



등록특허 10-2316675



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년10월25일

(11) 등록번호 10-2316675

(24) 등록일자 2021년10월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B01F 3/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B01F 3/04106 (2013.01)

B01F 3/04978 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0106450

(22) 출원일자 2019년08월29일

심사청구일자 2019년08월29일

(65) 공개번호 10-2020-0104775

(43) 공개일자 2020년09월04일

(30) 우선권주장

1020190023126 2019년02월27일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070030232 A

JP2006289183 A

KR101739701 B1

KR102145223 B1

(73) 특허권자

(주)이미지데이

대전광역시 중구 중앙로 170, 지하1층(은행동, 캐논카메라대학병원)

(72) 발명자

이찬우

경기도 용인시 기흥구 고매로34번길 10, 101동 304호 (고매동, 매화마을우남퍼스트빌)

김주희

경기도 수원시 장안구 율전로 73, 106동 701호

전체 청구항 수 : 총 12 항

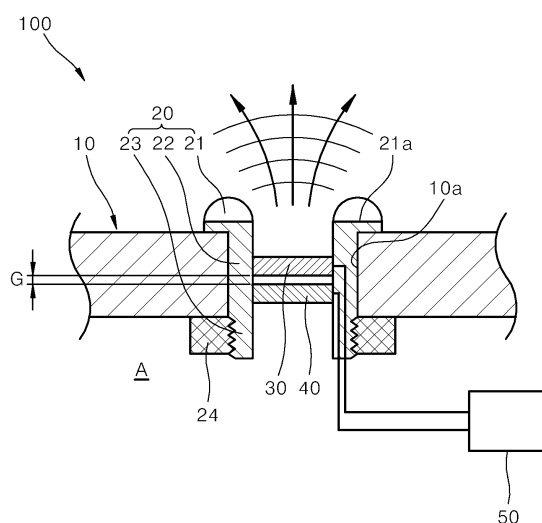
심사관 : 김태훈

(54) 발명의 명칭 **울트라 파인 버블 생성 모듈 및 시스템**

(57) 요약

본 발명은 초미세 입자의 버블을 생성하며, 모듈 결합 및 확장이 자유로운 울트라 파인 버블 생성 모듈 및 시스템에 관한 것으로서, 적어도 하나 이상의 관통홀이 형성되는 케이스; 상기 케이스의 상기 관통홀에 적어도 일부가 삽입되는 삽입체; 상기 삽입체의 내면의 일측에 설치되고, 제 1 진폭의 제 1 진동파를 발생시킬 수 있는 제 1 진동자; 및 상기 삽입체의 상기 내면의 타측에 설치되고, 상기 제 1 진폭을 증폭시켜서 충격파를 발생시킬 수 있도록 상기 제 1 진동자와 제 1 거리만큼 이격되게 설치되며, 상기 제 1 진폭 보다 작거나 큰 제 2 진폭의 제 2 진동파를 발생시킬 수 있는 제 2 진동자;를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나 이상의 관통홀이 형성되는 케이스;

상기 케이스의 상기 관통홀에 적어도 일부분이 삽입되는 삽입체;

상기 삽입체의 내면의 일측에 설치되고, 제 1 진폭의 제 1 진동파를 발생시킬 수 있는 제 1 진동자; 및

상기 삽입체의 상기 내면의 타측에 설치되고, 상기 제 1 진폭을 증폭시켜서 충격파를 발생시킬 수 있도록 상기 제 1 진동자와 제 1 거리만큼 이격되게 설치되며, 상기 제 1 진폭 보다 작거나 큰 제 2 진폭의 제 2 진동파를 발생시킬 수 있는 제 2 진동자;

를 포함하는, 울트라 파인 버블 생성 모듈.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 케이스는 복수개의 상기 삽입체들이 서로 이격되게 배치될 수 있도록 상면이 전체적으로 평평하게 형성되고, 상기 제 1 진동자의 진동 표면이 외부로 노출되고, 상기 제 2 진동자는 내부로 내설될 수 있도록 내부에 수용 공간이 형성되는 전체적으로 박스 형상인, 울트라 파인 버블 생성 모듈.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

복수개의 상기 삽입체들은 상기 케이스의 상면에 행과 열을 이루어서 적어도 서로 어긋나게 지그 재그 배치, 원형 배치, 3각 배치, 4각 배치, 6각 배치, 다각 배치 및 이들의 조합들 중 어느 하나 이상으로 배치되는, 울트라 파인 버블 생성 모듈.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 케이스의 상면은 상기 제 1 진동자의 주진동축이 방사선상으로 경사지게 형성될 수 있도록 수평면을 기준으로 제 1 각도로 경사지게 형성되는 제 1 경사면 및 상기 수평면을 기준으로 제 2 각도로 경사지게 형성되는 제 2 경사면을 포함하는, 울트라 파인 버블 생성 모듈.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 삽입체는, 전체적으로 내부에 내경면이 형성되는 원형 파이프 형상이고,

상기 삽입체는,

상기 케이스의 외부로 노출되는 머리부;

상기 머리부와 연결되고, 상기 케이스의 상기 관통홀을 관통할 수 있도록 상기 머리부의 외경 보다 작은 외경을 갖는 관통부; 및

상기 관통부와 연결되고, 상기 관통홀을 관통하여 고정 너트 또는 리벳 가공 장치에 의해 고정될 수 있는 고정부;

를 포함하는, 울트라 파인 버블 생성 모듈.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 머리부는 발생된 충격파의 회절을 유도할 수 있도록 둥근 표면이 형성되고, 그 일부분에 드라이버 홈부가 형성되는, 울트라 파인 버블 생성 모듈.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 진동자는, 적어도 일면에 세라믹 진동판이 형성되는 피에조 소자를 포함하는 초음파 진동 장치이고,

상기 제 2 진동자는, 적어도 일면에 피에조 소자가 설치되는 피에조 펌프 장치인, 울트라 파인 버블 생성 모듈.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 진동자와 상기 제 2 진동자는 주파수가 동일하거나 서로 배수 관계가 성립되고,

상기 제 1 진폭과 상기 제 2 진폭은 발생된 상기 충격파가 매질의 고유 주파수와 동기화될 수 있도록 제어되는, 울트라 파인 버블 생성 모듈.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 거리는 상기 제 1 진폭의 배수이면서 상기 제 2 진폭의 배수인 최대 충격파 발생 거리인, 울트라 파인 버블 생성 모듈.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 기재된 울트라 파인 버블 생성 모듈; 및

내부에 상기 울트라 파인 버블 생성 모듈이 설치되고, 매질을 수용할 수 있는 챔버;

를 포함하는, 울트라 파인 버블 생성 시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 챔버에 상기 매질을 공급하는 공급 라인; 및

