



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0085528  
(43) 공개일자 2014년07월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B01D 39/20* (2006.01) *B01D 46/00* (2006.01)  
*B28B 11/02* (2006.01) *F01N 3/022* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7013611
- (22) 출원일자(국제) 2012년10월19일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2014년05월21일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2012/077078
- (87) 국제공개번호 WO 2013/061872  
국제공개일자 2013년05월02일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2011-237775 2011년10월28일 일본(JP)

- (71) 출원인  
스미또모 가가꾸 가부시끼가이샤  
일본 도쿄도 주오쿠 신가와 2쵸메 27-1
- (72) 발명자  
이와사키 겐타로  
폴란드 피엘-51-317 브로콜라프 유엘 비에루토브  
스카 87 스미카 세라믹스 폴란드 에스파 제트오  
오 씨/오  
가와우치 다쓰로  
일본 에히메肯 나이하마시 소비라키쵸 5방 1고 스  
미또모 가가꾸 가부시끼가이샤 나이  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
특허법인코리아나

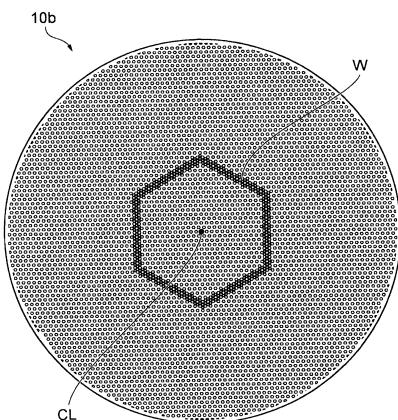
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 허니컴 구조체

### (57) 요 약

환상 크랙의 발생에 의한 필터 성능의 저하를 억제할 수 있음과 함께, 환상 크랙의 확대를 억제할 수 있는 허니컴 구조체를 제공한다. 본 발명은 중심축 (CL)을 따라 연장되는 주상의 허니컴 구조체 (10)로서, 중심축 (CL)의 연장 방향으로 서로 대향하는 제 1 단면 (10a) 및 제 2 단면 (10b)과, 중심축 (CL)을 따라 연장되는 복수의 제 1 유로 (Ra) 및 복수의 제 2 유로 (Rb)를 형성하는 격벽 (10c)을 갖고, 제 1 유로 (Ra)는, 제 1 단면 (10a) 측이 개구되고, 제 2 단면 (10b) 측이 봉구되어 있고, 제 2 유로 (Rb)는, 제 1 단면 (10a) 측이 봉구되고, 제 2 단면 (10b) 측이 개구되어 있고, 제 1 단면 (10a)의 개구 비율은, 제 2 단면 (10b)의 개구 비율 보다 크고, 중심축 (CL)의 연장 방향에서 보았을 때, 격벽 (10c)을 사이에 두고 이웃하는 제 2 유로 (Rb)를 환상으로 나열하여 형성된 환상 열 (W)을 갖는다.

**대 표 도** - 도5



(72) 발명자

요시노 하지메

일본 에히메케 니이하마시 소비라키쵸 5방 1고 스  
미또모 가가꾸 가부시끼가이샤 나이

고모리 데루오

일본 에히메케 니이하마시 다도코로쵸 6-53-602

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

중심축을 따라 연장되는 주상의 허니컴 구조체로서,  
 상기 중심축의 연장 방향으로 서로 대향하는 제 1 단면 및 제 2 단면과,  
 상기 중심축을 따라 연장되는 복수의 제 1 유로 및 복수의 제 2 유로를 형성하는 격벽을 갖고,  
 상기 제 1 유로는, 상기 제 1 단면측이 개구되고, 상기 제 2 단면측이 봉구되어 있고,  
 상기 제 2 유로는, 상기 제 1 단면측이 봉구되고, 상기 제 2 단면측이 개구되어 있고,  
 상기 제 1 단면의 개구 비율은, 상기 제 2 단면의 개구 비율보다 크고,  
 상기 격벽을 사이에 두고 이웃하는 상기 제 2 유로를, 상기 중심축의 연장 방향에서 보았을 때 환상으로 나열하여 형성된 환상 열을 갖는 허니컴 구조체.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
 상기 환상 열은, 상기 중심축을 둘러싸도록 형성되어 있는 허니컴 구조체.

### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,  
 상기 격벽을 사이에 두고 이웃하여 병렬되는 복수의 상기 환상 열을 갖는 허니컴 구조체.

### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 중심축에 수직인 단면에 있어서, 상기 환상 열을 형성하는 상기 제 2 유로의 개구 면적의 평균은, 상기 환상 열을 형성하지 않는 상기 제 2 유로의 개구 면적의 평균보다 큰 허니컴 구조체.

## 명세서

### 기술분야

[0001]

본 발명은 가스를 정화하는 필터로서 사용되는 허니컴 구조체에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002]

디젤 입자 필터 등, 내연 기관의 배출 가스를 정화하는 필터로서 허니컴 구조체가 널리 사용되고 있다 (예를 들어 특허문현 1 을 참조). 허니컴 구조체에는, 배출 가스로부터 제거된 그을음이 퇴적되기 때문에, 일정 기간마다 그을음을 연소시켜 필터 재생 (regeneration) 을 실시할 필요가 있다. 그을음을 연소시키려면, 고온 또한 대량의 연소 배기 가스를 공급하여 그을음에 착화시켜, 그을음을 다 연소시키면 된다.

[0003]

필터 재생시에는 그을음의 연소열에 의해 허니컴 구조체가 파손되는 경우가 있기 때문에, 허니컴 구조체는 높은 내열 충격성이 요구되고 있다. 특허문현 1 에는, 복수의 세그먼트부를 연결부에서 결합한 구조를 갖는 허니컴 구조체에 있어서, 연결부의 강도를 조정함으로써 내열 충격성을 높인 것이 기재되어 있다.

