



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년09월15일

(11) 등록번호 10-2156171

(24) 등록일자 2020년09월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B03C 1/01* (2006.01) *B03C 1/033* (2006.01)  
*B03C 1/30* (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
*B03C 1/01* (2013.01)  
*B03C 1/0335* (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2018-0153309  
 (22) 출원일자 2018년12월03일  
 심사청구일자 2018년12월03일  
 (65) 공개번호 10-2020-0066790  
 (43) 공개일자 2020년06월11일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2009189964 A\*  
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
 연세대학교 산학협력단  
 서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)  
 (72) 발명자  
 황정호  
 서울특별시 강남구 도곡로13길 19, 102동 901호(역삼동, 역삼동 롯데캐슬 노블)  
 김형래  
 서울특별시 양천구 목동서로 100, 303동 1204호(목동, 목동신시가지아파트3단지)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 김연권

전체 청구항 수 : 총 10 항

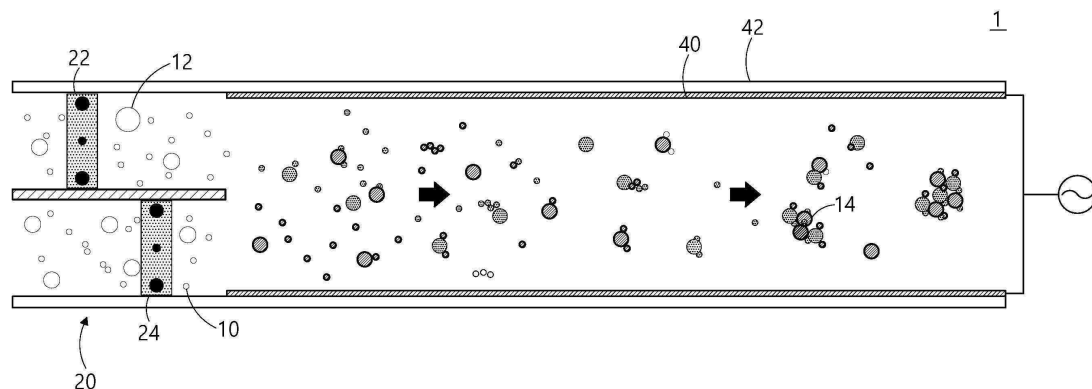
심사관 : 조민환

(54) 발명의 명칭 자성입자를 이용한 집진장치

## (57) 요약

본 발명은 에너지 절감을 위한 자성입자를 이용한 집진장치에 관한 것으로, 상세하게는 미세먼지, 바이러스, 세균 등의 미세입자와 자성입자를 응집시키거나 이러한 미세입자에 자성입자를 코팅시킨 다음, 자석으로 집진하는 자성입자를 이용한 집진장치에 관한 것으로, 공기 중 미세입자와 자성입자를 응집 또는 상기 자성입자가 상기 미세입자를 코팅하는 응집유닛 및 상기 자성입자와 응집된 상기 미세입자 또는 상기 자성입자로 코팅된 상기 미세입자를 자력으로 포집하여 집진이 이루어지는 자석이 구비되는 포집유닛을 포함한다.

## 대표도



(52) CPC특허분류

**B03C 1/30** (2013.01)

**B60H 1/30** (2013.01)

**B61D 27/009** (2013.01)

(72) 발명자

**최현식**

서울특별시 영등포구 양평로21나길 12, 202호(양평동5가, 위너스하임)

**피리 아민**

서울특별시 용산구 장문로 27, 1동 1103호(이태원동, 청화아파트)

(56) 선행기술조사문헌

JP2010167391 A\*

JP2806924 B2\*

KR1019980065148 A\*

KR1020170097390 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호

2018010391

부처명

과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명

한국연구재단

연구사업명

글로벌프론티어사업

연구과제명

[Ezbaro] (3세부)입자의 전기적 특성을 이용한 기상 감염성 병원체 액상포집 기술개

발 (3단계)(1/4)

기 여 율

1/2

과제수행기관명

연세대학교 산학협력단

연구기간

2018.03.01 ~ 2018.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호

E317-00012-0501-2

부처명

환경부

과제관리(전문)기관명

한국환경산업기술원

연구사업명

환경기술개발사업

연구과제명

[위탁]초음파 입자 응집기 성능 평가(3/3)

기 여 율

1/2

과제수행기관명

연세대학교 산학협력단

연구기간

2017.04.01 ~ 2018.09.30

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

공기 중 미세입자가 자성입자와 응집 또는 상기 자성입자가 상기 미세입자를 코팅하는 응집유닛; 및

상기 자성입자와 응집된 상기 미세입자 또는 상기 자성입자로 코팅된 상기 미세입자를 자력으로 포집하여 집진이 이루어지는 자석이 구비되는 포집유닛;을 포함하고,

상기 응집유닛은 상기 자성입자와 상기 미세입자를 서로 다른 극성으로 하전시켜 응집을 가능하게 하는 하전장치를 포함하며,

상기 하전장치를 통과한 상기 자성입자와 상기 미세입자를 불규칙한 방향으로 이동시켜 응집하기 용이하도록 교류 전압(AC)을 발생시키는 교류 전압 발생부를 포함하는 자성입자를 이용한 집진장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 하전장치는,

