(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월09일
(11) 등록번호 10-2262636
(24) 등록일자 2021년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*F01N 3/021* (2006.01) *F01N 13/08* (2010.01)
*F01N 3/00* (2006.01) *F01N 3/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*F01N 3/021* (2013.01)
*F01N 13/08* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0032420
(22) 출원일자 2021년03월12일
심사청구일자 2021년03월12일
(56) 선행기술조사문헌
KR100896488 B1*
KR1020200106284 A*
KR200319691 Y1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
**충남대학교산학협력단**
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
**임석연**
대전광역시 유성구 어은로 57 한빛아파트 116-606
**유상석**
경기도 성남시 분당구 백현로 265 (수내동, 푸른마을 아파트) 502-303
(74) 대리인
**특허법인 플러스**

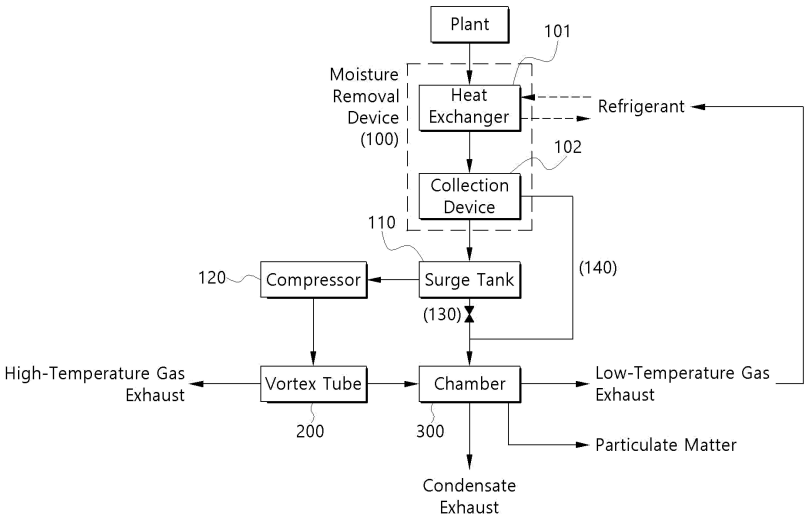
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 지항재

(54) 발명의 명칭 **입자상 물질 분리 저감 시스템**

## (57) 요 약

본 발명은, 배기가스를 고압으로 압축하는 압축기; 고압의 배기가스에서 고온가스 및 저온가스를 양단으로 분리하는 보텍스튜브; 및 상기 보텍스튜브의 일단과 연결되어 유입되는 가스에서 입자상 물질을 분리하는 챔버;를 포함하고, 상기 챔버는, 하우징, 상기 보텍스튜브와 상기 하우징을 연결하는 연결관 및, 상기 하우징의 상부에 배치되어 가스가 배기되는 배출관을 포함하고, 상기 배출관에 배치되는 제1필터를 더 포함하여 상기 제1필터에서 입자상 물질이 분리되어 보다 효율적으로 배기가스의 입자상 물질을 분리 저감 할 수 있는 시스템에 관한 것이다.

*대 표 도* - 도3



(52) CPC특허분류
***F01N 3/005*** (2013.01)
***F01N 3/0205*** (2013.01)
*F01N 2240/02* (2013.01)
*F01N 2340/06* (2013.01)
*F01N 2410/14* (2013.01)
*F01N 2560/08* (2013.01)

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

플랜트의 배기가스의 입자상 물질을 제거하는 입자상 물질 분리 저감 시스템에 있어서,

배기가스를 고압으로 압축하는 압축기;

고압의 배기가스에서 고온가스 및 저온가스를 양단으로 분리하는 보텍스튜브; 및

상기 보텍스튜브의 일단과 연결되어 유입되는 가스에서 입자상 물질을 분리하는 챔버;

를 포함하고,

상기 챔버는,

하우징, 상기 보텍스튜브와 상기 하우징을 연결하는 연결관 및, 상기 하우징의 상부에 배치되어 가스가 배기되는 배출관을 포함하고,

상기 배출관에 배치되는 제1필터를 더 포함하여 상기 제1필터에서 입자상 물질이 분리되며,

상기 챔버는,

상기 하우징의 내면에 배치되되 상기 연결관 보다 상측에 배치되는 가이드부를 더 포함하고,

상기 가이드부는,

일단이 상기 하우징의 내면에 고정되고, 타단이 하측으로 경사지도록 연장된 것을 특징으로 하는 입자상 물질 분리 저감 시스템.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 가이드부는,

복수로 이루어져 상하 방향으로 서로 이격 배치되되,

서로 인접한 한 쌍의 상기 가이드부는,

하나의 가이드부가 상기 하우징의 일측 내면에 일단이 고정되고,

다른 하나의 가이드부가 상기 하우징의 타측 내면에 일단이 고정되며,

하나의 가이드부의 타단의 상측에 다른 하나의 가이드부의 저면이 배치되도록 길이가 연장된 것을 특징으로 하는 입자상 물질 분리 저감 시스템.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 챔버는,

상기 하우징의 하부가 하측으로 갈수록 좁아지는 형상으로 이루어지되,

상기 배출관에 흡입수단이 배치되어 입자상 물질이 분리되는 것을 특징으로 하는 입자상 물질 분리 저감 시스템.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 챔버는,

상기 하우징의 하부에 배치되어 개폐 가능한 도어를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 입자상 물질 분리 저감 시스템.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 챔버는,

상기 하우징의 하부 상에 배치되어 응축수가 배출되는 배수관 및, 상기 배수관에 배치되는 제2필터를 더 포함하고,

상기 제2필터에서 상기 응축수의 입자상 물질이 여과되는 것을 특징으로 하는 입자상 물질 분리 저감 시스템.

