



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월15일  
(11) 등록번호 10-2133831  
(24) 등록일자 2020년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F02M 25/07 (2006.01) F01N 3/02 (2006.01)  
F01N 3/021 (2006.01) F02B 37/18 (2006.01)  
F28F 19/01 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0048033  
(22) 출원일자 2014년04월22일  
심사청구일자 2019년01월29일  
(65) 공개번호 10-2014-0132672  
(43) 공개일자 2014년11월18일  
(30) 우선권주장  
10 2013 208 436.6 2013년05월08일 독일(DE)  
(56) 선행기술조사문헌  
EP02273095 A1\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
말레 베르 게엠베하 운트 코. 카게  
독일 70469 슈투트가르트 마우저슈트라쎄. 3  
(72) 발명자  
프리드렉 패닉  
독일, 71686 램세크 암 네커, 칸슈타터 슈트라쎄 14  
마티어스 슐레  
독일, 74321 비이티그하임-비신겐, 슈트슈트라쎄 25  
(74) 대리인  
성낙훈

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 장기정

(54) 발명의 명칭 배기 가스 냉각기

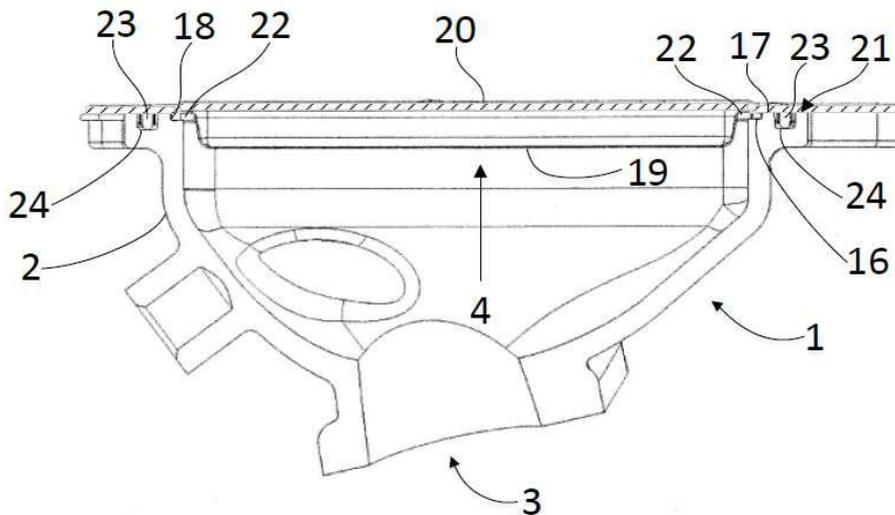
(57) 요약

본 발명은, 내연 기계, 구체적으로는 내연 기관을 위한 배기 가스 냉각기(1)에 관한 것으로서, 상기 배기 가스 냉각기(1)는,

- 하우징(2),
  - 배기 가스의 이송을 위해 상기 하우징(2)에 제공된 적어도 하나의 인렛(3), 및
  - 배기 가스의 토출을 위해 상기 하우징(2)에 제공된 적어도 하나의 아웃렛(4)을 포함하고,
- 상기 인렛(3)과 상기 아웃렛(4)은 상기 하우징(2) 내에서 유체 소통한다.

상기 하우징(2)은 상기 아웃렛(4)의 영역에 있어서 입자 필터(19)를 패스닝하기 위한 패스닝 요소(5-15)를 갖는 것이 본 발명의 특징이다. 이러한 배기 가스 냉각기는 입자 필터의 번잡스럽지 않은 패스닝을 가능하게 한다.

