



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년11월21일
(11) 등록번호 10-2603815
(24) 등록일자 2023년11월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 47/06 (2006.01) B01D 53/00 (2006.01)
B01D 53/78 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01D 47/063 (2013.01)
B01D 53/005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0051852
(22) 출원일자 2021년04월21일
심사청구일자 2021년04월21일
(65) 공개번호 10-2022-0145463
(43) 공개일자 2022년10월31일
(56) 선행기술조사문헌
KR100243639 B1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지
경기도 화성시 동탄면 동탄산단6길 15-13
(72) 발명자
정종국
경기도 오산시 운암로 14, 104동 1402호 (원동,
운암청구아파트)
이성욱
경기도 화성시 동탄산단6길 15-13
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 아이퍼스

전체 청구항 수 : 총 6 항

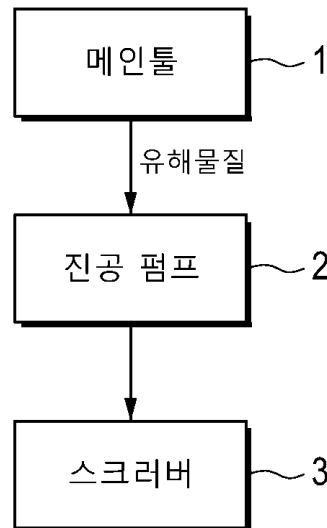
심사관 : 김대영

(54) 발명의 명칭 유해물질 가스 제거 시스템

(57) 요약

본 발명은 유해물질 가스에 포함된 수용성 가스, 파우더, 연소 가스 및 난분해성 가스를 순차적으로 제거할 수 있는 유해물질 가스 제거 시스템에 있어서, 유해물질 가스를 배기하는 공정 챔버가 구비된 메인틀; 상기 메인틀에 의해 제어되며, 상기 공정 챔버로부터 배출되는 유해물질 가스를 흡입하는 진공펌프; 및 상기 유해물질 가스에 포함된 수용성 가스, 파우더, 연소 가스 및 난분해성 가스를 순차적으로 제거하고, 상기 연소 가스 및 난분해성 가스를 제거하면서 발생된 고온 가스를 냉각하며, 상기 고온 가스를 냉각하는 과정에서 생성된 산성 가스를 제거하기 위한 스크리버;를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01D 53/78 (2013.01)

H01L 21/67017 (2013.01)

B01D 2258/0216 (2013.01)

(72) 발명자

윤성철

경기도 화성시 동탄원천로 315-34, EG the 1 아파
트 772동 1402호

전동근

서울특별시 구로구 구로중앙로26길 28-10 (구로동)

(56) 선행기술조사문헌

KR101387611 B1*

KR101774710 B1*

KR101493786 B1

JP3196125 U9

KR102035217 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

유해물질 가스 제거 시스템에 있어서,

유해물질 가스를 배기하는 공정 챔버가 구비된 메인틀;

상기 메인틀에 의해 제어되며, 상기 공정 챔버로부터 배출되는 유해물질 가스를 흡입하는 진공펌프; 및

상기 유해물질 가스에 포함된 수용성 가스, 파우더, 연소 가스 및 난분해성 가스를 순차적으로 제거하고, 상기 연소 가스 및 난분해성 가스를 제거하면서 발생된 고온 가스를 냉각하며, 상기 고온 가스를 냉각하는 과정에서 생성된 산성 가스를 제거하기 위한 스크러버;를 포함하고,

상기 스크러버는,

상기 진공펌프와 연결되어 상기 진공펌프로부터 배출되는 유해물질 가스가 스크러버 하우징의 세정 공간에 유입되며, 상기 스크러버 하우징의 세정 공간에 구비된 제1 분사 노즐과 제2 분사 노즐에서 분사하는 세정액을 통해 상기 유해물질 가스에 포함된 수용성 가스를 제거하는 습식 세정기;

상기 습식 세정기를 통과한 유해물질 가스가 유입되며, 상기 유해물질 가스에 포함된 난분해성 가스를 제거하는 가스 열분해기;

상기 가스 열분해기와 연결되어 상기 가스 열분해기가 상기 연소 가스와 난분해성 가스를 제거하면서 배출하는 고온 가스를 냉각하고, 상기 고온 가스를 냉각하는 과정에서 생성된 산성 가스를 제거하는 가스 처리기; 및

상기 스크러버 하우징과 연결되어 상기 스크러버 하우징으로부터 배출되는 상기 수용성 가스가 제거된 유해물질 가스가 유입되며, 상기 유해물질 가스에 포함된 파우더를 집진하고, 상기 파우더가 집진된 유해물질 가스를 상기 가스 열분해기로 배출하는 파우더 집진기;를 포함하며,

상기 습식 세정기는,

상기 제1 분사 노즐과 상기 제2 분사 노즐에서 분사될 세정액 및/또는 상기 수용성 가스를 포집한 후에 상기 스크러버 하우징으로부터 배출되는 포화된 상태의 세정액을 저장 및 배출시키는 웻 탱크; 및

상기 웻 탱크로부터 배출되는 단위면적만큼의 세정액을 상기 웻 탱크에 공급하기 위한 세정액 공급기;를 포함하고,

상기 진공펌프는,

상기 유해물질 가스를 대기압 이하의 압력으로 압축한 후에 상기 스크러버를 향해 배출하며,

상기 스크러버 하우징은,

상기 진공펌프와 연결되는 유입부를 통해 상기 유해물질 가스를 공급받게 되고,

상기 유입부는,

상기 유해물질 가스가 이동되는 관 및 상기 관 속의 유해물질 가스를 가속시키는 압축기를 포함함에 따라, 가속된 상태의 유해물질 가스가 상기 스크러버 하우징에 유입되도록 하며,

상기 가스 열분해기는,

챔버와 연결되는 전기히터, 전기로, 토치, 연료전지의 폐열 중 적어도 하나를 이용하여 상기 챔버 내로 유입되는 유해물질 가스를 연소시켜 연소 가스를 제거하는 열원 수단;

상기 챔버와 연결되며, 상기 챔버 내로 유입된 유해물질 가스를 열분해시켜 난분해성 가스를 제거하는 플라즈마 수단; 및

상기 챔버 내에 구비되는 흡착제를 포함하며, 상기 흡착제에 연소 가스와 난분해성 가스가 흡착되는 것을 통해

상기 유해물질 가스로부터 상기 연소 가스와 난분해성 가스를 제거하는 흡착기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유해물질 가스 제거 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 스크리버는,

상기 파우더 집진기가 세정액과 압축 공기를 함께 분사하여 상기 파우더를 집진한 후, 상기 파우더를 포집한 세정액을 상기 세정액 공급기에 공급하고,

상기 가스 열분해기가 상기 연소 가스와 난분해성 가스를 제거하는 제거수단을 재생시키기 위해 세정액을 사용한 후, 상기 연소 가스와 난분해성 가스를 포집한 세정액을 상기 세정액 공급기에 공급하며,

상기 가스 처리기가 상기 산성 가스를 제거하기 위하여 세정액을 분사한 후, 상기 산성 가스를 포집한 세정액을 상기 세정액 공급기에 공급하는 것을 특징으로 하는 유해물질 가스 제거 시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 스크리버는,

상기 웻 탱크, 상기 파우더 집진기, 상기 가스 열분해기 및 상기 가스 처리기에 세정액을 투입시키는 세정액 투입기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유해물질 가스 제거 시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 세정액 투입기는,

상기 세정액 공급기에 세정액이 미저장되거나 상기 세정액 공급기에 저장된 세정액의 단위면적이 상기 제1, 2 분사 노즐에서 상기 수용성 가스를 포집할만큼의 단위면적 미만인 경우에 상기 웻 탱크에 세정액을 투입시키는 것을 특징으로 하는 유해물질 가스 제거 시스템.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 세정액 투입기는,

상기 파우더 집진기, 상기 가스 열분해기 및 상기 가스 처리기 중 적어도 하나의 수단에서 상기 세정액 공급기에 세정액을 공급하는 경우, 상기 수단에 세정액을 투입시키는 것을 특징으로 하는 유해물질 가스 제거 시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 습식 세정기는,

