



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년03월29일
C02F 3/10 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0701603
C02F 3/08 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년03월23일

(21) 출원번호	10-2005-0126532	(65) 공개번호	10-2006-0074840
(22) 출원일자	2005년12월21일	(43) 공개일자	2006년07월03일
심사청구일자	2005년12월21일		

(30) 우선권주장	093140773	2004년12월27일	대만(TW)
	094134949	2005년10월06일	대만(TW)

(73) 특허권자 캉 나 호시웅 엔터프라이즈 캄파니, 리미티드
자유중국 타이완 타이난 호시엔 미남 블럭 치알리 타운77-1

(72) 발명자 후 엔-정
대만, 신-추 시티, 민-시앙 1번가, 41

첸 시-유
대만, 타이난 시티, 안-충 로드, 섹션 4, 레인 329, 22

루 웬-유
대만, 타이난 시엔, 시아-리 타운, 시아-후아 리, 35-2

(74) 대리인 박영우

(56) 선행기술조사문헌
1019990076405
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 현승훈

전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 오염된 유체를 처리하는 방법, 오염된 유체를 처리하는시스템 및 오염된 유체를 처리하는데 적당한 바이오매스캐리어 형성 방법

(57) 요약

오염된 유체를 처리하는 방법은, 부직포, 섬유 다발 어셈블리, 부피가 큰 섬유 다발 어셈블리, 직포(woven fabric) 및 꼬인 끈 중 어느 하나의 섬유 성분으로부터 만들어진 바이오매스 캐리어(biomass carrier) 조각들을 마련하는 단계와 바이오매스 캐리어 조각들을 오염된 유체와 혼합하여 오염된 유체의 오염된 부분을 제거하는 단계를 포함한다. 오염된 유체를 처리하는 시스템과 오염된 유체를 처리하는데 적당한 바이오매스 캐리어 제조 방법이 개시된다. 바이오매스 캐리어는 분당 라인에서 최소 두께를 갖도록 형성되어 구조적으로 강화된다. 최소 두께를 갖는 부분을 둘러싸는 느슨한 부분은 미생물의 흡착을 개선하여 물에 담그는 것이 편리하도록 한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

부직포, 섬유 다발 어셈블리, 부피가 큰 섬유 다발 어셈블리, 직포(woven fabric) 및 꼰 꼰 중 어느 하나의 섬유 성분으로부터 만들어진 바이오매스 캐리어(biomass carrier) 조각들을 마련하는 단계; 및

상기 바이오매스 캐리어 조각들을 오염된 유체와 혼합하는 단계를 포함하는 오염된 유체를 처리하는 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 바이오매스 캐리어 조각들은 상기 오염된 유체 내에서 자유로이 부유하는 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 바이오매스 캐리어 조각들 각각은 실린더 형상 또는 다각형 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는 방법.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 바이오매스 캐리어 조각들 각각은 본딩 라인을 형성하여 상기 바이오매스 캐리어 조각들 각각의 두께가 상기 본딩 라인에서 최소가 되도록 하여 구조적으로 강화되는 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는 방법.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 바이오매스 캐리어 조각들은 총 겉보기 부피가 상기 오염된 유체의 부피의 10 내지 90%인 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는 방법.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 바이오매스 캐리어 조각들은 총 겉보기 부피가 상기 오염된 유체의 50 내지 80%인 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는 방법.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 섬유 성분은 폴리에스테르(polyester), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리아미드(polyamide), 폴리올레핀(polyolefin), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리에틸렌 글리콜(polyethylene glycol), 폴리비닐 클로라이드(polyvinyl chloride), 폴리비닐 플루오라이드(polyvinyl fluoride), 폴리스티렌(polystyrene) 중 어느 하나 혹은 이들이 결합된 폴리머로부터 만들어진 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는 방법.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 섬유 성분은 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리프로필렌(polypropylene), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate), 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethyl methacrylate), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리스티렌(polystyrene) 중 어느 하나 혹은 이들이 결합된 폴리머로부터 만들어진 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는 방법.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 바이오매스 캐리어 조각들을 오염된 유체와 혼합하는 단계 전에 상기 바이오매스 캐리어 조각들을 활성 슬러지(sludge)와 맑은 물의 혼합물로 처리하는 씨뿌리기 공정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는 방법.

청구항 10.

오염된 유체를 수용하는 탱크; 및

상기 오염된 유체와 접촉하기 위해 상기 탱크 내에 배치되며, 부직포, 섬유 다발 어셈블리, 부피가 큰 섬유 다발 어셈블리, 직포(woven fabric) 및 끈 끈 중 어느 하나의 섬유 성분으로부터 만들어진 바이오매스 캐리어 조각들을 포함하는 오염된 유체를 처리하는 시스템.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 바이오매스 캐리어 조각들은 총 겉보기 부피가 상기 오염된 유체의 부피의 10 내지 90%인 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는 시스템.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 바이오매스 캐리어 조각들은 총 겉보기 부피가 상기 오염된 유체의 부피의 50 내지 80%인 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는 시스템.

청구항 13.

제10항에 있어서, 상기 바이오매스 캐리어 조각들 각각은 활성 슬러지와 맑은 물의 혼합물로 처리되는 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는 시스템.

청구항 14.

섬유들을 필수적으로 포함하는 섬유 꾸러미를 마련하는 단계;

상기 섬유 꾸러미를 열고 두드리는 단계;

상기 열려서 두드려진 섬유 꾸러미를 빗질하여 느슨한 섬유 피륙을 만드는 단계;

복수 개의 상기 느슨한 섬유 피륙들을 찰싹 쳐서(lapping) 일정 두께로 만드는 단계;

상기 느슨한 섬유의 섬유들을 병합하여 부직포를 만드는 단계; 및

상기 부직포의 섬유들을 적어도 하나의 본딩 라인을 따라 본딩하여 상기 부직포의 두께가 상기 본딩 라인에서 최소가 되도록 함으로써 상기 부직포를 구조적으로 강화하는 단계를 포함하는 오염된 유체를 처리하는데 적당한 바이오매스 캐리어 제조 방법.

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 부직포는 상기 강화하는 단계 이후에, 서로 평행하며 0.5 내지 5센티미터의 거리를 두고 서로 떨어진 두 개의 본딩 라인들을 가지고 형성되는 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는데 적당한 바이오매스 캐리어 제조 방법.

청구항 16.

제14항에 있어서, 상기 부직포는 롤 형태로 형성되며, 상기 본딩 라인은 상기 부직포의 세로 방향과 평행한 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는데 적당한 바이오매스 캐리어 제조 방법.

청구항 17.

제14항에 있어서, 상기 본딩 라인은 상기 부직포의 세로 방향을 가로지르는 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는데 적당한 바이오매스 캐리어 제조 방법.

