



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월13일
(11) 등록번호 10-1695993
(24) 등록일자 2017년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16L 59/04 (2006.01) B01D 53/94 (2006.01)
C04B 35/01 (2006.01) C04B 35/117 (2006.01)
C04B 35/488 (2006.01) C04B 35/80 (2006.01)
F01N 3/021 (2006.01) F01N 3/035 (2006.01)
F01N 3/10 (2006.01) F01N 3/28 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7015505
(22) 출원일자(국제) 2009년12월29일
심사청구일자 2014년12월01일
(85) 번역문제출일자 2011년07월05일
(65) 공개번호 10-2011-0117074
(43) 공개일자 2011년10월26일
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/006753
(87) 국제공개번호 WO 2010/077360
국제공개일자 2010년07월08일
(30) 우선권주장
61/142,475 2009년01월05일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080058484 A*
KR1020050034587 A*
KR1020070048662 A*
KR1020070091649 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
유니프랙스 아이 엘엘씨
미국 뉴욕 14150 토나완다 스위트 120 리버워크
파크웨이 600
(72) 발명자
페르난도 조셉 에이
미국 14228 뉴욕주 애머스트 허밍버드 레인 4
밀러 케네스 비
미국 14094 뉴욕주 록포트 키니 로드 7420
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 13 항

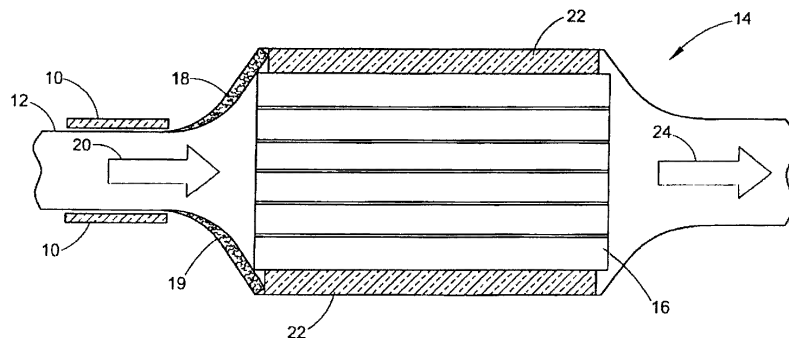
심사관 : 이정엽

(54) 발명의 명칭 고강도 생체가용성 무기섬유 단열매트

(57) 요약

고강도 무기 생체가용성 섬유 단열 매트 (10) 는 내고온성 알칼리토류 실리케이트 섬유 (42) 및 선택적으로 추가적인 비호흡성 무기 섬유를 포함한다. 단열 매트 (10)는 적어도 600℃ 온도에 노출되기 전에 20 중량% 미만의 유기물을 함유하고 부분적으로 인터록킹 섬유 구조를 가지고 있다. 단열 매트 (10) 를 제조하는 방법은, 내고온성 섬유, 및 선택적으로 유기 결합제 또는 무기 결합제 중 적어도 하나를 포함하는 습식 종이 (30) 또는 시트를 준비하는 단계, 및 건조 전에 습식 종이 (30) 또는 시트 내의 섬유 (42) 를 서로 엮거나 꼬는 단계를 포함한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

내고온성 알칼리토류 실리케이트 섬유와 적어도 하나의 무기 결합제, 또는 내고온성 알칼리토류 실리케이트 섬유와 적어도 하나의 무기 결합제와 추가적인 비호흡성 무기 섬유를 포함하는 고강도 실질적으로 비팽창형 무기 생체가용성 섬유의 단일 매트로서,

상기 단일 매트는 적어도 600℃ 온도에 노출되기 전에 20 중량% 미만의 유기 결합제를 함유하고 부분적으로 인터록킹 섬유 구조를 가지고,

상기 적어도 하나의 무기 결합제는 적어도 하나의 콜로이드성 실리카, 콜로이드성 알루미나, 콜로이드성 지르코니아 또는 이들의 혼합물을 포함하는 단일 매트.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 생체가용성 섬유는 마그네시아 및 실리카의 섬유화 생성물을 포함하는 단일 매트.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 생체가용성 섬유는,

(a) 65 내지 86 중량%의 실리카, 14 내지 35 중량%의 마그네시아, 및 5 중량% 이하의 불순물의 섬유화 생성물, 또는

(b) 70 내지 86 중량%의 실리카, 14 내지 30 중량%의 마그네시아, 및 5 중량% 이하의 불순물의 섬유화 생성물, 또는

(c) 70 내지 80 중량%의 실리카, 18 내지 27 중량%의 마그네시아, 및 0 내지 4 중량%의 불순물의 섬유화 생성물 중 하나를 포함하는 단일 매트.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 생체가용성 섬유는 칼시아, 마그네시아 및 실리카의 섬유화 생성물을 포함하는 단일 매트.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 생체가용성 섬유는,

(a) 45 내지 90 중량%의 실리카, 0 보다 크고 45 중량% 이하의 칼시아, 및 0 보다 크고 35 중량% 이하의 마그네시아의 섬유화 생성물, 또는

(b) 60 내지 70 중량%의 실리카, 16 내지 35 중량%의 칼시아, 및 4 내지 19 중량%의 마그네시아의 섬유화 생성물, 또는

(c) 61 내지 67 중량%의 실리카, 27 내지 33 중량%의 칼시아, 및 2 내지 7 중량%의 마그네시아의 섬유화 생성물 중 하나를 포함하는 단일 매트.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

50 내지 100 중량%의 생체가용성 무기 섬유를 포함하는 단열 매트.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

비호흡성 무기 섬유는 실리카 섬유, 침출 실리카 섬유, S-유리 섬유, S2 유리 섬유, E-유리 섬유, 섬유유리 섬유, 잘게 썰린 연속 광물 섬유, 또는 이들의 조합으로부터 적어도 하나를 포함하는 단열 매트.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 유기 결합제를 더 포함하고,

상기 유기 결합제는, 아크릴 또는 (메트)아크릴의 라텍스, 스티렌 및 부타디엔의 공중합체, 비닐 피리딘, 아크릴로나이트릴, 아크릴로나이트릴 및 스티렌의 공중합체, 염화비닐, 폴리우레탄, 비닐아세테이트 및 에틸렌의 공중합체, 폴리아미드, 실리콘, 불포화 폴리에스테르, 에폭시수지, 폴리비닐 에스테르, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐 부티레이트, 폴리비닐 알콜 섬유, 폴리에틸렌 섬유, 폴리프로필렌 섬유, 아크릴 섬유, 폴리에스테르 섬유, 에틸 비닐 아세테이트 섬유, 나일론 섬유, 또는 이들의 조합 중 적어도 하나를 포함하는 단열 매트.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 무기 결합제는 추가로 점토를 포함하는 단열 매트.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 점토는 하소 또는 비하소의 애터필사이트, 볼 클레이, 벤토나이트, 헥토라이트, 카올리나이트, 키아나이트, 몬모릴로나이트, 팔리고스카이트, 사포나이트, 세피올라이트, 실리마나이트, 또는 이들의 조합 중 적어도 하나 이상을 포함하는 단열 매트.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 단열 매트는 자동차 배기 시스템의 수직 파이프와 결합하는 단열 매트.

