



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0017846
(43) 공개일자 2014년02월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C02F 3/28 (2006.01) C02F 1/44 (2006.01)
C02F 11/04 (2006.01) H01M 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0084511

(22) 출원일자 2012년08월01일

심사청구일자 2012년08월01일

기술이전 희망 : 기술양도

(71) 출원인

창원대학교 산학협력단

경상남도 창원시 의창구 사림동 9 창원대학교

(72) 발명자

서규태

경상남도 창원시 의창구 창원천로94번길 19, 102
동 1005호(대원동, 더시티세븐자이아파트)

조준호

경상남도 양산시 상북면 홍룡로 27(대석리)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김종선, 이형석

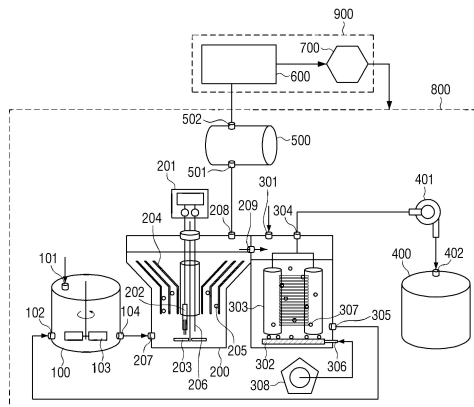
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 에너지 자립형 슬러지 무배출 오수처리 장치

(57) 요약

본 발명은 유량 조정조, 혐기성 반응조, 막분리 생물 반응조, 가스 저장조 및 처리수 저장조로 이루어진 반응 처리부 및, 전기적 에너지 변환부를 포함하는 오수처리 장치에 관한 것으로, 본 발명에 의할 경우 가정오수를 재이용할 수 있고, 대변은 수소가스를 발생시켜 에너지를 생산하여 반응시 손실되는 에너지를 보강할 수 있으며, 배출 슬러지를 다시 유입시킴으로써 별도로 따로 배출하지 않아 슬러지 처리 공정이 필요없는 효과가 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

박다량

경상남도 창원시 의창구 창이대로570번길 14(신월동)

정성진

경상남도 창원시 마산합포구 구산면 수정3길 11, 402호(수정리, 회신빌라)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2011-0037-0000

부처명 교육과학기술부

연구사업명 지역기초연구활성화(지역혁신인력양성)

연구과제명 저탄소 자원순환형 오수처리 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 창원대학교 산학협력단

연구기간 2011.04.01 ~ 2012.02.29

특허청구의 범위

청구항 1

유량 조정조, 상기 유량 조정조의 오수가 유입되는 혐기성 반응조 및 상기 혐기성 반응조에서 배출된 상등액이 유입되는 막분리 생물 반응조로 이루어진 반응처리부; 및,

전기적 에너지 변환부;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 유량 조정조는,

오물이 유입되는 유입구;

막분리 생물 반응조에서 유출되는 잉여 슬러지가 유입되는 유입구;

상기 유입된 분과 잉여 슬러지를 교반하는 교반기 및

상기 분과 잉여 슬러지의 교반된 혼합폐수를 혐기성 반응조로 배출시키는 유출구;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 유입구를 통해 유입되는 오물은, 수분이 정제되어 전체 수분 함량이 0.1wt% 내지 70wt%의 오물인 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 혐기성 반응조는,

상기 유량 조정조에서 유출되는 오수가 유입되는 유입구;

상기 유입된 오수를 교반하는 교반기; 및

상기 교반된 오수를 막분리 생물 반응조로 배출시키는 유출구;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 혐기성 반응조는,

상기 교반기의 위측 상면에 위치하여 조 내의 pH를 측정하는 pH 미터 및

상기 측정된 조 내의 pH 범위를 조절하는 pH 컨트롤러;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 측정되는 pH 범위는 4 내지 7인 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 pH 범위가 4 내지 7로 유지되도록 혐기성 물질을 조 내로 투입하는 유입구를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 혐기성 물질은, 암모니아(NH_3), 수산화 마그네슘(MgOH_2), 수산화 나트륨(NaOH), 탄산 칼슘(CaCO_3), 탄산 나트륨(Na_2CO_3)인 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

청구항 9

제 4항에 있어서,

상기 혐기성 반응조 내에, 혐기성 미생물을 반응조 하부로 침강시키는 베플;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 베플은, pH 미터의 중앙 좌우측면에 Y자가 분리된 형태로 복수 개 형성되어 있는 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 오수처리 장치는,

상기 혐기성 반응조와 연결되어 있고, 상기 혐기성 반응조 내에서 수소발효에 의해 생성된 수소 가스가 배출되는 기체 배출구; 및

상기 기체 배출구와 연결된 가스 저장조;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 막분리 생물 반응조는,

상기 혐기성 반응조에서 배출되는 상등액이 유입되는 유입구;

오물이 아닌 가정오수가 유입되는 유입구;

상기 혐기성 상등액과 가정오수를 혼합하여 처리하는 분리막;

상기 막분리를 통해 배출되는 잉여 슬러지를 상기 유량 조정조로 재순환시키는 배출구; 및

상기 막분리를 통해 여과된 처리수가 배출되는 배출구;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 분리막은, 정밀여과막(MF, micro filtration), 한외여과막(UF, ultra filtration), 나노여과막(NF, nano filtration), 역삼투막(RO, reverse osmosis)인 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 분리막의 하면에 형성된 산기관; 및

상기 산기관으로 공기를 유입시켜, 상기 분리막에 붙어있는 미생물을 털어주는 공기펌프;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

청구항 15

제 12항에 있어서,

상기 분리막을 통하여 여과된 처리수를 가압식으로 배출하는 펌프; 및

상기 펌프를 이용하여, 상기 처리된 처리수가 저장되는 처리수 저장조;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

청구항 16

제 1항에 있어서,

상기 전기적 에너지 변환부는, 상기 가스 저장조에서 포집되는 수소 가스를 에너지 공급원으로 하여 전기에너지로 변환시키는 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 전기적 에너지 변환부는, 연료전지로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

청구항 18

제 1항에 있어서,

상기 전기적 에너지 변환부는, 인버터와 연결되어 있는 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치.