### 선행기술문헌

### 특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2009-202143호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005] 그런데, 본 발명자들이 허니컴 구조체에 대하여 실험을 거듭한 결과, 내열 충격성 테스트에 있어서 허니컴 구조체의 가스 하류측 단면(端面)에 방사상 크랙이 복수 발생하고, 더욱 가혹한 조건에 있어서, 이를 크랙이 확대되고 서로 연결되어 최종적으로 환상의 크랙을 형성하는 상황이 발견되었다. 이 때문에, 방사상 크랙의 발생에 의한 필터 성능의 저하를 피하기 위한 대책을 실시할 필요가 있다.

[0006] 본 발명은 상기 과제를 감안하여 이루어진 것으로, 환상 크랙의 발생에 의한 필터 성능의 저하를 억제할 수 있음과 함께, 환상 크랙의 확대를 억제할 수 있는 허니컴 구조체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 중심축을 따라 연장되는 주상의 허니컴 구조체로서, 중심축의 연장 방향에서 서로 대향하는 제1 단면 및 제2 단면과, 중심축을 따라 연장되는 복수의 제1 유로 및 복수의 제2 유로를 형성하는 격벽을 갖고, 제1 유로는, 제1 단면측이 개구되고, 제2 단면측이 봉구(封口)되어 있고, 제2 유로는, 제1 단면측이 봉구되고, 제2 단면측이 개구되어 있고, 제1 단면의 개구 비율은, 제2 단면의 개구 비율보다 크고, 중심축의 연장 방향에서 보았을 때, 격벽을 사이에 두고 이웃하는 제2 유로를 환상으로 나열하여 형성된 환상 열을 갖는다.

[0008] 상기 허니컴 구조체에 의하면, 가스 하류측이 되는 제2 단면측이 개구된 제2 유로를 나열하여 형성된 환상 열을 가짐으로써, 필터 재생시에 허니컴 구조체의 허용량을 초과하는 열충격이 가해졌다고 해도, 제2 단면측에 있어서, 환상 열 이외의 지점의 봉구나 격벽이 아니라 환상 열의 제2 유로간의 격벽이 파괴되어 환상 크랙이 발생하도록 유도할 수 있다. 그리고, 상기 허니컴 구조체에서는, 환상 열의 제1 단면측은 모두 봉구되어 있으므로, 환상 열의 제2 단면측에 환상 크랙이 발생하여 제2 유로끼리가 연통되어도 그을음 누출이 발생하는 경우는 없다. 따라서, 상기 허니컴 구조체에 의하면, 환상 크랙의 발생에 의한 필터 성능의 저하를 억제할 수 있다. 또, 환상 열에 있어서의 환상 크랙의 발생을 허용함으로써, 그 후의 열충격에 의해 가해지는 응력이 분산되므로, 환상 크랙의 확대를 억제할 수 있다. 또한, 이 허니컴 구조체에 의하면, 종래의 허니컴 구조체와 같이 저강도 부재를 따로 형성하지 않고, 유로의 봉구 패턴의 고안에 의해 환상 크랙의 발생을 유도할 수 있기 때문에, 허니컴 구조체의 구성의 간소화 및 저비용화를 도모할 수 있다.

[0009] 상기 환상 열은, 주상의 허니컴 구조체의 중심축을 둘러싸도록 형성되어 있어도 된다.

[0010] 이 구성에 의하면, 열충격에 의해 발생하는 환상 크랙을 발생시키려고 하는 응력을 환상 열의 제2 단면측에서 효과적으로 받을 수 있기 때문에, 보다 확실하게 환상 크랙의 발생을 유도할 수 있다.

[0011] 상기 허니컴 구조체는, 격벽을 사이에 두고 이웃하여 병렬되는 복수의 환상 열을 갖고 있어도 된다.

[0012] 이 구성에 의하면, 복수의 환상 열이 서로 병렬됨으로써, 환상 열의 제2 단면측의 강도를 다른 지점보다 더욱 낮게 할 수 있어, 보다 확실하게 환상 크랙의 발생을 유도할 수 있다.

[0013] 상기 허니컴 구조체는, 중심축에 수직인 단면(斷面)에 있어서, 환상 열을 형성하는 제2 유로의 개구 면적의 평균은, 환상 열을 형성하지 않는 제2 유로의 개구 면적의 평균보다 커도 된다.

[0014] 이 구성에 의하면, 중심축에 수직인 단면에 있어서, 환상 열을 형성하는 제2 유로의 개구 면적의 평균이 환상 열을 형성하지 않는 제2 유로의 개구 면적의 평균보다 크기 때문에, 유로열의 제2 단면측의 강도를 다른 지점보다 한층 낮게 할 수 있어, 보다 확실하게 환상 크랙의 발생을 유도할 수 있다.

### 발명의 효과

[0015] 본 발명에 의하면, 환상 크랙의 발생에 의한 필터 성능의 저하를 억제할 수 있음과 함께, 환상 크랙의 확대를 억제할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0016]

도 1 은 제 1 실시형태에 관련된 허니컴 구조체를 나타내는 사시도이다.

도 2 는 허니컴 구조체의 중심축에 수직인 단면의 일부를 나타내는 확대도이다.

도 3(a) 는, 허니컴 구조체의 제 1 단면의 일부를 나타내는 확대도이다. 3(b) 는, 허니컴 구조체의 제 2 단면의 일부를 나타내는 확대도이다.

도 4 는 허니컴 구조체의 중심축을 따른 단면의 일부를 나타내는 확대도이다.

도 5 는 허니컴 구조체의 제 2 단면을 나타내는 전체도이다.

도 6 은 도 5 의 부분 확대도이다.

도 7 은 제 2 실시형태에 관련된 허니컴 구조체의 제 2 단면을 나타내는 전체도이다.

