

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶

C04B 26/06

C09K 21/02

F01N 3/28

(45) 공고일자 2004년06월26일

(11) 등록번호 10-0423076

(24) 등록일자 2004년03월03일

(21) 출원번호	10-1997-0709826	(65) 공개번호	10-1999-0028508
(22) 출원일자	1997년12월29일	(43) 공개일자	1999년04월15일
번역문제출일자	1997년12월29일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1996/007657	(87) 국제공개번호	WO 1997/02218
(86) 국제출원일자	1996년05월23일	(87) 국제공개일자	1997년01월23일
(81) 지정국	국내특허 : 아일랜드 알바니아 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 중국 체코 에스토니아 그루지야 헝가리 아이슬란드 일본 북한 대한민국 AP ARIPO특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 케냐 EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈 카자흐스탄 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투칼 오스트리아 스위스 독일 덴마크 스페인 핀란드 영국		

(30) 우선권주장 08/497,102 1995년06월30일 미국(US)

(73) 특허권자 미네소타 마이닝 앤드 매뉴팩춰링 캠퍼니

미합중국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오. 박스 33427 3엠 센터

(72) 발명자 로저 엘. 랑거

미국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴, 포스트 오피스박스 33427,

(74) 대리인 나영환, 이상섭, 김승욱

심사관 : 김용정**(54) 가요성의 팽창 시트재 및 이를 포함하는 공해 방지 장치****명세서****기술분야**

<1>

본 발명은 촉매 컨버터(catalytic converter) 및 디젤 미립자 필터(diesel particulate filter) 혹은 미립자 트랩(trap)의 장착 재료(mounting material)에 관한 것이다.

배경기술

<2>

공해 방지 장치는 대기 오염을 방지하기 위해 일반적으로 자동차에 사용된다. 두 가지 형태의 장치가 현재 널리 사용되고 있는데, 즉 촉매 컨버터 및 디젤 미립자 필터 또는 미립자 트랩이다. 촉매 컨버터는 촉매를 포함하고 있는데, 상기 촉매는 통상 컨버터 중의 모놀리식 구조체(monolithic structure) 상에 코팅된다. 촉매는 탄화수소와 일산화탄소를 산화시키고, 자동차의 배기 가스 중의 질소 산화물을 감소시켜 대기 오염을 방지한다. 디젤 미립자 필터 또는 미립자 트랩은 통상적으로 다공성 결정질 세라믹재로 된 벌집형의 모놀리식 구조체를 구비하는 벽면 유동 필터(wall flow filter)이다.

<3>

이러한 장치의 최근 상태의 기술적 구성에 따르면, 금속 또는 세라믹일 수 있고, 가장 일반적으로는 세라믹으로 된 모놀리식 구조체 또는 요소를 내부에 유지하는 금속 하우징을 구비한다. 일반적으로, 세라믹 모놀리식 구조체는 넓은 표면적을 제공하기 위해 매우 얇은 벽을 구비하므로, 약하고 파손되기 쉽다. 또한, 일반적으로 상기 세라믹 모놀리식 구조체는, 그 세라믹 모놀리식 구조체가 수납되는 금속(보통 스테인레스강) 하우징보다 어느 정도 작은 열팽창 계수를 가진다. 주행시의 충격 및 진동으로부터 세라믹 모놀리식 구조체에 대한 손상을 피하고, 열팽창 계수의 차이를 보상하여, 배기 가스가 모놀리식 구조체와 금속 하우징 사이로 흐르는 것을 방지하기 위해, 세라믹 모놀리식 구조체 및 금속 하우징 사이에는 통상 세라믹 매트(mat) 또는 페이스트(paste) 재료가 배치된다.

<4>

또한, 장착 재료를 배치하거나 삽입하는 공정을 캐닝(canning)으로 칭하는데, 이 공정은 페이스트를 모놀리식 구조체와 금속 하우징 사이의 간극에 사출(射出)하는 공정, 또는 시트재(sheet) 혹은 매트재를 모놀리식 구조체 둘레에 감는 공정, 그리고 이렇게 감긴 모놀리식 구조체를 하우징 내로 삽입하는 공정 등을 포함한다.

