

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
F01N 1/08

(11) 공개번호 특2002 - 0034476
(43) 공개일자 2002년05월09일

(21) 출원번호 10 - 2000 - 0064802
(22) 출원일자 2000년11월02일

(71) 출원인 김영철
경남 창원시 상남동 성원아파트 510동 602호
김영철
경남 창원시 상남동 성원아파트 510동 602호

(72) 발명자 유창희
경남 창원시 신촌동 23 - 3. 9/6 은아아파트 12 - 501
김영철
경남 창원시 상남동 성원아파트 510동 602호
박재현
경상남도 창원시 팔용동 50 - 5 번지

(74) 대리인 이중섭

심사청구 : 있음

(54) 자동차용 소음기

요약

본 발명은 통상의 머플러와 병합하여 사용하며, 포밍 스트립과 플레이트 스트립으로 구성된, 바람직하게는 삼각형 모양의 공간부를 규칙적으로 가지는 본 발명의 라미나(laminar)를 배기관 내부에 장착하여 배기 가스의 주파수를 변환시켜 소음을 감쇄시키도록 구성한 자동차용 소음기를 제안하고자 하는 것이다.

대표도

도 2

색인어

머플러, 배기관, 포밍 스트립, 라미나, 주파수, 배기가스.

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 라미나(laminar)가 배기관에 설치된 자동차용 소음기의 구성을 도시한 도면.

도 2는 도 1에서 도시하고 있는 라미나의 상세 구성을 도시한 도면.

도 3은 도 1에서 도시하고 있는 라미나의 또 다른 구성을 도시한 도면.

도 4는 도 2,3에서 도시하고 있는 라미나를 통과하기 전/후의 배기가스의 사인 웨이브(sine wave) 상태를 도시한 도면.

도 5는 도 2,3에서 도시하고 있는 라미나의 국소부위의 평판 위에 나타나는 경계층 현상을 도시한 도면.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >

10: 포밍 스트립 12: 플레이트 스트립

14: 로드 100: 라미나

200: 배기관 300: 머플러

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 자동차용 소음기에 관한 것으로서, 특히 유체의 경계층 현상의 라미나 레이어(laminar layer)를 이용하여 머플러의 성능을 향상시키는 자동차용 소음기에 관한 것이다.

통상적으로, 소음기는 엔진에서 배출되는 배기가스가 흐르는 배기 파이프의 끝단에 설치되어 고온 고압의 배기가스의 온도와 압력을 하강시켜 대기 중으로 배출될 때 발생하는 소음을 줄이기 위한 장치이다. 소음기는 그 구조와 형식에 따라 여러 가지로 구분되는데, 소음기 내부를 복수개의 격막으로 차단하고 격막에 형성된 구멍을 통해 배기 가스를 통과 시킴으로써 교축 작용을 통해 배기 가스의 온도와 압력을 하강시키는 차판식과, 이너 파이프에 다수의 구멍을 뚫어 놓고 이너 파이프와 아웃 파이프 사이에 흡음재를 설치하여 배기 가스의 소음을 줄일 수 있는 원통식 등의 종류가 있다.

한편, 이러한 자동차용 소음기는 이미 널리 공지된 기술이기 때문에 상세한 설명은 생략하기로 하며, 부가적으로 상기 소음기는 대한민국 공개특허공보 공개번호 제 98 - 49084 호(자동차용 소음기) 및 등록특허공보 등록번호 제 178930 호(자동차용 소음기)에 상세히 기술되어 있다.

그러나, 이러한 선출원 발명은 머플러의 내부에 다수개의 챔버를 구성하여 소음을 감쇄시키기 때문에 구조가 복잡할 뿐만 아니라 제작비의 증가를 초래하는 단점이 예상된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 배기관을 통과하는 배기 가스를 압력의 변화 저항을 최소화 하며 주파수를 감쇄시켜 소음을 감소시킬 수 있는 자동차용 소음기를 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 통상의 머플러가 설치된 배기관에 장착하여 사용할 수 있는 라미나(laminar)를 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 라미나의 감겨지는 횡수와 형상 및 감겨지는 압력에 따른 형상의 크기에 따라서 소음의 감소를 변화시킬 수 있는 자동차용 소음기를 제공함에 있다.

