



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0020164  
(43) 공개일자 2013년02월27일

- |  |  |
|--|--|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br><i>B01D 46/10</i> (2006.01) <i>B01D 46/42</i> (2006.01) | (71) 출원인<br><b>이승현</b><br>전라북도 익산시 동서로 456 (어양동) |
| (21) 출원번호 10-2011-0082609  | (72) 발명자<br><b>이승현</b><br>전라북도 익산시 동서로 456 (어양동) |
| (22) 출원일자 2011년08월19일<br>심사청구일자 2011년08월19일                                      |  |

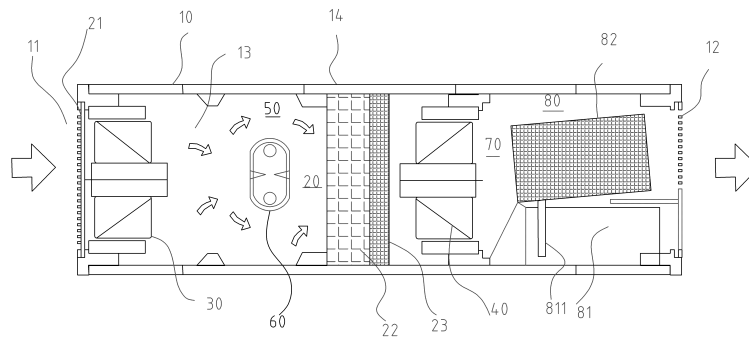
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **푸시팬과 풀팬 혼합형 공기청정시스템**

**(57) 요약**

본 발명은 푸시팬과 풀팬 혼합형 공기청정시스템을 제공하기 위한 것으로, 흡기구와 배기구가 구비되고 흡배기구 사이에 공기통로가 구비된 케이싱과; 일련의 에어필터 조합으로 이루어지며 상기 케이싱의 공기통로 상에 설치되는 여과기와; 상기 여과기 전방의 흡기구에 설치되는 푸시팬과; 상기 여과기 후방 공기통로 상에 설치되는 풀팬;을 포함하여, 케이싱 내에서 푸시팬에 의한 외부공기흡입과 풀팬에 의한 외부공기배출이 동시에 이루어지도록 한 것을 특징으로 한다.

**대표도** - 도3



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

흡기구와 배기구가 구비되고 흡배기구 사이에 공기통로가 구비된 케이싱과; 일련의 에어필터 조합으로 이루어지며 상기 케이싱의 공기통로 상에 설치되는 여과기와; 상기 여과기 전방의 흡기구에 설치되는 푸시팬과; 상기 여과기 후방 공기통로 상에 설치되는 풀팬;을 포함하여, 케이싱 내에서 푸시팬에 의한 외부공기흡입과 풀팬에 의한 외부공기배출이 동시에 이루어지도록 한 것을 특징으로 하는 푸시팬과 풀팬 혼합형 공기청정시스템.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

푸시팬과 여과기 사이 공기통로 상에 양압실을 형성하고, 상기 양압실에는 부유진균 및 가스상물질을 정화처리하는 반응처리장치를 형성한 것을 특징으로 하는 푸시팬과 풀팬 혼합형 공기청정시스템.

### 청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

풀팬과 배기구 사이의 공기통로 상에 기화가습실을 형성하고, 여기에 기화가습수단을 설치하여 가습청정 공기를 제공하는 것을 특징으로 하는 푸시팬과 풀팬 혼합형 공기청정시스템.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 공기청정시스템에 적용하는 푸시팬과 풀팬 혼합형 공기청정시스템에 관한 것이며, 상세히는 여과기를 포함하는 공기청정시스템을 푸시팬과 풀팬 혼합형으로 구성하여 여과기에서의 압력손실에 의한 성능의 감소 문제를 해소한 푸시팬과 풀팬 혼합형 공기청정시스템에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 공기청정에서 여과기에 의한 여과방식은 미세먼지를 포함한 부유분진의 포집성능이 우수하여 중 성능이나 고성능, 산업용이나 가정용 등 다양한 공기청정시스템에 적용된다.

