(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
B01D 39/06
B01D 63/06

(45) 공고일자 1999년12월01일
(11) 등록번호 10-0232013
(24) 등록일자 1999년09월02일

(21) 출원번호 10-1993-0013880
(22) 출원일자 1993년07월22일
(65) 공개번호 특1994-0005309
(43) 공개일자 1994년03월21일

(30) 우선권주장 92-216575 1992년07월23일 일본(JP)
92-274807 1992년09월21일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시키가이샤 노리다께컴퍼니리미티드 사에기 스스므
일본 아이치켄 나고야시 니시쿠 노리타케 신마치 3쵸메 1반 36고
(72) 발명자 요리타 히로시
일본국 아이치켄 나고야시 니시쿠 노리타케신마치 3쵸메 1반 36고 가부시키가이샤 노리타케 컴퍼니 리미티드 나이
다구치 히사토미
일본국 아이치켄 나고야시 니시쿠 노리타케신마치 3쵸메 1반 36고 가부시키가이샤 노리타케 컴퍼니 리미티드 나이
가메이 유지
일본국 아이치켄 나고야시 니시쿠 노리타케신마치 3쵸메 1반 36고 가부시키가이샤 노리타케 컴퍼니 리미티드 나이
(74) 대리인 나영환, 조태연

심사관 : 김장강

(54) 모노리스형 세라믹 필터

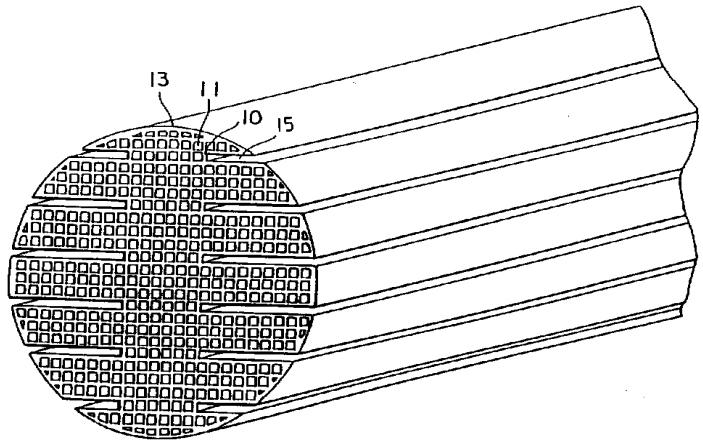
요약

(1) 본 발명은 벌집구조물의 외벽면(13)위에 일단부면에 노출시키고, 유동저항 완화부(12)를 형성하기 위해 격벽의 다른 부분과 비교하여 두께가 증가된 벌집구조의 격벽의 일부분을 구비한 모노리스형 세라믹 필터에 관한 것이다.

(2) 모노리스형 세라믹 필터는 벌집구조물의 액체 공급 통로(11)로부터 격벽(10)을 통해 이격되고 벌집구조물의 외부와 연통하는 홈형상의 오목부(15)를 구비한다.

격벽내의 여과액의 유동저항은 감소되어서 효율적인 여과를 할 수 있게 한다. 필터는 압출성형에 의해 간단히 제작된다. (2)에 의해서, 여과액 배출용 구멍을 형성할 필요가 없다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

모노리스형 세라믹 필터

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 실시예 1을 따른 벌집구조의 지지체를 나타낸 측면도.

제2도는 본 발명의 실시예 2를 따른 벌집구조의 지지체를 나타낸 측면도.

제3도는 제2도의 A-A′ 선을 따라 절취한 단면도.

제4도는 비교예를 따른 벌집구조의 지지체에 대한 사시도.

제5도는 본 발명의 실시예 3을 따른 벌집구조의 지지체를 나타낸 사시도.

제6도는 본 발명의 실시예 3의 세라믹 필터가 단부 프레임에 끼워진 상태를 나타낸 사시도.

제7도는 변형된 실시예를 따른 벌집구조의 지지체를 나타낸 사시도.

제8도 및 제9도는 벌집구조물의 단면영역을 도시한 것으로서, 유동 저항 완화부 또는 연통 공극들의 추가 배열형태를 나타낸 도면이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

11 : 공급 통로 12 : 두꺼운 벽부분

13 : 외벽 14 : 도관개구부

15 : 오목부 16 : 단부프레임

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 고여과면적과 저여과 저항을 실현할 수 있는 벌집구조를 갖고, 마이크로여과, 한외여과 및 역침투 등에 사용하는 모노리스(monolith)형 세라믹 필터에 관한 것이다.

지금까지는, 콤팩트(compact)하고 고여과 면적의 세라믹 필터를 실현하기 위해 여러 가지 연구가 이루어졌으며, 벌집구조의 모노리스형 세라믹 필터들이 제안되었다.

모노리스형 세라믹 필터에 있어서, 공급액 통로 표면에 형성된 여과막에 의해 여과된 여과액은 격벽내를 필터의 외벽방향으로 흐르며, 외벽에서 필터밖으로 배출된다. 그래서, 격벽내의 여과액의 유량은 외벽에 가까워질수록 많아진다.

종래의 벌집구조의 세라믹 필터에 있어서, 그 격벽의 두께는 일정하다. 그래서, 외벽에 가까운 부분에서 격벽내의 여과액 유속은 현저하게 커지므로, 그 유동저항이 현저하게 커져서 여과 속도가 제한되게 된다. 결국, 고여과 면적의 모노리스형 세라믹 필터는 공업적으로는 실용이 곤란했었다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 여과액 도관을 구비한 세라믹 필터(특공표평 1-501534호(WO 88/07398)공보, 특공표평 03-500386호(WO 90/03831)공보에 개시됨)들이 제안되어 있다.