상기 웻 탱크와 연결되며, 상기 웻 탱크로부터 배출되는 상기 제1 분사 노즐과 상기 제2 분사 노즐에서 분사될

세정액과 상기 포화된 상태의 세정액이 이동되는 탱크 연결관;

상기 탱크 연결관에 유동 동력을 제공하여 상기 웻 탱크로부터 배출되는 세정액이 상기 탱크 연결관을 따라 이동되도록 하는 배출 펌프;

상기 탱크 연결관 및 상기 제1 분사 노즐과 연통되어 상기 탱크 연결관을 따라 이동되는 상기 제1 분사 노즐에서 분사될 세정액을 상기 제1 분사 노즐에 공급하는 제1 공급관;

상기 탱크 연결관 및 상기 제2 분사 노즐과 연통되어 상기 탱크 연결관을 따라 이동되는 상기 제2 분사 노즐에서 분사될 세정액을 상기 제2 분사 노즐에 공급하는 제2 공급관;

상기 탱크 연결관과 연통되어 상기 탱크 연결관으로부터 상기 포화된 상태의 세정액이 유입되는 드레인관; 및

상기 드레인관에 설치되며, 상기 웻 탱크로부터 상기 포화된 상태의 세정액이 배출될 때만 개방되어 상기 포화된 상태의 세정액이 상기 드레인관을 따라 외부로 배출되도록 하는 배출 밸브;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유해물질 가스 제거 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유해물질 가스 제거 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유해물질 가스에 포함된 수용성 가스, 파우더, 연소 가스 및 난분해성 가스를 순차적으로 제거할 수 있는 유해물질 가스 제거 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 칩은 실리콘 웨이퍼 등에 대한 다양한 공정을 통해 제조될 수 있다. 예를 들어, 반도체 칩은 증착 공정, 식각 공정, 현상 공정 및/또는 전기 도금 공정 등을 통해 제조될 수 있다. 반도체 칩을 만들기 위해 다양한 물질이 액체, 기체 및/또는 플라즈마 형태로 사용될 수 있다. 반도체 칩의 제조를 위한 공정 챔버에서 배출되는 가스는 여러 오염 물질을 포함할 수 있다.

[0003] 이러한 오염 물질은 인체나 환경에 유해하기 때문에 공정 챔버에서 배출되는 가스를 외부로 방출하기 전에 오염 물질을 세정할 필요가 있으며, 가스 내 오염 물질을 세정하기 위해서 스크러버가 사용될 수 있다.

[0004] 그러나 스크러버가 가스 내 오염 물질을 세정하는 것은 가스 내 수용성 가스를 제거하는데 용이하나, 오염 물질에 포함된 파우더, 연소 가스 및 난분해성 가스 등을 완벽하게 제거하는 것이 어려우며, 이에 오염 물질을 완벽하게 제거하는데 있어 추가 비용이 발생하는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-0521091호(2005.10.06 등록)

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제10-0710009호(2007.04.16 등록)

(특허문헌 0003) 대한민국 등록특허공보 제10-1783373호(2017.09.25 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 유해물질 가스에 포함된 오염 물질인 수용성 가스, 파우더, 연소 가스 및 난분해성 가스를 순차적으로 제거할 수 있는 유해물질 가스 제거 시스템을 제공하는데 목적이 있다.

[0007] 또한, 본 발명은 연소 가스 및 난분해성 가스를 제거하면서 생성된 고온 가스를 냉각하고, 상기 고온 가스의 냉각에 따라 생성된 산성 가스를 제거할 수 있는 유해물질 가스 제거 시스템을 제공하는데 목적이 있다.

[0008] 다만, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지

않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 기술적 수단인 유해물질 가스 제거 시스템에 있어서, 유해물질 가스를 배기하는 공정 챔버가 구비된 메인틀; 상기 메인틀에 의해 제어되며, 상기 공정 챔버로부터 배출되는 유해물질 가스를 흡입하는 진공펌프; 및 상기 유해물질 가스에 포함된 수용성 가스, 파우더, 연소 가스 및 난분해성 가스를 순차적으로 제거하고, 상기 연소 가스 및 난분해성 가스를 제거하면서 발생된 고온 가스를 냉각하며, 상기 고온 가스를 냉각하는 과정에서 생성된 산성 가스를 제거하기 위한 스크리버;를 포함할 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 스크리버는, 상기 진공펌프와 연결되어 상기 진공펌프로부터 배출되는 유해물질 가스가 스크리버 하우징의 세정 공간에 유입되며, 상기 스크리버 하우징의 세정 공간에 구비된 제1 분사 노즐과 제2 분사 노즐에서 분사하는 세정액을 통해 상기 유해물질 가스에 포함된 수용성 가스를 제거하는 습식 세정기; 상기 습식 세정기를 통과한 유해물질 가스가 유입되며, 상기 유해물질 가스에 포함된 난분해성 가스를 제거하는 가스 열분해기; 및 상기 가스 열분해기와 연결되어 상기 가스 열분해기가 상기 연소 가스와 난분해성 가스를 제거하면서 배출하는 고온 가스를 냉각하고, 상기 고온 가스를 냉각하는 과정에서 생성된 산성 가스를 제거하는 가스 처리기;를 포함할 수 있다.
- [0011] 그리고 상기 스크리버는, 상기 스크리버 하우징과 연결되어 상기 스크리버 하우징으로부터 배출되는 상기 수용성 가스가 제거된 유해물질 가스가 유입되며, 상기 유해물질 가스에 포함된 파우더를 집진하고, 상기 파우더가 집진된 유해물질 가스를 상기 가스 열분해기로 배출하는 파우더 집진기;를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 습식 세정기는, 상기 제1 분사 노즐과 상기 제2 분사 노즐에서 분사될 세정액 및/또는 상기 수용성 가스를 포집한 후에 상기 스크리버 하우징으로부터 배출되는 포화된 상태의 세정액을 저장 및 배출시키는 웻 탱크; 및 상기 웻 탱크로부터 배출되는 단위면적만큼의 세정액을 상기 웻 탱크에 공급하기 위한 세정액 공급기;를 포함할 수 있다.
- [0013] 그리고 상기 스크리버는, 상기 파우더 집진기가 세정액과 압축 공기를 함께 분사하여 상기 파우더를 집진한 후, 상기 파우더를 포집한 세정액을 상기 세정액 공급기에 공급하고, 상기 가스 열분해기가 상기 연소 가스와 난분해성 가스를 제거하는 제거수단을 재생시키기 위해 세정액을 사용한 후, 상기 연소 가스와 난분해성 가스를 포집한 세정액을 상기 세정액 공급기에 공급하며, 상기 가스 처리기가 상기 산성 가스를 제거하기 위하여 세정액을 분사한 후, 상기 산성 가스를 포집한 세정액을 상기 세정액 공급기에 공급할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 스크리버는, 상기 웻 탱크, 상기 파우더 집진기, 상기 가스 열분해기 및 상기 가스 처리기에 세정액을 투입시키는 세정액 투입기;를 포함할 수 있다.
- [0015] 그리고 상기 세정액 투입기는, 상기 세정액 공급기에 세정액이 미저장되거나 상기 세정액 공급기에 저장된 세정액의 단위면적이 상기 제1, 2 분사 노즐에서 상기 수용성 가스를 포집할만큼의 단위면적 미만인 경우에 상기 웻 탱크에 세정액을 투입시킬 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 세정액 투입기는, 상기 파우더 집진기, 상기 가스 열분해기 및 상기 가스 처리기 중 적어도 하나의 수단에서 상기 세정액 공급기에 세정액을 공급하는 경우, 상기 수단에 세정액을 투입시킬 수 있다.
- [0017] 그리고 상기 습식 세정기는, 상기 웻 탱크와 연결되며, 상기 웻 탱크로부터 배출되는 상기 제1 분사 노즐과 상기 제2 분사 노즐에서 분사될 세정액과 상기 포화된 상태의 세정액이 이동되는 탱크 연결관; 상기 탱크 연결관에 유동 동력을 제공하여 상기 웻 탱크로부터 배출되는 세정액이 상기 탱크 연결관을 따라 이동되도록 하는 배출 펌프; 상기 탱크 연결관 및 상기 제1 분사 노즐과 연통되어 상기 탱크 연결관을 따라 이동되는 상기 제1 분사 노즐에서 분사될 세정액을 상기 제1 분사 노즐에 공급하는 제1 공급관; 상기 탱크 연결관 및 상기 제2 분사 노즐과 연통되어 상기 탱크 연결관을 따라 이동되는 상기 제2 분사 노즐에서 분사될 세정액을 상기 제2 분사 노즐에 공급하는 제2 공급관; 상기 탱크 연결관과 연통되어 상기 탱크 연결관으로부터 상기 포화된 상태의 세정액이 유입되는 드레인관; 및 상기 드레인관에 설치되며, 상기 웻 탱크로부터 상기 포화된 상태의 세정액이 배출될 때만 개방되어 상기 포화된 상태의 세정액이 상기 드레인관을 따라 외부로 배출되도록 하는 배출 밸브;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명은 공정 챔버로부터 배출되는 유해물질 가스에 포함된 수용성 가스, 파우더, 연소 가스 및 난분해성 가스를 제거하는 효과가 있다.
- [0019] 또한, 본 발명은 연소 가스 및 난분해성 가스를 제거하면서 생성된 고온 가스를 냉각하고, 상기 고온 가스의 냉각에 따라 생성된 산성 가스를 제거하는 효과가 있다.
- [0020] 다만, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 유해물질 가스 제거 시스템에 대한 개략도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 스크러버에 대한 개략도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유해물질 가스 제거 시스템을 나타내는 모식도이다.
- 도 4는 도 3에 도시된 파우더 집진기로 구현가능한 장치들을 나타내는 블록도이다.
- 도 5는 도 3에 도시된 가스 열분해기로 구현가능한 장치들을 나타내는 블록도이다.
- 도 6은 도 3에 도시된 가스 처리기로 구현가능한 장치들을 나타내는 블록도이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유해물질 가스 제거 시스템을 나타내는 모식도이다.
- 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유해물질 가스 제거 시스템을 나타내는 모식도이다.
- 도 9는 본 발명의 유해물질 가스 제거 시스템을 이용한 유해물질 제거 방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하에서는, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 본 발명의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.
- [0023] 본 발명에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0024] "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0025] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 여기서 사용되는 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미를 지니는 것으로 해석될 수 없다.