[0003] 여과기는 프리필터와 중성능필터 및 고성능 필터, 특수한 목적을 달성하기 위하여 사용하는 탈취필터, 오존필터 등의 에어필터 조합으로 이루어지며, 여과기를 케이싱 내에 설치하고 그 후부에 팬을 설치하여 팬에 의한 흡입압력에 의해 여과기를 통과하는 기류를 형성함으로써 미세 유해입자를 여과하고 흡착 포집하는 포집이론이 적용된다.

[0004] 여과기를 구성하는 에어필터는 통상 공간율이 높은 섬유 상 층상구조이기 때문에 미세입자의 포집은, 공기의 흐름을 타고 근접하는 입자가 자신의 관성에 의해 기류로부터 벗어나 여과기의 섬유층에 충돌하여 포집되는 관성효과(inertia), 입경이 작은 미세입자이고 여과속도가 작을수록 공기의 흐름과 관계없이 브라운 운동을 함으로서 공기 흐름에서 분리되어 섬유 상에 확산 포집되는 확산효과(brownian diffusion), 크기가 다른 입자가 순차적으로 필터의 섬유에 부딪혀 포집되는 차단효과(interception), 입자의 중력에 의해 기류로부터 벗어나 여과기의 섬유 상에 침강되어 포집되는 중력효과(gravitational setting)에 의해 이루어지며, 여과기를 통과하는 기류의 형성이 포집 조건이 된다.

[0005] 여과기 내에 기류를 형성하기 위하여 케이싱 내 여과기 전방에 팬을 설치하여 여과기에 푸싱기류를 형성하는 방법(이하 푸시(push fan)라고 표시함)은 기류의 통과저항이 크지 않는 전기집진방식이나 물 세척방식 또는 플라즈마 방식에 유용하게 적용할 수 있으나 기류의 통과저항이 큰 여과방식에서는 적정여과속도를 얻는데

필요한 풍압을 가하는데 한계가 있어 거의 사용하지 않는 방식이다.