상기 자성입자 또는 상기 미세입자 중 하나를 음극으로 하전시키는 음극 고압전원부; 및

음극으로 하전되지 않은 다른 하나를 양극으로 하전시키는 양극 고압전원부;

를 포함하는 자성입자를 이용한 집진장치.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 응집유닛은 초음파를 발생시켜 상기 자성입자와 상기 미세입자가 응집되는 음파 발생부를 포함하는 자성입자를 이용한 집진장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 음파 발생부는,

일단에 구비되어 초음파를 발생시키는 초음파부; 및

상기 초음파부에서 발생하여 타단에 도달한 초음파를 반사시키는 반사부;

를 포함하되, 상기 초음파부와 상기 반사부는 상기 자성입자와 상기 미세입자가 지나가는 수직방향으로 위치하는 것을 특징으로 하는 자성입자를 이용한 집진장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 응집유닛은 액체와 혼합된 상기 자성입자를 상기 미세입자를 향해 분사하여 코팅시키는 분사부를 포함하는 자성입자를 이용한 집진장치.

## 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 분사부는

상기 자성입자가 액체와 저장되어 있는 저장부; 및

상기 저장부에 저장되어 있는 상기 자성입자와 액체가 상기 미세입자 표면을 코팅하여 압축 공기와 함께 미세한 크기의 상태로 분사하는 노즐부;

를 포함하는 자성입자를 이용한 집진장치.

## 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 포집유닛은 자석이 탈부착 가능하게 구비되어, 상기 자석을 부착하면 상기 자성입자와 응집된 상기 미세입자 또는 상기 자성입자로 코팅된 상기 미세입자가 집진되고, 상기 자석을 분리하면 상기 자성입자와 상기 미세입자를 회수하는 자성입자를 이용한 집진장치.

## 청구항 10

제1항에 있어서,

상기 포집유닛은 상기 자성입자와 응집된 상기 미세입자 또는 상기 자성입자로 코팅된 상기 미세입자의 집진과 회수가 용이하도록 전원 공급을 통해 자성이 발생하는 전자석을 사용하는 자성입자를 이용한 집진장치.

## 청구항 11

제1항에 있어서,

상기 포집유닛의 내측으로 공기가 통과할 수 있는 홀이 형성된 금속필터가 상기 자석과 결합되어 발생하는 자성에 의해 상기 자성입자와 응집된 상기 미세입자 또는 상기 자성입자로 코팅된 상기 미세입자를 집진하는 자성입자를 이용한 집진장치.

## 청구항 12

제1항에 있어서,

상기 포집유닛은 상기 자성입자와 응집된 상기 미세입자 또는 상기 자성입자로 코팅된 상기 미세입자가 원심력과 중력침강에 의해 상기 자성입자와 반응하는 자성물질로 도포된 내주면에 집진하는 사이클론을 포함하는 자성입자를 이용한 집진장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 에너지 절감을 위한 자성입자를 이용한 집진장치에 관한 것으로, 상세하게는 미세먼지, 바이러스, 세균 등의 미세입자와 자성입자를 응집시키거나 이러한 미세입자에 자성입자를 코팅시킨 다음, 자석으로 집진하는 자성입자를 이용한 집진장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 대기 오염이 발생함에 따라 공기를 정화시키는 공기 청정기와 전기 집진기 등이 개발되고 있다.

[0003] 공기 청정기는 공기 청정기의 내부에 구비된 필터 여과 능력에 따라 공기 청정기의 성능이 결정된다. 필터는 오염된 공기의 먼지와 세균을 제거하여 신선한 공기를 공급할 수 있도록 여과하는 장치로 필터 제작 기술이 향상됨에 따라 각종 냄새, 세균, 꽃가루부터 매우 미세한 크기의 먼지까지 집진이 이루어지게 된다.

[0004] 전기 집진장치는 일 측 방향에서 유입되는 오염된 공기에 포함된 미세 먼지 등을 정화시켜 타측 방향으로 배출시키도록 구성되는 것으로서, 고전압의 인가에 따라 발생하는 코로나 방전을 통해 생성된 전하와 결합되도록 하

여 미세 먼지를 하전 시킴으로써 포집이 이루어진다.

[0005] 하지만, 앞서 언급한 공기 청정기와 전기 집진장치는 공기를 정화하기 위해 많은 전력을 소비하고 있어, 에너지 소비를 저감하는 집진장치에 대한 개발이 요구되고 있다.

[0006] 예를 들어, 한국 등록특허공보 제10-1530522호 (등록일자: 2015.06.16)은 자성입자 집진장치에 관한 것으로, 지하철 객차 내부 공기의 자성먼지를 포함하는 입자들이 큰 입자에서 미세한 입자로 단계적으로 집진될 수 있는 자성입자 집진장치에 관한 것이다.

[0007] 그러나 본 선행기술은 자성을 갖고 있는 먼지만 집진할 수 있을 뿐, 공기 중 미세먼지, 바이러스나 세균과 같은 미세물질은 걸러낼 수 없는 문제가 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제10-1530522호 (등록일자:2015.06.16)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 에너지 소모량이 적은 집진 장치를 제공하고자 한다.

[0010] 본 발명은 자석 또는 전자석이 구비된 집진 장치를 제공하고자 한다.

[0011] 본 발명은 먼지가 주입됨과 동시에 집진이 이루어지는 집진 장치를 제공하고자 한다.

