

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0099372 (43) 공개일자 2012년09월10일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) B01D 65/00 (2006.01) B01D 63/08 (2006.01) B01D 69/00 (2006.01) (21) 출원번호 10-2012-7005846 (22) 출원일자(국제) 2010년09월02일 심사청구일자 없음 (85) 번역문제출일자 2012년03월05일 (86) 국제출원번호 PCT/EP2010/062836 (87) 국제공개번호 WO 2011/026879 국제공개일자 2011년03월10일 (30) 우선권주장 09169388.7 2009년09월03일 유럽특허청(EPO)(EP) 61/240,245 2009년09월07일 미국(US)		(71) 출원인 브람세 인스텔링 부르 테크놀로지스크 온테르죄크(비토) 엔브이 벨기에, 몰 비-2400, 뵈레탕 200 (72) 발명자 베르호에벤, 왈터 벨기에 모르트셀 비-2640 코포레이트 아이피 디파트먼트 3622 아그파-게바에르트 아가, 구이 벨기에 모르트셀 비-2640 , 코포레이트 아이피 디파트먼트 3622 아그파-게바에르트 (74) 대리인 특허법인무한

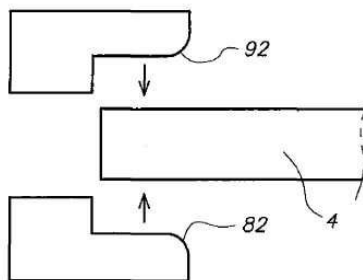
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **필터 막을 지지하기 위한 프레임**

(57) 요약

(i)유연한 구조를 가지고 상부 및 하부 막 층 및 상기 막 층들을 지지하기 위한 기질 물질을 포함하고, 상기 기질은, 기정의된 거리에서 단섬유 실들에 의해 이격되고 함께 묶인, 상부 및 하부 직물 표면을 구비하는 3D 공간 직물을 포함하는 통합된 투과 채널 막(4) 및 (ii) 막의 가장자리에서 상기 통합된 투과 채널을 밀봉하고 상기 막을 지지하는 프레임 시스템을 포함하고, 상기 프레임 시스템은, 각각이 막을 둘러쌀 수 있는 형태 및 치수를 가지는, 제1 프레임 프로파일 및 제2 프레임 프로파일을 포함하고, 상기 제1 및 제2 프레임 프로파일 각각은 내부 부분들 및 외부 부분들을 구비하고, 상기 막(4)은 상기 제1 프레임 프로파일 및 상기 제2 프레임 프로파일 사이에 개재되는 필터 요소. 복수의 필터 요소를 포함하는 필터 모듈이 또한 제공된다.

대 표 도 - 도17



특허청구의 범위

청구항 1

유연한 구조를 가지고 상부 및 하부 막 층 및 상기 막 층들을 지지하기 위한 기질 물질을 포함하고, 상기 기질은, 기정의된 거리에서 단섬유 실들에 의해 이격되고 함께 묶인, 상부 및 하부 직물 표면을 구비하는 3D 공간 직물이며, 각각의 상기 상부 및 하부 직물 표면에는 상기 상부 및 하부 막 층을 형성하는 적어도 하나의 막이 제공되며 투과 채널이 상기 상부 및 하부 막 층들 사이에 개재되고 통합된 투과 채널의 투과물의 방출을 위한 출구 개구와 접촉하는 통합된 투과 채널 막(4), 및

막의 가장자리에서 상기 통합된 투과 채널을 밀봉하고 상기 막을 지지하는 프레임 시스템을 포함하고,

상기 프레임 시스템은, 각각이 막을 둘러쌀 수 있는 형태 및 치수를 가지는, 제1 프레임 프로파일(1 또는 5) 및 제2 프레임 프로파일(2 또는 6)을 포함하고,

상기 제1 및 제2 프레임 프로파일 각각은 내부 부분들(12, 22 또는 52, 62) 및 외부 부분들(11, 21 또는 54, 64)을 구비하고,

상기 막(4)은 상기 제1 프레임 프로파일(1 또는 5) 및 상기 제2 프레임 프로파일(2 또는 6) 사이에 개재되어서 내부 부분들은 막의 주변에서 상부 및 하부 막 층들의 표면과 접촉하고, 두 개의 프레임 프로파일들 중 외부 부분들은 서로 접촉하고 내부 부분들은 막에 맞춰지는 길이방향 채널(3 또는 7)을 형성하며,

막 영역에 가장 가까운, 막 층들의 표면과 접촉하는 내부 부분들의 가장자리는 곡선 형상을 가지고,

접착제가 내부 부분들을 막 층들에 부착하고 외부 부분들을 서로 부착하는데 사용되는, 필터 요소.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 프레임 프로파일들의 상기 내부 부분들(12, 22 또는 52, 62)에는 막 층들에 내부 부분들을 부착하기 위해 사용되는 상기 접착제의 초과를 허용하라 수 있는 접착제 허용 홈이 제공되는, 필터 요소.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 접착제 허용 홈은, 막의 영역에 가장 가까운, 막 층들에 내부 부분들을 부착하기 위해 접착제가 적용되는 위치 옆에 존재하는 필터 요소.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 프레임 프로파일들의 상기 내부 부분들(12, 22 또는 52, 62)에는 접착제가 막 층들에 내부 부분들을 부착하기 위해 적용되는 위치의 측면 중 하나 상에 적어도 두 개의 접착제 허용 홈들이 제공되고, 상기 홈들은 초과 접착제를 허용할 수 있는 필터 요소.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 프레임 프로파일들의 상기 내부 부분들(12, 22 또는 52, 62)에는 막 층들에 내부 부분들을 부착하기 위한 접착제를 적용하기 위한 적어도 하나의 접착제 홈이 제공되는 필터 요소.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 또는 제2 프레임 프로파일의 상기 외부 부분들(11, 21 또는 54, 64) 중 적어도 하나에는 외부 부분들을 서로 부착하기 위해 이용되는 상기 초과 접착제를 허용할 수 있는 접착제 허용 홈이 제공되는 필터 요소.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 프레임 프로파일들의 상기 외부 부분들(11, 21 또는 54, 64) 각각에는 외부 부분들을 서로 부착하기 위해 사용되는 상기 초과 접착제를 허용할 수 있는 접착제 허용 홈이 제공되는 필터 요소.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 접착제 허용 홈은, 막의 영역에 가장 가까운, 외부 부분을 서로 부착하는데 접착제가 적용되는 위치 옆에 존재하는 필터 요소.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 또는 제2 프레임 프로파일의 상기 외부 부분들(11, 21 또는 54, 64) 중 적어도 하나에는 외부 부분들을 서로 부착하기 위해 접착제가 적용되는 위치의 측면 중 하나 위에 적어도 두 개의 접착제 허용 홈들이 제공되고, 상기 홈들은 초과 접착제를 허용할 수 있는 필터 요소.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 프레임 프로파일들의 상기 외부 부분들(11, 21 또는 54, 64) 각각에는 외부 부분들을 서로 부착하기 위해 접착제가 적용되는 일 측면 상에 적어도 두 개의 접착제 허용 홈들이 제공되고, 상기 홈들은 초과 접착제를 허용할 수 있는 필터 요소.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 프레임 프로파일들의 상기 외부 부분들(11, 21 또는 54, 64)에는 외부 부분들을 서로 부착하기 위해 접착제를 적용하기 위한 적어도 하나의 접착제 홈이 제공되는 필터 요소.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

추가적인 투과 윤곽 채널이 통합된 투과 채널로부터 상기 막의 출구 개구로 추출된 투과물의 이송 및 수집을 위한 막의 경계를 따라 상기 길이방향 채널 내에 형성되는 필터 요소.

청구항 13

제1항에 따른 통합된 투과 채널 막(4)을 제공하는 단계,

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 제1 프레임 프로파일(1 또는 5) 및 제2 프레임 프로파일(2 또는 6)을 제공하는 단계,

제1 프레임 프로파일의 내부 부분(12 또는 52)과 막이 접촉하도록 제1 프레임 프로파일 상에 막(4)을 장착하는 단계,

막이 제2 프레임 프로파일의 내부 부분(22 또는 62)과 접촉하고 제1 및 제2 프레임 프로파일들의 외부 부분들(11, 21 또는 54, 64)이 서로 접촉하도록 막이 존재하는 제1 프레임 프로파일 상에 제2 프레임 프로파일을 겹치는 단계,

a가의 일 표면에 제1 프레임 프로파일의 내부 부분(12 또는 52) 사이에, 막의 다른 표면에 제2 프레임 프로파일의 내부 부분(22 또는 62) 사이에 그리고 제1 및 제2 프레임 프로파일들의 외부 부분들(11, 21 또는 54, 64) 사이에 접착제를 적용하는 단계, 및

막의 표면 중 하나에 제1 및 제2 프레임 프로파일들의 내부 부분들을 그리고 제1 및 제2 프레임 프로파일들의 외부 부분들을 서로 부착하는 단계를 포함하는 필터 요소를 제조하는 방법.

청구항 14

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 복수의 필터 요소를 포함하는 필터 모듈.

청구항 15

여과 공정 및/또는 백워싱 공정 동안 가해진 압력을 향상시키고 제1항에 따른 통합된 투과 채널 막을 지지하고 제1항에 따른 프레임 시스템에 의해 상기 막의 가장자리에서 통합된 투과 채널을 밀봉하는 것에 의해 막 표면들의 손상 및/또는 막의 누설 위험을 감소시키기 위한 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 통합된 투과 채널 막 및 상기 막을 지지하고 막의 가장자리에 상기 통합된 투과 채널을 밀봉하는 프레임 시스템에 관한 것이다. 본 발명은 또한 그러한 필터 요소 및 복수의 이러한 필터 요소들을 포함하는 필터 막 모듈의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근에 물분야(water-world)에서 막 생물반응기들(membrane bioreactors; MBRs)에 대한 관심이 많아졌다. MBR은 생물적 분해를 위한 미생물들 및 부유물질들이 막 여과 유닛에 의해 처리된 물로부터 분리되는 단일 공정으로의 두 개의 기본 공정들-생물분해 및 막분리-의 조합이다. 지금까지 연구는 가정, 산업 및 가정과 산업적 정수장들을 위한 MBR들의 적용에 집중되었고, 산업적 생산 공정들로부터 흐름들, 폐기물 처분 지역으로부터 여과(percolate) 물, 및 슬러지의 탈수에 집중되었다. 폐수 적용들을 위한 막 생물반응기들의 성공은 마시는 물 생산 공정들 내 MBR 개념의 적용의 연구들을 이끌었다.

