



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0130206
(43) 공개일자 2014년11월07일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>FO1N 13/08</i> (2010.01) <i>FO1N 3/00</i> (2006.01)
 <i>FO1N 3/021</i> (2006.01) <i>FO1N 3/28</i> (2006.01)
 <i>FO1N 13/14</i> (2010.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-7026901(분할)</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2010년12월15일
 심사청구일자 없음</p> <p>(62) 원출원 특허 10-2012-7015589
 원출원일자(국제) 2010년12월15일
 심사청구일자 2012년12월10일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2014년09월25일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2010/060493</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2011/084475
 국제공개일자 2011년07월14일</p> <p>(30) 우선권주장
 61/287,235 2009년12월17일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
 유니프렉스 아이 엘엘씨
 미국 뉴욕 14305 나이아가라 폴즈 윌폴 스트리트 2351</p> <p>(72) 발명자
 쿠마르 아미트
 미국 14068 뉴욕주 게츠빌 헌트우드 코트 20</p> <p>(74) 대리인
 특허법인코리아나</p> |
|--|--|

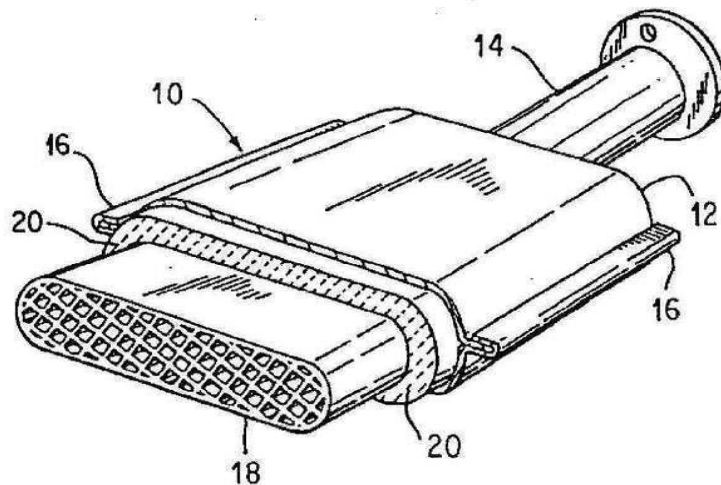
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **오염 제어 장치용 다층 장착 매트**

(57) 요약

고내열성 무기 섬유, 선택적 유기 바인더, 및 선택적 팽창성 재료를 포함하는 배기가스 처리장치(10)용 다층 장착 매트(20). 다수의 장착 매트 겹은 장착 매트의 x-y면에 배향된 무기 섬유의 상당 비율을 함유한다. 배기가스 처리장치는 하우징(12), 하우징 내에 탄력적으로 장착된 취약한 촉매지지 구조물(18), 및 하우징과 취약한 촉매지지 구조물 사이의 겹 내에 배치된 다층 장착 매트를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

배기가스 처리장치용 다층 장착 매트로서,

- (i) 고내열성 무기 섬유; 또는
- (ii) 고내열성 무기 섬유 및

유기 바인더 및 팽창성 재료 중 하나 이상; 을 포함하되,

고내열성 무기 섬유, 선택적 하나 이상의 유기 바인더 및 선택적 팽창성 재료를 포함하는 습윤 페이퍼 또는 시트를 제조하고, 다수 겹의 습윤 페이퍼 또는 시트를 함께 적층하는 것을 포함하는 공정에 의해, 상기 매트는 다수 겹의 습식 적층된 섬유 시트로 형성되며,

각각의 복수의 다수 겹의 습식 적층된 섬유 시트 내의 섬유의 대부분은 각각의 이러한 섬유 시트의 x-y 면 내에 배향되고,

상기 섬유의 소부분은 습식 니들링 (wet-needling), 건식 니들링, 하이드로-인탱글링 (hydro-entanglement) 또는 압착 중의 하나 이상에 의해 다층 장착 매트와 물리적으로 얽히는 (physically entangled) 것인 다층 장착 매트.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 무기 섬유는 고알루미나 다결정 섬유, 내화세라믹 섬유, 물라이트 섬유, 알루미나-지르코니아-실리카 섬유, 알루미나-마그네시아-실리카 섬유, 유리 섬유, 고내열성 생체용해성 섬유, 리치드 유리 실리카 섬유, 또는 이들의 조합 중의 하나 이상인 것인 다층 장착 매트.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 고알루미나 다결정 섬유는 72 내지 100 중량 %의 알루미나 및 0 내지 28 중량 %의 실리카의 섬유화 생성물을 포함하는 것인 다층 장착 매트.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 내화세라믹 섬유는 45 내지 75 중량 %의 알루미나 및 25 내지 55 중량 %의 실리카의 섬유화 생성물을 포함하는 알루미노-실리케이트 섬유를 포함하는 것인 다층 장착 매트.

청구항 5

제 2 항에 있어서, 상기 생체용해성 섬유는

- (i) 65 내지 86 중량 %의 실리카, 14 내지 35 중량 %의 마그네시아 및 5 중량 % 이하의 불순물의 섬유화 생성물을 포함하는 마그네시아-실리카 섬유 및
- (ii) 45 내지 90 중량 %의 실리카, 0 중량 % 초과 내지 45 중량 %의 칼시아, 및 0 중량 % 초과 내지 35 중량 %의 마그네시아의 섬유화 생성물을 포함하는 칼시아-마그네시아-실리카 섬유

중 하나 이상을 포함하는 것인 다층 장착 매트.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 팽창성 재료는 비팽창된 버미클라이트, 이온교환된 버미클라이트, 열처리된 버미클라이트, 팽창성 흑연, 하이드로바이오타이트, 수팽윤 테트라실리식 플로린 마이카, 알칼리 금속 실리케이트, 또는 이들의 혼합 중 하나 이상인 것인 다층 장착 매트.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 유기 바인더는

(i) 아크릴 라텍스, (메트)아크릴 라텍스, 스티렌 및 부타디엔의 코폴리머, 비닐피리딘, 아크릴로니트릴, 아크릴로니트릴 및 스티렌의 코폴리머, 비닐클로라이드, 폴리우레탄, 비닐아세테이트 및 에틸렌의 코폴리머, 폴리아미드, 실리콘, 불포화된 폴리에스테르, 에폭시 수지 및 폴리비닐 에스테르, 및 이들의 혼합 중 하나 이상 및

(ii) 폴리비닐 알콜 섬유, 폴리우레탄 섬유, 폴리에틸렌 섬유, 폴리프로필렌 섬유, 아크릴 섬유, 폴리에스테르 섬유, 에틸 비닐 아세테이트 섬유, 나일론 섬유, 및 이들의 조합 중 하나 이상

중 하나 이상을 포함하는 것인 다층 장착 매트.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 콜로이드 실리카, 콜로이드 알루미늄, 콜로이드 지르코니아 또는 이들의 조합 중 하나 이상을 더 포함하는 것인 다층 장착 매트.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 하나의 항에 기재된 다층 장착 매트의 제조방법으로서,
 고내열성 무기 섬유, 선택적 하나 이상의 유기 바인더 및 선택적 팽창성 재료를 포함하는 습윤 페이퍼 또는 시트를 제조하는 단계;
 다수 겹의 습윤 페이퍼 또는 시트를 함께 적층하는 단계; 및
 습윤 페이퍼 또는 시트 겹의 적층물 내의 겹들 사이에 섬유의 일부가 엉키거나 얽히게 한 후에 건조시키는 단계를 포함하는, 다층 장착 매트의 제조방법.

청구항 10

배기가스 처리장치로서,
 하우징;
 상기 하우징 내에 탄력적으로 장착된 취약 구조물; 및
 상기 하우징과 상기 취약 구조물 사이의 갭 내에 배치되는 제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 하나의 항의 장착 매트를 포함하는 배기가스 처리장치.

청구항 11

배기가스 처리장치용 엔드 콘(end cone)으로서,
 외측 금속 콘;
 내측 금속 콘; 및
 상기 외측 금속 엔드 콘과 내측 금속 엔드 콘 사이에 배치되며, 제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 하나의 항에 기재된 다층 장착 매트를 포함하는 콘 절연체를 포함하는, 배기가스 처리장치용 엔드 콘.

청구항 12

배기가스 처리장치용 엔드 콘으로서,
 외측 금속 콘; 및
 제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 하나의 항에 기재된 다층 장착 매트를 포함하는 자체지지 콘 절연체를 포함하되,
 상기 콘 절연체는 상기 외측 금속 엔드 콘의 내측면에 인접하여 배치되는 것인 배기가스 처리장치용 엔드 콘.