상기 챔버에서 발생된 울트라 파인 버블이 포함된 상기 매질을 외부로 배출시키는 배출 라인;

을 포함하는, 울트라 파인 버블 생성 시스템.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 챔버의 내부에 일정한 양의 상기 매질을 임시로 격리시키고, 상기 울트라 파인 버블 생성 모듈을 이용하여 상기 매질에 울트라 파인 버블을 생성시킨 후, 발생된 울트라 파인 버블이 포함된 상기 매질을 외부로 배출시킬 수 있도록 상기 공급 라인 및 상기 배출 라인에 각각 설치되는 밸브;

를 더 포함하는, 울트라 파인 버블 생성 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 울트라 파인 버블 생성 모듈 및 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 초미세 입자의 버블을 생성하며, 모듈 결합 및 확장이 자유로운 울트라 파인 버블 생성 모듈 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 울트라 파인 버블 생성장치(Ultra Fine Bubble Generator)는 $100 \pm 50\text{nm}$ 의 직경을 가지는 나노(Nano) 단위의 버블(Bubble)을 만드는 장치로 울트라 파인 버블 (UFB)를 만드는 방법들은 Ejector, Membrane, Mechanical, Ultra sonic 등이 잘 알려져 있으며 최근 유체역학 순환법 등과 같은 여러 원리들을 이용하는 것으로 알려져 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 현재 대부분의 울트라 파인 버블 생성장치(UFB Generator)는 사이즈가 상당히 큰 편이어서 이동이 불가능하며, 가격이 상당히 비싸 일반적인 생활에 필요한 기술로 생활 깊숙이 파고들어 오지 못했다. 그리고 울트라 파인 버블 생성 장치(UFB Generator)의 성능을 결정하는 것은,

- [0004] 1. ml 당 발생 기포의 수
- [0005] 2. 기포의 직경 균일도
- [0006] 3. 기포의 시간에 따른 생존 기간
- [0007] 4. 울트라 파인 버블(UFB)을 발생 시킬 수 있는 최소 시간

[0008] 등이 있다.

[0009] 그 이유는 첫번째 기포의 수가 적으면 울트라 파인 버블(UFB)이 용존해 있지만 물리적으로 큰 역할을 하지 못한다. ml 당 울트라 파인 버블(UFB)의 수가 적어도 5억개 이상은 되어야 액상에서 국부적으로 열을 발생시키거나 압력을 형성하게 되어 주변에 영향을 줄 수 있다. 그리고 공기와 같이 특별히 산소나 수소 등의 용존량이 늘어나 다양한 응용에 적용이 가능하다. 용존 산소량이 많아 질 경우 식물의 생장이 좋아지고, 박테리아, 세균 등이 죽게 되어 살균용, 세정용 등으로 사용될 수 있어 중요한 요소로서 작용할 수 있다.

[0010] 그리고 다른 울트라 파인 버블 생성장치(UFB generator)는 ml 당 기포수를 늘리기 위해 매번 시스템 설계를 달리 하여 용량에 맞는 설계로 고쳐야 하며, 특별히 소형으로 제작하기가 어려운 구조를 가지고 있다.

[0011] 일반적으로 나노크기(Nano Size)의 직경을 가지는 버블(Bubble)을 만들어 내는 장치는 주로 가압(0.5 ~ 3 Bar)을 시켜 조대기포를 작은 틈(고압 노즐 혹은 Membrane Filter 등)을 이용하여 고압 혹은 초고압으로 물 입자를 분사시키는 방법을 주로 사용하는데 이 경우 UFB Generator로 만들어진 기포들이 대기압에 노출될 경우 상당수의 기포들이 파괴되어 사라지게 된다.

[0012] 또한 가압을 위해 필요한 장치들과 순환을 위해 필요한 장치들로 인해 기본적으로 하기의 그림과 같이 Generator의 크기가 상당할 수밖에 없다. 이러한 부분은 장치의 사이즈로 인해 값싸고 생활에 밀접하며 이동이 편리한 형태의 상용화 제품을 만들어 내는 것이 불가능하다는 문제점들이 있었다.

[0013] 본 발명은 이러한 종래의 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 시스템 Scale Up and Down 을 용이하게 할 수 있고, ml 당 버블수를 늘리기 위해 모듈 형태로 고안된 UFB Generator 모듈을 사용하여 많은 양의 버블 수 생성, 많은 개수의 버블을 생성하게 하는 울트라 파인 버블 생성 모듈 및 시스템을 제공하고자 한다. 그러나, 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 사상에 따른 울트라 파인 버블 생성 모듈은, 적어도 하나 이상의 관통홀이 형성되는 케이스; 상기 케이스의 상기 관통홀에 적어도 일부분이 삽입되는 삽입체; 상기 삽입체의 내면의 일측에 설치되고, 제 1 진폭의 제 1 진동파를 발생시킬 수 있는 제 1 진동자; 및 상기 삽입체의 상기 내면의 타측에 설치되고, 상기 제 1 진폭을 증폭시켜서 충격파를 발생시킬 수 있도록 상기 제 1 진동자와 제 1 거리만큼 이격되게 설치되며, 상기 제 1 진폭 보다 작거나 큰 제 2 진폭의 제 2 진동파를 발생시킬 수 있는 제 2 진동자;를 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 케이스는 복수개의 상기 삽입체들이 서로 이격되게 배치될 수 있도록 상면이 전체적으로 평평하게 형성되고, 상기 제 1 진동자의 진동 표면이 외부로 노출되고, 상기 제 2 진동자는 내부로 내

설될 수 있도록 내부에 수용 공간이 형성되는 전체적으로 박스 형상일 수 있다.

