



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월07일
(11) 등록번호 10-1117469
(24) 등록일자 2012년02월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01J 35/04 (2006.01) *B01J 29/69* (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01) *B01D 39/00* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-7018045
 (22) 출원일자(국제) 2008년05월20일
 심사청구일자 2009년08월28일
 (85) 번역문제출일자 2009년08월28일
 (65) 공개번호 10-2010-0004990
 (43) 공개일자 2010년01월13일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2008/059267
 (87) 국제공개번호 WO 2009/141880
 국제공개일자 2009년11월26일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020060056277 A*
 KR1020060135489 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
이비덴 가부시키키가이샤
 일본 기후켄 오가키시 간다쵸 2쵸메 1반지
 (72) 발명자
오노 가즈시게
 일본 기후켄 이비군 이비가와쵸 기타가타 1-1 이비덴 가부시키키가이샤 오가키키타지교쇼 나이
구니에다 마사후미
 일본 기후켄 이비군 이비가와쵸 기타가타 1-1 이비덴 가부시키키가이샤 오가키키타지교쇼 나이
이도 다카히코
 일본 기후켄 이비군 이비가와쵸 기타가타 1-1 이비덴 가부시키키가이샤 오가키키타지교쇼 나이
 (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 13 항

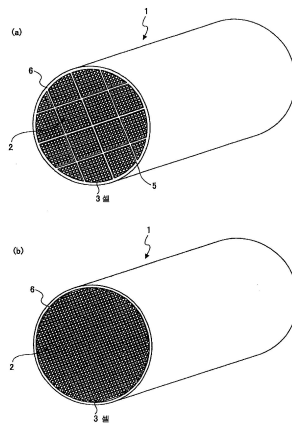
심사관 : 퇴-이시근

(54) 발명의 명칭 **허니컴 구조체**

(57) 요약

무기 입자와, 무기 바인더와, 무기 섬유를 포함하고, 길이 방향을 따라 일방의 끝면으로부터 타방의 끝면으로 연신되는 복수의 셀이 셀벽에 의해 구획된 형상의 허니컴 유닛을 구비한 허니컴 구조체로서, 상기 무기 섬유는, 생체 용해성의 무기 화합물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 허니컴 구조체.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

무기 입자와, 무기 바인더와, 무기 섬유를 포함하고, 길이 방향을 따라 일방의 끝면으로부터 타방의 끝면으로 연신되는 복수의 셀이 셀벽에 의해 구획된 형상의 허니컴 유닛을 구비한 허니컴 구조체로서,

상기 무기 섬유는, 생체 용해성의 무기 화합물로 이루어지고,

상기 무기 섬유의 평균 섬유 길이는 30 ~ 150 μm 이며, 평균 섬유 직경은 4 ~ 7 μm 인 것을 특징으로 하는 허니컴 구조체.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 무기 섬유는, 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속을 포함하고, SiO_2 함유량이 70 질량% 이상, Al_2O_3 함유량이 2 질량% 이하인 것을 특징으로 하는 허니컴 구조체.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 무기 입자는, 제올라이트, 알루미늄, 티타니아, 실리카, 지르코니아, 및 세리아 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 허니컴 구조체.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 무기 입자는 제올라이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 허니컴 구조체.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 제올라이트는, 2 차 입자를 포함하고, 상기 제올라이트의 2 차 입자의 평균 입자경이 0.5 ~ 10 μm 인 것을 특징으로 하는 허니컴 구조체.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 제올라이트는, β 형 제올라이트, Y 형 제올라이트, 페리어라이트, ZSM-5 형 제올라이트, 모테나이트, 포우저사이트, 제올라이트 A, 또는 제올라이트 L 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 허니컴 구조체.

청구항 8

제 4 항에 있어서,

상기 제올라이트는, 실리카와 알루미늄의 몰비 (실리카/알루미늄) 가 30 ~ 50 인 것을 특징으로 하는 허니컴 구조체.

청구항 9

제 4 항에 있어서,

상기 제올라이트는 Fe, Cu, Ni, Co, Zn, Mn, Ti, Ag, 또는 V 중 적어도 어느 하나로 이온 교환되어 있는 것을

특징으로 하는 허니컴 구조체.

청구항 10

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 무기 바인더는, 알루미늄아 졸, 실리카 졸, 티타니아 졸, 물유리, 세피올라이트 졸, 및 아타폴자이트 졸 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 허니컴 구조체.

청구항 11

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 허니컴 유닛의 개구율은, 50 ~ 65 % 인 것을 특징으로 하는 허니컴 구조체.

청구항 12

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 셀벽의 기공율은, 25 ~ 40 % 인 것을 특징으로 하는 허니컴 구조체.

청구항 13

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 셀벽의 두께는, 0.15 ~ 0.35 mm 인 것을 특징으로 하는 허니컴 구조체.

청구항 14

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

복수의 상기 허니컴 유닛이, 접착제를 통해 결합되어 있는 것을 특징으로 하는 허니컴 구조체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 허니컴 구조체에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 자동차 배기 가스의 정화에 관해서는, 많은 기술이 개발되어 있으나, 교통량의 증대도 있어, 아직 충분한 배기 가스 대책이 세워져 있다고는 하기 어렵다. 일본 내에서는, 세계적으로도 자동차 배기 가스 규제는 더욱 강화되어 가는 방향에 있다. 그 중에서도, 디젤 배기 가스 중의 NOx 규제에 대해서는 매우 엄격해지고 있다.

종래에는, 엔진의 연소 시스템의 제어에 의해 NOx 저감을 도모해 왔으나, 그것만으로는 완전히 대응할 수 없게 되었다. 이와 같은 과제에 대응하는 디젤 NOx 정화 시스템으로서, 암모니아를 환원제로서 사용하는 NOx 환원 시스템 (SCR 시스템으로 불리고 있다) 이 제안되어 있다.

[0003] 이와 같은 시스템에 사용되는 차량탑재용 촉매로서, 제올라이트를 촉매 성분으로서 포함하는 허니컴 구조체가 알려져 있다. 그러나, 일반적으로 제올라이트를 포함하는 허니컴 구조체는 강도가 저하되는 경우가 많다.

이에 대해, 특허 문헌 1 에는, 무기질 섬유를 5 ~ 30 중량% 첨가한 제올라이트 함유 허니컴 구조체가 제안되어 있다. 이 무기질 섬유를 첨가한 제올라이트 함유 허니컴 구조체는, 허니컴 구조체 제조 공정에 있어서의 소성 중의 균열의 발생을 방지할 수 있는 것이 개시되어 있다.

