(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년02월08일
(11) 등록번호 10-1231808
(24) 등록일자 2013년02월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01F 11/02 (2006.01) *B01F 3/04* (2006.01)
B01F 5/06 (2006.01) *B01F 15/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0085890
(22) 출원일자 2011년08월26일
심사청구일자 2011년08월26일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120103009 A
JP2011020005 A
KR1020110029904 A
JP2003265939 A

(73) 특허권자
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
유상석
대전광역시 유성구 궁동로14번길 8, 201호 (궁동)
임석연
충청남도 계룡시 두마면 사계로 51, 대림e-편한세상아파트 103동 802호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김선기

전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 유창용

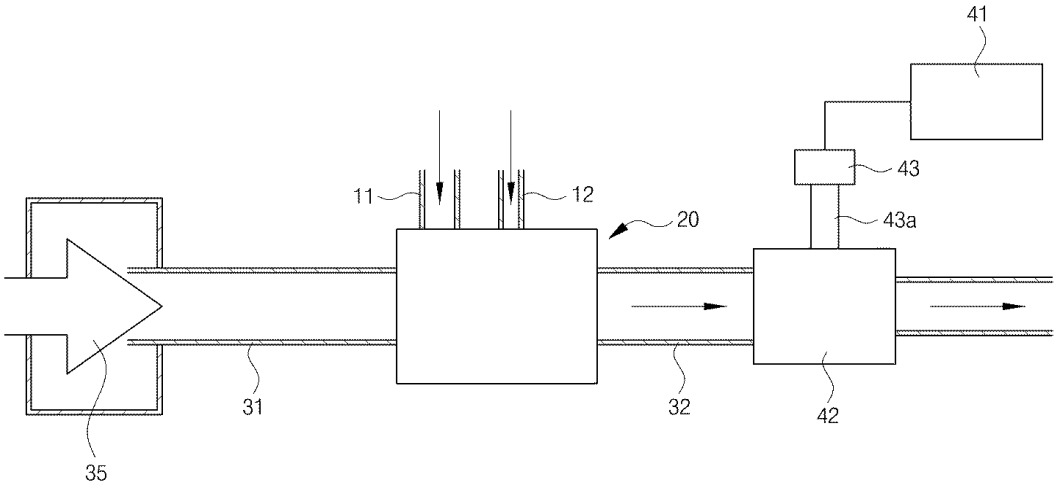
(54) 발명의 명칭 **초음파 및 볼텍스를 이용한 마이크로버블 생성장치**

(57) 요 약

본 발명은 마이크로버블 생성장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 마이크로 버블생성효율을 향상시킬 수 있는 볼텍스를 이용한 마이크로버블 생성장치에 관한 것이다.

본 발명에 의한 볼텍스를 이용한 마이크로버블 생성장치는, 물이 공급되는 물 공급라인; 공기가 공급되는 공기 공급라인; 물 공급라인을 통해 공급되는 물과 공기 공급라인을 통해 공급되는 공기를 혼합하여 볼텍스를 형성함으로써 마이크로버블을 생성하는 마이크로버블 생성부; 상기 마이크로버블 생성부의 일측에 연결된 제1연결관; 및 상기 마이크로버블 생성부의 타측에 연결된 제2연결관;을 포함하고, 상기 제1연결관의 단부에는 볼텍스의 강도를 조절하도록 스로틀밸브가 수평방향으로 이동가능하게 설치되는 것을 특징으로 한다.

대 표 도



(72) 발명자

김홍집

대전광역시 유성구 지족로 343, 반석마을 205동 1504호 (지족동)

한재영

충청남도 공주시 탄천면 숲밑길 47

김경택

경상남도 거제시 사등면 창호리 2819번지

정봉구

충청남도 천안시 동남구 서부대로 226-11, 향촌현대아파트 304동 2008호 (신방동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2011-0010950
부처명	교육과학기술부
연구사업명	일반연구자(기본연구)지원사업
연구과제명	모사 연소시험을 통한 액체로켓용 분사기의 연소안정성 여분 파악
주관기관	충남대학교 산학협력단
연구기간	2011.05.01 ~ 2012.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

물 공급라인을 통해 공급되는 물과 공기 공급라인을 통해 공급되는 공기를 혼합하여 볼텍스를 형성함으로써 1차로 마이크로버블을 생성하는 제1마이크로버블 생성부;

상기 제1마이크로버블 생성부의 일측에 연결되고, 단부에는 볼텍스의 강도를 조절하도록 스로틀밸브가 수평방향으로 이동가능하게 설치된 제1연결관;

상기 제1마이크로버블 생성부의 타측에 연결된 제2연결관; 및

상기 제2연결관 측에 설치되어 제1마이크로버블 생성부에 의해 생성된 볼텍스 측에 초음파를 인가함으로써 2차로 마이크로버블을 생성하는 제2마이크로버블 생성부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 및 볼텍스를 이용한 마이크로버블 생성장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1마이크로버블 생성부는 케이스, 상기 케이스 내에 배치된 볼텍스 제너레이터, 및 상기 볼텍스 제너레이터의 맞은편에 배치된 슬리브로 구성되고,

