



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
B01D 53/34 (2006.01)
F01N 3/28 (2006.01)
 (11) 공개번호 10-2007-0048662
 (43) 공개일자 2007년05월09일

(21) 출원번호 10-2006-7027937
 (22) 출원일자 2006년12월29일
 심사청구일자 없음
 번역문 제출일자 2006년12월29일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2005/023408
 국제출원일자 2005년06월29일
 (87) 국제공개번호 WO 2006/004974
 국제공개일자 2006년01월12일

(30) 우선권주장 60/583,800 2004년06월29일 미국(US)

(71) 출원인 유니프랙스 아이 엘엘씨
 미국 뉴욕 14305 나이아가라 폴즈 월폴 스트리트 2351

(72) 발명자 텐 에이크 존 디
 미국 14092 뉴욕주 루이스턴 리지 로드 1458
 쿠마르 아미트
 미국 14228 뉴욕주 에머스트 페즌트 런 로드 82알

(74) 대리인 특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 배기 가스 처리 장치 및 배기 가스 처리 장치의 제조 방법

(57) 요약

배기 가스 처리 장치는, 하우징, 그 하우징에 탄성 장착된 취성 구조체 및 상기 하우징 및 취성 구조체 사이에 간격을 두어 배치된 비팽창성 장착 매트르를 포함한다. 상기 장착 매트는 장착 매트의 유지 압력 성능을 증가시키기 위한 표면 처리가 된 다수의 무기 섬유를 포함한다. 또한 배기 가스 처리 장치를 위한 장착 매트의 제조 방법 및 장착 매트를 결합한 배기 가스 처리 장치의 제조 방법도 제시되었다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

하우징, 그 하우징 내에 탄성적으로 장착되는 취성 구조체 및 상기 하우징 과 상기 취성 구조체 사이의 간극에 배치되는 실질적 비팽창성인 장착 매트를 포함하는 배기 가스 처리 장치로서, 상기 장착 매트는 유지 압력 성능이 증가하는 표면 처리가 된 무기 섬유를 포함하는 배기 가스 처리 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 섬유는 알루미나, 알루미늄 실리케이트 섬유, 알루미나/마그네시아/실리카 섬유, 칼시아/마그네시아/실리카 섬유, 마그네시아/실리카 섬유, S-유리 섬유, E-유리 섬유, 석영 섬유 및 실리카 섬유로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 배기 가스 처리 장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 장착 매트는, 67 중량 퍼센트 이상의 실리카를 함유하는, 용융 성형되고 침출된 유리 섬유로 된 일체적이고 실질적 비팽창성인 1 이상의 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 배기 가스 처리 장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 실질적 비팽창성인 장착 매트는 약 900°C 의 높은 표면 온도, 약 0.3 내지 약 0.5 g/cm³ 의 간극 벌크 밀도, 및 약 5 퍼센트의 퍼센트 간극 팽창에서의 1000 번의 시험 주기 후에, 상기 취성 구조체를 상기 하우징 내에 유지시키기 위해 약 10 kPa 이상의 최소 유지 압력을 가하는 것을 특징으로 하는 배기 가스 처리 장치.

청구항 5.

제 3 항에 있어서, 상기 비팽창성 장착 매트는 약 300°C 의 높은 표면 온도, 약 0.3 내지 약 0.5 g/cm³ 의 간극 벌크 밀도, 및 약 2 퍼센트의 퍼센트 간극 팽창에서의 1000 번의 시험 주기 후에, 상기 취성 구조체를 상기 하우징 내에 유지시키기 위해 약 50 kPa 이상의 최소 유지 압력을 가하는 것을 특징으로 하는 배기 가스 처리 장치.

청구항 6.

제 3 항에 있어서, 상기 침출된 유리 섬유는 약 90 중량 퍼센트 이상의 실리카를 함유하는 것을 특징으로 하는 배기 가스 처리 장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 상기 침출된 유리 섬유는 약 93 내지 약 95 중량 퍼센트의 실리카 및 약 4 내지 약 6 중량 퍼센트의 알루미나를 함유하는 것을 특징으로 하는 배기 가스 처리 장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 장착 매트는,

- i) 장착 매트의 상기 섬유는 약 1 중량 퍼센트 이하의 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속을 함유한 상태,
- ii) 장착 매트의 상기 침출된 유리 섬유는 약 3.5 마이크론 이상의 직경을 가진 상태,

iii) 장착 매트와 상기 침출된 유리 섬유는 실질적으로 발포되지 않는 상태, 및

iv) 장착 매트는 실질적으로 교결되지 않는 상태 중 1 이상의 상태를 갖는 것을 특징으로 하는 배기 가스 처리 장치.

청구항 9.

제 1 항에 있어서, 상기 장착 매트는 약 50 내지 100 중량 퍼센트의 상기 침출된 유리 섬유를 포함하는 것을 특징으로 하는 배기 가스 처리 장치.

청구항 10.

제 1 항에 있어서, 상기 유지 압력 성능이 증가하는 표면 처리는 유지 압력 증가제의 코팅을 포함하는 것을 특징으로 하는 배기 가스 처리 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 유지 압력 성능 증가제는 콜로이드 알루미늄, 콜로이드 실리카, 콜로이드 지르코니아, 또는 이들의 혼합물의 분산물로 이루어진 그룹으로부터 선택된 무기 미립물을 포함하는 것을 특징으로 하는 배기 가스 처리 장치.

청구항 12.

제 1 항에 있어서, 장착 매트는 하우스 내의 취성 구조체의 유지를 위해, (i) 300°C 의 높은 표면 온도, 0.3~0.5 g/cm³ 의 간극 벌크 밀도 및 2 퍼센트의 퍼센트 간극 팽창에서의 1000 번의 시험 주기 후에, 50 kPa 이상, 또는 (ii) 900°C 의 높은 표면 온도, 0.3~0.5 g/cm³ 의 간극 벌크 밀도 및 5 퍼센트의 퍼센트 간극 팽창에서의 1000 번의 시험 주기 후에, 10 kPa 이상의 최소 유지 압력을 제공하기 위해, 유효 시간 동안 900°C 이상의 온도에서 열처리되는 것을 특징으로 하는 배기 가스 처리 장치.

청구항 13.

제 1 항에 있어서, 상기 장치는 촉매 변환기 또는 디젤 미립자 포획부인 것을 특징으로 하는 배기 가스 처리 장치.

청구항 14.

제 1 항에 따른 배기 가스 처리 장치의 제조 방법으로서,

상기 섬유 외면의 적어도 일부분에 대해 유지 압력 성능이 증가하는 표면 처리가 된 무기 섬유를 포함하는 장착 매트를 제공하는 단계,

배기 가스 처리에 적합한 취성 구조체의 일부분 주위에 장착 매트를 감싸는 단계, 및

취성 구조체 및 장착 매트를 하우스 내에 배치하여, 이로 인해 장착 매트가 하우스 내부에 취성 구조체를 탄성적으로 유지하게 되는 단계를 포함하는 배기 가스 처리 장치의 제조 방법.

청구항 15.

제 14 항에 있어서, 장착 매트 무기 섬유는 실리카를 포함하는 용융 성형된 유리 섬유를 포함하고, 용융 성형된 유리 섬유는,

처리후 유리 섬유의 실리카 함량이 처리전 유리 섬유의 실리카 함량보다 크고, 또한 처리후 유리 섬유가 67 중량 퍼센트 이상의 실리카를 함유하도록 용융 성형된 유리 섬유를 처리하는 단계, 및

무기 섬유 외면의 적어도 일부분에 유지 압력 성능이 증가하는 표면 처리를 적용하는 단계에 의해 성형되는 것을 특징으로 하는 배기 가스 처리 장치의 제조 방법.

청구항 16.

제 14 항에 있어서, 용융 성형된 유리 섬유의 처리 단계는 유리 섬유를 산 용액 내에 침출시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 배기 가스 처리 장치의 제조 방법.

청구항 17.

제 14 항에 있어서, 상기 하우스징 내의 취성 구조체 유지를 위해, (i) 300°C 의 높은 표면 온도, 0.3~0.5 g/cm³ 의 간극 벌크 밀도 및 2 퍼센트의 퍼센트 간극 팽창에서 1000 번의 시험 주기 후에, 50 kPa 이상, 또는 (ii) 900°C 의 높은 표면 온도, 0.3~0.5 g/cm³ 의 간극 벌크 밀도 및 5 퍼센트의 퍼센트 간극 팽창에서 1000 번의 시험 주기 후에, 10 kPa 이상의 최소 유지 압력을 제공하기 위해, 상기 섬유 또는 장착 매트를 유효 시간 동안 900°C 이상의 온도에서 열처리하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배기 가스 처리 장치의 제조 방법.

청구항 18.

제 14 항에 있어서, 상기 유지 압력 증가제는 콜로이드 알루미늄, 콜로이드 실리카, 콜로이드 지르코니아 및 이들의 혼합물의 분산물로 이루어진 그룹에서 선택되는 것을 특징으로 하는 배기 가스 처리 장치의 제조 방법.

청구항 19.

배기 가스 처리 장치의 하우스징 내에 취성 구조체를 유지하기 위한, 제 1 항에 따른 장착 매트의 제조 방법으로서,

무기 섬유를 제공하는 단계,

상기 무기 섬유 부분의 적어도 일부의 외면의 적어도 일부분에 유지 압력 증가 표면 처리를 하는 단계 및,

상기 표면 처리된 무기 섬유를 매트 구조 내에 결합하는 단계를 포함하고,

상기 표면 처리된 무기 섬유를 포함하는 장착 매트의 유지 압력 성능이 표면 처리되지 않은 동일한 무기 섬유를 포함하는 장착 매트보다 큰 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 장착 매트의 제조 방법.

청구항 20.

제 19 항에 있어서, 상기 무기 섬유는 알루미늄 실리케이트 섬유, 알루미늄/마그네시아/실리카 섬유, 칼시아/마그네시아/실리카 섬유, 마그네시아/실리카 섬유, S-유리 섬유, E-유리 섬유, 석영 섬유 및 실리카 섬유로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 장착 매트의 제조 방법.

청구항 21.

제 19 항에 있어서, 상기 유지 압력 증가제는 콜로이드 알루미늄, 콜로이드 실리카, 콜로이드 지르코니아 및 이들의 혼합물의 분산물로 이루어진 그룹에서 선택되는 것을 특징으로 하는 장착 매트 제조 방법.

청구항 22.

제 19 항에 있어서, 상기 하우스 내의 취성 구조체 유지를 위해, (i) 300℃ 의 높은 표면 온도, 0.3~0.5 g/cm³ 의 간극 벌크 밀도 및 2 퍼센트의 퍼센트 간극 팽창에서 1000 번의 시험 주기 후에, 50 kPa 이상, 또는 (ii) 900℃ 의 높은 표면 온도, 0.3~0.5 g/cm³ 의 간극 벌크 밀도 및 5 퍼센트의 퍼센트 간극 팽창에서 1000 번의 시험 주기 후에, 10 kPa 이상의 최소 유지 압력을 제공하기 위해, 상기 침출된 유리 섬유를 유효 시간 동안 약 300℃ 또는 약 900℃ 이상의 온도에서 가열하는 것을 포함하는 열처리 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장착 매트 제조 방법.

