(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년10월02일
(11) 등록번호 10-2712740
(24) 등록일자 2024년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*F01N 3/01* (2006.01) *F01N 3/00* (2006.01)
*F01N 3/023* (2006.01) *F01N 3/04* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*F01N 3/01* (2013.01)
*F01N 3/005* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0002505
(22) 출원일자 2022년01월07일
심사청구일자 2022년01월07일
(65) 공개번호 10-2023-0106852
(43) 공개일자 2023년07월14일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009052440 A*
*(뒷면에 계속)*
전체 청구항 수 : 총 2 항

(73) 특허권자
**한국기계연구원**
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
**박인용**
대전광역시 유성구 신성남로 91-7(신성동)
**한방우**
대전광역시 서구 둔산북로 160(둔산동, 한마루아파트)
*(뒷면에 계속)*
(74) 대리인
**특허법인명인**

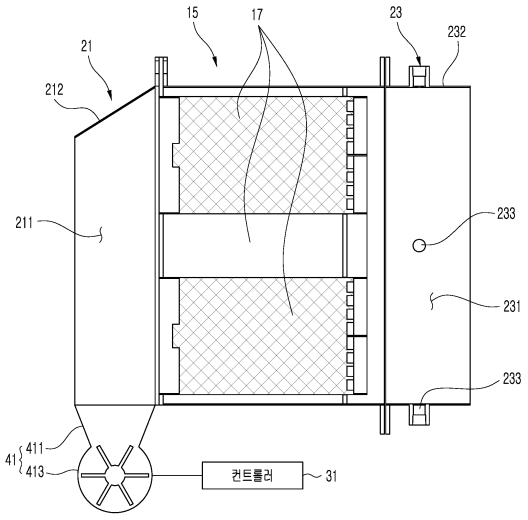
심사관 : 조덕현

(54) 발명의 명칭 **탈착 입자의 배출 기능을 갖는 선박용 디젤 엔진의 배기가스 여과 장치**

## (57) 요 약

선박의 디젤 엔진의 배기가스를 여과하기 위한 배기가스 여과 장치는 상기 배기가스에 함유된 입자성 물질을 하전시킬 수 있도록 구성되는 하전부, 상기 하전부를 통과하면서 하전된 입자성 물질을 전기적 인력에 의해 포집할 수 있도록 구성되는 DPF를 포함하는 여과부, 상기 배기가스의 흐름 방향을 따라 상기 DPF의 양측 중 어느 하나에 배치되며 상기 DPF의 재생을 위해 상기 DPF로 액체를 분사할 수 있도록 구성되는 액체 세정부, 상기 배기가스의 흐름 방향을 따라 상기 DPF의 양측 중 나머지 하나에 배치되며 상기 DPF의 재생을 위해 상기 DPF로 기체를 분사할 수 있도록 구성되는 기체 세정부, 그리고 상기 액체 세정부 및 상기 기체 세정부 중 하나 이상의 작동에 의해 수행되는 상기 DPF의 재생에 의해 상기 DPF로부터 탈착된 상기 입자성 물질을 배출할 수 있도록 구성되는 탈착 입자 배출부를 포함한다.

*대 표 도* - 도8



(52) CPC특허분류
***F01N 3/023*** (2013.01)
***F01N 3/04*** (2013.01)
*F01N 2590/02* (2013.01)
*F01N 2610/1453* (2013.01)

(72) 발명자
**김용진**
대전광역시 유성구 엑스포로 448(전민동, 엑스포아파트)
**김상복**
세종특별자치시 달빛로 211(아름동, 범지기마을10단지)
**김학준**
대전광역시 유성구 가정로 65, 107동 804호(신성동, 대림두레아파트)
**이건희**
대전광역시 유성구 문지로 300(문지동, 효성해링턴플레이스)
**홍기정**
서울특별시 마포구 마포대로20길 26(공덕동, 삼성래미안공덕2차아파트)
**이예완**
대전광역시 유성구 노은로 416(하기동, 송림마을5단지아파트)
**신동호**
세종특별자치시 누리로 59(한솔동, 첫마을5단지)
**김영훈**
대전광역시 유성구 왕가봉로 23(노은동, 열매마을아파트 11단지)

(56) 선행기술조사문헌
JP2012007006 A*
KR1020170062783 A*
US20100319731 A1
KR1020130049285 A
KR1020050075821 A
KR101375902 B1
KR101166688 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

| | |
|---|---|
| 과제고유번호 | 1711134636 |
| 과제번호 | NB1070 |
| 부처명 | 과학기술정보통신부 |
| 과제관리(전문)기관명 | 한국연구재단 |
| 연구사업명 | 과기부-국가연구개발사업(V) |
| 연구과제명 | 비도로 대형 디젤엔진의 미세먼지 저감용 정전 매연여과장치 개발 및 선박 적용 실증 평가 (3/3) |
| 기 여 율 | 1/1 |
| 과제수행기관명 | 한국기계연구원 |
| 연구기간 | 2021.04.01 ~ 2022.03.31 |

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

삭제

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

삭제

### 청구항 7

삭제

### 청구항 8

선박의 디젤 엔진의 배기가스를 여과하기 위한 배기가스 여과 장치에 있어서,

상기 배기가스에 함유된 입자성 물질을 하전시킬 수 있도록 구성되는 하전부,

상기 하전부를 통과하면서 하전된 입자성 물질을 전기적 인력에 의해 포집할 수 있도록 구성되는 하나 이상의 DPF를 포함하는 여과부,

상기 DPF의 상류측에 배치되며 상기 DPF의 재생을 위해 상기 배기가스의 흐름 방향으로 상기 DPF로 액체를 분사할 수 있도록 구성되는 액체 세정부,

상기 DPF의 하류측에 배치되며 상기 DPF의 재생을 위해 상기 배기가스의 흐름 방향의 반대 방향으로 상기 DPF로 기체를 분사할 수 있도록 구성되는 기체 세정부,

상기 액체 세정부 및 상기 기체 세정부 중 하나 이상의 작동에 의해 수행되는 상기 DPF의 재생에 의해 상기 DPF로부터 탈착된 상기 입자성 물질을 배출할 수 있도록 구성되는 탈착 입자 배출부, 그리고

상기 액체 세정부, 상기 기체 세정부 그리고 상기 탈착 입자 배출부의 작동을 제어하는 컨트롤러를 포함하고,

상기 컨트롤러는 상기 액체 세정부 및 상기 기체 세정부 중 하나 이상을 작동시켜 상기 DPF의 재생을 수행한 후 상기 탈착 입자 배출부를 작동시켜 상기 탈착된 입자를 배출시키도록 제어하고,

상기 컨트롤러는 상기 DPF의 재생을 수행한 후 추가로 상기 액체 세정부를 작동시킨 후 상기 탈착 입자 배출부를 작동시켜 상기 탈착된 입자를 배출시키도록 제어하는 배기가스 여과 장치.

