



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년10월10일
(11) 등록번호 10-1071177
(24) 등록일자 2011년09월30일

(51) Int. Cl.

C02F 1/58 (2006.01) B01J 23/50 (2006.01)

B01J 35/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-7013932

(22) 출원일자(국제출원일자) 2004년01월29일

심사청구일자 2008년12월01일

(85) 번역문제출일자 2005년07월28일

(65) 공개번호 10-2005-0093851

(43) 공개일자 2005년09월23일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/000874

(87) 국제공개번호 WO 2004/067454

국제공개일자 2004년08월12일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00025215 2003년01월31일 일본(JP)

JP-P-2003-00025216 2003년01월31일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP02523640 Y2*

JP05154481 A*

JP10118632 A*

JP11244672 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 18 항

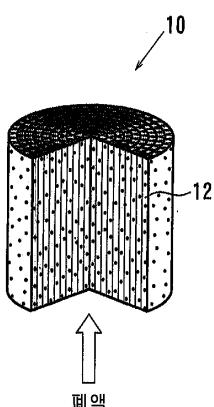
심사관 : 강상윤

(54) 촉매 모듈 및 이 촉매 모듈을 갖는 폐액 처리 장치

(57) 요 약

폐액이 유입되는 폐액 유입 통로의 격벽이 섬유상 활성탄으로 형성된 촉매 모듈로서, 상기 섬유상 활성탄에는 촉매가 주입 또는 함유되고, 상기 폐액 유입 통로 내의 폐액이 상기 격벽을 통과하여 상기 폐액 유입 통로 외부로 배출되는 촉매 모듈이 제공된다. 또한, 폐액 유입 통로가 다발 형상으로 복수로 배치되어있는 촉매 모듈이 제공된다. 격벽은 시트 상의 섬유상 활성탄층을 복수로 적층함으로써 이루어진 섬유상 활성탄층을 구비하는 촉매 모듈이 또한 제공된다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

폐액이 유입되는 폐액 유입 통로를 갖고, 그 격벽이 섬유상 활성탄으로 형성되어 있는 촉매 모듈로서:

상기 섬유상 활성탄에는 촉매가 주입 또는 함유되어 있고;

상기 폐액 유입 통로 내의 폐액이 상기 격벽을 통과하여 상기 폐액 유입 통로 외부로 배출되는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 폐액 유입 통로는 다발 형상으로 복수 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 폐액 유입 통로 각각은 단면이 물결 형상으로 형성되어 있는 제 1 격벽과 이 제 1 격벽의 한쪽 면을 따라 배치되어 있는 제 2 격벽 사이에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 격벽과 제 2 격벽이 동심원으로 또는 나선형으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 섬유상 활성탄은 촉매로서 은이 주입 또는 함유되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

다발 형상으로 배치된 복수의 상기 폐액 유입 통로의 외주를 둘러싸는 표층을 구비하며,

상기 표층은 액체의 통과를 막는 재료로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 표층은 액체의 통과는 막지만 기체를 통과시키는 재료로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 격벽은 시트 상으로 복수의 섬유상 활성탄층을 격층함으로써 제조된 섬유상 활성탄층으로 형성된 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 격벽은 상기 폐액 유입 통로 내부 측으로 돌출하는 돌출부를 구비하는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

둘 이상의 시트 상의 상기 섬유상 활성탄은 개방 하단부를 포함하는 자루 상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈. ·

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 시트 상의 섬유상 활성탄 사이에 메시 부재가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 폐액 유입 통로의 하단부에 폐액 유입구가 설치되어 있고,

그 유입구의 반대측의 폐액 유입 통로의 단부가 액체의 통과를 막기 위해 차폐되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 섬유상 활성탄에 촉매로서 은이 주입되거나 또는 함유되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

청구항 14

제 1 항에 기재된 촉매 모듈 중 하나 이상을 수용할 수 있는 폐액 처리 탱크를 구비하는 폐액 처리 장치로서:

상기 폐액 처리 탱크는 상기 촉매 모듈로부터 배출되는 처리액을 일시적으로 저장하고;

그 저장된 처리액은 소정의 액위에서 상기 폐액 처리 탱크 외부로 배출되는 것을 특징으로 하는 폐액 처리 장치.

청구항 15

제 5 항에 기재된 촉매 모듈 중 하나 이상을 수용할 수 있는 폐액 처리 탱크를 구비하는 폐액 처리 장치로서:

상기 폐액 처리 탱크는 상기 촉매 모듈로부터 배출되는 처리액을 일시적으로 저장하고;

그 저장된 처리액은 소정의 액위에서 상기 폐액 처리 탱크 외부로 배출되는 것을 특징으로 하는 폐액 처리 장치.

청구항 16

제 8 항에 기재된 촉매 모듈 중 하나 이상을 유지할 수 있는 폐액 처리 탱크를 구비하는 폐액 처리 장치로서:

상기 폐액 처리 탱크는 상기 촉매 모듈로부터 배출되는 처리액을 일시적으로 저장하고;

그 저장된 처리액은 소정의 액위에서 상기 폐액 처리 탱크 외부로 배출되는 것을 특징하는 폐액 처리 장치.

청구항 17

제 13 항에 기재된 촉매 모듈 중 하나 이상을 수용할 수 있는 폐액 처리 탱크를 구비하는 폐액 처리 장치로서:

상기 폐액 처리 탱크는 상기 촉매 모듈로부터 배출되는 처리액을 일시적으로 저장하고;

그 저장된 처리액은 소정의 액위에서 상기 폐액 처리 탱크 외부로 배출되는 것을 특징으로 하는 폐액 처리 장치.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 촉매 모듈은 상기 폐액 처리 탱크 내에서 폐액의 유입 방향과 평행하게 복수로 수용되어 있는 폐액 처리 장치.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 섬유상 활성탄을 사용함으로써 과산화 수소 함유 폐액 등의 각종 폐액에서 성분을 분해하는 처리 기술에 관한 것으로, 특히, 시트 상으로 형성된 섬유상 활성탄을 사용함으로써 뛰어난 처리 효율을 얻을 수 있는 기술에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

종래, 반도체나 액정 제조 공정으로부터 배출되는 과산화 수소 함유 폐액 등의 각종 폐액의 처리 방법의 예는 효소 분해에 의한 방법, 화학적 중화에 의한 방법, 촉매 분해에 의한 방법을 포함한다.

[0003]

효소 분해에 의한 방법은 일반적으로 소정의 반응 시간을 필요로 하므로 큰 반응 탱크를 필요로 한다. 또한, 반응 탱크에는 교반 장치가 설치되어야 하므로, 반응 장치 자체가 수량에 따라 크기에 있어서 상당히 증대될 수 있다.

