



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2020-0086041  
(43) 공개일자 2020년07월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B60H 3/00 (2006.01) B60H 1/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B60H 3/0078 (2013.01)  
B60H 1/00028 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0002170  
(22) 출원일자 2019년01월08일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
현대자동차주식회사  
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)  
기아자동차주식회사  
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)  
(72) 발명자  
윤남석  
경기도 화성시 동탄숲속로 98 (능동, 동탄숲속마을모아미래도1단지) 852동 2402호  
(74) 대리인  
남호현

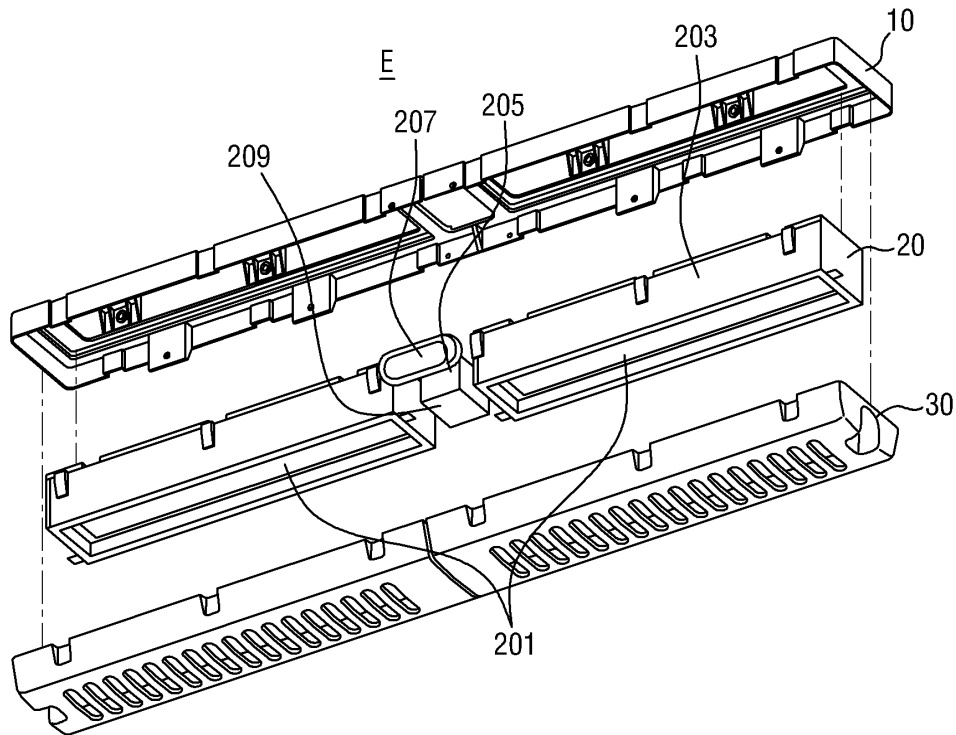
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **고속버스용 전기집진식 공기 청정기 및 이를 이용한 공기 청정 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 고속버스용 공기 청정기 및 공기 청정 방법에 관한 것이며, 고속버스의 에어컨의 하부에 형성된 루프에 결합되는 공기 청정기 케이스; 상기 공기 청정기 케이스에 결합되는 공기 청정기 본체; 및 상기 공기 청정기 케이스에 결합되고 상기 공기 청정기 본체를 보호하는 공기 청정기 리턴 그릴 커버;를 포함하며, 상기 공기 청정 (뒷면에 계속)

**대표도** - 도1



기 본체는, 고속버스의 내부에 존재하는 소정의 입자크기 초과 먼지를 일차적으로 여과시키는 필터 유닛; 상기 필터 유닛을 통과한 소정의 입자크기 이하의 먼지를 고전압 아크를 생성하여 전극 플레이트에 집진하여 이차적으로 여과시키는 집진기 유닛; 상기 집진기 유닛에 상기 고전압 아크를 생성시키는 컨버터 유닛; 및 상기 집진기 유닛 및 상기 컨버터 유닛을 작동시키기 위하여 상기 소정의 입자크기 이하의 먼지의 농도를 측정하는 센서 유닛;을 더 포함하는, 고속버스용 전기집진식 공기 청정기를 포함할 수 있다. 본 발명에 의하면 (초)미세먼지까지 여과시킬 수 있고, 정비성 및 장착성이 개선되며, 별도 추가적인 공사 또는 비용의 필요 없이 기존 시스템에 적용 가능한 고속버스용 공기 청정기 및 공기 청정 방법을 제공할 수 있다.

(52) CPC특허분류

**B60H 1/00371** (2013.01)

**B60H 1/008** (2013.01)

**B60H 2001/00235** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

고속버스의 에어컨(Air conditioning Unit)의 하부에 형성된 루프(roof)에 결합되는 공기 청정기 케이스;

상기 공기 청정기 케이스에 결합되는 공기 청정기 본체; 및

상기 공기 청정기 케이스에 결합되고 상기 공기 청정기 본체를 보호하는 공기 청정기 리턴 그릴(return grille) 커버;를 포함하며,

상기 공기 청정기 본체는,

고속버스의 내부에 존재하는 소정의 입자크기 초과 먼지를 일차적으로 여과시키는 필터 유닛;

상기 필터 유닛을 통과한 소정의 입자크기 이하의 먼지를 고전압 아크(arc)를 생성하여 전극 플레이트에 집진하여 이차적으로 여과시키는 집진기 유닛;

상기 집진기 유닛에 상기 고전압 아크를 생성시키는 컨버터 유닛; 및

상기 집진기 유닛 및 상기 컨버터 유닛을 작동시키기 위하여 상기 소정의 입자크기 이하의 먼지의 농도를 측정하는 센서 유닛;을 더 포함하는,

고속버스용 전기집진식 공기 청정기(Electrostatic Air Cleaner).

