

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.²
B03C 1/00
B03C 7/00
B03C 9/00

(45) 공고일자 1979년 12월 30일
(11) 공고번호 특허1979-0002000

(21) 출원번호	특 1979-0002453	(65) 공개번호
(22) 출원일자	1979년 07월 23일	(43) 공개일자
(71) 출원인	가부시기가이샤 나후코기겐 하야시 고오 일본국 도교도 미나토구 시바 5-34-6 신다마찌빌딩 12가이	
(72) 발명자	하야시 고오 일본국 가나가와켄 요코하마시 미나미구 미나미오 다마찌 4쵸메 340반지	
(74) 대리인	이윤모	

심사관 : 박성호 (책자공보 제457호)

(54) 정전식 집진장치

요약

내용 없음.

대표도

도 1

명세서

[발명의 명칭]

정전식 집진장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 새로운 기본 구조를 나타내는 개략적인 사시도,

제2도는 제1도의 평면도,

제3도는 제2도의 비균일 전기장내 위치한 대전압자상의 쿨롱(Coulomb)력의 효과에 의하여 생성되는 입자의 이동속도와 가스속도에 대한 입자속도를 나타내는 도표,

제4도는 본 발명에 의한 다수의 집진기유닛들의 개략적인 사시도,

제5도는 실내에서 사용하는 잘 알려진 전기에어 클리너의 구조를 나타내는 평면도,

제6도는 본 발명에 의한 정전 집진장치에 사용되는 부동 절연식 집진평판전극의 새로운 구조의 측면도,

제7도는 제6도 전극의 일부로서 본 발명에 사용되는 채널부재, 니이들 브라켓트 조립체의 확대 측면도,

제8도는 제6도의 선 8-8을 따라 취해진 단면도로서, 평판 및 니이들 브라켓트 부재의 조립체를 나타낸다.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 공장에서 유출되는 가스들로부터 먼지를 모으기 위한 개량된 정전식 집진장치에 관한 것이다. 종래의 정전식 집진장치는 다음과 같은 단점들을 가지고 있다.

1. 약 10^{11} ohm-cm 이상의 높은 고유저항을 지닌 먼지 입자들은 집진될 수 없으며, 설사 집진된다 할지라도 그 효율이 매우 낮아 실용성이 없다.
2. 이들이 사용하는 가스유속은 비교적 느린 편이고, 전극간의 간격이 상당히 넓은 편임으로 집진기의 전체적인 크기가 대형화됨으로서 결과적으로 이를 시설하는데 막대한 비용이 들게 되고 또한 시설면적도 증가하게 된다.
3. 50KV 이상의 높은 장력전압이 필요하게 됨으로 전기적 절연이 파괴될 수도 있으며 따라서 비싼 고장력 정전기장치를 사용하지 않으면 안된다.

4. 상술한 고장력 전압을 사용하고 집진시 비균일 전기장을 사용함으로써 결과적으로 빈번한 폭발이 야기된다. 이를 방지하기 위하여 부득이 비용이 많이 드는 큰 전류 용량을 지닌 고장력 정류기장치를 사용하지 않으면 안된다.

5. 양(陽)으로 대전(帶電)된 먼지 입자들을 집진하는 집진전극으로도 동작하고 있는 음(陰) 대전 와이어 방전(진리) 전극들을 사용하고 있으며, 이들 와이어에 붙은 먼지들을 제거하여 전리작용의 방해 방지하기 위하여 이들 와이어 전리전극들을 가끔 툭툭 털어주지 않으면 안된다. 이와같이 가끔 이들 전극을 툭툭 털어줄 때 집진된 먼지들이 떨어져 나가면서 가스류 속으로 다시 떨어져갈 수도 있으므로 전체적인 집진기의 집진효율이 저하된다.

6. 가끔 털어주는 기계적인 충격과 진동으로 말미암아 상술한 와이어 방전전극들이 파손될 수도 있다. 이와같이 파손된 집진기를 수리하기 위하여 공장의 전 공정을 중단시키고 잠시 모든 작업을 정지하여야 함으로 여러가지로 손해가 많다.

7. 높은 전압이 걸린 음대전 전극을 사용함으로써 대량의 유해한 오존과 질소산화물이 배출된다.

본 발명은 위에서 열거한 종래의 산업용 집진장치의 단점들을 제거할 뿐만 아니라 기타 장점들을 지니고 있다.

본 발명의 주요한 특징은 무게가 가볍고 소형으로 되어 설치면적이 줄어들며 제작비가 감소되고, 또한 종래 집진기의 작동전압의 절반만이 소요되는 정전식 집진장치를 제공하는 것이다. 뿐만 아니라, 소비전력이 종래 집진장치의 1/5-1/10로 감소되므로 대단히 경제적인 장점을 갖는다. 동시에, 음극집진전극과 더불어 양극방전전극들을 사용함으로써 유해한 오존의 발생량이 유해하지 않은 수준으로 감소된다.

후술하는 본 발명의 중요한 특징은, 방전전극 니이들의 구조상의 배열에 있다. 다시 말하면 다수의 방전 니이들은 수직으로 배열되고 금속판의 전방 및 후미에 확정된 동일 간격으로 고정된다. 압연판으로 제공되는 것과 같은 대형 강판의 사용에 있어서, 그 판의 양 연부상에 가끔 휨이 발생한다.

본 발명은 이러한 결점을 극복하기 위하여 편리하고도 경제적인 수단을 강구하여 날카로운 니이들 전극들을 양연부를 따라 수직방향으로 일렬로 나란히 배열할 수가 있는 것이다. 철판을 긴 U형 채널로 하여 브라켓트가 형성된다. 동일 길이 및 크기의 날카로운 니이들은 정해진 간격으로 U형 패널부재의 저부를 따라 외측 중방향 표면에 고정된다.

그 채널들은 편리한 길이 즉, 4 또는 6피이드로 되어 있고 강판의 연부위에 배치된다. 그들 채널은 니이들 침단이 미리 정렬되어 강판상에 리벳트 또는 기타 방법으로 고정된다. 그리하여 니이들 방전전극을 수직방향으로 정렬하여 설치하는데 있어 판 연부의 어떤 휨이 방지될 수 있다.

