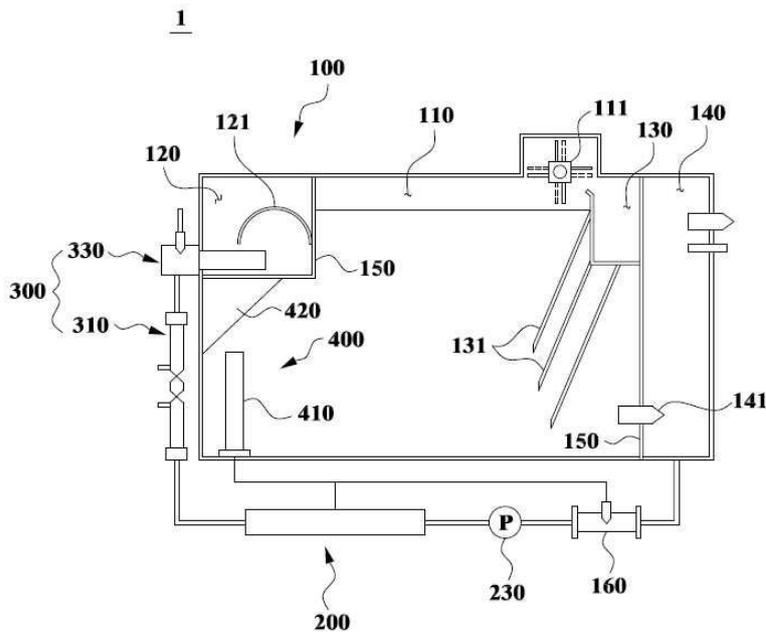
심사관 : 이진욱

(54) 발명의 명칭 입자 크기가 제어되는 버블 반응에 의한 용존공기 부상시스템

(57) 요약

본 발명은 버블생성부에서 생성된 버블을 급속교반 노즐부에서 더욱 미세한 버블로 생성하여 해당 미세버블을 원수와 응집제와 혼합하여 응집플록으로 생성하여 부상분리조에서 상기 응집플록을 부상시켜 용이하게 제거할 수 있는 버블 반응에 의한 용존공기 부상시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 속이 빈 함체 형상으로 이루어지되 (뒷면에 계속)

대표도 - 도2



내부는 격벽에 의해 분할 형성되며, 이물질이 포함된 원수가 유입되어 해당 원수를 정화한 정화수를 배출할 수 있도록 구비되는 부상분리조와, 상기 부상분리조 외부에 구비되어 유입되는 버블생성수가 충돌에 의해 미세한 버블을 형성할 수 있도록 구비되는 버블생성부와, 일단이 상기 버블생성부와 관 연결되며 타단은 상기 부상분리조 내부와 연통되게 결합하며, 상기 버블생성부를 통해 생성된 버블에 원수와 응집제가 교반에 의해 급속으로 혼합된 혼합물을 형성하고, 상기 혼합물이 상기 부상분리조 내에서 체류하는 시간을 연장시키는 급속교반 노즐부 및 상기 부상분리조 내부에 설치되며 상기 부상분리조 내부로 유입된 버블의 침전을 조대버블에 의해 방지하는 조대버블 발생부를 포함하되, 상기 조대버블 발생)는 상기 부상분리조의 바닥부에 설치하여 응집플록과 상기 조대버블 발생부를 통해 생성된 상기 조대버블이 서로 부착하여 상기 부상분리조 내에서 부상하여 침전이 방지될 수 있도록 하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

C02F 1/5227 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

속이 빈 합체 형상으로 이루어지되 내부는 격벽(150)에 의해 분할 형성되며, 이물질이 포함된 원수가 유입되어 해당 원수를 정화한 정화수를 배출할 수 있도록 구비되는 부상분리조(100);

상기 부상분리조(100) 외부에 구비되되 유입되는 버블생성수가 충돌에 의해 미세한 버블을 형성할 수 있도록 구비되는 버블생성부(200);

일단이 상기 버블생성부(200)와 관 연결되되 타단은 상기 부상분리조(100) 내부와 연통되게 결합하며, 상기 버블생성부(200)를 통해 생성된 버블에 원수와 응집체가 교반에 의해 급속으로 혼합된 혼합물을 형성하고, 상기 혼합물이 상기 부상분리조(100) 내에서 체류하는 시간을 연장시키는 급속교반 노즐부(300); 및

상기 부상분리조(100) 내부에 설치되되 상기 부상분리조(100) 내부로 유입된 버블의 침전을 조대버블(450)에 의해 방지하는 조대버블 발생부(400);를 포함하되,

상기 조대버블 발생부(400)는 상기 부상분리조(100)의 좌측 바닥부에 설치하여 응집플록(F)과 상기 조대버블 발생부(400)를 통해 생성된 상기 조대버블(450)이 서로 부착하여 상기 부상분리조(100) 내에서 부상하여 침전이 방지될 수 있도록 하며,

상기 급속교반 노즐부(300)는 교반노즐부재(310); 및 완속노즐부재(330);를 포함하며, 상기 교반노즐부재(310)는, 관 형상으로 이루어지되 원수와 응집체가 유입되는 유입구(312)가 각각 형성된 응집체(311), 상기 응집체 내부에 적어도 하나 이상 구비되되 길이방향으로 다수의 유입홀(321)이 방사상으로 천공형성되며 그 내면에는 다수의 충돌돌기(322)가 돌출형성되어 상기 버블생성부(200)로부터 유입되는 버블을 더욱 미세하게 하는 충돌스페이서(320), 상기 충돌스페이서(320)에 삽입되되 미세하게 만든 버블을 스피너(324)에 의해 와류시켜 신속하게 상기 완속노즐부재(330)로 유입시키는 급속회전판(323)을 포함하고,

상기 완속노즐부재(330)는, 관 형상으로 이루어지되 상기 응집체(311)와 관 연결되는 완속체(331), 상기 완속체(331) 내부에 적어도 하나 이상 길이방향으로 구비되되 상기 교반노즐부재(310)에 의해 생성된 미세한 버블이 유입되는 배출홀(333)이 천공형성된 완속스페이서(332), 상기 완속스페이서(332)에 삽입되되 상기 완속체(331) 내부로 유입된 미세한 버블의 흐름 속도를 감소시킬 수 있는 완속공(335)이 천공형성된 완속회전판(334)을 포함하는 것을 특징으로 하는 입자 크기가 제어되는 버블 반응에 의한 용존공기 부상시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 버블생성부(200)는

관 형상으로 이루어진 버블생성체(211); 및

상기 버블생성체(211) 내부에 소정각도로 경사지게 지그재그 형상으로 구비되되 유입되는 버블유입수가 충돌과 동시에 해당 버블유입수가 관통하는 다수의 타공부(221)에 의해 상기 급속교반 노즐부(300)과 상기 조대버블 발생부(400)에 제공하기 위한 버블을 생성하는 충돌판(220);을 포함하되,

상기 버블생성부(200)에 의해 생성된 버블의 입자크기는 상기 급속교반 노즐부(300)를 통해 배출되는 버블보다 더 큰 것을 특징으로 하는 입자 크기가 제어되는 버블 반응에 의한 용존공기 부상시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 버블생성부에서 생성된 버블을 급속교반 노즐부에서 더욱 미세한 버블로 생성하여 해당 미세버블을 원수와 응집제와 혼합하여 응집플록으로 생성하여 부상분리조에서 상기 응집플록을 부상시켜 용이하게 제거할 수 있는 입자 크기가 제어되는 버블 반응에 의한 용존공기 부상시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 오늘날에는 도시를 중심으로 공장들이 많이 생겨나고 사람들이 도시에 집중적으로 거주함에 따라, 가정이나 공장 등에서 버려지는 하수의 양이 증가하고 있다. 그리고 이러한 하수의 양적 증가가 그대로 방치된다면 상수, 지하수, 약수 등과 같은 음용수의 오염이 가중될 뿐만 아니라 생태계가 파괴된다.

[0003] 따라서 가정이나 공장에서 버려지는 하수는 하수처리장으로 보내진 후 하수처리시설에 의해 처리되고 있다.

[0004] 하수처리시설은 정수 과정과 슬러지 처리 과정을 수행한다. 정수 과정에서는 하수가 하천의 자정작용이 발동될 수 있는 범위까지 정화된 후 하천과 같은 공공수역으로 방류된다. 그리고 슬러지 처리 과정에서는 정수 과정에서 발생하는 슬러지가 농축, 탈수와 같은 과정을 통해 처리된다.