[0004]

화학적 중화에 의한 방법은 중화를 위한 산 또는 알칼리 화합물의 사용과 중화된 부산물의 형성을 필요로 하는 문제점을 가진다. 폐액 처리에서 이들 화합물과 부산물의 처리 시스템 외부로의 배출이 최소화 되어야 한다. 결과적으로, 추가 처리 설비 등이 필요하게 된다.

[0005]

촉매 분해에 의한 방법은 화합물이나 부산물 등과 관련된 문제도 없고, 또한, 반응도 상대적으로 빨라서, 이 방법은 연속적인 폐액 처리 공정에 적합하다. 그러나, 촉매가 입자의 형상인 경우에는 촉매의 작은 비표면적이 처리 효율의 향상을 억제하므로, 반응 장치 자체가 크기에 있어서 증가하는 경향이 있다. 촉매가 입자의 형상이고 폐액 성분의 분해 반응을 통해 가스가 발생할 경우에는, 반응 장치는 가스를 시스템 외부로 배출하기 위해 폐액의 흐름을 윗 방향으로 향하기 위한 통로 구조를 가져야 한다. 이 경우 촉매가 물리적으로 마모됨과 아울러, 마모된 촉매는 미세 분말로 윗쪽으로 비산되기 쉽다는 문제점을 가진다.

[0006]

한편, 최근에는 섬유상 활성탄이 개발되어졌다. 이 섬유상 활성탄은 시트 상으로 성형된 후, 카트리지 (cartridge)식의 촉매 모듈로서 사용하기 위해 나선형으로 감겨진다.(JP 07-144189A)

[0007]

활성탄을 시트 상으로 형성하여 이 시트 상의 활성탄을 나선형으로 감아 제조된 촉매층을 사용할 경우에는 미세 분말의 생성을 억제할 수 있지만, 폐액의 통과 저항이 크고 고속 처리가 어렵다는 문제점을 가진다. 교락된 (entangled) 섬유상 활성탄을 함유하는 촉매층에서는 폐액이 반응을 위해 자주 촉매층과의 균일한 접촉을 거의 하지 못하며, 촉매층이 폐액 유입 측에서 열화되기 쉽다. 또한, 폐액에서의 미세 분말이 폐액 유입층을 막기 쉽다. 촉매층의 한 부분에서 반응이 진행되고 촉매층에서의 반응을 통해 가스가 생성될 경우에는, 가스가 부드럽게 배출되지 않는다. 결과적으로, 효율적인 폐액 처리가 확보될 수 없다.

발명의 상세한 설명

[0008]

그러므로, 본 발명은, 효율적인 폐액 처리를 가능하게 하는 섬유상 활성탄을 사용한 촉매 모듈과 이러한 촉매 모듈을 갖춘 폐액 처리 장치를 제공한다.

[0009]

본 발명의 발명자들은 효율적인 폐액 처리를 실현할 수 있는 촉매 모듈의 구성에 대한 연구를 실행했다. 본 발명의 발명자들은 복수의 폐액 유입 통로가 다발 형상으로 배열되거나 폐액 유입 통로의 격벽이 섬유상 활성탄의 층으로 형성되는 구성을 가지는 촉매 모듈은 촉매 모듈에서 균일한 촉매 반응 영역을 형성할 수 있고 효율적인 폐액 처리를 가능하게 한다 것을 발견했다. 따라서, 본 발명자들은 아래에서 기술되는 바와 같이 구성되어지는 본 발명을 완성했다.

[0010]

(1) 폐액이 유입되는 폐액 유입 통로를 갖고, 그 격벽이 섬유상 활성탄으로 형성되어 있는 촉매 모듈로서: 상기 섬유상 활성탄에는 촉매가 주입 또는 함유되어 있고; 상기 폐액 유입 통로 내의 폐액이 상기 격벽을 통과하여

상기 폐액 유입 통로 외부로 배출되는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

[0011] (2) (1)항목에 있어서, 상기 폐액 유입 통로는 다발 형상으로 복수 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

[0012] (3) (2)항목에 있어서, 상기 폐액 유입 통로 각각은 단면이 물결 형상으로 형성되어 있는 제 1 격벽과 이 제 1 격벽의 한쪽 면을 따라 배치되어 있는 제 2 격벽 사이에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

[0013] (4) (3)항목에 있어서, 상기 제 1 격벽과 제 2 격벽이 동심원으로 또는 나선형으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

[0014] (5) (1)항목 내지 (4)항목 중 어느 하나에 있어서, 상기 섬유상 활성탄은 촉매로서 은이 주입 또는 함유되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

[0015] (6) (2)항목 내지 (4)항목 중 어느 하나에 있어서, 다발 형상으로 배치된 복수의 상기 폐액 유입 통로의 외주를 둘러싸는 표층을 구비하며, 상기 표층은 액체의 통과를 막는 재료로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

[0016] (7) (6)항목에 있어서, 상기 표층은 액체의 통과는 막지만 기체를 통과시키는 재료로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

[0017] (8) (1)항목에 있어서, 상기 격벽은 시트 상으로 복수의 섬유상 활성탄층을 적층함으로써 제조된 섬유상 활성탄층으로 형성된 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

[0018] (9) (8)항목에 있어서, 상기 격벽은 상기 폐액 유입 통로 내부 측으로 돌출하는 돌출부를 구비하는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

[0019] (10) (8)항목에 있어서, 둘 이상의 시트 상의 상기 섬유상 활성탄은 개방 하단부를 포함하는 자루 상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

[0020] (11) (8)항목에 있어서, 상기 시트 상의 섬유상 활성탄 사이에 메시 부재가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

[0021] (12) (8)항목에 있어서, 상기 폐액 유입 통로의 하단부에 폐액 유입구가 설치되어 있고, 그 유입구의 반대측의 폐액 유입 통로의 단부가 액체의 통과를 막기 위해 차폐되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

[0022] (13) (8)항목 내지 (12)항목 중 어느 하나에 있어서, 상기 섬유상 활성탄에 촉매로서 은이 주입되거나 또는 함유되어 있는 것을 특징으로 하는 촉매 모듈.

[0023] (14) (1)항목 내지 (4)항목 중 어느 하나에 기재된 촉매 모듈 중 하나 이상을 수용할 수 있는 폐액 처리 탱크를 구비하는 폐액 처리 장치로서: 상기 폐액 저장 탱크는 상기 촉매 모듈로부터 배출되는 처리액을 일시적으로 저장하고; 그 저장된 처리액은 소정의 액위에서 상기 폐액 처리 탱크 외부로 배출되는 것을 특징으로 하는 폐액 처리 장치.

[0024] (15) (5)항목에 기재된 촉매 모듈 중 하나 이상을 수용할 수 있는 폐액 처리 탱크를 구비하는 폐액 처리 장치로서: 상기 폐액 저장 탱크는 상기 촉매 모듈로부터 배출되는 처리액을 일시적으로 저장하고; 그 저장된 처리액은 소정의 액위에서 상기 폐액 처리 탱크 외부로 배출되는 것을 특징으로 하는 폐액 처리 장치.

