



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0086906
(43) 공개일자 2010년08월02일

(51) Int. Cl.

B01D 39/00 (2006.01) *B01D 46/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0013566

(22) 출원일자 2009년02월18일

심사청구일자 2009년02월18일

(30) 우선권주장

1020090005772 2009년01월23일 대한민국(KR)

(71) 출원인

세종대학교산학협력단

서울 광진구 군자동 98 세종대학교

주식회사 피앤아이

서울특별시 중랑구 상봉1동 485

(72) 발명자

한성

서울특별시 성동구 송정동 90 건영아파트 103-502

석진우

경기도 의정부시 신곡2동 극동아파트 104-1503

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

채종길, 이수찬

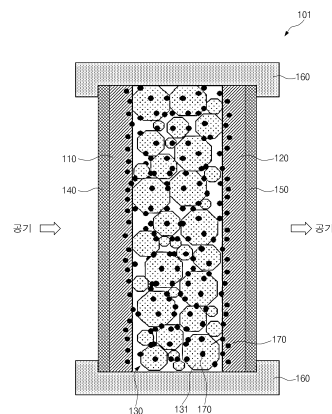
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 은나노 입자로 코팅된 활성탄을 이용한 공기 필터

(57) 요약

본 발명은 은나노 입자로 코팅된 활성탄을 이용한 공기 필터에 관한 것이다. 본 발명에 따른 공기 필터는 제1 및 제2 고정부재, 필터 충전재, 제1 및 제2 지지부재, 및 외곽 지지부재를 포함한다. 제1 및 제2 고정부재는 통풍성을 갖는다. 제2 고정부재는 제1 고정부재로부터 설정된 간격을 두고 제1 고정부재와 마주보도록 설치된다. 필터 충전재는 제1 및 제2 고정부재 사이의 공간에 충전되고, 은나노 입자로 코팅된 활성탄들로 이루어진다. 제1 지지부재는 복수의 통풍 홀을 가지며, 제1 고정부재의 일면에 밀착하여 제1 고정부재를 지지한다. 제2 지지부재는 복수의 통풍 홀을 가지며, 제2 고정부재의 일면에 밀착하여 제2 고정부재를 지지한다. 외곽 지지부재는 제1 및 제2 고정부재와 제1 및 제2 지지부재의 테두리 부분을 감싸 제1 및 제2 고정부재와 제1 및 제2 지지부재를 고정하고, 제1 및 제2 고정부재 사이의 공간을 밀봉한다. 본 발명에 따른 공기 필터는 활성탄의 흡착 기능과 은나노 입자의 살균 기능에 의해, 냄새를 유발하는 오염원 분해와 세균 및 포자 등의 미생물을 살균할 수 있고, 이차적인 오염까지 방지하여 공기 필터가 사용되지 않을 때도 미생물 번식을 방지할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

신현석

서울특별시 노원구 공릉2동 태강아파트 1019-103

송지현

서울특별시 송파구 방이동 코오롱아파트 104-1102

신승규

경기도 남양주시 도농동 부영아파트 504-202

강병하

서울특별시 강남구 삼성동 17번지 롯데아파트
103-201

이정범

서울특별시 광진구 노유동 23-2

특허청구의 범위

청구항 1

통풍성을 갖는 제1 고정부재;

통풍성을 가지며, 상기 제1 고정부재로부터 설정된 간격을 두고 상기 제1 고정부재와 마주보도록 설치되는 제2 고정부재;

상기 제1 및 제2 고정부재 사이의 공간에 충전되고, 상기 은나노 입자로 코팅된 활성탄들로 이루어진 필터 충전재;

복수의 통풍 홀을 가지며, 상기 제1 고정부재의 일면에 밀착하여 상기 제1 고정부재를 지지하는 제1 지지부재;

복수의 통풍 홀을 가지며, 상기 제2 고정부재의 일면에 밀착하여 상기 제2 고정부재를 지지하는 제2 지지부재; 및

상기 제1 및 제2 고정부재와 상기 제1 및 제2 지지부재의 테두리 부분을 감싸 상기 제1 및 제2 고정부재와 상기 제1 및 제2 지지부재를 고정하고, 상기 제1 및 제2 고정부재 사이의 공간을 밀봉하는 외곽 지지부재를 포함하는 공기 필터.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 고정부재 각각은 적어도 한쪽 면이 은나노 입자로 코팅된 부직포를 포함하는 공기 필터.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 고정부재 각각은 금속섬유 또는 고분자 재료의 섬유를 포함하는 공기 필터.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 지지부재와 상기 외곽 지지부재 각각은, 스테인레스스틸(stainless steel) 재질인 공기 필터.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 고정부재 각각과, 상기 제1 및 제2 지지부재 각각은 평판 형상인 공기 필터.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 고정부재 각각과, 상기 제1 및 제2 지지부재 각각은 반구 형상인 공기 필터.

청구항 7

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 공기 필터가 복수개 접속되어 있는 공기 필터.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

본 발명은 공기 정화기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 공기 정화기에 사용되는 공기 필터에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

[0002] 최근, 대기 오염이 수질 오염 및 토양 오염 등과 함께 가장 대표적인 환경 오염 문제로서 대두되고 있다. 공기는 우리가 매 순간 호흡하며 살아가는데 필요한 매우 중요한 요소이고, 대기 오염으로 인한 지구 온난화 현상이 심각해지고 있으므로, 대기 오염 문제는 반드시 해결해야 하는 필수 과제이다. 대기 오염 방지를 위한 기술 분야로는 자동차 배기가스 저감 관련 기술, 공장 매연 집진 및 처리, 공장의 유독 가스 정화, 황사 방지 등에서부터 가정의 실내 공기 정화에 이르기까지 다양한 분야가 있다.

