

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

유입된 외기에 지하수를 분무하여 외기와 지하수의 분무방울을 혼합하는 혼합기;

상기 혼합기에서 외기와 분무방울이 혼합된 분무기체가 일정구역을 이동하면서, 분무기체 내에서 부유하는 분무방울이 미세먼지를 흡착하거나 흡수하도록 하는 저감기; 및

상기 저감기에서 미세먼지를 흡착한 분무방울을 제거하고, 미세먼지가 저감된 청정공기를 배출하는 배출기;를 포함하며,

상기 혼합기는,

외기를 흡입하는 흡기팬;

유입된 외기에 지하수를 분무하는 분무노즐; 및

지하수의 분무방울이 혼합된 외기인 분무기체를 확산시키는 회전형 확산구;를 포함하고,

상기 회전형 확산구는,

단면형상이 이등변삼각형으로 형성되고, 상부의 경사면에는 분무기체를 확산시키는 파형의 확산부;가 형성된 것을 특징으로 하는 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 혼합기는,

상기 회전형 확산구의 하부에 구성되어, 상기 회전형 확산구에 의해 확산된 분무기체의 일부를 와류시키는 적어도 하나의 와류팬;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 배출기는,

미세먼지가 흡착된 분무방울을 응축시켜 응축수로 변환시키는 냉각부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 저감기는,

상기 분무기체가 지그재그로 이동하도록 형성된 이동가이드격벽;을 포함하는 것을 특징으로 하는 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치.

#### 청구항 5

유입된 외기에 지하수를 분무하여 외기와 지하수의 분무방울을 혼합하는 혼합기;

상기 혼합기에서 외기와 분무방울이 혼합된 분무기체가 일정구역을 이동하면서, 분무기체 내에서 부유하는 분무방울이 미세먼지를 흡착하거나 흡수하도록 하는 저감기; 및

상기 저감기에서 미세먼지를 흡착한 분무방울을 제거하고, 미세먼지가 저감된 청정공기를 배출하는 배출기;를 포함하며,

상기 저감기는,

상기 분무기체가 지그재그로 이동하도록 형성된 이동가이드격벽;을 포함하고,

상기 이동가이드격벽은,

상부면에 구성되어 하부면과 이격되는 상부격벽; 및

하부면에 구성되어 상부면과 이격되는 하부격벽;을 포함하며,

상기 상부격벽 및 하부격벽은,

중앙에서 외부방향으로 회전되는 나선형으로 형성된 것을 특징으로 하는 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치.

### 청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 저감기는,

상기 이동가이드격벽에 인접하는 하부면에 다수 개의 관통홀이 형성된 것을 특징으로 하는 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치.

### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 이동가이드격벽은,

상기 분무기체에 포함된 분무방울이 흡착되는 친수성재질로 구성되고, 적어도 일측면에는 흡착된 분무방울이 상기 관통홀로 흘러내리도록 가이드하는 적어도 하나의 가이드홈;이 형성된 것을 특징으로 하는 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치.

### 청구항 8

제 5항에 있어서,

상기 배출기는,

미세먼지가 흡착된 분무방울을 응축시켜 응축수로 변환시키는 냉각부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치.

### 청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 냉각부는,

상기 분무기체보다 온도가 낮은 지하수가 통과하는 지하수이동라인;을 포함하는 것을 특징으로 하는 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치.

**청구항 10**

제 8항에 있어서,

상기 냉각부는,

상기 분무기체보다 온도가 낮은 외기가 통과하는 외기이동라인;을 포함하는 것을 특징으로 하는 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 지하철역 등의 지하시설물 건설 및 운용 시, 지하시설물로 유입되는 지하수를 이용하여 대기 중 미세먼지를 저감시킴으로써, 자원의 효율적인 활용 및 대기오염문제의 효과적인 해결이 가능하도록 한 것이다.

[0002] 특히, 본 발명은 헤파필터(Hepa filter)와 같은 고가의 필터를 이용하지 않으면서도, 비교적 간단한 구조를 통해 효과적으로 미세먼지를 저감시킬 수 있도록 함으로써, 효율적인 유지보수와 비용절감이 가능하며, 다양한 분야에서 쉽게 활용할 수 있도록 한 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0004] 최근 들어, 환경문제로 이슈가 되는 것 중에 한 가지인 미세먼지는, 여러 가지 복합성분을 가진 대기 중 부유물질로서, 직경 10 $\mu$ m이하의 입자상 물질을 말하며, 주로 석탄, 석유 등의 화석연료가 연소될 때, 특히 제조공장이나 자동차 등의 배출가스에서 다량이 발생하는 대기오염물질이다.

[0005] 이러한 미세먼지는 주로 연소입자인 탄소, 유기탄화수소, 질산염, 황산염, 유해금속 성분으로 구성되며, 호흡기 및 심혈관계질환의 발생과 관련이 있고 사망률도 증가시키는 것으로 알려져 있다.