도 8 은 도 7 의 부분 확대도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017]

이하, 본 발명의 바람직한 실시형태에 대하여, 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0018]

[제 1 실시형태]

[0019]

도 1 에 나타내는 바와 같이, 제 1 실시형태에 관련된 허니컴 구조체 (10) 는, 디젤 입자 필터 등에 장착되어, 내연 기관의 배출 가스를 정화하기 위한 필터로서 사용되는 원주상의 구조체이다. 원주상의 허니컴 구조체 (10) 는, 중심축 (CL) 을 따라 연장되어 있다. 이후, 중심축 (CL) 의 연장 방향을 중심축 방향이라고 칭한다.

[0020]

허니컴 구조체 (10) 는, 중심축 방향에서 서로 대향하는 제 1 단면 (10a) 및 제 2 단면 (10b) 과, 중심축 (CL) 을 따라 연장되는 복수의 제 1 유로 (Ra) 및 복수의 제 2 유로(Rb) 를 형성하는 격벽 (10c) 을 갖고 있다.

[0021]

허니컴 구조체 (10) 는, 다공질 (예를 들어, 평균 세공 직경  $20 \mu\text{m}$  이하) 의 세라믹스 재료 등으로 구성되어 있다. 허니컴 구조체 (10) 에 사용되는 세라믹스 재료로는, 예를 들어, 알루미나, 실리카, 멀라이트, 코디어라이트, 유리, 티탄산알루미늄 등의 산화물, 실리콘 카바이드, 질화규소, 금속 등을 들 수 있다. 티탄산알루미늄은, 또한, 마그네슘 및/또는 규소를 함유할 수 있다.

[0022]

이와 같은 허니컴 구조체 (10) 는, 상기 서술한 세라믹스 재료가 되는 그린 성형체 (미소성 성형체) 를 소성하고, 각각의 유로 (Ra, Rb) 에 대해 소정의 봉구 처리를 실시함으로써 얻을 수 있다. 그린 성형체는, 세라믹스 원료인 무기 화합물원 분말, 메틸셀룰로오스 등의 유기 바inder, 및 필요에 따라 첨가제를 함유한다.

[0023]

예를 들어, 티탄산알루미늄의 그린 성형체의 경우, 무기 화합물원 분말은,  $\alpha$  알루미나 분말 등의 알루미늄원 분말, 및 아나타아제형이나 루탈형의 티타니아 분말 등의 티타늄원 분말을 함유하고, 필요에 따라 추가로, 마그네시아 분말이나 마그네시아스피넬 분말 등의 마그네슘원 분말, 및/또는 산화규소 분말이나 유리 플릿 등의 규소원 분말을 함유할 수 있다.

[0024]

유기 바인더로는, 메틸셀룰로오스, 카르복시메틸셀룰로오스, 하이드록시알킬메틸셀룰로오스, 나트륨카르복시메틸셀룰로오스 등의 셀룰로오스류 ; 폴리비닐알코올 등의 알코올류 ; 리그닌술폰산염을 들 수 있다.

[0025]

첨가물로는, 예를 들어, 조공체, 윤활제, 가소제, 분산제 및 용매를 들 수 있다.

[0026]

조공체로는, 그라파이트 등의 탄소재 ; 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리메타크릴산메틸 등의 수지류 ; 전분, 너트껍질, 호두껍질, 콘 등의 식물 재료 ; 열음 ; 및 드라이아이스 등을 들 수 있다.

[0027]

윤활제 및 가소제로는, 글리세린 등의 알코올류 ; 카프릴산, 라우르산, 팔미트산, 아라키딘산, 올레산, 스테아르산 등의 고급 지방산 ; 스테아르산 AI 등의 스테아르산 금속염, 폴리옥시알킬렌알킬에테르 (POAAE) 등을 들 수 있다.

[0028]

분산제로는, 예를 들어, 질산, 염산, 황산 등의 무기산 ; 옥살산, 시트르산, 아세트산, 말산, 락트산 등의 유기

산 ; 메탄올, 에탄올, 프로판올 등의 알코올류 ; 폴리카르복실산암모늄 등의 계면활성제 등을 들 수 있다.

[0029] 용매로는, 예를 들어, 메탄올, 에탄올, 부탄올, 프로판올 등의 알코올류 ; 프로필렌글리콜, 폴리프로필렌글리콜, 에틸렌글리콜 등의 글리콜류 ; 및 물 등을 사용할 수 있다.

[0030] 도 2 는, 도 1 의 중심축 (CL) 을 따른 단면의 일부를 나타내는 확대도이다. 도 2 에 나타내는 바와 같이, 허니컴 구조체 (10) 의 유로 (Ra, Rb) 는, 제 1 단면 (10a) 측 및 제 2 단면 (10b) 측 중 어느 일방이 봉구되어 있다. 구체적으로는, 제 1 유로 (Ra) 는, 제 1 단면 (10a) 측이 개구되고, 제 2 단면 (10b) 측이 봉구재 (11) 에 의해 봉구되어 있다. 또, 제 2 유로 (Rb) 는, 제 2 단면 (10b) 측이 개구되고, 제 1 단면 (10a) 측이 봉구재 (12) 에 의해 봉구되어 있다.

[0031] 봉구재 (11, 12) 의 재료는, 상기 서술한 그런 성형체와 동일한 재료를 사용해도 되고, 상이한 재료를 사용해도 된다. 또, 봉구재 (11, 12) 의 재료에는, 내연 기관의 배출 가스를 통과시키지 않는 것을 사용해도 된다.

[0032] 허니컴 구조체 (10) 는, 복수의 제 1 유로 (Ra) 및 복수의 제 2 유로 (Rb) 를 형성하는 격벽 (10c) 을 갖고 있다. 바꿔 말하면, 격벽 (10c) 에 의해 각각의 유로 (Ra, Rb) 는 사이를 두고 있다. 격벽 (10c) 은, 제 1 단면 (10a) 으로부터 제 2 단면 (10b) 까지 중심축 (CL) 을 따라 연장되어 있다.

