



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년04월18일
 (11) 등록번호 10-1136390
 (24) 등록일자 2012년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C02F 7/00 (2006.01) C02F 1/74 (2006.01)
 C02F 3/20 (2006.01) B01F 3/04 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0007613
 (22) 출원일자 2010년01월27일
 심사청구일자 2010년01월27일
 (65) 공개번호 10-2011-0087940
 (43) 공개일자 2011년08월03일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR100841795 B1*
 KR1019990045889 A*
 KR100528104 B1
 KR100940758 B1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (72) 발명자
 홍원석
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 신완호
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 김동진

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 이강욱

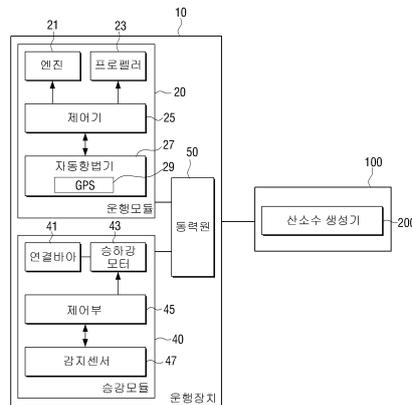
(54) 발명의 명칭 **마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템**

(57) 요약

마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템을 제공한다.

본 발명은 산소를 물에 용해시켜 산소수를 생성하고, 산소로 생성한 버블을 산소수에 부가하여 버블 산소수를 생성하여, 버블 산소수를 하천에 공급하는 정화장치와, 정화장치가 설치되며 정화장치를 하천속에서 승하강시키거나 하천을 따라 이동시키는 운행장치를 포함한다. 이에 의해, 하천의 용존산소량을 증가시켜 하천을 정화할 수 있다.

대표도 - 도2a



(72) 발명자

송동근

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

정상현

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

김용진

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

심성훈

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

한방우

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

김학준

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NK149C

부처명 주요사업-기관고유

연구사업명 2009년 주요사업

연구과제명 CO2 회수형 순산소연소기/터빈 및 합성가스 정제 기술 개발

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2009년 01월 01일~ 2009년 12월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

산소를 물에 용해시켜 산소수를 생성하고, 상기 산소로 생성한 버블을 상기 산소수에 부가하여 버블 산소수를 생성하여, 상기 버블 산소수를 하천에 공급하는 정화장치; 및,

상기 정화장치가 설치되며, 상기 정화장치를 하천속에서 승하강시키거나 하천을 따라 이동시키는 운행장치;를 포함하며,

상기 정화장치는, 산소의 공급을 위한 산소공급수단과, 상기 산소공급수단으로부터 제공된 산소를 물에 용해시켜 산소수를 생성하고, 상기 산소로 생성한 산소버블을 상기 산소수에 부가하여 상기 버블 산소수를 생성하는 산소수 생성기를 포함하고,

상기 산소공급수단은, 공기를 압축하는 공기 압축기와, 상기 공기 압축기로부터 공기를 제공받아 산소를 추출하는 산소 발생기를 포함하며,

상기 산소수 생성기는, 상기 산소 발생기에서 발생된 상기 산소를 물에 용해시켜 산소수를 생성하는 벤투리 인젝터, 상기 산소 발생기에서 발생된 상기 산소로 상기 산소버블을 생성하고, 상기 산소버블을 상기 산소수에 부가하여 상기 산소버블이 함유된 상기 버블 산소수를 생성하는 버블 산소수 생성기를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 운행장치는,

미리 프로그램된 운행규칙을 가지고 상기 운행장치의 위치에 따라 상기 운행장치의 운영을 결정하는 자동항법기와, 상기 자동항법기에 상기 운행장치의 위치를 제공하는 GPS를 포함하는 운행모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 운행장치는,

원격지의 사용자가 상기 운행장치의 운영을 제어하는 원격조정기와, 상기 운행장치에 설치되어 상기 원격조정기로부터의 신호를 수신하는 수신기를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 운행장치는,

상기 운행장치와 상기 정화장치를 연결하며 텔레스코프 방식으로 인장 및 철회되는 결합바아와, 상기 결합바아를 인장 또는 철회하는 승하강모터와, 상기 하천의 바닥면을 감지하는 감지센서를 포함하는 승강모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 감지센서는,

상기 하천의 바닥면 지형 정보를 구비하고, GPS로부터 제공된 상기 운행장치의 위치에 따라 상기 하천의 깊이에 대한 정보를 제공하는 지능형 센서와, 상기 하천의 바닥면을 감지하는 초음파 센서 중 어느 하나인 것을 특징으로

로 하는 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 버블 산소수 생성기는,

상기 산소수와 함께 유입되는 산소를 상기 산소수와 서로 충돌시켜 상기 산소수의 산소 용해도를 증가시키는 스테틱 믹서;를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템.

청구항 10

제 1 항 또는 제 9 항에 있어서,

상기 버블 산소수 생성기는,

상기 산소 발생기에서 발생된 산소로 상기 산소버블을 발생시켜 상기 버블 산소수를 생성하는 산소나노버블 발생기를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무인으로 이동하면서 하천에 산소를 공급하여 하천을 정화할 수 있도록 하는 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 산업폐수, 생활하수, 개인하수도, 정수장, 지하수, 산업용수 등에는 환경에 악영향을 미칠 수 있는 여러 가지의 난분해성 유기물질 등이 함유되어 배출됨에 따라, 하천이 오염되는 등 환경문제를 야기하고 있다.

[0003] 이들 난분해성 유기물질이 물속에 함유되어 발생하는 오염원으로는 각종 산업공정에서 배출되는 폐수, 도시하수, 개인생활오수, 공업용수, 정수시설 등이다.