[0003] 폐수 BR-적용들에서 반응기 내 생물학적 처리는 막 여과에 의해 물리적 처리와 조합된다. 설정 공정 대신에 막 여과를 사용함으로써, 높은 슬러지 부하들이 반응기 내에 유지될 수 있고, 이는 (이론상으로) 낮은 슬러지 생산을 가진 높은 생물분해율을 야기한다. 15-20g/l의 슬러지 농도들은 MBR-문헌 내에 언급된다. 공정의 높은 효율은 고농축된 흐름들을 처리할 수 있게 할 것이고 작은 범위(footprint)를 가진 시스템들을 설계할 수 있게 할 것이다. 실제로, 상기 범위는 침전탱크(settlement tank)가 필요 없고 8-12g/l의 최대 유지가능한

슬러지 농도로 인해 막 여과를 위해 필요한 더 작은 영역들에 의해 감소된다. 게다가 더 높은 슬러지 생산율이 종래 침전 시스템들에서보다 나타난다.

- [0004] JP2001212436은 잠김(immersion) 형태 막 카트리지가 및 그것을 위한 생산 방법을 개시한다. 여기서, 잠김 형태 막 카트리지가 제조되고, 막들은 필터 카트리지의 내측 여유공간에 용접된다.
- [0005] JP2003135939 및 JP2003144869는 유기 섬유로 구성된 다공성 베이스(base) 물질의 표면 상에 다공성 수지 층을 형성함으로써 제조된 분리 막을 개시한다. 수지의 일부는 다공성 베이스 물질의 적어도 표면 층 부분 안으로 스며들어서 적어도 표면 층 부분 내에서 다공성 베이스 물질과 함께 합성 층을 형성한다. 이러한 특허들의 목적은 높은 물 투과성을 가진 막을 개발하는 것이고, 여기서 막힘(clogging)은 거의 생기지 않고 다공성 베이스 물질로부터 다공성 수지 층의 제거(stripping)가 방지된다.
- [0006] JP 06-218239는 홈(groove)이 지지 몸체의 주변부에 제공되고 필름이 홈을 덮도록 배열되고 접착제와 함께 홈의 외측에서 지지 몸체에 고정되는 필름을 탈착시키기 쉽고 지지 몸체 상에 필름의 결합 시간에서 필름 장치의 중심 축으로 접착제의 밖으로 흐르는 것을 방지할 수 있는 필름을 위한 고정 구조를 개시한다.
- [0007] US 2006/0213368은 고온 작업 가열 하에서 높은 무결정 안정성 및 긴 수명을 가지고 높은 성능의 수소 정화에 사용하도록 소형화될 수 있는 수소 투과가능 막을 개시한다. 상기 막은 특정 비-결정-니켈-지르코늄 합금으로 만들어지고 두 개의 니켈 강화된 프레임들 사이에 위치되며, 각각은 25mm의 측면 외측 치수, 85mm의 수직 외측 치수, 5mm의 프레임 폭 및 0.2mm의 프레임 두께를 가지고 상기 막은 강화된 프레임에 초음속으로 용접되고 그에 의해 고정된다.
- [0008] US 5,011,555는 제1 및 제2 열가소성 조각들을 함께 초음속으로 용접하고 이러한 두 개의 조각들 사이에 막을 용접하는 두 단계의 공정을 개시한다.
- [0009] US 5,681,438은 연속하는 전자비이온화(electrodeionisation) 공정을 위한 막 모듈을 개시하고, 비-다공성 막들은 공간 요소들에 접촉되고, 이러한 요소들은 막이 접촉되는 표면에 대항하는 막의 표면과 접촉하는 결과로서 막 지지 영역을 형성하도록 서로 접촉된다.
- [0010] US 3,888,765는 함께 연결되고 서로 축방향으로 정렬된 두 개의 환형 몸체들 사이에 장착된 얇고 유연한 금속체 구조로 구성된 정밀한 마이크로 체 구조를 개시한다.
- [0011] DE 34 17 248은 린스 액체들로부터 치과용 아말감을 제거하기 적합한, 액체들로부터 고체들의 분리를 위한 필터를 개시한다. 상기 필터는 플라스틱 하우징 내에 수직하게 쌓이는 원형 기둥들을 구비한 체 스크린들을 포함한다.
- [0012] FR 2 647 512는, 여과를 위한 필름 또는 조직과 같은, 인장 하에서 탄성적으로 변형 가능한 표면의 주름(crimping)을 위한 공정을 개시하고, 탄성적으로 변형가능한 표면은 고정된 지지부 및 제거가능한 프레임 사이에서 죄어진다. 제거가능한 프레임은 고정된 지지부의 구획과 접촉하고 프레임이 고정된 지지부와 함께 잠김 위치 안으로 이동할 때 표면을 클램프 고정한다. 잠금 이동 동안, 프레임의 돌출 부분은 인장 하에서 표면을 위치시킨다.
- [0013] WO 2003/037489는 내부 영역을 배수하기 위한 적어도 하나의 개구를 가지는 복수의 "필터 막 포켓들"을 포함하는 플레이트 필터 모듈을 개시한다. 상기 포켓들은, 인접한 필터 막 포켓들이 액체에 의해 집중적으로 가로지를 수 있는 방식으로, 평행한 방식으로, 바람직하게 서로 동일한 거리에서, 강건한 지지 요소 내에 수직으로 배열된다. 필터 모듈은 필터 막 포켓들이 필연적으로 평평하고 대항하는 층들 상의 지지 요소에 고정되는 것을 특징으로 하고, 상기 지지 요소는 복수의 액체 투과 코어 요소들 및 유연한, 액체 투과 코어를 가지는 필터 막 포켓들을 통해 밖으로 흡인되는 액체를 비우기 위한 적어도 하나의 배기 라인을 포함한다.
- [0014] WO 2006/056159는 프레임 없는 막 카트리지를 개시하고 막 층들은 가장자리에서 함께 가압되는 적어도 두 개의 이격된 배수 층들의 강화 구조의 외측 면들 상에 코팅된다. 강화 구조에 막 층의 부착은 그러나 부족하고, 사용될 수 있는 낮은 백플러시(backflush) 압력을 야기한다.
- [0015] 강화 구조에 막이 강하게 연결되는, 여기서 또한 IPC 막들로 언급되는, 통합된 투과 채널 막들은 특허 WO 2006/015461로부터 알려진다. IPC 막들은 통합되고 단일의 구조를 형성하는 두 개의 막 표면들 사이에 개재된 투과 채널을 포함한다. 이는 기정의된 거리에서 단섬유 실에 의해 이격되는 두 개의 섬유 표면들을 가지는, 여기서 또한 3D 공간 섬유로 언급되는, 삼-차원(tri-dimentional) 공간 섬유를 사용함으로써 얻어진다. 막 층들은 섬유 표면들 상에 직접 코팅되고 상기 표면으로 부분적으로 스며들어서, 또한 섬유 표면을 통해 나

아가는 단섬유 실의 루프들은 막 층 내에 삽입된다. 그렇게 함으로써, 이격된 두 개의 막 층들을 가지는 구조가 얻어진다. 3D 공간 섬유 상으로 직접 코팅함으로써, IPC 막은 더 수비게 제조되고, 감소된 제조 비용을 가지며, 비교적 높은 압력에서 백플러시 작업들을 허용하는 높은 접착 강도를 가지고, 증가된 여과 효율을 가지게 한다.

[0016] 그러한 IPC 막들은 폐수 증기들 또는 세척 공정을 위한 막 생물반응기(MBR) 내에 사용되는 일명 막 포켓들 또는 카트리지들 내 그것들을 적용할 수 있다. 종래기술 WO 2006/015461의 막 카트리지들은 투과 채널이 카트리지 가장자리 모두에 둘러싸이고 배수 파이프가 투과 채널로부터 스며들을 뽑아내기 위해 제공되는 두 개의 막 표면들 사이에 개재된 투과 채널을 포함한다. 그러한 막 포켓 또는 카트리지의 제조는 성가시고 다수의 수동적 개입을 포함한다.

[0017] WO 2008/141935는 두 개의 막들의 가장자리들이 막들 사이 거리를 중개하는 막 물질에 의해 함께 결합되고 공간 섬유가 맨 안쪽 막 표면들 사이 내부 투과 채널을 가지는 두 개의 막들을 형성하는 막 물질과 함께 스며드는 이음매가 없는 막 가방(bag)을 개시한다. 튜브가 내부 투과 채널로부터 투과를 빼내도록 제공된다. 이러한 방법에 의해, 내부 투과 채널을 구비한 IPC 막이 형성되고 지나감 없이 투과 채널로부터 또는 투과 채널로 직접 유체 이동을 방지하도록 배열된 막의 주변에서의 밀봉재가 필요하지 않다.