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 제1견지에 따른 본 발명은 지그재그 모양으로 돌출 형성된 포밍 스트립과 평판 타입의 플레이트 스트립을 동시에 로드의 외주면에 감아서 제작한 라미나를 자동차의 배기관 내부에 설치한 자동차용 소음기를 제안한다.

발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명이 첨부된 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 하기에서 각 도면의 구성 요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

우선 본 발명에서 제안하고자 하는 자동차용 소음기의 개념을 살펴보면, 통상의 머플러와 병합하여 사용하며, 포밍 스트립과 플레이트 스트립으로 구성된, 바람직하게는 삼각형 모양의 공간부를 규칙적으로 가지는 본 발명의 라미나(laminar)를 머플러의 입구측에 장착하여 배기 가스의 주파수를 변환시켜 소음을 감소시키도록 구성한 소음기를 제안하고자 하는 것이다.

본 발명의 실시 예에 따라 앞에서 제안한 자동차용 소음기의 구성은 도 1에서 나타내고 있는 바와 같다. 상기 도 1을 참조하면, 본 발명에서 구현하고자 하는 소음기는 유입구(inlet)와 배출구(outlet)를 가지는 배기관(200)에는 통상의 머플러(300)가 장착되며, 이 배기관(200)의 내부에는 본 발명의 주요 구성요소인 라미나(laminar)(100)가 설치된다. 이때 전술한 배기관(200)을 통과하는 주파수가 라미나(100)를 매질로 삼아 변형(감쇄)되어지며, 이러한 라미나(100)의 상세 구성은 후술하는 도 2의 설명에 의해 용이하게 이해될 것이다.

도 2에 도시한 바와 같이, 라미나(100)는 포밍 스트립(10)과 플레이트 스트립(12)으로 구성되며 이들은 로드(14)에 감겨져 하나의 원통 형상을 이루게 되고, 특히 이들은 용접 고정된다.

즉, 전술한 포밍 스트립(forming strip)(10)은 엠보싱 타입, 바람직하게는 양측면으로 지그재그 모양으로 돌출 형성되어 있으며, 이 끝부분은 플레이트 스트립(flat strip)(12)의 면에 용접 고정된다.

상세하게는, 전술한 포밍 스트립(10)과 플레이트 스트립(12)은 0.05t 두께의 스테인레스 합금으로서 포밍 스트립(10)은 플레이트 스트립(12)을 가공하여 만든 형상이다. 상기 로드(rod)(14)는 형체를 구성하기 위한 중심을 지지해 주기 위한 축이며, 플레이트 스트립(12)과 포밍 스트립(10)을 병행하며 상기 로드(10)의 중심점을 기준으로 오른쪽 방향으로 회전을 하여 회전시에는 라미나(100)의 용접부(10a)를 삼면에서 로드(14)와 같은 일직선상에서 라미나(100)가 한바퀴 회전시 삼면에 스폿 용접을 하게 된다. 이 스폿 용접은 아주 작은 미세한 점으로 이루어지며 용접부(10a)의 용접으로 인해 라미나(100)의 형상을 유지하며 포밍 스트립(10)이 축을 따라 나선형으로 회전하면서 새로운 형태의 삼각형관 모양으로 형성된다. 이때 전술한 포밍 스트립(10)과 플레이트 스트립(12)을 용접할 때 스폿 용접대신에 브레이징 작업으로 이들을 용착할 수 있으며, 이는 통상의 지식을 가진 자라면 자명할 것이다.

한편 도 3에 도시한 바와 같이, 라미나(100)는 로드(14)를 사용하지 않은 상태에서 포밍 스트립(10)과 플레이트 스트립(12)을 반대 방향에서 겹치게 한 다음, 이를 회전시켜 원모양으로 형성할 수 있다. 이때 상기 포밍 스트립(10)과 플레이트 스트립(12)을 용접할때는 전술한 바와 같이 스폿 용접방법이나 브레이징 작업으로 서로 용접시킨다.

이하, 전술한 바와 같이 구성된 라미나(laminar layer)의 작동상태를 도 1과 도 4를 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

배기관(200)의 유입구에서 이송되는 배기 유체(이하 " 배기 가스" 라 함)는 라미나(100)를 통과하게 되며, 상기 라미나(100)로 들어간 배기 가스는 무시할 수 있는 압력의 손실을 가져오며 또한 라미나(100)의 평판 부위로부터 경계층을 형성하게 된다. 이때 전술한 라미나(100)의 국소부위 평판 위에 나타나는 경계층 현상은 도 5에 도시한 바와 같다.