[0025] (16) (8)항목 내지 (12)항목 중 어느 하나에 기재된 촉매 모듈 중 하나 이상을 유지할 수 있는 폐액 처리 탱크를 구비하는 폐액 처리 장치로서: 상기 폐액 저장 탱크는 상기 촉매 모듈로부터 배출되는 처리액을 일시적으로 저장하고; 그 저장된 처리액은 소정의 액위에서 상기 폐액 처리 탱크 외부로 배출되는 것을 특징하는 폐액 처리 장치.

[0026] (17) (13)항목에 기재된 촉매 모듈 중 하나 이상을 수용할 수 있는 폐액 처리 탱크를 구비하는 폐액 처리 장치로서: 상기 폐액 저장 탱크는 상기 촉매 모듈로부터 배출되는 처리액을 일시적으로 저장하고; 그 저장된 처리액은 소정의 액위에서 상기 폐액 처리 탱크 외부로 배출되는 것을 특징으로 하는 폐액 처리 장치.

[0027] (18) (15)항목에 있어서, 상기 촉매 모듈은 상기 폐액 처리 탱크 내에서 폐액의 유입 방향과 평행하게 복수로 수용되어 있는 폐액 처리 장치.

실시예

[0047] (본 발명을 실시하기 위한 최상의 형태)

[0048] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 최상의 형태를 도면을 참조함으써 상세히 기술할 것이다.

[0049] (촉매 모듈)

[0050] 도 1은 촉매 모듈(10)의 사시도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 촉매 모듈(10)은 폐액의 유입을 위해 다발 형상의 복수의 폐액 유입 통로(12)를 갖추고 있다. 다시 말해, 이 촉매 모듈(10)에 있어서, 복수의 폐액 유입 통로(12)는 그 통로 라인이 동일 방향을 향하도록 집합되어 있다. 이 폐액 유입 통로(12)는 섬유상 활성탄의 격벽을 갖고 있다. 이 격벽은 폐액 유입 통로(12)를 서로 분리한다. 한편, 각종의 형상이 특별한 제한없이 폐액 유입 통로(12)의 단면 형상으로 채용될 수 있다.

[0051] 도 2는, 촉매 모듈(10)의 확대 단면도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 촉매 모듈(10)에 있어서의 폐액 유입 통로(12)는 물결 형상의 평평하지 않은 단면을 갖는 제 1 격벽(14a)과, 이 제 1 격벽(14a)의 한 쪽의 면에 대응하여 배치된 제 2 격벽(14b) 사이에 형성되어 있다. 제 1 격벽(14a)과 제 2 격벽(14b)은 각각 얇은 시트 상의 섬유상 활성탄으로 형성되어 있다. 제 1 격벽(14a)과 제 2 격벽(14b)은 전체로서 동심원상으로 그리고 상호 교대로 배치되어 있다.

[0052] 도 3은 제 1 격벽(14a)과 제 2 격벽(14b)을 함께 부착하여 구성한 섬유상 활성탄의 단면도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 제 1 격벽(14a)과 제 2 격벽(14b)이 서로 부착되고 나선형으로 감겨져 있음으로써 다발 형상으로 배치된 복수의 폐액 유입 통로(12)를 가진 촉매 모듈(10)을 얻는다. 즉, 제 1 격벽(14a)과 제 2 격벽(14b)은 동심원상으로 그리고 상호 교대로 배치될 수 있거나, 또는 서로 부착된 후 나선형으로 감길 수 있다. 예를 들면, 제 1 격벽(14a)과 제 2 격벽(14b)은 접착제에 의해 서로 부착될 수 있고, 또는 합성 수지 등에 의해 서로 용착될 수 있다.

[0053] 도 4는 도 1의 촉매 모듈과는 다른 구성을 가지는 촉매 모듈(20)의 사시도이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 촉매 모듈(20)에 있어서의 폐액 유입 통로(22)는 섬유상 활성탄의 원통 형상 파이프(24)로 형성되어 있다. 다시 말해, 촉매 모듈(20)은 복수의 파이프(24)가 각각의 측면에서 서로 접촉하도록 다발로 둑여져 있도록 형성되어 있다. 이 파이프(24)는 폐액 유입 통로(22)를 형성하기 위한 격벽으로서 역할을 한다. 이 경우에, 인접하는 파이프(24) 사이의 공간 또한 폐액 유입을 위한 폐액 유입 통로로서 역할을 한다.

[0054] 도 5는, 다른 구성을 가지는 촉매 모듈(30)의 사시도이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 촉매 모듈(30)에서의 폐액 유입 통로(32)는 다수의 격벽(34)에 의해 원통 형상의 섬유상 활성탄의 내부를 분할함으로써 형성된 별집 형상으로 제공되어진다. 이 경우, 촉매 모듈(30)은 미리 판상으로 성형된 섬유상 활성탄을 결합함으로써 구성될 수 있고, 또는 섬유상 활성탄을 일체 성형함으로써 구성될 수 있다.

[0055] 도 6은 또 다른 구성을 가지는 촉매 모듈(40)의 사시도이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 촉매 모듈(40)은 다발 형상으로 배치된 복수의 폐액 유입 통로(42)의 외주를 둘러싸고 있는 표층(表層)(44)을 구비하고 있다. 다시 말해, 표층(44)은 가장 바깥쪽의 폐액 유입 통로(42a)의 외주에 배치되어 있다. 표층(44)은 액체의 통과를 막는 얇은 시트 상의 재료로 형성되어 있다. 그러므로, 촉매 모듈(40) 외부로 처리되지 않은 폐액의 비산(scattering)을 막을 수 있다. 처리되지 않은 폐액과 섬유상 활성탄내의 촉매 사이의 접촉 효율이 증대될 수 있다.

[0056] 또한 표층(44)은 액체의 통과는 막지만 기체는 통과시키는 선택적 투과성을 가지는 재료로 형성될 수 있다. 선택적 투과성을 가지는 재료로 형성된 표층(44)은 촉매 모듈(40)에 있어서의 분해 반응 등을 통해 발생한 가스를 폐액과 분리시키고, 또한 시스템 외부로의 신속한 가스 배출을 가능하게 한다.

[0057] 표층(44)은 선택적 투과성 또는 선택적 차단성을 가지는 공지된 재료로 형성될 수 있다. 예를 들면, 액체 및 기체를 통과시키지 않는 표층(44)은 일반적인 수지 코팅에 의해 형성될 수 있다. 액체는 통과시키지 않지만 기체는 통과시키는 표층(44)은 선택적 투과성을 가지는 상업적으로 입수 가능한 재료를 코팅 또는 피복함으로써 형성될 수 있다.

