



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년02월01일
(11) 등록번호 10-1824240
(24) 등록일자 2018년01월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01F 3/04 (2006.01) *B01F 1/00* (2006.01)
B01F 13/04 (2006.01) *B01F 5/00* (2006.01)
B01F 5/04 (2006.01) *B01F 5/06* (2006.01)
B01F 5/10 (2006.01) *B01F 5/12* (2006.01)
B01F 5/22 (2006.01) *B01F 7/04* (2006.01)
B01F 7/08 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
B01F 3/04248 (2013.01)
B01F 1/00 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0020825
 (22) 출원일자 2016년02월22일
 심사청구일자 2016년02월22일
 (65) 공개번호 10-2017-0099038
 (43) 공개일자 2017년08월31일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020060134870 A*
 KR1020150135608 A*
 KR1020120002681 A*
 KR1020110127931 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 에스비이앤이
 인천광역시 서구 정서진로 410 , A동 401호(시천동, 환경산업연구단지)
(주)한경글로벌
 경기도 남양주시 진접읍 내각2로11번길 35 ()
 (72) 발명자
김진한
 서울특별시 양천구 목동동로 385 802호
박수영
 인천광역시 서구 가현로 41 201동 103호 (마전동, 대원레스피아1차아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
김국진

전체 청구항 수 : 총 3 항

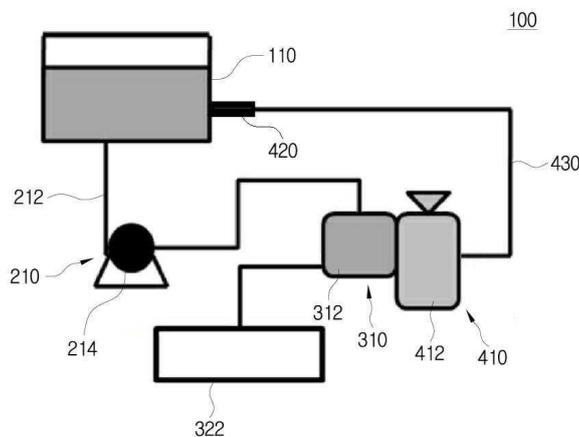
심사관 : 이해준

(54) 발명의 명칭 **미세기포 발생용 기체용해장치를 포함한 고밀도 미세기포 발생장치**

(57) 요약

본 발명은 미세기포 발생용 기체용해장치를 포함한 고밀도 미세기포 발생장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 미세기포 발생장치의 압력탱크 전단부에 기체용해수단을 설치하여 일반적으로 용해도가 낮은 기체 등을 순환수와 동시에 혼합시켜 기체를 순환수에 용해되도록 한 후에 압력탱크를 통하여 배출되는 순환수는 벤츄리노즐을 통과 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



하는 과정에서 기포를 발생시킴으로써, 더욱 효율적인 고밀도의 미세기포를 발생시킬 수 있도록 한 미세기포 발생용 기체용해장치를 포함한 고밀도 미세기포 발생장치에 관한 것이다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 순환수가 저장되는 저장탱크와, 상기 저장탱크에 저장된 순환수를 순환시키는 순환부와, 상기 순환부에 의해 순환되는 순환수를 공급받아 기체와 혼합시켜 용해시키는 기체용해부와, 상기 기체용해부로부터 배출되는 용해수를 공급받아 고밀도의 미세기포를 발생시키는 기포발생부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

- B01F 13/04* (2013.01)
- B01F 5/0057* (2013.01)
- B01F 5/0415* (2013.01)
- B01F 5/0606* (2013.01)
- B01F 5/10* (2013.01)
- B01F 5/12* (2013.01)
- B01F 5/22* (2013.01)
- B01F 7/04* (2013.01)
- B01F 7/08* (2013.01)

배민수

인천광역시 연수구 원인재로 88 106동 1801호 (동춘동, 대우삼환아파트)

(72) 발명자

임지영

인천광역시 남구 한나루로 489번길 114-8

김현식

인천광역시 계양구 아나지로 388

공지에외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

순환수가 저장되는 저장탱크와,

상기 저장탱크에 저장된 순환수를 순환시키는 순환부와,

상기 순환부에 의해 순환되는 순환수를 공급받아 기체와 혼합시켜 용해시키는 기체용해부와,

상기 기체용해부로부터 배출되는 용해수를 공급받아 고밀도의 미세기포를 발생시키는 기포발생부를 포함하여 구성되며,

상기 기체용해부는 일측상부에 저장탱크의 순환관이 연결되는 유입구가 형성되고, 타측부에는 유출구가 형성된 본체가 구비되고, 상기 본체의 하단부에 위치되어 유입구측으로 압축기체를 분사하는 멤브레인 디스크가 구비되며, 상기 멤브레인 디스크를 통하여 본체의 내측으로 압축기체를 공급하는 컴프레서가 구비되어 압축기체가 순환수와 혼합되어 1차로 용해가 이루어지고,

상기 본체의 내측에는 유입구와 유출구의 사이에 위치되게 다수개의 격판이 구비되며, 다수개의 격판 중 일측에 위치한 격판은 하단에 통로가 형성되도록 구비되고, 이웃하는 격판은 상단부에 통로가 형성되도록 구비되고,

