



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0038580
(43) 공개일자 2022년03월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D04H 1/4209 (2012.01) D04H 1/46 (2006.01)
FO1N 13/16 (2010.01) FO1N 3/28 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
D04H 1/4209 (2013.01)
D04H 1/46 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7028164
- (22) 출원일자(국제) 2020년08월05일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2021년09월02일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2020/029993
- (87) 국제공개번호 WO 2021/025058
국제공개일자 2021년02월11일
- (30) 우선권주장
JP-P-2019-144390 2019년08월06일 일본(JP)
JP-P-2020-092409 2020년05월27일 일본(JP)

- (71) 출원인
미쯔비시 케미컬 주식회사
일본 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 1방 1고
- (72) 발명자
기무라 유스케
일본 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 1방 1고
미쯔비시 케미컬 주식회사 나이
모리타 히로카즈
일본 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 1방 1고
미쯔비시 케미컬 주식회사 나이
가와하라 가즈노리
일본 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 1방 1고
미쯔비시 케미컬 주식회사 나이
- (74) 대리인
특허법인코리아나

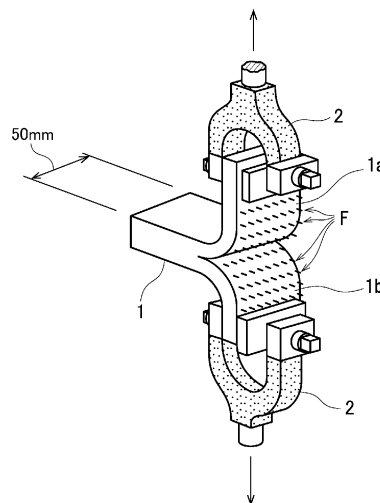
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 무기 섬유 성형체, 배기 가스 정화 장치용 매트 및 배기 가스 정화 장치

(57) 요약

높은 면압과 우수한 박리 강도를 양립하는 무기 섬유 성형체와, 이 무기 섬유 성형체를 사용한 배기 가스 정화 장치용 매트 및 배기 가스 정화 장치가 제공된다. 무기 섬유로 구성되고, 두께 방향으로 연장된 니들 자국을 갖고, 그 니들 자국에는, 그 두께 방향으로 연장된 그 무기 섬유로 이루어지는 종사조가 존재하는 무기 섬유 성형체에 있어서, 그 무기 섬유 성형체는, 규정된 박리 시험에 의해 측정되는, 니들 자국 1 개당 종사조의 평균 체적이 1.0 mm³ 이상이거나, 또는, 종사조 1 조당 평균 체적이 3.0 mm³ 이상인 것을 특징으로 하는 무기 섬유 성형체.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F01N 13/16 (2013.01)

F01N 3/2853 (2013.01)

D10B 2101/02 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

무기 섬유로 구성되고,

두께 방향으로 연장된 니들 자국을 갖고, 그 니들 자국에는, 그 두께 방향으로 연장된 그 무기 섬유로 이루어지는 종사조가 존재하는 무기 섬유 성형체에 있어서,

그 무기 섬유 성형체는, 평량이 1800 g/m² 이상이고,

하기 박리 시험을 실시했을 때에, 50 mm × 50 mm 의 범위에 있어서의, 일방의 박리면 및 타방의 박리면으로부터 돌출되는 모든 종사조 중, 직경 100 μm 이상이고 돌출 길이 2 mm 이상인 종사조를 유효 종사조로 나타냈을 경우,

하기 (I) 및 (II) 의 적어도 일방의 특성을 만족하는 것을 특징으로 하는 무기 섬유 성형체.

(I) 그 범위에 있어서의 유효 종사조의, 상기 박리면으로부터 돌출된 부분의 총체적을 그 범위에 있어서의 니들 자국의 수로 나눈, 니들 자국 1 개당 유효 종사조의 평균 체적이 1.0 mm³ 이상이다.

(II) 그 범위에 있어서의 유효 종사조 1 조당, 상기 박리면으로부터 돌출된 부분의 평균 체적이 3.0 mm³ 이상이다.

<박리 시험>

무기 섬유 성형체로부터 폭 50 mm, 길이 150 mm 의 시험편을 형발한다. 이어서, 이 시험편의 일방의 단면의 두께 중앙에 30 mm 깊이의 절입을 넣고, 절입에 의해 형성된 그 양단을 손잡이 지그로 지지한 후, 인장 시험기에 세트한다. 500 mm/min 의 속도로, 시험편의 그 양단을 각각 상반되는 두께 방향으로 인장하여 2 개로 찢는다.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

니들 자국 밀도가 1 ~ 30 개/cm² 인 무기 섬유 성형체.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 박리 시험에 의한 하중 피크 (N) 로서 구해지는 최대 박리 강도가 3.0 N 이상인 무기 섬유 성형체.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 무기 섬유는, 알루미늄나/실리카계 섬유인 무기 섬유 성형체.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재된 무기 섬유 성형체를 포함하는 것을 특징으로 하는 배기 가스 정화 장치용 매트.

청구항 6

촉매 담지체와, 그 촉매 담지체의 외측을 덮는 케이싱과, 그 촉매 담지체와 그 케이싱 사이에 개재하여 장착된 매트를 구비하는 배기 가스 정화 장치에 있어서, 그 매트가 제 5 항에 기재된 매트인 것을 특징으로 하는 배기 가스 정화 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 니들링 처리된 무기 섬유 성형체에 관한 것이다. 또한, 본 발명은, 이 무기 섬유 성형체로 구성된 배기 가스 정화 장치용 매트, 즉, 배기 가스 정화 장치의 촉매 담지체의 파지재 및 이 배기 가스 정화 장치용 매트를 구비한 배기 가스 정화 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 세라믹 파이버로 대표되는 무기 섬유의 성형체는, 공업용 단열재, 내화재, 패키징재 등의 고온의 상태에 노출되는 용도에 이용되어 왔다. 또한, 자동차용 배기 가스 정화 장치용 매트 (촉매 파지재) 로서도 이용되고 있다.

촉매 파지재는, 촉매 담지체를 금속 케이싱에 수용할 때에, 촉매 담지체에 권회되고, 촉매 담지체와 금속 케이싱의 사이 (GAP) 에 개재하여 장착되는 배기 가스 정화 장치용의 쿠션재이다.

[0003] 촉매 파지재를 구성하는 무기 섬유 성형체로서, 예를 들어, 특허문헌 1 에 개시되는 것과 같은, 알루미늄나질 섬유 적층체로 이루어지는 유지재 (촉매 파지재) 용 무기질 단섬유 집적체가 알려져 있다. 그러나, 최근, 촉매 효율 향상을 위하여, 배기 가스 정화 장치가 엔진 바로 아래의 보다 고온부에 배치되는 경향이 있다. 이로써, 엔진의 가동과 정지에 의한, 촉매 파지재에 대한 압축과 개방의 이동량이 증가하기 때문에, 종래의 무기 섬유 성형체에서는, 반발력이 저하하기 쉽고, 보다 고온하에서의 GAP 의 확대에 대응할 수 없는 것으로 생각된다.

[0004] 또한, 예를 들어, 특허문헌 2 에는, 보다 고온하에 있어서, 유지 시일재 (촉매 파지재) 의 유지력을 유지하기 위해서, 니들 펀치 자국이 형성된 알루미늄나 섬유로 이루어지는 유지 시일재로서, 상기 알루미늄나 섬유는, 알루미늄나 성분을 85 ~ 98 wt% 및 실리카 성분을 15 ~ 2 wt% 포함하는 것을 특징으로 하는 유지 시일재가 개시되어 있다. 그리고, 이로써, 가열 공정에 있어서의 시험 온도를 950 °C 로 했을 때의 열 처리 시험 후의 유지 시일재의 면압이, 시험 온도를 800 °C 로 했을 때의 상기 열 처리 시험 후의 상기 유지 시일재의 면압의 65 ~ 99 % 인 유지 시일재가 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 국제 공개 제2004/003276호
 (특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2017-110564호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나, 특허문헌 2 의 유지 시일재는, 촉매 담지체에 권회되어, 금속 케이싱에 수용할 때에 박리되기 쉽기 때문에, 실용적이지 않다는 문제가 있다.

[0007] 집면 (集綿) 된 무기 섬유를 니들링 가공하는 무기 섬유 성형체에 있어서는, 니들링 처리에 있어서의 타수를 줄이고, 섬유의 구속을 느슨하게 함으로써 면압 (고온 사이클 후의 면압) 을 향상시키고, 또한 반발력의 내구성 (고온 사이클 후의 면압 유지율) 을 높이는 것을 생각할 수 있다. 그러나, 니들링 처리의 타수를 줄여 섬유의 구속을 느슨하게 하면, 무기 섬유 성형체의 박리 강도가 저하하게 되어, 금속 케이싱으로의 압입시에 박리되기 쉬워지는 것으로 생각된다.