명세서

기술분야

본 발명은 배기가스 처리장치용 다층 장착 매트에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 매트는 자동차 배기시스템에서 사용되는 촉매컨버터 및 디젤미립자 트랩 같은 배기가스 처리장치에서 사용하기 위해 제공된다. 매트는 배기가스 처리장치의 외측 하우징 내에 취약한 구조물을 장착하기 위한 장착 매트로서 또는 배기가스 처리장치의 엔드 콘(end cone) 내의 단열체로서 사용될 수 있다. 또한 촉매 컨버터 또는 디젤미립자 트랩 같은 배기가스 처리용 장치도 제공되어 있다. 이 장치는 하우징과 취약한 구조물 사이의 겹 속에 배치된 장착 매트에 의해 하우징 내에 장착된 취약 구조물을 포함하거나, 또는 그 엔드 콘 부분에 단열체로서 매트를 포함할 수 있다.
- [0003] 배기가스 처리장치는 엔진 배기로부터 대기 오염을 줄이기 위해 자동차에 사용된다. 널리 사용되는 배기가스 처리장치의 예로는 촉매컨버터, 디젤미립자 트랩 및 그 외의 오염제어장치가 포함된다.
- [0004] 자동차 엔진의 배기가스를 처리하기 위한 촉매컨버터는 하우징과, 일산화탄소 및 탄화수소의 산화 및 질소 산화물의 환원을 위해 사용되는 촉매를 지지하기 위한 취약한 촉매 지지구조물과, 상기 취약한 촉매 지지구조물의 외측면과 하우징의 내측면 사이에 배치되어 취약한 촉매 지지구조물을 하우징 내에서 탄력적으로 지지하는 장착 매트를 포함한다.
- [0005] 다른 타입의 배기가스 처리장치는 선택적 촉매 환원장치인데, 즉 선택적 촉매 환원장치의 활성부는 배기류에서의 바람직하지 못한 생성물의 화학적 환원 및 제거를 촉진시키기 위해 촉매로 피복된 취약한 기재를 포함한다.
- [0006] 다른 타입의 배기가스 처리장치는 NO_x 트랩인데, 즉 NO_x 트랩의 활성부는 알칼리 또는 알칼리토류 재료를 포함하는 취약한 촉매 기재를 포함한다. 이 트랩은 순환 방식으로, 즉 "수착(sorption)" 공정과 "재생" 공정 사이에서의 순환으로 동작한다. 수착 중에 기체는 NO_x 종을 취입하고 이를 촉매 기재의 표면에 질산염 종으로서 트랩한다. 재생중에는 환원재료가 NO_x 트랩 속으로 도입되어 질산염 종은 기재로부터 제거되어 질소로 환원된다.
- [0007] 디젤엔진에서 발생된 오염을 제어하기 위한 디젤미립자 트랩은 일반적으로 하우징과, 디젤엔진 배기로부터 미립자를 수집하기 위한 취약한 미립자 필터 또는 트랩과, 필터나 트랩의 외측면과 하우징의 내측면 사이에 배치되어 취약한 필터나 트랩 구조물을 하우징 내에 탄력적으로 지지하는 장착 매트를 포함한다.
- [0008] 취약한 구조물은 일반적으로 취약한 금속 재료 또는 산화알루미늄, 이산화규소, 산화마그네슘, 지르코니아, 코디어라이트, 탄화규소 등과 같은 손상되기 쉬운 세라믹 재료로 제조된 모놀리식 구조물(monolithic structure)을 포함한다. 이들 재료는 다수의 기체류 채널을 갖는 골조 타입의 구조물을 제공한다. 이들 모놀리식 구조물도 취약하여 작은 충격하중이나 응력이라도 이들 구조물을 균열시키거나 파쇄시키기에 충분할 수 있다. 단열 및 가스 시일(seal)을 제공할 뿐만 아니라 열적 및 기계적 충격과 그 외의 전술한 응력으로부터 취약한 구조물을 보호하기 위해서는 장착 매트가 취약한 구조물과 하우징 사이의 겹 내에 위치한다.
- [0009] 사용되는 장착 매트 재료는 취약한 구조물의 제조업자 또는 배기가스 처리장치 제조업자가 제시하는 다수의 설계나 물리적 요건이라도 만족시킬 수 있어야 한다. 예를 들어, 장착 매트 재료는 취약한 구조물에 대한 금속 하우징의 상당한 팽창 및 수축을 야기하여 결국은 일정 시간 기간에 걸쳐서 장착 매트에 대한 큰 압축 및 해제 사이클을 일으키는 넓은 온도 변화를 배기가스 처리장치가 받는 경우라도 취약한 재료에 효과적인 잔류 유지압력을 가할 수 있어야 한다.
- [0010] 배기가스 처리장치에 사용되는 세라믹 및 금속 기재들은 대부분의 경우 무기섬유계 장착 매트를 갖는 금속 하우징 내에 장착된다. 이 장착 매트 재료는 단지 무기섬유만을 함유할 수 있다. 그러나 장착 매트 재료는 또한 다른 타입의 섬유, 유기 바인더, 무기 필러 및/또는 팽창 재료를 함유할 수도 있다.
- [0011] 장착 매트는 기재를 제 위치에 효과적으로 유지하기 위해 넓은 범위의 작동 온도에 걸쳐서 기능하여야 한다. 기재는 진동에 의해 기재에 작용하는 촉방향 힘을 받는다. 장착 매트는 또한 금속 하우징이 기재 자체보다 더 많이 또는 더 적게 팽창하는 것을 보상한다. 다양한 배기가스 처리장치는 약 20℃ 내지 약 1200℃에서 주위 조건의 온도 범위 전반에 걸쳐서 작동한다. 따라서 장착 매트는 이 넓은 온도 범위에 걸쳐서 견고한 유지압력 성능을 제공하여야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 장착 매트를 포함하는 예시적인 배기가스 처리장치의 부분도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 배기가스 처리장치 용도에 사용하기 위한 다층 장착 매트가 제공된다. 이 장착 매트는 내열성 무기섬유, 및 전형적으로 희생적으로 연소되도록 된 선택적 유기 바인더를 포함하는 다중 겹(ply)을 포함하는데, 여기서 적어도 하나 또는 다수의 장착 매트 겹은 장착 매트의 x-y면에 배향된 무기섬유 중의 상당 비율 또는 대부분을 포함한다. 특정 실시형태에 따르면, 적어도 하나의 장착 매트 겹은 선택에 따라서 팽창재료를 포함할 수 있다.
- [0014] 배기가스를 처리하기 위한 장치도 제공된다. 이 장치는 외측 금속하우징과, 적어도 하나의 취약한 구조물을 포함하는데, 취약한 구조물은 하우징의 내측면과 취약한 구조물의 외측면 사이에 배치된 장착 매트에 의해 하우징 내에 장착된다. "취약한 구조물"이라는 용어는 취약(fragile)하거나 성질상 취약성(fragible)이 있으며 여기서 설명하는 것 같은 장착 매트의 이익을 받는 금속 또는 세라믹 모놀리식 등 같은 구조물을 의미하고 포함하려는 것이다.
- [0015] 촉매 컨버터의 촉매 구조물은 일반적으로 하우징 내의 내열성 재료에 의해 장착된 하나 이상의 다공성의 관형 또는 벌집형 구조물을 포함한다. 각 구조물은 배기가스 처리장치의 타입에 따라서 평방인치당 약 200개 내지 약 900개 이상의 채널 또는 셀을 포함할 수 있다. 디젤미립자 트랩은 미립자 트랩 내의 각 채널이나 셀의 일단부가 막혀 있다는 점에서 촉매 컨버터 구조와는 다르다. 미립자는 고온 연소공정에 의해 재생될 때까지 다공성 구조물 내의 배기가스로부터 수집된다. 장착 매트에 대한 비 자동차 용도로는 화학공업 배출(배기) 적층물용 촉매 컨버터를 포함할 수 있다.
- [0016] 배기가스를 처리하기 위한 장치의 예시적인 일 예는 도 1에 부호 10으로 지시되어 있다. 이 장착 매트는 도 1에 도시한 장치에 사용하는 것으로 한정되는 것이 아님을 이해하여야 하며, 따라서 그 형상은 예시적 실시형태로서만 도시되어 있다. 실제로 장착 매트는 디젤 촉매 구조물, 디젤미립자 트랩 등 같은 배기가스를 처리하는데 적합한 어떤 취약한 구조물이라도 장착하거나 지지하는데 사용될 수 있다.
- [0017] 특정의 예시적 실시형태에 따르면, 촉매 컨버터(10)는 두 개의 금속편, 예를 들어 플랜지(16)에 의해 함께 지지된 고내열강으로 형성된 하우징(12)을 포함할 수 있다. 대안적으로, 하우징은 장착 매트로 싸여진 취약한 구조물이 삽입된 프리폼 캐니스터(preformed canister)를 포함할 수 있다. 하우징(12)은 일단부에 입구(14)를, 반대측 단부에 출구(도시하지 않음)를 포함한다. 입구(14) 및 출구는 그 양단부에 적절히 형성되며, 따라서 이들은 내연기관의 배기시스템 내의 도관에 고정될 수 있다. 장치(10)는 장착 매트(20)에 의해 하우징(12) 내에 지지 및 구속된 취약한 세라믹 모놀리식(18) 같은 취약한 구조물을 담고 있다. 모놀리식(18)은 일단부의 입구로부터 반대측 단부의 출구까지 축방향으로 연장되는 다수의 가스투과성 통로를 포함한다. 모놀리식(18)은 임의의 적합한 내화성 금속이나 세라믹 재료로 임의의 알려진 방식 및 구조로 구성될 수 있다. 모놀리식은 전형적으로 단면 구조가 타원형이거나 원형이지만 그 외의 형상도 가능하다.
- [0018] 모놀리식은 하우징의 내측면으로부터 일정 거리 또는 갭만큼 이격되어 있는데, 이 거리 또는 갭은 사용하는 장치, 예를 들어 촉매 컨버터, 디젤촉매 구조물 또는 디젤미립자 트랩의 타입 및 디자인에 따라서 변할 수 있다. 이 갭은 장착 매트(20)로 채워져서 세라믹 모놀리식(18)에 대한 탄력적인 지지물을 제공한다. 탄력적 장착 매트(20)는 외부 환경에 대하여 단열을 제공하고 취약한 구조물을 기계적으로 지지하므로, 취약한 구조물을 넓은 범위의 배기가스 처리장치의 작동온도에 걸쳐서 기계적 충격으로부터 보호한다.
- [0019] 일반적으로, 장착 매트는 내열성 무기섬유를 포함하는 다중 겹(ply)을 포함할 수 있으며, 선택에 따라서 희생적으로 연소되도록 된 유기 바인더를 포함할 수 있는데, 여기서 장착 매트 겹 중의 적어도 한 겹 또는 다중 겹은 장착 매트의 x-y면에 배향된 무기섬유의 상당 비율을 포함한다. 장착 매트(20)는 넓은 온도 범위에 걸쳐서 배기가스 처리장치(10)의 하우징(12) 내에 취약한 촉매 지지구조물(18)을 탄력적으로 지지하기에 충분한 유지 압력을 제공할 수 있다.
- [0020] 전형적으로 습식(wet laid) 팽창성 또는 비팽창성 매트는 로터포머(rotiformer) 같은 제지 장치상에 단일층으로서 제조된다. 장착 매트가 별개로 제조된 다중 겹 또는 다중 층으로 만들어진 경우 장착 매트의 성능 또는 보류력이 상당히 향상된다는 것이 발견되었다. 예를 들어, 평량(basis weight)이 1000 g/m²인 단일층 장착 매트의 성능은 각각의 평량이 100 g/m²로 10개 층을 제조하고 이들을 결합시켜서 평량이 1000 g/m²(gsm)인 다중 겹 장착 매트를 제조함으로써 향상될 수 있다.
- [0021] 습식 매트들은 전형적으로 건식 매트보다 평량 및 두께 분포가 균일하다. 습식 시스템에서는 높은 희석도 및 분산제의 도움으로 균일한 시트가 제조될 수 있다. 그러나 장착 매트가 주어진 평량의 두꺼운 단일 층으로 제조되는 경우, 대부분의 섬유들은 시트의 원하는 x-y면 이외의 방향으로 배향되거나 축적된다. 이 현상으로 인