명 세 서

기술 분야

[0001] 본 발명은 오수처리 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유량 조정조(100), 상기 유량 조정조(100)의 오수가 유입되는 혐기성 반응조(200) 및 상기 혐기성 반응조(200)에서 배출된 상등액이 유입되는 막분리 생물 반응조(300)로 이루어진 반응처리부(800); 및, 전기적 에너지 변환부(900);를 포함하는 것을 특징으로 하는, 오수처리 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 오늘날 일반적으로 인구밀도가 큰 도시 지역에서는 생활 오폐수 등을 처리하여 환경오염을 방지하기 위한 대규모의 분뇨 처리 시설이 완비되어 있지만, 도시 지역으로부터 멀리 떨어져 있고 인구 밀도가 작은 농어촌 지역이나 도서 지역, 산간벽지 등에서는 생활 오폐수를 처리하기 위한 대규모 분뇨 처리 시설을 완비하기가 곤란하기 때문에, 주로 사람의 대소변이나 가축의 배설물 등을 처리하기 위한 소규모의 분뇨 처리 장치를 자체적으로 구비하고 있다.

[0003] 따라서, 이러한 개별적 분뇨를 처리하기 위해 처리 차량이나 선박 등을 이용하게 되는데, 상기와 같은 농어촌 도서 지역이나 산간 벽지에 설치된 소규모 분뇨 저장 탱크 등의 내용물을 일일이 운반 처리하는 경우 과도한 비용이 발생하거나 또는 접근 곤란성을 이유로 하천 등지에 무단 방출하여 수질 오염 등의 환경오염을 초래하는 문제점이 발생하게 된다.

[0004] 한편, 친환경 에너지 창출에 관한 전 세계적인 관심을 바탕으로, 오폐수 처리 및 활용에 있어서, 현재 유럽에서는 저탄소 자원순환형 오수처리 시스템의 개념인 변기폐기물과 변기폐기물을 제외한 가정 오수를 따로 분리하여 처리하는 시스템을 도입하는 국가들이 늘어나고 있으며 이러한 경향은 점차 세계적으로 확산되고 있다.

[0005] 또한, 이러한 유럽의 저탄소 자원순환형 오수처리 시스템으로 변기폐기물과 변기폐기물을 제외한 가정오수를 따로 분리하여 처리하게 되면, 오염도가 심하지 않은 변기폐기물을 제외한 가정오수를 처리하여 가정에서 재이용함으로써 가정의 물 소비량을 줄일 수 있고 변기 폐기물은 처리를 통하여 에너지화하여 사용이 가능한 장점이 있기 때문이다.

[0006] 또한, 우리나라에서는 건물에 중수도시설의 도입을 도모하여 관세감면 등의 혜택을 주고 있는데, 이는 단순히 변기오수를 제외한 가정오수의 재이용에 의한 물 절약의 경우만을 적용시키고 있다. 따라서, 오수처리 시스템 자체에서 에너지를 생산할 필요가 있으며 호기성 반응조에서 나오는 슬러지를 순환시켜 무슬러지형 저탄소 자원순환형 오수처리 장치를 개발할 필요성이 대두되고 있는 실정이다.

[0007] 그러나, 아직까지 상기와 같은 문제점을 해결하고, 최근의 국제적 추세를 반영하여 가정오수와 변기오수를 분리함으로써 에너지를 재활용할 수 있는 기술에 관한 문헌은 거의 찾아 볼 수가 없다.

[0008] 이에 본 발명자는 상기와 같은 문제점을 해결하고 이를 개선하기 위해 예의 노력을 계속하던 중, 기존의 물 배출 시스템에서 가정오수를 단지 모아 하수처리장으로 보내는 물 순환체계를 개선하여 단순한 물의 재이용 뿐 아니라, 대변 등 변기오수는 수소가스를 발생시켜 에너지를 생산하여 분리막 생물반응조 가동시 손실되는 에너지를 보강할 수 있으며, 분리막 생물반응조에서 생산되는 배출 슬러지를 혐기성 반응조로 다시 유입시킴으로써 슬러지를 따로 배출하지 않아 슬러지 처리에 대한 공정이 필요없는, 에너지 자립형 슬러지 무배출의 효과를 지닌 오수처리 장치에 관한 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국특허공개번호 10-2001-0074162