[0008] 이와 같이, 니들링 처리된 무기 섬유 성형체에 있어서, 박리 강도를 저해하지 않고, 높은 면압을 나타내는 무기 섬유 성형체는 종래 없었다. 즉, 본 발명은, 높은 면압과 우수한 박리 강도가 양립되는 무기 섬유 성형체와, 이 무기 섬유 성형체를 사용한 배기 가스 정화 장치용 매트 및 배기 가스 정화 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명자들은, 무기 섬유 성형체의 두께 방향으로 연장되는 무기 섬유로 이루어지는 종사조의 형태에 착안하였다. 종래, 무기 섬유 성형체는, 종사조의 니들 자국 1 개당 종사조의 평균 체적이 0.01 ~ 0.6 mm³ 정도이다. 또한, 유효 종사조 1 조당 평균 체적이, 0.02 ~ 2.5 mm³ 정도이다. 본 발명자들은, 이 종사조의 평균 체적을 보다 크게 특정 범위로 하는 무기 섬유 성형체이면, 종사조가 강고하게 형성되어 있고, 면압과 박리 강도라는 상반되는 물성을 양립할 수 있는 것을 알아냈다.
- [0010] 본 발명의 무기 섬유 성형체의 요지는 다음과 같다.
- [0011] 무기 섬유로 구성되고,
- [0012] 두께 방향으로 연장된 니들 자국을 갖고, 그 니들 자국에는, 그 두께 방향으로 연장된 그 무기 섬유로 이루어지는 종사조가 존재하는 무기 섬유 성형체에 있어서,
- [0013] 그 무기 섬유 성형체는,
- [0014] 하기 박리 시험을 실시했을 때에, 50 mm × 50 mm 의 범위에 있어서의, 일방의 박리면 및 타방의 박리면으로부터 돌출되는 모든 종사조 중, 직경 100 μm 이상이고 돌출 길이 2 mm 이상인 종사조를 유효 종사조로 나타냈을 경우,
- [0015] 하기 (I) 및 (II) 의 적어도 일방의 특성을 만족하는 것을 특징으로 하는 무기 섬유 성형체.
- [0016] (I) 그 범위에 있어서의 유효 종사조의, 상기 박리면으로부터 돌출된 부분의 총체적을 그 범위에 있어서의 니들 자국의 수로 나눈, 니들 자국 1 개당 유효 종사조의 평균 체적이 1.0 mm³ 이상이다.
- [0017] (II) 그 범위에 있어서의 유효 종사조 1 조당, 상기 박리면으로부터 돌출된 부분의 평균 체적이 3.0 mm³ 이상이다.
- [0018] <박리 시험>
- [0019] 무기 섬유 성형체로부터 폭 50 mm, 길이 150 mm 의 시험편을 형발한다. 이어서, 이 시험편의 일방의 단면의 두께 중앙에 30 mm 깊이의 절입을 넣고, 절입에 의해 형성된 그 양단을 손잡이 지그로 지지한 후, 인장 시험기에 세트한다. 500 mm/min 의 속도로, 시험편의 그 양단을 각각 상반되는 두께 방향으로 인장하여 2 개로 찢는다.
- [0020] 본 발명의 일 양태에서는 니들 자국 밀도가 1 ~ 30 개/cm² 이다.
- [0021] 본 발명의 일 양태에서는, 상기 박리 강도 시험에 의한 하중 피크 (N) 로서 구해지는 최대 박리 강도가 3.0 N 이상이다.
- [0022] 본 발명의 일 양태에서는, 상기 무기 섬유는, 알루미늄/실리카계 섬유이다.
- [0023] 본 발명의 배기 가스 정화 장치용 매트는, 이러한 본 발명의 무기 섬유 성형체를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명의 배기 가스 정화 장치는, 촉매 담지체와, 그 촉매 담지체의 외측을 덮는 케이싱과, 그 촉매 담지체와 그 케이싱 사이에 개재하여 장착된 본 발명의 배기 가스 정화 장치용 매트를 갖는다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 무기 섬유 성형체는, 특성 (I), (II) 의 적어도 일방을 만족하기 때문에, 무기 섬유 성형체의 내부에 있어서, 대략 두께 방향의 섬유끼리가 강고하게 서로 얽힘으로써, 높은 면압과 우수한 박리 강도를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1 은, 박리 강도 시험의 설명도이다.
- 도 2 는, 박리 강도 시험편의 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하에 본 발명의 실시형태를 상세하게 설명한다.

- [0028] 또한, 수치 범위를 나타내는 「a ~ b」의 기술은, 「a 이상 b 이하」를 의미한다.
- [0029] 또한, 본 명세서에 있어서의 수치 범위의 상한치 및 하한치는, 본 발명이 특정하는 수치 범위 내로부터 약간 벗어나는 경우에도, 당해 수치 범위 내와 동일한 작용 효과를 구비하고 있는 한 본 발명의 균등 범위에 포함하는 것으로 한다.
- [0030] [무기 섬유 성형체]
- [0031] 본 발명의 무기 섬유 성형체는, 무기 섬유로 구성되고,
- [0032] 두께 방향으로 연장된 니들 자국을 갖고, 그 니들 자국에는, 그 두께 방향으로 연장된 그 무기 섬유로 이루어지는 종사조가 존재하는 무기 섬유 성형체에 있어서,
- [0033] 그 무기 섬유 성형체는,
- [0034] 하기 박리 시험을 실시했을 때에, 50 mm × 50 mm의 범위에 있어서의, 일방의 박리면 및 타방의 박리면으로부터 돌출되는 모든 종사조 중, 직경 100 μm 이상이고 돌출 길이 2 mm 이상인 종사조를 유효 종사조로 나타냈을 경우,
- [0035] 하기 (I) 및 (II)의 적어도 일방의 특성을 만족하는 것을 특징으로 한다.
- [0036] (I) 그 범위에 있어서의 유효 종사조의, 상기 박리면으로부터 돌출된 부분의 총체적을 그 범위에 있어서의 니들 자국의 수로 나눈, 니들 자국 1 개당 유효 종사조의 평균 체적이 1.0 mm³ 이상이다.
- [0037] (II) 그 범위에 있어서의 유효 종사조 1 조당, 상기 박리면으로부터 돌출된 부분의 평균 체적이 3.0 mm³ 이상이다.
- [0038] 본 발명의 무기 섬유 성형체는, 무기 섬유로 구성되고, 또한 니들링 처리가 실시된 무기 섬유 성형체이다. 무기 섬유 성형체는, 소정 두께를 가진 매트상이다. 무기 섬유 성형체의 두께 방향과 수직인 면을 이하, 매트면이라고 하는 경우가 있다. 또한, 무기 섬유 성형체의 매트면과 수직인 측면(두께 방향의 면)을 단면이라고 하는 경우가 있다.
- [0039] [무기 섬유 성형체의 제조 방법]
- [0040] 본 발명의 무기 섬유 성형체는, 졸-겔법에 의해 무기 섬유 전구체의 매트상 집합체를 얻는 공정과, 얻어진 무기 섬유 전구체의 매트상 집합체에 니들링 처리를 실시하는 공정과, 니들링 처리된 무기 섬유 전구체의 매트상 집합체를 소성하여 무기 섬유 성형체로 하는 소성 공정을 포함하는 방법에 의해 제조할 수 있다. 그러나, 본 발명의 무기 섬유 성형체는, 이 이외의 방법에 의해 제조되어도 된다.
- [0041] 이하, 이 무기 섬유 성형체의 제조 방법의 일례를, 알루미늄/실리카계 섬유 성형체의 제조 방법을 예시하여 설명하지만, 본 발명의 무기 섬유 성형체는, 알루미늄/실리카계 섬유 성형체에 전혀 한정되지 않고, 전술한 바와 같이, 실리카, 지르코니아, 스피넬, 티타니아 혹은 이들의 복합 섬유로 이루어지는 성형체여도 된다.
- [0042] <방사 공정>
- [0043] 졸-겔법에 의해 알루미늄/실리카계 섬유의 매트상 집합체를 제조하기 위해서는, 먼저, 염기성 염화알루미늄, 규소 화합물, 증점제로서의 유기 중합체 및 물을 함유하는 방사액을 블로잉법으로 방사하여 알루미늄/실리카 섬유 전구체의 집합체를 얻는다.
- [0044] <<방사액의 조제>>
- [0045] 염기성 염화알루미늄 ; Al(OH)_{3-x}Cl_x 는, 예를 들어, 염산 또는 염화알루미늄 수용액에 금속 알루미늄을 용해시킴으로써 조제할 수 있다. 상기의 화학식에 있어서의 x의 값은, 통상적으로 0.45 ~ 0.54, 바람직하게는 0.5 ~ 0.53이다. 규소 화합물로는, 실리카 졸이 바람직하게 사용되지만, 그 외에는 테트라에틸실리케이트나 수용성 실록산 유도체 등의 수용성 규소 화합물을 사용할 수도 있다. 유기 중합체로는, 예를 들어, 폴리비닐알코올, 폴리에틸렌글리콜, 폴리아크릴아미드 등의 수용성 고분자 화합물이 바람직하게 사용된다. 이들의 중합도는, 통상적으로 1000 ~ 3000이다.
- [0046] 방사액은, 염기성 염화알루미늄 유래의 알루미늄과 규소 화합물 유래의 규소의 비가, Al₂O₃ 과 SiO₂ 의 중량비로 환산하여, 통상적으로 99 : 1 ~ 65 : 35, 바람직하게는 99 : 1 ~ 70 : 30 이고, 알루미늄의 농도가 170 ~

210 g/l 이고, 유기 중합체의 농도가 20 ~ 50 g/l 인 것이 바람직하다.