정전 집진기 내에서 방전전극의 니이들은 이들 니이들이 날카로운 경우에 가장 효율적으로 동작한다. 따라서 본 장치의 동작 수명은 이들 니이들의 침단의 날카로움을 유지하고 마모에 대해 저항하는 니이들의 능력과 관계된다.

그러한 방전전극 조립체의 또 다른 특징은 전극의 판부분을 저렴한 재료를 사용하나 니이들을 내구성이 큰 재료로 제조하였다는 것이다. 수명과 유지에 대한 재료의 가격을 감안하여 니이들의 제조에 사용되는 적당한 재료는 낮은 탄소 함유 스테인리스 스틸이며, 그 재료로부터 니이들과 채널 브라켓트 부재가 제조된다. 전극판은 가장 값이 싼 강철판으로 제조되었다. 채널 브라켓트는 강철판상에 니이들을 조립하는 가장 편리하고 저렴한 수단을 제공하며 그들 두 요소들은 다른 금속조성을 갖는다.

본 발명은, 최소한 한쌍의 간격을 두고 떨어져 있는 평판의 접지된 집진전극과, 가스류(流)에 평행히 상기 접지된 집진전극들 사이 간격의 중앙에 배치되고 니이들형 방전전극이 일정간격으로 연부에 설치된 부동(浮動) 절열식 집진평판전극과를 가진 정전식 집진장치를 제공한다. 니이들형 전극의 직경은 대략 5mm보다 작으며 라이들형 전극의 침단은 대략 0.5mm의 최대 방경을 가지는 반면 니이들형 전극들 사이 간격은 접지된 집진전극과 부동 집진전극 사이 간격보다 작다.

본 발명은 종래 정전집진기로는 이론적으로 도저히 집진할 수 없는 높은 고유저항을 지닌 입자들, 이를테면 $10^4 \text{ ohm-cm} \sim 10^{11} \text{ ohm-cm}$ 범위에 드는 입자들을 집진할 수 있는 수단을 제공한다. 중금속 산화물, 이들의 화합물, 특히 산화납(PbO), 황산납(PbSO₄) 등과 같은 10^{14} ohm-cm 이상의 고유 저항을 지닌 물질을 완전하게 집진하기 위하여, 본 발명은 종래의 집진기의 이론과 구조 특징을 무시하고 근본적으로 구조를 개조한 새로운 형태의 정전식 집진장치를 제공한다.

본 발명의 세부와 잇점들을 본 발명의 바람직한 실시예들을 나타내는 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

본 발명에서는, 전리작용(ionization)은 제1도에 도시된 끝이 뾰족한 니이들 방전전극 1에 의하여 수행되며, 이들 방전전극 1은 판형(板型) 집진전극 3들 사이에 배치된다. 이들 니이들 전극들은 제1도에 도시된 바와 같이 판형집진 전극 3의 전방 연부로부터 약간 뒤로(가스류의 출구 방향으로) 치우쳐 있으므로, 제2도에 도시된 바와 같이 전리장(ionizing field)이 전극 3의 선단부분 4와 니이들침단 1 사이에 형성되는 비균일 전기장에 의하여 형성된다.

본 발명에 의한 정전집진장치의 집진전극과 니이들의 상대적인 위치 및 크기관계는 본 발명이 기대하는 결과를 만족하게 얻는데 아주 중요하다.

모든 부품들의 크기와 간격에서의 모든 관계에 대한 가장 중요한 요소는 집진전극판 3 및 방전전극판 2로 이루어진 한세트의 판들간의 간격에 의존한다. 판들간의 간격을 변수 X로 표시하자. X의 크기는 집진기 유닛을 통과하는 가스류내에 함유된 물질과 이 물질의 입자 크기에 따라서 선택되며 대부분의 경우에 X의 크기는 62.5mm-87.5mm 정도이다. 제1,2 및 7도의 본 유닛의 기타 크기는 다음과 같이 나타내어진다. 방전전극판 2의 폭을 Y라 하고, 집진전극판 3의 폭을 Z라 하고, 니이들침단들간의 간격을 S라 하

고, 니이들의 길이를 L이라고 할 때, Y, Z, S 및 L을 mm로 계산할 때 다음과 같은 상관 관계가 성립한다.

$$Y=10X$$

$$Z=Y \ 300\text{mm}(\pm 25\text{mm})$$

$$S=1/2X$$

$$L=3/4X$$

예를들어, 극판간격이 75mm($X=75$)이라면, Y는 750mm이고, S는 37.5mm이고, L은 56mm이고, Z는 1,050mm이다. 이 경우에 집진판 3의 인접면부로부터 니이들 침단의 가스류 방향으로의 역류(setback)길이는 150-L 즉 약 94mm 정도이다. 또한 집진판 3의 해당 전방 또는 후방면부로부터 방전판 2의 인접면부의 가스류 방향으로의 역류 길이는 $1/2(ZY)$, 즉 150mm($\pm 25\text{mm}$) 정도이다. 니이들 전극 1은 50KV이하로 운용되는 고장력정류기 세트의 양극쪽에 연결된다. 판형집진전극 3은 정류기 세트의 음극성쪽에 연결되고 또한 접지 단자를 거쳐 접지되어 있다. 양극판형 집진전극 2는 니이들전극 1의 후방에 동일 선상으로 배치되며, 니이들 전극 1들과 일체로 부착되어 있어 판형집진전극 2 역시 정류기 세트의 양전 위에 연결된다. 이와 같이 음극판형 집진전극 3과 양극판형 집진전극 2는 제2도에 도시된 바와 같이 균일한 기장을 형성한다.