하여 장착 매트와 하중부담능력이 감소된다. 다수의 얇은 층의 시트들을 제조하고 이들을 결합하여 목표로 하는 평량 및 두께를 얻음으로써 대부분의 섬유들이 x-y면에 놓이게 되어 장착 매트 제품의 전체 성능을 향상시킬 수 있다.

[0022] 장착 매트 내부에 섬유들이 축적되는 배향은 매트와 성능에 영향을 준다. 이상적으로 모든 섬유들은 장착 매트와 x-y면에 배향되어 성능 또는 유지 압력을 최대화한다. x-y면에 모든 섬유 또는 대부분의 섬유를 배치하기 위해서 매트는 이론적으로는 단지 한 섬유 두께가 되어서 매트 구조물(의 두께)을 수직으로 교차하는 섬유들이 없게 할 필요가 있을 것이다. 장착 매트가 두껍거나 무거울수록 많은 섬유들이 x-y면 이외의 방향으로 배향된다. x-y면 배향 이외에 있는 이들 섬유들은 이론적으로는 어떤 하중도 견디지 못하며, 따라서 유지 압력에 기여하지 못한다. 전형적인 비팽창성 장착 매트는 약 1200 gsm 이상이다. 이 중량에서 매트는 두께가 8mm 이상이며, 장착 매트와 x-y면 이외의 방향으로 배향된 많은 섬유들을 갖는다.

[0023] 두껍고 및/또는 무거운 장착 매트와 x-y면에 대부분의 섬유들이 배향된 것을 얻기 위한 공정은 개개의 얇은 겹 또는 층을 제조하고, 다중 층을 결합하여 원하는 평량 및/또는 두께의 장착 매트를 제조하는 것을 포함한다. 이 방법으로, 대부분의 섬유들은 x-y면 또는 방향으로 배향되므로, 수직으로 배향된 하중을 견디지 못하는 섬유의 퍼센트를 감소시켜서 보다 큰 내하중성 섬유 표면을 제공한다. 그 결과의 장착 매트는 동일 평량 및/또는 두께의 단일 층 장착 매트보다 높은 계수와 훨씬 높은 성능을 가질 것이다.

[0024] 특정 실시형태에 있어서, 개개의 팽창성 또는 비팽창성 섬유 겹 또는 섬유 층은 각각 약 3mm의 두께와 평방미터 당 약 30 내지 약 50 그램의 평량(gsm)을 가질 수 있다. 개개의 겹들이 제한하는 것이 아닌 예시로서 (후술하는 니들링(needling)에 의해) 축적되거나 적층되고 약 10개 층 이상의 적층물(stack)이 처리된 후, 그 결과의 다층 매트는 약 10mm의 두께 및 1500gsm의 평량을 가질 수 있다.

[0025] 본 발명의 장착 매트와 이용되는 고내열성(high temperature resistant) 무기 섬유들은 장착 매트 형성 공정에 견디고, 배기가스 처리장치의 작동온도에 견디며, 작동 온도에서 배기가스 처리장치 하우스 내에 취약한 구조물을 지지하기 위한 최소의 유지 압력 성능을 제공할 수 있다. 장착 매트 및 배기가스 처리장치를 제조하는데 사용될 수 있는 적합한 무기 섬유들로는 제한 없이 고알루미나질 다결정 섬유(high alumina polycrystalline fibers); 물라이트 섬유(mullite fibers); 알루미노-실리케이트 섬유 또는 카올린 섬유 같은 내화성 세라믹 섬유; 알루미나-지르코니아-실리카 섬유; S 유리섬유 또는 S2 유리섬유 같은 알루미나-마그네시아-실리카 섬유; 찹드 리치드 글래스 고실리카 섬유(chopped leached glass high silica fibers); 칼시아-마그네시아-실리카 섬유 또는 마그네시아-실리카 섬유 같은 비제한적 생체용해성 알칼리토류 실리케이트 섬유를 포함한 생체용해성 무기 섬유; 또는 이들을 조합을 포함한다.

[0026] 특정 실시형태에 따르면, 장착 매트를 제조하는데 사용되는 고내열성 무기 섬유는 알루미나를 포함하는 세라믹 섬유를 포함한다. 적합한 세라믹 섬유로는 제한 없이 알루미나 섬유, 물라이트 섬유, 알루미노-실리케이트 섬유, 알루미나-지르코니아-실리카 섬유 및 유사 섬유들을 포함한다. 고알루미나질 다결정 섬유로는 약 72 내지 약 100 중량%의 알루미나 및 0중량% 내지 약 28중량%의 실리카의 섬유화 생성물을 포함할 수 있다. 적합한 알루미노-실리케이트 세라믹 섬유는 FIBERFRAX라는 등록상표로 Unifrax I LLC사(미국 뉴욕주의 나이아가라폴시에 소재)에서 구입할 수 있다. FIBERFRAX(등록상표) 세라믹 섬유는 약 45 내지 약 75중량%의 알루미나 및 약 25 내지 약 55중량%의 실리카를 포함하는 용융물의 섬유화 생성물을 포함한다. FIBERFRAX(등록상표) 섬유는 약 1540°C 이하의 작동 온도 및 약 1870°C 이하의 용융점을 나타낸다. FIBERFRAX(등록상표) 섬유는 고내열성 시트 및 페이퍼로 쉽게 형성될 수 있다.

