



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년11월28일
(11) 등록번호 10-1205356
(24) 등록일자 2012년11월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C02F 7/00 (2006.01) B01F 3/04 (2006.01)

C02F 3/20 (2006.01) C02F 1/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0082107

(22) 출원일자 2012년07월27일

심사청구일자 2012년07월27일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010049707 A

KR200341811 B1

KR101036568 B1

KR101061810 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 10용사로 613(반송동) 동탄파라곤 타운하우스 205-1

(74) 대리인

김기정, 민만호

전체 청구항 수 : 총 9 항

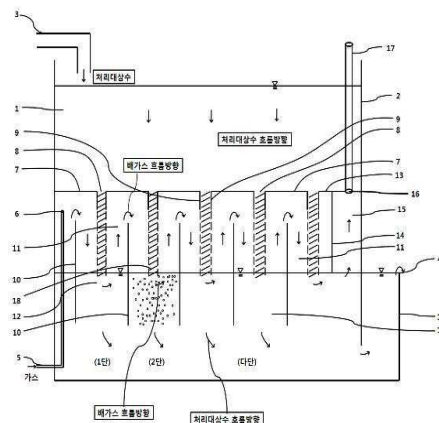
심사관 : 이강욱

(54) 발명의 명칭 자연유하식 교반 및 기포형성, 틈새를 이용한 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치

(57) 요약

본 발명은 자연유하식 교반 및 기포형성, 틈새를 이용한 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치에 관한 것으로 오존, 산소, 이산화탄소, 아황산가스와 같은 가스를 처리대상수나 용매에 효과적으로 용해시킴으로써 가스 이용효율을 높이고 단위면적당 처리수량을 획기적으로 증가시키고자 한 기술로서, 가스용해장치는 가스 저류 및 교반모듈과 배가스 배제모듈로 구성되고 가스 저류 및 교반모듈에서는 모듈 상부에 형성된 틈새를 통하여 처리대상수가 빠른 유속으로 수직 낙하하면서 가스 저류공간을 통과하고 수막을 형성하며, 가스저류공간과 처리대상수 경계수면을 통과한 처리대상수는 교반구역 내에서 가스와 함께 혼합, 교반되고 기포가 형성됨으로써 가스가 처리대상수에 효과적으로 용해되는 에너지 절감형 기술이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

처리대상수 공급수단, 가스 공급수단, 최종처리수 유출수단, 배가스 배출수단이 구비된 반응조 내에 틈새, 가스 수직상승 방지판, 다단형성용 수직 저류판, 가스 저류공간, 교반구역으로 구성된 가스 저류 및 교반모듈과 가스 저류공간 확보용 수직 저류판, 배가스 포집공간, 배가스모듈 유출구로 구성된 배가스 배제모듈이 배열되어 가스 용해장치를 형성하고, 상기 가스용해장치로 처리대상수와 가스가 통과함에 따라 가스가 처리대상수에 용해되는 구조적 특징을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치에 있어서,

상기 가스 저류 및 교반모듈은 모듈 상부에 형성된 틈새를 통하여 처리대상수가 빠른 유속으로 수직 낙하하면서 가스 저류공간을 통과하고 수막을 형성하며, 가스 저류공간과 처리대상수 경계수면을 통과한 처리대상수는 상기 교반구역 내에서 가스와 함께 혼합, 교반되고 기포가 형성됨으로써 가스가 처리대상수에 효과적으로 용해되며,