<5>

통상, 장착 재료는 무기 결합제(binder), 결합제로서도 도움이 되는 무기 성유, 팽창재를 포함하며, 선택적으로 유기 결합제, 충전제 및 다른 보조제를 포함한다. 상기 장착 재료는 페이스트재, 시트재 및 매트재로서 사용된다. 모놀리식 구조체를 하우징 내에 부착하기에 유용한 세라믹 매트재, 세라믹 페이

스트재 및 팽창 시트재는, 예컨대 미국 특히 제3,916,507호(해치 등의 명의), 제4,305,992호(랑거 등의 명의), 제4,385,135호(랑거 등의 명의), 제5,254,410호(랑거 등의 명의) 및 45,242,871호(하시모토 등의 명의)에 개시되어 있다.

<6> 전술한 장착과 관련하여 사용되는 종래의 페이스트재 및 매트재의 결점들 중 하나는 이것의 가장 자리가 맥동 열 배기 가스에 의해 침식되기 쉽다는 것이다. 일정 시간에 걸친 가혹한 조건하에서, 상기 장착 재료는 침식되어 그 일부가 불로우 아웃(blow-out)하는 우려가 있다. 시간 경과와 함께 장착 재료는 필요로 하는 보호 정도를 충족시키는 모놀리스(monolith)를 제공할 수 없게 된다.

<7> 이러한 문제점은, 스테인레스강 와이어 스크린[미국 특히 제5,008,086호(메리 명의) 참조], 편조(編組) 또는 로우프형 세라믹(유리, 결정질 세라믹 또는 유리 세라믹) 섬유 제조의 편조 또는 금속 선재[미국 특히 제4,156,333호(클로즈 등의 명의) 참조] 및 유리 입자를 갖는 조성물로 제작되는 가장자리 보호체[유럽 특히 제0 639 700 A1(스트룸 등의 명의) 참조]를 사용하여 팽창 매트의 가장자리를 배기 가스에 의한 침식으로부터 보호함으로써 해결되었다.

<8> 가장자리의 보호를 위한 전술한 해결책들은 자체적으로 유용성을 갖고 있지만, 모놀리스의 장착에 사용되는 매트재의 침식을 억제한다고 하는 과제에는 여전히 개선할 점이 남아 있다.

발명의 상세한 설명

<9> 본 발명은 25 내지 60 건조 중량%의 적어도 일종의 미팽창의 팽창재(unexpanded intumescent)와, 25 내지 60 건조 중량%의 세라믹 섬유와, 0.5 내지 5 건조 중량%의 직경 약 2μ 미만의 유리 섬유와, 0.1 내지 15 건조 중량%의 유기 결합제를 함유하고, 0.05 그램/시간 미만의 냉간 침식 속도(cold erosion rate)를 갖는 팽창 시트재(intumescent sheet material)를 제공하는 것이다. 또한, 본 발명은 상기 시트재가 구비되어 있는, 촉매 컨버터 및 디젤 미립자 필터를 제공한다.

<10> 본 발명의 또 다른 특징 및 장점은 후술의 설명으로부터 명백해질 것이며, 특히 본 발명의 실시예에 의해 이해될 수 있을 것이다. 본 발명의 목적 및 다른 장점은 본 발명의 상세한 설명 및 청구항에 기재된 물 및 방법에 의해 실현될 것이다.

<11> 전술한 일반적인 설명과 후술의 실시예에 대한 설명은 단지 예시적인 것이며, 청구된 본 발명의 부가적인 설명을 제공하고자 한 것이다.

실시예

<12> 본 발명은 취약한 모놀리식 구조체의 장착용의 우수한 내침식성을 갖는 동시에, 촉매 컨버터 및 디젤 미립자 트랩이 직면하게 될 고온 환경 하에 사용되는 매트형 혹은 시트형 장착 재료를 제공한다. 본 발명의 장착 재료는 약 25 내지 60 중량%의 세라믹 섬유와, 약 25 내지 60 중량%의 적어도 일종의 미팽창의 팽창재와, 약 2μ 미만의 직경을 가지는 0.1 내지 5 중량%의 유리 섬유와, 0.1 내지 15 중량%의 유기 결합제를 함유한다.

<13> 일실시예에 따르면, 상기 장착 재료는 공자의 습식 레이드(wet-laid) 혹은 제지 공정에 의해서 복수의 조성물을 사용하여 성형되는 매트재이다. 이 조성물은 통상 다량의 수분, 즉 95% 이상의 수분을 함유하며, 그 혼합물 중에 고형분은 확산상태로 있다. 그 다음, 이 혼합물을 신속히 스크린에 부어 드레인(drain)하여 매트재로 성형한다. 그리고, 이 매트재는 장착 재료로 사용하기 전 건조된다.