상기 제2마이크로버블 생성부는 초음파 제너레이터, 상기 제2연결관과 소통가능되게 연결된 초음파 조사용 챔버, 상기 초음파 제너레이터에서 생성된 초음파를 상기 초음파 조사용 챔버 측으로 조사하는 초음파 조사유닛으로 구성되는 것을 특징으로 하는 초음파 및 볼텍스를 이용한 마이크로버블 생성장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 케이스의 외주면에는 물 공급라인이 접속되는 제1포트 및 공기 공급라인이 접속되는 제2포트가 형성되며,

상기 볼텍스 제너레이터는 상기 케이스 내에 설치되고, 그 일단에는 상기 케이스의 제1포트와 인접한 복수의 노즐이 형성되며, 그 내부 중심부에는 볼텍스챔버가 관통되어 형성되고, 상기 볼텍스챔버는 상기 제2연결관을 향해 갈수록 그 직경이 넓어지는 디퓨저 형상으로 형성되며, 상기 볼텍스 제너레이터의 일측 외주면에는 상기 케이스의 제2포트와 인접하는 환형의 공기 수용공간이 형성되고, 상기 공기 수용공간과 노즐 사이에는 공기가 유입되는 복수의 공기유입홀이 형성되며,

상기 슬리브는 상기 볼텍스 제너레이터의 노즐과 대향되게 배치되고, 상기 슬리브의 내부 중심부에는 중공챔버가 형성되며, 상기 중공챔버는 상기 제1연결관을 향해 갈수록 그 직경이 넓어지는 디퓨저 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 초음파 및 볼텍스를 이용한 마이크로버블 생성장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 공기 수용공간은 상기 볼텍스 제너레이터의 일측 외주면에 외경방향으로 돌출된 한 쌍의 돌출단턱에 의해 한정되고, 상기 돌출단턱은 상기 케이스의 내주면과 기밀하게 밀착됨으로써 상기 공기 수용공간의 밀봉성이 확보되는 것을 특징으로 하는 초음파 및 볼텍스를 이용한 마이크로버블 생성장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 제1연결관은 상기 케이스의 일측에 연결되고, 상기 제1연결관은 상기 슬리브의 중공챔버와 소통하도록 연결되며,

상기 제2연결관은 상기 케이스의 타측에 연결되고, 상기 제2연결관은 상기 볼텍스 제너레이터의 볼텍스챔버와 소통하도록 연결되는 것을 특징으로 하는 초음파 및 볼텍스를 이용한 마이크로버블 생성장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1마이크로버블 생성부에는 혼합챔버가 공급관을 통해 연결되고, 상기 혼합챔버에는 상기 물 공급라인과 공기 공급라인이 각각 연결되며, 상기 물 공급라인과 공기 공급라인을 통해 공급되는 물과 공기가 상기 혼합챔버 내에서 혼합되어 혼합수를 형성하고, 상기 혼합수가 상기 공급관을 통해 상기 제1마이크로버블 생성부로 공급되는 것을 특징으로 하는 초음파 및 볼텍스를 이용한 마이크로버블 생성장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1마이크로버블 생성부는 케이스, 상기 케이스 내에 배치된 볼텍스 제너레이터, 및 상기 볼텍스 제너레이터의 맞은편에 배치된 슬리브를 가진 볼텍스튜브구조로 구성되고,

상기 케이스의 일측에 제1이송관이 연결되고, 상기 제1이송관은 상기 슬리브의 중공챔버와 소통하도록 연결되며, 상기 케이스의 타측에 제2이송관이 연결되고 상기 제2이송관은 상기 볼텍스 제너레이터의 볼텍스챔버와 소통하도록 연결되고,

상기 케이스의 외주면에는 연결관이 접속되는 포트가 형성되며, 상기 볼텍스 제너레이터는 상기 케이스 내에 설치되고, 그 일단에는 상기 케이스의 포트와 인접한 복수의 노즐이 형성되며, 그 내부 중심부에는 상기 볼텍스챔버가 관통되어 형성되고, 상기 볼텍스챔버는 상기 제2이송관을 향해 갈수록 그 직경이 넓어지는 디퓨저 형상으로 형성되며,

상기 슬리브는 상기 볼텍스 제너레이터의 노즐과 대향되게 배치되고, 상기 슬리브의 내부 중심부에는 상기 중공챔버가 형성되며, 상기 중공챔버는 상기 제1이송관을 향해 갈수록 그 직경이 넓어지는 디퓨저 형상으로 형성되고,

상기 제2마이크로버블 생성부는 초음파 제너레이터, 상기 제2연결관과 소통가능하게 연결된 초음파 조사용 챔버, 상기 초음파 제너레이터에서 생성된 초음파를 상기 초음파 조사용 챔버 측으로 조사하는 초음파 조사유닛으로 구성되는 것을 특징으로 하는 초음파 및 볼텍스를 이용한 마이크로버블 생성장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 마이크로버블 생성장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 마이크로 버블생성효율을 향상시킬 수 있는 초음파 및 볼텍스를 이용한 마이크로버블 생성장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 강이나 바다 등 수중생태계에 유입되는 생활하수나 산업폐수, 가축의 배설물 등의 유기물질이 유입되어 물속의 질소와 인과 같은 영양물질이 많아진다. 영양물질이 늘어나면 영양소의 순환 속도가 빨라져 조류(algae)의 광합성량이 급격히 증가하여 그 성장과 번식이 매우 빠르게 진행되고 최종적으로 대량증식하게 되는데, 이 현상을 부영양화라 한다. 조류의 급격한 증식으로 인하여 해수의 색이 변화되었을 경우를 적조라 하며, 원인이 되는 생물종에 따라 물은 붉은색, 녹색, 갈색을 띠게 된다.