청구항 18.

제14항에 있어서, 상기 섬유 꾸러미를 이루는 섬유들 각각은 폴리에스테르(polyester), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리아미드(polyamide), 폴리올레핀(polyolefin), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리에틸렌 글리콜(polyethylene glycol), 폴리비닐 클로라이드(polyvinyl chloride), 폴리비닐 플루오라이드(polyvinyl fluoride), 폴리스티렌(polystyrene) 중에서 선택된 어느 하나의 단일 성분 물질 혹은 이들이 결합된 물질로부터 만들어진 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는데 적당한 바이오매스 캐리어 제조 방법.

청구항 19.

제14항에 있어서, 상기 섬유 꾸러미를 이루는 섬유들 각각은 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리프로필렌(polypropylene), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate), 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethyl methacrylate), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리스티렌(polystyrene) 중에서 선택된 어느 하나의 단일 성분 물질 혹은 이들이 결합된 물질로부터 만들어진 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는데 적당한 바이오매스 캐리어 제조 방법.

청구항 20.

제14항에 있어서, 상기 섬유 꾸러미를 이루는 섬유들 각각은 덮개를 형성하는 첫 번째 성분과 상기 첫 번째 성분의 녹는점보다 높은 녹는점인 10℃의 녹는점을 갖는 심지를 형성하는 두 번째 성분을 포함하는 덮개 및 심지 타입의 두 개 성분의 섬유로 만들어지는 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는데 적당한 바이오매스 캐리어 제조 방법.

청구항 21.

제20항에 있어서, 상기 첫 번째 성분은 폴리프로필렌이고, 상기 두 번째 성분은 폴리에틸렌인 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는데 적당한 바이오매스 캐리어 제조 방법.

청구항 22.

제14항에 있어서, 상기 병합하는 단계는 화학적 결합, 열적 결합, 물 분사 얹임(water-jet entangling) 및 바늘 천공 중 어느 하나의 기술에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는데 적당한 바이오매스 캐리어 제조 방법.

청구항 23.

제14항에 있어서, 상기 본딩은 스티칭(stitching), 열적 결합 및 초음파 결합 중 어느 하나의 기술에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 오염된 유체를 처리하는데 적당한 바이오매스 캐리어 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 오염된 유체를 처리하는 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 바이오매스 캐리어를 이용하여 오염된 유체를 처리하는 방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 상기 오염된 유체를 처리하는 시스템 및 상기 오염된 유체를 처리하는데 적당한 바이오매스 캐리어를 형성하는 방법에 관한 것이다.

하수나 배기가스와 같이 유입되는 오염물을 처리하는 종래 방법들로서 여과나 화학 물질 투여 등의 물리적 혹은 화학적 처리 방법들이 있다. 생물 공학의 발달과 더불어, 미생물을 이용하여 유입되는 오염물을 분해하는 많은 생물학적 방법들이 제안되고 있다. 그러나 실질적으로 상기 미생물의 세포 수나 생존을 제어하기가 어렵기 때문에, 상기 생물학적 방법들에는 상기 미생물이 성장하기에 좋은 환경을 제공한다. 상기 미생물의 세포수를 효율적으로 제어하기 위해, 바이오매스 캐리어(biomass carrier)를 통해 상기 미생물 성장에 유리한 환경이 제공된다.

미생물의 성장 및 오염물의 분해에 적절한 전통적인 바이오매스 캐리어들로서 고정 타입의 바이오매스 캐리어와 고정 필름 타입의 바이오매스 캐리어가 있다. 중국 실용신안등록출원 제2132750호에는 상기 고정 타입의 바이오매스 캐리어의 일례를 개시하고 있는데, 상기 바이오매스 캐리어는 막질 형태의 캐리어로서, 직물로부터 만든 지지막과 상기 지지막의 양면에 각각 부착된 두 개의 겔 필름들, 그리고 상기 겔 필름들에 고정된 미생물과 효소들을 포함한다. 중국 특허 공고 제 1298018호에는 고정 타입의 바이오매스 캐리어의 또 다른 실례가 개시되어 있는데, 상기 바이오매스 캐리어는 코팅된 심지(core) 형태의 캐리어이다. 상기 코팅된 심지 캐리어는 다음과 같은 단계를 거쳐 제공된다. 즉, 불용성 물질로부터 만든 심지를 마련하는 단계, 상기 심지 표면에 코팅막을 형성하는 단계, 상기 심지 표면에 형성된 코팅막을 활성화하는 단계, 그리고 상기 심지 표면에 형성되어 활성화된 코팅막에 생체 물질을 결합시키는 단계를 거쳐 제공된다. 그러나 상기 고정 타입의 바이오매스 캐리어를 제조하는 동안, 처리해야 할 유체 내에 함유된 오염 물질의 특성에 기초해서 미생물 종이 선택된다. 그리고 상기 선택된 종의 미생물은 배양되고 증식되며, 결국 상기 바이오매스 캐리어에 고정된다. 따라서 전통적인 고정 타입의 바이오매스 캐리어의 제조는 복잡하며, 제조비용이 높다.

상기 전통적인 고정 필름 타입의 바이오매스 캐리어의 경우로는, 유럽 특허 제0433139호에 호기성 세균의 생물학적 질화 과정에 사용되는 바이오매스 낱알 베드(bed)가 개시되어 있다. 상기 바이오매스 낱알 베드는 탄산염에 기초한 지지 낱알과 상기 지지 낱알에 부착된 질화 미생물을 포함한다. 그러나 상기 바이오매스 낱알 베드를 통한 유출 처리는 산소 공급 칼럼(column), 생물학적 질화 반응 칼럼, 세터(setter) 칼럼 및 거품 제거 칼럼을 필요로 한다. 따라서 상기 특허의 호기성 세균의 생물학적 질화 과정은 복잡하고 비효율적이다.

캐나다 특허 제1217581호에는 바이오매스 및 상기 바이오매스의 안정화 표면으로 사용되는 폴리우레탄 거품 입자와 같은 캐리어 물질을 포함하는 생물학적 하수 처리 장치가 개시되어 있다. 그러나 상기 폴리우레탄 거품의 구멍들은 서로 간에 통하지 않으므로, 상기 폴리우레탄 거품을 최대한 이용하기는 어렵다. 게다가, 상기 캐나다 특허 제1217581호에 개시된 장치의 동작 중에서, 상기 폴리우레탄 거품을 상기 하수에 담그는 것은 상대적으로 긴 시간이 걸리므로, 이는 생물학적 처리의 상대적인 비효율을 가져온다.