청구항 12

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 단열 매트를 제조하는 방법으로서,

내고온성 섬유, 또는 내고온성 섬유와 유기 결합제 또는 무기 결합제 중 적어도 하나를 포함하는 습식 종이 또는 시트를 준비하는 단계, 및

건조 전에 습식 종이 또는 시트 내의 섬유를 서로 엮거나 꼬는 단계를 포함하는 단열 매트의 제조 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 서로 엮거나 꼬는 단계는 습식 종이 또는 시트를 니들핀칭하는 단계 또는 하이드로-인탱글링하는 단계 중 적어도 하나를 포함하는 단열 매트의 제조 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 생체가용성 무기섬유를 포함하고 또한 자동차 배기 장치에 사용되는 내고온성 및 내진동성 단열매트에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 대기 중으로 배출되는 오염물질의 정도를 낮추기 위하여, 촉매 컨버터 및/또는 디젤 미립자형 촉매 필터가 자동차 배기 장치에 사용된다. 현재 사용되는 촉매 컨버터는 일단 촉매활성화 온도 (light-off temperature) 에 도달하면 만족스럽게 작동하지만, 활성화 시간 동안에 오염 문제가 남아 있다. 예를 들어, 촉매 컨버터를 포함하는 자동차 배기 장치로부터 대기로 배출되는 오염물질의 대부분이 활성화 시간 동안에 형성된다는 사실이 밝혀졌다.

[0003] 본원에서 사용되는 의미와 같이, 활성화 온도는 배기 가스와 함께 컨버터에서 일어나는 반응이 촉매 컨버터에 의해 촉진되는 온도를 의미한다. 촉매 활성화 시간은 촉매 컨버터가 촉매활성화 온도에 도달하는데 걸리는 시간을 의미한다.

[0004] 엔진으로부터 촉매 컨버터로 이동하는 배기 가스의 열이 종래의 배기 장치에서보다 더 오랜 시간 동안 유지될 수 있다면, 활성화 온도에 도달하는데 필요한 시간이 줄어들 것이다. 이는 배기 오염물질이 촉매 작용없이 배기 장치를 통과하는데 걸리는 시간을 줄여주고, 따라서 대기로 방출되는 오염물질의 양을 줄여줄 수 있을 것이다.

[0005] 배기 가스의 열을 유지하도록 하기 위하여, 적어도 배기 가스가 촉매 컨버터 또는 다른 촉매 배기 가스 정화 장치에 접촉하기에 앞서, 단열된 자동차 엔진 배기 파이프를 사용함으로써 활성화 기간을 줄여줄 수 있고, 대기로 배출되는 오염 물질의 양을 줄이는데 도움이 될 것이다. 예를 들어, 엔진을 촉매 컨버터에 연결하기 위하여

내연기관에 의해 동력이 발생하는 자동차의 배기 시스템에서 단열된 배기 파이프가 사용될 수 있다.

[0006] 단열 재료를 포함하는 튜브 사이에 간격을 두고, 동심으로 튜브 내에 튜브를 배치하는 구성을 이용함으로써 자동차 엔진 배기 파이프를 단열하는 기술이 알려져 있다. 또한, 배기 파이프 외측에 단열 덮개 또는 매트를 사용하는 기술이 제안되어 있다. 이러한 사용을 위해 제안된 매트는 침출 실리카 섬유를 포함하는 매트 및 다결정질 세라믹 섬유를 포함하는 매트를 포함한다.

[0007] 그러나, 침출 실리카 매트는 허용되는 온도 노출에 제약이 있고 상승된 온도에 노출될 때 이러한 매트가 겪는 열 수축 비율에 있어서 심각한 단점이 있다. 다결정질 알루미늄 섬유 매트는 일반적으로 매우 고가이고 진동 성능이 떨어지는 추가적인 단점을 가지고 있다. 다결정질 알루미늄 섬유 매트가 사용 중에 가열될 때, 매트를 준비하는데 사용되는 유기 결합제가 연소된다. 따라서, 이러한 매트는 압력 하에서 적절히 유지되지 않는다면 팽창되어 분해된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 용이하게 조작 및 설치될 수 있고, 더욱 일반적으로 사용되는 내구성 내화성 세라믹 산화물 섬유의 흡입과 관련된 규제 문제도 최소화하는 자동차 배기 장치용 단열 매트를 제공하는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

[0009] 내고온성 무기섬유를 포함하고 자동차 배기 장치에 사용되기에 적합한 내고온성 내진동성 단열 매트가 제공된다. 상기 매트는, 일 실시예에서 1100℃ 까지 저항할 수 있는 생체가용성 무기섬유를 포함할 수 있다.

[0010] 단열 매트는 자동차 배기 장치 내에서 열 에너지를 수용할 수 있도록 적합하게 되어서, 촉매 컨버터 및/또는 디젤 미립자형 촉매필터(DPF)가 최적으로 작동할 수 있도록 한다. 즉, 단열 매트는, 촉매 컨버터 또는 디젤 미립자형 촉매필터에서 촉매가 더욱 효율적으로 작용하도록 하기 위하여 배기장치 내에 열 에너지를 수용하면서, "열단부" 자동차 배기 장치의 단열 및 열 관리에 기여한다.

[0011] 예를 들어, 단열 매트는 배기 가스를 내연기관에서부터 자동차 배기장치에 있는 촉매 컨버터로 전달하기 위해 사용되는 배기 파이프를 단열하기 위해 사용될 수 있고, 배기가스가 짧은 시간 내에 촉매 컨버터의 활성화 온도에 도달하여 엔진 작동 중에 촉매작용 온도로 유지될 수 있도록 적합하게 구성될 수 있다.

[0012] 또한, 본 명세서에서 설명되는 단열 매트는 배기가스 처리장치용 원추 단열부로서 사용될 수도 있다. 예를 들어, 배기가스 처리장치는 일반적으로 하우징, 하우징 내에 위치하는 취약한 구조체, 취약한 구조체 및 하우징 사이에 배치되는 장착 매트, 및 배기 파이프 또는 도관을 하우징에 부착하기 위한 유입 및 유출단부 원추 조립체를 포함한다. 각각의 단부 원추 조립체는 일반적으로 내측단부 원추 하우징, 외측단부 원추 하우징, 및 내측 및 외측단부 원추 하우징 사이의 틈 또는 공간에 대치되는 단부 원추 단열부를 포함한다. 단부 원추 단열부는 일반적으로 배기가스 처리장치의 단부 원추 구역으로부터 열의 발산되는 것을 방지하고, 취약한 구조체 및 배기가스 처리장치의 하우징 사이에 배치된 설치 매트의 단부 원추 대향 가장자리부가 고온의 배기가스에 노출되는 것을 방지하기 위해 제공된다.