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 유량 조정조, 혐기성 반응조, 막분리 생물 반응조, 가스 저장조 및 처리수 저장조로 이루어진 반응처리부 및, 전기적 에너지 변환부로 구성됨으로써, 물의 재이용, 변기오수의 에너지화, 슬러지 처리 공정이 필요없는 효과를 지니는, 오수처리 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 오수처리 장치는, 유량 조정조(100), 상기 유량 조정조(100)의 오수가 유입되는 혐기성 반응조(200) 및 상기 혐기성 반응조(200)에서 배출된 상등액이 유입되는 막분리 생물 반응조(300)로 이루어진 반응처리부(800); 및, 전기적 에너지 변환부(900);를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0012] 본 발명에 있어서, 상기 유량 조정조(100)는, 오물이 유입되는 유입구(101); 막분리 생물 반응조(300)에서 유출되는 잉여 슬러지가 유입되는 유입구(102); 상기 유입된 분과 잉여 슬러지를 교반하는 교반기(103) 및 상기 분과 잉여 슬러지의 교반된 혼합폐수를 혐기성 반응조로 배출시키는 유출구(104);를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0013] 본 발명에 있어서, 상기 유입구(101)를 통해 유입되는 오물은, 수분이 정제되어 전체 수분 함량이 0.1wt% 내지 70wt%의 오물인 것이 바람직하다.
- [0014] 본 발명에 있어서, 상기 혐기성 반응조(200)는, 상기 유량 조정조(100)에서 유출되는 오수가 유입되는 유입구(207); 상기 유입된 오수를 교반하는 교반기(203); 및 상기 교반된 오수를 막분리 생물 반응조(300)로 배출시키는 유출구(209);를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0015] 본 발명에 있어서, 상기 혐기성 반응조(200)는, 상기 교반기의 위측 상면에 위치하여 조 내의 pH를 측정하는 pH 미터(202) 및 상기 측정된 조 내의 pH 범위를 조절하는 pH 콘트롤러(201);를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0016] 본 발명에 있어서, 상기 측정되는 pH 범위는 4 내지 7인 것이 바람직하다.
- [0017] 본 발명은, 상기 pH 범위가 4 내지 7로 유지되도록 혐기성 물질을 조 내로 투입하는 유입구(206)를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0018] 본 발명에 있어서, 상기 혐기성 물질은, 암모니아(NH_3), 수산화 마그네슘(MgOH_2), 수산화 나트륨(NaOH), 탄산 칼슘(CaCO_3), 탄산 나트륨(Na_2CO_3)인 것이 바람직하다.
- [0019] 본 발명은, 상기 혐기성 반응조(200) 내에, 혐기성 미생물(205)을 반응조 하부로 침강시키는 베플(204);을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0020] 본 발명에 있어서, 상기 베플(204)은, pH 미터(202)의 중앙 좌우측면에 Y자가 분리된 형태로 복수 개 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0021] 본 발명에 있어서, 상기 오수처리 장치는, 상기 혐기성 반응조(200)와 연결되어 있고, 상기 혐기성 반응조(200) 내에서 수소발효에 의해 생성된 수소 가스가 배출되는 기체 배출구(208); 및 상기 기체 배출구와 연결된 가스 저장조(400);를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0022] 본 발명에 있어서, 상기 막분리 생물 반응조(300)는, 상기 혐기성 반응조(200)에서 배출되는 상등액이 유입되는 유입구(309); 오물이 아닌 가정오수가 유입되는 유입구(301); 상기 혐기성 상등액과 가정오수를 혼합하여 처리하는 분리막(303); 상기 막분리를 통해 배출되는 잉여 슬러지를 상기 유량 조정조로 재순환시키는 배출구(305); 및 상기 막분리를 통해 여과된 처리수가 배출되는 배출구(304);를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0023] 본 발명에 있어서, 상기 분리막은, 정밀여과막(MF, micro filtration), 한외여과막(UF, ultra filtration), 나노여과막(NF, nano filtration), 역삼투막(RO, reverse osmosis)인 것이 바람직하다.
- [0024] 본 발명은, 상기 분리막(303)의 하면에 형성된 산기관(302); 및 상기 산기관으로 공기(307)를 유입시켜, 상기 분리막에 붙어있는 미생물을 털어주는 공기펌프(308);를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0025] 본 발명은, 상기 분리막(303)을 통하여 여과된 처리수를 가압식으로 배출하는 펌프(401); 및 상기 펌프(401)를

이용하여, 상기 처리된 처리수가 저장되는 처리수 저장조(500);를 더 포함하는 것이 바람직하다.

- [0026] 본 발명에 있어서, 상기 전기적 에너지 변환부(900)는, 상기 가스 저장조(500)에서 포집되는 수소 가스를 에너지 공급원으로 하여 전기에너지로 변환시키는 것이 바람직하다.
- [0027] 본 발명에 있어서, 상기 전기적 에너지 변환부(900)는, 연료전지(600)로 구성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0028] 본 발명에 있어서, 상기 전기적 에너지 변환부(900)는, 인버터(700)와 연결되어 있는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0029] 본 발명에 의할 경우, 가정오수를 재이용할 수 있을 뿐만 아니라, 대변은 수소가스를 발생시켜 에너지를 생산하여 본 발명의 분리막 생물 반응조의 가동시 손실되는 에너지를 보강할 수 있으며, 분리막 생물 반응조에서 생산되는 배출 슬러지를 혐기성 반응조로 다시 유입시킴으로써 슬러지를 따로 배출하지 않아 슬러지 처리에 대한 별도의 공정이 필요없는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명에 따른 오수처리 장치의 전체 공정 흐름 체계를 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 오수처리 장치의 전체 공정 process를 나타내는 개략도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 오수처리 장치의 일 구성요소인, 유량 조정조(100)를 나타내는 개략도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 오수처리 장치의 일 구성요소인, 혐기성 반응조(200)를 나타내는 개략도이다
- 도 5는 본 발명에 따른 오수처리 장치의 일 구성요소인, 막분리 생물 반응조(300)를 나타내는 개략도이다
- 도 6은 본 발명에 따른 오수처리 장치의 일 구성요소인, 처리수 저장조(400)를 나타내는 개략도이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 오수처리 장치의 일 구성요소인, 가스 저장조(500)를 나타내는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하 본 발명은 하기의 실시예 및 비교예에 의하여 보다 구체적으로 설명될 것이며, 하기의 실시예는 본 발명의 구체적인 일부 예시에 불과하고 본 발명의 보호범위를 한정하거나 제한하고자 하는 것이 아니다.
- [0032] 본 발명은, 유량 조정조(100), 상기 유량 조정조(100)의 오수가 유입되는 혐기성 반응조(200) 및 상기 혐기성 반응조(200)에서 배출된 상등액이 유입되는 막분리 생물 반응조(300)로 이루어진 반응처리부(800); 및, 전기적 에너지 변환부(900);를 제공한다.
- [0033] 상기 본 발명의 일실시예에 있어서, 본 발명의 반응처리부(800)는 대변과 반송된 잉여슬러지가 저장되는 유량 조정조(100), 대소형 분리형 변기에서 나오는 대변을 처리하는 혐기성 반응조(200), 변기 오물을 제외한 가정오수와 상등액을 처리하는 분리막 생물 반응조(300) 및 포집되는 수소 가스를 저장하는 가스 저장조(500)로 구성되어 있고, 전기적 에너지 변환부(800)는 상기 생성된 수소 가스를 전기적 에너지로 변환시켜 오수처리 장치에 공급케 하는 연료전지(600) 및 인버터(700)로 구성되어 있는 바, 이를 통해 본 발명의 오수처리 장치는 슬러지의 배출을 없애고 에너지를 자체적으로 순환시켜서 별도의 전력 소모를 배제시키는 효과를 나타낸다 (도 1 참조).
- [0034] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 유량 조정조(100)는, 오물이 유입되는 유입구(101); 막분리 생물 반응조(300)에서 유출되는 잉여 슬러지가 유입되는 유입구(102); 상기 유입된 분과 잉여 슬러지를 교반하는 교반기(103) 및 상기 분과 잉여 슬러지의 교반된 혼합폐수를 혐기성 반응조로 배출시키는 유출구(104);를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0035] 상기 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 '슬러지(sludge)'는 하수처리 또는 정수과정에서 생긴 침전물을 의미하며, 오폐수라고도 한다. 하수오니는 약 50%의 유기질을 함유하고 있으며, 함수율도 최초 침전오니의 96~98%에서