[0027] 특정 실시형태에 있어서, 알루미노-실리케이트 섬유 같은 내화성 세라믹 섬유(RCF)는 약 40중량% 내지 약 60중량%의 Al₂O₃ 및 약 60중량% 내지 약 40중량%의 SiO₂, 경우에 따라서는 약 47 내지 약 53중량%의 알루미나 및 약 47 내지 약 53중량%의 실리카를 포함할 수 있다. RCF 섬유는 성분 재료들의 용융물로부터 블로운 또는 스핀 성형될 수 있는 섬유화 생성물이다.

[0028] 알루미나-지르코니아-실리카 섬유는 알루미나, 실리카 및 지르코니아의 섬유화 생성물을 특정 실시예의 경우에 약 29 내지 약 31중량%의 알루미나, 약 53 내지 약 55중량%의 실리카 및 약 15 내지 약 17중량%의 지르코니아의 양으로 포함한다.

[0029] 알루미나/실리카/마그네시아 유리 섬유는 전형적으로 약 64중량% 내지 약 66중량%의 SiO₂, 약 24중량% 내지 약 25중량%의 Al₂O₃, 및 약 9중량% 내지 약 11중량%의 MgO를 포함한다.

- [0030] 특정 실시형태에 있어서, 장착 매트는 높은 실리카 함량을 갖는 용융물로 형성된 비정형 고내열성 리치드(leached) 유리 섬유를 포함한다. "높은 실리카 함량"이라는 용어는 이 섬유가 섬유내의 다른 어떤 조성 성분보다 많은 실리카를 함유한다는 것을 의미한다. 실제로 리칭(leaching) 후의 이들 섬유의 실리카 함량은 전형적으로 결정 수정 유래의 섬유 또는 순수 실리카 섬유를 제외하고는 S 유리 섬유를 포함한 어떤 다른 유리 섬유보다도 많다. 일 실시형태에 있어서 장착 매트는 팽창성 재료, 졸 겔 유래의 유리 실리카 섬유 및/또는 백킹층 또는 보강층을 갖지 않을 수 있음을 알 수 있을 것이다.
- [0031] 일반적으로 리치드 유리 섬유는 적어도 67중량%의 실리카 함량을 가질 것이다. 특정 실시형태에 있어서, 리치드 유리 섬유는 적어도 90중량%, 특정 실시형태에서는 약 90중량% 내지 99중량% 미만의 실리카를 함유한다. 이들 리치드 유리 섬유의 평균 섬유 직경은 적어도 약 3.5미크론보다 클 수 있으며, 종종 적어도 약 5미크론보다 클 수 있다. 평균적으로 유리 섬유는 전형적으로 약 9미크론 내지 약 14미크론의 직경을 갖는다.
- [0032] 촉매 컨버터 또는 그 외의 알려진 배기가스 처리장치용 장착 매트를 제조하는데 사용하기 적합한 실리카 함량이 높은 리치드 유리 섬유의 예로는 독일의 BelChem Fiber Materials GmbH사의 상표 BELCOTEX, 캘리포니아주 가드나리의 Hitco Carbon Composites, Inc.사의 등록상표 REFRASIL, 및 벨라루스 공화국의 Polotsk-Steklovolokno사의 PS-23(R)로 이용할 수 있는 리치드 유리 섬유를 포함한다.
- [0033] BELCOTEX 섬유는 표준형 단섬유 프레-안(staple fiber pre-yarn)이다. 이들 섬유는 평균 섬도(finness)가 약 550 tex이며, 일반적으로 알루미늄으로 변성된 규산으로 만들어진다. BELCOTEX 섬유는 비정형이며, 일반적으로 약 94.5%의 실리카, 약 4.5%의 알루미늄, 0.5% 미만의 산화나트륨, 및 0.5% 미만의 기타 성분을 함유한다. 이들 섬유는 평균 섬유 직경이 약 9미크론이고 용점이 1500°C 내지 1550°C 범위이다. 이들 섬유는 1100°C 이하의 온도에 견디는 내열성을 가지며, 전형적으로는 샷(shot)이 없고 바인더가 없다.
- [0034] BELCOTEX 섬유 같은 REFRASIL 섬유는 1000°C 내지 1100°C 온도 범위에 응용하기 위한 단열성을 제공하기 위해 실리카 함량이 높은 비정형의 리치드 유리 섬유다. 이들 섬유는 직경이 약 6 내지 약 13미크론 사이이며, 용점이 약 1700°C이다. 리칭 후에 섬유는 전형적으로 약 95중량%의 실리카 함량을 갖는다. 알루미늄은 약 4중량%의 양으로 존재할 수 있고 다른 성분들은 약 1% 이하로 존재할 수 있다.
- [0035] Polotsk-Steklovolokno사의 PS-23(R)은 실리카 함량이 높은 비정형 유리 섬유로서, 적어도 약 1000°C에 견딜 필요가 있는 용도의 단열에 적합하다. 이들 섬유는 섬유 길이가 약 5 내지 약 20mm의 범위이고 섬유 직경이 약 9미크론이다. REFRASIL 섬유 같은 섬유는 용점이 약 1700°C이다.
- [0036] 사용 가능한 적합한 고내열성 생체분해성 무기 섬유로는 제한 없이 칼시아-마그네시아-실리케이트 섬유 또는 마그네시아-실리케이트 섬유, 칼시아-알루미늄이트 섬유, 포타시아-칼시아-알루미늄이트 섬유, 포타시아-알루미늄-실리케이트 섬유, 또는 소디아-알루미늄-실리케이트 섬유 같은 알칼리토류 실리케이트 섬유를 포함한다.
- [0037] "생체분해성" 무기 섬유라는 용어는 모의 폐액(simulated lung fluid), 생리식염수, 완충생리식염수 등 같은 생리적 용액(liquid)이나 모의 생리적 용액에 용해 가능하거나 그렇지 않으면 분해 가능한 무기 섬유를 말한다. 섬유의 용해도는 시간에 따른 모의 생리적 용액에서의 섬유의 용해도를 측정함으로써 평가될 수 있다. 생체용해도도 역시 테스트 동물에 섬유를 직접 이식함에 따른 영향을 관찰하거나 섬유에 노출된 동물 또는 인간의 검사, 즉 생체지속성에 의해 평가될 수 있다.
- [0038] 생리적 용액 속에서의 섬유의 생체용해도(즉, 비내구성)를 측정하는 방법은 Unifrax I LLC사에게 양도되었으며 본 명세서에 병합된 미국특허 제5,874,375호에 개시되어 있다. 그 외의 방법들은 무기 섬유의 생체용해도를 평가하는데 적합하다. 특정 실시형태에 따르면, 생체용해성 섬유는 37°C에서 0.3ml/min으로 흐르는 모의 폐액에 0.1g의 샘플로서 노출되었을 때 적어도 30ng/cm²-hr의 용해도를 나타낸다. 다른 실시형태에 따르면, 37°C에서 0.3ml/min으로 흐르는 모의 폐액에 0.1g의 샘플로서 노출되었을 때 적어도 50 ng/cm²-hr, 또는 적어도 100 ng/cm²-hr, 또는 적어도 1000 ng/cm²-hr의 용해도를 나타낼 수 있다.
- [0039] 섬유의 생체용해도를 평가하는 다른 시도는 섬유의 조성에 기초한다. 예를 들어 독일은 호흡에 적합한 무기산화물 섬유를 조성 지수(compositional index; KI 값)에 근거하여 분류한다. KI 값은 알칼리 및 알칼리토류 산화물의 중량%를 합하고 무기산화물 섬유 속의 산화알루미늄의 중량%의 2배를 감산함으로써 계산된다. 생체용해성의 무기 섬유는 전형적으로 약 40 이상의 KI 값을 갖는다.
- [0040] 배기가스 처리장치용 장착 매트를 제조하는데 사용될 수 있는 생체용해성 알칼리토류 실리케이트 섬유의 적합한 예로는 제한 없이 본 명세서에 병합된 미국특허 제6,953,757호, 제6,030,910호, 제6,025,288호,

제5,874,375호, 제5,585,312호, 제5,332,699호, 제5,714,421호, 제 7,259,118호, 제 7,153,796호, 제6,861,381호, 제5,955,389호, 제5,928,075호, 제5,821,183호, 및 제5,811,360호에 개시된 섬유들을 포함한다.