### 과제의 해결 수단

[0012] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 자성입자를 이용한 집진장치에 관한 것으로, 공기 중 미세입자에 자성 입자를 응집 또는 코팅시키는 응집유닛 및 상기 자성입자와 응집 또는 코팅된 상기 미세입자를 자력으로 포집하여 집진이 이루어지는 자석이 구비되는 포집유닛을 포함한다.

[0013] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 응집유닛은 상기 자성입자와 상기 미세입자를 서로 다른 극성으로 하전시켜 응집을 가능하게 하는 하전장치를 포함한다.

[0014] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 하전장치는 상기 자성입자 또는 상기 미세입자 중 하나를 음극으로 하전시키는 음극 고압전원부 및 음극으로 하전되지 않은 다른 하나를 양극으로 하전시키는 양극 고압전원부를 포함한다.

[0015] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 하전장치를 통과한 상기 자성입자와 상기 미세입자를 불규칙한 방향으로 이동시켜 응집하기 용이하도록 교류 전압(AC)을 발생시키는 교류 전압 발생부를 포함한다.

[0016] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 응집유닛은 초음파를 발생시켜 상기 자성입자와 상기 미세입자가 응집되는 음파 발생부를 포함한다.

[0017] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 음파 발생부는 일단에 구비되어 초음파를 발생시키는 초음파부 및 상기 초음파부에서 발생하여 타단에 도달한 초음파를 반사시키는 반사부를 포함하되, 상기 초음파부와 상기 발생부는 상기 자성입자와 상기 미세입자가 지나가는 수직방향으로 위치하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 응집유닛은 액체와 혼합된 상기 자성입자를 상기 미세입자를 향해 분사하여 코팅시키는 분사부를 포함한다.

[0019] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 분사부는 상기 자성입자가 액체와 저장되어 있는 저장부 및 상기 저장부에 저장되어 있는 상기 자성입자와 액체가 상기 미세입자 표면을 코팅하여 압축 공기와 함께 미세한 크기의 상태로 분사하는 노즐부를 포함한다.

[0020] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 포집유닛은 자석이 탈부착 가능하게 구비되어, 상기 자석을 부착하면 상기 자성입자와 응집된 상기 미세입자 또는 상기 자성입자가 코팅된 상기 미세입자가 집진되고, 상기 자석을 분

리하면 상기 자성입자와 상기 미세입자를 회수한다.

[0021] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 포집유닛은 상기 자성입자와 응집된 상기 미세입자 또는 상기 자성입자가 코팅된 상기 미세입자의 집진과 회수가 용이하도록 전원 공급을 통해 자성이 발생하는 전자석을 사용한다.

[0022] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 포집유닛의 내측으로 공기가 통과할 수 있는 홀이 형성된 금속필터가 상기 자석과 결합되어 발생하는 자성에 의해 상기 자성입자와 응집된 상기 미세입자 또는 상기 자성입자로 코팅된 상기 미세입자를 집진한다.

[0023] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 포집유닛은 상기 자성입자와 응집된 상기 미세입자 또는 상기 자성입자가 코팅된 상기 미세입자가 원심력과 중력침강에 의해 상기 자성입자와 반응하는 자성물질로 도포된 내주면에 집진하는 싸이클론을 포함한다.

### 발명의 효과

[0024] 본 발명에 따른 자성입자를 이용한 집진장치는 많은 양의 에너지를 소비하지 않고, 공기 중 미세먼지, 바이러스, 세균 등의 미세입자를 제거하는 효과가 있다.

[0025] 본 발명에 따른 자성입자를 이용한 집진장치는 자성입자와 결합한 공기 중 미세먼지, 바이러스, 세균 등의 미세입자를 자석으로 집진하여 에너지 소비가 거의 발생하지 않는 효과가 있다.

[0026] 본 발명에 따른 자성입자를 이용한 집진장치는 자석 또는 전자석을 이용해 공기 중 미세먼지, 바이러스, 세균 등의 미세입자와 결합한 자성입자를 집진 및 회수하여 재활용이 가능하다.

### 도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명에 따른 자성입자를 이용한 집진장치의 평면도,

도 2는 본 발명에 따른 집진장치를 초음파부와 결합한 실시예,

도 3은 본 발명에 따른 자성입자를 이용한 집진장치와 분사부를 결합한 실시예,

도 4는 본 발명에 따른 자성입자를 이용한 집진장치의 포집유닛에 대한 상세도,

도 5는 본 발명에 따른 집진장치를 싸이클론에 적용한 실시예.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명의 실시예에서 제시되는 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있다. 또한 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경물, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0029] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.

[0030] 도 1은 본 발명에 따른 자성입자를 이용한 집진장치의 평면도에 관한 것이다.

[0031] 자성입자(10)를 이용한 집진장치(이하 '집진장치'라 함)는 주변 공기를 덕트(42)에 구비된 팬과 같은 흡입장치(미도시)가 흡입한 공기 중 미세먼지, 바이러스나 세균과 같은 미세입자(12)를 자성입자(10)와 결합시켜 자석(30)으로 집진하는 장치이다.

[0032] 집진장치는 공기 중 미세입자(12)와 자성입자(10)를 응집시키거나 또는 미세입자(12)에 자성입자(10)를 코팅하는 응집유닛(1) 및 자성입자(10)와 응집된 미세입자(12) 또는 자성입자(10)가 코팅된 미세입자(12)를 자력으로 포집하여 집진이 이루어지는 자석(30)이 구비되는 포집유닛(2)을 포함한다.