상기 배가스 배제모듈은 가스 저류 및 교반모듈에서 용해되고 남은 배가스가 가스 저류공간 확보용 수직 저류판의 하단 부근으로 유통되어 넘어와 배가스 포집공간에 저류되면서 최종적으로 배가스모듈 유출구를 통하여 반응조 외부로 배출되는 기능을 수행하는 구조적 특징을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 가스 수직상승 방지판은 틈새의 양 끝에 수직으로 설치되어 가스 저류공간에 저류되는 가스가 상부로 상승하는 것을 방지하는 기능을 수행하는 구조적 특징을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 다단형성용 수직 저류판은 교반구역을 여러 단으로 구분하여 형성시키기 위하여 설치되며 틈새로부터 아래 쪽으로 일정거리를 이격하여 설치함으로써 가스는 저류판 상부를 통하여 이동할 수 있도록 하되 교반구역은 다음 단의 교반구역과 분리되도록 하는 구조적 특징을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 수막은 가스 유입구를 통하여 유입된 가스가 배가스모듈 유출구까지 이동하는 동안 확산에 의한 가스의 조기 유출을 차단하는 역할을 하며, 가스 저류공간은 수막을 중심으로 가스 진입부 쪽과 가스 유출부 쪽으로 구분되고, 수직 낙하하는 처리대상수가 가스와 함께 교반구역으로 진입하면서 형성되는 가스 기포는 부력에 의해 상승하여 가스 유출부 쪽으로 이동하는 특징을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 교반구역은 다단형성용 수직 저류판에 의해 형성되며, 틈새를 통하여 수직 낙하하는 처리대상수와 가스 저류공간 내의 가스가 혼합, 교반되고 기포가 형성됨으로써 가스가 처리대상수에 효과적으로 용해되는 기능을 수행하는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 가스 저류공간 확보용 수직 저류판은 배가스 배제모듈 내부의 상단에 부착하여 설치되고 저류판 하단의 아래쪽으로부터 가스가 이동하게 함으로써 저류판 길이에 해당하는 가스 저류공간 높이가 확보되도록 하는 구조적 특징을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

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

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 가스용해장치의 하부에 자외선램프를 장착하거나, 처리대상수에 과산화수소수를 투입하고 가스 공급수단을 통하여 오존가스를 투입함으로써 고도산화의 기능을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 9

제 1항에 있어서,

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

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 자연유하식 교반(Mixing) 및 기포형성(Bubble formation)과 틈새(Gaps)를 이용한 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치에 관한 것으로 오존, 산소, 이산화탄소, 아황산가스와 같은 가스를 처리대상수에 효과적으로 용해시킴으로써 가스 이용효율을 높이고 단위면적당 처리수량을 획기적으로 증가시키고자 한 기술이다.

[0002] 상기 가스용해장치는 가스 저류 및 교반모듈과 배가스 배제모듈로 구성되어 있으며 가스 저류 및 교반모듈에서는 처리대상수가 틈새를 통하여 빠른 유속으로 수직 낙하하면서 가스 저류공간을 통과하고 수막을 형성하며, 교반구역 내에서 혼합, 교반되고 기포가 형성됨으로써 가스가 처리대상수에 효과적으로 용해되며, 배가스 배제모듈에 설치되는 가스 저류공간 확보용 수직 저류관에 의해 가스 저류공간이 확보되며 배가스를 배가스 포집공간으로 월류시킨 후 최종적으로 배가스를 유출시키는 기능을 수행한다.

[0003] 따라서, 가스를 가스 저류공간에 장시간 체류시키면서 처리대상수와 가스를 강력하게 혼합, 교반시킴과 동시에 많은 양의 기포를 형성하도록 함으로써 가스 용해효율의 증가와 함께 처리수량을 크게 증가시킬 수 있도록 고안된 기술이다.

배경기술

[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(O_3), 산소(O_2), 공기(Air), 이산화탄소(CO_2), 염소(Cl_2), 질소(N_2), 아황산가스(SO_2) 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 오존 용해율이 높으면 OH라디칼 생성 및 이용량도 증가한다. 이러한 OH라디칼과 같은 산화수단을 이용하는 산화공정을 고도산화공정(Advanced Oxidation Process, AOP)이라 한다.
- [0012] 대한민국 등록 특허 10-1163097의 “상수 및 하폐수 처리용 틸새구조형 가스용해장치”는 본원 출원인에 의해 출원된 것으로 상기 가스용해장치는 수평으로 형성된 저류관, 기포포집 및 용해모듈, 틸새로 구성되어 있으며 처리대상수는 상향류로 흐르고 주입된 가스도 부력에 의해 상향류로 이동하며, 저류관 하부에는 가스가 체류되고, 기포포집 및 용해모듈은 아래로부터 올라오는 가스를 포집하여 저류시키면서 가스 용해면적을 제공하는 기능을 수행하며 틸새는 처리대상수의 빠른 통과유속을 제공함으로써 가스 용해효율을 높이고자 한 기술이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 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.

