



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0003473
(43) 공개일자 2020년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B08B 7/04 (2006.01) B05B 1/06 (2006.01)
B08B 3/02 (2006.01) B08B 3/14 (2006.01)
B08B 9/027 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B08B 7/04 (2013.01)
B05B 1/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0076301

(22) 출원일자 2018년07월02일
심사청구일자 2018년07월02일

(71) 출원인

주식회사 페스텐

경상남도 창원시 의창구 사림로45번길 38-5 (사림동)

(72) 발명자

오주학

경상남도 창원시 의창구 사림로4번길 6

(74) 대리인

강형석

전체 청구항 수 : 총 5 항

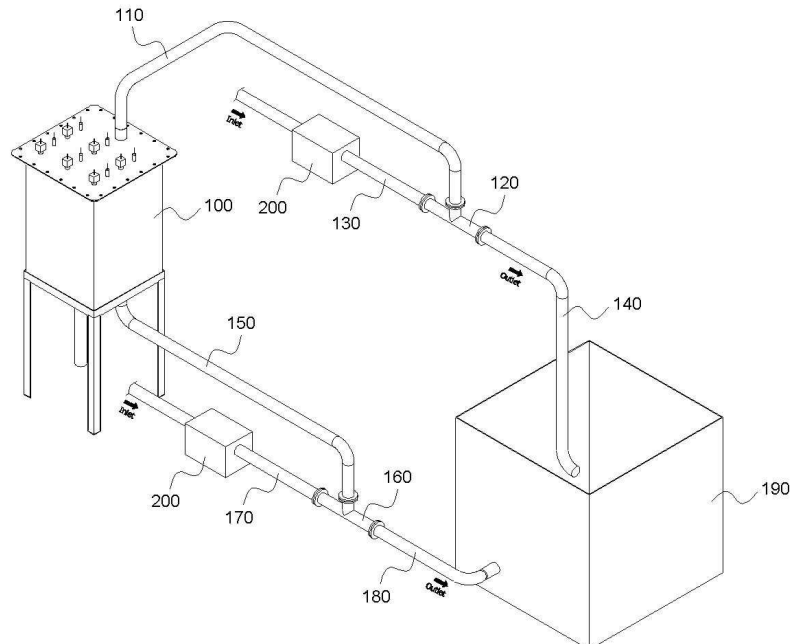
(54) 발명의 명칭 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템

(57) 요약

본 발명은 플라즈마 발생기 내부에서 발생하여 외부로 배출되는 오존 및 슬러지가 각각 이젝터 내부에서 용수에 용해되도록 하고, 오존 및 슬러지 용해 후 폭기조에 저장되는 용수를 순환시켜 오존 및 슬러지를 지속적으로 용해하도록 하는 시스템에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



본 발명에 의한 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템은 플라즈마를 발생시키는 플라즈마 발생기와, 플라즈마 발생기에 연결되어 플라즈마 발생시 발생하는 오존을 배출하는 오존 배출관과, 내부에 중공이 형성되고, 오존 배출관이 연결되는 오존 유입구가 형성되며, 중공을 향하여 분사 노즐이 구비되며, 내부에 단면 축소부 및 단면 확장부가 순차로 형성되는 디퓨저가 구비되어 용수에 오존을 용해시키는 제1 이젝터와, 제1 이젝터의 분사 노즐에 용수를 공급하는 제1 용수 공급관과, 제1 이젝터의 디퓨저에 연결되어 오존이 용해된 용수를 배출하는 제1 용수 배출관과, 플라즈마 발생기에 연결되어 플라즈마 발생시 발생하는 슬러지를 배출하는 슬러지 배출관과, 내부에 중공이 형성되고, 슬러지 배출관이 연결되는 슬러지 유입구가 형성되며, 중공을 향하여 분사 노즐이 구비되며, 내부에 단면 축소부 및 단면 확장부가 순차로 형성되는 디퓨저가 구비되어 용수에 슬러지를 용해시키는 제2 이젝터와, 제2 이젝터의 분사 노즐에 용수를 공급하는 제2 용수 공급관과, 제2 이젝터의 디퓨저에 연결되어 슬러지가 용해된 용수를 배출하는 제2 용수 배출관과, 제1 용수 배출관 및 제2 용수 배출관으로부터 배출되는 용수를 저장하는 폭기조를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

B08B 3/02 (2013.01)

B08B 3/14 (2013.01)

B08B 9/027 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

플라즈마를 발생시키는 플라즈마 발생기(100); 상기 플라즈마 발생기(100)에 연결되어 플라즈마 발생시 발생하는 오존을 배출하는 오존 배출관(110);