대표도 - 도2



(56) 선행기술조사문헌

KR1020060058330 A\*

KR1020110056137 A\*

JP63085211 A\*

FR2930278 A1\*

JP2011157866 A\*

KR200409400 Y1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

내연 기관을 위한 배기 가스 냉각기(1)로서,

- 하우징(2),
- 배기 가스의 이송을 위해 상기 하우징(2)에 제공된 적어도 하나의 인렛(3),
- 배기 가스의 토출을 위해 상기 하우징(2)에 제공된 적어도 하나의 아웃렛(4)을 포함하고,

상기 인렛(3)과 상기 아웃렛(4)은 상기 하우징(2) 내에서 유체 소통하고,

상기 하우징(2)은 상기 아웃렛(4)의 영역에 있어서 입자 필터(19)를 패스닝하기 위한 패스닝 요소(5 내지 15)를 포함하고,

상기 하우징(2)은, 유동 단면이 상기 아웃렛(4)의 방향으로 실질적으로 증가하는 디퓨저의 형태로 적어도 부분적으로 구성되며,

상기 디퓨저는 상기 입자 필터(19)의 배치를 위해, 상기 아웃렛(4)을 적어도 부분적으로 둘러싸는 지지면(16)을 갖는 배기 가스 냉각기에 있어서,

상기 패스닝 요소(5 내지 15)는 상기 지지면(16) 상에 배치되는 적어도 하나의 축방향 패스닝 요소(5 내지 10)를 포함하고,

상기 디퓨저는 상기 입자 필터(19)를 동봉시키기 위해, 상기 아웃렛(4)을 적어도 부분적으로 둘러싸는 프레임(17)을 더 포함하며,

상기 패스닝 요소(5 내지 15)는 상기 지지면(16)에 인접하는, 상기 프레임(17)의 내면(18) 상에 배치되는 적어도 하나의 반경방향 패스닝 요소(11 내지 15)를 포함하는 것을 특징으로 하는 배기 가스 냉각기.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 하우징(2)은 상기 아웃렛(4)의 영역에 있어서 클로저 에리어(21)를 더 갖고, 상기 클로저 에리어(21)는 상기 배기 가스 냉각기(1)가 상기 클로저 에리어(21)를 따라 플로어 팬(20)과 형상 끼워 맞춤 방식으로 결합될 수 있도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 배기 가스 냉각기.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 축방향 패스닝 요소(5 내지 10)는, 탄성을 갖도록 구현되고, 또한 상기 배기 가스 냉각기(1)가 상기 플로어 팬(20)과 결합되는 때, 상기 플로어 팬(20)의 방향으로, 상기 지지면(16)에 대해 배치된 상기 입자 필터(19)를 프리-스트레스하도록 상기 지지면(16) 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 배기 가스 냉각기.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지지면(16)과 상기 내면(18)은 실질적으로 직각으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 배기 가스 냉각기.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 반경방향 패스닝 요소(11 내지 15)는, 탄성을 갖도록 구현되고, 또한 상기 프레임(17) 내에서, 상기 지지면(16) 위에 배치된 상기 입자 필터(19)에 텐션을 부여하도록 상기 내면(18) 상에 배치되는 것을 특징으로 하는

배기 가스 냉각기.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 축방향 패스닝 요소(5 내지 10) 및 상기 반경방향 패스닝 요소(11 내지 15)는 실질적으로 교번적인 시퀀스로 상기 아웃렛(4)을 둘러싸는 것을 특징으로 하는 배기 가스 냉각기.

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 내연 기계를 위한, 구체적으로는 내연 기관을 위한 배기 가스 냉각기에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 오토 기관, 디젤 기관, 가스 터빈, 보일러 및 여타의 내연 기계에 있어서의 연료의 연소시에는, 질소 산화물이 발생하고, 대기 중으로의 이 질소 산화물의 방출은 환경 오염을 일으킬 수 있다. 그러나, 종래 기술은 저감된 오염물 방출을 특징으로 갖는 내연 기계를 포함한다. 이러한 내연 기계 중 일부는, 이러한 목적으로, 배기 가스 리턴(EGR)이라고 불리는 기술을 사용한다.