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 공기 청정기 리턴 그릴 커버는 상기 공기 청정기 케이스의 일측면에서 고정용 체결기구로 결합되고 반대측면에서 탈착가능한 체결기구로 결합되는 것을 특징으로 하는 고속버스용 전기집진식 공기 청정기.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 고정용 체결기구는 힌지(hinge)이고 상기 탈착가능한 체결기구는 훅(hook) 시스템인 것을 특징으로 하는 고속버스용 전기집진식 공기 청정기.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 공기 청정기 본체는 상기 공기 청정기 케이스의 양측면에서 체결기구에 의하여 결합되는 것을 특징으로 하는 고속버스용 전기집진식 공기 청정기.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 에어컨이 내기 모드인 경우에 상기 집진기 유닛 및 상기 컨버터 유닛을 작동시키는 것을 특징으로 하는 고속버스용 전기집진식 공기 청정기.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 소정의 입자크기는 직경 10  $\mu\text{m}$  또는 2.5  $\mu\text{m}$  인 것을 특징으로 하는 고속버스용 전기집진식 공기 청정기.

**청구항 7**

전기집진식 공기 청정기 내에 결합된 센서 유닛을 작동시켜 고속버스 내부의 미세먼지(PM 10) 및 초미세먼지(PM 2.5)의 농도를 각각 측정하는 단계;

측정된 농도가 상기 미세먼지(PM 10)을 기준으로 소정의 농도 초과인지 여부인 제1 조건 또는 상기 초미세먼지(PM 2.5)를 기준으로 소정의 농도 초과인지 여부인 제2 조건을 만족하는지 판단하는 단계;

상기 제1 조건 또는 제2 조건 중 어느 하나를 만족하는 경우 에어컨(air conditioning unit)이 내기 모드인지 외기 모드인지 여부를 판단하는 단계;

상기 에어컨이 내기 모드인 경우 상기 공기 청정기 및 상기 에어컨 내에 결합된 블로워(blower)를 작동시키는 단계;

소정의 시간 경과 시 상기 미세먼지(PM 10)을 기준으로 상기 소정의 농도 이하인지 여부인 제3 조건 및 상기 초미세먼지(PM 2.5)를 기준으로 상기 소정의 농도 이하인지 여부인 제4 조건을 만족하는지 판단하는 단계; 및

상기 제3 조건 및 제4 조건을 모두 만족하는 경우 상기 공기 청정기 및 상기 블로워를 정지시키는 단계;를 포함하는,

고속버스용 전기집진식 공기 청정기를 이용한 공기 청정 방법.

**청구항 8**

제7항에 있어서, 상기 제1 및 제3 조건에서의 소정의 농도는 20 내지 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이고, 상기 제2 및 제4 조건에서의 소정의 농도는 10 내지 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  인 것을 특징으로 하는 고속버스용 전기집진식 공기 청정기를 이용한 공기 청정 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 공기 청정기 및 공기 청정 방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 고속버스용 공기 청정기 및 공기 청정 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 최근 (초)미세먼지에 대한 이슈가 대두되고 있고, 이에 따라 정부도 각종 개선 대책을 마련하고 있다.

[0004] 우리나라는 주로 겨울, 봄 중국발 (초)미세먼지 영향이 갈수록 증대되고 있는데, 기상 이변에 따른 강수량은 부족해지고 있어서 국내 대기의 질은 악화되고 있는 실정이다. 이에 따라 정부에서는 대기오염, 실내공기질 관리를 위한 법률을 보완하고 있으며, 예컨대 최근에 초미세먼지(PM 2.5)의 관리 기준치 강화, 대기환경 오염방지를 위한 규제강화, 대중교통 실내공기질의 국민건강 보호 대책 검토 등 환경에 대한 규제 등을 선진국 수준으로 강화하고 있다.

[0005] 또한, 일반인들 역시 (초)미세먼지 때문에 건강관리에 대한 관심이 크게 증가하고 있으며, 이와 관련한 각종 위생 용품 및 서비스 등의 수요 또한 증가하고 있다. 특히, 지하철 또는 버스 등과 같은 대중 교통은 일반인들이 항상 이용해야 하는 수단으로서, 차량 내부의 미세먼지 수준을 관리하는 시스템의 요구가 지속적으로 요구되고 있다.

[0006] 기존 버스에 설치된 공기 청정 시스템의 경우, 파티클 필터, 활성탄, 및 PET 등 여러층을 이루는 시스템이 에어컨의 에어 리턴 그릴 측에 장착되어, 에어컨의 블로워가 작동함에 따라 실내의 공기가 필터를 통과하면서 필터