- [0006] 여과기 내에 기류를 형성하기 위하여 케이싱 내 여과기 후부에 팬을 설치하여 여과기에 흡입기류를 형성하는 방법(이하 풀팬(pull fan)라고 표시함)은 코안다효과(공기가 흐를 때 에너지소비가 가장 작은 쪽으로 흐르는 효과)에 의해 여과기에 효과적인 기류 형성이 가능한 장점이 있어 여과기를 포함하는 대부분의 공기청정기는 풀팬방식을 적용하고 있다.
- [0007] 그러나 기존 풀팬 방식은 다음과 같은 문제점이 있다.
- [0008] 첫째, 기류가 여과기 섬유상을 통과하는 과정에서 압력 손실이 발생하며, 프리필터-중 성능필터-고성능 필터로 갈수록 압력손실이 커진다. 여재 면적을 늘림으로서 압력손실을 줄일 수 있으나 공기청정기의 경우 여재 면적의 증대는 한계가 있다. 이와 같이 팬에 걸리는 부하 때문에 사람의 호흡기에 보다 치명적인 3 $\mu$ m이하의 미세부유분진 여과에 적용되는 HEPA필터, ULPA를 효과적으로 적용할 수 없는 문제가 있다.
- [0009] 또한, 일반적인 여과기 적용 공기청정시스템은 미세먼지를 주 제거대상으로 하고, 미세먼지에 부착된 부유진균의 포집에도 기여할 수 있지만 포집된 부유진균의 증식 및 2차 확산을 예방하는데 한계가 있고, 가스상 물질의 제거 및 증식 확산 방지에는 제한되거나 효과가 없다. 따라서, 고성능 청정시스템을 유지하기 위하여 촉매반응시스템, 전기집진, 플라즈마 이온, 자외선 등의 시스템이 여과식 청정방식에 추가되는 것이 바람직 하는데 기존 풀팬 시스템에서는 필연적으로 이들 추가 기능요소들이 흡입부하의 증가로 이어져 성능개선에 한계가 있었다.
- [0010] 또한, 제한된 실내공간에 사용하는 공기청정시스템에서 실내 공간 전체에 포함된 미세먼지나 부유진균류의 제거량은 공기청정시스템의 흡배기에 의한 실내 총공기량의 시간당 통과 회수에 의해 결정됨으로 흡배기 통풍량은 공기청정성능에 직접 영향을 미치는 요소이나 기존 풀팬 방식의 공기청정시스템은 팬의 용량을 과도하게 늘리지 않는 경우 최소 1회/hour 이상의 풍량을 확보할 수 없는 한계가 있다.
- [0011] 둘째, 공기청정시스템이 가동되는 상태에서 실내기류 형성은 미세먼지나 부유진균류의 제거효율을 높일 수 있다(정,최, 2009 설비공학 논문 제21권 제1호).더구나 미세먼지나 부유진균류는 실내 기류가 없는 경우 중력에 의한 침강이 이루어져 정체된 실내환경에서 시간에 따라 공기 중의 부유진균 수는 감소할 수 있지만 인간 활동에 의해 형성된 기류에 의해 곧바로 부상함으로 기류가 있는 상태에서 제거성능이 있어야 한다.
- [0012] 그러나, 기존 풀 팬구조는 흡기식 유로를 적용함으로써 기본적으로 흡기압이 낮고, 배기량은 작아 적정 실내기류를 형성할 수 없고, 이는 넓은 실내공간을 효과적으로 순환 청정하기에 한계가 있다.
- [0013]
- [0014] 셋째, 여과기가 포화됨에 따라 압력 감소현상이 커지고, 그에 따라 소음과 부하가 커지며, 전력소비가 증가되는 문제점이 있다.
- [0015] 넷째, 과습(장마)시에 포화현상과 같이 소음이 커지고, 부하가 커져 전력소비가 증가되며, 정상적인 기능 수행이 어렵다.
- [0016] 다섯째, 포화시에 2차 확산이 필연적으로 발생한다. 즉, 여과식 필터는 미세먼지와 부유진균 등 입자상 물질을 함께 포집하며, 은 나노나 바이오효소 코팅에 의한 항균필터를 적용한 경우에도 여재 직접 접촉부위만 항균성이 유지되는 소극적 항균성능만 발휘하기 때문에 포화 되어 감에 따라 오염물질의 2차적 확산을 방지하는데 한계가 있다.
- [0017] 한편, 상기한 기존 여과방식은 통상 단독으로 사용하지 않고, 전기집진, 플라즈마 이온, 자외선, 오존 살균 등 부유진균(박테리아, 곰팡이, 바이러스 등) 및 가스상물질(냄새, VOCs, 배기가스등) 제거장치와 함께 사용하여 고성능 청정시스템을 구성하게 된다.
- [0018] 전기집진, 플라즈마 이온, 자외선 등의 시스템은 부유진균류나 가스상물질과의 접촉확률을 높임으로써 제거율을 높일 수 있으나 풀팬에 의한 흡기식 유로에서 기류의 흐름은 코안다 효과에 의해 방향성을 갖는 직진류를 형성함으로써 이들 시스템과 반응을 위한 접촉확률은 낮아지고, 그에 따라 제거 성능의 향상에 한계가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0019] 본 발명은 여과기를 포함하는 공기청정시스템에서 고성능 여과기 사용시 부하 증가에 의한 성능감소, 부유진균류의 살균이나 가스상물질의 분해를 위한 처리장치 추가시 야기되는 폴팬 부하증가에 의한 성능감소를 해결하고, 가정용 또는 사무용과 같이 공기청정기의 여과면적이 제한된 경우에도 고성능 에어필터 사용을 가능하게 함으로써 컴팩트한 구조의 고성능 공기청정시스템을 구성할 수 있도록 할 목적을 갖는다.
- [0020] 또한, 본 발명은 공기청정시스템의 흡기압력을 높여 시스템을 통과하는 풍량을 늘림으로써 외부 공조시스템에 의한 기류에 의존하지 않고 자체 기류 형성에 의한 실내 순환청정 효율을 높이고, 유해물질의 제거 시간을 단축할 목적으로 안출된 것이다.
- [0021] 또한, 본 발명은 실내 사용되는 공기청정시스템의 소음을 감소시켜 쾌적한 사용을 가능하게 하고, 과습(장마)기에도 운전 가능하게 하며, 부하 증가에 의해 소비전력이 가중되는 문제점을 해소할 목적을 갖는다.
- [0022] 또한, 본 발명은 여과 공기에 기화가습에 의한 적정 습도를 부여하며, 최종 배출공기를 가습필터에 의해 한번 더 걸러주어 청정성능을 더욱 향상한 구조의 푸시팬과 폴팬 혼합형 공기청정시스템을 제시한다.
- [0023] 또한, 본 발명은 전기집진, 플라즈마 이온, 자외선, 오존 살균 등 부유진균(박테리아, 곰팡이, 바이러스 등) 및 가스상물질(냄새, VOCs, 배기가스등) 제거를 위한 처리시스템이 설치된 공간에 양압을 형성함으로써 부유진균류나 가스상 물질과 처리시스템의 반응접촉확률을 높여 청정성능을 향상할 수 있도록 한 푸시팬과 폴팬 혼합형 공기청정시스템을 제시한다.