[0014] 따라서, 본 발명은 본 출원인의 선풍적인 대한민국 특허제10-1163097(“상수 및 하폐수 처리용 틸새구조형 가스용해장치”)의 틸새를 이용한 처리대상수의 유속 가속 개념을 이용하면서 처리대상수의 자연유하에 의한 수직 낙하, 수막형성, 강력한 혼합, 교반, 기포형성에 의해 가스 용해효율을 크게 향상시킴과 동시에 매우 빠른 하향 유속에 따라 단위면적당 처리수량을 크게 증가시킬 수 있도록 개발하였다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명에서는 가스 용해효율 증가를 위한 주요인자인 처리대상수와 가스의 강력한 혼합, 교반과 많은 양의 기포형성에 의한 기액접촉면적의 증대를 달성하기 위하여 틸새, 가스 수직상승 방지판, 다단형성용 수직 저류판, 가스 저류공간, 교반구역으로 구성된 가스 저류 및 교반모듈과 가스 저류공간 확보용 수직 저류판, 배가스 포집공간, 배가스모듈 유출구로 구성된 배가스 배제모듈을 수평으로 배열하여 가스용해장치를 형성하고, 처리대상수와 가스가 통과함에 따라 가스가 용해되도록 한다.

[0016] 가스 저류 및 교반모듈은 모듈 상부에 틸새를 형성시켜 처리대상수가 매우 빠른 유속으로 하향 수직 낙하하도록 하고 가스 저류공간은 가스의 체류시간을 증가시키며, 교반구역에서는 빠른 유속으로 수막을 형성하면서 낙하하는 처리대상수와 가스가 강력하게 혼합, 교반되게 하고 또한 많은 양의 기포를 형성시킴으로써 가스가 처리대상수에 용해되도록 한다.

[0017] 배가스 배제모듈에서는 가스 저류공간 확보용 수직 저류판을 설치하여 가스 저류공간을 확보하고 용해되고 남은 배가스를 월류시켜 배제하도록 한다.

발명의 효과

[0018] 종래의 선행기술에서는 가스를 처리대상수에 용해시키기 위하여 수심이 깊고 용적이 큰 반응조를 설치하거나 처리대상수와 가스에 높은 압력을 가하여 용해효율을 증가시킴으로써 에너지소비가 매우 높은 단점이 있으나 본 발명에서는 처리대상수를 자연유하식으로 낙하시키면서 최소한의 공간 내에서 강력한 교반과 많은 양의 기포를 형성시킬 수 있어 가스 용해효율의 향상과 함께 단위면적당 처리수량을 획기적으로 증가시킴으로써 경제성이 제고되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도1은 본 발명의 반응조, 가스 저류 및 교반모듈과 배가스 배제모듈로 구성된 가스용해장치의 단면도.

도2는 본 발명의 틸새, 가스 수직상승 방지판, 다단형성용 수직 저류판, 가스 저류공간, 교반구역으로 구성된 가스 저류 및 교반모듈의 상세구조 및 처리대상수와 가스의 혼합, 교반, 기포발생 설명도.

도3은 본 발명의 틸새의 구조와 수막의 기능 설명도.

도4는 본 발명의 틸새와 가스 수직상승 방지판의 구조 및 기능 설명도.

도5는 본 발명의 가스 저류공간 확보용 수직 저류판, 배가스 포집공간, 배가스모듈 유출구로 구성된 배가스 배제모듈의 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명의 실시에 대한 구체적인 내용을 도1 내지 도5를 참조하며 상세히 설명한다. 도1에 예시한 바와 같이 가스용해장치(1)는 처리대상수 공급수단(3), 가스 공급수단(5), 최종처리수 유출수단(4), 배가스 배출수단(17), 반응조(2), 가스 저류 및 교반모듈(7), 배가스 배제모듈(13)로 구성된다. 가스의 용해효율은 가스와 액체의 혼합강도, 기액접촉면적 즉 형성되는 기포의 수와 표면적에 비례하여 높아진다. 따라서, 본 발명에서는 가스를 가스용해장치(1)의 가스 저류 및 교반모듈(7) 내에 형성되는 가스 저류공간(11)에 오랫동안 체류하게하고, 처리대상수를 가스 저류 및 교반모듈(7)의 틸새(8)를 통하여 빠른 유속으로 수직 낙하시켜 교반구역(12)에서 격렬한 혼합과 함께 많은 기포형성을 시킬 수 있도록 장치를 구성, 배치하였다.