[0033] 응집유닛(1)에는 자성입자(10)와 미세입자(12)를 서로 다른 극성으로 하전시켜 자성입자(10)와 미세입자(12)가 서로 응집되도록 하는 하전장치(20)가 포함되며, 포집유닛(2)에는 자성입자(10)와 응집된 미세입자(12)를 집진하는 자석(30)을 포함한다.

[0034] 자성입자(10)는 집진장치의 덕트(42) 내에 항상 구비되어 있는 것으로, 미세입자(12)와 응집하여 미세입자(12)는 자성입자(10)에 의해 자성을 갖게 된다.

- [0035] 하전장치(20)는 자성입자(10)와 미세입자(12)를 응집하기 위한 것으로, 자성입자(10)와 미세입자(12)를 다양한 방법으로 응집할 수 있지만, 본 실시예에 따른 집진장치는 하전장치(20)를 구비하여, 하전장치(20)가 자성입자(10)와 미세입자(12)를 서로 다른 극성으로 하전시켜 응집하는 방법을 사용한다.
- [0036] 하전장치(20)는 자성입자(10) 또는 미세입자(12)를 음극으로 하전시키는 음극 고압전원부(22)와 양극으로 하전시키는 양극 고압전원부(24)가 각각 구비되어 있다. 예를 들어, 음극 고압전원부(22)가 자성입자(10)를 음극으로 하전시키게 되면, 양극 고압전원부(24)가 미세입자(12)를 양극으로 하전시켜, 자성입자(10)와 미세입자(12)가 서로 결합할 수 있도록 한다. 반대로 양극 고압전원부(24)가 자성입자(10)를 양극으로 하전시키고, 음극 고압전원부(22)가 미세입자(12)를 음극으로 하전시킬 수도 있을 것이다.
- [0037] 하전장치(20)를 통과하여 서로 다른 극성으로 하전된 자성입자(10)와 미세입자(12)는 서로 응집하게 될 것이며, 덕트(42)를 따라 이동하면서 계속 응집함에 따라 점점 크기가 커지는 응집 입자(14)가 될 것이다.
- [0038] 자석(30)은 자성입자(10)와 미세입자(12)가 응집한 응집 입자(14)를 집진하는 것으로, 자성입자(10)와 미세입자(12)가 지나가는 덕트(42)에 구비될 수 있을 것이다. 자석(30)을 이용해 공기 중 미세입자(12)를 제거하기 때문에 자석(30)을 통과한 공기는 정화된 공기로서, 집진장치는 정화된 공기를 외부로 배출할 수 있을 것이다. 응집 입자(14)를 집진하는 자석(30)에 대한 상세한 설명은 하기에서 다루기로 한다.
- [0039] 한편, 덕트(42)에는 교류 전압 발생부(40)가 마련되어 교류 전압 발생부(40)에서 교류 전압(AC)을 발생시켜, 하전장치(20)를 통과한 자성입자(10)와 미세입자(12)를 불규칙한 방향으로 흔들어서 자성입자(10)와 미세입자(12)가 더 효과적으로 응집할 수도 있도록 한다.
- [0040] 즉, 자성입자(10)와 미세입자(12)가 덕트(42)를 따라 이동하는 동안 진행 방향으로만 움직이게 되면, 자석(30)을 이용해 집진하기 적당한 크기의 응집 입자(14)로 형성되지 않을 수도 있기 때문에 집진하기 용이한 크기로 자성입자(10)와 미세입자(12)를 응집하는 것이 좋을 것이다. 따라서 극성이 바뀌는 교류 전압이 흐르는 교류 전압 발생부(40)를 통과하는 자성입자(10)와 미세입자(12)가 상, 하, 좌, 우 등과 같이 다양한 방향으로 흔들리게 됨에 따라 자성입자(10)와 미세입자(12)가 더 많이 접촉 및 충돌하여 집진하기 충분한 크기의 응집 입자(14)를 형성할 수 있을 것이다.
- [0041] 교류 전압 발생부(40)는 적어도 덕트(42)의 한 쪽 면에만 설치할 수 있을 것이며, 충분한 크기의 응집 입자(14) 형성을 위해 덕트(42) 전체 면에 설치할 수도 있을 것이다.
- [0042] 도 2는 본 발명에 따른 집진장치를 초음파부와 결합한 실시예를 보여주고 있다.
- [0043] 본 실시예는 상기에서 언급한 집진장치의 자성입자(10)와 자석(30)을 이용해 집진하는 구성인 포집유닛(2)은 동일하지만, 자성입자(10)와 미세입자(12)가 응집 또는 자성입자(10)를 미세입자(12)에 코팅시키는 응집유닛(1) 부분에서 차이가 있다. 즉, 응집유닛(1)은 자성입자(10)와 미세입자(12)를 응집하기 위해 하전장치(20) 대신 초음파(53)를 이용하여 응집할 수 있도록 한다.
- [0044] 초음파(53)를 이용한 집진장치는 미세입자(12)와 응집하는 자성입자(10)가 구비되는 덕트(42)와, 초음파(53)를 발생시켜 자성입자(10)와 미세입자(12)가 응집하는 음파 발생부(50)와, 응집 입자(14)를 자력으로 포집하여 집진하는 자석(30)을 포함한다.
- [0045] 음파 발생부(50)는 자성입자(10)와 미세입자(12)가 초음파(53)에 의해 응집이 이루어지는 곳으로, 바람직하게는 일단에 구비되어 초음파(53)를 발생시키는 초음파부(52)와, 초음파부(52)에서 발생하여 타단에 도달한 초음파(53)를 반사시키는 반사부(54)를 포함한다.
- [0046] 초음파부(52)는 음파 발생부(50)의 일측에 구비되어 초음파(53)를 발생시키며, 초음파(53)는 자성입자(10)와 미세입자(12)가 서로 응집될 수 있도록 한다. 즉, 자성입자(10)와 미세입자(12)가 초음파(53)에 의해 움직이게 되고, 자성입자(10)와 미세입자(12)가 서로 접하거나 충돌하게 되면서 응집하여 응집 입자(14)를 형성하게 된다.
- [0047] 반사부(54)는 음파 발생부(50)의 타측에 위치하여 반사부(54)에 도달한 초음파(53)를 반사시키는 것으로, 초음파(53)를 발생하는 초음파부(52)의 반대편에 구비되어 서로 대면하도록 위치하는 것이 좋을 것이다. 초음파부(52)에서 발생된 초음파(53)와 반사부(54)에서 반사되는 초음파(53)가 서로 반대 방향으로 진행하게 되면서 서로 겹치거나 통과됨에 따라 자성입자(10)와 미세입자(12)는 초음파(53)와 반사되는 초음파(53)에 의해 서로 다른 방향으로 움직이게 되면서 응집이 이루어진다.
- [0048] 이때 초음파부와 반사부는 자성입자와 미세입자가 지나가는 수직방향으로 위치하고 있으며, 초음파부와 반사부