- [0027] 실시예의 구성

- [0028] 이하에서는, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 유해물질 가스 제거 시스템에 대해 자세히 설명하겠다.
- [0029] 도 1을 참조하면, 본 발명의 유해물질 가스 제거 시스템은 공정 챔버로부터 배출되는 유해물질 가스를 제거하기 위해 메인틀(1), 진공펌프(2) 및 스크러버(3)가 구비된다.
- [0030] 공정 챔버는 메인틀(1)에 구비되는 반도체 공정 챔버를 의미할 수 있다. 즉, 공정 챔버는 반도체 웨이퍼 및/또는 반도체 칩에 대한 다양한 공정이 수행되는 챔버를 의미할 수 있다. 구체적인 일례로, 공정 챔버는 증착 공정, 식각 공정, 현상 공정 및/또는 전기 도금 공정 등을 진행하는 챔버를 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 공정 챔버는 반도체 웨이퍼 등에 대해 원자층 증착(Atomic Layer Deposition, ALD) 공정을 수행하는 챔버를 포함할 수 있다. 그러나 이에 한정하는 것은 아니며, 공정 챔버는 반도체 공정 외의 다른 공정을 진행하여 유해물질 가스를 발생시키는 챔버를 의미할 수도 있다.
- [0031] 또한, 공정 챔버는 2개 이상의 복수로 이루어져 유해물질 가스를 배출할 수 있다. 즉, 복수의 공정 챔버는 하나의 유해물질 가스 제거 시스템에 연결될 수 있다. 이에, 복수의 공정 챔버로부터 배출되는 유해물질 가스는 하나의 유해물질 가스 제거 시스템으로 유입될 수 있다. 그러나 이에 한정하는 것은 아니며, 하나의 유해물질 가스 제거 시스템에는 하나의 공정 챔버만이 연결될 수 있다.
- [0032] 메인틀(1)은 진공펌프(2)의 동작을 제어하며, 보다 구체적으로 메인틀(1)은 진공펌프(2)가 공정 챔버로부터 배출되는 유해물질 가스를 흡입하도록 제어한다.
- [0033] 이러한 메인틀(1)은 진공펌프(2)의 동작을 제어하기 위한 제어신호를 진공펌프(2)로 송신하기 위해 진공펌프(2)와 유선 또는 무선상으로 연결되는 것이 바람직하다.
- [0034] 또한, 메인틀(1)은 공정 챔버와 유선 또는 무선상으로 연결될 수 있다. 이를 통해, 메인틀(1)은 공정 챔버로부터 공정 시작 및 종료에 대한 것을 판단하기 위한 신호를 수신할 수 있고, 더 나아가 공정 챔버로부터 유해물질 가스의 배출이 발생되었다는 것을 판단하기 위한 신호 또는 유해물질 가스 배출이 종료되었다는 것을 판단하기 위한 신호를 수신할 수 있다.
- [0035] 이에, 메인틀(1)은 공정 챔버로부터 수신한 신호를 기반으로 공정 시작에 따른 유해물질 가스의 배출이 판단될 때 진공펌프(2)가 유해물질 가스를 흡입하도록 진공펌프(2)에 제어신호를 송신할 수 있다. 뿐만 아니라, 메인틀(1)은 공정 챔버로부터 수신한 신호를 기반으로 공정 종료에 따라 유해물질 가스의 배출이 종료된 것으로 판단될 때 진공펌프(2)의 유해물질 가스 흡입 동작이 종료되도록 진공펌프(2)에 제어신호를 송신할 수 있다.
- [0036] 더 나아가, 메인틀(1)은 진공펌프(2)의 동작을 제어할 뿐만 아니라, 본 발명의 유해물질 가스 제거 시스템의 구성요소들의 동작을 제어할 수 있다.
- [0037] 진공펌프(2)는 공정 챔버로부터 유해물질 가스가 배출될 때 메인틀(1)에 의해 제어되어 유해물질 가스를 대기압(1기압) 이하의 압력으로 압축한 후에 스크러버(3)를 향해 배출한다.
- [0038] 여기서, 진공펌프(2)가 스크러버(3)를 향해 유해물질 가스를 배출하는 것은 후술될 습식 세정기(30)에 유해물질 가스를 배출하는 것을 의미한다.
- [0039] 또한, 진공펌프(2)는 공정 챔버가 복수로 마련되는 경우, 각 공정 챔버로부터 배출되는 유해물질 가스를 흡입하기 위해 복수로 마련되어 복수의 공정 챔버와 각각 연결될 수 있다.
- [0040] 스크러버(3)는 진공펌프(2)로부터 배출되는 유해물질 가스에 포함된 수용성 가스, 파우더, 연소 가스 및 난분해성 가스를 순차적으로 제거한다.
- [0041] 도 2를 참조하면, 스크러버(3)는 수용성 가스, 파우더, 연소 가스 및 난분해성 가스를 순차적으로 제거하기 위해 습식 세정기(30), 파우더 집진기(31), 가스 열분해기(32) 및 가스 처리기(33)가 구비된다.
- [0042] 본 발명의 습식 세정기(30)는 유해물질 가스에 포함된 수용성 가스를 제거하며, 파우더 집진기(31)는 유해물질 가스에 포함된 파우더를 제거하고, 가스 열분해기(32)는 유해물질 가스에 포함된 연소 가스 및 난분해성 가스를 제거하며, 가스 처리기(33)는 상기 가스 열분해기(32)에 의한 연소 가스 및 난분해성 가스의 제거 과정에서 생성된 고온 가스를 냉각하면서 상기 고온 가스의 냉각에 의해 생성된 산성가스를 제거한다.
- [0043] 즉, 본 발명의 유해물질 가스를 제거하는 과정은 습식 세정기(30), 파우더 집진기(31), 가스 열분해기(32) 및 가스 처리기(33)를 순으로 이루어지게 된다. 그러나 이에 한정하는 것은 아니며, 유해물질 가스 제거 과정의 순서는 상기와 다르게 사용자에게 의해 변경될 수 있다. 다만, 유해물질 가스의 제거 과정에서 발생하는 화학적 반

응을 통해 유해물질 가스가 제거되도록 하기 위해 습식 세정기(30), 파우더 집진기(31), 가스 열분해기(32) 및 가스 처리기(33) 순으로 이루어지는 것이 바람직하다.