그러나, 상기 여과액 도관을 구비한 세라믹 필터등은 구조가 복잡하며, 고도의 제조기술이 필요하다. 예를 들어, 이들 세라믹 필터들은 모노리스형 벌집구조물 위에서 추가의 복잡한 처리 및 기계가공을 필요로 하거나 많은 벌집형상의 부재(슬래브(slab))들을 조립하기 위해 복잡한 작업을 필요로 하며, 그결과 여과액의 배출통로를 만든다.

본 발명의 목적은 상기 문제점을 해결하고, 격벽내에 있어서의 여과액의 유동 저항을 작게 억제하고, 여과속도가 제한되는 일이 없는, 고여과 면적의 세라믹 필터를 제공하는 것이다.

다른 목적들은 전반적인 설명으로부터 분명해 질 것이다.

본 발명의 제1개념에 의하면, 상기 목적은 벌집구조물의 격벽의 일부가 상기 벌집구조물의 외벽면에 노출된 단부면을 가지며 유동저항 완화부를 구성하기 위하여 격벽의 나머지 부분과 비교하여 두꺼운 격벽을 가지는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터에 의해 달성될 수 있다. 이러한 모노리스형 세라믹 필터가 압출성형법에 의해 간단하게 제조될 수 있다는 것이 가장 큰 장점이다.

제1개념에 추가한 본 발명의 제2개념에 의하면, 유동저항 완화부(두꺼운 벽부분)는 벌집구조물의 외벽면에 도달하는 여과액 배출 도관 개구부를 갖는다. 제2개념에 의하면, 여과액 배출 도관 개구부들이 제1개념 이외에 두꺼운 벽부분내에서 제조될 수 있기 때문에 상기 제작은 간단하고 용이하다.

상기 유동저항 완화부에 의해, 여과액의 유동저항의 증대를 억제할 수 있다.

또한, 상기 여과액 배출 도관 개구부에 의해 여과액의 유동저항의 증대를 더욱 억제할 수 있다.

본 발명의 제3개념에 의하면, 상기 목적은 벌집구조물의 측면외부와 연통하고 벌집구조물을 통해 축방향으로 연장하며 셀(cell) 격벽에 의해 필터의 벌집구조물의 셀로부터 이격된 연통 공극을 구비하는 모노리스형 세라믹 필터에 의해 달성될 수 있다.

제3개념에 의한 모노리스형 세라믹 필터를 기초로 한 본 발명의 제4개념에 의하면, 단부 프레임은 상기 세라믹 필터의 일단부위에, 바람직하게는 양단부 위에 고정된다.

바람직하게는, 연통 공극들은 벌집구조물의 외주벽안에 형성된 홈형상의 오목부이다.

바람직하게는, 세라믹 필터들은 제작을 훨씬 간단하게 해주는 압출성형을 할 수 있는 형태이다.

바람직하게는, 단부 프레임들은 벌집구조물의 단부에서 연통 공극들을 폐쇄하기 위해 연통 공극 또는 홈형상 오목부들안에 끼워 맞추어지는 돌기부를 각각 포함한다.

연통 공극들은 벌집구조물의 중앙부분을 제외한 벌집구조물의 내부에서 횡방향으로 연장할 수 있다. 연통 공극들은 외주벽으로부터 중앙위치에서 끝나는 내부쪽으로 연장할 수 있다. 또한 연통 공극들은 벌집구조물의 단계에서 나타난 바와같이 외주벽의 일측면 및 반대쪽 측면으로부터 선택적으로 연장할 수 있다. 이런 배열형태는 특히 벌집구조가 정방형 단면을 가지는 경우에 가능하다.

연통 공극(홈형상의 오목부) 또는 유동저항 완화부의 추가 배열형태는 제8도 내지 제9도에 도시되어 있다.

벌집형태의 필터는 고여과 면적을 갖는 세라믹 필터로서 효과적이지만, 여과속도는 여과액에 나타나는 크게 증가된 유동저항으로 인해 제한된다. 결국, 그것은 고여과 면적의 벌집형상의 세라믹 필터를 공업적으로 이용하는 것을 곤란하게 한다. 본 발명은 여과속도의 제한이 여과액에 부여된 유동저항의 증가를 억제시킴으로서 해결되는 고여과 면적을 갖는 모노리스형 세라믹 필터를 제공한다.

격벽내의 여과액에 제공되는 유동저항(압력손실 △P)은 코제니-칼멘의 식(Kozeny-Carmen′ s formula)

$$\frac{Q}{A} = \frac{\varepsilon^3 \triangle P}{\kappa L \mu (1-\varepsilon)^2 S^2} \qquad (1)$$

에 의해 표시된다.

$$D = \frac{4\varepsilon}{(1-\varepsilon)S} \qquad (2)$$

또한,

이므로 코제니-칼멘의 식은

$$\frac{Q}{A} = \frac{\varepsilon D^2 \triangle P}{16\ \kappa L \mu} \qquad (3)$$

로 된다. 상기 식(1) 내지 (3)에 있어서, 각각의 문자는 각기 다음의 것들을 나타낸다.

(Q : 유량, A : 단면적 ε : 기공률, △P : 압력손실 κ : 정수 L : 유동거리 μ: 점도 S : 표면적 D : 기공지름)

상기 식에 의하면, 여과액에 대한 유동저항은 단면적(A)를 증가시키거나, 공기 지름(D)를 증가시키거나, 거리(L)을 감소시키거나 도는 기공률(ε)을 증가시킴으로써 감소될 수 있다. 본 발명은 이들 지면에 의해 이루어진 것이다.