**청구항 7**

플랜트의 배기가스의 입자상 물질을 제거하는 입자상 물질 분리 저감 시스템에 있어서,

배기가스를 고압으로 압축하는 압축기;

고압의 배기가스에서 고온가스 및 저온가스를 양단으로 분리하는 보텍스튜브;

상기 보텍스튜브의 일단과 연결되어 유입되는 가스에서 입자상 물질을 분리하는 챔버;

배기가스의 압력을 안정화하도록 상기 플랜트와 상기 압축기 사이에 배치되는 서지탱크; 및

상기 배기가스 내 수분을 제거하도록 상기 플랜트와 상기 서지탱크 사이에 배치되는 수분제거기;

를 포함하고,

상기 챔버는,

하우징, 상기 보텍스튜브와 상기 하우징을 연결하는 연결관 및, 상기 하우징의 상부에 배치되어 가스가 배기되는 배출관을 포함하고,

상기 배출관에 배치되는 제1필터를 더 포함하여 상기 제1필터에서 입자상 물질이 분리되며,

상기 수분제거기는,

냉매를 이용하여 배기가스의 온도를 낮추는 열교환기와, 상기 열교환기에서 배출된 배기가스에서 응축수를 분리하는 포집장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 입자상 물질 분리 저감 시스템.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제7항에 있어서,

상기 수분제거기와 챔버가 연결되는 것을 특징으로 하는 입자상 물질 분리 저감 시스템.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 수분제거기의 포집장치에서 분리된 응축수가 상기 챔버로 공급되는 것을 특징으로 하는 입자상 물질 분리 저감 시스템.

**청구항 11**

제7항에 있어서,

상기 챔버는 상기 보텍스튜브의 저온가스를 공급받되,

상기 챔버에서 배출되는 가스가 상기 열교환기의 냉매로 공급되는 것을 특징으로 하는 입자상 물질 분리 저감 시스템.

**청구항 12**

플랜트의 배기가스의 입자상 물질을 제거하는 입자상 물질 분리 저감 시스템에 있어서,

배기가스를 고압으로 압축하는 압축기;

고압의 배기가스에서 고온가스 및 저온가스를 양단으로 분리하는 보텍스튜브;

상기 보텍스튜브의 일단과 연결되어 유입되는 가스에서 입자상 물질을 분리하는 챔버;

배기가스의 압력을 안정화하도록 상기 플랜트와 상기 압축기 사이에 배치되는 서지탱크;

상기 서지탱크와 상기 챔버 사이를 연결하는 바이패스라인;

상기 바이패스라인으로 유동되는 기체의 유량을 조절하는 바이패스밸브; 및

상기 서지탱크 내의 압력을 측정하는 압력센서;

를 포함하고,

상기 챔버는,

하우징, 상기 보텍스튜브와 상기 하우징을 연결하는 연결관 및, 상기 하우징의 상부에 배치되어 가스가 배기되는 배출관을 포함하고,

상기 배출관에 배치되는 제1필터를 더 포함하여 상기 제1필터에서 입자상 물질이 분리되며,

상기 압력센서에서 측정된 서지탱크 내의 압력이 기 설정된 기준압력 이상인 경우, 상기 바이패스밸브가 개방되는 것을 특징으로 하는 입자상 물질 분리 저감 시스템.

## *발명의 설명*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 입자상 물질 분리 저감 시스템에 관한 것으로, 보다 상세히는 연료를 연소시키거나 열처리하는 과정에서 발생되는 입자상 물질을 분리 및 저감하는 시스템에 관한 것이다.

### *배 경 기 술*

[0002] 화석연료를 원재료로 발전하는 발전소 또는 엔진(이하, '플랜트'라고 함.)은 실생활에 필요한 동력을 보다 경제적으로 생산할 수 있음에 따라, 현재 사회 전반적으로 많이 사용되고 있다. 하지만 위 플랜트는 경제적으로 에

너지를 얻을 수 있는 장점과 더불어 환경오염을 유발한다는 단점이 있음에 따라, 플랜트에서 배출되는 유해가스를 정화하거나, 유해가스의 배출을 억제하는 것이 사회적 문제로 대두되었다.

[0003] 일각에서는 화석연료를 배제하고 친환경 자원을 활용하여 에너지를 생산하는 방향으로 개발이 진행 중이다. 일예로, 연료전지, 수소에너지 등의 신에너지와 태양광, 태양열, 풍력, 수력 등의 재생에너지를 통칭하는 신재생에너지를 통해 환경오염을 억제하는 방안이 있다. 하지만, 현재까지 개발된 기술로는 소비 중인 모든 에너지를 신재생에너지원으로 변환하기가 어려우며, 초기비용이 과다하게 발생되면서 에너지 생산 효율도 낮아 많은 산업군에서 활용하기가 어려운 문제점이 있다.

[0004] 이에 따라, 대한민국 등록특허공보 제10-1583540호, 대한민국 등록특허공보 제10-2067385호 및 대한민국 등록특허공보 제10-1491371호 등에서는 각각, 발전기용 매연 저감장치, 디젤엔진용 매연 저감장치 및 저감방법, 디젤차량의 배기정화장치 등이 개시되어 있다. 즉, 발전소나 엔진 등의 플랜트에서 배출되는 가스에서 매연을 분리하거나 매연을 저감함에 따라, 가스가 정화된 상태에서 외부로 배출되도록 하는 기술이 개시되어 있다.

[0005] 하지만, 현재 개시되어 있는 기술들은 산화촉매를 활용하여 매연을 정화하는 것에 국한되어 있으며, 일 예로 디젤산화촉매기(DOC, Diesel Oxidation Catalyst)의 경우에는 온도가 일정범위 내로 유지됨과 더불어 주기적인 관리가 필요함에 따라 유지보수 비용이 과도하게 발생되는 문제점이 있다. 이와 더불어 기존 기술들은 배기되는 가스의 전체에 대해서 순차적인 정화 과정이 포함됨에 따라, 정화장치의 규모가 과도하게 커지거나 정화효율이 낮아지는 단점이 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) KR 10-1583540 B1 (2016.01.08.)