[0033] 도 2 에 나타내는 허니컴 구조체 (10) 는, 제 1 단면 (10a) 을 가스 상류측(내연 기관측), 제 2 단면 (10b) 을 가스 하류측으로 하여, 내연 기관의 배출 가스 유로 상에 배치된다. 허니컴 구조체 (10) 를 통과하는 배출 가스의 주된 흐름을 화살표 (G) 로 나타낸다.

[0034] 화살표 (G) 로 나타내는 바와 같이, 내연 기관의 배출 가스는, 먼저 제 1 단면 (10a) 측의 개구로부터 유로 (Ra) 에 유입된다. 제 1 유로 (Ra) 에 유입된 가스는, 제 1 유로 (Ra) 의 제 2 단면 (10b) 측이 봉구되어 있기 때문에, 격벽 (10c) 을 통과하여 제 2 유로 (Rb) 내에 유입된다. 가스가 격벽 (10c) 을 통과할 때에 가스 중의 그을음 등이 포착된다. 제 2 유로 (Rb) 내에 유입된 가스는, 제 2 단면 (10b) 측의 개구를 통하여 허니컴 구조체 (10) 밖으로 흘러나온다. 이로써, 정화된 가스가 허니컴 구조체 (10) 의 제 2 단면 (10b) 측으로부터 배출되게 된다.

[0035] 다음으로, 제 1 유로 (Ra) 및 제 2 유로 (Rb) 의 단면 형상에 대하여 설명한다. 도 3 은, 허니컴 구조체 (10) 의 중심축 (CL) 에 수직인 단면의 일부를 나타내는 확대도이다. 도 4(a) 는 허니컴 구조체 (10) 의 제 1 단면 (10a) 의 일부를 나타내는 확대도이고, 도 4(b) 는 제 2 단면 (10b) 의 일부를 나타내는 확대도이다.

[0036] 도 3 및 도 4 에 나타내는 바와 같이, 허니컴 구조체 (10) 의 중심축 (CL) 에 수직인 단면은, 격벽 (10c) 에 의해 육각 형상으로 유로 (Ra, Rb) 를 형성하는 격자 구조를 갖고 있다. 이와 같은 허니컴 구조체 (10) 의 형상은, 봉구재 (11, 12) 를 제외하고 압출 일체 성형에 의해 만들어져 있고, 유로 (Ra, Rb) 는 도중에 변형되지 않고, 일정한 단면 형상인 채로 중심축 방향으로 연장된다.

[0037] 제 1 유로 (Ra) 및 제 2 유로 (Rb) 의 단면 형상으로는, 정육각 형상인 것과 규칙적 육각 형상 (예를 들어, 인접하는 정육각 형상의 유로 단면의 한 변과 길이가 동일한 장변, 및 당해 장변보다 길이가 짧은 단면으로 이루어지는 육각 형상) 인 것이 있다. 즉, 허니컴 구조체 (10) 는, 상이한 단면 형상의 유로를 갖는 비대칭 셀 구조 (비대칭 격자 구조) 를 구비하고 있다.

[0038] 구체적으로는, 제 1 유로 (Ra) 는, 규칙적 육각 형상의 단면 형상을 갖고 있다. 한편, 제 2 유로 (Rb) 는, 단면 형상이 상이한 2 종류의 유로 (Rb1, Rb2) 로 나뉜다. 제 2 유로 (Rb1) 는 정육각 형상의 단면 형상을 갖고 있고, 제 2 유로 (Rb2) 는 제 1 유로 (Ra) 와 동일한 규칙적 육각 형상의 단면 형상을 갖고 있다. 또한, 제 2 유로 (Rb2) 에 대해서는, 도 3 및 도 4 에 도시되어 있지 않다.

[0039] 허니컴 구조체 (10) 의 중심축 (CL) 에 수직인 단면에서는, 단면 형상이 정육각 형상인 유로 (Rb2) 를 둘러싸도록 단면 형상이 규칙적 육각 형상인 제 1 유로 (Ra) (및 제 2 유로 (Rb1)) 가 배치되어 있다. 이와 같은 배치에 의해, 허니컴 구조체 (10) 에서는, 제 1 유로 (Ra) 쪽이 제 2 유로 (Rb) 보다 수가 많이 형성되어 있다.

이 때문에, 제 1 단면 (10a) 에 있어서의 개구 비율 (제 1 단면 (10a) 의 전체 면적에 있어서의 제 1 유로 (Ra) 의 개구 면적의 비율) 은, 제 2 단면 (10b) 에 있어서의 개구 비율 (제 2 단면 (10b) 의 전체 면적에 있어서의 제 2 유로 (Rb) 의 개구 면적의 비율) 보다 크다. 이와 같이, 가스 상류측의 제 1 단면 (10a) 에 있어

서의 개구 비율을 크게 함으로써, 허니컴 구조체 (10)에 있어서의 배기 가스의 압력 손실의 발생을 억제할 수 있다.

[0040] 다음으로, 허니컴 구조체 (10)가 갖는 환상 열 (W)에 대하여 설명한다. 도 5는, 제 2 단면 (10b)을 나타내는 전체도이고, 도 6은, 도 5의 부분 확대도이다. 도 5 및 도 6에 나타내는 바와 같이, 허니컴 구조체 (10)는, 중심축 방향에서 보았을 때 환상 (정육각 형상)을 이루는 환상 열 (W)을 갖고 있다. 환상 열 (W)은, 중심축 (CL)을 중심으로 하여 둘러싸도록 형성되어 있다. 또한, 환상 열 (W)의 형상은, 반드시 정육각형일 필요는 없다. 예를 들어, 원형이나 사각형 그 밖의 다각형 등이어도 되고, 직선이나 곡선이 조합되어 형성되는 단한 고리 형상이면 된다.