[0003] 또한, 최근에는 공기를 통해 전염되는 수많은 종류의 세균이나 바이러스에 의한 피해가 우리의 생활환경에서 빈번하게 발생하고 있다. 이런 피해에 대한 대책으로서 다양한 항균 가공 제품에 대한 수요가 급증하고 있으며, 인체와 환경에 무해한 항균제에 대한 새로운 기술의 연구개발 및 응용제품의 개발이 활발히 진행되고 있다. 또한, 과거에는 미생물 살균/항균 방법으로 염소와 같은 유해 화학 소독제에 의존하였다. 그러나, 최근에는 인체에 무해하고 지속 가능한 항균 위생 물질 개발로 점차 확산되고 있다. 항균 위생 물질에는 매우 다양한 종류가 있으나, 인체에 무해하고 휘발, 분해가 일어나지 않는 물질, 즉 안정성이 뛰어나 광범위하게 응용되는 장점을 지닌 무기계 항균 물질에 대한 연구가 각광을 받고 있으며, 그 중에서도 은(silver)이 주목을 받고 있다. 특히, 나노 크기의 은 입자는 실내 대기의 탈취/항균 효율을 극대화시키면서 효과적으로 공조 시스템에 적용할 수 있어 지속 가능한 항균 위생물질로 대두되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 은나노 입자로 각각 코팅된 활성탄 및 활성탄 고정부재를 포함함으로써, 활성탄의 흡착 기능과 은나노 입자의 살균 기능에 의해, 냄새를 유발하는 오염원 분해와 세균 및 포자 등의 미생물을 살균할 수 있고, 이차적인 오염까지 방지하여 공기 필터가 사용되지 않을 때도 미생물 번식을 방지할 수 있는 공기 필터를 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

[0005] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 공기 필터는 제1 및 제2 고정부재, 필터 충전재, 제1 및 제2 지지부재, 및 외곽 지지부재를 포함한다. 제1 및 제2 고정부재는 통풍성을 갖는다. 제2 고정부재는 제1 고정부재로부터 설정된 간격을 두고 제1 고정부재와 마주보도록 설치된다. 필터 충전재는 제1 및 제2 고정부재 사이의 공간에 충전되고, 은나노 입자로 코팅된 활성탄들로 이루어진다. 제1 지지부재는 복수의 통풍 홀을 가지며, 제1 고정부재의 일면에 밀착하여 제1 고정부재를 지지한다. 제2 지지부재는 복수의 통풍 홀을 가지며, 제2 고정부재의 일면에 밀착하여 제2 고정부재를 지지한다. 외곽 지지부재는 제1 및 제2 고정부재와 제1 및 제2 지지부재의 테두리 부분을 감싸 제1 및 제2 고정부재와 제1 및 제2 지지부재를 고정하고, 제1 및 제2 고정부재 사이의 공간을 밀봉한다.

효 과

[0006] 상술한 것과 같이, 본 발명에 따른 공기 필터는 은나노 입자로 각각 코팅된 활성탄 및 활성탄 고정부재를 포함하므로, 활성탄의 흡착 기능과 은나노 입자의 살균 기능에 의해, 냄새를 유발하는 오염원 분해와 세균 및 포자 등의 미생물을 살균할 수 있고, 이차적인 오염까지 방지하여 공기 필터가 사용되지 않을 때도 미생물 번식을 방지할 수 있다. 또한, 은나노 입자로 각각 코팅된 활성탄 및 활성탄 고정부재에 의해, 큰 공기 살균 효과와 휘발성 유기화합물 등의 악취 원인을 정화하는 능력이 향상되므로, 본 발명에 따른 공기 필터가 대기 환경 오염과 관련된 산업 분야와, 병원, 유치원 등의 위생 관련된 공공 장소의 공기 정화 시에 사용될 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0007] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며 통상의 지식을 가진자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.

[0008] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 공기 필터의 종단면도이다.

- [0009] 공기 필터(101)는 제1 및 제2 고정부재(110, 120), 필터 충전재(130), 제1 및 제2 지지부재(140, 150), 및 외곽 지지부재(160)를 포함한다. 제1 및 제2 고정부재(110, 120) 각각은 통풍성을 가지며, 평판 형상으로 이루어질 수 있다. 이 경우, 제1 및 제2 지지부재(140, 150) 역시 도 4에 도시된 것과 같이 평판 형상으로 이루어진다. 제1 및 제2 고정부재(110, 120) 각각은 한쪽 면이 은나노 입자(170)로 코팅된 부직포로 이루어질 수 있다. 이때, 부직포에는 100nm이하의 두께로 은나노 입자(170)가 진공 증착될 수 있다. 제1 및 제2 고정부재(110, 120)는 설정된 간격을 두고 서로 마주보도록 설치된다.
- [0010] 필터 충전재(130)는 은나노 입자(170)로 코팅된 활성탄(131)들로 이루어진다. 은나노 입자(170)는 진공 중에서 건식 증착 등의 방법에 의해, 활성탄(131)의 표면과 기공안에 증착될 수 있다. 한편, 필터 충전재(130)는 제1 및 제2 고정부재(110, 120) 사이의 공간에 충전된다. 활성탄(131)은 냄새가 나는 화합물과 각종 포자류, 균류를 포함한 미생물들을 흡착하고, 은나노 입자(170)는 계속적으로 유입되는 공기 중에서, 활성탄(131) 표면에 흡착된 화합물과 미생물을 살균하며, 공기 필터(101)의 사용이 정지된 상태에서 잔류 미생물의 번식을 막아주는 역할을 수행한다.
- [0011] 여기에서, 은(silver)은 악취물질 저감 효과를 갖는다. 은에 의한 악취물질 저감 효과는 기본적으로 금속 촉매 표면에서의 산화에 의해 나타난다. 은은 인체 독성이 낮고 광범위한 영역에 사용 가능하기 때문에 공조 시스템에서의 탈취 목적으로 적용 가능성과 타당성이 높다고 판단된다. 은은 강력한 산화제 또는 촉매로 알려져 있다.
- [0012] 은 입자 표면에서의 산화력은 공기 중 산소 분자의 흡착 및 반응과 관련되며, 상온에서 분자 형태의 산소(O_2)가 반응성을 가지는 산소이온으로 분해되어 산화력을 띄게 된다. 즉, 반응성 산소이온은 은 구조체와 불안정하게 결합되어 있으며, 주위에 다른 악취물질이 존재하면 상온에서 산화/환원 반응을 유도한다. 은 입자 표면에 흡착된 산소이온 원자는 휘발성 유기화합물(Volatile Organic Chemicals) 분해를 유도하게 된다. 은 입자 구조는 활성 산소를 안정적으로 유지 보유할 수 있는 매개체로 작용하여 은 입자는 매우 강한 산화반응을 유도하는 것으로 알려져 있다.
- [0013] 제1 및 제2 지지부재(140, 150) 각각은 복수의 통풍 홀을 가진다. 제1 및 제2 지지부재(140, 150) 각각은 스테인레스스틸(stainless steel) 재질일 수 있다. 제1 및 제2 지지부재(140, 150) 각각은 격자 구조를 가질 수 있다. 또한, 제1 및 제2 지지부재(140, 150) 각각은, 공기가 통과할 수 있는 통풍 홀을 가지는 한(즉, 공기의 흐름을 원활히 할 수 있는 한) 어떠한 형태의 구조도 가질 수 있다. 제1 지지부재(140)는 제1 고정부재(110)의 일면에 밀착하여 제1 고정부재(110)를 지지한다. 제2 지지부재(150)는 제2 고정부재(120)의 일면에 밀착하여 제2 고정부재(120)를 지지한다.
- [0014] 외곽 지지부재(160)는 도 4에 도시된 것과 같이, 제1 및 제2 고정부재(110, 120)와 제1 및 제2 지지부재(140, 150)의 테두리 부분을 감싸, 제1 및 제2 고정부재(110, 120)와 제1 및 제2 지지부재(140, 150)를 고정한다. 또한, 외곽 지지부재(160)는 제1 및 제2 고정부재(110, 120) 사이의 공간을 밀봉한다. 외곽 지지부재(160)는 스테인레스스틸 재질일 수 있다.
- [0015] 오염된 공기가 공기 필터(101)를 통과할 때, 은나노 입자(170)로 코팅된 활성탄(131)들에 의해, 공기 중의 미생물과 악취 발생 화합물이 살균 및 정화될 수 있다. 또한, 제1 및 제2 고정부재(110, 120) 각각이, 한쪽 면이 은나노 입자(170)로 코팅된 부직포로 이루어질 경우, 공기 필터(101)가 장기간 동안 사용되지 않을 때에도 부직포 내에 잔류 미생물 오염원이 번식하는 것이 방지될 수 있다.
- [0016] 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 공기 필터의 종단면도이다.
- [0017] 공기 필터(102)는 제1 및 제2 고정부재(110, 120), 필터 충전재(130), 제1 및 제2 지지부재(140, 150), 및 외곽 지지부재(160)를 포함한다. 공기 필터(102)의 구체적인 구성은, 한 가지 차이점을 제외하고 상술한 공기 필터(101)와 실제로 동일하다. 따라서, 본 실시예에서는 설명의 중복을 피하기 위해, 공기 필터들(102, 101) 간의 차이점을 중심으로 설명하기로 한다. 공기 필터들(102, 101)의 차이점은 공기 필터(102)의 제1 및 제2 고정부재(110, 120) 각각이, 양쪽 면이 은나노 입자(170)로 코팅된 부직포로 이루어진 것이다. 이 경우, 공기 필터(101)에 비하여 공기 필터(102)의 살균 및 탈취 성능이 더욱 강화될 수 있고, 부직포 내에 잔류 미생물 오염원의 번식도 더욱 억제될 수 있다.
- [0018] 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 공기 필터의 종단면도이다.
- [0019] 공기 필터(103)는 제1 및 제2 고정부재(180, 190), 필터 충전재(130), 제1 및 제2 지지부재(140, 150), 및 외곽 지지부재(160)를 포함한다. 공기 필터(103)의 구체적인 구성은, 한 가지 차이점을 제외하고 상술한 공기 필