상기 본체의 유출구가 형성된 방향에는 외측으로 돌출되어 유출구와 연통되는 나선형 믹서실이 형성되고, 상기 나선형 믹서실에 설치되며, 일측부가 격판에 결합 고정되는 설치축이 구비되고, 상기 설치축의 중심에는 용해수의 압력 저항에 의해 회전하도록 설치되는 다수개의 패들이 구비되어 2차 용해가 이루어지고,

상기 기포발생부는 기체용해수단의 본체에 형성된 유출구와 연통되게 결합 고정되는 압력탱크가 구비되고, 상기 압력탱크에 일측이 결합 고정되며 타측부는 저장탱크에 결합 고정되는 회수관이 구비되며, 상기 회수관과 저장탱크의 사이에 설치되는 벤튜리노즐이 구비된 것을 특징으로 하는 미세기포 발생용 기체용해장치를 포함한 고밀도 미세기포 발생장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 저장탱크의 일측부에는 기체용해수단으로 순환수를 공급하는 순환관이 구비되고,

상기 순환관에는 펌프가 구비된 것을 특징으로 하는 미세기포 발생용 기체용해장치를 포함한 고밀도 미세기포 발생장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 벤츄리노즐의 직선구간 직경(D)는 3~4mm이고, 길이(L)는 15mm~20mm인 것을 특징으로 하는 미세기포 발생용 기체용해장치를 포함한 고밀도 미세기포 발생장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 미세기포 발생용 기체용해장치를 포함한 고밀도 미세기포 발생장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 미세기포 발생장치의 압력탱크 전단부에 기체용해수단을 설치하여 일반적으로 용해도가 낮은 기체 등을 순환수와 동시에 혼합시켜 기체를 순환수에 용해되도록 한 후에 압력탱크를 통하여 배출되는 순환수는 벤츄리노즐을 통과하는 과정에서 기포를 발생시킴으로써, 더욱 효율적인 고밀도의 미세기포를 발생시킬 수 있도록 한 미세기포 발생용 기체용해장치를 포함한 고밀도 미세기포 발생장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 물속에는 다량의 산소가 포함되어 수생식물이나 동물이 서식할 수 있는데, 만약 물속에 산소가 부족하게 되면, 물에 부영양화가 진행되므로, 물이 오염될 수 있다.

[0003] 즉, 물속에 산소가 많이 포함될 경우, 물속에 포함된 유기물이 산소에 의해 산화, 분해되는 과정이 진행되어 호기성 상태에서 청정한 물로 정화될 수 있는데 공기 중의 산소는 물속에 포화될 수 있는 용존 산소량은 그 한계가 있으므로 물에 오염물질이 다량으로 유입되는 경우 혐기성 상태가 되고 부패하여 자체 정화는 어려워진다.

[0004] 이때, 물속에 포함된 산소의 양인 용존 산소량이 높은 물은 오존(과산화수소)과 같이 살균작용도 겸하여 물속에서 나쁜 세균의 발생과 부패 등도 억제할 수 있다.

[0005] 한편, 상기와 같이 물속에 산소를 포함시켜 이용하는 종래의 기술은 수질 정화시설이나 양식장 및 세탁기 등에 주로 사용되고 있는데, 정화시설에서 산소 기포를 정화조의 내부에서 폭기하여 산소에 의해 오폐수의 분해를 활성화한다.

[0006] 또한, 양식장에서는 어패류의 배설물이나 바닥면으로 침전된 사료를 분해하거나 배설물이나 사료에서 발생하는 오염물질을 분해하며, 물에 살균작용을 하여 양식장 내의 물고기가 병균에 의해 오염되는 것을 방지한다.

[0007] 그리고, 세탁기에서 세탁수에 미세화된 마이크로 버블(기포)을 공급하여 세탁물을 살균하게 되는데, 세탁 과정이나 헹굼 과정에서 마이크로 버블이 세탁물에 접촉하며 마이크로 버블에 의해 옷감이 살균되게 된다.

[0008] 최근에는 위와 같은 마이크로 버블의 활용분야가 더욱 다양화되어 피부의 모공 세정과 마사지 작용 등과 같은 피부 미용 분야뿐만 아니라 다이어트 효과와 같은 건강 분야로까지 마이크로 버블은 응용 영역을 확장하고 있으며, 마이크로 버블을 발생시키는 옥조 등도 등장하고 있다.

[0009] 그러나, 위와 같이 마이크로 버블을 발생시키기 위해서 종래에는 가압펌프를 사용함이 일반적이다.

[0010] 즉, 상기와 같은 마이크로 버블을 발생시키기 위해서는 물과 산소를 가압한 상태로 마이크로 버블 발생용 노즐이나 마이크로 버블 발생장치에 유입시켜야 마이크로 크기의 버블이 발생 될 수 있었다.

[0011] 이러한, 가압 환경을 제공하기 위해서는 가압펌프 및 가압펌프를 구동하기 위한 전기장치 또한 필수적으로 필요하게 된다.

[0012] 따라서, 마이크로 버블 자체를 발생시키거나, 발생된 마이크로 버블을 응용하는 제품은 큰 부피와 함께 무게를 갖게 되므로, 소형화와 경량화가 어려운 문제점이 있었다.