가 설치된 높이는 덕트의 높이보다 높게 설치되어 충분한 양의 초음파가 발생할 수 있도록 할 수 있을 것이다.

- [0049] 이외에 자성입자(10)와 자석(30)에 대한 구성은 상기에서 설명한 집진장치의 구성과 동일하기 때문에 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0050] 도 3은 본 발명에 따른 자성입자를 이용한 집진장치의 분사부를 적용한 실시예이다.
- [0051] 집진장치의 응집유닛(1)은 액체 상태로 구비되는 자성입자(10)가 미세입자(12)를 코팅하여 미세한 크기의 상태로 코팅 입자(15)를 분사하는 분사부(60)이며, 포집유닛(2)은 자성입자(10)로 코팅된 미세입자(12)가 부착되는 자석(30)으로 이루어져 있다.
- [0052] 분사부(60)를 적용한 집진장치는 액체와 혼합된 자성입자(10)가 미세입자(12)를 코팅하고 분사하는 분사부(60)와, 코팅 입자(15)를 자력으로 포집하여 공기 중 미세입자(12)를 집진하는 자석(30)으로 구성된다.
- [0053] 자성입자(10)와 자석(30)에 대한 구성은 상기에서 설명한 집진장치의 구성과 동일하기 때문에 자세한 설명은 생략하고, 분사부(60)에 대한 설명만 하기로 한다.
- [0054] 분사부(60)는 액체와 혼합된 자성입자(10)가 표면을 코팅한 미세입자(12)를 미세한 크기의 코팅 입자(15)로 분사하여 미세입자(12)가 자성을 갖도록 하는 것으로, 자성입자(10)가 액체와 저장되어 있는 저장부(62)와, 저장부(62)에 저장되어 있는 자성입자(10)와 액체가 미세입자(12) 표면을 코팅하여 압축 공기와 함께 미세한 크기의 상태로 코팅 입자(15)를 분사하는 노즐부(64)를 포함한다.
- [0055] 저장부(62)에는 자성입자(10)와 액체가 함께 혼합되어 액체상태로 저장되어 있다. 액체의 종류로는 물을 사용할 수 있을 것이며, 그 밖에 자성입자(10)가 자성을 갖고 미세입자(12)의 표면을 코팅할 수 있도록 도와주는 물질이라면 어느 것이라도 족할 것이다.
- [0056] 노즐부(64)는 액체와 혼합된 자성입자(10)와 미세입자(12)가 포함된 압축 공기를 분사한다. 즉, 노즐부(64)에서 자성입자(10)와 미세입자(12)가 분사될 때, 이미 자성입자(10)가 미세입자(12)를 코팅하여 미세한 크기로 코팅 입자(15)를 분사하게 된다. 미세입자(12)는 액체와 접촉하기 때문에 미세입자(12)의 표면을 자성입자(10)가 쉽게 코팅할 수 있을 것이다.
- [0057] 코팅 입자(15)는 덕트(42)를 따라 이동하다가 덕트(42)에 구비된 자석(30)에 의해 집진하게 되며, 자석(30)이 위치한 덕트(42)를 통과한 공기는 미세입자(12)가 제거되어 정화된 공기로 배출된다.
- [0058] 도 4는 본 발명에 따른 자성입자를 이용한 집진장치의 집진이 이루어지는 포집유닛의 모습이다.
- [0059] 포집유닛(2)에 구비된 자석(30)은 하전장치(20)나 음파 발생부(50) 또는 분사부(60)에 의해 자성입자(10)와 응집된 미세입자(12) 또는 자성입자(10)가 코팅된 미세입자(12)가 자력에 의해 자석(30) 주변으로 달라붙어 집진하게 된다.
- [0060] 자석(30)은 덕트(42)로부터 탈부착 가능하게 구비되어, 자석(30)을 부착하면 응집 입자(14)가 집진되며, 자석(30)을 분리하면 응집 입자(14)를 수거할 수 있다. 수거한 응집 입자(14)로부터 자성입자(10)와 미세입자(12)를 각각 분리하여, 자성입자(10)는 재활용할 수 있을 것이다. 그리고 미세입자(12)는 실험이나 연구하는데 사용될 수 있을 것이며, 집진장치가 설치된 장소의 환경을 조사 또는 연구하는데 사용할 수 있을 것이다.
- [0061] 바람직하게는 자석(30)의 종류에 있어서, 응집 입자(14)의 집진과 회수가 용이하도록 전원 공급을 통해 자성이 발생하는 전자석(30)을 사용하는 것이 유리할 수도 있을 것이다.
- [0062] 덕트(42)에 설치된 자석(30) 부분을 응집 입자(14)가 포함된 공기가 통과하게 되면, 자석(30) 주변으로 응집 입자(14)가 달라붙어 집진 효과가 발생하게 된다. 따라서 자석(30)을 통과한 공기는 미세입자(12)가 제거되어 공기를 정화하게 된다.
- [0063] 한편, 응집 입자(14)를 포집하는 자석(30)이 위치하는 부분에 응집 입자(14)를 보다 효과적으로 집진할 수 있는 공기가 통과할 수 있는 홀 등이 형성된 금속 필터(32)를 더 구비할 수 있을 것이다.
- [0064] 금속필터(32)는 자석(30)과 결합하여 덕트(42)의 내부에 설치되며, 자석(30)에 의해 금속필터(32)도 자성을 갖게 된다. 따라서 자성입자(10)와 응집 또는 코팅된 미세입자(12)가 자석(30)뿐만 아니라 금속필터(32)의 표면에 도 집진되며, 자석(30)만 사용할 때보다 금속필터(32)를 함께 사용하는 것이 집진 효과를 향상시킬 수 있을 것이다.
- [0065] 덕트(42)로부터 금속필터(32)를 분리하여 응집 입자(14) 또는 코팅 입자(15)를 형성하는 자성입자(10)와 미세입