**과제의 해결 수단**

- [0024] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 푸시팬과 폴팬 혼합형 공기청정시스템은, 흡기구와 배기구가 구비되고 흡배기구 사이에 공기통로가 구비된 케이싱과, 일련의 에어필터 조합으로 이루어지며 상기 케이싱의 공기통로 상에 설치되는 여과기와, 상기 여과기 전방의 흡기구에 설치되는 푸시팬과, 상기 여과기 후방 공기통로 상에 설치되는 폴팬을 포함하여 케이싱 내에서 푸시팬에 의한 외부공기흡입과 폴팬에 의한 외부공기배출이 동시에 이루어지도록 한 것을 특징으로 하는 푸시팬과 폴팬 혼합형 공기청정시스템을 제시한다.
- [0025] 또한, 본 발명은, 상기 푸시팬과 여과기 사이 공기통로 상에 양압실을 형성하고, 상기 양압실에는 부유진균 및 가스상물질을 정화처리하는 반응처리장치를 형성한 것을 특징으로 하는 푸시팬과 폴팬 혼합형 공기청정시스템을 제시한다.
- [0026] 또한, 본 발명은, 상기 폴팬과 배기구 사이의 공기통로 상에 기화가습실을 형성하고, 여기에 기화 가습수단을 설치하여 가습청정 공기를 제공하는 푸시팬과 폴팬 혼합형 공기청정시스템을 제시한다.

**발명의 효과**

- [0027] 상기한 구성에 의해 본 발명은 다음과 같은 효과를 갖는다.
- [0028] 첫째, 본 발명은 흡기부에서 푸시팬에 의한 외부공기의 흡입과, 배기부에서 여과기를 경유한 청정공기의 배출이 동시에 이루어진다.
- [0029] 이에 따라, 여과기를 통하여 흐르는 풍량이 증가되어 여재 면적의 증대 없이도 HEPA필터 등의 고성능 필터 사용이 가능하며, 그에 따라 위험성이 높은 3 $\mu$ m이하의 미세부유분진을 효과적으로 포집할 수 있다.
- [0030] 또한, 통풍량 유지를 위한 팬의 부하가 감소되고 풍압유지에 여유가 있어 고성능 청정시스템을 구성하기 위한 촉매반응시스템, 전기집진, 플라즈마 이온, 자외선 등의 처리시스템을 부가 설치가능하다.
- [0031] 둘째, 흡배기에 의한 순환 통풍량이 기존 폴팬 단일방식에 비하여 증가됨으로써 실내 순환기류를 형성할 수 있고, 공기청정시스템의 흡배기에 의한 실내 총 공기량의 시간당 통과 회수가 증가되어 유입 유해물질의 제거 시간을 단축할 수 있다.

[0032] 셋째, 흡기팬과 배기팬이 동시에 작동함으로써 포화되어감에 따라 또는 장마철 과습시에도 통풍량의 감소가 완화되고, 소음 발생이 완화되며, 부하의 변동폭이 크지 않아 전력소비가 일정하고 팬에 무리를 주지 않는 장점이 있다.