에 다양한 크기의 먼지가 부착되어 여과되는 방식을 사용하고 있는데, 이러한 방식은 (초)미세먼지에 대한 대응에 적합하지 않고, 시스템을 교체하고 관리하는데도 적합하지 않으므로, 보다 고성능의 지속 가능한 공기 청정 시스템의 근본적인 개선이 필요하다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1745207호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 (초)미세먼지까지 여과시킬 수 있는 고속버스용 공기 청정기 및 공기 청정 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0010] 또한, 본 발명은 정비성 및 장착성이 개선된 고속버스용 공기 청정기 및 공기 청정 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0011] 또한, 본 발명은 별도 추가적인 공사 또는 비용의 필요 없이 기존 시스템에 적용 가능한 개선된 고속버스용 공기 청정기 및 공기 청정 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0013] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 고속버스의 에어컨(air conditioning unit)의 하부에 형성된 루프(roof)에 결합되는 공기 청정기 케이스;
- [0014] 상기 공기 청정기 케이스에 결합되는 공기 청정기 본체; 및 상기 공기 청정기 케이스에 결합되고 상기 공기 청정기 본체를 보호하는 공기 청정기 리턴 그릴(return grille) 커버;를 포함하며, 상기 공기 청정기 본체는, 고속버스의 내부에 존재하는 소정의 입자크기 초과와 먼지를 일차적으로 여과시키는 필터 유닛; 상기 필터 유닛을 통과한 소정의 입자크기 이하의 먼지를 고전압 아크(arc)를 생성하여 전극 플레이트에 집진하여 이차적으로 여과시키는 집진기 유닛; 상기 집진기 유닛에 상기 고전압 아크를 생성시키는 컨버터 유닛; 및 상기 집진기 유닛 및 상기 컨버터 유닛을 작동시키기 위하여 상기 소정의 입자크기 이하의 먼지의 농도를 측정하는 센서 유닛;을 더 포함하는, 고속버스용 전기집진식(electrostatic) 공기 청정기를 포함할 수 있다.
- [0015] 바람직하게는, 본 발명은 공기 청정기 리턴 그릴 커버는 공기 청정기 케이스의 일측면에서 고정용 체결기구로 결합되고 반대측면에서 탈착가능한 체결기구로 결합되는 것을 특징으로 하는 고속버스용 전기집진식 공기 청정기를 포함할 수 있다.
- [0016] 바람직하게는, 본 발명은 고정용 체결기구는 힌지(hinge)이고 탈착가능한 체결기구는 훅(hook) 시스템인 것을 특징으로 하는 고속버스용 전기집진식 공기 청정기를 포함할 수 있다.
- [0017] 바람직하게는, 본 발명은 공기 청정기 본체는 공기 청정기 케이스의 양측면에서 체결기구에 의하여 결합되는 것을 특징으로 하는 고속버스용 전기집진식 공기 청정기를 포함할 수 있다.
- [0018] 바람직하게는, 본 발명은 에어컨이 내기 모드인 경우에 집진기 유닛 및 컨버터 유닛을 작동시키는 것을 특징으로 하는 고속버스용 전기집진식 공기 청정기를 포함할 수 있다.
- [0019] 바람직하게는, 본 발명은 소정의 입자크기는 직경 10  $\mu\text{m}$  또는 2.5  $\mu\text{m}$  인 것을 특징으로 하는 고속버스용 전기집진식 공기 청정기를 포함할 수 있다.
- [0020] 또한 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 전기집진식 공기 청정기 내에 결합된 센서 유닛을 작동시켜 고속버스 내부의 미세먼지(PM 10) 및 초미세먼지(PM 2.5)의 농도를 각각 측정하는 단계; 측정된 농도가 미세먼지(PM 10)을 기준으로 소정의 농도 초과인지 여부인 제1 조건 또는 초미세먼지(PM 2.5)를 기준으로 소정의 농도 초과

인지 여부인 제2 조건을 만족하는지 판단하는 단계; 제1 조건 또는 제2 조건 중 어느 하나를 만족하는 경우 에어컨(air conditioning unit)이 내기 모드인지 외기 모드인지 여부를 판단하는 단계; 에어컨이 내기 모드인 경우 공기 청정기 및 에어컨 내에 결합된 블로워(blower)를 작동시키는 단계; 소정의 시간 경과 시 미세먼지(PM 10)을 기준으로 소정의 농도 이하인지 여부인 제3 조건 및 초미세먼지(PM 2.5)를 기준으로 소정의 농도 이하인지 여부인 제4 조건을 만족하는지 판단하는 단계; 및 제3 조건 및 제4 조건을 모두 만족하는 경우 공기 청정기 및 블로워를 정지시키는 단계;를 포함하는, 고속버스용 전기집진식 공기 청정기를 이용한 공기 청정 방법을 포함할 수 있다.

[0021] 바람직하게는, 본 발명은 제1 및 제3 조건에서의 소정의 농도는 20 내지 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이고, 상기 제2 및 제4 조건에서의 소정의 농도는 10 내지 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  인 것을 특징으로 하는 고속버스용 전기집진식 공기 청정기를 이용한 공기 청정 방법을 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

[0023] 본 발명에 의하면 (초)미세먼지까지 여과시킬 수 있는 고속버스용 공기 청정기 및 공기 청정 방법을 제공할 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명에 의하면 정비성 및 장착성이 개선된 고속버스용 공기 청정기 및 공기 청정 방법을 제공할 수 있다.

[0025] 또한, 본 발명에 의하면 별도 추가적인 공사 또는 비용의 필요 없이 기존 시스템에 적용 가능한 개선된 고속버스용 공기 청정기 및 공기 청정 방법을 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 고속버스용 전기집진식 공기 청정기를 분해하여 나타낸 모식도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 고속버스용 전기집진식 공기 청정기를 결합하여 나타낸 모식도이다.

도 3은 도 2의 공기 청정기를 C-C 방향에서 나타낸 단면도로서, 고속버스의 에어컨의 하부에 형성된 루프에 공기 청정기 케이스가 결합되어 있는 모습을 나타낸다.

도 4는 도 2의 공기 청정기를 D-D 방향에서 나타낸 단면도로서, 공기 청정기 케이스에 공기 청정기 본체가 결합되어 있는 모습을 나타낸다.

도 5는 도 2의 공기 청정기의 단면도로서, 공기 청정기 케이스에 공기 청정기 리턴 그릴 커버가 결합되어 있는 모습을 나타낸다.

도 6은 도 2의 공기 청정기가 고속버스의 에어컨의 하부에 형성된 루프에 결합되는 모습을 나타내는 모식도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 고속버스용 전기집진식 공기 청정기가 고속버스의 에어컨의 하부에 형성된 루프에 결합되어, 고속버스 내부의 공기가 공기 청정기 및 에어컨을 통과하여 순환하는 모습을 나타내는 단면도이다.

도 8은 에어컨이 외기 모드인 경우, 실외에서 실내로 유입되는 공기의 흐름을 나타내는 도 7의 일부 확대 단면도이다.

도 9는 에어컨이 내기 모드인 경우, 실내에서 순환되는 공기의 흐름을 나타내는 도 7의 일부 확대 단면도이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 고속버스용 전기집진식 공기 청정기를 이용하여 고속버스 내부의 공기 청정 방법을 나타내는 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부된 도면에 기재된 내용을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다. 다만, 본 발명이 예시적 실시예에 의하여 제한되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 실질적으로 동일한 기능을 수행하는 부재를

나타낸다. 본 발명의 목적 및 효과는 하기 설명에 의하여 자연스럽게 이해되거나 보다 분명해질 수 있으며, 하기 설명만으로 본 발명의 목적 및 효과가 제한되는 것은 아니다. 한편, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 구체적인 설명을 생략한다.