활성오니의 99~99.5%로 높기 때문에 처리하기 어려운 특성을 지니고 있다.

- [0036] 본 발명은 유량 조정조(100)의 상위 투입구(101)에서 대변오수가 유입되고, 좌단의 투입구(102)로 막분리 생물 반응조에서 반응된 잉여슬러지가 유입되는 바, 이를 반응기 내부의 교반기가 유량조 내부 전체를 잘 혼합하게 된다 (도 2, 3 참조).
- [0037] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 투입구(101)를 통해 유입되는 오물은, 수분이 정제되어 전체 수분 함량이 0.1wt% 내지 70wt%, 바람직하게는 0.5wt% 내지 40wt% 오물인 것이 좋다.
- [0038] 상기 본 발명의 일실시예에 있어서 사용되는, 상기 '오물'은 변기오수, 대변 등 변기폐기물을 의미하는 바, 통상의 경우 단위 건물 내에서는 하수를 오염도에 따라 분리하여 처리하기 위하여 대, 소변 분리형 변기를 이용하여 대변과 소변을 분리한다. 이때, 소변의 경우 질소와 인을 많이 포함하고 있기 때문에 간단하게 처리하여 비료화하고, 대변은 혐기성 반응조에 접목시켜 수소가스를 발생시켜 에너지를 생산하고 혐기성 반응조 처리 상등액과 대소변을 제외한 가정오수를 분리막 생물 반응조에 접목시켜 처리수를 재이용하는 것이다.
- [0039] 본 발명에서의 전체 수분 함량은 0.1wt% 내지 70wt%, 바람직하게는 0.5wt% 내지 40wt% 오물인 것이 좋은데, 이는 수분 함량이 0.1wt% 미만인 경우에는 오물이 경화되면서 반응조 내에서 굳어지기 때문에 혐기성 반응조(200)로의 이동이 어려운 문제점이 있으며, 또한, 수분 함량이 70wt% 이상일 경우에는 혐기성 반응조(200)에서 수소가스를 발생시키기 어려운 문제점이 있기 때문이다.
- [0040] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 혐기성 반응조(200)는, 상기 유량 조정조(100)에서 유출되는 오수가 유입되는 투입구(207); 상기 유입된 오수를 교반하는 교반기(203); 및 상기 교반된 오수를 막분리 생물 반응조(300)로 배출시키는 유출구(209);를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0041] 상기 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 '혐기성 반응조(anaerobic reactor)'는 혐기성 처리를 행하는 반응조를 의미하는 것으로, 이때 혐기성 처리는 용존산소가 없는 상태에서 혐기성 미생물에 의하여 유기성 물질을 제거하는 생물학적 처리 방법이다. 이는 통상적으로 일반적으로 고농도의 폐수에 적합하며, 제거되는 BOD로 부터 에너지원으로 사용 가능한 메탄을 함유한 Bio-Gas가 생성하고 발생하는 소량의 잉여슬러지는 필요시 재활용 비료로 사용할 수 있다.
- [0042] 상기 유량 조정조(100)에서의 오물과 잉여 슬러지간의 혼합 폐수는 혐기성 반응조(200)에 들어가 수소발효를 하게 되는데 이때, 교반기(2003)로 잘 섞이도록 교반해 준다.
- [0043] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 혐기성 반응조(200)는, 상기 교반기(203)의 위측 상면에 위치하여 조 내의 pH를 측정하는 pH 미터(202) 및 상기 측정된 조 내의 pH 범위를 조절하는 pH 콘트롤러(201);를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0044] 본 발명의 상기 pH 콘트롤러(201)는 반응기 안에 혐기성 미생물 중 수소 박테리아가 잘 생성되는 pH를 감지하고 그 pH 조절을 통해, 반응조 내부의 pH가 높아진 경우 NaOH 등 염기성 물질을 반응조로 유입시켜 주기 위해 작동하게 된다 (도 2, 4 참조).
- [0045] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 측정되는 pH 범위는 4 내지 7인 것이, 바람직하게는 5 내지 6인 것이 좋다.
- [0046] 이는 본 발명에서의 상기 측정되는 pH 범위가 4 미만인 경우에는 활성화가 어려워 수소가스를 생성하기 어려운 문제점이 있으며, 또한, pH 범위가 7을 초과할 경우에는 혐기성 미생물인 수소박테리아가 잘 생성될 수 없어 성장이 저해되는 문제점이 있기 때문이다.
- [0047] 본 발명은, 상기 pH 범위가 4 내지 7로 유지되도록 염기성 물질을 조 내로 투입하는 유입구(206)를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0048] 본 발명의 일실시예에 의한 상기 염기성 물질은, 상기 반응조 내의 혐기성 미생물인 수소 박테리아가 잘 생성되는 pH의 적절한 조절을 위해 반응조로 유입되는 구성을 취하게 된다 (도 2, 4 참조).
- [0049] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 염기성 물질은, 암모니아(NH_3), 수산화 마그네슘(MgOH_2), 수산화 나트륨(NaOH), 탄산 칼슘(CaCO_3), 탄산 나트륨(Na_2CO_3)인 것이 바람직하다.
- [0050] 본 발명의 일실시예에 있어서 사용되는, 상기 '염기성 물질'은 수용액에서 수산화 이온을 내거나 수소 이온을 흡수하는 물질을 말하는데, 흔히 알칼리 물질이라고도 부르며 산에 대응되는 물질로 서로 중화반응을 일으켜 염과 물을 만든다. 대부분의 염기는 금속 산화물로써, 전해질이며 대체로 쓴맛이 나고, 손에 닿으면 단백질을 녹