[0003] EP 2 273 095 A1은 이러한 배기 가스 리턴 시스템을 개시하고 있다. 여기서, 배기 가스의 소정 비율이 연소 프로세스를 위해 요구되는 공기와 혼합되어져, 순수한 공기에 비해 산소 농도가 감소된 가스 혼합물이 만들어진다. 이 가스 혼합물은, 그 자체가, 연료와 종래의 방법으로 내연 기계의 연소실에서 혼합되고, 그 탄화수소 분자들이 공기 중의 남아있는 산소에 의해 연소 중에 산화된다. 이 프로세스에서, 배기 가스는 화학적으로 불활성으로 판명되고, 따라서 모든 연료 분자가 반응 상대로서 적합한 산소 분자와 만나는 것은 아니다. 이러한 방식으로 지연되는 연료 분자의 산화는 전체로서 연료의 느린 연소를 동반하고, 따라서 연소실 내의 온도 피크가 대체로 회피된다. 차례로 질소 산화물 형성의 반응 속도가 연소 온도에 의존하므로, 이와 같은 방식으로 구성된 내연 기계에서는 오염물 배출이 저감된다. 이러한 설명된 상관 관계는 젤도비치 메커니즘(Zeldovich mechanism) 또는 써멀 NO 메커니즘(thermal NO mechanism)이라고 화학 분야에서 알려져 있다.

[0004] 배기 가스 리턴에 의해 얻어지는 효과는, 그 본래 온도가 400°C에 이를 수 있는 사용되는 배기 가스를 연소실 내로의 리턴 전에 냉각시킴으로써, 알려진 방식으로 증강될 수 있다. 본 문맥에서, EP 2 194 351 B1은 교환기 파이프로서 적어도 부분적으로 구성된, 배기 가스를 운반하는 복수의 유동 덕트를 구비한 배기 가스 냉각기를 개시하고 있다. 배기 가스는, 그러한 냉각기를 통해 교번적인 방향으로 유동하는 동안, 덕트와 열교환하는 적합한 유체에 의해 계속하여 냉각된다.

[0005] 내연 기계가 피스톤 기관, 특히 디젤 기관일 경우, 이 디젤 기관은, 효율 또는 성능을 증가시키려는 목적으로, 그 에너지를 배기 가스의 잔류 압력으로부터 얻는 배기 가스 터보차저(ETC)를 추가적으로 포함하는 경우가 빈번하다. 소위 저압 배기 가스 리턴의 경우에 있어, 여기서 배기 가스는 배기 가스 터보차저의 기관 상류의 연소 공기에 공급된다. 그러나, 이 구성에 있어서는, 배기 가스 스트림에 동반된 입자들이 그 배기 가스 터보차저를 손상시킬 수가 있다. 이러한 이유로, 예를 들어 WO 2012/045673에서는 배기 가스 냉각기의 하류에 적합한 입자

필터를 제공하는 방안이 제안되어 있다. WO 2007/079138는, 공극 직경이 2 $\mu$ m와 15 $\mu$ m 사이인 와이어 메쉬를 기반으로 한 그러한 필터를 개시하고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 여기서의 과제는, 구체적으로는, 특히 대량 생산으로, 알려져 있는 필터의 패스닝 개념이다. 이와 관련하여, 내연 기계의 동작 중에 필터 및 다른 구성요소의 회피할 수 없는 공차가, 필터에 작용하는 진동으로 이어져서 그 의도된 위치로부터 필터를 헐거워지도록 만들 수 있다. 그러므로, 알려진 방법에서, 필터는 대부분의 경우에 배기 가스 냉각기와와의 고정을 위한 종래의 용접 또는 용접(soldering) 기술에 의해 연결된다. 그러나, 이를 위해 사용되는 도구들은 구입 및 운용을 위해 높은 비용을 수반하고, 이것은 그에 따라 제조되는 배기 가스 냉각기의 유닛당 비용에 부정적인 영향을 갖는다.

[0007] 본 발명은, 구체적으로는 입자 필터에 있어서의 번잡하지 않은 패스닝 가능성을 특징으로 하는, 배기 가스 냉각기에 있어서의 개선된 실시형태를 제시하려는 과제와 관련된다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 상기한 과제는 독립 청구항의 요지에 의해 본 발명에 따라 해결된다. 유리한 실시형태들은 종속 청구항들의 요지이다.