자(12)를 회수할 수 있을 것이며, 물이나 세제 또는 화학약품을 이용하여 덕트(42) 내부와 자석(30) 및 금속필터(32)에 응집된 미세입자(12)를 세척할 수 있을 것이다.

[0066] 도 5는 본 발명에 따른 집진장치를 싸이클론에 적용한 실시예에 관한 것이다

[0067] 싸이클론(70)을 적용한 집진장치는 자성입자(10)와 미세입자(12)가 응집 또는 자성입자(10)가 미세입자(12)를 코팅하는 과정은 동일하나, 집진이 이루어지는 부분에 있어서, 덕트(42)에 구비된 자석(30)과 기관(32)을 사용하는 대신 원심력과 중력침강의 원리를 이용한 싸이클론(70)을 사용할 수 있을 것이다. 즉, 자성입자(10)와 미세입자(12)가 응집 또는 자성입자(10)가 미세입자(12)를 코팅하기 위해 하전장치(20), 음파 발생부(50) 및 분사부(60) 중 어느 하나를 이용해도 무방할 것이나, 응집 입자(14)를 집진하기 위해서 자석(30)대신 싸이클론(70)을 사용하게 된다.

[0068] 싸이클론(70)은 응집 입자(14)를 집진하기 위해 싸이클론(70)의 내주면이 자성입자(10)를 끌어당기는 자성물질로 도포되어 있어, 미세입자(12)가 싸이클론(70) 내주면에 집진하게 된다. 따라서 싸이클론(70)은 기관(32)과 같은 필터를 전혀 사용하지 않기 때문에 유지, 보수에 많은 비용이 발생하지 않을 것이다.

[0069] 또한 공기 중 미세먼지, 바이러스나 세균 이외에도 목공, 연마, 분쇄, 드릴, 파쇄, 절단, 절삭 작업시 발생하는 분진을 제거하기 위해 사용할 수도 있을 것이다. 다만, 원심력과 중력을 이용하기 때문에 응집 입자(14) 또는 코팅 입자(15)의 크기가 적어도 10 $\mu$ m 이상의 크기를 형성하는 것이 집진하는데 유리할 것이다. 따라서 하전장치(20), 음파 발생부(50) 및 분사부(60) 중에서 미세입자(12)와 자성입자(10)가 가장 큰 크기로 응집 또는 코팅할 수 있는 응집 수단을 사용하는 것이 바람직할 것이다.