즉, 도 3에 도시한 바와 같이 온도가 850 ~ 900℃의 배기관(200) 내로 흐르는 저주파(400)의 " LOW SINE WAVE" 곡선이 배기관(200) 내를 통과면서 매질의 형상으로 인한 사인파가 변화하여 라미나(100)를 거친 후, 주파수 곡선의 파형이 일그러뜨려진다.

한편 전술한 바와 같이 본 발명의 라미나(100)가 부착된 자동차용 소음기의 소음 감소효과를 후술하는 수학식으로, 바람직하게는 주파수(WAVE)의 파형 변환은 배기가스의 배기를 방해하지 않는 현상을 아래의 수학식으로 상세히 표현할 수 있다.

즉, 전술한 머플러(300) 입구측으로부터 사인파(sine wave)가 새로운 매질인 라미나(100)를 통과하면서 레이놀드수에 의한 계수, 경계층 두께, 표면마찰계수의 값들에 의해 배기가스가 통과하며 주파수(WAVE)가 감쇄한다.

{수학식 1}

레이놀즈 수에 의한 얇은 평판의 층류와 난류의 구분

$$R = \frac{\rho v D}{\mu} = \frac{v D}{\nu}$$

$R \approx 2300$: 관(배기관) 내에서 층류가 유지되기 위한 최대 레이놀즈 수.

$R \approx 4000$: 관(배기관) 내에서 층류가 안정된 난류를 얻을 수 있는 최소 레이놀즈 수.

$$\frac{\delta}{D} \approx 0.06(R); \text{층류유동}$$

$$\frac{\delta}{D} \approx 4.4(R); \text{난류유동}$$

{수학식 2}

평판 층류경계층 운동량 적분계산에 대한 다양한 속도형상의 계산.

선형 형상 ; $\frac{u}{U} \approx \frac{y}{\delta}$

포물선 형상 ; $\frac{u}{U} \approx 2\left(\frac{y}{\delta}\right) - \left(\frac{y}{\delta}\right)^2$

3차 형상 ; $\frac{u}{U} \approx \frac{3}{2} \left(\frac{y}{\delta} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{y}{\delta} \right)^3$

사인파 형상 ; $\frac{u}{U} \approx \sin \left\{ \frac{\pi}{2} \left(\frac{y}{\delta} \right) \right\}$

배기관(200) 내로 흐르는 배기유선을 방해하는 형상을 부품을 장착시에는 압력의 변동으로 인한 열효율의 감소를 초래할 수 있다. 하지만 본 발명은 배기계에서 흐르는 유체의 유동현상을 층류현상으로 바꾸어 유체가 무리 없이 흐를 수 있도록 하며, 층류가 발생하는 부위까지의 길이(Le)를 선정하여 배기관(200) 내에서 발생하는 사인 웨이브(sine wave)가 새로운 매질을 접하며 발생하는 상쇄현상과 위상의 변화가 발생하여 머플러(300)에서 감소시켜야 하는 사인 웨이브(sine wave)의 상(Phase)을 변화시켜 라미나(100)를 통과한 유체는 머플러(300)의 흡입되는 양을 원활하게 공급할 수 있도록 하였다. 경계층에 대한 운동량 적분은 경계층의 두께 δ 와 표면 마찰계수(Cf)의 값들이다.

{수학식 3}

δ 와 Cf의 상관 관계

$$\tau_w = \frac{2\mu V_\infty}{5.48\sqrt{(V_\infty)/V_\infty}} = 0.365\sqrt{\frac{\rho\mu V_\infty^3}{\gamma}}$$

$$Cf = \frac{2\tau_w}{\rho V_\infty^2} = 0.73\sqrt{\frac{\gamma}{V_\infty x}} = \frac{0.73}{\sqrt{R_x}}$$

$$Cf = \frac{2\tau_w}{\rho V^2} = \frac{1}{\sqrt{R_x}}$$

{수학식 4}

층류가 유지되기 위한 길이(Le)의 선정

$$\leq \approx 0.06 \times R$$

여기서, tau omega 는 벽전단 응력이고, Cf는 표면마찰계수이며, rho (kg/m³)는 비중량이고, v(m/s)는 유체의 유동 속도이다. D(m)는 관(배기관)의 단면적 길이이며, mu (kg/m·sec)는 마찰계수이고, u(m/sec)는 x방향의 속도이다. Q(m³/sec)는 유량을 나타내고, nu (m²/sec)는 점성계수이며, U는 경계층의 속도이고, Le는 층류가 발생하는 부위까지의 길이를 나타낸다.

