

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

단독 혹은 병렬로 배치되는 복수의 사이클론 집진기; 및 설당을 녹여 습사탕을 발생시키는 장치; 및 사이클론 집진기 내부에 포집된 습사탕을 용해시키기 위한 물 공급부, 공급 밸브와 연결된 물을 분사하는 장치; 및 사이클론 집진기 내부에서 발생하는 물, 용해된 습사탕, 혹은 중력 침강되는 먼지를 수거하는 저장조; 및 공기를 흡입 유닛을 통해 배출 유닛으로 강제 순환시키기 위한 송풍유닛; 및 설당의 공급, 습사탕 발생, 송풍유닛의 작동 그리고 물의 공급을 조절하는 전기 제어장치를 포함하고 공기중의 먼지를 습사탕을 매개체로 포집하는 것을 특징으로 하는 공기청정기.

**청구항 2**

상기 제1항에서 사이클론 집진기의 내부에는 가늘고 긴 돌출 구조물들이 솟아 있어, 공기의 흐름으로 이송이 되는 습사탕의 포집을 특징으로 하는 공기청정기.

**청구항 3**

상기 제1항에서 습사탕을 발생시키는 장치는 설당을 공급받는 설당 저장조; 설당을 이송 시키는 스크류와 회전 모터; 미세한 구멍들이 뚫려 있는 원통형 회전 망과 회전모터; 회전망을 가열하기 위한 히터; 및 각 유닛들에 전기를 인가하는 제어기로 구성되어, 설당을 공급하고 회전시켜 가느다란 습사탕을 제조하는 장치를 포함하고 있는 공기 청정기.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 습사탕, 유체 역학, 흡착, 플라스틱 사출

**배경 기술**

[0002] 공기청정기는 오염된 공기를 흡입하여 정화한 후 배출시키는 장치로서, 외부의 공기를 장치 내부로 유입시키기 위한 송풍장치 및 공기만 통과시키고, 먼지는 장치 내부의 부직포 필터에 의하여 걸러낼 수 있는 구조로 만들어 진다. 일반적으로, 공기 청정기는 가정이나 사무실과 같은 제한된 실내공간의 공기를 정화하도록 작동한다. 종래의 공기 청정기는 막힌구조의 필터에 의하여 흡입되는 공기 용량이 제한되어 넓은 실내 전체의 공기를 정화시키는 것이 제한되는 문제점이 있었다. 따라서, 상기 공기 청정기의 주변의 공기는 정화될 수 있는 반면, 상기 공기 청정기로부터 멀리 떨어진 공간의 공기는 정화되는 것이 어려운 문제점이 있었다.

[0003] 그리고 싸이클론 집진기는 장치 내부의 필터를 거치지 않고 대용량의 공기를 유입하여 관성력과 중력에 의하여 큰먼지를 제거할 수 있으나, 미세먼지는 장치를 통과하여 외부로 그대로 방출이 되는 문제점이 있었다.

[0004] 이를 해결하기 위하여 먼지가 포함된 공기가 점착력이 있는 매개체와 접촉하여 포집이 되고 매개체를 다시 액체 상태로 전환하여 제거하는 방법에 의하여 사이클론 집진기의 미세먼지 포집성능을 향상시키고 이를 공기 청정기로 적용하는 방법을 고안하게 되었다.

[0005] 매개체는 경제적이면서 표면적이 높고 공기중에 비산이 된 후 다시 포집 될 수 있는 특성을 가져야 하며, 습사탕은 이러한 역할을 할 수 있는 재료로 사용될 수 있다. 습사탕은 먼지 포집후에 돌기형태 구조물에 부착되어 쌓이게 되고 장치내부로 분사되는 물로 녹여서 별도의 저장조로 흘러내려서 제거할 수 있도록 작동할 수 있다. 입자형 매개체를 이용한 먼지 포집장치는 공기의 흐름을 막지 않아 대용량의 공기 정화 능력을 발휘할 수 있고,

기존의 사이클론 장치가 포집 할 수 없었던 미세 먼지를 끈끈한 매개체가 포집하여 공기와 분리, 제거할 수 있다. 본 발명을 통하여 습사탕을 제조하는 기술, 끈끈한 매개체를 장치내부에서 포집하는 기술, 사이클론 집진기 기술 및 유체역학 기술이 복합적으로 작동이 되는 공기청정기가 만들어 질 수 있다.