### 청구항 9

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

제8항에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 액체 세정부를 먼저 작동시킨 후 상기 기체 세정부를 작동시켜 상기 DPF의 재생을 수행하도록 제어하고, 상기 DPF의 재생 후 상기 액체 세정부를 추가로 작동시킨 후 상기 탈착 입자 배출부를 작동시켜 상기 탈착된 입자를 배출시키도록 제어하는 배기가스 여과 장치.

## *발명의 설명*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 선박용 디젤 엔진의 배기가스에 함유된 입자성 물질을 여과할 수 있는 배기가스 여과 장치에 관한 것이다.

### *배 경 기 술*

[0002] 디젤 엔진은 내구성이 높고 연료 효율이 높은 장점을 가지는 반면 배기가스가 디젤 입자성 물질과 같은 미세입자나 유해가스와 같은 오염물질을 다량 함유하여 대기오염을 야기한다는 문제를 가진다. 미세먼지 저감, 대기질 개선 등을 위해 디젤 엔진의 배기가스를 여과하는 장치가 널리 사용되고 있으며, 선박용 디젤 엔진에 대해서도 배기가스 정화를 통한 오염물질을 줄일 수 있는 방안이 요구되고 있다.

[0003] DPF(Diesel Particulate Filter)는 배기가스에 함유되어 있는 입자상 물질(PM, Particulate Matter)을 포집하고 연소시켜 제거하는 배기가스 후처리 장치이며, 디젤 차량에 이러한 DPF를 장착하는 것이 의무화되어 있다. DPF의 장시간 사용 시 매연 입자가 축적되어 차압이 증가하게 되며, 이는 DPF의 효율을 떨어뜨리는 요인 중 하나이다. DPF의 재생 효율을 높이기 위해 입자상 물질의 연소 온도를 낮추거나 배기가스 온도를 높이는 방안이 사용된다. 예를 들어, 디젤 차량의 DPF의 재생 효율을 높이기 위해, DPF의 전단에 DOC(Diesel Oxidation Catalyst)를 장착하는 방법, 입자상 물질의 연소 온도를 낮추기 위해 금속화합물 첨가제를 사용하는 방법, 필터에 백금과 같은 귀금속을 코팅하여 입자성 물질의 연소를 촉진하는 방법, 버너나 히터를 부착하여 배기가스의 온도를 상승시켜 강제 재생하는 방법 등이 사용되고 있다.

[0004] 그러나 디젤 차량에 사용되는 DPF 재생 기술들은 선박의 엔진 구조 및 운용 환경의 특수성으로 인해 선박용 디젤 엔진에 적용되기 어렵다. 또한 강제재생 방법은 버너나 히터와 같은 별도의 부대 설비가 필요하나 선박안전에 관한 법규정의 준수를 위해 버너나 히터를 적용하는 것이 현실적으로 어렵다는 문제가 있다.

[0005] 이러한 이유로 선박이라는 특수한 환경에 적용될 수 있고 설치가 용이하고 친환경적인 배기가스 여과 장치가 요구되고 있다.

### *선행기술문헌*

#### *특허문헌*

[0006] (특허문헌 0001) 미국 등록특허공보 US10,480,367B2

(특허문헌 0002) 미국 등록특허공보 US8,568,536B2

(특허문헌 0003) 미국 등록특허공보 US8,206,492B2

(특허문헌 0004) 일본 공개특허공보 JP2009-052440A

## *발명의 내용*

### *해결하려는 과제*

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 여과 성능이 우수하고 친환경적인 선박의 디젤 엔진의 배기가스 여과 장치를 제공하는 것이다. 또한 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 DPF의 재생 효율을 높일 수 있는 방안을 제공하는 것이다.

## 과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 선박의 디젤 엔진의 배기가스를 여과하기 위한 배기가스 여과 장치는 상기 배기가스에 함유된 입자성 물질을 하전시킬 수 있도록 구성되는 하전부, 상기 하전부를 통과하면서 하전된 입자성 물질을 전기적 인력에 의해 포집할 수 있도록 구성되는 DPF를 포함하는 여과부, 상기 배기가스의 흐름 방향을 따라 상기 DPF의 양측 중 어느 하나에 배치되며 상기 DPF의 재생을 위해 상기 DPF로 액체를 분사할 수 있도록 구성되는 액체 세정부, 상기 배기가스의 흐름 방향을 따라 상기 DPF의 양측 중 나머지 하나에 배치되며 상기 DPF의 재생을 위해 상기 DPF로 기체를 분사할 수 있도록 구성되는 기체 세정부, 그리고 상기 액체 세정부 및 상기 기체 세정부 중 하나 이상의 작동에 의해 수행되는 상기 DPF의 재생에 의해 상기 DPF로부터 탈착된 상기 입자성 물질을 배출할 수 있도록 구성되는 탈착 입자 배출부를 포함한다.

[0009] 상기 액체 세정부는 상기 DPF의 상류측에 배치되고 상기 기체 세정부는 상기 DPF의 하류측에 배치될 수 있다.

[0010] 본 발명의 다른 실시예에 따른 배기가스 여과 장치는 상기 액체 세정부, 상기 기체 세정부 그리고 상기 탈착 입자 배출부의 작동을 제어하는 컨트롤러를 더 포함할 수 있다. 상기 컨트롤러는 상기 액체 세정부 및 상기 기체 세정부 중 하나 이상을 작동시켜 상기 DPF의 재생을 수행한 후 상기 탈착 입자 배출부를 작동시켜 상기 탈착된 입자를 배출시키도록 제어할 수 있다.

[0011] 상기 컨트롤러는 상기 DPF의 재생을 수행한 후 추가로 상기 액체 세정부를 작동시킨 후 상기 탈착 입자 배출부를 작동시켜 상기 탈착된 입자를 배출시키도록 제어할 수 있다.

[0012] 상기 컨트롤러는 상기 액체 세정부를 먼저 작동시킨 후 상기 기체 세정부를 작동시켜 상기 DPF의 재생을 수행하도록 제어할 수 있고, 상기 DPF의 재생 후 상기 액체 세정부를 추가로 작동시킨 후 상기 탈착 입자 배출부를 작동시켜 상기 탈착된 입자를 배출시키도록 제어할 수 있다.