[0058] 도 7은 또 다른 구성을 가지는 촉매 모듈(50)의 사시도이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 촉매 모듈(50)은 섬유상 활성탄의 격벽(54)에 의해 형성된 폐액 유입 통로(52)를 구비하고 있다. 우선, 촉매 모듈(50)에 공급되어진 미처리 폐액은 촉매 모듈(50)의 내부에 형성된 폐액 유입 통로(52)로 유입한다. 그 다음, 미처리 폐액은 섬유상 활성탄의 격벽(54)을 통과해서 촉매 모듈(50)의 외부로 배출된다. 격벽(54)은 얇은 시트 상의 섬유상 활성탄의 복수층의 적층을 통해 섬유상 활성탄층(58)으로 형성되어 있다. 폐액은 폐액 유입 통로(52)의 하단부에 구비된 유입구(56)로부터 윗쪽으로 흐르고, 섬유상 활성탄층(58)을 통과해서, 촉매 모듈(50)의 외부로 배출된다. 촉매

모듈(50)의 형상은 각종 형상을 가질 수 있지만, 바람직하게는 원통형상을 가진다.

[0059] 폐액의 유입을 위한 폐액 유입 통로(52)는 촉매 모듈(50)의 상단보다 낮은 높이에서 형성될 수 있지만, 바람직하게는 촉매 모듈(50)의 높이에서 형성된다. 액체의 통과를 허락하는 원통형 부재는 폐액 유입 통로(52)의 내부의 코어 부재(core member)로서 제공될 수 있다. 코어 부재는 또한 촉매 모듈(50)에 대한 구조 지지체로서도 기능을 한다. 예를 들면, 코어 부재는 메시 형상의 벽부를 가지는 원통형 부재로 형성될 수 있거나 또는 수지, 세라믹스 또는 금속의 다공질 벽부를 가지는 원통형 부재로 구성될 수 있다.

[0060] 도 7의 촉매 모듈(50)에 있어서 도시된 바와 같이, 폐액 유입 통로(52)의 상하의 양단부와 관련해서, 폐액 유입 통로(52)의 하단부에 구비된 유입구(56)와 반대측 단부는 액체의 통과를 막기 위해 차폐되는 것이 바람직하다 (즉, 상단부는 차폐되어있음). 더 바람직하게는, 폐액 유입 통로(52)의 상단부를 포함하는 촉매 모듈(50)의 전체 상단부가 차폐된다. 밀봉(sealing)을 위해, 차폐하는 방법은 촉매 모듈(50)의 상부에 차폐 부재(55)를 밀착하는 방법을 채용할 수 있다. 차폐 부재(55)는 액체는 통과시키지 않지만, 기체만은 통과시키는 선택적 투과성을 가지는 재료로 형성되는 것이 바람직하다. 촉매 모듈(50)에는 차폐 부재(55)가 구비되어 있다. 그러므로 폐액 유입 통로(56)로 유입하는 폐액이 섬유상 활성탄층(58)을 통과해서 촉매 모듈(50)의 외부로 강제적으로 배출된다. 이런 방식으로, 폐액 처리를 위한 촉매반응의 효율을 증대할 수 있다.

[0061] 도 8은 촉매 모듈(50)의 제조 방법을 설명하는 도면이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 시트 상으로 형성된 섬유상 활성탄(51)을 사용하는 것은 촉매 모듈(50)을 쉽게 제조할 수 있게 한다. 즉, 원통형의 코어 부재(53) 주위에 섬유상 활성탄(51)(시트 상으로 형성됨)을 여러 번 감는 것은 촉매 모듈(50)을 쉽게 제조할 수 있게 한다. 한편, 열가소성 합성 수지의 메시 부재와 같은 액체를 통과시키는 부재가 코어 부재(53)를 형성한다. 이러한 구조는 촉매 모듈(50)에 대해 좋은 형상 유지성을 제공하고, 강도의 유지를 쉽게 한다. 시트 상의 섬유상 활성탄(51)은 섬유상 활성탄과 폴리에틸렌 섬유 또는 폴리프로필렌 섬유 등의 다른 바인더 섬유(binder fiber)를 혼합하여 이 혼합물을 초지법(抄紙法)을 통해 시트 상으로 형성하는 것을 수반하는 방법, 그리고 금속류를 함유하는 섬유상 활성탄과 심초 구조(core-in-sheath structure)의 폴리에스테르 복합 섬유를 균일하게 혼합하고 이 혼합물을 건식법을 통해 시트 상으로 형성하는 것을 수반하는 방법을 통해 얻어질 수 있다.

[0062] 원통 형상으로 형성된 촉매 모듈(50)은 격벽(54)의 내벽부로부터 폐액 유입 통로(52)의 내부측으로 돌출하는 돌출부를 가질 수 있다. 이러한 돌출부가 형성 될 경우, 촉매 모듈(50) 외부로의 폐액 통과가 돌출부를 통해 촉진된다.

[0063] 도 9 내지 도 11은 각기 격벽에 돌출부가 구비되어 있는 촉매 모듈의 예를 나타내는 사시도이다.

[0064] 도 9에 도시된 바와 같이, 촉매 모듈(60)은 섬유상 활성탄층으로 형성된 격벽(61)과, 그 격벽(61)의 내벽부로부터 폐액 유입 통로(62)의 내부측으로 돌출하는 돌출부(63)를 구비하고 있다. 도 9에 도시된 바와 같이, 돌출부(63)은 격벽(61)의 내벽부의 내주를 따라 규칙적인 간격으로 돌출하고 촉매 모듈(60)의 길이 방향을 따라 뻗어 있는 리브(rib) 상으로 형성될 수 있다.

[0065] 도 10에 도시된 바와 같이, 촉매 모듈(64)은 섬유상 활성탄층으로 형성된 격벽(65)과, 그 격벽(65)의 내벽부로부터 폐액 유입 통로(66)의 내부측으로 돌출하는 돌출부(67)를 구비하고 있다. 도 10에 도시된 바와 같이, 돌출부(67)는 반대측 내벽을 향해 폐액 유입 통로(66) 내부로 뻗어 있는 판 형상으로 제공될 수 있다.

[0066] 도 11에 도시된 바와 같이, 촉매 모듈(68)은 섬유상 활성탄층으로 형성된 격벽(69)과, 그 격벽(69)의 내벽부로부터 폐액 유입 통로(70)의 내부측으로 돌출하는 돌출부(71)를 구비하고 있다. 도 11에 도시된 바와 같이, 돌출부(71)는 폐액 유입 통로(70) 전체에 걸쳐 뻗어있는 판 형상으로 제공될 수 있다.

[0067] 돌출부(63, 67, 71)는 다른 부재와 같이 폐액을 통과시킬 수 있도록 또한 형성되어 있다. 즉, 돌출부(63, 67, 71)는, 섬유상 활성탄으로 형성된다.

[0068] 도 12 내지 도 14는, 각기 도 9 내지 도 11에 도시된 촉매 모듈(60, 64, 68)의 제조 방법을 설명하는 도면이다.