명세서

기술분야

본 발명은, 하우스와 취성 구조체 사이 배치된 장착 매트에 의해 지지되는 하우스 내에 장착된 취성 구조체를 갖는 촉매 변환기 또는 디젤 미립자 포획부와 같은, 배기 가스 처리 장치에 관한 것이다.

배경기술

자동차 또는 디젤 엔진의 배기 가스 처리를 위한 촉매 변환 장치는, 촉매 지지 구조체와 같이, 일산화탄소와 탄화수소의 산화 및 배기 가스 내에 존재하는 질소 산화물의 환원에 사용되는 촉매를 유지시키기 위한 취성 구조체를 포함한다. 취성 촉매 지지 구조체는 금속 하우스 내에 장착되고, 금속 또는 산화 알루미늄, 이산화 실리콘, 산화 마그네슘, 지르코니아, 코디어라이트(cordierite), 탄화 규소 등과 같이 깨지기 쉽고 불연성인 세라믹 물질들로 형성된 단일체 구조와 같은 취성 물질들로 이루어진 것이 바람직하다. 이러한 물질은 다수의 작은 유동 채널을 갖는 구조의 뼈대 형태를 제공한다. 하지만, 상기 언급한 바와 같이, 이러한 구조는 종종 매우 깨지기 쉽다. 실제로, 이러한 단일체 구조는 취성이어서 작은 충격이나 스트레스에도 균열이 생기거나 부서질 수 있다.

상기 취성 구조체는, 취성 구조체의 외면과 하우스의 내면 사이에 공간 또는 간극을 갖는 금속 하우스 내에 포함된다. 취성 구조체를 열, 기계적 충격 또는 상기의 다른 스트레스로부터 보호하는 것 뿐만 아니라, 단열 및 가스 밀봉을 제공하며, 취성 촉매 지지 구조를 하우스 내에 위치시키기 위하여, 취성 구조체와 하우스 사이의 간극 내에 하나 이상의 겹 또는 층의 장착 또는 지지 물질을 위치시키는 것으로 알려져 있다.

현재는, 촉매 변환기 및 다른 배기 가스 처리 장치를 위한 장착 매트에 사용되는 물질은, 예를 들면 S-유리처럼 비결정질 유리 섬유와 같은 상대적으로 저렴한 물질에서부터, 예를 들면 높은 알루미늄 포함 세라믹 산화물 섬유와 같은 좀 더 고가의 물질에까지 이를 수 있다. 비팽창성 물질 뿐만 아니라 팽창성 물질도, 장착 매트가 사용되는 조건 및 처리 장치에 따라, 장착 매트에 사용되어 왔으며 앞으로 계속 사용될 것이다.

장착 매트가 사용되는 조건 및 처리 장치 뿐만 아니라 사용되는 단일체 구조의 형태 역시 장착 매트 물질의 선택 이전에 결정되어야 한다. 예를 들면, 촉매 변환기에서 전형적으로 발견할 수 있는 고온 장치에 대해 넓은 온도 범위에 적합한 고온 저항성 장착 매트 물질을 사용할 수도 있고, 반면에 저온 저항성이 있고, 탄성적이며 가요성인 물질이, 디젤 촉매 구조 및 디젤 미립자 포획부에서 볼 수 있는 것과 같은 무거운 기질을 사용하는 큰 G-하중 적용시에 좀 더 적합할 수도 있다.

어떤 경우에도, 사용되는 장착 매트 물질은 취성 구조체 제조자 또는 촉매 변환기 제조자에 의해 설정된 많은 디자인 또는 물리적 요구조건을 만족시킬 수 있어야 한다. 예를 들면, 현재 기술 수준의 장착 매트 물질 가닥은, 촉매변환기가 넓은 온도 변화를 겪게 되어, 촉매 지지 구조라고도 하는 취성 구조체와의 관계에서 금속 하우스의 상당한 팽창 및 수축을 유발하고, 일정 주기동안 장착 매트에 대해 상당한 압축 및 이완을 유발하는 경우에 있어서도, 취성 구조체에 유효한 인여 유지 압력을 가해야 함이 바람직하다. 고온 장치에 사용되는 최상의 기술 수준의 장착 매트는, 온도가 900℃ 이상에 도달하는 가장 심각한 경우에도 취성 구조체를 충분히 유지하며, 실온에서 일정한 열적 순환을 하게 되는 것으로 알려져 있다.

다른 장착 매트, 고온 환경에서 사용될 필요는 없다고 하더라도, 충분한 힘 또는 강도로 취성 구조체를 효과적으로 유지하기 위해 충분한 탄성 및 가요성을 제공해야 하며, 일정한 열적 순환 하에서 취성 구조체를 파괴해서는 안된다. 촉매 변환기에 대한 보통의 작업 조건 하에서는, 취성 구조체가 이동되고 손상되는 것을 방지하기 위해, 5 kPa 이상의 장착 매트와 최소 전단 응력이 요구된다. 매트와 전단 응력은 매트/취성 구조체 영역의 마찰 계수에 의해 곱해져, 매트와 유지 압력으로 규정된다. 촉매 변환기에 있어서 전형적인 매트 제품의 마찰 계수는 사용 중인 조건에서 대략 0.45 정도이다. 따라서, 고온 장치, 즉 촉매 변환기 내의 온도가 900°C 이상까지 올라가는 장치는, 약 900°C의 높은 표면 온도에서의 1000 번의 시험 주기 후에 유효한 잔류 최소 유지 압력이 약 10 kPa 이상이어야 한다.

디젤 미립자 포획부 또는 디젤 촉매 구조와 같은 다른 배기 가스 처리 장치에 대해서는, 이러한 장치가 고온 촉매 변환기에 제공되는 온도에 도달할 수 없는 경우, 취성 구조체의 무게 및 사용되는 로딩(loading) 기술은 사용되는 장착 매트와 상응하는 다른 유효 잔류 최소 유지 압력을 갖도록 해야 한다. 이러한 장치에 있어서, 취성 구조체가 이동되고 손상되는 것을 방지하기 위해, 약 25 kPa 이상 더 높은 장착 매트와 전단 응력이 달성되는 것이 바람직하다. 무거운 기질을 갖는 이러한 높은 G-하중 적용시 매트 제품의 마찰 계수 역시 사용 중인 조건에서 대략 0.45이다. 따라서, 이러한 형태의 장치에 대한 장착 매트는 약 300°C의 온도에서 1000 번의 시험 주기 후에, 약 50 kPa 이상의 유효 잔류 최소 유지 압력을 가져야 한다.

지금까지의 많은 장착 매트는 고 알루미늄 또는 플라이트 세라믹 섬유를 사용함으로써 고온 장치에 관련된 열적 순환 문제를 극복하려는 시도를 해왔다. 공지의 실시형태에 있어서, 종종 "오가노솔(organosol)" 또는 "졸겔(sol gel)"이라 불리는 수용액 또는 콜로이드 분산이, 세라믹 섬유의 생산에 사용되었다. 졸겔 공정에 의해 성형된 세라믹 섬유는 단일체 구조의 장착에 필요한 고도의 탄성을 제공해줄 수도 있지만, 섬유가 고가이기 때문에 제조자는 다른 저가의 해결책을 찾게 된다. 또한, 이러한 세라믹 섬유는 전형적으로 5 마이크로 이하, 몇몇 경우에는 3.5 마이크로 이하의 직경을 갖는다. 따라서, 이러한 섬유는 호흡가능, 즉 폐 속으로 호흡이 가능하다.

또 다른 경우에는, 섬유질의 장착 매트가, 조작가능성 및 탄성을 위한 충분한 강도를 제공하거나 또는 충분한 유지 압력을 얻기 위해, 팽창성 물질 및 지지층과 같은 다른 물질과 조합되어 사용될 수도 있다.

졸겔 유도 세라믹 섬유를 사용하는 또 다른 대안으로서, 용융 공정 기술을 사용한 내화성 세라믹 섬유를 성형하려는 시도가 있어 왔다. 내화성 세라믹 섬유, 즉 약 45 내지 60 퍼센트의 알루미늄 및 약 40 내지 55 퍼센트의 실리카로 이루어진 섬유가, 제조자의 요구를 만족시키기 위해 충분한 탄성값을 갖는 장착 매트를 제공함으로써 고온의 촉매 변환기의 제조가 가능해진 것은 10년 정도 밖에 되지 않았다. 그러한 내화성 세라믹 섬유를 함유한 장착 매트는 비쌌 뿐만 아니라, 제조하는 것, 특히 그런 섬유들에 대한 공정 처리가 어렵다. 실질적으로 확실히 발포 위험이 없도록(shot free) 하기 위해서는 주의해야 한다.

과급 직접 분사(turbocharged direct injection, TDI) 디젤 동력 차량과 같은 저온 촉매 변환 장치에 있어서, 배기 온도는 전형적으로 약 150°C이며 절대 300°C를 초과하지 않는다. 다양한 형태의 장착 매트가 이러한 장치 및 다른 약간 더 고온의 장치에 사용될 수 있다. 많은 촉매 변환 장치, 즉 팽창성 매트에 대해서는, 흑연 또는 질석(vermiculite)과 같은 팽창성 물질로부터 만들어진 장착 매트가 사용된다. 팽창성 물질로 만들어진 장착 매트가 이러한 저온 장치에 대해서 작용하지 않을 수 있다는 사실은 훨씬 최근에 발견되었다.

이러한 고장의 한가지 가능한 이유로는 배기 온도가 너무 낮아 팽창성 입자, 전형적으로는 질석 입자가 충분히 팽창하지 못했을 경우를 들 수 있다. 따라서, 매트는 취성 구조체에 대해 충분한 압력을 제공하는데 실패하고 고장나게 되는 경향이 있다. 이러한 고장의 두 번째 가능한 이유는 팽창성 매트 제품에 사용되는 유기 교결제(binder) 시스템이 품질이 떨어져 유지 압력 손실을 야기한다는 점을 들 수 있다.

따라서, 비팽창성 장착 매트 시스템이 현재 산업 분야에서는 가장 일반적이다. 이러한 물질은 팽창성인 종래 기술의 매트보다 훨씬 넓은 온도 범위에 대해 사용하기에 적합하다.

비팽창성 매트 시스템은 실질적으로 흑연 또는 질석과 같은 팽창성 물질을 실질적으로 포함하지 않으므로, 실질적인 비팽창성이다. "실질적 비팽창성"이란, 매트가 팽창성 매트에서 예상될 수 있는 열에 장치가 곧바로 팽창하지 않는 것을 의미한다. 물론, 매트와 열팽창 계수에 의해 약간의 팽창은 일어나지만, 그 팽창의 양이 미미하고, 유용한 양의 팽창성 물질을 사용하는 매트와 비교할 때 무시할 수 있는 수준이다. 지금까지의 이러한 비팽창성 매트는, 고온 저항성 무기 섬유 및 선택적으로 교결제를 포함해 왔다. 고온 저항성이란, 섬유가 900°C 이상의 온도에서도 사용 가능한 것을 의미한다. 현재까

지는, 장치, 매트가 사용되는 온도 영역 및 사용되는 단일체의 형태에 따라, 알루미늄/실리카 섬유 (뉴욕 Niagara Falls 의 Unifrax Corporation 사로부터 FIBERFRAX 라는 상표명으로 입수 가능) 및 Saffil 로부터 입수 가능한 높은 알루미늄 섬유 매트로부터 선택된 하나 이상의 섬유 형태를 일반적으로 포함하는 것으로 알려져 있다.

