



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

<i>B03C 3/15</i> (2006.01)	(45) 공고일자	2007년05월18일
<i>B01D 45/12</i> (2006.01)	(11) 등록번호	10-0720114
<i>B04B 1/00</i> (2006.01)	(24) 등록일자	2007년05월14일
<i>B03C 3/00</i> (2006.01)		

(21) 출원번호	10-2005-0065374	(65) 공개번호	10-2007-0010623
(22) 출원일자	2005년07월19일	(43) 공개일자	2007년01월24일
심사청구일자	2005년07월19일		

(73) 특허권자           케이디아이 주식회사  
                          경남 양산시 산막동 314-5번지

                          김병복  
                          부산 사상구 주례동 530-5

                          하병길  
                          경남 김해시 장유면 무계리 대동아파트 1006-502

(72) 발명자            김병복  
                          부산 사상구 주례동 530-5

                          하병길  
                          경남 김해시 장유면 무계리 대동아파트 1006-502

(74) 대리인            청운특허법인

(56) 선행기술조사문헌

KR1019990019033 A	KR1020020082630 A
KR1020040103627 A	KR1020050017638 A
KR1020060035085 A	

심사관 : 민병오

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 전기 사이클론 및 이를 포함한 전기 사이클론 스크러브

(57) 요약

본 발명은 전기 사이클론에 적용되는 방전극 수단을 개선하여 균일하고도 효율적인 방전전류가 형성되어질 수 있도록 하고, 또한 전기 사이클론의 유입구 또는 내부에 물, 세정액 및 슬러리를 주입하여 가스상 및 입자상 오염물질을 전기 사이클

론 단일장비로 동시에 제거하도록 하며, 또한 이러한 전기 사이클론을 멀티형으로 집적하는 하나의 시스템으로 구성하여 고효율화를 꾀함은 물론 설치비, 운전비 및 이를 통한 유지비를 절감하도록 한 전기 사이클론장치 및 이를 포함하는 전기 사이클론 스크러브에 관한 것이다.

이에 따른 본 발명은, 사이클론의 유입구 또는 내부에 물, 세정액 및 슬러리를 주입할 수 있도록 한 장치와 연결되고, 상기 사이클론의 상부 중심부에 고전압 하전장치로부터 인가 받은 고전압을 방전시켜 정전기력을 발생시키는 방전극 수단이 설치되며, 사이클론 본체를 집진극으로 하여 사이클론의 내부에서 세정과 전기력에 의한 가스상 오염물질의 정화와 원심력과 정전기력에 의한 집진이 동시에 일어나도록 한 것이다.

**대표도**

도 3

**특허청구의 범위**

**청구항 1.**

전기 사이클론에 있어서,

사이클론의 상부 중심부에 고전압 하전장치로부터 인가 받은 고전압을 방전시켜 정전기력을 발생시키는 방전극 수단을 사이클론 본체를 집진극으로 하여 구성하되, 상기 방전극 수단은 사이클론 상부 출구에 고정 설치되는 원통형상을 갖는 절연체의 애자와, 상기 절연애자의 하단에 연결 설치되고 그 하단에 쉘기형상의 방전극을 갖고 상부에 고전압 하전장치와 연결되는 연결 접속구와, 상기 절연애자와 연결 접속구를 통한 방전극 간 전기적 연결을 위해 함입된 방전극 전선을 포함하는 왕관형 방전극 입을 특징으로 하는 전기 사이클론.

**청구항 2.**

제1항에 있어서, 상기 전기 사이클론은 물, 세정액 및 슬러리가 주입되는 주입장치가 더 구비된 것을 특징으로 하는 전기 사이클론.

**청구항 3.**

배기가스가 유입되는 유입관로에 물, 세정액 및 슬러리를 주입할 수 있도록 한 장치와 연결되고 상부와 하부가 공간상으로 격리되도록 구획관이 설치되며 상단과 하단에 공기 배출구 및 오염물질 배출구가 형성된 대용량의 합체를 구성하고, 상기 구획관에 제1항에 따른 전기 사이클론을 등간격으로 다수 구성하되, 각각의 사이클론 방전극 수단에 연결되어 고전압을 공급하는 하나의 고전압 하전장치를 구성함을 특징으로 하는 전기 사이클론 스크러브.