대만 특허 공고 제513449호에는 폴리비닐 알콜, 치토산 및 폴리이소시아네이트의 혼성 중합체로부터 형성된 혼성 중합체가 개시되어 있다. 활성 탄소 입자들은 상기 혼성 중합체 거품의 구멍들에 트랩(trapped)되어 미생물 성장을 돕는다. 치토산과 폴리이소시아네이트의 예비 중합체를 생산해야하므로 상기 혼성 중합체는 생산 비용 측면에서 경제적이지 못하다.

대만 특허 공고 제593168호에는 다공성 캐리어에 고정 필름 타입으로 부착된 미생물을 갖는 하수 처리 방법이 개시되어 있다. 상기 다공성 캐리어는 폴리머 거품과 활성 탄소, 규조토 혹은 비석 중 어느 하나를 포함하는 흡착 입자들을 포함하며, 상기 폴리머 거품의 구멍에 트랩된다. 그러나 친수 처리는 상기 하수에 상기 폴리머 거품을 담그는데 필요한 시간을 줄여야 하므로, 상기 다공성 캐리어의 제조는 상대적으로 복잡하다.

그러므로 해당 기술분야에서는, 경제적이고도 쉽게 생산 가능한 바이오매스 캐리어를 사용하여 오염된 유체를 처리하는 장치 및 방법과 물에 빨리 담가지고 큰 표면적을 갖는 바이오매스 캐리어를 만드는 방법을 개발할 필요가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 일 목적은 오염된 유체를 처리하는 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 오염된 유체를 처리하는 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 오염된 유체를 처리하기에 적절한 바이오매스 캐리어 제조 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성

본 발명의 일 측면에 따른 오염된 유체를 처리하는 방법은, 부직포, 섬유 다발 어셈블리, 부피가 큰 섬유 다발 어셈블리, 직포(woven fabric) 및 꼬인 끈 중 어느 하나의 섬유 성분으로부터 만들어진 바이오매스 캐리어(biomass carrier) 조각들을 마련하는 단계 및 상기 바이오매스 캐리어 조각들을 오염된 유체와 혼합하는 단계를 포함한다.

본 발명의 다른 측면에 따른 오염된 유체를 처리하는 시스템은 오염된 유체를 수용하는 탱크 및 상기 오염된 유체와 접촉하기 위해 상기 탱크 내에 배치되며, 부직포, 섬유 다발 어셈블리, 부피가 큰 섬유 다발 어셈블리, 직포(woven fabric) 및 끈 중 어느 하나의 섬유 성분으로부터 만들어진 바이오매스 캐리어 조각들을 포함한다.

본 발명의 또 다른 측면에 따른 오염된 유체를 처리하는데 적당한 바이오매스 캐리어 제조 방법은 섬유들을 필수적으로 포함하는 섬유 꾸러미를 마련하는 단계, 상기 섬유 꾸러미를 열고 두드리는 단계, 상기 열려서 두드려진 섬유 꾸러미를 빗질하여 느슨한 섬유 피륙을 만드는 단계, 복수 개의 상기 느슨한 섬유 피륙들을 찰싹 쳐서(lapping) 일정 두께로 만드는 단계, 상기 느슨한 섬유 피륙의 섬유들을 병합하여 부직포를 만드는 단계 및 상기 부직포의 섬유들을 적어도 하나의 본딩 라인을 따라 본딩하여 상기 부직포의 두께가 상기 본딩 라인에서 최소가 되도록 함으로써 상기 부직포를 구조적으로 강화하는 단계를 포함한다.

후술하는 본 발명의 실시예들에 대한 설명은 단순히 예시적인 것에 불과하며, 결코 본 발명을 한정하거나, 본 발명의 적용이나 용도를 한정하는 것은 아니다.

본 발명에 따른 바람직한 실시예들이 개시될 것이고, 상기 실시예들은 도면에 의해 설명된다. 가능한 경우라면, 도면이나 설명에서 동일하거나 비슷한 부분에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용한다.

본 발명의 일 실시예에 따른 오염된 유체를 처리하는 방법은 바이오매스 캐리어 조각들을 마련하는 단계와 상기 바이오매스 캐리어 조각들을 상기 오염된 유체와 혼합시키는 단계를 포함한다. 상기 바이오매스 캐리어 조각들 각각은 독립적으로 부직포(nonwoven fabric), 섬유 다발 어셈블리, 두꺼운 섬유 다발 어셈블리, 직포(woven fabric) 및 꼬인 끈 중 어느 하나의 섬유 성분으로부터 제조된다.

본 명세서에서 사용되는 상기 "오염된 유체"라는 용어는 생물 분해성 오염 물질이나 부유 고형물과 같은 오염 물질, 배기가스 및 공업 하수와 같은 하수를 포함하는 유체를 의미한다.

바람직하게는, 상기 바이오매스 캐리어 조각들을 상기 오염된 유체와 혼합하는 동안, 상기 바이오매스 캐리어 조각들은 자유롭게 상기 오염된 유체 내에서 부유하고 상기 오염된 유체의 흐름에 따라 이동하여, 상기 오염된 유체와 바이오매스 캐리어 조각들 상호 간의 접촉을 증진시킨다. 혹은, 상기 바이오매스 캐리어 조각들은 함께 모여서 상기 오염된 유체에 비이동식 방법으로 접촉할 수도 있다. 상기 바이오매스 캐리어 조각들이 상기 오염된 유체와 접촉하는 동안, 상기 오염된 유체 내의 오염 물질들은 분해되거나 혹은 상기 바이오매스 캐리어에 의해 트랩되게 된다.

상기 바이오매스 캐리어 조각들의 부피는 처리해야 할 오염된 유체의 부피에 따라 다양하게 형성된다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 바이오매스 캐리어 조각들을 만드는데 사용되는 섬유 성분은 부직포로 만들어진다. 상기 부직포는 바람직하게는 실린더 혹은 오각형 프리즘이나 육각형 프리즘과 같은 다면체 프리즘 중 어느 하나의 형상을 갖는다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 오염된 유체를 처리하는 방법에서 사용되는 섬유 성분을 나타내는 사시도이다.

도 1을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 섬유 성분은 바이오매스 캐리어 조각들 각각의 두께가 본딩 라인(M)에서 가장 작도록 형성되어 구조적으로 강화된다.

도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 오염된 유체를 처리하는 방법에서 사용되는 섬유 성분을 나타내는 사시도이다.

도 2를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 바이오매스 캐리어 조각들을 만드는데 사용되는 섬유 성분은 섬유 다발 어셈블리(20)이다. 상기 섬유 다발 어셈블리(20)는 복수 개의 섬유 다발들(201)을 두 배로 만들고 병합하며, 이후 다시 두 배로 되고 병합된 섬유 다발들(201)을 잘라서 마련된다.

도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 오염된 유체를 처리하는 방법에서 사용되는 섬유 성분을 나타내는 사시도이다.