[0005] 하수처리시설의 정수 과정은 일반적으로 고형 부유물질(나뭇가지, 플라스틱병, 스티로폼 등) 및 고형 침전물질(모래, 자갈, 금속 등)을 제거하는 물리적 정수 과정과, 유기물 등과 같은 용존성 물질을 제거하는 화학/생물학적 정수 과정을 포함한다.

[0006] 화학/생물학적 정수 과정에서는 우선 이전 단계를 거친 원수에 약품을 투입하여 플록(floc)을 형성하고, 이후에 상기 플록을 침전, 여과, 부상 등의 방법으로 제거한다.

[0007] 부상을 통해 플록을 제거할 때에는 플록을 포함하고 있는 원수에 미세기포를 발생시킨다. 그러면 플록이 미세기포의 표면에 부착하여 부유 고형물, 즉 스킴(scum)으로 되어 부상한다. 부상한 스킴은 스킴머(skimmer)에 의해 제거된다.

[0008] 플록을 부상을 통해 제거하는 이러한 방법은 미세기포를 발생시키는 방법에 따라 용존공기부상법(Dissolved Air Floatation), 분산공기부상법(Dispersed Air or Cavitation Air Floatation), 진공부상법(Vacuum floatation), 전해부상법(Electrolytic Floatation)으로 분류된다.

[0009] 이들 중 용존공기부상법은 대기압보다 높은 압력으로 공기를 과포화시킨 가압수를 감압시켜 방출함으로써 미세기포를 발생시키는 방법이다.

[0010] 따라서 용존공기부상법에서는 가압수를 감압시켜 미세기포를 발생시키는 미세기포 발생노즐이 필수적으로 부상조에 장착되게 되며, 이를 예시적으로 나타내면 도 1에 도시한 종래기술을 일 예로 들 수 있다.

[0011] 도 1에 도시한 바와 같이, 종래의 용존공기부상법을 이용하는 장치는 크게 응집반응구간과 부상분리구간으로 나뉘어져 있으며, 이를 만족하기 위해 설치장소에 관한 제약이 많이 발생하게 되며, 그로 인한 구성이 많아지는 문제점이 있었다.

[0012] 또한 종래기술은 단지 미세기포의 입자크기가 일정하여 정밀작업이 힘들었다. 즉, 도시한 바와 같이, 접촉구간(D1)에서의 버블입자와 접촉이 이루어진 이후의 버블입자가 동일하여 그 미세기포의 크기에 따라 접촉시간이 너무 짧거나 이동구간(D2)에서의 이동시간이 너무 빨라 정밀한 반응이 어렵다는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 1. 국내등록특허 제10-1250819호(공고일:2013.04.05.)
- (특허문헌 0002) 2. 국내공개특허 제10-2018-29993호(공개일:2018.03.21.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위해 본 발명에 따른 입자 크기가 제어되는 버블 반응에 의한 용존공기 부상 시스템은 미세기포의 크기를 제어하여 플록의 부상을 용이하게 하고, 부상된 해당 플록을 용이하게 제거할 수 있게 하는 것을 목적으로 한다.
- [0015] 또한 플록을 용이하게 제거하는 것은 물론, 장치의 구성이나 부피를 최소한으로 하여 설치장소에 대한 제약의 문제점을 해결하고자 하는데 또 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0016] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위해 본 발명에 따른 버블 반응에 의한 용존공기 부상시스템은 속이 빈 함체 형상으로 이루어지되 내부는 격벽에 의해 분할 형성되며, 이물질이 포함된 원수가 유입되어 해당 원수를 정화한 정화수를 배출할 수 있도록 구비되는 부상분리조와, 상기 부상분리조 외부에 구비되며 유입되는 버블생성수가 충돌에 의해 미세한 버블을 형성할 수 있도록 구비되는 버블생성부와, 일단이 상기 버블생성부와 관 연결되되 타단은 상기 부상분리조 내부와 연통되게 결합하며, 상기 버블생성부를 통해 생성된 버블에 원수와 응집제가 교반에 의해 급속으로 혼합된 혼합물을 형성하고, 상기 혼합물이 상기 부상분리조 내에서 체류하는 시간을 연장시키는 급속교반 노즐부 및 상기 부상분리조 내부에 설치되되 상기 부상분리조 내부로 유입된 버블의 침전을 조대 버블에 의해 방지하는 조대버블 발생부를 포함하되, 상기 조대버블 발생(는 상기 부상분리조의 바닥부에 설치하여 응집플록과 상기 조대버블 발생부를 통해 생성된 상기 조대버블이 서로 부착하여 상기 부상분리조 내에서 부상하여 침전이 방지될 수 있도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한 상기 급속교반 노즐부는 교반노즐부재 및 완속노즐부재를 포함하되, 상기 교반노즐부재는 관 형상으로 이루어지되 원수와 응집제가 유입되는 유입구가 각각 형성된 응집체, 상기 응집체 내부에 적어도 하나 이상 구비되되 길이방향으로 다수의 유입홀이 방사상으로 천공형성되며 그 내면에는 다수의 충돌돌기가 돌출형성어 상기 버블생성부로부터 유입되는 버블을 더욱 미세하게 하는 충돌스페이스, 상기 충돌스페이스에 삽입되되 미세하게 만든 버블을 스펀지에 의해 와류시켜 신속하게 상기 완속노즐부재로 유입시키는 급속회전판을 포함하며, 상기 완속노즐부재는 관 형상으로 이루어지되 상기 응집체와 관 연결되는 완속체, 상기 완속체 내부에 적어도 하나 이상 길이방향으로 구비되되 상기 교반노즐부재에 의해 생성된 미세한 버블이 유입되는 배출홀이 천공형성된 완속스페이스, 상기 완속스페이스에 삽입되되 상기 완속체 내부로 유입된 미세한 버블의 흐름 속도를 감소시킬 수 있는 완속공이 천공형성된 완속회전판을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0018] 또한 상기 버블생성부는 관 형상으로 이루어진 버블생성체 및 상기 버블생성체 내부에 소정각도로 경사지게 지그재그 형상으로 구비되되 유입되는 버블유입수가 충돌과 동시에 해당 버블유입수가 관통하는 다수의 타공부에 의해 사익 급속교반 노즐부와 상기 조대버블 발생부에 제공하기 위한 버블을 생성하는 충돌판을 포함하되, 상기 버블생성부에 의해 생성된 버블의 입자크기는 상기 급속교반 노즐부를 통해 배출되는 버블보다 더 큰 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따르면, 종래와는 차별적으로 버블생성부에서 생성된 버블을 급속교반 노즐부에서 더욱 미세한 버블로 생성하여 해당 미세버블을 원수와 응집제와 혼합하여 응집플록으로 생성하여 부상분리조에서 상기 응집플록을 부상시켜 용이하게 제거할 수 있는 효과를 갖는다.
- [0020] 또한 종래와는 차별적으로 간단한 버블생성부와 급속교반 노즐부를 통해 장치의 구성이 간소해져 설치공간의 제약이 없어지는 효과를 갖게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 종래의 미세기포를 이용한 응집플록 부상장치를 나타낸 도면.
- 도 2는 본 발명에 따른 입자 크기가 제어되는 버블 반응에 의한 용존공기 부상시스템을 나타낸 개념도.
- 도 3은 본 발명에 따른 입자 크기가 제어되는 버블 반응에 의한 용존공기 부상시스템의 응집플록 저장조를 나타낸 도면.
- 도 4는 본 발명에 따른 입자 크기가 제어되는 버블 반응에 의한 용존공기 부상시스템의 부상플록 제거부재를 나

타낸 도면.

도 5는 본 발명에 따른 입자 크기가 제어되는 버블 반응에 의한 용존공기 부상시스템의 버블생성부를 나타낸 도면.

도 6은 도 5에 대한 버블생성체의 다른 실시예.

도 7은 본 발명에 따른 입자 크기가 제어되는 버블 반응에 의한 용존공기 부상시스템의 교반노즐부재를 나타낸 도면.

도 8 및 도 9는 도 7에 대한 응집체를 나타낸 도면.

도 10은 도 8에 대한 충돌스페이서와 급속회전판을 나타낸 도면.

도 11은 본 발명에 따른 입자 크기가 제어되는 버블 반응에 의한 용존공기 부상시스템의 완속노즐부재를 나타낸 도면.

도 12는 도 11에 대한 완속체를 나타낸 도면.

도 13은 도 11에 대한 완속스페이서와 완속회전판을 나타낸 도면.

