



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월05일
(11) 등록번호 10-1874897
(24) 등록일자 2018년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01F 3/04 (2006.01) B01F 13/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01F 3/04099 (2013.01)
B01F 13/0211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0147496
(22) 출원일자 2017년11월07일
심사청구일자 2017년11월07일
(56) 선행기술조사문헌
KR101380346 B1
JP2010137203 A

(73) 특허권자
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대로 20(퇴촌동)
(72) 발명자
최훈기
부산광역시 해운대구 해운대해변로 99 경남마리나
아파트
(74) 대리인
특허법인남춘

전체 청구항 수 : 총 6 항

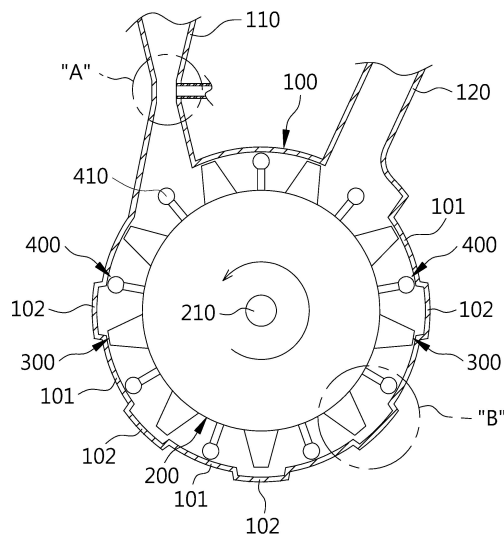
심사관 : 이해준

(54) 발명의 명칭 선회방식 마이크로 버블 발생장치

(57) 요약

본 발명의 마이크로 버블 발생장치는 하우징과, 선회드럼 및 복수의 안내블레이드를 포함하여 이루어지는 기어 펌프의 구조로 구성하면서도 상기 선회드럼의 외주면 중 각 안내블레이드들 사이에 다수의 분쇄블레이드를 추가로 제공하고, 상기 하우징의 내벽면은 와류가 발생될 수 있는 구조로 구성하여 더욱 미세한 마이크로 버블의 생성 및 물과 기포의 혼합이 더욱 원활히 이루어질 수 있도록 한 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B01F 13/0283 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415154419

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 산업현장기술지원인프라조성

연구과제명 창원산단 제조업혁신 인프라조성 사업

기 여 율 1/1

주관기관 창원대학교 산학협력단

연구기간 2017.07.01 ~ 2018.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

양측이 폐쇄된 통채로 형성되며, 공기 및 액체가 유입되는 유입관을 가짐과 더불어 생성된 마이크로 버블이 배출되는 배출관을 가지는 하우징;

상기 하우징 내에 회전 가능하게 설치되면서 상기 유입관을 통해 유입된 공기 및 액체를 선회시켜 마이크로 버블로 형성하는 선회드럼;

상기 선회드럼의 외주면에 방사 방향을 향해 돌출 형성됨과 더불어 원주 방향을 따라 복수의 열을 이루면서 이격되게 설치되어 상기 하우징 내로 유입된 공기 및 액체의 선회 유동을 안내하는 복수의 안내블레이드;

상기 선회드럼의 외주면 중 상기 각 열의 안내블레이드들 사이에 각각 위치되면서 상기 안내블레이드들과는 별도의 열을 이루도록 구성되어 상기 안내블레이드의 안내에 의해 선회되는 액체 내의 기포를 더욱 잘게 부수도록 제공되는 복수의 분쇄블레이드;를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 마이크로 버블 발생장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 각 분쇄블레이드는 상기 선회드럼의 축 방향을 따라 서로 이격되도록 설치되는 복수의 단위 블럭체나 봉 중 어느 한 형상을 이루도록 형성됨을 특징으로 하는 마이크로 버블 발생장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 각 분쇄블레이드의 적어도 어느 한 부위는 여타 부위와 다른 직경을 갖도록 형성되거나 혹은, 요철 구조로 형성됨을 특징으로 하는 마이크로 버블 발생장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 각 분쇄블레이드는 상기 선회드럼의 외주면에 착탈 가능하게 설치됨을 특징으로 하는 마이크로 버블 발생장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 유입관은 점차적으로 직경이 축관되게 형성됨과 더불어 공기 유입을 위한 공기관이 연결되어 이루어짐을 특징으로 하는 마이크로 버블 발생장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 하우징의 내주면은 상기 각 안내블레이드의 끝단에 인접하도록 내향 돌출되는 수축단 및 상기 각 안내블레이드의 끝단으로부터 이격되도록 외향 돌출되는 팽창단이 원주 방향을 따라 반복적으로 형성되는 요철 구조로 이루어짐을 특징으로 하는 마이크로 버블 발생장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 마이크로 버블 발생장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 동일한 동력으로도 마이크로 버블의 생성

