



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0081083
(43) 공개일자 2020년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C01B 13/11 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C01B 13/11 (2013.01)
C01B 2201/20 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0171198

(22) 출원일자 2018년12월27일

심사청구일자 2018년12월27일

(71) 출원인

세종대학교산학협력단

서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)

(72) 발명자

송지현

서울특별시 송파구 양재대로 1109, 3동 605호(방이동, 대림가락아파트)

이재호

경기도 화성시 시범한빛길 10, 꿈에그린 256-901

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

유병욱, 한승범

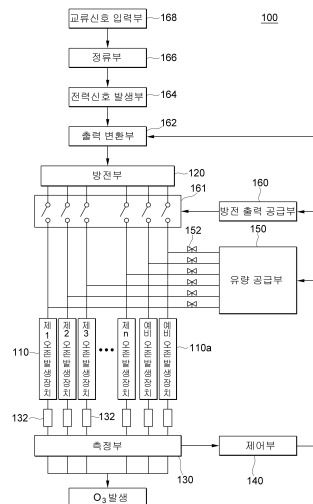
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 오존발생장치 및 오존발생용 제어 시스템

(57) 요약

본 발명에 따른 오존발생용 제어 시스템은, 원료기체를 이용하여 오존을 발생시키는 복수개의 오존발생장치; 상기 복수개의 오존발생장치와 연결되어 상기 복수개의 오존발생장치에 상기 원료기체를 공급하는 유량 공급부; 상기 복수개의 오존발생장치에 각각 교류 고전압을 인가하는 방전부; 상기 방전부와 상기 복수개의 오존발생장치의 전기적 연결 상태를 제어하는 방전 출력 공급부; 상기 오존발생장치의 상태 또는 상기 오존발생장치에서 배출되는 냉각유체의 상태를 측정하는 측정부; 상기 측정부에 의해 측정된 상기 오존발생장치의 상태 또는 상기 냉각유체의 상태를 입력 받고, 입력 받은 상기 오존발생장치의 상태 또는 상기 냉각유체의 상태에 따라 상기 유량 공급부 또는 상기 방전 출력 공급부의 작동 상태를 제어하는 제어부; 및 상기 복수개의 오존발생장치 중에서 작동 상태가 비정상인 오존발생장치를 대체하는 적어도 하나의 예비 오존발생장치;를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C01B 2201/30 (2013.01)

C01B 2201/70 (2013.01)

C01B 2201/90 (2013.01)

(72) 발명자

윤규호

경기도 화성시 동탄산척로2길 56, 1936동 1602호

차우병

경기도 용인시 수지구 신봉1로71번길 25, 302동 1301호

박진호

경기도 안성시 공도읍 공도3로 20-3, 204호

이승준

경기도 평택시 경기대로 1188, 204동 1202호(장당동, 평택장당2차우미이노스빌)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017M1A2A2086642

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기후변화대응기술개발사업

연구과제명 소규모 VOCs 배출원 대응형 흡착산화와 나노금속촉매 하이브리드 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 세종대학교

연구기간 2018.03.20 ~ 2019.01.19

명세서

청구범위

청구항 1

원료기체를 이용하여 오존을 발생시키는 복수개의 오존발생장치;
 상기 복수개의 오존발생장치와 연결되어 상기 복수개의 오존발생장치에 상기 원료기체를 공급하는 유량 공급부;
 상기 복수개의 오존발생장치에 각각 교류 고전압을 인가하는 방전부;
 상기 방전부와 상기 복수개의 오존발생장치의 전기적 연결 상태를 제어하는 방전 출력 공급부;
 상기 오존발생장치의 작동 상태 또는 상기 오존발생장치에서 배출되는 냉각유체의 상태를 측정하는 측정부;
 상기 측정부에 의해 측정된 상기 오존발생장치의 작동 상태 또는 상기 냉각유체의 상태를 입력 받고, 입력 받은 상기 오존발생장치의 작동 상태 또는 상기 냉각유체의 상태에 따라 상기 유량 공급부 또는 상기 방전 출력 공급부의 작동 상태를 제어하는 제어부; 및
 상기 복수개의 오존발생장치 중에서 작동 상태가 비정상인 오존발생장치를 대체하는 적어도 하나의 예비 오존발생장치;
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 오존발생용 제어 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 제어부는,
 상기 복수개의 오존발생장치 중에서 적어도 하나의 작동 상태가 비정상인 것으로 판단되면 해당 오존발생장치에 대해 원료기체의 공급 및 교류 고전압이 인가되는 것을 차단하고,
 상기 원료기체의 공급 및 교류 고전압의 인가가 차단된 오존발생장치를 대체하여 상기 예비 오존발생장치 중 어느 하나에 원료기체를 공급하고 교류 고전압을 인가하는 것을 특징으로 하는 오존발생용 제어 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 제어부는, 상기 복수개의 오존발생장치에서 발생되어야 하는 설정 오존 총생산량이 동일하게 유지되도록 작동 상태가 비정상인 오존발생장치를 예비 오존발생장치로 대체하는 것을 특징으로 하는 오존발생용 제어 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 제어부는, 상기 작동 상태가 비정상인 오존발생장치가 정상 작동 상태가 되어도 작동 상태가 비정상인 오존발생장치를 대체한 상기 예비 오존발생장치에 원료기체의 공급 및 교류 고전압의 인가가 유지되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 오존발생용 제어 시스템.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 측정부는 상기 복수개의 오존발생장치 각각에 걸리는 전압을 측정하거나 상기 복수개의 오존발생장치 각각을 흐르는 전류를 측정하거나 상기 복수개의 오존발생장치 각각에서 배출되는 냉각유체의 온도를 실시간으로 측정하고,

상기 제어부는 상기 측정부에서 측정된 전압이 상대적으로 작거나 냉각유체의 온도 또는 전류가 상대적으로 높은 경우에 해당 오존발생장치에 공급되는 원료기체 또는 인가되는 교류 고전압을 차단하는 것을 특징으로 하는 오존발생용 제어 시스템.

청구항 6

내부 전극부;

상기 내부 전극부의 외면을 둘러 싸도록 마련되되 상기 내부 전극부와 소정 간격으로 이격되어 제1 방전공간을 형성하는 유전체; 및

상기 유전체의 외면을 둘러 싸도록 마련되되 상기 유전체와 소정 간격으로 이격되어 제2 방전공간을 형성하는 외부 전극부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 오존발생장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

공기 또는 산소를 포함하는 원료기체는 상기 제1 방전공간에서 1차적으로 방전되어 오존으로 전환되고, 상기 제1 방전공간에서 오존으로 전환되지 못한 상기 원료기체는 상기 제2 방전공간에서 2차적으로 방전되어 오존으로 전환되는 것을 특징으로 하는 오존발생장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 유전체 및 상기 외부 전극부의 길이방향 양단을 감싸도록 마련되되 상기 내부 전극부의 외면을 감싸도록 상기 내부 전극부의 길이방향 양측에 마련되는 제1 및 제2 절연체를 포함하고,