[0004] 한편, 석면을 비롯한 미세한 섬유 형상 물질이 인체에 악영향을 미치고, 특히 폐에 침입하면, 매우 오랜 기간에 걸쳐 작용하여 폐기종 등의 암을 일으킬 우려가 있는 것으로 여겨지고 있다. 그 때문에, EU (유럽 연합) 에서는, EU 지령 97/69/EC 로서, 섬유 형상 물질을 발암성 리스크에 대하여 분류하고 있다. 이 EU 지령에 의하면, 무기 섬유라도 생체 용해성이 있는 것은, 발암성 리스크가 없는 카테고리 0 으로 되어 있다. 또한, EU 지령 97/69/EC 에 의하면, 발암성 리스크에 관하여, 석면은 카테고리 3 (발암성 있음), 카본 파이버는 카테고리 2 (필시 발암성 있음), 암면, 글라스울, 실리카울은 카테고리 1 (발암성 가능성 있음) 로 되어 있다.

[0005] 특허 문헌 2 에서는, 자동차 배기 가스 중의 입자 형상 물질 등의 제거용 허니컴 구조체로서, 다공질 세라믹스 제 허니컴 구조체의 시일재층에 사용하는 무기 섬유나, 무기 섬유를 성형하여 제조한 허니컴 구조체를, 실리카와 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토금속 화합물 또는 붕소 화합물을 포함하는 조성으로 하고, 생체 용해성을 갖게 함으로써 발암성 위험을 억제하는 것이 개시되어 있다.

[0006] 특허 문헌 1 : 일본 공개특허공보 소61-171539호

[0007] 특허 문헌 2 : 국제 공개 제2005/110578호

발명의 상세한 설명

[0008] 삭제

[0009] 발명이 해결하고자 하는 과제

[0010] 특허 문헌 1 에 기재되어 있는 허니컴 구조체에 있어서는, 무기 섬유의 생체에 대한 영향에 대해서는 고려되어 있지 않고, 알루미늄 섬유나 실리카알루미늄 섬유 등 생체 용해성이 아닌 섬유가 사용되고 있다.

[0011] 특허 문헌 2 에 기재된 허니컴 구조체에 있어서는, 생체 용해성을 갖는 무기 섬유를 다공질 세라믹스의 시일재에 사용하거나, 무기 섬유로 이루어지는 허니컴 구조체에 생체 용해성을 갖는 무기 섬유를 사용하거나 하고 있다. 이것은, 이 발명의 목적이, 배기 가스 중의 입자 형상 물질의 제거로서, 본질적으로는 입자 형상 물질의 여과 작용을 갖는 허니컴 구조체의 제조에 있다. 그 때문에, NOx 등의 배기 가스 정화용에 제올라이트 등의 무기 입자의 강도 향상의 목적으로 사용하는 경우에 대해서는, 언급되어 있지 않다.

[0012] 본 발명에 있어서는, 상기 서술한 과제를 감안하여, 차량탑재용 배기 가스, 특히 NOx 의 정화 촉매로서 생체에 대한 영향이 적은 무기 섬유를 함유하는 허니컴 구조체를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

[0013] 과제를 해결하기 위한 수단

[0014] 본 발명의 과제를 해결하기 위한 수단을 이하에 기재한다.

[0015] 본 발명은, 무기 입자와, 무기 바인더와, 무기 섬유를 포함하고, 길이 방향을 따라, 일방의 끝면으로부터 타방의 끝면으로 연신되는 복수의 셀이 셀벽에 의해 구획된 형상의 허니컴 유닛을 구비한 허니컴 구조체로서, 상기 무기 섬유는, 생체 용해성의 무기 화합물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 허니컴 구조체이다.

[0016] 바람직한 본 발명은, 상기 무기 섬유가, 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속을 포함하고, SiO₂ 함유량이 70 질량% 이상, Al₂O₃ 함유량이 2 질량% 이하인 것을 특징으로 하는 상기 허니컴 구조체이다.

[0017] 바람직한 본 발명은, 상기 무기 섬유의 평균 섬유 길이는 30 ~ 150 μm 이며, 평균 섬유 직경은 4 ~ 7 μm 인 것을 특징으로 하는 상기 허니컴 구조체이다.

[0018] 바람직한 본 발명은, 상기 무기 입자가, 제올라이트, 알루미늄, 티타니아, 실리카, 지르코니아 및 세리아 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 허니컴 구조체이다.

[0019] 바람직한 본 발명은, 상기 무기 입자가, 제올라이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 허니컴 구조체이다.

[0020] 바람직한 본 발명은, 상기 제올라이트가, 2 차 입자를 포함하고, 상기 제올라이트의 2 차 입자의 평균 입자 직경이 0.5 ~ 10 μm 인 것을 특징으로 하는 상기 허니컴 구조체이다.

[0021] 바람직한 본 발명은, 상기 제올라이트가, β 형 제올라이트, Y 형 제올라이트, 페리어라이트, ZSM-5 형 제올라이트, 모데나이트, 포우저사이트, 제올라이트 A, 또는 제올라이트 L 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 허니컴 구조체이다.

[0022] 바람직한 본 발명은, 상기 제올라이트가, 실리카와 알루미늄의 몰비 (실리카/알루미늄) 가 30 ~ 50 인 것을 특징으로 하는 상기 허니컴 구조체이다.

[0023] 바람직한 본 발명은, 상기 제올라이트가, Fe, Cu, Ni, Co, Zn, Mn, Ti, Ag, 또는 V 중 적어도 어느 하나로 이온 교환되어 있는 것을 특징으로 하는 상기 허니컴 구조체이다.

- [0024] 바람직한 본 발명은, 상기 무기 바인더가, 알루미늄 졸, 실리카 졸, 티타니아 졸, 물유리, 세피올라이트 졸 및 아타풀자이트 졸 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 허니컴 구조체이다.
- [0025] 바람직한 본 발명은, 상기 허니컴 유닛의 개구율이, 50 ~ 65 % 인 것을 특징으로 하는 상기 허니컴 구조체이다.
- [0026] 바람직한 본 발명은, 상기 셀벽의 기공률이, 25 ~ 40 % 인 것을 특징으로 하는 상기 허니컴 구조체이다.
- [0027] 바람직한 본 발명은, 상기 셀벽의 두께가, 0.15 ~ 0.35 mm 인 것을 특징으로 하는 상기 허니컴 구조체이다.
- [0028] 바람직한 본 발명은, 복수의 상기 허니컴 유닛이, 접착재를 통해 결합되어 있는 것을 특징으로 하는 상기 허니컴 구조체이다.
- [0029] 발명의 효과
- [0030] 본 발명에 의하면, 차량탑재용 배기 가스, 특히 NOx 의 정화 촉매로서 생체에 대한 영향이 적은 무기 섬유를 함유하는 허니컴 구조체를 제공할 수 있다.