[0013] 다른 실시예에 따르면, 단열 매트는 외측 금속 원추부 및 자체 지지형 원추 단열부를 포함하는 배기가스 처리장치의 단부 원추부 내에서 자체 지지하여 배치될 수 있다. 본 실시예에 따르면, 단부 원추 조립체가 내측 금속 원추부에는 제공되지 않는다.

[0014] 또한, 단열 매트는, 안전상의 이유 및/또는 주변의 전기 및 플라스틱 구성요소를 보호하고 단열하기 위하여, 자동차 배기장치의 다른 부분을 단열하도록 사용될 수 있다.

[0015] 일부 실시예에 따르면, 단열 매트는, 알칼리토류 실리케이트 섬유 등과 같은 내고온성 생체가용성 무기섬유의 전체적으로 일체이며 실질적으로 비팽창형인 층, 겹 또는 시트를 포함한다.

[0016] "실질적으로 비팽창형"이라는 용어는 열을 가했을 때 매트를 포함하는 팽창성 재료에서 예견되는 정도의 팽창이 즉각 발생하지 않는다는 것을 의미한다. 물론 매트의 열팽창 계수에 따라 약간의 매트 팽창이 발생할 수는 있지만, 실질적인 양의 팽창성 재료를 사용하는 매트의 팽창과 비교해서는 팽창 정도가 미미하며 최소화된다.

- [0017] "생체가용성 무기섬유"라는 용어는 모의 폐액, 식염수, 완충 식염수, 또는 이와 유사한 액체 등과 같은 모의 생리적 매질 또는 생리적 매질에서 용해가능하거나 분해가능한 무기섬유를 지칭한다. 섬유의 용해도는 모의 생리적 매질에서의 섬유의 용해도를 시간에 따라 측정함으로써 구할 수 있다. 또한, 생체가용성은 실험 동물에 섬유를 직접 이식하는 효과를 관찰함으로써, 또는 섬유에 노출되어온 인간 또는 동물, 즉 생체내구성을 검사함으로써 측정될 수 있다. 생리적 매질에서 섬유의 생체가용성 (즉, 비내구성) 을 측정하는 방법은 미국 특허 제5,874,375호 (출원인 Unifrax I LLC) 에 개시되어 있다. 무기섬유의 생체가용성을 평가하는데 적절한 다른 방법도 있다. 본 발명의 일부 실시예에 따르면, 생체가용성 섬유는, 0.1 g 의 샘플로서 37℃ 에서 0.3 ml/min 의 모의 폐액의 흐름에 노출되었을 때, 적어도 30 ng/cm²-hr 의 용해도를 보여준다. 다른 실시예에 따르면, 생체가용성 무기섬유는, 0.1 g 의 샘플로서 37℃ 에서 0.3 ml/min 의 모의 폐액의 흐름에 노출되었을 때, 적어도 50 ng/cm²-hr, 또는 적어도 100 ng/cm²-hr, 또는 적어도 1000 ng/cm²-hr 의 용해도를 보여줄 수 있다.
- [0018] 섬유의 생체가용성을 측정하기 위한 다른 방법은 섬유의 성분비에 기초한다. 예를 들어, 독일은 호흡가능한 무기 산화 섬유를 성분비 색인 (KI값) 에 따라 분류하고 있다. KI 값은 알칼리 및 알칼리토류 산화물의 중량%를 더하고, 무기 산화 섬유에서 산화알루미늄의 중량%의 두배를 제함으로써 계산된다. 생체가용성인 무기섬유는 일반적으로 약 40 또는 그 이상의 KI 값을 가지고 있다.
- [0019] 제한의 의도는 없이, 수직 파이프 단열부 및 단부 원추 단열부 등을 포함하는 자동차 배기장치의 다양한 부분을 위한 단열 매트 제조를 제공하기 위해 사용될 수 있는 생체가용성 무기섬유의 적절한 예에는 미국특허 제 6,953,757 호, 제 6,030,910 호, 제 6,025,288 호, 제 5,874,375 호, 제 5,585,312 호, 제 5,332,699 호, 제 5,714,421 호, 제 7,259,118 호, 제 7,153,796 호, 제 6,861,381 호, 제 5,955,389 호, 제 5,928,075 호, 제 5,821,183 호 및 제 5,811,360 호에 개시된 생체가용성 무기섬유를 포함하고, 상기 특허문헌은 본원에 참조되었다.
- [0020] 본 발명의 일부 실시예에 따르면, 생체가용성 알칼리토류 실리케이트 섬유는 마그네슘 및 실리카 산화물의 혼합물의 섬유화 생성물을 포함할 수 있다. 이러한 섬유는 일반적으로 마그네슘-실리케이트 섬유라고 지칭된다. 일반적으로 마그네슘-실리케이트 섬유는 약 60 내지 약 90 의 중량%의 실리카, 0 이상에서 약 35 의 중량%의 마그네시아, 및 5 이하의 중량%의 불순물의 섬유화 생성물을 포함한다. 일부 실시예에 따르면, 알칼리토류 실리케이트 섬유는 약 65 내지 약 86 의 중량%의 실리카, 약 14 에서 약 35 의 중량%의 마그네시아, 0 내지 약 7 의 중량%의 지르코니아 및 5 이하의 중량%의 불순물의 섬유화 생성물을 포함한다. 다른 실시예에 따르면, 알칼리토류 실리케이트 섬유는 약 70 내지 약 86 의 중량%의 실리카, 약 14 내지 약 30 의 중량%의 마그네시아, 및 5 이하의 중량%의 불순물의 섬유화 생성물을 포함한다. 적절한 마그네슘-실리케이트 섬유가 등록상표명 ISOFRAX[®] 인 Unifrax I LLC (뉴욕주 나이아가라폭포시 소재) 로부터 상업적으로 판매되고 있다. 상업적으로 이용가능한 ISOFRAX 섬유는 일반적으로 약 70 내지 약 80 의 중량%의 실리카, 약 18 내지 약 27 의 중량%의 마그네시아, 및 4 이하의 중량%의 불순물의 섬유화 생성물을 포함한다.
- [0021] 일부 실시예에 따르면, 생체가용성 알칼리토류 실리케이트 섬유는 칼슘, 마그네슘 및 실리카의 산화물 혼합물의 섬유화 생성물을 포함한다. 이러한 섬유는 일반적으로 칼시아-마그네시아-실리케이트 섬유라고 지칭된다. 일부 실시예에 따르면, 칼시아-마그네시아-실리카 섬유는 약 45 내지 약 90 의 중량%의 실리카, 0 이상에서 약 45 의 중량%의 칼시아, 0 이상에서 약 35 의 중량%의 마그네시아, 및 10 이하의 중량%의 불순물의 섬유화 생성물을 포함한다. 유용한 칼시아-마그네시아-실리케이트 섬유를 등록상표명 INSULFRAX 로 Unifrax I LLC (뉴욕주 나이아가라폭포시 소재) 로부터 상업적으로 구할 수 있다. INSULFRAX[®] 섬유는 일반적으로 약 61 내지 약 67 의 중량%의 실리카, 약 27 내지 약 33 의 중량%의 칼시아, 및 약 2 내지 약 7 중량%의 마그네시아의 섬유화물을 포함한다.
- [0022] 다른 적당한 칼시아-마그네시아-실리케이트 섬유를 상업적 명칭으로 SUPERWOOL 607 및 SUPERWOOL 607 MAX를 사용하는 Thermal Ceramics (조지아주 오거트타시 소재) 로부터 상업적으로 구할 수 있다. SUPERWOOL 607 섬유는 약 60 내지 약 70 의 중량%의 실리카, 약 25 내지 약 35 의 중량%의 칼시아, 및 약 4 내지 약 7 의 중량%의 마그네시아 및 미량의 알루미늄을 포함한다. SUPERWOOL 607 MAX 섬유는 약 60 내지 약 70 의 중량%의 실리카, 약 16 내지 약 22 의 중량%의 칼시아, 및 약 12 내지 약 19 의 중량%의 마그네시아, 및 미량의 알루미늄을 포함한다.
- [0023] 절연 매트는 결합제, 또는 한 종류 이상의 결합제 혼합물을 포함할 수 있다. 적절한 결합제에는 유기 결합제, 무기 결합제 및 이들 두 종류 결합제의 혼합물 등이 있다. 일부 실시예에 따르면, 절연 매트는 하나 또