상기 제1 절연체에는 상기 제1 방전공간과 상기 제2 방전공간을 연통시키는 우회유로가 형성되며,

상기 제1 방전공간에서 오존으로 전환되지 못한 원료기체는 상기 우회유로를 통해 상기 제2 방전공간으로 유입되어 오존으로 전환되는 것을 특징으로 하는 오존발생장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 우회유로는,

일단이 상기 제1 방전공간과 연통되는 제1 우회유로;

일단이 상기 제1 우회유로와 연통되어 상기 제1 방전공간을 흐르는 상기 원료기체의 유동방향과 반대 방향으로 상기 원료기체를 흐르게 하는 제2 우회유로; 및

일단은 상기 제2 우회유로와 연통되고 타단은 상기 제2 방전공간과 연통되는 제3 우회유로;를 포함하는 것을 특징으로 하는 오존발생장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 오존발생장치 및 이를 포함하는 오존발생용 제어 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유전체와 내부 전극부 사이의 방전공간 및 외부 전극부의 사이의 방전공간을 최대한 활용하여 오존의 발생을 극대화할 수 있고, 오존발생장치의 작동 상태 또는 오존발생장치에서 배출되는 냉각유체의 상태를 감지하여 오존 발생량을 일정하게 유지할 수 있는 오존발생장치 및 이를 포함하는 오존발생용 제어 시스템에 관한 것입니다.

배경 기술

[0002] 최근에는 오존의 이용분야가 날로 증대함에 따라 오존을 생성하는 장치나 방법에 관한 연구가 많이 이루어지고 있다.

[0003] 오존 발생을 위한 방법에는 저온 플라즈마의 일종인 코로나 방전, 자외선 방전, 유전체 장벽 방전 등이 있다.

[0004] 우선, 코로나 방전 (Corona discharge)은 일반적으로 두 개 이상의 금속전극을 이용하여 고전압 전류의 전기를 인가하여 발생시키는 것이다. 코로나 방전 전극 모양으로는 핀 형태 및 와이어 형태의 내부 전극과 판형 및 실린더 형태의 외부 전극을 주로 사용한다. 또한 인가되는 전기의 특징에 따라 직류, 펄스 등의 형태로 구성된다. 일반적으로 코로나 방전을 이용하였을 경우 오존 농도는 약 3 ~ 6% 정도이다.

[0005] 또한, 자외선 (Ultraviolet light)을 이용한 방전은 강한 자외선을 공기 또는 산소에 조사하여 높은 광에너지를 주입하면, 산소가 오존으로 전환시키는 것이다. 자외선을 이용하였을 경우 일반적인 오존농도는 약 0.5% 정도이다.

[0006] 또한, 대표적으로 오존 발생을 위해 가장 많이 사용되는 방법으로는 유전체 장벽 방전 (Dielectric barrier discharge; DBD)이 있다.

[0007] 구체적으로, 유전체 장벽 방전은 두 개의 금속 전극 사이에 유전체가 있으며, 한쪽 전극은 유전체와 밀착하고 다른 한쪽 전극은 유전체와 수 mm 내의 일정한 간격을 유지하는 구조를 갖는다. 이때, 일정한 간격을 가지는 금속 전극에 약 3 ~ 15kv 정도의 교류 고전압을 인가하면 인가 전압의 반주기마다 전극면 상의 미소점에서 미세한 방전이 펄스형태로 발생하고 산소를 포함하고 있는 기체를 공급하면 기체방전에 의하여 원료가스 중에 포함된 산소의 일부가 방전에 의한 화학작용으로 오존을 생성하는 방식이다.

[0008] 이러한 유전체 장벽 방전은 상기한 코로나 방전에 비해 높은 전압과 전류 조건에서 아크(Arc)로의 전이를 방지하면서 저온 플라즈마를 형성할 수 있고, 플라즈마 내에 높은 전자에너지와 전자 밀도를 가지므로 화학적 활성종을 더 많이 생성할 수 있는 장점이 있다. 이에 따라, 현재 오존 발생을 위한 방법으로 유전체 장벽 방전이 가장 많이 이용되고 있으며, 유전체 장벽 방전을 이용하였을 경우 오존 농도는 일반적으로 약 5% 이다.

[0009] 그러나, 종래 유전체 장벽 방전을 이용한 오존발생장치는 한쪽 전극으로 방전을 이용하기 때문에 오존 발생 효율이 낮은 문제점이 있다. 또한, 금속 전극 사이에 위치한 유전체의 온도가 낮아서 일정시간이 지나면 유전체 내부의 열이 상승하여 절연파괴가 일어나는 문제점이 있다. 더욱이, 유전체의 절연파괴로 인해 파손이 발생되고, 파손된 부분으로 상대적으로 낮은 저항이 형성되어 아크가 발생되어서 오존발생장치의 파손 및 오존 생성이 억제되는 문제점이 있다.

[0010] 또한, 종래 오존발생시스템은 필요한 오존공급량을 조절하기 위해 다수개의 유전체 장벽 방전오존발생장치들을 병렬로 연결해서 오존발생시스템을 구성하였다. 이와 같이 구성된 오존발생시스템은 시스템 전체를 1개의 제어로 운전하기 때문에, 만약 운전 중에 오존발생시스템을 구성하는 하나의 단위 반응기(오존발생장치)의 유전체에서 절연파괴가 일어날 경우 오존발생시스템의 전체 운전을 멈춰야 되며, 절연파괴가 일어난 단위 반응기만을 교체하는 것이 아니라 병렬로 연결된 모든 반응기를 교체해야 하는 문제점이 있다.