터(101)와 실제로 동일하다. 따라서, 본 실시예에서는 설명의 중복을 피하기 위해, 공기 필터들(103, 101) 간의 차이점을 중심으로 설명하기로 한다. 공기 필터들(103, 101)의 차이점은 공기 필터(103)의 제1 및 제2 고정부재(180, 190) 각각이, 금속섬유 또는 고분자 재질의 섬유로 이루어진 것이다. 제1 및 제2 고정부재(180, 190) 각각이 금속섬유로 이루어진 경우, 금속섬유 자체에 살균 효과가 있으므로, 제1 및 제2 고정부재(180, 190)가 은나노 입자(170)를 포함하지 않더라도 금속섬유 내에 잔류 미생물 오염원의 번식이 억제될 수 있다. 금속섬유는 예를 들어, 구리 또는 스테인레스스틸 재질일 수 있다.

[0020] 도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 공기 필터의 단면도이다.

[0021] 공기 필터(201)는 제1 및 제2 고정부재(210, 220), 필터 충전재(230), 제1 및 제2 지지부재(240, 250), 및 외곽 지지부재(260)를 포함한다. 공기 필터(201)의 구체적인 구성은, 몇 가지 차이점을 제외하고 상술한 공기 필터(101)와 실제로 동일하다. 따라서, 본 실시예에서는 설명의 중복을 피하기 위해, 공기 필터들(201, 101) 간의 차이점을 중심으로 설명하기로 한다. 공기 필터들(201, 101)의 차이점들은 공기 필터(201)의 제1 및 제2 고정부재(210, 220) 각각과, 제1 및 제2 지지부재(240, 250) 각각이 반구 형상으로 이루어진 것이다. 공기 필터(201)가 반구 형상으로 이루어지므로, 오염된 공기가 공기 필터(201)를 통과할 때, 공기 중의 미생물과 악취 발생 화합물을 더욱 효율적으로 포집하여, 살균 및 정화할 수 있다.

[0022] 도 6은 본 발명의 제5 실시예에 따른 공기 필터의 단면도이다.

[0023] 공기 필터(202)는 제1 및 제2 고정부재(210, 220), 필터 충전재(230), 제1 및 제2 지지부재(240, 250), 및 외곽 지지부재(260)를 포함한다. 공기 필터(202)의 구체적인 구성은, 한 가지 차이점을 제외하고 상술한 공기 필터(201)와 실제로 동일하다. 따라서, 본 실시예에서는 설명의 중복을 피하기 위해, 공기 필터들(202, 201) 간의 차이점을 중심으로 설명하기로 한다. 공기 필터들(202, 201)의 차이점은, 공기 필터(202)의 제1 및 제2 고정부재(210, 220) 각각이, 양쪽 면이 은나노 입자(270)로 코팅된 부직포로 이루어진 것이다. 이 경우, 공기 필터(201)에 비하여 공기 필터(202)의 살균 및 탈취 성능이 더욱 강화될 수 있고, 부직포 내에 잔류 미생물 오염원의 번식도 더욱 억제될 수 있다.

[0024] 도 7은 본 발명의 제6 실시예에 따른 공기 필터의 단면도이다.

[0025] 공기 필터(203)는 제1 및 제2 고정부재(280, 290), 필터 충전재(230), 제1 및 제2 지지부재(240, 250), 및 외곽 지지부재(260)를 포함한다. 공기 필터(203)의 구체적인 구성은, 한 가지 차이점을 제외하고 상술한 공기 필터(201)와 실제로 동일하다. 따라서, 본 실시예에서는 설명의 중복을 피하기 위해, 공기 필터들(203, 201) 간의 차이점을 중심으로 설명하기로 한다. 공기 필터들(203, 201)의 차이점은, 공기 필터(203)의 제1 및 제2 고정부재(280, 290) 각각이, 금속섬유 또는 고분자 재질의 섬유로 이루어진 것이다. 제1 및 제2 고정부재(280, 290) 각각이 금속섬유로 이루어진 경우, 금속섬유 자체에 살균 효과가 있으므로, 제1 및 제2 고정부재(280, 290)가 은나노 입자(270)를 포함하지 않더라도 금속섬유 내에 잔류 미생물 오염원의 번식이 억제될 수 있다. 금속섬유는 예를 들어, 구리 또는 스테인레스스틸 재질일 수 있다.