는 그 이상의 유기 결합제를 포함한다. 유기 결합제는 고형물, 액체, 용액, 분산물, 라텍스 또는 이들과 유사한 형태로서 제공될 수 있다. 유기 결합제는 열가소성 또는 열경화성 결합제를 포함하고, 경화 후에 이들 재료는 설치된 단열 매트로부터 선택적으로 연소가능한 가요성 재료이다. 적절한 유기 결합제에 예에는, 아크릴 또는 (메트)아크릴의 수용계 라텍스, 스티렌 및 부타디엔의 공중합체, 비닐 피리딘, 아크릴로나이트릴, 아크릴로나이트릴 및 스티렌의 공중합체, 염화비닐, 폴리우레탄, 비닐아세테이트 및 에틸렌의 공중합체, 폴리아미드, 실리콘, 및 이와 유사한 것을 포함하되 이들에 제한되는 것은 아니다. 다른 수지는 불포화 폴리에스테르, 에폭시수지, 폴리비닐 에스테르 (폴리비닐 아세테이트 또는 폴리비닐 부티레이트 라텍스 등) 등의 저온 열경화성 가요성 수지를 포함한다.

[0024] 유기 결합제는 단열 매트와 총 질량에 기초하여 0 ~ 약 20 의 중량% 양으로 단열 매트에 포함될 수 있다. 유기 결합제가 사용되지 않거나 약 1 ~ 약 10 의 중량% 등의 적은 양이 사용되는 경우에는 차량의 처음 시동 중에 결합제 연소로부터 발생하는 탈기화를 없애거나 줄이는데 도움이 된다.

[0025] 필요하다면 결합제의 용매는 결합제가 이용될 수 있도록 아세톤 등의 적절한 유기 용매 또는 물을 포함할 수 있다. 용매가 사용되는 경우에 용매에서 결합제의 용해력은 소정의 결합제 로딩 및 결합제 시스템의 작업성 (점성, 고형물 함유 등) 에 기초하여 종래의 방법에 의해 결정될 수 있다.

[0026] 단열 매트는 수지 또는 액체 결합제 대신에, 또는 이들과 조합하여, 고분자 결합제 섬유를 포함할 수 있다. 이들 고분자 결합제 섬유는, 만약 사용되는 경우에, 총 100 중량% 의 화합물로 가정하였을 때, 0 이상에서 약 20 중량%, 약 1 내지 약 15 의 중량%, 또는 약 2 내지 10 의 중량%의 범위 내의 양으로 사용될 수 있어서, 무기 생체가용성 섬유 전체를 결합하는데 도움을 줄 수 있다. 결합제 섬유의 적절한 예에는 폴리비닐 알콜 섬유, 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀 섬유, 아크릴 섬유, 폴리에스테르 섬유, 에틸 비닐 아세테이트 섬유, 나일론 섬유, 또는 이들의 조합이 포함된다.

[0027] 유기 결합제 이외에, 단열 매트는 또한 무기 결합제 물질을 포함할 수 있다. 예시적인 목적에 한하여, 적절한 무기 결합제 물질은 콜로이드성 실리카, 콜로이드성 알루미늄, 콜로이드성 지르코니아, 또는 이들의 혼합물 등과 같은 알루미늄, 실리카 및/또는 지르코니아의 콜로이드성 분산물을 포함할 수 있다. Nalco Chemical Company로부터 구할 수 있는 것과 같은 콜로이드성 실리카는 물 또는 다른 액체 매체에서 나노미터 크기의 실리카 입자의 안정적인 분산물이다. 콜로이드 실리카 입자의 크기는 약 4 내지 약 100 나노미터의 직경을 가질 수 있다. 콜로이드 실리카는 나트륨 또는 암모늄 이온 등과 함께 안정화될 수 있고, 약 2 내지 약 12 의 pH 범위를 가질 수 있다.

[0028] 다른 적절한 선택적인 무기 결합제는 습식성형 공정의 보조물로서 하소 및/또는 비하소 점토, 예컨대 애터필라이트, 볼 클레이, 벤토나이트, 헥토라이트, 카올리나이트, 키아나이트, 몬모릴로나이트, 팔리고스카이트, 사포나이트, 세피올라이트, 실리마나이트, 또는 이들의 조합 등 (이들에 한정되지는 않음) 을 포함한다. 점토 무기 결합제 입자 크기는 약 150 마이크로미터 또는 그 이하일 수 있으며, 일부 실시예에서는 약 45 마이크로미터보다 작을 수 있다.

[0029] 일부 실시예에 따르면, 단열 매트는 알려진 다른 비호흡성 무기 섬유 (2 차 무기 섬유) 를 선택적으로 포함할 수 있으며, 소정의 특정 온도가 가해지는 것에 적합하도록, 이러한 섬유에는 실리카 섬유, (덩어리 또는 잘게 썰린 연속적) 침출 실리카 섬유, S-glass 섬유, S2 유리 섬유, E-glass 섬유, 섬유유리 섬유, 잘게 썰린 연속 광물 섬유 (현무암 (basalt) 또는 휘록암 (diabasic) 섬유를 포함하되 이에 제한되지는 않음) 및 이들의 조합 및 이와 유사한 섬유 등이 포함된다. 이러한 무기 섬유는, 전체 매트와 양을 100 중량%로 가정하였을 때, 0 초과 약 40 중량% 에 해당하는 양으로 단열 매트와 더해질 수 있다.