[0011] 따라서, 본 출원인은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해서 본 발명을 제안하게 되었으며, 이와 관련된 선행기술문헌으로는, 대한민국 등록특허공보 10-1683052호 (발명의 명칭: 유전체 장벽 방전을 이용한 오존발생장치용 전극 및 이를 이용한 오존발생장치, 등록일: 2016.11.30.)가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명의 목적은 유전체와 내부 전극부 사이의 방전공간과 유전체와 외부 전극 사이의 방전공간을 모두 이용함으로써 오존발생장치로 공급된 원료기체의 오존 전환율을 향상시킬 수 있는 오존발생장치 및 오존발생용 제어 시스템을 제공하는 것이다.
- [0013] 본 발명의 다른 목적은 오존발생장치의 작동 상태 또는 오존발생장치에서 배출되는 냉각유체의 상태를 감지하여 유전체의 상태가 비정상적인 오존발생장치를 선별하고 이를 대체하기 위해 예비 오존발생장치의 작동 여부를 제어할 수 있는 오존발생장치 및 이를 포함하는 오존발생용 제어 시스템을 제공하는 것이다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 목적은 개별 오존발생장치가 비정상적인 작동 상태에 있더라도 오존의 총 발생량을 일정하게 유지할 수 있는 오존발생용 제어 시스템을 제공하는 것이다.
- [0015] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0016] 상기의 목적은, 본 발명에 따라, 원료기체를 이용하여 오존을 발생시키는 복수개의 오존발생장치; 상기 복수개의 오존발생장치와 연결되어 상기 복수개의 오존발생장치에 상기 원료기체를 공급하는 유량 공급부; 상기 복수개의 오존발생장치에 각각 교류 고전압을 인가하는 방전부; 상기 방전부와 상기 복수개의 오존발생장치의 전기적 연결 상태를 제어하는 방전 출력 공급부; 상기 오존발생장치의 작동 상태 또는 상기 오존발생장치에서 배출되는 냉각유체의 상태를 측정하는 측정부; 상기 측정부에 의해 측정된 상기 오존발생장치의 작동 상태 또는 상기 냉각유체의 상태를 입력 받고, 입력 받은 상기 오존발생장치의 상태 또는 상기 냉각유체의 상태에 따라 상기 유량 공급부 또는 상기 방전 출력 공급부의 작동 상태를 제어하는 제어부; 및 상기 복수개의 오존발생장치 중에서 작동 상태가 비정상인 오존발생장치를 대체하는 적어도 하나의 예비 오존발생장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 오존발생용 제어 시스템에 의해 달성될 수 있다.
- [0017] 상기 제어부는, 상기 복수개의 오존발생장치 중에서 적어도 하나의 작동 상태가 비정상인 것으로 판단되면 해당 오존발생장치에 대해 원료기체의 공급 및 교류 고전압이 인가되는 것을 차단하고, 상기 원료기체의 공급 및 교류 고전압의 인가가 차단된 오존발생장치를 대체하여 상기 예비 오존발생장치 중 어느 하나에 원료기체를 공급하고 교류 고전압을 인가할 수 있다.
- [0018] 상기 제어부는, 상기 복수개의 오존발생장치에서 발생되어야 하는 설정 오존 총생산량이 동일하게 유지되도록 작동 상태가 비정상인 오존발생장치를 예비 오존발생장치로 대체할 수 있다.
- [0019] 상기 제어부는, 상기 작동 상태가 비정상인 오존발생장치가 정상 작동 상태가 되어도 작동 상태가 비정상인 오존발생장치를 대체한 상기 예비 오존발생장치에 원료기체의 공급 및 교류 고전압의 인가가 유지되도록 할 수 있다.
- [0020] 상기 측정부는 상기 복수개의 오존발생장치 각각에 걸리는 전압을 측정하거나 상기 복수개의 오존발생장치 각각을 흐르는 전류를 측정하거나 상기 복수개의 오존발생장치 각각에서 배출되는 냉각유체의 온도를 실시간으로 측정하고, 상기 제어부는 상기 측정부에서 측정된 전압이 상대적으로 작거나 냉각유체의 온도 또는 전류가 상대적으로 높은 경우에 해당 오존발생장치에 공급되는 원료기체 또는 인가되는 교류 고전압을 차단할 수 있다.
- [0021] 한편, 상술한 오존발생용 제어 시스템에 포함된 오존발생장치는, 내부 전극부; 상기 내부 전극부의 외면을 둘러싸도록 마련되되 상기 내부 전극부와 소정 간격으로 이격되어 제1 방전공간을 형성하는 유전체; 및 상기 유전체의 외면을 둘러싸도록 마련되되 상기 유전체와 소정 간격으로 이격되어 제2 방전공간을 형성하는 외부 전극부;를 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 오존발생장치는, 공기 또는 산소를 포함하는 원료기체는 상기 제1 방전공간에서 1차적으로 방전되어 오존으로 전환되고, 상기 제1 방전공간에서 오존으로 전환되지 못한 상기 원료기체는 상기 제2 방전공간에서 2차적으로 방전되어 오존으로 전환될 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 오존발생장치는, 상기 유전체 및 상기 외부 전극부의 길이방향 양단을 감싸도록 마련되되 상기 내부 전극부의 외면을 감싸도록 상기 내부 전극부의 길이방향 양측에 마련되는 제1 및 제2 절연체를 포함하고, 상기 제1 절연체에는 상기 제1 방전공간과 상기 제2 방전공간을 연통시키는 우회유로가 형성되며, 상기 제1 방전공간

에서 오존으로 전환되지 못한 원료기체는 상기 우회유로를 통해 상기 제2 방전공간으로 유입되어 오존으로 전환될 수 있다.

[0024] 상기 우회유로는, 일단이 상기 제1 방전공간과 연통되는 제1 우회유로; 일단이 상기 제1 우회유로와 연통되어 상기 제1 방전공간을 흐르는 상기 원료기체의 유동방향과 반대 방향으로 상기 원료기체를 흐르게 하는 제2 우회유로; 및 일단은 상기 제2 우회유로와 연통되고 타단은 상기 제2 방전공간과 연통되는 제3 우회유로; 를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 오존발생장치 및 오존발생용 제어 시스템은, 유전체와 내부 전극부 사이의 제1 방전공간에 원료기체를 유입시켜서 1차로 방전시켜서 오존으로 전환시키고 제1 방전공간에서 오존으로 전환되지 못한 원료기체는 유전체와 외부 전극부 사이의 제2 방전공간에서 2차로 방전시켜서 오존으로 전환시킴으로써 오존 전환율을 향상시킬 수 있다.

[0026] 또한, 본 발명의 오존발생장치 및 오존발생용 제어 시스템은, 오존발생장치의 작동 상태 또는 오존발생장치에서 배출되는 냉각유체의 상태를 감지하여 비정상인 오존발생장치를 대체하여 예비 오존발생장치가 작동되도록 함으로써 오존발생용 제어 시스템에서 발생되어야 하는 설정 오존 총생산량을 동일하게 유지할 수 있다. 더욱이, 비정상적인 오존발생장치 만을 교체하면 되기 때문에 오존발생용 제어 시스템의 유지 및 보수를 위한 시간 또는 비용을 줄일 수 있다.

[0027] 또한, 본 발명의 오존발생장치 및 오존발생용 제어 시스템은, 단위 반응기인 DBD(Dielectric Barrier Discharge) 방식의 오존발생장치 내의 지속적인 방전에 의해 방전에 내부 전극부와 외부 전극부 사이에 위치한 유전체의 온도상승으로 인한 유전율의 절연파괴를 막고 절연파괴 임계점에 도달되기 전에 오존발생장치 내부로부터 배출되는 냉각유체의 온도상승을 감지하여 방전을 차단함으로써 단위반응기인 오존발생장치 내 유전체의 절연파괴 발생 전에 유전체의 회복을 유도하여 안정성을 높이고 오존발생장치의 수명을 높일 수 있다. 또한, 예비 오존발생장치를 예비하여 안정적인 오존공급을 위한 오존발생장치 및 시스템의 운전성능을 높이고, 유지보수 시 운전이 불가능한 비정상 작동 상태의 오존발생장치만을 교체하면 되기 때문에 비용절감효과를 기대할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 오존발생용 제어 시스템의 계통도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 오존발생용 제어 시스템의 주요 구성을 도시한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 오존발생장치의 내부 구성을 개략적으로 나타낸 종단면도이다.

도 4는 도 3에 도시한 오존발생장치의 일부분을 확대하여 나타낸 부분 확대단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 첨부된 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.