[0026] 공기 필터(201~203 중 하나)는 도 8에 도시된 것과 같이 위에서 내려다 볼 때의 형상이 원 형상일 수 있지만, 여기에 한정된 것은 아니며, 공기 필터(201~203 중 하나)의 위에서 내려다 볼 때의 형상은 중형상, 타원형상 등 다양하게 변경될 수 있다.

[0027] 도 9a는 본 발명의 제7 실시예에 따른 공기 필터의 평면도이고, 도 9b는 도 9a에 도시된 공기 필터의 측면도이다. 공기 필터(300)는 서로 접속된 복수개의 공기 필터(101~103 중 하나)를 포함한다. 공기 필터(300)의 측면 형상은, 도 9b에 도시된 것과 같이, 모자 형상으로 이루어져 있지만, 여기에 한정된 것은 아니며, 다양한 형상으로 변경될 수 있다.

[0028] 도 10은 도 1 내지 도 3에 도시된 공기 필터 중 어느 하나의 성능을 평가하기 위해 만든 풍동장치의 종단면도이고, 도 11은 도 10에 도시된 풍동장치의 외관을 나타내는 사진이다. 풍동장치(400)는 도면에 나타난 것과 같이 일반 대형 공조기 구조와 성능시험 장치를 조합한 장치이다. 풍동장치(400)의 길이는 2m, 그 폭은 0.4m, 그 높이는 0.3m로 제작되었다. 풍동장치(400)는 송풍기(401), 프리(pre) 필터(402), 정류 장치(straightener)(403), 열교환기(404), 오염원 주입구(405), 및 오염원 검지관들(406, 407, 408)을 포함한다. 송풍기(401)는 덕트(duct)(409)의 일측 단부에 설치되어, 덕트(409) 외부의 공기를 흡인하여, 대략 1m/s의 유속으로 덕트(409) 내부에 공기를 흘려준다. 덕트(409)의 두께는 8mm이고, 각종 세균이나 악취 유발 화합물이 흡착되기 어려운 스테인레스스틸 재질로 제작되었다.

[0029] 프리 필터(402), 정류 장치(403), 및 열교환기(404)는 덕트(409) 내에 설정된 간격을 두고 각각 설치된다. 프리

필터(402) 및 정류 장치(403)는 덕트(409)의 공기 유입구 지점에 설치된다. 프리 필터(402)는 송풍기(401)로부터 배출되는 공기 중의 먼지를 걸러준다. 정류 장치(403)는 송풍기(401)로부터 배출되는 공기의 난류 강도를 감소시키고, 유동 단면에서의 공기의 균일한 속도 분포가 이루어지도록 하기 위해, 프리 필터(402)의 후단에 설치된다.

[0030] 열교환기(404)는 핀-튜브 형태의 열교환기로서, 그 폭은 0.4m이고, 그 높이는 0.3m이다. 열교환기(404)는 덕트(402)의 공기 유입구로부터 1.3m 지점에 설치된다. 공기 필터(101~103 중 하나)는 덕트(409) 내의 열교환기(404)의 후단에 설치된다. 공기 필터(101~103 중 하나)의 폭과 높이는 열교환기(404)와 동일하게, 각각 0.4m, 0.3m로 제작되었다. 또한, 공기 필터(101~103 중 하나)의 두께는 1cm로 제작되었다.

[0031] 오염원 주입구(405)는 덕트(409)의 공기 유입구로부터 0.45m 지점에 설치된다. 오염원 검지관(406)은 열교환기(404)의 전단에서 덕트(409)의 일측 설치되고, 오염원 검지관(407)은 열교환기(404)와 공기 필터(101~103 중 하나)의 사이에서 덕트(409)의 일측에 설치된다. 또, 오염원 검지관(407)은 공기 필터(101~103 중 하나)의 후단에서 덕트(409)의 일측에 설치된다.

[0032] 한편, 열교환기(404)에는 공조기와 동일한 조건으로 맞추기 위해, 일정 온도의 냉매를 공급하였으며, 그 유량은 로타메타(Blue White Co., F-50376LN)를 사용하여 측정되었고, 또한, 냉매의 온도는 항온조를 이용하여 일정하게 유지하였다.

[0033] 공기 필터(101~103 중 하나)의 성능을 확인하기 위해서 풍동장치(400) 안에서 악취 오염원과 대장균을 사용하여 공기 필터(101~103 중 하나)를 오염시킨 후, 공기 필터(101~103 중 하나)의 전단 및 후단에서의 오염 정화 성능을 평가하였다. 오염원 주입구(405)를 통하여, 덕트(409) 내부에, 대장균 등의 미생물과 포름알데히드 등의 악취오염원을 공급하였다. 이 후, 덕트(409)의 3지점에 설치된 오염원 검지관들(406~408)을 통하여, 각각 공기를 취득하여, 해당 부분에서의 공기의 질을 평가하였다.

[0034] 종래의 부직포 필터, 종래의 활성탄 필터, 그리고 본 발명에 따른 공기 필터(101~103 중 하나)를 각각 순서대로 풍동장치(400)에 교체 장착하면서, 풍동장치(400)에 대장균을 계속 주입하며 24시간 간격으로 공기를 취득하여 대장균 개체 수를 확인한 결과를 도 12a 내지 도 12c에 도시된 그래프로 나타내었다. 도 12a 내지 도 12c에 도시된 그래프에서, 1차 측정값은 오염원 검지관(406)에서 측정된 값이고, 2차 측정값은 오염원 검지관(407)에서 측정된 값이며, 3차 측정값은 오염원 검지관(408)에서 측정된 값이다.

[0035] 열교환기(404)의 전단에서 취득한 값을 오염원의 유입량으로 정하였다. 열교환기(404)의 후단에서 취득한 값을 통하여, 열교환기(404)의 표면에 얼마나 많은 대장균이 증식했는지를 측정하였다. 또, 열교환기(404) 후단에 설치된 부직포 또는 활성탄 필터(또는 공기 필터(101~103 중 하나))를 통과한 공기를 취득하여, 부직포 또는 활성탄 필터(또는 공기 필터(101~103 중 하나))가 얼마나 많은 대장균을 걸러내는지를 측정하였다.