- [0016] 또한, 본 발명에 따르면, 복수개의 상기 삽입체들은 상기 케이스의 상면에 행과 열을 이루어서 서로 어긋나게 지그 재그로 배치될 수 있고, 그 응용에 따라 다양한 형태로 배치될 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 케이스의 상면은 상기 제 1 진동자의 주진동축이 방사선상으로 경사지게 형성될 수 있도록 수평면을 기준으로 제 1 각도로 경사지게 형성되는 제 1 경사면 및 상기 수평면을 기준으로 제 2 각도로 경사지게 형성되는 제 2 경사면을 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 삽입체는, 전체적으로 내부에 내경면이 형성되는 원형 파이프 형상이고, 상기 삽입체는, 상기 케이스의 외부로 노출되는 머리부; 상기 머리부와 연결되고, 상기 케이스의 상기 관통홀을 관통할 수 있도록 상기 머리부의 외경 보다 작은 외경을 갖는 관통부; 및 상기 관통부와 연결되고, 상기 관통홀을 관통하여 고정 너트 또는 리벳 가공 장치에 의해 고정될 수 있는 고정부;를 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 머리부는 발생된 충격파의 회절을 유도할 수 있도록 둥근 표면이 형성되고, 그 일부분에 드라이버 홈부가 형성될 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 제 1 진동자는, 적어도 일면에 세라믹 진동판이 형성되는 피에조 소자를 포함하는 초음파 진동 장치이고, 상기 제 2 진동자는, 적어도 일면에 피에조 소자가 설치되는 피에조 펌프 장치일 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 제 1 진동파와 상기 제 2 진동파는 주파수가 동일하거나 서로 배수 관계가 성립되고, 상기 제 1 진폭과 상기 제 2 진폭은 발생된 상기 충격파가 매질의 고유 주파수와 동기화될 수 있도록 제어될 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 제 1 거리는 상기 제 1 진폭의 배수이면서 상기 제 2 진폭의 배수인 최대 충격파 발생 거리일 수 있다.
- [0023] 한편, 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 사상에 따른 울트라 파인 버블 생성 시스템은, 상기에 기재된 울트라 파인 버블 생성 모듈; 및 내부에 상기 울트라 파인 버블 생성 모듈이 설치되고, 매질을 수용할 수 있는 챔버;를 포함할 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명에 따른 울트라 파인 버블 생성 시스템은, 상기 챔버에 상기 매질을 공급하는 공급 라인; 및 상기 챔버에서 발생된 울트라 파인 버블이 포함된 상기 매질을 외부로 배출시키는 배출 라인;을 포함할 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명에 따른 울트라 파인 버블 생성 시스템은, 상기 챔버의 내부에 일정한 양의 상기 매질을 임시로 격리시키고, 상기 울트라 파인 버블 생성 모듈을 이용하여 상기 매질에 울트라 파인 버블을 생성시킨 후, 발생된 울트라 파인 버블이 포함된 상기 매질을 외부로 배출시킬 수 있도록 상기 공급 라인 및 상기 배출 라인에 각각 설치되는 밸브;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 첫번째 UFB Generator의 사이즈를 최소 5cm까지 작게 제조가 가능하다. 기존의 UFB Generator 는 사이즈가 크고 이동이 불가능하였으나 본 발명으로 제작된 UFB Generator는 이동이 가능하다.
- [0027] 두번째로 원하는 버블수의 생성 용량에 맞추어 설계를 진행하여 새로 장비를 만들어야 한다. 그러나 본 발명을 활용하면 많은 양의 버블수를 얻기 위해서 UFB generator 모듈을 여러 개 연결하여 같이 사용함으로써 손쉽게 시스템의 구성 가능하다. 따라서 모듈형 UFB Generator의 발명을 통해 Up and Down Scale이 쉽게 가능하다.
- [0028] 세번째는 UFB Generator가 ml 당 10억개 정도의 성능을 가지는데 용도에 따라서 Ultra Fine Bubble 의 사이즈를 조절이 가능하고 생성되는 버블의 숫자를 조절이 가능하다. 본 발명의 원리적으로 볼 때 초음파를 사용하는 데 용액안에서 초음파는 소밀파를 형성하고 그 주파수를 조절함으로써 버블의 사이즈가 조절이 가능하고 소밀파와 압력의 차이를 급격하게 만들어 낼 수 있게 하기 위해서 초음파 소자에 바로 고압의 역할을 수행하도록 용액을 아주(유속이) 빠르게 공급할 수 있는 장치를 조절함으로써 UFB 의 개수를 조절 할 수 있는 UFB Generator이다.
- [0029] 네번째는 본 발명을 통해 생성된 UFB Generator 를 사용하여 UFB를 생성하면 그 중간에 많은 열이 발생한다. 그 열이 발생한 후 일정한 시간을 가지고 식히게 되면 균일하고 안정된 기포가 형성될 수 있는 효과를 갖는다.

것이다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 울트라 파인 버블 생성 모듈을 나타내는 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 울트라 파인 버블 생성 모듈을 나타내는 부분 확대 단면도이다.
- 도 3은 도 2의 울트라 파인 버블 생성 모듈의 부품 분해 사시도이다.
- 도 4는 도 1의 울트라 파인 버블 생성 모듈에서 발생하는 제 1 진동파, 제 2 진동파 및 충격파의 형태를 개념적으로 나타내는 그래프이다.
- 도 5는 도 1의 울트라 파인 버블 생성 모듈의 평면도이다.
- 도 6은 도 1의 울트라 파인 버블 생성 모듈의 측면도이다.
- 도 7은 본 발명의 일부 다른 실시예들에 따른 울트라 파인 버블 생성 모듈을 나타내는 사시도이다.
- 도 8은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 울트라 파인 버블 생성 시스템을 나타내는 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 일부 다른 실시예들에 따른 울트라 파인 버블 생성 시스템을 나타내는 사시도이다.
- 도 10은 본 발명의 일부 또 다른 실시예들에 따른 울트라 파인 버블 생성 시스템의 일례를 나타내는 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있는 것으로, 이하의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 또한 설명의 편의를 위하여 도면에서는 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 울트라 파인 버블 생성 모듈(100)을 나타내는 사시도이다. 그리고, 도 2는 도 1의 울트라 파인 버블 생성 모듈(100)을 나타내는 부분 확대 단면도이고, 도 3은 도 2의 울트라 파인 버블 생성 모듈(100)의 부품 분해 사시도이다.
- [0033] 먼저, 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일부 실시예들에 따른 울트라 파인 버블 생성 모듈(100)은, 크게 케이스(10)와, 삽입체(20)와, 제 1 진동자(30)와, 제 2 진동자(40) 및 제어부(50)를 포함할 수 있다.
- [0034] 예컨대, 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 케이스(10)는 복수개의 상기 삽입체(20)와, 상기 제 1 진동자(30)와, 상기 제 2 진동자(40)를 지지할 수 있도록 충분한 강도와 내구성을 갖는 전체적으로 사각 박스 형태의 구조체일 수 있다.
- [0035] 더욱 구체적으로 예를 들면, 상기 케이스(10)는 상기 제 1 진동자(30) 및 상기 제 2 진동자(40)에서 발생하는 진동파들이 외부로 쉽게 발산될 수 있도록 자체 진동을 억제할 수 있게 충분한 하중을 갖는 금속 재질로 이루어질 수 있다.
- [0036] 또한, 예컨대, 상기 케이스(10)는, 상기 제 1 진동자(30) 및 상기 제 2 진동자(40)를 상기 케이스(10)에 견고하게 조립시킬 수 있도록 서로 착탈이 가능한 상부 케이스와 하부 케이스로 이루어질 수 있다. 여기서, 상기 상부 케이스의 상면에는 상기 삽입체(20)가 상방을 향하여 삽입될 수 있도록 복수개의 관통홀(10a)들이 형성될 수 있다.
- [0037] 더욱 구체적으로 예를 들면, 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 케이스(10)는 복수개의 상기 삽입체(20)들이 서로 이격되게 배치될 수 있도록 상면이 전체적으로 평평하게 형성되고, 상기 제 1 진동자(30)의 진동 표면이 외부로 노출되고, 상기 제 2 진동자(40)는 내부로 내설될 수 있도록 내부에 수용 공간(A)이 형성되는 전체적으로 지붕이 있는 사각 박스 형상일 수 있다.
- [0038] 또한, 예컨대, 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 케이스(10)의 상면은 상기 제 1 진동자(30)의 주진동축이 방사선상으로 경사지게 형성될 수 있도록 수평면을 기준으로 제 1 각도(A1)로 경사지게 형성되는 제 1 경사면(F1) 및 상기 수평면을 기준으로 제 2 각도(A2)로 경사지게 형성되는 제 2 경사면(F2)을 포함할 수 있다.