이는 성질 때문에 미끈거린다. 또한, 혐기성 물질은 보통 수소이온지수가 7 이상으로, 이에는 강한 혐기인 수산화 나트륨(NaOH), 수산화 칼륨(KOH), 수산화 칼슘(Ca(OH)₂), 약한 혐기인 암모니아수(NH₄OH)가 있다.

- [0051] 본 발명은, 상기 혐기성 반응조(200) 내에, 혐기성 미생물(205)을 반응조 하부로 침강시키는 베플(204);을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0052] 상기 본 발명의 일실시예에 있어서 사용되는, 상기 '베플(Baffle)'은 연료탱크속에서 연료가 출렁이는 것을 막기 위한 기능을 하는 칸막이와 같은 것을 말하며, 특히, 예를 들어, 기름 분리기 장치의 경우, 그 내부에 들어 있으며 철판에 여과 구멍이 뚫려 있음으로써 냉매가스는 여과 구멍을 통과하여 응축기 쪽으로 나가고 기름은 여과 구멍에 의해 하부로 낙하시키는 식의 구조를 띄는 바, 이렇듯 타 물질의 이동을 방해하는 역할을 하기 때문에 방해판이라고도 한다.
- [0053] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 베플(204)은 혐기성 반응조(200) 내의 교반기(203)에 의해 부상된 혐기성 미생물(205)을, 다시 반응조 내로 침강시킴으로써 외부로의 배출을 차단시키는 역할을 한다 (도 2, 4 참조).
- [0054] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 베플(204)은, pH 미터(202)의 중앙 좌우측면에 Y자가 분리된 형태로 복수개 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0055] 상기 본 발명의 일실시예에 의해 구성된 베플은, 복수 개의 구조적 형태를 띠므로써, 교반에 의해 부상되는 혐기성 미생물을 적절히 침강시키게 하는 역할을 수행한다.
- [0056] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 오수처리 장치는, 상기 혐기성 반응조(200)와 연결되어 있고, 상기 혐기성 반응조(200) 내에서 수소발효에 의해 생성된 수소 가스가 배출되는 기체 배출구(208); 및 상기 기체 배출구와 연결된 가스 저장조(400);를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0057] 본 발명의 상기 가스저장조(400)는 혐기성 반응조(200)에서 생성된 가스를 저장하는 곳으로, 이때 연료전지(600) 및 인버터(700)를 통해 저장된 가스에서 수소를 뽑아내고 이를 에너지로 변환한 뒤, 본 발명의 일실시예에 있어서의 각 장치 설비들에 공급됨으로써 소모되는 전력을 자체적으로 보완하게 된다 (도 2, 7 참조).
- [0058] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 막분리 생물 반응조(300)는, 상기 혐기성 반응조(200)에서 배출되는 상등액이 유입되는 유입구(209); 오물이 아닌 가정오수가 유입되는 유입구(301); 상기 혐기성 상등액과 가정오수를 혼합하여 처리하는 분리막(303); 상기 막분리를 통해 배출되는 잉여 슬러지를 상기 유량 조정조로 재순환시키는 배출구(305); 및 상기 막분리를 통해 여과된 처리수가 배출되는 배출구(304);를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0059] 본 발명의 일실시예에 있어서 사용되는, 상기 '상등액(supernatant)'은 침전 또는 침전물의 상부에 존재하는 투명한 액체로서 상청액이라고도 한다.
- [0060] 상기 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 혐기성 반응조(200)에서 처리 후 배출되는 상등액은 유입구(209)를 통해, 또한, 변기오수 등 오물이 아닌 가정오수는 유입구(301)를 통해 각각 막분리 생물 반응조(300)로 유입되며, 분리막(303)을 통하여 처리되게 된다 (도 2, 5 참조).
- [0061] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 분리막은, 정밀여과막(MF, micro filtration), 한외여과막(UF, ultra filtration), 나노여과막(NF, nano filtration), 역삼투막(RO, reverse osmosis)인 것이 바람직하다.
- [0062] 상기 본 발명의 일실시예에 있어서 사용되는, 상기 '정밀여과막(MF, microfiltration)'은 용액에 녹지않는 colloid 크기 이상의 입자를 분리하는 공정에 사용하는 분리막으로써, MF막이라고 한다. 이러한 정밀여과막은 기공의 크기로 다른 용도의 막과 구분되는데, 대개 0.1~10cm 정도의 기공의 크기를 갖는 분리막들이 이 범주에 속하는 특성을 지니고 있다.
- [0063] 상기 본 발명의 일실시예에 있어서 사용되는, 상기 '한외여과막(Ultrafilter membrane)'은 압력을 추진력으로 한 고분자 분리막의 하나로, 용액 중의 고분자 물질과 콜로이드상 물질을 저지하는 반면, 물이나 비교적 작은 분자의 물질은 투과시킨다. 막의 구조는 2층 구조이고 40Å 이하의 구멍을 갖는 표면의 박막과 100Å 이상의 미세공 막으로 나누어지며, 표면 박막이 분리기능을 갖고 있다.
- [0064] 상기 본 발명의 일실시예에 있어서 사용되는, 상기 '나노여과막(NF, Nanofiltration Membrane)'은 정밀여과법에 이용되며 이온이나 유기물, 농약, 맛이나 냄새물질, 합성세제, 칼슘이온, 마그네슘이온, 황산이온, 질산성질소 등 저분자 물질을 제거하는 목적으로 사용된다.
- [0065] 상기 본 발명의 일실시예에 있어서 사용되는, 상기 '역삼투막(RO, Reverse osmosis Membrane)'은 이온 물질 제

