



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년07월05일
(11) 등록번호 10-1163097
(24) 등록일자 2012년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 1/72 (2006.01) C02F 1/70 (2006.01)
C02F 7/00 (2006.01) C02F 1/68 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0006309
(22) 출원일자 2012년01월19일
심사청구일자 2012년01월19일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100107433 A
KR1020040002369 A
KR100349214 B1

(73) 특허권자
주식회사두합크린텍
서울특별시 구로구 디지털로27길 24, 411호 (구로동, 벽산디지털밸리)
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
왕창근
대전광역시 유성구 노은서로112번길 6 (노은동) 김상진
경기도 화성시 반송동 206 동탄파라곤타운하우스 205-1
(74) 대리인
김기정, 민만호

전체 청구항 수 : 총 8 항

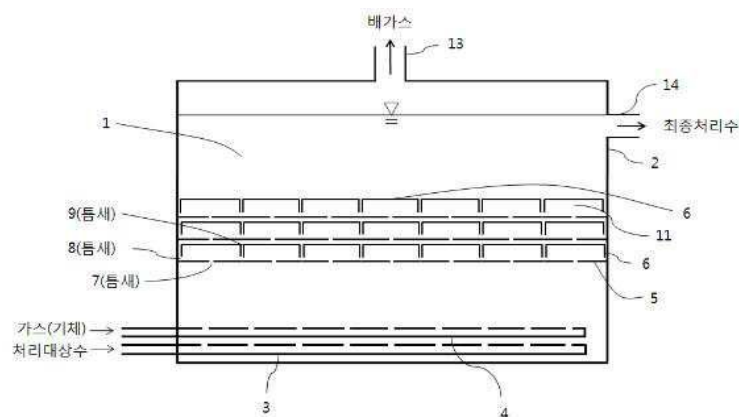
심사관 : 이강욱

(54) 발명의 명칭 상수 및 하폐수 처리용 틸새구조형 가스용해장치

(57) 요약

본 발명은 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치에 관한 것으로 오존, 산소, 이산화탄소, 아황산가스과 같은 가스를 처리대상수나 용매에 단시간에 고효율로 용해시킴으로써 가스이용효율을 높임과 동시에 가스용해장치의 소형화, 에너지절감을 달성하고자 하였으며, 가스용해장치를 구성하는 저류관은 상승하는 가스기포의 충돌, 교반, 가스 체류 및 용해시간 확보의 기능을 수행하고 기포포집 및 용해 모듈은 가스기포의 포집, 저류, 교반, 가스용해경계면, 가스 체류 및 용해시간을 제공하며, 가스와 처리대상수가 함께 통과하는 각종 틸새는 빠른 통과 유속을 유발함으로써 상부에 위치한 저류관이나 기포포집 및 용해 모듈에서 교반효과에 의해 가스용해효율을 높일 수 있고 장치 제작 및 설치의 편리성과 경제성이 제고된 기술이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

처리대상수 공급수단, 가스 공급수단, 최종처리수 유출구, 배가스 배출구가 구비된 반응조 내에 저류관, 기포포집 및 용해 모듈, 저류관과 저류관 사이의 틈새, 저류관과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새, 기포포집 및 용해 모듈과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새가 형성되어 가스용해장치를 형성하고, 상기 가스용해장치로 처리대상수와 가스가 통과함에 따라 처리대상수와 가스의 효과적인 접촉이 이루어져 가스가 처리대상수에 용해되는 구조적 특징을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치에 있어서,

상기 저류관은 하부로부터 부력에 의해 상승하는 기포가 저류관 하부에 부딪히면서 저류되고 하부로부터 올라오는 상승기포와의 충돌을 통하여 점점 커지는 과정에서 가스체류시간의 증가와 함께 가스용해가 지속되고, 커진 가스기포는 처리대상수와 함께 저류관과 저류관 사이의 틈새를 통과하고,