더 높은 온도의 장치를 위한 현재 기술 수준의 비팽창성 장착 매트에 사용되는 섬유는 일반적으로 알루미늄 함량이 높다. 예를 들면, 내화성 세라믹 섬유는 실질적으로 알루미늄 및 실리카를 포함하고, 전형적으로는 약 45 내지 60 중량 퍼센트의 알루미늄 및 약 40 내지 55 중량 퍼센트의 실리카를 함유하며, 반면 졸겔 공정에 의한 알루미늄 또는 플라이트 세라믹 섬유와 같은 다른 알루미늄/실리카 세라믹 섬유는 보통 50 퍼센트 이상의 알루미늄을 함유한다. S2-유리 섬유는 전형적으로 약 64 내지 66 퍼센트의 실리카, 약 24 내지 25 퍼센트의 알루미늄 및 약 9 내지 10 퍼센트의 마그네시아를 함유한다. 일반적으로, 섬유 내에 사용되는 알루미늄의 함량이 높을 수록, 섬유가 사용될 수 있는 장치 온도가 높아진다고 여겨져 왔다. 따라서 이러한 목적으로 실질적으로 알루미늄을 포함하는 섬유의 사용이 제안되어 왔다.

다른 비팽창성 장착 매트는 일반적으로 매우 두껍고 배기 가스 처리 장치에 필요한 구조적 일체성이 결여되어 있으며, 장착 매트가 부서지는 것을 방지하기 위해 주머니(bag) 속에서 조작되어야 할 필요가 있을 수도 있다. 이러한 장착 매트는 또한 설치를 위한 크기로 절단하기도 어려우며, 또한 촉매 지지 구조와 하우징 사이의 간극 내에 지지를 위해 필요한 물질을 충분히 맞추기 위해 실질적으로 압축되어야 한다.

촉매 변환기 및 기타 고온 장치의 배기 가스 처리 장치를 위한 비팽창성 장착 매트의 생산에 있어서, 약 60 내지 85 중량 퍼센트의 알루미늄 및 약 40 내지 15 중량 퍼센트의 실리카 또는 결정질 석영 섬유 또는 둘 모두를 함유한 알루미늄 실리카 섬유를 포함한, 발포 위험이 없는 세라믹 산화물 섬유를 포함하는 가요성 있고, 직조되지 않은 장착 매트와 같은 다른 물질들 역시 사용 시도가 이루어져 왔다. 이러한 알루미늄 실리카 섬유는 내화성 세라믹 섬유보다 높은 알루미늄 함량을 가지지만, 상기 언급된 졸겔 기술을 사용하여 생산된다.

한편, 결정질 석영 섬유는 본질적으로 순 실리카 (즉, 99.9 퍼센트의 실리카) 로부터 만들어진다. 이러한 섬유는, 결정질 석영으로부터 유도된 원료 물질을 사용하여 용융 드로잉 공정에 의해 만들어지고, 어떤 방식으로든 침출 (leached) 되지 않는다. 그러한 섬유들은 뉴욕주 슬레이터시의 J.P. Stevens 사로부터 ASTROQUARTZ 라는 상표명으로, 또는 켄터키주 루이스빌의 Saint Gobain 사로부터 QUARTZEL 상표명으로 입수할 수 있다. 하지만 이러한 석영 섬유들의 가격 때문에 장착 매트 내의 사용에 상업적으로 사용하는 데에는 제약이 있다.

이와 유사하게, 미국 특허 제 5,290,522 에는, 특허 내에서 논의된 오하이오 톨레도의 Owens Corning 사로부터 S2-GLASS 및 ASTROQUARTZ 라는 상표명으로 종래 기술에 알려져 있고 상업적으로 입수 가능한 것과 같은, 마그네시아/알루미늄/규산염 섬유를 함유할 수 있는 촉매 변환기를 위한 직조되지 않은 장착 매트가 공개되어 있다. 이 특허 내에서는, 비교예 I 에서 실리카를 함유한 상업적으로 입수 가능한 침출 유리 섬유를 함유한 장착 매트는, 고온의 촉매 변환기를 위한 장착 매트로서의 적합성의 결정하기 위해 특허권자가 한 고온 진동 시험을 통과하지 못하였음이 명백히 언급되어 있다.

팽창성 물질과 조합된 실리카 섬유를 함유하는 장착 매트는, 예를 들면 독일 특허 제 19,858,025 호에서 촉매 변환기 용도로 시험되었다.

높은 실리카 함량의 침출 유리 섬유의 제조 방법에 대한 상세한 설명이 참조 문헌인 미국 특허 제 2,624,658 에 포함되어 있다. 높은 실리카 함량의 침출 유리 섬유의 또 다른 제조 방법이 유럽 특허출원 제 0973697 호에 공개되어 있다. 미국 특허와 유럽 특허출원 공보 모두, 산출되는 섬유로부터 만들어지는 고온 저항성 제품의 형태로 침출 실리카 섬유 제품이 공개되어 있지만, 촉매 변환기와 같이 배기 가스 처리 장치를 위한 장착 매트로서 사용하기 적합한 또는 사용 가능하기라도 한 섬유에 대해서는 아무런 언급이 없다.

발명의 상세한 설명

촉매 변환기 및 다른 배기가스 처리 장치를 위한 실질적인 비팽창성(non-expanding) 장착 매트를 형성하기 위해, 표면처리를 거친 연속적인 무기 섬유가 팽범위하게 사용된다. 특정한 실시형태에 있어서는, 촉매 변환기 및 다른 배기가스 처리 장치를 위한 비팽창성(non-intumescent) 장착 매트를 형성하기 위해, 표면 처리를 거친 높은 실리카 함량의 용융 성형 및 침출된 유리 섬유가 사용된다. "실질적인 비팽창성" 이란, 충분한 양의 팽창 물질을 함유하는 장착 매트에 대해 예상되는 열에 반응하여 곧바로 팽창하지 않는 것을 의미한다. 특히, 열을 가할 때 장착 매트의 팽창이 일어나는 경우가 있지만, 열 팽창 계수에 근거하면, 충분한 양의 팽창 물질을 사용한 장착 매트의 팽창과 비교할 때 그 팽창량이 미미하다.

또 다른 특정한 실시형태에 있어서, 침출되고 표면처리된 실리카 함유 유리 섬유 또는 이를 포함하는 장착 매트, 장착 매트
의 유지 압력 성능을 더욱 증가시키기 위해, 촉매 변환기 내에 배치되기 전에 열처리 될 수 있다.

배기 가스 처리 장치는, 하우징, 상기 하우징에 탄성적으로 설치되는 취성 구조체 및, 상기 하우징과 취성 구조체 사이에
간격을 두고 배치되는 실질적인 비팽창성 장착 매트를 포함하고, 상기 장착 매트는 유지 압력 성능이 증가하는 표면처리를
한 무기 섬유를 포함한다.

특정한 실시형태에 따르면, 배기 가스 처리 장치는 하우징, 상기 하우징에 탄성적으로 설치되는 취성 구조체 및, 상기 하우
징과 취성 구조체 사이에 간격을 두고 배치되는 실질적인 비팽창성 장착 매트를 포함하고, 상기 장착 매트는 67 중량 퍼센
트 이상의 실리카를 함유한 용융 성형 및 침출된 유리 섬유를 포함하며, 상기 침출된 유리 섬유 외면의 적어도 한 부분 이
상은 유지 압력 성능이 증가하는 표면 처리가 되어 있다.

배기 가스 처리 장치의 제조 방법 또한 제공되는데 그 방법은, 유지 압력 성능이 증가하는 표면 처리를 거친 무기 섬유를
포함하는 장착 매트를 구비하는 과정, 배기 가스 처리에 적합한 취성 구조체의 적어도 한 부분 이상에 장착 매트를 감싸는
과정 및, 하우징 내에 취성 구조체 및 장착 매트를 배치하여 장착 매트가 취성 구조체를 하우징 내에 탄성력적으로 유지하
도록 하는 과정을 포함한다.

배기 가스 처리 장치의 제조 방법에 관한 또 다른 실시형태에 따르면, 실리카를 함유한 용융 성형된 유리 섬유를 포함하는
장착 매트로서, 그 용융 성형된 유리 섬유가 처리 전 유리 섬유 내의 실리카 함량보다 더 큰 실리카 함량을 갖도록 하여 처
리후 유리 섬유가 67 중량 퍼센트의 실리카를 함유하도록 하는 과정, 상기 처리후 유리 섬유의 적어도 한 부분 이상의 외면
처리 과정, 배기 가스 처리에 적합한 취성 구조체의 적어도 한 부분 이상에 장착 매트를 감는 과정 및, 하우징 내에 취성 구
구조체 및 장착 매트를 배치하여 장착 매트가 취성 구조체를 하우징 내에 탄성적으로 유지하도록 하는 과정을 포함한다.

배기 가스 처리 장치의 하우징 내에 취성 구조체를 유지시키기 위한 장착 매트의 제조 방법 역시 제공되는데 이는, 무기 섬
유를 구비하는 과정, 무기 섬유의 적어도 한 부분 이상의 외면에 유지 압력 증가 표면 처리를 하는 과정 및, 표면 처리된 무
기 섬유를 매트 구조 내에 결합하는 과정을 포함한다. 표면 처리된 무기 섬유를 함유한 장착 매트는, 동일한 무기 섬유이면
서 유지 압력 성능이 증가하는 표면 처리를 거치지 않은 장착 매트와 비교할 때, 배기가스 처리 장치의 하우징 내에 취성
구조체를 유지시키기 위한 유지 압력 성능이 훨씬 뛰어나다.

무기 섬유를 함유한 매트 구조의 제조 방법의 또 다른 실시형태에 따르면, 그 방법은, 67 중량 퍼센트의 실리카를 함유한
침출된 유리 섬유의 외면에 유지 압력 증가 표면 처리를 하는 과정 및, 표면 처리된 침출 유리 섬유를 매트 구조 내에 결합
하는 과정을 포함한다.

실시예

배기 가스 처리 장치는 하우징과 취성 구조체 사이에 배치된 장착 매트에 의해 지지되는 하우징 내부에 설치되는 취성 구
구조체를 갖는다. 장착 매트는 도 1 에 나타나 있는 촉매 변환기 내에서 사용되는 것으로 제한되는 것이 아님은 쉽게 이해할
수 있고, 따라서 그 형상은 단지 예시적인 실시형태로서 도시되었다. 실제로 장착 매트는, 디젤 촉매 구조, 디젤 미립자 포
획부 등과 같이 배기 가스 처리에 적합한 어떠한 취성 구조체도 설치 또는 지지할 수 있다. 촉매 구조는 일반적으로 하우징
내에 열 저항성 물질에 의해 설치되는 하나 이상의 다공성 판 또는 벌집 구조를 포함한다. 각 구조는 배기 처리 장치의 형
태에 따라 평방 인치당 약 200 내지 약 900 개 이상의 채널 또는 셀을 포함할 수 있다. 디젤 미립자 포획부는 촉매 구조와
다르며, 미립자 포획부 내의 각 채널 또는 셀은 한쪽 편 단부 또는 반대편 단부가 차단되어 있다. 미립자는 고온의 소진 과
정에 의해 재생될 때까지 다공성 구조 내에서 배기 가스로부터 수집된다. 장착 매트를 위한 자동차 외에 화학 산업 방출
(배기) 스택을 위한 촉매 변환기를 포함할 수 있다. "취성 구조체"라 함은, 자연 상태에서 깨지기 쉬운 금속 또는 세라믹 단
일체 등 포함하며, 여기서 설명하는 바와 같이 장착 매트로부터 도움을 받게 될 것이다.