[0013] 한편, 종래의 수처리용 미세기포 발생방법은 크게 2가지로 선회 방식과 가압방식으로 분리되고, 선회 방식의 경우 노즐 내부에 음압이 형성되어 공기를 자동으로 흡입하여 동력비용을 감소시킬 수 있으나, 가압방식에 비하여 크기가 작고, 고밀도의 미세기포를 발생시키기가 어렵다는 문제점이 있다.

[0014] 특히, 최근에는 미세기포 장치와 더불어 미세기포 발생 효율을 상승시키기 위하여 용해도가 낮은 기체를 고효율

로 용해시키기 위한 방법 연구가 널리 진행되고 있다.

- [0015] 예를 들어 산소와 같은 용해도가 매우 낮은 기체는 기존의 미세기포 발생장치에 공급하여도 공급된 양에 비하여 수중에 용해되는 양이 상대적으로 적어 효과적인 미세기포 발생은 어려운 현실이다.
- [0016] 따라서, 최근에는 선회류 챔버 또는 인라인 믹서 등 대상 기체의 용해 효율을 높이고자 기타 부대 장치가 미세기포 발생장치에 연결되어 사용되기도 한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0017] (특허문헌 0001) 대한민국 특허등록 제10-298007호
- (특허문헌 0002) 대한민국 특허등록 제10-1292601호
- (특허문헌 0003) 대한민국 특허등록 제10-1045238호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 펌프에 의해 저장탱크에 저장된 순환수가 기체용해부로 공급되어 용해도가 낮은 기체가 기체용해부에서 2차에 거쳐 용해가 이루어지며, 이를 통하여 기체를 고효율로 용해시키고, 이 용해된 용해수는 압축탱크로 공급되어 벤츄리노즐을 통과하는 과정에서 기포가 발생되도록 함으로써, 고밀도의 미세한 기포를 발생시킬 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.
- [0019] 그리고, 기체용해부는 내측에 하단과 상단이 개방되게 다수개의 격판을 설치하여 이 격판의 상, 하부에 각각 형성된 통로를 순환수가 통과하도록 함으로써, 기체용해부의 내측에서 용해되는 순환수의 체류시간을 연장 및 유체의 유동을 격판으로 제어하여 1,2차 용해 단계를 동일계에서 분리시켜 고효율의 용해수를 발생시킬 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.
- [0020] 또한, 순환수가 배출되는 기체용해부의 유출구에는 나선형 믹서실을 형성하고, 이 나선형 믹서실에 다수개의 패들을 설치하여 유입구를 통하여 유입되는 순환수와 멤브레인 디스크를 통하여 분사되는 기체의 혼합으로 1차 용해된 용해수를 2차 용해가 이루어지면서 유출구를 통하여 배출되도록 함으로써, 기체의 용해 효율이 향상되도록 하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0021] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 순환수가 저장되는 저장탱크와, 상기 저장탱크에 저장된 순환수를 순환시키는 순환부와, 상기 순환부에 의해 순환되는 순환수를 공급받아 기체와 혼합시켜 용해시키는 기체용해부와, 상기 기체용해부로부터 배출되는 용해수를 공급받아 고밀도의 미세기포를 발생시키는 기포발생부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0022] 여기서, 상기 저장탱크의 일측부에는 기체용해수단으로 순환수를 공급하는 순환관이 구비되고, 상기 순환관에는 펌프가 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0023] 그리고, 상기 기체용해부는 일측부에 저장탱크의 순환관이 연결되는 유입구가 형성되고, 타측부에는 유출구가 형성된 본체가 구비되고, 상기 본체의 하단부에 위치되게 멤브레인 디스크가 구비되며, 상기 멤브레인 디스크를 통하여 본체의 내측으로 기체를 공급하는 컴프레서가 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0024] 여기서, 상기 본체의 내측에는 유입구와 유출구의 사이에 위치되게 다수개의 격판이 더 구비되며, 다수개의 격판 중 일측에 위치한 격판은 하단에 통로가 형성되도록 구비되고, 이웃하는 격판은 상단부에 통로가 형성되도록 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0025] 나아가, 상기 본체의 유출구가 형성된 방향에는 외측으로 돌출되어 유출구와 연통되는 나선형 믹서실이 형성되고, 상기 나선형 믹서실에 설치되며, 일측부가 격판에 결합 고정되는 설치축이 구비되고, 상기 설치축에는 다수개의 패들이 구비된 것을 특징으로 한다.

[0026] 또한, 상기 기포발생부는 기체용해수단의 본체에 형성된 유출구와 연통되게 결합 고정되는 압력탱크가 구비되고, 상기 압력탱크에 일측이 결합 고정되며 타측부는 저장탱크에 결합 고정되는 회수관이 구비되며, 상기 회수관과 저장탱크의 사이에 설치되는 벤츄리노즐이 구비된 것을 특징으로 한다.