[0041] 환상 열 (W)은, 단면 형상이 정육각 형상인 제 2 유로 (Rb1)와 단면 형상이 규칙적 육각 형상인 제 2 유로 (Rb2)로 구성되어 있다. 환상 열 (W)은, 격벽 (10c)을 사이에 두고 이웃하는 제 2 유로 (Rb1, Rb2)를 환상 (정육각 형상)으로 나열하여 형성되어 있다. 이와 같은 구성에 의해, 환상 열 (W)에서는, 제 2 단면 (10b) 중 환상 열 (W) 이외의 지점 (도 4(b)에 나타내는 지점)과 비교하여 개구 비율이 높고, 강도가 낮은 부분을 의도적으로 형성할 수 있다.

[0042] 도 6에 나타내는 바와 같이, 제 1 실시형태에 관련된 허니컴 구조체 (10)의 환상 열 (W)은, 일렬 (폭이 유로 1개 분의 열)의 환상 열 (Wa, Wb, Wc)로 나눌 수 있다. 바꿔 말하면, 환상 열 (W)은, 병렬되는 환상 열 (Wa, Wb, Wc)로 구성되어 있다. 이와 같이, 환상 열 (Wa, Wb, Wc)을 복수 모아 구성함으로써, 추가적인 강도의 저하가 도모된다.

[0043] 이상 설명한 제 1 실시형태에 관련된 허니컴 구조체 (10)에 의하면, 가스 하류측이 되는 제 2 단면 (10b) 측이 개구된 제 2 유로 (Rb)를 나열하여 형성된 환상 열 (W)을 가짐으로써, 필터 재생시에 허니컴 구조체 (10)의 허용량을 초과하는 열충격이 가해졌다고 해도, 제 2 단면 (10b) 측에 있어서, 환상 열 (W) 이외의 지점의 봉구나 격벽이 아니라 환상 열 (W)의 제 2 유로 (Rb) 간의 격벽이 먼저 파괴되어 환상 크랙이 발생하도록 유도할 수 있다. 그리고, 허니컴 구조체 (10)에서는, 환상 열 (W)의 제 1 단면 (10a) 측은 모두 봉구되어 있으므로, 환상 열 (W)의 제 2 단면 (10b) 측에 환상 크랙이 발생하여 제 2 유로 (Rb1, Rb2) 간이 연통되어도 그을음 누출이 발생하는 경우는 없다. 따라서, 허니컴 구조체 (10)에 의하면, 환상 크랙의 발생에 의한 필터 성능의 저하를 억제할 수 있다.

[0044] 또, 허니컴 구조체 (10)에서는, 환상 열 (W)에 있어서의 환상 크랙의 발생을 허용함으로써, 그 후의 열충격에 의해 가해지는 응력의 분산을 도모할 수 있기 때문에, 환상 크랙의 확대를 억제할 수 있다. 또한, 허니컴 구조체 (10)에 의하면, 종래의 허니컴 구조체와 같이 저강도 부재를 따로 형성하지 않고, 유로의 봉구 패턴의 고안에 의해 환상 크랙의 발생을 유도할 수 있기 때문에, 허니컴 구조체의 구성의 간소화 및 저비용화를 도모할 수 있다.

[0045] 또, 허니컴 구조체 (10)는, 격벽 (10c)을 사이에 두고 이웃하여 병렬되는 복수의 환상 열 (Wa, Wb, Wc)을 가짐으로써, 제 2 단면 (10b) 측에 강도가 낮은 환상의 영역을 의도적으로 작성할 수 있어, 보다 확실하게 환상 크랙의 발생을 유도할 수 있다.

[0046] 또한, 허니컴 구조체 (10)에서는, 중심축 (CL)을 둘러싸도록 환상 열 (W)이 형성되어 있기 때문에, 열충격에 의해 발생하는 환상 크랙을 발생시키려고 하는 응력을 환상 열 (W)의 제 2 단면 (10b) 측에서 효과적으로 받을 수 있어, 확실하게 환상 크랙의 발생을 유도할 수 있다.

[0047] 또, 허니컴 구조체 (10)에서는, 도 3에 나타내는 비대칭 셀 구조를 채용함으로써, 대칭 셀 구조에 비해, 필터 단위 체적당의 필터 면적을 크게 취할 수 있기 때문에, 필터에서 기인하는 압력 손실의 저감을 도모할 수 있어, 허니컴 구조체 (10)가 적용되는 내연 기관의 연비의 향상을 도모할 수 있다.

#### [제 2 실시형태]

[0049] 제 2 실시형태에 관련된 허니컴 구조체 (20)는, 제 1 환상 열 (W1), 제 2 환상 열 (W2), 및 방사상의 유로열 (W3)이 형성되어 있는 점과, 제 2 유로 (Rb3)를 갖고 있는 점이, 제 1 실시형태에 관련된 허니컴 구조체 (10)와 비교하여 상이하다. 또한, 제 1 실시형태와 대응하는 부분에는 대응하는 부호를 부여하고, 중복되는 설명을 생략한다.

[0050] 도 7은, 제 2 실시형태에 관련된 허니컴 구조체 (20)의 제 2 단면 (20b)을 나타내는 전체도이다. 도 7에 나타내는 바와 같이, 제 2 실시형태에 관련된 허니컴 구조체 (20)는, 2개의 환상 열 (W1, W2)을 갖고 있

다. 환상 열 (W1, W2) 은, 중심축 (CL) 을 중심으로 하여 정육각 형상으로 둘러싸도록 형성되어 있다. 제 1 환상 열 (W1) 은, 제 2 환상 열 (W2) 보다 내측에 형성되어 있다.

[0051] 도 8 은, 도 7 의 부분 확대도이다. 도 8 에 나타내는 바와 같이, 제 1 환상 열 (W1) 및 제 2 환상 열 (W2) 은, 격벽 (20c) 을 사이에 두고 이웃하는 제 2 유로 (Rb3) 를 환상 (정육각 형상) 으로 나열하여 형성되어 있다. 제 1 환상 열 (W1) 및 제 2 환상 열 (W2) 은, 제 2 단면 (20b) 이 개구된 제 2 유로 (Rb) 중 제 2 유로 (Rb3) 를 포함하고 있다.