- [0021] 처리대상수 공급수단(3)은 가스용해장치(1)의 상부에 위치시켜 반응조(2)의 상부로 처리대상수를 유입시키고 처리대상수가 하향류로 흐르도록 한다.
- [0022] 도1 및 도2에 나타난 가스 저류 및 교반모듈(7)은 틱새(8), 가스 수직상승 방지판(9), 다단형성용 수직 저류관(10), 가스 저류공간(11), 교반구역(12)으로 구성되며, 공급된 처리대상수는 틱새(8)를 통하여 모듈 아래쪽으로 이동한다. 틱새(8)의 면적은 모듈 투영면적의 2% 내외 정도로 함으로써 틱새를 통과하는 처리대상수는 매우 빠른 유속(2~3m/sec 정도)으로 가속되며 이는 모듈 상부의 수심에 의한 압력에너지가 틱새에서의 운동에너지로 전환되기 때문이다.
- [0023] 도1, 도2 및 도4의 가스 수직상승 방지판(9)은 틱새(8)의 양 끝에 수직으로 설치됨으로써 가스 수직상승 방지판과 가스 수직상승 방지판 사이가 틱새(8)의 수평 거리가 되며 가스 수직상승 방지판(9)의 길이가 틱새(8)의 수직 길이가 된다. 도4에 설명한 바와 같이 가스 수직상승 방지판(9)이 없을 경우 수평관 양끝 부분을 통하여 가스 기포가 상승하는 현상이 실험 시 발생하였으며 이 경우 미용해된 가스가 위쪽으로 새어나가게 되어 가스 용해효율이 현저히 감소한다. 따라서, 가스 수직상승 방지판(9) 2장으로 틱새를 구성함으로써 가스의 수직상승은 완전히 차단된다. 즉, 틱새(8)를 통한 매우 빠른 하향유속과 가스 수직상승 방지판(9)에 의해 가스의 수직상승이 방지된다.
- [0024] 도1, 도2 및 도4에 나타난 다단형성용 수직 저류관(10)은 교반구역(12)을 여러 단으로 구분하여 형성시키기 위하여 설치된다. 다단형성용 수직 저류관(10)은 틱새(8)로부터 일정거리를 이격하여 설치함으로써 가스가 저류관 상부 공간으로 이동할 수 있도록 한다. 하나의 틱새(8)를 기준으로 다단형성용 수직 저류관(10) 2개가 1단의 가스 저류공간(11) 및 교반구역(12)을 형성시킨다. 틱새(8)를 통하여 수직 낙하하는 처리대상수와 가스 저류공간(11) 내의 가스가 교반구역(12)에서 혼합, 교반되고 기포가 발생한다. 이는 폭포가 아래쪽의 연못으로 낙하할 때 물이 공기를 끌고 들어가 격렬한 혼합, 교반과 함께 기포를 형성시켜 공기 중의 산소가 용해되는 원리와 동일하다.
- [0025] 1단의 교반구역(12)에서 용해되고 남은 가스 기포는 전량 부력에 의해 상승하여 다음 단의 가스 저류공간(11)과 교반구역(12)으로 이동하는 반면 처리대상수는 1단의 교반구역(12) 하부로 이동한다. 즉 가스는 모든 단(다단)을 다 거치면서 전체적으로는 횡방향으로 이동하는 동안 용해되므로 가스 용해효율이 매우 높아진다. 다단형성용 수직 저류관(10)에 의해 각 단의 교반구역은 분리되므로 처리대상수와 기포의 상호 이동은 차단된다.
- [0026] 실험 결과 다단형성용 수직 저류관(10)이 없는 경우에는 교반구역(12)의 범위가 넓어지고 발생된 기포가 격렬한 혼합, 교반효과에 따라 횡방향으로 퍼져 배가스 배제모듈(13) 쪽으로 이동하게 됨으로써 가스 용해효율이 감소하였다.
- [0027] 도3에 나타난 바와 같이 틱새(8)를 통과한 처리대상수는 틱새(8) 간격 두께 정도의 수막(18)(Water curtain)을 형성하면서 가스 저류공간(11)과 처리대상수 경계수면을 거쳐 교반구역(12)으로 진입한다. 가스 저류공간(11)은 수막(18)을 중심으로 가스 진입부 쪽과 가스 유출부 쪽으로 양분되며 가스는 압력을 가지고 가스 진입부 쪽으로 유입되므로 운전 중 수막(18)은 가스 유출부 쪽으로 약간 휘는 현상이 나타난다. 이는 수막(18)이 가스 유입구를 통하여 유입된 가스가 배가스모듈 유출구(16)까지 이동하는 동안 확산에 의한 가스의 조기 유출을 차단하는 중요한 역할을 수행함을 입증하는 것이다.
- [0028] 도1 및 도5에 나타난 바와 같이 배가스 배제모듈(13)은 가스 저류공간 확보용 수직 저류관(14), 배가스 포집공간(15), 배가스모듈 유출구(16)로 구성되며, 가스 저류공간 확보용 수직 저류관(14)은 배가스 배제모듈(13) 내