실시예

- [0039] 발명을 실시하기 위한 최선의 형태
- [0040] 본 발명의 허니컴 구조체는, 무기 입자와, 무기 바인더와, 무기 섬유를 포함하고, 길이 방향을 따라, 일방의 끝면으로부터 타방의 끝면으로 연신되는 복수의 셀이 셀벽에 의해 구획된 형상의 소성체인 허니컴 유닛을, 하나 또는 복수 구비하고 있다. 허니컴 구조체의 일례를 도 1 의 (a) 의 사시도에 나타낸다. 도 1 의 (a) 에 나타낸 허니컴 구조체 (1) 는, 복수의 허니컴 유닛 (2) 이 접착재 (5) 에 의해 결합되어 배치되어 있다. 각각의 허니컴 유닛 (2) 은, 셀 (3) 이 허니컴 유닛의 길이 방향과 평행하게 배열되도록 형성되어 있다. 또한, 허니컴 구조체 (1) 의 측면 (셀이 개구되어 있지 않은 면) 은, 강도를 유지하기 위해 코팅재층 (6) 으로 덮여 있는 것이 바람직하다. 허니컴 구조체 (1) 를 구성하는 허니컴 유닛 (2) 은, 도 2 의 사시도에 예시하는 바와 같이, 길이 방향으로 연장되는 복수의 셀 (3) 을 갖고, 셀 (3) 끼리를 구획하는 셀벽 (4) 이 허니컴 유닛 (2) 을 구성하고 있다.
- [0041] 본 발명의 허니컴 구조체에 있어서의 허니컴 유닛 중의 무기 섬유는, 생체 용해성의 무기 화합물로 이루어진다. 생체 용해성의 무기 화합물로 이루어지는 무기 섬유는, 소정 기간 내에 생체 중에서 완전히 용해되어도 되지만, 생체 중에서 일부가 용해되어, 무기 섬유로서는 형상을 유지할 수 없도록 분해 또는 붕괴되면 된다. 바람직한 무기 섬유는, 생체 용해성을 갖는 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속의 적어도 1 종을 포함하고 있고, SiO₂ 함유량이 70 질량% 이상, Al₂O₃ 함유량이 2 질량% 이하이다. 또한 바람직한 무기 섬유의 평균 섬유 길이는 30 ~ 150 μm 이며, 평균 섬유 직경은 4 ~ 7 μm 이다.
- [0042] 무기 화합물로 이루어지는 무기 섬유의 생체 용해성을 평가하기 위해서는, 무기 섬유 중의 무기 화합물의 생리 식염수에 대한 용해도를 측정하면 된다. 예를 들어, 25 ml 의 생리 식염수에 0.5 g 의 무기 섬유를 투입하고, 37 °C 에서 5시간 진탕하고 나서 여과하여, 고형분의 무기 섬유를 제거하고, 무기 섬유의 일부가 용해된 추출 용액 중의 규소, 나트륨, 칼슘, 마그네슘 등의 무기 섬유 중의 원소를 원자 흡광 분석 등에 의해 측정한다. 또한, 생리 식염수는 통상적인 것을 사용하면 된다. 이 추출 용액 중에 대상 화합물이, 합계로 100 ppm 이상 용해되어 있으면, 생체 용해성의 무기 화합물로 이루어지는 무기 섬유라고 할 수 있다. 또, 이 측정 결과로부터, 무기 섬유로부터 용출된 용출물의 비율도 산출할 수 있다. 생리 식염수가 미리 측정 대상 원소를 포함할 때에는, 그 농도를 확인해 두고, 시료의 측정값에서 빼면 된다.
- [0043] 이 추출 용액 중에 대상 화합물이 합계 100 ppm 이상 용해되어 있으면, 무기 섬유의 일부가, 생체 내에서 체온에 의해 용해되어, 무기 섬유는 붕괴, 또는 분해 되어 형상을 유지할 수 없게 되어, 생체 내에 들어가도 장기간 생체 내의 1 지점에 머물지만, 석면과 같이 장기간 생체에 박혀 있는 채 악영향을 미치지 않는다. 본 발명에 있어서는, EU 지령 97/69/EC 에 있어서의 카테고리 0 이 되는 무기 섬유를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0044] 구체적인 생체 용해성의 화합물로는, 많은 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토금속 화합물 및 붕소 화합물이 알려져 있고, 예를 들어, Na, K, Mg, Ca, Ba, B 등의 산화물이나 염을 들 수 있다. 무기 섬유로서 사용되는 실리카, 알루미늄, 실리카알루미늄, 유리 등에 Na, K, Mg, Ca, Ba, B 등의 산화물이나 염을 포함시킨 섬유는,

생체 용해성이라고 할 수 있다.