(특허문헌 0002) KR 10-2067385 B1 (2020.02.24.)

(특허문헌 0003) KR 10-1491371 B1 (2015.02.11.)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 배기가스 내 포함되어 있는 입자상 물질(PM)을 제거하도록, 보텍스튜브를 이용하여 기류를 분리하되 챔버를 통해 입자상 물질을 분리하고, 배기가스의 수분을 응축하여 분리 배출할 수 있는 입자상 물질 분리 저감 시스템을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 플랜트의 배기가스의 입자상 물질을 제거하는 입자상 물질 분리 저감 시스템에 있어서, 배기가스를 고압으로 압축하는 압축기; 고압의 배기가스에서 고온가스 및 저온가스를 양단으로 분리하는 보텍스튜브; 및 상기 보텍스튜브의 일단과 연결되어 유입되는 가스에서 입자상 물질을 분리하는 챔버;를 포함하고, 상기 챔버는, 하우징, 상기 보텍스튜브와 상기 하우징을 연결하는 연결관 및, 상기 하우징의 상부에 배치되어 가스가 배기되는 배출관을 포함하고, 상기 배출관에 배치되는 제1필터를 더 포함하여 상기 제1필터에서 입자상 물질이 분리될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 챔버는, 상기 하우징의 내면에 배치되되 상기 연결관 보다 상측에 배치되는 가이드부를 더 포함하고, 상기 가이드부는, 일단이 상기 하우징의 내면에 고정되고, 타단이 하측으로 경사지도록 연장될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 가이드부는, 복수로 이루어져 상하 방향으로 서로 이격 배치되되, 서로 인접한 한 쌍의 상기 가이드부는, 하나의 가이드부가 상기 하우징의 일측 내면에 일단이 고정되고, 다른 하나의 가이드부가 상기 하우징의 타측 내면에 일단이 고정되며, 하나의 가이드부의 타단의 상측에 다른 하나의 가이드부의 저면이 배치되도록 길이가 연장될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 챔버는, 상기 하우징의 하부가 하측으로 갈수록 좁아지는 형상으로 이루어지되, 상기 배출관에 흡입

수단이 배치되어 입자상 물질이 분리될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 챔버는, 상기 하우징의 하부에 배치되어 개폐 가능한 도어를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 챔버는, 상기 하우징의 하부 상에 배치되어 응축수가 배출되는 배수관 및, 상기 배수관에 배치되는 제2필터를 더 포함하고, 상기 제2필터에서 상기 응축수의 입자상 물질이 여과될 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템은, 배기가스의 압력을 안정화하도록 상기 플랜트와 상기 압축기 사이에 배치되는 서지탱크;를 더 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템은, 상기 배기가스 내 수분을 제거하도록 상기 플랜트와 상기 서지탱크 사이에 배치되는 수분제거기;를 더 포함하고, 상기 수분제거기는, 냉매를 이용하여 배기가스의 온도를 낮추는 열교환기와, 상기 열교환기에서 배출된 배기가스에서 응축수를 분리하는 포집장치를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템은, 상기 수분제거기와 챔버가 연결될 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템은, 상기 수분제거기의 포집장치에서 분리된 응축수가 상기 챔버로 공급되도록 구성될 수도 있다.

[0018] 또한, 상기 챔버는 상기 보텍스튜브의 저온가스를 공급받되, 상기 챔버에서 배출되는 가스가 상기 열교환기의 냉매로 공급될 수도 있다.

[0019] 또한, 본 발명에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템은, 상기 서지탱크와 상기 챔버 사이를 연결하는 바이패스라인; 상기 바이패스라인으로 유동되는 기체의 유량을 조절하는 바이패스밸브; 및 상기 서지탱크 내의 압력을 측정하는 압력센서;를 더 포함하고, 상기 압력센서에서 측정된 서지탱크 내의 압력이 기 설정된 기준압력 이상인 경우, 상기 바이패스밸브가 개방될 수 있다.

## *발명의 효과*

[0020] 상기와 같은 구성에 의한 본 발명에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템은, 보텍스튜브에서 분리된 저온 가스를 챔버에 투입하여 입자상 물질을 분리함에 따라, 단 시간에 많은 유량의 가스에 대한 정화작업이 가능한 장점과 더불어, 보다 경제적임에 따라 발전소, 공장, 이동체 등 다양한 산업군에서 활용할 수 있는 효과로 이어질 수 있다.

[0021] 이와 더불어 본 발명에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템은, 수분제거기와 서지탱크 등을 통해 압축 효율을 보다 향상시킬 수 있는 장점이 있으며, 수분제거기와 서지탱크에서 챔버로 바이패스라인을 구축하여 에너지의 낭비를 저감할 수 있어 효율성이 극대화되는 장점이 있다.

## *도면의 간단한 설명*

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템의 블록선도.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템의 블록선도.

도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템의 블록선도.

도 4는 본 발명에 따른 보텍스튜브를 도시한 도면.

도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 챔버를 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 챔버의 도어가 개폐되는 것을 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 챔버를 도시한 도면.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0023] 이하 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템을 상세히 설명한다. 다음에 소개되는 도면들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서 본 발명은 이하 제시되는 도면들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 또한 명세서 전반에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0024] 이때 사용되는 기술 용어 및 과학 용어에 있어서 다른 정의가 없다면, 이 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 통상적으로 이해하고 있는 의미를 가지며, 하기의 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 설명은 생략한다.

[0025] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템에 관한 것으로, 도 1 내지 도 3은 입자상 물질 분리 저감 시스템의 블록선도를 각각 나타낸다.