도 14 및 도 15는 본 발명에 따른 입자 크기가 제어되는 버블 반응에 의한 용존공기 부상시스템의 조대버블 발생부를 나타낸 도면.

도 16은 도 15에 대한 조대스페이서와 조대회전판을 나타낸 도면.

도 17은 본 발명에 따른 입자 크기가 제어되는 버블 반응에 의한 용존공기 부상시스템의 배플체의 작용관계를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 입자 크기가 제어되는 버블 반응에 의한 용존공기 부상시스템(이하, 간략하게 '부상시스템'이라 한다)에 대하여 상세히 설명하도록 한다.

[0023] 설명에 앞서, 본 발명은 후술하는 부상분리조(100), 버블생성부(200), 급속교반 노즐부(300) 및 조대버블 발생부(400) 중 적어도 어느 하나를 제어하는 제어부(미도시)를 더 포함할 수 있으며, 해당 제어부는 작업자에 의해 원격 또는 부상분리조(100)와 근접하게 설치되는 통상의 컨트롤박스 등으로 제어되며, 본 발명의 요지를 흐리지 않도록 상세한 설명은 생략하도록 한다.

[0025] 먼저, 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 부상시스템(1)은 크게 부상분리조(100), 버블생성부(200), 급속교반 노즐부(300) 및 조대버블 발생부(400)를 포함한다.

[0026] 더욱 상세하게 설명하면, 상기 부상분리조(100)는 도 2 내지 도 4에 도시한 바와 같이, 이물질이 포함된 원수와 후술하는 버블생성부(200)를 통해 생성된 버블 및 급속교반 노즐부(300)를 통해 유입되는 응집체가 혼합된 응집플록(F)이 정회될 수 있는 공간을 제공하기 위한 구성으로 부상플록 제거부재(111) 및 버블입자 조절부재(141)를 포함한다.

[0027] 본 발명에서의 부상분리조(100)는 전체적으로 속이 빈 합체 형상으로 이루어질 수 있으며, 그 내부는 다수의 격벽(150)에 의해 서로 분할된 공간을 형성할 수 있다.

[0028] 예컨대 부상분리조(100)의 분할공간은 본 발명에서는 응집플록 저장조(110), 버블접촉조(120), 부상플록조(130) 및 처리수 저장조(140)로 이루어질 수 있다.

[0029] 응집플록 저장조(110)는 그 상부에 부상플록 제거부재(111)가 형성될 수 있으며, 일측 상부에는 버블접촉조(120)가 형성되고, 타측에는 상기 버블접촉조(120)와 대향되게 부상플록조(130) 및 처리수 저장조(140)가 형성될 수 있도록 한다.

[0030] 응집플록 저장조(110)의 내부로는 응집플록(F)이 이동할 수 있는 공간을 형성하며, 그 바닥면 좌측에는 조대버블 발생부(400)가 형성되어 상기 조대버블 발생부(400)를 통해 배출되는 조대버블(450)을 통해 응집플록(F)이 바닥으로 침전되는 현상을 방지한다.

[0031] 한편, 부상플록 제거부재(111)는 응집플록 저장조(110)의 수면상으로 부상(떠오른)된 응집플록(F)을 제거하기

위한 구성이다.

- [0032] 부상플록 제거부재(111)는 도시한 바와 같이, 소장길이를 갖되 양측이 회전축에 의해 축 결합하여 응집플록 저장조(110) 내부에서 회전할 수 있는 몸체(112)와, 상기 몸체(112) 외면에 방사상으로 돌출형성된 다수의 제거관(113)을 포함한다.
- [0033] 이때, 제거관(113)은 도시한 바와 같이, 몸체(112) 각각의 외면에 역류방지공간부(114)가 형성되게 피쉬본(FISHBONE) 형상을 갖도록 다수 이웃하게 돌출형성될 수 있으며, 상기 몸체(112) 각각의 외면에 서로 마주보게 복수의 열(도면상으로 1열 및 2열)을 이루도록 돌출형성되는 것이 바람직하다.
- [0034] 아울러 몸체(112) 각각의 외면에 복수의 열을 갖도록 돌출형성된 다수의 제거관(113)은 그 각각의 열에 형성된 역류방지공간부(114)가 서로 대향되지 않게 돌출형성되어 상기 몸체(112)가 회전시에 상기 제거관(113)이 수면상에 부상된 응집플록(F)을 떠서 제거시에 그 회전방향으로 물이 역류하여 부상된 상기 응집플록(F)이 진행하는 방향에서 역 방향으로 이동하지 못하도록 한다.
- [0035] 나아가 제거관(113)에 의해 떠올려진 응집플록(F)은 부상플록조(130) 내에 배출할 수 있는 구조를 갖도록 부상플록 제거부재(111)를 설치한다.
- [0036] 물론, 본 발명에서의 부상플록 제거부재(111)는 작업자의 요청에 따라 선택적으로 동작할 수 있도록 할 수 있다.
- [0037] 버블접촉조(120)는 상술한 응집플록 저장조(110)와 연통되게 격벽(150)에 의해 상기 응집플록 저장조(110) 내부에서 분할된 공간을 형성하며, 구성인 완속노즐부재(330)가 관통 결합하여 응집플록(F)이 상기 버블접촉조(120) 내부로 유입될 수 있는 구조를 갖는다.
- [0038] 이때, 버블접촉조(120) 내부에는 분산유도판(121)이 더 형성되어 상기 버블접촉조(120) 내부로 유입되는 응집플록(F)이 균등하게 응집플록 저장조(110)로 유입될 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [0039] 여기서 분산유도판(121)은 소정의 지름을 갖는 굴곡된 반원 형상을 갖도록 격벽(150)과 이어지게 형성될 수 있으며, 버블접촉조(120)에서 응집플록 저장조(110) 방향으로 응집플록(F)이 이동시에 상기 응집플록(F)의 조대화(포집화)시키고, 상기 응집플록 저장조(110)에 상기 응집플록(F)이 균일하게 유입될 수 있도록 도와준다.
- [0040] 즉, 도시한 바와 같이, 분산유도판(121) 하부에서 응집플록(F)이 일정시간 체류와 함께 회전하면서 상기 응집플록(F)의 조대화를 가능하게 하며, 그 회전력에 의해 상기 분산유도판(121) 외부를 통해 응집플록 저장조(110)로 균일하게 유입되도록 하는 것이다.
- [0041] 부상플록조(130)는 부상플록 제거부재(111)와 근접하게 응집플록 저장조(110) 내부에 분할될 수 있게 다수의 격벽(150)에 의해 형성될 수 있으며, 상기 응집플록 저장조(110) 내부와 연통되게 형성되어 부상된 응집플록(F)이 수거될 수 있도록 한다.
- [0042] 도시한 바와 같이, 부상플록조(130)는 부상분리조(100)의 크기를 슬림(SLIM)하게 형성하여 작업공간의 간섭을 최소화할 수 있도록 처리수 저장조(140)와 이어지게 형성되어 있으나, 상기 처리수 저장조(140)와 독립된 공간을 형성하여 처리수와 부상된 응집플록(F)이 서로 혼합되는 것을 방지한다.
- [0043] 아울러 도시하지는 않았으나, 부상플록조(130) 내부로 유입된 응집플록(F)은 외부에서 흡입가능하게 관 연결되어 수집된 상기 응집플록(F)을 외부로 배출할 수 있도록 할 수 있다.
- [0044] 한편, 부상플록조(130) 하부 외면에는 적어도 하나 이상의 부상플록 방지판(131)이 서로 이웃하게 하방으로 돌출형성될 수 있다.
- [0045] 여기서 도시한 바와 같이, 응집플록 저장조(110) 내부에서 하방으로 서로 이웃하도록 돌출형성된 각각의 부상플록 방지판(131)은 소정각도를 갖도록 경사지게 부상플록조(130) 하부에 형성되어 부상되지 못한 응집플록(F)이 순환펌프(230)의 흡입력에 의해 처리수 저장조(140) 내부로 유입되는 것을 방지한다.
- [0046] 이때, 다수의 부상플록 방지판(131) 중 적어도 어느 하나의 끝단은 응집플록 저장조(110)의 바닥면과 근접하게 형성하여 정화된 처리수만 처리수 저장조(140) 내측으로 유입될 수 있는 구조를 갖는 것이 바람직하다.
- [0047] 처리수 저장조(140)는 도시한 바와 같이, 응집플록 저장조(110)와 버블입자 조절부재(141)를 통해 서로 연통될 수 있도록 격벽(150)에 의해 분할된 공간을 형성하며, 상기 버블입자 조절부재(141)의 일 방향 배출에 의해 응집플록(F)이 제거된 정화수가 유입될 수 있는 구조를 갖는다.