[0003] 한편, 산소가 많이 포함된 물 속에 포함된 영양물이 산소에 의해 분해되므로 청정한 물로 정화될 수 있지만, 물에 포함되는 용존 산소량은 한계가 있으므로 물에 오염물질이 다량으로 유입될 경우 자체 정화가 어려워져 수질오염이 심해진다.

[0004] 최근에는, 수질을 개선하기 위하여 마이크로버블(microbubble)기술이 적극적으로 적용되고 있다. 이러한 마이크로 버블은 친수 및 경관용수의 수질 개선 내지 소독, 상하수의 탈취 및 소독, 우수저장용수의 소독, 폐쇄성수역(저수지, 댐, 하천의 정체 수역)의 수질개선 및 악화방지, 양수장의 수질 개선 및 소독, 식품 위생산업 등과 같이 다양한 분야에 활용될 수 있다.

[0005] 한편, 마이크로버블을 생성하는 종래의 마이크로버블 생성장치는 산기 방식 또는 가압방식으로 구성되어 있다. 대표적으로, 대한민국 공개특허공보 제2002-0089647호(2002.11.30.)가 있다.

[0006] 하지만, 종래의 마이크로버블생성장치는 마이크로버블의 생성효율이 낮고, 마이크로버블의 밀도가 낮아 마이크로버블의 물리화학적 특성을 기대하기 어려운 단점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 안출한 것으로, 마이크로버블의 생성효율을 대폭 향상시킬 수 있는 초음파 및 볼텍스를 이용한 마이크로버블 생성장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은,

[0009] 물 공급라인을 통해 공급되는 물과 공기 공급라인을 통해 공급되는 공기를 혼합하여 볼텍스를 형성함으로써 1차로 마이크로버블을 생성하는 제1마이크로버블 생성부;

[0010] 상기 제1마이크로버블 생성부의 일측에 연결되고, 단부에는 볼텍스의 강도를 조절하도록 스로틀밸브가 수평방향으로 이동가능하게 설치된 제1연결관;

[0011] 상기 제1마이크로버블 생성부의 타측에 연결된 제2연결관; 및

[0012] 상기 제2연결관 측에 설치되어 제1마이크로버블 생성부에 의해 생성된 볼텍스 측에 초음파을 인가함으로써 2차로 마이크로버블을 생성하는 제2마이크로버블 생성부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 제1마이크로버블 생성부는 케이스, 상기 케이스 내에 배치된 볼텍스 제너레이터, 및 상기 볼텍스 제너레이터의 맞은편에 배치된 슬리브으로 구성되고,

[0014] 상기 제2마이크로버블 생성부는 초음파 제너레이터, 상기 제2연결관과 소통가능되게 연결된 초음파 조사용 챔버, 상기 초음파 제너레이터에서 생성된 초음파를 상기 초음파 조사용 챔버 측으로 조사하는 초음파 조사유닛으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 케이스의 외주면에는 물 공급라인이 접속되는 제1포트 및 공기 공급라인이 접속되는 제2포트가 형성되며,

[0016] 상기 볼텍스 제너레이터는 상기 케이스 내에 설치되고, 그 일단에는 상기 케이스의 제1포트와 인접한 복수의 노즐이 형성되며, 그 내부 중심부에는 볼텍스챔버가 관통되어 형성되고, 상기 볼텍스챔버는 상기 제2연결관을 향해 갈수록 그 직경이 넓어지는 디퓨저 형상으로 형성되며, 상기 볼텍스 제너레이터의 일측 외주면에는 상기 케이스의 제2포트와 인접하는 환형의 공기 수용공간이 형성되고, 상기 공기 수용공간과 노즐 사이에는 공기가 유입되는 복수의 공기유입홀이 형성되며,

[0017] 상기 슬리브는 상기 볼텍스 제너레이터의 노즐과 대향되게 배치되고, 상기 슬리브의 내부 중심부에는 중공챔버가 형성되며, 상기 중공챔버는 상기 제1연결관을 향해 갈수록 그 직경이 넓어지는 디퓨저 형상으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 공기 수용공간은 상기 볼텍스 제너레이터의 일측 외주면에 외경방향으로 돌출된 한 쌍의 돌출단턱에 의해 한정되고, 상기 돌출단턱은 상기 케이스의 내주면과 기밀하게 밀착됨으로써 상기 공기 수용공간의 밀봉성이 확보되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 제1연결관은 상기 케이스의 일측에 연결되고, 상기 제1연결관은 상기 슬리브의 중공챔버와 소통하도록 연결되며,