[0041] 특정 실시형태에 따르면, 생체용해성 알칼리토류 실리케이트 섬유는 마그네슘 및 실리카의 산화물의 혼합물의 섬유화 생성물을 포함할 수 있다. 이들 섬유는 보통 마그네슘-실리케이트 섬유라고 부른다. 마그네슘-실리케이트 섬유는 일반적으로 약 60 내지 약 90중량%의 실리카, 0중량% 초과 약 35중량%의 마그네시아 및 5중량% 이하의 불순물의 섬유화 생성물을 포함한다. 특정 실시형태에 따르면, 알칼리토류 실리케이트 섬유는 약 65 내지 약 86중량%의 실리카, 약 14 내지 약 35중량%의 마그네시아 및 5중량% 이하의 불순물을 포함한다. 다른 실시형태에 따르면, 알칼리토류 실리케이트 섬유는 약 70 내지 약 86중량%의 실리카, 약 14 내지 약 30중량%의 마그네시아, 및 5중량% 이하의 불순물의 섬유화 생성물을 포함한다. 적합한 마그네슘-실리케이트 섬유는 Unifrax I LLC사(미국 뉴욕주의 나이아가라폴시에 소재)에서 ISOFRAX라는 등록상표로 구입할 수 있다. 구입 가능한 ISOFRAX (등록상표) 섬유는 일반적으로 약 70 내지 약 80중량%의 실리카, 약 18 내지 약 27중량%의 마그네시아 및 4중량% 이하의 불순물의 섬유화 생성물을 포함한다.

[0042] 특정 실시형태에 따르면, 생체용해성 알칼리토류 실리케이트 섬유는 칼슘, 마그네슘 및 실리카의 산화물의 혼합물의 섬유화 생성물을 포함할 수 있다. 이들 섬유는 통상적으로 칼시아-마그네시아-실리카 섬유라고 부른다. 특정 실시형태에 따르면, 칼시아-마그네시아-실리케이트 섬유는 약 45 내지 약 90중량%의 실리카, 0중량% 초과 내지 약 45중량%의 칼시아, 0중량% 초과 내지 약 35중량%의 마그네시아, 및 10중량% 이하의 불순물의 섬유화 생성물을 포함한다. 특정 실시형태에 있어서, 생체용해성 칼시아-마그네시아-실리카 섬유는 약 15% 내지 약 35%의 CaO, 약 2.5% 내지 약 20%의 MgO, 및 약 60% 내지 약 70%의 SiO₂를 포함한다.

[0043] 유용한 칼시아-마그네시아-실리케이트 섬유는 Unifrax I LLC사 (뉴욕주, 나이아가라폴시)에서 INSULFRAX라는 등록상표로 구입할 수 있다. INSULFRAX(등록상표) 섬유는 일반적으로 약 61 내지 약 67중량%의 실리카, 약 27 내지 약 33중량%의 칼시아, 약 2 내지 약 7중량%의 마그네시아의 섬유화 생성물을 포함한다. 그 외의 적합한 칼시아-마그네시아-실리케이트 섬유는 SUPERWOOL 607, SUPERWOOL 607 MAX 및 SUPERWOOL HT라는 상표로 THERMAL Ceramics(미국 조지아주의 아우구스타시에 소재)사로부터 구입할 수 있다. SUPERWOOL(등록상표) 607 섬유는 약 60 내지 약 70중량%의 실리카, 약 25 내지 약 35중량%의 칼시아 및 약 4 내지 약 7중량%의 마그네시아 및 미량의 알루미늄을 포함한다. SUPERWOOL(등록상표) 607 MAX 섬유는 약 60 내지 약 70중량%의 실리카, 약 16 내지 약 22중량%의 칼시아, 및 약 12 내지 약 19중량%의 마그네시아, 및 미량의 알루미늄을 포함한다. SUPERWOOL(등록상표) HT 섬유는 약 74중량%의 실리카, 약 24중량%의 칼시아 및 미량의 마그네시아, 알루미늄 및 산화철을 포함한다.

[0044] 특정 실시형태에 따르면, 생체용해성 알칼리토류 실리케이트 섬유는 칼슘 및 알루미늄의 산화물의 혼합물의 섬유화 생성물을 포함할 수 있다. 특정 실시형태에 따르면, 칼시아-알루미늄 섬유는 적어도 90중량%는 약 50 내지 약 80중량%의 칼시아, 약 20 내지 50중량% 미만의 알루미늄, 및 10중량% 이하의 불순물의 섬유화 생성물을 포함한다. 다른 실시형태에 따르면, 칼시아-알루미늄 섬유는 적어도 90중량%는 약 50 내지 약 80중량%의 알루미늄, 약 20 내지 50중량% 미만의 칼시아, 및 10중량% 이하의 불순물의 섬유화 생성물을 포함한다.

[0045] 특정 실시형태에 따르면, 생체용해성 알칼리토류 실리케이트 섬유는 칼륨, 칼슘 및 알루미늄의 산화물의 혼합물의 섬유화 생성물을 포함할 수 있다. 특정 실시형태에 따르면, 포타시아-칼시아-알루미늄 섬유는 약 10 내지 약 50중량%의 칼시아, 약 50 내지 약 90중량%의 알루미늄, 0중량% 초과 내지 약 10중량%의 포타시아, 및 10중량% 이하의 불순물의 섬유화 생성물을 포함한다.

[0046] 생체용해성 섬유는 전형적으로 용융 성형될 수 있는 비정형 무기 또는 유리 섬유이며, 높은 화학적 순도(약 98% 초과)의 섬유이며, 평균 직경이 약 1 μ m 내지 약 10 μ m, 특정 실시형태에서는 약 2 μ m 내지 약 4 μ m의 범위일 수 있다. 구체적으로 요구하지는 않지만, 섬유는 이 기술분야에 잘 알려진 것처럼 정련될 수 있다.

[0047] 선택에 따라서 장착 매트 속에 주입될 수 있는 팽창성 재료로는 제한 없이 비팽창된 버미클라이트, 이온교환된 버미클라이트, 열처리된 버미클라이트, 팽창성 흑연, 하이드로바이오타이트(hydrobiotite), 수팽윤 테트라실리식 플로린 마이카(water-swelling tetrasilicic flourine mica), 알칼리 금속 실리케이트(alkaline metal silicate), 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다. 팽창성 재료는 장착 매트 내에 최종 매트와 약 10중량% 내지 약 60중량%의 양으로 존재할 수 있다. 장착 매트는 한 가지를 초과하는 유형의 팽창성 재료의 혼합물을 포함할 수 있다. 팽창성 재료는 미국 특허 제5,384,188호에 설명된 바와 같이 약 9:1 내지 약 1:2의 버미클라이트: 흑연의 상대량으로 비팽창된 버미클라이트와 팽창성 흑연의 혼합물을 포함할 수 있다.