상기 기포포집 및 용해 모듈은 처리대상수와 상승기포가 진입하는 유입부 쪽은 열려있고 유입부 반대쪽과 옆쪽은 막혀있는 벽면으로 구성되며, 유입부 반대쪽의 막혀있는 벽면은 아래에서 상승하는 기포를 더 이상 상부로 상승하지 못하도록 차단하여 기포포집 및 용해 모듈 내부 공간에 가스저류공간과 가스용해경계면을 형성시킴으로써 가스체류시간의 증가와 함께 가스용해가 지속되고, 가스는 처리대상수와 함께 상기 저류관과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새, 기포포집 및 용해 모듈과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새를 통과하면서 흐름이 지속되는 동안 가스를 처리대상수에 용해시키는 구조적 특징을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 가스용해장치를 기계교반식 가스용해장치, 디퓨저식 가스용해장치 또는 인젝터식 가스용해장치에 추가로 설치하여 가스용해효율을 높이는 구조적 특징을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 가스용해장치를 처리대상수와 주입된 가스가 통과함에 따라 처리대상수와 주입된 가스의 접촉이 이루어져 처리대상수 중에 이미 용해되어 존재하는 가스가 주입된 가스쪽으로 이동하여 배출됨으로써 처리대상수 중에 용해된 가스의 농도를 감소시키는 기능을 수행하는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 처리대상수 이외에 알콜, 벤젠 등과 같은 용매에 가스를 용해시킴을 특징으로 하는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 가스용해장치의 저류관, 기포포집 및 용해 모듈 사이에 자외선램프를 장착하거나, 처리대상수에 과산화수소수를 투입하고 가스 공급수단을 통하여 오존가스를 투입함으로써 고도 산화의 기능을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 저류관과 기포포집 및 용해 모듈을 상기 반응조 내 최상부 수면 직하에 설치함으로써 최종처리수 유출구로 가스기포가 섞여서 유출되지 않도록 하는 구조적 특징을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 가스용해장치를 저류관, 저류관과 저류관 사이의 틈새로 구성하는 구조적 특징을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 가스용해장치를 기포포집 및 용해 모듈, 기포포집 및 용해 모듈과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새로 구성하는 구조적 특징을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 상수 및 하폐수 처리를 위한 틈새구조형 가스용해장치에 관한 것으로 오존, 산소, 이산화탄소, 아황산가스와 같은 가스를 처리대상수에 효과적으로 용해시킴으로써 가스이용효율을 높이고 장치 제작의 편리성과 경제성을 제고하고자 한 기술이다.

[0002] 가스용해장치를 구성하는 저류관, 기포포집 및 용해 모듈, 저류관과 저류관 사이의 틈새, 저류관과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새, 기포포집 및 용해 모듈과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새의 특징에 대하여 살펴보면 저류관은 상승하는 가스기포의 충돌, 교반, 가스 체류 및 용해시간 확보의 기능을 수행하고 기포포집 및 용해 모듈은 가스기포의 포집, 저류, 교반, 가스용해경계면, 가스 체류 및 용해시간을 제공하며 가스와 처리대상수가 함께 통과하는 틈새는 빠른 통과 유속을 유발함으로써 상부에 위치한 저류관이나 기포포집 및 용해 모듈에서의 교반 효과를 높이는 역할을 한다.

[0003] 따라서, 가스의 반응조 내 체류시간의 증가는 기체 분자가 처리대상수에 용해되는 시간의 증가로 이어져 가스용해효율을 획기적으로 증가시키고 각 부재 간의 틈새구조를 이용함으로써 장치 제작의 편리성과 경제성이 제고된 기술이다.

배경 기술

[0004] 상수, 하폐수, 산업용수, 지하수와 같은 물을 처리할 때 다양한 가스(기체)를 투입하여 용해시킴으로써 수소이온농도(pH)의 조절, 산화(Oxidation), 환원(Reduction), 미생물에의 산소(Oxygen) 공급, 침전물 형성(Precipitation), 살균(Disinfection) 등 다양한 목적을 달성한다. 사용되는 가스의 종류로는 오존(O₃), 산소(O₂), 공기(Air), 이산화탄소(CO₂), 염소(Cl₂), 질소(N₂), 아황산가스(SO₂) 등이 있다. 또한, 알콜, 벤젠과 같은 다양한 용매에 가스를 용해시켜 필요한 목적을 달성하는 경우도 있다.