발명의 효과

이상으로 살피본 바와 같이, 자동차 배기계의 배관에 설치되는 본 발명의 라미나는 새로운 영역의 공간을 확보하지 않으면서 머플러의 효과를 증대시켜줄 수 있는 소음기로서 배기계를 콤팩트한 상태에서 쉽게 장착이 가능하며, 또한 라미나에 감겨지는 횡수와 감겨지는 압력에 따른 형상의 크기에 따라 소음의 감소를 변화시킬 수 있는 상승적인 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

통상의 머플러(300)가 장착된 배기관(200)을 구비하는 자동차용 소음기에 있어서,

상기 배기관(200)의 내부에는 지그재그 모양으로 돌출 형성된 포밍 스트립(10)과 평판 타입의 플레이트 스트립(12)을 동시에 감아서 제작한 라미나(100)가 설치됨을 특징으로 하는 자동차용 소음기.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 라미나(10)는 상기 포밍 스트립(10)과 플레이트 스트립(12)을 원형 단면형태의 로드(14)의 외주면에 감아서 만들어진 것임을 특징으로 하는 자동차용 소음기.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 포밍 스트립(10)과 플레이트 스트립(12)은 용접 고착됨을 특징으로 하는 자동차용 소음기.

청구항 4.

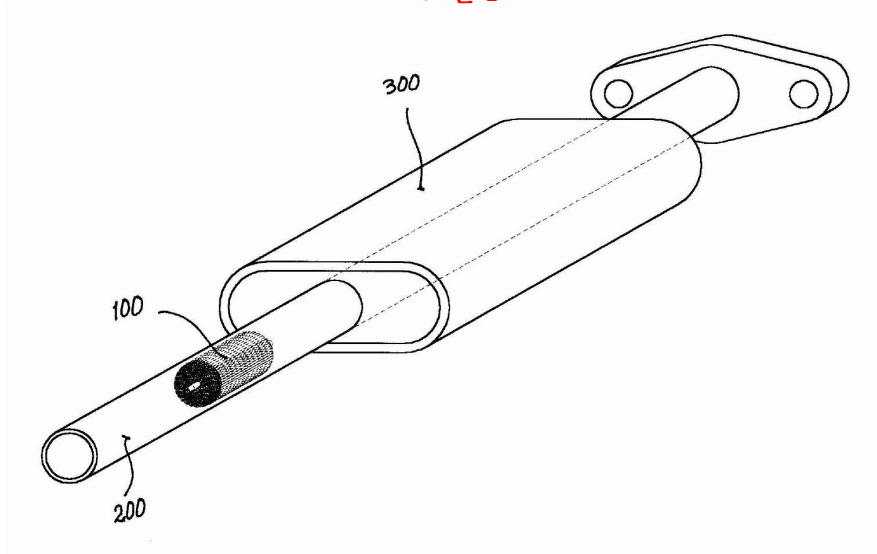
제3항에 있어서, 상기 포밍 스트립(10)과 플레이트 스트립(12)은 스폿 용접 또는 브레이징 작업으로 용접 고착됨을 특징으로 하는 자동차용 소음기.

청구항 5.