[0027] 여기서, 상기 벤츄리노즐의 직선구간 직경(D)는 3~4mm이고, 길이는 15mm~20mm인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0028] 이와 같이 구성된 본 발명은 펌프에 의해 저장탱크에 저장된 순환수가 기체용해부로 공급되어 용해도가 낮은 기체가 기체용해부에서 2차에 걸쳐 용해가 이루어지며, 이를 통하여 기체를 고효율로 용해시키고, 이 용해된 용해수는 압축탱크로 공급되어 벤츄리노즐을 통과하는 과정에서 기포가 발생되도록 함으로써, 고밀도의 미세한 기포를 발생시킬 수 있도록 하는 효과가 있다.

[0029] 그리고, 기체용해부는 내측에 하단과 상단이 개방되게 다수개의 격판을 설치하여 이 격판의 상, 하부에 각각 형성된 통로를 순환수가 통과하도록 함으로써, 기체용해부의 내측에서 용해되는 순환수의 체류시간을 연장 및 유체의 유동을 격판으로 제어하여 1,2차 용해 단계를 동일계에서 분리시켜 고효율의 용해수를 발생시킬 수 있도록 하는 효과가 있다.

[0030] 또한, 순환수가 배출되는 기체용해부의 유출구에는 나선형 믹서실을 형성하고, 이 나선형 믹서실에 다수개의 패들을 설치하여 유입구를 통하여 유입되는 순환수와 멤브레인 디스크를 통하여 분사되는 기체의 혼합으로 1차 용해된 용해수를 2차 용해가 이루어지면서 유출구를 통하여 배출되도록 함으로써, 기체의 용해 효율이 향상되도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명에 따른 미세기포 발생용 기체용해장치를 포함한 고밀도 미세기포 발생장치를 보인 개략도.

도 2a 및 도 2b는 본 발명의 기체용해장치를 보인 도면.

도 3은 본 발명의 벤츄리노즐을 보인 도면.

도 4는 본 발명에 따른 미세기포 발생용 기체용해장치를 포함한 고밀도 미세기포 발생장치의 작용관계를 보인 도면.

도 5a는 본 발명의 벤츄리노즐의 직선구간 지름에 따른 기포 크기 분포 결과를 보인 도표.

도 5b는 본 발명의 벤츄리노즐의 직선구간 길이에 따른 기포 크기 분포 결과를 보인 도표.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 본 발명에 따른 미세기포 발생용 기체용해장치를 포함한 고밀도 미세기포 발생장치에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0033] 도 1은 본 발명에 따른 미세기포 발생용 기체용해장치를 포함한 고밀도 미세기포 발생장치를 보인 개략도이고, 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 기체용해장치를 보인 도면이고, 도 3은 본 발명의 벤츄리노즐을 보인 도면이다.

[0034] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 미세기포 발생용 기체용해장치를 포함한 고밀도 미세기포 발생장치(100)는 순환수가 저장되는 저장탱크(110)와, 상기 저장탱크(110)에 저장된 순환수를 순환시키는 순환부(210)와, 상기 순환부(210)에 의해 순환되는 순환수를 공급받아 기체와 혼합시켜 용해시키는 기체용해부(310)와, 상기 기체용해부(310)로부터 용해수가 공급되고 이를 고밀도의 미세기포를 발생시키는 기포발생부(410)로 구성된다.

[0035] 여기서, 상기 저장탱크(110)는 도면에 도시되지 않았으나, 유량측정계, 압력측정계 및 투시창 등이 구비된다.

[0036] 따라서, 상기 저장탱크(110)에 설치된 각종 측정계에 의해 저장탱크(110)를 점검할 수 있게 되어 압력상승 등에 의한 안전사고가 발생하는 것을 방지할 수 있게 된다.

[0037] 그리고, 상기 순환부(210)는 저장탱크(110)에 일측부가 결합 고정되고, 타측부는 기체용해부(310)에 결합 고정되는 순환관(212)이 구비되고, 이 순환관(212)의 소정의 위치에는 펌프(214)가 구비된다.

[0038] 따라서, 상기 펌프(214)의 작동에 의해 저장탱크(110)에 저장된 순환수가 순환관(212)을 통하여 기체용해부

(310)로 공급되게 된다.