[0033] 넷째, 푸시팬에 의해 여과기 전방에 형성된 양압실에 난류가 형성되며, 상기 양압실에 전기집진, 플라즈마 이온, 자외선, 오존 살균 등 부유진균(박테리아, 곰팡이, 바이러스 등) 및 가스상물질(냄새, VOCs, 배기가스등) 제거장치를 설치함으로써 입자상물질 및 가스상 물질이 자체중량에 의해 기류로부터 이탈하여 양압실 내에 체류하는 시간이 통풍 공기보다 길어짐으로써 제거장치와의 접촉확률과 체류시간이 길어져 부유진균 및 가스상 물질의 제거성능이 향상된다.

[0034] 다섯째, 배기부에 기화 가습수단을 설치함으로써 청정공기에 기화가습에 의해 얻어지는 RH 55~65%의 쾌적한 습도까지 유지하는 효과를 제공한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0035] 도 1은 본 발명의 기본 구성도
- 도 2는 부유진균 및 가스상물질 제거장치를 적용한 본 발명의 다른 실시예도
- 도 3은 기화가습수단을 적용한 본 발명의 다른 실시예도

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0036] 이하 첨부된 도면에 의한 실시 예에 의해 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0037] 도 1 은 본 발명의 기본 구성을 도시한 것으로, 본 발명에 의한 푸시팬과 풀팬 혼합형 공기청정시스템은, 흡기구(11)와 배기구(12)가 구비되고 흡배기구 사이에 공기통로(13)가 구비된 케이싱(10)과, 일련의 에어필터 조합으로 이루어지며 상기 케이싱의 공기통로(13) 상에 설치되는 여과기(20)와, 상기 여과기 전방의 흡기구측에 설치되는 푸시팬(30)과, 상기 여과기 후방 공기통로 상에 설치되는 풀팬(40)을 포함하는 구성을 특징으로 한다.
- [0038] 상기 케이싱(10)은, 내부에 적절한 공기통로가 유지되도록 전 후면 또는 양 측면에 흡기구와 배기구를 형성한 구조로 할 수 있고, 전면 흡입구와 양 측면 배기구 또는 상부 배기구 등의 박스 형상 또는 원통형상 등 디자인 필요에 따라 다양한 형상으로 구성될 수 있다.
- [0039] 도시된 실시 예는, 케이싱을 장방형으로 한 형태로서, 장방형 케이싱(10) 일 측에 외부공기를 흡입하는 흡기구(11)가 형성되고, 타 측에 배기구(12)가 형성되며, 케이스 내부에 연속된 일자형 공기통로(13)가 형성된 구성으로 이루어져 흡기구를 통하여 흡입한 공기가 내부 공기통로를 경유하여 배기구로 배출되는 구조를 예시한 것이다.
- [0040] 여과기(20)는 기능별로 조합한 복수의 에어필터로 구성된다. 상기 여과기의 구성 에어필터는 프리필터(21), 중성능필터(22), 고성능필터(23) 등 어느 하나 이상의 필터로 구성될 수 있으며, 오존필터, 촉매필터, 카본필터 등 특수 목적필터 또한 구성요소로 포함될 수 있고, 각각의 에어필터는 케이싱에 형성한 개폐구(14)를 통하여 교환가능하게 구성된다.
- [0041] 또한, 각각의 필터는 항균성능을 위하여 효소코팅, 은나노코팅 등 항균 처리과정을 거친 필터 등을 공히 적용할 수 있다.
- [0042] 또한, 상기 프리필터(21)은 여과기로부터 분리하여 후술하는 바와 같이, 흡기구 측에 설치되는 푸시팬(30) 전방에 설치하여 크기가 큰 먼지류를 1차 걸러낼 수 있게 구성할 수 있다.
- [0043] 푸시팬(30)은 풍압을 가할 수 있도록 날개구조를 갖는 팬으로서 흡기구(11) 측에 설치되며, 흡기구를 통하여 외부공기를 흡입하여 여과기(20) 전방에 양압을 걸어주는 기능을 갖는다.
- [0044] 풀팬(40)은 여과기 후방에 설치되며, 여과기에 흡입압을 가하여 여과기를 통하여 흐르는 기류를 형성하고, 방향성을 갖도록 하여 여과기에 의한 입자상물질의 포집이 이루어지도록 작용한다.
- [0045] 상기 푸시팬과 풀팬은 여과기를 기준으로 흡입측에 양압을 걸어주고, 배출측에 음압을 걸어주는 작용을 한다. 따라서, 여과기 통과에 따른 압력손실을 푸시팬의 양압 또는 풀팬의 음압이 상호 보완작용하여 감소시켜 주며,