내부에 중공(121)이 형성되고, 상기 오존 배출관(110)이 연결되는 오존 유입구(122)가 형성되며, 상기 중공(121)을 향하여 분사 노즐(123)이 구비되며, 내부에 단면 축소부(125) 및 단면 확장부(126)가 순차로 형성되는 디퓨저(128)가 구비되어 용수에 오존을 용해시키는 제1 이젝터(120);

상기 제1 이젝터(120)의 분사 노즐(123)에 용수를 공급하는 제1 용수 공급관(130);

상기 제1 이젝터(120)의 디퓨저(128)에 연결되어 오존이 용해된 용수를 배출하는 제1 용수 배출관(140);

상기 플라즈마 발생기(100)에 연결되어 플라즈마 발생시 발생하는 슬러지를 배출하는 슬러지 배출관(150);

내부에 중공(161)이 형성되고, 상기 슬러지 배출관(150)이 연결되는 슬러지 유입구(162)가 형성되며, 상기 중공(161)을 향하여 분사 노즐(163)이 구비되며, 내부에 단면 축소부(165) 및 단면 확장부(166)가 순차로 형성되는 디퓨저(168)가 구비되어 용수에 슬러지를 용해시키는 제2 이젝터(160);

상기 제2 이젝터(160)의 분사 노즐(163)에 용수를 공급하는 제2 용수 공급관(170);

상기 제2 이젝터(160)의 디퓨저(168)에 연결되어 슬러지가 용해된 용수를 배출하는 제2 용수 배출관(180);

상기 제1 용수 배출관(140) 및 상기 제2 용수 배출관(180)으로부터 배출되는 용수를 저장하는 폭기조(190);를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 이젝터(120)의 디퓨저(128)는,

상기 분사 노즐(123)에 형성되는 분사공(124)의 직경을 기준으로 하는 상기 분사공(124)으로부터 상기 단면 축소부(125)까지의 거리가 1:1 비율로 형성되는 것을 특징으로 하고,

상기 분사공(124)의 직경을 기준으로 하는 상기 단면 축소부(125)의 직경이 1:1.5 비율로 형성되는 것을 특징으로 하며,

상기 단면 축소부(125) 내부 통로의 길이를 기준으로 하는 상기 단면 확장부(126) 중 경사부(127)의 길이가 1:1 비율로 형성되는 것을 특징으로 하며,

상기 경사부(127)의 경사각도가 4 내지 6°로 형성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2 이젝터(160)의 디퓨저(168)는,

상기 분사 노즐(163)에 형성되는 분사공(164)의 직경을 기준으로 하는 상기 분사공(164)으로부터 상기 단면 축소부(165)까지의 거리가 1:1 비율로 형성되는 것을 특징으로 하고,

상기 분사공(164)의 직경을 기준으로 하는 상기 단면 축소부(165)의 직경이 1:1.5 비율로 형성되는 것을 특징으로

로 하며,

상기 단면 축소부(165) 내부 통로의 길이를 기준으로 하는 상기 단면 확장부(166) 중 경사부(167)의 길이가 1:1 비율로 형성되는 것을 특징으로 하며,

상기 경사부(167)의 경사각도가 4 내지 6°로 형성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 용수 공급관(130) 및 상기 제2 용수 공급관(170)은,

상기 폭기조(190)로부터 용수를 공급받도록 구성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템.

청구항 5

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 단면 축소부(125, 165)의 내측 면에는,

상기 단면 축소부(125, 165)의 길이 방향을 따라 나선형의 돌기부(미도시) 또는 나선형의 나사산(미도시) 중 어느 하나가 형성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 플라즈마 발생기 내부에서 플라즈마 발생시 부수적으로 발생하는 오존 및 슬러지를 처리하는 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 플라즈마 발생기 내부에서 발생하여 외부로 배출되는 오존 및 슬러지가 각각 이젝터 내부에서 용수에 용해되도록 하고, 오존 및 슬러지 용해 후 폭기조에 저장되는 용수를 순환시켜 오존 및 슬러지를 지속적으로 용해하도록 하는 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로, 플라즈마는 초고온에서 음전하를 가진 전자와 양전하를 띤 이온으로 분리된 기체 상태로써 ‘제4의 물질상태’라 불리고 있으며, 발생 방식에 따라 각기 다른 물리화학적 특징을 가지게 되므로 반도체, 조명, 디스플레이, 의료장비, 환경 개선 사업 및 신에너지 개발 등 다양한 분야에 복합적으로 이용 가능한 장점이 있다.

[0004] 한편, 플라즈마의 발생시 발생하게 되는 오존은 강한 산화력을 가지는 특성으로 인해 인체의 호흡 기관에 악영향을 끼치고 금속을 부식시키는 문제가 있으므로 플라즈마 발생기의 외부로 신속히 배출하여 처리할 필요성이 있다.