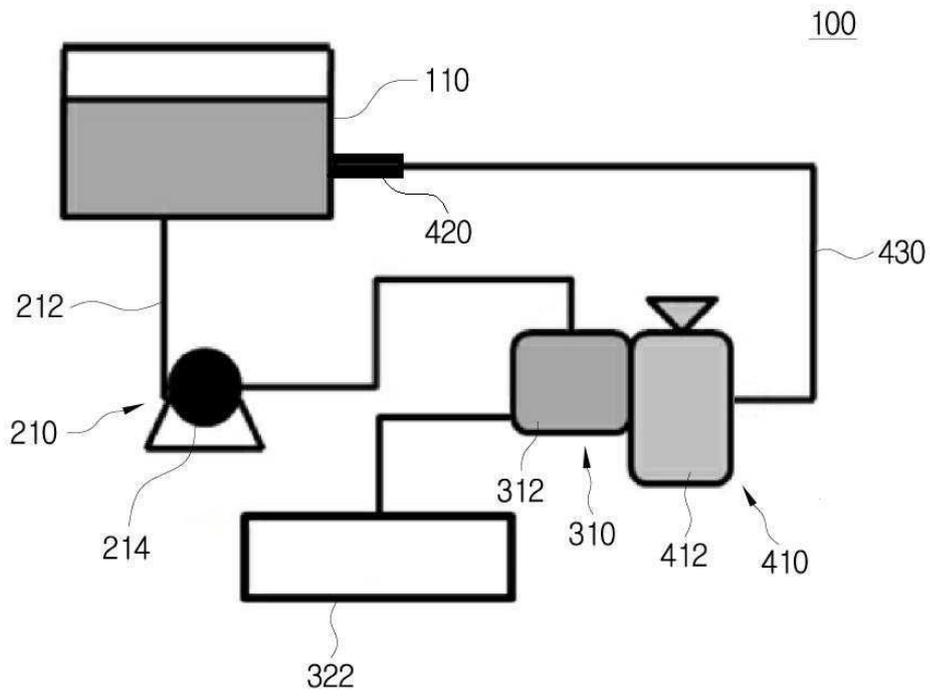
- [0039] 또한, 상기 기체용해부(310)는 내측에 공간부(314)가 형성되고, 일측부에 순환관(212)의 일측 끝단부가 고정수단에 의해 결합 고정되는 유입구(316)가 형성된 본체(312)가 구비된다.
- [0040] 이때, 상기 본체(312)는 유입구(316)가 형성된 타측부에 외측으로 돌출되게 나선형 믹서실(318)이 형성되고, 이 나선형 믹서실(318)과 연통되게 유출구(319)가 형성된다.
- [0041] 따라서, 상기 순환관(212)을 통하여 이동하는 순환수는 유입구(316)를 통하여 본체(312)의 내측으로 유입되고, 유입된 순환수는 본체(312)의 내측에서 하기에서 서술되는 바와 같이 순환수와 기체가 혼합되면서 기체가 용해되어 발생하는 용해수가 유출구(319)를 통하여 배출되게 된다.
- [0042] 여기서, 상기 본체(312)의 하단부, 즉 유입구(316)가 형성된 하단에 위치되게 일측이 본체(312)의 외측으로 돌출된 멤브레인 디스크(320)가 구비되고, 이 멤브레인 디스크(320)로 압축기체를 공급하는 컴프레셔(322)가 구비된다.
- [0043] 따라서, 상기 컴프레셔(322)에서 공급되는 압축기체는 멤브레인 디스크(320)를 통하여 본체(312)의 내측으로 압축기체를 분사하게 되고, 이 분사되는 압축기체와 유입구(316)를 통하여 유입되는 순환수가 향류 접촉하면서 와류 현상을 발생시키며, 이 현상으로 인해 기체의 용해가 이루어져 용해수가 발생하여 유출구(319)를 통하여 배출되게 된다.
- [0044] 나아가, 상기 본체(312)의 내측에 설치되되, 나선형 믹서실(318)의 전면에 위치되게 다수개, 즉 바람직하게는 한 쌍의 격판(330)이 서로 이격되게 구비된다.
- [0045] 이때, 상기 한 쌍의 격판(330) 중 어느 하나, 즉 유입구(316) 방향에 위치하는 격판(330)은 하부가 이격되게 본체(312)의 내측에 설치되어 하단에 통로(332a)가 형성되고, 이웃하는 또 하나의 격판(330)은 상부가 이격되게 본체(312)의 내측에 설치되어 상부에 통로(332b)가 형성되게 구비된다.
- [0046] 따라서, 상기 유입구(316)를 통하여 유입된 순환수와 멤브레인 디스크(320)를 통하여 분사되는 기체가 서로 혼합되면서 발생된 용해수가 이 격판(330)에 의해 형성된 통로(332a)(332b)를 순차적으로 통과하는 과정에서 용해수가 본체(312)의 내측에 체류하는 시간이 길어지게 되며, 유체를 격판(330)으로 제어하여 1차 용해 단계 및 2차 용해 단계를 동일계에서 분리시켜 더욱 용이하게 기체를 고효율로 용해시킬 수 있게 된다.
- [0047] 아울러, 상기 본체(312)의 나선형 믹서실(318)에 설치되되, 일측부가 후부에 위치한 격판(330)에 용접 등 고정수단을 이용하여 결합 고정되는 설치축(340)이 구비되고, 이 설치축(340)에는 다수개의 패들(342)이 구비된다.
- [0048] 이때, 상기 설치축(340)에 결합 고정된 패들(342)은 견고하게 설치축(340)에 고정된 상태로 설치할 수도 있고, 이 설치축(340)을 중심으로 배출되는 용해수의 압력 저항에 의해 회전하도록 설치할 수도 있다.
- [0049] 따라서, 상기 본체(312)의 내측에서 순환수와 기체의 혼합이 이루어져 1차 용해가 이루어지고, 패들(342)을 통과하는 과정에서 1차 용해된 용해수를 2차로 더욱 많은 양의 용해가 일어나도록 함과 동시에 용해된 용해수를 유출구(319)를 통하여 배출시키게 된다.
- [0050] 그리고, 상기 기포발생부(410)는 본체(312)에 형성된 유출구(319)와 연통되게 설치되는 압력탱크(412)가 구비된다.
- [0051] 따라서, 상기 본체(312)의 내측에서 발생되어 유출구(319)를 통하여 배출되는 용해수는 압력탱크(412) 내측으로 공급되게 된다.
- [0052] 여기서, 상기 압력탱크(412)의 타측부, 즉 본체(312)의 유출구(319)에 결속된 타측부에는 용해수를 저장탱크(110)로 이동시킬 수 있도록 결합 고정되는 회수관(430)이 구비된다.
- [0053] 따라서, 상기 압력탱크(412)로부터 배출되는 용해수는 회수관(430)을 통하여 저장탱크(110)로 이동되게 된다.
- [0054] 나아가, 상기 회수관(430)의 끝단부, 즉 압력탱크(412)에 결합 고정된 회수관(430)의 타측 끝단부에 결합 고정되고 타측부는 저장탱크(110)에 결합 고정되어 고밀도의 미세기포를 발생시키는 벤츄리노즐(420)이 구비된다.
- [0055] 이때, 상기 벤츄리노즐(420)은 회수관(430)에 결속되는 방향의 내측에는 길이가 짧은 제1테이퍼구간(422a)이 형성되고, 제1테이퍼구간(422a)과 연통되어 직경이 작은 직선구간(422b)이 형성되며, 제1테이퍼구간(422a)이 형성된 타측부, 즉 저장탱크(110)에 결속되는 방향에는 직선구간(422b)과 연통되게 길이가 긴 제2테이퍼구간(422c)