제1도 내지 제3도에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1개념에 의해서, 외벽(13)에 통하는 격벽의 일부를 여과액 통로용으로 두껍게한 벽부분(12)에 의해서 단면적(A)가 증가된다. 반면에, 제2개념에 의해서, 외벽면에 통하는 여과액 배출용 도관개구부(14)에 의해 거리(L)이 작아진다.

본 발명의 제3개념을 따라서, 벌집구조물의 외부와 연통하기 위해 격벽(셀격벽)에 의해 벌집구조물의 셀로부터 이격된 연통 공극을 제공함으로써, 여과액이 격벽내부를 통해 흐른후에 필터의 외부벽으로부터 방출되기 전에 여과막을 통한 여과로부터 생성된 여과액이 가로질러 흐른 유동거리(L)은 감소된다. 이것에 의해 여과액의 유동저항을 보다 작게 억제할 수 있고 여과 속도가 제한되지 않는 모노리스형 세라믹 필터를 실현한 것이다.

모든 개념을 통해서 보면, 압출성형에 의해 필터를 제작할 수 있는 형상은 많은 두꺼운 벽부분 또는 공극들은 벌집구조의 개방 셀의 돌기부의 방향과 동일한 방향으로 벌집구조물의 일단부면으로부터 다른쪽 단부면까지 연속적으로 형성되도록 하는 형상일 수 있다.

제2개념에 의해서, 배출도관 개구부들은 바람직한 압출성형을 할 수 있도록 두꺼운 벽부분내에서 벌집구조물의 축방향을 따라 형성될 수 있다. 그러나, 이런 배열형태는 유입 및 유출 유동 액체들로부터 여과액을 분리하기 위해 양단부들에서 추가의 측정을 필요로 한다. 제1내지 제4개념을 통해보면, 여과액은 외주벽으로부터 옆으로 배출될 수 있고, 벌집형상의 양단부에 있는 여과액용 분리도관들은 분배되거나 훨씬 간단해진다.

본 발명의 제1개념을 따른 모노리스형 세라믹 필터에 있어서, 벌집구조물의 격벽의 일부분은 유동저항 완화부로서 두껍게 제작된다. 예를들어, 두꺼워진 벽들은 임의의 수의 셀들의 사이에 배열될 수 있다. 가장 간단한 실시예는 제1도에 도시된 평행한 배열형태이다. 제1도에 있어서, 추가의 두꺼운 벽들은 수평한 두꺼운 벽들을 가로질러(즉, 수직으로)배치될 수 있다.

유동저항 완화부는 벌집구조물의 격벽의 일부분을 포함하는데, 상기 격벽의 일부분은 격벽의 나머지 부분보다 큰 두께를 가지며 벌집구조물의 외부(측부) 벽면안에 노출된 단부면을 가진다. 양호하게도, 유동저항 완화부의 격벽은 나머지 부분의 2~3배의 두께를 가진다.

만약 두께의 2배보다 작으면 유동저항 완화부의 효과는 작게되고, 만약 두께가 5배보다 크면 여과면적이 감소되어 필터의 전체 여과능력을 작게한다는 것에 주목해야 한다.

벌집구조물은 바람직하게는 1㎛~100㎛(보다 바람직하게는, 5㎛~20㎛의 평균 기공지름을 갖는 다공질 세라믹으로 형성한 벌집구조물의 지지체 또는 기질과, 상술된 지지체 위에 형성되고 평균 기공지름이 5㎚~5㎛

인 다공질 세라믹으로 이루어진 여과막을 포함하는 것이 바람직하다. 여과막은 세라믹 이외의 어떤 적합한 재료로 형성될 수 있다.

또, 벌집구조물은 상기 벌집구조물의 지지체와 여과막 사이에 형성된 중간층을 포함할 수도 있다. 이러한 선택적인 중간층은 지지체의 평균 기공지름과 여과막의 평균 기공지름 중간의 평균 기공지름을 가한다. 그러나, 요구된 여과 정밀도에 따라서는 여과막을 형성하지 않고 벌집구조물의 지지체만으로 해도 된다.

벌집구조의 지지체의 제조방법의 일례를 하기에 설명한다. 적당한 입경을 갖는 세라믹 원료에 유기 결합제와 물을 첨가하여 혼합시키고 압출하여 플라스틱 성형성을 가진 배토를 만든다. 필요에 따라서 무기 결합제로서 점토, 유리등과 같은 소결 보조물을 첨가할 수도 있다. 이 배토를 소정형상의 다이 립(die lip)을 가진 압출성형기에서 추가로 압출성형한다. 그로부터 성형된 산물을 건조시키고 소결시켜 지지체, 즉 벌집형상의 골격(skeleton)을 얻는다(제1및 제3개념).

제2개념에 의하면, 바람직하게는 건조후에 외주면에서 개구된 여과액 배출도관 개구부(14)는 미리 설정된 피치(pitch)에서 형성된다. 도관 개구부(14)는 양호하게는 더 나은 분배와 용이한 제작을 위해 벌집형상 축에 대해 오른쪽으로 비스듬히 배치된다.

제3개념에 의하면, 생형된 산물(green molded product)은 대응하는 다이립을 가지는 압출성형기에 의해 압출성형된다. 한편, 제1개념에 의하면, 외주부 위에 홈형상의 오목부(15)를 구비한 벌집구조의 지지체를 제작할 수 있다(제5도 및 제7도)

다공질 세라믹의 재질로서는 알루미나, 실리카, 질코니아, 무라이트(mullite), 스피넬(spinel), 코디라이트(cordierite), 탄소, 탄화규소, 질화규소 등이 있다.