- [0045] 생체 용해성을 갖는 무기 화합물로 이루어지는 무기 섬유로는, SiO₂ 를 70 질량% 이상 포함하고 있고, Al₂O₃ 함량은 2 질량% 이하인 것이 바람직하다. 또한, SiO₂ 함유량은 90 질량% 이상 포함하면, 알칼리 금속이나 알칼리 토금속의 함유량이 지나치게 적어지므로 바람직하지 않다. Al₂O₃ 함유량은 2 질량% 이하이면 0 질량% 이어도 된다. 일반적으로, 알칼리 금속이나 알칼리 토금속의 규산염은, 생체 용해성이 있는 것이 많으나, 알칼리 금속이나 알칼리 토금속의 알루미늄산염 또는 알루미늄규산염은 생체 용해성이 없거나 또는 작은 것이 많기 때문이다.
- [0046] 무기 섬유의 평균 섬유 길이는 30 ~ 150 μm 이며, 평균 섬유 직경은 4 ~ 7 μm 가 바람직하다. 무기 섬유의 평균 섬유 길이가 30 μm 미만이면, 허니컴 유닛의 강도 향상 효과가 작다. 무기 섬유의 평균 섬유 길이가 150 μm 를 초과하면, 허니컴 유닛의 제조시에 무기 섬유가 응집되기 쉽고, 제조상의 문제가 발생하기 쉬우며, 허니컴 유닛 중에 무기 섬유를 균일하게 분산시키기 어려워진다. 무기 섬유의 평균 섬유 직경이 4 μm 미만이면, 허니컴 유닛의 강도 향상 효과가 작은 경우가 있다. 무기 섬유의 평균 섬유 직경이 7 μm 를 초과하여도, 무기 섬유의 표면적이 작아져, 첨가량에 비해 허니컴 유닛의 강도 향상 효과가 커지지 않는 경우가 있다.
- [0047] (허니컴 유닛)
- [0048] 본 발명의 허니컴 구조체에 있어서의 허니컴 유닛은, 도 2 에 나타내는 바와 같이, 허니컴 유닛의 셀의 길이 방향과 평행한 셀 (3 ; 관통공) 을 다수 가진, 이른바 허니컴 구조를 하고 있다. 허니컴 유닛 중의 개개의 셀 (3) 의 단면 (斷面) 형상은 특별히 한정되지 않는다. 도 2 에는, 정방형의 셀 (3) 의 단면 형상을 갖는 예를 나타냈으나, 셀 (3) 의 단면 형상을 대략 삼각형이나 대략 육각형, 원형, 또는 사각형과 팔각형의 조합 등으로 해도 된다.
- [0049] 허니컴 유닛의 셀의 길이 방향과 수직인 단면 (다수의 셀이 개구되어 있는 면) 에 있어서의 개구부의 면적 비율인 개구율은, 50 ~ 65 % 로 하는 것이 바람직하다. 허니컴 유닛의 개구율은, 압력 손실을 크게 하지 않는 점에서 50 % 이상이 바람직하고, 촉매 정화 성능을 발휘하는 셀벽의 양의 확보 면에서 65 % 이하로 하는 것이 바람직하다.
- [0050] 허니컴 유닛의 셀벽의 기공률은, 바람직하게는 25 ~ 40 % 로 한다. 정량적인 검토에서는, 기공률은 25 % 미만이 되면, 배기 가스가 충분히 셀벽의 안쪽에 침투하지 않게 되어, NOx 정화율이 불충분해지는 경우가 있다. 또, 기공률이 40 % 를 초과하면, 셀벽의 강도가 저하될 우려가 나타난다.
- [0051] 허니컴 유닛의 셀벽의 두께는, 0.15 mm 이상 0.35 mm 이하가 바람직하고, 0.15 mm 이상 0.27 mm 이하가 보다 바람직하다. 셀벽의 두께가 0.15 mm 미만이면, 허니컴 유닛의 강도를 유지할 수 없게 되는 경우가 있다. 또, 셀벽의 두께가 0.35 mm 를 초과하면, 셀벽의 내부에까지 배기 가스가 잘 침투하지 않는 경우가 있어, NOx 정화 성능이 저하되는 경우가 있다.
- [0052] 본 발명의 허니컴 구조체에 있어서의 허니컴 유닛은, 무기 입자와, 무기 바인더와, 무기 섬유를 포함하고 있다.
- [0053] (무기 입자)
- [0054] 본 발명의 허니컴 구조체에 있어서, 허니컴 유닛은 무기 입자를 포함하고 있다. 무기 입자는, 기체를 구성하는 주원료로서, 촉매 기능을 갖고 있는 경우도 있다. 본 발명의 허니컴 구조체에 있어서, 허니컴 유닛에 포함되는 무기 입자로는, 특별히 한정되지는 않지만, 예를 들어, 제올라이트, 알루미늄, 실리카, 지르코니아, 티타니아, 세리아, 멀라이트 및 이들의 전구체를 들 수 있다. 촉매 기능을 갖는 무기 입자로는, 제올라이트가 바람직하게 사용된다.
- [0055] 본 발명의 허니컴 구조체의 허니컴 유닛에 있어서, 원료로서 제올라이트와 제올라이트 이외의 무기 입자를 사용하는 경우, 알루미늄 또는 지르코니아 등을 소성할 때에, 탈수 축합 반응에 의해 단단히 결합되는 입자가 바람직하다. 알루미늄 또는 지르코니아가 바람직하고, 알루미늄으로서 γ 알루미늄 또는 보에마이트가 바람직하게 사용된다. 또한, 이들 무기 입자는, 1 종 또는 2 종 이상을 포함해도 된다. 또, 제올라이트 이외의 무기 입자는 2 차 입자의 평균 입자 직경이 제올라이트의 2 차 입자의 평균 입자 직경 이하인 것이 바람직하다. 특히, 제올라이트 이외의 무기 입자의 평균 입자 직경은, 제올라이트의 평균 입자 직경의 1/10 ~ 1/1 인 것

이 바람직하다. 이와 같이 하면, 평균 입경이 작은 무기 입자의 결합력에 의해 허니컴 유닛의 강도가 향상된다.

[0056] 허니컴 유닛에 포함되는 제올라이트 이외의 무기 입자의 함유량은, 3 ~ 30 질량% 가 바람직하고, 5 ~ 20 질량% 가 보다 바람직하다. 제올라이트 이외의 무기 입자의 함유량이 3 질량% 미만에서는, 강도 향상의 기여가 작다. 제올라이트 이외의 무기 입자의 함유량이 30 질량% 를 초과하면, NOx 정화에 기여하는 제올라이트의 함유량이 상대적으로 적어지기 때문에, NOx 정화 성능이 나빠진다.

[0057] (제올라이트)

[0058] 허니컴 유닛 중의 제올라이트는, 제올라이트 입자가 무기 바인더에 의해 결합되어 있다.

[0059] 제올라이트는, 2 차 입자를 포함하고, 제올라이트의 2 차 입자의 평균 입자 직경은, 0.5 ~ 10 μm 인 것이 바람직하다. 또한, 2 차 입자의 평균 입자 직경은, 허니컴 유닛으로서 소성하기 전의, 2 차 입자를 형성하고 있는 입자 형상의 원료인 제올라이트 입자를 이용하여 측정하면 된다.

[0060] 제올라이트로는, 예를 들어, β 형 제올라이트, Y 형 제올라이트, 페리어라이트, ZSM-5 형 제올라이트, 모데나이트, 포우저사이트, 제올라이트 A 및 제올라이트 L 등을 들 수 있다. 이들 제올라이트는, 1 종류를 사용할 수도 있고 복수 종류를 사용할 수도 있다.

[0061] 제올라이트로는, 실리카와 알루미늄의 몰비 (실리카/알루미늄비) 가 30 ~ 50 인 것이 바람직하다.

[0062] 또, 상기 서술한 제올라이트를 이온 교환한 이온 교환 제올라이트를 바람직하게 사용할 수 있다. 이온 교환 제올라이트는, 미리 이온 교환된 제올라이트를 사용하여 허니컴 유닛을 형성해도 되고, 허니컴 유닛을 형성한 후에 제올라이트를 이온 교환해도 된다. 이온 교환 제올라이트로는, 예를 들어, Fe, Cu, Ni, Co, Zn, Mn, Ti, Ag 및 V 중 적어도 하나의 금속종으로 이온 교환된 제올라이트가 바람직하게 사용된다. 이들 이온 교환 제올라이트는, 금속종을 1 종류를 사용해도 되고 복수 종류를 사용해도 된다.

[0063] 본 발명의 허니컴 구조체에 있어서의 허니컴 유닛은, 허니컴 유닛 단위 체적당 제올라이트 함유량이, 230 g/l 이상이 바람직하고, 245 ~ 270 g/l 가 특히 바람직하다. 허니컴 유닛의 겉보기 단위 체적당 제올라이트 함유량이, 230 g/l 미만에서는, NOx 정화 성능이 저하되는 경우가 있다. 또, 제올라이트 함유량이 270 g/l 를 초과하면, NOx 정화 촉매용 허니컴 유닛으로서 필요한 개구를 형성한 경우, 허니컴 유닛의 강도, 나아가서는 허니컴 구조체의 강도를 유지할 수 없게 되는 경우가 있다.