[0006] 이에, 하기의 선행기술문헌인 대한민국 등록특허공보 제10-1633878호 '미세먼지 제거가 가능한 집진장치'(이하 '선행기술1'이라 한다) 및 대한민국 공개특허공보 제10-2019-0036043호 '분사형 습식노즐이 구비된 공기청정기'(이하 '선행기술2'라 한다)와 같이, 미세먼지를 제거하기 위한 장치들이 개발되고 있으나, 선행기술1을 포함하는 대부분의 미세먼지 제거장치들은 주로 실내공간과 같이 밀폐된 공간에서만 사용할 수 있다는 한계가 있다.

[0007] 또한, 선행기술들과 같은 장치들은 대부분 미세먼지를 포집하거나 제거하기 위한 필터가 구성되는데, 이러한 필터는 대부분 고가이고 그 설치구조가 복잡하여, 해당 장치의 제조는 물론 운용상에도 한계와 제약이 발생한다는 단점이 있다.

[0008] 또한, 선행기술들은 필수적으로 구성되는 필터 등으로 인해, 소형화 및 대형화에 제약이 발생하게 되며, 이로 인해 활용이 가능한 분야가 매우 제한적이며 해당 분야에서도 운용 상에 한계가 있다는 단점도 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0010] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1633878호 '미세먼지 제거가 가능한 집진장치'
- (특허문헌 0002) 대한민국 공개특허공보 제10-2019-0036043호 '분사형 습식노즐이 구비된 공기청정기'

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0011] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해서, 본 발명은 헤파필터(Hepa filter)와 같은 고가의 필터를 이용하지 않으면서도, 비교적 간단한 구조를 통해 효과적으로 미세먼지를 저감시킬 수 있도록 함으로써, 효율적인 유지보수와

비용절감이 가능하도록 할 수 있는 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치를 제공하는데 목적이 있다.

- [0012] 한편, 지하철역 등의 지하시설물 건설 및 운용 시, 지하시설물 내부로 지하수가 유입되는 현상이 발생할 수 있는데, 최근에는 이와 같이 유입되는 지하수를 활용하는 다양한 방법들이 개발되고 있다.
- [0013] 이에, 본 발명은 지하시설물로 유입되는 지하수를 이용하여 대기 중 미세먼지를 저감시킴으로써, 자원의 효율적인 활용 및 대기오염문제의 효과적인 해결이 가능하도록 할 수 있는 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치를 제공하는데 목적이 있다
- [0014] 또한, 본 발명은 필터의 미사용, 간단한 구조 등의 장점을 이용하여 설비의 소형화는 물론 대형화가 가능하므로, 지하철역사 내부, 버스정류장, 도로, 체육시설, 공공구조물, 공장 등과 같이 미세먼지가 유입되거나 발생할 수 있는 다양한 산업 분야에서 쉽게 활용할 수 있는 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치를 제공하는데 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0016] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해서, 본 발명에 따른 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치는, 유입된 외기에 지하수를 분무하여 외기와 지하수의 분무방울을 혼합하는 혼합기; 상기 혼합기에서 외기와 분무방울이 혼합된 분무기체가 일정구역을 이동하면서, 분무기체 내에서 부유하는 분무방울이 미세먼지를 흡착하거나 흡수하도록 하는 저감기; 및 상기 저감기에서 미세먼지를 흡착한 분무방울을 제거하고, 미세먼지가 저감된 청정공기를 배출하는 배출기;를 포함한다.
- [0017] 또한, 상기 혼합기는, 외기를 흡입하는 흡기팬; 유입된 외기에 지하수를 분무하는 분무노즐; 및 지하수의 분무방울이 혼합된 외기인 분무기체를 확산시키는 회전형 확산구;를 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 회전형 확산구는, 단면형상이 이등변삼각형으로 형성되고, 상부의 경사면에는 분무기체를 확산시키는 과형의 확산부;가 형성될 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 혼합기는, 상기 회전형 확산구의 하부에 구성되어, 상기 회전형 확산구에 의해 확산된 분무기체의 일부를 와류시키는 적어도 하나의 와류팬;을 더 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 저감기는, 상기 분무기체가 지그재그로 이동하도록 형성된 이동가이드격벽;을 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 이동가이드격벽은, 상부면에 구성되어 하부면과 이격되는 상부격벽; 및 하부면에 구성되어 상부면과 이격되는 하부격벽;을 포함하며, 상기 상부격벽 및 하부격벽은, 중앙에서 외부방향으로 회전되는 나선형으로 형성될 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 저감기는, 상기 이동가이드격벽에 인접하는 하부면에 다수 개의 관통홀이 형성되며, 상기 이동가이드격벽은, 상기 분무기체에 포함된 분무방울이 흡착되는 친수성재질로 구성되고, 적어도 일측면에는 흡착된 분무방울이 상기 관통홀로 흘러내리도록 가이드하는 적어도 하나의 가이드홈;이 형성될 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 배출기는, 미세먼지가 흡착된 분무방울을 응축시켜 응축수로 변환시키는 냉각부;를 포함할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 냉각부는, 상기 분무기체보다 온도가 낮은 지하수가 통과하는 지하수이동라인;을 포함할 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 냉각부는, 상기 분무기체보다 온도가 낮은 외기가 통과하는 외기이동라인;을 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0027] 상기와 같은 해결수단에 의해, 본 발명은 헤파필터(Hepa filter)와 같은 고가의 필터를 이용하지 않으면서도, 비교적 간단한 구조를 통해 효과적으로 미세먼지를 저감시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0028] 이에, 본 발명은 설비 자체의 비용을 절감할 수 있을 뿐만 아니라, 효율적인 유지보수와 비용절감이 가능하도록 할 수 있는 장점이 있다.
- [0029] 또한, 본 발명은 지하철역 등의 지하시설물 건설 및 운용 시, 지하시설물 내부로 유입되는 지하수를 이용하여 대기 중 미세먼지를 저감시킴으로써, 지하수의 효율적인 활용과 더불어, 대기오염문제를 효과적으로 해결할 수 있는 장점이 있다.
- [0030] 또한, 본 발명은 필터를 사용하지 않고, 그 구조가 매우 간단하므로, 설비의 소형화나 대형화와 같은 규모면에서의 확장성이 매우 좋고, 설치와 운용에 대하여 상당이 높은 자유도를 얻을 수 있다는 장점이 있다.