거를 목적으로 하는 막으로, 담수용 역삼투막과 담수화 공정에 쓰이는 해수담수화용 역삼투막이 있으며, 금속이온 제거, 해수중의 염소이온 등 이온물질을 제거하는 목적으로 사용된다.

- [0066] 본 발명은, 상기 분리막(303)의 하면에 형성된 산기관(302); 및 상기 산기관으로 공기(307)를 유입시켜, 상기 분리막에 붙어있는 미생물을 털어주는 공기펌프(308);를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0067] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 막분리 생물 반응조(300)는 공기펌프(308)를 통하여 반응조 내에 공기를 유입시킴으로써 동시에 십자흐름 방식으로 막(17)에 붙어있는 미생물을 털어주는 역할을 하게 되는 것이고, 이는 침지형 막여과 시스템을 사용함으로써 막의 수명을 길게 유지해주는 특성을 지니고 있다 (도 2, 5 참조).
- [0068] 본 발명은, 상기 분리막(303)을 통하여 여과된 처리수를 가압식으로 배출하는 펌프(401); 및 상기 펌프(401)를 이용하여, 상기 처리된 처리수가 저장되는 처리수 저장조(500);를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0069] 상기 본 발명에 있어서, 분리막(303)을 통하여 여과된 처리수는 배출구(304)를 통하여 배출되며, 이때 가압식 펌프(401)에 의해 배출되는 처리수는 처리수 저장조(500)에 저장되게 된다 (도 2, 6 참조).
- [0070] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 전기적 에너지 변환부(900)는, 상기 가스 저장조(500)에서 포집되는 수소 가스를 에너지 공급원으로 하여 전기에너지로 변환시키는 것이 바람직하다.
- [0071] 상기 본 발명의 일실시예에 있어서 사용되는, 수소 가스를 활용한 '수소 에너지'는 자원의 유한성으로 점차 고갈되어 가는 화석에너지를 대체할 수 있는 신재생 에너지의 대표적인 차세대 미래 에너지원으로, 환경오염물질 배출이 없고 에너지 저장 및 다른 형태의 에너지로 변환이 가능한 특징이 있다. 또한, 가스나 액체로서 쉽게 수송할 수 있고 고압가스, 액화수소 및 금속수소화물 등의 다양한 형태로 저장이 가능하다.
- [0072] 상기 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 전기적 에너지 변환부(900)는, 가스 저장조(500)에 포집된 가스를 가스정제 장치를 거쳐 수소 가스를 뽑아내고, 분리기 등을 통해 고순도의 수소로 분리한 후, 이를 다시 연료전지(600)를 거쳐 수소 가스를 에너지로 변환시키며, 이후에 인버터(700)를 통해 생성된 직류 전류를 교류로 변경하여 상기 반응 처리부(800)의 각 장치 설비에 공급하게 되는 구성을 취하게 된다. 이를 통해 본 발명에 의할 경우, 외부의 에너지 공급 없이도 에너지를 자립적, 독립적으로 운용 가능함을 알 수 있다 (도 1, 2 참조).
- [0073] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 전기적 에너지 변환부(900)는, 연료전지(600)로 구성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0074] 상기 본 발명의 일실시예에 있어서 사용되는, 상기 '연료전지(Fuel Cell)'는 연료와 산화제를 전기화학적으로 반응시켜 전기에너지를 발생시키는 장치로써, 이 화학 반응은 촉매층 내에서 촉매에 의하여 이루어지며 일반적으로 연료가 계속적으로 공급되는 한 지속적으로 발전이 가능하다. 또한, 이는 일반적인 전지와 달리, 연료를 소모하여 전력을 생산하며 그 전극이 촉매작용을 하므로 상대적으로 안정하다. 또한, 연료와 산화제로는 여러 가지를 이용할 수 있는데, 수소 연료전지는 수소를 연료로, 산소를 산화제로 이용하며, 그 외에 탄화수소, 알코올 등을 연료로, 공기, 염소, 이산화 염소 등을 산화제로 이용할 수 있다.
- [0075] 또한, 본 발명의 일실시예에 의한 상기 연료전지(600)는 수소에너지를 전기에너지로 변환시키는 전기화학적 장치로, 수소와 산소를 양극과 음극에 공급하여 연속적으로 전기를 생산하는 방식이다. 이러한 연료전지는 작동 온도와 연료의 형태에 따라 알칼리형(AFC), 인산염형(PAGC), 용융 탄산염형(MCFC), 고체 전해질형(SOFC), 고분자 전해질형(PEMFC) 등으로 구분된다.
- [0076] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 전기적 에너지 변환부(900)는, 인버터(700)와 연결되어 있는 것이 바람직하다.
- [0077] 상기 본 발명의 일실시예에 있어서 사용되는, 상기 '인버터(Inverter)'는 직류를 교류로 바꾸기 위한 전기적 장치를 의미하는 것으로, 이는 적절한 변환 방법이나 스위칭 소자, 제어 회로를 통해 원하는 전압과 주파수를 얻는다. 또한, 인버터는 특정 전원 소스를 다른 용도의 전원으로 사용하기 위해 사용하는 전력 변환기 중 출력인 AC 형식의 변환기를 총칭하는 의미로도 사용되는 바, 그 동작 방식에 따라 자력식과 타력식 등이 있다.
- [0078] 상기 본 발명의 일실시예에 있어서 사용되는, 상기 인버터(700)는 본 발명의 연료전지(600)에서 나오는 직류전기(DC)를 통상적으로 사용하는 교류(AC)로 변환시켜주는 역할을 하는 바, 이러한 상기 본 발명의 전기적 에너지 변환부(900)의 장치 구성에 의해 반응처리부(800)를 통해 얻어진 수소 가스를 에너지화하여 자립적으로 본 오수 처리 장치에 공급할 수 있게 된다 (도 1, 2 참조).

