



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0077456  
(43) 공개일자 2022년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B01F 23/20 (2022.01) B01F 25/00 (2022.01)  
B01F 25/40 (2022.01)

(52) CPC특허분류  
B01F 23/23 (2022.01)  
B01F 23/23121 (2022.01)

(21) 출원번호 10-2020-0166419  
(22) 출원일자 2020년12월02일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
김진완  
서울특별시 중구 동호로10길 30, 112동 1701호 (신당동, 약수하이츠)

(72) 발명자  
김진완  
서울특별시 중구 동호로10길 30, 112동 1701호 (신당동, 약수하이츠)

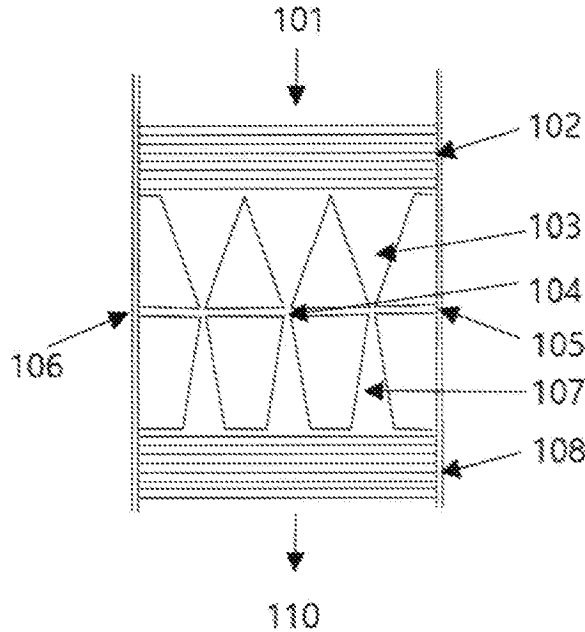
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 복수의 소형 계단형 깔때기 구조 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성된 나노 버블 발생기

(57) 요약

본 발명은 크기가 작고 고품위 나노 버블 특성은 동일하게 유지하면서도 나노 버블 수의 발생량을 현저하게 증가시킬 수 있도록 복수 개의 소형 계단형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성된 나노 버블 발생기를 제공한다. 본 발명에서 제공하는 나노 버블 발생기의 용량을 작게 만들면 가정용 수도탭(수도꼭지)이나 샤워 헤드에 부착하여 (뒷면에 계속)

대표도



【대표도면】 도 1, 도 2, 도 3

사용할 수 있고, 용량을 조금 더 크게 만들면 인삼이나 과일, 야채 등의 수경재배용으로 사용 할 수 있고, 용량을 매우 크게 만들면 하천이나 호수 정화용으로 적용이 가능하다. 본 발명의 목적은 수백 나노미터 이하의 공기, 산소(O<sub>2</sub>), 오존(O<sub>3</sub>) 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 메탄(CH<sub>4</sub>) 또는 수소(H<sub>2</sub>) 기체 기포 등으로 구성된 나노미터 크기의 나노 버블들이 물 속에 많이 그리고 비교적 균일하게 분포해 있는 나노 버블 수를 효율적으로 생산할 수 있는 나노 버블 발생 장치를 제공하기 위한 것이다; 즉, 고효율 저가격으로 공기 나노 버블 수, 산소 나노 버블 수, 오존 나노 버블 수, 이산화탄소 나노 버블 수, 메탄 나노 버블 수, 수소 나노 버블 수 등을 제조하는 나노 버블 발생 장치를 제공한다; 본 발명에서 제시하는 나노 버블 발생기는 다양한 구조를 가질 수 있다; 즉, 복수 개의 소형 나노 버블 발생기를 일체형으로 제작하여 한 개의 나노 버블 발생기를 구성할 수 있다; 또한 소형 나노 버블 발생기 내부에서 물이 흘러가는 통로인 깔때기 형상을 계단형으로 가공하여 물이 아래쪽으로 흘러가면서 깔때기 표면과 마찰이 크게 되어 물이 일정하게 흐르는 층류(laminar) 흐름이 아닌 유선이 불규칙하고 인접한 유체가 섞이면서 흘러가는 난류(turbulent) 흐름이 되고, 여기에 외부에서 유입된 공기, 산소, 이산화탄소, 수소 또는 메탄 기체와 섞이면 이들 여러 가지 기체가 미세한 크기로 물속에 잔존하는 나노 버블을 용이하게 생성할 수 있는 나노 버블 발생기를 제공한다;

[색인어]

복수 개의 소형 나노 버블 발생기 일체형, 나노 버블 발생기, 나노 버블 수, 계단형 깔때기, 공기 나노 버블 수, 산소 나노 버블 수, 오존 나노 버블 수, 이산화탄소 나노 버블 수, 메탄 나노 버블 수, 수소 나노 버블 수, 층류 흐름, 난류 흐름

(52) CPC특허분류

*B01F 23/231263* (2022.01)

*B01F 23/231265* (2022.01)

*B01F 23/2373* (2022.01)

*B01F 23/23761* (2022.01)

*B01F 23/23762* (2022.01)

*B01F 25/4313* (2022.01)

*B01F 25/431952* (2022.01)

*B01F 25/45* (2022.01)

*B01F 2025/916* (2022.01)