량이 더욱 많아질 수 있도록 함과 더불어 더욱 미세한 마이크로 버블이 생성될 수 있도록 한 새로운 형태에 따른 선회방식 마이크로 버블 발생장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 기포는 수중에서 액체와 기체사이의 밀도차에 의하여 형성된 부력 때문에 급속도로 상승하여 소멸되지만 직경이 $10\mu\text{m}$ 이하의 초미세 기포인 마이크로 나노버블은 수압에 의하여 점차 수축되므로 부력이 적어 장시간 수중에 체류하고, 점차적으로 용해되어 축소되면서 소멸된다.
- [0003] 특히, 상기 마이크로 나노버블이 수중에서 소멸할 때에는 프리라디칼을 발생하게 되며, 이러한 프리라디칼은 살균력 및 화학물질 분해능력이 뛰어나므로 다양한 수질개선 및 정화기술로 응용되고 있다.
- [0004] 예컨대, 마이크로 버블이 가지는 용존산소량의 증가 특성, 오염물질 흡착 특성, 핫 스팟(Hot spot) 형성 특성, 진동과 발생 특성, 음이온 발생 특성 등을 이용하여 각종 미용이나 수질개선 또는, 살균 기능 등을 제공할 수 있는 것이다.
- [0005] 상기 마이크로 버블을 발생시키는 방식은 다양하게 제공되고 있으며, 통상적으로는 중,대용량에는 선회방식이 주로 사용된다.
- [0006] 여기서, 상기 선회방식은 액체를 선회시킬 경우 기압차가 발생하고, 이로 인해 기체가 흡입되는 과정 중 소용돌이가 붕괴되면서 방출된 기체가 미세화되는 방식이다.
- [0007] 이에 관련하여는 공개특허 제10-2016-0068524호, 등록특허 제10-1071461호, 등록특허 제10-1146040호, 공개특허 제10-2016-0116878호 등에 언급되고 있는 바와 같이 다양하게 제시되고 있다.
- [0008] 하지만, 전술된 선회방식의 마이크로 버블 발생장치는 대량의 마이크로버블을 발생시키는 장점이 있으나 가압 용해방식과 같이 공기 포화도 이상의 용존산소량(DO)을 높이는 데에는 한계가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 공개특허 제10-2016-0068524호
(특허문헌 0002) 등록특허 제10-1071461호
(특허문헌 0003) 등록특허 제10-1146040호
(특허문헌 0004) 공개특허 제10-2016-0116878호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 전술된 종래 기술에 따른 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서 본 발명의 목적은 선회방식을 이용한 대량의 마이크로 버블이 발생될 수 있도록 하면서도 버블이 더욱 미세화될 수 있도록 하여 용존산소량을 증가시킬 수 있도록 한 새로운 형태에 따른 마이크로 버블 발생장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 마이크로 버블 발생장치에 따르면 양측이 폐쇄된 통체로 형성되며, 공기 및 액체가 유입되는 유입관을 가짐과 더불어 생성된 마이크로 버블이 배출되는 배출관을 가지는 하우징; 상기 하우징 내에 회전 가능하게 설치되면서 상기 유입관을 통해 유입된 공기 및 액체를 선회시켜 마이크로 버블로 형성하는 선회드럼; 상기 선회드럼의 외주면에 방사 방향을 향해 돌출 형성되고 더불어 원주 방향을 따라 복수의 열을 이루면서 이격되게 설치되어 상기 하우징 내로 유입된 공기 및 액체의 선회 유동을 안내하는 복수의 안내블레이드; 상기 선회드럼의 외주면 중 상기 각 열의 안내블레이드들 사이에 각각 위치되면서 상기 안내블레이드들과는 별도의 열을 이루도록 구성되어 상기 안내블레이드의 안내에 의해 선회되는 액체 내의 기포를 더욱 잘게 부수도록 제공되는 복수의 분쇄블레이드;를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