[0004] 이러한 난분해성 유기물질이 함유된 폐수, 정수, 하수에 대한 처리는 일반적인 처리방법으로는 처리가 불가능하며, 종래에는 이 난분해성 유기물질을 포함한 처리 대상수로부터 응집침전, 여과장치, 막분리 기술을 이용하여 고형물질 형태의 난분해성물질을 분리하고 수용성 난분해성 유기물질은 과산화수소, 일반 오존을 이용하여 산화, 분해하는 기술이 개발되었다.

[0005] 상기한 바와 같이 난분해성 유기물질을 포함한 폐수, 정수, 하수를 처리하기 위해서는 전처리로서 응집침전, 생물학적 처리, 여과 및 흡착처리 등을 적용하고 후처리로서 자외선 조사처리, 촉매처리, 활성탄 흡착, 과산화수를 이용한 산화처리 등이 적용되고 있다. 하지만, 종래의 방법으로 난분해성 유기물질을 처리하는 데에는 유지관리비가 높고, 부산물인 슬러지가 많이 발생하며, 처리효율이 그다지 높지 않을 뿐 아니라, 종래의 폐수 처리 장치들은, 대부분 정수처리장 등에서 고정되어 사용되며, 일단 폐수가 하천으로 유입된 후에는 난분해성 유기물질을 처리하기가 용이하지 않다.

[0006] 따라서, 난분해성 유기물질들이 유입된 하천의 수질을 개선하기 위한 방안이 필요하며, 특히 하천의 경우 수량이 많으므로 하천이 가지는 자체의 정화능력이 극대화될 수 있도록 하천의 수질을 개선하는 방법을 모색해야 할

것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로 그 목적은, 하천에서 무인으로 이동하면서 산소를 공급하여 하천을 정화할 수 있도록 하는 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 산소를 물에 용해시켜 산소수를 생성하고, 상기 산소로 생성한 버블을 상기 산소수에 부가하여 버블 산소수를 생성하여, 상기 버블 산소수를 하천에 공급하는 정화장치; 및, 상기 정화장치가 설치되며, 상기 정화장치를 하천속에서 승강시키거나 하천을 따라 이동시키는 운행장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 하천 정화 시스템을 제공한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템에 의하면, 하천에서 무인으로 운행할 수 있도록 운행장치가 구비되고, 하천에 산소나노버블이 함유된 산소수를 공급함으로써, 하천의 용존산소량을 증가시켜 하천을 정화할 수 있다. 뿐만 아니라, 하천의 깊이에 따라 정화장치를 승강시킴으로써, 정화작업이 정확한 위치에서 이루어지므로, 정화효율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명에 따른 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템의 실시예를 보인 도면,
 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템의 구성블럭도,
 도 2b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템의 구성블럭도,
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 산소수 생성기의 구성도,
 도 4는 도 3의 산소수 생성기의 부분확대 사시도,
 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 산소수 생성기의 구성도,
 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 산소수 생성기의 구성도,
 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 산소수 생성기의 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하도록 한다.

[0012] 도 1은 본 발명에 따른 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템의 실시예를 보인 도면이고, 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템의 구성블럭도이다.

[0013] 본 발명의 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템은, 하천을 정화하기 위한 버블 산소수를 제공하는 정화장치(100)와, 정화장치(100)의 이동을 위한 운행장치(10)를 포함한다.

[0014] 상기 운행장치(10)는, 하천의 수면에 뜰 수 있는 보트 등으로 마련될 수 있으며, 운행장치(10)의 운행을 위한 운행모듈(20)과, 정화장치(100)의 승강제어를 위한 승강모듈(40)과, 운행모듈(20)과 승강모듈(40)에 동력을 공급하기 위한 동력원(50)을 포함한다.

[0015] 상기 운행모듈(20)은, 엔진(21), 제어기(25), 프로펠러(23) 등 일반적인 보트에 장착되는 요소들을 포함하며, 이외에 무인으로 운행모듈(20)을 작동시킬 수 있도록 자동항법기(27) 또는 원격조정기를 더 포함한다.

[0016] 상기 자동항법기(27)는, 무인으로 미리 프로그램된 운행규칙을 가지고 있으며, GPS(29)로부터 얻어진 운행장치(10)의 위치에 따라 제어기(25)에 운행정보를 제공한다. 즉, 자동항법기(27)는 GPS(29)로부터 얻어진 정보를 이용하여 운행장치(10)의 위치를 파악하고, 운행장치(10)의 운행방향, 운행속도 등을 결정한다.