[0005] 종래의 오존 처리에 관한 발명으로는 대한민국 등록특허공보 제10-1529048호의 “오존처리수 내의 잔류용존오존 제거방법 및 그 장치” 및 대한민국 등록특허공보 제10-1864137호의 “오존 용해 가속기를 구비한 플라즈마 수처리 시스템”, 대한민국 공개특허공보 제10-2018-0066884호의 “오존 방출 없는 플라즈마 공기청정기”가 제안되어 공개된 바 있다.

[0006] 상기 대한민국 등록특허공보 제10-1529048호의 “오존처리수 내의 잔류용존오존 제거방법 및 그 장치”에는 오존 접촉조에서 오존처리하고 난 오존 처리수가 잔류용존오존 제거조의 내부로 유입되는 과정에서 용존오존을 1차 처리하고, 잔류용존오존 제거조에서 이를 폭기시켜 잔류용존오존을 2차 제거한 후 배오존 파괴설비에서 완전 제거함으로써, 환경기준치 이상의 용존오존이 대기 중에 방출되는 현상을 미연에 방지할 수 있는 방법 및 장치

에 관한 발명이 제안되었고, 상기 대한민국 등록특허공보 제10-1864137호의 “오존 용해 가속기를 구비한 플라즈마 수처리 시스템”에는 플라즈마 오존발생기에서 생성 및 배출되는 오존을 이송하며 혼합기를 통해 오존버블수를 생성하고, 용해가속기의 오존주입부를 통해 마이크로 오존버블수를 생성하며, 마이크로 오존버블수를 상기 메인배관의 내부로 주입하는 과정에서 추가로 버블을 생성하고, 마이크로 오존버블수 및 원수를 용해가속기의 메인배관 내부에 수용된 라인믹서를 통과하여 이송하는 과정에서 추가로 버블을 생성하므로, 오존이 원수에 용해되는 과정이 수차례 진행되어 용해 효율이 증가되는 시스템에 관한 발명이 제안되었으며, 상기 대한민국 공개특허공보 제10-2018-0066884호의 “오존 방출 없는 플라즈마 공기청정기”에는 수조 탱크의 물이 다른 수조 탱크로 흐르는 과정에서 탱크 하단으로 공기 플라즈마가 주입되도록 구성됨으로써 물에 의하여 미세 먼지와 유기물 및 오존이 용해되어 완전히 정화된 공기를 배출할 수 있는 장치에 관한 발명이 제안되었다.

[0007] 그러나 상기와 같은 종래 발명들은 플라즈마 발생시 발생하는 오존에 대하여 슬러지를 제거하는 방안은 제시하지 않고 있고, 오존을 용수 등에 수차례 용해하여 제거하는 등 오존을 제거하기 위한 설비가 복잡하고 오존의 제거에 오랜 시간이 걸리는 등의 문제가 있으므로, 플라즈마 발생시 발생하는 오존 및 슬러지를 동시에 처리할 수 있고, 설비가 간단하게 구성되어 오존 및 슬러지를 저비용으로 신속하게 처리할 수 있는 장치에 관한 발명이 요구되는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1529048호(2015. 06. 10)
(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제10-1864137호(2018. 05. 29)
(특허문헌 0003) 대한민국 공개특허공보 제10-2018-0066884호(2018. 06. 19)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명에 의한 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템은,
[0011] 플라즈마 발생기 내부에서 플라즈마 발생 시에 발생하는 오존은 강한 산화력을 가지는 특성으로 인해 인체의 호흡 기관에 악영향을 끼치고 금속을 부식시키는 문제가 있으므로 외부로의 유출을 방지하며 처리되어야 할 필요성이 있고,
[0012] 플라즈마 발생 시에 발생하여 내부에 쌓이는 슬러지도 처리되어야 할 필요성이 있으며,
[0013] 오존 및 슬러지를 신속하게 처리하되, 처리 비용은 절감할 필요성이 있기 때문에, 이에 대한 해결책을 제시하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명에 의한 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템은 상기와 같은 목적을 실현하고자,
[0016] 플라즈마를 발생시키는 플라즈마 발생기; 상기 플라즈마 발생기에 연결되어 플라즈마 발생시 발생하는 오존을 배출하는 오존 배출관; 내부에 중공이 형성되고, 상기 오존 배출관이 연결되는 오존 유입구가 형성되며, 상기 중공을 향하여 분사 노즐이 구비되며, 내부에 단면 축소부 및 단면 확장부가 순차로 형성되는 디퓨저가 구비되어 용수에 오존을 용해시키는 제1 이젝터; 상기 제1 이젝터의 분사 노즐에 용수를 공급하는 제1 용수 공급관; 상기 제1 이젝터의 디퓨저에 연결되어 오존이 용해된 용수를 배출하는 제1 용수 배출관; 상기 플라즈마 발생기에 연결되어 플라즈마 발생시 발생하는 슬러지를 배출하는 슬러지 배출관; 내부에 중공이 형성되고, 상기 슬러지 배출관이 연결되는 슬러지 유입구가 형성되며, 상기 중공을 향하여 분사 노즐이 구비되며, 내부에 단면 축소부 및 단면 확장부가 순차로 형성되는 디퓨저가 구비되어 용수에 슬러지를 용해시키는 제2 이젝터; 상기 제2 이