집진장치에 동력이 부여될 때, 니이들전극 1과 양극집진전극 2는 양전위에 그리고 음극집진전극 3은 음전위에 놓이게 되어 제2도에 도시된 비균일 전기장의 니이들전극 1의 침단부에 전리현상이 일어나고 그리하여 양이온과 음이온이 형성된다. 다음, 먼지를 함유한 가스들이 집진장치를 통과할 때, 먼지입자들은 상술한 전리장을 통과하게 되고 이곳에서 양 또는 음극으로 대전된다. 이와같이 대전된 입자들은 가스류에 의하여 계속해서 하류로 운반되어 니이들전극 1의 니이들 침단들을 통과하게 된다. 동시에, 니이들 침단에서 발생하는 전기풍(electric wind) 역시 대전된 입자들을 니이들 침단으로부터 떨어져 나가도록 붙여주는 역할을 한다. 니이들전극 1의 침단들로부터 바람에 불려 떨어져 나가 통과하는 음대전된 먼지 입자들은 양극집진전극 2와 음극집진전극 3 사이에 형성된 균일한 전기장의 음대전된 먼지 입자들에 대한 쿨롱력(Coulomb force)에 의하여 양극집진전극 2에 끌려 집진된다. 이와같이 대전된 먼지 입자들에 가해지는 전기장의 쿨롱력 작용에 의하여 대전된 먼지 입자들이 집진판으로 끌려 당겨지는 운동을 이동(migration)이라고 하며, 그러한 이동의 속도를 이동속도(migration velocity)라고 부른다.

여러 형태의 대전된 먼지 입자들의 이동속도는 여러가지 인자, 예를들자면 인자, 예를들자면 입자의 질량, 전하량, 전기장의 강도, 등에 따라 결정되지만, 집진장치 내에서의 이동속도는 약 25cm/sec 이하 정도인 것이 보통이다. 한편, 집진장치 내에서의 가스류 속도는 약 0.5m/sec~3m/sec 정도이다. 이와같이 음대전 입자들은 제3도에서 보다시피 이동속도와 가스속도의 벡터(vector)합에 의하여 근사치로 결정되는 방향으로 니이들전극 1을 지나쳐 갈 것이다.

한편, 양대전된 먼지 입자들은 양대전 니이들전극 1에 의하여 반발되어 음대전집진전극 3쪽으로 끌리게 된다. 따라서 니이들전극 1의 침단들은 양대전 먼지 입자들을 집진하지는 못하게 된다. 뿐만 아니라, 양대전 먼지 입자들은 음집진전극 3쪽으로 끌리게 되는데 바로 위에서 설명하였듯이 음대전 먼지 입자들의 경우와 마찬가지로 이동속도와 가스속도의 벡터합에 의하여 근사치로 결정되는 방향으로 이들 양대전 먼지 입자들은 끌리게 됨으로 음집진전극 3의 선단면부 부분 4를 지나쳐 이동한다. 따라서 음집진 전극 3의 선단면부 부분 4도 니이들전극 1의 경우와 같이 양대전 먼지 입자를 집진하지 않게 된다. 음대전 먼지 입자들은 음집진 전극 3에 의하여 반발됨으로, 음집진전극 3상의 여하한 부분에도 음대전 먼지 입자들이 입진되지 않게 된다.

이와같이 니이들전극 1의 침단과 음집진전극 3의 선단면부 부분 4에서는 양대전 먼지 입자도 음대전 먼지 입자도 모두 집진되지 않게 된다. 이로 말미암아 약 10^{11} ohm-cm 이상의 높은 고유저항을 지닌 먼지 입자들이 종래 집진기의 방전 및 집진전극 위에 축적됨으로서 일어나는 백-코로나(back-corona) 현상이 방지되고, 따라서 본 발명에 의한 집진장치는 이와같은 높은 고유저항을 지닌 먼지 입자들을 효율적으로 집진할 수가 있는 것이다.

재래식 집진기의 경우에, 판형 집진전극의 전길이에 걸쳐 그 사이사이에 방전 와이어 전극들이 배치되거나 또는 파이프형 집진전극들의 전길이의 중양을 따라 방전 와이어 전극들이 배치되어, 대전 먼지 입자들이 집진전극의 선단면부 부분과 선단 와이어 방전 전극으로부터 바람에 불려 떨어져 지나친다 할지라도 그 대전 입자들은 집진전극의 인접한 하류 부분에 그리고 인접한 하류 방전 와이어 전극들 위에 집진될 것이다. 그 먼지 입자가 종래 집진장치에서 높은 고유저항을 지닐 때 백-코로나 현상이 일어나게 된다.

종래 집진기의 경우에, 가스속도는 낮은 속도를 유지되어야 하는데 이는 높은 속도를 낸다면 와이어 방전 전극에 심한 진동과 동요를 야기하여 결과적으로 이들 전극이 파손되고 또한 와이어 방전 전극이 집진전극의 표면에 접근하게 되면 폭발(flashover)이 일어날 수도 있게 되는 것이다. 뿐만 아니라, 종래의 집진기의 양대전 먼지 입자를 수집하도록 집진전극으로 작용하는 방전 와이어 전극이 진동하면 집진된 먼지입자들이 떨어져 나와 가스류속으로 재투입됨으로 전체적인 집진 효율이 저하된다. 와이어 방전 전극과 집진전극 사이의 간격도 역시 넓게 유지시켜야 한다. 만약 이들의 간격을 좁게 한다면 진동하는 와이어전극과 집진전극의 표면이 밀접하게 됨으로서 지나친 스파크라든가 폭발이 잦게 된다.

본 발명에서는, 니이들 방전전극 1이 양집진전극 2에 견고하게 부착되어 있고 따라서 가스류의 영향을 받아 진동하는 일이 없게 된다. 따라서 방전 전극의 진동으로 인한 스파크라든가 폭발, 및 방전전극에의 손상없이 높은 가스속도가 사용될 수 있다. 뿐만 아니라 니이들 방전 전극 1은 단지 전리작용을 일으키기 위해서만 사용되고 집진용으로 사용되지 않으므로 가스속도를 높인다 할지라도 집진된 입자들이 다시 가스류속으로 흘러들어가게 되는 문제는 일어나지 않게 된다. 또한, 진동하는 방전전극을 사용하면 전극간 간격을 넓게 하여야 하지만, 본 발명에 있어서는 양(陽) 전극 1 및 2와 음전극 3 사이의 극간 간격을 좀더 좁게 취할 수 있다. 또한, 극간 간격이 밀접하면 전압이 감소된 때라도 전극들 사이

전압변화도(gradient)를 높게 유지시킬 수가 있는 것이다. 물론, 이것이, 보다 낮은 전압에서도 양극집진전극 2와 음극집진전극 3 사이의 집진전기장에서 높은 집진효율을 유지시킬 수가 있다는 것을 의미한다.