제1, 3도 또는 제5, 7도에 도시된 벌집구조를 가지는 지지체의 원액공급통로(11)의 표면위에는, 평균 기공 지름이 5㎚~5㎛인 다공질 세라믹으로 된 여과막이 세라믹 필터를 제작하기 위해 형성된다. 하기에는 상기 여과막을 제조하는 방법이 기술된다.

소정의 입자경을 가지는 세라믹 원료(분말 또는 콜로이드 용액)에 물등의 용매, 유기결합제, 해교제, pH 조정제 등을 첨가하여 혼합해서 슬립(slip)을 얻는다. 이 슬립을 벌집구조 지지체의 여과액 공급통로(11)의 표면에 코팅하고, 건조후 소성하여 여과막을 얻는다. 여과막의 재질로서는 알루미나, 질코니아, 티타니아(titania) 등이 있다.

제4개념에 의하면, 상기와 같이 해서 제작된 세라믹 필터는 그 양단부에 단부 프레임(16)이 부착된다. 제6도에 도시된 것처럼, 각각의 단부 프레임(16)은 림(rim)부(16a) 및 다수의 돌기부(16b)로 이루어져 있고, 상기 돌기부(16b)는 세라믹 필터의 홈형상의 오목부로 막도록 배치된다. 단부 프레임(16)은 스테인레스강, 세라믹, 수지 등으로 되어 있으며, 유기 접착제 또는 무기 접착제 또는 유리에 의해 밀봉 또는 접착된다. 이처럼 단부 프레임(16)을 부착함으로써, 원액이 여과액측에 혼합되는 것을 방지할 수 있고, 또한 도시되지는 않았지만 하우징에 세라믹 필터를 세팅하는 것을 용이하게 할 수 있다. 프레임들은 세라믹 벌집구조물을 강화시켜 준다.

또, 세라믹 필터는 단부 프레임을 사용하지 않고, 홈형상의 오목부의 양단부를 에폭시수지와 같은 유기재료나 시멘트 또는 유리 밀봉재와 같은 무기재료로 밀봉해서 사용될 수도 있다. 더욱이, 세라믹 필터는 상술된 바와 같이 밀봉된 홈형상의 오목부의 양단부를 가지는 필터에 돌기부를 갖지 않는 단부 프레임을 접착해서 사용할 수도 있다.

제1도 내지 제3도 및 제5도 내지 제4도에 있어서의 각각의 공급액 통로(cell)의 단면형상은 정방형이지만, 그것은 또한 삼각형, 육각형, 원 등의 다른 형상의 다각형으로 할 수도 있다. 또한, 공급액 통로(cell)는 벌집구조 단부에서 정방향 메쉬(mesh)의 형태로 배열되고 원형 또는 정방형 외부형상이지만, 그들은 육각형 및 동심원상의 다른 형태로 배열될 수 있고, 두꺼운 벽부분 및 홈형상의 오목부들은 반경방향으로 배열될 수 있다.

유동저항 완화부(12) 또는 연통 공극(15)의 가능한 배열형태는 각각 정방향의 셀에 대해서 제8도와 제9도에 도시되어 있다. 제8도는 둥근 형상의 외벽(13)을 도시한 반면에, 제9도는 정방형상의 외형을 도시하고 있다. 도시되지 않았지만, 셀(11)의 동심의 배열형태는 유동저항 완화부(12) 또는 연통 공극(15)가 반경방향으로 배치될 수 있는 것을 가능하게 한다. 이들 도면에 분명하게 나타난 바와 같이, 유동저항 완화부(12′)와 연통 공극(15)의 조합도 가능하다. 유동저항 완화부(12′)는 제9도에 교차방식으로 도시되어 있다. 상기 조합은 연통 공극(15)를 구비하는 벌집구조를 강화시켜 준다.

[실시예 1](제1개념)

평균 입자크기가 40㎛인 알루미나 100 중량부, 무기 결합제로서 평균 입자크기가 5㎛인 유리분말 8중량부, 유기 결합제로서 메틸 셀룰로스 7중량부에 물을 소정량 가하여 혼합시켜서 압출용 배토를 만들었다. 제1도에 도시된 바와 같은 단면형상으로 제작된 다이 립(die lip)을 가진 압출성형기를 사용하여 상기 배토를 압출성형한 후, 건조시켰다. 충분히 건조된 지지체를 소결로에서 1250℃로 소결하여 제1도에 도시된 벌집구조의 지지체를 얻었다. 그 지지체의 평균 기공 크기는 10㎛이고, 격벽의 두께는 2㎜이며, 외벽에 통하는 격벽의 일부를 여과액 통로용으로 두껍게 한부분(유동 저항 완화부)(12)의 두께는 8㎜이며, 공급액 통로의 크기는 한변이 4㎜인 정방형이다.

평균 입자경이 0.6㎛인 미세한 알루미나 분말 100 중량부, 물 75 중량부 및, 유기 결합제(수용성 아크릴 수지(고형분 30%)) 40 중량부를 합성재료 용기안에 넣어 알루미나 옥석과 함께 볼 밀(ball mill)에서 24시간 교반 혼합하여 여과막 형성용 슬립을 얻었다. 이 여과막 형성용 스립을 벌집구조의 지지체의 공급액 통로의 표면에 접촉 부착시켜, 여과막을 형성한 다음 건조시키고 1250℃에서 소결시켰다. 얻어진 여과막의 평균 기공 크기는 0.2㎛였다.