여과기 통과 기류를 일정 수준 이상으로 유지시켜 줌으로써 기류에 의한 에어필터에 의한 포집작용, 즉, 관성효과(inertia)에 의한 포집, 차단효과(interception)에 의한 포집을 활발하게 유도하여 포집 성능을 향상한다.

[0046] 또한, 상기 푸시팬과 풀팬의 동시 작용에 의해 과부하가 방지되고 공기청정시스템을 통과하는 풍량을 일정 이상으로 유지시켜 실내로 유입된 유해물질을 보다 빠르게 제거하는 효과를 제공한다.

[0047] 또한, 팬부하를 가중시키는 고성능필터의 적용이 가능하고, 살균이나 가스상물질의 반응 분해에 필요한 처리장치의 설치 부하를 감소시켜 고성능 공기청정시스템을 구축할 수 있으며, 부하에 따른 소음, 전력소비량 증가를 해소할 수 있다.

[0048] 도 2는 본 발명의 다른 실시형태로서, 푸시팬(30)과 여과기(20) 사이 공기통로(13) 상에 양압실(50)을 형성하고, 상기 양압실(50)에는 부유진균 및 가스상물질을 정화처리하는 반응처리장치(60)를 형성한 것을 특징으로 하는 푸시팬과 풀팬 혼합형 공기청정시스템을 제시한다.

[0049] 상기한 양압실(50)은 푸시팬의 가압에 의해 양압 상태를 유지하면서 여과기 쪽으로 흐르며, 방향성이 없는 난류 상태로 유입된 외부 공기를 일정 시간 동안 지체시켜 반응처리장치(60)에 의한 접촉 반응을 높임으로써 정화효율을 높이는 작용을 한다.

[0050] 상기 반응처리장치(60)는 가스상물질을 분해하기 위한 촉매처리장치, 플라즈마이온, 전기집진, 자외선램프, 오존살균기 등 세균, 박테리아, 바이러스 등의 살균 기능과 배기가스, 냄새, 담배연기 등의 가스상 물질을 분해 제거하는 어느 하나의 수단 또는 여러 수단을 복합적으로 적용할 수 있다.

[0051] 이들 반응처리장치는 부유진균류나 가스상 물질과의 접촉 시간이 길수록 살균 또는 분해 정도가 높아진다. 본 발명은 양압실에 이들 반응처리장치를 설치함으로써 기존의 단일 풀팬에 의해 형성된 방향성 기류에 작용시킨 경우에 비하여 체류시간이 늘어나 제거효율 또한 높아진다.

[0052] 도 3은 본 발명의 또 다른 실시 형태로서, 상기 풀팬(30)과 배기구(12) 사이의 공기통로(13)상에 기화가습실(70)을 형성하고, 여기에 기화가습수단(80)을 설치하여 가습청정 공기를 제공하는 푸시팬과 풀팬 혼합형 공기청정시스템을 제시한다.

[0053] 기화가습수단(80)은 기존에 알려진 바와 같이 물을 머금고 있는 가습포 또는 기화키트 등 기류에 의해 기화가습이 이루어지는 다양한 구조로 실시될 수 있다.

[0054] 도시한 기화가습수단(80)은 심지(811)에 의해 내부의 물을 배출하도록 구성된 급수용기(81)와, 상기 급수용기(81)의 심지(811)와 접촉을 통하여 급수용기내 물을 흡수하도록 구성된 기화키트(82)를 포함하여 심지에 접촉한 기화키트가 합습된 상태에서 전 단계에서 청정화된 공기를 경유시킴으로써 가습되는 원리가 적용된다.