**청구항 4.**

청구항 3에 있어서, 상기 고전압 하전장치와 방전극 수단 사이에 안정적인 코로나 전류를 얻기 위해 방전전압을 5~10% 낮출 수 있는 전기저항을 연결함을 특징으로 하는 전기 사이클론 스크러브.

**청구항 5.**

제2항에 기재된 전기 사이클론으로 세정과 전기력에 의한 가스상 오염물질의 정화 및 원심력과 정전기력에 의해 집진이 이루어지도록 한 상기 전기 사이클론이 구비된 것을 특징으로 하는 전기 사이클론 스크러브.

**명세서**

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전기 사이클론 및 이를 포함한 전기 사이클론 스크러브에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전기 사이클론에 적용되는 방전극 수단을 개선하여 균일하고도 효율적인 방전전류가 형성되어질 수 있도록 하고, 또한 가스상 및 입자상 오염물질을 사이클론 단일장비로 동시에 제거하도록 하며, 또한 이러한 사이클론을 멀티형으로 집적하는 하나의 시스템으로 구성하여 고효율화를 꾀함은 물론 설치비, 운전비 및 이를 통한 유지비를 절감하도록 한 전기 사이클론 및 이를 포함한 전기사이클론 스크러브에 관한 것이다.

일반적으로 소각로 및 산업용 보일러 등에서 연소시에 배출되는 배출가스에 포함된 분진과 가스를 제거하기 위한 다양한 장치들이 있다. 가스를 제거하기 위한 장치로는 습식 세정기, 반건식 세정기, 흡착탑, 촉매반응기 등이 있고, 분진을 제거하기 위한 대표적인 장치로는 작용력에 따라 중력집진장치, 관성력집진장치, 원심력집진장치, 세정집진장치, 여과집진장치 등이 있다. 최근에는 이들의 효율을 향상시키기 위해 고전압을 이용한 방법과 두 종류 이상의 기능을 복합한 하이브리드형 집진기가 개발되고 있으며, 이 중 전기 사이클론 방식은 사이클론의 원심력에 의한 집진력에 전기 집진기의 정전기력을 부가하여 집진효율을 높인 것으로 알려져 있다.

이러한 기존의 장치들을 도 1 및 도 2를 참조하여 그 작동상의 문제점을 기술하면 다음과 같다.

먼저 도 1에서 기존의 사이클론은 오염물질을 함유한 배출가스가 유입구(11)를 통해 사이클론(10) 내부로 들어오면 원심력에 의하여 입자들은 벽면으로 이동하게 되고, 하향기류에 의하여 오염물질 배출구(12)를 통하여 포집된다. 그러나 이 때 작은 입자상 오염물질과 미세한 오염물질들은 포집되지 않고 사이클론에서 배출되는 상승기류를 타고 공기 배출구(13)로 배출되기 때문에 오염물질의 근원적 해결이 불가능하였다.

이를 개선하기 위하여 도 2에서는 사이클론(10) 중심에 와이어형 방전극(14)을 설치하고, 상기 사이클론 본체를 집진극으로 하는 전기 사이클론이 개발되었다(한국 공개특허 제97-32981호 참조). 상기 전기 사이클론은 사이클론의 원심력에 정전기력에 의한 집진력을 부가한 것으로 오염물질이 포함된 배출가스가 유입구(11)로 유입되면 먼저 원심력에 의해 큰 입자들이 하향기류에 의해 벽면을 타고 하부에서 포집되고, 벽면으로 이동하지 않는 작은 입자상 오염물질들은 고전압 하전장치(15)에서 공급되는 고전압에 의하여 와이어형 방전극(14)과 사이클론 몸통 사이에서 공간방전이 일어나게 되고, 이 때 발생하는 전자와 이온들에 의하여 입자들이 하전된다. 하전된 작은 입자상의 오염물질들은 정전기력에 의하여 벽면으로 이동하면서 하향기류에 의한 상대적으로 큰 입자의 오염물질들과 함께 모두 포집되어 오염물질 배출구(12)를 통하여 배출되지만 전기 사이클론의 경우 유속이 낮은 영역에서는 집진효율의 상승폭이 큰 반면, 사이클론 입구 유속이 15m/s 이상인 영역에서는 정전기력에 의한 집진효율의 상승효과가 미미하다. 이에 따라 원심력과 정전기력에 의하여 집진되지 않은 미세한 입자상 오염물질들은 유입구(11)로 유입된 후 여과 없이 공기배출구(13)로 바로 배출되기 때문에 대기오염문제는 여전하였다.