- [0048] 일부 실시형태에 있어서, 장착 매트는 고내열성 무기 섬유 및 선택적인 바인더로 된 실질적으로 비팽창성의 다층 시트를 포함할 수 있다. "실질적으로 비팽창성"이라는 것은 시트가 팽창성 시트 또는 페이퍼에서 예상할 수 있는 것처럼 열의 적용시에 쉽게 팽창하지 않는다는 것을 의미한다. 물론 열팽창계수에 따라서 시트가 약간 팽창한다. 그러나 팽창량은 팽창 특성에 의해 발생하는 팽창과 비교하여 미미하다. 이런 유형의 장착 매트는 실질적으로 팽창성 재료가 없을 수 있다는 것이 이해될 수 있다.
- [0049] 장착 매트는 하나 이상의 유기 바인더를 포함한다. 유기 바인더는 바인더 분말, 액체, 용액, 분산물, 라텍스, 에멀션 또는 유사 형태로서 제공될 수 있다. 유기 바인더는 경화 후에 설치된 장착 매트로부터 연소될 수 있는 가요성 재료인 열가소성 또는 열경화성 바인더를 포함할 수 있다. 적절한 유기 바인더의 예로는 아크릴 라텍스, (메트)아크릴 라텍스, 스티렌 및 부타디엔의 코폴리머, 비닐피리딘, 아크릴로니트릴, 아크릴로니트릴 및 스티렌의 코폴리머, 비닐클로라이드, 폴리우레탄, 비닐아세테이트 및 에틸렌의 코폴리머, 폴리아미드 등을 포함하지만 이로 제한되는 것은 아니다. 그 외의 수지는 불포화 폴리에스테르, 에폭시 수지 및 폴리비닐 에스테르 같은 저온 가요성 열경화 수지를 포함한다.
- [0050] 유기 바인더는 장착 매트 속에 장착 매트의 총중량에 대하여 0중량% 초과 내지 약 20중량%, 특정 실시형태에서는 약 0.5 내지 약 15중량%, 다른 실시형태에서는 약 1 내지 약 10중량% 그리고 일부 실시형태에서는 약 2 내지 약 8중량%의 양으로 포함될 수 있다.
- [0051] 장착 매트는 수지 또는 액체 바인더 대신에 또는 그에 추가하여 폴리머 바인더 섬유를 포함할 수 있다. 이들 폴리머 바인더는 내열성 무기 섬유들을 서로 결합시키는 것을 돕기 위해 장착 매트의 총중량에 대하여 0중량% 초과 내지 약 20중량%, 특정 실시형태에서는 약 1 내지 약 15중량%, 다른 실시형태에서는 약 2 내지 약 10중량%의 양으로 사용될 수 있다. 바인더 섬유의 적합한 예로는 폴리비닐 알콜 섬유, 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌 같은 폴리올레핀 섬유, 아크릴 섬유, 폴리에스테르 섬유, 에틸비닐 아세테이트 섬유, 나일론 섬유 및 이들의 조합을 포함한다.
- [0052] 전형적으로, 유기 바인더는 초기에 섬유들을 서로 결합시키는데 이용되는 희생적 바인더다. "희생적"이라는 것은 장착 매트의 온도가 작동 온도측으로 상승함에 따라서 유기 바인더가 최종적으로 장착 매트로부터 연소되어 무기 섬유와 금속 하우징 내의 취약한 구조물을 지지하기 위한 장착 매트의 성분으로서 선택적 팽창성 재료를 남기는 것이라는 것을 의미한다.
- [0053] 바인더용 용매는 물, 또는 아세톤 같은 적합한 유기 용매를 포함할 수 있다. 용매(사용하는 경우) 내의 바인더의 용해강도는 원하는 바인더 하중 및 바인더 시스템의 작업성(점성, 고형분 등)에 따라서 종래의 방법으로 결정될 수 있다.
- [0054] 특정 실시형태에 있어서, 다층 장착 매트는 콜로이드 실리카, 콜로이드 알루미늄, 콜로이드 지르코니아, 또는 이들의 조합 중의 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 콜로이드 무기 산화물은 장착 매트의 총중량에 대하여 약 0.1중량% 내지 약 10중량%의 양으로 장착 매트에 첨가될 수 있다.
- [0055] 장착 매트 재료는 시트상 재료를 형성하기 위해 임의의 알려진 방법으로도 제조될 수 있다. 예를 들어, 수작업 또는 기계에 의한 종래의 제지 공정이 시트 재료를 제조하는데 사용될 수 있다. 시트 재료를 만드는데는 핸드 시트 몰드, 포드리니어(Fourdrinier) 제지기, 또는 로토포머 제지기가 이용될 수 있다.
- [0056] 예를 들어, 제지 공정을 사용하는 경우 무기 섬유, 유기 바인더 및 선택적 팽창성 재료를 혼합하여 혼합물 또는 슬러리를 형성할 수 있다. 이 섬유 성분들은 약 0.25% 내지 약 5%의 농도 또는 고형분(0.25-5부의 고체 대 99.75-95부의 물)로 혼합될 수 있다. 이 성분들의 슬러리는 물로 희석하여 형성을 향상시킬 수 있으며, 응집제 및 배수보유 보조제 그리고 선택에 따라서 그 외의 첨가제를 슬러리에 첨가함으로써 응집될 수 있다. 응집된 혼합물 또는 슬러리는 한 겹 또는 시트의 섬유함유 페이퍼로 성형되도록 제지기 위에 놓여진다. 그리고 공기 건조 또는 오븐 건조 등에 의해 다수의 습한 겹 또는 시트들의 적층물이 건조된다. 사용된 표준 제지기술의 보다 상세한 설명에 대해서는 본 명세서에 병합된 미국 특허 제 3,458,329호를 참조하라.
- [0057] 대안적으로, 이 겹이나 시트들은 슬러리를 진공주조함으로써 성형될 수 있다. 이 방법에 따르면, 성분들의 슬러리는 이전의 웹 위에 습식 적층된다. 웹에 진공이 가해져서 슬러리로부터 수분의 대부분을 추출하므로 습한 겹 또는 시트를 형성한다. 다수의 습한 겹이나 시트들의 적층물은 일반적으로 오븐에서 건조된다. 이 겹이나 시트들의 적층물은 한 세트의 롤러를 통과하여 그 적층물을 건조 전후에 압축할 수 있다.
- [0058] 본 발명의 장착 매트를 제조하는 공정의 일 실시형태에 있어서, 고내열성 섬유, 선택적 유기 바인더 및 선택적

팽창성 재료를 포함하는 한 겹 또는 층이 로토포머 위에 습식 적층되고, 여전히 습한 페이퍼 또는 시트의 다수 겹 또는 층이 적층되며 "니들러"(needler)를 통해 처리된 다음에 건조 오븐을 통과한다. 이 공정은 시트의 건조 전에 여전히 수성 제지 용액 또는 슬러리로 습한 상태로 섬유들을 니들 편칭하여 섬유의 일부를 뒤엎기고 (intertwine) 얽히게(entangle) 할 수 있다. 따라서 그 결과의 장착 매트는 유사 두께 및 밀도의 종래의 장착 매트에 비하여 강화된다.

- [0059] 전형적인 섬유 니들링 작업(통상적으로 섬유화(fiberizing) 단계 직후)에 있어서는 섬유 파괴를 방지하고 섬유 이동 및 영김을 돕기 위해 윤활액(보통은 오일이나 그 외의 윤활성 유기재료)이 사용된다. 이 공정의 일 실시 형태에 있어서, 습식 성형 제지 공정으로부터의 물은 니들링 공정을 돕는데 사용될 수 있다. 대안적으로, 습식 적층된 시트는 니들링 공정 전에 건조될 수 있다.
- [0060] 니들링이라는 것은 섬유의 일부가 페이퍼 또는 시트 내의 그 배향으로부터 이동되게 하고 페이퍼 또는 시트의 상호 반대측 면 사이에 약간의 길이만큼 연장되게 할 임의의 작업을 의미한다. 니들링 장치는 전형적으로 섬유의 웨브가 놓이거나 움직이는 수평면, 및 하방으로 연장되는 니들의 어레이를 지지하는 니들 보드를 포함한다. 니들 보드는 니들을 웨브의 내외로 왕복운동시키고 웨브의 섬유의 일부를 웨브의 표면에 실질적으로 횡단하는 면으로 재 배향시킨다. 니들은 섬유를 일방향으로 웨브를 통해 밀거나, 또는 예를 들어 니들상의 미늘(barb)을 이용하여 섬유를 웨브의 상단으로부터 밀고 웨브의 바닥으로부터 당길 수 있다. 전형적으로 미늘을 가진 니들에 의한 섬유 페이퍼 또는 시트의 완전한 또는 부분적인 침투에 의해 섬유의 소부분을 물리적으로 얽히게 한다.
- [0061] 이에 추가하여 또는 대안적으로, 섬유들을 얽히고 영키게 하는 데는 하이드로-인탱글링 방법(hydro-entangling method)을 사용할 수 있다. 하이드로-인탱글링 공정에 있어서는 작고 고강도의 워터젯트가 헐거운 섬유의 층 또는 시트에 충돌되며, 섬유는 와이어 스크린 또는 천공 드럼 같은 천공면에 지지되어 있다. 액체 젯트는 비교적 짧고 헐거운 단부를 갖는 섬유들이 다시 배열되게 하며, 섬유의 적어도 일부는 상호 주위로 물리적으로 얽히고, 감싸게 하고 및/또는 영키게 한다.
- [0062] 여전히 습한 페이퍼 또는 진공 구조 매트(20)의 니들링 또는 하이드로-인탱글링 후에, 매트는 선택에 따라서 가압될 수 있고, 오븐 속에서 예를 들어 비제한적 온도인 약 80°C 내지 약 700°C에서 건조된다.
- [0063] 습식 니들링 단계는 부서지기 쉬운 섬유라도 큰 파손 없이 짜이게 한다. 습식 니들링은 또한 차량의 초기 운전에서처럼 유기 바인더가 연소된 후라도 고강도를 제공하여, 자동차 배기 시스템이 받는 진동 조건에서도 견고하게 유지되는 매트가 된다.
- [0064] 하나의 장착 매트 겹은 특정 용도에 쉽게 사용하는데 너무 밀도가 낮을 수 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 이는 얇은 겹들을 적층하고 이 기술분야에 알려진 방식에 의해 처리하여 고밀도를 제공하는 것을 수반하는 고밀도화 과정을 더 받을 수 있다. 전술한 바와 같은 한 가지 이런 방식의 고밀도화 과정은 섬유를 니들편칭하여 섬유의 일부를 영키게 하고 얽히게 하는 것이다. 이에 추가하여 또는 대안적으로, 앞에서 상세히 언급한 바와 같이 하이드로-인탱글링 방법을 사용할 수 있다. 다른 대안법은 섬유들을 프레스 롤러를 통해 롤링함으로써 섬유들을 가압하여 매트를 만드는 것이다. 다중 겹 매트(20)의 고밀도화 방법 중의 어느 방법 또는 이들 방법의 조합을 올바르고 원하는 형태의 장착 매트를 얻는데 쉽게 사용할 수 있다.
- [0065] 전술한 기술 중 어느 것을 이용하던지 상관없이, 상기 복합체를 다이 스탬핑 등으로 절단하여 재현 가능한 오차를 갖는 정확한 형상 및 사이즈의 장착 매트를 형성할 수 있다. 장착 매트(20)는 니들링 등에 의한 고밀도화시에 적합한 취급 특성을 나타내는데, 이는 용이하게 취급될 수 있으며 많은 다른 섬유 모포나 매트처럼 사람의 손에서 부서질 정도로 약하지 않다. 이는 균열 없이 취약한 구조물(18) 또는 유사한 취약 구조물 주위로 쉽게 그리고 유연하게 끼워지거나 감싸져 촉매 컨버터 하우징(12) 내에 배치될 수 있다. 일반적으로, 장착 매트(20)로 감싸여진 취약 구조물은 하우징(12) 내에 삽입될 수 있거나 또는 하우징이 장착 매트(20)로 감싸여진 취약 구조물 주위에 형성되거나 그렇지 않으면 조립될 수 있다.
- [0066] 다음의 실시예들은 단지 장착 매트 및 배기가스 처리장치를 더 예시하기 위해 개시된 것이다. 이 예시적 실시예들은 장착 매트, 이 장착 매트를 이용하는 배기가스 처리장치, 또는 이 장착 매트 또는 배기가스 처리장치를 임의의 방법으로 제조하는 방법을 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다.
- [0067] 비교 실시예 1
- [0068] 핸드시트 몰드를 이용하여 1600gsm 단층의 장착 매트를 제조하였다. 이 매트는 주로 RCF와 소량의 유기 바인더로 만들었다. 핸드시트를 건조한 후 목표 두께인 9mm로 압착하였다. 이 목표 두께는 매트가 대략 180 kg/m²의