[0018] 현재 이용가능한 폐수 세척을 위한 필터 시스템들은 위쪽과 아래쪽으로 개방되는 박스-형태의 하우징 내에 장착된, 전형적으로 모듈 내에 장착된, 그러한 복수의 막 카트리지로 이루어진다. 각각의 막 카트리지들은 투과의 방출을 위한 개구를 구비하고 필터 막 카트리지들이 이웃하는 막 카트리지들로부터 이격되고 상호 평행하고 수직하게 배열된다. 개별적인 막 카트리지들 사이의 개재 공간은 유체에 의해 통과할 수 있는 경로들을 형성한다. 막 카트리지들을 구비한 이러한 박스 아래에서, 액체가 막 카트리지들을 따라 흐르는 것에 의해 생성된 위쪽 흐름을 통해 공기 공급을 제공하는 장치를 포함하는 하우징이 배열된다. 막 표면들에 평행한 위쪽 공기 흐름은, 필터 막 표면 상에 폐기물을 놓는, 막힘으로부터 필터 막을 보호하는 세척 흐름을 생성한다. 여과 공정 동안 그리고 위쪽 공기 흐름의 영향 아래에서, 막 물질과 함께 코팅된 유연한 공간 섬유가 포함된, 필터 막들 사이 내부막 거리는 일정 장소들에서 필터 막들 사이 거리가 더 작고 다른 장소들에서 이러한 거리가 더 커지는 것에 의해 변한다. 내부막 거리는 작고, 세척 흐름의 강도는 필터의 전체 표면 위로 충분하지 않아서, 막힘을 야기한다. 필터 카트리지의 강도는 필터 막의 표면을 가로지르는 공간-바들을 이용함으로써 증가될 수 있으나, 이는 여과-억제 침전물들의 필터 막의 세척을 손상시킨다.

[0019] 이러한 위쪽 공기 흐름에 대한 다른 문제는, 내부막 거리 내 이러한 변동으로 인해, 필터 막 층들이 굽힘 및 찢어짐에 의해 손상되어서, 필터 막들의 짧은 수명을 야기한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0020] 그러므로, 본 발명의 목적은 위에서 개략적으로 언급한 단점들이 없는 필터 요소를 개발하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0021] 본 발명의 목적은, 청구항 1에서 정의된 바와 같은, 여기서 또한 "IPC-막" 또는 "막"으로 언급되는, 통합된 투과 채널 막, 및 청구항 1에 정의된 바와 같은 제1 및 제2 프레임 프로파일을 포함하는, 여기서 또한 "프레임"으로 언급되는, 프레임 시스템을 포함하는, 필터 요소를 제공하는 것이다.

[0022] 본 발명의 필터 요소는 프레임 시스템의 의해 지지되는 IPC 막이 위쪽 공기 흐름 동안 그리고 여과 동안 막힘 및 손상에 대해 덜 민감하여서, 필터 요소의 향상된 수명을 야기하는 이점을 가진다.

[0023] 본 발명의 필터 요소는 또한 IPC 막에 부착된 주변 프레임 시스템의 부착에 의해 IPC 막의 가장자리에서, 여기서 또한 "IPC" 또는 "투과 채널(permeate channel)"로 언급되는, 통합된 투과 채널의 향상된 밀봉의 결과로서 여과 공정 동안 및/또는 백워싱(backwashing) 공정 동안 고압이 사용될 수 있는 이점을 가진다. 이러한 향상된 밀봉으로 인해서 고압들은 더 빠른 여과 및 더 높은 투과의 유동을 야기하는 여과 공정 내에 사용될 수 있다. 이러한 향상된 밀봉으로 인해 고압은 또한 필터 요소의 향상된 수명 및 IPC 막의 더 효율적인 세척 공정을 야기하는 백워싱 공정 내에서 사용될 수 있다.

[0024] 또한 본 발명의 목적은 통합된 투과 채널과 연결된, 여기서 또한 "추가적인 투과 채널"로 언급되는, 추가적인 내부 윤곽 채널을 나타내는 필터 요소를 제공하는 것이다. 추가적인 내부 윤곽 채널은 막의 출구 개구로 통

합된 투과 채널로부터 추출된 투과의 이송 및 수집을 위한 막의 경계에 따른 프레임 시스템의 길이방향 채널 내에 형성된다. 이러한 추가적인 투과 채널은 감소된 막힘을 야기할 수 있는 막의 투과 측에서 감소된 압력 손실을 야기하는 여과 공정 동안 투과의 향상된 유동의 이점을 가진다. 이러한 추가적인 투과 채널은 또한 더 빠른 백워싱 공정을 야기하는 통합된 투과 채널 안으로 투과의 역류의 향상된 비율의 이점을 가진다.

[0025] 또한 본 발명의 목적은 정의된 청구항 11과 같은 필터 요소를 제조하는 방법을 제공하는 것이다. 상기 방법은 청구항 1에서 정의된 본 발명의 프레임이 막을 지지하고 막의 가장자리에서 IPC를 밀봉하는데 사용되는 필터 요소들이 쉽고 더 낮은 비용으로 제조될 수 있는 이점을 가진다.

[0026] 또한 본 발명의 목적은 본 발명의 복수의 필터 요소들을 포함하는 필터 모듈을 제공하는 것이다. 이러한 필터 모듈은 모듈 내 누설 필터 요소들 및 막힘 필터 요소들이 다른 필터 요소들에 의해 쉽게 대체될 수 있는 이점을 가진다.

[0027] 본 발명의 다른 특정 실시예들은 종속항들에서 정의된다.

발명의 효과

[0028] 본 명세서 내에 포함되어 있음.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 제1 형태의 프레임 시스템의 제1 프레임 프로파일의 개략도를 도시한다.
 도 2는 축(a-a)에 따른, 제1 형태의 프레임 시스템의 제1 프레임 프로파일의 단면의 개략도를 도시한다.
 도 3은 제1 형태의 프레임 시스템의 제2 프레임 프로파일의 개략도를 도시한다.
 도 4는 축(b-b)에 따른, 제1 형태의 프레임 시스템의 제2 프레임 프로파일의 단면의 개략도를 도시한다.
 도 5는 제1 프레임 프로파일이 제2 프레임 프로파일 상에 겹친 제1 형태의 프레임 시스템의 단면의 개략도를 도시한다.
 도 6 및 7은 제1 프레임 프로파일이 막 사이에서 제2 프레임 프로파일 상에 겹친 제1 형태의 프레임 시스템의 단면의 개략도를 도시한다.
 도 8은 제2 형태의 프레임 시스템의 제1 프레임 프로파일의 개략도를 도시한다.
 도 9는 축(a-a)에 따른, 제2 형태의 프레임 시스템의 제1 프레임 프로파일의 단면의 개략도를 도시한다.
 도 10은 제2 형태의 프레임 시스템의 제2 프레임 프로파일의 개략도를 도시한다.
 도 11은 축(b-b)에 따른, 제2 형태의 프레임 시스템의 제2 프레임 프로파일의 단면의 개략도를 도시한다.
 도 12 내지 14는 제2 프레임 프로파일 상에 제1 프레임 프로파일이 겹친 제2 형태의 프레임 시스템의 단면의 개략도를 도시한다.
 도 15 및 16은 제1 프레임 프로파일이 막 사이에서 제2 프레임 프로파일 상에 겹친 제2 형태의 프레임 시스템의 단면의 개략도를 도시한다.
 도 17 내지 20은 제1 프레임 프로파일이 막 사이에서 제2 프레임 프로파일 상에 겹치고 프레임 프로파일들의 내부 부분들에 곡선 가장자리들이 제공된 제1 및 제2 형태의 프레임 시스템들의 단면의 개략도를 도시한다.
 도 21 및 22는 곡선 가장자리를 가진 내부 부분의 단면의 평면 개략도를 도시한다.
 도 23 내지 26은 제1 프레임 프로파일이 막 사이에서 제2 프레임 프로파일 상에 겹치고 프레임 프로파일들의 내부 부분들에 곡선 가장자리가 제공되며 프레임 프로파일들의 내부 및 외부 부분들에 접촉 허용 홈들 및 접촉 홈이 제공되는 제1 및 제2 형태의 프레임 시스템들의 단면의 개략도를 도시한다.
 도 27 내지 30은 제1 프레임 프로파일이 막 사이에서 제2 프레임 프로파일 상에 겹치고 프레임 프로파일들의 내부 부분들에 공간 바가 제공된 제1 및 제2 형태의 프레임 시스템들의 단면의 개략도를 도시한다.
 도 31 및 32는 제1 프레임 프로파일이 막 사이에서 제2 프레임 프로파일 상에 겹치고 본 발명의 프레임 프로파일들의 내부 부분들이 막의 표면 상에 부착되며, 막의 표면에 부착된 내부 부분에 의해 형성되고, 액체를 여과하기 위해 사용되는 막의 영역에 가장 인접한, 코너가 밀봉되는 제1 및 제2 형태의 프레임 시스템들의 단