또한 스크러버의 경우 입자상 오염물질을 고효율로 제거하기 위해서는 장치의 규모가 매우 커지는 단점이 있었다.

이와 관련된 선행기술로는 한국 등록특허 제150707호 및 한국 등록 실용신안 제373262호 등이 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기의 제반문제를 해결하기 위해 발명된 것으로서, 본 발명의 목적은 전기 사이클론에 적용되는 방전극 수단을 개선하여 균일하고도 효율적인 방전전류가 형성되어질 수 있도록 하고,

본 발명의 다른 목적은 전기 사이클론의 유입구 또는 내부에 물, 세정액 및 슬러리를 주입하여 가스상 오염물질을 제거하는 스크러브의 기능을 부가하여 가스상 및 입자상 오염물질을 전기 사이클론 스크러브 단일장비로 동시에 제거하도록 하며,

본 발명의 또 다른 목적은 이러한 전기 사이클론 스크러브를 멀티형으로 집적하는 하나의 통합시스템으로 구성하여 대용량화 및 고효율화를 꾀함은 물론 설치비, 운전비 및 이를 통한 유지비를 절감하도록 한 전기 사이클론 스크러브를 제공함에 있다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 사이클론의 상부 중심부에 고전압 하전장치로부터 인가받은 고전압을 방전시켜 정전기력을 발생시키는 방전극 수단을 사이클론 본체를 집진극으로 하여 구성하되, 상기 방전극 수단은 사이클론 상부 출구에 고정 설치되는 원통형상을 갖는 절연체의 애자와, 상기 절연애자의 하단에 연결 설치되고 그 하단에 쐐기형상의 방전극을 갖고 상부에 고전압 하전장치와 연결되는 연결 접속구와, 상기 절연애자와 연결 접속구를 통한 방전극 간 전기적 연결을 위해 함입된 방전극 전선을 포함하여 구성한 특징을 갖는다.

또한, 상기 다른 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 사이클론의 유입구 또는 내부에 물, 세정액 및 슬러리를 주입할 수 있도록 한 장치가 부가 설치하여, 사이클론의 내부에서 세정과 전기력에 의한 가스상 오염물질의 정화와 원심력과 정전기력에 의한 집진이 동시에 일어나도록 한 특징을 갖는다.

아울러, 상기 또 다른 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 배기가스가 유입되는 유입관로에 물, 세정액 및 슬러리를 주입할 수 있도록 한 장치와 연결되고, 사이클론의 유입구와 몸체는 상부와 하부가 공간상으로 격리되도록 구획판이 설치되며 상단과 하단에 공기 배출구 및 오염물질 배출구가 형성된 대용량의 합체를 구성하고, 상기 구획판에 상기 사이클론을 등간격으로 다수 구성하되, 각각의 사이클론 방전극 수단에 연결되어 고전압을 공급하는 하나의 고전압 하전장치를 구성한 특징을 갖는다.

이에 따른 본 발명은, 상기 고전압 하전장치와 방전극 수단 사이에 안정적인 코로나 전류를 얻기 위해 방전전압을 5~10% 낮출 수 있는 전기저항을 연결함이 바람직하다.

### 발명의 구성

이하 본 발명의 각 실시예를 첨부한 도면과 함께 상세하게 설명한다.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예를 도시한 것으로서, 방전극 수단을 달리 구성할 수 있음에 그 구성의 핵심이 있다. 즉 기존의 와이어형 방전극(14) 대신 배기가스 유입구(110a)와 직교하는 사이클론(100)의 출구(130a)에 끼워 결합되는 왕관형 방전극(180)이 적용되는 것이다.

상기 왕관형 방전극(180)은 도 4에 도시된 바와 같이 사이클론(100)의 출구(130a)에 맞추어 끼움 결합되도록 플랜지부(181a)가 형성되고 전체적으로 원통형으로 된 절연체의 절연애자(181)와, 상기 절연애자(181)의 하단에 끼움 결합으로 연결되고 그 하단에 쐐기형상의 방전극(183)을 갖고 상부에 고전압 하전장치(150)와 연결되는 연결 접속구(182)와, 상기 절연애자(181)와 연결 접속구(182)를 통한 방전극(183) 간 전기적 연결을 위해 함입된 방전극 전선(184)을 포함하여 이루어진다.