- [0047] 방사액 중의 규소 화합물의 양이 상기의 범위보다 적은 경우에는, 단섬유를 구성하는 알루미늄이나 α-알루미나화하기 쉽고, 게다가, 알루미나 입자의 조대화에 의한 단섬유의 취화가 일어나기 쉽다. 한편, 방사액 중의 규소 화합물의 양이 상기의 범위보다 많은 경우에는, 멀라이트 (3Al₂O₃ · 2SiO₂) 와 함께 생성되는 실리카 (SiO₂) 의 양이 증가하여 내열성이 저하하기 쉽다.
- [0048] 방사액 중의 알루미늄의 농도가 170 g/l 미만인 경우 또는 유기 중합체의 농도가 20 g/l 미만인 경우에는, 어느 쪽도, 방사액의 적당한 점도가 얻어지지 않아 얻어지는 알루미나/실리카계 섬유는 섬유의 직경이 작아진다. 즉, 방사액 중의 유리수가 지나치게 많은 결과, 블로잉법에 의한 방사시의 건조 속도가 느려, 연신이 과도하게 진행되고, 방사된 전구체 섬유의 섬유 직경이 변화하여, 소정 평균 섬유 직경이고 그리고 섬유 직경 분포가 샤프한 단섬유가 얻어지지 않는다. 게다가, 알루미늄의 농도가 170 g/l 미만인 경우에는, 생산성이 저하한다. 한편, 알루미늄의 농도가 210 g/l 을 초과하는 경우 또는 유기 중합체의 농도가 50 g/l 을 초과하는 경우에는, 어느 쪽도, 점도가 지나치게 높아 방사액이 되지 않는다. 방사액 중의 알루미늄의 바람직한 농도는 180 ~ 200 g/l 이고, 유기 중합체의 바람직한 농도는 30 ~ 40 g/l 이다.
- [0049] 상기의 방사액은, 염기성 염화알루미늄 수용액에 상기 Al₂O₃ : SiO₂ 비가 되는 양의 규소 화합물과 유기 중합체를 첨가하고, 알루미늄 및 유기 중합체의 농도가 상기의 범위가 되도록 농축함으로써 조제된다.
- [0050] <블로잉>
- [0051] 방사 (방사액의 섬유화) 는, 통상적으로, 고속의 방사 기류 중에 방사액을 공급하는 블로잉법에 의해 실시되고, 이로써, 알루미나 단섬유 전구체가 얻어진다. 상기의 방사시에 사용하는 방사 노즐의 구조는, 특별히 제한은 없지만, 예를 들어, 일본 특허 제2602460호에 기재되어 있는 것과 같은, 에어 노즐로부터 분출되는 공기 흐름과 방사액 공급 노즐로부터 압출되는 방사액 흐름은 병행류가 되고, 게다가, 공기의 병행류는 충분히 정류되어 방사액과 접촉하는 구조의 것이 바람직하다.
- [0052] 또한, 방사에 있어서는, 먼저, 수분의 증발이나 방사액의 분해가 억제된 조건하에 있어서, 방사액으로부터 충분히 연신된 섬유가 형성되고, 이어서, 이 섬유가 신속하게 건조되는 것이 바람직하다. 그러기 위해서는, 방사액으로부터 섬유가 형성되어 섬유 포집기에 도달할 때까지의 과정에 있어서, 분위기를 수분의 증발을 억제하는 상태에서 수분의 증발을 촉진시키는 상태로 변화시키는 것이 바람직하다.
- [0053] 알루미나/실리카계 섬유 전구체는, 방사 기류에 대하여 대략 직각이 되도록 철망체의 무단 벨트를 설치하고, 무단 벨트를 회전시키면서, 여기에 알루미나/실리카계 섬유 전구체를 포함하는 방사 기류를 충돌시키는 구조의 집적 장치에 의해 포집하여 집적시켜, 알루미나/실리카계 섬유 전구체의 연속 시트상의 집적체 (박층 시트) 로서 회수할 수 있다.
- [0054] 이 박층 시트의 평량은, 10 ~ 200 g/m², 특히 바람직하게는, 30 ~ 100 g/m² 정도이지만, 이것으로 한정되지 않는다.
- [0055] 상기의 집적 장치로부터 회수된 박층 시트는, 추가로 적층할 수 있다. 구체적으로는, 예를 들어, 무기 섬유 전구체의 집적체 (박층 시트) 를 연속적으로 인출하여 접는 장치로 이송하고, 소정 폭으로 접어서 겹쳐 쌓으면, 접는 방향에 대하여 직각 방향으로 연속적으로 이동시킴으로써 무기 섬유 전구체의 적층 집적체 (적층 시트) 로 할 수 있다. 이와 같이 박층 시트를 적층시킴으로써, 적층 시트의 평량 (겉보기 중량) 이 시트 전체에 걸쳐서 균일해진다. 상기의 접는 장치로는, 일본 공개특허공보 2000-80547호에 기재된 것을 사용할 수 있다.
- [0056] 적층 시트는, 바람직하게는 5 층 이상, 보다 바람직하게는 8 층 이상, 특히 바람직하게는 10 ~ 80 층의 박층 시트를 적층함으로써 형성된다. 단, 적층수는 이것으로 한정되지 않는다.
- [0057] <니들링 보조제 침착 공정>
- [0058] 방사에 의해 얻어진 알루미나/실리카계 섬유 전구체의 적층 시트 또는 적층 시트의 시트면에 필요에 따라 전술한 니들링 보조제를 침착한다. 니들링 보조제는, 쌍방의 시트면에 침착하는 것이 바람직하다.
- [0059] 니들링 보조제로는, 무기 섬유 전구체 집합체의 매트면 부근의 사조를 강화하는 작용을 갖는 것이면, 특별히 한정되지 않고, 각종 코팅제, 예를 들어, 아크릴계 폴리머 코팅제 등을 사용할 수 있다.

- [0060] 니들링 보조제를 부착 후에, 무기 섬유 전구체 매트상 집합체를 건조시켜도 된다. 즉, 니들링 보조제는, 드 라이 코팅으로 하는 것이 바람직하다. 니들링 보조제는, 무기 섬유 전구체를 집적할 때에 부착시켜도 된다.
- [0061] 또한, 니들링 보조제와 병용하여, 니들과 섬유의 마찰을 저감시키는 작용을 갖는 감마제 (계면 활성제나 에멀션) 를 사용해도 된다. 그 경우, 니들링 보조제와 감마제를 사용하는 순서는 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 니들링 보조제액을 부착 후에, 감마제를 용매에 녹이거나, 분산시켜 도포 (웨트 코팅) 하는 것 등이 바람직하다.
- [0062] <니들링 처리 공정>
- [0063] 방사에 의해 얻어진 알루미늄/실리카계 섬유 전구체의 적층 시트에, 필요에 따라 니들링 보조제를 첨착한 후, 바브를 갖는 니들을 적층 시트에 찌르고 빼내는 니들링 처리를 실시한다. 니들링 처리는, 어느 일방의 면으로부터만 실시되어도 되고, 양면으로부터 실시되어도 된다. 바람직하게는, 양면으로부터 실시된다.
- [0064] 니들은, 적층 시트의 시트면과 수직 방향으로 찌르고 빼내는 것이 바람직하다. 니들은, 적층 시트의 두께 방향 중앙보다 깊게 찢린다. 니들은 적층 시트를 두께 방향으로 관통하도록 찢러도 된다.
- [0065] 이와 같이, 니들링 처리함으로써, 무기 섬유 성형체에 니들 자국이 형성된다. 즉, 바브가 부착된 니들을 무기 섬유 집적체에 찌르고 빼내는 니들링 처리를 실시하면, 니들이 찌르고 빼내진 지점에 있어서는, 적어도 일부의 섬유가 니들에 의해 대략 두께 방향으로 연장된다. 이로써, 무기 섬유 성형체의 표면에 니들 자국이 형성된다. 니들링 처리가 된 무기 섬유 성형체의 내부에 있어서, 대략 두께 방향으로 연장된 무기 섬유의 사조를 종사조라고 한다.
- [0066] 니들링 처리는, 종사조를 형성함으로써, 무기 섬유 성형체의 부피 밀도나 박리 강도, 면압 (고온 사이클 후의 면압), 반발력의 내구성 (고온 사이클 후의 면압 유지율) 을 조정하기 위해서 실시된다.
- [0067] 니들 자국은, 무기 섬유 성형체를 관통하고 있어도 되고, 일방의 매트면으로부터 뚫고 들어가, 타방의 매트면에 이르지 않도록 연장해도 된다.
- [0068] <소성 공정>
- [0069] 본 발명의 무기 섬유 성형체는, 바람직하게는, 니들링 처리된 무기 섬유 전구체를 소성하여 이루어지는 무기 섬유 성형체의 소성체이다. 니들링 처리 후의 소성은, 통상적으로 900 ℃ 이상, 바람직하게는 1000 ~ 1300 ℃ 의 온도에서 실시한다. 소성 온도가 900 ℃ 이상이면, 충분히 결정화가 진행되어, 강도가 우수한 알루미늄/실리카계 섬유가 얻어지기 때문에 바람직하다. 또한, 소성 온도가 1300 ℃ 이하이면, 섬유의 결정의 입성장이 지나치게 진행되지 않아, 적당한 강도를 갖는 알루미늄/실리카계 섬유를 얻을 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0070] [무기 섬유 성형체의 바람직한 구성]
- [0071] <무기 섬유>
- [0072] 본 발명의 무기 섬유 성형체를 구성하는 무기 섬유로는, 특별히 제한은 없고, 실리카, 알루미늄/실리카, 이것들을 포함하는 지르코니아, 스피넬, 티타니아 등의 단독, 또는 복합 섬유를 들 수 있지만, 특히 바람직한 것은 알루미늄/실리카계 섬유, 특히 결정질 알루미늄/실리카계 섬유이다. 알루미늄/실리카계 섬유의 알루미늄/실리카의 조성비 (중량비) 는 60 ~ 95/40 ~ 5 의 범위에 있는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 70 ~ 84/30 ~ 16 의 범위, 특히 바람직하게는 70 ~ 76/30 ~ 24 의 범위이다.
- [0073] 또한, 무기 섬유는, 단섬유인 것이 바람직하다. 무기 섬유의 평균 섬유 직경은 3 ~ 10 μm , 특히 5 ~ 8 μm 인 것이 바람직하다. 무기 섬유의 평균 섬유 직경의 상한이 이 범위이면, 무기 섬유 성형체로서의 적당한 반발력을 갖기 때문에 바람직하다. 또한, 무기 섬유의 평균 섬유 직경의 하한이 이 범위이면, 공기 중에 부유하는 발진량을 억제할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0074] <니들 자국 밀도>
- [0075] <<니들 자국 밀도의 측정 방법>>
- [0076] 본 발명의 일 양태에 있어서, 무기 섬유 성형체는 소성체이다. 이 경우, 니들 자국 밀도는 소성 후의 무기 섬유 성형체의 매트면의 단위 면적 (1 cm^2) 당 니들 자국의 수를 의미한다.