- [0012] 여기서, 상기 각 분쇄블레이드는 상기 선회드럼의 축 방향을 따라 서로 이격되도록 설치되는 복수의 단위 블럭체나 봉 중 어느 한 형상을 이루도록 형성됨을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 상기 각 분쇄블레이드의 적어도 어느 한 부위는 여타 부위와 다른 직경을 갖도록 형성되거나 혹은, 요철 구조로 형성됨을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 상기 각 분쇄블레이드는 상기 선회드럼의 외주면에 착탈 가능하게 설치됨을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 유입관은 점차적으로 직경이 축관되는 벤츄리 타입으로 형성됨과 더불어 공기 유입을 위한 공기관이 연결되어 이루어짐을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 하우징의 내주면은 상기 각 안내블레이드의 끝단에 인접하도록 내향 돌출되는 수축단 및 상기 각 안내블레이드의 끝단으로부터 이격되도록 외향 돌출되는 팽창단이 원주 방향을 따라 반복적으로 형성되는 요철 구조로 이루어짐을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0017] 이상에서와 같이 본 발명의 마이크로 버블 발생장치는 선회드럼의 외주면 중 각 안내블레이드들 사이에 다수의 분쇄블레이드를 추가로 제공함으로써 상기 각 안내블레이드의 안내에 의해 하우징 내부를 따라 유동되는 혼합유체의 공기를 더욱 미세하게 분쇄할 수 있어서 마이크로 버블의 생성량을 증가시킬 수 있게 된 효과를 가진다.
- [0018] 또한, 본 발명의 마이크로 버블 발생장치는 하우징의 내벽면을 요철 구조로 형성함으로써 각 안내블레이드의 안내에 의해 하우징 내부를 따라 유동되는 혼합유체는 상기 하우징의 팽창단이 형성된 공간에서 와류를 발생하면서 물과 기포의 혼합이 더욱 원활히 이루어질 수 있게 된 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 버블 발생장치의 내부 구조를 설명하기 위해 나타난 정면도
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 버블 발생장치의 내부 구조를 설명하기 위해 나타난 측면도
 도 3은 도 2의 “A” 부 확대도
 도 4은 도 2의 “B” 부 확대도
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 버블 발생장치 중 선회드럼에 안내블레이드 및 분쇄블레이드가 설치된 상태를 설명하기 위해 나타난 사시도
 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 마이크로 버블 발생장치의 내부 구조를 설명하기 위해 나타난 정면도
 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 마이크로 버블 발생장치 중 선회드럼에 안내블레이드 및 분쇄블레이드가 설치된 상태를 설명하기 위해 나타난 사시도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 발명의 마이크로 버블 발생장치에 대한 바람직한 실시예를 첨부된 도 1 내지 도 7을 참조하여 설명한다.
- [0021] 첨부된 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 버블 발생장치의 내부 구조를 설명하기 위해 나타난 정면도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 버블 발생장치의 내부 구조를 설명하기 위해 나타난 측면도이다.
- [0022] 이들 도면에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 버블 발생장치는 크게 하우징(100)과, 선회드럼(200) 및 복수의 안내블레이드(300)를 포함하여 이루어지는 기어 펌프의 구조로 구성하면서도 상기 선회드럼(200)의 외주면 중 각 안내블레이드(300)들 사이에 다수의 분쇄블레이드(400)를 추가로 제공하고, 상기 하우징(100)의 내벽면은 와류가 발생할 수 있는 구조로 구성하여 더욱 미세한 마이크로 버블의 생성 및 물과 기포의 혼합이 더욱 원활히 이루어질 수 있도록 한 것이다.
- [0023] 이를 각 구성별로 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0024] 먼저, 상기 하우징(100)은 마이크로 버블 발생장치의 외관을 이루면서 마이크로 버블이 생성되는 공간을 제공하는 부위이다.