[0052] 제 2 유로 (Rb3) 는, 중심축 (CL) 에 수직인 단면에 있어서의 개구 면적이 제 2 유로 (Rb1) 의 개구 면적과 비교하여 큰 유로이다. 즉, 중심축 (CL) 에 수직인 단면에 있어서, 제 2 유로 (Rb3) 의 개구 면적은, 제 2 유로 (Rb1) 의 개구 면적보다 크다. 제 2 유로 (Rb3) 는, 도 6 에 나타내는 1 개의 제 2 유로 (Rb1) 와 그 주위의 4 개의 제 2 유로 (Rb2) 를 일체화한 단면 형상을 갖고 있다. 또한, 제 2 유로 (Rb3) 의 단면 형상은, 상기 서술한 것에 한정되지 않는다.

[0053] 이상 설명한 제 2 실시형태에 관련된 허니컴 구조체 (20) 에 의하면, 제 1 실시형태에 관련된 허니컴 구조체 (10) 와 마찬가지로 환상 크랙의 발생을 제 1 환상 열 (W1) 및 제 2 환상 열 (W2) 로 유도할 수 있기 때문에, 환상 크랙의 발생에 의한 필터 성능의 저하를 억제할 수 있다. 또, 환상 열 (W1, W2) 에 있어서의 환상 크랙의 발생을 허용함으로써, 그 후의 열충격에 의해 가해지는 응력의 분산을 도모할 수 있기 때문에, 환상 크랙의 확대를 억제할 수 있다.

[0054] 게다가, 환상 열 (W1, W2) 이, 개구 면적이 큰 제 2 유로 (Rb3) 를 포함하고 있으므로, 환상 열 (W1, W2) 을 형성하는 제 2 유로 (Rb) 의 개구 면적의 평균이 환상 열 (W1, W2) 을 형성하지 않는 제 2 유로 (Rb) 의 개구 면적의 평균보다 커진다. 환상 열 (W1, W2) 을 형성하는 제 2 유로 (Rb) 의 개구 면적의 평균이란, 환상 열 (W1, W2) 내의 모든 제 2 유로 (Rb) 의 개구 면적의 합계를 유로 수로 나눠 얻어지는 면적 평균이다. 마찬가지로, 환상 열 (W1, W2) 을 형성하지 않는 제 2 유로 (Rb) 의 개구 면적의 평균이란, 환상 열 (W1, W2) 을 형성하지 않는 모든 제 2 유로 (Rb) 의 개구 면적의 합계를 유로 수로 나눠 얻어지는 면적 평균이다. 이로써, 허니컴 구조체 (20) 에서는, 환상 열 (W1, W2) 의 개구 비율이 커져 강도를 한층 낮게 할 수 있기 때문에, 보다 확실하게 환상 크랙의 발생을 유도할 수 있다.

[0055] 또한, 제 2 실시형태에 관련된 허니컴 구조체 (20) 는, 중심축 (CL) 에 수직을 중심으로 하여 방사상으로 위치하는 복수의 유로열 (W3) 을 갖고 있다. 유로열 (W3) 은, 제 2 환상 열 (W2) 이 그리는 정육각 형상의 각 정점 (頂點) 으로부터 허니컴 구조체 (20) 의 외주를 향하여 연장되도록 형성되어 있다. 이들 유로열 (W3) 도 제 1 환상 열 (W1) 및 제 2 환상 열 (W2) 과 마찬가지로 개구 면적이 큰 제 2 유로 (Rb3) 로 구성되어 있다.

[0056] 이와 같은 구성의 허니컴 구조체 (20) 에 의하면, 필터 재생시에 허니컴 구조체 (20) 의 허용량을 초과하는 열 충격이 가해져 방사상의 크랙을 발생시키는 응력이 가해졌다고 해도, 유로열 (W3) 의 제 2 단면 (20b) 측에 방사상의 크랙이 발생하도록 유도할 수 있다. 그리고, 허니컴 구조체 (20) 에서는, 유로열 (W3) 의 제 1 단면 (20a) 측은 모두 봉구되어 있으므로, 유로열 (W3) 의 제 2 단면 (20b) 측에 방사상 크랙이 발생해도 그을음 누출이 발생하지 않아, 방사상 크랙의 발생에 의한 필터 성능의 저하를 억제할 수 있다. 또, 유로열 (W3) 에 있어서의 방사상 크랙의 발생을 허용함으로써, 그 후의 열충격에 의해 가해지는 응력의 분산을 도모할 수 있기 때문에, 방사상 크랙의 확대를 억제할 수 있다.

[0057] 이상, 본 발명의 실시형태에 대하여 설명했지만, 본 발명은 상기 각 실시형태에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 환상 열 (W, W1, W2) 이나 유로열 (W3) 의 위치나 크기, 형상 등은, 상기 서술한 것에 한정되지 않는다. 반드시 환상 열 (W, W1, W2) 은, 허니컴 구조체 (10) 의 중심축 (CL) 을 중심으로 하여 형성할 필요는 없고, 환상 열 (W, W1, W2) 의 중심으로부터 중심축 (CL) 이 어긋나 있어도 되고, 중심축 (CL) 을 둘러싸지 않도록 환상 열 (W, W1, W2) 을 형성해도 된다. 환상 열 (W, W1, W2) 이나 유로열 (W3) 의 위치나 크기, 형상 등은, 예를 들어 각종 허니컴 구조체에 있어서 크랙이 발생하기 쉬운 영역에 맞춰 설정할 수 있다.

[0058] 또, 제 1 유로 (Ra) 및 제 2 유로 (Rb) 의 단면 형상은, 상기 서술한 것에 한정되지 않는다. 또, 허니컴 구조체 (10, 20) 의 단면 구조는, 비대칭 셀 구조에 한정되지 않고, 동일 단면 형상의 유로로 이루어지는 대칭 셀 구조여도 된다. 또, 허니컴 구조체 (10, 20) 는, 반드시 압출 일체 성형으로 만들어질 필요는 없고, 세그먼트 구조로 만들어져도 된다.