- [0077] 무기 섬유 성형체의 매트면에 가시광을 비추면, 니들 자국에 있어서의 투과 광량은, 니들 자국 이외의 영역에 있어서의 투과 광량보다 많기 때문에, 박리면에서 투과광이 광점으로서 관찰된다. 이 박리면으로의 투과에 의한 광점과 종사조의 수를 카운트함으로써, 니들 자국의 수를 구한다.
- [0078] 즉, 무기 섬유 성형체의 일방의 면에 가시광을 비추어, 이 박리면으로의 투과에 의한 광점과 종사조의 수를 카운트함으로써, 니들 자국의 수를 구한다.
- [0079] <<니들 자국 밀도의 바람직한 범위>>
- [0080] 본 발명에 있어서, 무기 섬유 성형체의 매트면의 단위 면적 (1 cm²) 당 니들 자국의 수 (니들 자국 밀도) 는, 매트면 전체의 평균치로서, 바람직하게는 1 개/cm² 이상, 보다 바람직하게는 3 개/cm² 이상, 더욱 바람직하게는 5 개/cm² 이상, 특히 바람직하게는 8 개/cm² 이상이고, 바람직하게는 30 개/cm² 이하, 보다 바람직하게는 28 개/cm² 이하, 더욱 바람직하게는 25 개/cm² 이하, 특히 바람직하게는 20 개/cm² 이하이다. 니들 자국의 수가 이와 같은 범위에 있으면, 무기 섬유 성형체의 면압이 높게 유지되고, 배기 가스 정화 장치용 매트와 같은 반발력의 내구성이 요구되는 용도에 특히 바람직하게 사용된다.
- [0081] 본 발명에서는, 니들 자국의 평균 직경이, 무기 섬유 성형체를 구성하는 무기 섬유에 있어서의 평균 섬유 직경의 10 ~ 400 배, 특히 30 ~ 300 배, 특히 50 ~ 200 배인 것이 바람직하다. 이 범위임으로써, 섬유의 손상이 적게 종사를 형성할 수 있기 때문에, 무기 섬유 성형체의 면압이 높게 유지되어, 배기 가스 정화 장치용 매트와 같은 반발력의 내구성이 요구되는 용도에 특히 바람직하게 사용된다.
- [0082] <무기 섬유 성형체의 평량 및 두께>
- [0083] 본 발명의 무기 섬유 성형체의 평량 (단위 면적당의 질량) 은, 용도에 따라 적절히 결정되지만, 바람직하게는 600 g/m² 이상, 보다 바람직하게는 700 g/m² 초과, 보다 바람직하게는 800 g/m² 초과, 더욱 바람직하게는 900 g/m² 초과, 특히 바람직하게는 1000 g/m² 초과이다. 또한, 본 발명의 무기 섬유 성형체의 평량은, 특별한 제한은 없지만, 바람직하게는 5000 g/m² 이하, 보다 바람직하게는 4500 g/m² 이하, 더욱 바람직하게는 4000 g/m² 이하, 특히 바람직하게는 3500 g/m² 이하이다.
- [0084] 본 발명의 무기 섬유 성형체의 두께는, 바람직하게는 4 mm 이상, 보다 바람직하게는 5 mm 이상, 특히 6 mm 이상이다. 또한, 본 발명의 무기 섬유 성형체의 두께는, 바람직하게는 40 mm 이하, 더욱 바람직하게는 35 mm 이하, 특히 바람직하게는 30 mm 이하이다.
- [0085] 무기 섬유 성형체의 단위 면적당 평량이나 두께는, 그 무기 섬유 성형체를 구성하는 무기 섬유 집적체를 접는 장치로 적층할 때, 단위 면적당 섬유량을 조정함으로써, 상기의 범위로 할 수 있다. 또한, 본 발명의 무기 섬유 성형체는, 복수의 무기 섬유 성형체를 접착한 구성이어도 되고, 단일의 구성이어도 되지만, 핸들링성이나 접착 계면에 있어서의 박리 강도의 점에서, 단일의 구성인 것이 바람직하다.
- [0086] <종사조>
- [0087] 본 발명의 무기 섬유 성형체는, 니들링 처리에 의해 형성된 니들 자국을 갖는다. 전술한 바와 같이, 바브가 부착된 니들을 무기 섬유 집적체에 찌르고 빼내는 니들링 처리를 실시하면, 니들이 찌르고 빼내진 지점에 있어서는, 적어도 일부의 섬유가 니들에 의해 대략 두께 방향으로 연장된다. 이 니들링 처리에 의해 형성된, 무기 섬유 성형체의 내부에 존재하는, 대략 두께 방향으로 형성되는 무기 섬유의 사조를 종사조라고 한다.
- [0088] <유효 종사조>
- [0089] 본 발명에 있어서, 무기 섬유 성형체의 내부에 존재하는, 종사조 중, 특정한 직경 및 길이를 갖는 종사조를 유효 종사조라고 한다. 구체적으로는, 후술하는 박리 시험을 실시했을 때에, 단위 면적 (50 mm × 50 mm) 당에 있어서의, 박리 양면 (일방의 박리면 (1a) 및 타방의 박리면 (1b)) 으로부터 돌출되는 모든 종사조 (F) (도 1) 중, 직경 100 μm 이상이고 돌출 길이 2 mm 이상인 종사조를 유효 종사조로 한다. 또한, 종사조에 관한 각 수치의 측정을 실시하는 단위 면적 (50 mm × 50 mm) 은, 시험편 (150 mm × 50 mm) 중, 두께 중앙에 30 mm 깊이의 절입을 넣은 부분을 피하여, 임의의 영역으로 한다.
- [0090] 유효 종사조는, 무기 섬유 성형체의 내부에 있어서, 대략 두께 방향으로 존재하는 종사조 중, 무기 섬유 성형체의 부피 밀도나 박리 강도, 반발력의 내구성 (고온 사이클 후의 면압 유지율) 을 조정하도록 작용하는 직경 및 길이를 갖는 것이다.

- [0091] [특성 I, II 의 설명]
- [0092] <박리 시험>
- [0093] 무기 섬유 성형체로부터 폭 50 mm, 길이 150 mm 의 시험편 1 을 형발하고, 도 2 와 같이 이 시험편 1 의 일방의 단면 (1e) 의 두께 중앙에 30 mm 깊이의 절입을 넣는다. 절입은, 그 폭 방향의 일단으로부터 타단까지 연장 되도록 형성된다. 이어서, 도 1 과 같이, 절입에 의해 형성된 그 양단을 손잡이 지그 (2) 로 지지한 후, 인장 시험기에 세트하고, 500 mm/min 의 속도로 매트면과 수직인 상반 방향 (도 1 에서는 상방과 하방) 으로 인장하여 시험편을 2 개로 찢는다.
- [0094] <최대 박리 강도>
- [0095] 도 1 과 같이, 500 mm/min 의 속도로 매트면과 수직인 상반 방향으로 인장하여 시험편 1 을 2 개로 찢었을 때의 하중 피크의 최대치 (N) 를 최대 박리 강도로 한다.
- [0096] 본 발명의 무기 섬유 성형체는, 상기에 기재된 박리 시험에 의한 하중 피크 (N) 로서 구해지는 최대 박리 강도가 3.0 N 이상인 것이 바람직하고, 5.0 N 이상인 것이 보다 바람직하고, 6.0 N 이상인 것이 보다 바람직하고, 6.5 N 이상인 것이 특히 바람직하다. 무기 섬유 성형체의 박리 강도는 높을수록 유리하지만, 50.0 N 이하가 바람직하고, 45.0 N 이하가 보다 바람직하고, 40.0 N 이하인 것이 특히 바람직하다.
- [0097] 본 발명의 무기 섬유 성형체는, 예를 들어 단열재로서 가공할 때, 성형시의 작업성 악화, 밀도 분포차를 최소한으로 억제하기 위해서, 박리 강도가 우수한 것이 바람직하다. 또한, 자동차 등에 사용되는 배기 가스 정화 장치용 매트로서 촉매 담지체에 권회하여, 금속 케이싱에 장착했을 때에 매트와 층간 어긋남을 발생시키지 않기 위해서, 박리 강도가 우수한 것이 바람직하다.
- [0098] <유효 종사조의 박리면으로부터 돌출된 부분의 총체적 V>
- [0099] 상기 박리 시험을 실시한 후, 박리면 (1a 및 1b) 으로부터 돌출되는 유효 종사조의 수 (개수) N, 직경 (굵기) D, 길이 (박리면 (1a 또는 1b) 으로부터의 돌출 길이) L 을 각각 디지털 마이크로 스코프로 측정한다. 디지털 마이크로 스코프의 측정 배율은 10 ~ 20 배로 하는 것이 바람직하다. 길이 L 은, 박리면 (1a 또는 1b) 으로부터 돌출된 부분의 길이로서, 직경 100 μm 이상의 부분을 측정한다. 직경 D 는, 박리면 (1a 또는 1b) 으로부터 돌출된 부분의 길이 방향 중간부에서 측정된 값이다.
- [0100] 이 50 mm × 50 mm 의 범위에 있어서의, 유효 종사조의 박리면으로부터 돌출된 부분의 총체적 V 는, N 개의 유효 종사조의 각각에 대하여 각각 박리면 (1a 또는 1b) 으로부터 돌출된 부분의 체적 ($\pi D^2 \cdot L/4$) 을 산출하여 합계한 값이다.
- [0101] 본 발명의 무기 섬유 성형체에서는, 박리면으로부터 돌출되는 부분에 있어서의 유효 종사조의 총체적 (체적의 합) V 는, 바람직하게는 2.0 mm³/cm² 이상, 보다 바람직하게는 4.0 mm³/cm² 이상, 더욱 바람직하게는 8.0 mm³/cm² 이상, 특히 바람직하게는 12.0 mm³/cm² 이상이다. 유효 종사조의 총체적이, 상기의 범위인 것은, 무기 섬유 성형체의 내부에, 종사조가 더욱 강고하게 존재하는 것을 의미하고, 대략 두께 방향에 있어서의 층간 박리 강도를 더욱 개선할 수 있다.
- [0102] 이 총체적 (체적의 합) V 의 값은, 단위 면적 (50 mm × 50 mm) 당으로 환산하면, 바람직하게는 50 mm³ 이상, 보다 바람직하게는 100 mm³ 이상, 더욱 바람직하게는 200 mm³ 이상, 특히 바람직하게는 300 mm³ 이상이다.
- [0103] <니들 자국 1 개당 유효 종사조의 박리면으로부터 돌출된 부분의 평균 체적 (특성 I)>
- [0104] 상기의 50 mm × 50 mm 의 범위에 있어서의 니들 자국의 수 n 을 전술한 측정 방법에 의해 측정해 둔다. 박리 시험을 실시하여 구한 상기 총체적 V 를 n 으로 제산함으로써, 니들 자국 1 개당 유효 종사조의 박리면으로부터 돌출된 부분의 평균 체적 (이하, 「니들 자국 1 개당 유효 종사조의 평균 체적」 이라고 하는 경우가 있다) 이 구해진다.
- [0105] 즉, 니들 자국 1 개당 유효 종사조의 평균 체적이란, 박리 시험을 실시했을 때에, 단위 면적 (50 mm × 50 mm) 당 박리 양면 (일방의 박리면 및 타방의 박리면) 에 존재하는, 모든 유효 종사조의 박리면으로부터 돌출된 부분의 체적의 합 (총체적) V 를, 그 단위 면적당 니들 자국의 수 n 으로 나눈 값 V/n 이다. 니들 자국 1 개당 유효 종사조의 평균 체적 V/n 가 클수록, 니들링 처리가 효과적으로 실시되어, 보다 강고한 유효 종사조가 형성된다.