<14> 본 발명의 실시예의 유용한 유리 섬유는 직경이 약 $2.0\mu\text{m}$ 미만의 마이크로 유리 섬유이다. 적절한 유리는 알루미노봉소규산 칼슘, 알루미노봉소규산 마그네슘, 알칼리(예, 나트륨 및 칼륨) 봉소규산염 등의 용소규산염계의 유리를 포함한다. 상기 섬유는 알칼리 봉소규산염 유리로 제조하는 것이 바람직하다. 여기서 사용된 "유리"라는 용어는 비정질(즉, 확산 X-선 회절 패턴에 결정상의 존재를 도시하는 명확한 선을 볼 수 없는 재료) 무기 산화물 재료를 일컫는다. 적절한 유리 섬유는 사용 온도 근처에 연화점(softening point)을 갖는다. 통상적으로, 상기 온도는 약 900°C 미만, 바람직하게는 약 850°C 미만, 가장 바람직하게는 약 800°C 미만이다. "연화점"이라는 용어는 직경이 균일한 섬유형 유리가 자신의 중량에 의해 일정 속도로 유동하는 온도를 일컫는다. 적합한 유리 섬유로는 Schuller Co.에서 제조한 Micro-StrandTM Micro-FibersTM 제품을 사용할 수 있다. 유리 섬유는 약 0.1 내지 5 중량%, 바람직하게는 약 2 내지 4%의 량이 유용하다. 약 5%를 넘는 량을 사용하면, 이 섬유는 매트 제작시의 습식 레이드 공정에서 조성물의 드레인을 방해할 우려가 있다. 양호한 실시예에 따른 유리 섬유의 직경은 약 $1\mu\text{m}$ 미만이다.

<15> 상기 세라믹 섬유는 촉매 컨버터에 장착하기 전에 시트형 장착 재료에 탄성 및 가요성(可撓性)을 부여할 뿐만 아니라, 고온에서 사용할 때 장착 재료에 결합력과 탄성을 부여한다. 유용한 섬유 재료는 흑연과, 알루미나-실리카와, 실리카 및 칼슘-실리카를 포함한다. 양호한 재료로는 알루미노-실리카와 칼슘-실리카를 들 수 있다.

<16> 시중에서 구입 가능한 적절한 섬유의 예로는, 뉴욕 나야가라 폴스 소재의 카보룬дум 컴파니(Carborundum Company) 제조의 제품명 "FIBERFRAX 7000M" 와, 조오지아 오거스타 소재의 써멀 세라믹(Thermal Ceramics) 제조의 제품명 CERAFLIBER 등의 알루미노규산염계 섬유를 들 수 있다.

<17> 적절한 팽창재의 예로는, 미행창의 베어미클라이트(vermiculite; 질석), 베어미클라이트 광석, 하이드로바이오틱라이트(hydrobiotite), 미국 특히 제3,001,571호에 개시된 물 팽윤(澎潤) 합성 테트라 규산 플루오르형 운모, 미국 특히 제4,521,333호(그라함 등의 명의)에 개시된 바와 같은 알칼리 금속 규산염 과립제, 그리고 팽창 가능한 흑연을 들 수 있다. 또한, 적당한 팽창재로는 미네소타 세인트 폴 소재의 미네소타 마이닝 앤드 매뉴팩츄어링 컴파니에 시판하는 ExpantralTM 과립제가 있다. 바람직한 팽창재는 미팽창의 베어미클라이트와, 베어미클라이트 광석이다.