## 평 세 식

### 청구항 1

다수개(N 개, 일 예로 7개)의 대칭형 소형 나노 버블 발생기가 일체형으로 한 개의 나노 버블 발생기를 구성하는 나노 버블 발생기에서 상부 깔때기와 하부의 뒤집어진 깔때기를 접합하여 서로 결합하고 중간부에 공기, 산소(O<sub>2</sub>), 오존(O<sub>3</sub>), 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 수소(H<sub>2</sub>) 또는 메탄(CH<sub>4</sub>) 기체 유입을 위한 통기구가 연결된 작은 나노 버블 발생기들 중 N-1 개(일 예로 6개)는 원의 가장자리에 놓여있고 한 개는 중심부에 위치해 있으며, 상부 유입구의 직경이 하부 출구 직경 보다 더 크거나 동일한 나노 버블 발생기. 이 경우 평면도에서 보면 원의 중심이 모두 겹쳐져서 한점이 되도록 배열된 구조의 대칭형 나노 버블 발생기; 물 유입구(101)와 물 유출구(109)가 형성된 케이싱 부; 상기 케이싱 부 내에서 종 방향(수직 방향)으로 배치되고, 스테인레스 메쉬(102)를 통과하여 흐르면서 미세한 물방울로 분쇄되는 스테인레스 메쉬 어레이; 상기 스테인레스 메쉬 어레이의 후단에 놓인 깔때기 형상 부분을 계단형으로 가공하여 물이 아래쪽으로 흘러가면서 깔때기 표면과 마찰이 크게 되어 물이 일정하게 흐르는 층류(laminar) 흐름이 아닌 유선이 불규칙하고 인접한 유체가 섞이면서 흘러가는 난류(turbulent) 흐름이 되고, 여기에 외부에서 유입된 공기 또는 여러 기체 등과 섞이면 여러 가지 기체가 미세한 크기로 물속에 함유된 나노 버블을 용이하게 생성할 수 있는 나노 버블 발생기; 상부 깔때기 형태의 유로 끝에 위치하며 외부 공기, 산소, 이산화탄소, 메탄 또는 수소를 유입하는 기체 유입 통기부(105, 106); 기체 통기부에서 유입된 공기, 산소, 오존 또는 수소와 섞여 나노 버블이 생성되는 부분(104); 위에서 생성된 나노 버블이 골고루 분산되어 흐르도록 역 깔때기 형태로 형성된 유로부(107); 형성된 나노 버블이 골고루 분산되어 아래쪽으로 흘러가도록 유도하기 위한 하부 스테인레스 메쉬(108) 부; 위에서 서술한 나노 버블 생성 구조를 이용하여 공기, 산소, 오존, 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 메탄 또는 수소 나노 버블 수가 용이하게 생성되는 것을 특징으로 하는 나노 버블 발생 장치;

### 청구항 2

가공 및 제작을 더 용이하게 하기 위해 청구항 1과는 차별되게 중심부에 있는 소형 나노 버블 발생기는 제외시키고 가장자리 부분에 놓인 N-1 개(일 예로 6개)의 소형 계단형 나노 버블 발생기 여러 개가 일체형으로 구성된 한 개의 대칭형 나노 버블 발생기; 이 경우 안쪽 깊숙한 위치에 있는 상부 깔때기와 하부 깔때기의 연결부까지 공기, 산소 또는 수소를 공급하기 위한 통기관이 형성될 필요가 없으므로 청구항 1에 비해서 가공 및 제작을 더 용이하게 할 수 있는 장점이 있는 비대칭 또는 비대칭 계단형 나노 버블 발생기.

### 청구항 3

청구항 1과 청구항 2에서 제시한 한 개의 나노 버블 발생기 소자 내에서 N 개(일 예로 3, 4, 6, 8, 10 개 등)의 소형 단순 대칭형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성되어 한 개의 나노 버블 발생기로 작동하는 나노 버블 발생기.

### 청구항 4

청구항 1과 청구항 2에서 제시한 한 개의 나노 버블 발생기 소자 내에서 N 개(일 예로 3, 4, 6, 8, 10 개)의 소형 계단형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성되어 나노 버블 발생기로 작동하는 나노 버블 발생기.

### 청구항 5

청구항 1에서 청구항 4항까지 제시한 한 개의 나노 버블 발생기 소자 내에 여러 개의 소형 단순 대칭형 또는 대칭 계단형 나노 버블 발생기가 일체형으로 제작되어 한 개의 일체형 나노 버블 발생기로 작동하는 나노 버블 발생기에 있어서; 깔때기의 직경이 2-5 mm 인 작은 나노 버블 발생기 N 개(일 예로 3, 4, 6, 8, 10 개) 또는 N + 1개를 육각형 벌집 형태로 가공 수 있고, 병목의 직경은 0.1-3 mm 인 나노 버블 발생기;

### 청구항 6

상부 깔때기의 높이가 하부 깔때기의 높이와 동일하고 깔때기가 단순 대칭 나노 버블 발생기; (a) 소형 대칭 계단형 나노 버블 발생기가 각각 N 개(일 예로 3, 4, 6, 8, 10 개) 포함된 나노 버블 발생기; (b) 소형 대칭 계단

형 나노 버블 발생기가  $N + 1$  개 포함된 나노 버블 발생기;

**청구항 7**

상부 깔때기의 높이가 하부 깔때기의 높이의 두배이며 깔때기가 단순 대칭 계단형인 나노 버블 발생기; (a) 소형 대칭 또는 대칭 계단형 나노 버블 발생기가 각각  $N$  개(일 예로 3, 4, 6, 8, 10 개) 포함된 나노 버블 발생기; (b) 소형 대칭 또는 대칭 계단형 나노 버블 발생기가  $N + 1$  개 포함된 나노 버블 발생기;

**청구항 8**

상부 깔때기의 높이가 하부 깔때기의 높이의 10배이며 깔때기가 단순 대칭 나노 버블 발생기; (a) 소형 대칭 또는 대칭 계단형 나노 버블 발생기가 각각  $N$  개(일 예로 3, 4, 6, 8, 10 개) 포함된 나노 버블 발생기; (b) 소형 대칭 또는 대칭 계단형 나노 버블 발생기가  $N + 1$  개 포함된 나노 버블 발생기;

**청구항 9**

상부 깔때기만 있고 하부 깔때기는 없으며 깔때기가 단순 대칭 발생기; (a) 소형 대칭 또는 대칭 계단형 나노 버블 발생기가 각각  $N$  개(일 예로 3, 4, 6, 8, 10 개) 포함된 나노 버블 발생기; (c) 소형 대칭 또는 대칭 계단형 나노 버블 발생기가 각각  $N + 1$  개 포함된 나노 버블 발생기;