- [0106] 제 1 양태의 무기 섬유 성형체에서는, 니들 자국 1 개당 유효 종사조의 평균 체적 V/n 는 1.0 mm³ 이상이고, 보다 바람직하게는, 1.3 mm³ 이상, 더욱 바람직하게는, 1.6 mm³ 이상, 특히 바람직하게는, 1.9 mm³ 이상이다. 니들 자국 1 개당 유효 종사조의 평균 체적이 상기의 범위이면, 무기 섬유 성형체의 내부에 있어서, 대략 두께 방향의 섬유끼리가 강고하게 얽혀, 높은 면압과 우수한 박리 강도를 양립할 수 있다. 그리고, 배기 가스 정화 장치용의 촉매 담지체와 그 파지재 (배기 가스 정화 장치용 매트) 를 금속 케이싱에 압입할 때, 그 매트가 박리되는 것을 방지할 수 있다. 제 1 양태의 무기 섬유 성형체의 니들 자국 1 개당 유효 종사조의 평균 체적 V/n 는, 바람직하게는, 50 mm³ 이하, 더욱 바람직하게는, 40 mm³ 이하, 특히 바람직하게는, 30 mm³ 이하이다.
- [0107] <유효 종사조 1 조당 박리면으로부터 돌출된 부분의 평균 체적 (특성 II)>
- [0108] 상기 총체적 V 를 유효 종사조의 수 N 으로 계산함으로써, 유효 종사조 1 조당 박리면으로부터 돌출된 부분의 평균 체적 (이하, 「유효 종사조 1 조당 평균 체적」 이라고 하는 경우가 있다) 이 구해진다.
- [0109] 즉, 유효 종사조 1 조당 평균 체적이란, 박리 시험을 실시했을 때에, 단위 면적 (50 mm × 50 mm) 당 박리 양면 (일방의 박리면 및 타방의 박리면) 에 존재하는, 모든 유효 종사조의 박리면으로부터 돌출된 부분의 체적의 합 (총체적) V 를, 그 단위 면적에 있어서의 유효 종사조의 수 N 으로 나눈 값 V/N 이다. 무기 섬유 성형체에 있어서의 유효 종사조 1 조당 평균 체적 V/N 가 클수록, 니들링 처리가 효과적으로 실시되고, 보다 강고한 유효 종사조가 형성된다.
- [0110] 제 2 양태의 무기 섬유 성형체에서는, 유효 종사조 1 조당 평균 체적 V/N 는 3.0 mm³ 이상이고, 보다 바람직하게는, 3.5 mm³ 이상, 특히 바람직하게는, 4.0 mm³ 이상이다. 유효 종사조 1 조당 평균 체적 V/N 가 상기의 범위이면, 박리 강도를 향상시킬 수 있다. 그리고, 배기 가스 정화 장치용의 촉매 담지체와 그 파지재 (배기 가스 정화 장치용 매트) 를 금속 케이싱에 압입할 때, 그 매트가 박리되는 것을 방지할 수 있다. 무기 섬유 성형체의 유효 종사조 1 조당 유효 종사조의 평균 체적 V/N 는, 바람직하게는, 100 mm³ 이하, 더욱 바람직하게는, 50 mm³ 이하, 특히 바람직하게는, 40 mm³ 이하이다.
- [0111] 무기 섬유 성형체의 면압이나 반발력의 내구성을 높이기 위해서는, 니들링 처리에 있어서의 타수를 줄여, 니들 자국 밀도를 작게 함으로써, 섬유의 구속을 느슨하게 하는 수단을 생각할 수 있다. 그러나, 니들 자국 밀도를 작게 하면, 박리 강도 등의 다른 물성이 저하할 우려가 있었다. 그래서, 본 발명에 있어서는, 종사조의 형태에 착안하여, 제 1 양태에서는, 니들 자국 1 개당 유효 종사조의 평균 체적 V/n 를 1.0 mm³ 이상으로 하고, 제 2 양태에서는, 유효 종사조 1 조당 평균 체적 V/N 를 3.0 mm³ 이상으로 한다. 이로써, 종사조가 보다 강고하게 형성된다.
- [0112] 본 발명에 있어서, 특성 (I) 및 (II) 의 적어도 일방을 만족함으로써, 니들링 처리에 의해 형성되는 종사조가 보다 강고해져, 니들링 처리에 의한 실 끊김이 저감된다.
- [0113] 종사조를 보다 강고하게 하는 수단으로는, 특별히 한정되지 않지만, 다음에 드는 구체적인 수단 (i), (ii) 가 예시된다.
- [0114] (i) 무기 섬유 전구체의 집합체의 표면에, 굵은 무기 섬유 전구체의 사조물을 배재하고, 이 굵은 사조물을 니들링 처리시에 니들에 의해 무기 섬유 전구체의 집합체 중에 압입하도록 하여, 종사조를 형성한다.
- [0115] 굵은 사조물을 니들링하는 니들의 종류는, 특별히 한정은 하지 않지만, 포크 니들이 바람직하다. 이 굵은 사조물은, 무기 섬유 전구체와 동일 재질인 것이 바람직하고, 특히 무기 섬유 전구체의 집합체를 집적시킬 때에 집적 장치 내에 부생하는, 전구체의 섬유가 일방향으로 배향된 굵은 끈 형상의 사조물이 바람직하다. 또한, 이 굵은 끈 형상의 사조물은 단섬유의 집합체인 것이 바람직하다. 이 굵은 끈 형상의 사조물의 평균 직경은, 유효 종사조의 평균 직경의 1.2 배 이상, 특히 1.5 배 이상이고, 또한 4 배 이하, 특히 3 배 이하인 것이 바람직하다.
- [0116] (ii) 니들링 처리에 선행하여, 무기 섬유 전구체의 집합체의 표면에, 니들링 보조제액을 분무 등에 의해 부착 (침착) 시킴으로써, 종사조를 구성하는 무기 섬유 전구체의 물성을 강화한다. 바람직한 니들링 보조제는, 전술한 바와 같다.
- [0117] <유효 종사조의 평균 굵기>
- [0118] 본 발명에서는, 유효 종사조의 평균 굵기 (직경) 는, 바람직하게는 500 μm 이상, 보다 바람직하게는 600 μm 이상, 특히 바람직하게는 700 μm 이상이다. 또한, 유효 종사조의 평균 굵기는, 바람직하게는 3000 μm 이하, 보다 바람직하게는 2800 μm 이하, 특히 바람직하게는 2500 μm 이하이다. 유효 종사조의 평균 굵기가 상기의

범위이면, 유효 종사조에 외력이 가해졌을 때에 잘 파단되지 않고, 박리 강도가 높은 블랭킷이 된다.