부의 상단에 부착하여 설치함으로써 가스의 새어나감을 차단함에 따라 가스는 가스 저류공간 확보용 수직 저류관(14) 하단의 아래쪽으로만 이동할 수 있다. 따라서, 저류관 길이에 해당하는 가스 저류공간 높이가 확보된다. 저류관 아래쪽으로 유통되는 가스 기포는 배가스 포집공간(15)에 모여서 배가스모듈 유출구(16)를 통해 모듈 밖으로 배출된다.

[0029] 도1의 가스 저류 및 교반모듈 내 수위조절용 수직 저류벽(19)의 높이를 가스 저류공간 확보용 수직 저류관(14)의 하단보다 약간 높게 함으로써 가스 저류 및 교반모듈(7) 내의 수위 즉 경계수면을 유지하도록 한다.

[0030] 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 가스 탈기장치로 사용될 수 있다.

[0031] 용해된 오존(O_3)에 자외선을 조사하거나 과산화수소수(H_2O_2)를 주입하면 OH라디칼(Hydroxyl radical)이 생성되며 OH라디칼은 오존(O_3) 분자보다 산화력이 강하여 OH라디칼을 이용하는 산화공정을 고도산화(Advanced Oxidation)라 한다. 따라서, 본 발명의 가스용해장치 하부에 자외선램프를 장착하거나 처리대상수와 과산화수소수를 함께 투입함으로써 고도산화 목적을 달성할 수 있다.

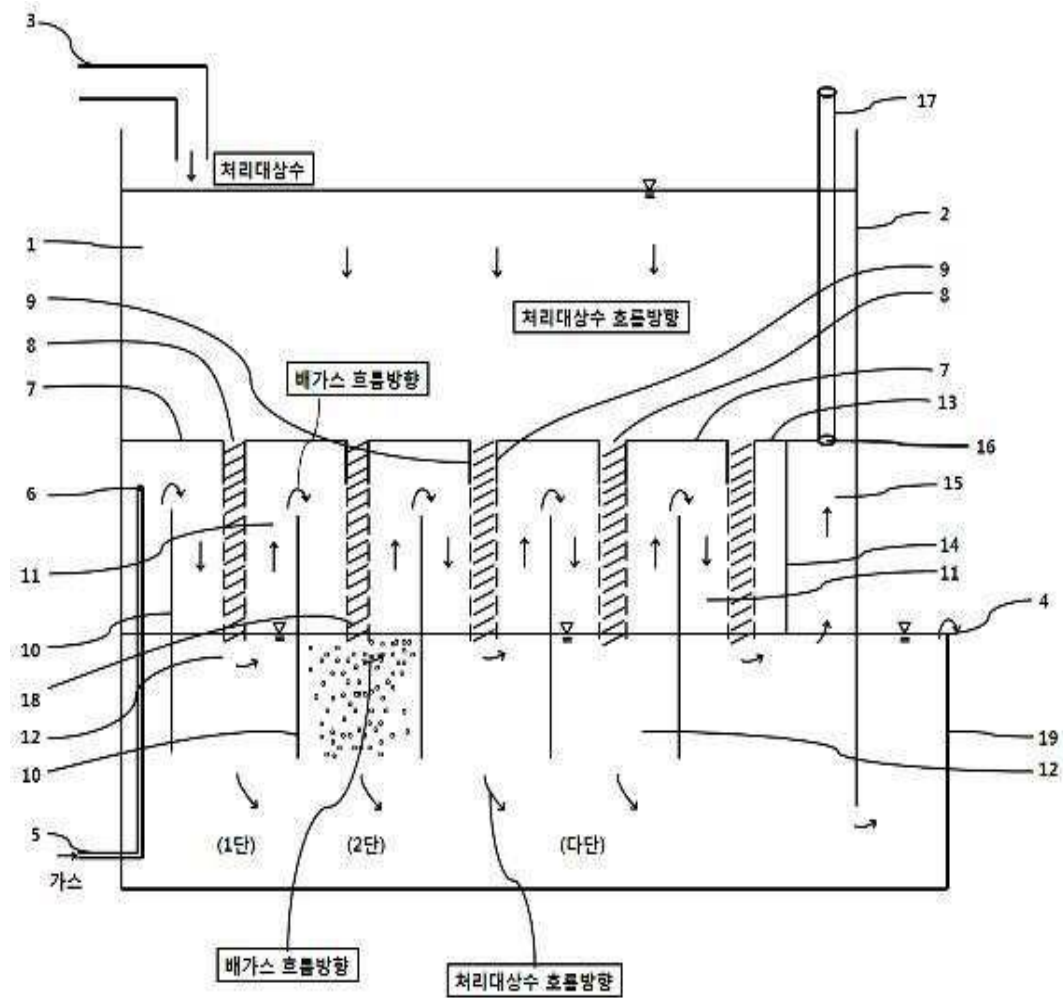
[0032] 본 발명을 적용함에 있어서 처리대상수 이외에 알콜, 벤젠과 같은 용매에 가스를 용해시키기 위한 목적으로 사용될 수 있다.