[0020] 상기 제2연결관은 상기 케이스의 타측에 연결되고, 상기 제2연결관은 상기 볼텍스 제너레이터의 볼텍스챔버와 소통하도록 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 제1마이크로버블 생성부에는 혼합챔버가 공급관을 통해 연결되고, 상기 혼합챔버에는 상기 물 공급라인과 공기 공급라인이 각각 연결되며, 상기 물 공급라인과 공기 공급라인을 통해 공급되는 물과 공기가 상기 혼합챔버 내에서 혼합되어 혼합수를 형성하고, 상기 혼합수가 상기 공급관을 통해 상기 제1마이크로버블 생성부로 공급되는 것을 특징으로 한다.

[0022] 상기 제1마이크로버블 생성부는 케이스, 상기 케이스 내에 배치된 볼텍스 제너레이터, 및 상기 볼텍스 제너레이

터의 맞은편에 배치된 슬리브를 가진 볼텍스튜브구조로 구성되고,

[0023] 상기 케이스의 외주면에는 연결관이 접속되는 포트가 형성되며, 상기 볼텍스 제너레이터는 상기 케이스 내에 설치되고, 그 일단에는 상기 케이스의 포트와 인접한 복수의 노즐이 형성되며, 그 내부 중심부에는 볼텍스챔버가 관통되어 형성되고, 상기 볼텍스챔버는 상기 제2이송관을 향해 갈수록 그 직경이 넓어지는 디퓨저 형상으로 형성되며,

[0024] 상기 슬리브는 상기 볼텍스 제너레이터의 노즐과 대향되게 배치되고, 상기 슬리브의 내부 중심부에는 중공챔버가 형성되며, 상기 중공챔버는 상기 제1이송관을 향해 갈수록 그 직경이 넓어지는 디퓨저 형상으로 형성되고,

[0025] 상기 제2마이크로버블 생성부는 초음파 제너레이터, 상기 제2연결관과 소통가능하게 연결된 초음파 조사용 챔버, 상기 초음파 제너레이터에서 생성된 초음파를 상기 초음파 조사용 챔버 측으로 조사하는 초음파 조사유닛으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0026] 이상과 같은 본 발명에 의하면, 볼텍스를 형성하는 제1마이크로버블 생성부 및 초음파를 인가하는 제2마이크로버블 생성부를 통해 물 내에 다량의 마이크로버블을 보다 효과적으로 생성할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 초음파 및 볼텍스를 이용한 마이크로버블 생성장치를 도시한 구성도이다.

도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로버블 생성장치의 볼텍스튜브를 도시한 단면도이다.

도 3은 본 발명의 제2실시예에 따른 초음파 및 볼텍스를 이용한 마이크로버블 생성장치를 도시한 구성도이다.

도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로버블 생성장치의 볼텍스튜브를 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0029] 도 1 및 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 초음파 및 볼텍스를 이용한 마이크로버블 생성장치를 도시한 도면이다.

[0030] 도시된 바와 같이, 본 발명에 의한 초음파 및 볼텍스를 이용한 마이크로버블 생성장치는 물을 공급하는 물 공급라인(11), 공기를 공급하는 공기 공급라인(12), 물 공급라인(11) 및 공기 공급라인(12)을 통해 공급되는 물과 공기를 혼합하면서 볼텍스를 형성함으로써 마이크로버블을 생성하는 제1마이크로버블 생성부(20), 마이크로버블 생성부(20)의 일측에 연결된 제1연결관(31), 마이크로버블 생성부(20)의 타측에 연결된 제2연결관(32), 제2연결관(32) 도중에 설치되어 제1마이크로버블 생성부(20)에 의해 생성된 볼텍스 측에 초음파를 인가하는 제2마이크로버블 생성부(40)를 포함한다.

[0031] 제1마이크로버블 생성부(20)는 물 공급라인(11)을 통해 공급되는 물에 공기 공급라인(12)을 통해 공급되는 공기를 혼합하여 볼텍스를 형성함으로써 마이크로버블을 생성하는 볼텍스튜브의 구조로 구성되고, 특히 볼텍스튜브의 에너지분리 작용에 의해 마이크로버블이 생성된 저온수 및 고온수로 분리하도록 구성된다.

[0032] 물 공급라인(11)에는 물을 압축하는 압축기(미도시)가 설치될 수 있고, 이에 물 공급라인(11)을 통해 소정 압력의 압축수(compressed water)가 공급될 수 있다.

[0033] 공기 공급라인(12)에는 공기를 압축하는 압축기(미도시)가 설치될 수 있고, 이에 공기 공급라인(12)을 통해 소정 압력의 압축공기(compressed air)가 공급될 수 있다.

[0034] 이와 같이 압축수 및 압축공기가 제1마이크로버블 생성부(20)로 공급됨에 따라 볼텍스에 의한 마이크로버블의 생성효율이 보다 증대될 수 있다.