배기 가스 처리 장치의 하나의 대표적인 형태는 촉매 변환기로서 나타나며, 일반적으로 도 1 에서 도면 부호 "10" 으로 표
시된다. 촉매 변환기 (10) 는, 예를 들면 고온 저항성 강과 같이, 일반적으로 플랜지 (16) 에 의해 고정된 두 조각의 금속으
로부터 형성된 관형 하우징 (12) 을 포함한다. 그게 아니면, 하우징은 사전 형성된 캐니스터를 포함할 수 있으며, 캐니스터
내에는 장착 매트로 감싸진 촉매 지지 구조가 삽입된다. 하우징 (12) 은 한쪽 편 단부에 유입구 (14) 를 포함하고, 반대편
단부에는 유출구 (도시되지 않음) 를 포함한다. 유입구 (14) 및 유출구는 그 외측 단부에서 적절히 형성되어 내연 기관의
배기 시스템 내의 도관에 고정될 수 있다. 배기 가스 처리 장치 (10) 는 취성 세라믹 단일체 (18) 와 같은 취성 촉매 지지 구
구조를 포함하고, 이는 추후 설명되는 바와 같이 하우징 (12) 내에서 장착 매트 (20) 에 의해 지지 및 억제된다. 단일체 (18)

는, 한쪽 편 단부의 단부면으로부터 반대편 단부의 단부면으로 축선 방향으로 연장되는 다수의 가스 통로를 포함한다. 단일체 (18) 는 어떠한 공지된 방법 또는 구성상의 어떤 적절한 내화성 금속 또는 세라믹 물질로도 구성될 수 있다. 단일체는 전형적으로 타원형 또는 원형 단면 형상이지만, 다른 형태들도 가능하다.

단일체는 하우징과 일정 거리만큼 공간을 두고 있으며, 이 간극은 이용되는 장치 (예를 들어, 촉매 변환기, 디젤 촉매 구조물, 또는 디젤 미립자 포획부) 의 형태 및 구성에 따라 달라지게 된다. 이 간극은 세라믹 단일체 (18) 에 대한 탄성 지지를 제공하기 위해 장착 매트 (20) 로 채워져 있다. 탄성 장착 매트 (20) 는 외부에 대한 단열 및 촉매 지지 구조에 대한 기계적 지지를 제공하며, 광범위한 배기 가스 처리 장치 작동 온도에 대해 기계적 충격으로부터 취성 구조체를 보호한다.

일반적으로, 장착 매트는, 배기 가스 처리 장치 (10) 의 하우징 (12) 내에 취성 구조체 (18) 를 탄성적으로 유지하기 위한 장착 매트 (20) 의 유지 압력 성능을 증가시키기 위해 표면 처리를 거친 연속적인 무기 섬유를 포함한다. 장착 매트의 유지 압력 성능을 증가시키기 위해, 무기 섬유의 외부 표면의 적어도 한 부분 이상에 유지 압력 성능 증가제가 제한 없이 적용될 수 있다. 무기 섬유가 표면 처리 공정을 견딜 수 있고 배기 가스 처리 장치의 고온의 작동 온도를 견딜 수 있으며, 촉매 변환기 하우징 내의 취성 단일체 유지를 위한 최소한의 유지 압력 성능을 제공한다면, 결정질 및 다결정질의 무기 섬유가 장착 매트 내에 사용될 수 있다. 알루미늄 섬유, 알루미늄 실리케이트 섬유, 알루미늄/마그네시아/실리카 섬유, 칼시아(calcia)/마그네시아/실리카 섬유, 마그네시아/실리카 섬유, S-유리 섬유, E-유리 섬유, 석영 섬유 및, 실리카 섬유를 포함하는 장착 매트 및 배기 가스 처리 장치를 형성하기 위해 적절한 무기 섬유가 제한 없이 사용될 수 있다.

특정한 실시형태에 있어서, 장착 매트 (20) 는, 매트의 유지 압력 성능을 증가시키기 위해 표면 처리를 거친 높은 실리카 함량을 갖는, 비팽창성 한계 이상의 용융 성형된 비결정질의 고온 저항성 침출 유리 섬유를 포함한다. 장착 매트 (20) 는 교결체 또는 교결체로서 작용하기에 적합한 다른 섬유들을 선택적으로 포함한다. "높은 실리카 함량"이라는 용어는, 섬유가 섬유 내의 어떤 다른 구성 성분보다도 많은 실리카를 함유하고 있음을 의미한다. 실제로, 아래에 논의되어 있는 바와 같이, 침출 후의 이 섬유의 실리카 함량은, 섬유 또는 순 실리카 섬유에서 유도된 결정질 석영을 제외하고는, 실리카를 함유한 유리 섬유, S-유리 섬유를 포함한 유리 섬유 중 어떤 것보다도 크다.

장착 매트, 배기 가스 처리 장치 및, 그 장치의 제조 방법은 높은 함량의 실리카를 함유하고 높은 실리카 함량의 유리 섬유의 외면의 적어도 한 부분 이상에 표면 처리가 적용되는 침출된 유리 섬유를 사용하는 도해적인 실시형태를 참고하여 좀 더 설명될 것이다.

장착 매트는 일반적으로 일체적이고, 실질적으로 비팽창성인 복합 시트 또는 표면 처리를 거친 실리카 및 선택적으로 소량의 알루미늄 및 기타 비실리카 산화물을 함유한, 용융 성형되고, 침출된 유리 섬유 시트이다. "용융 성형"이란, 섬유가 용융 제조 기술을 사용하여 만들어지고, 줄겔 또는 다른 화학적 분산 기술에 의해 형성되지 않음을 의미한다. "일체적"이란, 제조 및 고밀도화 작업 후에, 장착 매트가 직물, 플라스틱 또는 종이 (매트에 스티치 접착된 것도 포함) 의 봉쇄층 또는 강화 작업을 필요로 하지 않으며 분열되지 않고도 처리 및 조작 가능한 자기 지지 구조를 가짐을 의미한다. "실질적 비팽창성"이란, 상기 정의한 뜻으로 사용되었다. 따라서, 특정한 실시형태에 있어서 장착 매트는 팽창 물질, 줄겔에서 유도된 유리 실리카 섬유, 및/또는 지지 또는 강화층이 없는 것이 바람직하다.

전술한 바와 같이, 유리 섬유는 섬유의 실리카 함량을 증가시키도록 처리되는 것이 바람직하다. 즉, 제 1 용융물이 제조되어 용융 드로잉 등에 의해 섬유로 형성되면, 이러한 유리 섬유는 전형적으로 다수의 비실리카 산화물 및 기타 성분을 포함한다. 즉, 그것들은 예를 들면 유리 섬유의 특징을 가질 수 있다. 그것들은 최초에 미국 특허 US 5,290,522 또는 5,380,580 에 공개된 섬유로부터 유도된 결정질 석영과 같은 순 실리카 섬유로부터 형성되는 것은 아니다. 대신에, 이러한 "불순물" 유리 섬유는 나트륨 산화물 (sodium oxide), 붕소 산화물 및 기타 물 또는 존재하는 산용해성 성분 등의 비실리카 산화물을 제거하기 위한 처리를 받아야 하고, 그에 의하여 높은 실리카 함량의 섬유를 제조하게 되고, 실리카 함량은 이전에 처리된 섬유의 실리카 함량보다 커지게 된다. 최종 처리된 유리 섬유의 실리카 함량은 최초에 존재했던 비실리카 산화물 및 기타 성분의 양 및, 섬유로부터 이러한 물질들을 추출해 낸 정도 등에 의존하게 된다.

침출은 섬유 내의 실리카 함량을 증가시키는, 유리 섬유를 위한 하나의 바람직한 처리이다. 유리 섬유는 종래 기술에 알려져 있는 어떤 방식으로든 침출될 수 있고, 어떠한 기술도 사용할 수 있다. 일반적으로, 침출은 용융 성형된 유리 섬유를 산 용액 또는 기타 섬유로부터 비실리카 산화물 및 다른 성분들을 추출하기에 적절한 용액에 담그기를 통해 달성될 수 있다. 이미 언급했듯이, 다양한 종래 침출 기술은 미국 특허 No. 2,624,658 및 유럽 특허 출원 공보 No.0973697 에서 논의되고 있으며, 다만 침출 기술은 그것들에만 한정되어 사용되는 것은 아니다.

이러한 유리 섬유를 침출한 후의 실리카 순도는 침출 전보다 훨씬 높아진다. 일반적으로, 침출된 유리 섬유는 67 중량 퍼센트 이상의 실리카 함량을 갖는다. 이는 S-유리의 실리카 함량보다 큰 값이다. 특정한 실시형태에 따르면, 침출된 유리 섬유

는 90 중량 퍼센트 이상을 함유한다. 실제로, 침출된 유리 섬유는 실리카 함량은 약 90 중량 퍼센트 내지 약 99 중량 퍼센트 범위 내에 있게 될 것이다. 이러한 섬유의 높은 실리카 함량은, 99.9 퍼센트의 실리카를 함유한 석영 섬유 또는 순 실리카 섬유를 제외하고는, S-유리 섬유를 포함하는 공지의 어떤 실리카 함유 섬유보다도 높은 순도를 갖게 되는 것이 바람직하다.

특정한 실시형태에 있어서는, 유리 섬유는 약 93 중량 퍼센트 내지 약 95 중량 퍼센트의 실리카를 함유하며, 섬유의 나머지 잔부는 알루미늄, 나트륨 산화물 및 기타 알칼리 금속 및 알칼리 토금속 산화물과 같은 비실리카 산화물이 된다. 알루미늄의 양은 약 4 내지 6 중량 퍼센트 범위인 것이 바람직하며, 기타 세라믹 산화물 및 나트륨 산화물을 포함한 성분들은 일반적으로 침출된 유리 섬유의 약 1 중량 퍼센트 미만을 포함하는 것이 바람직하다. 침출된 유리 섬유는 1 중량 퍼센트 미만의 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속을 함유하게 될 것이다. 침출된 유리 섬유로부터 모든 비실리카 산화물이 제거될 필요가 있는 것은 아님을 이해해야 한다. 그 섬유는 또한 실질적으로 발포의 위험이 없다. 높은 실리카 함량의 침출된 유리 섬유는 일반적으로 10 중량 퍼센트 이하의 발포물 함량을 갖는다. 특정한 실시형태에 있어서, 높은 실리카 함량을 갖는 침출된 유리 섬유는 일반적으로 5 중량 퍼센트 이하의 발포물 함량을 갖는다.

이러한 침출된 유리 섬유는 높은 알루미늄 섬유 및 특히 상기 전술한 결정질 석영 유도 섬유와 같은 세라믹 섬유와 비교할 때 상대적으로 저렴하다. 이러한 침출된 유리 섬유의 평균 섬유 직경은 약 3.5 마이크론보다 큰 값이며, 어떤 경우에는 약 5 마이크론 이상이 될 수도 있다. 평균적으로는, 유리 섬유는 전형적으로 약 9 마이크론의 직경을 갖는다. 적합한 침출 유리 섬유는 일반적으로 약 5 내지 약 14 마이크론의 평균 섬유 직경을 가질 수 있다. 따라서, 배기 가스 처리 장치의 장착 매트 제조를 위해 사용되는 침출된 유리 섬유는 비호흡성(non-respirable)이다.