도 3을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 바이오매스 캐리어 조각들을 만드는데 사용되는 섬유 성분은 부피가 큰 섬유 다발 어셈블리(21)이다. 상기 부피가 큰 섬유 다발 어셈블리(21)는 복수 개의 부피가 큰 섬유 다발들(211)을 직조하고, 두 배로 하며, 병합하고, 잘라서 마련된다.

도 4는 본 발명의 제4 실시예에 따른 오염된 유체를 처리하는 방법에서 사용되는 섬유 성분을 나타내는 사시도이다.

도 4를 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 바이오매스 캐리어 조각들을 만드는데 사용되는 섬유 성분은 직포이다. 상기 직포는 천을 짜고 병합하며, 병합된 직포를 잘라서 마련된다.

도 5는 본 발명의 제5 실시예에 따른 오염된 유체를 처리하는 방법에서 사용되는 섬유 성분을 나타내는 사시도이다.

도 5를 참조하면, 본 발명의 제5 실시예에 따른 바이오매스 캐리어 조각들을 만드는데 사용되는 섬유 성분은 꼬인 끈이다. 상기 꼬인 끈은 꼬고 병합하며, 상기 꼬이고 병합된 끈을 잘라서 마련된다.

바람직하게는, 바이오매스 캐리어 조각들은 오염 유체 부피의 10 내지 90% 범위의 총 겉보기 부피를 갖는다. 보다 바람직하게는, 상기 바이오매스 캐리어 조각들은 오염 유체 부피의 50 내지 80% 범위의 총 겉보기 부피를 갖는다.

게다가, 섬유 성분은 바람직하게는 폴리에스테르(polyester), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리아미드(polyamide), 폴리올레핀(polyolefin), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리에틸렌 글리콜(polyethylene glycol), 폴리비닐 클로라이드(polyvinyl chloride), 폴리비닐 플루오라이드(polyvinyl fluoride), 폴리스티렌(polystyrene) 중 어느 하나 혹은 이들이 결합된 폴리머로 제조된다. 보다 바람직하게는, 상기 섬유 성분은 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리프로필렌(polypropylene), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate), 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethyl methacrylate), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리스티렌(polystyrene) 중 어느 하나 혹은 이들이 결합된 폴리머로 만든다.

본 발명의 일 실시예에 따른 오염된 유체 처리 방법은 상기 바이오매스 캐리어 조각들을 오염된 유체와 혼합하는 공정 전에 씨뿌리기 공정 즉, 상기 바이오매스 캐리어 조각들을 활성 슬러지(sludge)와 맑은 물의 혼합물로 처리하는 공정을 더 포

함한다. 상기 바이오매스 캐리어 조각들 상에 상기 활성 슬러지가 순응하는 것은 해당 기술분야에서 잘 알려진 활성 슬러지 처리 방법에서 사용되는 방법에 기초하여 약 4 시간 내지 약 8 시간 동안 유기(aerobic) 혹은 무기(anaerobic) 환경 하에서 이루어질 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 오염된 유체의 처리 방법은 화학 시약이나 광 촉매 같은 첨가물을 상기 오염된 유체에 첨가하여 처리 효율을 높이는 단계를 더 포함할 수 있다.

도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 오염된 유체 처리에 적당한 바이오매스 캐리어를 만드는 방법의 연속적인 단계들을 나타내는 플로우 다이어그램이다.

도 6을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 오염된 유체 처리에 적당한 바이오매스 캐리어를 만드는 방법은 다음과 같은 단계를 포함한다. 즉, 상기 방법은 섬유들을 필수적으로 포함하는 섬유 꾸러미를 마련하는 단계, 상기 섬유 꾸러미를 열고 두드리는 단계, 상기 열려서 두드려진 섬유 꾸러미를 빗질하여 느슨한 섬유 피륙을 만드는 단계, 복수 개의 상기 느슨한 섬유 피륙들을 찰싹 쳐서(lapping) 일정 두께로 만드는 단계, 상기 느슨한 섬유 피륙의 섬유들을 병합하여 부직포를 만드는 단계 및 상기 부직포의 섬유들을 적어도 하나의 본딩 라인을 따라 본딩하여 상기 부직포의 두께가 상기 본딩 라인에서 최소가 되도록 함으로써 상기 부직포를 구조적으로 강화하는 단계를 포함한다.

도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 바이오매스 캐리어를 만드는 방법에서, 부직포가 상기 부직포의 세로 방향에 평행한 두 개의 본딩 라인들을 따라 본딩됨으로써 구조적으로 강화되는 방법과 상기 강화된 부직포를 상기 부직포의 세로 방향을 가로지르는 방향으로 자르는 방법을 나타내는 사시도이다.

도 7을 참조하면, 부직포는 병합 단계 후 롤(1) 형태로 형성된다. 상기 부직포 롤(1)은 강화 단계 후 두 개의 본딩 라인들(11)을 가지고 형성된다. 바람직하게는, 상기 본딩 라인들(11)은 화살표(10)가 가리키는 것과 같이 서로 평행하며, 상기 부직포의 세로 방향에 평행하다. 또한 바람직하게는, 상기 본딩 라인들(11)은 대략 0.5 내지 5센티미터 정도 거리를 두고 서로 떨어져있다.

상기 다공성의 부직포는 먼저 상기 본딩 라인들(11) 사이에 위치하고 상기 부직포의 세로 방향에 평행한 절개선(L)을 따라 절개되며, 이후 상기 부직포의 세로 방향을 가로지르는 절개선(W)을 따라 절개된다. 절단 공정 이후 획득되는 바이오매스 캐리어는 도 1에 도시된 섬유 성분의 모양과 흡사한 모양을 갖는다. 상기 바이오매스 캐리어 각각은 상기 본딩 라인들(11)에 의해 형성되는 최소 두께 영역과 상기 최소 두께 영역을 둘러싸는 느슨한 영역을 포함한다. 상기 느슨한 영역은 생체 처리를 위해 유용한 미생물의 부착에 사용된다. 바람직하게는, 상기 바이오매스 캐리어 각각은 대략 1.5cm 정도의 폭, 1.5cm 정도의 길이 및 양단에서의 1.5cm정도의 최대 두께를 갖는다.

바람직하게는, 느슨한 섬유 피륙의 섬유들의 병합 단계는 화학적 결합, 열적 결합, 물 분사 얽임(water-jet entangling) 및 바늘 천공 중 어느 하나의 기술에 의해 수행된다. 예를 들어, 상기 느슨한 섬유 피륙의 섬유들은 대략 135℃ 정도의 온도 및 6초 정도의 시간 동안 열적 결합에 의해 병합되어 상기 부직포를 형성할 수 있다.