[0026] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템은, 플랜트(Plant, 10)에서 배출되는 배기가스의 입자상 물질을 제거하도록, 서지탱크(Surge Tank, 110), 압축기(Compressor, 120), 보텍스튜브(Vortex Tube, 200) 및 챔버(Chamber, 300)를 포함하여 구성될 수 있다. 이때 상기 플랜트(10)는 발전소, 공장, 가정용 발전장치, 이동체 등 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 입자상 물질이 배출되는 설비 혹은 장치를 통칭한 것으로 정의한다.

[0027] 상기 서지탱크(110)는, 상기 플랜트(10)에서 배출되는 배기가스의 압력을 안정화하는 장치일 수 있다. 보다 상세히는, 상기 플랜트(10)에서 배출되는 배기가스의 기압과 유량은 실시간으로 변동될 수 있으며, 상기 서지탱크(110)는 이러한 배기가스를 저장하여 기압을 유지시킬 수 있다. 그리고 상기 서지탱크(110)에서 안정화된 배기가스는 상기 압축기(120)로 공급될 수 있다.

[0028] 상기 압축기(120)는 공급받은 배기가스를 압축하여 고압으로 형성하는 장치로 구성될 수 있다. 이때 상기 압축기(120)는 터보형 압축기, 용적형 압축기, 왕부동식 압축기 등 다양한 형태로 구성될 수 있다. 그리고 상기 압축기(120)에서 압축된 가스는 상기 보텍스튜브(200)로 공급될 수 있다.

[0029] 상기 보텍스튜브(200)는 압축된 가스를, 고온의 가스와 저온의 가스로 기류를 분리하는 장치로 구성될 수 있다. 이때 상기 보텍스튜브(200)는 고온의 가스와 저온의 가스가 양 방향의 관으로 분리되는 형태 또는, 고온의 가스와 저온의 가스가 일 방향으로 분출되되 서로 다른 관으로 분산되는 형태 등 다양한 형태로 구성될 수 있다. 여기서 상기 보텍스튜브(200)로 유입된 압축된 가스는 고온의 가스 및 저온의 가스로 분리됨과 더불어, 질량의 차이에 따라 분리될 수도 있다. 여기서 비교적 고질량의 성분들은 고온의 가스와 함께 배출될 수 있으며, 저질량의 성분들은 저온의 가스와 함께 배출될 수 있다.

[0030] 상기 챔버(300)는 상기 보텍스튜브(200)로부터 저온의 가스를 공급받을 수 있다. 그리고 상기 챔버(300)는 저온의 가스에서 입자상 물질(Particulate Matter, PM)을 분리할 수 있으며, 저온의 가스의 일부가 응축된 상태라면 상기 챔버(300)에서는 응축수(Condensate)를 별도로 분리하도록 구성될 수도 있다. 이에 따라 상기 챔버(300)에서 배출되는 저온의 가스에서는 입자상 물질 및 수분이 제거될 수 있다. 이때 상기 보텍스튜브(200)에서 배출되는 고온의 가스 또한 별도의 분리 저감 라인을 거쳐 외부로 배출되도록 형성될 수 있다.

[0031] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템은, 상기 서지탱크(110)와, 상기 챔버(300) 사이에 연결되는 바이패스라인(By-Pass Line, 130)과, 상기 바이패스라인(130) 상에 설치되는 바이패스밸브(131)를 더 포함할 수 있다. 그리고 본 발명에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템은, 상기 서지탱크(110) 내부의 압력을 측정하는 압력센서(Pressure Sensor, 132)를 더 포함할 수도 있다. 이때 상기 압력센서(132)에서 측정된 상기 서지탱크(110)의 압력이 기 설정된 기준 압력보다 높은 경우, 상기 바이패스라인(130)의 바이패스밸브(131)가 개방되어 상기 챔버(300)로 공급하도록 형성될 수 있다. 이에 상기 서지탱크(110) 내부에 배기가스가 과도하게 저장되거나 상기 압축기에서 압축될 수 있는 유량을 초과하여 공급받는 경우에는 상기 바이패스라인(130)을 통해 챔버(300)로 직접 투입하도록 구성될 수도 있다. 또는 상기 서지탱크(110) 상에 별도의 관이 연결되어 상기 압력센서(132)에서 측정된 압력이 과도하게 높은 경우, 상기 별도의 관으로 배기되도록 구성될 수도 있다.

[0032] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템은, 상기 플랜트(10)와 서지탱크(110) 사이 또는 상기 서지탱크(110)와 압축기(120) 사이에 배치되는 수분제거기(Moisture Removal Device, 100)를 더 포함할 수 있다. 이때 상기 수분제거기(100)는 냉매(Refrigerant)를 통해 상기 배기가스를 냉각하는 열교환기(Heat Exchanger, 101)와. 냉각된 배기가스에서 응축수를 포집하는 포집장치(Collection Device, 102)를 포함하여 구성될 수 있다. 이에 상기 플랜트(10)에서 배출되는 배기가스가 냉각되어 수분이 제거될 수 있으며, 수분이 제거된 배기가스가 상기 압축기(120)에서 압축됨에 따라 압축효율이 보다 상승되는 효과로 이어질 수 있다. 그리고 상기 포집장치(102) 또한 상기 챔버(300)와 바이패스라인으로 연결될 수 있으며, 상기 포집장치(102)에서 배출되는 냉각된 배기가스가 상기 챔버(300)에서 입자상 물질이 분리되도록 형성될 수 있다. 아울러 상기 챔버(300)는 상기 보텍스튜브(200)의 저온 측에 연결될 수 있다. 이때 상기 입자상 물질이 저감되어 상기 챔버(300)로

부터 배출되는 가스의 일부는 상기 열교환기(101)로 공급되어 냉매로 사용될 수도 있다.