젝터의 분사 노즐에 용수를 공급하는 제2 용수 공급관; 상기 제2 이젝터의 디퓨저에 연결되어 슬러지가 용해된 용수를 배출하는 제2 용수 배출관; 상기 제1 용수 배출관 및 상기 제2 용수 배출관으로부터 배출되는 용수를 저장하는 폭기조; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템을 제시한다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에 의한 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템은,
- [0019] 플라즈마 발생기 내부에서 발생한 오존 및 슬러지를 각각 이젝터 내부로 유입시킴으로써, 오존 및 슬러지가 고속으로 분사되는 용수에 의하여 용해되도록 하는 효과가 발생하였고,
- [0020] 이젝터, 펌프 및 복수 개의 관으로 오존 및 슬러지를 처리하기 위한 장치를 간단하게 구성하고, 오존 및 슬러지가 용해된 용수를 순환시켜 지속적으로 재활용되도록 함으로써, 오존 및 슬러지를 신속하게 처리 가능하되, 처리 비용은 절감할 수 있는 효과가 발생하였다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명에 의한 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템의 외부 사시도.
- 도 2는 본 발명에 의한 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템 중 제1 이젝터의 내부 단면도.
- 도 3은 본 발명에 의한 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템 중 제2 이젝터의 내부 단면도.
- 도 4(a) 및 도 4(b)는 본 발명에 의한 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템의 경사부 각도에 따른 디퓨저 내부의 용수 흐름을 나타낸 예시도.
- 도 5(a) 및 도 5(b)는 본 발명에 의한 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템의 디퓨저 내부 용수의 흐름을 촬영한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 우선, 본 발명은 중소기업청에서 지원하는 2017년도 창업성장 기술개발사업(No.S2499496)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝히는 바이다.
- [0024] 본 발명은 플라즈마 발생기 내부에서 플라즈마 발생시 부수적으로 발생하는 오존 및 슬러지를 처리하는 시스템에 관한 것으로써,
- [0025] 플라즈마를 발생시키는 플라즈마 발생기(100); 상기 플라즈마 발생기(100)에 연결되어 플라즈마 발생시 발생하는 오존을 배출하는 오존 배출관(110); 내부에 중공(121)이 형성되고, 상기 오존 배출관(110)이 연결되는 오존 유입구(122)가 형성되며, 상기 중공(121)을 향하여 분사 노즐(123)이 구비되며, 내부에 단면 축소부(125) 및 단면 확장부(126)가 순차로 형성되는 디퓨저(128)가 구비되어 용수에 오존을 용해시키는 제1 이젝터(120); 상기 제1 이젝터(120)의 분사 노즐(123)에 용수를 공급하는 제1 용수 공급관(130); 상기 제1 이젝터(120)의 디퓨저(128)에 연결되어 오존이 용해된 용수를 배출하는 제1 용수 배출관(140); 상기 플라즈마 발생기(100)에 연결되어 플라즈마 발생시 발생하는 슬러지를 배출하는 슬러지 배출관(150); 내부에 중공(161)이 형성되고, 상기 슬러지 배출관(150)이 연결되는 슬러지 유입구(162)가 형성되며, 상기 중공(161)을 향하여 분사 노즐(163)이 구비되며, 내부에 단면 축소부(165) 및 단면 확장부(166)가 순차로 형성되는 디퓨저(168)가 구비되어 용수에 슬러지를 용해시키는 제2 이젝터(160); 상기 제2 이젝터(160)의 분사 노즐(163)에 용수를 공급하는 제2 용수 공급관(170); 상기 제2 이젝터(160)의 디퓨저(168)에 연결되어 슬러지가 용해된 용수를 배출하는 제2 용수 배출관(180); 상기 제1 용수 배출관(140) 및 상기 제2 용수 배출관(180)으로부터 배출되는 용수를 저장하는 폭기조(190); 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템에 관한 것이다.
- [0027] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하고자 한다.