- <18> 캐닝(canning) 전에 또는 그 공정 중에 시트재의 탄력성 및 강도를 증대시키기 위해 수지 유기 결합제를 첨가할 수 있다.
- <19> 적절한 유기 결합제에는 수성 중합체 유제, 용매 형태의 중합체 및 100%의 고형 중합체를 포함한다. 수성 중합체 유제는 라텍스(latex) 형태(예, 천연 고무 라텍스, 스틸엔-부타디엔 라텍스, 부타디엔-아크릴로니톨릴 라텍스, 아크릴산과 메타크릴산과의 중합체 및 공중합체)의 중합체 및 탄성 중합체 유기 결합제이다. 용매 형태의 중합체 결합제는 아크릴 수지, 폴리우레탄, 또는 고무계 유기 중합체 등의 중합체를 포함할 수 있다. 100%의 고형 중합체에는 천연 고무, 스틸엔-부타디엔 고무 및 다른 탄성 중합체류가 있다.
- <20> 유기 결합제는 수성 아크릴 유제를 포함한다. 아크릴 유제는 그 유제의 에이징(aging) 특성 및 연소 생성물의 비침식성 때문에 선호된다. 유용한 아크릴 유제로는 펜실베니아 필라델피아 소재의 Rohm and Haas사 제조의 제품명 "RHOPLEX TR-934"(고형분 44.5 중량%의 수성 아크릴 유제) 및 제품명 "RHOPLEX HA-8"(고형분 44.5 중량%의 아크릴 공중합체의 수성 유제)로 시판되는 것이 있다. 바람직한 아크릴 유제로는 매사추세츠 월밍تون 소재의 ICI Resins U.S. 제조의 제품명 "NEOCRYL XA-2022"(고형분 60.5 중량%의 아크릴 수지 물 분산액)와, 펜실베니아 알렌타운 소재의 Air Products 제조의 상품명 AirflexTM 500BP DEV(고형분 55 중량%의 아크릴산 에틸렌 비닐 초산 타풀리머)가 있다.
- <21> 또한, 유기 결합제는 적어도 일종의 가소제를 함유하더라도 좋다. 가소제는 중합체 매트릭스를 연화시키는 경향이 있고, 동 조성물로부터 제작되는 시트재의 가요성 및 성형성에 기여할 수 있다.
- <22> 유기 결합제는 약 0.1 내지 15 고형분 건조 중량%, 양호하게는 2 내지 10%가 함유되어 있다. 유기 결합제의 중량에는 고형의 중합체 또는 공중합체 및 임의의 가소제가 포함되어 있다. 양호한 실시 형태에 있어서는, 약 4 내지 8 중량%의 결합제가 함유되어 있다.
- <23> 젠토류의 무기 결합제, 예컨대 해포석(海泡石) 및 벤토나이트, 콜로이드형 실리카, 알루미나류, 알칼리 규산염류 등은 특히 약 5%를 넘어 존재하지 않도록 하는 것이 바람직하다. 이는 시트재를 경화시켜 가요성을 저하시키기 때문이다. 또한, 무기 섬유는 시트재의 탄성을 약화시킨다.
- <24> 본 발명의 실시예에 있어서는, 세라믹 섬유, 유리 섬유, 팽창재, 유기 결합제, 타종류의 섬유 및 충전제를 혼합한다. 선택적으로, 물, 분산제, 가소제 및 계면 활성제가 독립적으로 첨가되어 전술한 성분들의 혼합을 촉진함과 동시에 또는 춘합물의 정도를 조절한다.
- <25> 매트재의 조성물은 슬러리로 이루어지며, 이 슬러리는 장망식 초지기(Fourdrinier machine)와 같은 상용 설비를 이용하여 통상적인 습식 레이드 부직포 제지 기술에 의해, 시트재로 성형할 수 있다. 즉, 이러한 공정은 슬러리를 와이어 메쉬 또는 스크린에 놓는 단계와, 그리고 상당량의 물을 제거하기 위해 스크린에 진공을 가하거나 또는 슬러리가 중력에 의해 스크린 상에서 간단히 드레인되도록 하는 단계를 포함한다. 이렇게 성형된 시트는 압축되고, 그 다음 건조되어 탄력성이 있는 매트로 성형된다.