- [0005] 가스를 처리대상수에 용해시키고자 할 때 가스를 반응조 하부에 투입하면서 모터와 패들로 구성된 교반기로 투입된 가스와 처리대상수가 혼합되도록 하여 가스를 용해시키는 기계교반(Mechanical mixing)식과, 산기관이나 산기관을 통하여 반응조 하부로 가스를 주입함으로써 미세한 기포를 다수 형성시켜 가스를 용해시키는 디퓨저(Diffuser)식, 그리고 직접(In-Line) 주입방식과 간접(Sidestream) 주입방식으로 분류되는 인젝터(Injector)식 등이 있다.
- [0006] 염소(Cl_2)와 같이 물에 투입되었을 때 매우 빠른 속도로 대부분 용해되는 가스가 있는 반면 오존(O_3)이나 산소(O_2)와 같이 헨리의 법칙(Henry's law)에 따라 가스분자의 분압에 비례하여 용해되는 가스가 있다. 처리대상수에 주입된 가스(기체)는 통상 다양한 크기의 기포형상을 가지며 기포의 부력에 의해 빠른 속도로 상승한다. 예로서, 디퓨저(Diffuser)를 통해 주입된 가스는 디퓨저가 위치하는 수심 즉 수압과 기공직경에 따라 다르겠으나 디퓨저를 벗어나는 순간의 기포크기는 매우 작으나 부력에 의해 상승하면서 기포들끼리 서로 충돌하여 합쳐지므로 상부로 이동할수록 그 크기가 커지며 부력도 커지게 되어 기포의 상승속도도 점점 높아진다. 따라서, 기포의 반응조 내 체류시간이 짧아지고 기액접촉면적이 작아지게 되어 기체의 용존율도 낮아지게 된다.
- [0007] 기계교반식 가스용해장치는 가스 기포크기가 매우 큰 형태로 주입되므로 기포가 매우 빠른 속도로 상승하게 됨으로써 교반기에 의한 교반강도를 높게 하여도 가스용해율은 매우 낮고 또한 교반기 작동에 따른 에너지의 소비도 높은 단점이 있다. 오존(O_3)의 경우 오존(O_3) 용해율은 50~60% 정도인 것으로 보고된 바 있다.
- [0008] 디퓨저(Diffuser)식 가스용해장치는 60 μm 정도의 기공직경을 갖는 세라믹(Ceramic) 재질의 산기관이나 산기관을 통하여 가스를 주입하며 미세한 기포가 다수 형성되면서 처리대상수로 이동한다. 전술한 바와 같이, 기포의 반응조 내 체류시간과 기포의 크기에 따라 용해율은 달라지겠으나 오존(O_3)의 경우 통상 80% 정도의 용해율을 보이는 것으로 보고된 바 있다. 오존의 용해효율을 높이기 위해 반응조의 수심을 4~6m로 매우 깊게 함으로써 건설비가 증가하고 오존가스의 주입을 위한 압력이 요구되어 에너지가 소모된다.
- [0009] 인젝터(Injector)식 중 간접주입방식(Sidestream)의 가스용해장치는 소량의 물을 취하여 고압의 가스(기체)를 먼저 주입한 후 물, 가스 혼합물을 본체 수류로 다시 주입시키는 방식으로 오존(O_3)의 경우 90% 내외의 용해율을 보이는 것으로 보고된 바 있다. 이 방식에서는 펌프를 사용하게 되므로 에너지 소비량이 높은 단점이 있다.
- [0010] 상기 선행기술에 대한 설명에서 알 수 있듯이, 세 가지 방식 모두 기포의 반응조 내 체류시간을 증가시키는 수단은 없으며 일단 주입되고 나면 반응조 내에서 기포크기에 따른 부력에 의해 상승속도가 결정되고 기포가 상승하면서 기포간의 충돌에 의해 기포의 크기는 점점 더 커지고 상승속도도 빨라진다.
- [0011] 오존(O_3)은 강한 산화 및 살균력을 가지고 있어 상수나 하폐수 처리를 위한 수처리공정에서 많이 응용되는 가스이다. 오존의 강력한 산화력에도 분해되지 않는 난분해성 물질은 OH라디칼(Hydroxyl radical)에 의해서 분해되는 경우가 있다. OH라디칼은 용해된 오존(O_3)에 자외선(Ultraviolet radiation)을 조사하거나 오존과 과산화수소수(H_2O_2)와의 반응에 의해 생성된다. 따라서, 동일한 양의 자외선 조사나 과산화수소수를 투입하였을 때 오존용해율이 높으면 OH라디칼 생성 및 이용량도 증가한다. 이러한 OH라디칼과 같은 산화수단을 이용하는 산화공정을 고도산화공정(Advanced Oxidation Process, AOP)이라 한다.
- [0012] 대한민국 등록 특허 10-0349214에는 “다공판을 이용한 수처리 장치”가 소개되어 있다. 이 발명은 본원 출원인에 의해 출원된 것으로 가스 기포의 다공판 하부예의 저류 및 구멍을 통과할 때 기포의 쪼개짐 원리를 이용하여 기포의 반응조 내 체류시간을 증가시킴으로써 가스의 용해효율을 높이려 한 기술이다.

[0013] 대한민국 등록 특허 10-1010893의 “상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치”는 본원 출원인에 의해 출원된 것으로 상기 가스용해장치는 다공판, 기포포집 및 용해 모듈, 기포부탈착 매체로 구성되어 있으며 다공판은 기포의 체류시간을 증가시키고 기포를 작게 조갠으로써 가스용해가 효과적으로 일어나도록 하였고 옆면에 다공 구조를 갖는 기포포집 및 용해 모듈은 기포를 포집하고 저류할 수 있어 가스의 체류시간을 증가시킴과 동시에 처리대상수와 가스가 혼합될 수 있도록 하였고 기포부탈착 매체에서는 작은 기포가 매체 표면에 부착하여 탈착될 때까지 기포의 체류시간을 증가시키고자 한 기술이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 기계교반식, 디퓨저식, 인젝터식 가스용해장치를 채택하는 종래의 기술들에 있어서, 가스의 용해효율을 높이기 위해 반응조의 수심을 깊게 함으로써 건설비가 높게 되는 단점이 있다. 용해효율도 구조적으로 낮을 수밖에 없으며 또한, 고가의 가스를 제대로 이용하지 못하고 그대로 배출하는 비율이 높고 가스용해장치의 운영을 위해 에너지의 소비가 높은 단점이 있다.