상술한 바와 같은 보다 높은 가스류속도와 보다 밀접한 극간간격을 유지시켜 줌으로서, 보다 적은 단면적을 지닌 집진기를 설계할 수 있게 되고 결과적으로 제작비가 감소되게 되는 것이다.

본 발명에서, 니이들방전 전극 1의 첨단부들은 종래의 집진기의 와이어 방전 전극의 방전 표면보다도 훨씬 뾰족함으로 전리작용을 일으키는데도 더 효과적이다. 또한 상술한 바와 같이 니이들 방전전극 1은 뾰족한 채 그대로 남아 있으나 종래 집진기의 와이어 방전 전극은 와이어 표면에 먼지 입자들을 집진하며 이로 말미암아 전리표면의 날카로움이 감소되고 따라서 전리작용이 둔화된다. 종래 집진기에서는 상술한 둔화된 전리작용의 결점을 제거하기 위하여 고전압이 사용되어야 했다. 본 발명에서는 니이들 방전전극 1의 첨단이 항상 뾰족한 그대로 유지되고 있으므로 전리작용은 계속 활발하고 일정하게 유지되기 때문에 50KV 이하의 낮은 전압을 사용할 수 있다. 또한 본 발명에 의한 방전전극과 집진전극간의 간격을 좁게 해서 사용할 수 있는 가능성이 있으므로, 집진효율을 감소시킬 없이 전압을 낮게 하는 것이 또한 가능하게 된다. 낮은 전압을 사용함으로써 어렵고 귀찮은 전기적 절연파손 문제가 해결되고, 그만큼 고장력정류가 설치의 비용도 삭감된다.

본 발명에서 전리 및 집진 전기장의 낮은 전압 사용으로 인하여 종래 집진기에서 보통 유발되는 과잉 스파크 또는 폭발들이 대단히 감소되고, 따라서 전류 소모가 역시 감소된다. 제2도에서 보다시피 양극집진전극 2와 음극집진전극 3 사이의 전기장이 균일함으로 이들 집진전극상에 집진된 먼지 입자들의 두께가 균일하게 되고 또한 이로 말미암아 스파크라든가 폭발이 일어나지 않게 된다. 왜냐하면 종래 집진기에서는 불균일 전기장이 이루어짐으로서 집진 입자들의 두께가 일정하지 못하여 불규칙적인 표면을 형성하여 상술한 스파크라든가 폭발이 더욱 빈번하게 일어날 수 있었기 때문이다. 그러한 사실에 의해 동일한 용량과 집진효율을 지닌 종래 집진기에서 통상 요구되는 것의 약 1/10로 전류 소모량이 감소된다.

니이들 방전전극이 항상 뾰족한 상태를 유지하고 있으므로, 종래 집진기의 와이어 방전전극의 경우에 필요한 가끔 톱톱 두들겨 먼지를 떨어주는 일이 필요없게 된다. 따라서, 톱톱 두들겨 줄 때 떨어진 먼지가 다시 가스류 속으로 유입됨으로서 효율이 저하되는 것이 발생하지 않게 된다. 제2도에서 보다시피 양극집진전극 2와 음극집진전극 3 사이의 균일한 전기장으로 말미암아 집진된 먼지 입자들의 두께가 균일하게 되고, 이와같이 균일한 두께가 유지됨으로 이들을 두들겨 떨어낼 필요가 있을 때까지 보다 많은 양의 먼지들을 상술한 양극 및 음극집진전극 2 및 3상에 집진시킬 수가 있다. 종래 집진기의 불균일 전기장인 경우에는 와이어 전극이라든가 집진전극상에 가끔 볼록 튀어나오는 높은 집진층이 발생하므로, 스파크라든가 폭발이 그들로부터 유발될 가능성이 농후함으로 이를 미연에 방지하기 위하여 더욱 자주 그들을 털어내어야만 한다. 따라서 본 발명에 의한 집진전극 2 및 3은 종래 집진기보다 덜 자주 털어주어도 상관 없으며, 이로 말미암아 먼지들이 다시 가스류로 유입되는 회수가 줄어들게 되고 따라서 전체적인 집진효율이 향상된다.

본 발명에 의한 방전전극 1의 형태는 항상 뾰족한대로 유지되고 양극 집진전극 2에 부착되어 있다. 니이들 전극 1은 백금이나 스테인리스 스틸과 같은 전도체인 내구성 재료로 제조된다. 니이들전극 1의 단면은 원형으로 하는 것이 좋고, 니이들의 동체 부분 1b는 노출된 단부 1a의 부분에서 뾰족하게 되었는데 1b의 직경은 5mm 이하인 것이 바람직하다. 니이들의 첨단 1a, 즉 용접되어 있지 않은 끝의 최대 반경은 약 0.5mm 정도이어야 한다. 니이들 1은 무딘 단부 1c에서, 제7도에서 보다시피 U자형의 채널 브라켓트 부재 21의 종측연부 표면 20상에 용접되어 있다. 이 종방향 연부 표면 20상을 따라 연속적으로 설치된 니이들 1들은 공통 간격 S을 가지고 일렬로 배치되었다. 간격 S는 접지된 집진전극판 3과 양극대전전극판 2사이의 간격보다 작다. 예를들면, 상접한 전극 2 및 3 사이의 간격이 7.62cm 정도이고 니이들 간의 간격 S는 7.62cm 보다 적은 예를들면 3.81cm 정도이어야 한다. 브라켓트 21은 단면의 형태가 거의 U자형인데, 제8도에서 보다시피 강철판 2a가 U의 양 다리부 사이에 삽입되어 있어서 브라켓트 21이 강판 2a의 연부를 따라 설치되도록 한다. 브라켓트 21은 1.8m 정도의 적당한 길이로 제작되며, 도면에 도시된 예의 강판의 일연부에 그러한 브라켓트 3가 부착되어 있다.