- [0017] 원격조정기를 사용하는 경우, 사용자는 무선의 원격조정기를 구비하고, 운행모듈(20)에는 원격조정기로부터의 명령을 수신할 수 있도록 수신기를 구비한다. 수신기는 원격조정기에서 보낸 명령을 운행모듈(20)의 제어기(25)로 전달하여 운행장치(10)의 운행방향, 운행속도 등을 결정한다.
- [0018] 상기 승강모듈(40)은, 운행장치(10)와 정화장치(100)를 연결하며 텔레스코프 방식으로 승강하는 연결바(41)와, 연결바(41)를 승강 또는 하강시키기 위한 구동력을 제공하는 승하강모터(43)와, 하천의 바닥면을 감지하는 감지센서(47)와, 감지센서(47)로부터 감지된 결과 또는 운행모듈(20)로부터의 명령에 따라 승하강모터(43)를 작동시키는 제어부(45)를 포함한다.
- [0019] 상기 승강모듈(40)의 제어부(45)는 정화장치(100)를 사용한 정화작업이 시작되면, 운행모듈(20)로부터의 명령에 따라, 승하강모터(43)를 작동시켜 정화장치(100)를 하천의 바닥면에 인접하게 하강시키며, 정화작업이 종료되면 승하강모터(43)를 작동시켜 정화장치(100)를 승강시켜 운행장치(10)에 인접하게 배치되도록 한다.
- [0020] 또한, 승강모듈(40)의 제어부(45)는 정화작업 중 하천의 깊이에 따라 정화장치(100)를 승하강시킴으로써, 정화장치(100)가 바닥면에 너무 인접하거나 바닥면에 충돌하지 않도록 한다. 이를 위해, 제어부(45)는 감지센서(47)로부터 하천의 깊이에 대한 정보를 제공받는다. 감지센서(47)는 지능형 센서 또는 초음파 센서를 사용할 수 있으며, 지능형 센서의 경우 미리 하천의 바닥면에 대한 지형 정보를 가지고 있는 상태에서 GPS(29) 등에 의해 얻어진 운행장치(10)의 위치에 따라 해당 바닥면의 지형을 판단한 다음, 해당 위치의 지형 정보에 따라 하천의 깊이를 판단한다. 이렇게 감지센서(47)에서 하천의 깊이가 판단되면, 제어부(45)는 승하강모터(43)를 작동시켜 정화장치(100)가 하천의 바닥면으로부터 일정 거리 이격된 위치에 배치되도록 정화장치(100)를 승강 또는 하강시킨다.
- [0021] 이러한 운행장치(10)에 동력을 제공하는 동력원(50)으로는 태양열을 축전하여 사용하는 솔라셀을 사용할 수 있으며, 태양열을 사용하기 위해서는 솔라셀, 축전기 등을 설치하여야 한다. 솔라셀을 사용하는 것은 일반적인 기술이며, 본 발명에서는 솔라셀 자체를 청구하는 것이 아니므로, 솔라셀의 상세한 구성에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0022] 한편, 정화장치(100)는, 하천의 수면 아래에 위치하도록 운행장치(10)에 장착되며, 용존산소량(DO)을 향상시키기 위해 버블 산소수를 생성하여 하천에 제공한다. 여기서, 버블 산소수는 산소가 용해되어 있고 산소버블이 함유된 물을 말하며, 버블 산소수는 마이크로 버블 산소수와 나노 버블 산소수를 포함한다. 마이크로 버블 산소수는 버블의 크기가 마이크로 단위 정도인 것을 의미하고, 나노 버블 산소수는 버블의 크기가 나노 단위 정도인 것을 의미한다.
- [0023] 도 2a를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 정화장치(100)는 산소수 생성기(200)를 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 산소수 생성기(200)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 밸브-1(210), 유량계(FlowMeter)(220), 밸브-2(230), 급수 펌프(240), 벤투리 인젝터(Venturi Injector)(250), 버블 산소수 생성기(260) 및 서지 탱크(270)를 구비한다. 이들 구성요소에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.
- [0024] 도 2b를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 정화장치(100)는, 버블 산소수를 생성하기 위해, 공기 압축기(150), 산소 발생기(140), 산소수 생성기(200)를 포함한다.
- [0025] 상기 공기압축기(150)는 공기를 압축하여 고압의 압축공기를 생성한다. 그리고, 공기압축기(150)는 생성한 고압의 압축공기를 산소 발생기(140)로 공급한다.
- [0026] 상기 산소 발생기(140)는 공기압축기(150)로부터 공급되는 고압의 압축공기에서 산소를 제외한 질소, 이산화탄소, 기타 기체 및 오염물질을 제거하여, 고압의 산소를 분리한다. 그리고, 산소 발생기(140)는 분리된 고압의 산소를 산소수 생성기(200)로 공급한다.
- [0027] 한편, 본 실시예의 정화장치(100)는, 산소의 생성을 위해, 공기 압축기와 산소 발생기를 구비하고 있으나, 공기 압축기와 산소 발생기 대신 산소탱크를 마련하여 산소수 생성기(200)로 고압의 산소를 공급할 수도 있음은 물론이다.
- [0028] 도 2b의 실시예처럼, 공기 압축기(150), 산소 발생기(140), 및 산소수 생성기(200)는 일체형으로 구성되는 것이 가능하지만, 일체형 구성에만 한정되는 것은 아니다. 즉, 공기 압축기(150)와 산소 발생기(140)는 운행장치(10) 측에 포함되도록 구성하는 것도 가능하며, 또 다르게는 공기 압축기(150)와 산소 발생기(140)를 운행장치(10)와는 별도의 모듈로 배 위에 위치시키는 것도 가능하다.
- [0029] 도 3을 참조하면, 산소수 생성기(200)는, 밸브-1(210), 유량계(FlowMeter)(220), 밸브-2(230), 급수 펌프

(240), 벤투리 인젝터(Venturi Injector)(250), 및 버블 산소수 생성기(260)를 구비한다.