- <26> 또 다른 측면에서, 본 발명은, 본 발명의 장착 재료를 사용하는 측매 컨버터 또는 디젤 미립자 필터를 제공한다. 일반적으로, 측매 컨버터 또는 디젤 미립자 필터는 하우징과, 모놀리식 구조체 또는 요소(들), 그리고 이 구조체를 정위치에 유지시키기 위해 구조체 및 하우징 사이에 배치된 장착 재료를 포함한다.
- <27> 또한, 캔 또는 케이싱으로 일컫는 하우징은 전술한 용도를 위해 공지된 적절한 재료로 제작하더라도 좋지만, 통상적으로 금속이 이용된다. 하우징은 스테인레스강으로 제작하는 것이 바람직하다.
- <28> 또한, 적합한 모놀리스로 일컫는 적절한 측매 컨버터 요소는 공지 기술이며, 통상 금속 또는 세라믹으로부터 제작된다. 모놀리스 또는 요소는 컨버터용 측매제를 지지하기 위해 사용된다. 예를 들면, 유용한 측매 컨버터 요소는 미국 재발행 특허 제27,747호(존슨 명의)에 개시되어 있다.
- <29> 또한, 세라믹 측매 컨버터 요소는 일본 나고야 소재의 NGK Insulator Ltd.와 뉴욕 소재의 Corning Inc.으로부터 구매할 수 있다. 예를 들면, 벌집형의 세라믹 측매 지지체는 Corning Inc. 사에서 "CELCOR"라는 상표로 판매되고, NGK Insulator Ltd. 사에서 "HONEYCERAM"이라는 상표로 시판되고 있다. 금속 측매 컨버터 요소는 독일 소재의 Behr GmbH and Co. 사 제조의 제품이 있다.
- <30> 측매 모놀리스에 대한 추가적인 세부 사항은 1990년에 발행된 SAE 기술 논문 시리즈의 논문 번호 제900500호의 Stroom 등의 저서인 "Systems Approach to Packaging Design for Automotive Catalytic Converters", 1980년에 발행된 SAE 기술 논문 시리즈의 논문 번호 제800082호의 Howitt의 저서인 "Thin Wall Ceramics as Monolithic Catalyst Supports", 및 1974년에 발행된 SAE 기술 논문 시리즈의 논문 번호 제740244호의 Howitt 등의 저서인 "Flow Effects in Monolithic Honeycomb Automotive Catalytic Converters" 등에 기재되어 있다.
- <31> 측매 컨버터 요소 상에 코팅된 측매제는 당해 기술에 있어서 주지의 재료(예컨대, 루테늄, 오스뮴, 로듐, 아리듐, 니켈, 팔라듐, 및 백금 등의 금속류와, 그리고 오산화 바나듐이나 이산화 티타늄 등의 금속 산화물)가 포함된다. 측매식 코팅물에 대한 또 다른 세부 사항은 미국 특허 제3,441,381호(카이쓰 등의 명의) 등에 기재되어 있다.
- <32> 통상적인 모놀리식 디젤 미립자 필터 요소는 벌집형의 다공성 결정 세라믹[예, 코오디아라이트(cordierite)] 재료로 구성된 벽면류(wall flow) 필터이다. 통상적으로, 벌집형 구조의 교대로 나란히 서는 셀끼리는 일반적으로 폐로를 이루어, 배기 가스가 하나의 셀에 유입하는 동시에 그 셀의 투과벽을 통해 압입되어, 또 다른 셀을 통해 구조체의 밖으로 나가게 되어 있다. 디젤 미립자 필터 요소의 크기는 특정의 용도에 따라 결정된다. 유용한 디젤 미립자 필터 요소의 예로는, 뉴욕 소재의 Corning Inc. 사와, 일본 나고야 소재의 NGK Insulator Ltd. 사에서 제조한 것을 들 수 있다. 또한, 유용한 디젤 미립자 필터 요소는 1981년에 발간된 SAE 기술 논문의 논문 번호 제810114호의 Howitt 등의 저서인 "Cellular Ceramic Diesel Particulate Filter"에 개시되어 있다.