[0031] 이를 통해, 본 발명은 지하철 역사 내부, 버스정류장, 도로, 체육시설, 공공구조물, 공장 등과 같이 미세먼지가 유입되거나 발생될 수 있는 다양한 산업 분야에서 쉽게 활용할 수 있는 장점이 있다.

[0032] 따라서, 대기오염분야 및 미세먼지 대책분야와 더불어, 지하수 개발 및 활용 분야는 물론, 이와 유사 내지 연관된 분야에서 신뢰성 및 경쟁력을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0034] 도 1은 본 발명에 의한 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치의 일 실시예를 나타내는 구성도이다.

도 2는 도 1의 기능을 설명하는 사용상태도이다.

도 3 및 도 4는 도 1에 나타난 혼합기의 실시예를 나타내는 도면이다.

도 5 내지 도 7은 도 1에 나타난 저감기의 실시예를 나타내는 도면이다.

도 8은 도 1에 나타난 배출기의 실시예를 나타내는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0035] 본 발명에 따른 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치에 대한 예는 다양하게 적용할 수 있으며, 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 가장 바람직한 실시 예에 대해 설명하기로 한다.

[0036] 도 1은 본 발명에 의한 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치의 일 실시예를 나타내는 구성도이고, 도 2는 도 1의 기능을 설명하는 사용상태도이다.

[0037] 도 1을 참조하면, 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치(A)는 혼합기(100), 저감기(200) 및 배출기(300)를 포함한다.

[0038] 혼합기(100)는 상부로 유입된 외기에 지하수를 분무하여 외기와 지하수의 분무방울을 혼합하는 것으로, 상부에는 외기가 유입되는 흡기구(101)가 구성될 수 있고, 흡기구(101)에 인접하는 위치에 적어도 하나의 분무노즐(120)이 구성될 수 있다.

[0039] 저감기(200)는 외기와 분무방울이 혼합된 분무기체가 혼합기(100)로부터 공급되면, 공급된 분무기체가 일정구역을 이동하면서 분무기체 내에서 부유하는 분무방울이 미세먼지를 흡착하거나 흡수하도록 함으로써, 공기 중에 포함된 미세먼지를 저감시키게 된다.

[0040] 이러한 저감기(200)는 동일한 부피에서, 분무기체가 보다 긴 거리를 이동하도록 하기 위한 구조가 적용될 수 있으며, 이에 대해서는 하기에 보다 구체적으로 살펴보기로 한다.

[0041] 배출기(300)는 저감기(200)에서 미세먼지를 흡착한 분무방울을 제거하고, 미세먼지가 저감된 청정공기를 배출하는 것으로, 미세먼지를 흡착한 분무방울을 액화할 수 있으며, 액화된 오염수는 토출관을 통해 하수관이나 오염수를 처리하는 시설로 보내질 수 있으며, 미세먼지가 제거된 청정공기는 배출구(302)를 통해 대기중으로 배출될 수 있다.