바람직하게는, 상기 부직포의 본딩 단계는 스티칭(stitching), 열적 결합 및 초음파 결합 중 어느 하나의 기술에 의해 수행된다.

게다가, 섬유 꾸러미의 각 섬유들은 바람직하게는 폴리에스테르(polyester), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리아미드(polyamide), 폴리올레핀(polyolefin), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리에틸렌 글리콜(polyethylene glycol), 폴리비닐 클로라이드(polyvinyl chloride), 폴리비닐 플루오라이드(polyvinyl fluoride), 폴리스티렌(polystyrene) 중 어느 하나의 단일 성분 혹은 이들이 결합된 폴리머로 만든다. 보다 바람직하게는, 상기 섬유 꾸러미의 섬유들은 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리프로필렌(polypropylene), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate), 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethyl methacrylate), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리스티렌(polystyrene) 중 어느 하나의 단일 성분 혹은 이들이 결합된 폴리머로 만든다.

이와는 선택적으로, 상기 섬유 꾸러미의 각 섬유들은 첫 번째 성분과 상기 첫 번째 성분의 녹는점보다 높은 녹는점인 대략 10℃의 녹는점을 갖는 두 번째 성분을 포함하는 덮개 및 심지 타입의 두께 성분의 섬유로 만들어질 수 있다. 보다 바람직하게는, 상기 첫 번째 성분은 폴리프로필렌이고, 상기 두 번째 성분은 폴리에틸렌이다.

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 바이오매스 캐리어를 만드는 방법에서, 부직포가 상기 부직포의 세로 방향에 평행한 하나의 본딩 라인을 따라 본딩됨으로써 구조적으로 강화되는 방법과 상기 강화된 부직포를 상기 부직포의 세로 방향을 가로지르는 방향으로 자르는 방법을 나타내는 사시도이다.

도 8을 참조하면, 제2 실시예에 따른 바이오매스 캐리어를 만드는 방법은, 부직포가 하나의 본딩 라인(11)을 따라 본딩되어 구조적으로 강화되는 것을 제외하고는, 제1 실시예에 따른 바이오매스 캐리어를 만드는 방법과 유사하다.

도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 바이오매스 캐리어를 만드는 방법에서, 부직포가 상기 부직포의 세로 방향을 횡단하는 복수 개의 본딩 라인들을 따라 본딩됨으로써 구조적으로 강화되는 방법과 상기 강화된 부직포가 상기 부직포의 세로 방향을 가로지르는 방향으로 절개되는 방법을 나타내는 사시도이다.

도 9를 참조하면, 제3 실시예에 따른 바이오매스 캐리어를 만드는 방법은, 부직포가 상기 부직포의 세로 방향을 각각 가로지르는 복수 개의 본딩 라인들(12)을 따라 본딩됨으로써 구조적으로 강화되는 것 및 상기 강화된 부직포가 두 개의 인접한 본딩 라인들(12) 사이에 위치하는 복수 개의 절개선들(W)을 따라 절개되는 것을 제외하고는, 제1 실시예에 따른 바이오매스 캐리어를 만드는 방법과 흡사하다.

도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 바이오매스 캐리어를 만드는 방법에서, 부직포가 상기 부직포의 세로 방향을 가로지르는 복수 개의 본딩 라인들을 따라 본딩됨으로써 구조적으로 강화되는 방법과 상기 강화된 부직포가 상기 부직포의 세로 방향에 평행한 방향 및 상기 부직포의 세로 방향을 가로지르는 방향으로 절개되는 방법을 나타내는 사시도이다.

도 10을 참조하면, 제4 실시예에 따른 바이오매스 캐리어를 만드는 방법은, 강화된 부직포가 인접한 본딩 라인들(12) 사이에 각각 위치하는 복수 개의 첫 번째 절개선들(W)을 따라 절개되는 것을 제외하고는, 제3 실시예에 따른 바이오매스 캐리어를 만드는 방법과 흡사하다. 상기 강화된 부직포는 상기 부직포의 세로 방향을 따라서도 역시 절개된다.

도 11은 본 발명의 제1 실시예에 따른 오염된 유체를 처리하는 시스템을 나타내는 개략도이다.

도 11을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 오염된 유체를 처리하는 시스템(3)은 상기 오염된 유체를 수용하는 탱크(31)와 상기 오염된 유체와 접촉하기 위해 상기 탱크(31)내에 위치하는 바이오매스 캐리어 조각들(32)을 포함한다. 상기 바이오매스 캐리어 조각들(32) 각각은 부직포, 섬유 다발 어셈블리(20), 부피가 큰 섬유 다발 어셈블리(21), 직포 및 짠 섬유 끈(knitted fiber strap) 중 어느 하나의 섬유 성분으로 만들어진다.

게다가, 상기 탱크(31)는 상기 탱크(31)의 바닥부에 배치된 주입구(311), 상기 주입구(311) 반대편 최상부에 배치된 배출구(312) 및 상기 주입구(311)와 배출구(312) 사이에 배치된 분리 유닛(33)을 포함한다. 상기 분리 유닛(33)은 상기 주입구(311)의 위쪽에 위치한 첫 번째 다공성 판(331)과 상기 배출구(312) 아래쪽에 위치한 두 번째 다공성 판(332)을 포함한다. 상기 바이오매스 캐리어 조각들(32)은 상기 첫 번째 및 두 번째 다공성 판들(311, 312)과 상기 탱크(31)의 벽(313)으로 둘러싸인 공간(314) 내의 오염된 유체 속에서 자유로이 부유한다.

상기 주입구(311) 및 배출구(312)를 조정함으로써, 상기 오염된 유체는 상기 바이오매스 캐리어 조각들(32)과 접촉하게 되고, 상기 오염된 유체가 상기 탱크(31)내에서 소비하는 시간이 증가될 수 있다.

바람직하게는, 상기 바이오매스 캐리어 조각들(32)은 상기 오염된 유체 부피의 대략 10% 내지 90% 정도의 총 겉보기 부피를 갖는다. 보다 바람직하게는, 상기 바이오매스 캐리어 조각들(32)은 상기 오염된 유체 부피의 대략 50% 내지 80% 정도의 총 겉보기 부피를 갖는다.

선택 사항으로서, 상기 바이오매스 캐리어 조각들(32) 각각은 활성 슬러지와 맑은 물의 혼합물로서 처리될 수도 있다.

도 12는 본 발명의 제2 실시예에 따른 오염된 유체를 처리하는 시스템을 나타내는 개략도이다.