[0009] 본 발명은, 아웃렛의 영역에서 배기 가스 냉각기 그 자체의 하우징에 입자 필터를 패스닝하기 위한 수단을 제공한다. 이는 일반적인 사상에 기초하는 것이다. 이 방법에서는, 적어도 플랜지를 따라 입자 필터 또는 배기 가스 냉각기에 대한 열이나 압력의 집중적 작용, 및 적합한 충전재의 사용을 필요로 하는 용접이나 용접 등의 시간 및 비용 소모적 이음 접합이 불필요하다.

[0010] 구체적으로는, 본 발명에 따른 배기 가스 냉각기는, 그 유동 단면이 아웃렛의 방향으로, 즉 하류 방향으로 실질적으로 증가하는 디퓨저의 형태로 적어도 부분적으로 구성될 수 있다. 이와 같이 하면, 냉각기를 거쳐 흐르는 배기 가스의 유동이 느려질 수 있다. 이와 같이 하여 초래된 감속에 의해서, 냉각기 내로 유동하는 배기 가스의 운동 에너지의 일부가, 가스 압력을 증가시키기 위해, 원래 대로, 압력 에너지로 변환된다. 여기서 디퓨저에는 아웃렛들 적어도 부분적으로 둘러싸는 지지면이 제공되고, 이 지지면은, 특히 예지 영역에서, 패스닝을 위해 디퓨저에 대한 입자 필터의 배치를 허용한다.

[0011] 바람직하게는, 디퓨저의 상기 지지면은, 당해 지지면에 입자 필터가 놓였을 때, 그러한 구성에 의해 입자 필터에 직접 기계적으로 또는 자기적으로 작용할 수 있는, 축방향 패스닝 요소의 장착을 위해 이용될 수 있다.

[0012] 또 다른 이로운 실시형태에 따르면, 하우징은, 상기 아웃렛의 영역에서, 클로저 에리어를 더 가지며, 이 클로저 에리어는 그 구성으로 인해 플로어 팬과 당해 클로저 에리어와의 형상 끼워 맞춤 결합을 가능하게 한다. 이러한 방식으로 성형된 클로저 에리어는, 예를 들어, 자립하여 지지되는 차체에 배기 가스 냉각기를 패스닝하는 것을 가능하게 한다. 자동차 기술에 있어서, 상기한 방식으로 장착되는 배기 가스 냉각기는 차체에 의해 유지되는 내연 기관과 결합되어질 수 있으며, 구체적으로는 그 배기 가스 리턴에 통합되어질 수 있다. 제조되는 형상 끼워 맞춤에 의해서, 차량이 운전 준비가 된 상태에서 예를 들어 리벳이나 나사 등의 알려진 핀과 같은 연결 요소에 의해서 플로어 팬에 고정될 수 있는 클로저 에리어에 대해, 중력이, 여기서 수직으로, 즉, 직각으로 작용한다.

[0013] 바람직하게는, 축방향 패스닝 요소는 탄성을 갖고, 또한 - 플로어 팬과 결합될 때 배기 가스 냉각기의 상태에서 - 지지면 상에 상기 입자 필터가 놓였을 때, 플로어 팬의 방향으로 입자 필터에 대해 축방향 패스닝 요소가 프리-스트레스를 인가할 수 있게 배치되도록 구현되는 것이 바람직하다. 축방향으로의 디퓨저와 플로어 팬의 상이한 공차 및 높이에 있어서의 어떠한 차이가 본 구성에 있어서의 축방향 패스닝 요소의 탄성에 의해 잠재적으로 보상된다. 그러므로, 본 발명에 따른 배기 가스 냉각기가 구비된 차량의 운행 중에 발생할 수 있는 진동의 경우에도, 패스닝 요소가 입자 필터를 고정시켜서 디퓨저로부터 당해 입자 필터가 느슨해지는 것을 방지한다.