- [0048] 이때, 처리수 저장조(140)의 하부는 순환펌프(230)와 관 연결된 콤프레셔(160)와 관 연결되어 상기 처리수 저장조(140)에 침전될 수 있는 이물질이 포함된 정화수를 상기 순환펌프(230)에 의해 버블접촉조(120)로 재 유입하여 정화가 이루어지도록 하는 것이 바람직하다.
- [0049] 아울러 처리수 저장조(140)는 저장된 정화수를 외부로 배출하는 정화수 배출부재가 구비된다.
- [0051] 그리고, 상기 버블생성부(200)는 도 5 및 도 6에 도시한 바와 같이, 상술한 부상분리조(100) 외부에서 설치되며 외부에서 유입되는 버블생성수를 충돌에 의해 미세한 버블로 생성하여 상기 부상분리조(100)에 공급하기 위한 구성으로 버블충돌부재(210) 및 순환펌프(230)를 포함한다(도 2 참조).
- [0052] 예컨대 버블충돌부재(210)는 미세한 버블을 생성하기 순환펌프(230) 또는 외부에서 유입되는 버블생성수를 충돌시켜 파쇄에 의한 버블을 생성하기 위한 구성이다.
- [0053] 버블충돌부재(210)는 전체적으로 관 형상의 버블생성체(211) 내부에 다수의 충돌판(220)이 길이방향으로 다수 형성된 형상으로 이루어져 있다.
- [0054] 다수의 충돌판(220)은 도시한 바와 같이, 전체적으로 소정의 지름을 갖는 반원 형상을 갖도록 형성되어 있으며, 버블생성체(211) 내부에 그 각각의 중심점이 수직 또는 수평방향으로 일직선을 이루도록 배치된다.
- [0055] 이때, 각각의 충돌판(220)에는 버블유입수가 통과하여 버블을 형성하기 위한 소정지름을 갖도록 천공형성된 타공부(221)가 형성되며, 각각의 상기 충돌판(220)은 버블생성체(211) 내부에 지그재그 방식으로 배치되어 상기 버블생성체(211) 일단에서 타단방향으로 유입된 버블유입수가 배출시에 와류에 의해 상기 충돌판(220)과 충돌하여 버블생성이 더욱 용이할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [0056] 아울러 각각의 충돌판(220)에 천공형성된 타공부(221)의 형성위치는 서로 마조보지 못하게 천공형성되어 버블생성체(211) 내부에 유입되는 버블유입수의 충돌회수를 더욱 극대화할 수 있도록 한다.
- [0057] 타공부(221)의 지름은 형성하고자 하는 버블의 크기에 따라 선택할 수 있도록 하며, 충돌판(220)의 개수 역시, 형성하고자 하는 버블의 수에 따라 조절할 수 있도록 한다.
- [0058] 한편, 본 발명에서의 다수의 충돌판(220)은 다른 실시예로 서로 대향되는 각각의 상기 충돌판(220)의 끝단을 서로 연결하여 트위스터 형상을 갖도록 일체형으로도 가능하나, 이 경우에 어느 하나의 충돌판(220)이 파손되면 전체를 교체하여야 하는 불편함 때문에 각각의 충돌판(220)이 버블생성체(211)에 교체가능하도록 결합하는 것이 바람직하다.
- [0059] 버블생성체(211) 내면에는 각각의 충돌판(220) 외면이 끼움 결합하는 끼움홈(미도시)이 형성될 수 있으며, 상기 버블생성체(211)는 상기 충돌판(220)의 교체가 용이하도록 두 분체가 서로 결합한 구조를 갖도록 한다.
- [0060] 아울러 버블생성체(211) 일단은 후술하는 급속교반 노즐부(300)와 관 연결되며, 타단은 순환펌프(230)와 관 연결되어 부상분리조(100) 방향으로 생성된 버블을 제공할 수 있는 구조를 갖는다.
- [0061] 순환펌프(230)는 도시한 바와 같이, 콤프레셔(160)와 버블충돌부재(210) 사이에 관 연결되며 상기 버블충돌부재(210)의 버블생성체(211)에 버블유입수가 유입될 수 있도록 하거나 처리수 저장조(140)에 침전된 정화수가 상기 버블충돌부재(210)에 재 유입될 수 있도록 하여 품질이 우수한 정화수를 획득할 수 있도록 설치된다.
- [0062] 이때, 도시하지는 않았으나, 처리수 저장조(140)와 순환펌프(230)가 관 연결되는 연결관에는 제어부에 의해 제어되는 체크밸브(미도시)가 더 구비되어 작업자의 선택에 따라 콤프레셔(160)에서 유입되는 버블유입수와 상기 처리수 저장조(140)에서 유입되는 정화수가 함께 버블충돌부재(210)에 유입되는 것을 방지하는 것이 바람직하다.
- [0063] 아울러 연결관에는 별도의 필터(미도시)가 더 부착되어 버블생성체(211)에 유입된 이물질이 포함된 정화수에 의해 충돌판(220)의 파손이나 타공부(221)의 막힘 현상을 방지하도록 할 수 있다.
- [0065] 그리고, 상기 급속교반 노즐부(300)는 도 7 내지 도 13에 도시한 바와 같이, 상술한 버블생성부(200)를 통해 유입되는 버블에 원수(이물질이 포함된 정화되지 않은 물)와 응집제를 혼합한 응집플록(F) 혼합물을 생성하되 생성된 응집플록(F)이 상기 부상분리조(100) 내에서 체류하는 시간을 연장시킬 수 있도록 하기 위한 구성으로 교반노즐부재(310) 및 완속노즐부재(330)를 포함한다.
- [0066] 예컨대 교반노즐부재(310)는 상술한 버블생성부(200)를 통해 생성된 버블을 미세한 버블로 변환하되 외부에서 유입되는 원수와 응집제를 급속으로 교반시켜 응집에 의한 응집플록(F)을 형성하기 위한 구성으로 응집체(311),

충돌스페이서(320) 및 급속회전판(323)을 포함한다.