[0036] 평균 주입 대장균 개체 수는 $300\sim500\text{ CFU/m}^3$ 이었다. 도 12a에서 보는 바와 같이 종래의 부직포 필터의 경우, 부직포 필터를 통과한 공기에서는 4일까지 비슷한 수치의 대장균 수가 검출되다가 5일째 증가하기 시작하였으며, 6일을 거쳐 7일에는 급격하게 개체수가 증가하여 $16,361\text{ CFU/m}^3$ 의 수치를 나타내었다. 종래의 부직포 필터의 포집성능은 대장균 수가 적었던 초반에는 높다가, 개체수가 급증한 후반부로 갈수록 점점 감소하여 7일째에는 3%의 항균효과를 보였다. 이 결과로 미루어 보아 개체수가 급증했을 때의 종래의 부직포 필터의 항균성능은 거의 없으며, 단지 여과에만 그침을 알 수 있다.

[0037] 다음으로, 종래의 활성탄 필터의 경우, 도 12b에 나타난 바와 같이, 활성탄 필터를 통과한 공기에서의 대장균의 개체 수는 5일째까지 완만하게 늘어나다가 6일째에 급작스럽게 증가하는 것을 알 수 있다. 6일째에 종래의 활성탄 필터의 전단에서 대장균의 개체 수는 $16,889\text{ CFU/m}^3$ 이고, 활성탄 필터의 후단에서(즉, 활성탄 필터를 통과한 공기 중의) 대장균의 개체 수는 $11,111\text{ CFU/m}^3$ 이었다. 활성탄 필터를 장착했을 경우 개체수가 적었던 5일째까지 활성탄 필터의 평균 항균효과가 약 49%가량이었다. 개체수가 급증한 6일째에서의 활성탄 필터는 34.2% 정도의 포집 효과를 보였으며, 이는 후반 급작스럽게 많아진 대장균 수가 검출되었을 때 항균성능을 갖지 않던 종래의 부직포 필터에 비해 우수한 효과이다. 이 결과는 활성탄이 대장균을 약 30% 이상 제거하는 항균성능을 가지고 있다는 것을 보여준다.

[0038] 다음으로, 은나노 입자(170)로 코팅된 활성탄(131)을 이용한 공기 필터(101~103 중 하나)를 덕트(409) 내에 장착한 후, 공기 필터(101~103 중 하나)의 항균 능력 실험의 결과를 도 12c에 나타내었다. 공기 필터(101~103 중 하나)를 통과한 공기를 취득하여 대장균 수를 세어본 결과 4일째부터 대장균 수가 점차적으로 증가하기 시작

하였다. 6일째에는 공기 필터(101~103 중 하나)의 전단에서 대장균의 개체 수가 $8,944 \text{ CFU/m}^3$ 이고, 공기 필터(101~103 중 하나)의 후단에서(즉, 공기 필터(101~103 중 하나)를 통과한 공기 중의) 대장균의 개체 수는 $2,806 \text{ CFU/m}^3$ 이었다. 7일째에는 공기 필터(101~103 중 하나)의 전단에서 대장균의 개체 수가 $13,971 \text{ CFU/m}^3$ 이고, 공기 필터(101~103 중 하나)의 후단에서 대장균의 개체 수가 $4,389 \text{ CFU/m}^3$ 이었다. 여기에서 주목할 점은 종래의 부직포 필터 및 활성탄 필터의 경우와 비교하여, 공기 필터(101~103 중 하나)의 항균성능이 전체적으로 고르게 나타난다는 것이다. 또한, 공기 필터(101~103 중 하나)의 항균성능이 약 70%정도로서, 항균성능이 아주 미미했던 종래의 부직포 필터와 30%의 항균 성능을 나타낸 활성탄 필터에 비하여 두 배 이상의 항균성능을 가지는 것을 확인할 수 있었다.

[0039] 한편, 본 발명에 따른 공기 필터(101~103 중 하나)의 악취 제거 성능을 확인하기 위하여, 도 10에 나타난 풍동장치(400)에서 공기 오염원을 포름알데히드로서 사용하여 확인한 결과를 풍속에 따른 공기 필터(101~103 중 하나)(Ag-AC) 및 일반 활성탄 필터(AC) 내에서 오염 물질의 체류시간을 도 13에 나타내었다. 도 13은 도 1 내지 도 3에 도시된 공기 필터 중 하나와, 활성탄 필터에 포름알데히드를 유입시킬 때 공기 필터에 의한 탈취 능력 평가 결과를 나타내는 그래프이다. 도 13에서, 1차 측정값은 오염원 검지관(406)에서 측정된 값이다.

[0040] 도 13에 나타난 결과는 풍동장치(400)에서 대장균이 번식되도록 하기 위해 열교환기(404)를 가동하지 않고, 공기 필터(101~103 중 하나), 또는 활성탄 필터의 두께를 약 3cm가 되도록 하고 각각의 필터 내 체류시간을 0.0625초, 0.125초, 그리고 0.25초가 되도록 풍속을 조절하여 포름알데히드를 100ppm의 고농도로 흘려주며 활성탄이 파괴되는 시간을 도기한 것이다. 도 13에 도시된 것과 같이, 필터 내 체류시간 0.0625초, 0.125초, 0.25초에 대하여, 각각 본 발명에 따른 공기 필터(101~103 중 하나)는 일반 활성탄 필터에 비해 23%, 47%, 46% 흡착량이 증가하며 더 긴 수명을 갖는다는 것을 알 수 있다.

[0041] 상기한 실시 예들은 본 발명을 설명하기 위한 것으로서 본 발명이 이들 실시 예에 국한되는 것은 아니며, 본 발명의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능하다. 또한, 설명되지는 않았으나, 균등한 수단도 또한 본 발명에 그대로 결합되는 것이라 할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0042] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 공기 필터의 종단면도이다.

[0043] 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 공기 필터의 종단면도이다.

[0044] 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 공기 필터의 종단면도이다.

[0045] 도 4는 도 1 내지 도 3에 도시된 공기 필터 중 어느 하나의 평면도이다.

[0046] 도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 공기 필터의 단면도이다.

[0047] 도 6은 본 발명의 제5 실시예에 따른 공기 필터의 단면도이다.

[0048] 도 7은 본 발명의 제6 실시예에 따른 공기 필터의 단면도이다.

[0049] 도 8은 도 5 내지 도 7에 도시된 공기 필터 중 어느 하나의 평면도이다.

[0050] 도 9a는 본 발명의 제7 실시예에 따른 공기 필터의 평면도이다.

[0051] 도 9b는 도 9a에 도시된 공기 필터의 측면도이다.

[0052] 도 10은 도 1 내지 도 3에 도시된 공기 필터 중 어느 하나의 성능을 평가하기 위해 만든 풍동장치의 종단면도이다.