[0013] 상기 탈착 입자 배출부는 상기 DPF의 상류측에 배치될 수 있다.

[0014] 상기 탈착 입자 배출부는 상기 DPF를 수용하는 하우징의 바닥에 설치되어 상기 탈착 입자를 배출할 수 있도록 구성되는 호퍼, 그리고 상기 호퍼에 의해 배출된 상기 탈착 입자를 아래로 이동시킬 수 있도록 구성되는 로터리 밸브를 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 실시예에 따른 선박의 디젤 엔진의 배기가스를 여과하기 위한 배기가스 여과 장치는 상기 배기가스에 함유된 입자성 물질을 하전시킬 수 있도록 구성되는 하전부, 상기 하전부를 통과하면서 하전된 입자성 물질을 전기적 인력에 의해 포집할 수 있도록 구성되는 하나 이상의 DPF를 포함하는 여과부, 상기 DPF의 상류측에 배치되며 상기 DPF의 재생을 위해 상기 배기가스의 흐름 방향으로 상기 DPF로 액체를 분사할 수 있도록 구성되는 액체 세정부, 상기 DPF의 하류측에 배치되며 상기 DPF의 재생을 위해 상기 배기가스의 흐름 방향의 반대 방향으로 상기 DPF로 기체를 분사할 수 있도록 구성되는 기체 세정부, 상기 액체 세정부 및 상기 기체 세정부 중 하나 이상의 작동에 의해 수행되는 상기 DPF의 재생에 의해 상기 DPF로부터 탈착된 상기 입자성 물질을 배출할 수 있도록 구성되는 탈착 입자 배출부, 그리고 상기 액체 세정부, 상기 기체 세정부 그리고 상기 탈착 입자 배출부의 작동을 제어하는 컨트롤러를 포함한다.

[0016] 상기 컨트롤러는 상기 액체 세정부 및 상기 기체 세정부 중 하나 이상을 작동시켜 상기 DPF의 재생을 수행한 후 상기 탈착 입자 배출부를 작동시켜 상기 탈착된 입자를 배출시키도록 제어할 수 있다.

[0017] 상기 컨트롤러는 상기 DPF의 재생을 수행한 후 추가로 상기 액체 세정부를 작동시킨 후 상기 탈착 입자 배출부를 작동시켜 상기 탈착된 입자를 배출시키도록 제어할 수 있다.

[0018] 상기 컨트롤러는 상기 액체 세정부를 먼저 작동시킨 후 상기 기체 세정부를 작동시켜 상기 DPF의 재생을 수행하도록 제어하고, 상기 DPF의 재생 후 상기 액체 세정부를 추가로 작동시킨 후 상기 탈착 입자 배출부를 작동시켜 상기 탈착된 입자를 배출시키도록 제어할 수 있다.

## 발명의 효과

[0019] 본 발명에 의하면, DPF의 재생을 위한 세정이 이루어진 후 DPF로부터 탈착된 입자를 탈착 입자 배출부를 통해

외부로 배출시킴으로써, 배기가스 정화 장치의 안정적인 작동을 담보할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 선박 엔진의 배기가스 여과 장치의 사시도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 선박 엔진의 배기가스 여과 장치의 측면도이다.

도 3은 도 2의 Ⅲ-Ⅲ선을 따라 절개한 단면도이다.

도 4는 도 2의 Ⅳ-Ⅳ선을 따라 절개한 단면도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 선박 엔진의 배기가스 여과 장치의 하전부의 배면 사시도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 선박 엔진의 배기가스 여과 장치의 하우징이 제거된 상태의 내부 구조를 보여주는 사시도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 선박 엔진의 배기가스 여과 장치의 물 세정부와 공기 세정부의 작동을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 선박 엔진의 배기가스 여과 장치의 분리 입자 배출부를 보여주는 도면이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 아래에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 설명된 실시예에 한정되지 않는다.

[0022] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 선박 엔진의 배기가스 여과 장치(1)는 하우징(10)을 포함하며, 하우징(10)의 길이방향의 양측 단에 인렛(11)과 아웃렛(12)이 구비된다. 하우징(10)은 전체적으로 관 형태를 가지며, 배기가스가 화살표 방향으로 인렛(11)을 통해 유입된 후 아웃렛(12)을 통해 배출된다.

[0023] 하전부(13)와 여과부(15)가 하우징(10) 내에 배기가스의 유동 경로를 따라 배치된다. 하전부(13)는 하우징(10) 내에 상류측에 배치되며, 여과부(15)는 하전부(13)의 하류측에 배치된다. 하전부(13)는 배기가스에 함유된 입자를 전기적 극성을 갖도록 하전시키며, 여과부(15)는 하전부(13)를 통과한 배기가스 입자를 집진하여 여과한다. 여과부(15)는 배기가스에 함유된 입자상 물질을 여과하는 DPF(17)를 포함한다.

[0024] DPF(17)의 재생을 위한 액체 세정부(21)와 기체 세정부(23)가 여과부(15)의 상류측과 하류측에 각각 배치된다. 액체 세정부(21)는 액체, 예를 들어 물을 DPF(17)로 분사할 수 있도록 구성되고, 기체 세정부(23)는 기체, 예를 들어 공기를 DPF(17)로 분사할 수 있도록 구성된다. 이하에서 액체 세정부(21)는 물 세정부로 칭하고 기체 세정부(21)는 공기 세정부(23)로 칭한다. 물 세정부(21)와 공기 세정부(23)는 각각 물과 공기를 DPF(17)로 분사하여 물리적 분리방법에 의해 DPF(17)를 재생하도록 구성된다. 물과 공기의 분사에 의한 물리적 분리 방법에 의한 DPF(17)의 재생이 이루어지기 때문에 간단한 구성과 저렴한 비용을 통해 재생 효율의 극대화가 달성될 수 있다.

[0025] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 하전부(13)는 배기가스 통로(132)를 각각 형성하는 복수의 관형(tubular) 전극 부재(131), 그리고 복수의 배기가스 통로(132)에 각각 배치되는 복수의 방전 전극(133)을 포함할 수 있다. 관형 전극 부재(131)는 분할된 배기가스가 각각 통과하는 복수의 배기가스 통로(132)를 형성하며, 복수의 관형 전극 부재(131)가 도 4 내지 도 6에 도시된 바와 같이 배기가스의 흐름 방향에 대해 병렬로 다발을 이루도록 배치된다. 도 3 및 도 6을 참조하면, 복수의 관형 전극 부재(131)의 상류측 단부에 격벽(136)이 배치되며, 격벽(136)은 복수의 관형 부재(131)의 배기가스 통로(132)에 각각 대응하는 복수의 관통홀(137)을 구비할 수 있다. 복수의 관형 전극 부재(131)는 격벽(136)에 지지되어 하우징(10) 내에 배치될 수 있다.