- [0025] 이와 같은 하우징(100)은 양측이 폐쇄된 통체로 형성된다.
- [0026] 상기 하우징(100)의 둘레면에는 공기 및 액체가 유입되는 유입관(110)을 가짐과 더불어 생성된 마이크로 버블이 배출되는 배출관(120)을 가진다. 이때 상기 액체는 물임을 그 예로 한다.
- [0027] 특히, 상기 유입관(110)은 첨부된 도 3에 도시된 바와 같이 점차적으로 직경이 축관되는 벤츄리 타입으로 형성됨과 더불어 공기 유입을 위한 공기관(111)이 연결되어 이루어진다.
- [0028] 즉, 급수 유로를 통해 유동되는 물이 상기 유입관(110)을 통과하는 도중 유로의 축소로 인해 속도의 변화가 발생되고, 이러한 속도의 변화로 인한 압력 차이에 따라 상기 공기관(111)을 통한 공기의 강제 흡입이 이루어지면서 상기 공기가 상기 물에 혼합된 상태로 상기 하우징(100) 내에 함께 유입되는 것이다.
- [0029] 또한, 상기 하우징(100)의 내주면은 수축단(101)과 팽창단(102)이 반복되는 요철 구조로 형성된다.
- [0030] 여기서, 상기 수축단(101)은 상기 하우징(100)의 내주면 중 내향 돌출되게 형성되면서 후술될 각 안내블레이드(300)의 끝단에 인접하도록 형성되는 부위이고, 상기 팽창단(102)은 상기 하우징(100)의 내주면 일부를 외향 돌출되게 형성되면서 후술될 각 안내블레이드(300)의 끝단으로부터 멀어지도록 형성되는 부위이다. 이는 첨부된 도 2 및 도 4에 도시된 바와 같다. 즉, 상기한 수축단(101) 및 팽창단(102)의 반복 형성을 통해 상기 하우징(100)의 내주면을 선회하는 물 및 공기(이하, “혼합유체”라 함)가 더욱 잘 섞일 수 있도록 한 것이다.
- [0031] 다음으로, 상기 선회드럼(200)은 각 안내블레이드(300) 및 각 분쇄블레이드(400)와 함께 상기 유입관(110)을 통해 유입된 혼합유체를 선회시켜 상기 혼합유체 내의 공기를 잘게 분쇄하여 마이크로 버블이 생성될 수 있도록 동작되는 부위이다.
- [0032] 이와 같은 선회드럼(200)은 상기 하우징(100) 내에 회전 가능하게 설치되며, 상기 하우징(100)의 어느 한 측면을 관통하는 구동축(210)에 축결합되면서 상기 구동축(210)의 회전에 의해 회전되도록 이루어진다. 이때 상기 구동축(210)의 타단은 구동모터(도시는 생략됨)로부터 동력을 전달받도록 연결된다.
- [0033] 여기서, 상기 각 안내블레이드(300)는 상기 선회드럼(200)의 외주면에 방사 방향을 향해 돌출 형성됨과 더불어 상기 선회드럼(200)의 원주 방향을 따라 복수의 열을 이루면서 이격되게 설치된다. 특히 상기한 각각의 안내블레이드(300)는 평판으로 형성되거나 혹은, 기어잇 구조의 블럭체로 형성됨으로써 상기 유입관(110)을 통해 유입된 혼합유체가 온전히 배출관(120)의 연통 부위에 이르기까지 원활히 유동될 수 있게 안내하도록 구성된다.
- [0034] 물론, 상기 각 안내블레이드(300)는 한 열에 하나의 안내블레이드로 이루어지는 구성으로만 한정되지 않고, 한 열 당 둘 혹은, 셋 이상으로 분할되도록 구성될 수도 있다. 그러나, 상기 안내블레이드(300)가 복수로 분할 형성될 경우 서로 간의 사이에 발생하는 틈새로 인해 혼합유체의 일부가 미처 안내블레이드(300)의 회전 방향으로 유동되지 못하고 역류되면서 배출관(120)으로 곧장 배출될 우려가 야기될 수 있기 때문에 상기 안내블레이드(300)는 한 열에 하나로만 구성됨이 가장 바람직하다.
- [0035] 또한, 상기 각 분쇄블레이드(400)는 봉의 구조를 이루면서 상기 선회드럼(200)의 축 방향을 따라 서로 이격되도록 설치된다. 즉, 상기 각 분쇄블레이드(400)를 상기 안내블레이드(300)와는 달리 축 방향을 따라 서로 이격된 단위체로 구성함으로써 상기 안내블레이드(300)의 안내에 의해 선회되는 혼합유체 내의 기포를 더욱 잘게 부술 수 있도록 한 것이다.
- [0036] 물론, 상기 각 분쇄블레이드(400)는 상기 안내블레이드(300)를 복수로 분할하여 형성한 복수의 단위 블럭체로 이루어질 수도 있으며, 이는 첨부된 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같다.
- [0037] 이와 함께, 상기한 각 분쇄블레이드(400)의 적어도 어느 한 부위는 여타 부위와 다른 직경을 갖도록 형성되거나 혹은, 요철 구조로 형성됨이 바람직하다. 즉, 상기 각 분쇄블레이드(400)의 요철 부위로 인해 각 분쇄블레이드(400) 사이를 통과하는 혼합유체가 와류를 형성할 수 있도록 하고, 이를 통해 혼합유체의 공기가 더욱 미세하게 분쇄될 수 있도록 한 것이다. 이때 첨부된 각 실시예의 도면은 상기 분쇄블레이드(400)의 끝단에 여타 부위에 비해 더욱 큰 직경을 갖도록 이루어진 확장단(410)을 추가로 형성함으로써 공기의 분쇄 성능을 더욱 향상시킬 수 있도록 한 예를 나타내고 있다.
- [0038] 특히, 상기한 각 분쇄블레이드(400)는 상기 선회드럼(200)의 외주면에 착탈 가능하게 설치됨이 바람직하다. 즉, 상기 각 분쇄블레이드(400)의 경우 안내블레이드(300)와는 달리 파손 등의 우려가 있음을 고려할 때 이러한 특정 분쇄블레이드(400)의 파손 발생시 새로운 분쇄블레이드(400)로 교체할 수 있도록 한 것이다. 이때 상기 분쇄블레이드(400)와 선회드럼(200) 간의 결합은 나사식으로 구성하여 착탈 조작이 용이하게 이루어질 수 있도록 하