[0053] 도 11은 도 10에 도시된 풍동장치의 외관을 나타내는 사진이다.

[0054] 도 12a는 종래의 부직포 필터를 대장균으로 오염시킨 후 시간의 경과에 따른 살균 능력 평가 결과를 나타내는 그래프이다.

[0055] 도 12b는 종래의 활성탄 필터를 대장균으로 오염시킨 후 시간의 경과에 따른 살균 능력 평가 결과를 나타내는 그래프이다.

[0056] 도 12c는 도 1 내지 도 3에 도시된 공기 필터 중 어느 하나를 대장균으로 오염시킨 후 시간의 경과에 따른 살균 능력 평가 결과를 나타내는 그래프이다.

[0057] 도 13은 도 1 내지 도 3에 도시된 공기 필터 중 어느 하나, 활성탄 필터에 포름알데히드를 유입시킬 때 공기 필터에 의한 탈취 능력 평가 결과를 나타내는 그래프이다.

[0058] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0059] 101~103, 201~203, 300: 공기 필터

[0060] 110, 180, 210, 280: 제1 고정부재

[0061] 120, 190, 220, 290: 제2 고정부재

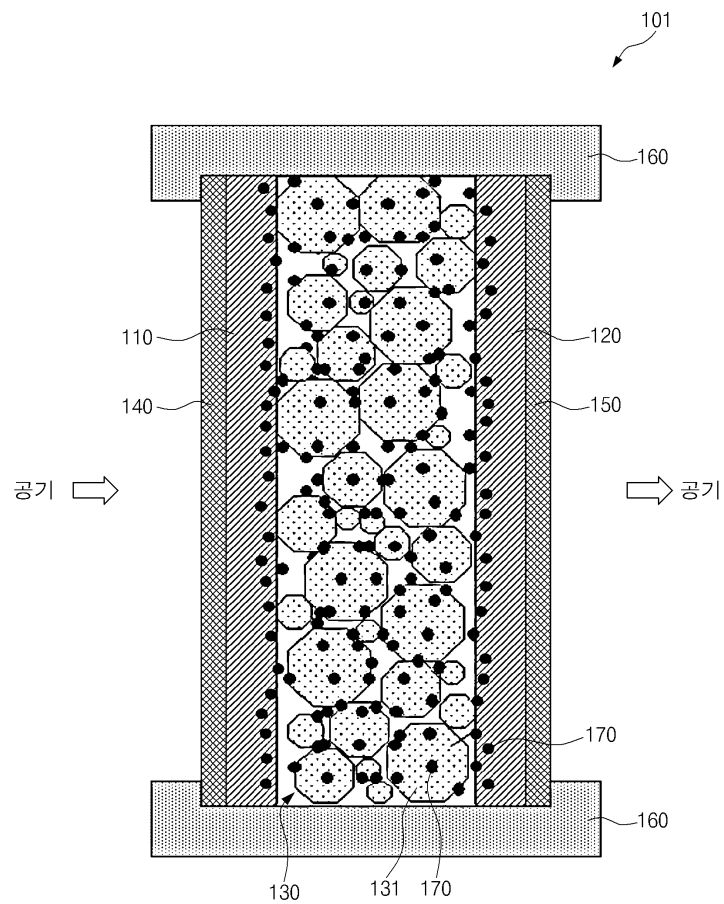
[0062] 130, 230: 필터 충전재 131, 231: 활성탄

[0063] 140, 240: 제1 지지부재 150, 250: 제2 지지부재

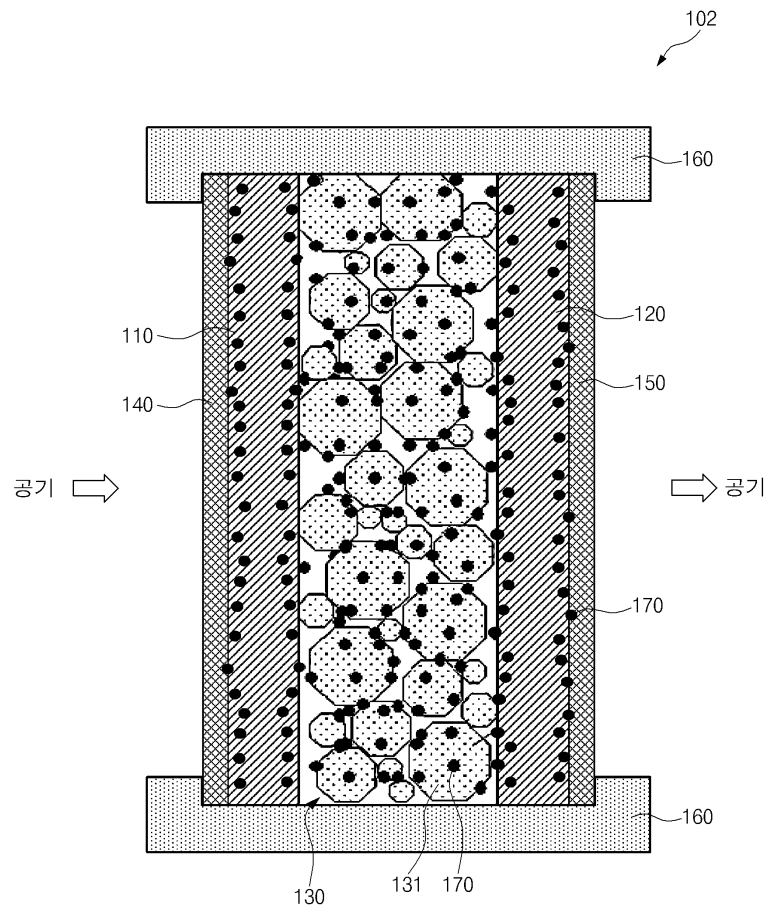
[0064] 160, 260: 외곽 지지부재 170, 270: 은나노 입자