- [0028] 우선, 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명에 의한 플라스마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템은 플라스마를 발생시키는 플라스마 발생기(100)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 상기 플라스마 발생기(100)는 초고온에서 음전하를 가진 전자와 양전하를 띤 이온으로 분리된 기체 상태이며, '제4의 물질상태'라 불리는 플라스마를 발생시키는 장치로써, 장치의 성능 및 효율을 유지하고, 장치 내부의 부식을 방지하기 위하여 플라스마의 발생 과정에서 부가적으로 발생하는 오존 및 슬러지의 제거가 요구된다.
- [0030] 따라서, 도 1에 도시된 바와 같이 상기 플라스마 발생기(100)에는 플라스마 발생시 발생하는 오존을 배출하는 오존 배출관(110)의 일측 말단부가 상단에 연결되며, 상기 오존 배출관(110)의 타측 말단부는 하기 제1 이젝터(120)에 연결되어 제1 이젝터(120)의 내부로 오존이 이송되게 한다.
- [0031] 도 2에 도시된 바와 같이 제1 이젝터(120)는 내부에 중공(121)이 형성되고, 상기 오존 배출관(110)의 타측 말단부가 연결되는 오존 유입구(122)가 형성되며, 상기 중공(121)을 향하여 분사 노즐(123)이 구비되며, 내부에 단면 축소부(125) 및 단면 확장부(126)가 순차로 형성되는 디퓨저(128)가 구비되어 용수에 오존을 용해 시키는 장치로써, 상기 분사 노즐(123)로부터 상기 디퓨저(128)를 향하여 고속으로 분사되는 용수에 의하여 중공(121) 내부에 체류하는 오존이 용수와 함께 디퓨저(128) 내부의 단면 축소부(125)로 진입하도록 하고, 단면 축소부(125) 내부에서 용수에 용해되도록 하며, 오존이 용해된 상태의 용수가 단면 확장부(126)를 통해 외부로 배출되도록 한다.
- [0032] 상기 분사 노즐(123)로부터 분사되는 고속의 용수에 의하여 상기 중공(121) 내부의 오존이 상기 디퓨저(128) 내부로 진입하게 되면 중공(121) 내부는 음압되므로 중공(121) 내부보다 높은 기압을 가지는 상기 오존 배출관(110)으로부터 오존을 빨아들이게 되고, 상기 단면 축소부(125)로 진입한 오존과 용수는 상기 디퓨저(128) 내부의 통로가 좁아짐에 따라 혼합되므로 오존이 용수에 용해되며, 단면 축소부(125)와 순차로 형성되는 상기 단면 확장부(126)는 오존이 용해된 상태의 용수가 용이하게 외부로 배출되도록 한다.
- [0033] 따라서, 도 1에 도시된 바와 같이 상기 분사 노즐(123)에는 제1 용수 공급관(130)의 일측 말단부가 연결되어 분사 노즐(123) 내부로 용수가 공급될 수 있도록 하고, 상기 디퓨저(128)에는 제1 용수 배출관(140)의 일측 말단부가 연결되어 오존이 용해된 상태의 용수가 배출될 수 있도록 한다.
- [0034] 이때, 상기 디퓨저(128)는 용수를 고속으로 분사하기 위하여 상기 분사 노즐(123)에 형성되는 분사공(124)의 직경을 기준으로 하는 상기 분사공(124)으로부터 상기 단면 축소부(125)까지의 거리가 동일한, 즉, 1:1 비율로 형성되는 것을 특징으로 하고, 상기 분사공(124)의 직경을 기준으로 하는 상기 단면 축소부(125)의 직경이 1:1.5 비율로 형성되는 것을 특징으로 하며, 상기 단면 축소부(125) 내부 통로의 길이를 기준으로 하는 상기 단면 확장부(126) 중 경사부(127)의 길이가 1:1 비율로 형성되는 것을 특징으로 하며, 상기 경사부(127)의 경사각도가 4 내지 6°로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0035] 위와 같은 구성은 제1 이젝터(120) 내부에서의 오존과 용수의 혼합을 위한 최적의 비율 및 경사각도 중 하나로써, 도 4(a)에 도시된 바와 같이 상기 경사부(127)의 경사각도가 4 내지 6°인 경우, 어떠한 속도 및 흐름을 가지는 용수가 상기 단면 확장부(126)로 유입되더라도 용수는 안정적으로 흘러나갈 수 있고, 내부 통로가 확장됨에 따라 유속은 감소하되 압력은 상승하여 상기 제1 이젝터(120)의 효율을 상승시키게 된다.
- [0036] 이에 반하여, 도 4(b)에 도시된 바와 같이 상기 경사부(127)의 경사각도가 7° 이상인 경우에는, 상기 경사부(127) 부근에서 박리(wall separation) 현상이 발생함에 따라 용수의 흐름이 불안정해지고 정체되어, 용수의 유속 감소에 따른 압력 증가에 손실이 발생하게 되므로, 상기 제1 이젝터(120)의 효율이 감소한다.
- [0037] 따라서, 상기 경사부(127)의 경사각도는 4 내지 6°, 가장 바람직하게는 5°로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0038] 도 5(a) 및 도 5(b)는 상기 분사공(124)의 직경을 기준으로 하는 분사공(124)으로부터 상기 단면 축소부(125)까지의 거리를 1:1 비율로 형성하고, 분사공(124)의 직경을 기준으로 하는 단면 축소부(125)의 직경을 1:1.5 비율로 형성하며, 단면 축소부(125) 내부 통로의 길이를 기준으로 하는 상기 단면 확장부(126) 중 경사부(127)의 길이를 1:1 비율로 형성하며, 경사부(127)의 경사각도를 5°로 형성하였을 때, 상기 디퓨저(128)의 단면 축소부(125) 및 단면 확장부(126) 내부 용수의 흐름을 촬영한 사진이며, 도 5(a)에 도시된 바와 같이, 용수와 오존이 혼합되기 시작하는 초기에는 단면 축소부(125)를 제외한 단면 확장부(126)에서 용수와 오존의 혼합이 불안정하게 진행되는 것을 확인 가능하고, 도 5(b)에 도시된 바와 같이, 초기 이후로는 단면 축소부(125)의 입구로부터 단면 확장부(126)까지의 디퓨저(128) 내부 전체에서 용수와 오존의 혼합이 안정적으로 진행되는 것을 확인 가능하다.