브라켓트의 양측부에는 리벳트 23을 수용하기 위한 다수의 구멍 22를 지니고 있다. 양극판 전극 2의 판 2a는 수직방향으로 똑바로 정렬하여 연부를 따라 형성된 구멍 24를 가지고 있다. 그 리벳트 23은 판구멍 24와 브라켓트 내의 구멍 22(제8도)를 통하여 고정되어 판 2a의 양연부 2b 및 2c(제6도)를 따라 수직으로 정렬되어 브라켓트 21과 니이들 1들을 그 브라켓트에 연결한다.

판 2a는 니이들 조립체와 함께 정전식 집진기 내에 설치되는데, 판들의 상단은 행거(hanger) 25에 매달려 있다. 행거 25는 집진된 먼지 입자들을 집진전극판 2에서 주기적으로 떨어주기 위한 두들기는 장치와 연동되도록 연결되어 있다. 판 2는 제1,2 및 4도에서 보다시피 교번적으로 정전식 집진장치내에 설치되어 있다.

니이들 방전전극 1은 항상 뾰족한 채로 남아있을 뿐만 아니라 양극 집진전극 2에 견고하게 부착되어 있으므로 종래 집진기의 경우에서와 같이 자주 방전전극들을 보수하거나 교체해 줄 필요가 없다. 이로 말미암아 집진기 유지비가 현저하게 감소된다. 그러나 본 발명에 제공된 구조에서는, 니이들을 교체하기가 비교적 수월하고 중단되는 시간이 아주 짧다. 니이들 1을 교체할 필요가 생겼을 때, 교체되어질 니이들을 보지하고 있는 브라켓트 부재 21은 리벳트 23을 절단함에 의해 제거된다. 이와같이 교체된 새로운 브라켓트 21을 제자리에 다시 고정시키면 장치가 즉시 동작을 재개할 수 있는 것이다.

비교적 낮은 전압과 전류소모가 비교적 적은데도 높은 효율의 전리가 일어남으로 니이들 방전전극상에 정(正) 전압을 가해주는 것이 본 발명에서는 가능한 것이다. 정(正) 코로나 방전이라는 고유성질을 지니고 있으므로, 부(負) 코로나 방전을 사용하는 종래 집진기에 비교하여 본 발명에 의한 집진기는 오존 발생량이 약 1/10로 감소된다. 또한 질소 산화물의 배출은 대단히 미량으로 감소되고, 따라서 질소산화물에 의한 2차 대기오염이 방지된다.

양극집진전극 2와 음극집진전극 3 사이의 극간 간격이 현저하게 좁아짐으로 50KV 이하의 낮은 전압이 인가된다 할지라도 양전극 2와 음전극 3 사이의 전압 변화도는 여전히 높게 유지시킬 수가 있는 것이다. 이와같이 높은 전압 변화도를 유지시킬 수가 있으므로 음대전 및 양대전 먼지 입자들의 이동속도가 종래 집진기와 비교할 때보다 높은 수준을 계속 유지할 수가 있는 것이다. 또한 대전 입자들의 이동속도를 종래 집진기의 속도와 같게 유지시켜 준다 할지라도, 극간 간격이 보다 짧으므로 결과적으로 이동거리가 단축되어 대전 입자들은 해당 집진전극에 보다 빨리 도착하게 될 것이다. 물론 이런 장점 때문에 집진효율도 높아진다. 이것은, 미크론 범위 이하의 집진하기 힘든 먼지 입자들을 집진하는 경우에 특히 중요한 점이다.

제2도에 도시된 바와 같이 양극 집진전극 2와 음극집진전극 3 사이 전기장을 균일하게 함에 의해 종래 집진기에서 발생하는 불균일한 두께보다 균일한 두께의 먼지층이 집진전극들 상에 형성되며, 이러한 사실에 의해 그들 전극 2와 3 사이 극간 간격을 밀접하게 할 수 있다. 또한, 본 발명의 그들 양 전극 2와 3은 판형대로 되어 있어 종래의 와이어 방전 전극(역시 집진에 사용되는) 및 종래 집진기의 판형 또는 파이프형 전극과 비교하여 전체적으로 넓은 집진표면 지역을 갖는다. 따라서, 본 발명의 집진전극은 집진영역의 단위 길이당 유용한 집진표면의 면적이 넓으므로 종래 것보다 더 짧게 제작할 수가 있는 것이다. 이와같이 극간 간격을 좁게 하고 집진영역을 짧게 하고 또한 가스류 속도를 높게 할 수 있는 장점들도 말미암아, 본 발명에 의한 집진기는 그 크기가 감소되고 제작비가 적게 들고 또한 시설비가 감소되며 시설면적이 축소될 수 있게 되는 것이다.

본 발명에 의한 집진기에 사용되는 전압은 비교적 낮은 편이고, 또한 전류 소모량이 낮으므로 소형의 가벼운 고장력 정류기 전원장치를 사용하는 것이 가능하게 되고, 이런 소형의 전원장치를 집진기의 고장력 절연기격실에 고정시키는 것이 가능하게 됨으로, 종래 집진기에서 통용되는 고장력 케이블로 집진기와 전원장치를 연결시켜 주어 특수 전원실에 고장력 정류기 전원장치를 별도로 시설해 주어야 하는 필요성이 없어진다.

상술한 바와 같이, 전기장내의 대전입자들은 이동속도와 가스류속도의 벡터합에 의하여 대체로 결정되는 방향으로 운반되어짐으로 따라서 주어진 가스류 속도에 대한 집진전극의 이론적으로 필요한 길이와, 또한 양음극 집진전극간의 필요한 극간 간격이 대전입자들의 이동속도와 가스류속도의 크기로부터 결정되어질 수 있다.