- [0030] 상기 밸브-1(210)은 후술할 급수 펌프(240)로 유입되는 물의 유량을 조절하기 위한 수단이다. 그리고, 유량계(220)는 급수 펌프(240)로 유입되는 물의 유량을 측정하기 위한 수단이다. 따라서, 유량계(220)에 의한 측정된 물의 유량을 참고로 밸브-1(210)을 조작하여, 급수 펌프(240)로 유입되는 물의 유량을 적정하게 유지시킬 수 있다. 여기서, 밸브-1(210)을 통해 급수 펌프(240)로 제공되는 물은, 하천으로부터 직접 공급받을 수도 있고, 별도로 마련된 물탱크로부터 공급받을 수도 있다.
- [0031] 상기 급수 펌프(240)는 밸브-1(210)을 통해 유입되는 물을 일정한 압력으로 벤투리 인젝터(250)에 공급한다.
- [0032] 상기 벤투리 인젝터(250)는 양 단의 단면적이 중앙의 단면적 보다 넓은 형상의 관이다. 벤투리 인젝터(250)는, 1) 일 단에는 물이 유입되고, 2) 중앙에는 전술한 산소 발생기에서 배출되는 산소가 유입된다.
- [0033] 벤투리 인젝터(250)의 중앙으로 유입된 산소는 일 단을 통해 유입된 물에 용해되어, 벤투리 인젝터(250) 내에서는 산소수가 생성된다.
- [0034] 한편, 벤투리 인젝터(250)의 중앙으로 유입되었지만 물에 용해되지 않은 산소는 벤투리 인젝터(250) 내에서 생성된 산소수와 함께 벤투리 인젝터(250)의 타 단으로 배출된다.
- [0035] 상기 버블 산소수 생성기(260)는 벤투리 인젝터(250)에서 유출되는 산소수의 산소 용해도를 증가시킨다. 그리고, 산소수의 산소 용해도를 증가시키는 중에, 버블 산소수 생성기(260)는 산소 발생기에서 배출되는 산소로 산소나노버블을 생성하여, 산소수에 부가한다.
- [0036] 이와 같은 기능을 수행하는 버블 산소수 생성기(260)는, 산소나노버블 발생기(261)와 스테틱 믹서(Static Mixer)(264)를 구비한다.
- [0037] 상기 산소나노버블 발생기(261)는 산소나노버블을 발생시켜 스테틱 믹서(264)로 공급한다. 이와 같은 기능을 수행하는 산소나노버블 발생기(261)는 산소 수용기(262)와 세라믹 다공질체(263)를 구비한다.
- [0038] 상기 산소 수용기(262)는 산소 발생기에서 배출되는 산소를 수용하고, 수용되어 있는 산소를 세라믹 다공질체(Porous body)(263)로 유출시킨다.
- [0039] 상기 세라믹 다공질체(263)는 산소 수용기(262)에서 유출되는 산소를 지름이 매우 작은 관들을 통해 스테틱 믹서(264)로 전달한다. 그러면, 스테틱 믹서(264) 내에서 유동하는 산소수에 의해, 세라믹 다공질체(263)로부터 유출되는 산소는 산소나노버블로 산소수에 유입되어 분산된다.
- [0040] 상기 스테틱 믹서(264)는 산소수 통로(265), 가이드 베인(Guide Vane)(266) 및 베인 지지대(267)를 구비한다. 스테틱 믹서(264)에 형성되어 있는 산소수 통로(265)에는 1) 벤투리 인젝터(250)에서 배출되는 산소수와 산소수에 용해되지 않은 산소가 유입되고, 2) 산소나노버블 발생기(261)에서 발생되는 산소나노버블이 유입된다.
- [0041] 한편, 베인 지지대(267)는 양 단이 막혀 있으며, 스테틱 믹서(264)의 중앙에 고정 설치된다. 따라서, 벤투리 인젝터(250)에서 배출되는 산소수와 용해되지 않은 산소는 베인 지지대(267)의 내부를 관통할 수 없고, 오직 산소수 통로(265)를 통과하는 것만이 가능하다. 그 결과, 스테틱 믹서(264)에서 산소수의 유속은 증가하게 된다.
- [0042] 베인 지지대(267)의 외곽에는 가이드 베인(266)이 형성되어 있다. 가이드 베인(266)은 유입된 산소수와 용해되지 않은 산소의 유동을 분할하고 혼합하기를 반복하여 산소수와 산소의 유동 방향을 연속적으로 변화시킨다.
- [0043] 가이드 베인(266)에 의해, 산소수에 용해되지 않은 산소는 작게 분쇄되면서 산소수와 매우 빈번하게 충돌하게 된다. 이와 같은 빈번한 충돌로 인해, 가이드 베인(266) 내에서 산소는 산소수에 용해되어, 산소수의 산소 용해도는 증가하게 된다.
- [0044] 도 4는 도 3의 버블 산소수 생성기의 사시도이다.
- [0045] 도 4를 참조하면, 버블 산소수 생성기(260)의 내부에 위치하고 있는 스테틱 믹서(264)가 관찰 가능하도록, 산소나노버블 발생기(261)의 일부를 제거하여 내부에 위치하고 있는 스테틱 믹서(264)를 노출시켰다.
- [0046] 도 4에 도시된 바에 따르면, 버블 산소수 생성기(260)는 가이드 베인(266)이 외곽에 부착된 베인 지지대(267)를 소정 간격을 두고 산소나노버블 발생기(261)가 둘러싸는 형태로 구현되어 있음을 알 수 있다. 그리고, 베인 지지대(267)와 산소나노버블 발생기(261) 사이의 공간이 산소수 통로(265)로 기능함을, 보다 명백하게 이해할 수 있다.