[0033] 도 4는 본 발명에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템에 관한 것으로, 도 4는 보텍스튜브를 도시한 도면을 나타낸다.

[0034] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 보텍스튜브(200)는 상술한 바와 같이 양방향 또는 일방향 등 다양한 형태를 가질 수 있으며, 이 중 양방향 형태로 구성되는 것을 예거하여 보다 상세히 설명한다. 상기 압축기(120)에서 압축된 고압가스(High Pressure Gas)는 상기 보텍스튜브(200)의 고압가스 공급관(210)으로 유입될 수 있다. 그리고 상기 고압가스 공급관(210)을 통해 유입된 고압가스는 내부에 설치된 와류 제너레이터(Vortex Generator)를 통해 제1배관(220)의 내주면을 따라 일측으로 유동될 수 있다. 이때 상기 와류 제너레이터는 고속의 rpm으로 유체를 회전시키는 장치일 수 있다. 그리고 상기 제1배관(220)으로 유동되는 고압가스는 조절밸브(230)를 통해 고온/저온으로 분리될 수 있으며, 고온의 가스(High-Temperature Gas)는 일측으로 유동되어 배출되고, 저온의 가스(Low-Temperature Gas)는 타측으로 유동될 수 있다. 이때 상기 저온의 가스는 제1배관(220)의 중심부로 유동될 수 있으며, 타측 방향에 배치된 제2배관(240)을 통해 상기 챔버(300)로 공급될 수 있다. 여기서 상기 조절밸브(230)는 일 예로 스로틀 밸브로 구성되어, 보텍스튜브(200) 제1배관(220)의 직경보다 전체적으로 작은 직경을 가지며, 수직 단면에서 바라볼 때 원형 형상으로 되어 있고, 수평 단면에서 바라볼 때 내측으로 갈수록 폭이 좁아지는 형태로 구성될 수 있다.

[0035] 도 5 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템에 관한 것으로, 도 5 및 도 6은 챔버를 도시한 도면을, 도 7은 챔버의 도어가 개폐되는 것을 도시한 도면을 각각 나타낸다.

[0036] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 챔버(300)는 하우징(310), 연결관(320), 배출관(330), 제1필터(340) 또는 가이드부(350)를 포함하여 구성될 수 있다. 상기 하우징(310)은 내부가 중공된 형상으로 상기 연결관(320)이 측면 상에 연결되고 상기 배출관(330)이 상부에 연결될 수 있다. 이때 상기 연결관(320)은 상기 보텍스튜브(200)에서 분리된 저온의 가스가 유입되는 관으로 구성될 수 있으며, 상기 배출관(330)은 입자상 물질이 제거되어 외부로 배출되는 저온의 가스가 유동되는 관일 수 있다. 이때 상기 제1필터(340)는 상기 배출관(330) 상에 배치될 수 있으며, 상기 제1필터(340)에서 입자상 물질이 걸러져 상기 배출관(330)으로의 유동이 제한될 수 있다.

[0037] 상기 가이드부(350)는 상기 연결관(320) 보다 상측에 배치될 수 있으며, 복수로 구성될 수 있다. 보다 명확하게는, 복수의 상기 가이드부(350)가 서로 인접한 제1가이드부(351) 및 제2가이드부(352)를 포함한 복수로 구성될 수 있다. 이때 상기 가이드부(350)는 상기 하우징(310)의 내면에 일단이 연결되고 타단이 하측으로 기울어지도록 연장될 수 있으며, 서로 인접한 제1가이드부(351) 및 제2가이드부(352)는 서로 대향하도록 배치될 수 있다. 즉, 상기 제1가이드부(351)는 상기 하우징(310)의 일측 내면에 일단이 고정되고, 상기 제2가이드부(352)는 상기 하우징(310)의 타측 내면에 일단이 고정될 수 있다. 그리고 상기 제1가이드부(351) 및 제2가이드부(352)는 상기 하우징(310)의 반경 보다 길게 형성되어, 제1가이드부(351)의 타단이 상기 제2가이드부(352)의 저면과 상하로 대향하도록 배치될 수 있다. 이에 상기 연결관(320)으로부터 유입된 저온의 가스는 지그재그 또는 나선 형태로 상기 배출관(330)을 향하도록 유동될 수 있으며, 저온의 가스 상에 잔여한 입자상 물질들이 상기 가이드부(350)에 부딪혀 낙하될 수 있다. 이때 낙화된 입자상 물질들은 상기 하우징(310)의 하측에 적재될 수 있으며, 본 발명에 따른 챔버(300)는 도어(360)를 더 포함하여 쌓여진 입자상 물질들을 제거할 수 있도록 구성될 수 있다.

[0038] 상기 챔버(300)는 하우징(310)의 하부에 연결된 배수관(370)과, 상기 배수관(370)의 입구 측에 배치되는 제2필터(380)를 더 포함할 수 있다. 이때 상기 배수관(370)은 상기 하우징(310)으로 유입된 저온의 가스의 일부가 액화되어 형성된 응축수가 배출될 수 있으며, 응축수 상에 잔여한 입자상 물질은 상기 제2필터(380)에서 여과되어 상기 하우징(310)의 내부에 적재될 수 있다.

[0039] 상기 챔버(300)는 상기 바이패스라인(130)과 연결된 바이패스관(390)을 더 포함할 수 있으며, 상기 바이패스관(390)이 상기 하우징(310)의 측면 상에 연결될 수 있다. 그리고 상기 바이패스관(390)을 통해서 유입되는 저온의 가스 혹은 응축수에 잔여한 입자상 물질 또한 여과될 수 있다. 이에 상기 챔버(300)의 배출관(330)에서는 입자상 물질이 저감된 저온의 가스가 배출될 수 있다.