한편, 상기 방전극(183)은 절연애자(181)의 외곽선과 일치되도록 하고 쐐기형상의 첨단에 의해 방전이 고르고 집진극과의 거리가 최단으로 형성하도록 함이 바람직하다.

이러한 왕관형 방전극(180)에 의해 얻을 수 있는 장점은 와이어형 방전극(14)에 비해 방전극(183)과 집진극의 거리를 1/2로 감소시켜 인가전압을 낮출 수 있으므로 고전압 하전장치 비용이 감소하고, 또한 집진극과 방전극이 마주하는 형태로 되어 있기 때문에 균일한 전기장이 형성되며, 방전극 첨단이 뾰족한 쐐기형상이어서 안정되고 효율적인 전기적 구조가 제공된다.

한편, 도 5에 도시된 본 발명의 제 2 실시예는 제 1 실시예의 구성을 바탕으로 하여 가스상 및 입자상 오염물질을 배출가스에서 단일장비로 동시에 제거하기 위한 구성으로써,

사이클론(100)의 배기가스 유입관로(110)에 설치된 각 분사노즐을 통해 사이클론(100) 내부로 유입되는 물, 세정액 주입장치(160)와 슬러리 주입장치(170)가 부가적으로 연결 구성되고, 사이클론(100)의 출구와 공기배출구(130) 사이에 제 1 실시예의 왕관형 방전극(180)을 적용하는 것이다.

이에 따른 실시예에서, 소각기(도시 안됨)에서 연소 후 발생하는 배출가스가 유입관로(110)로 유입됨과 동시에 설정된 장치의 운전흐름에 의해 물, 세정액 주입장치(160)를 연동시켜 물과 세정액을 분사노즐을 통하여 오염물질이 함유된 배출가스에 분사한다. 분사된 물과 세정액의 액적은 분사됨과 동시에 배출가스와 혼합되고 가스상 오염물질을 흡수하여 배출가스 속의 가스상 오염물질을 정화하고, 입자상 오염물질에 흡수되어 중량을 크게 한다.

액적이 흡수되어 무게가 커진 입자상 오염물질들이 사이클론 내부로 들어가면 동일입경에서 액적이 흡수되지 않은 입자에 비하여 액적이 흡수되어 중량이 커진 입자의 집진효율이 증가하게 된다. 즉 원심력과 입자의 중량은 비례하기 때문에 기존의 사이클론에서 걸러내지 못하였던 극세입자의 집진이 가능해진다.

원심력에 의해 사이클론(100)의 벽면에 부착된 입자상 오염물질들은 오염물질 배출구(120)를 통해 배출된다.

그러나 미세한 액적들과 미세한 입자들은 중량이 극히 미미하기 때문에 원심력에 의하여 벽면에 부착되지 않고 부유하게 되는데, 이 때 상기 극세의 부유 입자들은 고전압 하전장치(150)에서 공급되는 고전압에 의해 왕관형 방전극(180)과 사이클론(100) 본체 사이에서 공간방전이 일어나게 되고, 이 때 발생하는 전자와 이온들에 의하여 입자와 액적이 하전 된다. 하전된 극세 오염물질 및 액적들은 정전기력에 의하여 벽면으로 이동함과 동시에 사이클론 내부의 하향기류를 타고 오염물질 배출구(120)를 통해 배출된다. 물론 공기 배출관로(130)를 통해 배출되는 공기는 오염물질이 완전히 걸러진 청정상태가 됨은 당연하다.

한편, 본 발명은 배출가스 유입관로(110)상에 물, 세정액 주입장치(160)와 병행 또는 개별적으로 석회 슬러리 또는 특정한 화학물질을 슬러리화시켜 주입하는 슬러리 주입장치(170)를 연결 설치하여 해당 분사노즐을 통해 분사할 수 있다. 이는 배출가스에 포함된 특정한 가스상 오염물질을 제거하기 위함이다. 즉 슬러리를 주입할 경우 분사된 슬러리가 선회하는 원심력에 의해 가스와 충분히 교반되는 교반효과와, 반응이 일어날 수 있는 체류시간을 제공하여, 반응 후 입자 및 액적상태의 반응 산물을 포집하여 청정가스와 분리시키는 역할을 하게 된다.