- [0047] 또한, 산소수 통로(265)는 산소나노버블 발생기(261)의 유입면에서 불연속적으로(갑작스럽게) 작아짐을 도 5를 통해 보다 명확히 확인할 수 있다. 산소수 통로의 단면적은, 적어도, 산소나노버블 발생기(261)의 유입면에서 베인 지지대(267)의 단면적 만큼은 작아지며, 이에 의해 스테틱 믹서(264) 내에서 산소수의 유속은 증가하게 된다. 또한, 가이드 베인(266)의 영향에 의해, 산소수 통로의 실제적인 단면적은 줄어들 수 있을 것이다.
- [0048] 버블 산소수 생성기(260)에서는 버블 산소수가 배출된다. 하지만, 버블 산소수 생성기(260)에서 버블 산소수만 배출되는 것은 아니며, 스테틱 믹서(264)에 의해서도 버블 산소수에 용해되지 않은 산소도 함께 배출된다.
- [0049] 버블 산소수 생성기(260)로부터 배출되는 버블 산소수 중 일부는, 벤투리 인젝터(250)의 전단으로 다시 공급될 수 있다. 이는 버블 산소수 생성기(260)의 배출물 중에서 비교적 버블의 크기가 큰 것은 위측으로 상승할 수 있고, 이렇게 상승된 버블들을 다시 벤투리 인젝터(250)의 전단으로 공급함으로써 버블의 크기가 작은 것들(예를 들면, 마이크로 또는 나노 크기)이 많이 배출될 수 있도록 한다. 이와 같이 본 실시예에서는, 버블 산소수 생성기(260)가 그대로 배출하지 않고 일부 량을 벤투리 인젝터(250) 측으로 피드백하는 구조를 가진다. 여기서, 피드백 되는 양은 밸브-2(230)에 의해 조절가능하거나 또는 피드백되는 관로의 크기 등에 의해서 조절될 수 있을 것이다.
- [0050] 버블 산소수 생성기(260)의 배출단으로부터 산소 수가 피드백 되는 경우, 급수 펌프(240)는 내부에서 피드백 되는 산소 산소수와 외부로부터 공급되는 물을 충돌시킨다. 이 경우, 급수 펌프(240)에서 벤투리 인젝터(250)로 공급되는 물은 산소가 이미 용해된 산소수가 되기 때문에, 벤투리 인젝터(250)에서 생성되는 산소수의 산소 용해도는 높아질 수 있다.
- [0051] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 산소수 생성기의 구성도이다. 도 5에 도시된 산소수 생성기(200)는 밸브-1(210), 유량계(220), 급수 펌프(240), 벤투리 인젝터(250), 및 버블 산소수 생성기(260)를 구비한다.
- [0052] 이러한 구성요소들 중, 도 3에 도시된 밸브-1(210), 유량계(220), 벤투리 인젝터(250) 및 버블 산소수 생성기(260)는 도 3에 도시된 밸브-1(210), 유량계(220), 벤투리 인젝터(250) 및 버블 산소수 생성기(260)와 기능이 동일하므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0053] 도 3의 실시예와 달리, 도 5의 실시예에서는 피드백 하는 구조를 가지고 있지 않으며 버블 산소수 생성기(260)는 그대로 산소수를 배출하는 구조를 가진다.
- [0054] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 산소수 생성기의 구성도이다.
- [0055] 도 6에 도시된 산소수 생성기(200)는 밸브-1(210), 유량계(220), 밸브-2(230), 급수 펌프(240), 벤투리 인젝터(250), 스테틱 믹서(290), 산소나노버블 발생기(300) 및 서지 탱크(270)를 구비한다.
- [0056] 도 6에 도시된 밸브-1(210), 유량계(220), 밸브-2(230), 급수 펌프(240), 벤투리 인젝터(250) 및 서지 탱크(270)는, 도 3에 도시된 밸브-1(210), 유량계(220), 밸브-2(230), 급수 펌프(240), 벤투리 인젝터(250)와 기능이 동일하므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0057] 도 6에 도시된 산소수 생성기(200)는, 도 3에 도시된 버블 산소수 생성기(260) 대신 스테틱 믹서(264)와 산소나노버블 발생기(300)를 서로 분리하는 구성을 채택하였다는 점에서, 도 3에 도시된 산소수 생성기와 차이가 있다.
- [0058] 스테틱 믹서(264)는 산소수 통로(265), 가이드 베인(266) 및 베인 지지대(267)를 구비한다. 스테틱 믹서(264)에 형성되어 있는 산소수 통로(265)에는 벤투리 인젝터(250)에서 배출되는 산소수와 산소수에 용해되지 않은 산소가 유입된다.
- [0059] 한편, 베인 지지대(267)는 양 단이 막혀 있으며, 스테틱 믹서(264)의 중앙에 고정 설치된다. 따라서, 벤투리 인젝터(250)에서 배출되는 산소수와 용해되지 않은 산소는 베인 지지대(267)의 내부를 관통할 수 없고, 오직 산소수 통로(265)를 통과하는 것만이 가능하다. 그 결과, 스테틱 믹서(264)에서 산소수의 유속은 증가하게 된다.
- [0060] 베인 지지대(267)의 외곽에는 가이드 베인(266)이 형성되어 있다. 가이드 베인(266)은 유입된 산소수와 용해되지 않은 산소의 유동을 분할하고 혼합하기 반복하면서 유동 방향을 연속적으로 변화시킨다.
- [0061] 가이드 베인(266)에 의해, 산소수에 용해되지 않은 산소는 작게 분쇄되면서 산소수와 매우 빈번하게 충돌하게 된다. 이와 같은 빈번한 충돌로 인해, 가이드 베인(266) 내에서 산소는 산소수에 용해되어, 산소수의 산소 용해도는 증가하게 된다.