[0040] 아울러 도 7에서 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 챔버(300)는, 상기 도어(360)의 개폐를 통해 내부에 쌓인 입자상 물질을 별도로 분리하여 저장하거나 재생하여 사용할 수 있다. 이때 상기 도어(360)는 자동화된 이송가이드(361)를 통해 외부의 컨트롤러를 통해 개폐되거나, 작업자의 수작업을 통해 개폐될 수도 있다.

[0041] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 입자상 물질 분리 저감 시스템에 관한 것으로, 도 8은 챔버를 도시한 도

면을 나타낸다.

[0042] 도 8을 참조하면, 본 발명에 따른 챔버(300)는 하부가 하측으로 갈수록 좁아지는 형상의 하우징(310)을 포함하여 구성될 수도 있다. 그리고 상기 하우징(310)의 측면에는 연결관(320)이 연결되어 상기 보텍스튜브(200)로부터 저온의 가스를 공급받을 수 있으며, 저온의 가스 내 입자상 물질은 상기 하우징(310)의 내주면을 따라 하측으로 이송되고, 저온의 가스의 기체는 상기 하우징(310)의 상측에 연결된 배출관(330)을 통해 배출될 수 있다. 이때에도 상기 배출관(330) 상에는 제1필터(340)가 배치되어 입자상 물질이 배출관(330)으로 이동하는 것을 제한할 수 있다. 이때 상기 배출관(330) 상에는 흡입수단(20)이 형성될 수 있으며, 상기 흡입수단(20)이 상기 하우징(310) 내부의 기체가 상기 배출관(330)으로 유동되도록 제어할 수 있다.

[0043] 아울러 상기 챔버(300)는 상기 하우징(310)으로 유입된 응축수가 배출되는 배수관(370)이 하우징(310)의 하측에 연결될 수 있으며, 상기 응축수 상에 잔여한 입자상 물질을 여과하도록 제2필터(380)를 포함할 수 있다. 이에 따라 상기 연결관(320)을 통해 유입된 유체에서 응축수와 입자상 물질은 상기 하우징(310)의 하측으로 분리되고, 기체는 상기 배출관(330)으로 분리될 수 있다. 이때 도시되지는 않았으나, 상기 하우징(310)의 하부에는 상술한 바와 같이 도어(360)가 배치될 수 있으며, 내부에 쌓인 입자상 물질을 별도로 분리하여 저장하거나 재생하여 사용할 수 있다.

[0044] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 도면에 의해 설명되었으나, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 일 실시예에 한정되는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0045] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술되는 특허 청구 범위뿐 아니라 이 특허 청구 범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