이와 같이 해서 얻어진 세라믹 필터는 1㎏/㎠의 차압에 있어서 2.5m3/㎡hr의 순수한 물투과 유속을 갖는다.

[실시예 2](제2개념)

제2도 및 제3도에 도시된 바와 같이, 벌집구조의 지지체의 유동저항 완화부(12)에 상기 유동저항 완화부를 관통해서 지지체의 외벽면에 달하는 여과액 배출용 도관 개구부(관통구멍)(14)를 복수개 설치한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 제작했다. 여과액 배출용 도관 개구부(14)의 직경은 4㎜이며, 동일한 유동저항 완화부에 있어서의 이웃한 관통 구멍들간의 간격은 10㎝이다.

이와 같이 해서 얻어진 세라믹 필터는 1㎏/㎠의 차압에서 2.7㎥/㎡hr의 순수한 물투과 유속을 가진다.

그러나, 주의할 점은, 배출용 도관 개구부들은 관통구멍일 필요는 없지만 그것의 단부들에서 만은 개구될 수 있으며, 이런 경우에는 외벽의 좌우면(또는 상하면)에서 개구부들의 엇갈린 배열이 바람직하다.

[비교예 1]

제4도에 도시된 바와같이, 벌집구조의 지지체에 외벽에 통하는 격벽의 일부를 여과액 통로용으로 두껍게 한 부분(유동저항 완화부)(12)를 설치하지 않는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방식으로 세라믹 필터를 제작했다. 이와 같이해서 얻어진 세라믹 필터는 1㎏/㎠의 차압에 있어서 1.9㎥/㎡hr의 순수한 물투과 유속을 갖는다.

[실시예 3](제3및 제4개념)

대응하는 단면을 가지는 다이 립을 사용해서, 제5도에 도시된 바와같이 외주벽에 형성되어 있는 홈형상의 외주 오목부(15)와 같은 단면을 가지는 벌집구조의 지지체는 실시예 1과 동일한 방식으로 제작되었다.

지지체의 평균 기공 크기는 10㎛이고, 지지체의 지름 및 길이는 각각 150㎜와 1000㎜이며, 격벽의 두께는 2㎜이고, 홈형상으로된 외주 오목부의 폭은 4㎜이며, 공급액 통로(셀)의 크기는 한변이 4㎜인 정방형이다.

결국 실시예 1에서와 동일하게 슬립이 제작되었다. 이 여과막 형성용 스립을 벌집구조의 지지체의 공급액 통로의 표면에 접촉 부착시켜 여과막을 형성한 다음 건조시켜 1250℃에서 소결했다. 얻어진 여과막의 평균 기공 크기는 0.2㎛였다.

이와 같이 해서 얻어진 세라믹 필터에 제6도에 도시된 바와 같이 단부 프레임을 부착한 다음, 차압 1㎏/㎠에 있어서의 순수한 물투과 유속을 측정한 결과 2.9m^3/㎡hr 이었다.

[비교예 2]

제4도에 도시된 바와 같이, 세라믹 필터는 벌집구조의 지지체안에 홈형상의 외주 오목부를 형성시키지 않고, 지지체의 단부에 단부 프레임을 부착하지 않는 것을 제외하고는 실시예 3과 동일한 방식으로 얻어진다. 즉, 비교예 3과 동일한 필터이고 그 결과도 동일하다.

일반적으로 본 발명을 따른 모노리스형 세라믹 필터는 압출성형에 의해 제작될 수 있는 벌집구조이며, 그로 인해 콤팩트하고 대량 생산이 용이하며 여과면적을 크게 할 수 있다.

또한, 제1개념을 따라서, 벌집구조의 외벽면에 단부면을 노출시키고 격벽의 다른 부분보다 두꺼운 두께를 가진 벌집구조의 격벽의 일부분으로 이루어진 유동저항 완화부로서 벌집구조물의 격벽의 일부분을 제작함으로써, 상기 실시예에 주어진 순수한 물투과 유속 데이터에 도시된 바와 같이 격벽내의 여과액의 유동저항이 감소되며, 그결과 여과는 효율적으로 실행될 수 있다. 또한 본 발명의 제1개념을 따른 모노리스형 세라믹 필터에 있어서, 여과액 배출 통로(셀) 또는 공급액 통로의 양단부들을 막는 복잡한 제작공정은 제거되어 비용절감을 할 수 있다.

제2개념을 따라서, 유동저항 완화부로 구성된 두꺼운 벽부분은 여과액 배출용 도관 개구부를 가지며, 그로 인해 훨씬 개선된 여과율을 제1개념에 부가해서 얻는다.

본 발명의 제3개념을 따른 모노리스형 세라믹 필터는 크기가 소형이고, 구조가 간단하며, 증가된 여과면적을 갖는다. 또한, 필터가 셀 격벽들을 통해 벌집구조물의 셀에서 이격되고 상기 구조물의 외부와 연통하는 연통 공극을 가지므로, 실시예의 순수한 물투과 유속의 데이터에 나타낸 바와 같이 격벽(셀벽)내에서의 여과액의 유동저항을 작게할 수 있기 때문에 여과를 효율적으로 할 수 있다. 또한, 제3개념을 따라서, 압출성형 할 수 있는 형태의 본 발명의 모노리스형 세라믹 필터에 의하면, 세라믹 필터에 여과액 배출용의 구멍을 뚫는 가공을 필요로 하지 않고 염가로 제공할 수 있게 된다.