<33> 사용에 있어서, 본 발명의 장착 재료는 측매 컨버터 또는 디젤 미립자 필터 총 어느 것에 대해서도 유사한 방식으로 모놀리스와 하우징 사이에 배치된다. 이것은 시트형 장착 재료로 모놀리스를 두루 감아, 그 감긴 모놀리스를 하우징 내에 삽입하여 하우징을 밀봉시킴으로써 이루어진다.

<34> 또한, 본 발명의 목적 및 장점은 이상의 예에 의해 설명되지만, 이들 예에서 인용된 특정 재료와, 그 재료의 양과, 다른 조건 및 세부 사항은 본 발명을 한정하려는 의도로 기재된 것은 아니다. 이하에서 사용된 모든 분율 및 퍼센트는 특별한 언급이 없는 한 중량%를 의미한다.

시험 방법

열간 침식 시험

<35> 본 시험의 목적은 팽창성 장착재 매트의 가장자리가 충돌 열기류에 의한 침식에 견디는 능력을 평가하는 것이다.

<36> 팽창 매트 샘플을 $4.6\text{cm} \times 4.9\text{cm}$ 의 직사각형으로 절단하고, 절단된 매트의 가장자리가 2장의 독립적으로 전기 가열되는 플레이트의 선단 가장자리와 동일한 높이가 되도록 상기 2장의 플레이트 사이에 장착하였다. 그 다음, 절단한 매트를 장착 밀도 0.60 g/cm^3 까지 압축시켰다. 상부 플레이트를 800°C 에서, 그리고 바닥 플레이트를 475°C 에서 각각 가열하였다. 그 다음, 약 615°C 로 가열된 공기를 매트 샘플의 가장자리로부터 1.588cm 떨어져 배치된 노즐의 둥근 오리피스(직경 0.32cm)를 통해 분당 60회로 매트의 노출 가장자리 상에서 맥동시켰다. 노즐의 개이지압을 약 $0.19 \text{ 메가파스칼}(27\text{psi})$ 로 하였다. 시험은 24 시간 후, 또는 침식 깊이가 $1.75\text{cm}(0.5 \text{ 인치})$ 에 달할 때에 종료한다. 침식량은 시험 전후의 장착 매트 샘플의 중량을 비교하여 결정한다. 침식 속도는 시험 후에 감소한 중량을 시험 시간으로 나누어 산출한다.

가속 열간 침식

<37> 본 시험의 목적은 열간 침식 속도를 가속하는 것이다. 이 시험은 시험용 플레이트에 장착된 매트 샘플을 시험 전에 1시간 동안 900°C 로 노출함으로써 이루어진다. 이러한 예비 가열 후, 전술한 열간 시험법을 실시하였다.

냉간 침식 시험

<38> 본 시험은 측매 컨버터내의 실제 조건보다 엄한 조건하에서 행해지는 가속 시험으로, 장착 매트 재의 내침식성에 대한 비교 데이터를 제공하는 것이다.

<39> 시험용 샘플을 $2.54 \times 2.54\text{cm}$ 의 정사각형으로 절단하여 중량을 측정하고, 2장의 고온 인코넬 601 강판 사이에 스페이서(spacer)를 이용하여 장착하고, 장착 밀도가 $0.700 \pm 0.005 \text{ g/cm}^3$ 가 되도록 한다. 그 다음, 시험 어셈블리를 800°C 에서 2시간 동안 가열시킨 후 실온까지 냉각시켰다. 그 다음, 냉각된 시험 어셈블리를 상기 매트의 가장자리 상에서 분당 20사이클로 전후방향으로 진동하는 에어 제트의 전방에 3.8mm 이 간격을 두고 배치시켰다. 재료가 0.2g 감소할 때까지 또는 24시간 후, 최초에 어느 한 조건을 만족할 때 시험을 종료한다. 공기 제트는 초당 305m 의 속도로 매트 상에 충돌한다. 침식 속도는 감소한 중량을 시험 시간으로 나누어 그램/시간으로 기록한다.

실시예 1

<40> 2.5 리터의 물과, 6.6g 의 마이크로 유리 섬유(콜로라도, 덴버 소재의 Schuller 사로부터 구매할 수 있는 Micro-Strand™/Micro-Fiber™ 106/475)를 3.8리터의 워어링 혼합기(waring blender) 세트에 첨가하여, 15초 동안 저속으로 혼합시켜 매트 조성물을 준비하였다. 그 다음, 43.7g 의 세라믹 섬유(뉴욕, 나이가리풀즈, Carborundum co. 사로부터 구매할 수 있는 Fiberfrax™ 7000M)를 첨가하여 15초 동안 혼합하였다. 그 다음, 1 리터의 세정수를 사용하여 4 리터 비커에 섬유 슬러리를 옮긴 후, 프로펠러 날을 구비한 에어 믹서로 혼합하였다. 혼합 중에, 아크릴 공중합체("Rhoplex HA-8")의 고형분 45.5%의 수용성 유제를 17.1g 첨가하여, 그리고 pH를 4 내지 5로 감소시키기 위해 충분한 양 25%의 알루미늄 용액(제지용 알루미늄으로 알려진 황산 알루미늄 용액)을 첨가하여 침전시켰다. 혼합 중에, 1mm 미만의 미립자 크기, 즉 18 메쉬의 73.2g 의 베어미클라이트 광석(뉴욕 소재의 Comets, Inc. 사로부터 구매 가능함)을 첨가하였다. 이러한 혼합물을 심하게 교반시킨 다음, 80 메쉬 스크린(뉴욕 워터타운 소재의 Williams Apparatus Co. 사로부터 구매 가능)의 치수 $20\text{cm} \times 20\text{cm}$ 시트형 주형 속으로 부었다. 그 다음, 입자의 침전을 최소한으로 억제하기 슬러리를 주입 직후 탈수하였다. 시트 표면은 종이로 흡수되고 주형으로부터 추출하였다. 그 다음, 시트를 또 다른 흡수지 사이에 끼워 5분 동안 6킬로파스칼에서 압축시켜 110°C 에서 45분 동안 시트 드라이어(Williams Apparatus Co. 사 제품)상에서 건조시켰다. 이와 같이 얻어진 시트의 두께는 5.0mm 이다.