- [0044] 도 3을 참조하면, 습식 세정기(30)는 유해물질 가스에 포함된 수용성 가스를 제거하기 위해 스크러버 하우징(300), 유입부(302), 제1 분사 노즐(303), 제2 분사 노즐(304), 배출관(305), Wett 탱크(307), 탱크 연결관(308), 배출 펌프(309), 제1 공급관(310), 제2 공급관(311), 드레인관(312), 제1 배출 밸브(313) 및 세정액 공급기(315)가 구비된다. 그러나 이에 한정하는 것은 아니며, 습식 세정기(30)는 상기 구성이 생략되거나, 필요에 따라 추가적인 구성요소가 더 구비될 수 있다.
- [0045] 스크러버 하우징(300)은 상하로 연장되며, 유해물질 가스에 대한 세정 작업을 진행하는 공간을 제공하며, 보다 구체적으로는 수직으로 연장되는 세정 공간을 제공한다. 이러한 스크러버 하우징(300)은 진공 펌프(2)와 연결되는 유입부(302)를 통해 유해물질 가스를 공급받게 된다.
- [0046] 유입부(302)는 진공펌프(2)와 스크러버 하우징(300)을 연결하여 진공펌프(2)로부터 배출되는 유해물질 가스가 스크러버 하우징(300)에 유입되도록 한다. 또한, 유입부(302)는 유해물질 가스가 이동되는 관 및 상기 관 속의 유해물질 가스를 가속시키는 압축기 등을 포함할 수 있으며, 이를 통해 가속된 상태의 유해물질 가스가 스크러버 하우징(300)에 유입되도록 할 수 있다. 더 나아가, 유입부(302)는 공정 챔버 및 진공펌프(2)가 복수로 마련될 경우 복수로 마련되는 것이 바람직하며, 복수의 유입부(302)는 스크러버 하우징(300)과 연결될 수 있다.
- [0047] 제1 분사 노즐(303)과 제2 분사 노즐(304)은 제1 분사 노즐(303)이 제2 분사 노즐(304)보다 상측에 위치되도록 스크러버 하우징(300)의 세정 공간 내에 수직방향의 상하로 이격 배치되며, 스크러버 하우징(300)의 세정 공간에 유입되는 유해물질 가스를 향해 세정액을 분사한다. 이때, 제1, 2 분사 노즐(303, 304)가 분사하는 세정액은 수용성 가스를 제거(포집)하기 위해 유해물질 가스 내 수용성 가스와 부착 가능한 액적 형태일 수 있고, 수용성 가스는 액적 형태의 세정액이 부착되면서 용해 또는 가수분해된다.
- [0048] 더 나아가, 제1, 2 분사 노즐(303, 304)은 세정액의 분사각도 변경을 위한 회전축(미도시)이 각각 구비될 수 있고, 회전축(미도시)은 메인틀(1) 또는 별도의 제어부를 통해 구동되어 제1 분사노즐(303)과 제2 분사노즐(304)의 세정액 분사각도를 서로 동일하게 변경하거나 상이하게 변경할 수 있다. 이러한 세정액 분사각도의 변경을 통해 제1, 2 분사노즐(303, 304)은 스크러버 하우징(300)의 세정 공간에서 확산되는 유해물질 가스를 향해 용이하게 세정액을 분사하는 것이 가능한 효과가 있다.
- [0049] 배출관(305)은 제1, 2 분사 노즐(303, 304)에서 분사된 세정액이 Wett 탱크(307)로 배출되도록 하기 위해 스크러버 하우징(300)과 Wett 탱크(307)를 연결할 수 있다. 또한, 배출관(305)은 스크러버 하우징(300)과 Wett 탱크(307)를 연결하기 위해 일단이 스크러버 하우징(300)의 하측과 결합되고, 타단이 Wett 탱크(307)의 상측과 결합될 수 있다. 그러나 이를 한정하는 것은 아니며, Wett 탱크(307)가 스크러버 하우징(300)의 상측에 배치되는 경우 배출관(305)은 일단이 스크러버 하우징(300)의 상측과 결합되고, 타단이 Wett 탱크(307)의 하측과 결합될 수 있다.
- [0050] Wett 탱크(307)는 스크러버 하우징(300)의 상측 또는 하측에 배치되며, 배출관(305)을 통해 스크러버 하우징(300)과 연결됨에 따라 스크러버 하우징(300)으로부터 배출관(305)을 통해 배출되는 세정액을 저장한다. 이러한 Wett 탱크(307)는 세정액의 저장을 위한 저장 공간을 제공하는 것이 바람직하며, 수용성 가스를 포집함에 따라 포화되는 세정액의 일부를 일정 시간 간격으로 탱크 연결관(308)에 배출할 수 있다.
- [0051] 탱크 연결관(308)은 Wett 탱크(307)와 연결되며, Wett 탱크(307)의 저장 공간에 저장된 세정액이 Wett 탱크(307)로부터 배출되도록 Wett 탱크(307)의 저장 공간에 저장된 세정액의 이동경로를 제공한다.
- [0052] 배출 펌프(309)는 탱크 연결관(308)에 결합되며, 탱크 연결관(308)에 유동 동력을 제공하여 Wett 탱크(307)의 저장 공간에 저장된 세정액이 탱크 연결관(308)을 통해 외부로 배출되도록 한다.
- [0053] 이때, 배출 펌프(309)가 배출하는 세정액은 세정액의 특성에 따라 이동방향이 달라질 수 있다. 구체적인 일례로, Wett 탱크(307)로부터 배출되는 세정액이 수용성 가스에 의해 포화된 상태인 경우, 배출 펌프(309)는 세정액이 탱크 연결관(308)과 연통되는 드레인관(312)을 통해 외부로 배출되도록 할 수 있다. 이와 달리, Wett 탱크(307)로부터 배출되는 세정액이 수용성 가스에 의해 포화되지 않은 상태인 경우, 배출 펌프(309)는 세정액이 탱크 연결관(308)과 연통되는 제1, 2 공급관(310, 311)을 통해 제1, 2 분사노즐(303, 304)에 공급되도록 할 수 있다.
- [0054] 제1 공급관(310)은 제1 분사 노즐(303)과 연결되어 제1 분사노즐(303)에 세정액을 공급한다. 이에, 제1 분사노즐(303)은 Wett 탱크(307), 탱크 연결관(308) 및 제1 공급관(310)을 통해 공급되는 세정액을 스크러버 하우징

(300)의 세정 공간에 분사할 수 있다.