- [0039] 따라서, 상기 케이스(10)는 후술될 챔버의 형상에 맞추어서 울트라 파인 버블을 생성하기 위해 최적의 효율을 유지하면서 최대한 넓은 범위를 담당할 수 있도록 방사진 형상으로 주진동축을 형성할 수 있다.
- [0040] 그러나, 상기 케이스(10)의 형상은 반드시 도면에 국한되지 않고 원통 박스형이나, 다각 박스형 등 매우 다양한 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0041] 한편, 예컨대, 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 삽입체(20)는, 상기 케이스(10)의 상기 관통홀(10a)에 적어도 일부분이 삽입되는 일종의 부시형 브라켓으로서, 전체적으로 내부에 내경면이 형성되는 원형 파이프 형상일 수 있다.
- [0042] 더욱 구체적으로 예를 들면, 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 삽입체(20)는, 상기 케이스(10)의 외부로 노출되는 머리부(21)와, 상기 머리부(21)와 연결되고, 상기 케이스(10)의 상기 관통홀(10a)을 관통할 수 있도록 상기 머리부(21)의 외경 보다 작은 외경을 갖는 관통부(22) 및 상기 관통부(22)와 연결되고, 상기 관통홀(10a)을 관통하여 고정 너트(24) 또는 리벳 가공 장치에 의해 고정될 수 있는 고정부(23)를 포함할 수 있다.
- [0043] 또한, 예컨대, 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 머리부(21)는 발생된 충격파의 회절을 유도할 수 있도록 둥근 표면(F3)이 형성되고, 그 일부분에 드라이버 홈부(21a)가 형성될 수 있다.
- [0044] 따라서, 상기 삽입체(20)는 내경면에 상기 제 1 진동자(30)와 상기 제 2 진동자(40)를 압입하여 견고하게 고정시키고, 상기 케이스(10)의 상기 관통홀(10a)에 삽입되어 상기 고정 너트(24)로 상기 케이스(10)에 견고하게 고정될 수 있다.
- [0045] 도 4는 도 1의 울트라 파인 버블 생성 모듈(100)에서 발생하는 제 1 진동파(W1), 제 2 진동파(W2) 및 충격파(W3)의 형태를 개념적으로 나타내는 그래프이다.
- [0046] 예컨대, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 진동자(30)는, 상기 삽입체(20)의 내경면의 일측, 즉 상측에 적어도 일부분이 외부로 노출되게 설치되는 것으로서, 제 1 진폭(H1)의 제 1 진동파(W1)를 발생시킬 수 있는 초음파 발진 장치일 수 있다.
- [0047] 또한, 예컨대, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 제 2 진동자(40)는, 상기 삽입체(20)의 상기 내경면의 타측, 즉 하측에 설치되는 것으로서, 상기 제 1 진폭(H1)을 증폭시켜서 제 3 진폭(H3)의 충격파(W3)를 발생시킬 수 있도록 상기 제 1 진동자(30)와 제 1 거리(G)만큼 이격되게 설치되며, 상기 제 1 진폭(H1) 보다 작거나 큰 제 2 진폭(H2)의 제 2 진동파(W2)를 발생시킬 수 있는 초음파 발진 장치일 수 있다.
- [0048] 더욱 구체적으로 예를 들면, 상기 제 1 진동자(30)는, 적어도 일면에 세라믹 진동판이 형성되는 피에조 소자를 포함하는 초음파 진동 장치이고, 상기 제 2 진동자(40)는, 적어도 일면에 피에조 소자가 설치되는 피에조 펌프 장치일 수 있다.
- [0049] 또한, 예컨대, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 제어부(50)는 상기 제 1 진동자(30) 및 상기 제 2 진동자(40)에 전기적인 신호, 즉 초음파 발진 신호 또는 제어 신호를 인가할 수 있는 것으로서, 이러한 제어 신호는, 상기 제 1 진동파(W1)와 상기 제 2 진동파(W2)는 주파수가 동일하거나 서로 배수 관계가 성립되고, 상기 제 1 진폭(H1)과 상기 제 2 진폭(H2)은 발생된 상기 충격파(W3)가 매질(1)의 고유 주파수와 동기화될 수 있도록 생성될 수 있다.
- [0050] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 충격파(W3)의 발생 효율을 높일 수 있도록 상기 제 1 거리(G)는 상기 제 1 진폭의 배수이면서 상기 제 2 진폭의 배수인 최대 충격파 발생 거리일 수 있다.
- [0051] 도 5는 도 1의 울트라 파인 버블 생성 모듈(100)의 평면도이고, 도 6은 도 1의 울트라 파인 버블 생성 모듈(100)의 측면도이다.
- [0052] 도 1 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 복수개의 상기 삽입체(20)들은 상기 케이스(10)의 상면에 행과 열을 이루어 서로 어긋나게 지그 재그로 배치될 수 있다. 그러나 이에 반드시 국한되지 않고, 예컨대, 원형 배치나, 3각 배치나, 4각 배치나, 6각 배치나 다각 배치 등 그 응용에 따라 다양한 형태로 배치될 수 있다.
- [0053] 따라서, 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 이러한 지그 재그 배치로 인하여 발생하는 초음파를 효율적으로 분산시켜서 울트라 파인 버블을 골고루 생성할 수 있다.
- [0054] 도 7은 본 발명의 일부 다른 실시예들에 따른 울트라 파인 버블 생성 모듈(110)을 나타내는 사시도이다.
- [0055] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일부 다른 실시예들에 따른 울트라 파인 버블 생성 모듈(110)의 케이스

(10)는 원추형 지붕을 갖는 전체적으로 원통 형상일 수 있다.