- [0062] 산소나노버블 발생기(300)는 산소나노버블을 발생시켜 스테틱 믹서(264)에서 배출되는 산소수에 산소나노버블을 공급한다. 이와 같은 기능을 수행하는 산소나노버블 발생기(300)는 산소 수용기(301), 세라믹 다공질체(302) 및 산소수 통로(303)를 구비한다.
- [0063] 산소 수용기(301)는 산소 발생기에서 배출되는 산소를 수용하고, 수용되어 있는 산소를 세라믹 다공질체(302)로 유출시킨다.
- [0064] 세라믹 다공질체(302)는 산소 수용기(301)에서 유출되는 산소를 지름이 매우 작은 관들을 통해 산소수 통로(303)로 전달한다. 그러면, 산소수 통로(303) 내에서 유동하는 산소수에 의해, 세라믹 다공질체(302)로부터 유출되는 산소는 산소나노버블로 산소수에 유입되어 분산된다.
- [0065] 이에 따라, 산소나노버블 발생기(300)에서는 산소나노버블 함유 산소수가 배출되어 서지 탱크(270)로 유입된다.
- [0066] 서지 탱크(270)는 버블 산소수 생성기(260)의 배출물을 저장하는 저장기의 일종이다. 서지 탱크(270)는 버블 산소수 생성기(260)에서 배출되는 배출물이 선회할 수 있도록 하기 위해, 외곽은 원형이며 중앙에는 유출관(275)이 마련된다.
- [0067] 이에 따라, 버블 산소수 생성기(260)의 배출물 중 산소는 서지 탱크(270)에서 선회하다가 버블 산소수에 추가로 용해될 수 있다. 용해되지 않은 산소는 선회 중에 작용하는 부력으로 인해 서지 탱크(270)의 상부로 이동하게 된다.
- [0068] 서지 탱크(270)의 상부에 모인 산소는 급수 펌프(240)로 전달될 수 있다. 이때, 서지 탱크(270)에서 급수 펌프(240)로 전달되는 산소의 유량은 밸브-2(230)에 의해 조절가능하다.
- [0069] 서지 탱크(270)로부터 산소가 유입되는 경우, 급수 펌프(240)는 유입된 산소를 유입된 물에 용해시켜 배출한다. 이를 위해, 급수 펌프(240)는 내부에서 산소와 물을 충돌시킨다.
- [0070] 한편, 서지 탱크(270)에 저장되어 있는 버블 산소수는 배출관(275)을 통해 서지 탱크(270) 밖으로 배출할 수 있다.
- [0071] 도 7에 도시된 산소수 생성기(200)는, 도 3에 도시된 버블 산소수 생성기(260)가 없고 스테틱 믹서(264)만이 포함되고, 서지 탱크(270)를 포함하고 있다는 측면에서, 도 3에 도시된 산소수 생성기와 차이가 있다.
- [0072] 스테틱 믹서(264)는 산소수 통로(265), 가이드 베인(266) 및 베인 지지대(267)를 구비한다. 스테틱 믹서(264)에 형성되어 있는 산소수 통로(265)에는 벤투리 인젝터(250)에서 배출되는 산소수와 산소수에 용해되지 않은 산소가 유입된다.
- [0073] 스테틱 믹서(264)의 각 구성요소와, 스테틱 믹서(264)에서 산소수의 산소 용해도를 증가시키는 과정은 도 6을 참조하여 설명하였으므로, 반복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0074] 이러한 스테틱 믹서(264)로부터의 산소수는 서지 탱크(270)로 유입된다.
- [0075] 한편, 가이드 베인(260)은 도시된 형상과 다른 형상으로 구현하는 것도 가능하며, 베인 지지대(267) 역시 생략 가능하다.
- [0076] 지금까지, 산소 발생기와 산소수 생성장치(200)를 구비하는 정화장치(100)에 대해, 바람직한 실시예를 들어 상세히 설명하였다.
- [0077] 이러한 정화장치(100)를 구비하는 마이크로 버블을 이용한 이동형 하천 정화 시스템에서 하천을 정화하는 과정을 살펴보면 다음과 같다.
- [0078] 먼저, 전원이 공급되고, 운행모듈(20)이 자동항법기(27) 또는 원격조정기에 의해 엔진(21)과 프로펠러(23)가 작동되면, 운행장치(10)가 운행을 시작한다. 운행장치(10)가 정화를 필요로 하는 위치에 도달하면, 운행모듈(20)의 제어기(25)는 승강모듈(40)의 제어부(45)로 정화장치(100)의 하강을 명령한다. 그러면, 승강모듈(40)의 제어부(45)는 승하강모터(43)를 작동시켜 연결바(41)를 신장시켜 정화장치(100)가 하천의 바닥면을 향해 하강하도록 한다. 이때, 제어부(45)는 감지센서(47)로부터 하천의 깊이에 대한 정보를 제공받고, 정화장치(100)가 하천의 바닥면으로부터 일정 거리 이격된 위치까지만 하강하도록 승하강모터(43)의 작동을 제어한다.
- [0079] 그런 다음, 운행모듈(20)은 자동항법기(27) 또는 원격조정기의 명령에 따라 엔진(21)과 프로펠러(23)를 작동시켜 운행장치(10)가 운행하도록 한다. 이와 동시에, 운행모듈(20)은 정화장치(100)로 솔라셀로부터의 동력을 제

공하여 정화장치(100)가 작동하도록 한다.

[0080] 그러면, 운행장치(10)는 운행을 시작하고, 정화장치(100)의 공기 압축기는 공기를 압축하여 산소 발생기로 전달하고, 산소 발생기에서는 공기에서 산소만을 추출하여 산소수 발생기로 제공한다. 산소수 발생기에서는 산소수와, 산소나노버블을 생성하여 산소나노버블이 함유된 산소수를 생성한다. 그런 다음, 산소나노버블이 함유된 산소수를 하천으로 공급한다.

[0081] 정화작업이 완료되면, 운행모듈(20)의 제어기(25)는 승강모듈(40)의 제어부(45)로 정화장치(100)의 작동 정지와 승강을 명령하고, 승강모듈(40)의 제어부(45)는 승강모터(43)를 작동시켜 연결바(41)를 철회하여 정화장치(100)가 승강하도록 한다. 그런 다음, 운행모듈(20)의 제어기(25)는 자동항법기(27) 또는 원격조정기의 명령에 따라 엔진(21)과 프로펠러(23)를 작동시켜 운행장치(10)를 원래의 위치로 복귀시킨다.

[0082] 한편, 산소나노버블이 아닌 산소마이크로버블인 경우에도 본 발명의 기술적 사상은 적용된다.

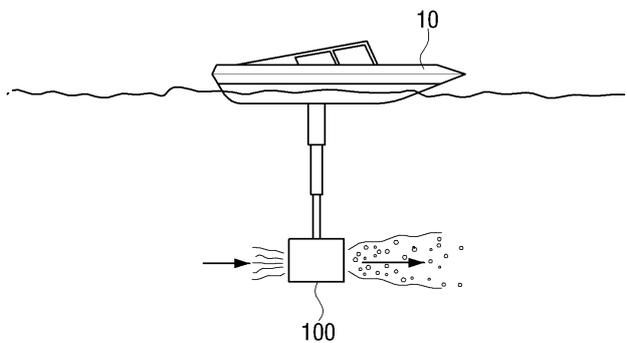
[0083] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