[0042] 한편, 배출기(300)에서는 공기 중에 부유하는 분무방울을 액화하여 오염수로 배출하기 위하여, 배출기(300) 내부의 온도를 일정온도 이하로 낮추게 되는데, 이 때문에 배출구(302)로 배출되는 청정공기 또한 외기에 비하여 온도가 낮은 상태를 유지하게 된다.

[0043] 결국, 도 2에 나타난 바와 같이, 상대적으로 낮은 온도의 청정공기는 외기의 하부에서 머무르게 되므로, 지면(G)으로부터 일정한 높이로 청정구역(Z1)을 형성하게 되며, 상대적으로 온도가 높은 외기는 청정구역(Z1)의 상부인 오염지역(Z2)에 위치하면서 미세먼지 저감장치(A)의 상부에 구성된 흡기구(101)로 유입될 수 있다.

[0044] 따라서, 청정구역(Z1)의 높이를 보행자들의 높이보다 높게 설정하게 되면, 본 발명의 미세먼지 저감장치(A)가 설치된 지역에서는, 보행자들이 마스크 등을 착용하지 않더라도 미세먼지의 영향을 받지 않을 수 있다.

[0045] 특히, 본 발명은 미세한 크기로 부유하는 물방울을 이용하여 흡착하는 방식을 사용하므로, 미세먼지만만 아니라 다양한 대기오염물질을 함께 흡착하여 제거할 수 있다.

[0046] 이하에서는, 도 1에 나타난 각 부분들에 대해 보다 구체적으로 살펴보기로 한다.

[0047] 도 3 및 도 4는 도 1에 나타난 혼합기의 실시예를 나타내는 도면이다.

- [0048] 도 3을 참조하면, 혼합기(100)는 흡기팬(110), 분무노즐(120) 및 회전형 확산구(130)를 포함할 수 있다.
- [0049] 흡기팬(110)은 미세먼지 등의 대기오염물질이 포함된 외기를 흡입하는 것으로, 흡기구(101)의 하부에 구성될 수 있으며, 흡기팬(110)을 동작시키기 위한 구동모터 등의 구성에 대해서는 당업자의 요구에 따라 다양하게 변경하여 적용할 수 있으므로, 특정한 방식에 한정하지는 않는다.
- [0050] 분무노즐(120)은 유입된 외기를 향하여 지하수를 분무하는 것으로, 도 3에 나타난 바와 같이 흡기팬(110)의 상부에 위치하게 되면 유입된 외기와 함께 흡기팬(110)을 통과하게 되므로, 외기와 보다 쉽게 섞일 수 있다.
- [0051] 한편, 앞서 설명한 바와 같이 지하철역 등의 지하시설물 건설 및 운용 시, 지하시설물 내부로 지하수가 유입되는 현상이 발생할 수 있는데, 본 발명에서는 이러한 지하수를 별도의 저장탱크에 저장한 후, 필요 시 본 발명의 미세먼지 저감장치(A)로 공급하게 되는데, 이와 같이 지하수를 공급하여 분무노즐(120)에서 분사하기 위한 구성 등에 대해서도 특정한 것에 한정하지는 않음은 물론이다.
- [0052] 회전형 확산구(130)는 지하수의 분무방울이 혼합된 외기인 분무기체를 확산시키는 것으로, 흡기팬(110)의 하부에 구성되어 흡기팬(110)을 통과한 분무기체를 가장자리 측으로 확산시킬 수 있다.
- [0053] 이때, 회전형 확산구(130)는 단면형상이 이등변삼각형으로 형성되어 상부면에 경사가 형성될 수 있으며, 상부의 경사면에는 도 4에 나타난 바와 같이 분무기체를 확산시키는 과형의 확산부(131)가 형성될 수 있다.
- [0054] 이와 같이, 회전형 확산구(130)의 상부면에 과형의 확산부(131)를 형성하게 되면, 공기의 움직임은 대폭적으로 증가시키게 되므로, 외기와 분무방울이 보다 원활하게 혼합될 수 있다.
- [0055] 또한, 본 발명에서는 혼합기(100) 내부에서 외기와 분무방울이 보다 더 원활하게 혼합되도록 하기 위하여, 회전형 확산구(130)의 하부에 적어도 하나의 와류팬(140)을 구성할 수 있다.
- [0056] 와류팬(140)은 회전형 확산구(130)의 하부에 구성되어, 회전형 확산구(130)에 의해 확산된 분무기체의 일부를 와류시키는 것으로, 앞서 설명한 흡기팬(110)이 공기의 이동을 상부에서 하부로 형성시키는 것임에 반해, 와류팬(140)은 공기의 이동을 하부에서 상부로 형성시키도록 회전될 수 있다.
- [0057] 만약, 와류팬(140)이 도 3에 나타난 바와 같이 복수 개가 구성된 경우, 이웃하는 와류팬(140)이 서로 반대방향으로 회전함으로써, 보다 많은 와류를 만들어 낼 수 있으며, 이를 통해 외기와 분무방울이 보다 쉽게 혼합될 수 있다.
- [0058] 한편, 도 3에서는 흡기팬(110), 회전형 확산구(130) 및 와류팬(140)이 동일한 회전축에 의해 회전되는 것으로 나타내었으나 이에 한정하는 것은 아니며, 특히 와류팬(140)의 경우에는 앞서 설명한 바와 같이 서로 반대방향으로 회전하도록 하기 위하여, 별도의 구성을 추가할 수 있음은 물론이다.
- [0059] 도 5 내지 도 7은 도 1에 나타난 저감기의 실시예를 나타내는 도면이다.
- [0060] 도 5를 참조하면, 저감기(200)는 외기와 지하수의 분무방울이 혼합된 분무기체가 동일한 부피에서 보다 긴 길이를 이동하도록 하기 위하여, 분무기체가 지그재그로 이동하도록 형성된 이동가이드격벽(210)이 구성될 수 있다.
- [0061] 예를 들어, 이동가이드격벽(210)은 도 5 및 도 6에 나타난 바와 같이, 상부면(201)에 구성되어 하부면(202)과 이격되는 상부격벽(211)과, 하부면(202)에 구성되어 상부면(201)과 이격되는 하부격벽(212)을 포함할 수 있으며, 분무기체는 이동가이드격벽(210)을 상하방향으로 왕복하면서 이동할 수 있다.
- [0062] 그리고, 상부격벽(211) 및 하부격벽(212)은 도 6에 나타난 바와 같이, 중앙에서 외부방향으로 회전되는 나선형으로 형성될 수 있으며, 이에 따라 분무기체가 상하부로 왕복이동함과 동시에 중앙에서 외부방향으로 회전하면서 이동하므로, 분무기체가 보다 먼 길이를 이동하도록 하는 효과가 있다.
- [0063] 이와 같이, 분무기체를 보다 먼 거리로 이동시키게 되면, 분무기체에 포함된 미세먼지가 분무방울에 흡수되거나 흡착될 시간을 충분하게 제공하게 되므로, 분무기체에 포함된 미세먼지를 보다 향상된 효율로 저감시킬 수 있는 것이다.
- [0064] 다른 예로, 이동가이드격벽(210)은 분무기체가 수평방향으로 지그재그로 이동하도록 구성될 수 있으며, 앞서 설명한 도 5 및 도 6과 유사한 구조로 구성될 수 있다.
- [0065] 한편, 분무기체가 이동가이드격벽(210)을 이동하는 과정에서, 분무기체의 온도저하 등의 이유로 인해, 부유된 분무방울(미세먼지를 포함한 상태) 중 일부가 액화될 수 있으며, 이와 같이 액화된 오염수(미세먼지를 포함)는