[0030] 2 차 무기 섬유는 시중에서 구할 수 있다. 예를 들어, 침출 실리카 섬유는 기존에 알려진 기술, 예컨대 유리 섬유를 산성 용액 또는 비 실리카 산화물 또는 다른 성분을 섬유로부터 추출하기 위해 적합한 다른 용액에 가하는 등의 방법을 이용하여 침출될 수 있다. 침출 유리 섬유를 만드는 과정은 미국특허 제 2,624,658 호 및 유럽특허출원공보 제 0973697 호에 포함되어 있다. 침출 유리 섬유는 독일 BelChem Fiber Materials GmbH로부터 BELCOTEX라는 상표로, 캘리포니아주 가르데나시의 Hitco Carbon Composites사로부터 REFRASIL이라는 등록상표로, 벨라루스공화국의 Polotsk-Steklovvolokno시로부터 PS-23[®] 이라는 표장의 제품으로 구할 수 있다.

[0031] S2-GLASS 섬유는 일반적으로 약 64 내지 약 66 %의 실리카, 약 24 내지 약 25 %의 알루미늄, 및 약 9 내지 약 10 %의 마그네시아를 포함한다. S2-GLASS 섬유는 오하이오주 톨레노시의 Owens Corning사로부터 시중에서

구할 수 있다.

- [0032] 일 실시예에서, 단일 매트는 종이 제조 과정에 의해 만들어지고, 이 과정에서 섬유는 결합제 또는 다른 결합제 섬유와 혼합되어 혼합물 또는 슬러리를 형성할 수 있다. 섬유 구성성분은 약 0.25% 내지 5% 의 농도 또는 고형물 함량 (99.75 - 95 비율의 물에 대한 0.25 - 5 비율의 고형물) 으로 혼합될 수 있다. 그 후, 슬러리는 물과 함께 희석되어 형성물을 증가시킬 수 있고, 마지막으로 응집제 및 배수유지보조 화학물질과 함께 응집될 수 있다. 점도 개질제, 결합제, 및 이와 유사한 물질 등 다른 일반적인 종이 제조 구성성분 또는 화학물질이 존재할 수 있다. 응집된 혼합물 또는 슬러리는 종이 제조 머신에 위치되어서 시트를 포함한 섬유 겹 또는 시트로 형성될 수 있다. 종이 제조 기술의 더욱 상세한 설명에 대해서는 미국특허 제 3,458,329 호를 참조할 수 있고, 이 특허문헌은 본원에 참조되었다. 대안적으로, 단일매트는 슬러리를 주조하는 진공에 의해 형성될 수도 있다.
- [0033] 본 단일 매트를 제조하는 과정에 관한 일 실시예에서, 내고온성 섬유 및 유기/무기 결합제는 Rotoformer에서 습윤 상태로 놓여지고, 그 후 여전히 습식 종이 또는 시트는 건조 오븐을 통하여 공급되기 전에 "니들장치"를 통하여 처리된다. 이러한 과정은, 시트의 건조 전에, 수용성 종이 제조 용액 또는 슬러리와 함께 습윤 상태로, 섬유를 서로 얹히고 꼬이게 할 수 있도록 섬유를 편직하는 니들을 포함한다. 따라서, 최종의 단일 매트는 종래의 단일 시트에 비해서 밀화되고 강도가 증가한다.
- [0034] 일반적인 섬유 니들링 과정 (일반적으로 섬유화 단계 바로 이후) 에서, 윤활액 (일반적으로 오일 또는 다른 유기 윤활 물질) 이 사용되어 섬유 파손을 방지하고 섬유의 움직임 및 얹힘을 돕는다. 본 과정에서, 니들링 과정을 돕기 위해 사용되는 것은 습식성형 종이 제조 과정으로부터의 물이다.
- [0035] 니들링이라는 것은 섬유가 종이 또는 시트 내에서 수평으로부터 벗어나도록 하고, 종이 또는 시트의 대향하는 면 사이에서 약간의 길이로 뻗어있도록 하는 임의의 과정을 의미한다. 일반적으로 니들링 장치는, 섬유의 조직이 놓여있거나 이동하는 수평면, 및 하향으로 뻗는 니들의 배열을 가지고 있는 니들 보드를 포함한다. 니들 보드는 니들을 조직 내외부로 왕복운동시키고, 조직의 섬유 일부를 조직면을 실질적으로 가로지르는 면으로 재배열시킨다. 니들은 일 방향으로부터 조직을 통하여 섬유를 밀어낼 수 있고, 또는 예컨대 니들에 갈고리를 사용함으로써 섬유를 상부로부터 밀어낼 수 있을 뿐만 아니라 조직의 하부로부터 섬유를 밀어낼 수 있다. 일반적으로, 갈고리가 형성된 니들에 의하여 섬유 종이 또는 시트의 완전 또는 일부 관통에 의하여 섬유의 물리적 얹힘이 이루어진다.
- [0036] 부가적으로 또는 대안적으로, 섬유를 서로 얹히게 하거나 꼬이게 하기 위하여 하이드로-인탱글링 방법이 이용될 수 있다. 하이드로-인탱글링 과정에서, 섬유는 와이어 스크린 또는 천공 드럼 등의 천공면에서 지지된 상태에서, 고밀도의 작은 물 분출이 느슨한 섬유층 또는 섬유시트에 부딪치게 된다. 액체 분출은 대체로 짧고 느슨한 단부를 가진 섬유가 재배열되도록 하여서, 섬유의 적어도 일부가 서로의 주위로 물리적인 얹힘, 감김, 및/또는 꼬임이 일어나게 한다.
- [0037] 일부 실시예에서, ISOFRAX 알칼리토류 실리케이트 섬유 등의 내고온성 생체가용성 무기섬유는 약 1 내지 약 3.5 마이크론의 평균 직경을 가질 수 있으며, 다른 실시예에서는 약 2 내지 약 2.5 마이크론의 평균 직경을 가질 수 있다. S2 유리 섬유 등의 2 차 무기 섬유는 약 5 내지 약 15 마이크론의 평균 직경을 가질 수 있으며, 다른 실시예에서는 약 9 마이크론의 평균 직경을 가질 수 있다.
- [0038] 알칼리토류 실리케이트는 효과적으로 니들링 되기에는 짧은 길이에서부터 니들링 되고 얹히고 꼬이기에 충분히 긴 길이를 가질 수 있다. 일정 실시예에서, Settled Volume(SV) 의 간접 길이 측정법에 의해, 생체가용성 무기섬유는 300 ml 의 최소 SV 에 대응하는 최소 길이를 가진다. S2 유리 섬유 등의 2 차 무기섬유는 약 1/8 내지 약 1.5 인치의 평균 길이를 가질 수 있고, 다른 실시예에서는 약 0.5 인치의 평균 길이를 가진다.
- [0039] 일부 실시예에서, 2 차 섬유는, 길이가 더욱 긴 2 차 섬유가 섬유 혼합물의 니들링을 돕는 방식으로 합성 시스템에 기여함으로써, 인장 강도 및 전체 "웹 강도"를 향상시킬 수 있다. 이론적인 확증을 주기 위한 것은 아니지만, 길이가 더욱 긴 2 차 무기섬유는 모든 섬유를 함께 유지하는 구조 또는 "골격"을 형성하는 것을 돕는다.
- [0040] 여전히 습식 종이 또는 진공주조 매트의 니들링 또는 하이드로-인탱글링 후에 매트는 오븐에서 건조된다. 예를 들어, 건조 온도는 약 80 내지 약 700℃ 이며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0041] 단일 매트는 롤 형태로 제공될 수 있거나 다이컷될 수 있다. 단일 매트는 용이한 조작이 가능하도록 얇은 윤곽으로, 그리고 필요한 경우에는 균열없이 배기가스 조립체의 적어도 일부를 전체적으로 감쌀 수 있도록 가요