면의 개략도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 본 발명은 필터 요소를 제공하고, 이는 (i) 유연한 구조를 구비하고 상부 및 하부 막 층 및 사이 막 층들을 지지하기 위한 기질(substrate) 물질을 포함하는 통합된 투과 채널 막(4), 상기 기질은 기정의된 거리에서 단섬유 실들에 의해 함께 묶이고 이격된, 상부 및 하부 직물 표면을 구비하는 3D 공간 직물임, 상기 상부 및 하부 직물 표면 각각에는 상기 상부 및 하부 막 층을 형성하는 적어도 하나의 막 층이 제공되고 투과 채널은 상기 상부 및 하부 막 사이에 개재되고 통합된 투과 채널의 투과의 방출을 위한 출구 개구와 연결됨, 및 (ii) 막의 가장자리에서 상기 통합된 투과 채널을 밀봉하고 상기 막을 지지하는 프레임 시스템을 포함하고, 상기 프레임 시스템은 제1 프레임 프로파일(profile)(1 또는 5) 및 제2 프레임 프로파일(2 또는 6)을 포함하며, 그것들 각각은 막을 둘러쌀 수 있는 형태 및 치수들을 구비하고, 상기 제1 및 제2 프레임 프로파일 각각은 내부 부분들(12, 22 또는 52, 62) 및 외부 부분들(11, 21 또는 54, 64)을 구비하고, 상기 막(4)은 상기 제1 프레임 프로파일(1 또는 5) 및 상기 제2 프레임 프로파일(2 또는 6) 사이에 개재되어서 내부 부분들은 막의 주변에서 상부 및 하부 막 층들의 표면과 접촉하고, 두 개의 프레임 프로파일들의 외부 부분들은 서로 접촉하고 내부 부분들은 막에 맞춰지는 길이방향 채널(3 또는 7)을 형성하고, 막 층들의 표면들과 접촉하고 막 영역에 가장 가까운 내부 부분들의 가장자리는 곡선 형태를 가지고, 접착제가 내부 부분들을 막 층들에 그리고 외부 부분들을 서로 부착하는데 사용된다. 필터 요소의 프레임 시스템은 특히 통합된 투과 채널 막을 지지하고 일 단계 내에서 막의 가장자리를 밀봉하기에 적합하다.
- [0031] 통합된 투과 채널 막은 막 층들을 지지하는 기질 물질을 포함하고, 상기 기질은, 여기서 또한 "3D 공간 직물(3D spacer fabric)"로 언급되는, 삼-차원 공간 직물이다. 3D 공간 직물은, WO 2006/015461 A1, EP 1 992 400 A1 및 WO 2008/141935 A1에 정의된 바와 같이 기정의된 거리에서 단섬유 실에 의해 이격되고 함께 묶임, 상부 및 하부 직물 표면을 가진다.
- [0032] 바람직한 실시예에서, 3D 공간 직물의 단섬유들 및 직물 표면들은 WO 2006/015461 A1, EP 1 992 400 A1 및 WO 2008/141935 A1에 정의된 바와 같은 단섬유 실들 내 루프(loop)에 의해 연결된다. 바람직하게, 직물 표면들은 뜨거나(knitted), 짜지거나(woven) 짜지지 않은 형태이다. 상부 및 하부 직물 표면 사이의 거리는 바람직하게 0.5 및 10 mm 사이에 있다. 3D 공간 직물은 바람직하게 폴리에스테르, 나일론, 폴리아미드, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌으로 구성된 그룹으로부터 선택된 물질을 포함한다.
- [0033] IPC 막은 상기 상부 및 하부 직물 표면 상에 적용된 막 층을 포함하고 투과 채널은 상기 두 개의 막 층들 사이에 개재되며, 막 층들은 WO 2006/015461 A1, EP 1 992 400 A1 및 WO 2008/141935 A1d 정의된 바와 같은 상기 상부 및 하부 직물 표면들과 다수의 포인트들에서 연결된다.
- [0034] 막 층들은 상기 상부 및 하부 직물 표면의 양 측들에, 바람직하게 코팅 장치 내 막 도프(dope)와 함께 코팅에 의해, 적용된다. 그 후에, 도프는 용제를 제거함으로써 응고되도록 만들어진다. 응고는 상반전(phase inversion) 공정에 의해 수행될 수 있고, 여기서 막 도프의 용제는 막 폴리머의 비-용제(non-solvent)에 의해 도프로부터 추출된다. 상반전은 상기 비-용제의 증기를 포함하는 대기 또는 액체(예를 들어 물) 내에서 수행될 수 있다. 막 형성은 또한 용제의 증발에 의해 얻어질 수 있다(건식 상반전). 상반전 공정은 외측으로부터 시작된다.
- [0035] IPC 막은 유연한 구조를 가져서 막은 롤러 상에서 접히거나 끝난다. 이는 막이 플레이트 물질의 강도를 가지지 않음을 의미한다.
- [0036] 막들은 보통 비대칭 구멍 크기 배치를 가지고, 여기서 가장 작은 구멍들은 공급 측에 존재한다. 그래서 큰 입자들은 막 층을 침투할 수 없고 막은, 예를 들어 백플러시(backflush)를 적용하는 것에 의해, 쉽게 세척된다. 또는, 입자들은 막을 침투할 수 있고 막 층 내부의 구멍을 막는다. 구멍 크기 배치는 응고 단계 동안 맞춰지고 IPC 막의 양 측들에서의 내부 및 외부 표면들은 동일 범위로 응고제에 노출되지 않아야 한다. 비대칭 구멍 크기 배치는 증기 상에서 응고에 의해 실현될 수 있다. 또한 3D 공간 직물이 코팅된 막 도프를 구비한 가장자리들이 응고제가 투과 채널 안으로 침투하는 것을 방지하기 위해 응고 단계 전에 밀봉될 때 이러한 비대칭 구멍 크기 배치를 얻을 수 있다. 본 기술에서, 이는 막을 코팅하기 전 분리 단계에서 이루어질 수 있고 이는 EP 1 992 400 A1 및 WO 2008/141935 A1에 기술된 바와 같은 코팅 단계와 함께 이루어질 수 있다.
- [0037] 막 층은 바람직하게 폴리설폰(PSU), 폴리바닐린 클로라이드(PVC), 폴리아크릴로나이트릴(PAN), 폴리에스테르, 폴리에테르설폰(PES), 폴리에테르케톤(PEK), 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리바닐리덴 플루오라이드(PVDF),

폴리바닐 아세테이트(PVAc), 폴리바닐 알콜(PVA), 폴리아미드(PA), 폴리바닐피롤리돈(PVP), 교차결합된 PVP, 셀룰로스 아세테이트(CA) 및 셀룰로스 트리아세테이트(CTA)와 같은 셀룰로스 화합물들, 폴리카보네이트 블록 폴리머들로 구성된 그룹으로부터 선택된 막 폴리머를 포함하고, 실리콘 고무, 폴리메틸펜텐, 플로로그렌, SBR, NBR, 우레탄, 하이팔론(Hupalon®), 네오프렌, 니트릴, 부나, 우레탄, 데피클로로하이드린, 비톤(Viton®), EPDM, 부틸, 천연고무(Latex), 아크릴고무, 플로로엘라스토머들 및 펄플루오로엘라스토머들로 구성된 그룹으로부터 선택된 고무를 포함하거나 그것의 혼합물들/합성물들을 포함한다. 다른 적합한 막 폴리머들은 클로리네이트드 폴리바닐 클로라이드(CPVC), 예를 들어 바닐 클로라이드 또는 에틸 아크릴레이트와 같은 아크릴로나이트릴의 코폴리머들, 폴리에틸렌 석시네이트(PESU), 폴리우레탄들(PU), 폴리이미드들(PI), 폴리에테리미드(PEI) 및 하이트록시프로필 셀룰로스(HPC), 카르복실메틸 셀룰로스(CMC) 및 셀룰로스 트리카르바닐레이트(CTC)와 같은 셀룰로스 화합물, 그것의 혼합물/화합물들 및 그것들의 접합된 파생물들(술폰기, 아크린산염, 아민 등)을 포함한다. 막 층은 또한 폴리비닐 피롤리돈(PVP), 교차결합된 폴리비닐피롤리돈(PVPP), 폴리비닐 알콜, 폴리비닐 아세테이트, 메틸 셀룰로스 및 폴리에틸렌 산화물과 같은 친수성 폴리머들을 포함할 수 있다. 막 층은 또한 TiO₂, Al₂O₃, ZrO₂, Zr₃(PO₄)₂·fY₂O₃, SiO₂, 페로브스키트(perovskite) 산화물 물질 및 SiC와 같은 친수성 무기 물질들을 포함할 수 있다.

[0038] 막 도프는 막 폴리머를 포함하는 액체 중합 용액이고, 10,000 내지 50,000 s⁻¹의 범위 내 점도를 가진, 10 s⁻¹의 전단(shear)에서 바람직하게 1000 및 100,000 사이 점도를 가진다. 막 도프는 막 폴리머, 친수성 충전 물질, N-메틸-피롤리돈(NMP), N-에틸-피롤리돈(NEP), N,N-디메틸포름알마이드(DMF), 포르말마이드, 디에틸설포사이드(DMSO), N,N-디메틸아세트아미드(DMAC), 테트라하이드로푸란(THF), 아세톤, 트리에틸포스페이트 및 그것의 혼합물들과 같은 비양자성 용제 및 글리세롤과 같은 안정제를 포함한다. 글리세롤과 같은 친수 및 안정제들은 또한 상반전 공정이 완료된 후에 포함될 수 있지만, 건조 전에 포함될 수 있다. 친수성 충전제는 막의 친수 및 그것의 부착(fouling) 거동에 영향을 미친다. 종종 용제 혼합물 내 변화가 다른 필름 형태를 일으킬 것이어서 막 성능을 향상시킬 것이다. 물 안에 폴리술폰-NMP의 침전에 의해 형성된 필름들은 다공성이다. 그러나, 다른 막 구조들이 물 내에 폴리술폰-NMP-THF 용액의 침전시 얻어질 수 있다.

[0039] IPC 막은 WO 2006/015461 A1, EP 1 992 400 A1 및 WO 2008/141935 A1에 정의된 바와 같은 투과 채널로부터 투과를 추출하기 위해 제공된 배수 파이프를 더 포함한다.

[0040] 프레임 시스템

[0041] 본 발명의 필터 요소는 막의 가장자리에서 통합된 투과 채널을 밀봉하고 IPC 막을 지지하기 위한, 여기서 또한 "프레임"으로 언급되는, 프레임 시스템을 더 포함한다. 프레임 시스템은 제1 프레임 프로파일(도 1 내지 7에서 도면부호 1 또는 도 8 내지 16에서 도면부호 5 참조) 및 제2 프레임 프로파일(도 1 내지 7에서 도면부호 2 또는 도 8 내지 16에서 도면부호 5 참조)를 포함하고, 그것들 각각은 막을 둘러쌀 수 있는 치수들 및 형태를 가진다. 두 형태의 프레임 시스템들은 본 발명 내에 정의되고, 일면 제1 형태의 프레임 시스템은 도 1 내지 7에 나타나고 제2 형태의 프레임 시스템은 도 8 내지 16에 나타난다.