**청구항 10**

상부 깔때기의 높이가 하부 깔때기의 높이가 동일하고 깔때기 안쪽 표면이 계단식으로 형성되어 있어서 표면의 마찰력이 커서 미세한 나노 버블이 더 용이하게 생성될 수 있는 대칭 계단형 나노 버블 발생기; (a) 소형 나노 버블 발생기가 각각  $N$  개(일 예로 3, 4, 6, 8, 10 개) 포함된 나노 버블 발생기; (b) 소형 나노 버블 발생기가 각각  $N + 1$  개 포함된 나노 버블 발생기;

**청구항 11**

상부 깔때기의 높이가 하부 깔때기의 높이의 두배이며 깔때기 안쪽 표면이 대칭 계단형으로 형성되어 있어서 표면의 마찰력이 커서 미세한 나노 버블이 더 용이하게 생성될 수 있는 계단형 나노 버블 발생기; (a) 소형 나노 버블 발생기가 각각  $N$  개(일 예로 3, 4, 6, 8, 10 개) 포함된 나노 버블 발생기; (b) 소형 나노 버블 발생기가 각각  $N + 1$  개 포함된 나노 버블 발생기;

**청구항 12**

상부 깔때기의 높이가 하부 깔때기의 높이의 10배이며 깔때기 안쪽 표면이 계단식으로 형성되어 있어서 표면의 마찰력이 커서 미세한 나노 버블이 더 용이하게 생성될 수 있는 대칭 계단형 나노 버블 발생기; (a) 소형 나노 버블 발생기가 각각  $N$  개(일 예로 3, 4, 6, 8, 10 개) 포함된 나노 버블 발생기; (b) 소형 나노 버블 발생기가 각각  $N + 1$  개 포함된 나노 버블 발생기;

**청구항 13**

상부 깔때기만 있고 하부 깔때기는 없으며 깔때기 안쪽 표면이 계단식으로 형성되어 있어서 표면의 마찰력이 커서 미세한 나노 버블이 더 용이하게 생성될 수 있는 대칭 계단형 나노 버블 발생기; (a) 소형 나노 버블 발생기가 각각  $N$  개(일 예로 3, 4, 6, 8, 10 개) 포함된 나노 버블 발생기; (b) 소형 나노 버블 발생기가 각각  $N + 1$  개 포함된 나노 버블 발생기;

**청구항 14**

청구항 1부터 청구항 14까지 제시된 발명에 있어서; 깔때기 안쪽 표면이 계단식으로 형성되어 있어서 표면의 마찰력이 큰 나노 버블 발생기 형상을 제공하기 위해 계단의 갯수가 2개 부터 10개까지인 나노 버블 발생기;

**청구항 15**

청구항 1에서 청구항 15까지 제시한 복수의 소형 계단형 내부 깔때기 구조 나노 버블 장치를 일체형으로 구성한 나노 버블 발생기 구조를 사용하여 계단형 깔때기 구조를 갖는 나노 버블 발생기를 제작할 때 스테인레스 스틸 뿐만 아니라 아크릴이나 PMMA, PC 또는 엔지니어링 플라스틱 등의 재료로 만들어진 나노 버블 발생기.

**청구항 16**

청구항 1에서 청구항 16까지 제안한 복수의 소형 계단형 내부 깔때기 구조 나노 버블 장치를 일체형으로 구성한 나노 버블 발생기를 사용하여 나노 버블 수를 제공함에 있어서 추가적으로 0.5 마력 ~ 2 마력의 펌프를 사용하여 유속과 유량을 증가시켜서 나노 버블의 크기가 더 작은 나노 버블 수를 공급하는 방법.

**청구항 17**

청구항 1부터 청구항 16까지에서 제공하는 복수의 소형 계단형 내부 깔때기 구조 나노 버블 장치를 일체형으로 구성한 나노 버블 발생기 구조를 사용하여 고효율 저가격으로 공기 나노 버블 수, 산소 나노 버블 수, 오존 나노 버블 수, 이산화탄소 나노 버블 수, 메탄 나노 버블 수, 수소 나노 버블 수 등을 제조하는 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 가정용 세척기 및 샤워 헤드 등 목욕용도 및 미용 용도 뿐만 아니라 야채, 과일 수경재배 등의 농업 용, 양식장 등의 수업용, 반도체 세정 등 공업용 및 수처리, 호수 청정관리 등 여러 가지 산업 분야에 광범위하게 활용이 가능한 나노 버블 발생 장치에 관한 발명이다. 산업용으로 이용하기 위해서는 유량이 크게 증가될 필요가 있고, 그렇지만 나노 버블의 고품위 특성은 동일하게 유지될 필요가 있다. 본 발명에서는 그에 대한 대책으로 복수 개의 소형 나노 버블 발생기가 일체형으로 한 개의 나노 버블 발생기를 구성하는 나노 버블 발생장치에 대한 발명을 제시한다. 본 발명에서 제공하는 고안을 적용하면, 나노 버블 발생기의 병목과 직각으로 만나도록 만들어진 관로를 통하여 외부에서 공급되는 공기, 산소, 이산화탄소, 메탄 또는 수소를 물과 효율적으로 잘 섞여서 나노 버블 수를 효율적으로 대용량으로 용이하게 생산할 수 있다.