- [0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 고속버스용 전기집진식 공기 청정기(E)를 분해하여 나타낸 모식도이다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 본 발명의 공기 청정기(E)는 공기 청정기 케이스(10), 공기 청정기 본체(20), 및 공기 청정기 리턴 그릴 커버(30)를 포함할 수 있다. 여기서, 공기 청정기 케이스(10)는 고속버스의 에어컨(Air conditioning Unit)의 하부에 형성된 루프(roof)에 결합되고, 공기 청정기 본체(20)는 공기 청정기 케이스(10)에 결합되며, 공기 청정기 리턴 그릴 커버(30)는 공기 청정기 케이스(10)에 결합되고 상기 공기 청정기 본체를 보호할 수 있다.
- [0031] 여기서, 공기 청정기 본체(20)는 필터 유닛(201), 집진기 유닛(203), 컨버터 유닛(205), 디스플레이(207), 및 센서 유닛(209)을 포함할 수 있다. 필터 유닛(201)은 고속버스의 내부에 존재하는 소정의 입자크기 초과 먼지를 일차적으로 여과시키고, 집진기 유닛(203)은 필터 유닛(201)을 통과한 소정의 입자크기 이하의 먼지를 고전압 아크(high tension arc; 음극에서 열전자 방출뿐만 아니라 이온 공간전하에 의한 전계의 힘을 빌려서 냉음극 방출도 하는 아크를 나타낸다)를 생성하여 전극 플레이트에 집진하여 이차적으로 여과시키며, 컨버터 유닛(205)는 집진기 유닛(203)에 고전압 아크를 생성시키고, 센서 유닛(209)은 집진기 유닛(203) 및 컨버터 유닛(205)을 작동시키기 위하여 소정의 입자크기 이하의 먼지의 농도를 측정할 수 있다.
- [0032] 이 경우, 필터 유닛(201)을 집진기 유닛(203)과 병행 설치함으로써, 기존의 공기 청정 시스템의 효과를 유지함과 동시에 추가적으로 (초)미세먼지를 여과시킬 수 있으며, 필터 유닛(201)이 소정의 입자크기 초과 먼지를 일차적으로 여과시켜 줌으로써 본 발명의 집진기 유닛(203)의 성능의 효율성을 높일 수 있는 효과가 있다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 고속버스용 전기집진식 공기 청정기(Electrostatic Air Cleaner, EAC)(E)를 일체로 결합하여 나타낸 모식도이다.
- [0034] 도 2를 참조하면, 본 발명의 공기 청정기(E)는 일체형으로 이루어져 있고, 각 결합 형태가 유기적으로 연동되어 있다. 소정의 수준(능력)을 갖춘 유기적인 일체형 단위 기기는 생산, 원가, 공급, 호환, 및 유지관리 측면 등에서 유리하다.
- [0035] 본 발명의 공기 청정기(E)의 구조를 상세하게 설명한다. 고속버스 차량에서 실질적으로 미세먼지를 여과시키는 EAC 본체(20)의 정비성과 장착성 향상을 위하여 이것이 쉽게 장착 및/또는 탈거되도록 설계되었다.
- [0036] 도 3은 도 2의 공기 청정기를 C-C 방향에서 나타낸 단면도로서, 고속버스의 에어컨(A)의 하부에 형성된 루프에 EAC 케이스가 결합되어 있는 모습을 나타낸다.
- [0037] 도 3을 참조하면, 일체형으로 결합된 EAC 본체(20), EAC 리턴 그릴 커버(30), 및 EAC 케이스(10)는 하드웨어, 예컨대 각종 체결기구(501)에 의하여 EAC 케이스(10)가 루프에 마운팅되어 고정될 수 있다. 이 경우, 위 결합은 다른 부위에 영향을 미치지 않는다.
- [0038] 도 4는 도 2의 공기 청정기를 D-D 방향에서 나타낸 단면도로서, EAC 케이스에 EAC 본체가 결합되어 있는 모습을 나타낸다.
- [0039] 도 4를 참조하면, EAC 본체(20)는 EAC 케이스(10)의 양쪽 측면에서 각종 체결기구(501)에 의하여 결합되는 것을 특징으로 하며, 이 경우 EAC 본체(20)는 루프에 직접적으로 마운팅되지 않기 때문에 주기적으로 정비를 해주어야 하는 상황에서 유리하다. 또한, EAC 본체(20)는 EAC 케이스(10)와 상하면이 아닌 양쪽 측면에서 결합되기 때문에 향후 EAC 리턴 그릴 커버(30)이 열리는 경우 하방으로 탈거하기 용이하다.
- [0040] 도 5는 도 2의 공기 청정기의 단면도로서, EAC 케이스(10)에 EAC 리턴 그릴 커버(30)가 결합되어 있는 모습을 나타낸다.
- [0041] 도 5를 참조하면, EAC 리턴 그릴 커버(30)는 EAC 케이스(10)의 일 측면에서는 고정용 체결기구(503)로 결합되고 반대 측면에서는 탈착가능한 체결기구(505)로 결합되는 것을 특징으로 하며, 이 경우 EAC 리턴 그릴 커버(30)는 EAC 본체(20)와 직접적으로 마운팅되지 않기 때문에 차량 운행시의 진동 또는 충격에 의하여 EAC 본체(20)가 영향을 받지 않아 유리하다. 또한, EAC 리턴 그릴 커버(30)가 예컨대, 고정형 체결기구인 힌지(HINGE) 및 탈착가능한 체결기구인 훅(HOOK) 시스템을 이용하여 EAC 케이스(10)에 결합되는 구조이므로, 위 커버가 열리는 경우

EAC 본체(20)를 탈거하기 용이하다. 이 경우, EAC 리턴 그릴 커버(30)의 탈거 방향과 EAC 본체(20)의 탈거 방향이 겹치지 않으므로 보다 탈거가 용이함을 알 수 있다.