[0042] 제1 및 제2 프레임 프로파일들 각각은 내부 부분들(도 1 내지 7에서 도면부호 12 및 22, 도 8 내지 16에서 도면부호 52 및 62 참조) 및 외부 부분들(도 1 내지 7에서 도면부호 11 및 21, 또는 도 8 내지 16에서 도면부호 54 및 64 참조)을 구비한다. IPC 막(4)은 제1 프레임 프로파일(1 또는 5) 및 제2 프레임 프로파일(2 또는 6) 사이에 개재되어서 내부 부분들은 막의 주변에서 상부 및 하부 막의 표면과 접촉하고, 두 개의 프레임 프로파일들의 외부 부분들은 서로 접촉하며, 내부 부분들은 막에 맞는 길이방향 채널(3 또는 7)을 형성한다. 이러한 길이방향 채널(3 또는 7)은, 도 5, 13 또는 1에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 프레임 프로파일의 내부 부분에 의해 형성된, 제1 및 제2 채널 플랜지(13, 23 또는 53, 63)를 구비한다.

[0043] 상기 길이방향 채널(3 또는 7)의 폭(32 또는 71, 72)은 프로파일들이 제1 및 제2 프레임 프로파일 사이 막을 개재하기 위해 위에서 정의된 방식으로 서로 겹쳐질 때 내부 부분들(12 및 22, 또는 52 및 62) 사이의 거리이다.

[0044] 프레임 시스템의 제1 형태를 위해, 폭(32)은, 막의 두께에 매칭(matching)하는, 제1 및 제2 프레임 프로파일의 두 개의 두께들(30 및 31)의 합에 의해 형성된, 고정된 값을 가진다.

[0045] 제2 형태의 프레임 시스템에 대한 폭(71 또는 72)은 고정된 값이 아니고, 넓은 범위의 값들 내에서 변화할 수 있다. 최소값은 없고, 오직 최대 폭은, 도 13 내지 16에 도시된 제1 프레임 프로파일의 외부 부분(54) 및 제2 프레임 프로파일의 외부 부분(64) 사이에 겹쳐진 표면의 거리에 의해 감소된, 막의 제1 프레임 프로파일

의 외부 부분의 두께(70)에 따라 달라진다. 도 13에 예시된 바와 같이, 최소 표면 접침은 양 부분들이 서로 충분히 강하게 고정되어서 막은 길이방향 채널 안으로 단단히 고정되게 유지되는 방식으로 제1 프레임 프로파일의 외부 부분(54) 및 제2 프레임 프로파일의 외부 부분(64)에 부착될 수 있기 위해 필요하다. 이러한 제2 형태의 프레임 시스템의 길이방향 채널(71 또는 72)을 위한 이러한 넓은 범위의 값들은 다른 두께들을 가지는 막들의 다른 형태들이 프레임 시스템의 오직 일 형태에 의해 지지될 수 있다는 이점을 가진다. 이는 다른 두께들을 가지는 막들의 다른 형태의 넓은 범위를 지지하기 위해 사용될 수 있는 오직 일 형태의 프레임 시스템만이 제조될 필요가 있기 때문에 훨씬 낮은 비용을 야기할 수 있다.

[0046] 막(4)은 접착제 의해 외부 부분들(11, 21 또는 54, 64) 및 막 층들의 각 측면의 표면에 내부 부분들(12, 22 또는 52, 62)을 부착함으로써 길이방향 채널 내에 고정된다. 접착제는 합성 또는 천연 수지, 압력 민감 핫-멜트(hot-melt) 수지들과 같은 핫-멜트 수지로부터 선택될 수 있고, 에폭시 또는 폴리우레탄 수지들이 사용될 수 있다. 접착제는 바람직하게 접착제를 형성하도록 서로 반응할 수 있는 적어도 두 개의 다른 혼합물들을 포함하는 혼합된 접착제이다. 두 성분의 폴리우레탄 수지 또는 두 성분의 에폭시 수지가 가장 바람직하고 적어도 두 개의 이소시아네이트 그룹들을 포함하는 혼합물 또는 적어도 두 개의 에폭시 그룹들을 포함하는 혼합물이 폴리올 혼합물 또는 폴리아민 혼합물, 즉 적어도 두 개의 하이드록실기 또는 아민 그룹들을 가지는 혼합물과 반응하도록 첨가될 수 있는 구성 내 하나의 반응 혼합물로서 이용된다. 본 발명의 실시예에서, "젖은(wet)" 막들, 즉 접착제를 적용하기 전에 건조되지 않은 막들의 부착을 위해, 물 흡수제들이 바람직하게 접착제에 첨가된다. 물 흡수제들은 천연 또는 합성 다공성 물질의 형태일 수 있다. 다공성 물질은 바람직하게 무기 실리카이트, 제올라이트 또는 분자체이고, 더 바람직하게는 분자체이다. 다공성 물질은 바람직하게, 0.2 및 0.8nm 사이의 범위, 더 바람직하게는 0.3 및 0.5nm 사이의 범위에 있는 구멍 크기를 가진다. 다공성 물질은 바람직하게 0.5nm보다 작은, 더 바람직하게는 100 μm보다 작은, 가장 바람직하게는 0.5 및 30 μm 사이의 입자 지름을 가진다. 젖은 조건들 내 막들에 대해, 분자체와 같은 물 흡수제는 바람직하게 1 및 50 중량% 사이, 더 바람직하게는 5 및 40 중량% 사이 범위의 약의 접착제에 첨가된다. 물 흡수제는 접착제에 추가되어 막 표면들에 프레임의 내부 부분들을 부착하고 외부 부분들을 서로 부착한다.

[0047] 막 층들의 표면들과 접촉하고 막 영역에 가장 가까운, 제1 및 제2 프레임 프로파일들의 내부 부분들의 가장자리는 곡선 형태(도 17 및 18에서 도면부호 82 및 92 또는 도 19 및 20에서 도면부호 102 및 112 참조)를 가진다. 이는, 막 표면이 프레임 프로파일들의 두 개의 내부 부분들 사이에서 접촉하고 막의 여과 영역에 가장 가까운, 제1 및 제2 프레임 프로파일들의 채널 플랜지들(13, 23, 53, 63)의 가장자리들이 곡선 형태를 가지는 것을 의미한다. 이러한 가장자리들의 곡선 형태가 도 17 내지 20에서 지시되지만 도 1 내지 16에서 그러한 가장자리의 곡선 형태는 나타나지 않음을 주목하라.

[0048] 프레임 시스템에서 지지될 때 및/또는 여과 공정에서 사용될 때, 특히 세척 가스가 잠긴 여과 모듈 안으로 아래로부터 도입되고 가스의 더 높은 흐름 속도가 막 표면의 영역 내 프로펠러들이나 펌프들에 의해 침전물들로부터 여과 막들을 세척하기 위해 생성될 때, 곡선의 라운딩(rounding)은 막을 손상시킬 위험을 감소시키고 막을 손상시키지 않기 위해 충분히 클 필요가 있다. (이러한 세척 과정의 설명은 US 2008/827 A1에 기술된다.) 이러한 손상은 막 층 내 크랙이나 찢김일 수 있으며, 막의 누설을 야기한다. 가장자리의 라운딩은 반경(R) 및 각도를 가지는 원의 일부에 의해 나타날 수 있다. 이러한 라운딩은, 반경(R)이 클 때, 막 표면을 손상시키지 않기 위해 충분히 크다. 반경(R)이 작을 때, 각도는, 도 21 및 22에 도시된 바와 같이, 반경이 클 때보다 더 클 필요가 있다. 바람직한 실시예에서, 각도(α)는 3 및 120도 사이, 더 바람직하게는 5 및 90도 사이 범위에 있고, 반경(R)은 바람직하게, 0.5 및 50nm 사이, 더 바람직하게는 1 및 30nm 사이, 가장 바람직하게는 1.5 및 20nm 사이의 범위에 있다.

[0049] 상술한 바와 같은 방식으로 서로에 겹쳐질 때 제1 및 제2 프레임 프로파일들의 형태 및 치수들은 막의 형태 및 치수들과 매칭되어서 제1 및 제2 프레임 프로파일들은 막을 둘러쌀 수 있다.

[0050] 막을 둘러싸는 프레임 프로파일들의 형상은 직사각형, 정사각형, 다이아몬드형, 삼각형, 원형 또는 반원형일 수 있고, 바람직하게 직사각형일 수 있다.

[0051] 바람직한 실시예에서, 제1 형태의 프레임 시스템의 두 개의 프레임 프로파일들은 동일한 형태를 가진다. 이는 오직 하나의 형태의 프레임 프로파일이 제조되고 이러한 프레임 프로파일은 제1 및 제2 프레임 프로파일로 사용될 수 있는 추가적인 이점을 가져서, 프레임 프로파일들의 제조 비용을 훨씬 더 낮춘다. 막의 가장자리에서 IPC를 밀봉하고 막을 지지하는 방법에서, 제1 및 제2 프레임 프로파일들은 서로 반사하고 서로에 대해 겹쳐져서 길이방향 채널 내 채널 플랜지들에 의해 막을 고정한다.