[0119] <유효 종사조의 평균 길이>

[0120] 본 발명의 무기 섬유 성형체의 종사조는, 일방의 박리면에 있어서의 유효 종사조의 평균 길이 L' 가, 타방의 박리면의 두께 z (즉, 무기 섬유 성형체의 전체 두께의 1/2) 에 대하여, 특정한 비율의 범위 내에 있는 것이 바람직하다. 즉, 박리 시험을 실시했을 때에, 단위 면적 (50 mm × 50 mm) 당에 있어서의, 일방의 박리면의 유효 종사조의 평균 길이 L' 를, 타방의 박리면의 두께 z 로 나눈 비율 $(L'/z) \cdot 100$ (%) 은, 바람직하게는 50 % 이상, 보다 바람직하게는 60 % 이상, 특히 바람직하게는 70 % 이상이다. 비율 $(L'/z) \cdot 100$ (%) 이 상기의 범위에 있으면, 박리 강도를 더욱 향상시킬 수 있기 때문에, 바람직하다. 한편, 비율 $(L'/z) \cdot 100$ (%) 은, 바람직하게는 200 % 이하, 더욱 바람직하게는 150 % 이하이다. 비율 $(L'/z) \cdot 100$ (%) 이 상기 범위 내이면, 페루프의 돌출을 작게 억제할 수 있기 때문에, 공정 상의 트러블을 경감시킬 수 있다.

[0121] <단위 면적당 유효 종사조의 수>

[0122] 본 발명의 무기 섬유 성형체에서는, 단위 면적 (50 mm × 50 mm) 당에 있어서의, 박리 양면에 존재하는 유효 종사조의 합계가, 바람직하게는 20 조 이상, 보다 바람직하게는 40 조 이상, 특히 바람직하게는 60 조 이상이다. 유효 종사조의 수가 상기의 범위이면, 박리 강도를 더욱 향상시킬 수 있기 때문에 바람직하다. 한편, 그 단위 면적당 유효 종사조의 수는, 바람직하게는 500 조 이하, 보다 바람직하게는 400 조 이하, 특히 바람직하게는 250 조 이하이다. 유효 종사조의 수의 상한이 상기의 범위이면, 무기 섬유 성형체의 면압을 저하시키지 않고 박리 강도를 향상시킬 수 있기 때문에, 특히, 면압이 요구되는 용도 등에 있어서 바람직하다.

[0123] <면압 및 반발력의 내구성>

[0124] 본 발명의 무기 섬유 성형체에 있어서, 면압 (고온 사이클 후의 면압) 및 반발력의 내구성 (고온 사이클 후의 면압 유지율) 은, 다음의 측정 시험에 의해 구할 수 있다. 무기 섬유 성형체를 GBD (부피 밀도) = 0.30 으로 30 분간 압축한 후, 상하의 플레이트를 600 °C 까지 승온하고, 개방시 GBD = 0.27, 압축시 GBD = 0.30 으로 하는, 개방과 압축을 1000 회 반복한다. 그 때, 제 1 회째의 개방시 (GBD = 0.27) 의 면압치와, 제 1000 회째의 개방시 (GBD = 0.27) 의 면압치를 측정한다. 이 때, 제 1000 회째의 개방시의 면압치 (kPa) 를, 면압 (고온 사이클 후의 면압) 으로 한다. 또한, 제 1000 회째의 개방시의 면압치 (kPa) 와 제 1 회째의 개방시의 면압치 (kPa) 에 기초하여, 이하의 식으로부터, 면압의 열화 정도의 지표가 되는 고온 사이클 후 면압 유지율 (%) 을 구하여, 반발력의 내구성으로 한다.

[0125] 고온 사이클 후 면압 유지율 (%) = ([제 1000 회째의 면압치]/[제 1 회째의 면압치]) × 100

[0126] 본 발명의 무기 섬유 성형체는, 면압 (고온 사이클 후의 면압) 이 높을수록, 우수한 유지력을 가질 수 있다. 그 때문에, 본 발명의 무기 섬유 성형체는 면압이 30 (kPa) 이상인 것이 바람직하고, 33 (kPa) 이상인 것이 보다 바람직하고, 36 (kPa) 이상인 것이 특히 바람직하다. 또한, 면압이 높을수록 유리하지만, 일반적으로 층간 박리 강도는 저하 경향이 있어 유효 종사조 체적을 크게 할수록 본원 발명의 효과는 커진다. 본 발명의 무기 섬유 성형체는, 면압의 상한은 특별한 제한은 없지만, 1000 (kPa) 이하인 것이 바람직하고, 900 (kPa) 이하인 것이 보다 바람직하고, 800 (kPa) 이하인 것이 특히 바람직하다.

[0127] 본 발명의 무기 섬유 성형체는, 반발력의 내구성 (고온 사이클 후의 면압 유지율) 이 높을수록 바람직하고, 60 (%) 이상인 것이 바람직하고, 65 (%) 이상인 것이 보다 바람직하고, 70 (%) 이상인 것이 특히 바람직하다. 또한, 반발력의 내구성은 높을수록 유리하지만, 100 (%) 이하인 것이 바람직하고, 99 (%) 이하인 것이 보다 바람직하고, 98 (%) 이하인 것이 특히 바람직하다.

[0128] [무기 섬유 성형체의 용도]

[0129] 본 발명의 무기 섬유 성형체의 용도로는, 특별히 제한은 없고, 각종 단열재, 패킹 등이 있지만, 특히 배기 가스 정화 장치용 매트로서 유용하다.

[0130] <배기 가스 정화 장치용 매트>

[0131] 배기 가스 정화 장치용 매트는, 배기 가스 정화 장치의 촉매 담지체의 파지체로서, 촉매 담지체를 금속 케이싱에 수용할 때에, 촉매 담지체에 권회되고, 촉매 담지체와 금속 케이싱의 사이 (GAP) 에 개재하여 장착되는 배기 가스 정화 장치용의 쿠션재이다. 본 발명의 배기 가스 정화 장치용 매트는, 본 발명의 무기 섬유 성형체에 의해 구성된다. 구체적으로는, 본 발명의 무기 섬유 성형체에 절단 등의 형상 가공을 실시하여, 배기 가스

정화 장치용 매트로 한다. 본 발명의 배기 가스 정화 장치용 매트 구성하는 무기 섬유 성형체는, 유기 바인더를 포함해도 된다. 유기 바인더의 함유량은 10 중량% 미만이면 바람직하고, 5 중량% 미만이면 보다 바람직하고, 2.5 중량% 미만이면 특히 바람직하다.

[0132] 유기 바인더의 함유량이 10 중량% 이상이면, 엔진 연소시의 배기 가스의 고열에 의한 유기 바인더의 분해로, NO_x, CO, HC 등의 분해 가스 발생의 문제가 커지는 경우가 있다.

[0133] 유기 바인더로는, 각종 고무, 수용성 고분자 화합물, 열 가소성 수지, 열 경화성 수지 등을 사용할 수 있다.

[0134] 상기의 유기 바인더를 유효 성분으로 하는 수용액, 수분산형의 에멀션, 라텍스, 또는 유기 용매 용액이 시판되고 있다. 이들 유기 바인더액은, 그대로 또는 물 등으로 희석하여 사용할 수 있고, 매트 중에 유기 바인더를 함유시키는 데에 바람직하게 사용할 수 있다. 또한, 매트 중에 함유되어 있는 유기 바인더는, 반드시 1종일 필요는 없고, 2 종 이상의 혼합물이어도 전혀 지장 없다.

[0135] 상기 유기 바인더 중에서는, 아크릴 고무, 니트릴 고무 등의 합성 고무 ; 카르복시메틸셀룰로오스, 폴리비닐알코올 등의 수용성 고분자 화합물 ; 또는 아크릴 수지가 바람직하고, 그 중에서도 아크릴 고무, 니트릴 고무, 카르복시메틸셀룰로오스, 폴리비닐알코올, 아크릴 고무에 포함되지 않는 아크릴 수지가 특히 바람직하다. 이들 바인더는, 유기 바인더액의 조제 또는 입수가 용이하고, 또한 매트 중으로의 함침 조작도 간단하고, 비교적 저함유량으로 해도 충분한 두께 구속력을 발휘하고, 얻어지는 성형체가 유연하고 강도가 우수하고, 사용 온도 조건하에서 용이하게 분해 또는 소실되는 것으로부터 바람직하게 사용할 수 있다.

[0136] [배기 가스 정화 장치]

[0137] 배기 가스 정화 장치는, 촉매 담지체와, 그 촉매 담지체의 외측을 덮는 케이싱과, 그 촉매 담지체와 그 케이싱 사이에 개재하여 장착된 매트를 구비한다. 본 발명의 배기 가스 정화 장치는, 이 매트로서, 본 발명의 배기 가스 정화 장치용 매트를 사용한 것으로, 매트의 박리 강도가 높기 때문에, 배기 가스 정화 장치 조립시의 매트의 취급성, 작업성이 우수하고, 또한, 조립 후의 촉매 담지체의 파지 성능도 양호하다.

[0138] 또한, 이 배기 가스 정화 장치의 구성 자체에는 특별히 제한은 없고, 본 발명은, 촉매 담지체와 케이싱과 촉매 담지체의 파지체로서의 매트를 구비하는 각종 배기 가스 정화 장치에 적용하는 것이 가능하다.

[0139] 실시예

[0140] 이하에, 실시예 및 비교예를 들어 본 발명을 보다 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 그 요지를 벗어나지 않는 한, 이하의 실시예에 의해 전혀 한정되는 것은 아니다.

[0141] 또한, 이하에 있어서, 얻어진 무기 섬유 성형체의 각종 물성이나 특성의 측정 내지 평가 방법은 이하와 같다.

[0142] <박리 시험>

[0143] 무기 섬유 성형체로부터 폭 50 mm, 길이 150 mm 의 시험편을 형발하고, 이 시험편의 일방의 단면 (1e) 의 두께 중앙에 30 mm 깊이의 절입을 넣는다. 도 1 에 나타내는 바와 같이, 절입에 의해 형성된 쌍방의 단부를 각각 손잡이 지그 (2) 로 파지한 후, 인장 시험기에 세트하고, 500 mm/min 의 속도로 매트면과 수직인 상반 방향으로 인장하여 시험편 1 을 2 개로 찢었을 때의 하중 피크의 최대치 (N) 를 측정하였다.