- [0039] 또한, 상기 단면 축소부(125)를 형성하는 상기 디퓨저(128)의 일부 내측면은 용수와 오존이 혼합되기 시작하는 초기부터 용수와 오존이 안정적으로 혼합될 수 있도록 단면 축소부(125)의 내부 통로를 따라 흐르는 용수가 와류를 형성하도록 구성될 수 있다.
- [0040] 따라서, 상기 단면 축소부(125)의 내측 면에는 단면 축소부(125)의 길이 방향을 따라 나선형의 돌기부가 형성되어 단면 축소부(125) 내부를 흐르는 용수가 돌기부를 따라 와류를 형성하도록 할 수 있고, 단면 축소부(125)의 길이 방향을 따라 나선형의 나사산이 형성되어 용수가 와류를 형성하도록 할 수 있다.
- [0041] 또한, 1기압에서 0℃인 100g의 물에 0.109g 용해되고, 20℃인 100g의 물에 0.057g 용해되는 등 수온이 낮을수록 용해도가 오존의 특성을 활용하여 오존 및 슬러지 처리 시스템의 오존 처리 효율을 상승시키고자, 상기 제1 용수 공급관(130)의 외부 표면은 구리 등의 금속으로 구성 가능한 가열 코일로 감싸질 수 있고, 상기 가열 코일에 의한 가열로 인하여 제1 용수 공급관(130)의 내부 유로를 따라 흐르는 용수는 가열되어 오존의 용해도를 상승시킬 수 있으며, 이러한 구성은 상기 제1 용수 배출관(140)에도 적용 가능하다.
- [0043] 또한, 도 1에 도시된 바와 같이 상기 플라즈마 발생기(100)에는 플라즈마 발생시 발생하는 슬러지를 배출하는 슬러지 배출관(150)의 일측 말단부가 하단 또는 하부에 연결되며, 상기 슬러지 배출관(150)의 타측 말단부는 하기 제2 이젝터(160)에 연결되어 제2 이젝터(160)의 내부로 슬러지를 공급한다.
- [0044] 도 3에 도시된 바와 같이 제2 이젝터(160)는 내부에 중공(161)이 형성되고, 상기 슬러지 배출관(150)의 타측 말단부가 연결되는 슬러지 유입구(162)가 형성되며, 상기 중공(161)을 향하여 분사 노즐(163)이 구비되며, 내부에 단면 축소부(165) 및 단면 확장부(166)가 순차로 형성되는 디퓨저(168)가 구비되어 용수에 슬러지를 용해 시키는 장치로써, 상기 분사 노즐(163)로부터 상기 디퓨저(168)를 향하여 고속으로 분사되는 용수에 의하여 중공 내부에 쌓인 슬러지가 용수와 함께 디퓨저(168) 내부의 단면 축소부(165)로 진입하도록 하고, 단면 축소부(165) 내부에서 용수에 용해되도록 하며, 슬러지가 용해된 상태의 용수가 단면 확장부(166)를 통해 외부로 배출되도록 한다.
- [0045] 상기 제2 이젝터(160)는 상기 제1 이젝터(120)와 동일한 형태 및 구조를 가지는 장치이므로, 상기 제2 이젝터(160)의 분사 노즐(163)로부터 분사되는 고속의 용수에 의하여 제2 이젝터(160) 중공(161) 내부의 슬러지가 제2 이젝터(160)의 디퓨저(168) 내부로 진입하게 되면 중공(161) 내부는 음압되므로 중공(161) 내부보다 높은 기압을 가지는 상기 슬러지 배출관(150)으로부터 슬러지를 빨아들이게 되고, 디퓨저(168) 내부의 단면 축소부(165)로 진입한 슬러지와 용수는 디퓨저(168) 내부의 통로가 좁아짐에 따라 혼합되므로 슬러지가 용수에 용해되며, 단면 축소부(165)와 순차로 형성되는 단면 확장부(166)는 슬러지가 용해된 상태의 용수가 용이하게 외부로 배출되도록 한다.
- [0046] 따라서, 도 1에 도시된 바와 같이 상기 제2 이젝터(160)의 분사 노즐(163)에는 상기 제2 용수 공급관(170)의 일측 말단부가 연결되어 분사 노즐(163) 내부로 용수가 공급될 수 있도록 하고, 제2 이젝터(160) 내부의 디퓨저(168)에는 상기 제2 용수 배출관(180)의 일측 말단부가 연결되어 슬러지가 용해된 상태의 용수가 배출될 수 있도록 한다.
- [0047] 상기 제2 이젝터(160)의 디퓨저(168)도 상기 분사 노즐(163)에 형성되는 분사공(164)의 직경을 기준으로 하는 상기 분사공(164)으로부터 상기 단면 축소부(165)까지의 거리가 동일한, 즉, 1:1 비율로 형성되는 것을 특징으로 하고, 상기 분사공(164)의 직경을 기준으로 하는 상기 단면 축소부(165)의 직경이 1:1.5 비율로 형성되는 것을 특징으로 하며, 상기 단면 축소부(165) 내부 통로의 길이를 기준으로 하는 상기 단면 확장부(166) 중 경사부(167)의 길이가 1:1 비율로 형성되는 것을 특징으로 하며, 상기 경사부(167)의 경사각도가 4 내지 6°로 형성되는 것을 특징으로 하며, 이에 따른 효과는 상기 제1 이젝터(120)의 디퓨저(128)에서의 효과와 동일하다.
- [0048] 또한, 상기 제2 이젝터(160)의 단면 축소부(165) 내측 면에도 돌기부 또는 나사산이 형성될 수 있고, 상기 제2 용수 공급관(170)의 외부 표면도 구리 등의 금속으로 구성 가능한 가열 코일로 감싸질 수 있으며, 상기 가열 코일에 의한 가열로 인하여 제2 용수 공급관(170)의 내부 유로를 따라 흐르는 용수는 가열되어 오존의 용해도를 상승시킬 수 있으며, 이러한 구성은 상기 제2 용수 배출관(180)에도 적용 가능하다.
- [0050] 또한, 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명에 의한 플라즈마 발생기의 오존 및 슬러지 처리 시스템은 상기 제1 용수 배출관(140) 및 상기 제2 용수 배출관(180)으로부터 배출되는 용수를 저장하는 폭기조(190)를 포함하여 구성