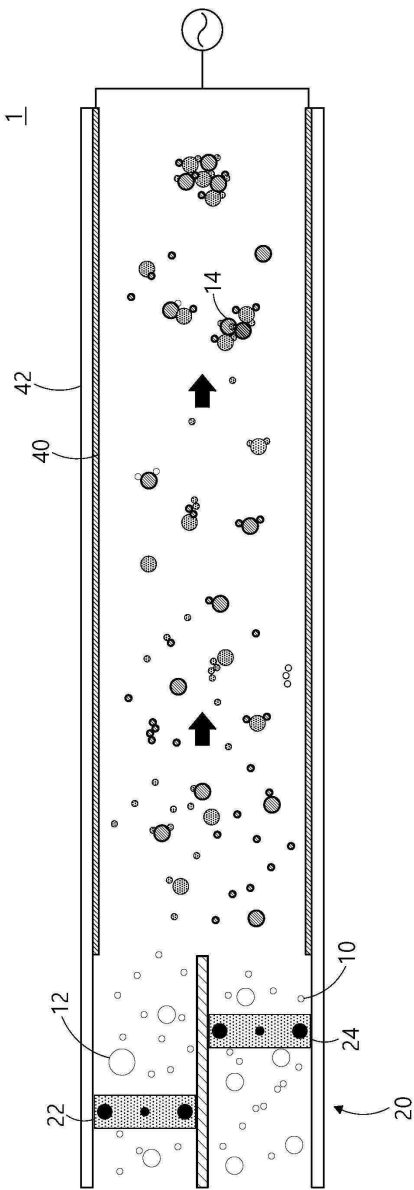
[0070] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

### 부호의 설명

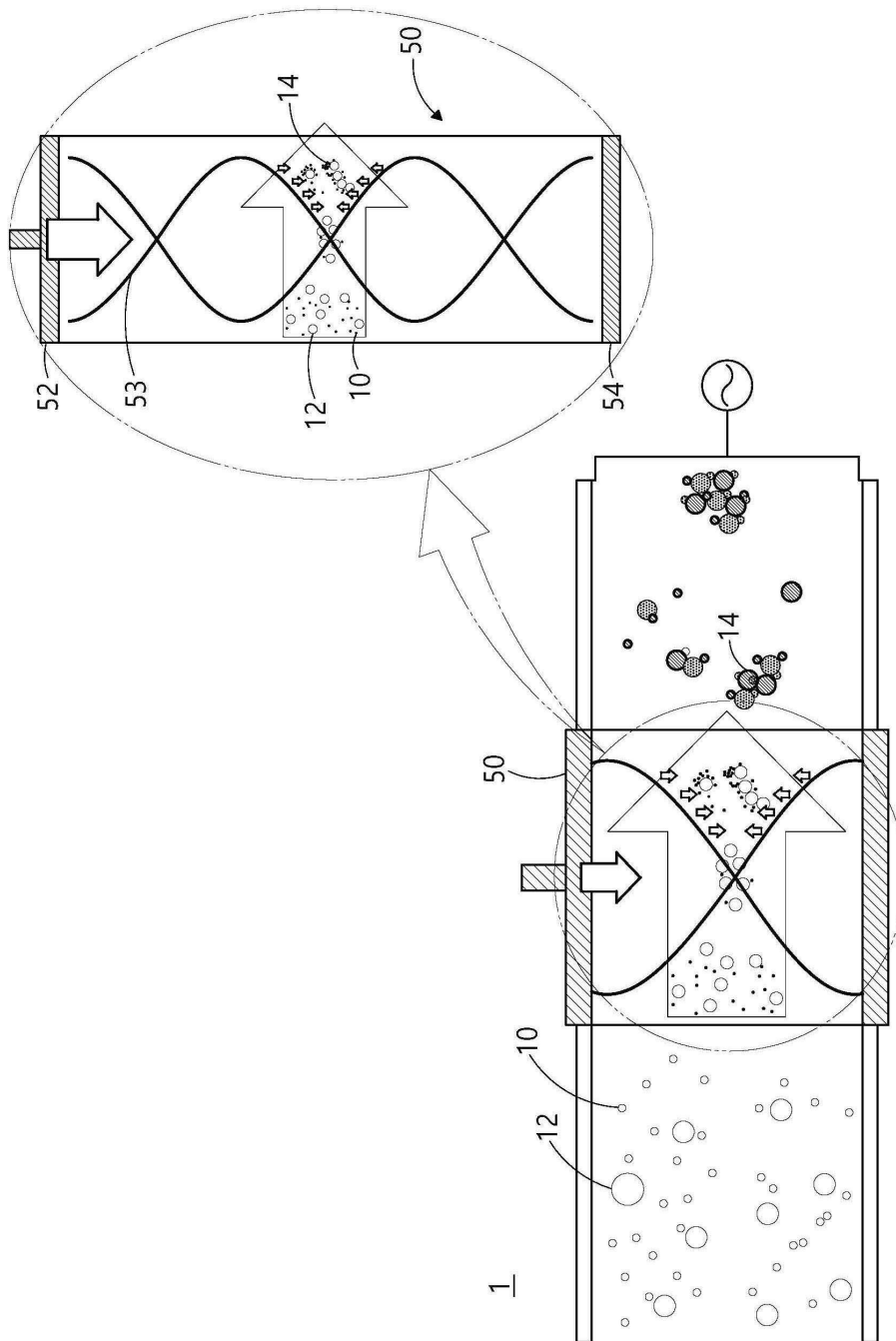
[0071]	1 : 응집유닛	2 : 포집유닛
	10 : 자성입자	12 : 미세입자
	14 : 응집입자	20 : 하전장치
	22 : 음극 고압전원부	24 : 양극 고압전원부
	30 : 자석	32 : 기관
	40 : 교류 전압 발생부	50 : 음파 발생부
	52 : 초음파부	53 : 초음파
	54 : 반사부	60 : 분사부
	62 : 저장부	64 : 노즐부
	70 : 싸이클론	