[0014] 또한, 디퓨저는 아웃렛을 적어도 부분적으로 둘러싸는 프레임을 가질 수 있으며, 이 프레임은 입자 필터가 지지면 상에 놓여졌을 때 그 입자 필터를 축방향으로 둘러싼다. 이와 같이 하여, 배기 가스 냉각기의 장착 상태에서, 그 축방향으로 뿐만 아니라 입자 필터의 고정에 기여하는 형상 끼워 맞춤이 존재하며, 오히려, 입자 필터는

또한 측방향으로의 미끄러져 빠져나옴으로부터 반경방향으로 보호된다. 프레임의 이 설명된 기능은, 지지면에 인접하는 프레임의 내면 상에 배치된 추가의 반경방향 패스닝 요소에 의해 실현될 수 있다. 지지면과 내면의 실질적으로 직각인 배치는 여기서 유리한데, 이것은 양 면에 대한 힘의 균일한 인가를 보장한다.

[0015] 이 경우에, 여기서 이 반경방향 패스닝 요소가 지지면 상에 배치된 입자 필터에 대해 중심 방향으로 프리-스트레스를 가할 수 있도록, 반경방향 패스닝 요소에 관해 단성을 갖는 구성이 또한 권장된다. 프레임 내의 입자 필터의 이러한 텐서닝은, 필터가 그 포위물(surround)로부터 떨어져 나올 우려 없이, 조립 프로세스에서 배기 가스 냉각기의 유연한 취급을 가능하게 한다.

[0016] 상기한 고정 효과는, 바람직하게는, 지지면 및 내면 상에서 아웃렛을 둘러싸고 배치된 복수의 측방향 및 반경방향 패스닝 요소 양방에 의해 달성될 수 있다. 특히, 측방향 및 반경방향 패스닝 요소들이 프레임과 지지면에 의해 형성된 아웃렛의 에지를 따라 차례로 번갈아 있는 교번적인 배치가 유리하다. 이러한 구성은 배기 가스 냉각기의 장착 상태에서 입자 필터의 미끌어져 빠짐을 신뢰성 있게 방지하는, 수평이고 인접하는 패스닝 요소들에 대해 교번적인 효과를 증진시킨다.

[0017] 본 발명의 추가의 중요한 특징 및 이점은, 종속 청구항, 도면 및 이 도면을 참조한 상기 특징에 관한 설명으로부터 드러나게 된다.

[0018] 상기한 특징과 이하에서 더 설명하는 특징들은, 본 발명의 범위로부터 이탈하지 않고서, 제각기 지시된 조합으로뿐만 아니라, 다른 조합이나 단독으로도 이용될 수 있음을 알 수 있다.

### 발명의 효과

[0019] 입자 필터의 변잡스럽지 않은 패스닝을 가능하게 하는 배기 가스 냉각기가 제공된다.

### 도면의 간단한 설명

[0020] 이하의 설명에서는, 본 발명의 바람직한 예시적인 실시형태들을 도면 중에 도시하고 보다 상세히 설명한다.

도 1은, 본 발명에 따른 배기 가스 냉각기를 도시하는 3차원적인 단면도이다.

도 2는, 입자 필터와 연결된 상태에서 플로어 팬에 패스닝된 도 1에 따른 배기 가스 냉각기를 도시하는 또 다른 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 도 1에 따르면, 본 발명에 따른 배기 가스 냉각기(1)는, 내연 기계로부터 토출되는 연소 배기 가스의 이송을 허용하는 인렛(3)을 구비한, 대체로 기밀성을 갖는 하우징(2)을 포함한다. 본 문맥에 있어서 "배기 가스"라는 용어는, 광의로 해석되어야 하며, 구체적으로는, 순수한 가스 외에, 고체 또는 액체 현탁 입자도 함유하는 임의의 에어로졸을 포함한다. 예를 들어, 이산화탄소, 황산화물, 염산, 질소 산화물, 일산화탄소, 탄화수소, 탄소 더스트, 미세 더스트, 매연(soot), 플라이 애시 또는 휘발성 유기 화합물(NMVOC)을 포함할 수 있는 분산체(dispersions)를 고려할 수 있다.