## *부호의 설명*

[0046] 10 : 플랜트

20 : 흡입수단

100 : 수분제거기

101 : 열교환기

102 : 포집장치

110 : 서지탱크

120 : 압축기

130 : 바이패스라인

131 : 바이패스밸브

132 : 압력센서

140 : 응축수 공급관

200 : 보텍스튜브

210 : 고압가스 공급관

220 : 제1배관

230 : 조절밸브

240 : 제2배관

300 : 챔버

310 : 하우징

320 : 연결관

330 : 배출관

340 : 제1필터

350 : 가이드부

351 : 제1가이드부

352 : 제2가이드부

360 : 도어

361 : 이송가이드

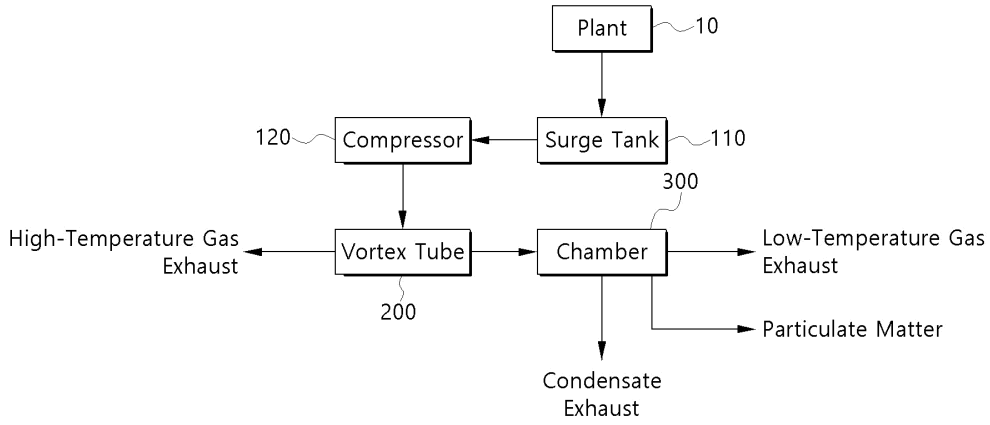
370 : 배수관

380 : 제2필터

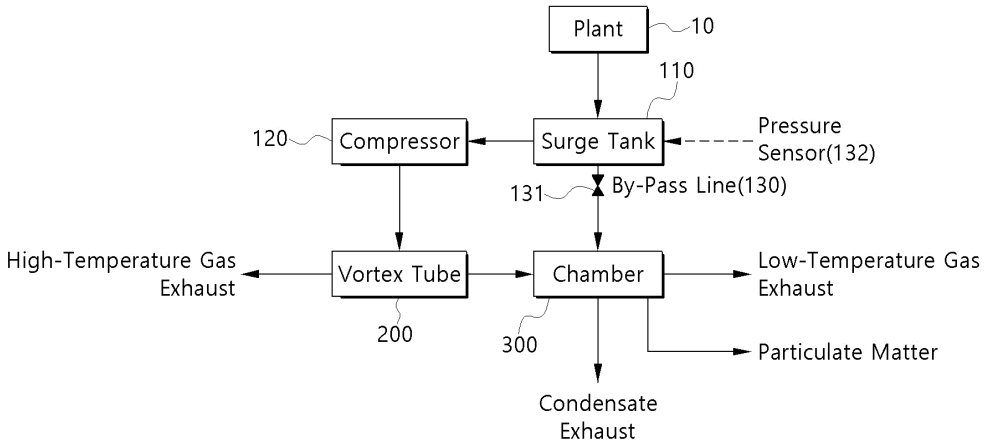
390 : 바이패스관