**배경 기술**

[0002] 나노 버블은 선회액체류식, 스테이트믹서식, 이젝터식, 맨추리식, 가압용해식, 초음파식, 전기분해식, 미세기공 필터식 등 다양한 방식으로 생성될 수 있다. 지금까지 제시된 나노 버블 발생 장치는 구조와 설비가 복잡하고 제작 단가가 높은 단점이 있었다. 나노 버블 수는 물속에 섞여 있는 미세한 공기 또는 산소 덕분에 물의 용존 산소율이 크게 증가시킬 수 있어서 인삼 및 약초 등의 수경 재배, 장미 재배, 딸기 재배, 세탁기의 세탁 효율 증대, 반도체 세정, 의료 소독 등 여러 가지 다양한 분야에 응용되고 있다. 따라서 이와 같이 유용한 나노 버블 수를 저가격으로 효율적으로 발생시키기 위해 여러 대학 및 연구소에서 연구가 지속적으로 진행되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 본 발명에서는 나노 버블 발생 장치의 구조를 개선하여, 즉 복수 개의 소형 나노 버블 발생기를 일체형으로 묶어서 한 개의 나노 버블 발생기로 설계하여 나노 버블의 크기를 작게 하는 등 나노 버블의 특성도 향상시키고 나노 버블의 발생 유량도 증가시키고자 한다. 또한 외부에서 공급되는 공기, 산소 (O2), 오존(O3), 이산화탄소 (CO2), 메탄 또는 수소 기체로 구성된 나노 버블 수를 용이하게 생성하여 다양한 용도에 맞는 나노 버블 발생장치를 제공하고자 한다. 펌프를 사용하면 유체의 압력과 유속이 빨라져서 더 대량의 고품위 나노 버블 수를 생산할 수 있다. 기포의 크기가 작아져서 나노미터 크기로 되면 물속에 더 오래 머무를 수 있게 되어 오래동안 버블 수 특성을 유지하여 여러 가지 장점을 갖는다.

**과제의 해결 수단**

[0004] 공업용이나 농업용에 사용하기 위해 나노 버블 발생기에서 공급할 수 있는 나노 버블 수의 유량을 증가시키기 위해서는 세 가지 정도의 방법이 가능하다.

[0005] 첫 번째 방법은, 나노 버블 발생기의 입구의 크기 및 병목 부분의 크기를 크게 가공하는 것이다, 병목이 너무 좁은 경우에는 물 속에 존재하는 작은 불순물에도 병목이 막힐 수 있고 생산되는 유량이 현저하게 감소 될 수 있으므로 1mm 이상이 되는 것이 바람직하다. 병목 부분의 직경이 일정한 값 이상으로 증가하면 유량은 증가하지

만 나노 버블의 크기가 증가되거나 나노 버블이 전혀 발생하지 않을 수 있으므로 구조 최적화가 필요하다.

[0006] 두 번째 방법은, 작은 크기의 나노 버블 발생기 여러 개를 가지고 있도록 일체형으로 나노 버블 발생기를 제작하면 나노 버블의 특성은 적정수준으로 유지하면서도 나노 버블 수의 생산 유량을 늘릴 수 있다.

[0007] 세 번째 방법은, 펌프를 사용하는 것이다. 물이 흐르는 속도 즉 유속은 일반 수도관의 경우 크지 않고 유량 및 유속이 제한적이다. 이 경우 유량 및 유속을 증가시키기 위해서는 부가적으로 물 펌프를 사용할 수 있다. 펌프를 사용해서 나노 버블 발생 장치를 통해서 흐르는 유체의 유속을 증가시키면 생성되는 나노 버블의 크기가 더 작아진다.

[0008] 상기 과제를 해결하기 위해 본 발명에서는 비교적 작은 크기의 복수 개의 나노 버블 발생 장치를 일체형으로 만들어서 한 개의 나노 버블 발생기 제공한다. 나노 버블 발생기에서 물이 흘러가는 통로의 구조는 깔때기 형상이고, 중간부에 외부에서 1 개 ~ 8 개의 입구를 통해 공기, 산소 또는 수소가 공급되는 통기용 관이 뚫어져 있고, 하부 쪽에는 뒤집어진 형태의 깔때기 구조가 있고 하부 깔때기 끝의 직경은 상부 깔때기 형태가 시작되는 부분의 직경 보다 크기가 더 작은 나노 버블 발생기이다. 또한 N 개(일 예로 3, 4, 6, 8, 10 개) 개의 나노 버블 발생기를 포함하는 깔때기 형태의 나노 버블 발생기의 깔때기 내부 표면을 가공함에 있어서 표면을 매끄럽게 대칭형으로 하거나 또는 계단 형태로 가공하여 표면의 마찰을 크게 하여 미세한 크기의 나노 버블이 더 용이하게 생성되는 나노 버블 발생기를 제공한다. 그 결과 병목 근처에 유체가 도달할 때 난류가 더 강하게 생성되는 깔때기 표면 구조를 갖는 나노 버블 발생기를 제공한다. 여기에서 제시하는 숫자는 일예를 나타내는 것이고 단순히 그 숫자에만 한정하는 것은 아니다.