[0064] 본 발명에 있어서의 허니컴 구조체의 허니컴 유닛 중의 제올라이트의 함유율 (조성 비율) 은, 60 ~ 80 질량% 인 것이 바람직하다. 제올라이트는 NOx 의 정화에 기여하므로, 허니컴 유닛 중의 함유량이 많은 편이 바람직하다. 그러나, 제올라이트 함유량만을 증가시키면, 다른 구성 물질 (예를 들어 무기 섬유나 무기 바인더) 의 함유량을 줄여야 하여, 허니컴 유닛의 강도가 저하된다. 또, 제올라이트의 함유량을 증가시키기 위해 허니컴 유닛의 개구율을 지나치게 작게 하면, NOx 정화 반응에 있어서 배기 가스의 유통 저항이 지나치게 커지는 경우가 있다.

[0065] (무기 바인더)

[0066] 허니컴 유닛은 소성물이므로, 허니컴 유닛 중에는 무기 바인더 중의 수분 등이 증산되어 고형분만이 남아 있는데, 허니컴 유닛 중의 무기 바인더라고 할 때에는, 이 무기 바인더 중의 고형분을 말한다. 원료 단계의 무기 바인더로는, 예를 들어 무기 졸이나 점토계 바인더 등을 들 수 있다. 이 중, 무기 졸로는, 예를 들어 알루미늄 졸, 실리카 졸, 티타니아 졸, 세피오라이트 졸, 아타폴자이트 졸 및 물유리 등을 들 수 있다. 점토계 바인더로는, 예를 들어 백토, 카올린, 몬모릴로나이트, 복사슬 구조형 점토 (세피올라이트, 아타폴자이트) 등을 들 수 있다. 이들 무기 졸이나 점토계 바인더는, 1 종 또는 2 종 이상을 혼합하여 사용해도 된다.

[0067] (무기 섬유)

[0068] 허니컴 유닛 중의 무기 섬유의 형상적 특징은, 이미 설명한 섬유의 길이 분포 및 평균 섬유 길이, 평균 섬유 직경 이외에, 애스펙트비가 있다. 무기 섬유는, 큰 애스펙트비 (섬유 길이/섬유 직경) 를 갖는 무기 재료로서, 일반적으로 허니컴 유닛의 굽힘 강도 향상에 특히 유효하다. 무기 섬유의 애스펙트비는, 2 ~ 1000 인 것이 바람직하고, 5 ~ 800 인 것이 보다 바람직하며, 10 ~ 500 인 것이 특히 바람직하다. 무기 섬유의 애스펙트비가 2 미만에서는, 허니컴 유닛의 강도 향상의 기여가 작고, 1000 을 초과하면 허니컴 유닛의 성형시에 성형용 금형에 막힘 등을 일으키기 쉬워져 성형성이 나빠지는 경우가 있다. 또, 허니컴 유닛의 압

출 성형 등의 성형시에 무기 섬유가 절단되어, 길이에 편차가 발생하여 허니컴 유닛의 강도가 저하되는 경우가 있다. 여기에서, 무기 섬유의 애스펙트비에 분포가 있을 때에는, 그 평균값으로서 표현하고 있다. 또한, 무기 섬유로는, 생체 용해성의 화합물을 포함하고 있으면, 장섬유뿐만 아니라, 위스커와 같은 단섬유이어도 된다.

[0069] 허니컴 유닛에 포함되는 무기 섬유의 함유량은, 3 ~ 50 질량% 가 바람직하고, 3 ~ 30 질량% 가 보다 바람직하며, 5 ~ 20 질량% 가 특히 바람직하다. 무기 섬유의 함유량이 3 질량% 미만에서는 허니컴 유닛의 강도 향상에 대한 기여가 작고, 50 질량% 를 초과하면 NOx 의 정화 작용에 기여하는 제올라이트의 양이 상대적으로 적어지기 때문에, 허니컴 구조체의 NOx 정화 성능이 나빠진다.

[0070] (촉매 성분)

[0071] 본 발명의 허니컴 구조체에 있어서의 허니컴 유닛의 셀벽에는, 촉매 성분을 추가로 담지시켜도 된다. 촉매 성분으로는, 특별히 한정되지는 않지만, 귀금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토금속 화합물 등이어도 된다. 귀금속으로는, 예를 들어, 백금, 팔라듐, 로듐에서 선택되는 1 종 또는 2 종 이상을 들 수 있고, 알칼리 금속 화합물로는, 예를 들어, 칼륨, 나트륨 등에서 선택되는 1 종 또는 2 종 이상의 화합물을 들 수 있으며, 알칼리 토금속 화합물로는, 예를 들어, 바륨 등의 화합물을 들 수 있다.

[0072] (허니컴 유닛의 제조)

[0073] 상기 서술한 본 발명의 허니컴 구조체에 있어서의 허니컴 유닛의 제조 방법의 일례에 대하여 설명한다. 먼저, 상기 서술한 무기 입자, 무기 섬유 및 무기 바인더를 주성분으로서 포함하는 원료 페이스트를 제작하고, 이것을 압출 성형 등에 의해 허니컴 유닛 성형체로 한다.

[0074] 무기 섬유는, 상기 서술한 생체 용해성을 갖는 무기 화합물로 이루어지는 것을 사용한다. 무기 섬유는, 바람직하게는 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속을 포함하고 있는 것이 바람직하고, SiO₂ 함유량이 70 질량% 이상, Al₂O₃ 함유량이 2 질량% 이하인 것이 바람직하다. 그렇게 하면, 무기 섬유의 생체 용해성이 확보되기 쉽다.

또한 무기 섬유는, 평균 섬유 길이 30 ~ 150 μm 인 것을 사용하는 것이 바람직하다. 허니컴 유닛 성형체 제조 공정에 있어서, 압출 성형 중에 무기 섬유가 절단되거나, 응집되어 다이를 막히게 하거나, 완성된 허니컴 유닛 중에서의 분산 불량에 의한 무기 섬유의 강도 향상 효과를 방해하거나 하지 않는다. 또한, 무기 섬유의 길이 분포는, 분쇄나 체질 등의 분급(分級)에 의해 원하는 것을 제조하면 된다.