[0026] 방전 전극(133)은 핀(pin) 또는 와이어(wire) 형태를 가질 수 있다. 인렛(11)으로 유입된 배기가스는 분할되어 병렬로 배치된 복수의 배기가스 통로(132)를 통과하면서 하전된다. 관형 전극 부재(131)는 접지되고, 직류 고전압이 절연 애자(134)를 통해 방전 전극(133)에 인가된다. 관형 전극 부재(131)가 접지되고 방전 전극(133)에 직류 고전압이 인가되면 배기가스 통로(132)에 반경방향으로 전압 구배가 형성되고, 이에 의해 배기가스 통로(132)를 유동하는 배기가스의 입자들이 하전될 수 있다. 복수의 관형 전극 부재(131)가 병렬로 배치되어 다발을 이루는 상태로 하우징(10) 내에 배치된다. 이때, 절연 애자(134)는 관형 전극 부재(131) 주위의 공간에서 관형 전극 부재(131)를 따라 연장되며, 절연 애자(134)의 하류측 단부, 도 3에서 우측 단부에 전기 연결부(135)가 전

기적으로 연결된다. 방전 전극(133)은 도전성 연결부(135)에 전기적으로 연결되며 관형 전극 부재(131)의 배기가스 통로(132)를 따라 연장된다. 도전성 연결부(135)는 방전 전극(133)과 절연 애자(134)를 전기적으로 연결함과 동시에 방전 전극(133)을 기구적으로 지지한다. 이를 위해 도전성 연결부(135)는 도 5에 도시된 바와 같이 격자 구조를 가질 수 있다. 도 4 내지 도 6을 참조하면, 한 쌍의 절연 애자(134)가 서로 마주하게 배치될 수 있으며, 각 절연 애자(134)는 관형 전극 부재(131)의 길이방향을 따라 연장된다.

[0027] 본 발명의 실시예에서는 복수의 관형 전극 부재(131)를 병렬로 배치하여 배기가스가 이동하는 영역을 구획하고 각 관형 전극 부재(131) 내에 방전 전극(133)을 배치함으로써 하전 효율을 향상시킬 수 있다.

[0028] 하전부(13)의 하류측에 배치되는 여과부(15)는 입자상 물질을 여과하는 DPF(17)를 구비한다. DPF(17)는 하전된 배기가스의 입자를 전기적 인력에 의해 포집할 수 있도록 금속 재질로 형성되는 것이 바람직하다. DPF(17)는 원통형의 필터 케이스(171) 내에 배치되는 금속 재질의 원통형 필터(173)를 포함하며, 이때 입자를 포집하는 면적을 넓힐 수 있도록 복수의 원통형 필터(173)가 중첩적으로 배치될 수 있다. 이에 의해 하전부(13)에 의해 하전된 입자는 금속 재질의 DPF(17)에 전기적 인력에 의해 포집될 수 있다. 또한 하전부(13)의 관형 전극 부재(131)를 통과하는 배기가스의 입자 중 일부는 이온풍, 정전기적 인력 등에 의해 관형 전극 부재(131)의 내주면으로 이동하여 입자끼리 뭉쳐 입자의 조대화가 일어날 수 있으며, 하전부(13)에서 크기가 커진 입자는 큰 관성력을 갖게 되어 하류측의 DPF(17)에 의해 더욱 쉽게 포집될 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예에서는 전술한 정전기적 인력 및 증가된 관성력을 함께 이용하여 입자를 포집시킬 수 있으므로, 기공율이 높은 DPF(17)를 사용하여도 원하는 여과 성능을 유지할 수 있다.

[0029] 본 발명의 실시예에 따른 배기가스 여과 장치(1)는 DPF(17)의 재생을 위한 물 세정부(21)와 공기 세정부(23)를 포함한다. 앞서 설명한 바와 같이, 물 세정부(21)과 공기 세정부(23)는 각각 물과 공기를 분사하여 물리적 분리 방식에 의해 DPF(17)에 침착된 입자상 물질을 제거하여 DPF(17)를 재생한다.

[0030] 공기 세정부(23)는 여과부(15)의 하류측에 설치되어 상류측에 위치하는 DPF(17)에 고압의 공기를 분사할 수 있도록 구성된다. 공기 세정부(23)는 DPF(17)의 하류측에 형성되는 공기 분사 공간(231)을 형성하는 하우징(232)을 포함할 수 있으며, 하우징(232)에 형성되는 노즐공(232)에 연결되는 공기 공급 노즐을 통해 압축 공기가 공기 분사 공간(231)을 통해 DPF(17)로 분사될 수 있다. 이때, 하우징(232)은 앞서 설명한 하우징(10)의 일부이다. 공기 공급 노즐은 공기 공급관(235)의 단부에 구비될 수 있으며, 공기 공급관(235)을 통한 공기의 공급을 조절하기 위한 솔레노이드 밸브(237)가 구비될 수 있다.

[0031] 물 세정부(23)는 여과부(15)의 상류측에 설치되어 하류측에 위치하는 DPF(17)에 물을 분사할 수 있도록 구성된다. 물 세정부(21)는 하전부(13)와 여과부(15) 사이에 배치될 수 있다. 도 3 및 도 7을 참조하면, 물 세정부(21)는 DPF(17)의 상류측에 형성되는 물 분사 공간(211)을 형성하는 하우징(212)을 포함할 수 있으며, 하우징(212)에 형성되는 노즐공(213)에 연결되는 물 공급 노즐을 통해 물이 물 분사 공간(211)을 통해 DPF(17)로 분사될 수 있다, 물 세정부(21)는 DPF(17)를 향해 스프레이 형태로 미세 액적을 분사할 수 있도록 구성되는 것이 바람직하다. 이때, 하우징(212)은 앞서 설명한 하우징(10)의 일부이다. 물 공급 노즐은 물 공급관(215)의 단부에 구비될 수 있으며, 물 공급관(215)을 통한 물의 흐름을 조절하기 위한 솔레노이드 밸브(217)가 구비될 수 있다.

[0032] 공기 공급관(235)과 물 공급관(215)에 설치되는 솔레노이드 밸브(237, 217)는 컨트롤러(31)에 의해 각각 제어될 수 있다. 컨트롤러(31)의 신호에 의해 솔레노이드 밸브(237, 217)가 개방되면 공기와 물이 DPF(17)로 분사될 수 있다. 컨트롤러는 프로세서, 메모리 및 관련 하드웨어와 소프트웨어를 포함할 수 있으며, 정해진 로직에 따라 솔레노이드 밸브의 작동을 제어하도록 구성될 수 있다.