**발명의 효과**

[0009] 본 발명에서 제공하는 나노 버블 발생기에 포함된 소형 나노 버블 발생기들은 기본적으로는 직경이 큰 상부 깔때기와 직경이 조금 더 작은 하부 깔때기가 서로 꼭지점을 마주 보고 조금 겹쳐져서 중간에 병목이 형성되게 붙어있으며, 병목 영역에 통기구를 통해 외부에서 공기, 산소(O<sub>2</sub>), 수소(H<sub>2</sub>), 이산화탄소, 메탄 등의 기체가 흡입되고, 나노 버블 발생기에서 내부깔때기 구조가 계단 형태이거나 깔때기 입구에서 빠른 속도로 흘러 내려오면서 병목 근처에서 형성된 난류가 흡입된 공기, 산소, 오존, 이산화탄소 또는 수소와 섞이면서 그동안 알려져 있는 다른 나노 버블 발생장치 보다 더 용이하게 공기, 산소, 오존, 이산화탄소 또는 수소 등 여러가지 기체의 기포인 작은 크기의 나노 버블들이 매우 많이 포함되어 있는 나노 버블 수를 생산할 수 있다. 본 발명에서 제공하는 나노 버블 발생기의 상세 구조는 다양한 형태를 가질 수 있다. 즉, 여러 가지 다양한 종류 개수(N 가지)의 소형 나노 버블 발생기를 일체형으로 묶어서 한개의 나노 버블 발생기를 구성할 수 있다. 또한 본 발명에서는 나노 버블 발생기 내부에서 물이 흘러가는 통로인 깔때기 형태의 표면을 계단 형태로 가공하여 표면의 마찰을 증가시킨 구조를 제공한다. 깔때기 표면을 계단 형태로 가공하면 물이 아래쪽으로 흘러가면서 깔때기 표면과 마찰이 크게 되어 물이 일정하게 흐르는 층류(laminar) 흐름이 아닌 유선이 불규칙하고 인접한 유체가 섞이면서 흘러가는 난류(turbulent) 흐름이 되고, 여기에 외부에서 유입된 공기, 산소, 오존, 이산화탄소 또는 수소 등과 섞이면 여러 가지 기체가 미세한 크기로 물속에 함유된 나노 버블수를 용이하게 생성할 수 있는 나노 버블 발생기를 제공할 수 있다. 즉, 본 고안에서 제공하는 나노 버블 발생기를 사용하면 공기 나노 버블 수, 산소 나노 버블 수, 오존 나노 버블 수, 이산화탄소 나노 버블 수, 메탄 나노 버블 수, 수소 나노 버블 수 등을 비교적 저 가격으로 고품위로 가정에서도 용이하게 생산할 수 있다. 즉, 나노 버블 발생기를 구성하고 있는 소형 대칭 나노 버블 발생기 각각의 내부 표면을 여러 가지 형태로 설계 및 가공하여 유입된 물이 깔때기를 통해 내려가면서 상부 깔때기의 끝부분에서 공기, 산소, 오존, 이산화탄소, 메탄 또는 수소 등의 기체와 섞여서 특정한 기체의 나노 버블이 물속에 오랫동안 잔류하는 나노 버블 수를 생성하는 나노 버블 발생기를 제작하는 것이 가능하다.

[0010] 복수 개의 소형 계단형 나노 버블 발생기가 일체형으로 한 개의 나노 버블 발생기를 구성하는 경우, 상세 구조는 상부 깔때기가 하부 깔때기의 높이에 비해 같거나, 상부 깔때기가 하부 깔때기 높이의 2배에서 10배 이거나 또는 하부 깔때기가 아예 제거되어 없으며, 깔때기 안쪽 표면이 매끄러운 나노 버블 발생기 소자이거나 또는 상부 깔때기가 하부 깔때기의 높이가 동일하거나, 2배에서 10배 이거나 아예 하부 깔때기가 없으며, 깔때기 안쪽 표면이 계단식으로 형성되어 있어서 표면의 마찰력이 큰 나노 버블 발생기 소자를 사용하여 저가격이지만 효율적으로 나노 버블 수를 생산할 수 있다.

[0011] 나노 버블 발생기로 제조한 나노 버블 수는 가정용으로는 식기세척이나 욕조용 등에 사용할 수 있고, 농업용으로는 농작물 재배나 수경재배 용으로 적용할 수 있다. 농업용으로 적용하는 경우 물속에 포함된 용존산소율이 높은 물을 제공함으로써 식물재배 효율 및 성장률을 증가시킬 수 있다. 또한 반도체 세정, 의료소독, 양식장 및

하천 정화 및 호수 정화 등의 용도로 적용할 수도 있다.

[0012] 나노 버블 발생기에 유입되는 유량이 작은 경우에는 발생하는 나노 버블의 질이 떨어질 수 있으므로 소형 나노 버블 발생기의 개수를 줄이거나 병목의 크기를 줄일 필요가 있다.

[0013] 나노 버블 발생기의 입구를 통해서 흘러가는 물이 한 개의 경로가 아닌 여러개의 경로를 통해 지나가면서 나노 버블을 발생시키므로 물속에서 생성된 나노 버블의 특성이 더 균일해지고 나노 버블의 생산량을 크게 증가시킬 수 있다. 다만 유량과 유속에 따라서 나노 버블의 특성이 변하게 되므로 최적화된 설계가 필요하다. 또한 단위 시간당 유량을 증가시키려면 펌프를 사용하면 가능해진다.

*도면의 간단한 설명*

- [0014] 도 1. 7개의 소형 계단형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성된 나노 버블 발생기 단면도.
- 도 2. 7개의 소형 계단형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성된 나노 버블 발생기 평면도.
- 도 3. 6개의 소형 계단형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성된 나노 버블 발생기 단면도.
- 도 4. 6개의 소형 계단형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성된 나노 버블 발생기 평면도.
- 도 5. 4개의 소형 계단형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성된 나노 버블 발생기.
- 도 6. 8개의 소형 계단형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성된 나노 버블 발생기.
- 도 7. 10개의 소형 계단형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성된 나노 버블 발생기.
- 도 8. 6개의 소형 계단형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성된 나노 버블 발생기 평면도.
- 도 9. 7개의 소형 계단형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성된 나노 버블 발생기 평면도.
- 도 10. 소형 계단형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성된 나노 버블 발생기 시작품 사진.