침출된 유리 섬유는 장착 매트의 제조에 통상적으로 사용되는 어떠한 형태로도 형성될 수 있다. 특정한 실시형태에 있어서, 이러한 섬유는 토우 단섬유(chopped tow fiber)이다. 침출에 앞서, 섬유는 종래 알려진 어떤 방법에 의해서라도 생산될 수 있으나, 용융 방사법 또는 용융 드로잉과 같은 종래의 용융 공정을 섬유의 생산시 비용 효율적인 접근을 제공하는 방식으로 사용하여 성형되는 것이 전형적이다. 특정한 실시형태에 있어서, 유리 섬유는 용융 드로잉 된다.

높은 실리카 함량 및 촉매 변환기 또는 다른 알려진 가스 처리 장치를 위한 장착 매트의 생산에 사용하기에 적합한 침출된 유리 섬유의 예로서는, 상표명 BELCOTEX 인 독일의 BelChem Fiber Materials GmbH, 등록상표명 REFRASIL 인 캘리포니아주 가디나의 Hitco Carbon Composites, Inc. 및, PS-23(R) 라는 명칭을 가진 벨로루시 공화국의 Polotsk-Steklovolokno 로부터 이용 가능한 침출된 유리 섬유를 포함한다.

BELCOTEX 섬유는 표준형이고 프리얀(pre-yarns) 단섬유이다. 이 섬유는 평균 미세도가 약 550 tex 이고 일반적으로 알루미늄에 의해 변형된 규산으로부터 만들어진다. BELCOTEX 섬유는 비결정질이고 일반적으로 실리카가 약 94.5, 알루미늄이 약 4.5, 나트륨 산화물이 약 0.5 퍼센트 미만 및 다른 성분이 0.5 퍼센트 미만 함유되어 있다. 이 섬유는 평균 섬유 직경이 약 9 마이크론이며 녹는점은 1500°C ~ 1550°C 범위이다. 이 섬유는 1100°C 까지는 열 저항성이 있으며, 전형적으로 발포 및 교결되지 않는다.

REFRASIL 섬유는, BELCOTEX 섬유와 같이, 1000°C ~ 1100°C 의 온도 범위에서 단열을 제공하기 위한 높은 실리카 함량의 비결정질 침출 유리 섬유이다. 이 섬유는 약 6 내지 13 마이크론의 직경 및 약 1700°C 의 녹는점을 갖는다. 침출 후 섬유는 전형적으로 약 95 중량 퍼센트의 실리카 함량을 갖는다. 알루미늄은 약 4 중량 퍼센트 존재할 수 있고, 기타 성분들은 1 중량 퍼센트 이하로 존재할 수 있다.

Polotsk-Steklovolokno 의 PS-23(R) 섬유는 높은 실리카 함량의 비결정질 유리 섬유이며 약 1000°C 에 대한 저항성이 요구되는 적용에 대한 단열에 적합하다. 이 섬유는 약 5 내지 20 mm 범위의 섬유 길이를 갖고, 약 9 마이크론의 섬유 직경을 갖는다. 이 섬유는 REFRASIL 섬유와 같이 약 1700°C 의 녹는점을 가진다.

매트 형태로 만들어진 침출 유리 섬유는 전형적으로 적절한 유지 압력을 갖는 매트를 제공하게 된다. 실리카를 함유한 침출 유리 섬유를 포함하는 장착 매트는 최초로 촉매 변환기의 하우징 내에 취성 구조체를 유지시키기 위한 적절한 최소의 유지 압력을 제공할 수는 있으나, 매트의 기계적 또는 열적 순환으로 인해 그 최소 유지 압력을 유지하는 능력을 잃게 될 것이다. 따라서, 촉매 변환기 장착 매트의 생산에 있어 높은 실리카 함량의 침출 유리 섬유를 사용하지 않으려 할 것이다. 이러한 사실은 미국 특허 제 5,290,522 에서 보고된 고온 진동 시험의 실패에 의해 확인되었다.

높은 실리카 함량의 용융 성형된 침출 유리 섬유는 다수의 침출되고 높은 실리카 함량의 유리 섬유를 포함하는 장착 매트의 유지 압력 성능을 증가시키는 표면 처리를 거친다. 어떤 특정한 이론을 빌리지 않더라도, 침출 유리 섬유에 적용된 표면

처리가 섬유 표면의 마찰을 증가시키는 결과가 되리라는 것을 알 수 있다. 외부 섬유 표면의 마찰력의 증가는 장착 매트 자체의 섬유 간 미끄러짐, 장착 매트와 배기 가스 처리 장치 하우징의 내면 사이의 미끄러짐 및, 장착 매트와 장착 매트와 접촉하는 취성 구조체의 외면 사이의 미끄러짐을 실질적으로 감소시킨다.

하나의 실시형태에 따르면, 침출 유리 섬유의 외면은 섬유 표면의 적어도 한 부분 이상에 대한 무기 미립물의 적용에 의해 처리될 수도 있다. 침출 유리 섬유의 섬유 표면의 외부 처리에 유용한 무기 미립물로는 알루미늄, 실리카, 지르코니아 또는 이들의 혼합물의 콜로이드 분산을 포함하고, 이제 제한되지 않는다. 하나의 실시형태에 따르면, 침출 유리 섬유의 외면 처리에 사용되어, 장착 매트와 전체적인 유지 압력 성능을 증가시키게 되는 무기 미립물은 알루미늄의 콜로이드 분산이 된다.

장착 매트와 침출 유리 섬유 일부의 적어도 한 부분 이상의 외면에는 연속적이거나 또는 비연속적인 콜로이드 알루미늄이 포함된다. 콜로이드 알루미늄은 침출 유리 섬유의 외면에, 코팅, 디핑(dipping), 스프레이, 스플래싱 등에 의해, 또 이에 제한되지 않고 어떠한 적절한 방법에 의해서라도 적용될 수 있다. 콜로이드 알루미늄은 연속적 또는 비연속적인 형태로 침출 유리 섬유의 외면에 적용될 수 있다. 또한, 콜로이드 알루미늄을 침출 유리 섬유의 외면에 적용하는 공정은 유리 섬유의 제조 중에 또는 제조 후에 수행될 수 있다.

콜로이드 알루미늄, 콜로이드 실리카, 및/또는 콜로이드 지르코니아로 표면 처리한 다수의 표면처리된 유리 섬유를 포함하는 배기 가스 처리 장치의 장착 매트 구조는 취성 단일체 구조 및 배기 가스 처리 장치의 하우징 내면 모두에 대해 더 큰 마찰력을 가하는 것으로 여겨진다. 따라서, 표면 처리된 유리 섬유를 포함하는 장착 매트는 배기 가스 처리 장치의 하우징 내의 취성 구조체를 탄성적으로 유지하기 위한 더 높은 전단 강도를 갖게 된다.

특정한 실시형태에 있어서는, 장착 매트 성형 이전의 침출되고 표면 처리된 유리 섬유, 또는 성형 후의 이러한 섬유들로부터 만들어진 장착 매트는 장착 매트의 유지 압력 성능을 좀 더 향상시키도록 처리될 수도 있다.

한 특수한 실시형태에 있어서, 이러한 침출 유리 섬유 (또는 그들은 함유한 장착 매트)는 약 900°C 이상의 온도 범위에서 열처리 될 수 있다. 또한, 높은 실리카 함량의 침출 유리 섬유의 열처리 및 약 900°C ~ 1000°C 의 온도 범위에서, 알루미늄의 콜로이드 분산과 같은 무기 산화물의 콜로이드 분산으로 표면처리 하는 것은 장착 매트의 유지 압력 성능을 좀 더 증가시켜 이런 섬유를 함유한 장착 매트가 1000 회 이상의 팽창, 수축 주기 이후에도 배기 가스 처리 장치 내의 최소 요구 유지 압력을 가할 수 있게 되는 것을 알 수 있다.

침출되고 표면 처리된 높은 실리카 함량의 유리 섬유의 열처리는 섬유의 크립 저항성(creep resistance) 을 향상시키는 것으로 여겨진다. 또한 섬유의 열처리가 섬유의 부가적인 수용성 성분을 제거하는 것으로 여겨진다. 열처리 및 표면 처리되고 침출된 높은 실리카 함량의 유리 섬유의 사용으로, 유리 섬유의 녹는점 이상의 고온의 적용에도 적합한 장착 매트의 생산이 가능해진다.

침출된 유리 섬유의 열처리는 장착 매트의 성형 이전에 일어나거나 또는 장착 매트의 성형 이후에 일어난다. 장착 매트 성형 이후의 열처리의 경우에는, 장착 매트는 약 900°C 이상의 온도에서 유효 시간 동안 열처리되어, 배기 가스 처리 장치의 하우징 내의 취성 구조체를 유지하기 위한 장착 매트의 최소 유지 압력 성능을 더 향상시키게 된다. 이와 유사하게, 장착 매트 성형 이전의 열처리의 경우에는, 침출되고 표면 처리된 유리 섬유는 약 900°C 이상의 온도에서 유효 시간 동안 열처리 되어, 장착 매트 내로 성형될 때 하우징 내의 취성 구조체를 유지시키기 위한 최소 유지 압력 성능이 더욱 개선된다. 특정 개개의 열처리 시간은 여러 요소 중에서 매트의 두께, 가열의 비균일성, 사용되는 열원의 형태, 열원의 상승시간 및 온도 등에 따라 광범위하게 변화한다. 이러한 모든 변수들은 당업자에게 잘 알려져 있으므로, 약 900°C 이상의 온도에서 열처리를 위한 유효 시간은 과도한 실험을 하지 않고도 결정될 수 있을 것이다.

일반적으로, 열처리에 소요되는 시간은, 상대적으로 작고 얇은 매트 및 우수하고 균일한 열원이 사용되는 경우 15 분 이하에서부터, 크고 두꺼운 매트가 사용되는 경우 1 시간 이상에 이르기까지 하는 것이 알려져 있다. 특정한 실시형태에 있어서, 장착 매트 또는 침출된 유리 섬유는 약 900°C ~ 1100°C 사이의 온도에서 1 시간 이상 가열된다. 섬유의 실투(devitrification) 를 유발하는 시간 및 온도 이하의 어떤 시간 및 온도 범위 내에서의 열처리도, 상기 설명한 효과를 달성하기 위해서는 본 발명의 범위 내에 있어야 한다. 일반적으로 섬유 또는 매트는 지정된 사용 온도 이상의 온도에서 열처리 된다. 특히, 저온에서의 열처리는 열처리 온도보다 실질적으로 높은 온도에서의 열적 순환을 요하는 장치 내의 장착 매트의 유용성에 영향을 미칠 수 있다.

특정한 실시형태에 따르면, 실리카 함량이 높고 콜로이드 알루미늄 표면 처리된 침출된 유리 섬유는 약 900°C ~ 1100°C 의 온도에서 약 2 시간 동안 열처리 될 수 있다. 그러한 섬유를 다수 결합하는 최종 장착 매트는 촉매 변환기 하우징 내의 취성

단일체를 유지하기 위해 요구되는 최소 유지 압력을 지닌다. 도 2a 내지 도 2d 에 나타난 바와 같이, 실리카 함량이 높고 콜로이드 알루미늄 표면 처리된 침출된 유리 섬유는 섬유 표면 상에 균일한 (연속적 또는 비연속적인) 코팅을 제공한다. 전자 현미경으로 보았을 때, 콜로이드 알루미늄의 표면 첨가는 본질적으로 비결정질이며 플라이트 결정과 같은 결정질 형태를 포함하지 않는다.