도 12를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 오염된 유체를 처리하는 시스템(4)은 상기 오염된 유체를 수용하는 탱크(41)와 상기 오염된 유체와 접촉하기 위해 상기 탱크(41)내에 위치하는 바이오매스 캐리어 조각들(42)을 포함한다. 상기 바이오매스 캐리어 조각들(42) 각각은 도 11에서 도시된 바이오매스 캐리어 조각들(32)을 만드는데 사용되는 섬유 성분과 흡사한 섬유 성분으로부터 만들어진다.

게다가, 상기 탱크(41)는 상기 탱크(41)의 바닥부에 배치된 배출구(411), 상기 배출구(411) 반대편 상부에 배치된 주입구(412), 상기 배출구(411)의 위쪽(상기 주입구(412)의 아래쪽)에 배치된 다공성 판(43) 및 상기 탱크(41)의 벽(413) 근방으로서 상기 다공성 판(43) 위쪽에 배치된 확산기(44)를 포함한다.

상기 바이오매스 캐리어 조각들(42)은 상기 주입구(412) 아래쪽에서 상기 다공성 판(43) 및 상기 확산기(44)로 둘러싸인 공간(414)에서 자유로이 부유한다. 상기 확산기(44)의 홀들(44)에 의해 제공되는 가스는 상기 오염된 유체가 상기 바이오매스 캐리어 조각들(42)과 충분히 접촉하도록 하는 데에 도움을 준다. 상기 바이오매스 캐리어 조각들(42)의 세정은 역류 과정을 통해 수행된다.

실시예

제1 실시예---바이오매스 캐리어의 마련

폴리에틸렌과 폴리프로필렌(상표명:SP-2650EP, 대만의 파 이스턴 텍스타일(Far Eastern Textile Ltd.)사로부터 구입 가능)을 각각 첫 번째 및 두 번째 성분으로 하는 심지 및 덮개 타입의 두 개 성분 섬유는 상기 바이오매스 캐리어를 마련하는 데에 사용된다. 상기 심지 및 덮개 타입의 두 개 성분 섬유는 굵기가 6데니어(denier) 정도이고 길이가 5.1cm 정도이다. 초기 단계에는 상기 섬유들이 열리고, 두드러지고, 빗질되고, 찰싹 쳐져서 느슨해진 섬유 피륙을 만든다. 상기 느슨해진 섬유 피륙은 바늘 천공 및 고온 프레싱에 의해 병합되어 대략 500g/m^2 의 기초 중량과 1.8m의 폭을 갖는 부직포를 형성한다. 상기 부직포는 세로 방향을 따라 절개되어 각각의 폭이 대략 0.6m 정도가 되는 복수 개의 부직포 조각들이 형성된다. 상기 부직포 조각들 각각은 상기 부직포 조각의 세로 방향에 평행한 복수 개의 본딩 라인들을 따라 본딩되어 상기 본딩 라인들 부근에서 최소 두께를 갖게 되며, 이를 통해 구조적으로 강화된다. 상기 본딩 라인들은 서로 간에 평행하며, 대략 3cm 정도로 떨어져있다. 이후, 상기 부직포 조각 각각은 상기 인접한 본딩 라인들 사이에 위치하는 복수 개의 첫 번째 절개선들(L, 도 7 참조)을 따라 절개되고, 더 나아가 상기 부직포 조각의 세로 방향을 가로지르는 복수 개의 두 번째 절개선들(W, 도 7 참조)을 따라 절개되어 대략 1.5cm 정도의 길이, 1.5cm 정도의 폭 및 양 끝단에서 대략 1.5cm의 최대 높이를 갖는 복수 개의 바이오매스 캐리어들을 형성한다.

제2 실시예---오염된 유체 처리를 위한 시스템에서 제1 실시예에서 형성된 바이오매스 캐리어의 사용

도 12를 다시 참조하면, 제1 실시예에서 형성된 바이오매스 캐리어(42)는 오염된 유체를 처리하기 위한 시스템(4)에 사용되었다. 상기 시스템(4)의 탱크(41)는 오염된 유체 500리터 정도를 수용할 수 있었다. 11800NTU(Nephelometric Turbidity Unit)의 혼탁도를 갖는 300리터 정도의 상기 오염된 유체는 주입구(412)를 통해 상기 탱크(41)로 펌핑되었다. 제1 실시예에서 형성된 바이오매스 캐리어 각각은 3.375cm^3 정도의 겉보기 부피를 가졌다. 상기 바이오매스 캐리어의 총 겉보기 부피는 상기 오염된 유체 부피의 대략 80% 정도, 즉 240리터 정도였다.

상기 오염된 유체의 유입 부피 및 유입 비율을 조절하기 위한 유량계(도시되지 않음)가 상기 주입구(412)에 장착되었다. 상기 시스템(4)으로 유입되는 오염된 유체의 혼탁도와 상기 시스템으로부터 유출되는 오염된 유체의 혼탁도가 측정되었고, 상기 오염된 유체의 혼탁도의 축소비가 아래의 공식에 의해 계산되었다.

혼탁도의 축소비= $\{[\text{혼탁도(처리후)}-\text{혼탁도(처리전)}]/\text{혼탁도(처리전)}\} \times 100\%$ 실험 결과들은 표 I에 나타나 있다.

[표 1]

테스트 번호	오염된 유체의 유입률($\text{m}^3/\text{일}$)	혼탁도(처리후)(NTU)	혼탁도의 축소비(%)
1	22	1100	90.7
2	35	2500	78.8

제3 실시예---오염된 유체 처리를 위한 시스템에서 제1 실시예에서 형성된 바이오매스 캐리어의 사용

도 11을 다시 참조하면, 제1 실시예에서 형성된 바이오매스 캐리어(32)는 오염된 유체 처리를 위한 시스템(3)에서 사용되었다. 상기 바이오매스 캐리어(32)는 대략 8시간 동안 탱크(31) 내에서 먼저 활성 슬러지와 맑은 물의 혼합물로 처리되었다. 상기 활성 슬러지는 정화 설비의 하수 재생 탱크로부터 얻었다. 상기 오염된 유체는 상기 탱크(31)에서 대략 12 시간동안 수용되었다. 상기 시스템(3)으로 유입되거나 혹은 상기 시스템(3)으로부터 유출되는 오염된 유체의 화학적 산소 요구량(COD) 수치 혹은 부유 고형물(SS) 수치가 측정되었다. 상기 시스템(3)을 처리된 후, 상기 오염된 유체의 화학적 산소 요구량 수치는 210mg/L에서 72mg/L로 줄었고, 부유 고형물 수치는 168mg/L에서 15mg/L로 줄었다.