[0033] 도 3 및 도 6을 참조하면, 격벽(174, 175)이 DPF(17)의 상류측 단부와 하류측 단부에 각각 구비될 수 있으며, 각 DPF(17)의 상류측 단과 하류측 단이 격벽(174, 175)을 통해 물 분사 공간(211)과 공기 분사 공간(231)에 노출된다. 이에 의해 물 분사 공간(211)에 분사된 물과 공기 분사 공간(231)에 분사된 공기가 각 DPF(17)로 유입될 수 있다.

[0034] 본 발명의 실시예에 따르면, DPF(17)의 재생을 위해, 물 세정부(21)를 이용하여 물 세정을 먼저 수행한 후 공기 세정부(23)를 이용하여 공기 세정을 수행할 수 있으며, 그에 의해 DPF(17)의 상류측과 하류측 사이의 차압을 떨어뜨릴 수 있다. 물을 먼저 분사한 후에 공기를 분사하면, 분사된 물이 DPF(17)의 공기 흐름을 막아 이어서 수행되는 공기 분사 시에 DPF(17) 내에 공기 배출이 방해되어 DPF(17) 내의 압력이 약간 상승한 후에 분사된 공기가 배출된다. 이에 의해 DPF(17)에 침착된 입자가 보다 효과적으로 분리될 수 있다. 또한 공기 세정을 수행한 후 다시 물 세정을 수행하여 조대화 입자를 수거할 수 있다.

[0035] 특히, 본 발명의 실시예에 따르면, 하전부(13)에 의해 배기가스에 함유된 입자를 하전시킨 후 여과부(15)에서 전기적 인력에 의해 입자를 포집하기 때문에, 상대적으로 큰 공극률을 가지는 DPF(17)의 사용이 허용되고, 공극률이 큰 DPF(17)의 사용에 의해 공기의 분사에 의한 DPF(17)의 재생 시 침착된 입자의 분리가 쉽게 이루어질 수 있다.

[0036] 한편, 본 발명의 실시예에 따르면, DPF(17)의 상류측 압력, 즉 물 분사 공간(211)의 압력을 검출하는 제1 압력 센서(218)와 DPF(17)의 하류측 압력, 즉 공기 분사 공간(231)의 압력을 검출하는 제2 압력 센서(238)이 구비된다. 제1 압력 센서(218)와 제2 압력 센서(238)는 DPF(17)의 상류측 공간의 압력과 하류측 공간의 압력을 각각 감지하고 해당하는 압력 신호를 출력할 수 있다. 컨트롤러(31)는 제1 압력 센서(218)와 제2 압력 센서(238)로부터 압력 신호를 수신할 수 있도록 제1 압력 센서(218)와 제2 압력 센서(238)에 전기적으로 연결된다. 컨트롤러(31)는 제1 압력 센서(218)와 제2 압력 센서(238)로부터 수신한 압력 신호를 기초로 DPF(17)의 상류측 압력과 하류측 압력을 모니터링하며 이를 기초로 물 세정부(21)와 공기 세정부(23)의 작동을 제어하도록 구성될 수 있다.

[0037] 컨트롤러(31)는, 제1 압력 센서(218)에 의해 감지되는 압력과 제2 압력 센서(238)에 의해 감지되는 압력의 차이, 즉 차압이 미리 설정된 차압 기준값에 도달하면, 물 세정부(21)와 공기 세정부(23) 중 하나 이상을 작동시켜 DPF(17)의 재생이 이루어지도록 제어할 수 있다. 일반적으로, 배기가스 여과 장치의 작동이 지속됨에 따라 DPF(17)에 입자가 부착되고 그에 따라 DPF(17)의 하류측 압력, 즉 제2 압력 센서(238)에 의해 감지되는 압력이 감소하여 차압이 증가하며, 입자의 침착량이 증가할수록 차압이 증가한다. 차압이 일정 수준에 도달하면 DPF(17)의 정상적인 작동이 어려운 포화 상태라고 볼 수 있으며, 이러한 포화 상태에 도달하면 컨트롤러(31)가 자동적으로 DPF(17)의 재생을 위한 작동이 수행되도록 제어하는 것이다.

[0038] 차압이 미리 설정된 제1 차압 기준값에 도달하면, 컨트롤러(31)는 물 세정부(21)를 미리 정해진 시간(t1) 동안 작동시켜 DPF(17)에 물 분사가 이루어지도록 하고 그리고 나서 공기 세정부(21)를 미리 정해진 시간(t2) 동안 한 번 이상 작동시켜 DPF(17)에 공기 분사가 이루어지도록 하는 재생 로직을 수행한다. 이러한 재생 로직에 의해 DPF(17)의 양측 사이의 차압이 감소하면, 컨트롤러(31)는 차압이 미리 정해진 제2 차압 기준값에 도달할 때까지 재생 로직을 반복적으로 수행할 수 있다. 여기서, 제2 차압 기준값은 제1 차압 기준값보다 낮은 값이며, 제1 차압 기준값과 제2 차압 기준값은 DPF(17)의 용량, 원하는 여과 성능 등을 고려하여 각각 적절하게 선정될 수 있다. 이와 같은 컨트롤러(31)에 의해 수행되는 자동 재생 로직에 의해 DPF(17)의 상류측과 하류측 사이의 차압이 제1 차압 기준값과 제2 차압 기준값 사이에 있도록 자동적으로 조절되며, 이에 의해 DPF(17)에 의한 안정적인 여과가 이루어질 수 있다.

[0039] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 배기가스 정화 장치는 재생 과정에서 DPF(17)로부터 탈착된 입자를 배출하기 위한 탈착 입자 배출부(41)를 구비한다. 탈착 입자 배출부(41)는 도 8에 도시되어 있으며, 다른 도면에서는 생략되었다.