배출기(300) 측으로 배출시킬 필요가 있다.

- [0066] 이를 위하여, 저감기(200)의 하부면(202)에는 이동가이드격벽에 인접한 부분(예를 들어 모서리 부분)에 다수 개의 관통홀(202a)을 형성할 수 있으며, 액화된 오염수는 관통홀(202a)을 통해 배출기(300) 측으로 배출될 수 있다.
- [0067] 또한, 분무기체에 포함된 분무방울 중 일부가 액화하여 이동가이드격벽에 흡착될 수 있는데, 이러한 과정을 보다 활발히 할 경우 보다 많은 양의 분무방울을 액화할 수 있으므로, 분무방울에 포함된 미세먼지 또한 보다 효과적으로 제거할 수 있다.
- [0068] 이를 위하여, 이동가이드격벽(210) 중 하부격벽(212)은, 분무기체에 포함된 분무방울이 보다 쉽게 흡착되는 친수성재질로 구성되고, 하부격벽(212)의 적어도 일측면에는 흡착된 분무방울이 관통홀(202a)로 흘러내리도록 가이드하는 적어도 하나의 가이드홈(212a)이 형성될 수 있다.
- [0069] 특히, 본 발명은 도 7에 나타난 바와 같이 가이드홈(212a)을 확산되는 가지형태로 형성함으로써, 하부격벽(212)의 상부에서 흘러내리는 액화된 오염수가 관통홀(202a)로 이동되도록 유도할 수 있다.
- [0070] 도 8은 도 1에 나타난 배출기의 실시예를 나타내는 도면이다.
- [0071] 도 8을 참조하면, 배출기(300)는 미세먼지가 흡착된 분무방울을 응축시켜 응축수로 변환시키는 냉각부(310)를 포함할 수 있다.
- [0072] 이때, 냉각부(310)는 일반적인 냉각장치를 사용할 수 있으나, 이와 같이 별도의 냉각장치를 구성하게 되면, 설비의 제조는 물론 유지관리에도 불편함이 발생할 있으며, 냉각장치를 동작시키기 위하여 추가적인 전기에너지의 공급이 필요할 수 있다.
- [0073] 이에, 본 발명은 별도의 장치를 사용하지 않으면서도 배출기(300) 내부의 온도를 낮추기 위하여, 배출기(300)의 내부에 지하수이동라인(311) 또는 외기이동라인(312)을 구성할 수 있다.
- [0074] 지하수이동라인(311) 또는 외기이동라인(312)은, 도 8에 나타난 바와 같이 상부에서 하부로 분무기체가 이동하는 통로를 감싸도록 구성되어, 해당 통로를 이동하는 분무기체의 온도를 낮춤으로써, 액화된 오염수는 토출관(301)을 통해 외부의 하수관이나 재처리시설로 보내질 수 있으며, 미세먼지가 저감된 청정공기는 배출구(320)를 통해 외부로 배출될 수 있다.
- [0075] 이를 보다 구체적으로 살펴보면, 여름철의 경우 외기에 비하여 지중의 지하수의 온도가 상당히 낮으므로, 지하수를 혼합기(100)의 분무노즐(120)로 공급하는 과정에서, 도 8에 나타난 지하수이동라인(311)을 통과하도록 하게 되면, 흡입된 외기(배출기를 통과하는 시점에서는 분무기체)의 열에너지가 지하수로 이동하면서, 분무기체의 온도는 낮아지고 지하수의 온도는 높아질 있다.
- [0076] 이와 같이 분무기체의 온도가 낮아지면 분무기체에 포함된 분무방울이 쉽게 액화될 수 있으며, 온도가 상승된 지하수는 분무노즐(120)에서 분무되는 과정에서 보다 쉽게 분무방울로 변화하여 외기에 부유될 수 있다.
- [0077] 반대로, 겨울철의 경우 외기가 지중의 지하수에 비해 온도가 낮은 상태이며, 혼합기(100)에서 외기와 지하수와 혼합된 분무기체는 외기에 비해 온도가 높아지게 되고, 이러한 분무기체가 배출기(300)를 통과하게 되면 상대적으로 온도가 낮은 외기를 외기이동라인(312)으로 통과시킴으로써, 낮아지면 분무기체에 포함된 분무방울이 쉽게 액화할 수 있다.
- [0078] 따라서, 본 발명의 배출기(300)에 구성된 냉각부(310)는 냉각장치와 같은 별도의 장치를 구성하지 않고, 본 발명의 동작을 위해 사용되는 지하수와 외기를 이용하여, 미세먼지가 포함된 분무방울을 효과적으로 액화함으로써, 외기에 포함된 미세먼지를 효과적으로 제거하여 저감시킬 수 있다.
- [0079] 이와 같이, 본 발명은 고가의 필터나 부가장치들을 구성하지 않고서도 대기 중의 미세먼지를 효과적으로 제거할 수 있으므로, 설치비용이 크게 절감되고 유지관리가 쉬우므로, 지하철 역사 내부나 버스정류장, 도로, 체육시설, 공공구조물, 공장 등과 같이 개방된 넓은 공간에서 쉽게 운용할 수 있다.
- [0080] 또한, 본 발명은 고가의 필터나 부가장치들과 같이 일정한 부피를 점유해야만 하는 구성이 없으므로, 도 1에 나타난 미세먼지 저감장치(A)를 그대로 축소한 형태의 소형화나, 그대로 확대한 형태의 대형화가 가능하므로, 실내용이나 실외용 등과 같이 다양한 용도로 사용할 수 있음은 물론, 실외용으로도 사용하는 경우에서도 다양한 분야에서 쉽게 활용될 수 있다.

[0081] 이상에서 본 발명에 의한 지하수를 이용한 미세먼지 저감장치에 대하여 설명하였다. 이러한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0082] 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다.