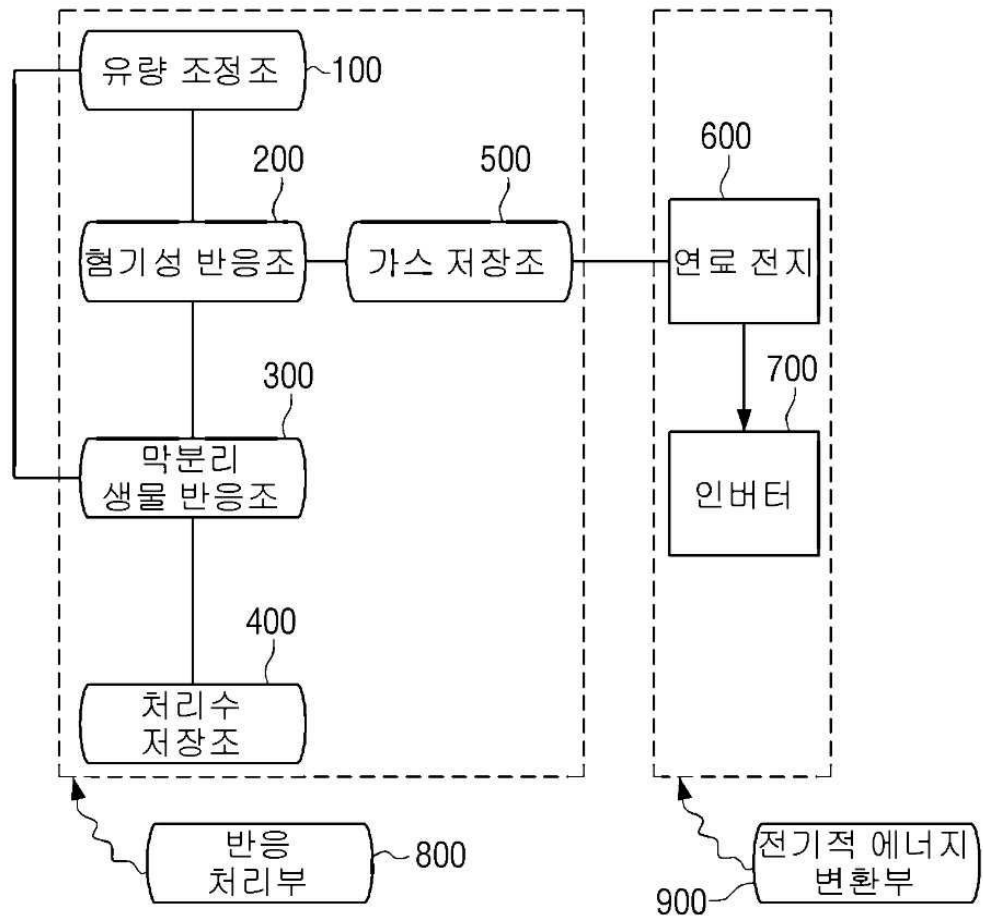
[0079] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