[0035] 바람직하게는, 제1마이크로버블 생성부(20)는 케이스(21), 케이스(21) 내에 배치된 볼텍스 제너레이터(23), 볼텍스 제너레이터(23)의 맞은편에 배치된 슬리브(24)를 포함한다.

[0036] 케이스(21)의 외주면에는 물 공급라인(11)이 접속되는 제1포트(21a) 및 공기 공급라인(12)이 접속되는 제2포트(21b)이 형성된다.

[0037] 볼텍스 제너레이터(23)는 케이스(21) 내에 설치되고, 그 일단에는 케이스(21)의 제1포트(21a)와 인접한 복수의 노즐(23a)이 형성되며, 그 내부 중심부에는 볼텍스챔버(23c)가 관통되어 형성된다. 볼텍스챔버(23c)는 제2연결관(32)을 향해 갈수록 그 직경이 넓어지는 디퓨저 형상으로 형성된다. 볼텍스 제너레이터(23)의 일측 외주면에는 케이스(21)의 제2포트(21b)와 인접하는 환형의 공기 수용공간(23d)이 형성되고, 공기 수용공간(23d)은 볼텍스 제너레이터(23)의 일측 외주면에 형성된 한 쌍의 돌출단턱(23b, 23f)에 의해 한정된다. 이러한 돌출단턱(23b, 23f)은 케이스(21)의 내주면과 기밀하게 밀착됨으로써 공기 수용공간(23d)의 밀봉성이 확보될 수 있다. 이에, 공기 공급라인(12)을 통해 공급되는 공기는 공기 수용공간(23d)으로 유입된다. 공기 수용공간(23d)과 노즐(23a) 사이에는 공기가 유입되는 복수의 공기유입홀(23e)이 형성되며, 이 공기유입홀(23e)을 통해 공기 수용공간(23d) 내의 공기가 노즐(23a)측으로 흡입될 수 있다.

[0038] 슬리브(24)는 볼텍스 제너레이터(23)의 노즐(23a)과 대향되게 배치되고, 슬리브(24)의 내부 중심부에는 중공챔버(24c)가 형성되어 있으며, 이 중공챔버(24c)는 제1연결관(31)을 향해 갈수록 그 직경이 넓어지는 디퓨저 형상으로 형성된다.

[0039] 제1연결관(31)은 케이스(21)의 일측에 연결되고, 특히 슬리브(23)의 중공챔버(24c)와 소통하도록 연결된다. 제1연결관(31)의 단부에는 볼텍스의 강도를 조절하기 위한 스로틀밸브(35)가 설치되고, 이 스로틀밸브(35)는 수평방향으로 이동가능하게 설치된다. 이에, 스로틀밸브(35)를 제1연결관(31)의 단부에 대해 근접 또는 이격가능하게 조절함에 따라 볼텍스의 강도를 적절히 조절할 수 있다.

[0040] 제2연결관(32)은 케이스(21)의 타측에 연결되고, 특히 볼텍스 제너레이터(23)의 볼텍스챔버(23c)와 소통하도록 연결된다.

[0041] 제2마이크로버블 생성부(40)는 제2연결관(32)을 통해 제1마이크로버블 생성부(20)에 대해 일렬로 연결되어 제1마이크로버블 생성부(20)를 통과한 마이크로버블을 가진 볼텍스 측에 초음파를 인가하도록 구성된다. 즉, 제1마이크로버블 생성부(20)에 의해 생성된 볼텍스가 제2연결관(32)을 통해 이송되는 도중에 제2마이크로버블 생성부(40)에서 초음파를 인가함으로써 마이크로버블의 생성효율 내지 생성밀도를 더욱 향상시킬 수 있다.

[0042] 제2마이크로버블 생성부(40)는 초음파 제너레이터(41), 제2연결관(32)과 소통가능되게 연결된 초음파 조사용 챔버(42), 초음파 제너레이터(41)에서 생성된 초음파를 초음파 조사용 챔버(42) 측으로 조사하는 초음파 조사유닛(43)을 포함한다.

[0043] 초음파 조사유닛(43)은 초음파 조사용 챔버(42)측에 도파관(43a)을 통해 연결되고, 이에 초음파 조사유닛(43)은 초음파를 도파관(43a)을 통해 초음파 조사용 챔버(42)로 안정적으로 전달할 수 있다.

[0044] 이상과 같이 구성된 본 발명에 의한 마이크로버블 생성과정을 다음과 같이 상세히 설명한다.

[0045] 물 공급라인(11) 및 공기 공급라인(12)을 통해 물과 공기가 제1마이크로버블 생성부(20)로 공급되면, 물 특히, 압축수(compressed water)는 볼텍스 제너레이터(23)의 노즐(23a)을 통과한 후에 볼텍스챔버(23c) 내로 유입됨에 따라 초고속으로 회전하는 1차 볼텍스(HV)가 생성될 수 있다. 이와 동시에 공기 공급라인(12)을 통해 공기 특히 압축공기(compressed air)가 볼텍스 제너레이터(23)의 공기 수용공간(23d)측으로 공급되고, 공기 수용공간(23d) 내의 공기는 공기유입홀(23e)을 통과하여 볼텍스 제너레이터(23)의 노즐(23a)로 흡입됨에 따라 물과 공기가 함께 혼합된다.