**부호의 설명**

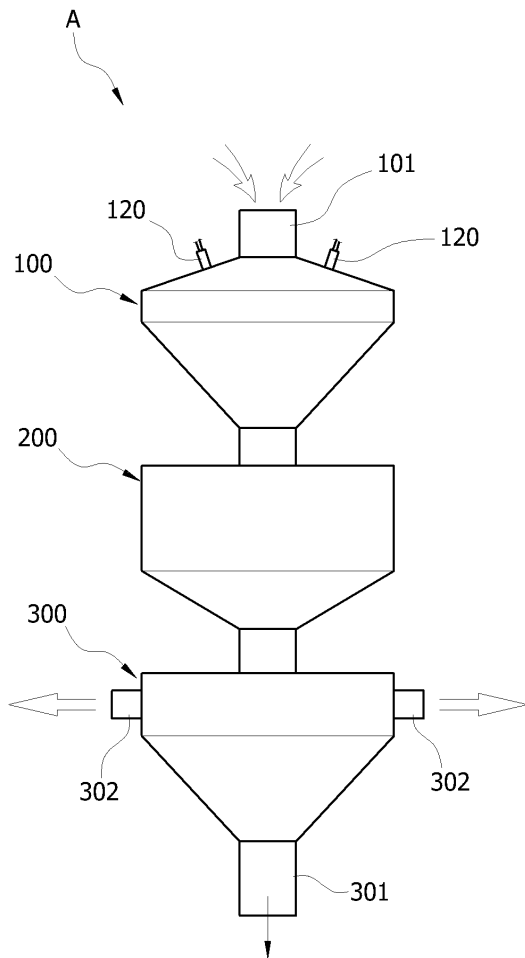
[0084] A : 미세먼지 저감장치

- |               |              |
|---------------|--------------|
| 100 : 혼합기     | 101 : 흡기구    |
| 110 : 흡기팬     | 120 : 분무노즐   |
| 130 : 회전현 확산구 | 131 : 확산부    |
| 140 : 와류팬     |              |
| 200 : 저감기     | 201 : 상부면    |
| 202 : 하부면     | 202a : 관통홀   |
| 210 : 이동가이드격벽 | 211 : 상부격벽   |
| 212 : 하부격벽    | 212a : 가이드홈  |
| 300 : 배출기     | 301 : 토출관    |
| 302 : 배출구     | 310 : 냉각부    |
| 311 : 지하수이동라인 | 312 : 외기이동라인 |