- [0067] 예컨대 응집체(311)는 전체적으로 속이 빈 관체 형상으로 이루어지되 그 일단은 버블생성체(211)와 관 연결되며, 타단은 완속노즐부재(330)와 관 연결되는 구조를 갖는다.
- [0068] 응집체(311) 외면에는 외부에서 공급되는 원수와 응집체가 각각 상기 응집체(311) 내부로 유입되기 위한 유입구(312)가 적어도 둘 이상 형성될 수 있다.
- [0069] 응집체(311)는 도시한 바와 같이, 미세버블생성구간(Z1)과 급속교반응집구간(Z2)으로 형성되되 상기 미세버블생성구간(Z1)과 급속교반응집구간(Z2) 사이에는 이음체(213)에 의해 연결되며, 상기 이음체(213)의 이음부는 벤츄리 효과(Venturi effect)에 의해 미세버블의 생성이 더욱 용이하게 할 수 있도록 한다.
- [0070] 이때, 유입구(312)는 이음체(213)의 이음부에 형성되어 유입되는 원수나 응집체가 미세버블생성구간(Z1)에서 생성된 미세 버블과 혼합율이 높아질 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [0071] 충돌스페이서(320)와 급속회전판(323)은 응집체(311)에 형성된 미세버블생성구간(Z1)과 급속교반응집구간(Z2)에 각각 적어도 하나 이상 구비되되 생성된 미세 버블, 원수 및 응집체가 와류 현상에 의해 용이하게 혼합될 수 있도록 한다.
- [0072] 이때, 충돌스페이서(320)와 급속회전판(323)은 하나의 모듈로 설치되며, 본 발명에서 상기 모듈은 미세버블생성구간(Z1)에는 하나가 설치되며, 급속교반응집구간(Z2)에서는 복수의 구성으로 설치되는 것이 바람직한데, 그 이유는 미세하게 생성된 버블이 이음체(213)를 통과하면서 원수와 응집체의 혼합시간을 다소 길게 형성함으로써, 응집플록(F)의 형성을 용이하게 하기 위함이다.
- [0073] 예컨대 충돌스페이서(320)는 도시한 바와 같이, 양측이 개방된 관 형상의 충돌체를 포함하며, 상기 충돌체 외면에는 서로 이웃하게 길이방향으로 방사상의 유입홀(321)이 다수 천공형성된다.
- [0074] 이때, 각각의 유입홀(321)은 일 방향으로 경사각을 갖도록 형성되어 와류현상이 용이하게 일어날 수 있도록 하되 버블생성부(200)에 의해 생성된 버블이 더욱 미세한 버블로 형성될 수 있도록 다수의 충돌돌기(322)가 방사상으로 다수 형성될 수 있다.
- [0075] 급속회전판(323)은 전체적으로 기둥형상을 갖도록 형성되되 상술한 충돌체(326)의 개방된 일측에 삽입되며, 삽입된 이후에 상기 충돌체(326) 외면에 지지될 수 있게 플랜지(325)가 형성된다.
- [0076] 급속회전판(323) 외면에는 다수의 스핀홀(324)이 방사상으로 형성될 수 있으며, 상기 스핀홀(324) 역시, 상술한 유입홀(321)과 같은 이유에서 그 내면이 일 방향으로 경사를 갖도록 형성하여 버블생성부(200)에서 생성된 버블이나 미세버블생성구간(Z1)에서 유입되는 미세버블이 와류될 수 있는 구조를 갖도록 한다.
- [0077] 이때, 스핀홀(324)을 관통하는 버블은 충돌스페이서(320)에 형성된 충돌돌기(322)와 충돌할 수 있는 구조를 갖도록 함으로써, 응집플록(F)의 혼합이나 미세버블의 생성이 더욱 용이하도록 하는 것이 바람직하다.
- [0078] 아울러 스핀홀(324)의 배치는 버블생성부(200)에서 생성된 버블이 관통하여 부상분리조(100) 방향으로 유입될 수 있게 충돌스페이서(320)에 삽입될 수 있도록 설치된다.
- [0079] 이를 통해, 버블생성부(200)를 통해 생성된 버블은 미세버블생성구간(Z1)과 급속교반응집구간(Z2)에 유입되면서 충돌스페이서(320)와 급속회전판(323)에 의해 와류됨과 동시에 해당 버블이 충돌하여 더욱 미세한 버블을 생성하고, 유입구(312)를 통해 유입되는 원수와 응집체가 혼합되어 이상적인 응집플록(F)을 생성하게 되는 것이다.
- [0080] 또한 완속노즐부재(330)는 상술한 교반노즐부재(310)에서 생성된 응집플록(F)이 부상분리조(100) 내에서 조대화(응집화)를 위해 일정시간동안 체류할 수 있는 시간을 확보하기 위한 구성으로 완속체(331), 완속스페이서(332) 및 완속회전판(334)을 포함한다.
- [0081] 설명에 앞서, 도시한 바와 같이, 후술하는 완속체(331)는 상술한 응집체(311), 완속스페이서(332)는 상술한 충돌스페이서(320), 완속회전판(334)은 상술한 급속회전판(323)과 그 형상이 일부 동일하므로 본 발명의 요지를 흐리지 않도록 상이한 부분에 관한 구조적인 특징에 한정하고 설명하는 것에 유의한다.
- [0082] 예컨대 완속체(331)는 상술한 응집체(311)와 동일한 형상을 갖도록 형성된다. 다만, 상기 완속체(331)는 원수와 응집체가 유입되기 위한 유입구(312) 및 벤츄리 효과를 내기 위한 이음체(213)가 생략된 구조를 갖는다.
- [0083] 완속체(331)는 일단이 응집체(311)와 관 연결되되 타단은 버블접촉조(120) 내부로 관통삽입되어 상기 완속체(331) 내부로 이동하는 응집플록(F)이 상기 버블접촉조(120) 내측에 배치되어 생성된 응집플록(F)이 배출될 수

있는 구조를 갖는다.

- [0084] 아울러 완속체(331) 외면에는 폴리머가 유입될 수 있게 관 연결될 수 있다.
- [0085] 완속스페이서(332)와 완속회전판(334)은 상술한 충돌스페이서(320)와 급속회전판(323)의 설명에서 같이, 하나의 모듈로 형성되어 완속체(331) 내부에 다수 구비되어 응집플록(F)의 흐름속도를 감속할 수 있는 구조를 갖는다.
- [0086] 이때, 완속스페이서(332) 외면에는 응집플록(F)이 통과하는 배출홀(333)이 방사상으로 다수 형성될 수 있으며, 상기 배출홀(333)은 유입홀(321)과 동일 형상을 갖도록 형성되는 것이 바람직하다.
- [0087] 아울러 완속회전판(334)은 상술한 급속회전판(323)과 동일 형상을 갖도록 하되 상기 급속회전판(323)과는 상이하게 상기 완속회전판(334)에 형성된 완속공(335)의 배치는 응집플록(F)이 이동하는 방향과 서로 반대되는 위치에 배치되어 해당 응집플록(F)의 흐름에 저항이 발생할 수 있는 구조를 갖는다.
- [0088] 물론, 완속공(335) 역시, 상술한 스피너(324)과 동일하게 경사면이 형성될 수 있으나 해당 경사면은 와류를 발생시켜 응집플록(F)의 이동속도를 높이는 용도가 아닌, 상기 응집플록(F)의 와류방향과 반대되는 방향으로 경사면을 형성하여 그 흐름에 저항이 발생하도록 한다.
- [0089] 이를 통해, 교반노즐부재(310)에서 생성된 응집플록(F)의 진행속도를 완속노즐부재(330)에서 가감시켜 버블접촉조(120) 내부로 해당 응집플록(F)이 배출되어 상기 버블접촉조(120) 내에서 체류할 수 있는 시간을 확보할 수 있게 된다.
- [0091] 그리고, 조대버블 발생부(400)는 도 14 내지 도 16에 도시한 바와 같이, 응집플록 저장조(110) 내부에 설치되어 상기 응집플록 저장조(110)에 침전되는 응집플록(F)을 조대버블(450)에 의해 다시 부상시켜 침전을 방지할 수 있도록 하기 위한 구성으로 조대버블체(410), 조대스페이서(430) 및 조대회전판(440)을 포함한다.
- [0092] 설명에 앞서, 조대스페이서(430)는 상술한 충돌스페이서(320)와 동일한 형상이며, 조대회전판(440)은 상술한 급속회전판(323) 또는 완속회전판(334)과 동일한 형상을 갖는 것으로, 본 발명의 요지를 흐리지 않도록 상이한 부분에 관한 구조적인 특징에 한정하고 설명하는 것에 유의한다.
- [0093] 예컨대 조대버블체(410)는 도시한 바와 같이, 전체적으로 속이 빈 관 형상으로 이루어지되 하부는 상술한 버블충돌판(220)과 관 연결되어 상기 버블충돌판(220)에서 생성된 버블의 일부가 유입되어 조대버블(450)로 배출될 수 있는 구조를 갖는다.
- [0094] 조대버블체(410) 상부에는 조대버블(450)이 배출되기 위한 버블배출공(411)이 형성되며, 상기 조대버블체(410)는 응집플록 저장조(110)의 바닥면 특히, 좌측 바닥면에 설치되어 침전되는 응집플록(F)을 조대버블(450)에 의해 부상시킬 수 있도록 한다.
- [0095] 물론, 조대버블체(410)는 필요에 따라, 응집플록 저장조(110) 바닥면에 다수 형성되어 여러 방향에서 침전이 이루어지는 응집플록(F)을 수면으로 부상시키는 것도 가능하다.
- [0096] 이때, 조대버블체(410) 상부에는 조대버블(450)에 의해 부상하는 응집플록(F)이 버블접촉조(120)와 간섭이 일어나지 않도록 소정의 경사면(421)을 갖는 배플체(420)가 응집플록 저장조(110) 내부에 형성되는 것이 바람직하다.
- [0097] 따라서 조대버블(450)이 배출되면 침전 중인 응집플록(F)은 상기 조대버블(450)에 의해 부상하게 되며, 부상시에 배플체(420)의 경사면을 따라 수면으로 용이하게 부상할 수 있게 된다(도 17 참조).
- [0098] 조대스페이서(430)는 상술한 충돌스페이서(320)와 동일한 형상을 갖도록 형성되되 조대버블체(410) 내부에 길이 방향으로 적어도 하나 이상 구비되어 버블생성부(200)에서 유입되는 버블을 미세화시킨 조대버블(450)이 버블배출공(411)을 통해 외부로 배출될 수 있도록 한다.
- [0099] 조대회전판(440)은 상술한 급속회전판(323) 또는 완속회전판(334)과 동일한 형상을 갖도록 구비되나 배출되는 조대버블(450)의 배출속도가 너무 빠르지 않도록 상기 완속회전판(334)과 동일한 형상으로 설치되는 것이 바람직하다.
- [0100] 이때, 상술한 충돌스페이서(320)와 급속회전판(323) 또는 완속스페이서(332)와 완속회전판(334)은 하나의 모듈로 결합하여 응집체(311) 또는 완속체(331) 내부에 구비되는 것으로 설명되어 있으나, 조대회전판(440)은 조대버블체(410) 내부에 다수 구비된 조대스페이서(430) 중 어느 하나와 결합하여 사용되는 것도 가능하다는 점에 유의한다.