따라서, 만약 제1도와 같은 구조의 장치가 있다면, 그 목적을 충분히 달성하는 것이 이론적으로 가능하다. 그러나 공장에서 유출되는 가스에 사용할 정전식 집진기의 경우, 가스의 먼지 함유량이 일반적으로 높으므로 두꺼운 먼지층이 두 집진전극 2 및 3의 표면상에 형성되어 비교적 짧은 시간내에 두 집진전극 사이의 극간 간격이 좁아지게 되고, 따라서 집진되어 엉겨붙은 먼지층을 진동이나 기계적 충격을 주거나 세척 또는 다른 방법으로 양, 음극집진전극 표면상에 제거하는 것이 필요하다. 제거된 먼지층은 집진기의 밑바닥에 마련한 먼지담는 호퍼속으로 낙하된다.

상술한 바와 같이 양, 음극 집진전극에 기계적인 충격 또는 진동을 가할 때, 집진전극상에 엉겨붙은 미세한 먼지입자들은 큰 뭉데기로 떨어져 나갈 것이다. 왜냐하면 엉겨붙어 있는 동안에 이들 먼지 입자들은 응결되어지기 때문이다. 그러나 떨어져 나가는 먼지 뭉데기 중에서 일부분은 이전에 설명하였듯이 가스류속으로 다시 유입되어 하류로 운반된다. 이와같이 재유입된 먼지 입자들을 재차 집진하기 위하여, 다수의 전리집진부 6 및 6'가 제4도에 도시된 바와 같이 하류측부상에 시설될 수 있다. 따라서 재유입에 의한 유해한 입자들의 배출을 효과적으로 방지할 수가 있는 것이다.

제1도에서 보다시피 양극집진전극 2의 하류측에 고정된 니이들 방전전극 1'는 재유입된 먼지 입자들에 전하를 공급해 주는데 매우 효과적이며, 이 지점에서 대전된 먼지 입자들은 니이들 방전전극 1'에 인접한 음극집진전극들에 의하여 집진되어 진다. 그러나, 음으로 대전되었거나 전혀 대전되지 않은 먼지 입자들은 가스류를 따라 더욱 하류로 진행하게 되어 제1집진부에서와 같은 형태의 전리집진부 6으로 흘러 들어가게 된다. 니이들 방전전극 1"(제2 집진부에 있음)는 니이들 방전전극 1' 주위에서 흐르고 있는 가스들 내에 여전히 남아있는 먼지 입자들을 다시 대전시킨다. 이들 재대전된 입자들은 하류에 있는 양, 음극집진전극상에 축적된다. 상술한 과정을 집진기의 하류부 6'에서 반복함으로써 고효율의 집진효과를 얻을 수 있게 된다. 사용되는 집진부의 수와 가스류속도를 증감시켜서 산화카드뮴(CdO)인 경우에도 99.999% 이상의 집진효율을 얻는 것이 가능하다.

본 발명의 목적은 산업용 정전식 집진장치를 근본적으로 개선하는데 있지만 발명의 동작원리는 정전기를 가진 양극과 음극 사이의 인력을 응용하는데 있으므로, 사실상 외형만 가지고 종래의 집진기와 본 발명에 의한 집진기 사이의 상위점을 판별하기란 매우 어렵다. 오히려 외형으로 보서는 이들의 형태가 거의 흡사하다.

지금까지 알려진 바에 의하면, 대기오염을 방지하는데 우수한 성과를 거둔 기계로서는 정전식 집진기 이상의 것이 없다. 정전식 집진기는 "전자집진기" 혹은 "전기집진기" 등 여러가지로 불려왔다. 이러한 정전식 집진기를 효율이 우수한 집진기로 개량하기 위하여 여러가지 형태의 집진기가 개발되었다. 그러나 대부분의 개량된 내용들은 집진전극의 구조라든가 방전전극의 형태 또는 기타 부수장치들을 개조하는데 불과하였다. 사용용도에 따라서 닥트(duct)형의 집진기와 튜브형의 집진기가 있다. 닥트형인 경우에는 병렬로 배열된 다수의 평판들이 일정한 간격을 두고 나란히 놓여있고, 튜브형인 경우에는 일정한 동일 직경을 지닌 많은 원통들이 수직위치로 마련되거나 그렇지 않으면 상이한 직경을 가진 다수의 원통들이 일정한 간격을 두고 동심원적으로 배치되었다. 그러나, 이런 형태들은 접지단가에 연결된 양극집진전극들을 사용하였다. 그리고, 음극방전 와이어 전극들이 사이사이에 수직으로 현가되어 있는 양극집진전극들은 원래 1906년경 발명된 코트렐형(Cottrell type) 정전식 집진기에 설치된 것이다. 상술한 근본 설계를 사용하여 여러가지 형태의 개조가 이루어져, 급기야는 먼지 입자들의 재유입을 방지하기 위한 주머니라든가, 기타 여러가지 모양의 집진전극의 휘어짐을 방지하는 수단 등이 발명되었다. 더욱이, 여러가지 제안이 있었는데, 그 실례를 들자면 와이어 방전전극의 단면을 정사각형으로 또는 삼각형으로 또는 별모양으로 변형하는 방법도 있었고, 이들을 비비꼬아서 가시철망의 가시모양으로 한다든가 와이어의 표면에

돌출부를 설치하거나 L형 부재 또는 평판들에 돌출부를 설치하는 것들이었다.

방전전극 와이어에 대한 이런 여러가지 개량점들의 목적은, 와이어상의 뾰족한 첨단부로부터의 코로나 방전을 개선하는데 있다. 와이어의 직경이 적을수록 코로나 방전이 쉽게 일어난다는 사실을 알고는 있었지만, 필요한 기계적인 강도 때문에 그 크기에는 한계가 있는 것이다.