하우징 내의 취성 구조체를 유지하기 위한 최소 유지 압력을 더욱 개선하고 유지하지 위해 장착 매트 사용되는 침출 및 표면 처리된 유리 섬유의 처리에 또 다른 방법들, 예를 들면, 섬유의 크립 저항성을 증가시키기 위한 이온 교환법 또는 확산법이 사용될 수 있다. 하지만, 열적 순환 이후에 하우징 내의 취성 구조체의 유지를 위한 매트의 최소 유지 압력을 더욱 개선하고 유지하기 위하여 침출된 유리 섬유 또는 장착 매트의 처리 방법은 본질적으로 어떤 방법이 사용되어도 된다.

장착 매트는 실리카를 함유한 침출 및 표면 처리된 유리 섬유를 최대 100 중량 퍼센트까지 사용하는 것이 바람직하다. 하지만, 다른 실시형태에서는 매트가 장치가 원하는 특정 온도에 대해 장착 매트를 생산하는 데 사용하기에 적합한 알루미늄/실리카 또는 다른 세라믹 또는 유리 섬유와 같은 공지된 섬유를 선택적으로 포함할 수 있다. 따라서, 내화성 세라믹 섬유와 같은 알루미늄/실리카 섬유는 고온 또는 넓은 온도 범위의 장치에 대해 선택적으로 사용될 수 있다. S-유리와 같은 다른 세라믹 또는 유리 섬유는 유사한 또는 그보다 저온에 적용시 침출된 유리 실리카 섬유와 함께 사용될 수 있다. 하지만 그러한 경우에 있어서, 장착 매트는 50 중량 퍼센트 이상의 침출 및 표면 처리된 실리카 함유 유리 섬유를 포함하는 것이 바람직하다. 다시 말해, 매트의 생산에 사용되는 섬유의 대부분은 침출 및 표면 처리된 실리카 함유 유리 섬유이고, 특정 실시예에 있어서는 80 중량 퍼센트 이상의 섬유가 침출 및 표면 처리된 실리카 함유 유리 섬유가 될 것이다.

또 다른 대안적인 실시형태에 있어서는, S2-유리 등과 같은 섬유가, 전체 매트의 중량을 100 퍼센트라고 할 때, 장착 매트에 약 0~50 중량 퍼센트 이상 첨가된다. 유리 섬유는 녹는점 등을 이유로 저온의 장치에 주로 사용될 것으로 생각된다.

또 다른 대안적인 실시형태에 있어서는, 장착 매트가 침출 유리 섬유 외에 내화성 세라믹 섬유도 포함할 수도 있다. 내화성 섬유, 즉 알루미늄/실리카 섬유 등이 사용되는 경우, 전체 매트 중량을 100 퍼센트라고 할 때 약 0 초과 50 미만인 중량 퍼센트 범위의 양만큼 존재할 수 있다.

앞에서 언급한 바와 같이, 장착 매트는 교결제를 포함할 수도 있고 포함하지 않을 수도 있다. 교결제가 사용되는 경우, 성분들이 혼합되어 혼합물 또는 슬러리를 형성한다. 섬유 슬러리 및 교결제는 그 후 매트 구조로 성형되고, 교결제는 제거되어, 실질적으로는 열처리된 섬유만을 (그리고 선택적으로는 부가적인 섬유까지) 함유하는 장착 매트를 제공하게 된다. 전형적으로는, 최초의 섬유를 서로 결합하기 위해 희생 교결제가 사용된다. "희생"이란, 교결제가 결국 장착 매트 밖으로 연소되어 나오고, 침출된 유리 섬유만을 (그리고 사용되는 경우에는 다른 세라믹 또는 유리 섬유도) 취성 구조체의 지지를 위한 장착 매트로서 남겨놓게 되는 것을 의미한다.

적절한 교결제는 수성(aqueous) 또는 비수성(nonaqueous) 교결제를 포함하지만, 사용되는 교결제는 반응성이 좋은 열 경화 라텍스로서, 상기 지적인 바와 같이 경화 후에는 설치된 장착 매트 밖으로 연소되어 나오는 가요성 물질이다. 적절한 교결제 또는 수지는 아크릴, 스티렌-부타디엔, 비닐피리딘, 아크릴로니트릴, 염화 비닐, 폴리우레탄 등의 수성 라텍스를 포함하며, 이제 한정되는 것은 아니다. 다른 수지로는 불포화 에스테르, 에폭시 수지 및 폴리비닐 에스테르 등의 저온 가요성, 열경화성 수지를 포함한다. 바람직하게는, 약 5 내지 10 퍼센트의 라텍스가 사용되며, 약 8 퍼센트가 가장 바람직하다. 교결제를 위한 용매는 물 또는 아세톤과 같이 사용되는 교결제에 대한 적절한 유기 용매를 포함할 수 있다. (사용시의) 용매 내의 교결제의 용해력은 요구되는 교결제의 양 및 교결제 시스템 (점성, 고체 함량 등)의 가동성에 대한 종래 방법에 의해 결정될 수 있다.

교결제를 대신하여 매트는 매트를 서로 유지하기 위해 침출 유리 섬유 외에 다른 섬유들을 포함할 수 있다. 그러한 섬유들은 교결제 섬유로서 종래 기술에 공지되어 있다. 이러한 섬유들은 침출 유리 섬유를 서로 교결하는 것을 돕기 위해, 총 조성물의 중량을 100 퍼센트라고 할 때, 0 내지 약 20 중량 퍼센트 범위의 양이 사용될 수 있다.

침출 및 표면 처리된 실리카 함유 섬유를 포함하는 장착 매트는 장착 매트를 제조하는 데 통상적으로 사용되는 어떠한 공지의 기술에 의해서라도 제조 가능하다. 예를 들면, 제지법(papermaking process)을 사용하여, 침출 및 표면 처리된 유리 섬유는 교결제 또는 교결제로서 작용하여 혼합물 또는 슬러리를 형성할 수 있는 다른 섬유들과 혼합된다. 어떤 혼합수단도 사용될 수 있지만, 교결제가 사용되는 경우, 섬유질 성분이 약 0.25% 내지 5% 농도의 고체 함량(0.25~5의 고체와 99.75~95의 물)으로 혼합되는 것이 바람직하다. 그러면 슬러리는 형성을 강화하기 위해 물로 희석되어, 결국 응집제 및 배수 보유 보조 화학약품들과 응집하게 된다. 그 후, 응집된 혼합물 또는 슬러리는 제지 기계에 놓여져 섬유를 함유하는 종이 한점으로 형성된다. 선택적으로는 그 겹들은 슬러리를 진공 주조 함으로써 형성될 수 있다. 각 경우에 있어서,

그 겹들은 오븐에서 건조되는 것이 전형적이다. 사용된 제지 기술에 대한 좀 더 자세한 설명은, 참조 문헌인 미국 특허 제 3,458,329 를 참조한다. 교결제가 사용되고 침출 및 표면 처리된 유리 섬유가 열처리 되는 경우, 섬유의 열처리 단계는 침출 유리 섬유에 교결제 또는 교결 섬유를 첨가하기 전에 수행되어야 하는 것이 바람직하다.

다른 실시형태에 있어서는, 침출 및 표면 처리된 유리 섬유는 건조 공기 적층과 같은 종래 수단에 의해 매트로 제조되기도 한다. 이 단계에서 매트는 구조적 무결성이 거의 없으며, 종래의 촉매 변환기 및 디젤 포획부 장착 매트에 비해 상대적으로 매우 두껍다. 따라서 종래 기술에 일반적으로 알려진 바와 같이, 최종 매트는 건조 니들링(dry needled) 되어, 매트를 고밀도화하고 강도를 증가시킨다. 섬유의 열처리는 매트의 성형 전에 일어나기도 하고 매트가 니들링 된 후에 일어나기도 한다.

건조 공기 적층 기술이 사용되는 경우에, 매트는 교결제를 매트에 주입에 의해 첨가하여 비연속적인 섬유 복합체를 형성함으로써 제조되기도 한다. 이 기술에서 교결제는, 종래 제지 기술에 대해 상기에 언급한 바와 같이 매트 프리프레그(prepreg)를 형성하기 보다는, 매트 성형 이후에 첨가된다. 매트를 제조하는 이러한 방법은 파손을 감소시켜 섬유의 길이를 유지하는 데 도움이 된다. 하지만, 열처리는 교결제의 첨가 전에 일어나는 것이 바람직하다.

교결제를 매트에 주입하는 방법은 매트를 액체 교결제 시스템 내에 완전히 잠기게 하거나 또는 매트에 스프레이 하는 것을 포함한다. 연속적인 공정 내에서, 롤 성형으로 이송 가능한 섬유 매트는 컨베이어 또는 스크립 위에서와 같이 교결제를 매트에 적용시키는 스프레이 노즐을 지나 감기지 않고 이동된다. 대안적으로는, 매트는 중력에 의해 떨어지면서 스프레이 노즐을 지날 수도 있다. 그 후 매트/교결제 프리프레그는 프레스 롤 사이를 지나고, 프레스 롤은 과도한 액체를 제거하고 거의 원하는 두께만큼 프리프레그를 고밀도화 한다. 그 후 고밀도 프리프레그는 남아있는 용매를 제거하고 필요한 경우 복합체를 성형하기 위해 교결제를 부분적으로 경화시키기 위해 오븐을 통과할 수도 있다. 건조 및 경화 온도는 주로 사용되는 교결제 및 용매에 의해 좌우된다. 그 후 복합체는 저장 또는 이송을 위해 절단되거나 감길 수도 있다.

장착 매트는 또한 배치 모드(batch mode) 에서, 매트의 부분을 액체 교결제에 담그고, 프리프레그를 제거하고 과도한 액체를 제거하는 방법에 의해 만들어질 수도 있으며, 이후 복합체를 형성하기 위해 건조되어 저장되거나 사이즈에 맞게 절단되게 된다.

특히, 이러한 침출 및 표면 처리된 유리 섬유로부터 생산되는 장착 매트는 특정 촉매 변환기 장치에 간단하게 사용하기에 밀도가 너무 맞을 수도 있다. 따라서, 그러한 매트는 고밀도를 제공하는 종래 기술의 방법으로 고밀도화를 더 거칠 수도 있다. 그러한 고밀도화 중 하나의 방법은 섬유에 바늘 구멍을 내어 서로 얽히게 만드는 것이다. 부가적으로 또는 대안적으로는, 하이드로인탱글링(hydro-entangling) 방법이 사용될 수도 있다. 또 다른 대안으로는 프레스 롤러를 통과시켜 섬유를 매트 성형물 내로 압연하는 방법이 있다. 매트를 고밀도화하는 이러한 방법들 또는 이런 방법들의 조합은 정확하고 원하는 형태의 장착 매트를 얻기 위해 쉽게 사용된다.