- [0055] 제2 공급관(311)은 제2 분사 노즐(304)과 연결되어 제2 분사노즐(304)에 세정액을 공급한다. 이에, 제2 분사노즐(304)은 웻 탱크(307), 탱크 연결관(308) 및 제2 공급관(311)을 통해 공급되는 세정액을 스크러버 하우징(300)의 세정 공간에 분사할 수 있다.
- [0056] 드레인관(312)은 탱크 연결관(308)과 연통되며, 탱크 연결관(308)로부터 유입되는 세정액이 외부로 배출(드레인)되도록 한다.
- [0057] 제1 배출 밸브(313)는 드레인관(312)에 결합되며, 탱크 연결관(308)을 따라 이동되는 세정액이 드레인관(312)에 유입되도록 하거나 세정액의 유입을 차단하기 위해 개폐된다. 보다 구체적으로, 제1 배출 밸브(313)는 웻 탱크(307)의 저장 공간에 저장된 세정액이 수용성 가스에 의해 포화되는 경우, 메인틀(1) 또는 별도의 제어부를 통해 개방되어 드레인관(312)을 따라 이동되는 세정액을 외부로 배출시킬 수 있다.
- [0058] 세정액 공급기(315)는 웻 탱크(307)에 연결되어 수용성 가스가 포화되지 않은 깨끗한 세정액을 웻 탱크(307)에 공급한다. 보다 구체적으로, 웻 탱크(307)의 저장 공간에 저장된 세정액이 가스 등으로 포화되어 탱크 연결관(308) 및 드레인관(312)을 통해 외부로 배출될 때 웻 탱크(307)와 제1, 2 공급관(310, 311)을 따라 이동하는 세정액의 단위면적이 감소하게 되는데, 세정액 공급기(315)는 줄어든 단위면적만큼 깨끗한 세정액을 웻 탱크(307)에 공급할 수 있다.
- [0059] 도 3을 참조하면, 파우더 집진기(31)는 웻 탱크(307)와 연결되며, 스크러버 하우징(300)으로부터 웻 탱크(307)로 배기되는 수용성 가스가 제거된 유해물질 가스가 유입되면, 상기 유해물질 가스로부터 파우더를 집진한다.
- [0060] 도 4를 참조하면, 파우더 집진기(31)는 유해물질 가스 내 파우더를 집진하기 위해 습식 세정장치(3100), 필터(3101), 패킹 타워(3102), 벤츄리 스크러버(3103) 및 여과재(3104) 중 적어도 하나로 구현되거나, 둘 이상이 결합된 형태로 구현될 수 있다. 그러나 이를 한정하는 것은 아니며, 상기 구성요소들이 결합되거나 다른 구성요소로 구현되어 유해물질 가스 내 파우더를 집진할 수 있다.
- [0061] 습식 세정장치(3100)는 세정기 본체 내에 분사노즐이 구비되며, 유해물질 가스가 세정기 본체에 유입되면 분사노즐이 세정액을 분사하여 유해물질 가스 내 파우더를 집진할 수 있고, 유해물질 가스 내 파우더를 집진한 후에 분사한 만큼의 세정액이 공급될 수 있다.
- [0062] 필터(3101)는 물리적 흡착 또는 화학적 흡착을 통해 유해물질 가스 내 파우더를 집진할 수 있으며, 유해물질 가스 내 파우더를 집진한 후에 재생될 수 있다.
- [0063] 패킹 타워(3102)는 챔버 내에 패킹체가 구비되며, 유해물질 가스가 챔버에 유입되면 패킹체를 통해 유해물질 가스 내 파우더를 집진할 수 있다.
- [0064] 벤츄리 스크러버(3103)는 스크러버 하우징 내에 복수의 벤츄리 노즐이 구비되며, 유해물질 가스가 스크러버 하우징에 유입되면 복수의 벤츄리 노즐이 유해물질 가스를 향해 압축 공기를 분사하여 유해물질 가스 내 파우더를 집진할 수 있고, 유해물질 가스 내 파우더를 집진한 후에 분사한 만큼의 압축 공기가 공급될 수 있다.
- [0065] 여과재(3104)는 섬유 여과재로서 유해물질 가스 내 파우더를 집진할 수 있으며, 유해물질 가스 내 파우더를 집진한 후에 재생될 수 있다.
- [0066] 한편, 파우더 집진기(31)는 상술한 바와 같이 상기 구성요소 중 둘 이상 결합된 형태로 구현될 수 있다.
- [0067] 구체적인 일례로, 파우더 집진기(31)는 챔버 내에 필터(3101)와 여과재(3104)가 일렬 배치되는 형태로 구현되어, 유해물질 가스 내 파우더가 필터(3101)에서 1차적으로 집진되도록 하면서 여과재(3104)에 의해 2차적으로 집진되도록 하여 유해물질 가스 내 파우더의 집진 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0068] 구체적인 다른예로, 파우더 집진기(31)는 습식 세정장치(3100), 패킹 타워(3102) 및 벤츄리 스크러버(3103)가 결합되어, 유해물질 가스 내 파우더가 습식 세정장치(3100)에서 분사노즐이 분사하는 세정액에 의해 일부 집진되고, 벤츄리 스크러버(3103)에서 복수의 벤츄리 노즐이 분사하는 압축 공기에 의해 일부 집진되며, 습식 세정장치(3100)와 벤츄리 스크러버(3103)에서 일부 집진된 유해물질 가스가 패킹 타워(3102)의 패킹체에 의해 완전히 집진되도록 하여 유해물질 가스 내 파우더의 집진 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0069] 더 나아가, 파우더 집진기(31)는 상기 구성요소들이 둘 이상 결합된 형태로 구현될 수 있으므로, 상기 구성요소들이 모두 결합된 형태로도 구현될 수 있다. 즉, 파우더 집진기(31)는 습식 세정장치(3100), 필터(3101), 패킹

타워(3102), 벤츄리 스크러버(3103) 및 여과재(3104)가 결합된 형태로 구현되어 유해물질 가스 내 파우더를 집진할 수 있다.

- [0070] 도 5를 참조하면, 가스 열분해기(32)는 파우더 집진기(31)로부터 파우더가 집진된 유해물질 가스 내 연소 gas와 난분해성 gas를 제거하기 위한 제거수단인 촉매(320), 열원 수단(321), 버너(322), 플라즈마 발생 수단(323) 및 흡착기(324) 중 적어도 하나로 구현되거나, 둘 이상이 결합된 형태로 구현될 수 있다. 그러나 이를 한정하는 것은 아니며, 상기 구성요소와 다른 구성요소로 구현되어 유해물질 가스 내 연소 gas와 난분해성 gas를 제거할 수 있다.
- [0071] 촉매(320)는 촉매연소가 발생되도록 하는 물질을 포함하는 수단으로서 챔버 내로 유입되는 유해물질 gas에 포함된 산소를 이용하여 유해물질 gas를 산화시켜 연소 gas를 제거할 수 있고, 세정액을 통해 재생될 수 있다.
- [0072] 열원 수단(321)은 챔버와 연결되는 전기히터, 전기로, 토치, 연료전지의 폐열 중 적어도 하나를 이용하여 챔버 내로 유입되는 유해물질 gas를 고온 연소하여 연소 gas를 제거할 수 있다.
- [0073] 버너(322)과 플라즈마 발생 수단(323)은 챔버와 연결되며, 챔버 내로 유입되는 유해물질 gas를 고온 상태에서 열분해하여 난분해성 gas를 제거할 수 있다.
- [0074] 흡착기(324)는 챔버 내에 구비된 흡착제를 통해 연소 gas와 난분해성 gas를 흡착하여 유해물질 gas로부터 연소 gas와 난분해성 gas를 제거하며, 흡착제는 세정액을 통해 재생될 수 있다.
- [0075] 한편, 가스 열분해기(32)는 유해물질 gas로부터 연소 gas와 난분해성 gas를 모두 제거하기 위해 상기 구성요소들 중 둘 이상 결합된 형태로 구현되는 것이 바람직하며, 이를 위해 촉매(320) 및 열원 수단(321) 중 적어도 하나와 버너(322) 및 플라즈마 발생 수단(323) 중 적어도 하나가 결합된 형태로 구현되면서 흡착기(324)를 더 포함할 수 있다.
- [0076] 이에, 가스 열분해기(32)는 촉매(320)와 버너(322)가 결합되어, 촉매(320)에서 유해물질 내 연소 gas가 제거된 후에 버너(322)에서 유해물질 내 난분해성 gas가 제거되고, 촉매(320)와 버너(322)에서 제거되지 않은 연소 gas와 난분해성 gas가 흡착기(324)를 통해 제거될 수 있다.
- [0077] 이와 달리, 가스 열분해기(32)는 열원 수단(321)과 플라즈마 발생 수단(323)이 결합되어, 열원 수단(321)에서 유해물질 내 연소 gas가 제거된 후에 플라즈마 발생 수단(323)에서 유해물질 내 난분해성 gas가 제거되고, 열원 수단(321)과 플라즈마 발생수단(323)에서 제거되지 않은 연소 gas와 난분해성 gas가 흡착기(324)를 통해 제거될 수 있다.
- [0078] 더 나아가, 가스 열분해기(32)는 상기 구성요소들이 둘 이상 결합된 형태로 구현될 수 있으므로, 상기 구성요소들이 모두 결합된 형태로도 구현될 수 있다. 즉, 가스 열분해기(32)는 촉매(320), 열원 수단(321), 버너(322), 플라즈마 발생 수단(323) 및 흡착기(324)가 결합된 형태로 구현되어 유해물질 가스 내 연소 gas와 난분해성 gas를 제거할 수 있다.
- [0079] 도 6을 참조하면, 가스 처리기(33)는 가스 열분해기(32)로부터 연소 gas와 난분해성 gas가 제거되면서 배출되는 고온 gas를 냉각 처리하며, 고온 gas의 냉각 처리 과정에서 생성되는 산성 gas를 제거하기 위해 열교환기(330), 물 분사기(331) 및 흡착제(332) 중 적어도 하나로 구현 가능하다. 다만, 가스 처리기(33)는 고온 gas를 냉각하는 열교환기(330)에 산성 gas를 제거하는 물 분사기(331) 및 흡착제(332) 중 적어도 하나가 구현되는 것이 바람직하다.
- [0080] 열교환기(330)는 냉매(냉각수)의 순환을 통해 고온 gas와 열교환되어 고온 gas를 냉각하며, 고온 gas의 냉각에 따라 생성된 산성 gas를 배출한다.
- [0081] 물 분사기(331)는 챔버 내에 구비되며, 열교환기(330)로부터 배출되는 산성 gas가 챔버 내에 유입되면, 산성 gas를 향해 물(이하, '세정액'이라 함.)을 분사하여 산성 gas를 제거하고, 산성 gas를 제거한 후에 분사된 만큼의 세정액이 공급될 수 있다.
- [0082] 흡착제(332)는 챔버 내에 구비되며, 열교환기(330)로부터 배출되는 산성 gas가 챔버 내에 유입되면, 물리적 흡착 또는 화학적 흡착을 통해 산성 gas와 흡착되어 산성 gas를 제거하며, 산성 gas를 제거한 후에 재생될 수 있다.
- [0083] 이러한 가스 처리기(33)를 통해 산성 gas가 제거된 청정 공기는 외부로 배출될 수 있다.