[0006] 종래의 공기청정기와 사이클론 집진기에 관련하여, 본 출원인은 아래와 같은 선행문헌이 조사되었다.

[0007] 1. 공개번호 (공개일자): 10-2017-0007722 (2017년 01월 20일)

[0008] 2. 발명의 명칭: 사이클론 통 내벽(内壁)을 회전하는 물 필터와 콘을 구비한 공기청정기

[0009] 상기 선행문헌에 의하면 사이클론 통 내벽을 회전하는 물 필터와 콘을 구비한 공기청정기에 관한 것으로 입자형 필터로 물입자와 공기의 충돌에 의하여 먼지를 걸러내는 방법이 사용되고 있다. 본 발명에서 물입자를 미세입자 제거에 사용하고 있어 본 발명과 차이점이 있다.

[0010] 3. 등록번호 및 공고일자: 10-0662646 (2007.01.02)

[0011] 4. 발명의 명칭: 방전극을 구비한 사이클론 집진장치

[0012] 삼성광주전자 주식회사에서는 “10-0662646 방전극을 구비한 사이클론 집진장치” 특허를 통해서 사이클론에 입자하전을 통해 효율을 증가시키는 방안을 발명하였다. 자세한 고전압이 인가되는 전극의 형상을 개선하여 먼지 포집효율을 향상시킨 방전극을 구비한 사이클론 집진장치에 관한 것으로서, 사이클론 몸체 내의 평균 하전량을 고르게 분포시켜 집진효율을 증가시킬 수 있는 사이클론 집진장치를 개발하였다. 또한, 높은 유속에서도 안정적인 입자하전이 이루어질 수 있다는 장점도 가지고 있다.

[0013] 이와 같이 사이클론의 효율을 증가시키고자 많은 발명이 있었으며 이들은 크게 사이클론을 다중 배치함으로써 효율을 높이거나, 물을 통해 습식으로 입자의 물리적 형태를 변화시키거나 (크기, 밀도, 중량), 아니며 입자에 하전 시켜 효율을 증가시키는 방법을 추가하고 있다.

[0014] 하지만 본 과제에서 제안하는 설탕을 습사탕으로 전환하여 먼지를 포집하는 매개체로 사용하고 사이클론 집진기의 미세먼지 포집 효율을 높이는 방법은 아직까지 그 선례가 없었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0016] 현재 공기 청정기에 사용이 되고 있는 일반적인 고정형 필터는 공기가 필터를 통과시에 흡입 저항이 크게 걸려 공기의 여과 용적이 크게 제한적이며, 또한 지속적으로 사용되면 필터의 흡착된 먼지에 의하여 흡입 저항이 더 커져서 집진기의 여과 효율이 감소하는 단점을 가지고 있다.

[0017] 사이클론 집진기는 흡입되는 공기의 흐름에서 큰 먼지를 관성력과 중력침강에 의하여 공기와 분리하여 포집하여 공기의 흐름이 원활 하지만, 미세 먼지는 공기의 흐름중 분리하지 못하고 그대로 배출이 되는 단점을 가지고 있다.

**과제의 해결 수단**

[0018] 본발명은 설탕으로 제조된 습사탕을 매개체로 사용하여 사이클론 집진기 내부에서 공기에 포함된 미세먼지까지 포집하여 공기와 분리할 수 있도록 하였다. 습사탕은 고속 회전하는 원형 금속망에 열을 가하고 설탕을 투입하면 녹아서 작은 구멍을 통해 밀려나와 차가운 공기와 만나 굳으면서 가는 섬유 모양으로 만들어진다. 이때 사이클론 집진기의 흡입구를 통해서 공기와 함께 비산되어 유입이 되면 끈끈한 습사탕 입자와 공기중의 미세먼지가 충돌하여 습사탕에 포집이 된다. 공기와 비산되는 습사탕은 장치내부에서 소용돌이를 형성하며 이동과정중, 사이클론 집진기의 하부 원추형 구조물에 배치된 돌기형 구조물에 붙어서 쌓이게 된다. 또한 큰 먼지는 중력에 의하여 침강하여 하부 먼지 저장조로 포집되기도 한다.