- [0042] 도 6은 도 2의 공기 청정기가 고속버스의 에어컨의 하부에 형성된 루프에 결합되는 모습을 나타내는 모식도이다.
- [0043] 도 6을 참조하면, 본 발명의 공기 청정기(E)는 고속버스의 에어컨(A)의 하부에 형성된 루프에 직접 마운팅되어 결합된다. 이 경우, 결합되는 위치는 기존 버스의 공기 청정 시스템이 장착된 에어컨(A)의 에어 리턴 그릴 위치에 대체하여 장착됨으로써, 기존 버스 내외부 기기 또는 시스템의 추가적인 설계 변경의 필요 없이 본 발명의 공기 청정기(E)를 곧바로 적용할 수 있다는 장점이 있다.
- [0044] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 고속버스용 전기집진식 공기 청정기(E)가 고속버스의 에어컨(A)의 하부에 형성된 루프에 결합되어, 고속버스 내부의 공기가 공기 청정기(E) 및 에어컨(A)을 통과하여 순환하는 모습을 나타내는 단면도이다.
- [0045] 도 7을 참조하면, 고속버스 차량에서, 실내의 공기가 에어컨 측으로 유입되는 통로인 에어컨(A)의 리턴 그릴 측에 장착되어 기존의 리턴 그릴을 대체한 본 발명의 공기청정기(E)가, 루프 위 실외 구역에 설치된 에어컨(A)에 연결되어 있는 구조를 나타낸다.
- [0046] 이 경우, 에어컨(A)의 블로워(blower)가 필요시 작동함에 따라 에어컨 리턴 그릴 측을 통하여 실내 공기가 흡입되며, 이 때 결합된 본 발명의 공기 청정기(E)가 작동하면 이를 통과하는 경우 실내에 포함된 (초)미세먼지를 전극판에 흡착 및 집진하여 깨끗한 공기만 에어컨(A)을 통과하게 되고, 다시 블로워를 통하여 실내로 토출되도록 한다.
- [0047] 도 8은 에어컨이 외기 모드인 경우, 실외에서 실내로 유입되는 공기의 흐름을 나타내는 도 7의 일부 확대 단면도이다.
- [0048] 도 8을 참조하면, 에어컨(A)이 외기 모드인 경우 즉 댐퍼 도어(805)가 외부 공기를 통과시키는 경우에는 실외의 먼지를 포함한 공기가 실내로 지속적으로 공급되기 때문에, 이 때 본 발명의 공기 청정기(E)를 작동시키게 되면 여과 효율이 급격하게 떨어지게 될 뿐만 아니라 차량 배터리의 소진 문제 등이 생길 수 있으므로, 이 경우에는 본 발명의 공기 청정기(E)는 작동시키지 않는다.
- [0049] 도 9는 에어컨이 내기 모드인 경우, 실내에서 순환되는 공기의 흐름을 나타내는 도 7의 일부 확대 단면도이다.
- [0050] 도 9를 참조하면, 에어컨(A)이 내기 모드인 경우 즉 댐퍼 도어(805)가 외부 공기를 차단시키는 경우에는 실외의 공기가 실내로 유입되지 않기 때문에, 비로소 에어컨(A)의 블로워(801) 및 본 발명의 공기 청정기(E)를 작동시켜 실내의 (초)미세먼지를 여과시킬 수 있다. 이 경우, 본 발명의 공기 청정기 본체(20)를 구성하는 집진기 유닛(203) 및 컨버터 유닛(205)이 작동되어 고전압 아크를 이용하여 (초)미세먼지를 흡착 및 집진할 수 있다.
- [0051] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 고속버스용 전기집진식 공기 청정기를 이용하여 고속버스 내부의 공기 청정 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0052] 도 10을 참조하면, 본 발명의 공기 청정기(E)를 이용한 공기 청정 방법은 센서 유닛(209)이 실내의 (초)미세먼지 농도를 각각 측정하여 소정의 농도를 기준으로 그 초과시 에어컨(A)의 블로워(801) 및 본 발명의 공기 청정기(E)를 작동시키는 것을 나타낸다. 차량의 공조(HVAC) 컨트롤러가 본 발명의 공기 청정기(E)의 on/off 를 제어할 수 있다. 이 경우, 에어컨(A)의 댐퍼 도어(805)가 외기 모드인 경우에는 본 발명의 공기 청정기(E)는 능동적으로 off 상태를 유지한다. 또한, 차량의 공조 컨트롤러는 센서 유닛(209)의 (초)미세먼지 측정 시간 간격을 제어할 수 있다.
- [0053] 구체적으로 본 발명의 공기 청정 방법은 센서 유닛(209)을 작동시켜 고속버스 내부의 미세먼지(PM 10) 및 초미세먼지(PM 2.5)의 농도를 각각 측정하는 단계(S100); 여기에서 측정된 농도가 미세먼지(PM 10) 또는 초미세먼지(PM 2.5) 각각 소정의 농도 초과인지 여부를 판단하는 단계(S200); 위 판단 중 어느 하나를 만족하는 경우, 에어컨(A)이 내기 모드인지 외기 모드인지 여부를 판단하는 단계(S300); 에어컨(A)이 내기 모드인 경우 본 발명의 공기 청정기(E) 및 에어컨(A)의 블로워(801)를 작동시키는 단계(S400); 소정의 시간 경과 시 미세먼지(PM 10) 및 초미세먼지(PM 2.5)가 상기 소정의 농도 이하인지 여부를 판단하는 단계(S500); 및 위 판단을 모두 만족하는 경우 본 발명의 공기 청정기(E) 및 에어컨(A)의 블로워(801)를 작동시키는 단계(S600);를 포함한다.
- [0054] 본 발명의 출원시를 기준으로 우리나라 환경부의 환경 기준은 선진국 수준으로 강화하였는데, 이 중 미세먼지

(PM 10) 농도는 연평균  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  이하 및 일평균  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  이고, 초미세먼지(PM 2.5) 농도는 연평균  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  이하 및 일평균  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  이다.

[0055] 상기 '소정의 농도'와 관련하여, 본 발명의 실시예에서는 위 환경부 기준 중에서도 더욱 엄격하게 "좋음"을 나타내는 기준 수치인, 미세먼지(PM 10) 농도는 일평균  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 초미세먼지(PM 2.5) 농도는  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  를 기준으로, 본 발명의 공기 청정기(E)가 작동하는 농도 범위를 일평균 미세먼지(PM 10)는 20 내지  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 초미세먼지(PM 2.5)는 10 내지  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  으로 설정하였다. 이렇게 엄격한 농도 범위를 설정함으로써, 일정한 조건 및 시간 동안만 작동하는 본 발명의 공기 청정기(E) 및 공기 청정 방법에 의하여, 최적의 공기 청정 상태 유지 및 공기 청정 시스템 효율의 밸런스를 동시에 달성할 수 있다.