상기 설명한 기술들이 사용되는지 여부에 관계없이, 복합체는 다이 스탬핑(die stamping) 등에 의해 절단되어 재생산 가능한 공차를 가진 정확한 형상 및 치수의 정착 매트를 성형할 수 있게 된다. 정착 매트 (20) 는 니들링 등의 방법에 의한 것과 같은 고밀도화에 있어 적합한 조작 특성을 나타내었으며, 이는 간단하게 조작 가능하며, 쉽게 부서지지 않아 다른 많은 섬유 블랭킷 또는 매트와 같이 손 안에서 쉽게 부서지지 않는다는 것을 의미한다. 장착 매트는 촉매 지지 구조 (18) 또는 균열이 없는 취성 구조체의 주위로 간단하고 유연하게 맞추어져 감싸지고, 그 후 촉매 변환기 하우징 (12) 내에 배치된다. 일반적으로, 장착 매트와 감싸진 취성 구조체는 하우징 내에 삽입될 수 있거나, 하우징은 장착 매트와 감싸진 취성 구조체 주위에 조립 또는 직조될 수 있다.

장착 매트는 약 300°C 의 높은 표면 온도, 약 0.3~0.5 g/cm³ 의 매트 간극 벌크 밀도 및 약 2 퍼센트의 퍼센트 간극 팽창 조건에서 수행된 표준 1000 주기의 간극 팽창 시험의 1000 번의 기계적 주기 이후, 50 kPa 이상의 최소 유지 압력을 유지할 수 있다. 이 시험은 저온의 장치 내의 높은 G 하중 적용시 무거운 기질을 유지시키는데 사용될 장착 매트와 특히 적합한 것이 바람직하다. 그러한 장치를 위한 배기 가스 처리 장치는 디젤 촉매 구조 및 디젤 미립자 포획부를 포함한다. 고온의 장치에 대해서는, 촉매 변환기에 대해서는 일반적인 것처럼, 장착 매트는 약 900°C 의 높은 표면 온도, 약 0.3~0.5 g/cm³ 의 매트 간극 벌크 밀도 및 약 5 퍼센트의 간극 팽창 조건에서 수행된 표준 1000 주기의 간극 팽창 시험의 1000 번의 기계적 주기 이후 10 kPa 이상의 최소 유지 압력을 유지할 수 있는 것으로 밝혀졌다.

"주기"는, 단일체 (즉, 취성 구조체) 및 하우징 사이의 간극이 소정의 속도로 특정한 거리만큼 열리고 닫히는 것을 의미한다. 실제 조건을 시뮬레이션 하기 위해서, 하우징과 주어진 직경의 취성 구조체 사이의 간극 팽창은 예를 들면 약 900°C 온도의 종래 하우징의 열팽창 계수의 계산에 의해 결정될 수도 있다. 그리고 나면 시험 기준을 만족하고, 1000 주기 후 약 10 kPa 이상의 최소 유지 압력 (P_{min}) 을 제공하는 최종 매트 기초 중량이 선택된다. 목표는 최소의 비용으로 적절한 지지를

제공하여, 약 10 kPa 이상의 요구 조건을 만족하는 최소 기초 중량이 선택되는 것이다. 특정한 종래의 비팽창성 장착 매트 또한 약 900°C 이상의 높은 표면 온도에서 1000 주기 후 "높은" 최소 압력을 유지할 수도 있겠지만, 그러한 매트는 한결같이 매우 고가의, 30 퍼센트 이상의 높은 알루미늄 함량의 졸겔 유도 세라믹 섬유 또는 크리스탈 석영 유도 섬유 또는 둘 모두를 함유하고 있다.

작동시에, 촉매 변환기는 상당한 온도 변화를 겪는다. 열팽창 계수의 차이로 인해, 하우징은 지지 구조 (18) 보다 더 팽창하여, 이러한 요소들 간의 간극이 약간 더 증가하게 될 수 있다. 전형적인 경우 간극은, 변환기의 열적 순환 동안 약 0.25 내지 약 0.5 mm 까지 팽창 및 수축할 수 있다. 약 10 kPa 이상의 최소 유지 압력이 모든 경우에 유지되어 취성 구조체가 느슨하게 진동하는 것을 방지하도록 장착 매트의 두께 및 장착 밀도가 선택된다. 이러한 조건 하에서 장착 매트 (20) 에 의해 가해지는 장착 압력은 구성 요소의 물리적 무결성을 손상시키지 않으면서 조립체의 열적 특성의 조절을 가능케 한다.

낮은 온도의 장치에 사용되는 장착 매트에 대해서는, 약 300°C 의 온도에서 시험이 수행된다. 하지만, 시험은 고온 시험에서 설명한 것과 동일한 방식으로 수행된다. 그러나, 하중 적용시의 차이 및 무거운 촉매 구조가 주로 사용된다는 사실에서, 최소 유지 압력은 더 높아야 한다. 따라서 전술한 바와 같이, 매트는, 약 300°C 의 높은 표면 온도에서 1000 주기 후 취성 구조체에 대해 50 kPa 이상의 유지 압력을 제공해야 한다.

실험

이하의 실시예들은 단지, 무기 산화 물질의 콜로이드 분산으로 무기 섬유의 외면을 표면 처리한 효과를 더 설명하기 위하여 나타낸 것이다. 도해적인 실시예는 장착 매트, 장착 매트를 결합한 배기 가스 처리 장치 또는 장착 매트 또는 배기 가스 처리 장치의 제조 방법을 어떤 방식으로든 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다.

유지 압력 성능에 있어서, 매트의 실리카 섬유 외면에 콜로이드 알루미늄을 첨가한 영향에 대하여 4 개의 섬유 매트 샘플이 시험되었다.

실시예 C1

실시예 C1 은 침출 및 열처리된 높은 실리카 함량의 유리 섬유를 포함하는 섬유 매트였다. 그 섬유 매트는 습식 성형 공정에 의해 제조되었다. 간단히 말해서, 높은 실리카 함량을 갖고 약 1100°C 의 온도에서 약 2 시간동안 열처리된 침출된 유리 섬유, 교결제 및 물을 포함하는 슬러리가 준비되었다. 물이 슬러리로부터 제거됨으로써 매트 구조를 성형했다. 가로 세로 각 2 인치의 샘플이 섬유 매트로부터 절단되었다. 섬유 매트 샘플은 0.35 의 간극 벌크 밀도에서 두 히터 사이에 위치하였다. 하나의 히터는 차량 촉매 변환기의 가동 온도를 시뮬레이션 하기 위해 900°C 의 온도로 맞추어졌다. 온도가 900°C 로 상승했을 때, 섬유 매트의 유지 압력이 기록되었다.

실시예 C2

실시예 C2 는 침출 및 열처리된 실리카 섬유를 포함하는 섬유 매트였으며 실시예 C1와 일치하도록 준비되었다. 가로 세로 각 2 인치의 샘플이 섬유 매트로부터 절단되었다. 가로 세로 2 인치의 섬유 매트 샘플은 그 후 유기 스크림 물질층 사이에 위치하였다. 각 표면에 유기 스크림을 갖는 섬유 매트 샘플은 0.35 의 간극 벌크 밀도에서 두 히터 사이에 위치하였다. 하나의 히터는 차량 촉매 변환기의 가동 온도를 시뮬레이션 하기 위해 900°C 로 맞추어졌다. 온도가 900°C 로 상승했을 때, 섬유 매트의 유지 압력이 기록되었다.

실시예 3

실시예 3 은 침출 및 열처리된 실리카 섬유를 포함하는 섬유 매트였다. 침출 유리 섬유, 콜로이드 알루미늄 및 물을 포함하는 슬러리가 준비되었다. 혼합물의 pH 는 NaOH 의 첨가로 조절되는데, 이는 침출 유리 섬유 표면에 콜로이드 알루미늄을 석출시키게 된다. 물은 슬러리로부터 제거되었으며 이에 의하여 느슨한 매트 구조를 성형하였다. 그 후 매트 구조는 건조되었다. 건조에 이어서, 매트는 약 1100°C 의 온도에서 약 2 시간 동안 열처리 되었다. 열처리 된 느슨한 섬유 매트는 유기 교결제 및 물로 이루어진 슬러리 내로 재분산 되었다. 물은 슬러리로부터 제거되었고, 이에 의하여 매트 구조가 성형되었다. 매트 구조는 그 후 건조되었다. 콜로이드 알루미늄이, 실리카 섬유 매트의 중량에 기초할 때, 섬유 외면에 약 4 중량 퍼센트 석출되었다.

가로 세로 각 2 인치의 샘플이 섬유 매트로부터 절단되었고 그 후 유기 스크림 물질층 사이에 위치하였다. 각 표면에 유기 스크림을 갖는 섬유 매트 샘플은 0.35의 간극 벌크 밀도에서 두 히터 사이에 위치하였다. 하나의 히터는 차량 촉매 변환기의 작동 온도를 시뮬레이션 하기 위하여 900℃의 온도로 맞추어졌다. 온도가 900℃로 상승하였을 때, 섬유 매트의 유지 압력이 기록되었다.

실시예 4

실시예 4는 실시예 3에 따라 준비된 침출 및 열처리 된 실리카 섬유였으며, 다만 콜로이드 알루미늄은, 실리카 섬유 매트의 중량에 기초할 때, 섬유 외면에 10 중량 퍼센트 석출되었다. 가로 세로 각 2 인치의 샘플이 섬유 매트로부터 절단되었고 유기 스크림 물질층 사이에 위치하였다. 각 표면에 유기 스크림을 갖는 섬유 매트 샘플은 0.35의 간극 벌크 밀도에서 두 히터 사이에 위치하였다. 하나의 히터는 차량 촉매 변환기의 작동 온도를 시뮬레이션 하기 위하여 900℃의 온도로 맞춰졌다. 온도가 900℃로 상승하였을 때, 섬유 매트의 유지 압력이 기록되었다.

섬유 매트에 대한 유지 압력 데이터는 아래의 <표 1>에 나타나 있다.

[표 1]

온도 (°C)	압력 (kPa)			
	C1	C2	3	4
65	265	300	362	379
100	246	254	308	378
150	205	202	262	338
200	190	177	243	299
250	160	133	206	281
300	111	101	178	246
350	94	91	169	216
400	88	84	161	202
450	86	80	157	193
500	85	73	136	182
550	83	70	131	172
600	83	69	127	170
650	82	68	124	168
700	85	69	125	168
750	87	70	126	168
800	88	70	128	169
850	88	70	129	169
900	90	69	130	169
% Loss	66%	77%	64%	55%

실시에 C1 의 실리카 섬유 매트 65°C 에서 900°C 의 온도 범위까지 가열하는 경우, 매트 265 kPa 에서 90 kPa 로 감소되었다. 따라서, 콜로이드 알루미늄이 처리되지 않은 실리카 섬유 매트는 취성 단일체에 대한 유지 압력 손실이 약 66 % 정도 나타났다.

실시에 C2 의 실리카 섬유 매트 65°C 에서 900°C 의 온도 범위까지 가열하는 경우, 매트 300 kPa 에서 69 kPa 로 감소되었다. 따라서, 알루미늄의 첨가가 없는 실리카 섬유 매트는 취성 단일체에 대한 유지 압력 손실이 약 77 % 정도 나타났다. 이러한 결과는, 실리카 섬유 매트의 표면에 유기 스크립 층을 접착하는 것이 실리카 섬유 매트의 유지 압력 성능의 손실을 더욱 증가시켜, 매트 2의 유지 압력 성능을 감소시키는 것을 나타낸다.