[0075] 원료 페이스트에는, 무기 입자로서 제올라이트와 상기 서술한 제올라이트 이외의 무기 입자를 첨가하는 것이 바람직하고, 이들 이외에, 유기 바인더, 조공재(造孔材), 분산매 및 성형 보조제 등을 적절히 첨가해도 된다. 유기 바인더로는, 특별히 한정되지는 않지만, 예를 들어, 메틸셀룰로오스, 카르복시메틸셀룰로오스, 히드록시 에틸셀룰로오스, 폴리에틸렌글리콜, 페놀 수지 및 에폭시 수지 등에서 선택되는 1 종 또는 2 종 이상의 유기 바인더를 들 수 있다. 유기 바인더의 배합량은, 원료 전체의 고형분의 합계 100 질량부에 대하여, 1 ~ 10 질량부가 바람직하다. 조공재로는, 아크릴산계 수지, 폴리올레핀계 수지, 폴리스티렌계 수지, 폴리에스테르계 수지 등의 수지 분말을 사용할 수 있다. 유기 바인더나 조공재는, 압출 성형성이나 허니컴 유닛의 기공률 조정에 중요하고, 원하는 기공률에 대응하여 조공재를 증감시키면 된다. 분산매로는, 특별히 한정되지는 않지만, 예를 들어, 물, 유기 용매(톨루엔 등) 및 알코올(메탄올 등) 등을 들 수 있다. 성형 보조제로는, 특별히 한정되지는 않지만, 예를 들어, 에틸렌글리콜, 텍스트린, 지방산 비누 및 폴리 알코올 등을 들 수 있다.

[0076] 원료 페이스트는, 특별히 한정되지는 않지만, 혼합·혼련하는 것이 바람직하고, 예를 들어, 믹서나 애틀라이터 등을 사용하여 혼합해도 되고, 니더 등으로 충분히 혼련해도 된다. 원료 페이스트를 성형하는 방법은, 특별히 한정되지는 않지만, 예를 들어, 압출 성형 등에 의해 셀을 갖는 형상으로 성형하는 것이 바람직하다.

[0077] 다음으로, 얻어진 허니컴 유닛 성형체를 건조시킨다. 건조에 사용하는 건조기는, 특별히 한정되지는 않지만, 마이크로파 건조기, 열풍 건조기, 유전 건조기, 감압 건조기, 진공 건조기 및 동결 건조기 등을 들 수 있다. 건조된 성형체는, 탈지시키는 것이 바람직하다. 탈지시키는 조건은, 특별히 한정되지 않고, 성형체에 포함되는 유기물의 종류나 양에 따라 적절히 선택하는데, 400 °C 에서 2 시간 정도 탈지시키는 것이 바람직하다. 또한, 건조, 탈지된 허니컴 유닛 성형체는 소성된다. 소성 조건으로는, 특별히 한정되지는 않지만, 600 ~ 1200 °C 가 바람직하고, 600 ~ 1000 °C 가 보다 바람직하다. 소성 온도가 600 °C 미만에서는 제올라이트 등의 소결이 진행되지 않아, 허니컴 유닛으로서의 강도가 높아지지 않는 경우가 있다. 소성 온

도가 1200 ℃ 를 초과하면, 제올라이트 결정이 붕괴되거나, 소결이 지나치게 진행되어, 적당한 기공률을 갖는 다공질의 허니컴 유닛을 제조할 수 없게 되는 경우가 있다.

[0078] (허니컴 구조체)

[0079] 본 발명의 허니컴 구조체는, 허니컴 유닛을, 하나 또는 복수 구비하고 있다. 복수의 허니컴 유닛을 구비한 허니컴 구조체는, 각각의 허니컴 유닛 중의 셀의 관통공이 동일한 방향을 향하도록 중첩하여 배치되어 있다.

본 발명의 허니컴 구조체의 예를 도 1 의 (a), 도 1 의 (b) 의 사시도에 나타낸다. 도 1 의 (a) 에 나타낸 허니컴 구조체 (1) 는, 복수의 허니컴 유닛 (2) 이 접착재 (5) 에 의해 결합되어 구성되어 있다. 각각의 허니컴 유닛 (2) 은, 셀 (3) 이 허니컴 유닛의 길이 방향과 평행하게 배열되도록 형성되어 있다. 도 1 의 (b) 에 나타낸 허니컴 구조체 (1) 는, 하나의 허니컴 유닛 (2) 으로 구성되어 있는 예이다. 이와 같이, 허니컴 구조체 (1) 는, 하나의 허니컴 유닛 (2) 으로 구성되어 있어도 되고, 복수의 허니컴 유닛 (2) 으로 구성되어 있어도 된다. 또한, 허니컴 구조체 (1) 의 측면 (셀의 길이 방향과 평행한 면. 간단히 단면이라고 한다. 이하 동일) 은, 강도를 유지하기 위해 코팅층으로 이루어지는 외벽 (6) 으로 덮여 있는 것이 바람직하다.

[0080] 도 1 의 (a), 도 1 의 (b) 에 나타낸 허니컴 구조체는, 단면이 원형을 하고 있는데, 본 발명의 허니컴 구조체에 있어서, 단면이 정방형이나 장방형이나 육각형이나 부채형 등이어도 된다. 허니컴 구조체의 단면은, 사용 형태에 맞추어 결정하면 되는데, 길이 방향에 대해서는 동일한 단면적으로 하는 것이 바람직하다.

[0081] (허니컴 구조체의 제조)

[0082] 첫번째로, 도 1 의 (a) 에 나타내는 복수의 허니컴 유닛으로 이루어지는 허니컴 구조체의 제조 방법에 대하여 설명한다. 상기와 같이 하여 얻어진 허니컴 유닛의 측면에 접착재를 도포하여 순차적으로 결합한다. 결합된 허니컴 유닛의 집합체를 건조시키고 고화시켜, 소정 크기의 허니컴 유닛 집합체를 제조한다. 허니컴 유닛 집합체의 측면을 절삭 가공하여 원하는 형태로 한다.

[0083] 접착재로는, 특별히 한정되지는 않지만, 예를 들어, 무기 바인더에 무기 입자를 혼합한 것이나, 무기 바인더에 무기 섬유를 혼합한 것이나, 무기 바인더에 무기 입자 및 무기 섬유를 혼합한 것 등을 사용할 수 있다. 또한, 무기 섬유로는, 생체 용해성의 무기 화합물로 이루어지는 무기 섬유를 사용하는 것이 바람직하다. 또, 이들 접착재에 유기 바인더를 첨가한 것으로 해도 된다. 유기 바인더로는, 특별히 한정되지는 않지만, 예를 들어, 폴리비닐알코올, 메틸셀룰로오스, 에틸셀룰로오스 및 카르복시메틸셀룰로오스 등에서 선택되는 1 종 또는 2 종 이상의 유기 바인더를 들 수 있다.

[0084] 복수의 허니컴 유닛을 접합시키는 접착재층의 두께는, 0.5 ~ 2 mm 가 바람직하다. 접합시키는 허니컴 유닛의 수는, 허니컴 구조체의 크기에 맞추어 적절히 결정하면 된다. 또, 허니컴 유닛을 접착재에 의해 접합시킨 허니컴 집합체는 허니컴 구조체의 형상에 맞추어 적절히 절삭·연마하거나 해도 된다.