[0144] <유효 종사조의 총체적 V>

[0145] 상기 박리 시험을 실시한 후, 단위 면적 (50 mm × 50 mm) 당에 있어서의, 박리 양면 (일방의 박리면 (1a) 및 타방의 박리면 (1b)) 으로부터 돌출되는, 모든 종사조 중, 평균 직경 100 μm 이以上이고 돌출 길이 2 mm 이상의 종사조를 그 범위에 있어서의 유효 종사조로 하였다. 그 수 (개수), 직경 (굵기), 길이를 각각 측정하고, 유효 종사조의 총체적을 구하였다. 상기의 유효 종사조의 직경, 길이 및 개수 등은, 박리면을 디지털 마이크로 스코프 (키엔스사 제조, VHX-5000) 배율은 10 배로 관찰하여 측정하였다.

[0146] <유효 종사조의 평균 길이 비율 (L'/z) · 100 % >

[0147] 상기 박리 시험을 실시한 후, 단위 면적 (50 mm × 50 mm) 당에 있어서의, 일방의 박리면의 유효 종사조의 평균 길이 L' 를, 타방의 박리면의 두께 z (시험에 제공한 무기 섬유 성형체의 두께의 1/2) 로 나누어, 유효 종사조의 평균 길이 비율을 구하였다.

[0148] <니들 자국의 수의 측정 방법>

- [0149] 무기 섬유 성형체를 50 mm × 50 mm 의 정방형으로 절단하여 샘플로 하고, 무기 섬유 성형체의 일방의 면에 가시광을 비추어, 이 박리면으로의 투과에 의한 광점과 종사조의 수를 카운트함으로써, 단위 면적당 모든 니들 자국의 수를 카운트하였다.
- [0150] <면압, 및 반발력의 내구성의 측정 방법>
- [0151] 면압 및 반발력의 내구성은, 다음의 방법으로 구하였다.
- [0152] 무기 섬유 성형체를 GBD (부피 밀도) = 0.30 으로 30 분간 압축한 후, 상하의 플레이트를 600 ℃ 까지 승온하고, 개방시 GBD = 0.27, 압축시 GBD = 0.30 으로 하는, 개방과 압축을 1000 회 반복하였다. 그 때, 제 1 회째의 개방시 (GBD = 0.27) 의 면압치와, 제 1000 회째의 개방시 (GBD = 0.27) 의 면압치를 측정하였다.
- [0153] 제 1000 회째의 개방시의 면압치 (kPa) 를, 면압 (고온 사이클 후의 면압) 으로 하였다.
- [0154] 제 1000 회째의 개방시의 면압치 (kPa) 와 제 1 회째의 개방시의 면압치 (kPa) 에 기초하여, 이하의 식으로부터, 면압의 열화 정도의 지표가 되는 고온 사이클 후 면압 유지율 (%) 을 구하여, 반발력의 내구성으로 하였다.
- [0155] 고온 사이클 후 면압 유지율 (%) = ([제 1000 회째의 면압치]/[제 1 회째의 면압치]) × 100
- [0156] [비교예 1]
- [0157] 염기성 염화알루미늄 (알루미늄 함유량 165 g/l, Al/Cl = 1.8 (원자비)) 수용액에, 실리카 졸을, 최종적으로 얻어지는 알루미늄 섬유 조성인 Al₂O₃ : SiO₂ = 72 : 28 (중량비) 이 되도록 첨가하고, 추가로, 폴리비닐알코올을 첨가한 후, 농축하여, 점도 70 포이즈 (25 ℃), 알루미늄·실리카 함량 약 35 중량% 의 방사액을 조제하고, 그 방사액을 사용하여 블로잉법으로 방사하였다. 이것을 집면하여 알루미늄/실리카계 섬유 전구체 섬유의 집합체를 얻었다.
- [0158] 상기의 방사액을 블로잉법으로 방사하였다. 방사 노즐로는, 일본 특허 제2602460호 도 6 에 기재된 것과 동일한 구조의 방사 노즐을 사용하였다. 또한, 집면에 있어서는, 방사 기류에 대하여 대략 직각이 되도록 철망체의 무단 벨트를 설치하고, 무단 벨트를 회전시키면서, 여기에 알루미늄 단섬유 전구체를 포함하는 방사 기류를 포함하는 방사 기류를 충돌시키는 구조의 집적 장치에 의해 연속 시트 (박층 시트) 로서 회수하였다.
- [0159] 집적 장치로부터 회수된 박층 시트는, 스프레이로 감마제가 도포된 후 연속적으로 인출하여 접는 장치에 이송하고, 소정 폭으로 접어 겹쳐 쌓으면서, 접는 방향에 대하여 직각 방향으로 연속적으로 이동시킴으로써 적층 시트 (무기 섬유 집적체) 로 하였다. 상기의 접는 장치로는, 일본 공개특허공보 2000-80547호에 기재된 것과 동일한 구조의 접는 장치를 사용하였다.
- [0160] 니들링 처리는 니들 펀칭 기계에 의해 펀칭하여 실시하였다.
- [0161] 그 후, 1200 ℃ 에서 소성하고, 평량 2800 g/m² 의 결정질 알루미늄/실리카계 섬유로 이루어지는 무기 섬유 성형체 (소성 면) 를 얻었다. 소성은, 전기로에서 1200 ℃ 까지 승온 속도 5 ℃/min, 1200 ℃ 에서 30 분 유지 후 자연 냉각으로 실시하였다.
- [0162] 또한, 이 결정질 알루미늄/실리카계 섬유의 조성비는, 알루미늄/실리카 = 72/28 (중량비) 이고, 무기 섬유 성형체에 대하여 현미경 관찰함으로써 측정된 결정질 알루미늄/실리카계 섬유의 평균 섬유 직경 (100 개의 평균치) 은 5.5 μm 였다.
- [0163] 얻어진 무기 섬유 성형체에 대하여, 박리 강도의 측정 결과 등을 표 1, 2 에 나타낸다.
- [0164] [실시에 1]
- [0165] 니들링 처리 전에, 니들링 보조제를 첨착한 것 이외에는, 비교예 1 과 동일하게 하여, 실시예 1 의 무기 섬유 성형체를 얻었다. 구체적으로는, 무기 섬유 집적체에 감마제를 부착시킨 후, 니들링 보조제로서, 미즈비시 케미컬 주식회사 제조 「유카 포머 (등록상표) 301」 의 10 % 에탄올 용액을, 32 g/m² 분무에 의해 첨착한 후, 니들링 처리를 실시하였다. 또한, 니들링 보조제의 첨착 후, 무기 섬유 집적체는 건조시키지 않았다. 표 1, 3 의 「WET」 의 기재는, 웨트 코팅을 의미한다. 실시예 1 의 무기 섬유 성형체에 대하여, 박리 강도의 측정 결과 등을 표 1, 2 에 나타낸다.
- [0166] [실시에 2]
- [0167] 니들링 보조제에 의한 처리 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여, 실시예 2 의 무기 섬유 성형체를 얻었다.

니들링 보조제에 의한 처리로서, 구체적으로는, 니들링 보조제로서, 미즈비시 케미컬 주식회사 제조 「다이아 포머 (등록상표) Z-631」 의 5 % 에탄올 용액을 34 g/m² 침착시켜, 50 °C, 60 min 건조시킨 후, 니들링 처리를 실시하였다. 박리 강도의 측정 결과 등을 표 1, 2 에 나타낸다. 표 1 의 「DRY」 의 기재는, 드라이 코팅을 의미한다.

[0168] [실시에 3]

[0169] 니들링 보조제를 침착 후, 건조 공정을 거치지 않은 (웨트 코팅으로 한) 것 이외에는, 실시예 2 와 동일하게 하여, 실시예 3 의 무기 섬유 성형체를 얻었다. 즉, 니들링 보조제로서, 미즈비시 케미컬 주식회사 제조 「다이아 포머 (등록상표) Z-631」 의 5 % 에탄올 용액을 34 g/m² 침착시켰다. 박리 강도의 측정 결과 등을 표 1, 2 에 나타낸다.

[0170] [실시에 4]

[0171] 비교예 1 과 동일한 방법으로 니들링 처리를 실시하고, 얻어진 무기 섬유 집적체 상에, 평균 직경 1300 μm, 평균 길이 80 mm 의 전구체 섬유의 사조 (상기 집적체 제조시의 부생물) 를 5.7 조/cm² 가 되도록 배치하였다. 그 후, 배치한 사조의 중앙 부근을 포크 니들 압입하고, 재차, 니들링 처리를 실시하였다. 그 후의 소성 이후의 프로세스는, 비교예 1 과 동일한 방법으로 실시하여, 실시예 4 의 무기 섬유 성형체를 얻었다. 박리 강도의 측정 결과 등을 표 1, 2 에 나타낸다.

[0172] [실시에 5]

[0173] 무기 섬유 집적체 상에 배치한 사조물로서, 평균 직경 1000 μm, 평균 길이 80 mm 의 전구체 섬유의 사조 (상기 집적체 제조시의 부생물) 를 1.1 조/cm² 가 되도록 배치한 것 이외에는, 실시예 4 와 동일하게 하여, 실시예 5 의 무기 섬유 성형체를 얻었다. 박리 강도의 측정 결과 등을 표 1, 2 에 나타낸다.

[0174] [비교예 2]

[0175] 염기성 염화알루미늄 (알루미늄 함유량 165 g/l, Al/Cl = 1.8 (원자비)) 수용액에, 실리카 졸을, 최종적으로 얻어지는 알루미늄 함유의 조성이 Al₂O₃ : SiO₂ = 72 : 28 (중량비) 이 되도록 첨가하고, 추가로, 폴리비닐알코올을 첨가한 후, 농축하여, 점도 70 포이즈 (25 °C), 알루미늄·실리카 함량 약 35 중량% 의 방사액을 조제하고, 그 방사액을 사용하여 블로잉법으로 방사하였다. 이것을 집면하여 알루미늄/실리카계 섬유 전구체 섬유의 집합체를 얻었다.