되는 것을 특징으로 하며, 상기 폭기조(190)의 하부 또는 하단에는 상기 제1 용수 공급관(130)의 타측 말단부와 상기 제2 용수 공급관(170)의 타측 말단부가 각각 연결되어 각각의 분사 노즐(123, 163)을 향하여 지속적으로 용수가 공급될 수 있도록 한다.

[0051] 상기 폭기조(190)에 저장된 용수는 펌프(200)에 의하여 상기 제1 용수 공급관(130) 및 상기 제2 용수 공급관(170)을 통하여 각각의 분사 노즐(123, 163)에 공급되도록 구성되며, 상기 펌프(200)의 종류는 공지된 펌프 중 어떠한 것을 이용하여도 무방하다.

[0053] 위에서 소개된 실시예들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 기술적 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해, 예로써 제공되는 것이며, 본 발명은 위에서 설명된 실시예들에 한정되지 않고, 다른 형태로 구체화될 수도 있다.

[0054] 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 도면에서 생략하였으며 도면들에 있어서, 구성요소의 폭, 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장 또는 축소되어 표현될 수 있다.

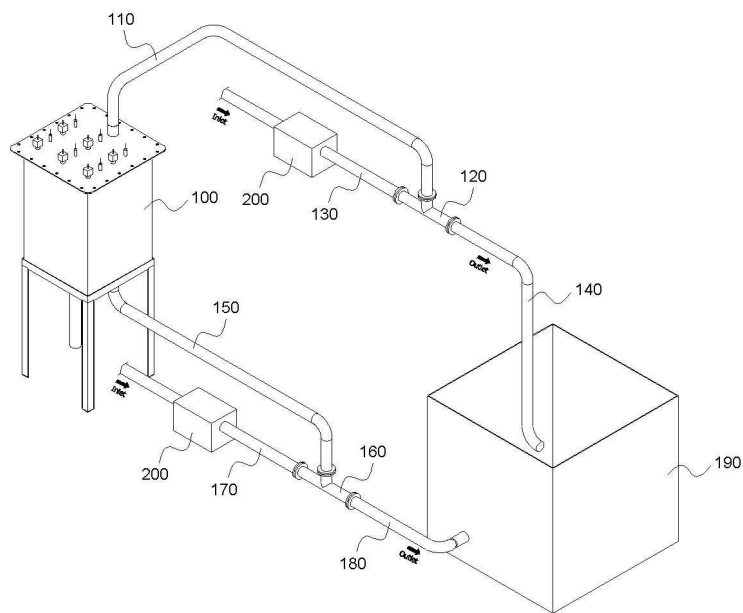
[0055] 또한, 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