[0022] 이러한 목적으로, 하우징(2)은, 그 재료 특성 덕분에, 대기에 대하여 그러한 배기 가스의 시일링에 적합한 재료로 이루어진다. 하우징(2)의 내압성 및 내열성은, 구체적으로는, 선행하는 연소 프로세스에서 생성되어 배기 가스에 의해 배기 가스 냉각기(1) 내로 전달되는 유동 에너지 및 열 에너지에 기인한다. 하우징(2)은, 인렛(3)의 하류에, 배기 가스 냉각기(1) 내로 도입된 배기 가스가 당해 배기 가스 냉각기(1)를 통해 유동한 후에 하우징(2)으로부터 탈출할 수 있도록 거치는 아웃렛(4)을 추가로 구비한다.

[0023] 인렛(3)과 아웃렛(4) 사이에서, 하우징(2)은, 배기 가스 냉각기(1)를 거쳐 유동하는 배기 가스의 유동 방향으로 통과 유동 단면이 연속적으로 증가하도록 성형되어 있다. 이와 같은 방식으로 제공되는 구성요소는, 기관, 발전기, 환풍기, 차량, 항공기 및 선박의 구성에 있어서 디퓨저로서 지칭된다. 유체 역학 분야에서의 전문가라면, 하우징(2)의 내벽으로부터 배기 가스 스트림의 박리를 대체로 방지할 수 있도록, 배기 가스 냉각기(1)를 통해 유동할 때 배기 가스의 난류가 최소한으로 제한되도록, 본 발명에 따른 배기 가스 냉각기(1)의 하우징(2)으로서 적합한 디퓨저의 애퍼처 각도를 계산할 수 있다.

[0024] 아웃렛(4)의 영역에 있어서, 하우징(2)은 여기서 바람직하게는 완전히 둘레방향의 지지면(16)을 갖고, 이 지지면은, 바람직하게는 완전히 둘레방향의 에지(22)를 갖는, 도 2에 도시된 입자 필터(19), 구체적으로는 디젤 입

자 필터(DPF) 또는 매연 입자 필터(SPF; soot particle filter)의 배치를 허용한다. 본 문맥에 있어서, 입자 필터는, 아웃렛(4)을 통해 빠져나오는 배기 가스의 스트림 중의 입자의 감소를 허용하는 임의의 장치가 될 수 있음을 이해해야 한다. 이러한 입자는, 구체적으로는, 연료 특성 및 적용된 연소 방식으로 인해 미연소 상태로 내연 기계를 떠날 수 있는 매연이나 탄화수소를 포함할 수 있다. 여기서, 입자 필터(19)는 재생가능하도록 설계될 수 있으며, 또한 예를 들어 제어하에서 개시되는 번 오프 페이스(burn-off phase)에 의한 자기 청정(self-cleaning)을 허용할 수 있다. 마찬가지로, 입자 필터(19)는, 재생가능한 필터의 하류에 배치되고 또한 구조적으로 그와 분리되어 있는 추가의 필터 부재일 수 있다. 이러한 필터 부재는 예를 들어 저압의 배기 가스 리턴 내에서, 일차적인, 재생가능한 디젤 매연 입자 필터의 세정 중에 그 필터로부터 떨어져 나와 배기 가스 터보차저의 적절한 기능을 곤란하게 하는 커다란 입자들로부터 배기 가스 터보차저를 보호하도록 기능할 수 있다.

[0025] 마찬가지로 아웃렛(4)의 영역에 있어서, 실질적으로 평탄한, 하우징(2)의 클로저 에리어(21)가 있다. 도 2로부터 알 수 있듯이, 클로저 에리어(21)는, 평면-평행의, 플로어 팬(20)(도 2에만 도시함)의 부분 에리어에 대해 눌러졌을 때, 배기 가스 냉각기(1)의 플로어 팬(20)과의 형상 끼워 맞춤 결합을 가능하게 한다. 이러한 방식으로 형성되는 배기 가스 냉각기(1)는, 바람직하게는 완전히 둘레방향으로 그루브(24)에 삽입되어질 수 있는 적합한 시일(seal)(23)(도 1에는 도시하지 않음)에 의해서, 그리고 또한 알려진 결합 기술에 의해서, 대체로 기밀적인 방식으로 차체와 결합될 수 있다.