*발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0015] 본 발명은 크기가 작은 복수 개의 나노 버블 발생기를 일체형으로 구성하여 제작한 나노 버블 발생장치이고 이 장치를 수도꼭지(탭)에 연결하여 물속에 공기 또는 산소 나노 버블이 비교적 균일하게 섞여 있는 것을 특징으로 하는 나노 버블 발생기를 제공하는 것을 목적으로 한다. 따라서 가정용 뿐만아니라 농업용 및 공업용으로 공급 되는 물을 나노 버블 수로 용이하게 변환할 수 있다. 농업용으로는 나노 버블 수를 농작물 재배시에 제공하거나 수경재배에 제공하면 물속에 포함된 용존 산소율이 높은 물을 제공함으로써 식물재배 효율이 매우 좋아진다. 의 료용으로는 O3 나노 버블을 사용하면 소독 효율이 좋아진다. 공업용으로는 반도체 세정용으로 적용하면 세정 특 성이 향상되고, 어업용으로는 양식장에 적용하면 어류의 건강한 보존이 가능하다. 또한 하천이나 호수의 정화에 적용하면 생태계 복원을 효율적으로 할 수 있다. 공기를 사용하여 물속에 산소가 들어있는 공기 버블을 발생시 키는 경우에는 매우 환경친화적이고 추가적인 재료나 에너지의 투입이 필요 없다.

[0016] 공업용이나 농업용에 사용하기 위해 나노 버블 발생기에서 공급할 수 있는 나노 버블 수의 유량을 증가시키기 위해서는 세 가지 정도의 방법이 가능하다.

[0017] 첫 번째 방법은 나노 버블 발생기의 입구의 크기 및 병목 부분의 크기를 크게 가공하는 것이다, 병목이 너무 좁 은 경우에는 물 속에 존재하는 작은 불순물에도 병목이 막힐 수 있으므로 1mm 이상이 되는 것이 바람직하다. 병 목 부분의 직경이 일정한 값 이상으로 증가하면 유량은 증가하지만 나노 버블의 크기가 증가되거나 발생하지 않 을 수 있으므로 구조 최적화가 필요하다.

[0018] 두 번째 방법은, 작은 크기의 나노 버블 발생기를 복수 개 병렬로 가공하여 일체형으로 나노 버블 발생기를 제 작하면 나노 버블의 특성은 적정수준으로 유지하면서도 나노 버블 수의 제공 유량을 늘릴 수 있다. 상세하게 부 연 설명을 하자면 나노 버블을 발생시키기 위한 깔때기 형태의 나노 버블 발생기가 한 개 있는 경우에는 공급할 수 있는 나노 버블 수의 유량에 제한이 있다. 이 문제를 해결하기 위해 나노 버블 발생기를 통하여 흐르는 유량 을 증가시키기 위한 다른 방법으로는 깔때기를 여러 개 가공하여 복수의 나노 버블 발생기를 한 개의 나노 버블 발생기로 사용하는 것이다. 일 예로 도 1과 같이 7개의 입구 또는 통로를 가지도록 만들 수 있다. 실시 예에서 가장 바람직한 형태로는 2-5 mm(입구) : 0.5-2 mm(병목) 인 나노 버블 발생기를 7개 제작할 수 있다. 일체형 다 중 나노 버블 발생기의 실시 예로서 4 mm 구멍 6개 또는 7개가 6각형 벌집 형태로 놓일 수 있고, 병목의 직경은

0.5-2 mm 까지 가능하다. 병목이 너무 가는 경우에는 물 속에 존재하는 작은 불순물에도 병목이 막힐 수 있고 유량이 매우 작아지므로 0.5 ~ 2 mm 가 더 바람직하다. 이 경우에도 나노 버블 발생기가 일정한 개수 이상으로 증가하면 나노 버블의 질이 나빠질 수 있으므로, 즉 나노 버블의 크기가 증가되거나 아예 발생하지 않을 수 있으므로 최적 구조의 설계가 필요하게 된다.

[0019] 세 번째 방법은 펌프를 사용하는 것이다. 물이 흐르는 속도 즉 유속은 일반 수도관의 경우 크지 않고 유량 및 유속이 제한적이다. 이 경우 유량 및 유속을 증가시키기 위해서는 물펌프를 사용할 수 있다. 펌프를 사용해서 나노 버블발생 장치를 통해서 흐르는 유체의 유속을 증가시키면 생성되는 나노 버블의 크기가 더 작아진다. 펌프를 사용하면 에너지가 더 소비되기는 하지만 나노 버블의 크기가 작아져서 나노 버블이 물속에 긴 시간 동안 잔류되어 유지되는 장점이 있다. 산업용으로 사용할 목적으로 유량을 늘리려면 0.5 마력 ~ 2 마력짜리 펌프를 사용하면 나노 버블의 크기가 더 작은 양질의 나노 버블 수를 얻을 수 있다.

[0020] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면들에 의해 비교적 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시 예는 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위한 예로서 제공되는 것이다. 따라서 본 발명은 이하 설명되는 실시 예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수도 있다. 그리고 도면들에 있어서 나노 버블 발생기 구성 요소의 개수, 크기, 길이, 각도 등은 편의를 위하여 과장되게 표현될 수 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성 요소를 나타낸다.