- [0052] 본 발명의 다른 실시예에서, 상술한 바와 같이 각각이 내부 및 외부 부분을 가지는, 제1 형태의 프레임 시스템의 제1 및 제2 프레임 프로파일은 동일하거나 다른 형태를 가질 수 있다. "동일한 형태"는 필수적인 특징들이 동일하지만 필수적이지 않은 특징들은 다를 수 있음을 의미한다. "다른 형태"는 필수적인 특징들은 두 프레임 프로파일들 내에서 다름을 의미한다. 그러한 필수적인 특징들의 예들은 제2 프레임 프로파일의 두께(31)보다 클 수 있는 제1 프레임 프로파일의 두께(30), 또는 제2 프레임 프로파일보다 클 수 있는 제1 프레임 프로파일의 내부 부분들(12)의 표면, 또는 제2 프레임 프로파일(21)보다 클 수 있는 제1 프레임 프로파일의 외부 부분들(11)의 표면, 또는 제2 프레임 프로파일의 외부 부분 내에 존재하는 구멍들 안으로 맞춰질 수 있는 제1 프레임 프로파일의 외부 부분 내 용기들의 존재이다.
- [0053] 본 발명의 실시예에서, 필터 요소를 제조하는 방법이 제공되고, 상기 방법은 다음 단계들을 포함한다:
- [0054] - 위에 정의된 바와 같은 IPC 막(4)을 제공하는 단계,
- [0055] - 위에 정의된 바와 같은 제1 프레임 프로파일(1 또는 5) 및 제2 프레임 프로파일(2 또는 6)을 제공하는 단계,
- [0056] - 막이 제1 프레임 프로파일의 내부 부분(12 또는 52)과 접촉하도록 제1 프레임 프로파일 상에 막(4)을 장착하는 단계,
- [0057] - 제2 프레임 프로파일을 제1 프레임 프로파일에 겹치는 단계, 막이 제2 프레임 프로파일의 내부 부분(22 또는 62)과 접촉하고 제1 및 제2 프레임 프로파일들의 외부 부분들(11, 21 또는 54, 64)이 서로 접촉하도록 막이 존재함,
- [0058] - 막의 일 표면에 제1 프레임 프로파일의 내부 부분(12 또는 52) 사이에, 막의 다른 표면에 제2 프레임 프로파일의 내부 부분(22 또는 62) 사이에 그리고 제1 및 제2 프레임 프로파일들의 외부 부분들(11, 21 또는 54, 64) 사이에 접착제를 적용하는 단계, 및
- [0059] - 막의 표면 중 하나에 제1 및 제2 프레임 프로파일의 내부 부분 및 서로에 제1 및 제2 프레임 프로파일들의 외부 부분들을 부착하는 단계.
- [0060] 필터 요소의 프레임 시스템은 특히 IPC 막을 지지하기 적합하고 하나의 단일 단계 내에서 막의 가장자리를 밀봉하기 적합하다. 막의 가장자리들이 밀봉될 때, 두 막 표면들 사이에 개재된, 통합된 투과 채널은 여과 공정 동안 투과물(permeate)을 수집하기 위해 형성된다. 그러므로, 막의 가장자리들은 막의 주변에서 아주 조밀스럽게 밀봉되어서 막 층을 통한 통과 없이 투과 채널로부터 또는 투과 채널로의 직접적인 유체 이동을 방지하여야 한다. 본 발명의 프레임 시스템은 막 상에 매우 편리하게 적용될 수 있어서 막의 주변에서의 가장자리가 길이방향 채널 내에서 그것을 부착함으로써, 즉 막 표면에 내부 부분들을 부착하고 외부 부분들을 서로 부착함으로써 밀봉된다는 이점을 가진다. 프레임 시스템의 존재는 가장자리의 밀봉을 안정화하고, 특히 프레임 프로파일들을 서로에 대한 그리고 막에 대한 모든 부착들이 접착제에 의해 수행될 때, 더 바람직하게는 위에서 정의된 바와 같이 두 성분의 폴리우레탄 또는 에폭시 수지에 의해 부착될 때, 누설들의 위험을 방지한다.
- [0061] 이러한 가장자리들이 완벽한 밀봉은 여과 공정 동안 그리고 백워싱(backwashing) 공정 동안 고압들이 이용될 수 있는 추가적인 이점을 가진다.
- [0062] 공간이 IPC 막 사이에 제공되고, 내부 부분들 상에 그리고 프레임 프로파일의 외부 부분들 상에 부착될 때, 프레임 시스템의 존재에 의한 가장자리들의 완벽한 밀봉은 내부 윤곽 채널(24 또는 25)이 프레임 시스템의 내측에 형성될 수 있는 추가적인 이점을 가진다. 이러한 추가적인 내부 투과 채널은 내부 투과 채널과 연결되고 배수 개구 또는 파이프와 연결된다. 배수 개구 또는 파이프는 도면에 도시되지 않는다. 이러한 추가적인 내부 투과 채널은 투과 액체의 증가한 유동을 제공하여서, 감소된 막힘을 더 야기할 수 있는 막의 투과 측에 감소된 압력 손실을 야기한다. 이러한 추가적인 내부 투과 채널의 존재는, 백워싱 공정 동안, 통합된 투과 채널 안으로 투과물의 역류율이 증가되어서 더 빠르고 효율적인 백워싱 공정을 야기한다는 이점을 가진다.
- [0063] 본 발명의 프레임 시스템은 유연한 필터 요소의 강성 및 강도를 증가시키는 이점을 가지고, 3D 공간 직물은 지지부로서 이용된다. 이러한 증가된 강도로 인해, 막들 사이의 막간 거리는, 예를 들어 필터 모듈 내에서, 위쪽 공기 흐름에 의해 영향을 덜 받는다. 이는 여과 공정 동안 작은 막간 거리들의 발생이 줄어들고 막 층들을 손상시키고 막힘의 줄어든 경향을 야기함을 의미한다.
- [0064] 본 발명의 필터 요소는 모듈 필터 시스템으로서 이용될 수 있는 이점을 가지고, 필터 요소들은 필터 모듈 내

에 쉽게 장착될 수 있고, 필터 요소가 누설이나 많은 막임으로 인해 효율적으로 작동하지 않을 때, 그것은 다른 필터 요소로 수비게 빠르게 대체될 수 있다.

[0065] 내부 및/또는 외부 부분 상의 접착제 허용 홈을 구비한 프레임 프로파일

[0066] 본 발명의 다른 실시예에서, 프레임 시스템들의 제1 및 제2 형태의 프레임 프로파일의 내부 부분들은 접착제의 이용에 의해 막의 표면에 부착되고, 이러한 내부 부분들에는 적어도 하나의 접착제 허용 홈, 즉 내부 부분 또는 막 표면 상에 가해진 초과 접착제가 모일 수 있는 홈이 제공된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 접착제 허용 홈(121, 141, 161, 171)은, 접착제가 적용되고 막의 여과 영역에 가장 가까운 위치 옆에, 막 표면 상에 부착되도록 측면에 존재한다. 도 23 내지 26에서 두 개의 접착제 허용 홈들이 나타나 있고 또한 하나의 접착제 홈이 나타나 있음을 주목하라.

[0067] 이러한 접착제 허용 홈의 존재는 부착 동안 뿌려진 초과 접착제가, 막 필터의 감소된 여과 능력을 야기하는, 여과 막 영역을 더럽히지 않거나, 가장자리에서 막을 손상시킬 증가된 위험을 야기하는, 내부 부분 상의 곡선 가장자리를 더럽히지 않도록 방지될 수 있다. 초과 접착제를 수용하기 위해서, 홈의 부피는 바람직하게 초과된 접착제의 양보다 크다. 바람직한 실시예에서, 홈은 0.3mm, 더 바람직하게는 0.5mm, 가장 바람직하게는 0.8mm의 깊이를 가지고, 적어도 0.5mm, 더 바람직하게 적어도 1mm, 가장 바람직하게 적어도 2mm의 폭을 가진다.

[0068] 위에 설명한 바와 같은 접착제 허용 홈의 존재에 더하여, 다른 접착제 허용 홈(122, 142, 162 및 172)이 제1 접착제 허용 홈과 같은 동일한 측면에 제1 프로파일의 내부 부분 상에 존재할 수 있다. 이러한 제2 접착제 허용 홈은 바람직하게 도 23 내지 26에서 나타난 바와 같이 접착제가 적용되는 위치의 다른 측면 옆에 존재한다. 제2 접착제 허용 홈은 프레임 프로파일의 내부 부분의 주변 상에 존재하고 적어도 0.3mm, 더 바람직하게 적어도 0.5mm, 가장 바람직하게 0.8mm의 깊이를 가지고, 적어도 0.5mm, 더 바람직하게 적어도 1mm, 가장 바람직하게 적어도 2mm의 폭을 가진다. 이러한 다른 홈은, 부착 동안 뿌려지는 초과하는 접착제가 프레임 시스템의 내측을 더럽히지 않도록 방지될 수 있는 이점을 가진다. 프레임 시스템의 내측 내에 존재하는 초과하는 접착제가 막의 여과 영역의 방향에서 막 내에서 이동할 수 있을 때, 이는, 본 발명의 프레임 시스템에 의해 지지된 IPC 막을 위해 위에서 정의된 바와 같은 프레임 시스템의 내측에 형성된, 내부 윤곽 채널을 방해하거나 막을 수 있다.

[0069] 본 발명의 다른 실시예에서, 프레임 프로파일들의 외부 부분들이 접착제의 사용에 의해 서로 부착될 때, 적어도 하나의 이러한 외부 부분들, 바람직하게 두 개의 프레임 프로파일들의 양 외부 부분들에는 적어도 하나의 접착 허용 홈, 즉 외부 부분 상에 가해진 초과 접착제가 모일 수 있는 홈이 제공된다.

[0070] 제1 형태의 프레임 시스템에 대해, 접착제 허용 홈(131, 151)은, 접착제가 가해지는 위치 옆에, 프레임 시스템의 내측에 가장 가까운, 다른 외부 부분들에 부착되도록 측면에서 외부 부분 상에 존재한다(도 23 및 24). 이러한 접착제 허용 홈은 프레임 프로파일의 주변 상에 존재하고 위에서 정의된 바와 같은 동일한 깊이와 폭을 가질 수 있다. 이러한 홈은 부착 동안 뿌려진 초과 접착제가 프레임 시스템의 내측을 더럽히지 않도록 하기 위해 방지될 수 있는 이점을 가진다. 프레임 시스템의 내측 내 초과 접착제의 존재가 막의 여과 영역의 방향 내에서 막 안에서 이동할 때, 이는 또한 막 필터의 여과 능력을 감소시킬 수 있다. 위에서 설명한 바와 같은 이러한 접착제 허용 홈의 존재에 더하여, 제2 접착제 허용 홈(132, 152)이 이러한 외부 부분들 중 적어도 하나 위에 존재할 수 있고, 바람직하게 접착제가 가해지는 위치의 다른 측면 옆에, 두 개의 프레임 프로파일들의 양 외부 부분들 상에 존재할 수 있다(도 23 및 24). 이러한 제2 접착제 허용 홈은 프레임 프로파일의 주변 상에 존재할 수 있고 위에서 설명한 바와 동일한 깊이와 폭을 가질 수 있다. 이러한 다른 홈은, 부착 동안 뿌려지는, 접착제의 초과가 프레임 시스템의 외측을 더럽히지 않도록 하기 위해 방지될 수 있는 이점을 가진다.