[0046] 제1마이크로버블 생성부(20) 내로 물과 공기가 함께 유입되어 혼합되면서 1차 볼텍스(HV)가 생성되고, 1차 볼텍스(HV)는 제1연결관(31)을 따라 이송되며, 1차 볼텍스(HV)는 스로틀밸브(35)의 선단에 걸려 회송되면서 1차 볼텍스(HV) 보다 작은 내경의 2차 볼텍스(LV)로 변환되며, 2차 볼텍스(LV)는 1차 볼텍스(HV)의 반대방향으로 이송되고, 제2연결관(32)을 통해 이송된다. 이러한 볼텍스 생성원리에 의해 2차 볼텍스(LV)에는 마이크로버블이 1차로 생성된다.

[0047] 한편, 1차 볼텍스(HV) 및 2차 볼텍스(LV)는 동일한 회전방향 및 동일한 각속도로 회전하고, 이에 직경이 큰 1차 볼텍스(HV)의 입자가 2차 볼텍스(LV)의 입자에 비해 더 빠른 속도로 운동함으로써 운동속도가 느린 2차 볼텍스(LV)의 입자가 가진 운동에너지는 열에너지로 변환된다. 이렇게 생성된 열에너지는 2차 볼텍스(LV)의 온도를 저하시키고, 1차 볼텍스(HV)의 온도를 상승시킨다. 이에 따라 1차 볼텍스(HV)는 고온수가 되고, 2차 볼텍스(LV)는 저온수가 되어 제2연결관(32)을 통해 배출될 수 있다(에너지 분리작용). 특히, 공장 또는 발전소의 폐수에 대한 수질정화에 본 발명의 마이크로버블 생성장치를 적용할 경우에는 공기가 물과 함께 공급됨에 따라 그 에너지 분리작용이 보다 원활하게 이루어지므로, 상대적으로 발열이 높은 폐수의 냉각을 매우 효과적으로 구현할 수 있는

장점이 있다.

[0048] 또한, 제2연결관(32)을 통해 이송되는 2차 볼텍스(LV) 즉, 마이크로버블을 가진 저온수 측으로 제2마이크버블 생성부(40)에 의해 초음파가 인가되고, 이에 저온수 측에는 보다 높은 밀도의 마이크로버블이 2차에 걸쳐 다량으로 생성될 수 있다.

[0049] 이와 같은 본 발명에 의하면, 볼텍스를 형성하는 제1마이크로버블 생성부(20) 및 초음파를 인기하는 제2마이크로버블 생성부(40)를 통해 물 내에 다량의 마이크로버블을 보다 효과적으로 생성할 수 있는 장점이 있다.

[0050] 도 3 및 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 볼텍스를 이용한 마이크로버블생성장치를 도시한 도면이다.

[0051] 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 의한 마이크로버블생성장치는 제1마이크로버블 생성부(20)의 외측에 혼합챔버(51)가 공급관(52)을 통해 연결되고, 혼합챔버(51)에는 물 공급라인(11)과 공기 공급라인(12)이 각각 연결되며, 물 공급라인(11) 및 공기 공급라인(12)을 통해 공급되는 물과 공기가 혼합챔버(51) 내에서 미리 혼합되어 혼합수를 형성하고, 이러한 혼합수가 공급관(52)을 통해 제1마이크로버블 생성부(20)로 공급된다. 이와 같이, 본 제2실시예는 물과 공기를 미리 혼합한 후에 제1마이크로버블 생성부(20)로 공급함에 따라 제1마이크로버블 생성부(20) 내의 공기 수용공간(23d), 공기유입홈(23e) 등의 구성을 생략할 수 있으므로 보다 단순화된 구조를 용이하게 구현할 수 있다.

[0052] 본 제2실시예에 따른 제1마이크로버블 생성부(20)는 혼합챔버(51)로부터 혼합수를 공급받고, 이러한 혼합수를 볼텍스로 변환함으로써 마이크로버블을 생성하는 볼텍스튜브의 구조로 구성되고, 특히 볼텍스튜브의 에너지분리 작용에 의해 마이크로버블이 생성된 저온수 및 고온수로 분리하도록 구성된다.

[0053] 물 공급라인(11)에는 물을 압축하는 압축기(미도시)가 설치될 수 있고, 이에 물 공급라인(11)을 통해 소정 압력의 압축수(compressed water)가 공급될 수 있다.

[0054] 공기 공급라인(12)에는 공기를 압축하는 압축기(미도시)가 설치될 수 있고, 이에 공기 공급라인(12)을 통해 소정 압력의 압축공기(compressed air)가 공급될 수 있다.

[0055] 본 제2실시예에 따른 제1마이크로버블 생성부(20)는 케이스(21), 케이스(21) 내에 배치된 볼텍스 제너레이터(23), 볼텍스 제너레이터(23)의 맞은편에 배치된 슬리브(24)를 포함한다.