[0030] 도면들은 개략적이고 축적에 맞게 도시되지 않았다는 것을 일러둔다. 도면에 있는 부분들의 상대적인 치수 및 비율은 도면에서의 명확성 및 편의를 위해 그 크기에 있어 과장되거나 감소되어 도시되었으며 임의의 치수는 단지 예시적인 것이지 한정적인 것은 아니다. 그리고 둘 이상의 도면에 나타나는 동일한 구조물, 요소 또는 부품에는 동일한 참조 부호가 유사한 특징을 나타내기 위해 사용된다.

[0031] 본 발명의 실시예는 본 발명의 이상적인 실시예들을 구체적으로 나타낸다. 그 결과, 도면의 다양한 변형이 예상된다. 따라서 실시예는 도시한 영역의 특정 형태에 국한되지 않으며, 예를 들면 제조에 의한 형태의 변형도 포함한다.

[0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 오존발생장치 및 오존발생용 제어 시스템(100, 이하 '제어 시스템'이라 함)을 설명한다.

[0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 오존발생용 제어 시스템의 계통도, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 오

존발생용 제어 시스템의 주요 구성을 도시한 블록도, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 오존발생장치의 내부 구성을 개략적으로 나타낸 종단면도 및 도 4는 도 3에 도시한 오존발생장치의 일부분을 확대하여 나타낸 부분 확대단면도이다.

- [0034] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 시스템(100)은 원료기체를 이용하여 오존을 발생시키는 복수개의 오존발생장치(110), 복수개의 오존발생장치(110)와 연결되어 원료기체를 각각의 오존발생장치(110)에 공급하는 유량 공급부(150), 복수개의 오존발생장치(110)에 교류 고전압을 인가하는 방전부(120), 방전부(120)와 복수개의 오존발생장치(110)의 전기적 연결 상태를 온/오프 제어하는 방전 출력 공급부(160), 오존발생장치(110)의 작동 상태 및 오존발생장치(110)에서 배출되는 냉각유체의 상태를 측정하는 측정부(130), 측정부(130)에 의해 측정된 오존발생장치(110)의 작동 상태 및 냉각유체의 상태를 입력 받고, 입력 받은 오존발생장치(110)의 상태 및 냉각유체의 상태에 따라 유량 공급부(150) 및 방전 출력 공급부(160)의 작동 상태를 제어하는 제어부(140) 및 복수개의 오존발생장치(110) 중에서 작동 상태가 비정상인 오존발생장치(110)를 대체하는 적어도 하나의 예비 오존발생장치(110a)를 포함할 수 있다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 오존발생장치(110, "단위 반응기" 라고도 함)는 후술할 유량 공급부(150)로부터 공급된 공기 또는 산소를 포함하는 원료기체를 이용하여 오존을 발생시키기 위한 부분, 다시 말해서 공급된 원료기체에 교류 고전압을 방전하여 오존으로 전환시키기 위한 부분이다. 여기서, 본 발명의 오존발생장치(110)는 공급된 원료기체로부터의 오존 전환율을 향상시키기 위하여 2개의 방전공간을 이용하여 오존을 발생시킬 수 있다.
- [0036] 우선, 도 3 및 도 4를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 오존발생장치(110)에 대해서 설명한다.
- [0037] 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 시스템(100)의 오존발생장치(110)는 내부 전극부(10), 유전체(30) 및 외부 전극부(20)를 포함할 수 있다.
- [0038] 내부 전극부(10)는 내부가 중공인 단일 중공관 형태로 형성될 수 있다. 내부 전극부(10)는 내부가 중공인 원기둥 형태 또는 다양한 중공의 기둥 형태로 형성될 수 있다.
- [0039] 여기서, 내부 전극부(10)의 내부에는 내부 전극부(10)를 냉각시키기 위한 냉각유체가 흐를 수 있다. 냉각유체는 내부 전극부(10)의 일측(도 3에서의 좌측)에서 유입되어 내부 전극부(10)의 내부, 즉 내부 유로(12)를 흐르면서 내부 전극부(10)를 냉각시킨 후에 내부 전극부(10)의 타측(도 3에서의 우측)으로 배출될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 내부 전극부(10)의 내부에 흐르는 냉각유체는 냉각수(cooling water)로 마련되나, 온도가 낮은 산소(O₂)로 마련될 수도 있다.
- [0040] 내부 전극부(10)의 내부를 흐르는 냉각유체는 내부 전극부(10)와 유전체(30) 사이에 유입되는 원료기체와 반대 방향으로 흐르면서 내부 전극부(10)를 냉각시킬 수 있다.
- [0041] 내부 전극부(10)의 외면에는 유전체(30)가 마련될 수 있다. 다시 말해서, 유전체(30)는 내부 전극부(10)의 외면을 둘러 싸도록 마련되되, 내부 전극부(10)와 소정 간격으로 이격되어 내부 전극부(10)의 외면을 둘러 싸도록 마련되기 때문에 내부 전극부(10)의 외면과 유전체(30) 사이에 제1 방전공간(14)을 형성할 수 있다. 여기서, 내부 전극부(10)와 유전체(30) 사이에 형성되는 제1 방전공간(14)으로 원료기체가 유입되고 인가된 교류 고전압에 의해 방전되어 오존이 1차적으로 발생되는 부분일 수 있다.
- [0042] 참고로, 본 발명의 일 실시예에 따른 유전체(30)는 세라믹(ceramic) 소재로 마련될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0043] 한편, 유전체(30)의 외면에는 외부 전극부(20)가 마련될 수 있다. 다시 말해서, 외부 전극부(20)는 유전체(30)의 외면을 둘러싸도록 마련되되, 유전체(30)와 소정 간격으로 이격되어 유전체(30)를 둘러 싸도록 마련되기 때문에 유전체(30)와 외부 전극부(20) 사이에 제2 방전공간(24)을 형성할 수 있다.
- [0044] 이러한 외부 전극부(20)는 이중 중공관의 형태로 형성될 수 있다. 내부 전극부(10)와 달리 내부에 2개의 공간이 형성되는 이중 중공관 형태로 마련되는 것이 바람직하다. 이와 같이 이중 중공관의 형태를 가지기 때문에 안쪽의 중공부에는 유전체(30)와 내부 전극부(10)가 삽입될 수 있고 바깥쪽의 중공부에는 냉각유체가 흐를 수 있다.
- [0045] 외부 전극부(20)도 원기둥 형태 또는 다양한 중공의 기둥 형태로 형성될 수 있다.
- [0046] 외부 전극부(20)의 바깥쪽 중공부 내부에는 외부 전극부(20)를 냉각시키기 위한 냉각유체가 흐를 수 있다. 냉각유체는 외부 전극부(20)의 외주면 일측에 형성된 냉각유체 유입구(21)에서 유입되어 외부 전극부(20)의 바깥쪽 중공부 내부, 즉 외부 유로(22)를 흐르면서 외부 전극부(20)를 냉각시킨 후에 외부 전극부(20)의 외주면 타측에

형성된 냉각유체 배출구(23)를 통해 배출될 수 있다. 참고로, 외부 전극부(20)의 바깥쪽 중공부 내부에 흐르는 냉각유체는 내부 전극부(10)의 내부에 흐르는 냉각유체와 동일한 냉각수(cooling water) 일 수도 있고, 온도가 낮은 산소(O_2) 일 수도 있다.