[0102] 이와 같은 구성으로 이루어진 본 발명에 따른 부상시스템(1)은 종래와는 차별적으로 버블생성부(200)에서 생성된 버블을 급속교반 노즐부(300)에서 더욱 미세한 버블로 생성하여 해당 미세버블을 원수와 응집제와 혼합하여 응집플록(F)으로 생성하여 부상분리조(100)에서 상기 응집플록(F)을 부상시켜 용이하게 제거할 수 있는 효과를 갖는다.

[0103] 또한 종래와는 차별적으로 간단한 버블생성부(200)와 급속교반 노즐부(300)를 통해 장치의 구성이 간소해져 설치공간의 제약이 없어지는 효과를 갖게 된다.

[0105] 이상, 본 발명의 특정 실시예에 대하여 상술하였다. 그러나, 본 발명의 사상 및 범위는 이러한 특정 실시예에 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 요지를 변경하지 않는 범위 내에서 다양하게 수정 및 변형 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 것이다.

[0106] 따라서, 이상에서 기술한 실시예들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이므로, 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 하며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

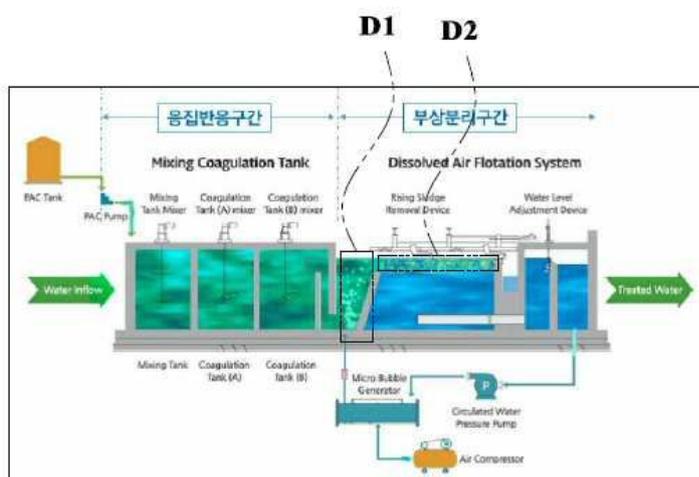
부호의 설명

[0107] 1: 본 발명에 따른 입자 크기가 제어되는 버블 반응에 의한 용존공기 부상시스템

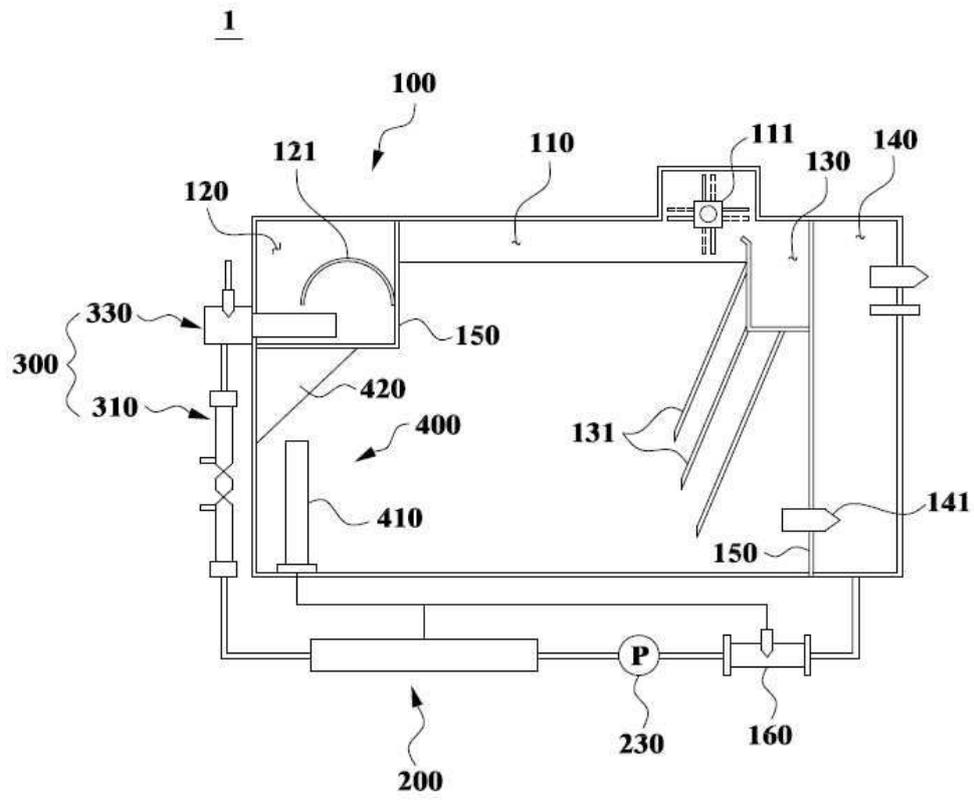
- | | |
|--------------|---------------|
| 100: 부상분리조 | 110: 응집플록 저장조 |
| 120: 버블접촉조 | 130: 부상플록조 |
| 140: 처리수 저장조 | 150: 격벽 |
| 160: 콤프레서 | 200: 버블생성부 |
| 210: 버블충돌부재 | 220: 충돌판 |
| 230: 순환펌프 | 300: 급속교반 노즐부 |
| 310: 교반노즐부재 | 320: 충돌스페이서 |
| 330: 완속노즐부재 | 400: 조대버블 발생부 |
| 410: 조대버블체 | 420: 배플체 |
| 430: 조대스페이서 | 440: 조대회전판 |
- F: 응집플록