- [0056] 따라서, 본 발명의 울트라 파인 버블 생성 모듈(100)(110)은 도면에만 반드시 국한되지 않는 것으로서, 후술될 챔버의 형상에 따라 매우 다양하게 형성될 수 있다.
- [0057] 도 8은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 울트라 파인 버블 생성 시스템(1000)을 나타내는 단면도이다.
- [0058] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일부 실시예들에 따른 울트라 파인 버블 생성 시스템(1000)은, 도 1 내지 도 7에 도시된 상기 울트라 파인 버블 생성 모듈(100)(110) 및 내부에 상기 울트라 파인 버블 생성 모듈(100)이 설치되고, 매질(1)을 수용할 수 있는 챔버(200)를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 울트라 파인 버블 생성 모듈(100)(110)은 상기 챔버(200)의 형상에 따라 매우 다양한 형태 및 개수로 설치될 수 있다.
- [0059] 또한, 예컨대, 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 챔버(200)는 물이나 수용액이나 처리용액 등 상기 매질(1)을 수용할 수 있고, 그 바닥면 등에 상기 울트라 파인 버블 생성 모듈(100)(110)이 설치될 수 있다.
- [0060] 또한, 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일부 실시예들에 따른 울트라 파인 버블 생성 시스템(1000)은, 상기 챔버(200)에 상기 매질(1)을 공급하는 공급 라인(L1)과, 상기 챔버(200)에서 발생된 울트라 파인 버블(2)이 포함된 상기 매질(1)을 외부로 배출시키는 배출 라인(L2) 및 상기 챔버(200)의 내부에 일정한 양의 상기 매질(1)을 임시로 격리시키고, 상기 울트라 파인 버블 생성 모듈(100)을 이용하여 상기 매질(1)에 울트라 파인 버블(2)을 생성시킨 후, 발생된 울트라 파인 버블(2)이 포함된 상기 매질(1)을 외부로 배출시킬 수 있도록 상기 공급 라인(L1) 및 상기 배출 라인(L2)에 각각 설치되는 밸브(V1)(V2)를 더 포함할 수 있다.
- [0061] 따라서, 상기 챔버(200)의 내부에 일정한 양의 상기 매질(1)이 수용되면 상기 밸브(V1)(V2)를 폐쇄하고, 상기 울트라 파인 버블 생성 모듈(100)을 지속적으로 가동시켜서 버블 직경(D)이 나노 사이즈인 울트라 파인 버블(2)을 대량으로 생성할 수 있다. 이 때, 상기 매질(1)은 초음파 인가시 내부 온도가 올라갈 수 있다.
- [0062] 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 챔버(200)에는 챔버 본체를 보호할 수 있도록 복수개의 챔버 다리(210)가 설치될 수 있고, 내부의 압력이나 온도 등을 측정할 수 있도록 압력계(220)나, 써모 커플(230)이나, 온도계(240) 등이 추가로 설치될 수 있다.
- [0063] 또한, 대량의 울트라 파인 버블(2)이 생성되면 상기 매질(1)의 광학적인 특성이 달라질 수 있다. 이를 외부에서 확인할 수 있도록 별도의 확인창(250)이 설치될 수 있다.
- [0064] 도 9는 본 발명의 일부 다른 실시예들에 따른 울트라 파인 버블 생성 시스템(2000)을 나타내는 사시도이고, 도 10은 본 발명의 일부 또 다른 실시예들에 따른 울트라 파인 버블 생성 시스템(3000)의 일례를 나타내는 사시도이다.
- [0065] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일부 다른 실시예들에 따른 울트라 파인 버블 생성 시스템(2000)의 챔버(200)는 전체적으로 지붕이 있는 사각 박스 형상일 수 있다. 또한, 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일부 또 다른 실시예들에 따른 울트라 파인 버블 생성 시스템(3000)의 챔버(200)는 전체적으로 상부 플레이트와 하부 플레이트를 고정구로 연결시킨 원통 형상으로 형성될 수 있다. 이러한 상기 챔버(200)의 형상은 설치되는 장소의 환경이나 스펙 등에 따라 매우 다양하게 형성될 수 있다.
- [0066] 그러므로, 본 발명에 의하면, 첫째로는 수십 내지 수백 나노미터의 직경을 가지는 기포 생성 발생 장치를 제작함에 있어 미스트(Mist) 혹은 포그(Fog) 발생기를 완전 밀폐된 금속 혹은 플라스틱 이상의 강도를 가지는 용기 내에 두고 용기 내부에 물을 포함한 액상을 채워 동작시킴으로써 초미세기포를 발생시킬 수 있는 것으로서, 직류전원을 완전 밀폐용기 내부의 미스트(Mist) 혹은 포그(Fog) 발생기에 외부에서 별도로 공급하고 완전 밀폐용기 내부에는 80% 체적 이상을 물을 포함한 액상을 채워 미스트(Mist) 혹은 포그(Fog) 발생기에서 발생된 액상 속 기포를 완전 밀폐용기 내부에서 순환을 반복하여 균일한 직경의 초미세기포를 ml당 8억 개 이상 발생시킬 수 있으며 이로 인해 완전 밀폐용기 내부의 압력은 최대 2Bar까지 상승할 수 있다. 완전 밀폐용기 내부에서 만들어진 압력으로 인해 Mist 혹은 Fog 발생기에서 발생하는 마이크로 단위의 직경을 가지는 미세기포는 다시 Mist 혹은 Fog 발생기로 유입됨에 따라 수십 내지 수백 나노미터의 직경을 가지는 초미세기포를 발생시키게 되며 초미세기포들의 활발한 움직임으로 인하여 완전 밀폐용기 내부의 액상 온도는 대략 60도까지 상승하게 되는데 개략적으로 1시간 정도의 가동시간동안 액상의 처음 온도에서 60도 이상의 온도로 상승하는 것도 가능하다.
- [0067] 즉, 완전 밀폐용기 내부의 60도 이상 고온도에서는 수십 내지 수백 나노 미터의 직경을 가지는 초미세기포가 대부분 사라지게 되지만 상기 설명한 장비의 가동시간이 포화상태가 되는 1시간 이상 가동 후 완전 밀폐용기 내부의 압력변화 없이 그대로 냉각시키게 될 경우 사라졌던 초미세기포가 다시 발생하게 되는데 완전 밀폐용기 내부

의 온도 및 압력이 원상태로 되어졌을 때 최고로 발생되는 ml당 초미세기포 수는 개략적으로 80 ~90% 수준이 되며 이렇게 발생된 초미세기포의 경우 1시간 이하의 가동시간으로 발생된 초미세기포보다 초미세기포의 수명이 최소 2배 이상 더 오래 액상 속에서 존속하게 된다.