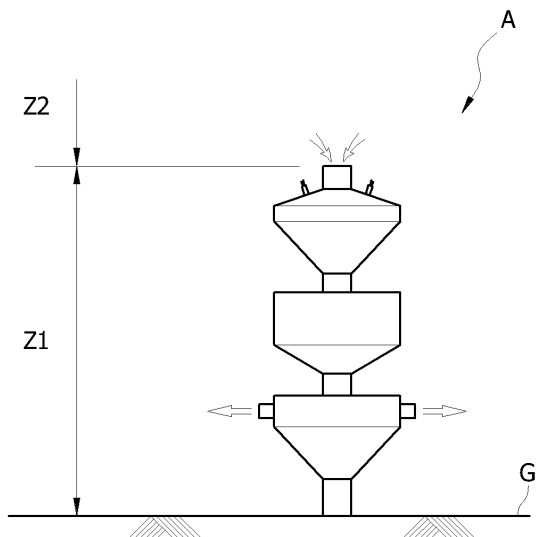


도면

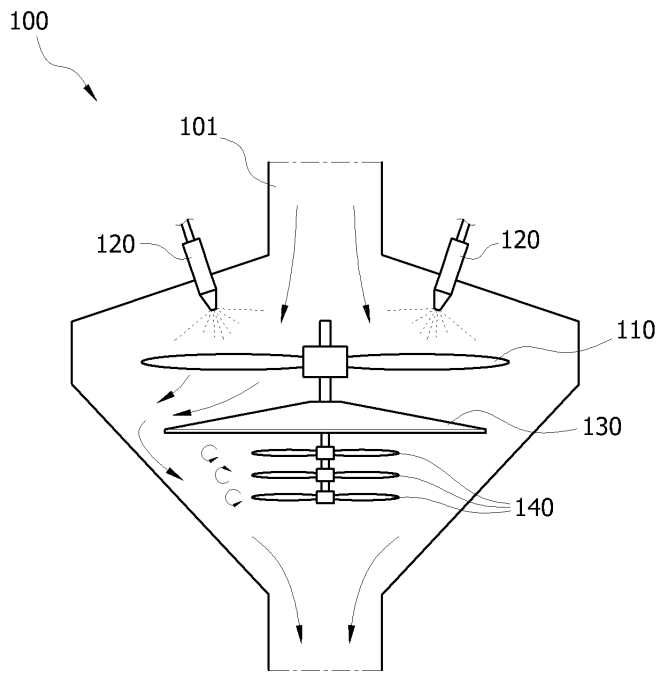
도면1



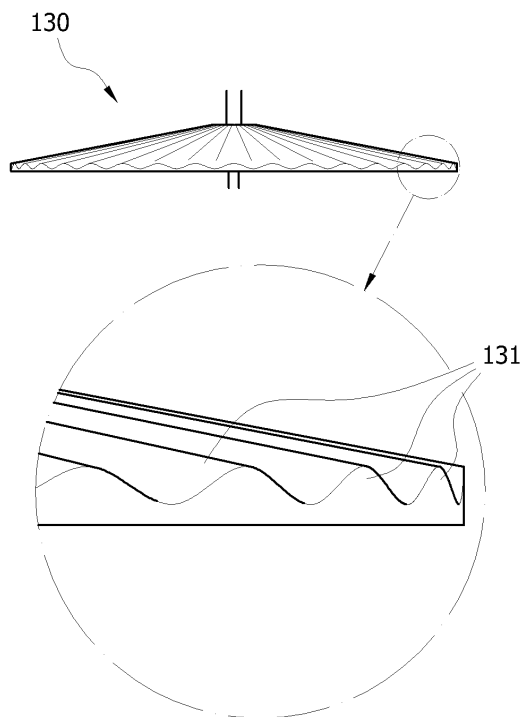
도면2