성이 있는 형태로 탄성이 있는 단열 시트로서 사용가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0042] 도 1 은 자동차 배기 가스 처리 장치의 일부에 대한 개략 단면도이다.
 도 2 는 니들링 작업을 받는 습식 매트 of 개략적인 확대 단면도이다.
 도 3 은 실험적 열분석 시험 준비를 나타내는 개략 입면도이다.
 도 4 는 열 노출 후 단열매트의 선형수축을 나타내는 그래프이다.
 도 5 는 열 노출 전후의 단열매트의 인장강도를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043] 도 1 에 도시된 바와 같이, 일 실시예에서, 인터록킹 섬유 단열 매트 (10) 는 자동차 배기 파이프 (12) 의 외측 표면 주위로 배치되도록 구성되며, 자동차 배기 파이프 (12) 는 촉매 컨버터 또는 도시된 바와 같은 디젤 미립자형 필터 (DPF) 등의 배기가스 처리장치 (14) 에 엔진을 연결하며, 배기가스 처리장치 (14) 는 실리콘 카바이드 (SiC) 기관 (16) 을 포함할 수 있다. 그러므로, 인터록킹 섬유 단열 매트 (10) 는 내연기관 (비도시) 을 빠져나가는 고온의 배기가스 (20) 에 인접한 배기장치의 열단부에 노출된다.

[0044] 그러므로, 단열 매트 (10) 는 가스 (20) 가 배기가스 처리장치 (14) 를 통과할 때까지 가스 (20) 의 열을 유지하는 것을 돕는다. 배기 파이프 (12) 및 배기가스 처리장치 (14) 사이의 유입구 커넥터 (19) 의 내부 또는 외부의 원주 단열부 (18)는 또한 고온의 배기가스 (20) 를 외부 환경으로부터 단열할 수 있다. 원주 단열부 (18) 는 단열 매트 (10) 과 동일하거나 유사한 인터록킹 섬유 단열 매트를 포함할 수 있거나, 대안적으로 인터록킹 섬유 단열 매트 (10) 와는 다른 섬유 합성물을 포함할 수 있다.

[0045] 여전히 고온인 배기가스 (20) 는 실리콘 카바이드 (SiC) 기관 (16) 을 구비한 디젤 미립자형 필터 (DPF) 등의 배기가스 처리장치 (14) 를 통과하고, 여기에서 실리콘 카바이드 기관은 단열 지지 매트 (22) 에 의해 배기가스 처리장치 (14) 에 장착될 수 있다. 지지 매트 (22) 는 단열 매트 (10) 에서와는 다른 필요한 특성을 가지고 있다. 배기가스 (20) 는 배기가스 처리장치 (14) 를 통과하면서 실질적으로 완전히 CO₂, H₂O 및 N₂ 가스 (24) 로 변환된다.

[0046] (실시예)

[0047] 단열 매트는 다음의 제형과 처리에 따라 준비되며, 자동차 배기 수직 파이프 단열 제품을 시험하기 위해 일반적으로 사용되는 조건에서 시험되었다.

[0048] 제형:

[0049]	세척된 Isofrax 알칼리토류 실리케이트 섬유	77%
[0050]	1/2 인치로 잘게 썰린 S2 유리섬유	15%
[0051]	벤토나이트 점토	3%
[0052]	아크릴 수지 라텍스 결합제	5%

[0053] Rotoformer 종이 제조 과정:

- [0054] 섬유의 세척,
 [0055] 점토, S2 유리 섬유, 결합제, 응집제의 첨가
 [0056] Rotoformer 드럼상에서 습식 형성,
 [0057] 습식 니들링,
 [0058] 오븐 건조,
 [0059] 매트 생성물로부터 시트를 압연 또는 조제.
 [0060] 품질 시험.