도면

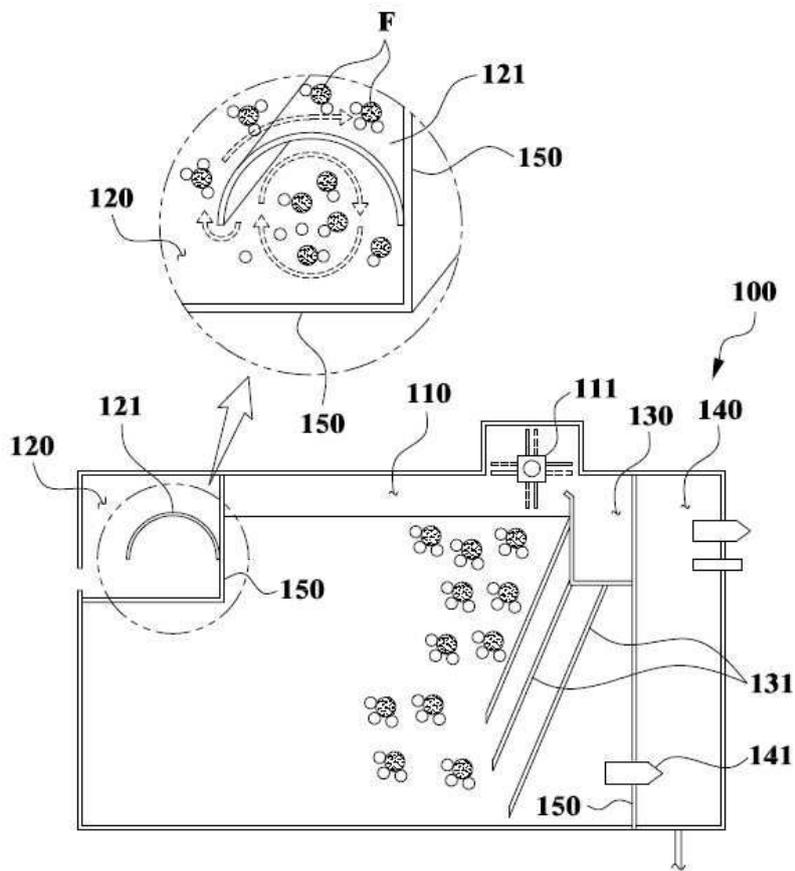
도면1



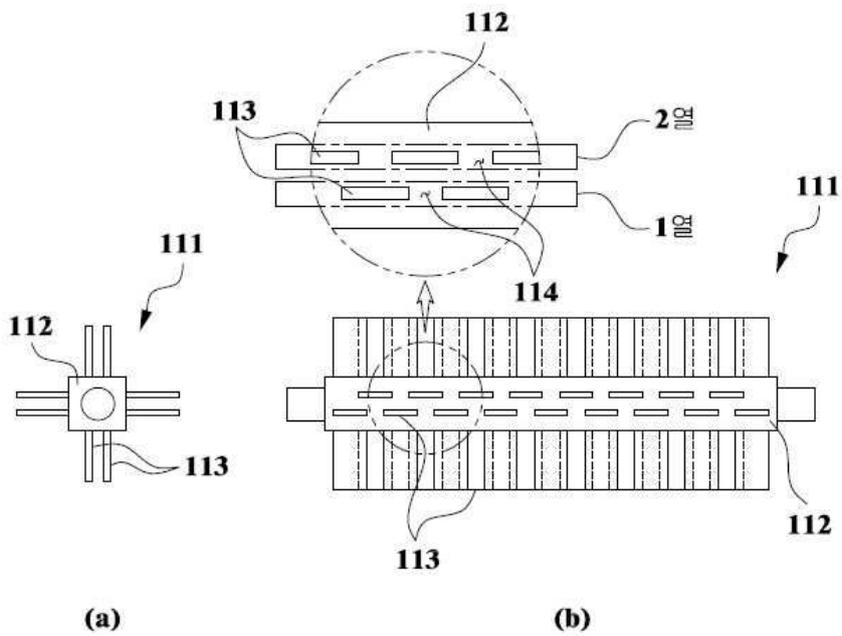
도면2



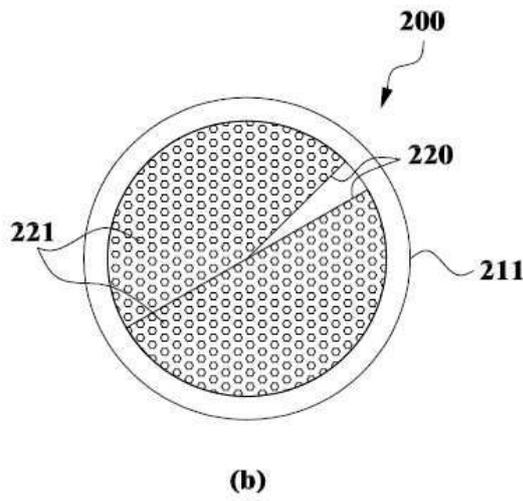
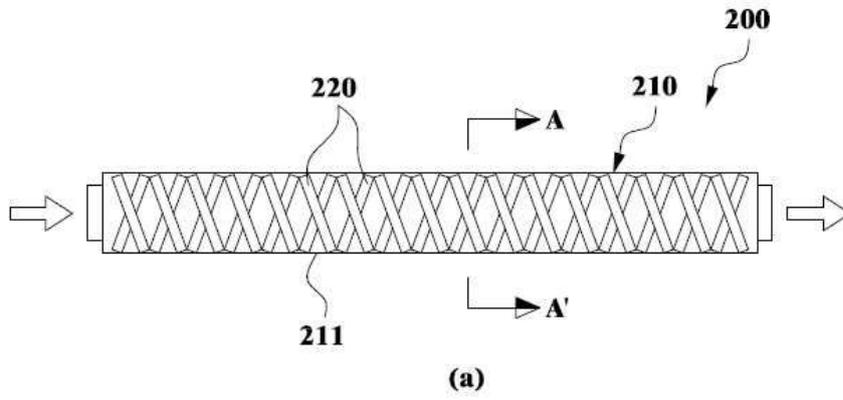
도면3