[0019] 하부 돌기 구조물에 쌓여진 습사탕은 장치 하부로 분사되는 물에 녹아서 장치 하부의 동일한 저장조로 모아서 분리 제거할 수 있다. 저장조에는 먼지와 설탕이 녹은 물이 모여져서 환경 오염물질이 없어 폐기가 쉽다. 먼지가 제거된 공기는 송풍유닛의 팬의 회전에 의한 강제 순환에 의하여 배출구를 통하여 외부로 배출이 된다. 공기의 흐름을 빠르고 먼지의 포집효율을 향상시키기 위하여 사이클론 집진기를 병렬 복수로 배열하여 장치를 설치할 수도 있다.

**발명의 효과**

[0020] 사이클론 방식으로 큰 용량의 공기 정화가 가능하며, 공기중의 미세먼지는 장치내에 비산되는 습사탕과 충돌하여 포집될 수 있어 공기 정화기능을 향상되어 넓은 실내용 공기청정기로 사용될 수 있다. 기존의 부직포 필터는 사용기간 혹은 포집된 먼지양에 따라서 공기정화 능력에 차이가 발생이 될 수 있다. 그리고 다 사용된 필터는 재사용 혹은 분해가 되지 않아 산업용 폐기물로 환경오염원이 될 수 있다. 습사탕은 소모형 필터로 사용이 되어 사용 기간중 일정한 양을 비산시켜 공기 정화 능력을 일정하게 유지할 수 있으며, 미생물에 의해 분해가 되어 먼지 포집후 수거된 폐기물의 처리가 쉽다.

[0021] 또한 기존의 사이클론 집진기로 적용이 되는 대형 집진장치에도 습사탕 발생 및 포집 장치를 추가 하여 미세먼지를 포집하는 성능을 향상시킬 수 있어 상업용 건물내 유입 공기 정화 장치 및 사람들이 밀집될 수 있는 다중이용 시설, 야외 공간에도 대형 공기청정기로 사용이 될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0022] 도1) 은 습사탕 공기 청정기의 옆면의 모습을 보여주는 정면도이다.

먼지가 혼합된 외부 공기 (10)는 송풍 유닛(29)에 장착된 팬의 회전에 의한 압력차로 흡입 유닛(9)을 통하여 흡입이 되며, 습사탕 발생 장치 (11, 12)를 통해 비산되는 습사탕 (26)과 함께 사이클론 집진기 내부로 유입되어 이동(15)된다. 이때 습사탕 발생 장치는 설탕(13)을 공급받는 설탕 저장부와 설탕을 이송 시키는 스크류와 회전모터(14); 미세한 구멍들이 뚫려 있는 원통형 회전망(12);과 이를 회전 시키기 위한 모터(11); 회전망을 가열하기 위한 히터; 및 각 유닛들에 전기를 인가하는 제어기로 구성되며, 설탕을 공급받아서 회전하여 가느다란 습사탕(26)을 발생 시킬 수 있다. 공기는 사이클론 집진기 내부 벽면을 돌면서 소용돌이 형태로(16)로 이송되는데, 이때 비산되는 습사탕은 먼지와 충돌하여 부착이 되고, 사이클론 집진기 내부의 돌출 구조물들(24)에 부착(23)되어 이동을 멈추고 계속 쌓이게 된다. 이때 일시적으로 물 공급부(19)를 통하여 수압이 있는 상태에서 공급 밸브(20)를 열어 물이 분사되면 (17) 내부에 쌓인 습사탕 (23)을 용해시키고, 물과 함께 중력에 의해 저장조(22)로 이송(18) 될 수 있다. 혹은 무거운 먼지는 중력 침강을 통하여 공기와 분리되어 저장조(22)로 낙하되어 분리될 수도 있다. 물, 먼지, 녹은 습사탕은 저장조(22)에 분리 저장된다.