- [0084] 이하에서는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유해물질 가스 제거 시스템에 대해 자세히 설명하겠으며, 상술한 일 실시예의 유해물질 가스 제거 시스템과 동일 또는 유사한 내용에 대한 것은 편의상 설명을 생략하겠다.
- [0085] 또한, 후술될 제1 배출 밸브(313)는 다른 배출 밸브와의 구분을 위해 부호가 변경될 수 있다.
- [0086] 도 7을 참조하면, 세정액 공급기(315)는 파우더 집진기(31), 가스 열분해기(32) 및 가스 처리기(33)에서 각각 사용된 세정액을 외부로 배출시키기 위해 파우더 집진기(31), 가스 열분해기(32) 및 가스 처리기(33) 각각으로부터 세정액을 공급받으며, 공급받은 세정액을 웻 탱크(307)에 공급할 수 있다.
- [0087] 이때, 세정액 공급기(315)가 웻 탱크(307)에 공급하는 세정액은 파우더 집진, 연소 가스와 난분해성 가스 제거 및 산성 가스 제거에 사용됨에 따라, 유해 가스 내 특정 성분이 포화된 상태의 세정액일 수 있다.
- [0088] 한편, 다른 실시예의 습식 세정기(30)는 제1 배출 밸브(313a) 뿐만 아니라 제2 배출 밸브(313b), 제3 배출 밸브(313c) 및 제4 배출 밸브(313d)가 더 구비될 수 있다.
- [0089] 제2 배출 밸브(313b)는 파우더 집진기(31)로부터 파우더 집진 과정이 완료되면 세정액 공급기(315)로 포화된 세정액이 배출되도록 개방되고, 파우더 집진기(31)가 파우더 집진 과정을 진행하는동안 포화된 세정액의 배출을 방지하기 위해 폐쇄될 수 있다.
- [0090] 제3 배출 밸브(313c)는 가스 열분해기(32)로부터 연소 가스 및 난분해성 가스의 제거 과정이 완료되면 세정액 공급기(315)로 포화된 세정액이 배출되도록 개방되고, 가스 열분해기(32)가 연소 가스 및 난분해성 가스 제거 과정을 진행하는동안 포화된 세정액의 배출을 방지하기 위해 폐쇄될 수 있다.
- [0091] 제4 배출 밸브(313d)는 가스 처리기(33)로부터 산성 가스의 제거 과정이 완료되면 세정액 공급기(315)로 포화된 세정액이 배출되도록 개방되고, 가스 처리기(33)가 산성 가스 제거 과정을 진행하는동안 포화된 세정액의 배출을 방지하기 위해 폐쇄될 수 있다.
- [0092] 또한, 제2, 3, 4 배출 밸브(313b, 313c, 313d)는 서로 다른 면적단위의 세정액이 배출되도록 연계될 수 있다. 구체적인 일례로, 세정액 공급기(315)에서 배출되는 세정액의 단위면적을 '1'로 볼 때, 파우더 집진기(31)로부터 배출되는 세정액이 '0.2', 가스 열분해기(32)로부터 배출되는 세정액이 '0.3', 가스 처리기(33)로부터 배출되는 세정액이 '0.5'의 단위면적을 가지도록 제2, 3, 4 배출 밸브(313b, 313c, 313d)가 개폐될 수 있다.
- [0093] 더 나아가, 제2, 3, 4 배출 밸브(313b, 313c, 313d)는 서로 동일 면적단위의 세정액이 배출되도록 연계될 수도 있다.
- [0094] 이하에서는, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유해물질 가스 제거 시스템에 대해 자세히 설명하겠으며, 상술한 일 실시예와 다른 실시예의 유해물질 가스 제거 시스템과 동일 또는 유사한 내용에 대한 것은 편의상 설명을 생략하겠다.
- [0095] 도 8을 참조하면, 습식 세정기(30)는 일 실시예 및 다른 실시예의 습식 세정기(30)와 달리, 파우더 집진기(31), 가스 열분해기(32) 및 가스 처리기(33) 각각에서 사용될 세정액을 투입시키기 위한 세정액 투입기(34)가 더 구비될 수 있다.
- [0096] 세정액 투입기(34)는 파우더 집진기(31), 가스 열분해기(32) 및 가스 처리기(33)가 각각 배출하는 단위면적만큼의 세정액을 파우더 집진기(31), 가스 열분해기(32) 및 가스 처리기(33)에 각각 투입시킬 수 있다.
- [0097] 또한, 세정액 투입기(34)는 세정액 공급기(315)와 연동되어 세정액 공급기(315)에 세정액이 미저장되거나 저장된 세정액의 단위면적이 제1, 2 분사 노즐(303, 304)에서 수용성 가스를 포집할만큼의 단위면적 미만인 경우, 세정액 공급기(315)를 대신하여 웻 탱크(307)에 세정액을 투입시킬 수 있다.
- [0098] 이러한 세정액 투입기(34)는 웻 탱크(307)에 투입될 세정액과 파우더 집진기(31), 가스 열분해기(32) 및 가스 처리기(33) 중 적어도 하나에 투입될 세정액을 동시에 배출시킬 수 있다.
- [0099] 한편, 또 다른 실시예의 습식 세정기(30)는 다른 실시예의 습식 세정기(30)와 비교하여 제5 배출 밸브(313e), 제6 배출 밸브(313f), 제7 배출 밸브(313g) 및 제8 배출 밸브(313h)가 더 구비될 수 있다.
- [0100] 제5 배출 밸브(313e)는 세정액 투입기(34)의 세정액이 웻 탱크(307)에 투입되도록 하거나 세정액의 투입을 차단하기 위해 개폐될 수 있다. 보다 구체적으로, 세정액 공급기(315)에 세정액이 미저장될 때 개방되어 세정액 투입기(34)로부터 배출되는 세정액을 웻 탱크(307)에 투입시킬 수 있다.