- [0068] 요약하여 설명하자면, 완전 밀폐용기 내부에 Mist 혹은 Fog 발생기를 고정 설치한 또 다른 장치 전체, 상기 장치의 가동시간을 1시간 이상 가동시킴으로 완전 밀폐된 용기 내부의 압력 및 60도 이상의 온도를 만든 후 이를 천천히 압력과 온도를 낮춘 후 발생되어지는 수십 내지 수백 나노미터의 직경을 가지는 초미세기포의 생존율이 늘어남에 대한 현상에 대한 것이다.
- [0069] 두 번째로는, 상기 설명한 완전 밀폐된 용기 내부에 별도로 필요한 기체를 일정 압력을 주입시킬 경우 초미세기포의 발생량 및 초미세기포 생성시간이 현저히 줄어들 수 있으며 0.5Bar 정도의 산소입력의 경우 초미세기포의 발생량은 1.5배 이상, 초미세기포의 발생시간은 절반이상으로 줄어들 수 있음을 확인하였다.
- [0070] 요약하여 두 번째 발명을 설명하자면, 상기 설명한 장치에서 완전 밀폐된 용기 내부에 기체를 일정 압력으로 인위적으로 주입시킬 경우 초미세기포의 발생량 증가와 초미세기포의 발생시간을 줄일 수 있는 현상에 대한 것이다.
- [0071] 추가적으로 사용되는 Mist 혹은 Fog 발생기의 용량에 따라 이를 가동시키기 위해 필요한 완전 밀폐된 용기 내부에 주입되는 액체의 량에 대한 부분(250W급의 경우 3.75리터)과 보다 큰 액상속에서 초미세기포를 발생시켜야 할 경우 Mist 혹은 Fog 발생기에 대한 모듈화가 가능하다.(예를 들면 8리터를 가동시켜야 할 경우 250W급 Mist 혹은 Fog 발생기를 2개 연결시켜 장치를 제작) 즉, 울트라 파인 버블 생성장치(UFB Generator)는 예를 들면, 300 x 100 x 30 mm 크기로 제작할 수 있으며, 최소의 크기를 50 x 50 x 30 mm 로 제작하여 모듈화 형태로 여러 개를 결합하여 용량을 늘릴 수 있다.
- [0072] 그러므로, 전체 크기를 조절할 수 있으며, 10 x 108 ea/ml의 버블 개수를 가지며, 버블의 크기와 양을 조절할 수 있고, 모듈화하여 용도별로 최적화된 모듈 결합이 가능한 울트라 파인 버블 모듈 및 시스템을 제공할 수 있다.
- [0073] 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

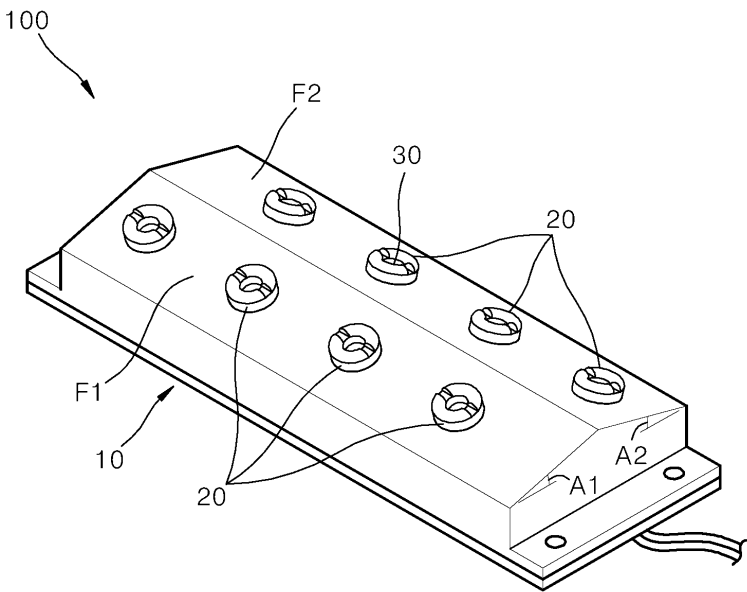
부호의 설명

- [0074] 1: 매질
2: 울트라 파인 버블
10: 케이스
10a: 관통홀
20: 삽입체
21: 머리부
21a: 드라이버 홈부
22: 관통부
23: 고정부
24: 고정 너트
30: 제 1 진동자
40: 제 2 진동자
H1: 제 1 진폭
H2: 제 2 진폭
H3: 제 3 진폭

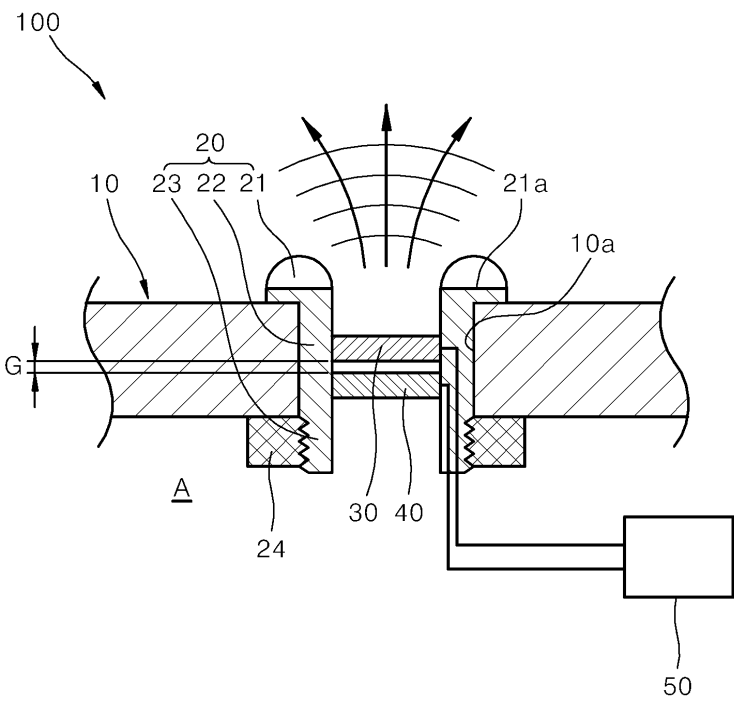
W1: 제 1 진동파
W2: 제 2 진동파
W3: 충격파
G: 제 1 거리
50: 제어부
100, 110: 울트라 파인 버블 생성 모듈
A: 수용 공간
A1: 제 1 각도
A2: 제 2 각도
F1: 제 1 경사면
F2: 제 2 경사면
F3: 등근 표면
200: 챔버
D: 버블 직경
L1: 공급 라인
L2: 배출 라인
V1, V2: 밸브
210: 챔버 다리
220: 압력계
230: 씨모 커플
240: 온도계
250: 확인창
1000, 2000, 3000: 울트라 파인 버블 생성 시스템