[0069] 도 12에 도시된 바와 같이, 돌출부(63)는 격벽(61)을 형성하는 섬유상 활성탄층을 내부쪽으로 구부림으로써 촉매 모듈(60)의 격벽(61)에 형성될 수 있다. 도 13에 도시된 바와 같이, 돌출부(67)는 격벽(65)을 형성하는 섬유상 활성탄층의 내부 층을 부분적으로 빼내고 구부림으로써 촉매 모듈(64)의 격벽(65)에 형성될 수 있다. 도 14에 도시된 바와 같이, 돌출부(71)는 각각 반원형의 단면을 가지는 두 개의 섬유상 활성탄층의 원통형 부재를 형성하고, 두 원통형 부재를 접합하여 그 각각의 평탄면들이 서로 마주보도록 함으로써 촉매 모듈(68)의 격벽(69)에 형성될 수 있다. 접합된 평탄면은 돌출부(71)로서 역할을 한다.

[0070] 도 15는 촉매 모듈(64)의 다른 제조 방법을 설명하는 도면이다. 원통형의 코어 부재(80)와 시트 상의 섬유상 활성탄(82)을 사용하는 것은 도 13에 도시된 촉매 모듈(64)을 쉽게 제조할 수 있게 한다.

[0071] 도 15에 도시된 바와 같이, 촉매 모듈(64)을 제조하기 위해서 열가소성 합성 수지의 원통형 코어 부재(80)가 마련되고, 길고 가는 슬릿(84)이 코어 부재(80)의 길이 방향을 따라 형성된다. 시트 상의 섬유상 활성탄(82)의 일단이 슬릿(84)에 삽입되고 코어 부재(80)가 한 방향으로 회전된다. 그러므로, 시트 상의 섬유상 활성탄(82)은 코어 부재(80)의 외주 둘레에 감겨져 촉매 모듈(64)을 제조한다. 슬릿(84)이 그 상하 양단부의 적어도 하나의 단부가 개방되도록 형성될 경우에는, 불필요한 코어 부재(80)가 제조된 촉매 모듈(64)에서 윗방향 또는 아랫방향으로 뽑혀질 수 있다. 코어 부재(80)가 액체를 통과시키는 부재 (예를 들면, 메시 부재)로 형성될 경우에는 코어 부재(80)는 촉매 모듈(64)의 내부에 그대로 남겨질 수 있다.

[0072] 도 16은, 시트 상과 자루 상으로 형성된 섬유상 활성탄(90)의 사시도이다. 단일의 시트 상으로 형성된 섬유상 활성탄이 시트 상의 섬유상 활성탄으로 사용될 수 있다. 그러나 도 16에 도시된 바와 같이, 개방된 하단부를 가지는 자루 상으로 형성된 섬유상 활성탄은 또한 시트 상의 섬유상 활성탄으로 사용될 수 있다. 자루 상의 섬유상 활성탄(90)이 사용될 경우에는, 열가소성 합성 수지를 메시 상으로 형성함으로써 얻어지는 메시 부재(92)는 하측 개구부(94)를 통해 섬유상 활성탄(90)으로 삽입될 수 있다. 메시 부재(92)는 삽입되어 섬유상 활성탄(90)의 소정의 충간 간격을 유지한다. 이런 방식으로, 섬유상 활성탄층(90) 내부로의 폐액의 유통성이 향상될 수 있다. 결과적으로, 이러한 자루 상의 섬유상 활성탄(90)의 사용은 폐액의 통과 저항을 증가시키지 않고 폐액 처리에 대한 촉매 반응의 효율을 증가시킬 수 있다.

[0073] 본 실시형태에 있어서, 촉매 모듈의 격벽을 형성하기 위한 섬유상 활성탄의 예는, 섬유상 활성탄과 폴리에틸렌 섬유 또는 폴리프로필렌 섬유 등의 다른 바인더 섬유를 혼합하여 초지법을 통해 그 혼합물을 시트 상으로 형성함으로써 제조된 시트 상의 섬유상 활성탄, 그리고 은 등의 폐액 처리를 위한 촉매를 연입(incorporation) 등을 통해 함유하는 섬유상 활성탄과 심초 구조의 폴리에스테르 복합 섬유를 혼합하여 건식법을 통해 그 혼합물을 시트 상으로 형성함으로써 제조된 시트 상의 섬유상 활성탄을 포함한다.

[0074] 원통상의 섬유상 활성탄을 형성하기 위해, 섬유상 활성탄이 폴리에틸렌이민, 폴리아크릴산, 폴리아크릴아미드, 폴리에틸렌 섬유, 또는 폴리프로필렌 섬유 등의 유기 고분자를 바인더로서 수 % 사용함으로써 섬유상 활성탄이 물에 분산되어져 슬러리가 제조된다. 그 다음 이 슬러리는 부직포 세트를 가지는 원통형 필터를 사용함으로써 감소된 압력하에서 필터링되어 그 결과 원통형 섬유상 활성탄을 형성한다.

[0075] 촉매 모듈을 형성하기 위한 섬유상 활성탄으로서, 피치계 섬유상 활성탄, 아크릴 섬유상 활성탄, 폐놀계 섬유상 활성탄, 셀룰로스계 섬유상 활성탄 등이 사용될 수 있다. 그러나, 뛰어난 내산화성을 가지는 피치계 섬유상 활성탄이 바람직하다.

[0076] 섬유상 활성탄에 첨가되는 또는 함유되는 촉매의 예는 철, 코발트, 니켈, 망간, 은 등의 금속을 포함한다. 이들 중 은이 특히 바람직하게 사용된다. 또한 촉매의 예는 금속의 산화물이나 수산화물 등의 화합물을 포함할 수 있다. 촉매로서 사용되는 금속의 양은 섬유상 활성탄의 양에 대하여 0.01~5중량%가 바람직하다. 금속의 함유량이 0.01중량%미만이면, 금속에 의한 분해보다 섬유상 활성탄 자체에 의한 분해가 크고, 섬유상 활성탄이 크게 소모되어지는 경향이 있다. 금속의 함유량이 5중량%를 초과하면, 미세 입자로서 금속을 거의 함유하지 않고 과산화수소의 분해 효율이 역으로 저하한다. 또한, 금속의 함유량이 5중량%를 초과할 경우에는, 특히 코발트, 니켈, 은 등에 대해서는 비용이 많이 들게 된다.

[0077] 촉매로서 사용되는 금속류는 어떤 방법을 통해서도 섬유상 활성탄에 함유될 수 있다. 예를 들면, 은은 질산은의 수용액에 섬유상 활성탄을 침지하고, 그 용액으로부터 섬유상 활성탄을 제거하여, 탈수시켜, 질산은 분해를 위한 가열을 수반하는 방법을 통해 섬유상 활성탄에 함유될 수 있다. 또한, 은은 은거울 반응 또는 연입을 수반하는 방법을 통해 섬유상 활성탄에 함유될 수 있다. 촉매로서 망간은 산화를 위해 염화 망간의 수용액에 오존을 불어 넣어, 생성된 망간 산화물과 망간 이온을 섬유상 활성탄에 흡착시키는 것을 수반하는 방법을 통해 섬유상 활성탄에 함유될 수 있다. 또한, 망간은 전해 이산화 망간의 미세 입자와 섬유상 활성탄 시트를 혼합하는 것을 수반하는 방법을 통해 섬유상 활성탄에 촉매로서 함유될 수 있다.