먼지가 제거된 공기(10,27)는 소용돌이를 형성하며 공기 배출 통로 (28)를 통하여 송풍 유닛(29)의 회전 팬을 거쳐서 배출유닛(30)을 통하여 배출되게 된다. 전기로 작동 되는 제어 장치를 통해서, 송풍유닛 작동, 설탕의 공급, 습사탕 발생 및 물의 공급을 조절하여 공기청정기의 작동을 최적화시킬 수 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0023] 일반적인 사이클론 집진기와 본 발명의 원리에 의해서 습사탕이 사용이 되는 단일형 사이클론 집진기에 일정한 시간동안 외부 공기를 유입하고 배출이 되는 미세 먼지 배출량을 측정해 보았다. 미세먼지 배출량은 먼지량( $\mu\text{g}$ )을 측정하는 계측기로 배출이 되는 미세먼지의 양( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )을 측정했다. 1시간 동안 같은 장소에서 밀가루를 날리며 2개 장비에 공기를 흡입시켰고, 배출된 공기의 미세 먼지 배출량을 측정해 본 결과 일반 사이클론 집진기는  $100\sim 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  값이 측정되었고, 습사탕이 함께 사용된 사이클론 집진기는  $10\sim 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 미세먼지만이 배출이 되었다. 또한 사이클론 집진기 2개를 병렬로 연결하여 습사탕을 사용한 경우는  $5\sim 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  정도로 미세 먼지 포집 성능이 향상된 것을 확인 할 수 있었다. 본 실험을 통해서 습사탕은 미세먼지를 잡는 매개체로서의 역할이 가능한 것을 확인 할 수 있었고, 사이클론 집진기를 병렬로 다수 연결이 되면 먼지와 습사탕과의 충돌 가능성을 높일 수 있어서 먼지 포집 성능이 더 향상 되는 것을 확인 할 수 있었다. 또한 제어 장치를 통해서 주변의 환경에 따라서 송풍유닛 작동중 설탕의 공급, 습사탕 발생 및 물의 공급을 조절하여 작동을 최적화시킬 수 있다.

**산업상 이용가능성**

[0024] 산업의 발전에 따라 화석연료의 연소로 발생이 되는 미세먼지와 사막화에 의한 모래 먼지에 의한 공기의 오염이 날로 심화되고 있는 실정이다. 공기 여과 장치가 많이 보급이 되고 있으나 높은 가격과 공기 여과 용량의 한계로 다중 이용 시설, 혹은 넓은 공간의 실내에서는 공기 여과 성능에 한계를 가지고 있다. 또한 종래의 공기 청정기는 대형으로 제작할 경우 일부 부직포 필터가 찢어져서 물리적 손상된 곳으로 공기가 그냥 통과하여 실현이 어려웠다. 습사탕을 사용한 사이클론 집진기 형태의 공기청정기는 흡입 저항이 적고 설탕을 보충하여 작동이 되

므로 대형 공기청정기로서의 기능을 할수 도 있다.

[0025] 필터가 사용이 되지 않는 사이클론 집진기가 미세 먼지까지 포집할 수 있는 공기청정 성능을 가지게 된다면, 공기 흡입 저항을 최소화하고, 공기의 여과 처리 용적을 크게 할 수 있어, 다양한 집진 장치 및 덕트를 통한 공기 여과 장비로도 활용이 가능하다. 대용량 공기를 여과할 수 있어 공기 집진장치와 냉각팬의 기능을 동시에 할 수 있어 선풍기 겸용 집진장치로도 활용될 수 있다.

[0026] 또한 기존의 부직포 필터를 적용할 경우는 다 사용후에 재활용이 되지 않고 폐기물이 발생될 수 있고 가격이 고가여서 오랫동안 사용하여 흡입 저항이 높아지고 먼지 정화 성능이 떨어질 수 있다. 설탕을 이용한 공기청정기는 환경 오염을 시키는 폐기물이 발생되지 않고, 소모된 뒤에 쉽게 채워 넣어서 사용할 수 있다.