[0015] 따라서, 본원 출원인이 특허권자인 “다공판을 이용한 수처리장치” (대한민국 특허 등록번호 10-0349214)와 “상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치” (대한민국 특허 등록번호 10-1010893)의 가스용해효율은 유지하면서도 장치 제작의 편리성을 도모하고 고가의 다공판 제작 문제를 해소함으로써 제작 및 건설비용을 낮출 수 있도록 상기 특허 기술을 개량하고자 하였다.

[0016] 그리고, 가스용해 후 최종처리수에 가스기포가 섞여서 유출되는 문제를 해결하기 위하여 가스용해 마지막 단계에서 가스기포를 최종처리수로부터 분리 배출하는 장치를 개발하였다.

과제의 해결 수단

[0017] 본 발명은 본 출원인의 선출원 발명인 “상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치” 개량한 것으로, 저류관(Baffle), 기포포집 및 용해 모듈(Gas bubble collection and dissolution module), 저류관과 저류관 사이의 틈새(Gap between the baffles), 저류관과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새(Gap between baffle and gas bubble collection and dissolution module), 기포포집 및 용해 모듈과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새(Gap between the gas bubble collection and dissolution modules)를 조합하여 가스용해장치를 형성하고, 처리대상수와 가스가 가스용해장치를 통과함에 따라 처리대상수와 가스의 효과적인 접촉이 이루어져 가스가 처리대상수에 용해될 수 있도록 함과 동시에 장치 제작이 편리해지고 제작비용을 절감함을 목적으로 한다.

[0018] 저류관은 하부로부터 부력에 의해 상승하는 기포가 저류관 아랫면에 막혀 더 이상 상승하지 못하고 저류되도록 함으로써 가스 체류 및 용해시간을 확보하고 또한 상승기포가 저류관 아랫면에 충돌할 때 처리대상수와 교반이 국지적으로 이루어지는 과정에서 가스의 용해를 촉진시킨다.

[0019] 기포포집 및 용해 모듈은 상승하는 기포를 모듈 내부에 포집하면서 가스저류공간을 형성시켜 가스의 반응조 내 체류 및 용해시간을 증가시키고 확보된 가스용해경계면을 통하여 가스용해가 지속되도록 한다.

[0020] 상기한 각종 틈새는 가스와 처리대상수가 반응조 내에서 이동하는 통로이면서 처리대상수의 순간 통과 유속을 크게 증가시켜 틈새 상부의 저류관이나 기포포집 및 용해 모듈에서의 교반효과를 높인다.

발명의 효과

- [0021] 종래의 선행기술에서는 가스를 처리대상수에 용해시키기 위하여 수심이 깊고 용적이 큰 반응조를 필요로 하였으나 본 발명에서는 기포의 반응조 내 체류시간을 구조적으로 증가시킬 수 있어 가스의 이용률을 높임과 동시에 반응조의 용적을 획기적으로 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0022] 또한, 본 발명에서는 별도의 교반장치나 펌프가 불필요하고 주입가스의 압력도 최소한으로 낮출 수 있어 에너지가 크게 절감되는 효과가 있다.
- [0023] 다공관을 이용하는 선행기술에 비해 제작 및 시공이 편리하고 제작 및 건설비용이 크게 감소되어 경제성이 제고되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도1은 본 발명의 저류관, 기포포집 및 용해 모듈, 저류관과 저류관 사이의 틈새, 저류관과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새, 기포포집 및 용해 모듈과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새가 조합된 가스용해장치 예시(단면도)
- 도2는 저류관, 기포포집 및 용해 모듈, 저류관과 저류관 사이의 틈새, 저류관과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새, 기포포집 및 용해 모듈과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새의 구조와 기능 설명도
- 도3은 본 발명의 기포포집 및 용해 모듈 형상 예시(다면체형 기포포집 및 용해 모듈, 절단 파이프형 기포포집 및 용해 모듈)
- 도4는 본 발명의 저류관, 저류관과 저류관 사이의 틈새로 구성된 가스용해장치 예시
- 도5는 본 발명의 기포포집 및 용해 모듈, 기포포집 및 용해 모듈과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새로 구성된 가스용해장치 예시
- 도6은 본 발명의 저류관과 기포포집 및 용해 모듈을 이용한 최종처리수로의 가스기포 유출방지 시스템
- 도7은 본 발명의 저류관을 배열하여 저류관과 저류관 사이의 틈새를 형성하는 방법 예시