[0085] 허니컴 구조체의 관통공이 개구되어 있지 않은 외주면 (측면) 에 코팅재를 도포하여 건조 고화시켜 코팅재층을 형성한다. 이렇게 하면, 허니컴 구조체의 외주면을 보호하여 강도를 높일 수 있다. 코팅재는, 특별히 한정되지 않고, 접착재와 동일한 재료로 이루어지는 것이어도 되고, 상이한 재료로 이루어지는 것이어도 된다. 또 코팅재는, 접착재와 동일한 배합비로 해도 되고, 상이한 배합비로 해도 된다. 코팅재층의 두께는, 특별히 한정되지는 않지만, 0.1 ~ 2 mm 인 것이 바람직하다. 코팅재층은 형성되어 있어도 되고, 형성되어 있지 않아도 된다.

[0086] 복수의 허니컴 유닛을 접착재에 의해 접합시킨 후에 가열 처리하는 것이 바람직하다. 코팅재층을 형성한 경우에는, 접착재층 및 코팅재층을 형성한 후에 탈지시키는 것이 바람직하다. 탈지에 의해, 접착재층이나 코팅재층에 유기 바인더가 포함되어 있는 경우 등에는, 유기 바인더를 탈지 제거할 수 있다. 탈지 조건은, 포함되는 유기물의 종류나 양에 따라 적절히 결정해도 되는데, 대체로 700 ℃ 에서 2 시간 정도가 바람직하다.

[0087] 허니컴 구조체의 일례로서, 관통공의 길이 방향과 수직인 단면이 정방형이고 직방체인 허니컴 유닛 (2) 을 복수 접합시켜, 외형을 원기둥 형상으로 한 허니컴 구조체 (1) 의 개념도를 도 1 의 (a) 에 나타낸다. 이 허니컴 구조체 (1) 는, 접착재 (5) 에 의해 허니컴 유닛 (2) 을 결합시키고, 외주부를 원기둥 형상으로 절삭한 후에 코팅재에 의해 코팅재층 (6) 을 형성한다. 또한, 예를 들어, 단면이 부채형인 형상이나 단면이 정방형인 형상으로 허니컴 유닛을 제조하고, 이들을 접합시켜 소정의 허니컴 구조체의 형상이 되도록 하여, 절삭·연마 공정을 생략해도 된다.

[0088] 두번째로, 도 1 의 (b) 에 나타내는 하나의 허니컴 유닛으로 이루어지는 허니컴 구조체의 제조 방법에 대하여

설명한다. 도 1의 (b)의 허니컴 구조체는, 허니컴 유닛으로 구성되어 있는 것 이외에는 도 1의 (a)의 허니컴 구조체와 동일하게 하여 제조할 수 있다. 상기 서술한 복수의 허니컴 유닛으로 이루어지는 허니컴 구조체의 제조 방법에서 설명한 것과 동일하게 하여, 필요에 따라 허니컴 유닛을 원기둥 형상으로 절삭·연마 등에 의해 형성하고, 그 외주부에 상기 서술과 것과 동일한 접착재로 코팅재층을 형성하여 탈지시킨다. 이와 같이 하여, 도 1의 (b)에 나타내는 하나의 허니컴 유닛으로 이루어지는 허니컴 구조체를 제조할 수 있다.

[0089] [실시예]

[0090] 이하에, 다양한 조건으로 제조한 허니컴 구조체의 실시예에 대하여 설명하는데, 본 발명은 이들 실시예에 전혀 한정되지 않는다.

[0091] (실시예 1)

[0092] (허니컴 유닛의 제조)

[0093] 성형용 혼합 조성물 제조 용기에, Fe 이온 교환 β형 제올라이트 (Fe 이온 교환량 3 질량%, 실리카/알루미나 비 40, 평균 입경 2 μm (평균 입경은 2 차 입자의 평균 입경이다. 이하 동일)) 2600 질량부, 알루미나 졸 (고체 농도 20 질량%) 2600 질량부, 무기 섬유 (평균 섬유 직경 4 μm, 평균 섬유 길이 80 μm, 화학 조성은 표 2에 기재) 780 질량부, 유기 바인더로서 메틸셀룰로오스 410 질량부를 투입하여 혼합하였다. 추가로 가소제, 계면활성제 및 윤활제를 소량 첨가하고, 물을 첨가하여 점도를 조정하면서 혼합·혼련하여 성형용 혼합 조성물을 얻었다. 다음으로, 이 혼합 조성물을 압출 성형기에 의해 압출 성형하여, 생(生)의 허니컴 성형체를 얻었다. 또한, Fe 이온 교환형 제올라이트는, 제올라이트 입자를 질산철암모늄 용액에 함침시키고 Fe 이온 교환을 실시한 것을 사용하였다. 이온 교환량은, ICPS-8100 (시마즈 제작소 제조)을 사용하여 IPC 발광 분석에 의해 구하였다.

[0094] 얻어진 생의 허니컴 성형체를, 마이크로파 건조기 및 열풍 건조기를 사용하여 충분히 건조시키고, 400 °C에서 2시간 탈지시켰다. 그 후, 700 °C에서 2시간 유지하여 소성을 실시하고, 셀 형상이 사각형 (정방형)인 각기둥 형상 허니컴 유닛 (단면 35 mm × 35 mm × 길이 150 mm)을 제조하였다. 제조한 각기둥 형상 허니컴 유닛은, 개구율 65%, 셀 밀도가 73 개/cm², 벽 두께가 0.25 mm이었다.

[0095] 표 1에는, 이 허니컴 유닛 제조에 사용한 무기 섬유의 화학 조성, 평균 섬유 길이 및 평균 섬유 직경을 나타내었다.

표 1

	첨유 종류	생체 용해성 첨유 (화학 성분 중량%)						직경 (μm)	길이 (μm)	Nox 정화율 (%)
		SiO2	Al2O3	CaO	MgO	Ba2O3	기타			
실시에 1	생체 용해성	70.8	0.8	25.9	0.6	-	1.9	4	80	94
실시에 2	생체 용해성	74.8	1.3	4.4	17.9	-	1.6	4	80	95
비교예 1	불산알루미늄	-	68.0	-	-	32.0	-	1	30	94
비교예 2	알루미나	5.0	95.0	-	-	-	-	6	100	94

[0096]

[0097]

(허니컴 구조체의 제조)

[0098]

제조한 복수의 각기둥 형상 허니컴 유닛의 측면 (셀의 길이 방향과 평행한 면) 에 접착제를 페이스트로 하여 접착제층의 두께가 1 mm 가 되도록 도포하여, 120 °C 에서 건조 고화를 실시하고, 허니컴 유닛을 4 단, 4 열로 접합시킨 거의 직방체의 허니컴 접합체를 제조하였다. 접착제 페이스트는, 알루미나 입자 (평균 입경 2 μm) 29 질량%, 무기 첨유 (허니컴 유닛 제작에 사용한 것과 동일한 무기 첨유) 7 질량%, 알루미나 졸 (고체 농도 20 질량%) 34 질량%, 카르복시메틸셀룰로오스 5 질량% 및 물 25 질량% 를 혼합하여 제조하였다. 제조한 허니컴 접합체의 측면을, 원기둥 형상이 되도록 다이아몬드 커터를 사용하여 절삭하고, 원기둥 형상으로 된 측면 부분의 외표면에 상기 서술한 접착제 페이스트를 0.5 mm 두께가 되도록 코팅제 (접착제와 동일한 것) 를 페이스트로 하여 도포하고, 도 1 의 (a) 에 나타내는 허니컴 구조체와 동일한 형상의 원기둥 형상 허니컴 접합체를 제조하였다. 이 원기둥 형상 허니컴 접합체를, 120 °C 에서 건조 고화시킨 후, 700 °C 에서 2 hr 유지하여 접착제층 및 코팅제를 탈지시키고, 원기둥 형상 (직경 약 144 mm × 길이 150mm) 의 허니컴 구조체를 제조하였다.