- [0047] 여기서, 유전체(30)와 외부 전극부(20) 사이에 형성되는 제2 방전공간(24)은 제1 방전공간(14)에서 오존으로 전환되지 못한 원료기체가 2차적으로 오존으로 전환되는 부분일 수 있다.
- [0048] 상술한 바와 같이, 내부 전극부(10)로 공급된 원료기체는 제1 방전공간(14)에서 1차적으로 방전되어 오존으로 전환되고, 제1 방전공간(14)에서 오존으로 전환되지 못한 원료기체는 제2 방전공간(24)에서 2차적으로 방전되어 오존으로 전환됨으로써 원료기체에 대한 오존전환율이 향상될 수 있다. 여기서, 제1 방전공간(14)에서 생성된 오존과 전환되지 못한 원료기체가 모두 제2 방전공간(24)으로 유입될 수 있다.
- [0049] 내부 전극부(10)와 외부 전극부(20)는 교류 전원부(200)와 연결될 수 있다. 교류 전원부(200)의 일측에는 저항(210)이 마련될 수 있다.
- [0050] 한편, 오존발생장치(110)는 절연체(40,44)를 포함할 수 있다. 절연체(40,44)는 내부 전극부(10), 외부 전극부(20) 및 유전체(30)를 고정함과 동시에 전극부(10,20)에 인가되는 고전압이 외부로 흐르는 것을 절연하는 기능을 하는 부재이다.
- [0051] 오존발생장치(110)의 절연체(40,44)는 유전체(30) 및 외부 전극부(20)의 길이방향 양단을 감싸도록 마련되되 내부 전극부(10)의 외면을 감싸도록 내부 전극부(10)의 길이방향 일측에 마련되는 제1 절연체(40) 및 내부 전극부(10)의 길이방향 타측에 마련되는 제2 절연체(44)를 포함할 수 있다. 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 내부 전극부(10)의 길이방향 양단은 제1 및 제2 절연체(40,44)의 외부로 노출되는 반면에, 외부 전극부(20)와 유전체(30)는 제1 및 제2 절연체(40,44)의 외부로 노출되지 않도록 마련될 수 있다.
- [0052] 도 3을 참조하면, 제1 절연체(40)에는 제1 방전공간(14)과 제2 방전공간(24)을 연통시키는 우회유로(42)가 형성될 수 있다. 우회유로(42)는, 제2 절연체(44)에 형성된 원료기체 유입유로(43)를 통해 공급된 원료기체가 제1 방전공간(14)에서 방전되어 오존으로 전환될 때 오존으로 전환되지 못한 원료기체 및 오존을 제2 방전공간(24)으로 유입, 즉 공급되도록 하기 위한 통로이다.
- [0053] 제2 절연체(44)에는 제1 방전공간(14)과 연통되는 원료기체 유입유로(43)와 제2 방전공간(24)과 연통되는 오존 배출유로(45)가 형성될 수 있다. 원료기체 유입유로(43)는 오존을 발생시키기 위한 원료기체인 공기 또는 산소(O_2)가 공급되는 통로일 수 있다. 즉, 원료기체 유입유로(43)에 공급되는 원료기체는 산소뿐만 아니라 산소가 포함된 공기일 수도 있다.
- [0054] 오존 배출유로(45)로는 원료기체 유입유로(43)를 통해 공급된 원료기체가 제1 방전공간(14) 및 제2 방전공간(24)을 차례로 거치면서 전환된 오존이 배출되는 통로일 수 있다.
- [0055] 즉, 제1 방전공간(14)에서 오존으로 전환되지 못한 원료기체는 제1 절연체(40)의 우회유로(42)를 통해 제2 방전공간(24)으로 유입되어 오존으로 전환되고, 제2 방전공간(24)에서 방전되어 전환된 오존은 제2 절연체(44)의 오존 배출유로(45)를 통해 배출될 수 있다.
- [0056] 도 4를 참조하면, 제1 절연체(40)에 형성된 우회유로(42)는 제1 우회유로(42a), 제2 우회유로(42b) 및 제3 우회유로(42c)를 포함할 수 있다.
- [0057] 제1 우회유로(42a)는 그 일단이 제1 방전공간(14)과 연통되며, 제1 방전공간(14)을 흐르는 원료기체의 유동방향을 전환시킬 수 있다. 제2 우회유로(42b)는 그 일단이 제1 우회유로(42a)와 연통되어 제1 방전공간(14)을 흐르는 원료기체의 유동방향과 반대 방향으로 원료기체 또는 오존을 흐르게 할 수 있다. 제3 우회유로(42c)는 그 일단은 제2 우회유로(42b)와 연통되고 타단은 제2 방전공간(24)과 연통되며, 제1 방전공간(14)을 흐르는 원료기체의 유동방향과 반대 방향으로 원료기체가 제2 방전공간(24)을 흐르게 할 수 있다.
- [0058] 유전체(30)의 길이방향 일단 및 제2 방전공간(24)의 길이방향 일단은 제1 우회유로(42a)와 제3 우회유로(42c) 사이에 위치할 수 있다. 더욱이, 유전체(30)의 길이방향 일단이 제2 방전공간(24)의 길이방향 일단보다 제1 우회유로(42a)와 가까이에 위치할 수 있다.
- [0059] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 오존발생장치(110)는 내부 전극부(10)와 유전체(30) 사이에 형성된 제1 방전공간(14) 뿐만 아니라 외부 전극부(20)와 유전체(30) 사이에 형성된 제2 방전공간(24)에서 오존을 발생시키기 때문에 오존의 생산량 또는 오존의 전환율을 높일 수 있다.