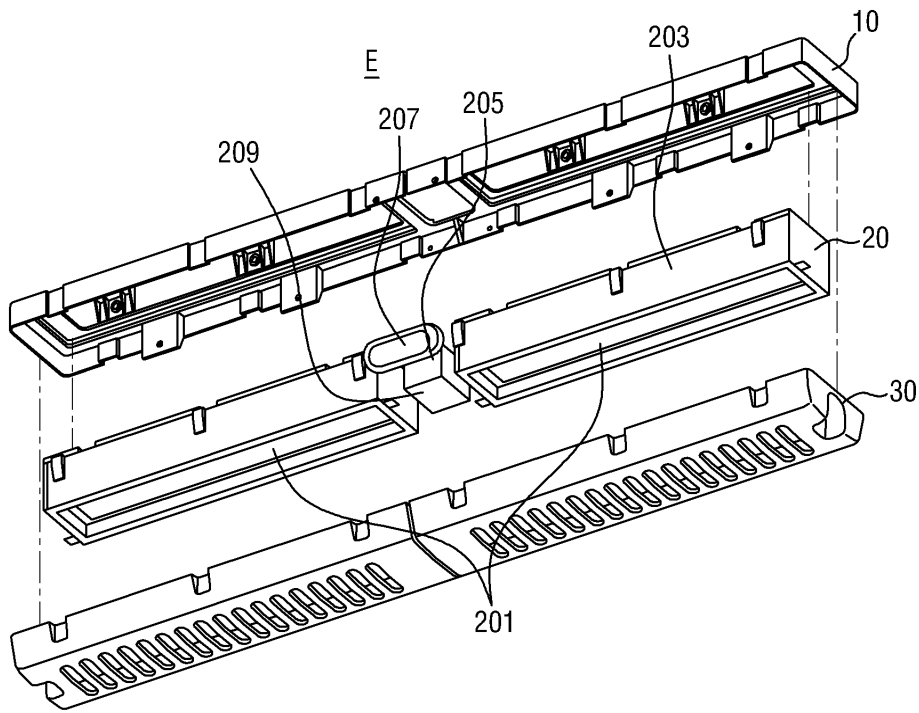
[0056] 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명을 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 위 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 위 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구 범위, 특허청구범위와 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태에 의하여 정해져야 한다.

### 부호의 설명

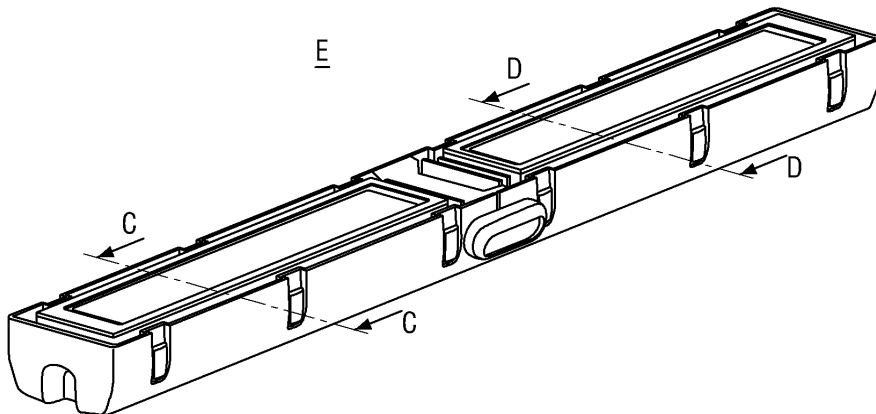
[0058] A: 에어컨(Air conditioning Unit)  
 E: 전기집진식 공기 청정기(Electrostatic Air Cleaner)  
 10: 공기 청정기 케이스    501: 체결기구  
 20: 공기 청정기 본체    503: 힌지(hinge)  
 30: 공기 청정기 리턴 그릴 커버    505: 훅(hook) 시스템  
 201: 필터 유닛    801: 블로워(blower)  
 203: 집진기 유닛    803: 증발기(evaporator)  
 205: 컨버터 유닛    805: 댐퍼(damper) 도어  
 207: 디스플레이  
 209: 센서 유닛