도 11 및 도 12를 참조하면, 상기 실시예들의 결과들로부터, 상기 바이오매스 캐리어 조각들(32, 42)은 필터로서 작용 가능하고, 상기 오염된 유체로부터 부유 고형물들을 제거하는데 효율적이며, 상기 오염된 유체 내의 유기 물질들의 생물학적 분해를 증진시킬 수 있는 미생물을 흡착시키는 큰 표면적을 제공할 수 있음을 알 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 경제적이고도 쉽게 생산 가능한 바이오매스 캐리어를 사용하여 오염된 유체를 처리하는 장치 및 방법을 제공할 수 있으며, 물에 빨리 담가지고 큰 표면적을 갖는 바이오매스 캐리어를 만드는 방법을 제공할 수 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 오염된 유체를 처리하는 방법에서 사용되는 섬유 성분을 나타내는 사시도이다.

도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 오염된 유체를 처리하는 방법에서 사용되는 섬유 성분을 나타내는 사시도이다.

도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 오염된 유체를 처리하는 방법에서 사용되는 섬유 성분을 나타내는 사시도이다.

도 4는 본 발명의 제4 실시예에 따른 오염된 유체를 처리하는 방법에서 사용되는 섬유 성분을 나타내는 사시도이다.

도 5는 본 발명의 제5 실시예에 따른 오염된 유체를 처리하는 방법에서 사용되는 섬유 성분을 나타내는 사시도이다.

도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 오염된 유체 처리에 적당한 바이오매스 캐리어를 만드는 방법의 연속적인 단계들을 나타내는 플로우 다이어그램이다.

도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 바이오매스 캐리어를 만드는 방법에서 부직포가 상기 부직포의 세로 방향에 평행한 두 개의 본딩 라인들을 따라 본딩됨으로써 구조적으로 강화되는 방법과 상기 강화된 부직포를 상기 부직포의 세로 방향을 가로지르는 방향으로 자르는 방법을 나타내는 사시도이다.

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 바이오매스 캐리어를 만드는 방법에서 부직포가 상기 부직포의 세로 방향에 평행한 하나의 본딩 라인을 따라 본딩됨으로써 구조적으로 강화되는 방법과 상기 강화된 부직포를 상기 부직포의 세로 방향을 가로지르는 방향으로 자르는 방법을 나타내는 사시도이다.

도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 바이오매스 캐리어를 만드는 방법에서 부직포가 상기 부직포의 세로 방향을 횡단하는 복수 개의 본딩 라인들을 따라 본딩됨으로써 구조적으로 강화되는 방법과 상기 강화된 부직포가 상기 부직포의 세로 방향을 가로지르는 방향으로 절개되는 방법을 나타내는 사시도이다.

도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 바이오매스 캐리어를 만드는 방법에서 부직포가 상기 부직포의 세로 방향을 가로지르는 복수 개의 본딩 라인들을 따라 본딩됨으로써 구조적으로 강화되는 방법과 상기 강화된 부직포가 상기 부직포의 세로 방향에 평행한 방향 및 상기 부직포의 세로 방향을 가로지르는 방향으로 절개되는 방법을 나타내는 사시도이다.

도 11은 본 발명의 제1 실시예에 따른 오염된 유체를 처리하는 시스템을 나타내는 개략도이다.

도 12는 본 발명의 제2 실시예에 따른 오염된 유체를 처리하는 시스템을 나타내는 개략도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