[0078] 이상에서 설명한 바와 같이 촉매 모듈의 사용은 균일한 촉매 반응 영역의 형성과 효율적인 폐액 처리를 할 수 있게 하는 폐액 처리 장치를 실현시킬 수 있다.

[0079] (폐액 처리 장치)

[0080] 이하, 촉매 모듈을 채용한 폐액 처리 장치의 상세한 구성 예를 도면을 참조하여 아래에서 설명할 것이다.

[0081] 도 17은 폐액 처리 장치(100)의 단면도이다. 도 17에 도시된 바와 같이, 폐액 처리 장치(100)는 촉매 모듈(102)과, 하나 또는 복수의 촉매 모듈(102)을 유지할 수 있는 폐액 처리 탱크(104)를 구비하고 있다. 폐액 처리 탱크(104)에는 폐액을 공급하기 위한 공급구(106)와, 촉매 모듈(102)을 통과해서 처리된 폐액을 다음 공정을 향해 배출하기 위한 배출구(108)가 구비되어 있다.

[0082] 폐액 처리 탱크(104)는 촉매 모듈(102)로부터 배출된 처리액을 일시적으로 저장하고, 그 저장된 처리액을 소정 액위에서 배출구(108)로부터 배출시키도록 구성된다. 폐액 처리 장치(100)에 있어서, 촉매 모듈(102)의 외주에 표층(110)이 구비될 경우에는 처리된 폐액은 단지 촉매 모듈(102)의 상면으로부터 폐액 처리 탱크(104)의 내부로 배출된다. 반대로, 촉매 모듈(102)의 외주에 표층(110)이 구비되지 않을 경우에는, 처리된 폐액은 촉매 모듈(102)의 외주로부터 폐액 처리 탱크(104)의 내부로 배출된다.

[0083] 촉매 모듈(102)이 표층(110)을 구비할 경우에는, 촉매 모듈(102)에서의 촉매반응은 가속화될 수 있다. 반대로, 촉매 모듈(102)이 표층(110)을 구비하고 있지 않을 경우에는, 촉매 모듈(102)의 외표면은 폐액 처리 탱크(104)에 저장된 폐액에 노출된다. 그러므로, 폐액 처리 탱크(104) 내의 폐액과 촉매 모듈(102)의 외표면의 사이에 촉매반응이 진행한다.

[0084] 폐액 처리 장치(100)은 대체로 촉매 모듈(102)의 전체 높이를 포함할 수 있는 크기를 가지는 것이 바람직하다. 저장된 폐액(처리액)을 배출하기 위한 액위는 거의 폐액 처리 탱크(104) 내의 촉매 모듈(102)의 높이와 같은 높이인 것이 바람직하다. 저장되어 있는 폐액을 소정의 액위에서 배출시키기 위해서, 폐액 처리 탱크(104)의 상단으로부터 배출되는 폐액을 일시적으로 수용할 수 있는 원형 통(112)이 구비되고, 배출구(108)가 통(112) 바닥에 구비되는 것이 바람직하다.

[0085] 도 18은 폐액 처리 장치(100)의 내부를 나타내는 사시도이다. 도 18에 도시된 폐액 처리 장치(100)는 폐액 처리 탱크(104) 내부에 복수의 촉매 모듈(102)을 수용하고 있다. 폐액 처리 탱크(104)가 복수의 촉매 모듈(102)을 폐액의 유입 방향과 평행하게 유지할 경우, 시간당 폐액 처리 용량이 쉽게 증가될 수 있다.

[0086] 예를 들면, 상기 폐액 처리 장치(100)는, 과산화 수소를 함유하는 폐액의 처리 공정에 있어서 사용될 수 있다. 구체적으로, 폐액 처리 장치(100)는 반도체 기판 제조 공장내에서의 기판의 세정으로부터 폐액 처리 공정, 또는 액정 제조 공장내에서의 폐액 처리 공정에 있어서 사용될 수 있다.

[0087] 도 19는 본 발명에 따른 폐액 처리 장치의 하나의 적용 예인 반도체 기판 제조 공장의 플로우도이다. 도 19에 도시된 바와 같이, 폐액 처리 장치(100)의 전단계에 폐액 저장 탱크(120)、pH 조절 탱크(122), 필터(126) 등이 설치되어 있다. 폐액 처리 장치(100)의 후단계에 처리된 폐액을 저장하기 위한 처리액 저장 탱크(124)가 설치되어 있다. pH 조절 탱크(122)가 폐액 처리 탱크(104)의 전단계에 설치되어 있어 폐액 처리 장치(100)에서의 촉매 반응의 효율을 증가시킨다. 또한, 폐액 처리 장치(100)의 전단계에 필터(126)가 설치되어 있어 폐액내의 과 편이나 먼지 등의 오염물질을 제거함으로써 촉매 모듈(102)의 막힘 등을 방지한다. 필터(126)의 여과 레벨은 제거될 목적물에 따라 약 $1\mu\text{m}$ 에서 $300\mu\text{m}$ 까지 선택될 수 있다.

[0088] 폐액 처리 장치(100)는 폐액 처리 탱크(104) 안의 온도를 촉매반응에 적합한 온도로 조절할 수 있는 온도 제어 수단을 구비할 수 있다. 예를 들면, 폐액의 온도를 조절하기 위해 폐액 처리 탱크(104)의 외주에 재킷 식의 가온(加溫)수단, 냉각 수단 등이 구비될 수 있다. 폐액의 온도는 15°C 이상 60°C 이하로 조절되는 것이 바람직하다. 15°C 이하의 폐액 온도는 과산화 수소의 분해율을 감소시킨다. 60°C 를 초과하는 폐액 온도는 내열을 위한 각종의 대책을 필요로 한다. 폐액의 온도는 30°C 이상 50°C 이하로 조절되는 것이 더 바람직하다.

[0089] 도 19에 도시된 바와 같이, 반도체 제조 공장(128)에서 배출된 폐액을 함유하는 과산화 수소는 중개 탱크(130)를 통해 펌프(132)에 의해 폐액 처리 장치(100)로 운반되어진다. 상술한 바와 같이, pH 조절 탱크(122)에서 폐액을 함유하는 과산화 수소는 촉매반응에 적합한 pH값을 갖도록 조절된다. pH 조절을 위한 화합물은 특별히 제한되지 않지만, 예를 들면, 가성 소다 등의 일반적으로 사용되어지는 무기 화합물이 사용될 수 있다.