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 7개의 소형 나노 버블 장치를 일체형으로 설계한 대칭형 나노 버블 발생 장치의 개요도이다. 7개의 대칭형 소형 나노 버블 발생기가 일체형으로 한 개의 나노 버블 발생기를 구성하는 나노 버블 발생기에서 상부 깔때기와 하부의 뒤집어진 깔때기의 구조를 결합하고 중간부에 공기, 산소 (O2), 오존(O3), 이산화탄소(CO2), 메탄 또는 수소 유입을 위한 통기구가 연결된 작은 나노 버블 발생기들 중 6개는 원의 가장자리에 놓여있고 한 개는 중심부에 위치해 있으며, 상부 유입구의 직경이 하부 출구 직경 보다 더 큰 나노 버블 발생기이다. 이 경우 평면도에서 보면 원의 중심이 모두 겹쳐져서 한점이 되도록 배열된 구조의 대칭형 나노 버블 발생기, 물 유입구 (101)와 물 유출구 (109) 가 형성된 케이싱 부, 상기 케이싱 부 내에서 종 방향 (수직 방향)으로 배치되고, 스테인레스 메쉬(102)를 통과하여 흐르면서 미세한 물방울로 분쇄되는 스테인레스 메쉬 어레이; 상기 스테인레스 메쉬 어레이의 후단에 놓인 깔때기 형상 부분에서 병목 부분까지 점진적으로 공간이 좁아진다. 그 결과 병목 근처에 유체가 도달할 때 난류가 더 강하게 생성되는 깔때기 표면 구조를 갖는 나노 버블 발생기, 상부 깔때기 형태의 유로 끝에 위치하며 외부 공기, 산소, 오존, 이산화탄소, 메탄 또는 수소 (H2) 등의 기체를 유입하는 기체 유입 통기부(105, 106), 기체 통기부에서 유입된 공기, 산소 (O2) 또는 수소와 섞여 나노 버블이 생성되는 부분(104), 위에서 생성된 나노 버블이 골고루 분산되어 흐르도록 역 깔때기 형태로 형성된 유로부(107), 형성된 나노 버블이 골고루 분산되어 아래쪽으로 흘러가도록 유도하기 위한 하부 스테인레스 메쉬 (108) 부, 위에서 서술한 나노 버블 생성 구조를 이용하여 공기, 산소, 오존, 이산화탄소, 메탄 또는 수소 나노 버블 수가 용이하게 생성되는 것을 특징으로 하는 나노 버블 발생장치를 제공한다. 도 2는 7개의 소형 계단형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성된 나노 버블 발생기의 평면도이다. 각각의 영역은 서로 구분되어 있어서 균등한 양의 물이 각각의 영역으로 흘러 들어간다.

[0022] 도 3은 6개의 소형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성된 나노 버블 발생기의 단면도이고, 도 3과 도 1과의 차이점은 중심에 놓인 한 개의 소형 나노 버블 발생기가 제거된 것이다. 중심부에 위치한 깔때기의 연결 부위에 공기 또는 산소를 공급하기 위해서는 중심부까지 깊숙하게 공기 또는 산소를 공급하기 위한 통로가 형성되어야 한다. 그러나 6개의 가장자리에 놓여있는 공기 공급부는 비교적 용이하게 가공 또는 제작할 수 있다. 따라서 나노 버블 발생기의 가공 및 제작이 용이한 장점이 있다. 도 4는 6개의 소형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성된 나노 버블 발생기의 평면도이다.

[0023] 도 5는 4 개의 소형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성되어 한 개의 나노 버블 발생기를 구성하고 각각의 영역은 서로 구분되어 있어서 균일한 양의 물이 각각의 영역으로 흘러 들어가는 나노 버블 발생기이다. 도 6은 8 개의 소형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성되어 한 개의 나노 버블 발생기를 구성하고 각각의 영역은 서로 구분되어 있어서 균일한 양의 물이 각각의 영역으로 흘러 들어가는 나노 버블 발생기이다. 도 7은 10개의 소형 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성되어 한 개의 나노 버블 발생기를 구성하고 각각의 영역은 서로 구분되어 있어서 균등한 양의 물이 각각의 영역으로 흘러 들어가는 나노 버블 발생기이다.

[0024] 도 8은 6 개의 소형 나노 버블 발생기를 포함하는 깔때기 형태의 나노 버블 발생기를 제작할 때 물이 흘러가는 표면을 매끄럽게 가공하지 않고 계단 형태로 가공하여 표면의 마찰을 크게하여 미세한 크기의 나노 버블이 더 용이하게 생성되는 나노 버블 발생기의 평면도이고, 도 9는 7개의 소형 나노 버블 발생기를 포함하는 깔때기 형



테의 나노 버블 발생기를 제작할 때 물이 흘러가는 표면을 매끄럽게 가공하지 않고 계단 형태로 가공하여 표면의 마찰이 더 커져서 미세한 크기의 나노 버블이 더 용이하게 생성되는 나노 버블 발생기의 평면도이다. 상기의 깔때기 안쪽 표면이 계단식으로 형성되어 있어서 표면의 마찰력이 큰 나노 버블 발생기를 가공할 때 계단의 갯수가 2개부터 10개까지인 나노 버블 발생기의 제작이 가능하다. 깔때기 형태의 상부를 지나고 깔때기의 끝단인 병목 부분에서 외부에서 유입된 공기, 산소, 오존, 이산화탄소, 메탄 등의 기체와 섞이면 나노 버블이 물속에 섞여있는 나노 버블 수가 만들어진다. 병목을 통과한 물이 병목부 하부의 역깔때기 형태를 지나가면서 퍼지게되어 나노 버블들이 비교적 고른 분포를 갖게 된다.

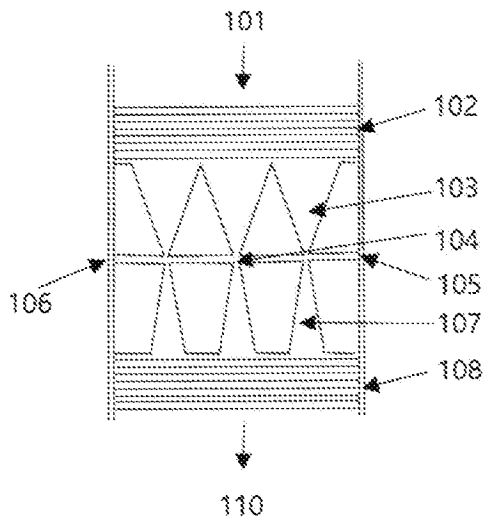
[0025] 계단형 나노 버블 발생기는 스테인레스 스틸 뿐만 아니라 아크릴이나 PMMA, PC 또는 엔지니어링 플라스틱 등의 재료로 만드는 것이 바람직하다. 상기 재료를 사용하여 비대칭 나노 버블 발생기를 제조할 때 물이 흘러가면서 나노 버블 발생에 기여하는 부위를 제외한 나머지 부분은 모두 제거해도 된다. 다만 나노 버블 발생기로 동작하기 위한 강도는 유지될 필요가 있으며 재료를 제거했을 때 심미적 수준은 고려할 필요가 있다. 도 10은 제작한 다중 소형 계단형 깔때기 구조 나노 버블 발생기가 일체형으로 구성된 나노 버블 발생기 시작품 사진이다.