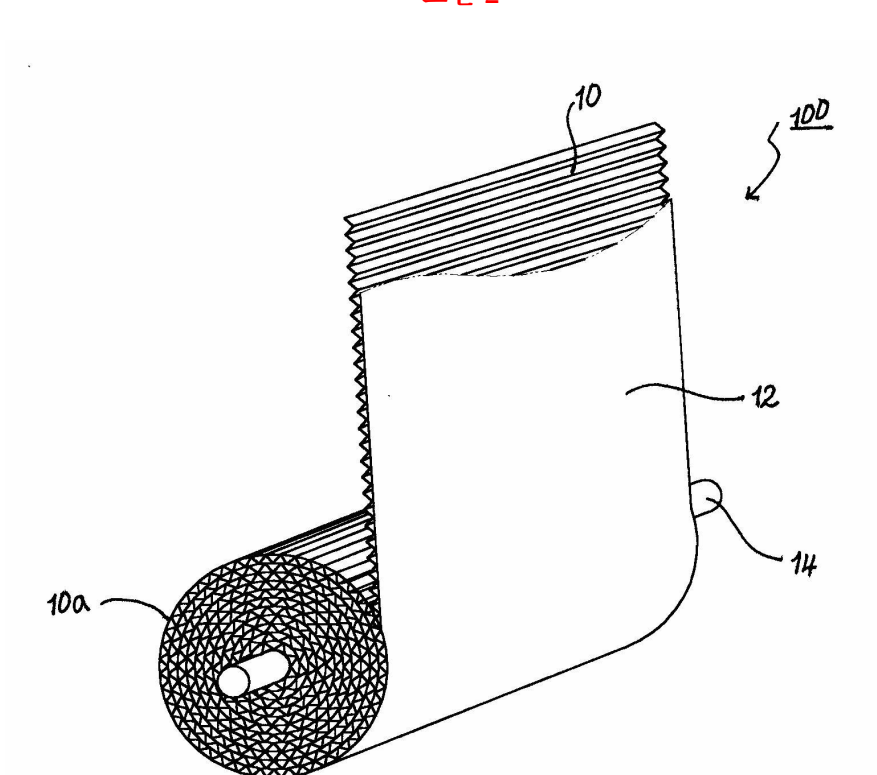
제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 포밍 스트립(10)과 플레이트 스트립(12) 사이에는 다각형 형상의 공간부가 형성됨을 특징으로 하는 자동차용 소음기.

도면

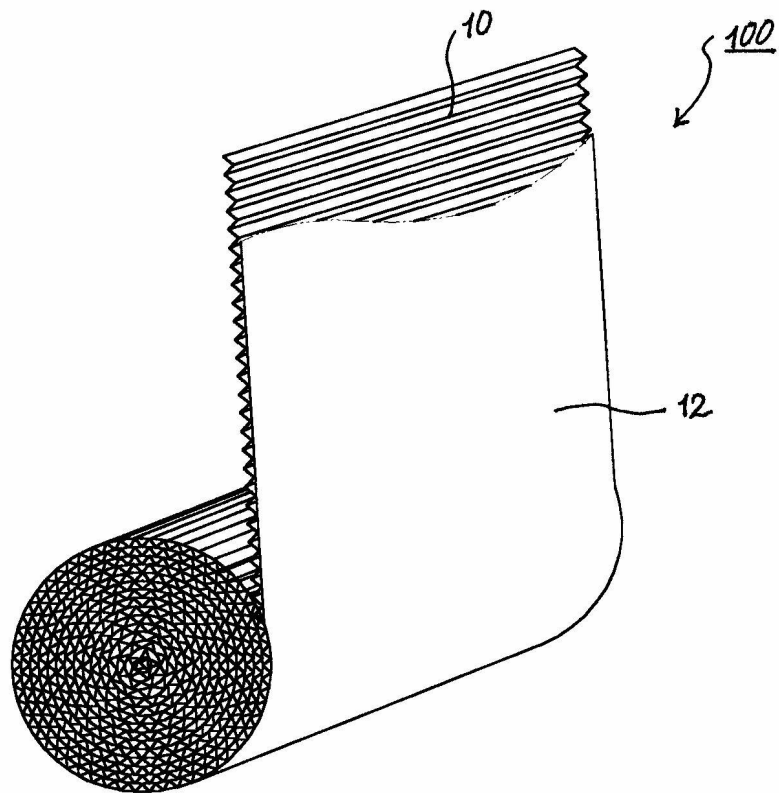
도면 1



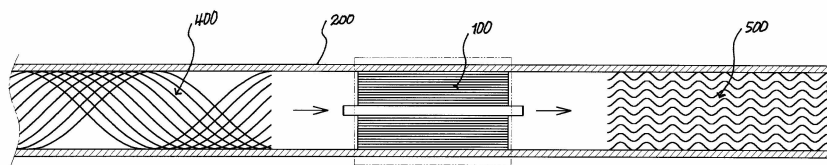
도면 2



도면 3



도면 4



도면 5