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 발명의 실시예에 대한 구체적인 내용을 도1 내지 도7을 참조하며 상세히 설명한다. 도1에 예시한 바와 같이 가스용해장치(1)는 처리대상수 공급수단(3), 가스 공급수단(4), 배가스 배출구(13), 최종처리수 유출구(14), 반응조(2), 저류관(5), 기포포집 및 용해 모듈(6), 저류관과 저류관 사이의 틈새(7), 저류관과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새(8), 기포포집 및 용해 모듈과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새(9)로 구성된다. 가스의 용해는 가스와 액체의 접촉시간과 접촉면적에 비례하고 기체와 액체 간의 교반도 용해속도를 증가시킨다. 따라서, 본 발명에서는 가스가 가스용해장치(1) 내에 오랫동안 체류함과 동시에 용해를 가속화하기 위한 기액 교반이 잘 이루어질 수 있도록 장치를 구성, 배치하였다.
- [0026] 처리대상수 공급수단(3)은 가스용해장치(1)의 하부에 위치하며 처리대상수가 균등하게 공급될 수 있도록 유공 파이프망으로 구성하는 것이 바람직하다. 가스 공급수단(4)은 가급적 작은 기포가 가스용해장치(1)의 하부에서 균등하게 공급될 수 있도록 유공 파이프망이나 다수의 디퓨저로 구성한다.
- [0027] 도1, 도2, 도4, 도6 및 도7에 나타난 저류관(5)은 스테인리스스틸, 아크릴, 폴리에틸렌, 피브이시(PVC) 등과 같은 재질을 갖는 적절한 크기의 관을 여러 개 수평 배열하여 반응조(2) 내에 설치하고 저류관을 배열하는 과정에서 사전에 계산된 특정 간격을 두게 되며 이 간격은 저류관과 저류관 사이의 틈새(7)를 형성한다.
- [0028] 가스 공급수단(4)을 통하여 반응조(2) 하부로 유입된 가스기포는 부력에 의해 상승하고 상기 저류관(5)의 하

부에 도달하면서 상승속도에 의해 충돌과 교반이 일어나게 되며 기 저류된 기포와 뭉쳐져 점점 커지게 된다. 저류관(5) 아래에 저류된 기포와 처리대상수는 저류관과 저류관 사이의 틈새(7)로만 통과할 수 있다. 물과 같은 액체는 상시 통과하는 반면 가스기포는 저류관(5) 아랫면을 따라 불규칙하게 이동하면서 저류관과 저류관 사이의 틈새(7)를 만날 경우에 상승을 지속하게 된다. 이 과정에서 가스의 체류시간이 증가하고 가스용해가 지속된다.

[0029] 도7에는 저류관(5)을 배열하여 저류관과 저류관 사이의 틈새(7)를 형성하는 방법을 예시하였다. 다공관을 이용하는 선행기술에서는 다공관 제작 시 구멍개수 당 비용이 산정되므로 목적 달성을 위해서는 고가의 제작비용이 수반된다. 따라서, 본 발명에서는 소정의 크기로 재단된 저류관을 목적에 따라 사전에 계획된 간격으로 받침 위에 수평으로 올려놓는 것으로 시공이 완료되므로 매우 편리하고 경제적이다. 예로서, 100.0cm×101.0cm의 반응조 면적에 대하여 10cm×100cm 저류관을 저류관과 저류관 사이의 틈새(7) 1mm가 되도록 배열하면 10개의 저류관이 소요되며 틈새면적은 100cm² 정도가 확보되고 처리대상수가 틈새를 통과할 때 반응조 내 평균 상승유속의 100배로 순간 가속된다. 저류관의 개수와 틈새 간격을 조절함으로써 상승유속과 저류관 하부에서의 기포 저류시간을 조절할 수 있음은 자명하다.

[0030] 도1, 도2, 도3, 도5 및 도6에 나타난 기포포집 및 용해 모듈(6)은 처리대상수와 상승기포가 진입하는 유입부 쪽은 열려있고 유입부 반대편과 옆쪽은 막혀있는 벽면으로 구성되며, 유입부 반대편의 막혀있는 벽면은 아래에서 상승하는 기포를 더 이상 상부로 상승하지 못하도록 차단하여 기포포집 및 용해 모듈(6) 내부 공간에 가스저류공간(11)과 가스용해경계면(12)을 형성시킴으로써 가스체류시간의 증가와 함께 가스용해가 지속된다. 저류관과 저류관 사이의 틈새(7)나 기포포집 및 용해 모듈과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새(9)를 통하여 올라오는 처리대상수와 가스기포는 매우 빠른 유속으로 기포포집 및 용해 모듈(6)의 열려있는 유입부로 진입하게 되며 빠른 유속에 의해 가스용해경계면(12) 부근의 가스저류공간(11) 내에서 분출되는 형상으로 교반이 일어나 가스의 용해를 가속화한다. 가스저류공간(11)은 가스의 반응조(2) 내 체류시간 확보에 기여한다. 도3에는 기포포집 및 용해 모듈(6)의 형상을 예시하였으며 다면체형 기포포집 및 용해 모듈과 파이프를 종방향으로 절단한 형상의 절단 파이프형 기포포집 및 용해 모듈 등이 있다.