[0040] 도 8을 참조하면, 탈착 입자 배출부(41)는 DPF(17)의 양측 중 공기 세정부(23)가 배치되는 측의 반대편, 즉 DPF(17)의 상류측에 형성될 수 있다. 즉, 탈착 입자 배출부(41)는 물 세정부(21)가 배치되는 하우징(212)의 바닥에 형성될 수 있다. 공기 분사에 의해 DPF(17)로부터 탈착된 입자가 분사된 공기의 흐름 방향을 따라 상류측 방향으로 이동하는 점을 고려하여, 탈착 입자 배출부(41)를 DPF(17)의 상류측에 위치시킨 것이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 탈착 입자 배출부(41)는 호퍼(411)와 로터리 밸브(413)를 포함할 수 있다. 호퍼(411)는 물 세정부(21)가 설치되는 하우징(212)의 바닥에 설치되어 탈착 입자를 배출할 수 있도록 구성되고, 로터리 밸브(413)는 호퍼(411)의 하부에 배치되어 호퍼(411)을 통해 배출된 입자를 아래 방향으로 이동시킬 수 있도록 구성된다. 컨트롤러(31)는 탈착 입자 배출부(41)의 작동을 제어할 수 있으며, 컨트롤러(31)가 탈착 입자 배출부(41)를 작동시키는 경우 탈착된 입자가 탈착 입자 배출부(41)를 통해 외부로 배출될 수 있다.

[0041] 컨트롤러(31)는 위에서 설명한 재생 로직의 수행 후 탈착된 입자를 탈착 입자 배출부(41)를 통해 배출하기 위한 과정을 더 수행하도록 제어할 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러(31)는 공기를 분사하는 공기 세정 과정을 수행한 후 탈착 입자 배출부(41)를 작동시켜 탈착되어 바닥에 쌓인 탈착 입자를 배출시킬 수 있다. 이때, 탈착 입자의 배출을 촉진하기 위해, 컨트롤러(31)는 공기 세정 후 추가로 물 세정을 수행한 후 탈착 입자 배출부(41)를 작동시켜 탈착 입자의 배출이 이루어지도록 할 수 있다. 이에 의해 탈착된 입자가 효과적으로 배출될 수 있다.

[0042] 위에서 본 발명의 실시예에 대해 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범

위에 속한다.