[0056] 케이스(21)의 외주면에는 공급관(52)이 접속되는 포트(21a)가 형성되고, 볼텍스 제너레이터(23)는 케이스(21) 내에 설치되며, 그 일단에는 케이스(21)의 포트(21a)와 인접한 복수의 노즐(23a)이 형성되고, 그 내부 중심부에는 볼텍스챔버(23c)가 관통되어 형성된다. 볼텍스챔버(23c)는 제2이송관(32)을 향해 갈수록 그 직경이 넓어지는 디퓨저 형상으로 형성된다.

[0057] 슬리브(24)는 볼텍스 제너레이터(23)의 노즐(23a)과 대향되게 배치되고, 슬리브(24)의 내부 중심부에는 중공챔버(24c)가 형성되어 있으며, 이 중공챔버(24c)는 제1이송관(31)을 향해 갈수록 그 직경이 넓어지는 디퓨저 형상으로 형성된다.

[0058] 제1이송관(31)은 케이스(21)의 일측에 연결되고, 특히 슬리브(23)의 중공챔버(24c)와 소통하도록 연결된다. 제1이송관(31)의 단부에는 볼텍스의 강도를 조절하기 위한 스로틀밸브(35)가 설치되고, 이 스로틀밸브(35)는 수평방향으로 이동가능하게 설치된다. 이에, 스로틀밸브(35)를 제1이송관(31)의 단부에 대해 근접 또는 이격가능하게 조절함에 따라 볼텍스의 강도를 적절히 조절할 수 있다.

[0059] 제2이송관(32)은 케이스(21)의 타측에 연결되고, 특히 볼텍스 제너레이터(23)의 볼텍스챔버(23c)와 소통하도록 연결된다.

[0060] 그리고, 본 제2실시예에 따른 마이크로버블생성장치는 혼합챔버(51), 공급관(52), 제1마이크로버블 생성부(20)의 내부구조의 상이함을 제외하고, 그외 나머지 구성은 선행하는 제1실시예와 유사하고, 이에 그 마이크로버블 생성과정 또한 선행하는 제1실시예와 유사하므로 그 자세한 설명은 생략한다.

부호의 설명

[0061]