이 형성된다.

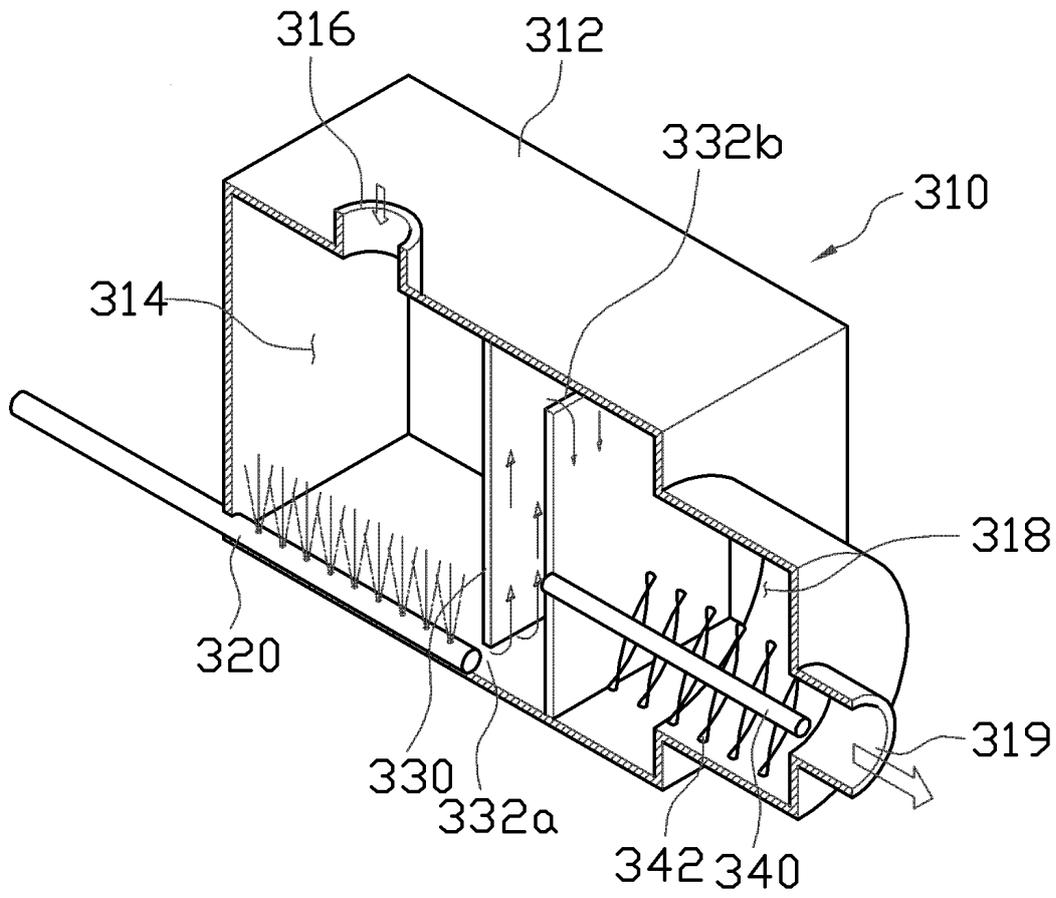
- [0056] 따라서, 상기 압력탱크(412)로부터 배출되는 용해수는 회수관(430)을 통하여 이동하고, 이 용해수는 벤츄리노즐(420)의 제1테이퍼구간(422a)을 통과하는 과정에서 중앙으로 모여 직선구간(422b)을 통과하여 제2테이퍼구간(422c)으로 이동하는 과정에서 용해수가 넓게 퍼지도록 분사되어 고밀도의 미세한 기포가 발생한 상태로 저장탱크(110)로 공급되게 된다.
- [0057] 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 고밀도 미세기포 발생장치에 대한 작용관계를 설명하면 다음과 같다.
- [0058] 도 4는 본 발명에 따른 미세기포 발생용 기체용해장치를 포함한 고밀도 미세기포 발생장치의 작용관계를 보인 도면이다.
- [0059] 이에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 미세기포 발생용 기체용해장치를 포함한 고밀도 미세기포 발생장치(100)는 먼저, 저장탱크(110)에 순환수가 충전된 상태에서 펌프(214)를 작동시키게 되면 저장탱크(110)에 저장된 순환수는 순환관(212)을 통하여 이동하게 된다.
- [0060] 이렇게, 상기 순환관(212)을 통하여 이동하는 순환수는 기체용해부(310)의 본체(312)에 형성된 유입구(316)를 통하여 본체(312)의 내측으로 공급되게 된다.
- [0061] 이때, 상기 본체(312)의 내측으로 순환수가 공급될 때 컴프레서(322)로부터 압축기체가 멤브레인 디스크(320)를 통하여 본체(312)의 공간부(314)로 분사공급되게 된다.
- [0062] 이와 같이 상기 본체(312)의 내측으로 공급되는 순환수와 멤브레인 디스크(320)에서 분사되는 기체가 서로 향류 접촉되어 와류를 발생시키게 되어 기체와 순환수의 혼합이 촉진되고, 이로 인해 기체와 순환수의 접촉 면적이 극대화되어 기체가 용해되게 된다.
- [0063] 이렇게, 상기 본체(312)로 유입되는 순환수와 멤브레인 디스크(320)를 통하여 분사되는 기체가 혼합되어 1차 용해된 상태에서 본체(312)에 설치된 격판(330)의 하부 통로(332a)와 이웃하는 격판(330)의 상부 통로(332b)를 통하여 나선형 믹서실(318)로 이동되게 된다.