제4개념을 따라서, 제3개념을 따른 유닛(unit)은 별어려움이 없고 강도가 향상된 필터 케이싱으로 조립될 수 있다.

본 발명의 기술요지 및 개념내에서의 다양한 변경들이 첨부된 청구범위를 크게 벗어나지 않고 이루어질 수 있다는 것을 알아야만 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

벌집구조물을 갖는 모노리스형 세라믹 필터에 있어서, 벌집구조물의 격벽의 일부분은 벌집구조물의 내부로부터 벌집구조물의 외벽면까지 연장하고, 유동저항 완화부를 구성하기 위해 격벽의 다른 부분과 비교하여 증가된 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 유동저항 완화부가 그 유동저항 완화부의 증가된 두께내의 벌집구조물의 외벽면까지 연장하는 적어도 하나의 여과액 배출 도관 개구부를 구비하는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹

필터.

청구항 3

제1항에 있어서, 유동저항 완화부가 벌집구조물의 전체 축방향 길이에 걸쳐서 연장하는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 4

제3항에 있어서, 유동저항 완화부가 일측면에서 반대쪽 측면까지 연장한 증가된 두께로된 다수의 벽부분들을 포함하는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 5

제3항에 있어서, 유동저항 완화부가 서로에 대해 평행하게 연장한 증가된 두께로된 다수의 벽부분들을 포함하는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 여과액 배출 도관 개구부가 벌집구조의 횡으로 연장한 구멍들을 포함하는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 구멍들이 서로에 대해 평행하게 배치되는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 유동저항 완화부가 벌집구조의 격벽보다 2~5배 두꺼운 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 9

필터 셀 격벽들의 벌집구조의 셀로부터 이격되어 있고, 벌집구조물의 전체 길이에 걸쳐 상기 벌집구조물의 측외부와 연통하고 그 전체 길이에 걸쳐서 연장하는 연통 공극들을 구비하는 벌집구조물을 갖는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 연통 공극들은 각각 상기 벌집구조물의 외주벽으로부터 내부쪽으로 연장한 홈형상의 오목부인 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 11

제9항에 있어서, 벌집구조물이 압출성형에 의해 제작할 수 있도록 하는 형태를 갖는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 12

제9항에 있어서, 적어도 일단부에 부착되고, 벌집구조물의 주위를 둘러싼 단부 프레임을 포함하는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 단부 프레임이 벌집구조물의 일단부에서 연통 공극을 막기위해 상기 연통 공극안에 결합되는 돌출부를 구비하는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 연통 공극들이 벌집구조물의 중앙 부분을 제외하고 그 벌집구조물의 내부로부터 횡방향으로 연장하는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 연통 공극들이 외주벽으로부터 중간위치에서 끝나는 내부쪽으로 연장하는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 연통 공극들은 벌집구조물의 단면에서 보여지듯이, 외주벽의 일측면 및 반대쪽측면으로부터 교대로 연장하는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 17

제1항 또는 제2항에 있어서, 벌집구조물이 다공질 세라믹재료로 형성되고 벌집구조물의 각각의 셀에 대향하는 표면에 여과막을 구비하는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 18

제17항에 있어서, 중간의 다공질층이 벌집구조물과 여과막 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 모노리스

형 세라믹 필터.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 여과막이 벌집구조물 보다 작은 기공 크기를 갖는 다공질 세라믹인 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 20

제9항에 있어서, 상기 벌집구조물이 벌집구조물의 내부로부터 외벽까지 연장한 셀 격벽의 두꺼워진 부분으로 형성된 유도저항 완화부를 포함하는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 21

제9항 또는 제12항에 있어서, 벌집구조물이 다공질 세라믹재료로 형성되고 벌집구조물의 각각의 셀에 대향하는 표면에 여과막을 구비하는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 22

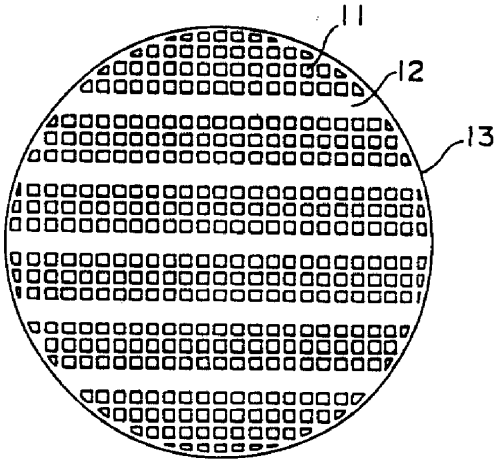
제21항에 있어서, 중간의 다공질층이 벌집구조물과 여과막 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

청구항 23

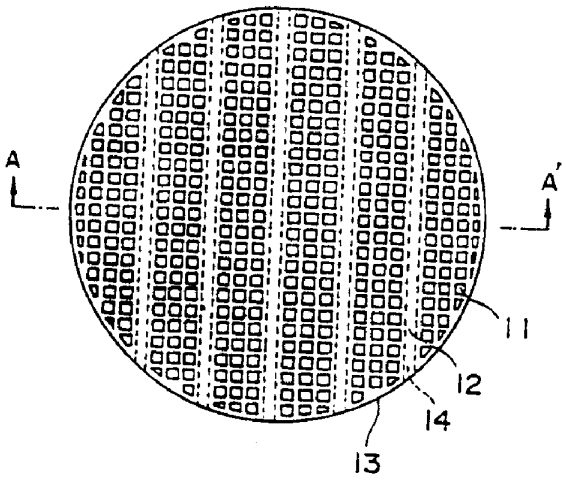
제21항에 있어서, 상기 여과막이 벌집구조물보다 작은 기공 크기를 갖는 다공질 세라믹인 것을 특징으로 하는 모노리스형 세라믹 필터.