도면

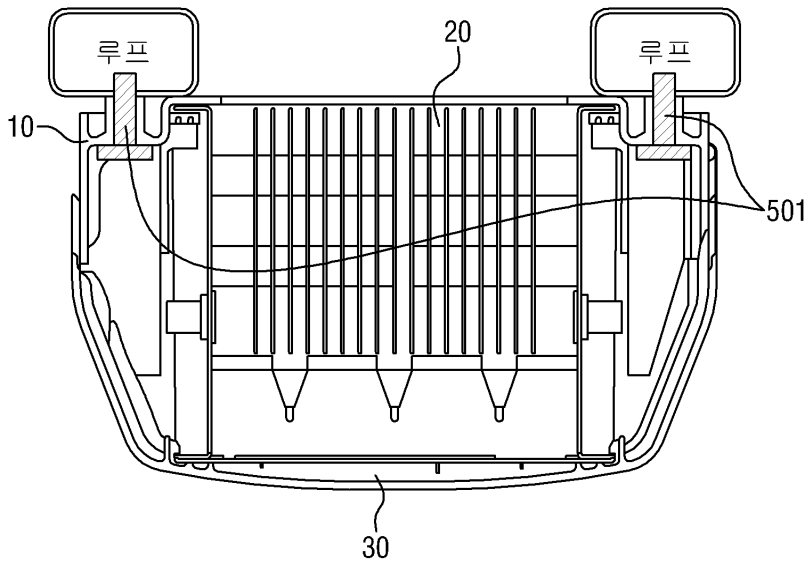
도면1



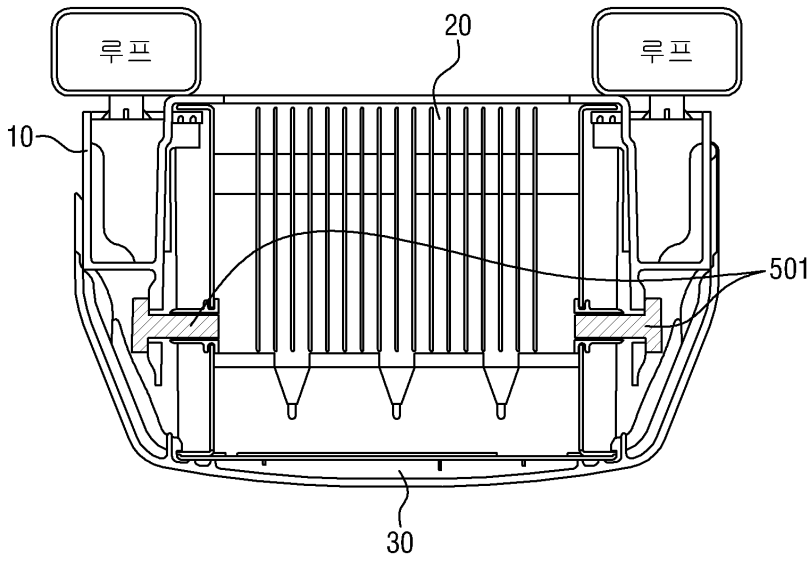
도면2



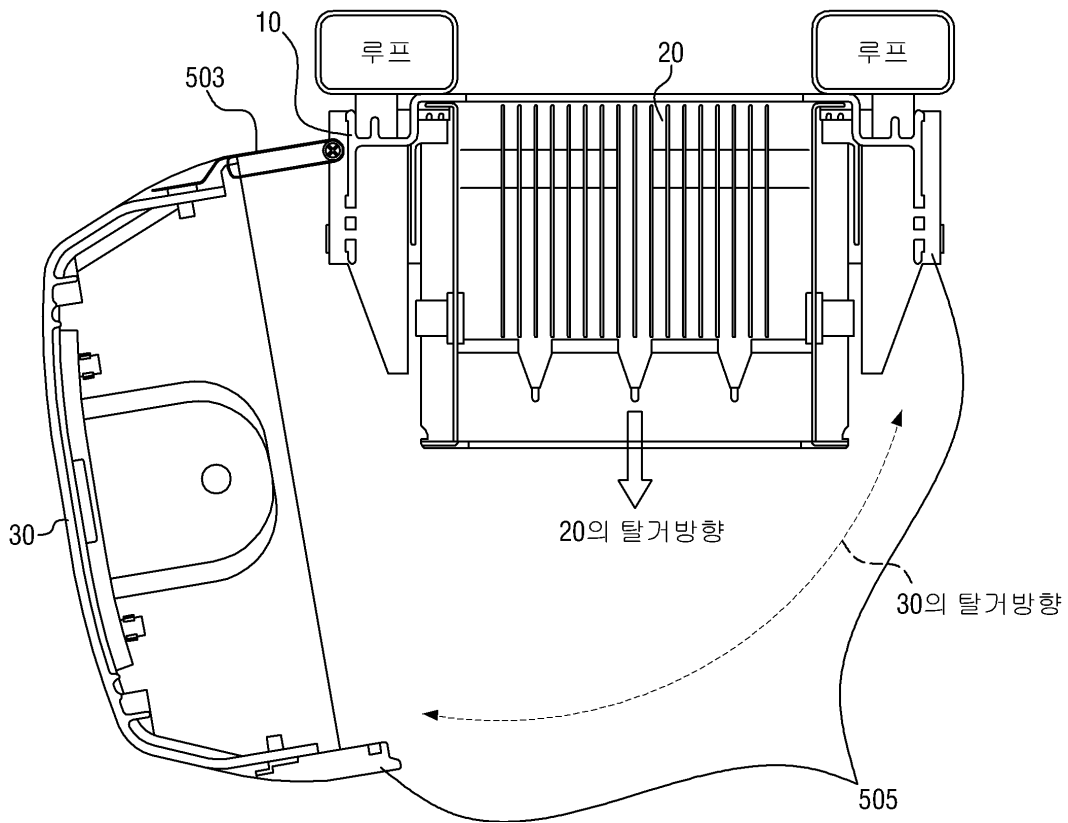
도면3



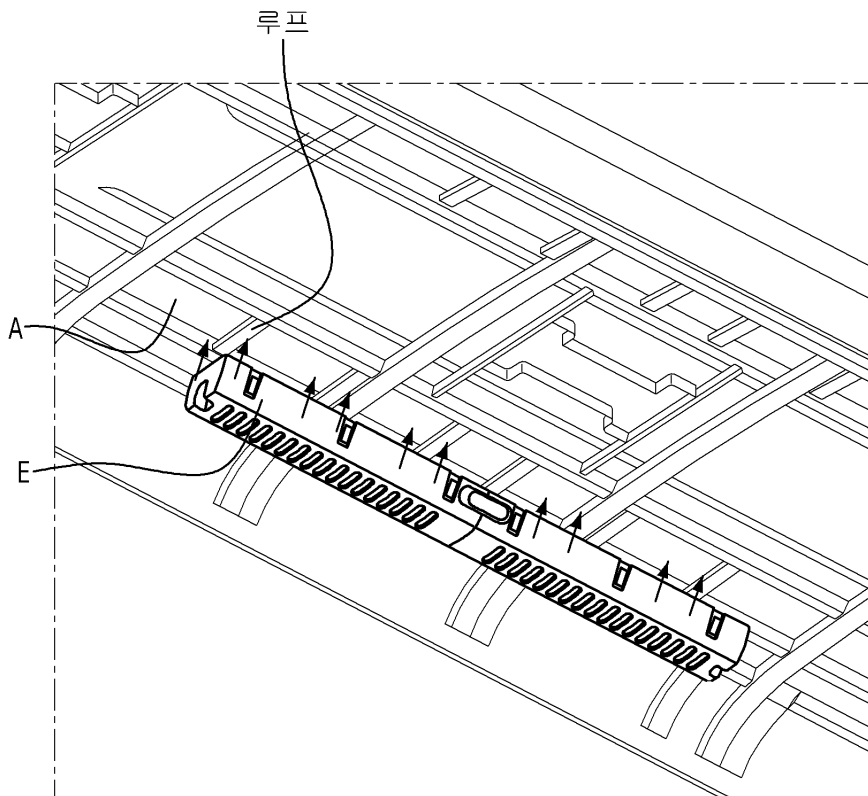