- [0064] 이때, 상기 본체(312)의 내측에서 1차 용해된 용해수는 나선형 믹서실(318)로 이동하는 과정에서 다수개의 격판(330)의 상, 하부에 형성된 통로(332a)(332b)로 이동하도록 함으로써, 1차 용해된 용해수의 이동 속도가 느려지게 되어 1차 용해되는 구간에 체류하는 시간이 길어지게 되어 더욱 많은 시간 동안 순환수와 기체가 혼합되면서 용해가 이루어지게 된다.
- [0065] 그리고, 상기 격판(330)을 통과하여 나선형 믹서실(318)로 이동하는 용해수는 유출구(319)를 통하여 외부로 배출되고, 배출된 용해수는 압축탱크(412)로 공급되게 된다.
- [0066] 이때, 상기 유출구(319)를 통하여 외부로 배출되는 용해수는 나선형 믹서실(318)에 설치된 다수개의 패들(342)을 통과하는 과정에서 저항을 받아 용해가 이루어지지 않은 기체가 패들(342)과 접촉에 의해 회전하면서 더 작게 나누어져 2차 용해가 이루어진 상태로 유출구(319)를 통하여 배출되게 된다.
- [0067] 이와 같이 상기 본체(312)의 유출구(319)를 통하여 2차 용해된 용해수가 압력탱크(412)로 공급되고, 이 압력탱크(412)로 공급된 용해수는 회수관(430)을 통하여 이동하여 벤츄리노즐(420)을 통과할 때 강한 압력으로 배출되면서 고밀도의 미세한 기포가 발생되어 저장탱크(110)로 이동하게 된다.
- [0068] 이때, 상기 압력탱크(412)로부터 배출되어 회수관(430)을 통하여 이동한 용해수는 벤츄리노즐(420)의 제1테이퍼구간(422a)을 통과하는 과정에서 중앙으로 모인 후 직선구간(422b)을 통과하게 되고, 이 직선구간(422b)을 통과한 용해수는 제2테이퍼구간(422c)을 통과할 때 확산되면서 분사되는 과정에서 고밀도의 미세한 기포가 발생하게 된다.
- [0069] 이와 같이 본 발명에 따른 미세기포 발생용 기체용해장치를 포함한 고밀도 미세기포 발생장치(100)는 저장탱크(110)에 저장된 순환수가 기체용해부(310)로 공급되고, 이 기체용해부(310)로 공급된 순환수는 컴프레서(322)에서 공급되는 압축기체와 혼합되면서 1차 용해가 이루어지며, 이때 다수개의 격판(330)에 의해 1차 용해된 용해수의 이동시간이 정체되면서 많은 시간 1차 용해가 이루어지게 된다.
- [0070] 그리고, 1차 용해가 이루어진 용해수는 격판(330)을 순차적으로 통과하여 나선형 믹서실(318)에 설치된 패들(342)에 의해 2차 용해가 이루어진 상태에서 유출구(319)를 통하여 압력탱크(412)로 공급되며, 이 압력탱크(412)로 공급된 용해수는 회수관(430)을 통하여 이동하고, 이동하는 용해수는 벤츄리노즐(420)을 통하여 배출되