도면

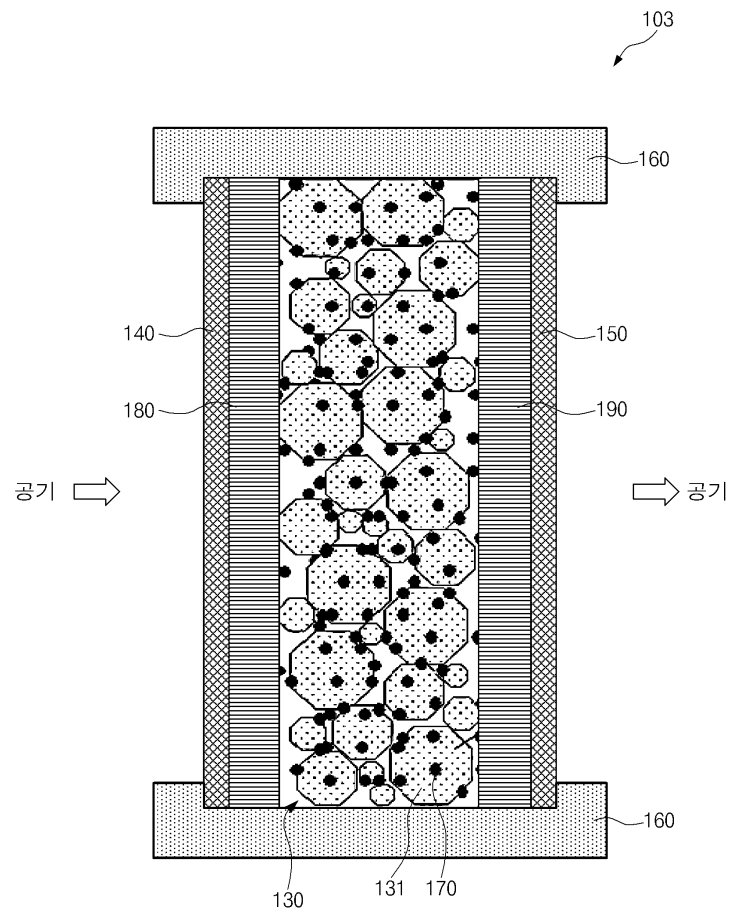
도면1



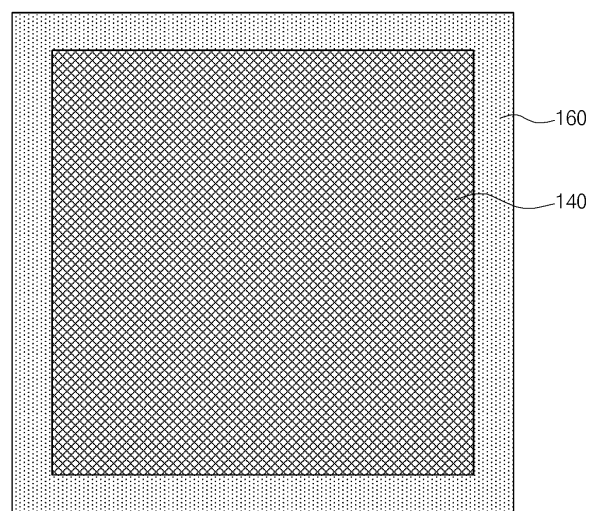
도면2



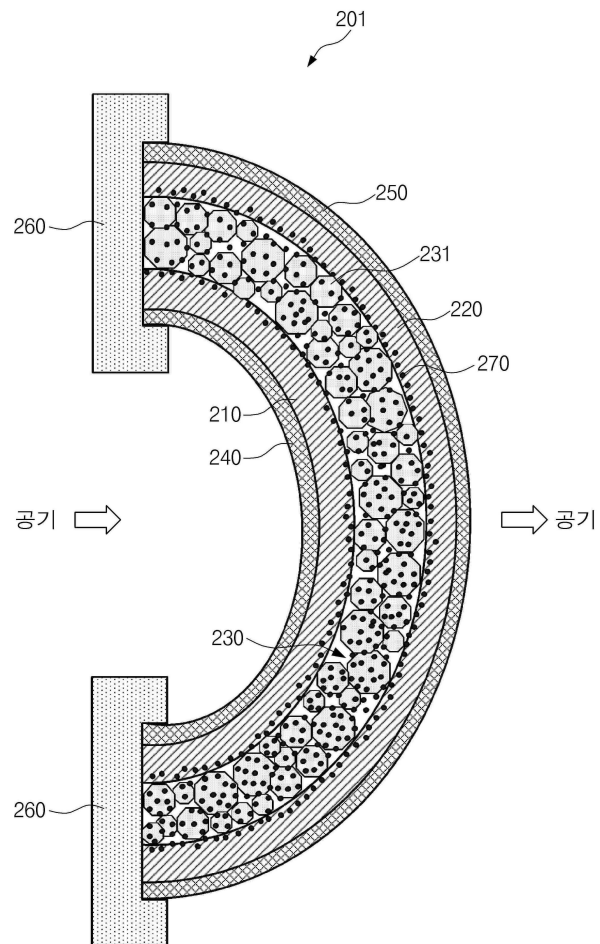
도면3



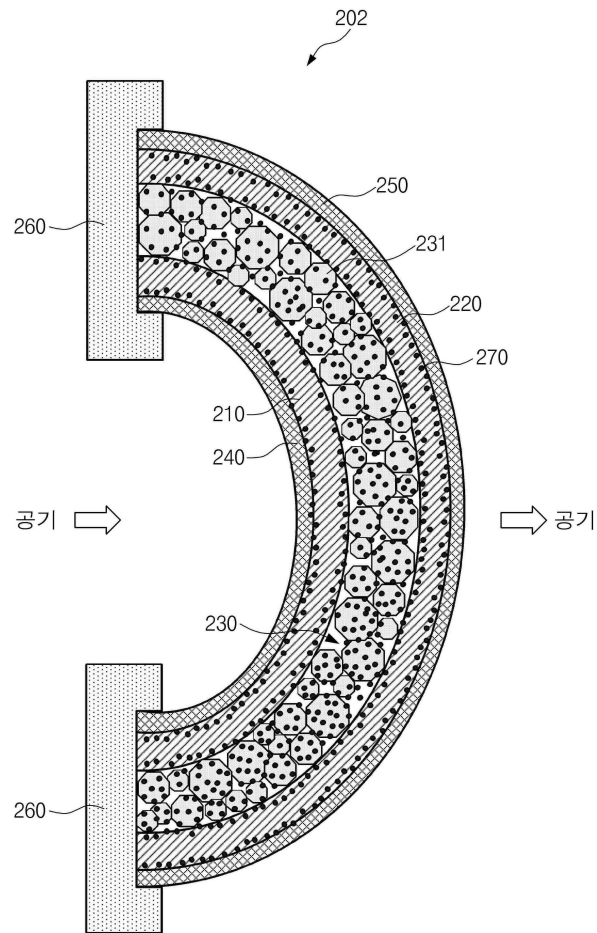
도면4



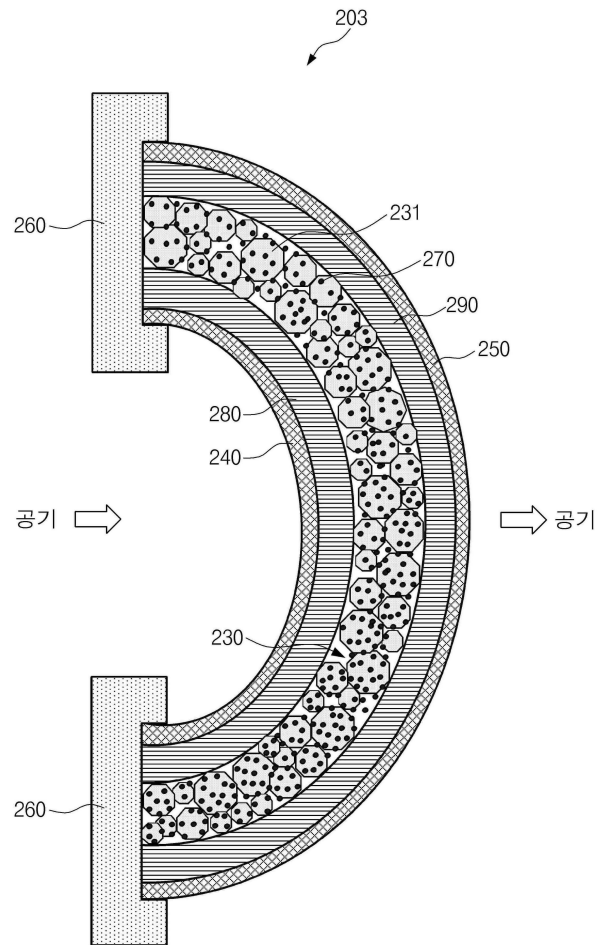
도면5



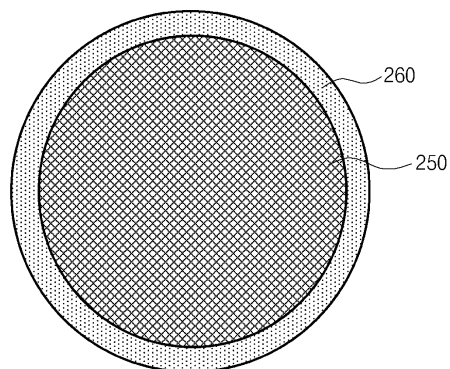
도면6



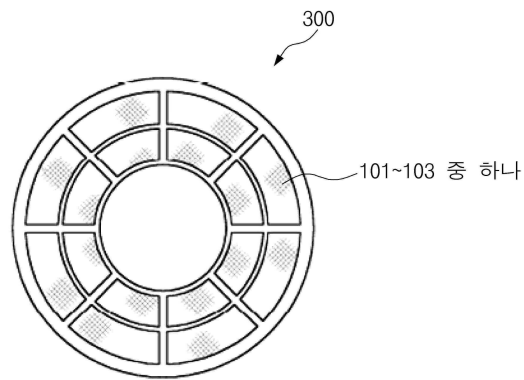