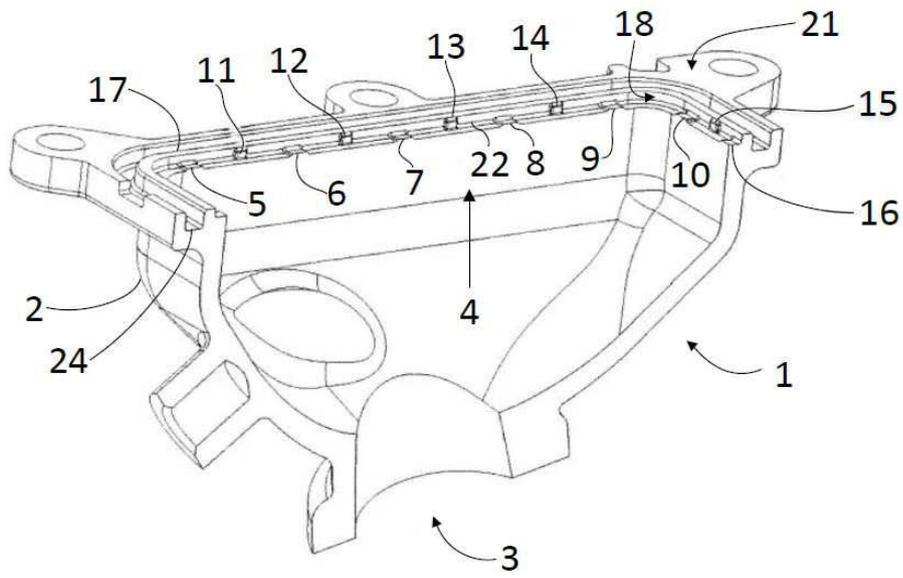
[0026] 입자 필터(19)는, 상기 구성에 있어 안정적인 방식으로 장착하기 위해, 아웃렛(4)과 플로어 팬(20) 사이에서, 지지면(16) 상에 배치되고, 동시에, 당해 입자 필터(19)를 둘러싸는 구성요소의 제조 공차를 균형 맞추기 위해서, 지지면(16)에는 복수의 축방향의 리브 형상의 패스닝 요소(5-10)가 제공되게 된다. 도 1에 나타내어진 바와 같이, 이들 축방향 패스닝 요소(5-10)는 대략 등간격 배치로 아웃렛(4)을 따라 디퓨저에 접하고 있다.

[0027] 또한, 아웃렛(4)의 영역에서 디퓨저 상에는 아웃렛(4)을 둘러싸는 프레임(17)이 형성되는데, 이 프레임은 - 도 2에 도시한 바와 같이 - 그 프로파일 덕분에 지지면(16) 상에 놓인 입자 필터(19)를 위한 포위체(surround)로서의 기능을 갖는다. 이 위치에서 입자 필터(19)와 접하는 내면(18)은, 여기서, 그가 둘러싼 디퓨저의 지지면(16)에 대해 대략 직각으로 자리잡으며, 또한 - 2개의 인접한 축방향 패스닝 요소(5, 6; 6, 7; 7, 8) 사이에 제각기 대략 균일하게 이격된 - 복수의 추가적인 반경방향 패스닝 요소(11-15)를 갖는다. 이들 축방향 상대방과 마찬가지로, 반경방향 패스닝 요소는 탄성을 갖도록 구현되고, 그러나 90°의 각도로 선회된 그들의 위치에 의해, 대략 아웃렛(4)의 중점의 방향으로 작용하는 프리-스트레스를 인가한다. 따라서, 도 2에 따른 위치에 놓인 입자 필터(19)는, 프레임(17) 내에서 바로 그 위치에서, 직경방향으로 배치된 반경방향 패스닝 요소(11-15)의 쌍에 의해 억지 끼워 맞춤 방식으로 고정된다.

[0028] 프레임(17)은, 동시에, 시일(23)을 수용하도록 위에서 언급한 그루브(24)의 둘레방향 경계벽을 형성한다.

도면

도면1



도면2