[0059] 산업상 이용가능성

[0060]

본 발명은 환상 크랙의 발생에 의한 필터 성능의 저하를 억제함과 함께, 환상 크랙의 확대를 억제할 수 있는 허니컴 구조체로서 이용할 수 있다.

### 부호의 설명

[0061]

10, 20 … 허니컴 구조체

10a, 20a … 제 1 단면

10b, 20b … 제 2 단면

10c, 20c … 경벽

11 … 봉구재

12 … 봉구재

CL … 중심축

Ra … 제 1 유로

Rb … 제 2 유로

Rb1 … 제 2 유로 (정육각 형상)

Rb2 … 제 2 유로 (규칙적 육각 형상)

Rb3 … 제 2 유로 (단면 확대)

W, Wa ~ Wc … 환상 열

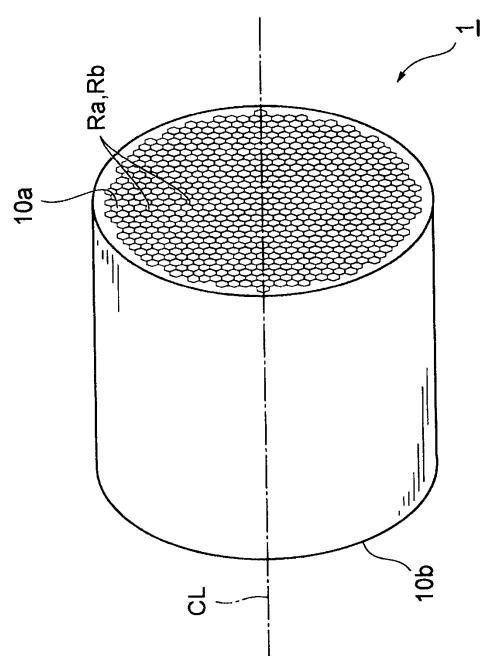