도면

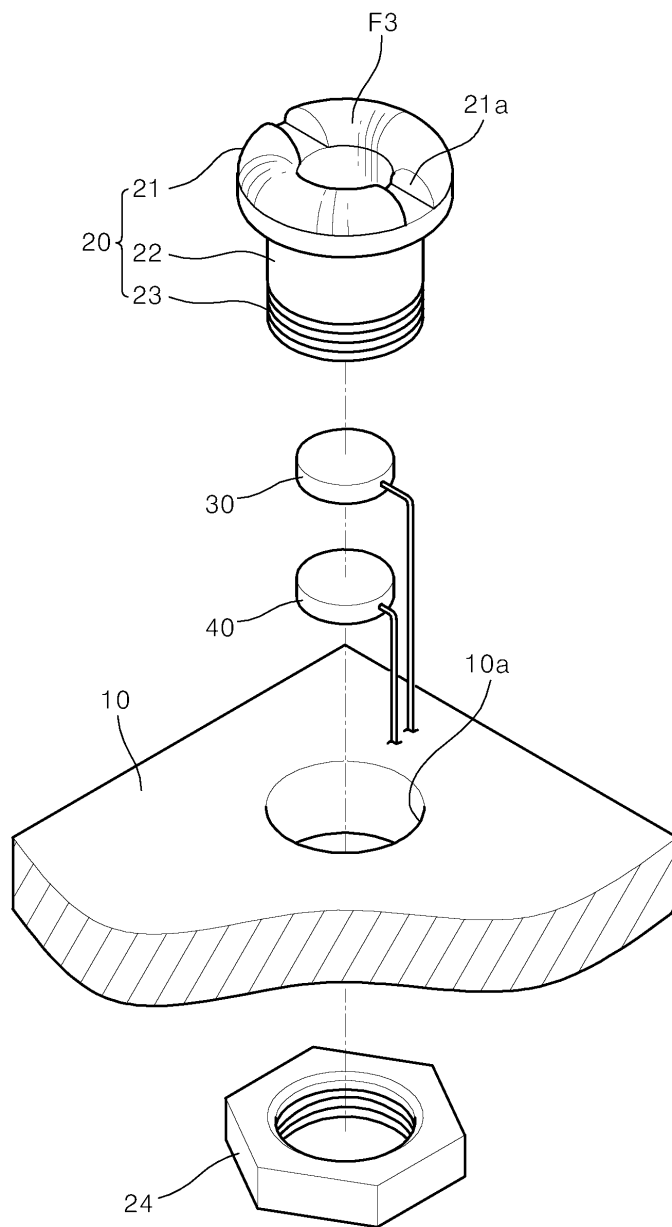
도면1



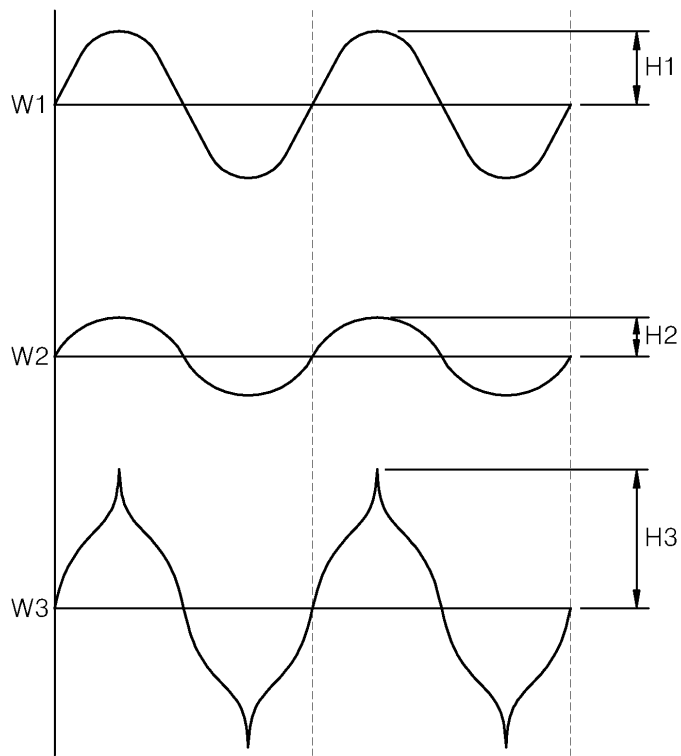
도면2



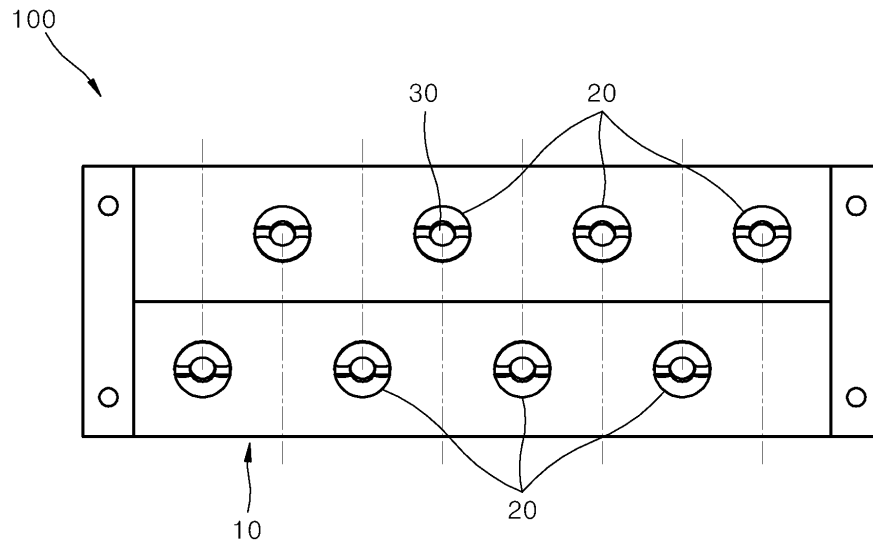
도면3



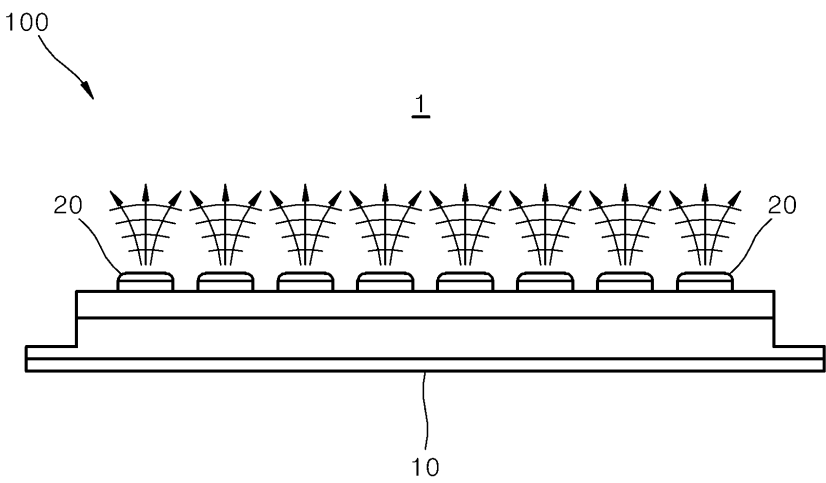