- [0061] 습식 니들링 단계는 매우 취성인 섬유가 현저한 파손없이 엮어질 수 있도록 한다. 습식 니들링은 또한, 유기 결합체가 후술하는 시험 과정 또는 차량의 최초 작동 동안에서와 같이 연소되어 버린 후에도, 높은 강도를 제공하고, 이에 따라 자동차 배기장치에 의해 유발되는 진동 조건에서도 내구성을 유지하는 매트를 얻을 수 있다.
- [0062] 도 2 에서와 같이, 니들링은 베드 플레이트 (32) 와 스트리퍼 플레이트 (34) 사이에 여전히 습한 상태로 있는 형성된 종이 (30) 를 통과하는 것을 포함한다. 베드 플레이트 (32) 의 개구부 (36) 및 스트리퍼 플레이트 (34) 의 개구부 (38) 는 갈고리가 형성된 니들 (40) 이 화살표 44 로 도시된 바와 같이 왕복 운동하는 방식으로 관통할 수 있도록 한다. 니들 (40) 은 종이 (30) 에서의 섬유 (42) 를 밀고 당기겨서 섬유 (42) 에 서로 얽힌 3 차원 인터록킹 배치를 유도하며, 이로써 이후 오븐에서 건조된 종이 (30) 의 강도를 향상시킨다.
- [0063] 도 3 에 도시된 바와 같이, 단일 종이 매트 (10) 는 수축 이음부 (54) 를 따라 스테인리스 강 배기 파이프 (50) (SS304) 주위로 감겨짐으로써 열 특성에 대해서 검사가 이루어졌다. 고온의 공기 (52) 가 약 600℃ 로 스테인리스 강 파이프 (50) 를 통하여 지나감으로써 자동차 배기 수직 파이프에 가해지는 고온의 배기가스를 가장한다. 해당 단일 매트 (10) 및 침출된 실리카 형식 매트 모두가 6 mm 의 두께 및 1000 g/m² 의 기본 무게로 설치되었다. 열 화상은 5, 10, 15, 및 20 분에 촬영되었고, 최종 결과는 30 분에 얻어졌다. 단일 매트 (10) 의 외부 열 이미지는 91.7℃ 의 차가운 면의 온도를 나타내었다. 동일한 방식으로 시험된 침출 실리카 기반 매트와 비교하였고, 침출 실리카 기반 매트는 105.9℃ 의 차운 면의 온도를 보였다. 그러므로, 해당 단일 매트 (10) 가 열 에너지를 장치 외부로 발산시키지 않고 파이프 (50) 내부에 열 에너지를 유지하는데 더욱 효율적이었다.
- [0064] 수축을 시험하기 위하여, 생체가용성 섬유 단일 매트 및 침출 실리카 섬유 매트의 샘플이 1100℃ 의 열에서 24 시간 동안 노출되었다. 도 4 에 도시된 바와 같이, 침출 실리카 섬유 매트 (도 4 에서 (II) 로 지칭) 가 약 7% 의 수축율을 보이는 반면에, 생체가용성 무기섬유 단일 매트 (도 4 에서 (I) 로 지칭)는 1% 미만으로 수축하였다.
- [0065] 생체가용성 섬유 단일 매트, 침출 실리카 섬유 매트, 다결정질 알루미늄 매트, 및 비팽창성 촉매 컨버터 단일 매트의 샘플이 생 상태 (즉, 건조되었으나 모의 자동차 배기 상황에서의 열에 노출되지 않은 상태) 및 800℃ 에 노출되는 상태에서 인장 강도를 측정하기 위해 시험되었다. 도 5 는 시험결과를 나타내며, (I) 은 생체가용성 섬유 단일 매트, (II) 는 침출 실리카 섬유 매트, (III) 는 다결정질 알루미늄 매트, 및 (IV) 는 비팽창성 촉매 컨버터 단일 매트를 나타낸다. 이 결과는 생체가용성 섬유 단일 매트 (I) 가 고온에 노출된 후에 가장 낮은 비율의 인장 강도 감소를 보인다는 것을 나타낸다. 또한, 생체가용성 섬유 단일 매트 (I) 가 시험된 매트 중 가장 높은 노출 후 인장 강도를 보여준다.
- [0066] 생체가용성 단일 매트 및 다결정질 알루미늄 매트의 샘플이, 매트의 수명에 걸쳐 자동차에서 겪는 진동을 발생시키기 위해 모의 시험됨으로써, 내진동성에 대하여 시험되었다. 매트는 먼저 700℃ 에서 10 시간 동안 가열되었다. 시험 프로토콜은 진동 주파수의 변화가 10% 를 넘게되면 파손이 발생하는 것으로 예상된다. 다결정질 알루미늄 매트는 약 19 시간에서 파손되는 반면에, 생체가용성 섬유 단일 매트는 25 시간의 시험 기간 동안에 실질적으로 일정한 주파수를 보였다.
- [0067] 해당 단일 매트는 주 성분으로써 생체가용성 섬유로 만들어진다. 해당 단일 매트는 자동차 배기가스 장치에 사용될 것으로 제안되는 다결정질 알루미늄 섬유 매트보다 단가가 현저히 낮다. 해당 단일 매트는 침출 실리카 섬유 재료로부터 만들어지는 매트보다 현저히 낮은 열 수축을 나타낸다. 또한, 해당 단일 매트는 낮은 유기 결합체 함유를 포함하도록 제조되기 때문에, 자동차 등에서 최초 시동 중에 냄새 및 연기 발생이 최소화된다.
- [0068] 결합체는 용이한 취급 및 설치를 위하여 해당 단일 매트의 제조에 추가될 수 있다. 결합체는 부드럽고, 덜 자극적인 표면을 제공하고, 또한 유연성을 제공한다. 그러나, 해당 단일 매트의 생산에 이용되는 습식 니들링 과정 때문에, 생산, 설치 및 작동 중에 매트를 함께 유지하는데 있어서 유기 결합체에만 의존하지는 않는다. 존재하는 어떠한 유기 결합체가 연소된 후에라도, 해당 단일 매트는 니들링된 매트의 섬유 조직에 의하여 여전히 함께 유지된다. 그러므로, 해당 단일 매트는 고온에서도 내진동성을 가진다.
- [0069] 촉매 컨버터 설치 매트 재료와는 달리, 본 단일 매트는 임의의 현저한 압력하에서 계속하여 유지될 필요없이 사용될 수 있다. 다시 말해, 단일 매트는 일반적인 자동차 배기 장치의 진동 및 온도 조건, 특히 "열단부" 배기 단일 조건에서 작동하는 중에 영향을 받지 않고 그대로 유지되기 위하여 목표 밀도 (간극 체적 밀도) 로 압

축될 필요가 없다. 그럼에도 불구하고, 일반적인 작동 환경에서, 단열 매트는 충격 및 일반적인 환경으로부터 보호되기 위하여 얇은 금속 시트 등의 얇은 덮개를 가질 수 있다. 그러나, 단열 매트는 외부 환경에 대하여 밀봉될 필요가 없다. 예를 들어, 특정 사용시에, 가장자리가 공기 또는 습기에 노출될 수 있다.

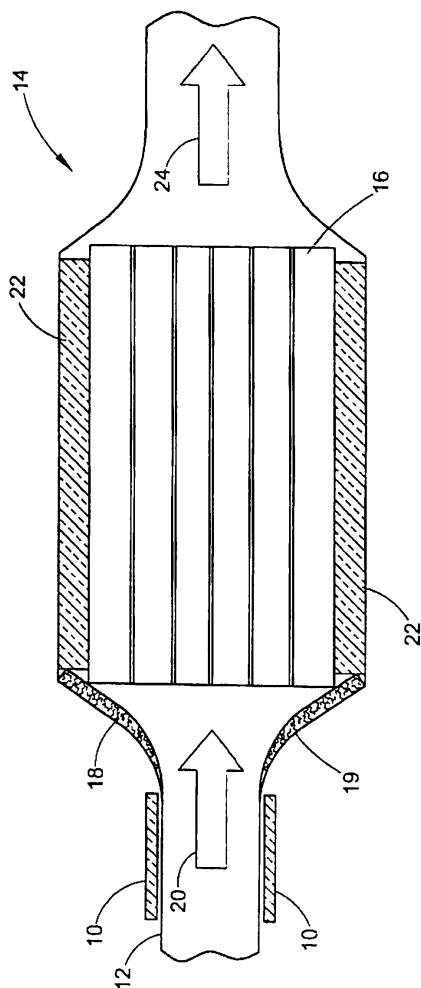
[0070] 비팽창성 생체가용성 섬유 단열 매트는 뛰어난 단열값 (공기층보다 우수) 을 보이며, 자동차 환경에서의 내구성을 위하여 습기 및 염도에 내구성을 가지며, 상승된 내열성 (최대 1000℃ 까지) 을 가지며, 복잡한 형상 주위로의 설치를 용이하게 하는 유연성을 가지며, 방사형 진동 내구성이 증가된다. 본 단열 매트는 매트가 고온에 노출된 후에 제자리에 유지될 수 있도록 하기에 충분한 높은 인장 강도를 보여주며, 최초 가열 동안에 낮은 결합제 연소 및 점화시 낮은 손실에 대한 낮은 유기물 함유 (일부 실시예에서 약 3% 미만) 를 가진다. 본 매트는 우수한 성능을 가지고 있으면서도 다결정질 알루미나 매트 등 기존의 고성능 컨버터 매트에 비해 저렴하다.