- [0101] 제6 배출 밸브(313f)는 세정액 투입기(34)의 세정액이 파우더 집진기(31)에 투입되도록 하거나 세정액의 투입을 차단하기 위해 개폐될 수 있다. 보다 구체적으로, 파우더 집진기(31)에서 사용된 세정액이 세정액 공급기(315)에 배출되는 경우에 개방되어 세정액 투입기(34)로부터 배출되는 세정액을 파우더 집진기(31)에 투입시킬 수 있다.
- [0102] 제7 배출 밸브(313g)는 세정액 투입기(34)의 세정액이 가스 열분해기(32)에 투입되도록 하거나 세정액의 투입을 차단하기 위해 개폐될 수 있다. 보다 구체적으로, 가스 열분해기(32)에서 사용된 세정액이 세정액 공급기(315)에 배출되는 경우에 개방되어 세정액 투입기(34)로부터 배출되는 세정액을 가스 열분해기(32)에 투입시킬 수 있다.
- [0103] 제8 배출 밸브(313h)는 세정액 투입기(34)의 세정액이 가스 처리기(33)에 투입되도록 하거나 세정액의 투입을 차단하기 위해 개폐될 수 있다. 보다 구체적으로, 가스 처리기(33)에서 사용된 세정액이 세정액 공급기(315)에 배출되는 경우에 개방되어 세정액 투입기(34)로부터 배출되는 세정액을 가스 처리기(33)에 투입시킬 수 있다.
- [0104] 또한, 제6, 7, 8 배출 밸브(313f, 313g, 313h)는 서로 다른 면적단위의 세정액이 배출되도록 연계될 수 있다. 구체적인 일례로, 세정액 투입기(34)에서 배출되는 세정액의 단위면적을 '1'로 볼 때, 파우더 집진기(31)에 투입되는 세정액이 '0.2', 가스 열분해기(32)에 투입되는 세정액이 '0.3', 가스 처리기(33)에 투입되는 세정액이 '0.5'의 단위면적을 가지도록 제6, 7, 8 배출 밸브(313f, 313g, 313h)가 개폐될 수 있다.
- [0105] 더 나아가, 제6, 7, 8 배출 밸브(313f, 313g, 313h)는 서로 동일 면적단위의 세정액이 배출되도록 연계될 수도 있다.
- [0106] **실시예의 동작**
- [0107] 이하에서는, 본 발명의 유해물질 가스 제거 시스템을 이용한 유해물질 가스 제거 방법에 대해 자세히 설명하겠다.
- [0108] 도 9를 참조하면, 진공펌프(2)는 메인틀(1)에 의해 제어되어 공정 챔버로부터 배출되는 유해물질 가스를 흡입한 후에 배출하며, 이를 통해 습식 세정기(30)에는 유해물질 가스가 유입될 수 있다(S1).
- [0109] 유해물질 가스가 유입되면, 습식 세정기(30)는 제1, 2 분사 노즐(303, 304)에서 분사하는 세정액을 통해 스크러버 하우징(300)의 세정 공간으로 유입된 유해물질 가스에 포함된 수용성 가스를 용해시키거나 가수분해시켜 제거할 수 있다(S2).
- [0110] 이러한 수용성 가스 제거 과정(S2)에서 유해물질 가스 내에는 수용성 가스인 $TiCl_4$, H_2SiCl_2 (DCS), NH_3 , ClF_3 이 포함될 수 있으며, 상기 수용성가스는 세정액과의 반응을 통해 이하와 같이 용해되거나 가수분해될 수 있다.
- [0111] $TiCl_4 + 2H_2O \rightarrow TiO_2 + 4HCl$
- [0112] $H_2SiCl_2 + H_2O \rightarrow H_2SiO + 2HCl$
- [0113] $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$
- [0114] $ClF_3 + 2H_2O \rightarrow 3HF + HCl + O_2$
- [0115] 습식 세정기(30)로부터 수용성 가스가 제거된 유해물질 가스가 배출되면, 습식 세정장치(3100), 필터(3101), 패킹 타워(3102), 벤츄리 스크러버(3103) 및 여과재(3104) 중 적어도 하나로 구현되거나, 둘 이상이 결합된 형태로 구현된 파우더 집진기(31)가 유해물질 가스 내 파우더를 집진할 수 있다(S3).
- [0116] 파우더 집진기(31)로부터 파우더가 집진된 유해물질 가스가 배출되면, 촉매(320), 열원 수단(321), 버너(322), 플라즈마 발생 수단(323) 및 흡착기(324) 중 적어도 하나로 구현되거나, 둘 이상이 결합된 형태로 구현된 가스 열분해기(32)는 유해물질 가스 내 연소 가스와 난분해성 가스를 제거할 수 있다(S4).
- [0117] 이러한 연소 가스 및 난분해성 가스 제거 과정(S4)에서 유해물질 가스 내에는 연소 가스인 H_2 와 난분해성 가스 NH_3 가 포함될 수 있으며, 상기 연소 가스와 난분해성 가스는 가스 열분해기(32)에 의한 이하의 반응을 통해 제거될 수 있다.
- [0118] $H_2 + O_2 + cat. \rightarrow H_2O + heat$

- [0119] $\text{NF}_3 + \text{H}_2\text{O or O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{F}_2 \text{ or HF}$
- [0120] 가스 열분해기(32)로부터 연소 gas와 난분해성 gas가 제거된 고온 gas가 배출되면, 가스 처리기(33)를 구현하는 열교환기(330)가 고온 gas와 냉매 간의 열교환을 통해 고온 gas를 냉각할 수 있다(S5).
- [0121] 고온 gas가 냉각되면서 산성 gas가 발생되면, 가스 처리기(33)를 구현하는 물 분사기(331) 또는 흡착제(332)를 통해 산성 gas를 제거할 수 있다(S6).
- [0122] 이러한 산성 gas 제거 과정(S6)에서 산성 gas는 HF(불화수소)가 포함될 수 있으며, 상기 산성 gas는 물 분사기(331)에 의한 이하의 반응을 통해 제거될 수 있다.
- [0123] $\text{HF} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{F}^-$
- [0124] 또한, 상기 산성 gas 제거 과정(S6)에서 산성 gas는 금속재(Me)로 이루어지는 흡착제(332)에 의한 이하의 반응을 통해 제거될 수 있다.
- [0125] $2\text{HF} + \text{Me}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MeF}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- [0126] 상기와 같은, 본 발명의 유해물질 gas 제거 시스템 및 방법은 공정 챔버로부터 배출되는 유해물질 gas에 포함된 수용성 gas, 파우더, 연소 gas 및 난분해성 gas를 제거하는 효과가 있다.
- [0127] 또한, 본 발명의 유해물질 gas 제거 시스템 및 방법은 연소 gas 및 난분해성 gas를 제거하면서 생성된 고온 gas를 냉각하고, 상기 고온 gas의 냉각에 따라 생성된 산성 gas를 제거하는 효과가 있다.
- [0128] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.
- [0129] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

부호의 설명

- [0130] 1: 메인틀, 2: 진공펌프,
3: 스크러버, 30: 습식 세정기,
31: 파우더 집진기, 32: 가스 열분해기,
33: 가스 처리기, 34: 세정액 투입기,
300: 스크러버 하우징, 302: 유입부,
303: 제1 분사 노즐, 304: 제2 분사 노즐,
305: 배출관, 307: Wett 탱크,
308: 탱크 연결관, 309: 배출 펌프,
310: 제1 공급관, 311: 제2 공급관,
312: 드레인관, 313: 제1 배출 밸브,
315: 세정액 공급기, 320: 촉매,

- 321: 열원 수단,

323: 플라즈마 발생 수단,

330: 열교환기,

332: 흡착제,

3101: 필터,

3103: 벤츄리 스크리버,
- 322: 버너,

324: 흡착기,

331: 물 분사기,

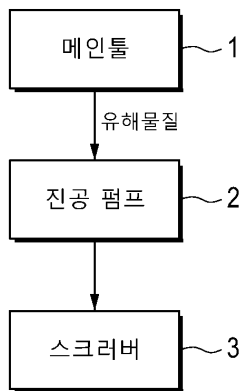
3100: 습식 세정장치,

3102: 패킹 타워,

3104: 여과재.