[0176] 상기의 방사액을 블로잉법으로 방사하였다. 방사 노즐로는, 일본 특허 제2602460호 도 6 에 기재된 것과 동일한 구조의 방사 노즐을 사용하였다. 또한, 집면에 있어서는, 방사 기류에 대하여 대략 직각이 되도록 철망체의 무단 벨트를 설치하고, 무단 벨트를 회전시키면서, 여기에 알루미늄 단섬유 전구체를 포함하는 방사 기류를 포함하는 방사 기류를 충돌시키는 구조의 집적 장치에 의해 연속 시트 (박층 시트) 로서 회수하였다.

[0177] 집적 장치로부터 회수된 박층 시트는, 스프레이로 감마제를 도포한 후 연속적으로 인출하여 접는 장치에 이송하고, 소정 폭으로 접어 겹쳐 쌓으면서, 접는 방향에 대하여 직각 방향으로 연속적으로 이동시킴으로써 적층 시트 (무기 섬유 집적체) 로 하였다. 상기의 접는 장치로는, 일본 공개특허공보 2000-80547호에 기재된 것과 동일한 구조의 접는 장치를 사용하였다.

[0178] 니들링 처리는 니들 펀칭 기계에 의해, 소성 후의 니들링 자국 밀도가 15 ~ 30 타/cm² 가 되도록 펀칭하여 실시하였다.

[0179] 그 후, 1200 °C 에서 소성하고, 평량 1400 g/m² 의 결정질 알루미늄/실리카계 섬유로 이루어지는 무기 섬유 성형체 (소성 면) (이하, 「원반 (原反)」 이라고 칭하는 경우가 있다) 를 얻었다. 소성은, 전기로에서 1200 °C 까지 승온 속도 5 °C/min, 1200 °C 에서 30 분 유지 후 자연 냉각으로 실시하였다.

[0180] 또한, 이 결정질 알루미늄/실리카계 섬유의 조성비는, 알루미늄/실리카 = 72/28 (중량비) 이고, 무기 섬유 성형체에 대하여 현미경 관찰함으로써 측정된 결정질 알루미늄/실리카계 섬유의 평균 섬유 직경 (100 개의 평균치) 은 5.5 μm 였다.

[0181] 얻어진 무기 섬유 성형체에 대하여, 박리 강도의 측정 결과 등을 표 1, 2 에 나타낸다.

[0182] [비교예 3]

[0183] 소성 후의 니들링 자국 밀도가 5 ~ 15 타/cm² 가 되도록 펀칭하여 실시한 것 이외에는, 비교예 2 와 동일하게

하여, 비교예 3의 무기 섬유 성형체를 얻었다. 얻어진 무기 섬유 성형체에 대하여, 박리 강도의 측정 결과 등을 표 1, 2에 나타낸다.

[0184] [실시예 6]

[0185] 비교예 1과 동일한 방법으로, 소성 후의 니들링 자국 밀도가 8 ~ 20 타/cm²가 되도록 편칭하여 실시한 니들링 처리를 실시하고, 얻어진 무기 섬유 집적체 상에, 평균 직경 1300 μm, 평균 길이 80 mm의 전구체 섬유의 사조(상기 집적체 제조시의 부생물)를 1.3 조/cm²가 되도록 배치하였다. 그 후, 배치한 사조의 중앙 부근을 포크 니들 압입하고, 재차, 니들링 처리를 실시하였다. 그 후의 소성 이후의 프로세스는, 비교예 1과 동일한 방법으로 실시하여, 실시예 1의 무기 섬유 성형체를 얻었다. 박리 강도의 측정 결과 등을 표 1, 2에 나타낸다.

[0186] [실시예 7]

[0187] 소성 후의 니들링 자국 밀도가 5 ~ 15 타/cm²가 되도록 편칭하여 실시한 니들링 처리를 실시하고, 무기 섬유 집적체 상에 배치한 사조물로서, 평균 직경 1000 μm, 평균 길이 80 mm의 전구체 섬유의 사조(상기 집적체 제조시의 부생물)를 1.0 조/cm²가 되도록 배치한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 2의 무기 섬유 성형체를 얻었다. 박리 강도의 측정 결과 등을 표 1, 2에 나타낸다.

[0188] [실시예 8]

[0189] 소성 후의 니들링 자국 밀도가 3 ~ 10 타/cm²가 되도록 편칭하여 실시한 니들링 처리를 실시하고, 무기 섬유 집적체 상에 배치한 사조물로서, 평균 직경 1500 μm, 평균 길이 80 mm의 전구체 섬유의 사조(상기 집적체 제조시의 부생물)를 1.0 조/cm²가 되도록 배치한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 8의 무기 섬유 성형체를 얻었다. 박리 강도의 측정 결과 등을 표 1, 2에 나타낸다.

표 1

비교예 1	비교예 2	비교예 3	실시에 1	실시에 2	실시에 3	실시에 4	실시에 5	실시에 6	실시에 7	실시에 8
1.8	10.5	4.9	23.9	24.0	16.3	92.3	37.3	50.5	26.7	17.6
8.2	18.8	9.0	10.2	9.3	9.3	9.9	10.5	11.6	11.9	4.0
0.2	0.6	0.5	2.3	2.6	1.7	9.3	3.6	4.4	2.2	4.4
2.1	4.7	2.0	5.1	4.7	3.9	7.6	6.8	5.4	6.2	1.2
0.87	2.2	2.5	4.71	5.09	4.19	12.14	5.52	9.4	4.3	14.7
니틀링 조건	(-)	(-)	니틀링 보조제의 함량 상태	DRY	WET	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
			니틀링 보조제 함량 (wt %)	0.17	0.07					
			두꺼운 시조물의 배치 수 (조/cm ²)	(-)	(-)					
2.6	7.7	2.8	7.3	7.6	5.2	31.1	11.0	13.8	10.8	9.1
-	27.8	52.2	-	-	-	-	-	38.3	46.0	49.5
-	53.9	78.3	-	-	-	-	-	72.2	72.9	79.8

[0190]

표 2

		비교예 1	실시에 1	실시에 2	실시에 3	실시에 4	실시에 5
유호 증사조	1 조 당 평균 크기 (μm)	533	875	949	885	1282	965
	1 조 당 길이 비율 (%)	36.3	78.3	73.6	77.5	111.2	70.1
유호 증사조의 수/니틀링 함진 수		0.26	0.50	0.51	0.42	0.77	0.64

[0191]

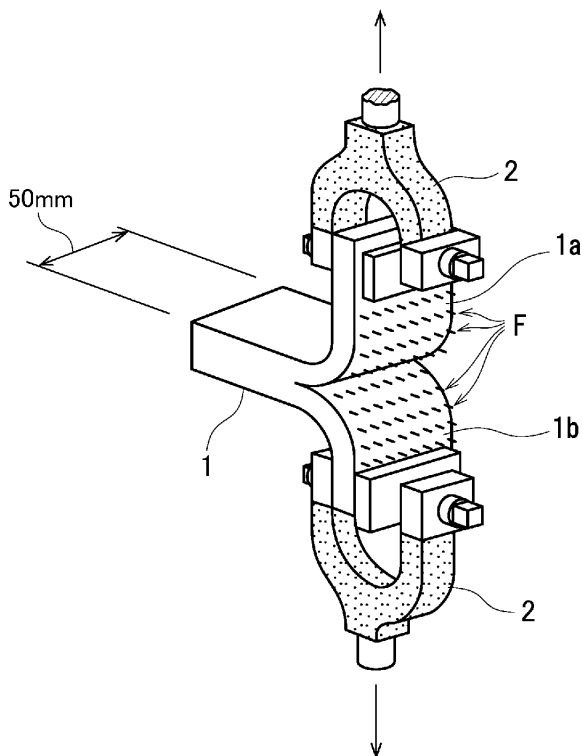
- [0192] 표 1, 2 에 나타내는 바와 같이, 실시예의 무기 섬유 성형체는, 니들 자국 1 개당 평균 체적이 큰 것이 나타났다. 또한, 실시예의 무기 섬유 성형체는, 유효 종사조 1 조당 평균 체적이 큰 것이 나타났다. 그리고, 이에 따른 높은 박리 강도를 나타냈다.
- [0193] 또한, 실시예 6 ~ 8, 비교예 2, 3 의, 고온 사이클 후의 면압 및 고온 사이클 후 면압의 유지율을 표 1 에 나타낸다.
- [0194] 표 1 에 나타내는 바와 같이, 실시예 6 ~ 8 의 무기 섬유 성형체에 있어서는, 우수한 면압 (고온 사이클 후의 면압) 과 높은 박리 강도를 양립할 수 있는 것이 나타났다. 한편, 종래 제법에 의해 성형된 비교예 2 는, 면압이 불충분하였다. 또한, 비교예 3 은, 박리 강도가 불충분하였다.
- [0195] 본 발명을 특정한 양태를 사용하여 상세하게 설명했지만, 본 발명의 의도와 범위를 벗어나지 않고 여러 가지 변경이 가능한 것은 당업자에게 분명하다.
- [0196] 본 출원은, 2019년 8월 6일자로 출원된 일본 특허출원 2019-144390 및 2020년 5월 27일자로 출원된 일본 특허출원 2020-092409에 기초하고 있고, 그 전체가 인용에 의해 원용된다.

부호의 설명

- [0197] 1 ; 무기 섬유 성형체의 시험편
- 2 ; 손잡이 지그

도면

도면1



도면2