[0071] 생체가용성 섬유 단열 매트는 촉매 컨버터 및 유출부 원주 단열부 뿐만 아니라 수직 파이프, 매니폴드 및 머플러 단열부 등의 자동차 배기 관련장치를 단열하는데 유용하다. 본 단열 매트는 또한 자동차 열 차단재로서 사용되기에 적당하다. 또한, 본 단열 매트는 연료셀 내부의 열 발생 구성요소를 감싸기 위해서 사용될 수도 있다.

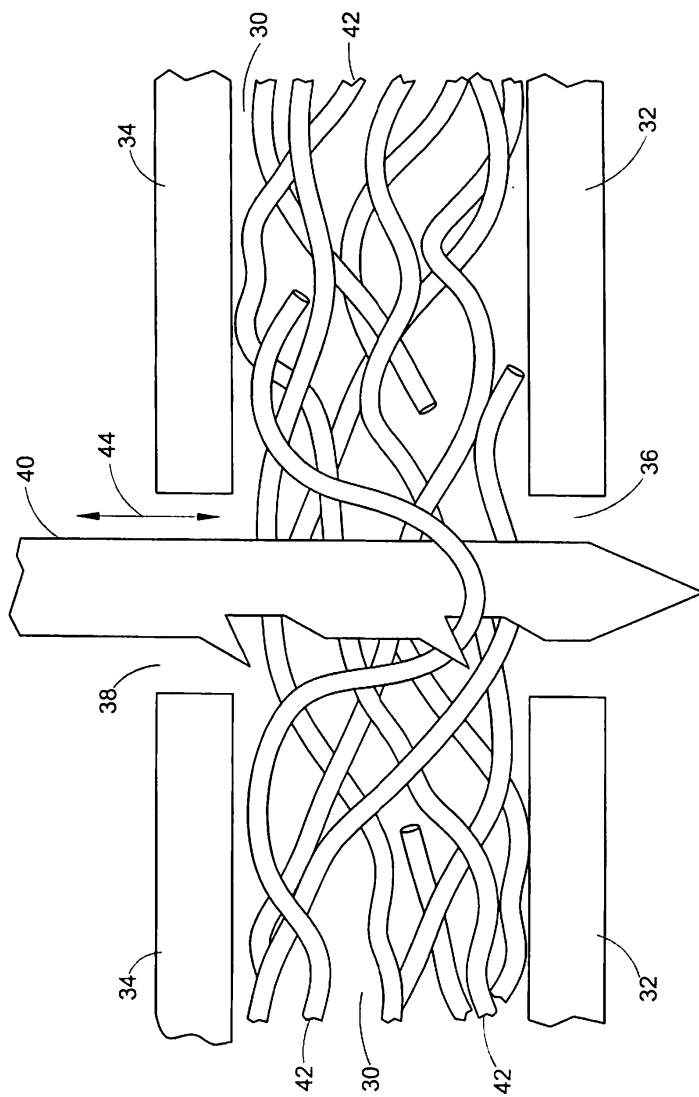
[0072] 단열 매트 및 단열 매트를 포함하는 장치 또는 기구는 전술한 예시적인 실시예에 한정되지 않으며, 첨부된 청구항의 범위 내에서 변형, 수정 및 균등범위의 실시형태를 포함한다. 전술한 실시예가 다른 실시예에서 반드시 필요한 것은 아니며, 다양한 실시예가 소정의 특성을 제공하기 위하여 결합될 수도 있다.

도면

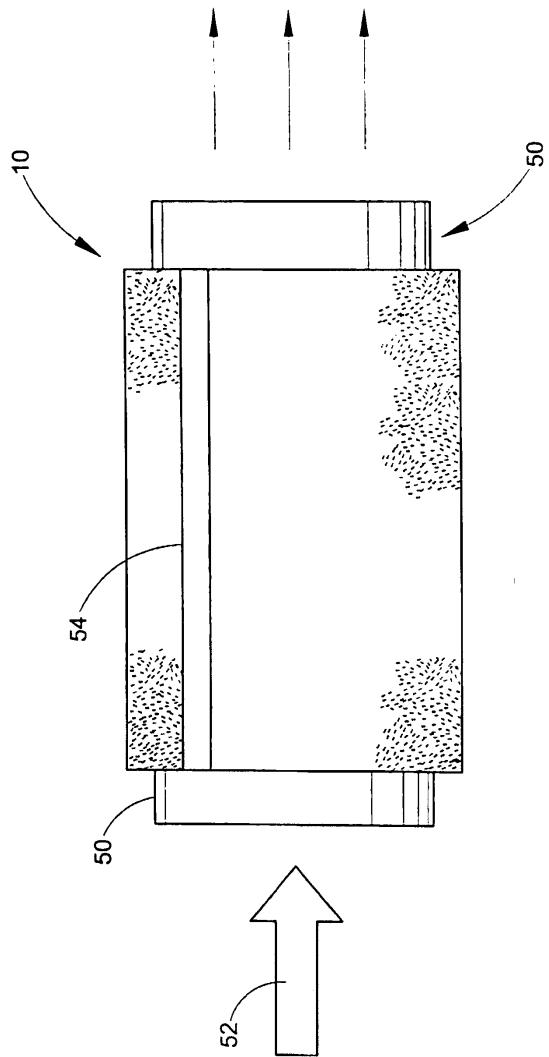
도면1



도면2

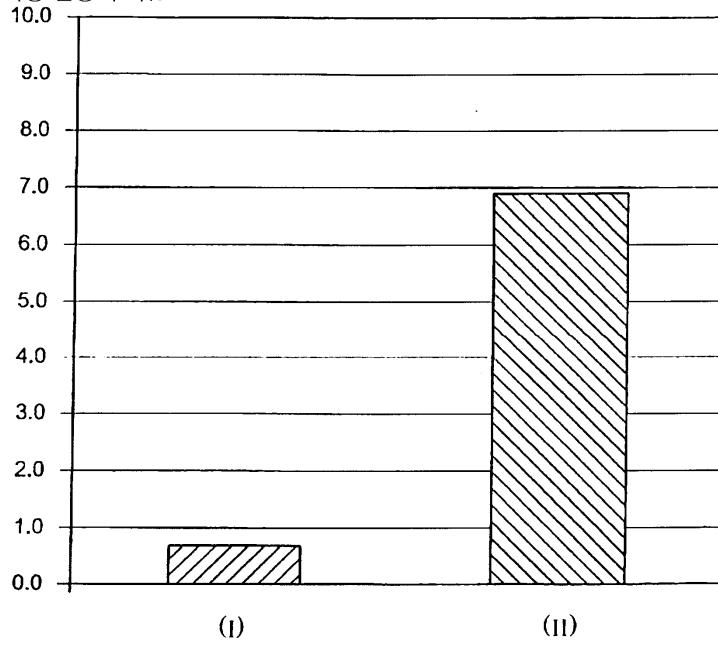


도면3



도면4

비가역성 선형 수축%



도면5

인장강도, kPa