면서도 마이크로 버블의 발생 작업시 각 분쇄블레이드(400)가 선회드럼(200)으로부터 원치않게 분리됨이 방지될 수 있도록 한다.

- [0039] 하기에서는, 전술된 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 버블 발생장치에 의한 마이크로 버블의 생성 과정에 대하여 더욱 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0040] 먼저, 마이크로 버블 발생장치의 동작 제어가 이루어지면 펌프(도시는 생략됨)의 구동이 이루어지면서 액체(물)가 유입관(110)으로 펌핑되어 공급된다.
- [0041] 이때, 상기 펌프의 구동에 의해 유입관(110)으로 펌핑되는 물은 상기 유입관(110)을 통과하면서 하우징(100) 내로 유입되는 도중 상기 유입관(110)의 축관 구조로 인해 그 유속이 점차 빨라지게 되고, 이러한 물의 유속 증가에 따른 압력 강하에 의해 공기관(111)을 통한 공기의 강제 흡입이 이루어지면서 상기 물에 상기 공기가 혼합된 상태로 상기 하우징(100) 내에 함께 유입된다.
- [0042] 또한, 상기 펌프의 구동에 의한 물의 펌핑이 이루어질 때에는 구동모터의 구동에 따른 구동축(210)의 회전이 이루어지면서 선회드럼(200)이 고속 회전되며, 이러한 선회드럼(200)의 고속 회전에 의해 선회드럼(200)의 외주면에 구비된 각 안내블레이드(300)의 안내에 의해 상기 하우징(100) 내로 유입된 혼합유체는 배출관(120)이 위치한 측으로 유동된다.
- [0043] 이와 함께, 상기 각 안내블레이드(300)에 의해 상기 하우징(100) 내의 원주 방향을 따라 유동되는 혼합유체는 상기 하우징(100)의 내주면이 이루는 요철 구조로 인해 팽창단(102)이 형성된 공간에서 순간적인 공간의 확장에 의해 와류를 발생시키게 되며, 이로써 상기 혼합유체를 이루는 물과 공기의 추가적인 섞임이 이루어진다.
- [0044] 또한, 상기한 과정이 진행되는 도중 선회드럼(200)의 외주면에 구비된 각 분쇄블레이드(400)는 상기 각 안내블레이드에 의해 안내되는 혼합유체에 부딪히면서 상기 혼합유체의 공기를 더욱 잘게 분쇄시키게 된다.
- [0045] 특히, 상기 각 분쇄블레이드(400)는 그의 어느 한 부위에 형성된 확장 구조 혹은, 요철 구조로 인해 각 분쇄블레이드(400) 사이를 통과하는 혼합유체에 와류를 형성시킴에 따라 혼합유체의 공기가 더욱 미세하게 분쇄됨과 더불어 물과의 혼합이 더욱 원활히 이루어질 수 있게 된다.
- [0046] 따라서, 전술된 바와 같이 유입관(110)을 통해 유입되어 하우징(100) 내를 통과하는 혼합유체는 각 안내블레이드(300)와의 부딪힘에 따른 일차적인 분쇄와, 각 분쇄블레이드(400)와의 추가적인 부딪힘에 따른 재차적인 분쇄와, 하우징(100) 내의 요철 구조(수축단 및 팽창단의 구조)에 의한 추가적인 분쇄로 인해 더욱 미세한 마이크로 버블이 충분히 생성될 수 있게 된다.
- [0047] 특히, 각 분쇄블레이드(400) 사이를 통과하는 과정에서 발생하는 와류 및 하우징 내의 요철 구조(수축단 및 팽창단의 구조)를 통과하는 과정에서 발생하는 와류에 의해 미세하게 분쇄된 공기는 물에 더욱 원활히 혼합되며, 이때 물에 공기가 과도하게 혼합되는 과포화가 발생되면 이 물에 혼합된 공기가 불안정 상태로 변경되면서 상기 물로부터 탈기되는 현상이 발생되면서 더욱 많은 양의 미세 기포를 발생시키게 된다.
- [0048] 그리고, 전술된 바와 같이 생성된 다량의 마이크로 버블은 배출관(120)을 통해 배출된다.
- [0049] 결국, 본 발명의 마이크로 버블 발생장치는 선회방식을 채용하면서도 가압 용해방식과 같은 충분한 양의 마이크로 버블을 발생시킬 수 있게 되며, 이로써 용존산소량을 더욱 높일 수 있게 된다.
- [0050] 즉, 본 발명의 마이크로 버블 발생장치는 선회드럼(200)의 외주면 중 각 안내블레이드(300)들 사이에 다수의 분쇄블레이드(400)를 추가로 제공함으로써 상기 각 안내블레이드(300)의 안내에 의해 하우징 내부를 따라 유동되는 혼합유체의 공기를 더욱 미세하게 분쇄할 수 있어서 마이크로 버블의 생성량을 증가시킬 수 있게 되며, 하우징(100)의 내벽면을 요철 구조로 형성함으로써 각 안내블레이드(300)의 안내에 의해 하우징(100) 내부를 따라 유동되는 혼합유체는 상기 하우징(100)의 팽창단(102)이 형성된 공간에서 와류를 발생하면서 물과 기포의 혼합이 더욱 원활히 이루어질 수 있게 된다.