실시에 3 의 실리카 섬유 매트 65°C 에서 900°C 의 온도 범위까지 가열하는 경우, 매트 362 kPa 에서 130 kPa 로 감소되었다. 따라서, 실리카 섬유의 외면에 콜로이드 알루미늄을 4 % 첨가한 실리카 섬유 매트는 콜로이드 알루미늄의 첨가가 없는 실리카 섬유에 대한 실리카 섬유의 유지 압력 성능의 개선을 나타낸다.

실시에 4 의 실리카 섬유 매트 65°C 에서 900°C 의 온도 범위까지 가열하는 경우, 매트 379 kPa 에서 170 kPa 로 감소되었다. 따라서, 10% 의 알루미늄이 첨가된 실리카 섬유는 취성 단일체에 대한 유지 압력 손실이 약 55% 정도만 나타났다. 이는 콜로이드 알루미늄을 첨가하지 않은 실리카 섬유와 비교할 때, 유지 압력 성능에 있어 상당한 개선이다.

실시에 5

배기 가스 처리 장치를 위한 장착 매트는 습식 성형 공정에 의하여 높은 실리카 함량을 갖는 침출 유리 섬유로부터 제조되었다. 침출 유리 섬유, 교결제 및 물을 포함하는 슬러리가 준비되었다. 슬러리로부터 물이 제거되었고 이에 의하여 매트 구조를 성형하였다. 매트 구조는 그 후 건조되었다. 건조 후에는, 매트는 약 1100°C 의 온도에서 약 2 시간 동안 열처리 되었다. 열처리된 매트는 취성 단일체의 일부분 주위로 감싸지고, 감싸진 단일체는 강으로 된 하우스 내로 삽입되어 촉매 변환기를 형성하였다.

촉매 변환기는 약 700°C 의 온도에서 약 2 시간 동안 노출되었고, 그 후 약 500°C 의 온도에서 약 6.5 시간, 그 후에는 약 750°C 의 온도에서 약 6.5 시간 동안 노출되었다. 상기 조건에서 촉매 변환기를 노출시킨 후, 단일체는 촉매 변환기 하우스 밖으로 기계적 램에 의하여 밀려나왔다. 단일체를 촉매 변환기 하우스 밖으로 밀어내는데 필요한 힘은 204 N 이었다.

실시에 6

배기 가스 처리 장치를 위한 장착 매트는 습식 성형 공정에 의하여 높은 실리카 함량을 갖는 침출 유리 섬유로부터 제조되었다. 침출 유리 섬유, 콜로이드 알루미늄 및 물을 포함하는 슬러리가 준비되었다. 혼합물의 pH 는 NaOH 의 첨가로 조절되는데, 이는 침출 유리 섬유 표면에 콜로이드 알루미늄을 석출시키게 된다. 물은 슬러리로부터 제거되었으며 이에 의하여 느슨한 매트 구조를 성형하였다. 그 후 매트 구조는 건조되었다. 건조에 이어서, 매트는 약 1100°C 의 온도에서 약 2 시간 동안 열처리 되었다. 열처리된 느슨한 섬유 매트는 물 및 교결제 내로 재분산되어 슬러리를 형성하였다. 물은 슬러리로부터 제거되었고, 이에 의하여 매트 구조가 성형되었다. 그 후 매트 구조는 건조되었다.

매트는 취성 세라믹 단일체의 일부분 주위로 감싸지고, 감싸진 단일체는 강으로 된 하우스 내로 삽입되어 촉매 변환기를 형성하였다. 촉매 변환기는 약 700°C 의 온도에서 약 2 시간 동안 노출되었고, 그 후 약 500°C 의 온도에서 약 6.5 시간, 그 후에는 약 750°C 의 온도에서 약 6.5 시간 동안 노출되었다. 상기 조건에서 촉매 변환기를 노출시킨 후, 단일체는 촉매 변환기 하우스 밖으로 기계적 램에 의하여 밀려나왔다. 단일체를 촉매 변환기 하우스 밖으로 밀어내는데 필요한 힘은 732 N 이었다. 따라서, 실시에 6 의 장착 매트는 취성 구조체의 유지를 위한 증가된 유지 압력을 제공하여 촉매 변환기의 하우스 밖으로 단일체를 밀어내는데 필요한 힘의 증가는 거의 4 배에 이르렀다.

결국 높은 실리카 함량 및 알루미늄의 콜로이드 분산과 같은 콜로이드 무기 산화물의 분산이 있는 침출된 유리 섬유는, 배기 가스 처리 장치 내에서 경험하게 되는 광범위한 작동 온도에 대해 장착 매트의 유지 압력 성능의 손실을 감소시키는 결과를 가져온다.

장착 매트는 다이 절삭 가능하고, 박막 프로파일 내에서 탄성 지지대로서 작용할 수 있으며, 가요성 형태로 간단하게 조작할 수 있게 해주기 때문에, 원할 경우 균열 없이 촉매 지지 구조를 완전히 감싸도록 해준다. 대안적으로는, 장착 매트는 촉

매 지지 구조의 적어도 일부의 전체 원주상 또는 주변을 일체적으로 감쌀 수도 있다. 장착 매트는 또한 부분적으로 감싸지고, 원할 경우 가스가 우회하는 것을 방지하기 위하여 몇몇 종래 변환 장치에서 사용되고 있는 단부 실(end seal) 을 포함할 수도 있다.

상기 설명된 장착 매트는 또한 여러 가지 중에서 모터사이클 및 다른 소형 엔진 기계 및 자동 사전 변환기 뿐만 아니라 고온의 스페이서, 개스킷에 대한 종래의 자동차 촉매 변환기와, 심지어는 차세대 자동차 저면 촉매 변환 시스템 같은 다양한 장치에 있어서 유용하다. 일반적으로, 그것들은 실내 온도에서 유지 압력을 가하기 위해, 또한 보다 중요하게는, 열적 순환을 포함하여 약 20℃ 에서 약 1100℃ 까지 상승하는 온도에서 유지 압력을 유지시키는 능력을 제공하기 위해, 매트 또는 개스킷을 필요로 하는 어떤 장치 내에서도 사용 가능하다.

상기 설명한 장착 매트는 또한, 조심스럽게 설치되어야 하는 취성 벌집 구조를 포함하면서, 배기 또는 방출 스택 내에 위치하는, 화학 산업에서 사용되는 촉매 변환기 내에서도 사용된다.

본 발명은 상기 설명된 특정 실시형태에 한정되는 것이 아니며, 이하의 청구항에 의해 규정되는 변화, 변형 및 균등 실시형태를 포함한다. 상기 설명된 실시형태는 다른 방법이 없는 대안일 필요는 없으며, 여러 실시형태가 결합하여 원하는 특성을 제공할 수도 있다.

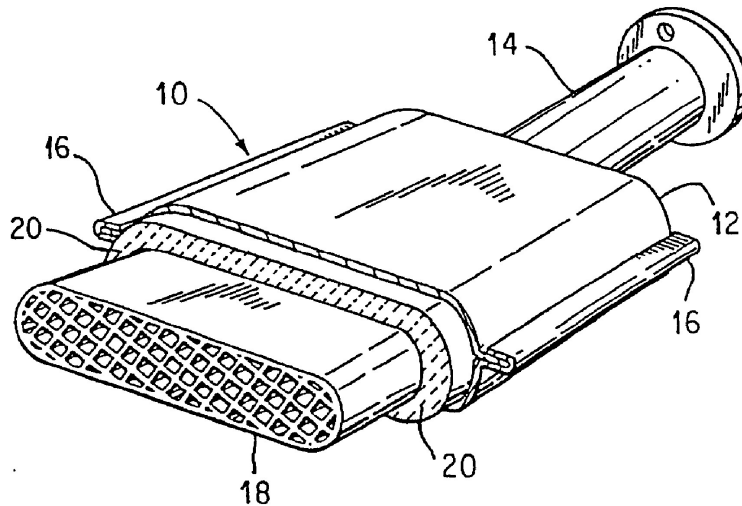
도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명에 따른 장착 매트를 포함하는 촉매 변환기의 부분 입면도.

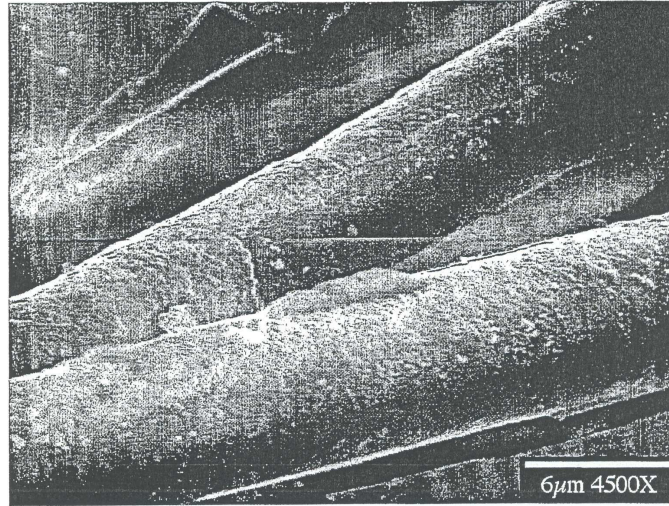
도 2a 내지 도 2d 는 섬유외면에 표면 처리가 적용된 무기 섬유를 나타내는 현미경 사진.

도면

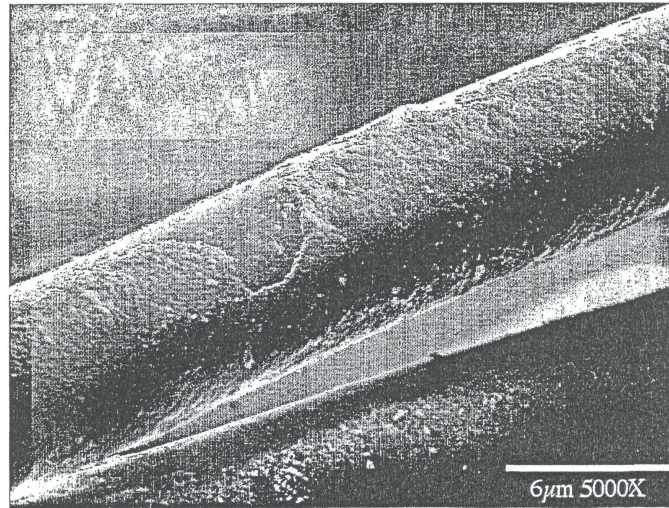
도면1



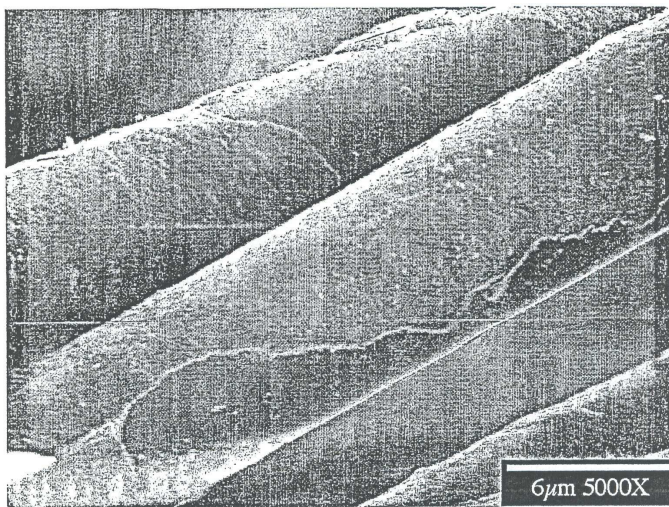
도면2a



도면2b



도면2c



도면2d