- [0060] 또한, 유전체(30)와 수냉관 구조의 내부 전극부(10) 사이의 제1 방전공간(14)에 차가운 산소를 유입시켜 유전체(30)의 냉각을 도모하여 산소와 일부 오존의 냉각이 이루어지도록 하고, 다시 유전체(30)와 수냉관 구조의 외부 전극부(20) 사이의 제2 방전공간(24)으로 유입시켜 유전체와 생성된 오존을 효과적으로 냉각시킬 수 있다.
- [0061] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명에 따른 오존발생용 제어 시스템(100)에 대해서 설명한다.
- [0062] 도 1를 참조하면, 제어 시스템(110)의 유량 공급부(150)는 각각의 단위 오존발생장치(110)에 원료기체 또는 냉각유체를 공급하는 부분이다. 다시 말해서, 유량 공급부(150)는 복수개의 오존발생장치(110)와 연결되어 복수개의 오존발생장치(110)에 산소 또는 공기 등과 같은 원료기체 또는 냉각유체를 공급할 수 있다.
- [0063] 유량 공급부(150)와 연결된 복수개의 오존발생장치(110) 사이에는 유량조절밸브(152)가 각각 연결될 수 있다. 유량조절밸브(152)는 유량 공급부(150)로부터 각각의 오존발생장치(110)로 공급되는 원료기체의 유량을 조절하거나 원료기체 또는 냉각유체의 공급을 온/오프 할 수 있다. 이러한 유량조절밸브(152)의 작동은 후술할 제어부(140)에 의해 제어될 수 있다.
- [0064] 즉, 유량 공급부(150)는 각각의 단위 오존발생장치(110)와 각각의 공급라인(미도시)으로 연결될 수 있고, 상기 각각의 공급라인에 유량조절밸브(152)가 설치될 수 있다.
- [0065] 유량 공급부(150)로부터 각각의 단위 오존발생장치(110)에 공급된 원료기체를 방전시키기 위해서는 고전압이 필요하다. 이를 위해, 복수개의 오존발생장치(110)는 방전부(120)와 연결될 수 있다. 방전부(120)는 복수개의 오존발생장치(110) 각각에 교류 고전압을 인가하여 공급된 원료기체를 방전시킬 수 있다.
- [0066] 여기서, 도 1을 참조하여, 방전부(120)에서 교류 고전압이 생성되는 과정을 간단히 설명한다. 방전부(120)는 교류신호 입력부(168), 정류부(166), 전력신호발생부(164) 및 출력 변환부(162)와 연결될 수 있다.
- [0067] 교류신호 입력부(168)를 통해 입력된 교류신호는 정류부(166)를 통해 교류신호로서 전력신호 발생부(164)에 입력된다. 전력신호 발생부(164)에 입력된 전력신호는 출력 변환부(162)로 다시 입력되어 제어부(140)에 의해 전력신호에 따른 적정 방전 전압으로 승압되어 방전부(120)에 제공된다. 참고로, 출력 변환부(162)는 일종의 변압기일 수 있다.
- [0068] 한편, 방전부(120)와 복수개의 오존발생장치(110)의 전기적 연결 상태는 방전 출력 공급부(160)에 의해서 제어될 수 있다. 방전 출력 공급부(160)는 방전부(20)와 오존발생장치(110) 및 예비 오존발생장치(110a)와 연결되는 릴레이(161)에 연결됨으로써 방전부(120)와 오존발생장치(110) 및 예비 오존발생장치(110a)를 전기적으로 연결하거나 연결을 해제할 수 있다. 참고로, 방전 출력 공급부(160)는 적어도 하나의 오존발생장치(110)가 비정상 상태일 경우에 방전부(120)와 비정상 상태의 오존발생장치(110)의 전기적 연결을 해제하도록 릴레이(161)를 제어할 수 있다. 여기서, 방전 출력 공급부(160)는 제어부(140)와 연결되어 릴레이(161)의 작동 상태를 제어할 수 있다.
- [0069] 여기서, 오존발생장치(110)는 측정부(130)에 의해 오존발생장치(110)의 작동 상태 또는 오존발생장치(110)의 내부 전극부(10)의 내부 유로(12) 및 외부 전극부(20)의 외부 유로(22)에서 배출되는 냉각유체의 상태를 측정할 수 있다.
- [0070] 측정부(130)는 각각의 오존발생장치(110)의 작동 상태가 정상인지 비정상인지를 판단할 수 있다. 오존발생장치(110)의 유전체(30)가 절연 파괴되면 오존발생장치(110)의 온도가 올라가거나 전류가 높아지거나 전압이 떨어질 수 있다. 측정부(130)는 각각의 오존발생장치(110)에 대해서 온도, 전압 또는 전류를 실시간으로 감지함으로써 오존발생장치(110)의 작동 상태가 정상인지 비정상인지 판단할 수 있다. 예를 들면, 측정부(130)에서 측정된 복수개의 오존발생장치(110) 중 어느 하나의 오존발생장치(110)의 온도, 전압 또는 전류가 다른 나머지 오존발생장치(110)의 온도, 전압 또는 전류와 다른 값을 보이면, 다른 값을 보이는 오존발생장치(110)의 작동 상태가 비정상적이거나 유전체(30)의 절연 파괴가 발생한 것으로 판단하고, 측정부(130)는 판단 결과를 제어부(140)에 전달할 수 있다.
- [0071] 측정부(130)에 의해 측정된 오존발생장치(110)의 작동 상태 또는 냉각유체의 상태는 제어부(140)로 입력될 수 있다. 제어부(140)는 측정부(130)로부터 입력 받은 오존발생장치(110)의 작동 상태 또는 냉각유체의 상태에 따라 유량 공급부(150) 또는 방전 출력 공급부(160)의 작동을 제어할 수 있다.
- [0072] 구체적으로, 제어부(140)는, 복수개의 오존발생장치(110) 중에서 측정부(130)로부터 입력 받은 오존발생장치(110)의 작동 상태 또는 냉각유체의 상태에 따라 적어도 어느 하나의 오존발생장치(110)의 작동 상태가 비정상인 것으로 판단되면, 유량 공급부(150) 또는 방전 출력 공급부(160)의 작동을 제어하여 비정상 상태인 오존발생

장치(110)로 원료기체 또는 냉각유체의 공급 및 교류 고전압이 인가되는 것을 차단할 수 있다. 그리고 나서 제어부(140)는 원료기체 또는 냉각유체의 공급 및 교류 고전압의 인가가 차단된 오존발생장치(110)를 대체하여 예비 오존발생장치(110a)로 원료기체 또는 냉각유체를 공급하고 교류 고전압이 인가되도록 유량 공급부(150) 및 방전 출력 공급부(160)를 제어할 수 있다.

[0073] 이와 같이, 제어부(140)가 비정상 상태인 오존발생장치(110)를 대체하여 예비 오존발생장치(110a)에 원료기체 또는 냉각유체를 공급하고 교류 고전압이 인가되도록 함에 따라, 정상적으로 작동되어야 하는 오존발생장치(110)의 대수(개수)를 동일하게 유지할 수 있고 그 결과 정상적으로 작동하는 복수개의 오존발생장치(110) 및 예비 오존발생장치(110a)에서 발생하는 총 오존량이 초기에 설정된 오존 총생산량이 동일하게 유지될 수 있다.

[0074] 여기서, 제어부(140)는 측정부(130)에 의해 비정상 작동 상태라고 판단되어 원료기체 또는 냉각유체의 공급이 차단되고 교류 고전압의 인가가 차단된 오존발생장치(110)를 대체한 예비 오존발생장치(110a)의 예비성을 해제할 수도 있다. 즉, 제어부(140)는 비정상 작동 상태에 있었던 오존발생장치(110)의 유전체(30)가 회복되어서 해당 오존발생장치(110)가 정상 작동 상태로 복원되어도 대체한 예비 오존발생장치(110a)가 계속 작동하도록 제어할 수 있다. 이때, 정상 작동 상태로 회복된 오존발생장치(110)에 예비성이 부여되어 예비 오존발생장치(110a)가 될 수 있다. 따라서, 오존발생장치(110)와 예비 오존발생장치(110a) 간에 작동 상태 대체 회수를 줄일 수 있고 제어 시스템(100)이 보다 안정적으로 작동될 수 있다.