[0090] 위에서 설명한 촉매 모듈(102) 및 폐액 처리 장치(100)는, 예를 들면, 반도체 기판이나 액정 제조 공정에서 배출되는 폐액의 처리, 또는 식품 제조 공정이나 식품 가공 공정에서 배출되는 폐액의 처리에 사용될 수 있다. 촉매반응에 의해 분해되는 폐액의 성분의 예는 과산화 수소, 황산/과산화 수소 용액(황산과 과산화 수소 용액의 혼합액), 암모니아/과산화 수소 용액(암모니아수와 과산화 수소 용액의 혼합액), 오존 등을 포함한다. 과산화 수소를 함유하는 폐액이 처리될 경우에는, 은이 촉매 모듈에 지원되는 촉매로서 특히 바람직하게 사용된다.

[0091] 본 발명에 따르면, 큰 비표면적을 갖는 섬유상 활성탄이 사용된다. 촉매 모듈과 처리 장치는 효율적인 접촉 상태를 제공하도록 각각 구성되므로 높은 처리 효율을 달성할 수 있다. 또한, 처리 능력이 폐액의 공급 속도의 증가에 대응하여 쉽게 증가될 수 있다. 결과적으로, 처리 용량이 높은 처리 효율로 쉽게 증가될 수 있다. 예를 들면, 50 이상의 공간 속도(SV)를 쉽게 달성할 수 있다.

[0092] 작동을 시작하는 동안, pH와 온도가 적절하게 관리될 수 있는 한 특별한 예비 공정이 필요치 않고, 폐액이 즉시 공급되어 처리 공정을 개시할 수 있다.

[0093] 예를 들면, 본 발명의 처리 방법에 따르면, 약 5000ppm의 과산화 수소를 함유하는 폐액이 처리될 경우, 99%이상의 분해 효율을 달성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 촉매 모듈의 사시도이다.

[0029] 도 2는 촉매 모듈의 확대 단면도이다.

[0030] 도 3은 제 1 격벽 및 제 2 격벽을 함께 부착하여 구성한 섬유상 활성탄의 단면도이다.

[0031] 도 4는 도 1의 촉매 모듈과는 다른 구성을 가지는 촉매 모듈의 사시도이다.

[0032] 도 5는 또 다른 형태의 촉매 모듈의 사시도이다.

[0033] 도 6은 또 다른 형태의 촉매 모듈의 사시도이다.

[0034] 도 7은 또 다른 형태의 촉매 모듈의 사시도이다.

[0035] 도 8은 촉매 모듈의 제조 방법을 설명하는 도면이다.

[0036] 도 9은 격벽에 돌출부를 갖는 촉매 모듈의 예를 나타내는 사시도이다.

[0037] 도 10은 격벽에 돌출부를 갖는 촉매 모듈의 또 다른 예를 나타내는 사시도이다.

[0038] 도 11은 격벽에 돌출부를 갖는 촉매 모듈의 또 다른 예를 나타내는 사시도이다.

[0039] 도 12은 도 9에 도시된 촉매 모듈의 제조 방법을 설명하는 도면이다.

[0040] 도 13은 도 10에 도시된 촉매 모듈의 제조 방법을 설명하는 도면이다.

[0041] 도 14는 도 11에 도시된 촉매 모듈의 제조 방법을 설명하는 도면이다.

[0042] 도 15는 촉매 모듈의 다른 제조 방법을 설명하는 도면이다.

[0043] 도 16은 시트 상과 자루 상으로 형성된 섬유상 활성탄의 사시도이다.

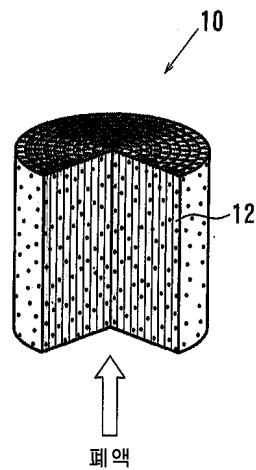
[0044] 도 17은 폐액 처리 장치의 단면도이다.

[0045] 도 18은 폐액 처리 장치의 내부를 나타내는 사시도이다.

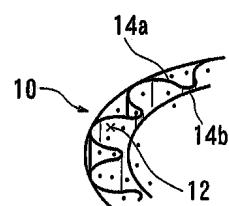
[0046] 도 19는 반도체 기판 제조 공장의 플로우도이다.