산업용의 종래 정전식 집진기들의 방전전극들은 음극성을 띠고 있고, 집진전극들은 양극성을 띠고 있다. 그러나 이러한 극성을 띠게 함으로서 불가피하게 수반된 사실은, 스파크 폭발이 보다 빈번하게 일어났으며 우수한 집진효율을 기대하기란 거의 불가능하였다.

1936년경에, 핏츠버그의 게이로드 더블유·페니박사가 비로서 재래식 코트렐형과 전혀 상이한 형태의 정전식 집진기를 발명하였다. 산업용의 종래 정전식 집진기에서는 다량의 오존들이 생성되어, 이들 오존은 실내의 공기 정화에 불필요한 것이므로 이들 집진기를 실내에서 사용할 수가 없었다. 그러나 페니(Penney)형 집진기에서 사용되는 방전 및 집진전극에 가해주는 전압의 극성을 역전시켜 주는 방식이 발명됨으로서, 우수한 효율과 보다 적은 전류소모를 가지고 공기 중에 부유하는데 대단히 적은 미립자들을 집진하는 것이 가능하게끔 되었다.

코트렐형에서, 만약 방전전극이 음극성을 띠지 않는다면, 우수한 집진효율을 얻을 수가 없다. 페니형에서, 직경 0.15mm~0.8mm(0.6mil~32mil)이고 미끈한 표면을 지닌 가느다란 와이어가 양극방전전극 7로서 사용되었고, 원통형 전극들(대형 전극들)이 양극방전 와이어(소형 전극들)를 따라 그 접지된 음전극 8로서 제공되었다. 대형 전극과 소형 전극 사이의 직경비는 500 : 1~1,000 : 1이다. 그리고 두 전극의 극간 간격과 방전 와이어의 직경 사이의 비율은 500 : 1~100 : 1까지 이른다.

페니형 집진기에서, 대기 중의 먼지 입자들이 독자적으로 배열된 전리부 9를 통과할 때, 전자들과 양이온들이 먼지 입자로 부착한다. 양극방전 와이어 7상에 먼지가 거의 집진되어지지 않으며, 음로 대전된 입자들이 비교적 좁은 간격을 두고 있는 양극집진전극 11과 음극집진전극 12(하류에 마련된 집진부에 달려있음) 사이를 흘러갈 때, 이들은 양극집진전극 11상에 집진된다. 양으로 대전된 먼지 입자들은 음전극 8과 음극집진전극 12상에 집진된다.

이런 형태의 장치를 "전기형", "전자"형 혹은 "정전형"의 에어클리너 또는 공기 정화장치라고 부른다. 전리부 9와 집진부 10이 독자적으로 집진되어 있기 때문에, 이런 형태를 코트렐 집진기와 같은 1단 대전형과 구별하여 2단 대전형이라 부른다.

일반적으로 1단 대전형은 산업용 집진기에서 채택되어지고 있고 2단 대전형은 공기 정화용으로 채택된다. 그러나, 전기 에어클리너는 일반적으로 그 크기가 매우 소형으로 전리부 9와 집진부 10은 일체로 결합되어 있다. 전리부 9의 양극방전전극 7과 접지된 음전극 8 사이의 거리는 약 30mm 정도이고 양극집진전극 11과 음극집진전극 12 사이의 거리는 약 10mm 정도이다.

따라서 전리부 9상에 인가된 전압은 10KV~12KV 정도이며, 집진부 10상에 인가된 전압은 약 3KV~6KV 정도이다.

상술한 바와 같이, 산업용 집진기와 정전식 에어클리너 사이에는 용도상의 현격한 상이점이 있을 뿐만 아니라 그 구조상에서도 전혀 다른 점이 있다. 뿐만 아니라 사용되는 장치의 형태라든가 그 크기면에서 비교가 되지 않는 상이점들을 지니고 있다. 산업용 집진기의 크기를 줄이고 전기 에어클리너의 크기를 확장한다 할지라도 이들을 바꾸어 쓰는 것은 도저히 불가능하다. 따라서 이것은 크기만의 문제가 아니다.

본 발명에 의한 정전식 집진기는 종래 정전식 집진기를 개량한 구조 뿐만 아니라 실내 공기를 정화하기 위하여 사용되는 전기 에어클리너와는 근본적으로 상이하다. 지금까지 설명한 내용에서 알 수 있듯이 본 발명이 의도한 목적, 구조상의 구성부품 및 동작효율이 타의 추종을 불허하게 우수하므로, 종래 집진기로는 집진하기 도저히 불가능한, 설사 집진한다 할지라도 완전무결하게 수행할 수 없는 미세한 입자들도 집진할 수 있게 되었다.