밀도를 갖게 하였다.

- [0069] 실시예 2
- [0070] 핸드시트 폴드를 이용하여 각각 160gsm인 10개의 시트로 된 장착 매트 제조하였다. 모든 시트는 주로 RCF와 소량의 유기 바인더 섬유로 제조하였다. 그리고 10개의 핸드시트를 건조하고 함께 압착하여 실시예 1의 목표 두께의 1600gsm 다층 매트를 형성하였다. 이 목표 두께는 다층 매트가 대략 180 kg/m²의 밀도를 갖게 하였다.
- [0071] 실시예 3
- [0072] 로토포머를 이용하여 두 개의 725gsm 시트를 제조하였다. 이 시트들은 주로 RCF와 소량의 추가 고내열성 무기 섬유로 제조하였다. 그리고 두 개의 시트를 결합하고 니들 펀칭을 이용하여 고밀도화하였다. 니들펀칭 후에 다층 매트를 하소(calcine)하고 8.5mm의 목표 두께로 기계적으로 압연하였다. 이 목표 두께는 매트가 172 kg/m²의 밀도를 갖게 하였다.
- [0073] 실시예 4
- [0074] 로토포머를 이용하여 4개의 350gsm 시트를 제조하였다. 이 시트들은 주로 RCF와 소량의 추가 고내열성 무기 섬유로 만들었다. 그리고 4개의 시트를 결합하고 니들펀칭을 이용하여 고밀도화하였다. 니들펀칭 후에 다층 매트를 하소하고 실시예 3의 목표 두께로 기계적 압연하였다. 이 목표 두께는 다층 매트가 172 kg/m²의 밀도를 갖게 하였다.
- [0075] 실시예 5
- [0076] 로토포머를 이용하여 8개의 175gsm 시트를 제조하였다. 이 시트들은 주로 RCF와 소량의 추가 고내열성 무기 섬유로 만들었다. 그리고 8개의 시트를 결합하고 니들펀칭을 이용하여 고밀도화하였다. 니들펀칭 후에 다층 매트를 하소하고 실시예 3의 목표 두께로 기계적 압연하였다. 이 목표 두께는 다층 매트가 172 kg/m²의 밀도를 갖게 하였다.
- [0077] 시험
- [0078] 상기 실시예에서 설명한 바와 같이 제조된 다양한 샘플들을 1000사이클 시험을 이용하여 성능시험하였다. 이 시험은 고온면 온도 900℃ 및 저온면 온도 550℃에서 실시된 표준 1000사이클 갱창 시험을 1000 기계적 사이클 동안 실시하였다. 갱창은 8%에서 유지하였으며 시험 매트 갱 파괴밀도는 0.3 g/cm²였다.
- [0079] "사이클"이라는 용어는 모놀리식(즉, 취약 구조물)과 하우징 사이의 갭이 특정 거리에 걸쳐 소정의 속도로 개폐된다는 것을 의미한다. 현실적 조건을 모방하기 위해, 하우징과 주어진 직경의 취약 구조물 사이의 갭의 팽창은 예를 들어 약 900℃의 온도에서 종래의 하우징의 열팽창계수를 계산함으로써 결정할 수 있다. 그리고 시험의 기준을 만족시키고 1000사이클 후에 목표의 최소 유지력을 제공하는 최종 매트 평량이 선택된다. 당업자라면 과도한 실험 없이 이들 변수를 이용하는 1000사이클 시험을 실시할 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 즉, 상기 설정 변수는 매트 특징 또는 갭의 사이즈에 상관없이 매트 유효 유지압력의 유사 비교를 당업자가 할 수 있게 할 것이다.
- [0080] 1000사이클 후의 각 실시예의 최소 유지압력은 하기 표 1에 보고되어 있다.

표 1

비교 실시예 1	(단일 층)	13.6 kPa
실시예 2	(10개 층)	17.8 kPa
실시예 3	(2개 층)	28 kPa
실시예 4	(4개 층)	36 kPa
실시예 5	(8개 층)	40 kPa

- [0081]
- [0082] 매트 x-y면에 배향된 섬유의 비율이 증가된 실시예 2의 다층 매트는 비교 실시예 1의 단일층 장착 매트에 비

하여 유지압력이 30% 증가하는 것을 입증하였다. 매트와 x-y면에 배향된 섬유 비율이 증가된 매트 접의 수를 증가시키면서 대응 단일 접 매트와 목표 두께를 유지하면 실시예 3 내지 5의 다층 매트에 대한 유지압력이 20 내지 30% 증가하는 것을 입증하였다.