도면

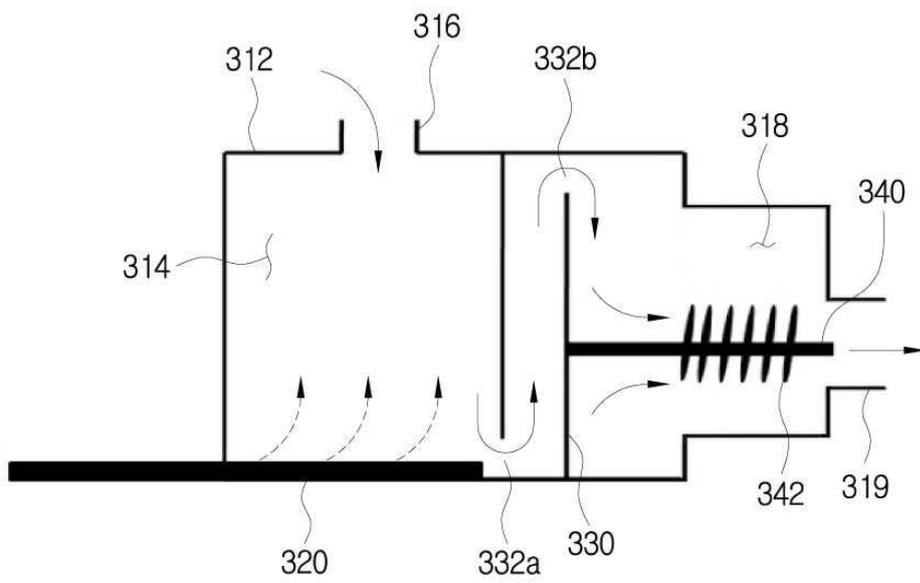
도면1



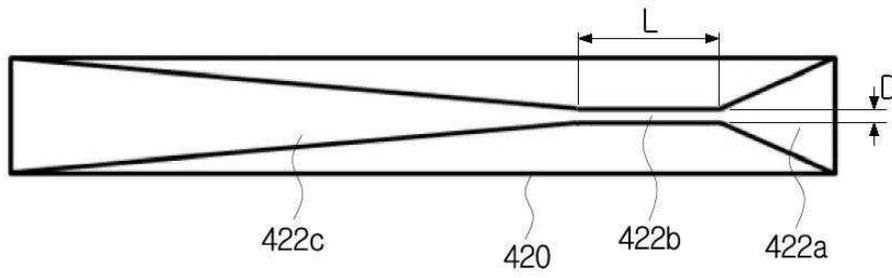
도면2a



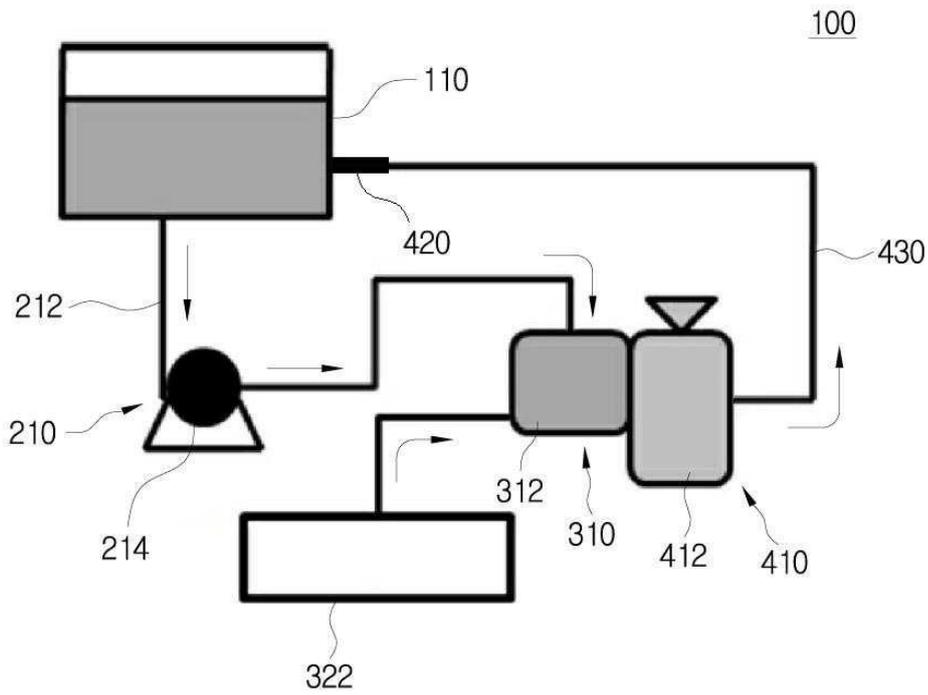
도면2b



도면3



도면4



도면5a

Nozzle specification	$D_{50}(\mu\text{m})$	Fraction of bubble less than $50 \mu\text{m}$
D2L0	104.4 - 116.2	0.117
D3L0	54.98 - 61.19	0.326
D4L0	54.98 - 61.19	0.345
D3L15	54.98 - 61.19	0.383
D4L15	49.40 - 54.98	0.423
D5L15	54.98 - 61.19	0.306

도면5b

Nozzle specification	D ₅₀ (μm)	Fraction of bubble less than 50 μm
D3L0	54.98 - 61.19	0.326
D3L15	54.98 - 61.19	0.384
D3L20	49.40 - 54.98	0.447
D3L30	54.98 - 61.19	0.359
D3L50	68.09 - 75.78	0.284