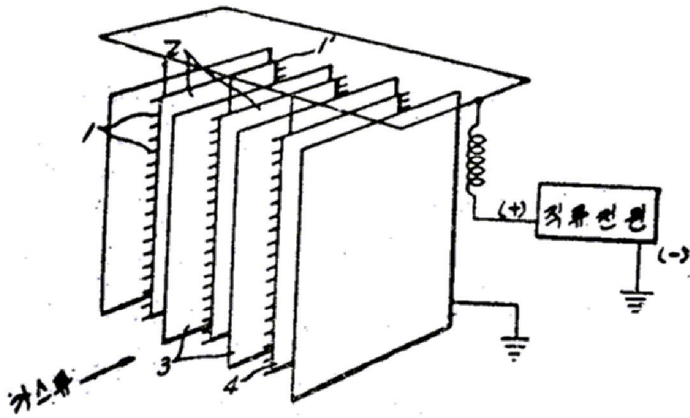
(57) 청구의 범위

청구항 1

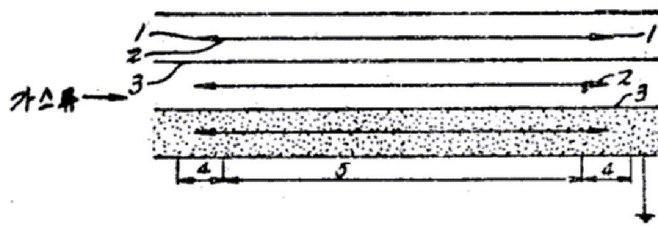
유체입구, 유체출구, 집진된 먼지 배출구, 상기 유체입구로부터 연장하여 있는 가스통로, 상기 통로내 가스류의 방향에 평행이 장착된 최소한 한쌍의 간격을 가지고 떨어져 있는 평판형 제1집진전극, 상기 전극들 사이 간격내 그에 평행히 삽입되어 배치된 부동 절연식 제2집진평판전극으로 구성된 정전식 집진장치에 있어서, 상기 장치가, 외측으로 향한 종방향 표면을 각각 가지고 있는 다수의 긴 브라켓트 수단, 일측단부가 상기 각 브라켓트 수단의 종방향 표면상에 그와 종방향으로 정렬되어 동일 간격으로 고정되어 있는 다수의 니어들형 부재; 니어들의 자유침단부가 상기 평판전극의 면에 직선으로 연부를 따라 배치되게 하는 방식으로 각 제1평판 집진전극의 선단 및 후미연부상에 상기 브라켓트 수단을 부착하는 수단; 전기직류회로수단; 및 상기 직류회로에 상기 제1 및 제2전극을 연결하여 양, 음의 전기적 구성으로 그 전극들을 대전시키는 수단으로 구성되며, 선단연부상의 일셋트의 니어들형 부재가 가스류로 향하여 있고 다른 셋트는 양방향으로 향하였으며, 인접니아들을 사이간격이 제1전극판과 제2전극판 사이 간격보다 작게 된 것을 특징으로 하는 정전식 집진장치.

도면

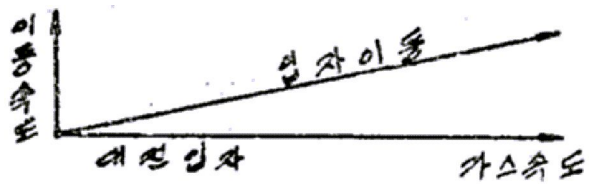
도면1



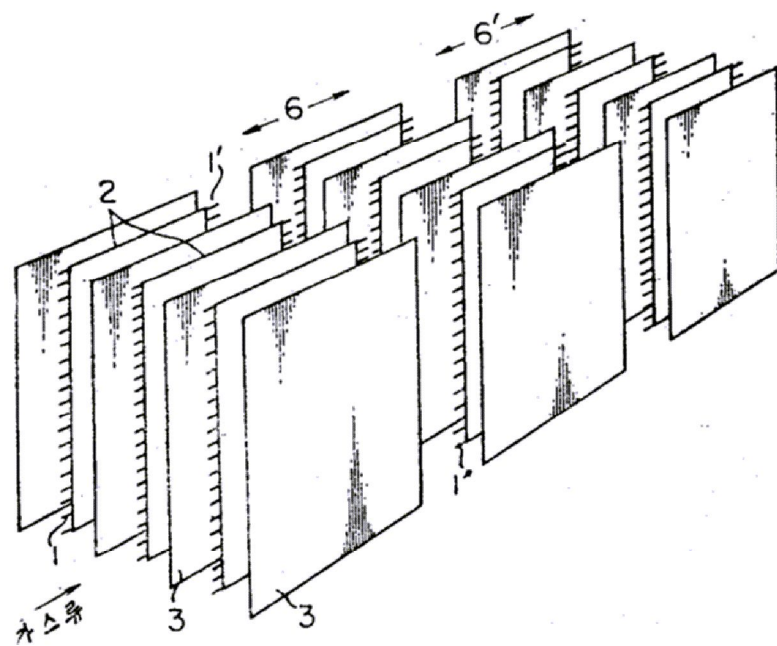
도면2



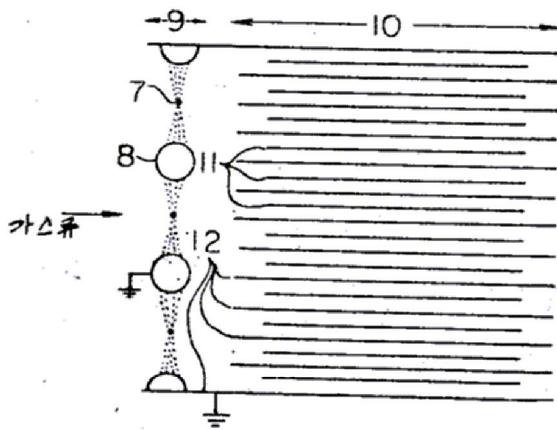
도면3



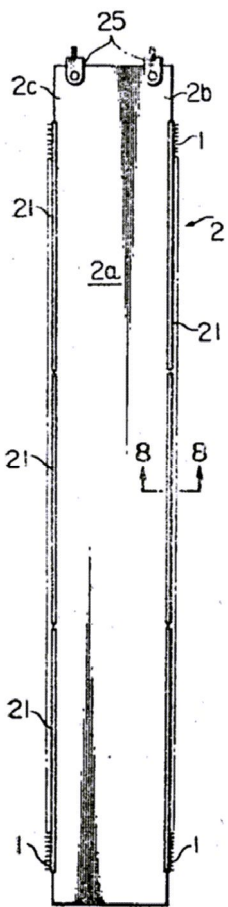
도면4



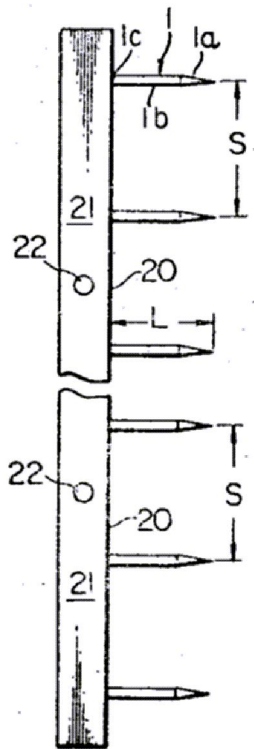
도면5



도면6



도면7



도면8