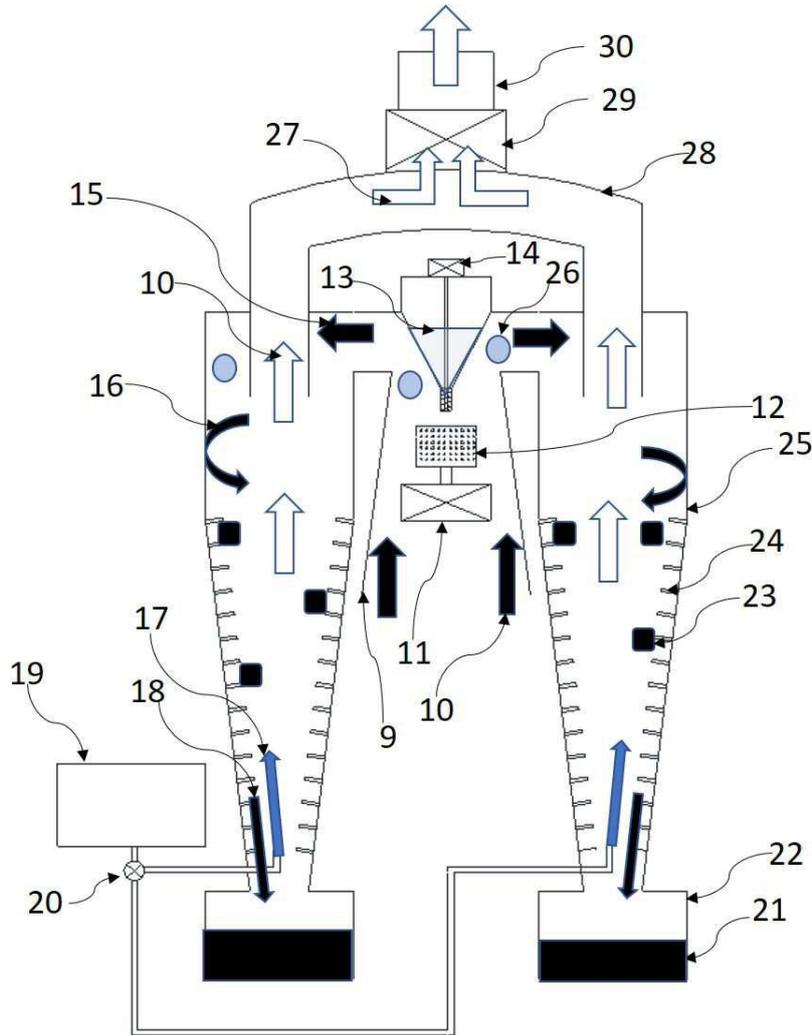
### 부호의 설명

[0027] 도면 1. 숨사탕 이용 공기청정기 정면도

9. 흡입유닛
10. 먼지가 혼합된 공기 흐름
11. 숨사탕 회전모터
12. 회전 망
13. 설탕 저장조
14. 스크류 회전모터
15. 공기와 숨사탕 흐름
16. 내부 소용돌이 공기 흐름
17. 물 분사
18. 물에 녹은 숨사탕
19. 물공급부
20. 물공급 밸브
21. 분리된 먼지, 숨사탕, 물 저장
22. 저장조
23. 먼지를 흡착한 숨사탕
24. 돌출구조물
25. 사이클론 집진기
26. 비산되는 숨사탕 입자
27. 먼지가 제거된 공기 흐름
28. 공기 배출로
29. 송풍유닛

도면

도면1



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

단독 혹은 병렬로 배치되는 복수의 사이클론 집진기; 및 설당을 녹여 습사당을 발생시키는 장치; 및 사이클론 집진기 내부에 포집된 습사당을 용해시키기 위한 물 저장조, 공급 밸브와 연결된 물을 분사하는 장치; 및 사이클론 집진기 내부에서 발생하는 물, 용해된 습사당, 혹은 중력 침강되는 먼지를 수거하는 저장조; 및 공기를 흡입 유닛을 통해 배출 유닛으로 강제 순환시키기 위한 송풍유닛; 및 설당의 공급, 습사당 발생, 송풍유닛의 작동 그리고 물의 공급을 조절하는 전기 제어장치를 포함하고 공기중의 먼지를 습사당을 매개체로 포집하는 것을 특징으로 하는 공기청정기.

【변경후】

단독 혹은 병렬로 배치되는 복수의 사이클론 집진기; 및 설당을 녹여 습사당을 발생시키는 장치; 및 사이클론 집진기 내부에 포집된 습사당을 용해시키기 위한 물 공급부, 공급 밸브와 연결된 물을 분사하는 장치; 및 사이

클론 집진기 내부에서 발생하는 물, 용해된 숯사탕, 혹은 중력 침강되는 먼지를 수거하는 저장조; 및 공기를 흡입 유닛을 통해 배출 유닛으로 강제 순환시키기 위한 송풍유닛; 및 설탕의 공급, 숯사탕 발생, 송풍유닛의 작동 그리고 물의 공급을 조절하는 전기 제어장치를 포함하고 공기중의 먼지를 숯사탕을 매개체로 포집하는 것을 특징으로 하는 공기청정기.