또한, 본 발명은 도 6의 실시예와 같이 도 3의 단위 전기 사이클론(100)을 다수의 멀티형으로 구성할 수 있다(스크러브).

즉, 물, 세정액 주입장치(160) 및 슬러리 주입장치(170)를 갖는 측부의 배출가스 유입관로(210)와, 하부의 오염물질 배출구(220)와, 상부의 공기 배출구(230)를 갖는 대용량체의 합체(200; 스크러브)를 구성하고, 그 합체(200)의 내부를 오염물질이 포집되는 영역과 청정가스가 배출되는 영역으로 구획 분할하는 구획 지지판(240)을 설치하며, 그 구획 지지판(240)에 도 3의 단위 사이클론(100)을 등간격으로 멀티타입으로 다수 설치되는 구조이다. 상기 합체(200)의 오염물질 배출구(220) 및 공기 배출구(230)는 멀티형식의 사이클론(100)에서 발생하는 오염물질 및 청정가스를 통합 배출시키는 작용을 한다.

본 발명에 따른 전기 사이클론 스크러브는 일반적으로 접선유입식이 가장 널리 사용되고 있지만, 통칭 사이클론으로 표현되는 축류 사이클론, 접선유입식 사이클론 및/또는 변형된 사이클론을 모두 포함할 수 있다.

또한, 각각의 단위 사이클론(100)에 공급되는 고전압은 하나의 고전압 하전장치(150)에서 분배되어 공급되고, 각각의 방전극에 연결되기 전에 방전전압을 5~10% 저하시킬 수 있는 전기저항(190)을 연결할 수 있다. 이는 각각의 전기적 기구가 제작상의 오차와 지속적인 사용에 의한 마모, 부식 등에 의하여 방전전류가 균일하게 흐르지 못하게 되는 점을 보완하기 위한 것이다.

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

### 발명의 효과

이상에서와 같은 본 발명의 왕관형 방전극은 기존의 와이어 방전극에 비해 집진극과의 거리를 절반으로 감소시키는 형태이기 때문에 인가전압을 낮추고 고전압 하전장치의 비용을 절감시킬 수 있는 장점이 있고, 또한 상기 왕관형 방전극은 집진극과 방전극이 원통형으로 서로 마주하여 균일한 전기장을 유도할 수 있으며, 또한 방전극 첨단이 뾰족한 형태로 되어 보다 안정적인고 효율적인 방전전류를 형성할 수 있다.

또한 물, 세정액 주입장치 및 슬러리 주입장치의 부가적인 구성에 의해 안정되고 효율적인 전기적 구조를 갖는 왕관형 방전극과 더불어 입자상 오염물질과 가스상 오염물질을 하나의 장치에서 동시에 처리가 가능하다.

또한 각 실시예의 복합적인 구성과 단위 사이클론의 멀티형 배치구조 및 이를 통합하는 합체 등을 통해 하나의 시스템으로 구성함으로써 청정가스의 고효율화는 물론 장치 제작비, 설치비, 유지비, 시설유지비 등을 절감시킬 수 있는 장점이 있고, 소규모 또는 대규모의 장치에 모두 적용 가능하여 기존의 백필터, 전기 집진기, 습식 스크러브, 반건식 스크러브, 탈황 탈질장치, 플라즈마 탈황 탈질장치, 오존 처리장치 등을 하나의 장치로 대신할 수 있는 기술적으로 매우 유용한 발명이다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 종래 사이클론 일실시예의 작동상태를 보인 평면도 및 정측단면도.

도 2는 종래 전기 사이클론의 다른 실시예의 작동상태를 보인 평면도 및 정측단면도.

도 3은 본 발명에 따른 전기 사이클론장치의 제 1실시예의 구성 및 작동상태를 도시한 평면도 및 정측단면도.

도 4는 도 3에 적용되는 방전극 수단을 확대 도시한 측단면도 및 저면도.

도 5는 본 발명에 따른 전기 사이클론장치의 제 2실시예의 구성 및 작동상태를 도시한 평면도 및 정측단면도.