11: 물 공급라인	12: 공기 공급라인
20: 제1마이크로버블 생성부	21: 케이스
23: 볼텍스 제너레이터	24: 슬리브

31: 제1연결관

32: 제2연결관

40: 제2마이크로버블 생성부

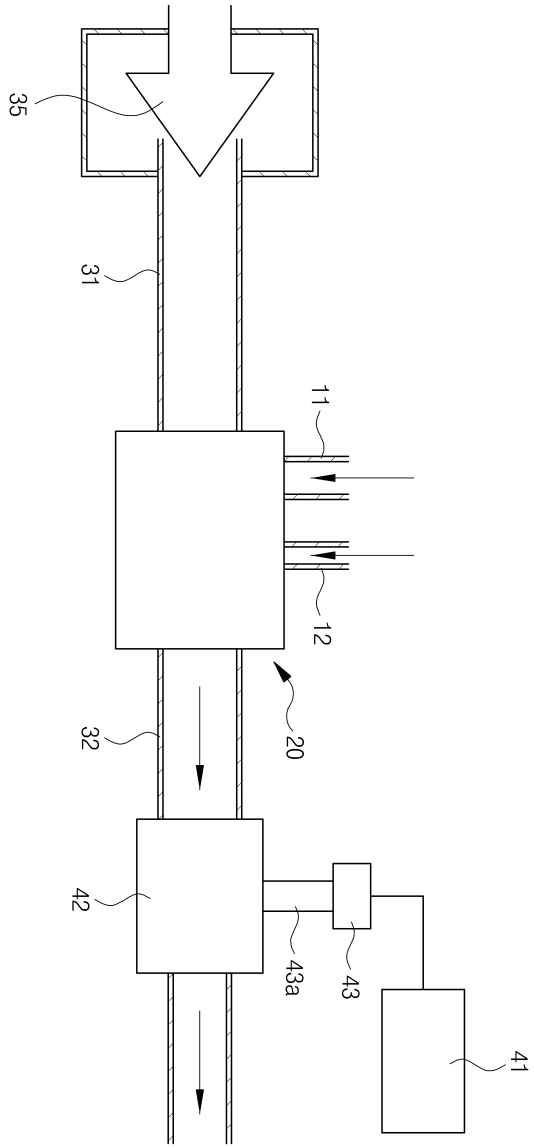
41: 초음파 제너레이터

42: 초음파 조사용 챔버

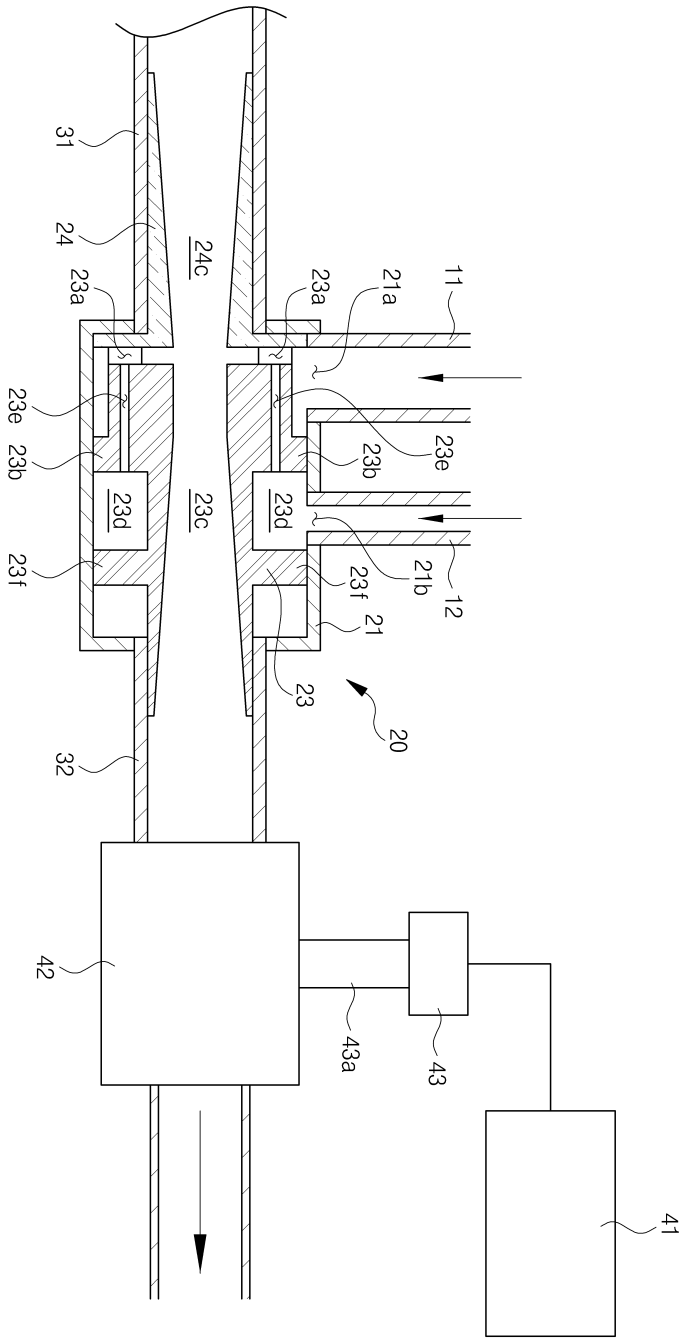
43: 초음파 조사유닛

도면

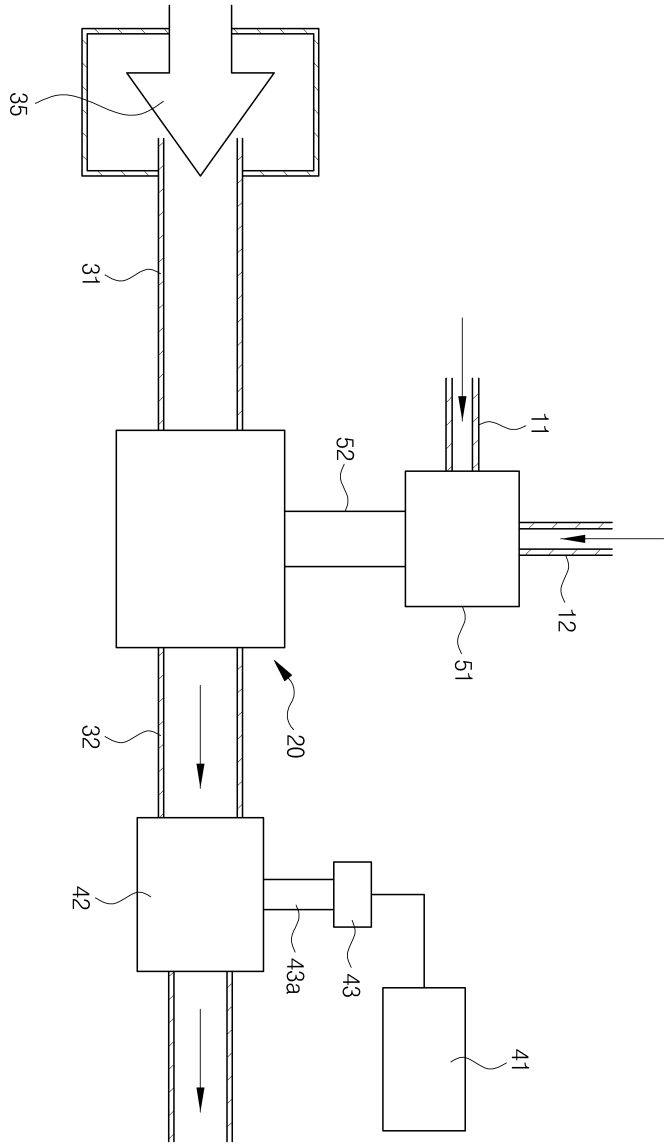
도면1



도면2


31
24
24c
23a
23a
21a
11
23e
23b
23d
23d
23c
23e
23b
23f
21b
12
23f
21
23
20
32
42
43a
43
41

도면3



도면4