[0031] 처리대상수와 가스기포는 연속적으로 기포포집 및 용해 모듈(6) 내부에 형성된 가스저류공간(11)으로 유입되므로 유입된 양만큼 기포포집 및 용해 모듈(6) 밖으로 빠져나와 저류관과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새(8)와 기포포집 및 용해 모듈과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새(9)를 통하여 상부로 계속 이동한다.

[0032] 가스용해장치(1) 내에서 처리대상수와 가스가 체류하는 동안 용해가 이루어진 후 최종처리수는 최종처리수 유출구(14)로 배출되고 가스는 배가스로서 배가스 배출구(13)를 통하여 배출된다. 도1의 최종처리수 유출구조에서 알 수 있듯이 통상적으로 최종처리수와 가스기포는 섞여서 같이 상승하므로 일부 가스기포가 최종처리수와 섞여서 유출되는 바람직하지 않은 현상이 발생한다. 도6에는 본 발명의 저류관(5)과 기포포집 및 용해 모듈(6)을 반응조(2) 내 최상부 수면 직하에 설치하여 아래로부터 올라오는 가스기포를 저류관(5) 하부와 기포포집 및 용해 모듈(6)에 저류하였다가 바로 수면 위 배가스층으로 합류시킴으로써 최종처리수와 가스기포를 분리 배출하는 시스템을 나타내었다. 이 경우 저류관과 저류관 사이의 틈새(7), 저류관과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새(8), 기포포집 및 용해 모듈과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새(9)를 넓게 하여 기포의 쪼개짐 현상을 없애는 것이 바람직하다.

[0033] 선행기술의 기계교반식 가스용해장치, 디퓨저식 가스용해장치 또는 인젝터식 가스용해장치에 상기 가스용해장치(1)를 추가로 설치하면 선행기술의 가스용해효율을 크게 상승시킬 수 있다.

[0034] 용해된 오존(O₃)에 자외선을 조사하거나 과산화수소수(H₂O₂)를 주입하면 OH라디칼(Hydroxyl radical)이 생성되며 OH라디칼은 오존(O₃) 분자보다 산화력이 강하여 OH라디칼을 이용하는 산화공정을 고도산화(Advanced

Oxidation)라 한다. 따라서, 본 발명의 가스용해장치에 자외선램프를 장착하거나 처리대상수와 과산화수소수를 함께 투입함으로써 고도산화 목적을 달성할 수 있다. 자외선램프는 저류관(5), 기포포집 및 용해 모듈(6) 사이에 장착할 수 있다.

[0035] 헨리의 법칙(Henry's law)은 용매에 용해되는 가스(기체)의 양은 가스(기체)의 분압에 비례한다는 것이다. 따라서, 상기 가스용해 시스템을 적용함에 있어서 주입하는 가스를 용매에 용해시킬 목적으로 사용될 수도 있지만, 역으로 용매에 기 용해되어 있는 가스(기체)의 농도를 저감할 목적으로 기 용해되어 있는 기체분자가 존재하지 않는 가스를 용매와 접촉시키면 기 용해되어 있는 기체농도가 감소하면서 주입된 가스로 탈기되어 제거된다. 대표적인 적용사례가 암모니아스트리핑(Ammonia stripping) 공법이다. 따라서, 본 발명의 가스용해장치(1)를 가스탈기장치로 사용될 수 있다.