[0075] 이때, 제어부(140)는 비정상 작동 상태인 오존발생장치(110)가 정상 작동 상태가 되어도 비정상 작동 상태인 오존발생장치(110)를 대체하여 작동한 예비 오존발생장치(110a)에 원료기체 또는 냉각유체의 공급 및 교류 고전압의 인가가 지속적으로 유지되도록 할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 제어 시스템(110)에서 복수개의 오존발생장치(110)로부터 발생되어야 하는 초기 설정 오존 총생산량이 동일하게 유지되도록 할 수 있다.

[0076] 한편, 측정부(130)는 복수개의 오존발생장치(110)의 온도, 전압 또는 전류를 측정함으로써 각각의 오존발생장치(110)가 정상적으로 작동하는지 여부를 판단할 수 있다. 다시 말해서, 측정부(130)는 복수개의 오존발생장치(110)의 각각에 걸리는 전압을 측정하거나, 복수개의 오존발생장치(110) 각각을 흐르는 전류를 측정하거나, 복수개의 오존발생장치(110) 각각에서 배출되는 냉각유체의 상태를 실시간으로 측정할 수 있다.

[0077] 이때, 측정부(130)는 복수개의 오존발생장치(110) 또는 비정상 상태인 오존발생장치(110)를 대체한 예비 오존발생장치(110a)에서 배출되는 냉각유체의 온도를 측정하기 위해 포토센서(photo sensor) 등의 센서(132)를 포함할 수 있다. 포토센서를 포함하는 센서(132)는 각각의 오존발생장치(110)의 내부 유로(12) 및 외부 유로(22)에서 배출되는 냉각유체의 온도를 측정할 수 있다. 이와 같이, 측정부(130)는 포토센서 등의 센서(132)를 이용하여 복수개의 오존발생장치(110)에서 배출된 냉각유체의 온도를 실시간으로 측정하고, 배출된 냉각유체의 온도가 상대적으로 높은 오존발생장치(110)를 감지할 수 있다.

[0078] 또한, 도 3에 도시한 바와 같이, 측정부(130)는 오존발생장치(110)의 내부 전극부(10) 및 외부 전극부(20)에 걸리는 전압 또는 전류를 측정하기 위한 전압/전류측정부(미도시)를 포함할 수 있다.

[0079] 오존발생장치(110)의 유전체(30)에 절연 파괴 등이 발생하기 전에 오존발생장치(110)의 온도가 높아지기 때문에 오존발생장치(110)에서 배출되는 냉각유체의 온도가 높아지게 된다.

[0080] 또한, 오존발생장치(110)의 유전체(30)에 절연 파괴 등이 발생하면 오존발생장치(110)에 걸리는 전압이 작아지거나 전류가 높아지게 된다. 상기 전압/전류측정부는 내부 전극부(10)와 외부 전극부(20)를 연결하는 교류 전원부(200)의 일측에 형성된 저항(210)에 걸리는 전압 강하 또는 저항(210)을 흐르는 전류를 실시간을 측정하고, 그 측정값을 측정부(130)에 전달할 수 있다.

[0081] 측정부(130)는 상기 전압/전류측정부에서 측정된 전압 또는 전류 값이 상대적으로 다른 오존발생장치(110)의 작동 상태가 비정상이라고 판단하고 그 결과를 제어부(140)에 전달할 수 있다.

[0082] 여기서, 제어부(140)는 측정부(130)에 의해 측정된 전압이 상대적으로 작거나 냉각유체의 온도 또는 전류가 상대적으로 높은 경우에, 해당 오존발생장치(110)에 공급되는 원료기체 또는 인가되는 교류 고전압을 차단할 수 있다.

[0083] 도 1 내지 도 4를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 오존발생용 제어 시스템(110)의 작동에 대해서 간단히 설명하기로 한다.

[0084] 복수개의 오존발생장치(110)는 각각 유량 공급부(150)로부터 원료기체 또는 냉각유체를 공급받고, 방전부(120)

로부터 교류 고전압을 인가받는다.

- [0085] 복수개의 오존발생장치(110)와 연결된 측정부(130)는 복수개의 오존발생장치(110) 각각의 작동 상태 또는 오존발생장치(110)에서 배출되는 냉각유체의 상태(온도)를 실시간으로 측정한다.
- [0086] 오존발생장치(110)에 공급된 원료기체와 인가된 교류 고전압에 의해 제1 방전공간(14)에서 1차적으로 방전되어 오존(O_3)이 발생되고, 제1 방전공간(14)에서 미처 방전되지 못한 원료기체는 제2 방전공간(24)으로 유입되어 2차적으로 방전되어 오존(O_3)이 발생된다.
- [0087] 이때, 측정부(130)를 이용하여 복수개의 오존발생장치(110)의 냉각유체 온도, 내부 전극부(10) 및 외부 전극부(20)에 걸리는 전압 또는 전류를 측정한다.
- [0088] 측정부(130)에 의해 측정된 복수개의 오존발생장치(110)의 작동 상태 또는 냉각유체의 온도는 제어부(140)로 입력된다.
- [0089] 만약, 제어부(140)는 측정부(130)로부터 입력 받은 복수개의 오존발생장치(110)에 대한 온도, 전압 또는 전류에 의해 판단한 결과 비정상 작동 상태인 오존발생장치(110)가 있다고 판단한 경우, 유량 공급부(150)로 제어신호를 전달하여 비정상 작동 상태인 오존발생장치(110)로의 원료기체의 공급을 차단시키고 방전 출력 공급부(160)로 제어 신호를 전달하여 비정상 작동 상태인 오존발생장치(110)로의 교류 고전압의 인가를 차단시킨다. 참고로, 제어부(140)는 측정부(130)로부터 입력 받은 복수개의 오존발생장치(110)에 대한 온도, 전압 또는 전류가 정상 상태라고 판단될 경우 복수개의 오존발생장치(110) 각각으로 정상적으로 원료기체가 공급되도록 하고 교류 고전압이 인가되도록 한다.
- [0090] 이때, 제어부(140)는 복수개의 오존발생장치(110)에서 생성되는 오존의 총 생산량을 동일하게 유지하기 위하여, 비정상 작동 상태의 오존발생장치(110)를 대체하여 복수개의 예비 오존발생장치(110a) 중에서 적어도 하나로 원료기체를 공급하고 교류 고전압을 인가함으로써 예비 오존발생장치(110a)로 비정상 작동 상태인 오존발생장치(110)를 대체할 수 있다.
- [0091] 만약, 측정부(130)에 의해 비정상 작동 상태로 판단되어 작동이 중단된 오존발생장치(110)의 온도, 전압 또는 전류에 대한 측정 결과가 정상 작동 상태로 회복되었다고 판단되면, 제어부(140)는 작동 상태가 회복된 오존발생장치(110)에 예비성을 부여하여 예비 오존발생장치(110a)가 되도록 지정할 수 있다.
- [0092] 상기한 바와 같은 본 발명에 따른 오존발생장치 및 오존발생용 제어 시스템은 오존을 생성하여 상수도처리, 오수처리, 하수도소독처리, 폐수처리, 분뇨처리, 살균, 펄프/제지 표백 등 뿐만 아니라 오존의 촉매 산화반응을 이용하여 휘발성유기화합물(VOC)을 흡착하여 제거하는데 이용될 수 있다.
- [0093] 이상과 같이 본 발명의 일 실시예에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 청구범위뿐만 아니라 이 청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