[0071] 제2 형태의 프레임 시스템에 대해, 제1 프레임 프로파일의 외부 부분(54)은 접착제의 이용에 의해 제2 프레임 프로파일의 외부 부분(64)에 부착되고, 외부 부분(54, 64) 중 하나 또는 양자에는 적어도 하나의 접착제 허용 홈, 즉 내부 부분 상에 가해진 초과 접착제가 모일 수 있는 홈이 제공되고, 바람직하게 접착제 홈은 도 25 및 26에 도시된 바와 같이 제2 프레임 프로파일의 외부 부분(64) 상에 존재한다. 바람직한 실시예에서, 접착제 허용 홈(181)은, 프레임 시스템의 내측에 가장 가까운, 접착제가 적용되는 장소 옆에, 제2 프레임 프로파일의 외부 부분 상에 존재한다(도 25 및 26). 이러한 접착제 허용 홈은 제2 프레임 프로파일의 주변 상에 존재하고 위에서 설명한 바와 동일한 깊이 및 폭을 가질 수 있다. 이러한 홈은, 부착 동안 뿌려진, 접착제의 초과가 프레임 시스템의 내측을 더럽히지 않도록 하기 위해 방지될 수 있는 이점을 가진다. 프레임 시스템의 내

측 내 존재하는 초과 접착제가 막의 여과 영역의 방향 내에서 막 안에서 이동할 때, 이는, 본 발명의 프레임 시스템에 의해 지지된 IPC 막을 위해 위에서 정의된 바와 같은 프레임 시스템의 내측에 형성된, 내부 윤곽 채널을 방해하거나 막을 수 있다. 위에서 설명된 바와 같은 이러한 접착제 허용 홈의 존재에 더하여, 다른 접착제 허용 홈(182)이 동일한 외부 부분 상에 또는 다른 외부 부분들 상에 또는 양 외부 부분들 상에 존재할 수 있다. 바람직한 실시예에서, 제2 접착제 허용 홈은 도 25 및 26에서 도면부호 182로 도시된 바와 같은 제2 프레임 프로파일의 외부 부분 상에 접착제가 가해진 위치의 다른 측면 옆에 존재한다. 이러한 다른 접착제 허용 홈은 프레임 프로파일의 주변 상에 위치하고 위에서 정의된 바와 같은 동일한 깊이와 폭을 가질 수 있다. 이러한 외부 홈은, 부착 동안 뿌려진, 접착제의 초과가 프레임 시스템의 외측을 더럽히지 않기 위해 방지될 수 있는 이점을 가진다.

[0072] 내부 및/또는 외부 부분 상의 접착제 홈을 구비한 프레임 프로파일

[0073] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, 프레임 프로파일의 내부 부분들이 접착제에 의해 막의 표면에 부착되거나 외부 부분들이 접착제에 의해 서로 부착될 때, 이러한 부분들에는 외부 부분 상에 도는 막 표면 상에 부착되도록 측면에서 적어도 하나의 접착 홈(123, 143, 133, 153, 163, 183)이 제공된다(도 23 및 24). 외부 부분들이 접착제에 의해 서로 부착될 때, 이러한 외부 부분들 중 적어도 하나에는 접착제 홈이 제공된다. 제1 형태의 프레임 시스템에 대해, 접착제 홈(133, 153)이 바람직하게 서로에 부착되도록 양 외부 부분들 상에 존재한다. 제2 형태의 프레임 시스템에 대해, 접착제 홈(183)은 바람직하게 제2 프레임 프로파일의 외부 부분 상에 존재한다.

[0074] 내부 또는 외부 부분들 각각 상의 접착제 홈들은 바람직하게 부착 부분들의 표면의 중앙 또는 거의 중앙 내에, 그리고 프레임 프로파일들의 주변 상에 존재한다. 접착제는 바람직하게 0.3mm 및 2mm, 더 바람직하게 0.5mm 및 1.5mm, 가장 바람직하게 0.8mm 및 1.3mm 사이의 깊이를 가지고, 바람직하게 1mm 및 5mm, 더 바람직하게 2mm 및 4mm, 가장 바람직하게 3mm 및 3.5mm 사이의 폭을 가질 수 있는 접착제 홈 압으로 적용될 수 있다.

[0075] 접착제 홈의 존재는 부착을 위해 필요한 양의 접착제는 충분하지 않은 접착제가 균일하고 완전한 부착을 얻기 위해 두 표면들 사이에 존재하거나 초과 접착제가 너무 커서 너무 많은 접착제가 부착 동안 뿌려지는 너무 높은 양으로 접착제가 가해지는 것을 방지하기 위해 더 정확히 투여될 수 있다.

[0076] 더 바람직한 실시예에서, 접착제 홈은 각각의 상황을 위해 위에서 정의된 바와 같은 이러한 접착제 홈 옆에 적어도 하나의 접착제 허용 홈의 존재와 함께, 가장 바람직하게 각각의 상황을 위해 위에서 정의된 바와 같은 이러한 접착제 홈의 각 측면 옆에 두 개의 접착제 허용 홈들의 존재와 함께 조합된다. 이러한 조합은 충분한 접착제가 부착을 위해 투여도리 수 있고 막의 여과 영역의 더럽힘 및/또는 프레임 시스템의 내측의 더럽힘 및/또는 프레임 시스템의 외측의 더럽힘이 방지될 수 있는 이점을 가진다. 결과적으로, 이러한 접착제의 투여의 범위는 향상될 수 있고 프레임 시스템에 의해 막을 지지하기 위한 더 빠른 제조 공정이 얻어질 수 있다.

[0077] 내부 부분 상의 공간 바를 구비한 프레임 프로파일

[0078] 본 발명의 다른 실시예에서, 제1 및 제2 형태의 프레임 시스템들의 프레임 프로파일의 내부 부분들에는 적어도 하나의 공간 바(spacer bar)가 제공될 수 있다. 공간 바(191, 201, 211, 221, 231, 241, 251, 261)(도 27 내지 30)는 막 표면 상에 부착되도록 측면에 존재한다. 공간 바(191, 201, 211, 221)는 내부 부분의 중앙 또는 중앙 주위에 존재하고, 바람직하게 두 개, 세 개 또는 그 이상의 공간 바들이 존재한다. 공간 바(들)는 프레임 프로파일의 주변 상에 존재한다. 공간 바(들)는 프레임 프로파일의 내부 부분의 통합된 부분일 수 있거나 프레임 프로파일의 내부 부분 상에 장착될 수 있는, 바람직하게 고무 또는 고무와 같은 물질의, 조인트 링 또는 패킹 링 또는 밀봉(sealing) 링일 수 있다.

[0079] 공간 바의 존재는 막이 막 표면의 각 측면에 대해 제1 및 제2 프레임 프로파일의 내부 부분들을 통과함으로써 프레임 시스템 내에 고정될 수 있는 이점을 가지고, 막은 제1 및 제2 내부 부분들의 공간 바들 사이에 단단히 고정되고 막의 주변에서 단한다. 이러한 위치는 서로에 대해 외부 부분들을 부착함으로써 고정될 수 있다. 공간 바의 이용은 주변에서의 막의 밀봉이 향상되는 추가적인 이점을 가진다.

[0080] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 제1 및 제2 프레임 프로파일들이 막을 지지하도록 서로에 겹쳐질 때 막 표면과 접촉하는 공간 바의 측면은 반경(R') 및 각도(α')를 가지는 원형의 일부에 의해 정의될 수 있는 라운딩의 곡선 형태를 가진다. 바람직한 실시예에서, 각도(α')는 15 및 180 사이의 범위에 있고 반경(R')은 1 및 30mm 사이의 범위에 있으며, 더 바람직하게 2 및 20mm, 가장 바람직하게 3 및 10mm 사이의 범위에 있다. 이

러한 라운딩을 가진 공간 바의 이용은 여과 공정 동안 및/또는 백워싱 공정 동안 막 층을 손상시키는 위험이 감소되는 추가적인 이점을 가진다.

[0081] 다른 바람직한 실시예에서, 공간 바(231, 241, 251, 261)(도 29 및 30)는, 막의 여과 영역에 가장 가까운, 내부 부분의 가장자리에 존재한다. 이러한 형태는 위에서 정의된 바와 같은 프레임 프로파일의 내부 부분의 곡선 가장자리가 곡선 형태를 가지는 이러한 공간 바에 의해 대체되어서 본 발명의 프레임 시스템 내 지지에 의한 이렇나 공간 바들 사이에 단단히 고정된 필터 막을 손상시키는 위험이 감소되는 이점을 가진다. 이러한 곡선 형태의 라운딩은 위에서 정의된 바와 같은 반경(R') 및 각도(α')를 가지는 원형의 부분에 의해 정의될 수 있다.

[0082] 막 상의 밀봉된 내부 부분을 구비한 필터 요소

[0083] 필터 요소를 제조하는 방법에서, 본 발명의 프레임 프로파일들의 내부 부분들은 위에서 정의된 바와 같은 접착제에 의해 막의 표면 상에 부착된다. 프레임 프로파일들의 내부 부분들에는 위에서 정의된 바와 같은 곡선 가장자리, 및/또는 위에서 정의된 바와 같은 공간 바, 및/또는 위에서 정의된 바와 같은 접착제 허용 홈, 및/또는 위에서 정의된 바와 같은 접착 홈이 제공될 수 있다. 제1 필터 요소의 제조 방법에서, 본 발명의 프레임 시스템들은 위에서 정의된 바와 같은 IPC 막을 위해 특히 관심이 있는 막의 전체 윤곽 위로의 가장자리에서 막의 밀봉을 나타낸다. 이러한 밀봉은, 막의 영역을 채우고, 액체를 여과하기 위해 사용되는 막의 영역에 가장 가까운, 막의 표면에 부착된 내부 부분에 의해 형성된, 코너에 접착제 혼합물이 적용되는 추가적인 밀봉 단계에 의해 더 고정될 수 있다. 곡선 가장자리 없이 그리고 이를 가지고 내부 부분을 위해 도 31 및 32에 도시된 바와 같은, 그러나 공간 바를 구비한 내부 부분을 위해 도시되지 않은 이러한 코너들(271, 281, 291, 301)은 접착제 혼합물로 채워지는 것에 의해 밀봉될 수 있어서, 액체를 여과하는데 사용되는 막의 영역에 가장 가까운, 내부 부분의 측면의 적어도 일부, 및 내부 부분에 가장 가까운, 막 표면의 작은 영역이 접착제 혼합물에 의해 보호된다. 막 표면의 이러한 작은 영역은 바람직하게, 20mm의 폭, 더 바람직하게 10mm의 폭, 가장 바람직하게 5mm의 폭을 가지고, 막의 전체 주변과 대응하는 길이를 가지는 영역에 의해 정의된다.