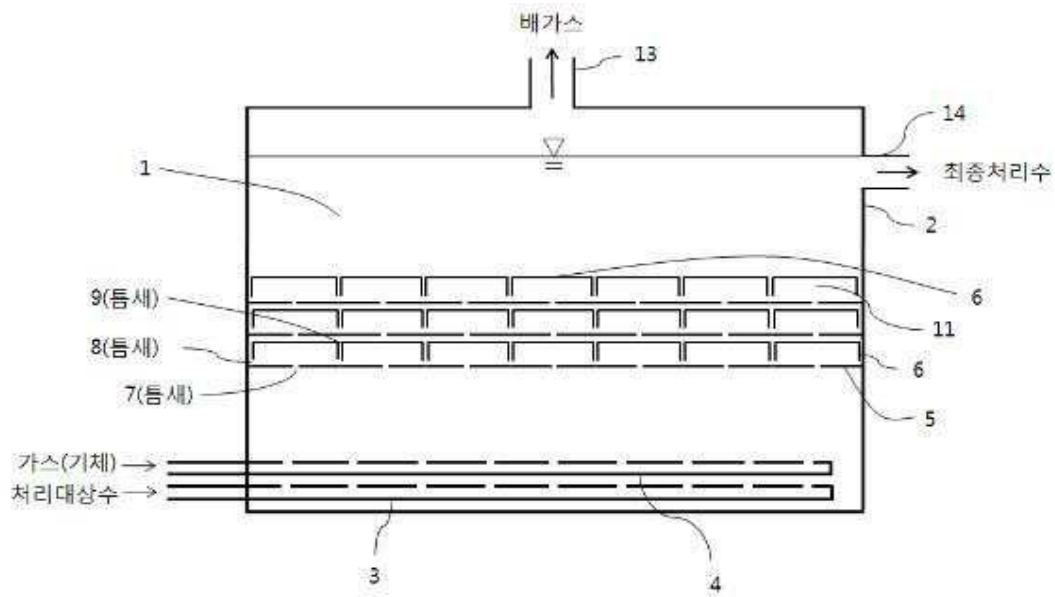
[0036] 본 발명을 적용함에 있어서 처리대상수 이외에 알콜, 벤젠과 같은 용매에 가스를 용해시키기 위한 목적으로 사용될 수 있다.

부호의 설명

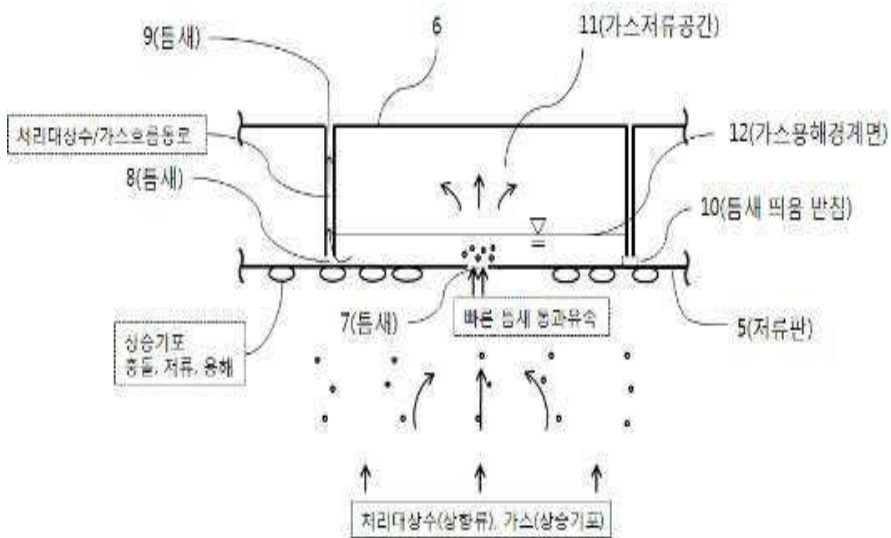
- [0037]
- 1 : 가스용해장치
 - 2 : 반응조
 - 3 : 처리대상수 공급수단(유공 파이프망 등, 용매 공급수단 겸용)
 - 4 : 가스 공급수단(유공 파이프망, 디퓨저 등)
 - 5 : 저류관(Baffle)
 - 6 : 기포포집 및 용해 모듈(Gas bubble collection and dissolution module)
 - 7 : 저류관과 저류관 사이의 틈새
 - 8 : 저류관과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새
 - 9 : 기포포집 및 용해 모듈과 기포포집 및 용해 모듈 사이의 틈새
 - 10 : 틈새 띄움 받침(Spacer)
 - 11 : 가스저류공간
 - 12 : 가스용해경계면
 - 13 : 배가스 배출구
 - 14 : 최종처리수 유출구