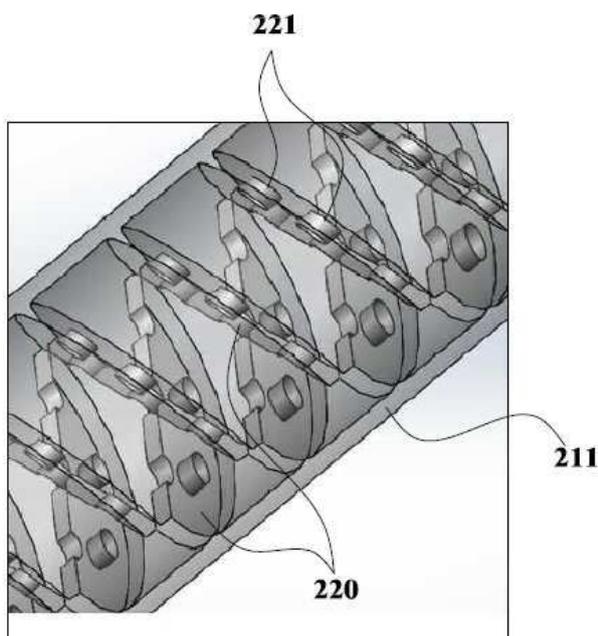
도면4



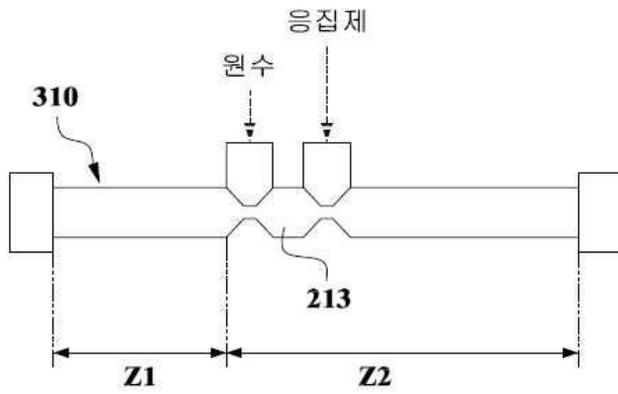
도면5



도면6



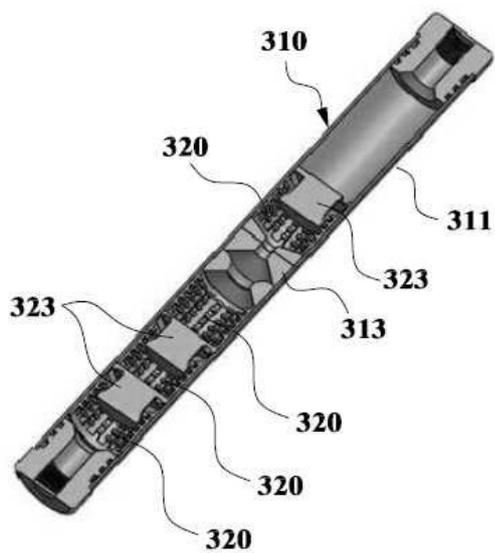
도면7



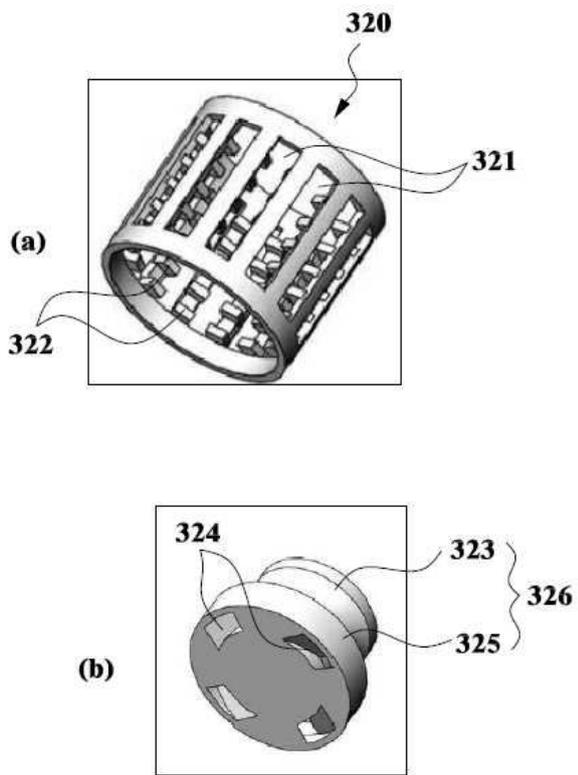
도면8



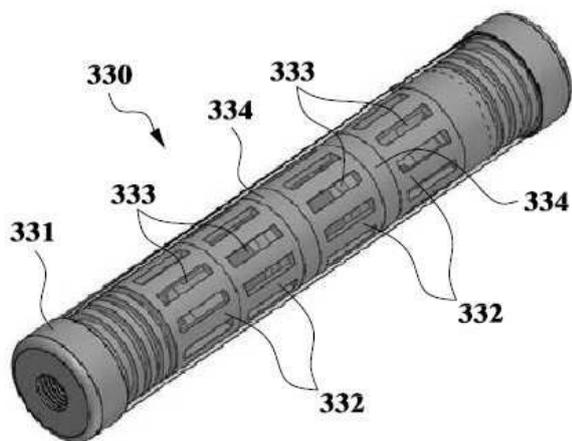
도면9



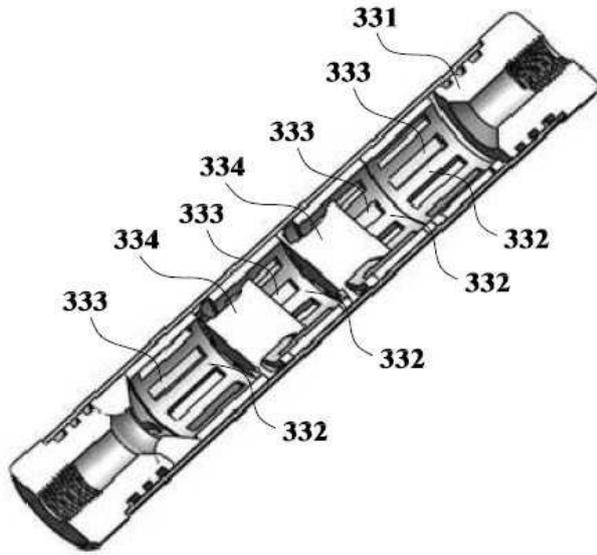
도면10



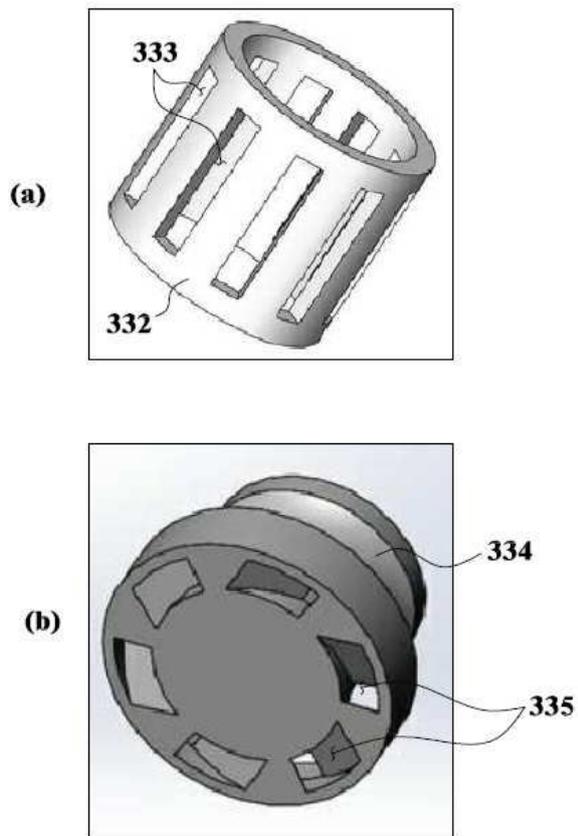
도면11



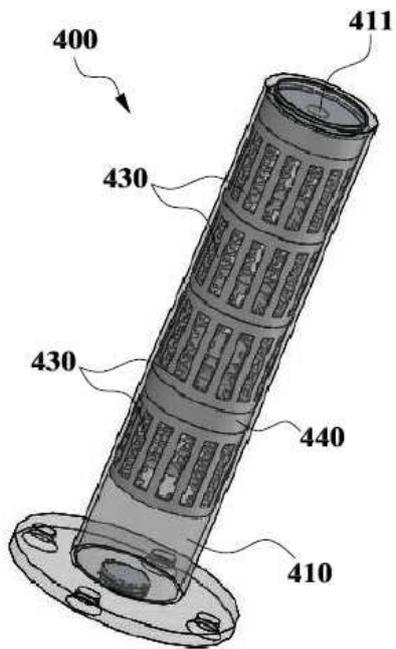
도면12



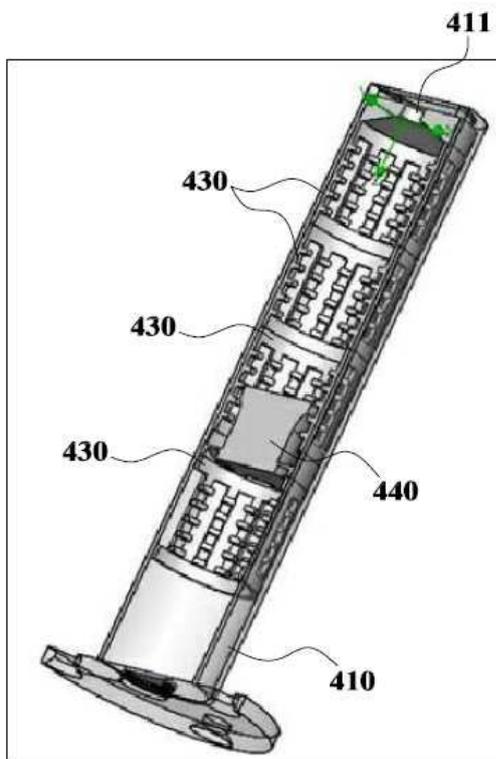
도면13



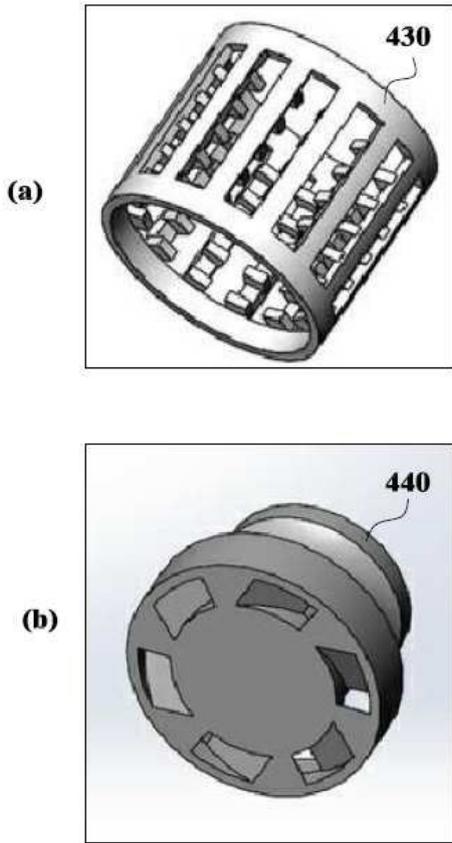
도면14



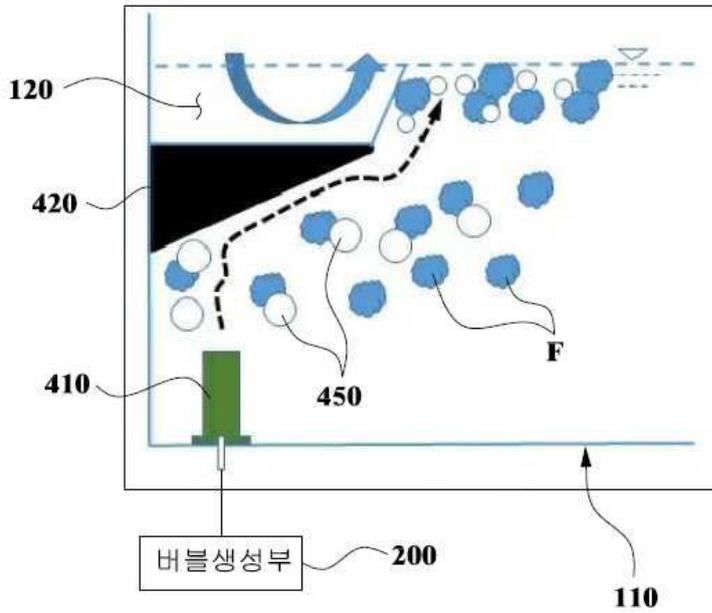
도면15



도면16



도면17



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 문서전체

【보정세부항목】 청구항 1, 식별번호 17

【변경전】

미세한 노즐

【변경후】

미세한 버블

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1의 20번째 줄

【변경전】

돌출형성어

【변경후】

돌출형성되어

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 3의 6번째 줄

【변경전】

사익 급속교반 노즐부(300)

【변경후】

상기 급속교반 노즐부(300)