**산업상 이용가능성**

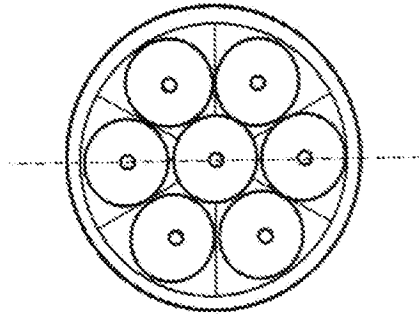
[0026] 이상과 같이 본 발명에 따른 나노 버블 발생 장치는 깔때기의 내부 표면의 단순 대칭형 또는 대칭 계단형 구조가 가지는 마찰력이 큰 특성을 이용하여 저가격으로 효율적으로 나노 버블을 발생시킬 수 있다. 비교적 작은 크기의 복수 개의 소형 계단형 나노 버블 발생기 일체형 나노 버블 발생기를 제공하고 이 장치를 수도꼭지(탭)에 연결하여 가정용으로 공급되는 수도물 속에 공기 또는 산소 나노 버블이 비교적 균일하게 섞여 있는 것을 특징으로 하는 다중 소형 나노 버블 발생기 일체형 나노 버블 발생기를 제공한다. 펌프나 초음파 발생기 등 복잡한 추가적인 설비를 사용하지 않고 증가시킬 수 있어서 저가격으로 효율적으로 나노 버블을 발생시키기 위한 나노 버블 발생 장치를 제공할 수 있다. 나노 버블 발생기를 이용하여 가정에서 사용하는 물을 나노 버블 수로 용이하게 변환할 수 있으며, 이렇게 제공된 나노 버블 수를 사용하여 세안시 화학제품을 사용하지 않으면서도 안면에 남아 있는 잔존 화장품 등을 효과적으로 잘 제거할 수 있고 나노 버블의 크기가 매우 작으므로 피부에 깊숙하게 박혀있는 모근까지 들어가서 노폐물을 효과적으로 제거할 수도 있다. 집에서 식기세척을 할때도 화학약품을 사용하지 않고서도 비교적 효율적으로 식기세척을 할 수 있다. 또한 이렇게 생성된 나노 버블 수를 농작물 재배시에 제공하거나 수경 재배시에 제공하면 물속에 포함된 용존산소율이 높은 물을 제공함으로써 식물재배 효율이 매우 좋아진다. 추가적으로 산업용으로 사용할 목적으로 나노 버블 수의 생산 유량을 늘리려면 0.5 마력 ~ 2 마력의 펌프를 사용하면 나노 버블의 크기가 더 작은 양질의 나노 버블 수를 대량으로 생산 및 공급할 수 있다.

도면

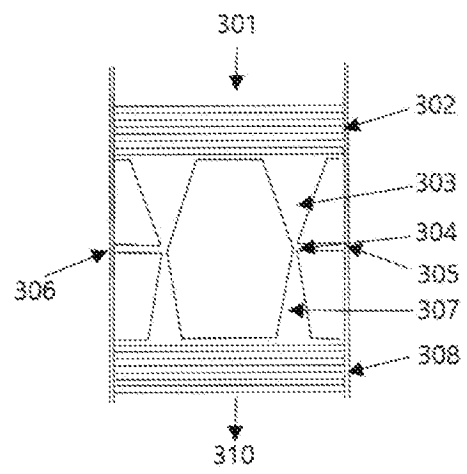
도면1



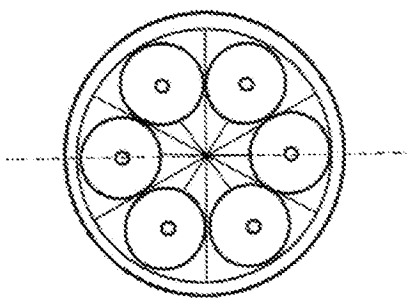
도면2



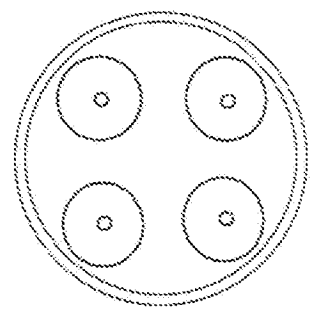
도면3



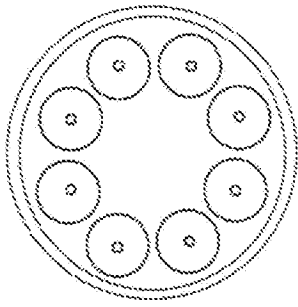
도면4



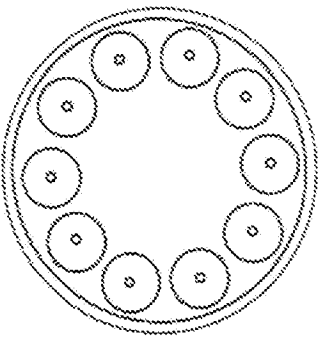
도면5



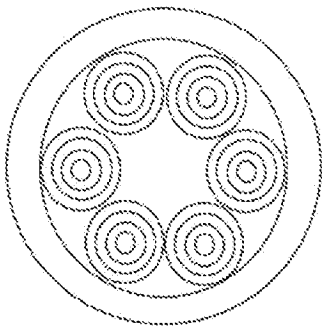
도면6



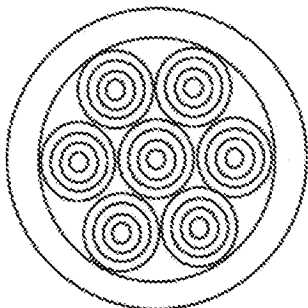
도면7



도면8



도면9



도면10