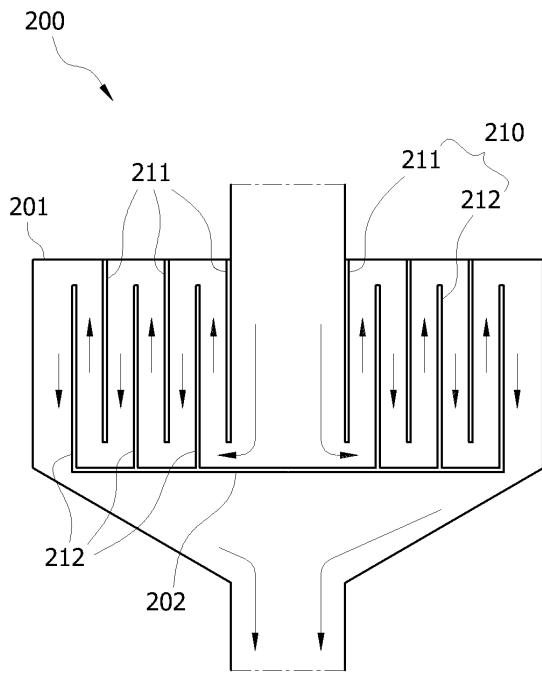
도면3



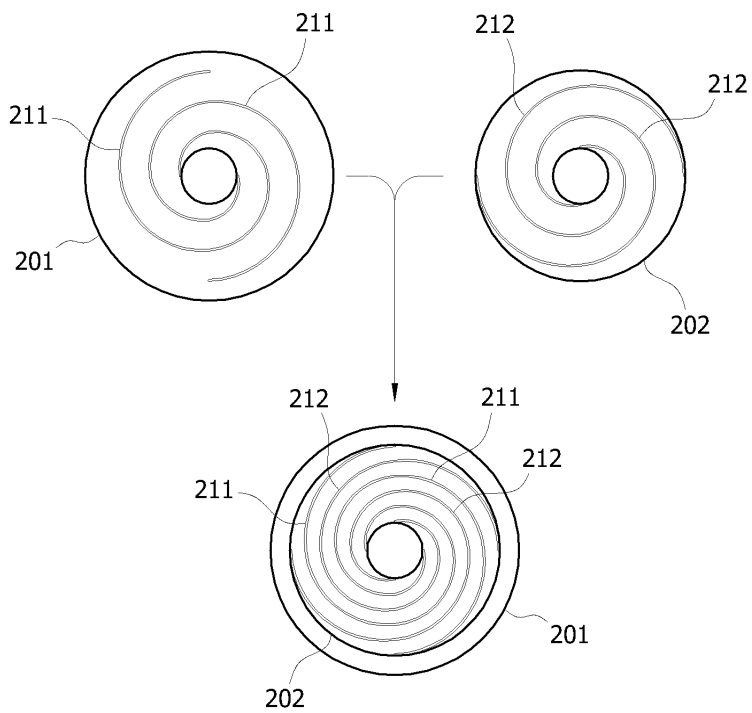
도면4



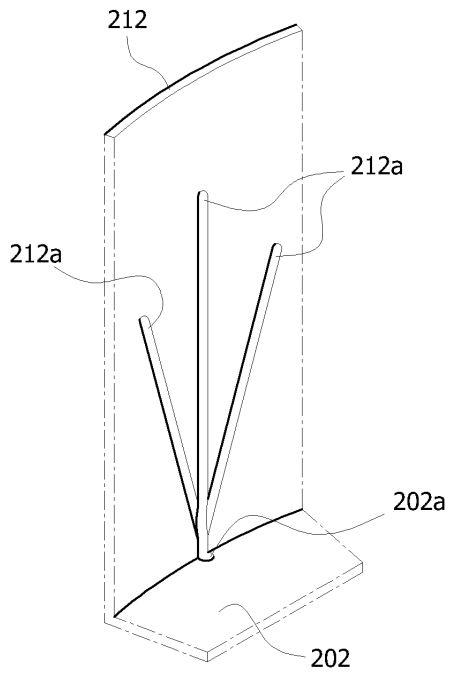
도면5



도면6



도면7



도면8