## 부호의 설명

[0043] 1: 배기가스 여과 장치

10, 212, 232: 하우징

11: 인렛

12: 아웃렛

13: 하전부

15: 여과부

17: DPF

21: 물 세정부

23: 공기 세정부

131: 관형 전극 부재

132: 배기가스 통로

133: 방전 전극

134: 절연 애자

135: 도전성 연결부

136: 격벽

174, 175: 격벽

171: 필터 케이스

173: 원통형 필터

31: 컨트롤러

218, 238: 압력 센서

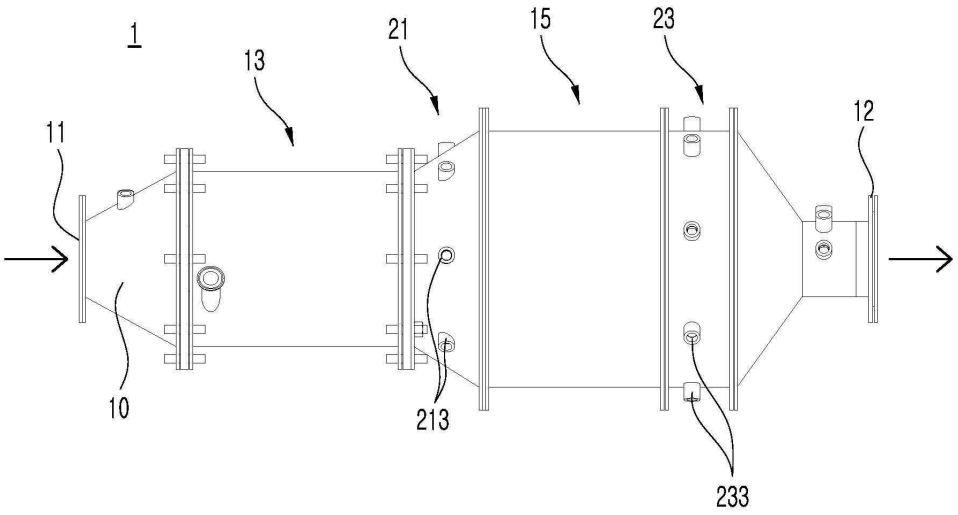
41: 탈착 입자 배출부

411: 호퍼

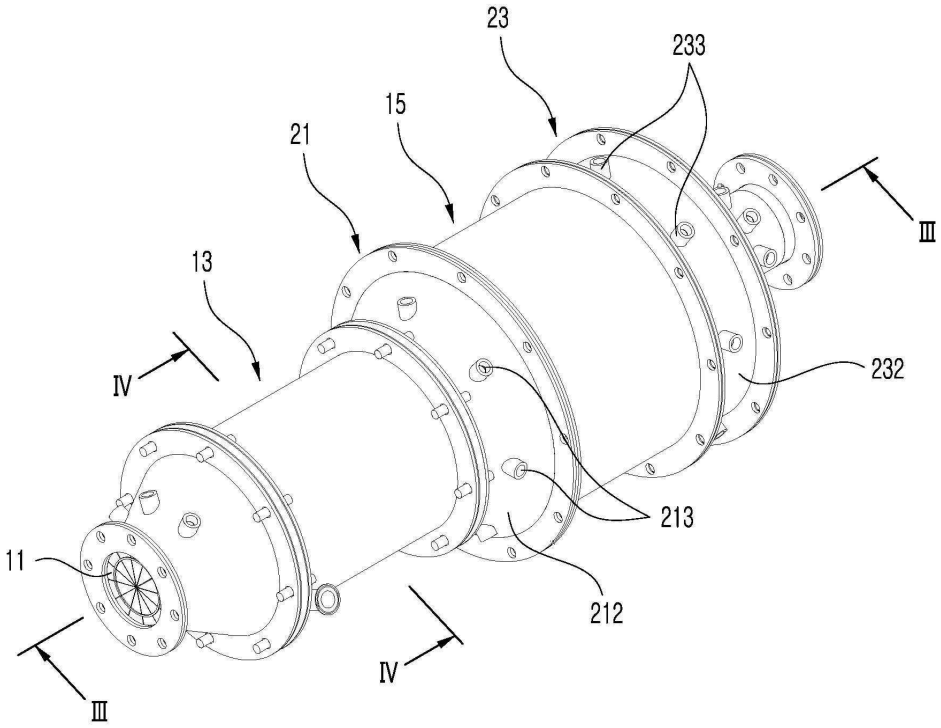
413: 로터리 밸브

도면

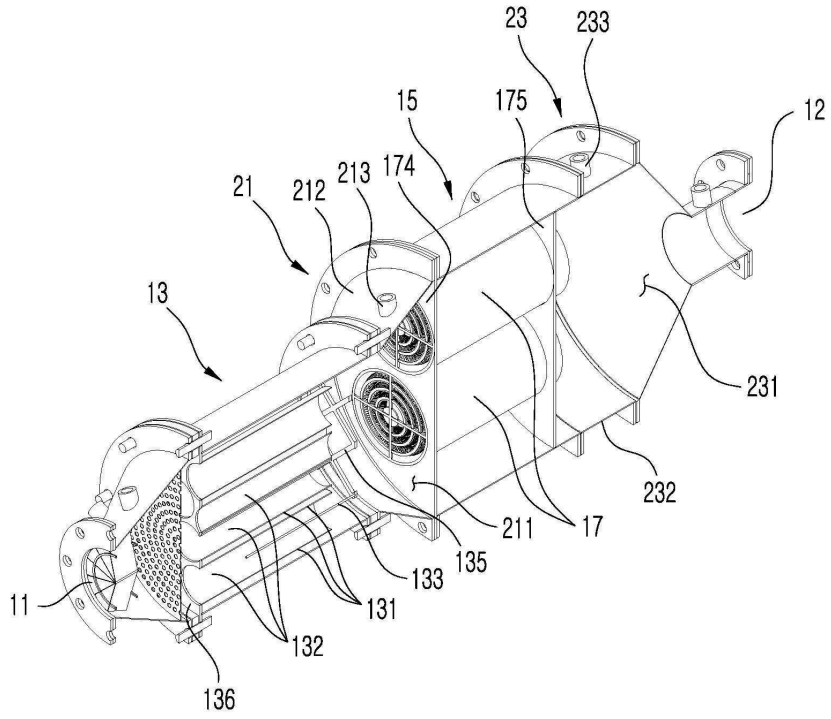
도면1



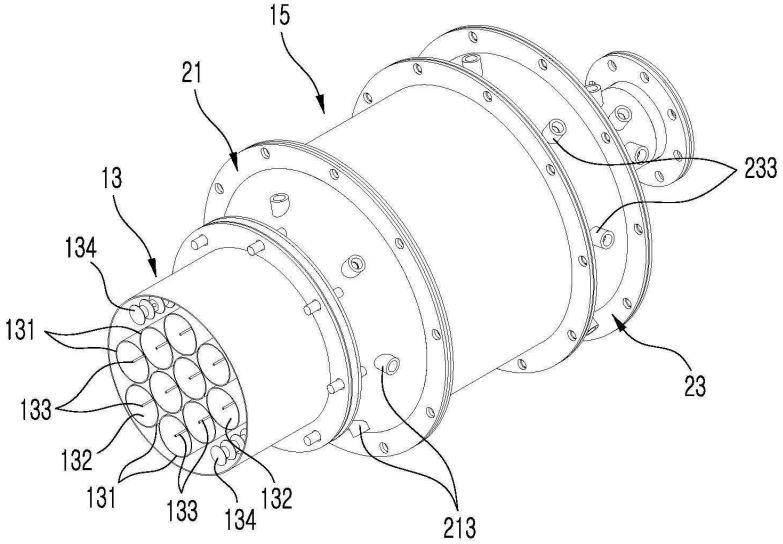

도면2