실시예 2 내지 실시예 6 및 비교예 C1

<41> 핸드 시트 주형(HS) 또는 장망식(Fourdrinier) 혹은 로토포머식(Rotoformer) 제지기(PM)로 시트를 성형하는 것과, 마이크로 유리 섬유의 양을 표1에 나타낸 바와 같이 0.5 내지 5 건조 중량%로 변화시키는 것만 제외하고, 전술한 실시예 1의 절차와 동일하게 매트를 준비하였다. 전술한 시험 절차에 따라 상기 매트의 열간 침식과 냉간 침식 시험을 행하였다. 시험 결과를 표 1에 나타내었다.

【표 1】

샘플 번호	1	2	3	4	5	6	C1
시트의 종류	HS	PM	PM	PM	PM	PM	PM
마이크로 유리 섬유(%)	5.0	0.5	1.0	2.0	4.0	3.5	0
내(耐)냉간 침식 (그램/시간)	0.0008	0.05	0.0044	0.0025	0.0010	0.0021	0.1
내열간 침식 (그램/시간)	-	0.0039	-	-	0.0025	-	0.02
내가속 열간 침식 (그램/시간)	-	1.91	0.752	0.137	0.085	-	4.54

<49> 상기 표 1로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 의한 매트재의 내침식성은 마이크로 유리 섬유를 함유하지 않는 매트재보다 현저히 향상되었다.

<50> 다양한 변형례 및 변화가 본 발명의 사상 또는 범위에서 벗어나지 않고 본 발명의 방법 및 제품으로 이루어질 수 있는 것이 당업자에게는 명백하다. 따라서, 본 발명은 첨부된 청구항 및 그와 동등한 것의 범위 내에서 수정 및 변형된 발명 모두를 포함하는 것임을 의도한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

25 내지 60 건조 중량%의 1종 이상의 미팽창의 팽창재와, 25 내지 60 건조 중량%의 세라믹 섬유와, 0.5 내지 5 건조 중량%의 직경 약 2μ 미만의 유리 섬유와, 0.1 내지 15 건조 중량%의 유기 결합제와, 5 중량% 이하의 해포석(sepiolite; 海泡石)을 함유하는 가요성의 팽창 시트재로, 냉간 침식 속도가 0.05 그램/시간 미만인 것을 특징으로 하는 가요성의 팽창 시트재.

청구항 2

제1항에 있어서, 5 중량% 이하의 무기 결합제를 추가로 포함하며, 상기 무기 결합제는 점토류, 상기 해포석, 벤토나이트, 콜로이드형 실리카, 알루미나류 혹은 알칼리 규산염류를 포함하는 것을 특징으로 하는 가요성의 팽창 시트재.

청구항 3

- (a) 하우징과,
- (b) 상기 하우징 내에 배치되는 공해 방지 부재와,
- (c) 제1항 또는 제2항에 기재된 가요성의 팽창 시트재를 포함하는 공해 방지 장치로,

상기 가요성의 팽창 시트재는 상기 공해 방지 부재와 상기 하우징 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 공해 방지 장치.

요약

본 발명은 팽창 시트재(intumescent sheet material)를 제공하는데, 이 시트재는, 25 내지 60 건조 중량%의 1종 이상의 미팽창의 팽창재와, 25 내지 60 건조 중량%의 세라믹 섬유와, 0.5 내지 5 건조 중량%의 직경 약 2μ 미만의 유리 섬유와, 0.1 내지 15 건조 중량%의 유기 결합제를 함유한다. 여기서, 냉간 침식 속도가 0.05 그램/시간 미만이다. 또한, 본 발명은 상기 시트재가 구비되어 있는, 측매 컨버터 및 디젤 미립자 필터를 제공한다.