부호의 설명

- | | | |
|--------|----------|----------|
| [0051] | 100. 하우징 | 101. 수축단 |
| | 102. 팽창단 | 110. 유입관 |
| | 111. 공기관 | 120. 배출관 |

200. 선회드럼

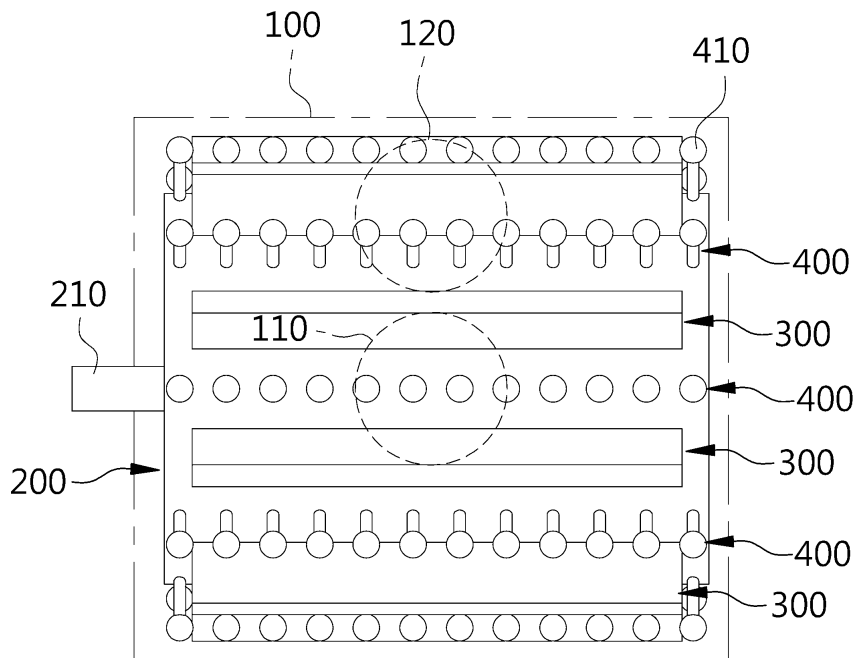
210. 구동축

300. 안내블레이드

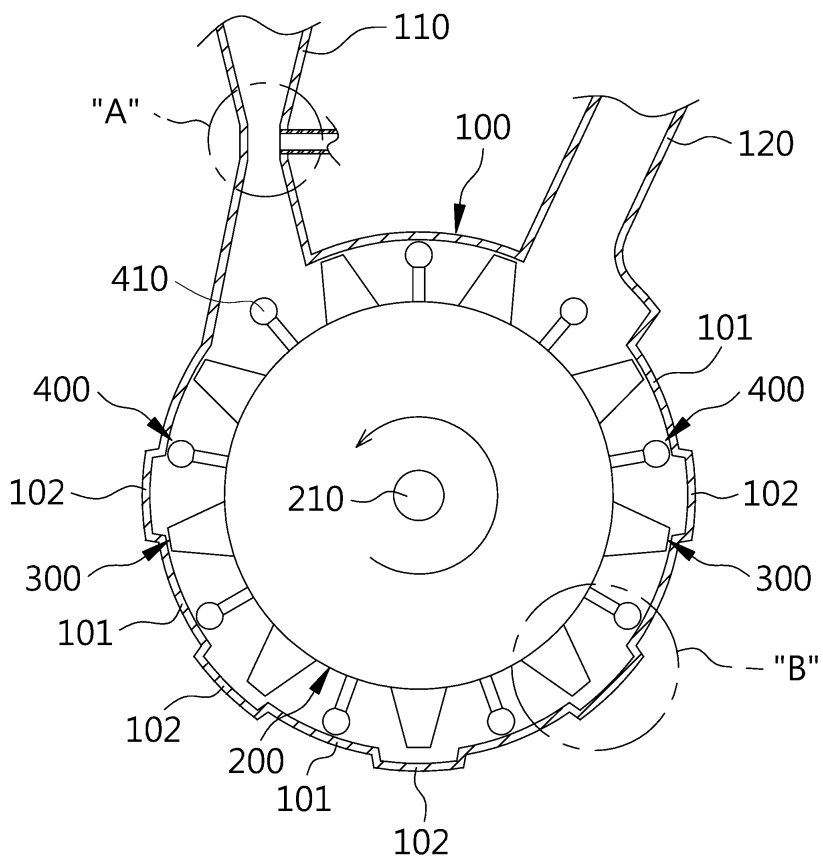
400. 분쇄블레이드

도면

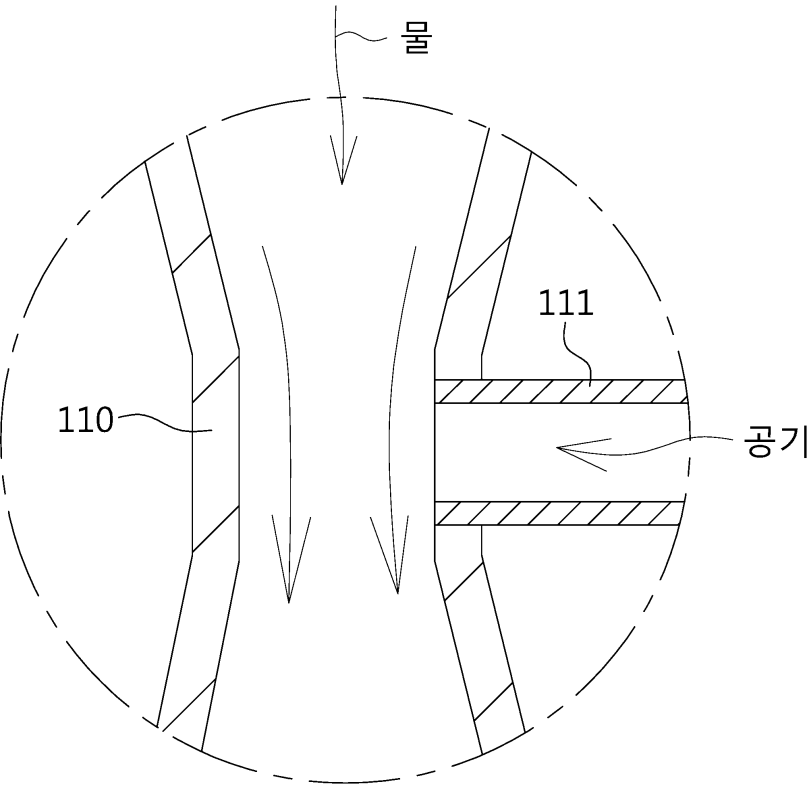
도면1