도면7



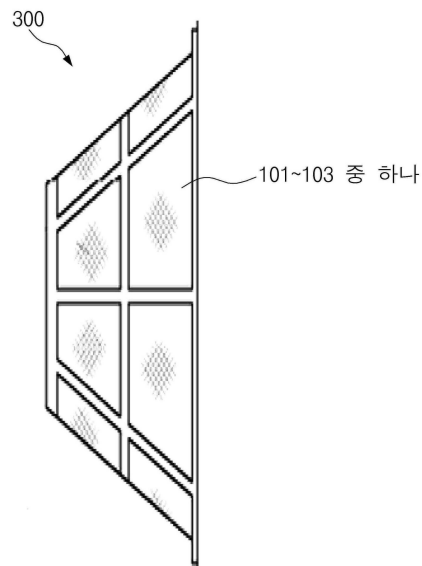
도면8



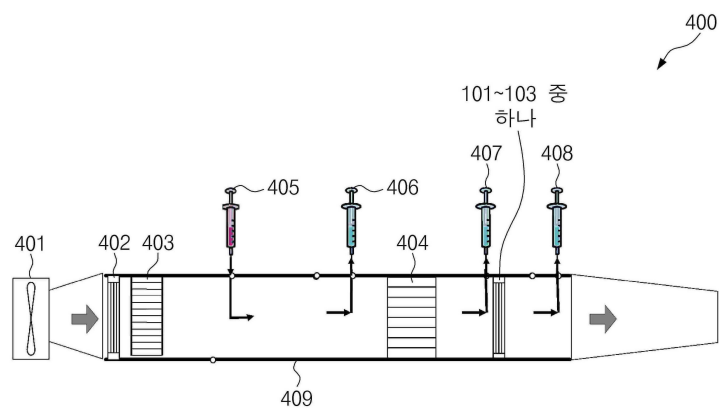
도면9a



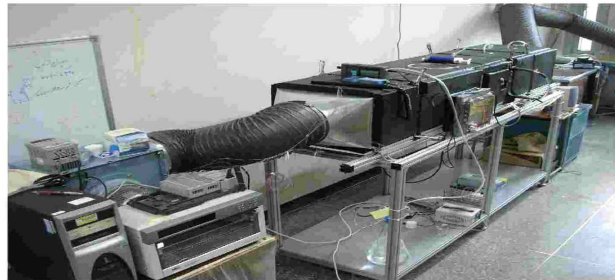
도면9b



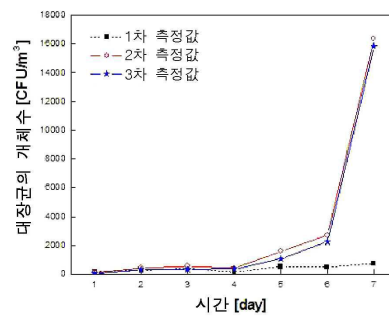
도면10



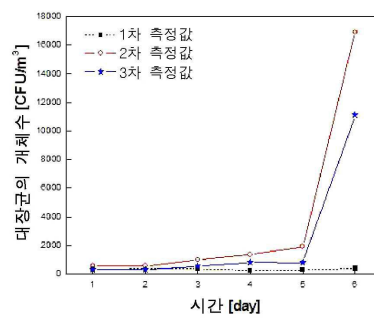
도면11



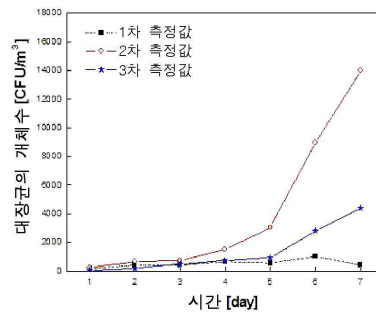
도면12a



도면12b



도면12c



도면13