## 도면

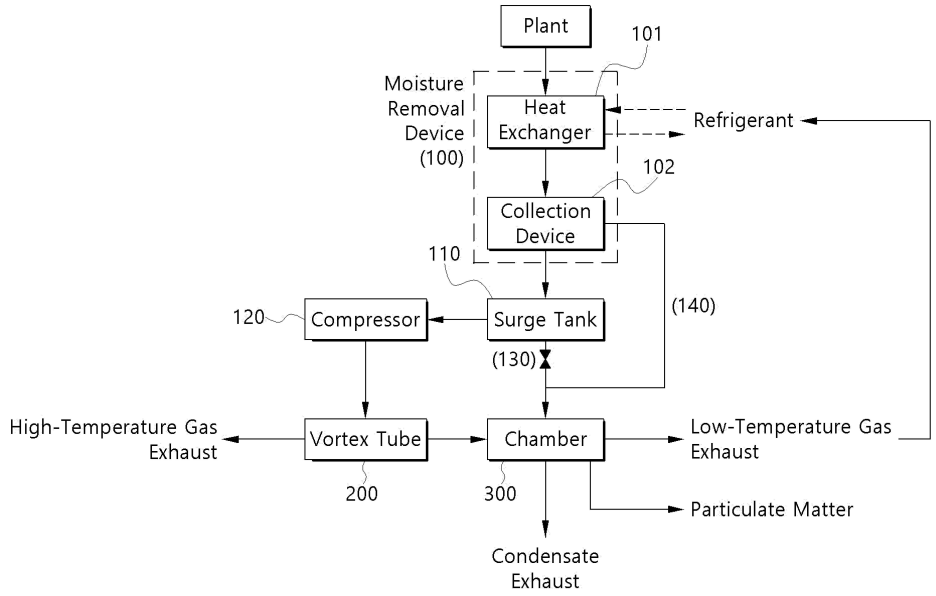
### 도면1



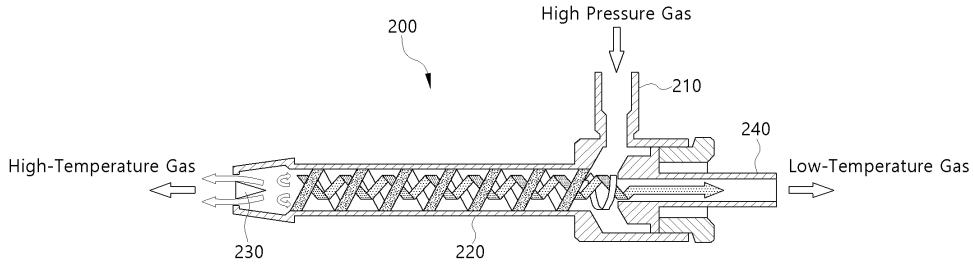

### 도면2



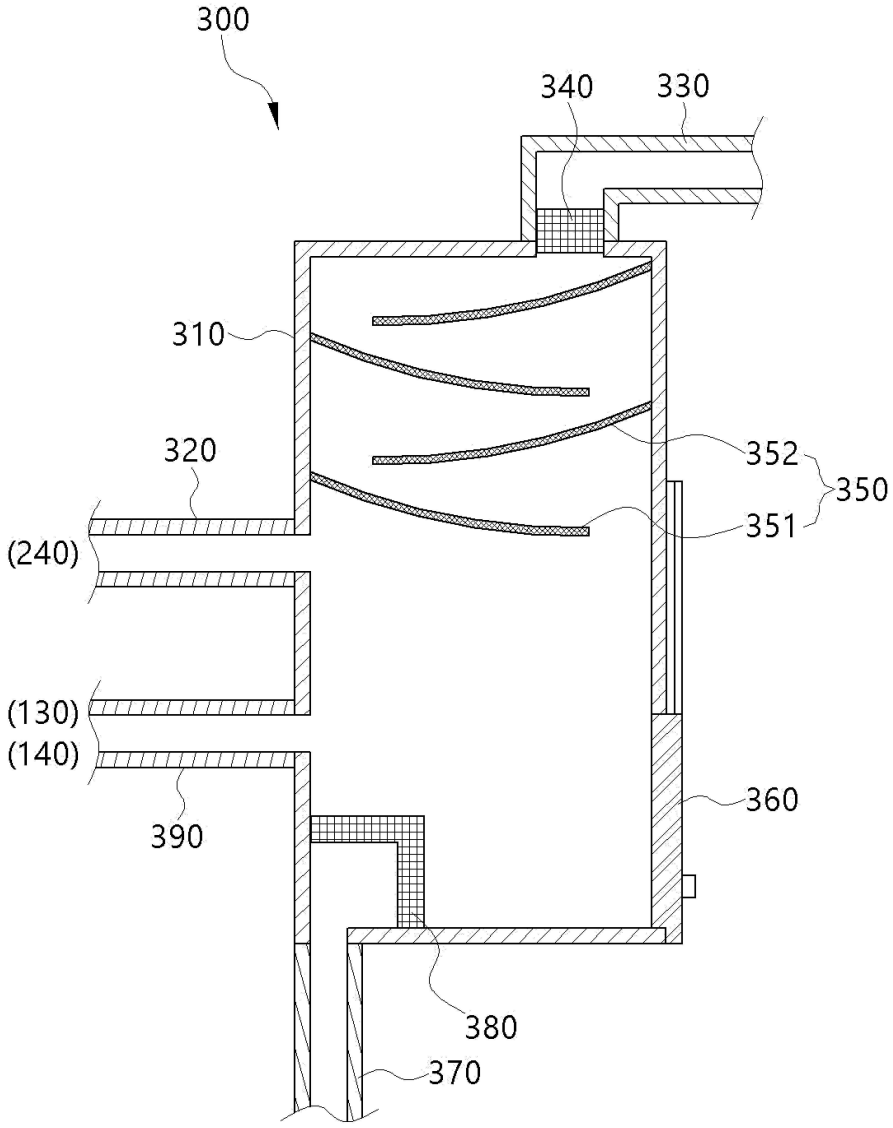

### 도면3



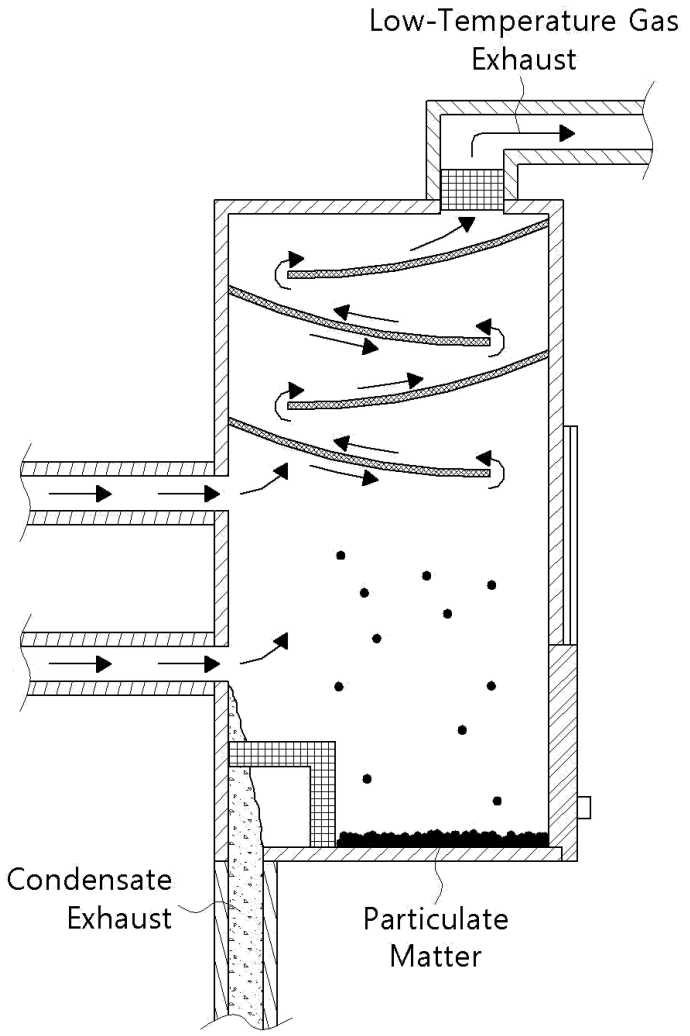
도면4


200
High Pressure Gas
210
240
High-Temperature Gas
Low-Temperature Gas
230
220

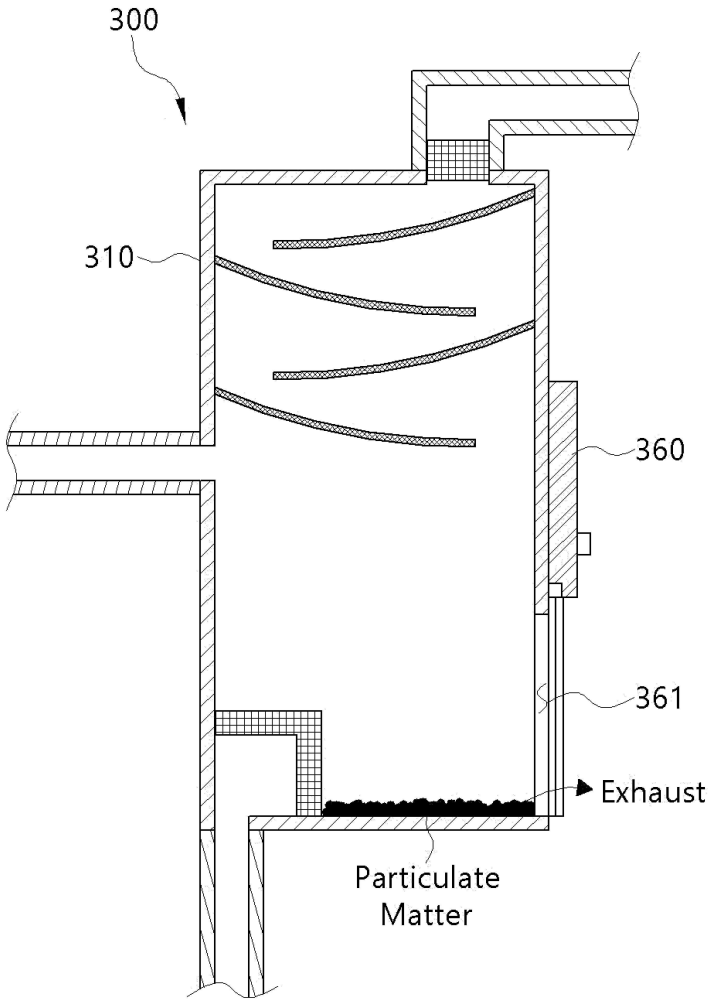
도면5


300
340
330
310
320
352
350
351
(240)
(130)
(140)
390
360
380
370

도면6


Low-Temperature Gas
Exhaust
Condensate
Exhaust
Particulate
Matter

도면7



도면8