부호의 설명

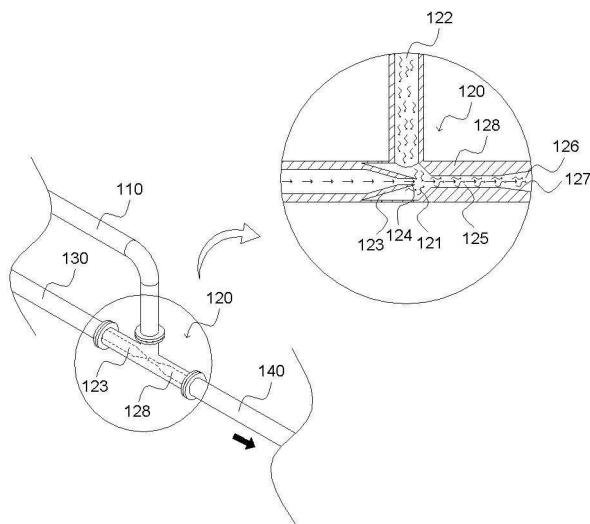
[0057] 100 : 플라즈마 발생기
 110 : 오존 배출관
 120 : 제1 이젝터
 121 : 중공 122 : 오존 유입구
 123 : 분사 노즐 124 : 분사공
 125 : 단면 축소부 126 : 단면 확장부
 127 : 경사부 128 : 디퓨저
 130 : 제1 용수 공급관
 140 : 제1 용수 배출관
 150 : 슬러지 배출관
 160 : 제2 이젝터
 161 : 중공 162 : 슬러지 유입구
 163 : 분사 노즐 164 : 분사공
 165 : 단면 축소부 166 : 단면 확장부
 167 : 경사부 168 : 디퓨저
 170 : 제2 용수 공급관
 180 : 제2 용수 배출관
 190 : 폭기조
 200 : 펌프

도면

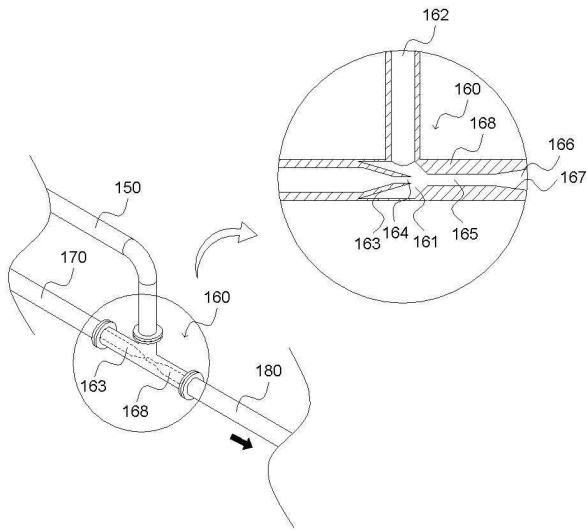
도면1



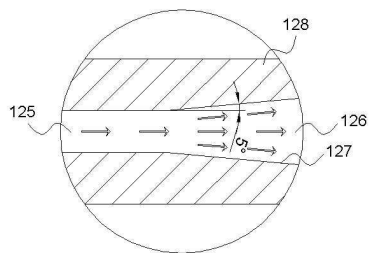
도면2



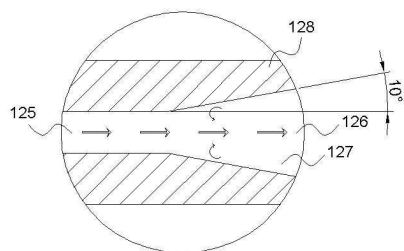
도면3



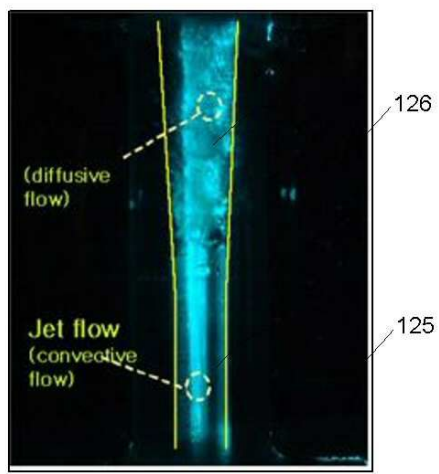
도면4a



도면4b



도면5a



도면5b