도면

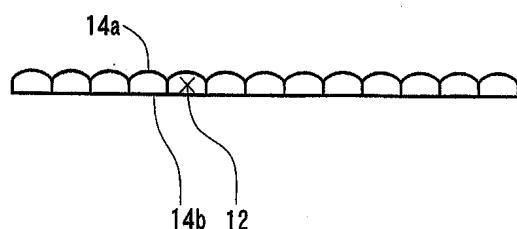
도면1



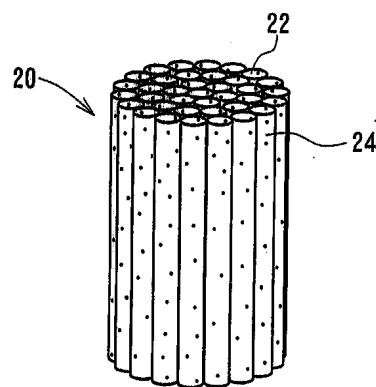
도면2



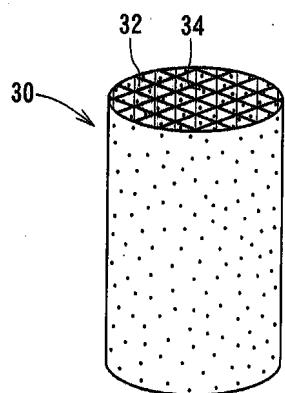
도면3



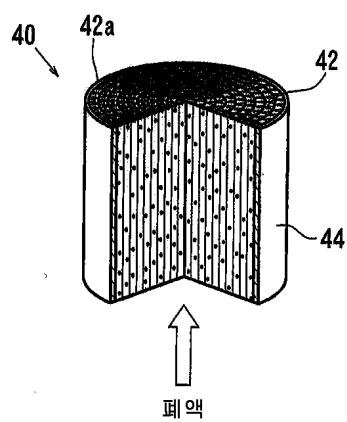
도면4



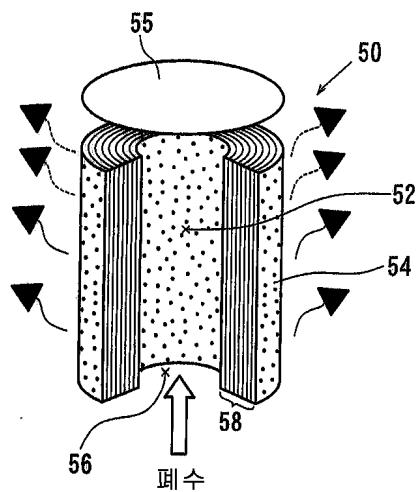
도면5



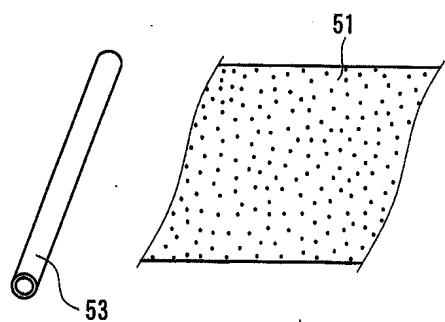
도면6



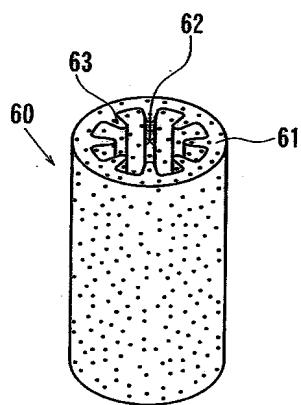
도면7



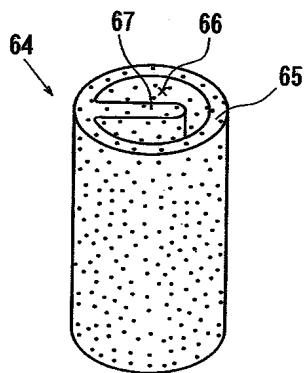
도면8



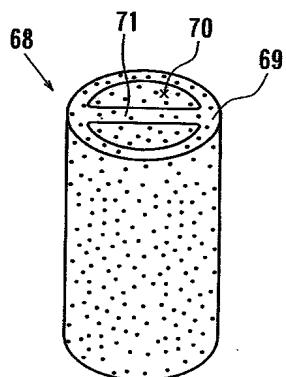
도면9



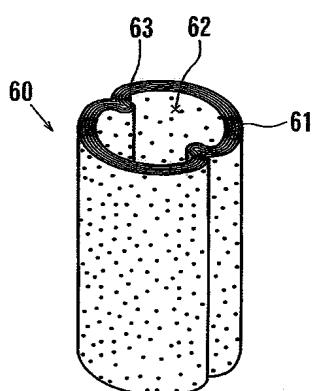
도면10



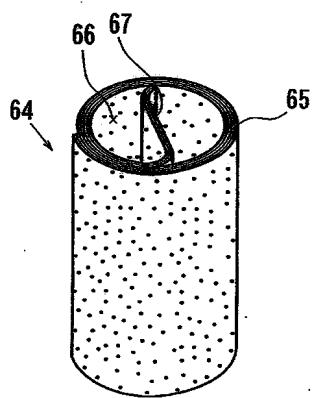
도면11



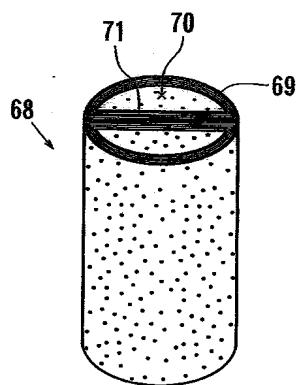
도면12



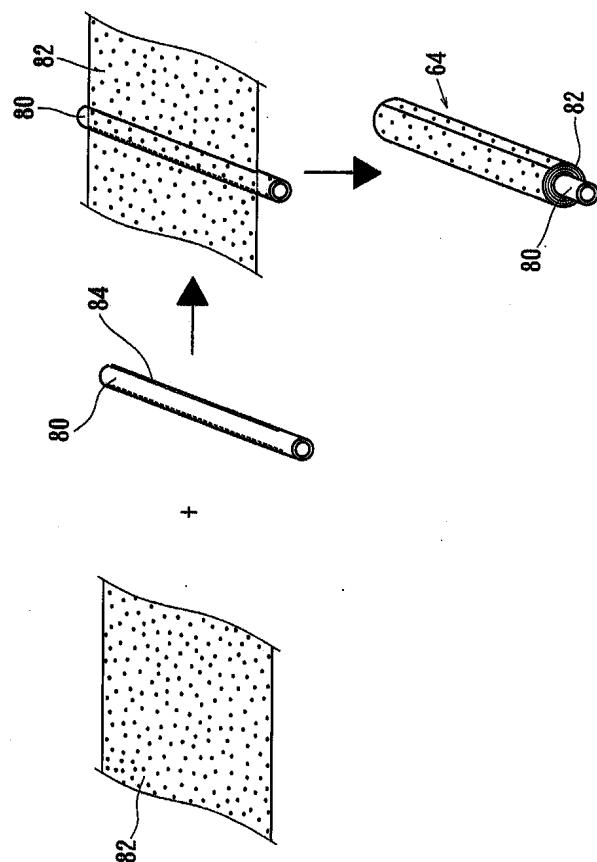
도면13



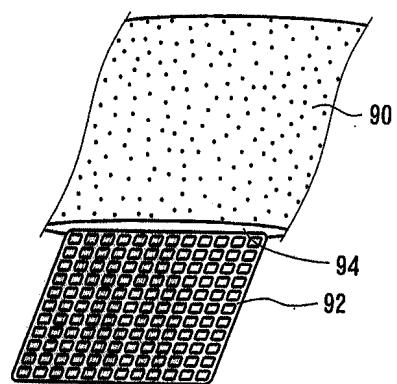
도면14



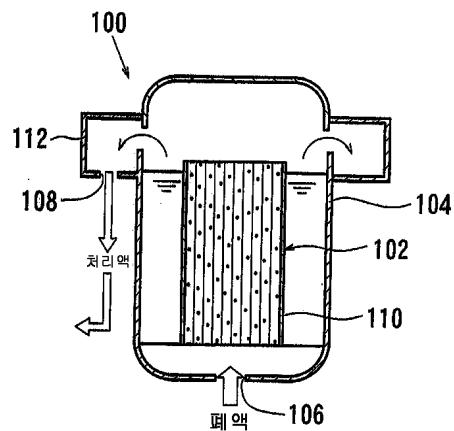
도면15



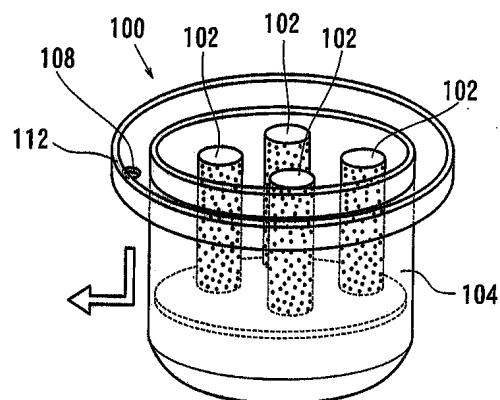
도면16



도면17



도면18



도면19