도면

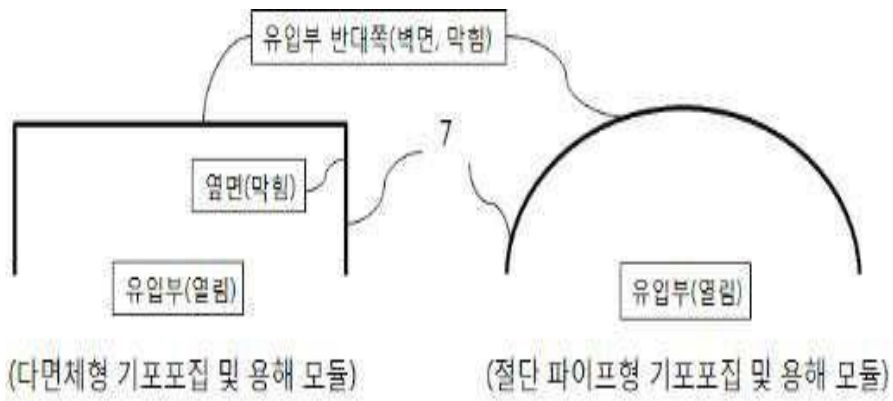
도면1



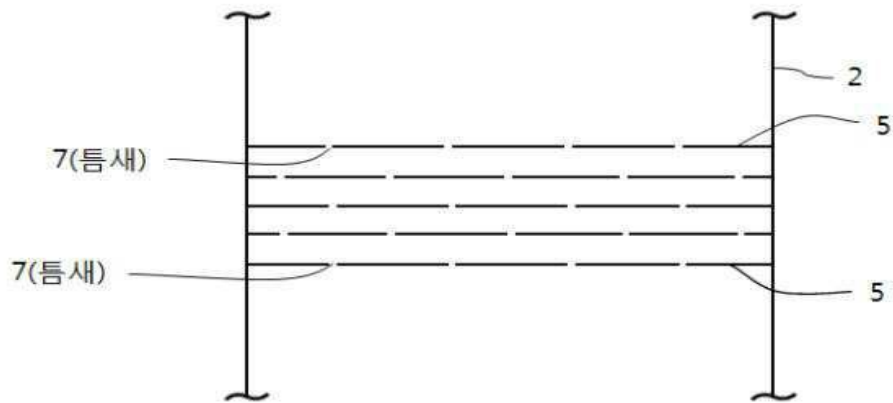
도면2



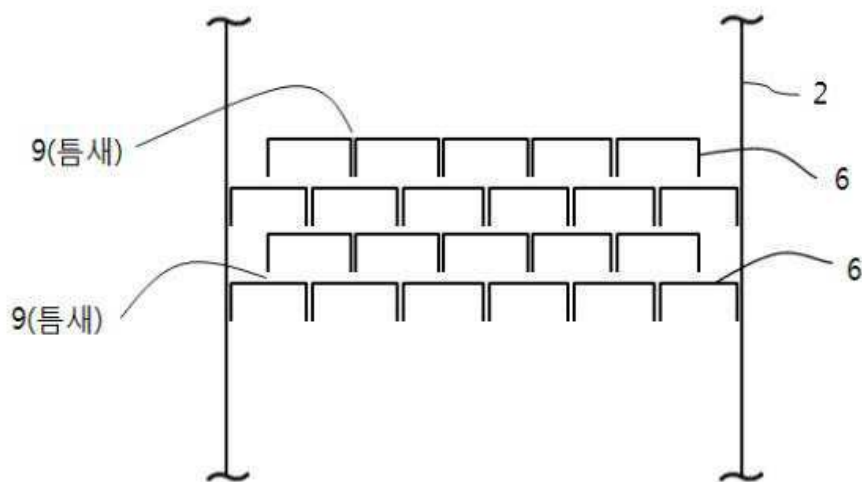
도면3



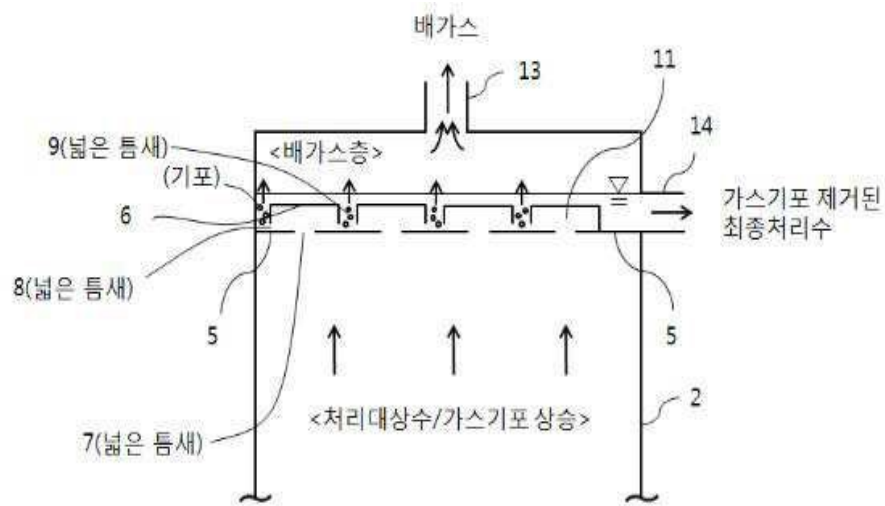
도면4



도면5



도면6



도면7