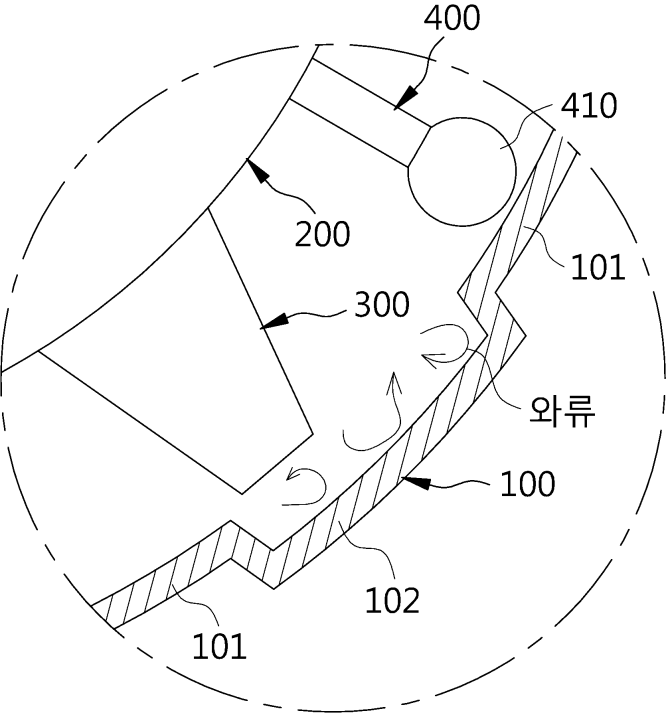
도면2



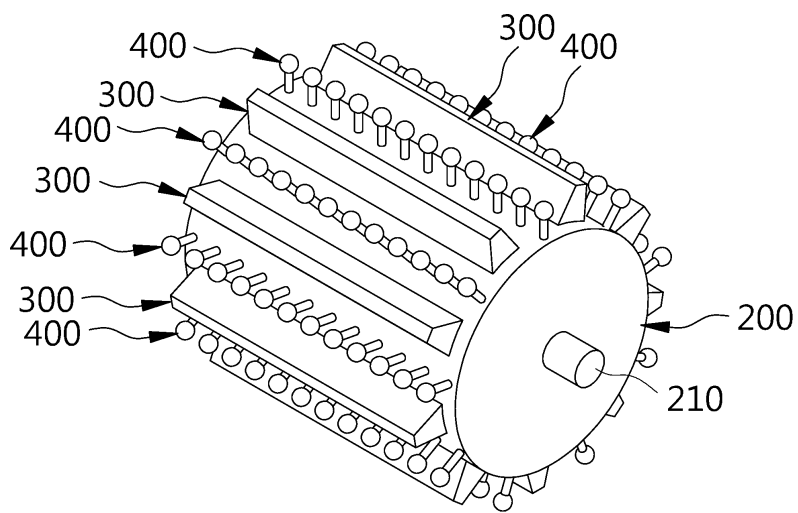
도면3



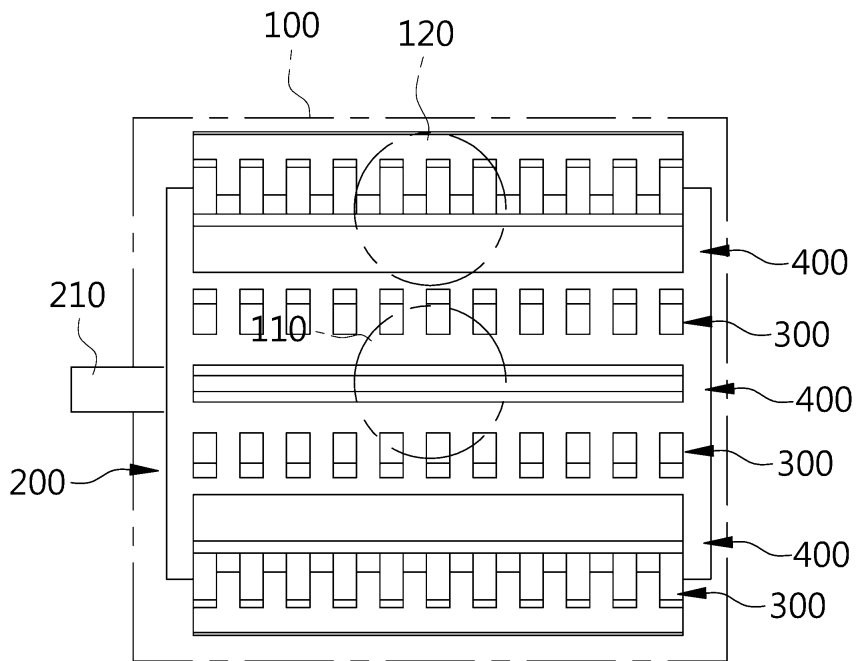
도면4



도면5



도면6



도면7