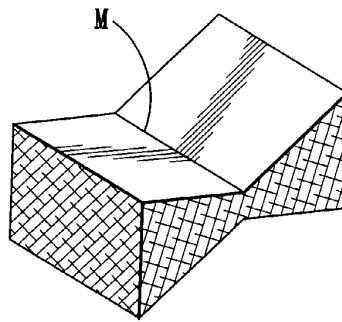
3, 4 : 오염된 유체를 처리하는 시스템 11, 12 : 본딩 라인

20 : 섬유 다발 어셈블리 33 : 분리 유닛

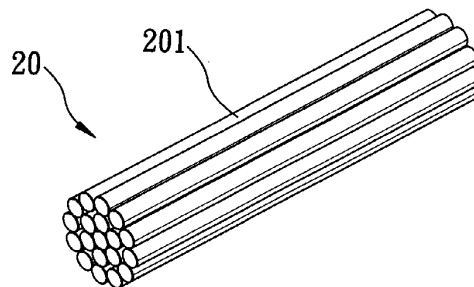
44 : 확산기 201, 211 : 섬유 다발

도면

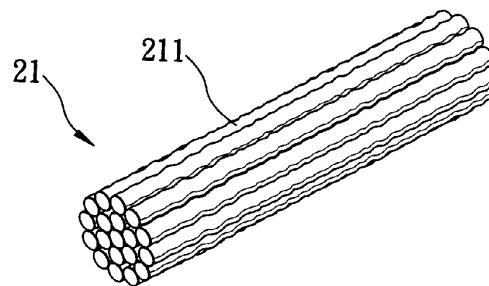
도면1



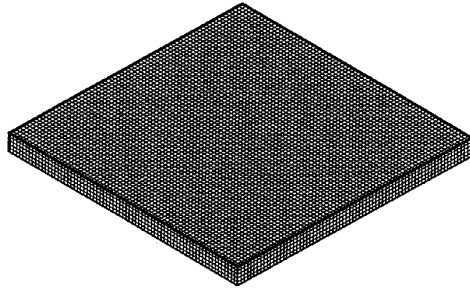
도면2



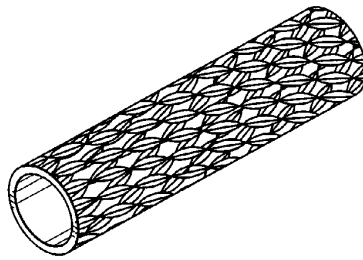
도면3



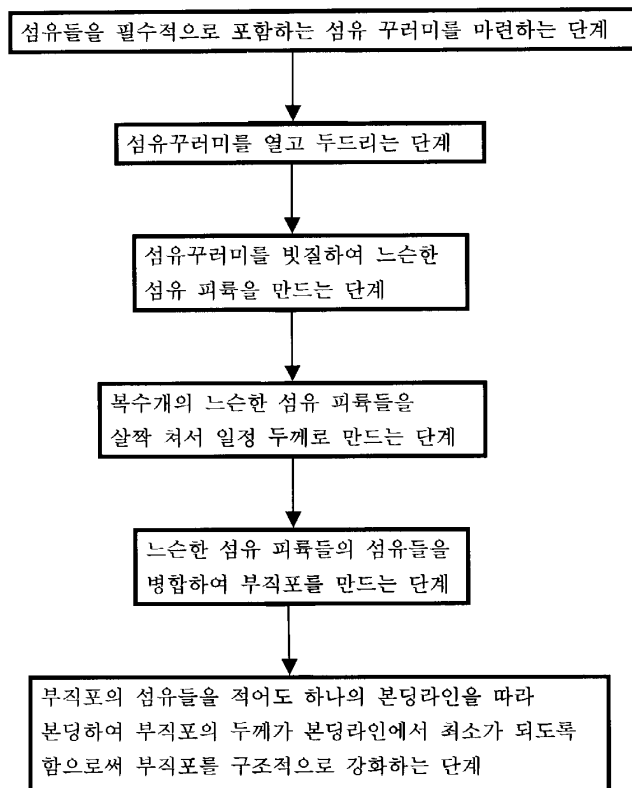
도면4



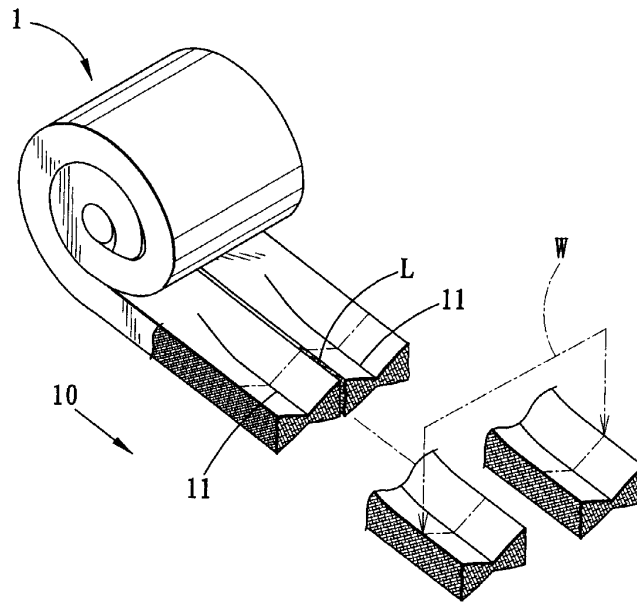
도면5



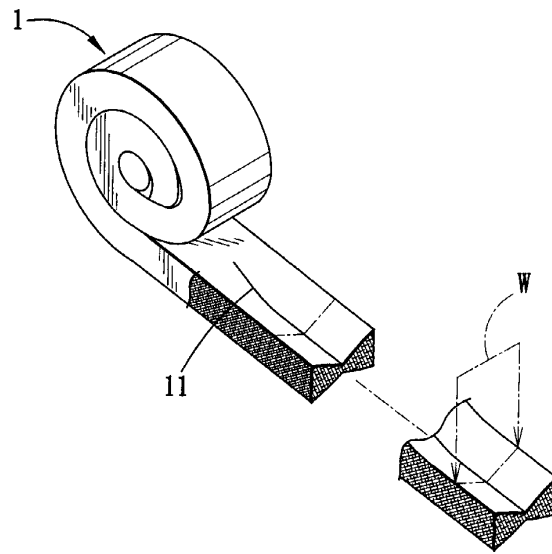
도면6



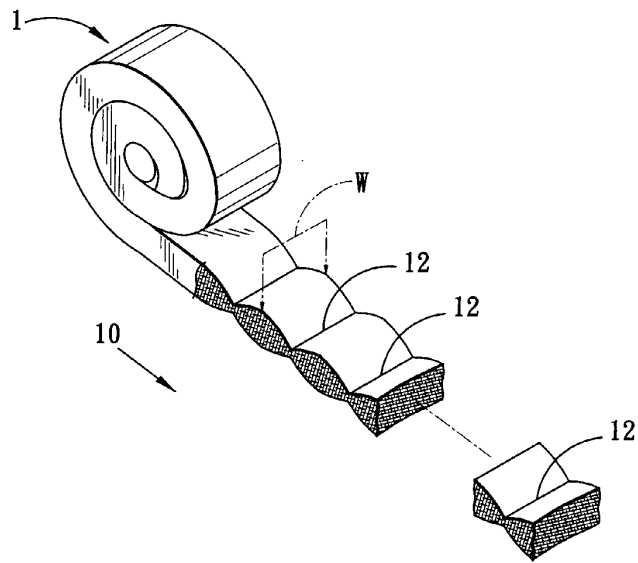
도면7



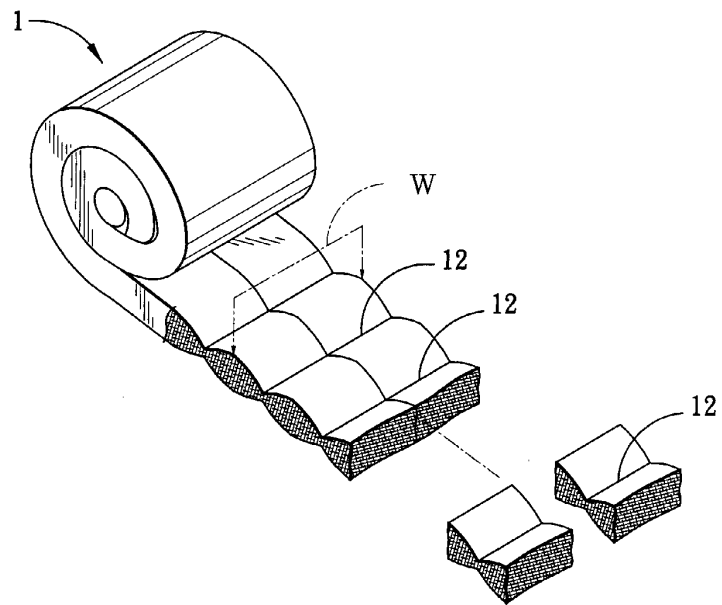
도면8



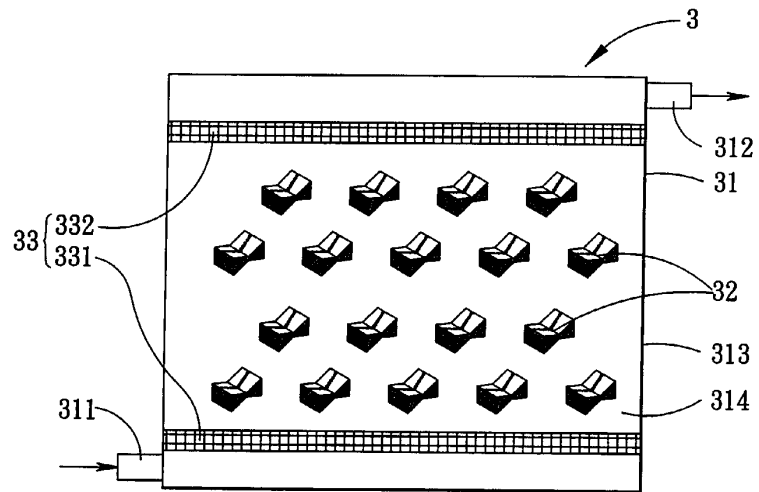
도면9



도면10



도면11



도면12