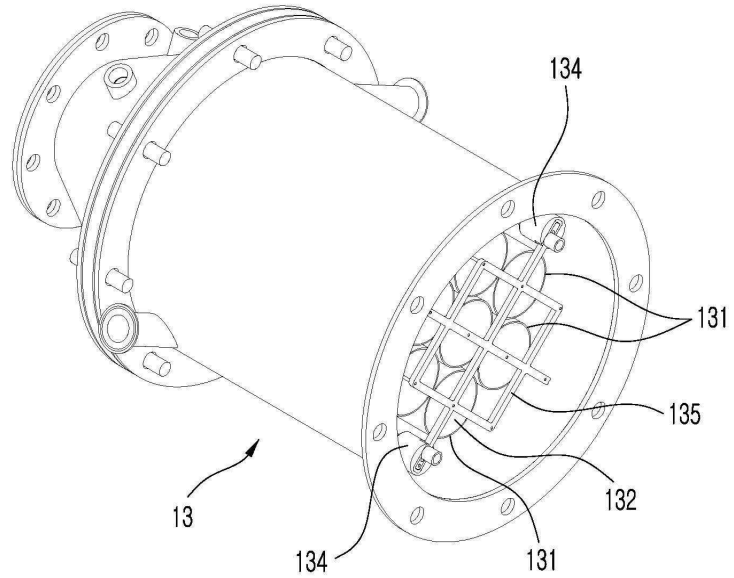
도면3


23
233
15
175
12
21
212
213
174
13
231
232
211
17
135
133
131
11
132
136

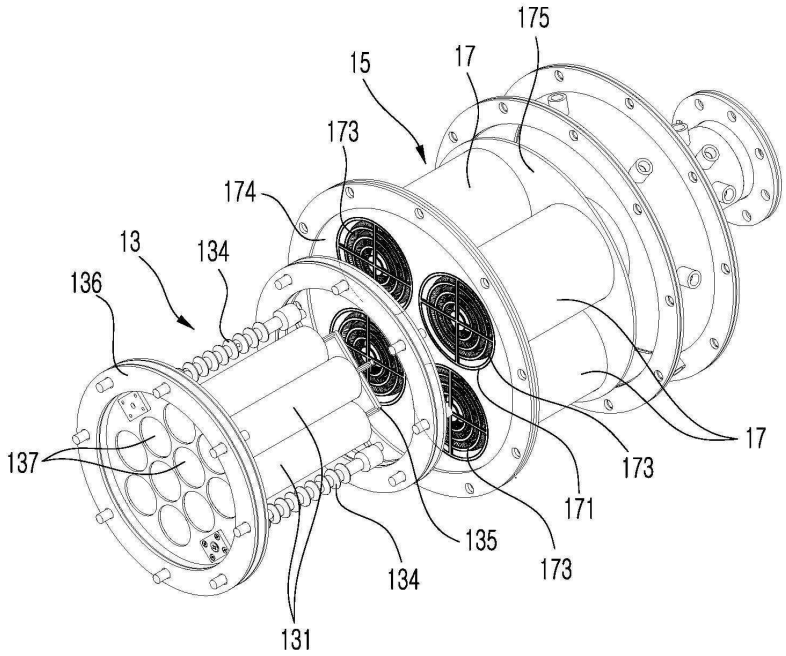
도면4


15
21
233
13
134
131
133
23
132
131
133
134
132
213

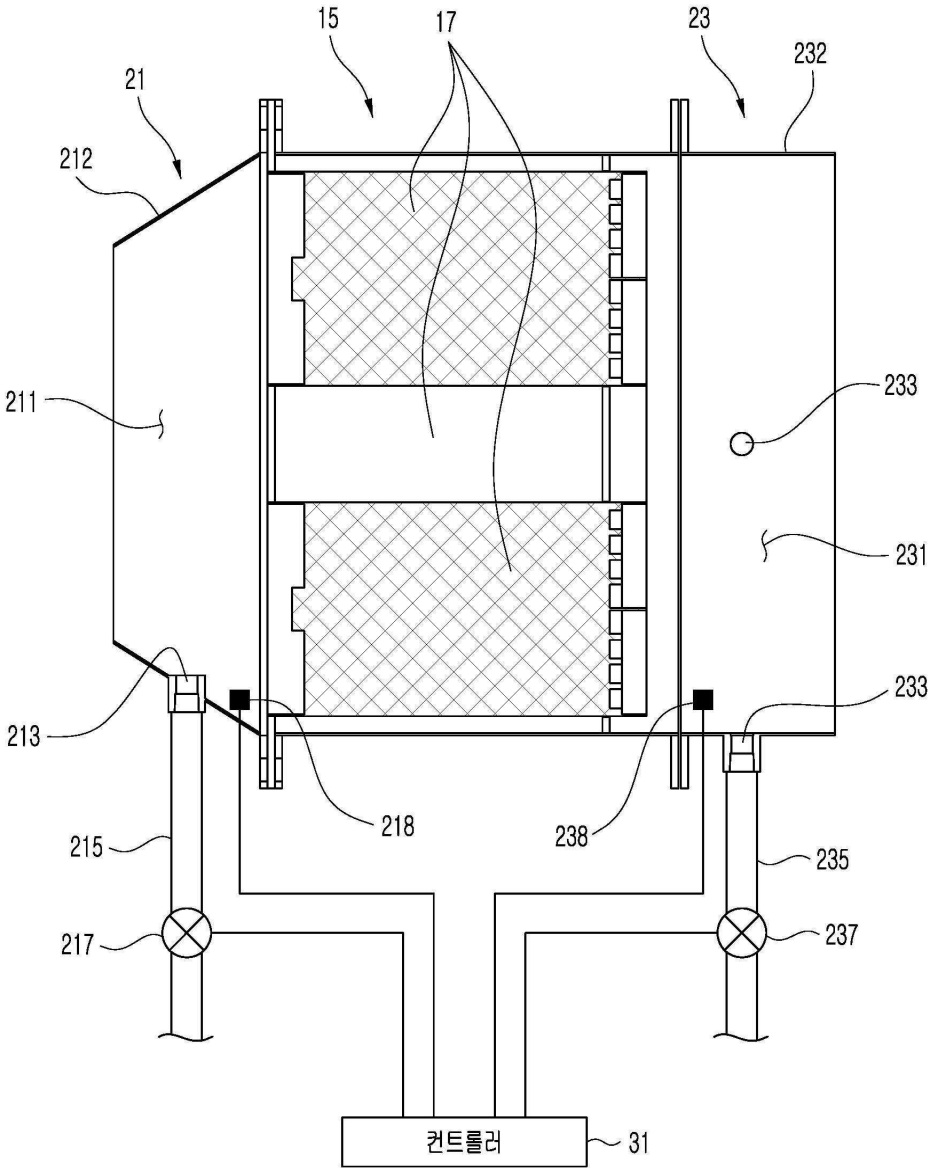
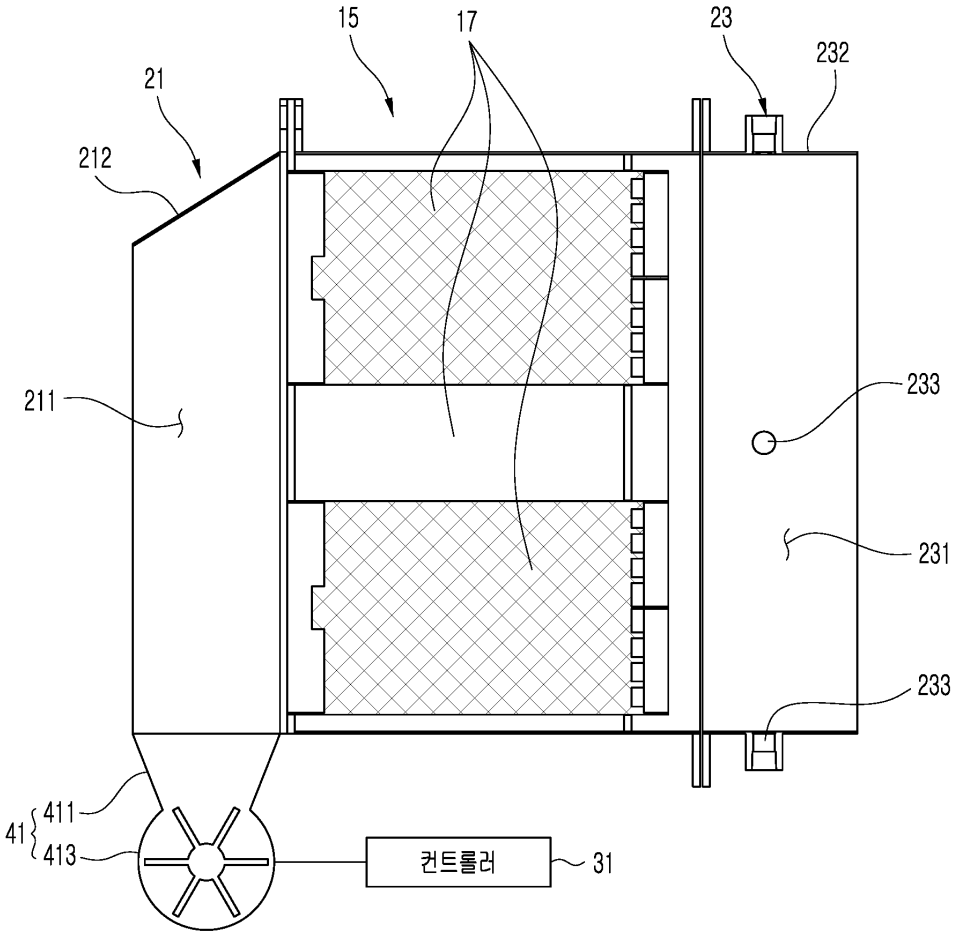
도면5


134
131
135
132
13
134
131

도면6


175
17
15
173
174
13
134
136
137
17
173
171
135
173
134
131

도면7


15
17
23
232
21
212
211
233
231
213
233
218
238
215
235
217
237
컨트롤러
31

도면8