도 6은 도 3의 단위 사이클론을 다수의 멀티로 구성한 본 발명의 제 3실시예의 구성을 도시한 평면도 및 정측단면도.

\*\*\*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*\*\*

100: 사이클론, 110: 배출가스 유입관로,

120: 오염물질 배출구, 130: 공기 배출구,

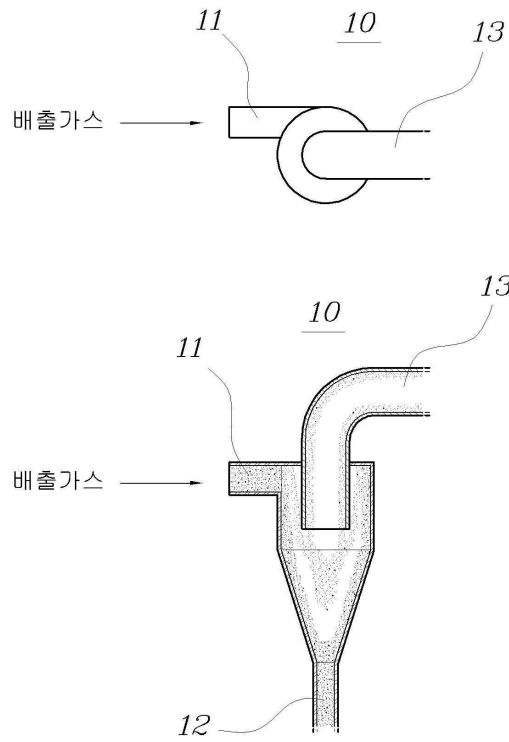
14: 와이어형 방전극, 150: 고전압 하전장치,