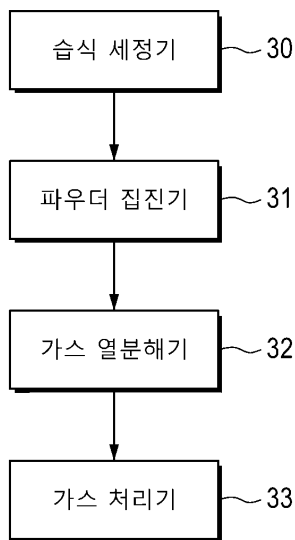
도면

도면1

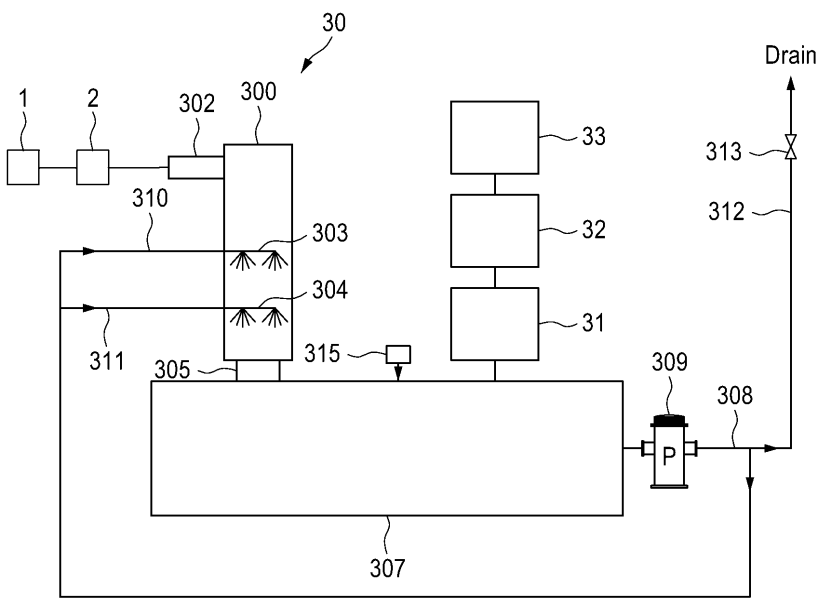


도면2

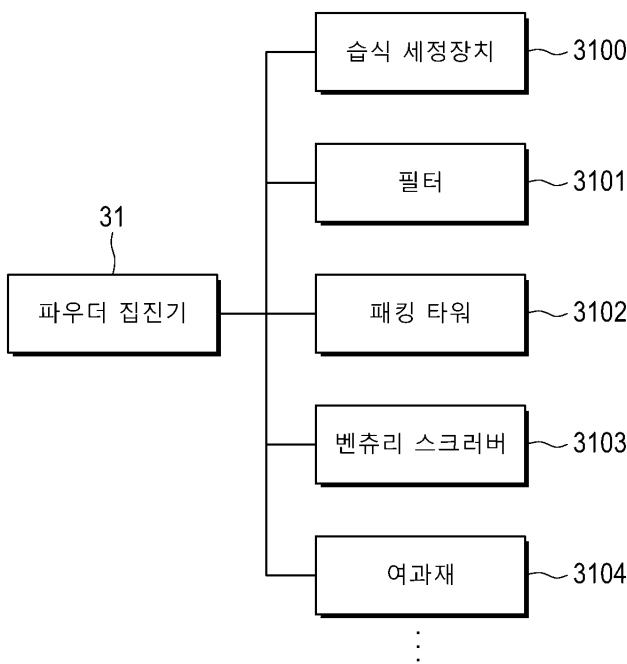
3



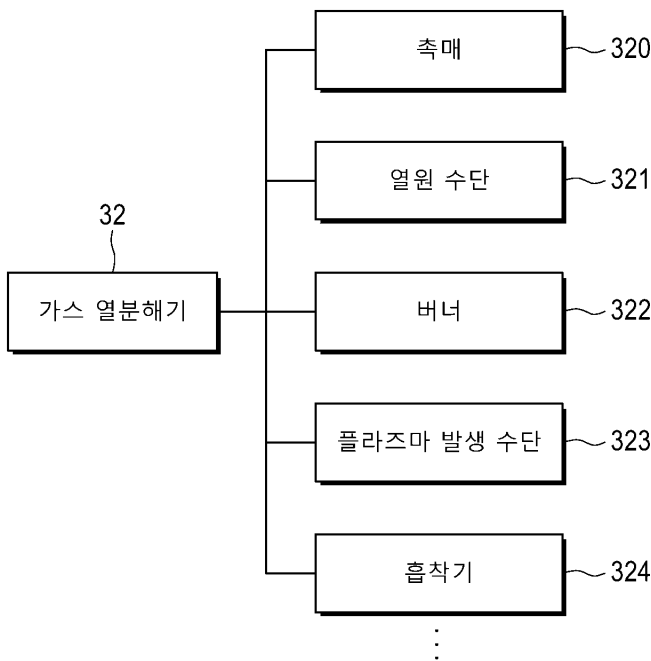
도면3



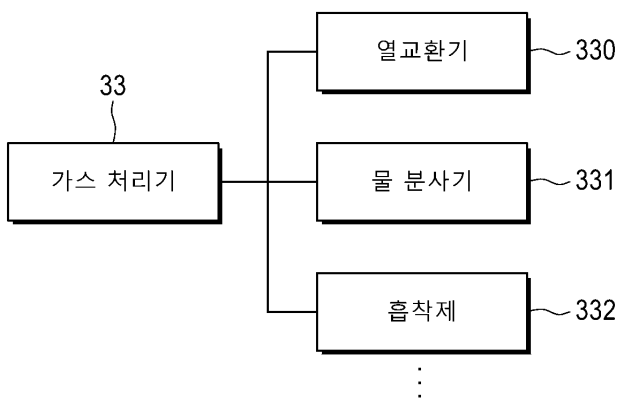
도면4



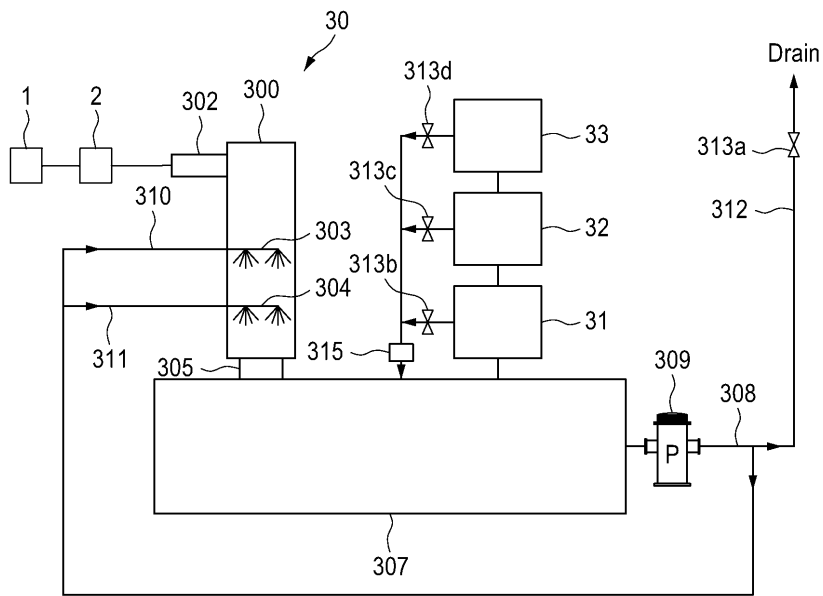
도면5



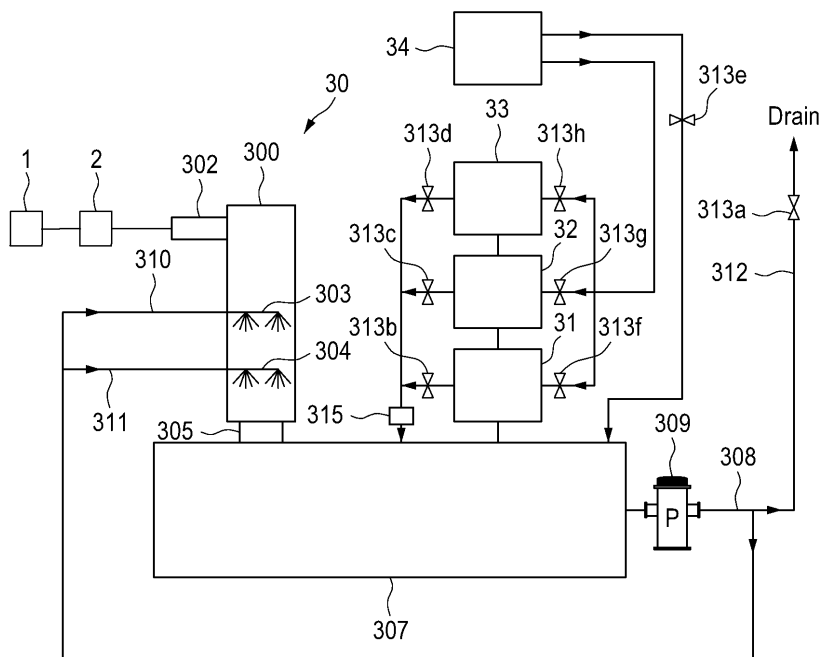
도면6



도면7



도면8



도면9