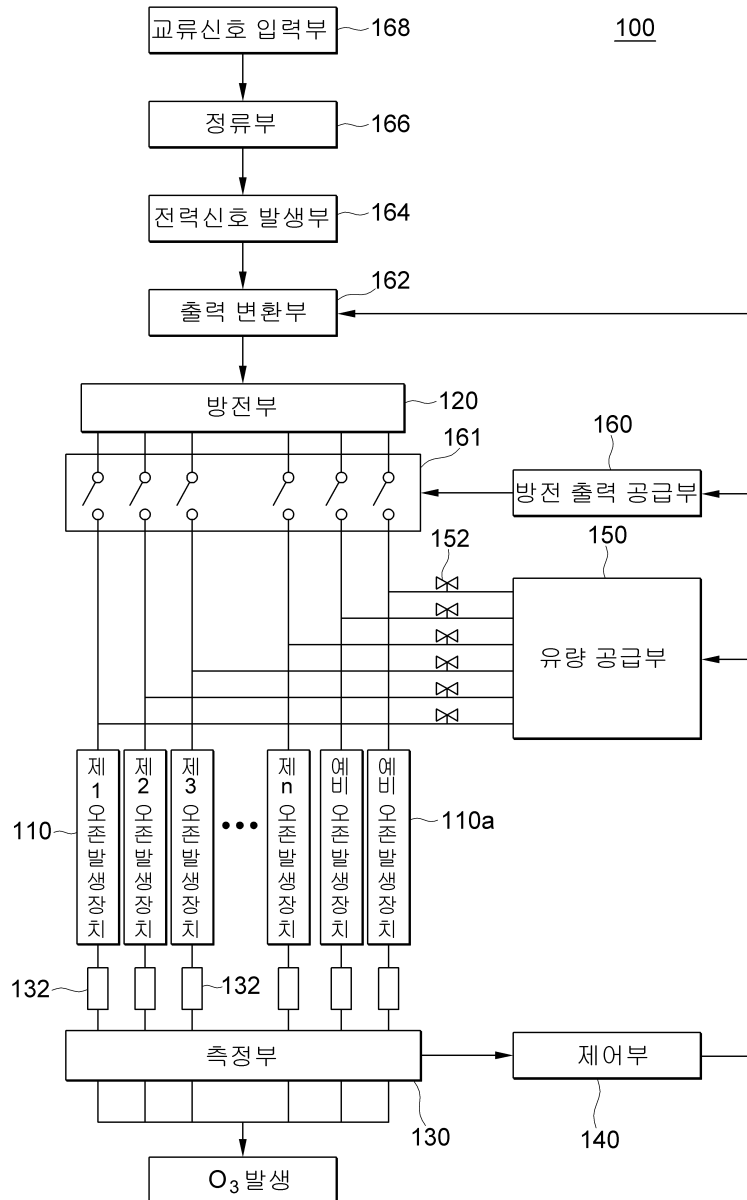
부호의 설명

- [0094] 100: 오존발생용 제어 시스템
 110: 오존발생장치 110a: 예비 오존발생장치
 120: 방전부 130: 측정부
 132: 센서 140: 제어부
 150: 유량 공급부 160: 방전 출력 공급부
 10: 내부 전극부 12: 내부 유로
 14: 제1 방전공간 20: 외부 전극부
 21: 냉각유체 유입구 22: 외부 유로

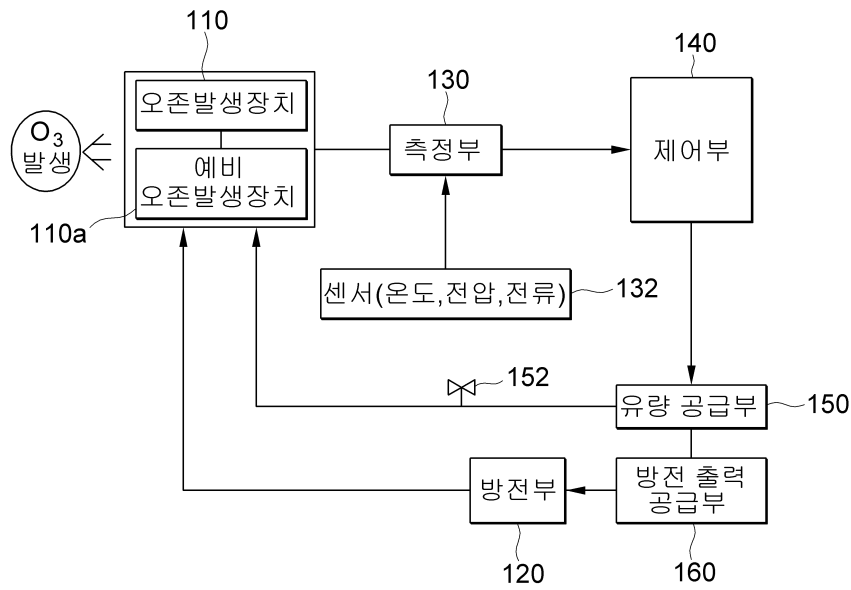
23: 냉각유체 배출구 24: 제2 방전공간
 30: 유전체 40: 제1 절연체
 42: 우회유로 43: 원료기체 유입유로
 44: 제2 절연체 45: 오존 배출유로

도면

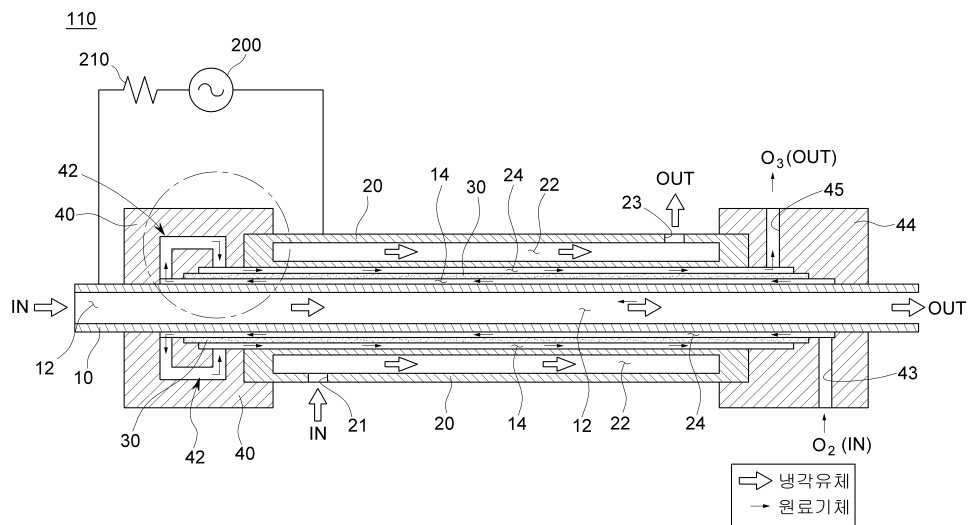
도면1



도면2



도면3



도면4