[0055] 본 발명은 청정화된 공기의 최종 배출단계에서 기화가습수단(80)에 의해 가습이 이루어지며, 상기 기화가습은 상대습도 55~65%의 최적 상태로 배출공기를 유지시켜 공기의 쾌적성을 향상하고, 마지막 단계에서 미세먼지 등을 다시 한번 걸러주고 에어필터 오염에 따른 2차 확산도 예방하는 효과를 제공한다

**부호의 설명**

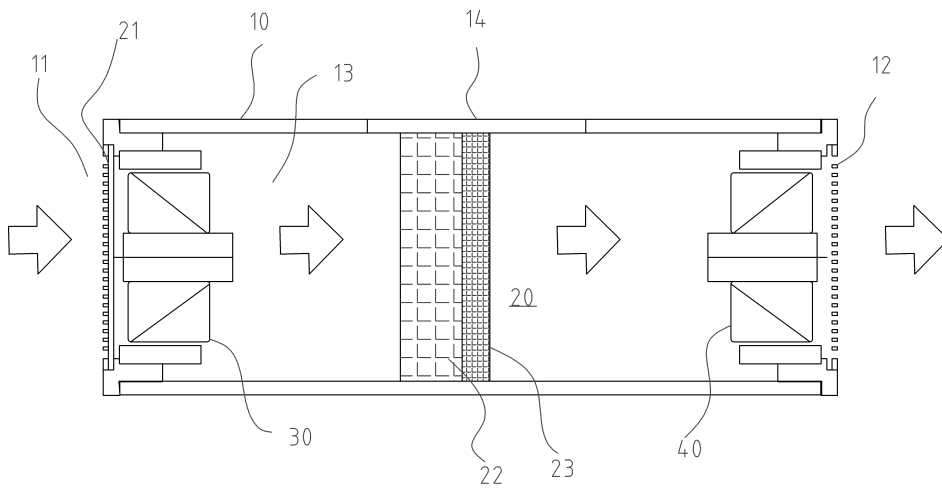
[0056]

- 10. 케이싱
- 11. 흡기구                              12. 배기구
- 13. 공기통로                          14. 개폐구
- 20. 여과기
- 21. 프리필터                          22. 중성능필터
- 23. 고성능필터
- 30. 푸시팬
- 40. 풀팬
- 50. 양압실

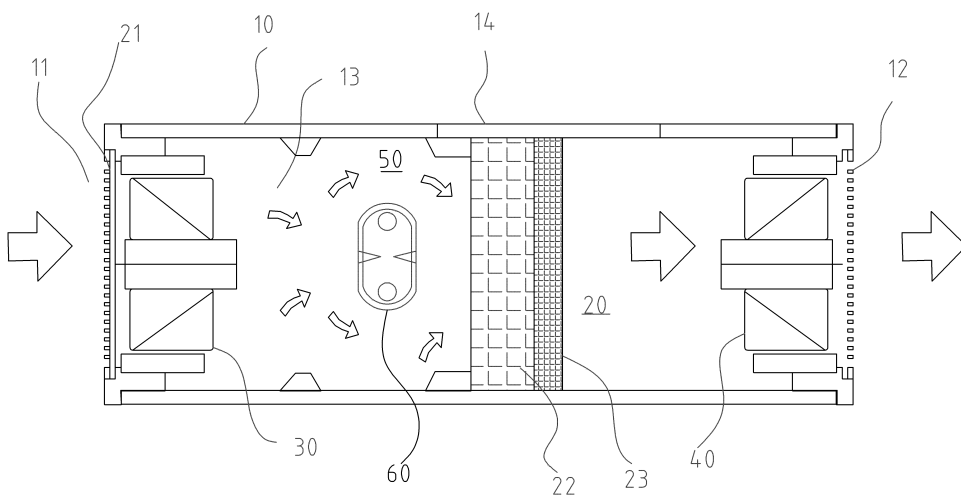
- 60. 반응처리장치
- 70. 기화가습실
- 80. 기화가습수단
- 81. 급수용기    811. 삼지
- 82. 기화가습수단

도면

도면1



도면2



도면3