도면4



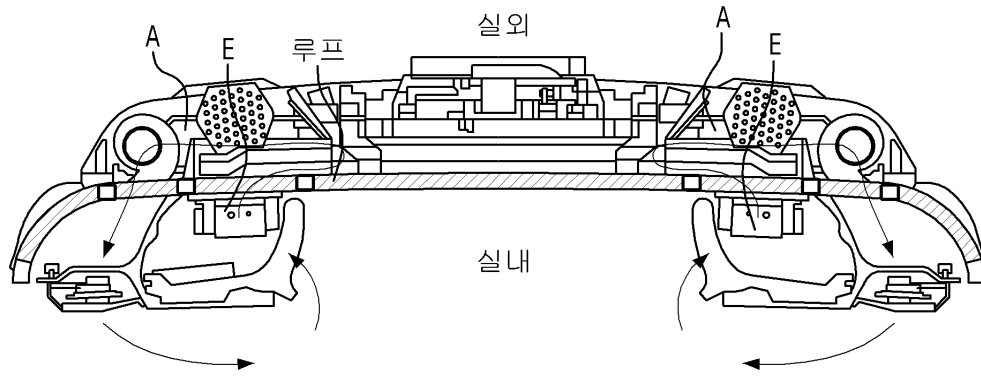
도면5



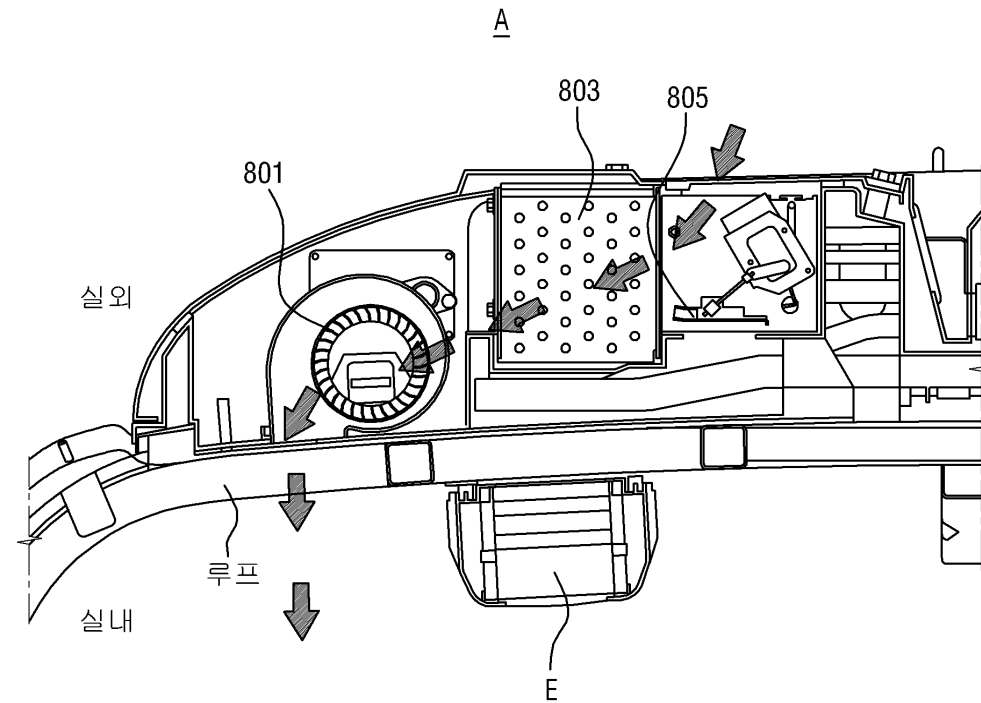
도면6



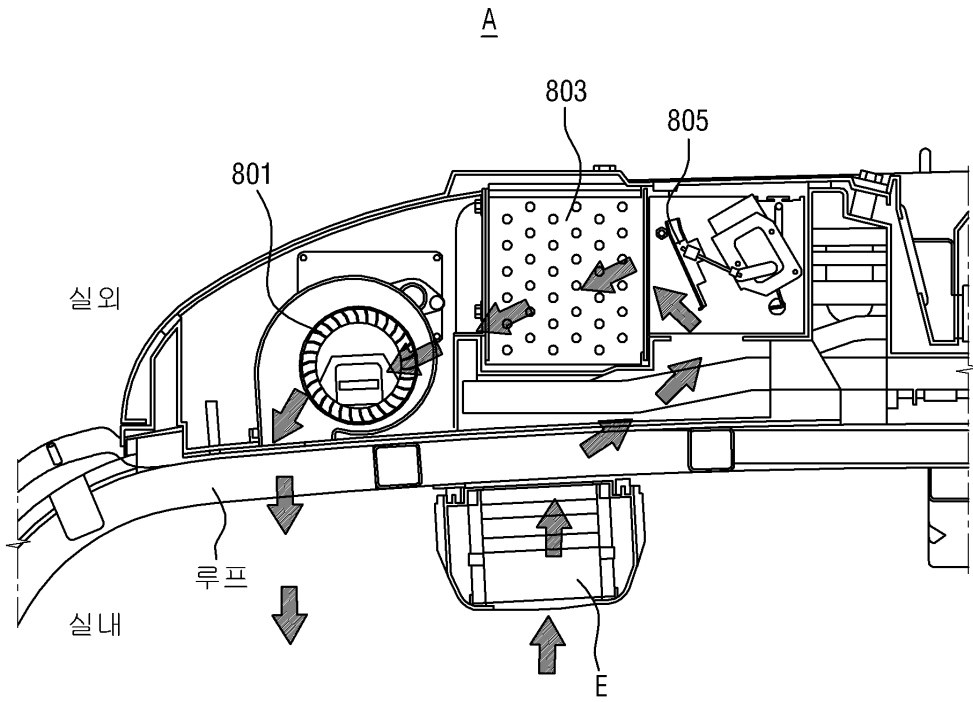
도면7



도면8



도면9



도면10