도면

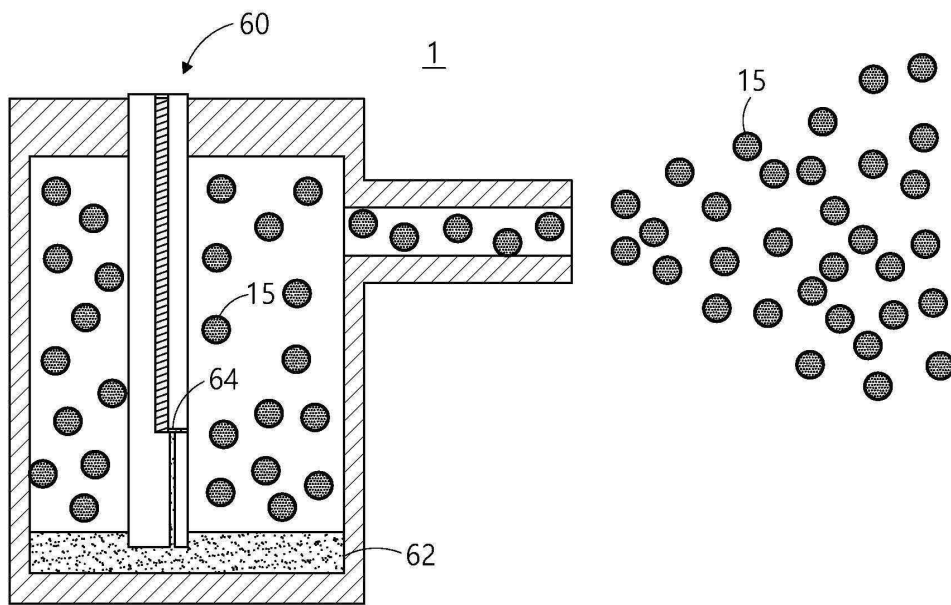
도면1



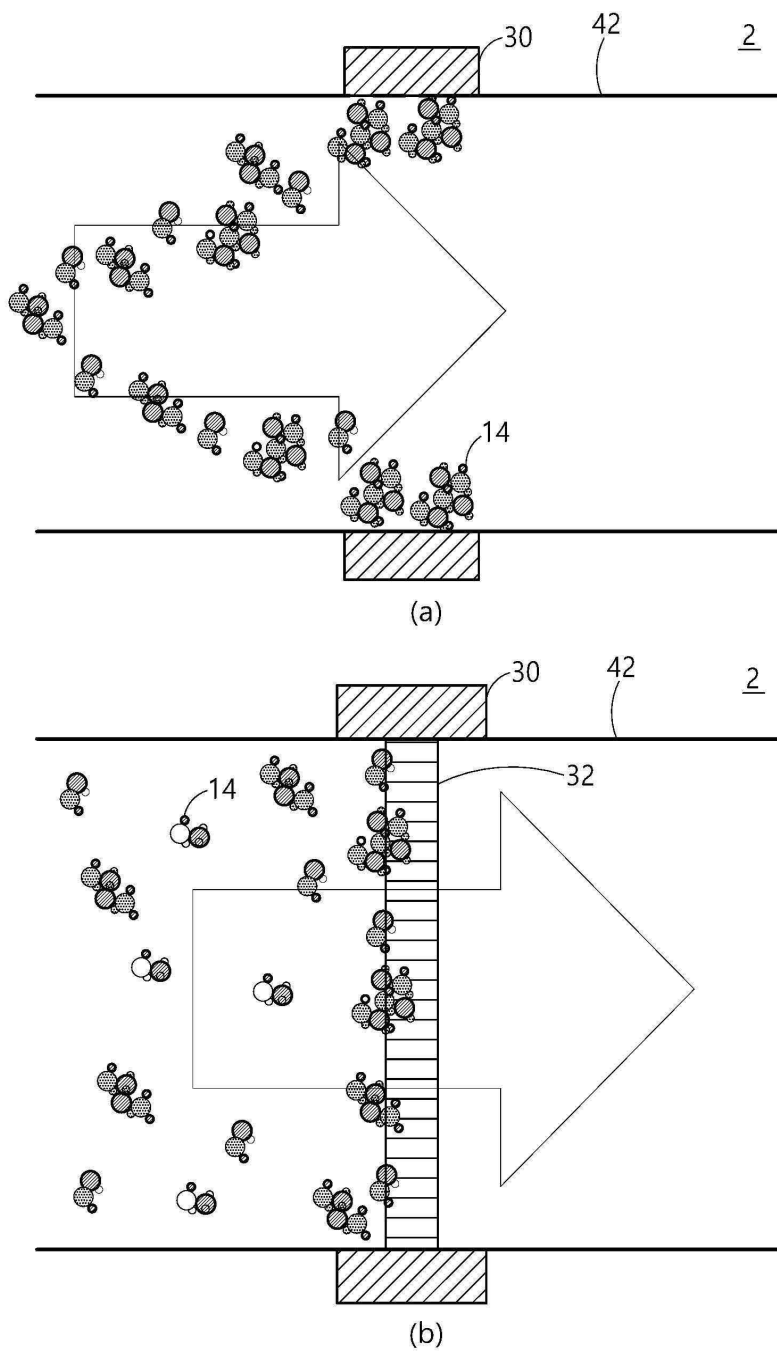
도면2



도면3



도면4



도면5