부호의 설명

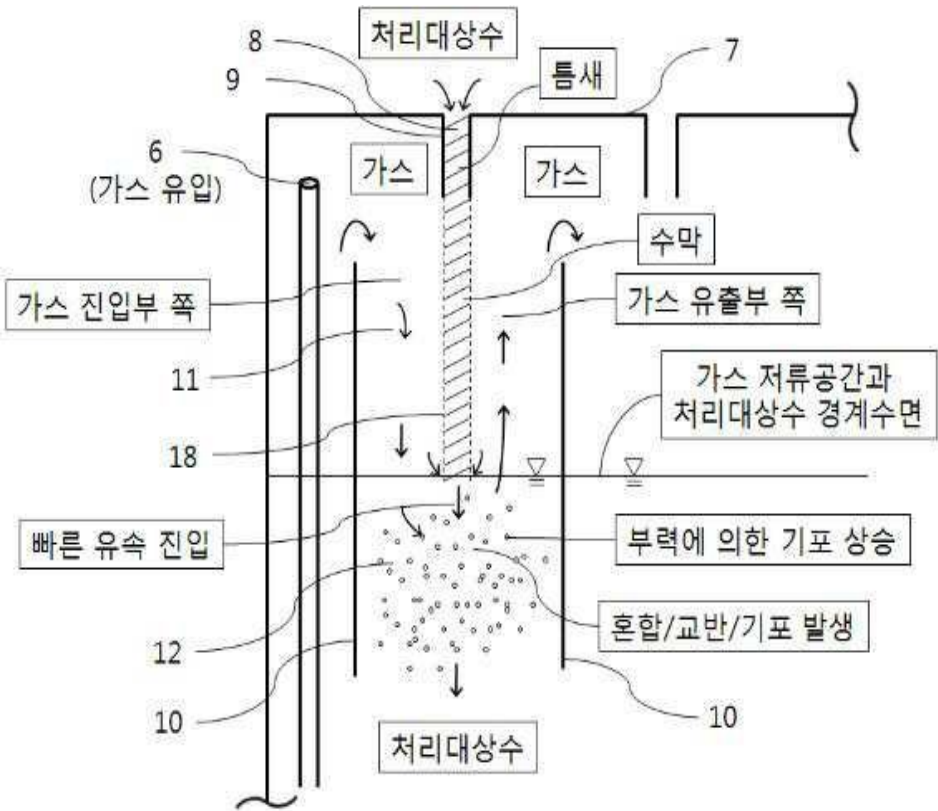
- [0033]
- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1 : 가스용해장치 | 2 : 반응조 |
| 3 : 처리대상수 공급수단 | 4 : 최종처리수 유출수단 |
| 5 : 가스 공급수단 | 6 : 가스 유입구 |
| 7 : 가스 저류 및 교반모듈 | 8 : 틈새 |
| 9 : 가스 수직상승 방지판 | 10 : 다단형성용 수직 저류관 |
| 11 : 가스 저류공간 | 12 : 교반구역 |
| 13 : 배가스 배제모듈 | 14 : 가스 저류공간 확보용 수직 저류관 |
| 15 : 배가스 포집공간 | 16 : 배가스모듈 유출구 |
| 17 : 배가스 배출수단 | 18 : 수막 |
| 19 : 가스 저류 및 교반모듈 내 수위조절용 수직 저류벽 | |