W1 … 제 1 환상 열

W2 … 제 2 환상 열

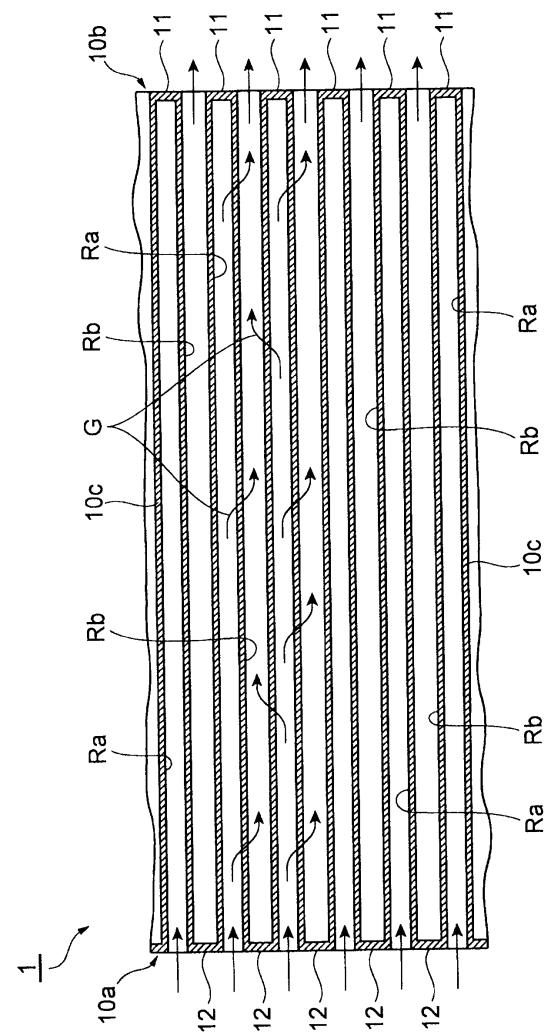
W3 … 유로열

### 도면

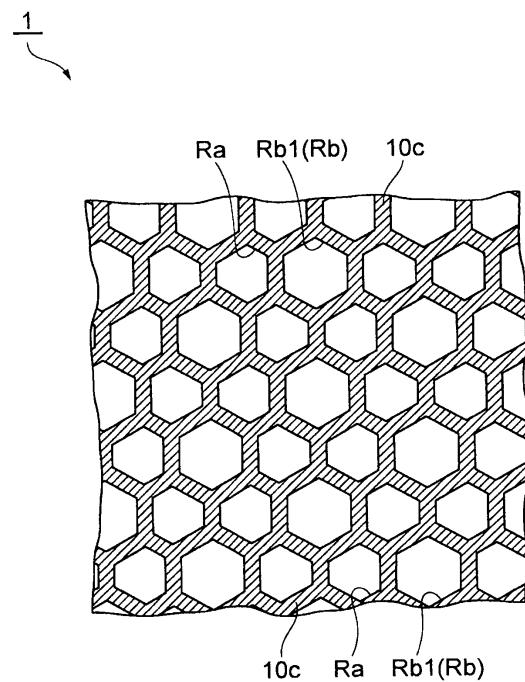
#### 도면1



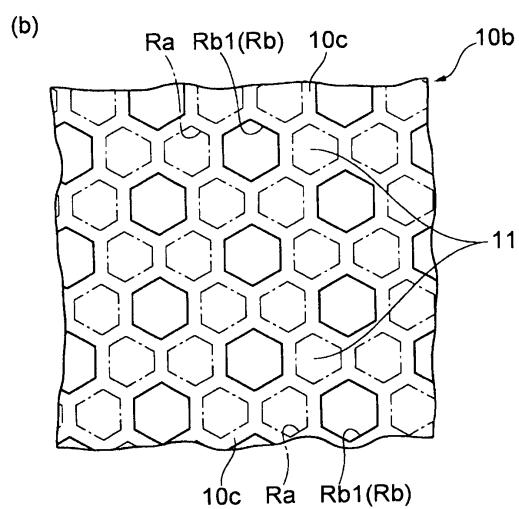
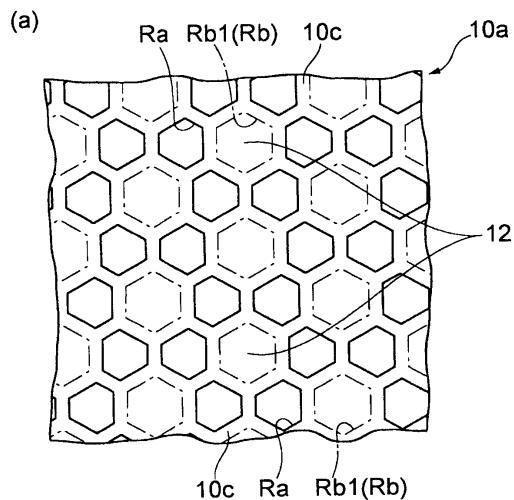
도면2



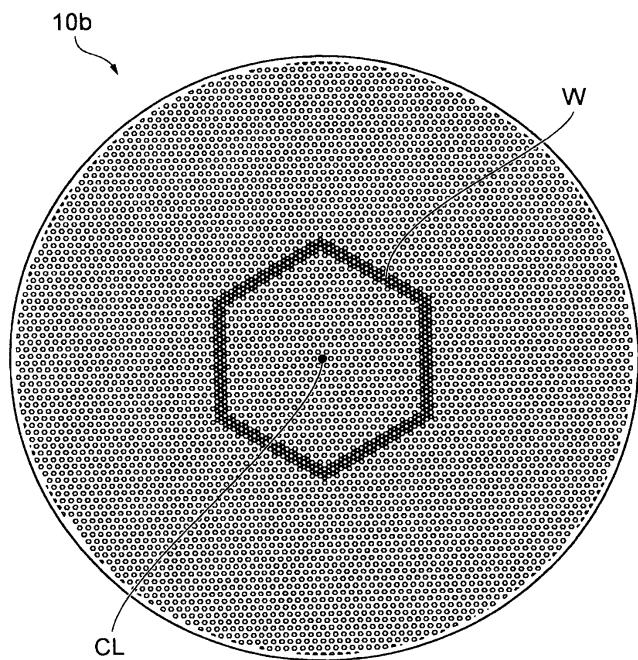
도면3



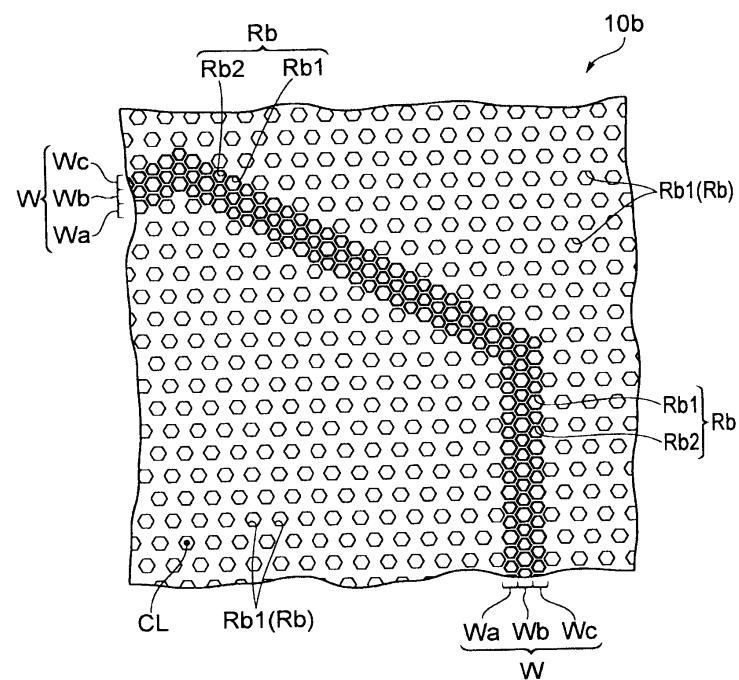
도면4



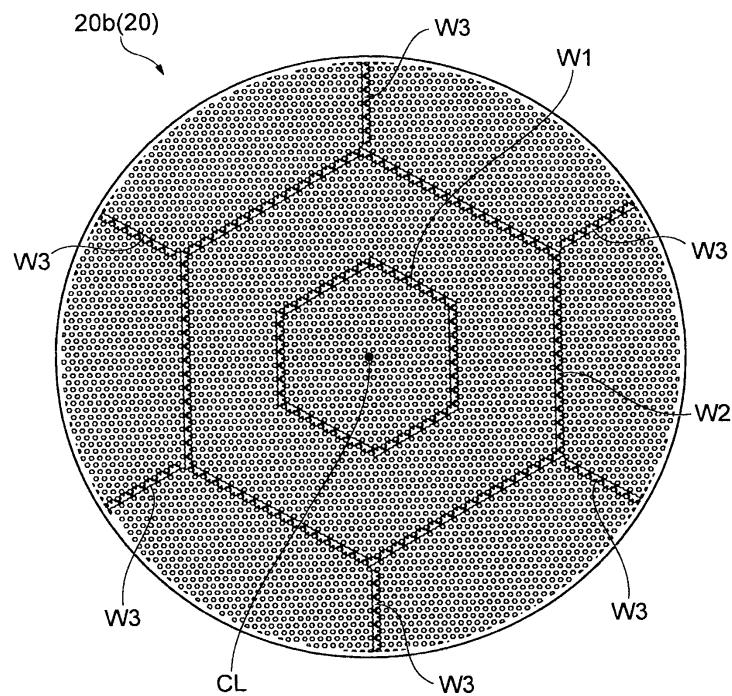
도면5



도면6



도면7



도면8