도면4



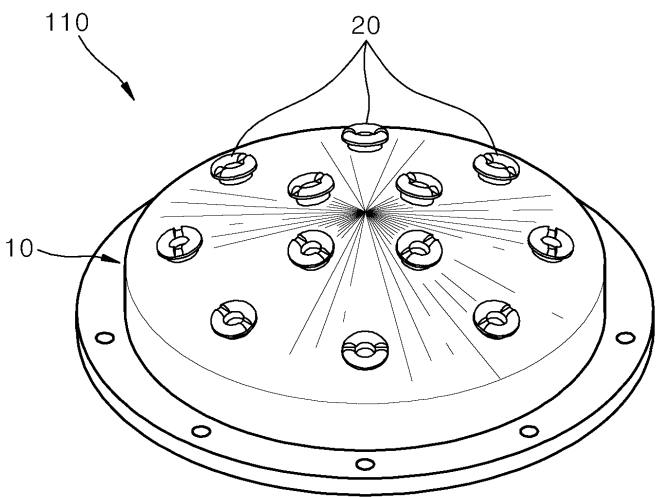
도면5



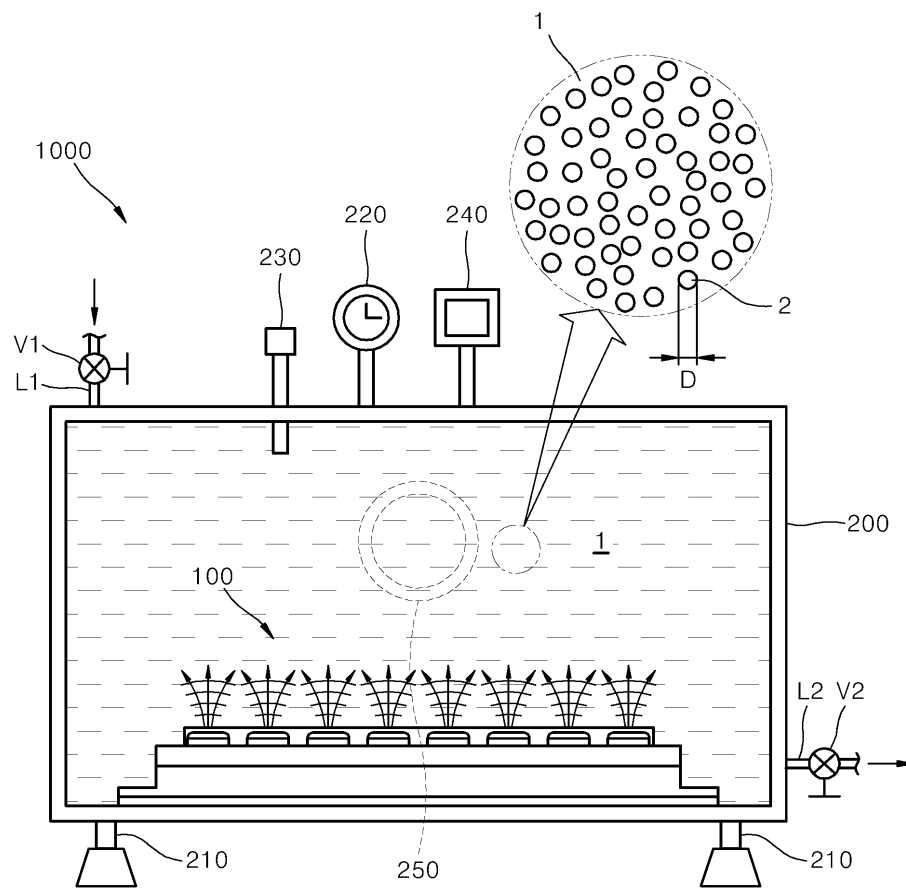
도면6



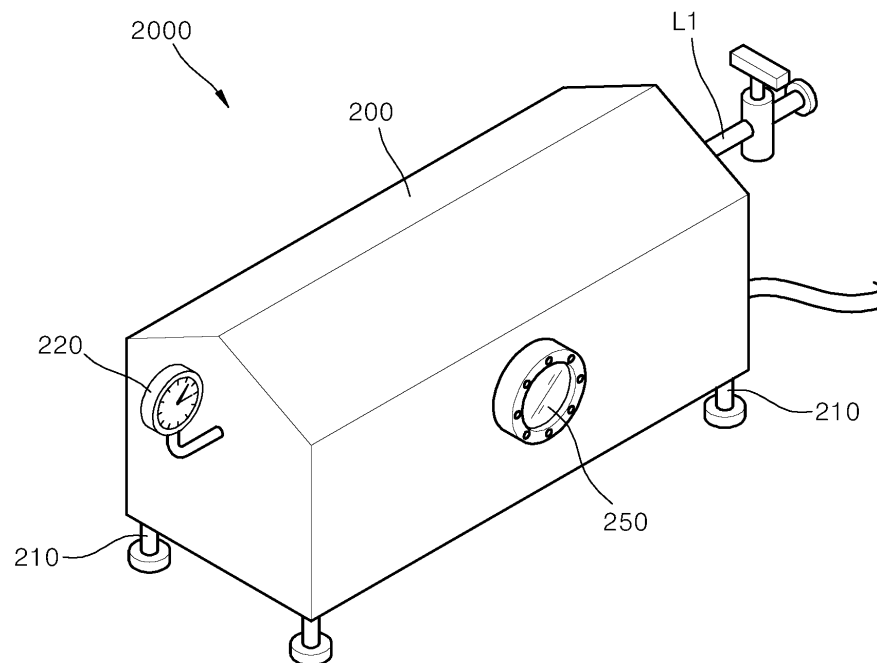
도면7



도면8



도면9



도면10