- [0083] 이들 매트는 촉매 컨버터 및 디젤미립자 트랩 산업에 유리하다. 이 장착 매트는 필요에 따라서 균열 없이 촉매 지지 구조물을 완전히 감쌀 수 있도록 하기 위해 다이절단될 수 있으며, 취급이 용이한 얇은 프로파일 및 가요성 형태의 탄성 지지체로서 작동할 수 있다. 대안적으로, 장착 매트는 촉매 지지구조물의 적어도 일부의 전체 외주 또는 주변의 주위로 일체적으로 감싸질 수 있다. 또한 장착 매트는 필요에 따라서 가스 우회를 방지하기 위해 부분적으로 감싸지고 일부 종래의 컨버터 장치에서 현재 사용되는 것 같은 엔드-시일(end-seal)을 포함할 수 있다.
- [0084] 또한 전술한 장착 매트는 그중에서도 오토바이 및 그 외의 소형 엔진기계, 및 자동차 프리컨버터(preconverter), 그리고 고온 스페이서, 가스켓, 심지어 미래 세대의 자동차 하측부 촉매 컨버터 시스템에 대한 종래의 자동차 촉매 컨버터 같은 다양한 용도에 효과적이다. 일반적으로, 상기 장착 매트는 실온에서 유지 압력을 인가하고 보다 중요하게는 열적 사이클링 동안에 포함된 고온에서 유지 압력을 유지할 수 있는 능력을 제공하기 위해 매트나 가스켓을 필요로 하는 임의의 용도에도 사용될 수 있다.
- [0085] 전술한 본 발명의 장착 매트 재료는 배기가스 처리장치에서 엔드 콘(end cone) 절연체로서 사용될 수 있다. 특정 실시형태에 따르면, 배기가스 처리장치용 엔드 콘이 제공된다. 엔드 콘은 일반적으로 외측 금속콘, 내측 금속콘, 및 외측 금속콘과 내측 금속콘 사이의 갭 또는 공간 내에 배치되는 엔드 콘 절연체를 포함한다.
- [0086] 다른 실시형태에 따르면, 엔드 콘은 외측 금속콘과, 외측 금속콘의 내측면에 인접하게 위치한 적어도 한 층의 콘 절연체를 포함할 수 있다. 이들 실시형태에 따르면, 엔드 콘 조립체는 내측 금속콘을 구비하지 않는다. 오히려 콘 절연체는 알려진 방식으로 단단하게 되므로 장치를 통해 흐르는 고온 가스에 견디는 자체지지형 콘구조물을 제공한다.
- [0087] 적어도 하나의 엔드 콘을 포함하는 배기가스 처리장치가 제공된다. 이 배기가스 처리장치는 하우징, 이 하우징 내에 위치하는 취약 구조물, 배기관을 하우징에 부착시키기 위한 입구 엔드 콘 조립체 및 출구 엔드 콘 조립체를 포함할 수 있으며, 각 엔드 콘 조립체는 내측 엔드 콘 하우징, 외측 엔드 콘 하우징 및 엔드 콘 절연체를 포함한다. 본 발명의 다층 장착 매트는 배기가스 처리장치의 이중벽 엔드 콘 조립체의 내측 콘 하우징과 외측 콘 하우징 사이에 위치하는 엔드 콘 절연체로서 배치될 수 있다.
- [0088] 전술한 장착 매트는 또한 보호되게 장착될 필요가 있는 취약한 벌집형 구조물을 담고 있는 것을 포함하여 배기 또는 배출물 적층물 내에 위치하는 화학공업에 이용되는 촉매 컨버터에도 사용될 수 있다.
- [0089] 본 발명의 대상의 제1실시형태는 고내열성 무기 섬유; 선택적 유기 바인더; 및 선택적 팽창성 재료를 포함하는 배기가스 처리장치용 다층 장착 매트를 포함하는데, 이 매트는 다중겹의 섬유 시트로 형성되며, 적어도 하나의 섬유 시트 내의 섬유의 대부분은 적어도 하나의 섬유 시트의 x-y면 내에 배향된다.
- [0090] 제1실시형태의 다층 장착 매트는 다수 겹의 섬유 시트 내의 섬유의 대부분이 다수 겹의 섬유 시트의 x-y면 내에 배향된다는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0091] 전술한 제1 또는 그 후속 실시형태 중의 하나 또는 양 실시형태의 다층 장착 매트는 섬유 시트들이 습식 적층되는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0092] 전술한 제1실시형태 또는 그 후속 실시형태들 중의 어느 실시형태의 다층 장착 매트는 섬유의 소부분이 습식 니들링, 건식 니들링, 하이드로-인탱글링 또는 압착 중의 적어도 하나에 의해 다층 장착 매트 내에 물리적으로 얽힌다는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0093] 전술한 제1실시형태 또는 그 후속 실시형태들 중의 어느 실시형태의 다층 장착 매트는 무기 섬유가 고알루미나 다결정 섬유, 내화세라믹 섬유, 플라이트 섬유, 알루미나-지르코니아-실리카 섬유, 알루미나-마그네시아-실리카 섬유, 유리 섬유, 고내열성 생체용해성 섬유, 리치드 유리 실리카 섬유, 또는 이들의 조합 중 어느 하나인 것을 더 포함할 수 있다. 고알루미나 다결정 섬유는 약 72 내지 약 100중량%의 알루미나와 약 0 내지 약 28중량%의 실리카의 섬유화 생성물을 포함할 수 있다. 내화세라믹 섬유는 약 45 내지 약 75중량%의 알루미나와 약 25 내지 약 55중량%의 실리카의 섬유화 생성물을 포함하는 알루미노-실리케이트 섬유를 포함할 수 있다. 생체용해성 섬유는 약 65 내지 약 86중량%의 실리카, 약 14 내지 약 35중량%의 마그네시아 및 약 5중량% 이하의 불순물의 섬유화 생성물을 포함하는 마그네시아-실리카 섬유를 포함할 수 있다. 생체용해성 섬유는 약 45 내지 약 90중

량%의 실리카, 0중량% 초과 내지 약 45중량%의 칼시아, 및 0중량% 초과 내지 약 35중량%의 마그네시아의 섬유화 생성물을 포함하는 칼시아-마그네시아-실리카 섬유를 포함할 수 있다.

- [0094] 전술한 제1실시형태 또는 그 후속 실시형태들 중의 어느 실시형태의 다층 장착 매트는 팽창성 재료가 비팽창된 버미클라이트, 이온교환된 버미클라이트, 열처리된 버미클라이트, 팽창성 흑연, 하이드로바이오타이트, 수팽윤 테트라실리식 플로린 마이카, 알칼리 금속 실리케이트 또는 이들의 혼합 중의 적어도 하나인 것을 더 포함할 수 있다. 팽창성 재료는 비팽창된 버미클라이트를 포함할 수 있다.
- [0095] 전술한 제1실시형태 또는 그 후속 실시형태들 중의 어느 실시형태의 다층 장착 매트는 유기 바인더가 아크릴 라텍스, (메트)아크릴 라텍스, 스티렌 및 부타디엔의 코폴리머, 비닐피리딘, 아크릴로니트릴, 아크릴로니트릴 및 스티렌의 코폴리머, 비닐클로라이드, 폴리우레탄, 비닐아세테이트 및 에틸렌의 코폴리머, 폴리아미드, 실리콘, 불포화된 폴리에스테르, 에폭시 수지 및 폴리비닐 에스테르, 및 이들의 혼합물 중의 적어도 하나를 포함한다는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0096] 전술한 제1실시형태 또는 그 후속 실시형태들 중의 어느 실시형태의 다층 장착 매트는 유기 바인더가 폴리비닐 알콜 섬유, 폴리올레핀 섬유, 폴리에틸렌 섬유, 폴리프로필렌 섬유, 아크릴 섬유, 폴리에스테르 섬유, 에틸 비닐 아세테이트 섬유, 나일론 섬유 및 이들의 조합 중의 적어도 하나를 포함한다는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0097] 전술한 제1실시형태 또는 그 후속 실시형태들 중의 어느 실시형태의 다층 장착 매트는 콜로이드 실리카, 콜로이드 알루미늄, 콜로이드 지르코니아, 또는 이들의 조합 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0098] 본 발명의 대상의 제2실시형태는 전술한 제1실시형태 또는 그 후속 실시형태들 중의 어느 실시형태의 다층 장착 매트를 제조하는 방법으로서, 고내열성 섬유, 선택적 유기 바인더 및 선택적 팽창성 재료를 포함하는 습윤 페이퍼 또는 시트를 제조하는 단계; 다수 겹의 습윤 페이퍼 또는 시트를 함께 적층하는 단계; 및 습윤 페이퍼 또는 시트 겹의 적층물 내의 겹들 사이에 섬유의 일부가 엉키거나 얽히게 한 후에 건조시키는 단계를 포함하는 방법을 포함한다.
- [0099] 제2실시형태의 방법은 상기 엉키거나 얽히게 하는 단계가 습윤 페이퍼 또는 시트 겹의 적층물의 니들펀칭 또는 하이드로-인탱글링 중의 적어도 하나를 포함한다는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0100] 본 발명의 대상의 제3실시형태는 배기가스 처리장치로서, 하우스징; 하우스징 내에 탄력적으로 장착된 취약 구조물; 및 하우스징과 취약 구조물 사이의 갭 속에 배치된 장착 매트를 포함하는데, 장착 매트는 전술한 제1 또는 그 후속 실시형태들 중의 어느 실시형태의 장착 매트인 배기가스 처리장치를 포함한다.
- [0101] 제3실시형태의 배기가스 처리장치는 이 장치가 촉매 컨버터 또는 디젤미립자 트랩인 것을 더 포함할 수 있다.
- [0102] 본 발명의 대상의 제4실시형태는 배기가스 처리장치용 엔드 콘으로서, 외측 금속콘; 내측 금속콘; 및 상기 외측 금속 엔드 콘과 내측 금속 엔드 콘 사이에 배치된 콘 절연체를 포함하는데, 상기 콘 절연체는 전술한 제1실시형태 또는 그 후속 실시형태들 중의 어느 실시형태의 다층 장착매트를 포함하는 배기가스 처리장치용 엔드 콘을 포함한다.
- [0103] 본 발명의 대상의 제5실시형태는 배기가스 처리장치용 엔드 콘으로서, 외측 금속콘; 및 전술한 제1실시형태 또는 그 후속 실시형태들 중의 어느 실시형태의 다층 장착 매트를 포함하는 자체지지 콘 절연체를 포함하는데, 콘 절연체는 상기 외측 금속 엔드 콘의 내측면에 인접하여 배치되는 배기가스 처리장치용 엔드 콘을 포함한다.

도면

도면1