도면

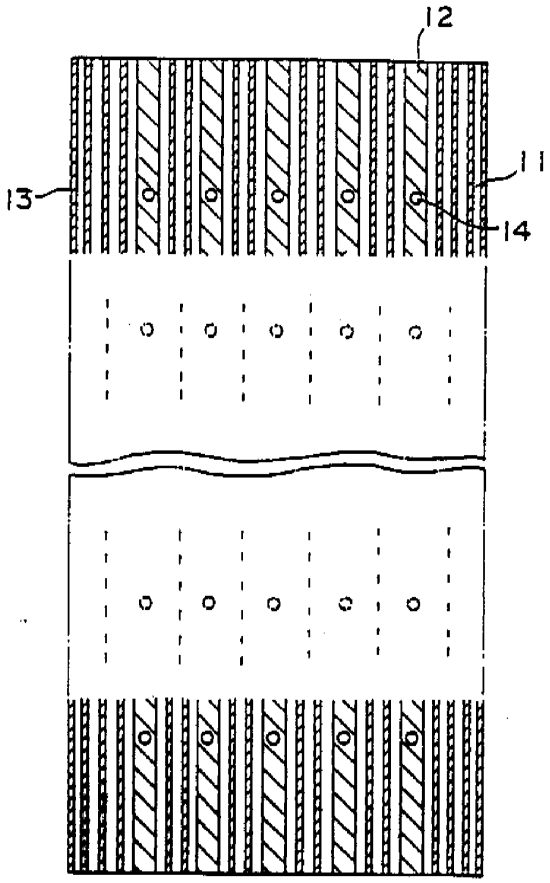
도면1



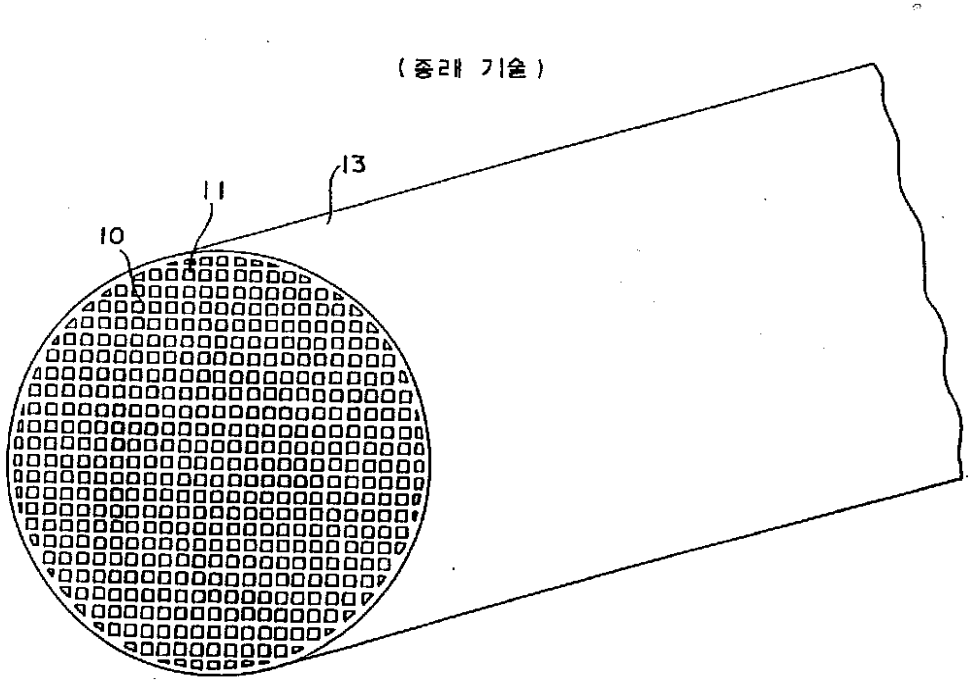
도면2



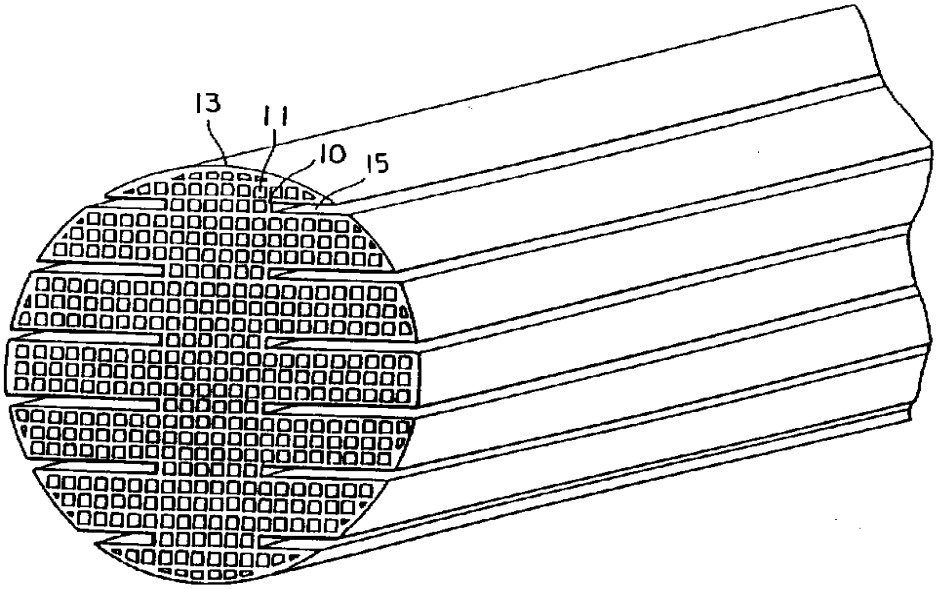
도면3



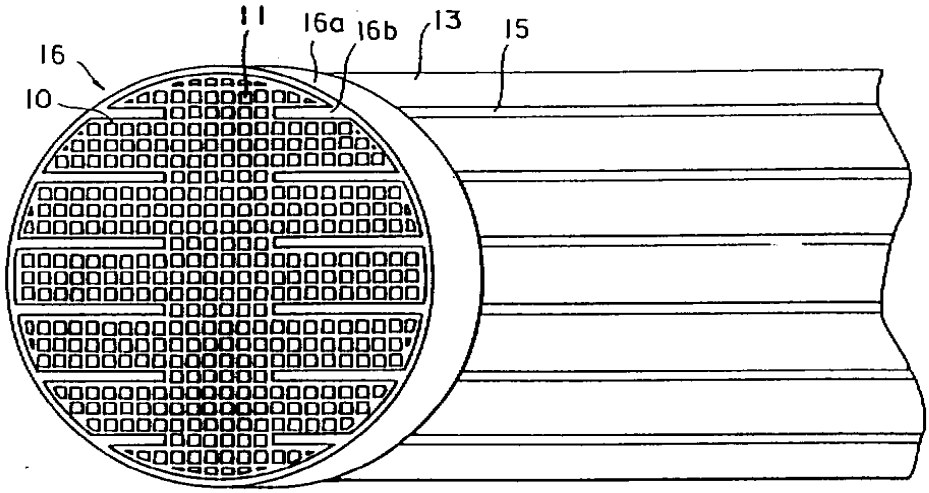