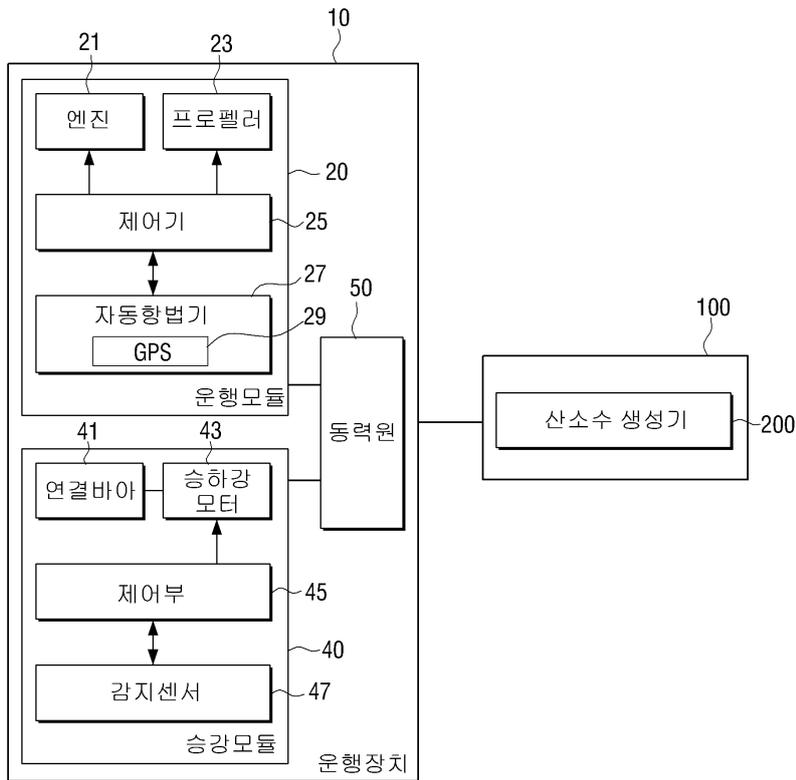
- | | | |
|--------|--------------|---------------|
| [0084] | 10 : 운행장치 | 20 : 운행모듈 |
| | 40 : 승강모듈 | 50 : 동력원 |
| | 100 : 정화장치 | 140 : 산소 발생기 |
| | 150 : 공기 압축기 | 200 : 산소수 생성기 |