도면

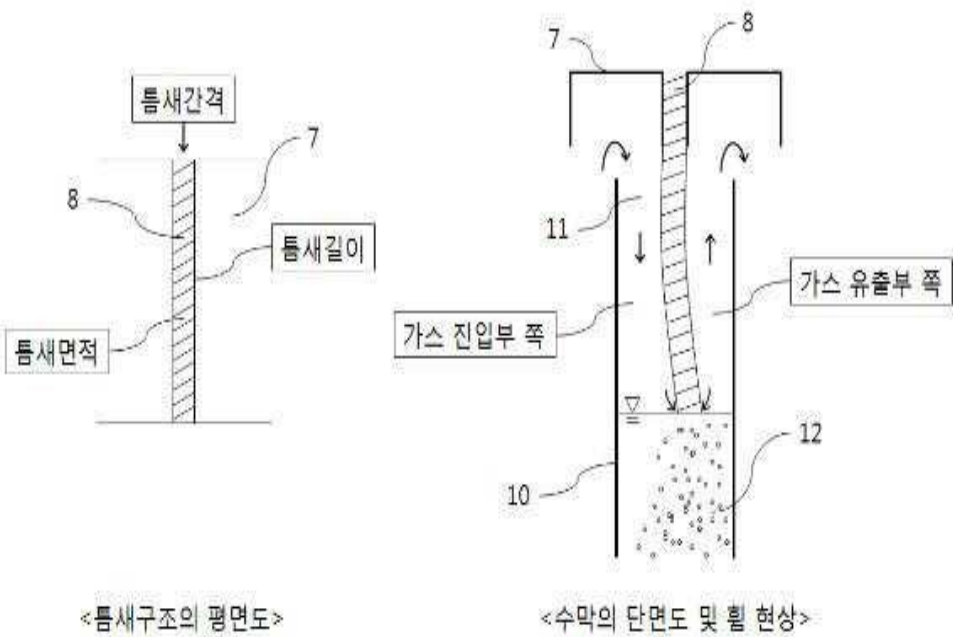
도면1



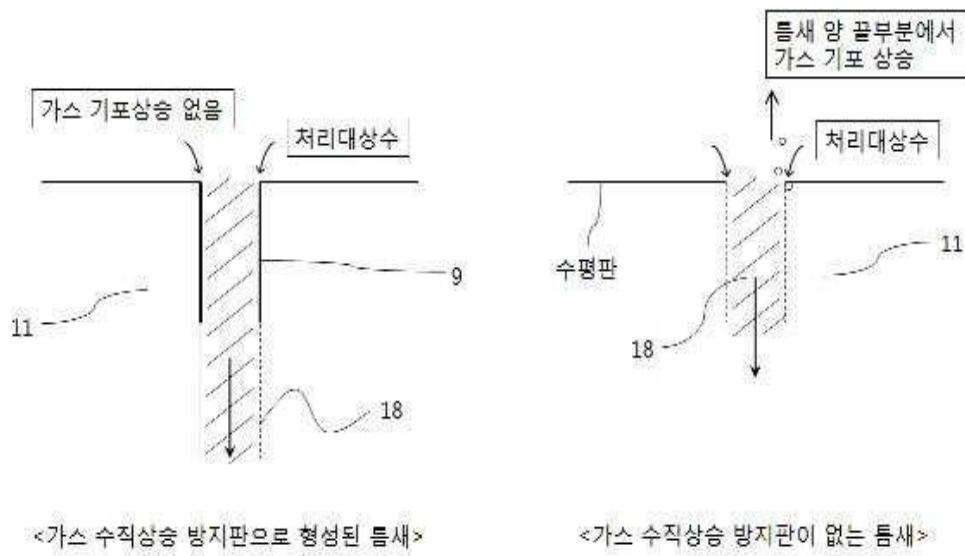
도면2



도면3



도면4



도면5