도면4



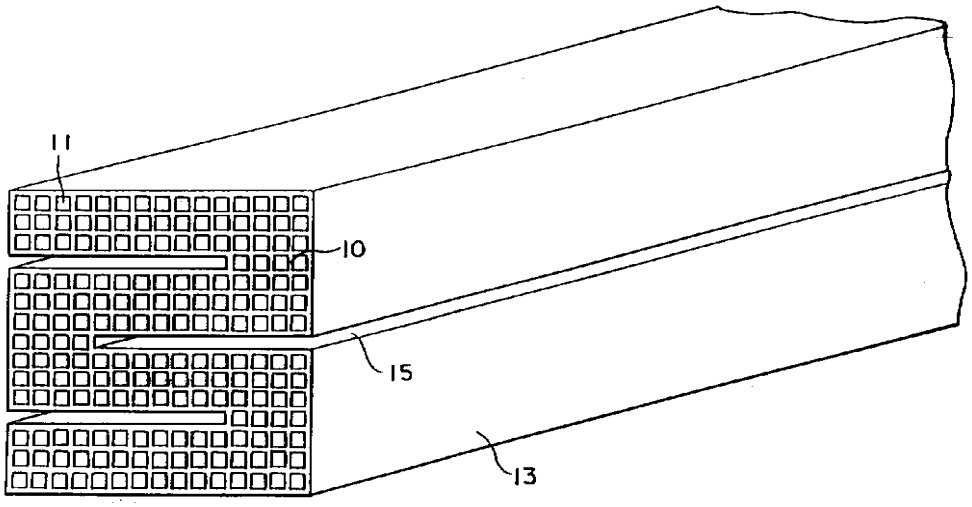
도면5



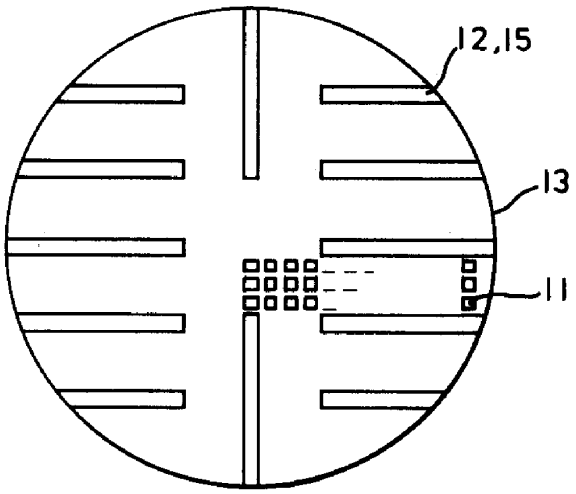
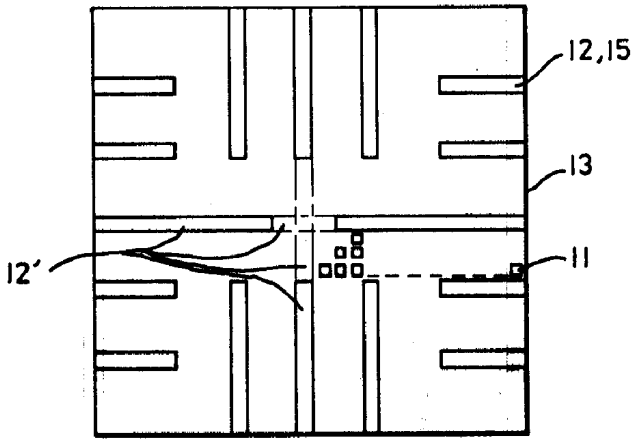
도면6



도면7



도면8



도면9