도면

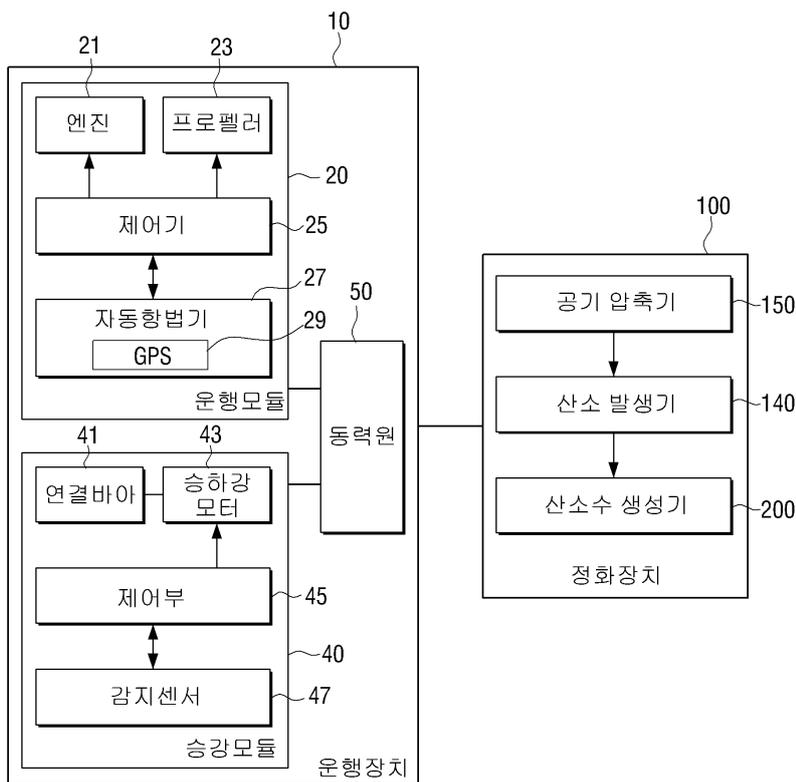
도면1



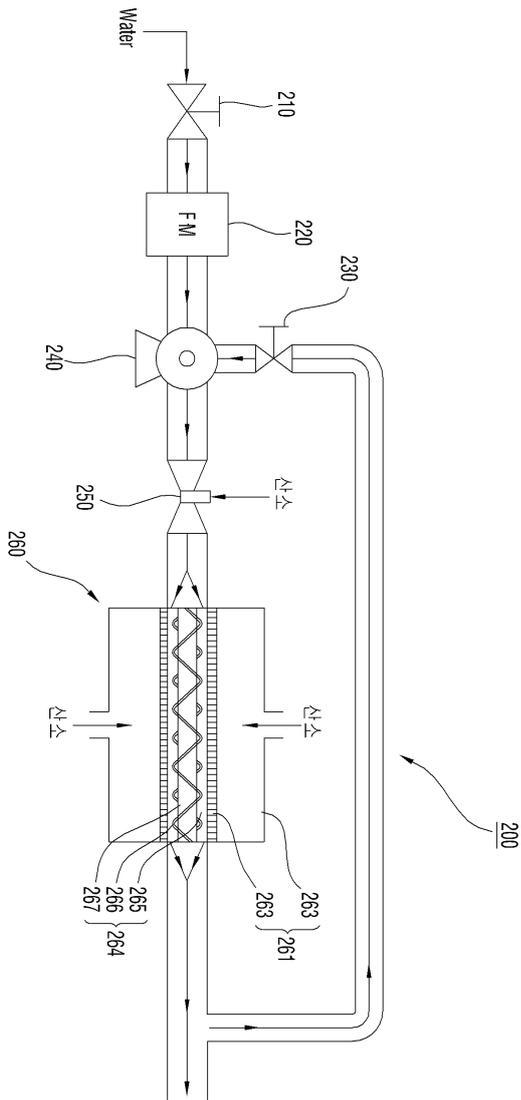
도면2a



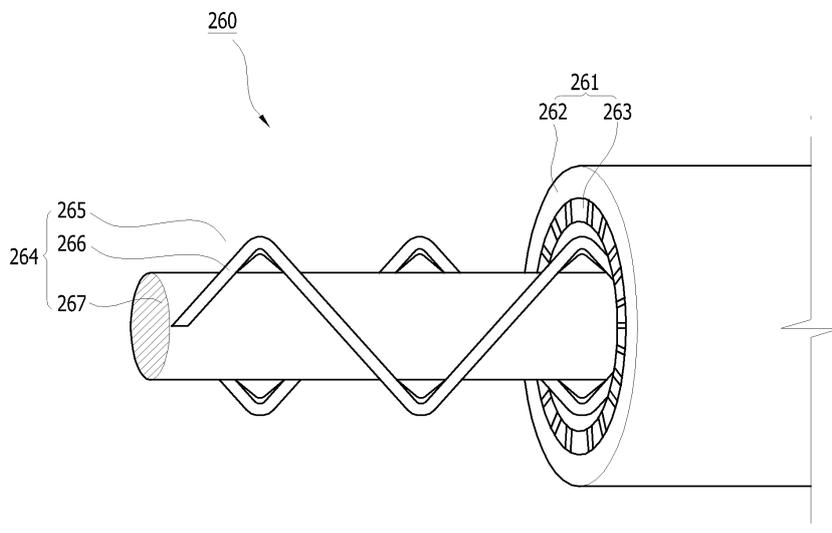
도면2b



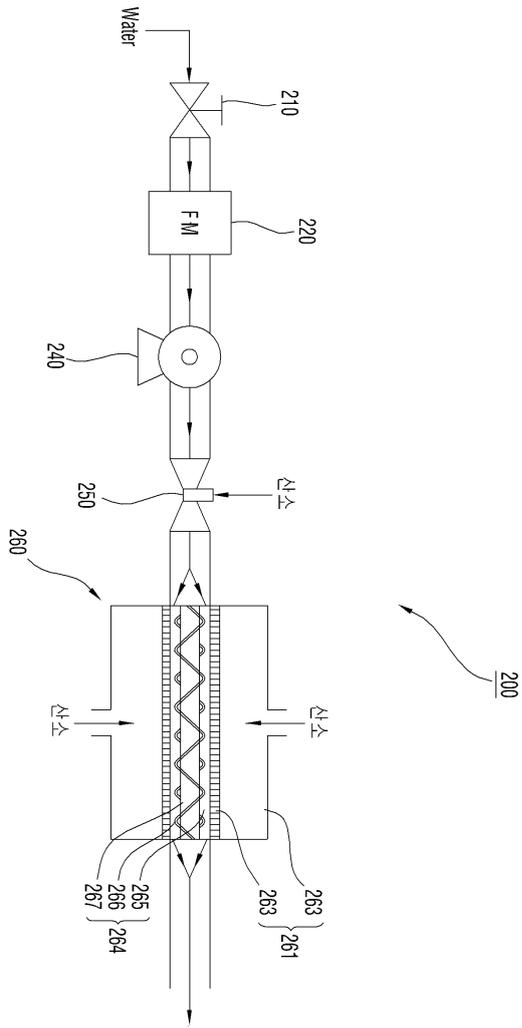
도면3



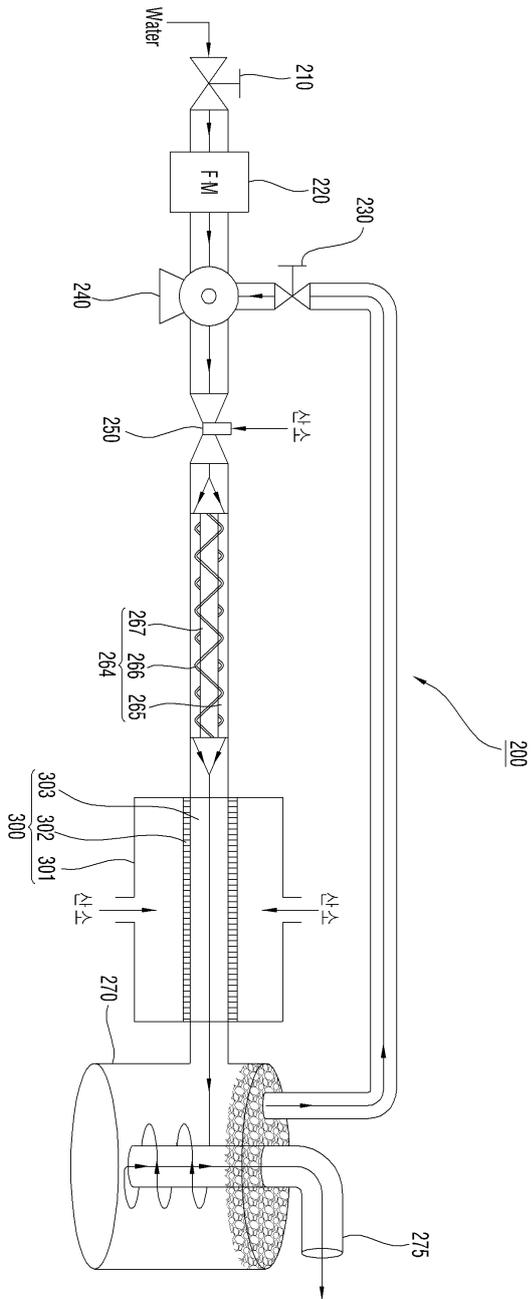
도면4



도면5



도면6



도면7