[0099]

(실시에 2, 비교예 1, 2)

[0100]

실시에 1 에 있어서의 허니컴 유닛의 제조 조건에 대하여, 무기 첨유의 종류 (화학 조성) 및 첨유 길이, 첨유 직경을 표 1 에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외에는, 실시에 1 과 동일하게 하여, 실시에 2, 비교예 1, 2

의 허니컴 유닛을 제조하였다. 실시예 2, 비교예 1, 2 에 있어서 변경한 제조 조건을 표 1 에 나타내었다.

[0101] (허니컴 구조체의 NOx 정화율의 측정)

[0102] 각 실시예, 비교예에 있어서의 허니컴 유닛으로부터 직경 30 mm, 길이 50 mm 의 원기둥 형상 허니컴을 깎아내어, 평가용 샘플로 하였다. 얻어진 평가용 샘플을 700 ℃ 에서 48 시간 가열하여 모의적으로 에이징을 한 후, 300 ℃ 로 유지하여, 표 2 에 나타내는 조성의 자동차 배기 가스의 모의 가스를 300 ℃ 로 가열시키고, SV35000 로 도입하여, 평가용 샘플 전후의 모의 가스 중 NO 성분의 감소율 (%) 을 측정하여 NOx 정화율 (%) 로 하였다. NOx 정화의 측정 결과를 표 1 에 나타낸다. NOx 정화율 % 에 대해서는, 무기 섬유 종류의 영향은 작기 때문에, 실시예 1, 2, 비교예 1, 2 의 어느 것에 대해서도, 94 ~ 95 % 로 만족할 수 있는 값이었다.

표 2

모의 가스	조성
N2	나머지
CO2	5vol%
O2	14vol%
NO	350ppm
NH3	350ppm
H2O	5vol%
SV	35000/hr

산업상 이용 가능성

[0104] 본 발명의 허니컴 구조체는, 생체에 악영향을 미치는 무기 섬유를 함유하고 있지 않아, 제조상으로도, 사용상으로도, 폐기 후에도 인체를 비롯한 생체에 대한 영향을 우려할 필요가 없다. 그리고, 본 발명의 허니컴 구조체는, 환경이나 안전을 배려한 자동차 배기 가스 정화용 촉매, 촉매 담체로서 사용할 수 있다. 특히, 제올라이트를 사용하는 SCR 시스템 (디젤 배기 가스 정화 시스템) 용의 NOx 정화 촉매로서 바람직하다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1 은 본 발명의 허니컴 구조체의 사시도로서, 도 1 의 (a) 는 복수의 허니컴 유닛으로 이루어지는 허니컴 구조체이며, 도 1 의 (b) 는 하나의 허니컴 유닛으로 이루어지는 허니컴 구조체이다.

[0032] 도 2 는 도 1 의 (a) 의 허니컴 구조체를 구성하는 허니컴 유닛의 사시도이다. 부호의 설명

[0033] 1 : 허니컴 구조체

[0034] 2 : 허니컴 유닛

[0035] 3 : 셀

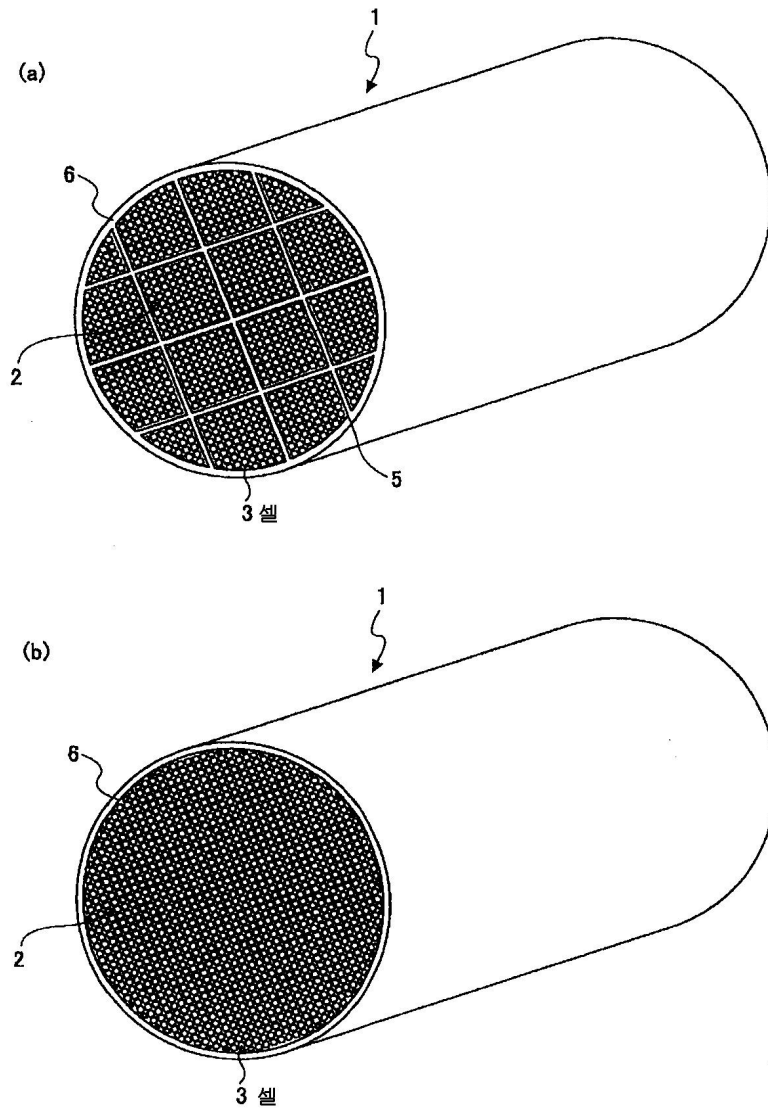
[0036] 4 : 셀벽

[0037] 5 : 접촉재

[0038] 6 : 코팅재층

도면

도면1



도면2