160, 물, 세정액 주입장치, 170: 슬러리 주입장치,

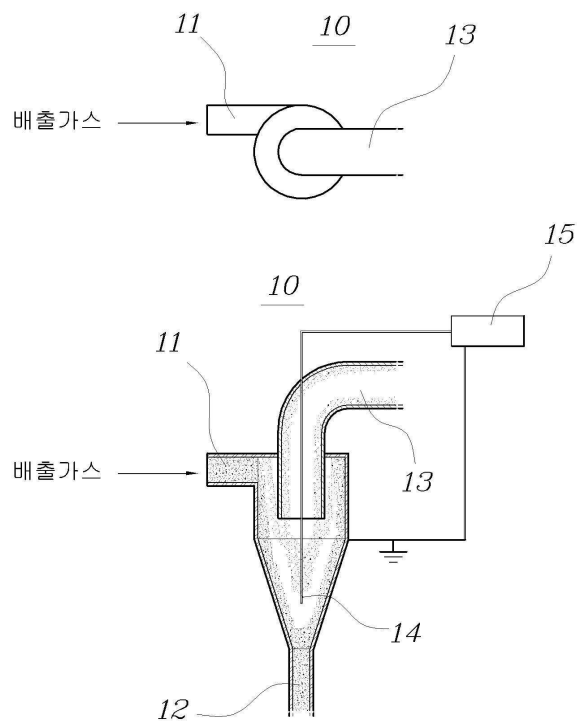
180: 왕관형 방전극, 190: 전기저항

도면

도면1

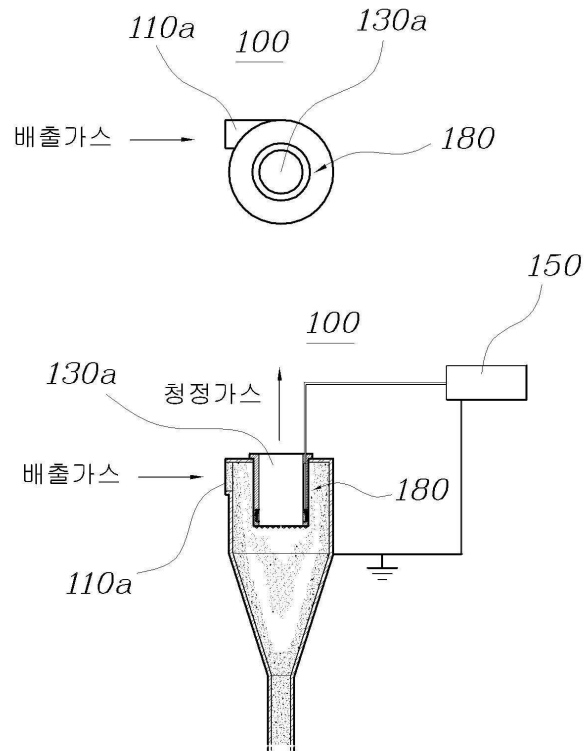


도면2



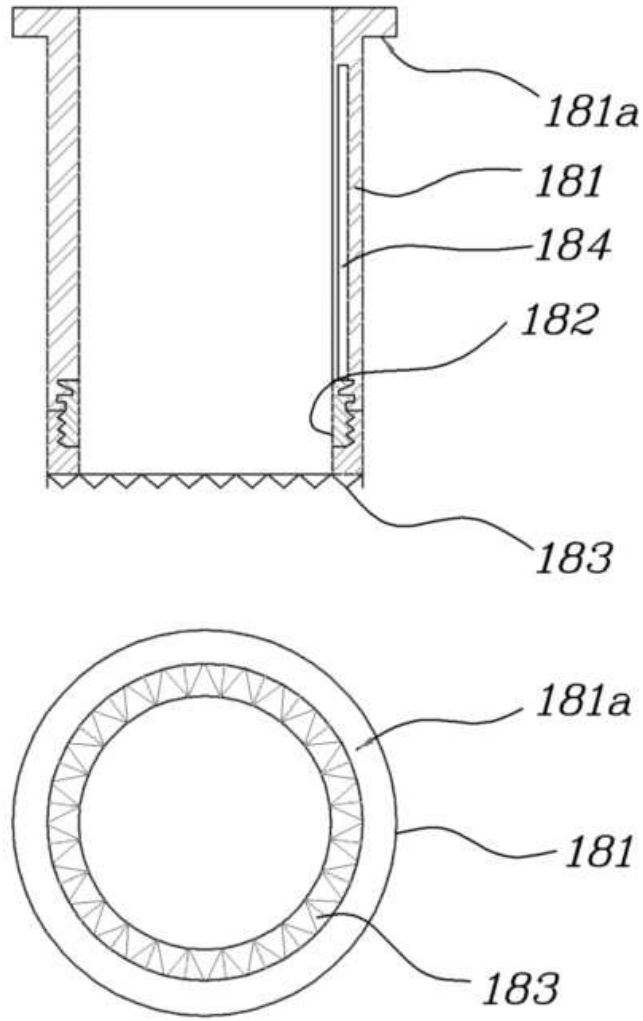


도면3

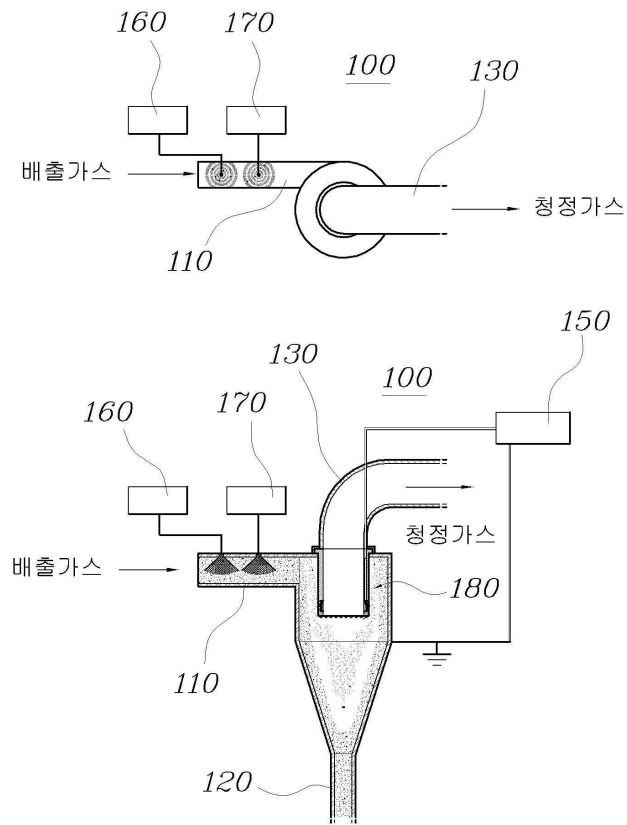




도면4



도면5



도면6