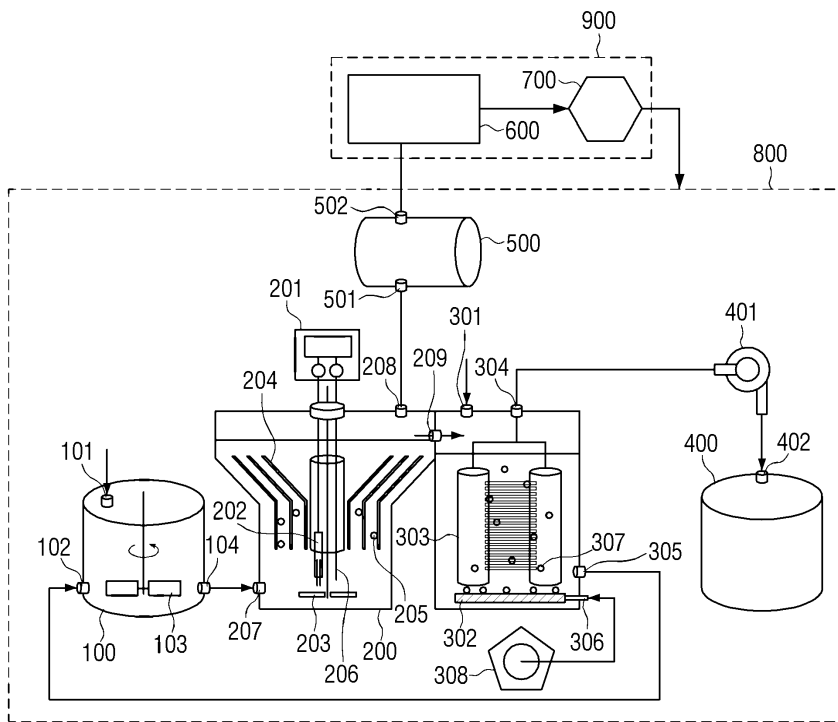
[0080]	100: 유량 조정조	101: 유입구
	102: 유입구	103: 교반기
	104: 유출구	200: 혐기성 반응조
	201: pH 미터 컨트롤러	202: pH 미터
	203: 교반기	204: 베플
	205: 혐기성 미생물	206: 혐기성 물질 유출구
	207: 유입구	208: 수소 저장조 유출구
	209: 상등액 유출구	300: 막분리 생물 반응조
	301: 유입구	302: 산기관
	303: 분리막	304: 유출구
	305: 잉여 슬러지 반출구	306: 공기 유입구
	307: 공기	308: 공기펌프
	400: 처리수 저장조	401: 펌프
	402: 유입구	500: 가스 저장조
	501: 유입구	502: 유출구
	600: 연료전지	700: 인버터
	800: 반응처리부	900: 전기적 에너지 변환부

도면

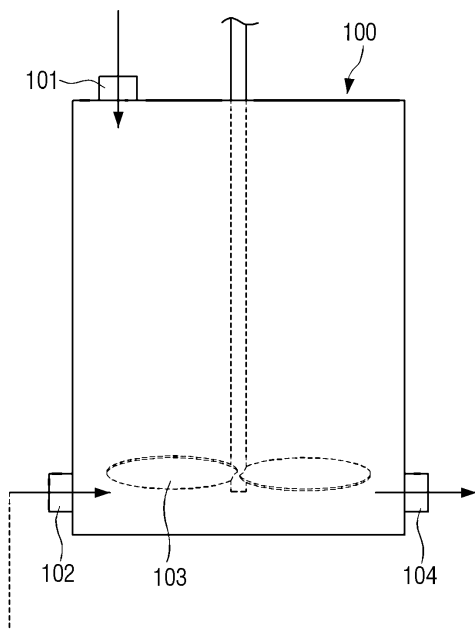
도면1



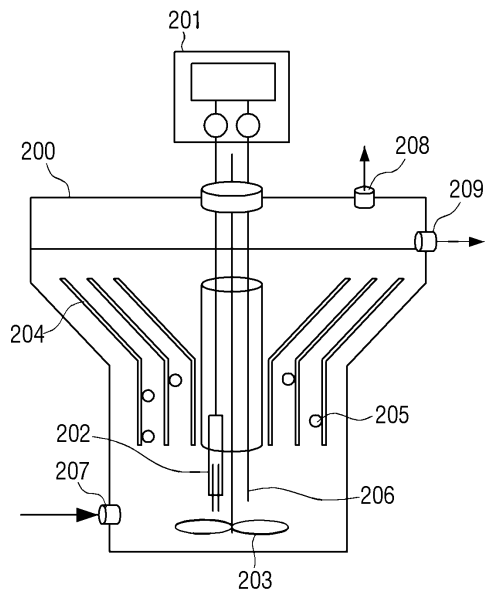
도면2



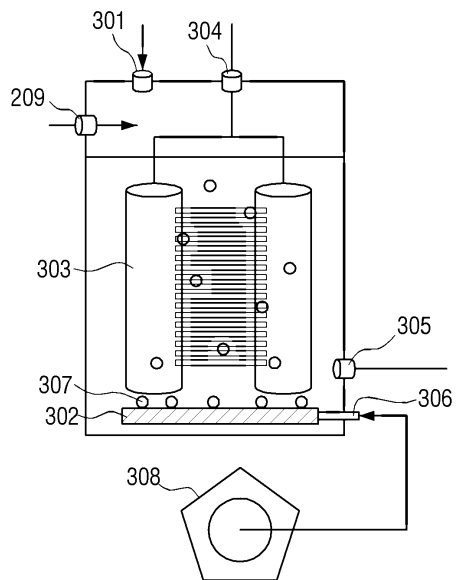
도면3



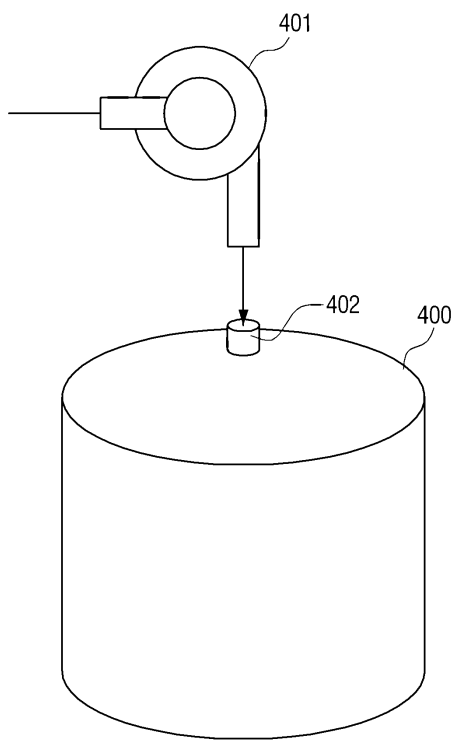
도면4



도면5



도면6



도면7