[0084] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 접착제 혼합물은 탄성 특성을 가져서, 이러한 탄성 혼합물에 의해 보호되는, 막 표면의 영역은 여과 공정 동안 여전히 이동될 수 있다. 이러한 접착제 혼합물은 천연 또는 합성 고무, 폴리에틸렌에 기초한 폴리올레핀들, 폴리프로필렌, 폴리부텐, 부타디엔에 기초한 폴리디엔들, 이소프렌 또는 실리콘들, 엘라스토머 또는 열가소성 폴리머 등과 같은 중합체 혼합물들 또는 수지들일 수 있다. 이러한 추가적인 밀봉의 존재는, 특히 세척 가스가 잠긴 여과 모듈 안으로 아래로부터 도입되고 가스의 더 높은 흐름 속도가 침전물들로부터 필터 막들을 세척하기 위해 막 표면의 영역 내 펌프들 또는 프로펠러들에 의해 생성될 때, 막 층 내 크랙 또는 찢어짐 또는 막의 누설과 같은 막의 손상 위험이 감소되는 이점을 가진다.

[0085] 프레임 프로파일들의 구성 및 물질들

[0086] 본 발명의 프레임 시스템의 프레임 프로파일들은 합성 물질의 형태로 만들어질 수 있고, 특히 적합한 물질은 아크릴로나이트릴, 부타디엔 및 스티렌(ABS)의 중합체, 스티렌, 나일론과 같은 폴리아미드, 플루오르-포함 폴리머와 같은 공중합체 또는 테프론, 폴레스테르, 폴리카보네이트, 폴리우레탄, 페놀 수지, 폴리비닐클로라이드와 같은 공중합체, 비닐클로라이드의 공중합체, 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 폴리머 또는 공중합체이고, 아주 바람직하게는 ABS 공중합체이다. 다른 적절한 물질은 철, 알루미늄 또는 구리와 같은 금속 또는 철, 알루미늄, 구리, 니켈, 크롬 또는 아연을 포함하는 금속 혼합물 또는 철, 아이녹스(inox) 또는 스테인리스강과 같은 합금으로부터 선택될 수 있다. 다른 적절한 물질들은 또한 금속 또는 탄소섬유에 의해 강화된 합성 물질의 복합 물질로부터 선택될 수 있다.

[0087] 본 발명의 프레임 시스템은 프레임 프로파일들 및 부착들이 $KClO_4$, $NaClO_4$ (예를 들어 자벨(Javel)), 시트리아산과 같은 필터 막을 세척하고/재생하기 위해 사용되는 전형적인 세척 액체들에 대해, 그리고 또한 높은 것 아래에서 사용되는 이러한 액체들에 대해 안정적이고 견디는 이점을 가진다.

[0088] 본 발명의 프레임 시스템은 응고 단계 전이나 후에, 그리고 막 건조 전에, 즉 젖은 막 상에서, 또는 건조 후에, 즉 건조 막 상에서 적용될 수 있는 이점을 가진다.

[0089] 본 발명의 프레임 시스템은 백플러시 압력이 이러한 프레임 시스템에 의해 지지되는 필터 막 상에 가해질 수 있다는 이점을 가진다.

[0090] 본 발명의 프레임 시스템은 프레임이 다른 필터 막을 지지하는데 필요할 수 있는 이점을 가진다.

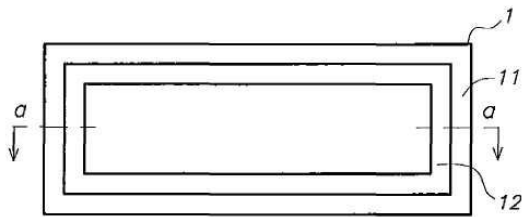
- [0091] 본 발명의 일 실시예에서, 본 발명의 복수의 필터 요소들을 포함하는 필터 모듈이 제공된다.
- [0092] 본 발명의 프레임 시스템은 필터 요소들이 필터 모듈 내에서 쉽게 장착될 수 있고, 이러한 필터 모듈 내 각각의 필터 요소는 쉽게 제거되고 및/또는 다른 필터 요소에 의해 대체되는 이점을 가진다.
- [0093] 본 발명의 필터 요소들은 마이크로여과, 초미세여과, 나노여과, 역삼투, 막 증류, 퍼베이포레이션(pervaporation), 가스 분리, 막 수축근(contractior)들 내, 효소 막 반응기들 또는 생물필름 반응기들과 같은, 생물학 활성 중 고정, 지지된 액체 막들, 퍼스트랙션(perstraction), 물 제거(water degrassing), 에어라트리온(aeratrion), 가습(증기 투과), 제어된 방출, 공기조화, 가스/공기 세정 등에 사용될 수 있다.

부호의 설명

- [0094] 1, 5: 제1 프레임 프로파일
2, 6: 제2 프레임 프로파일
4: 막

도면

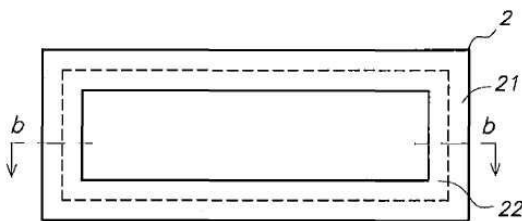
도면1



도면2



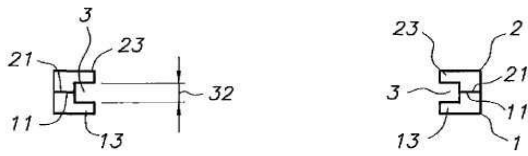
도면3



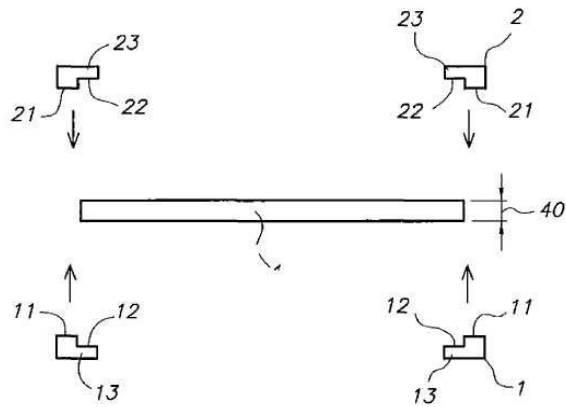
도면4



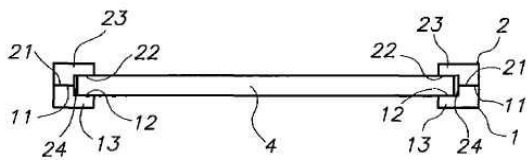
도면5



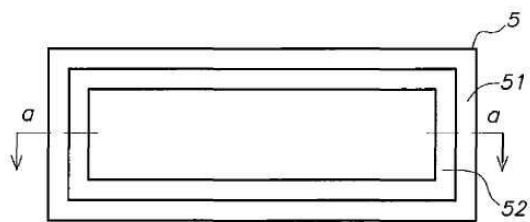
도면6



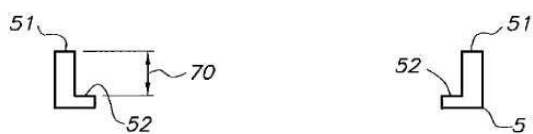
도면7



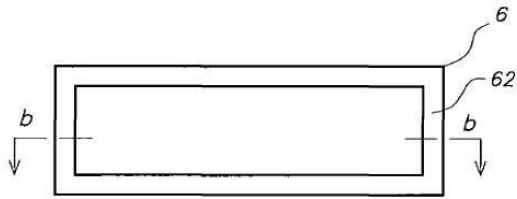
도면8



도면9



도면10



도면11



도면12



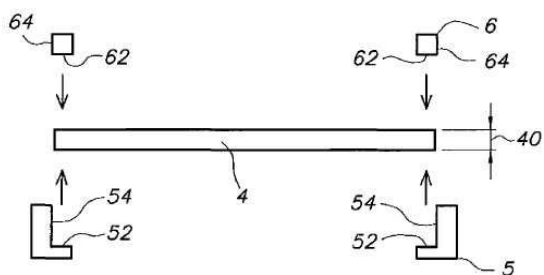
도면13



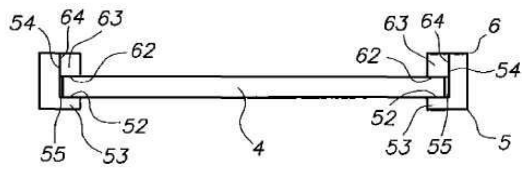
도면14



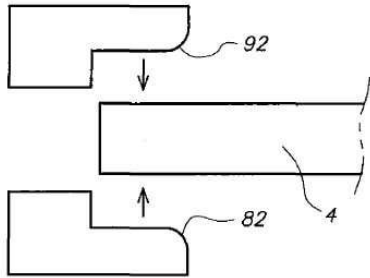
도면15



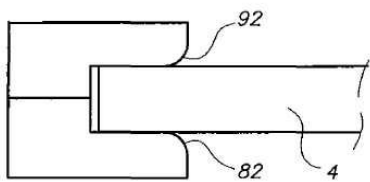
도면16



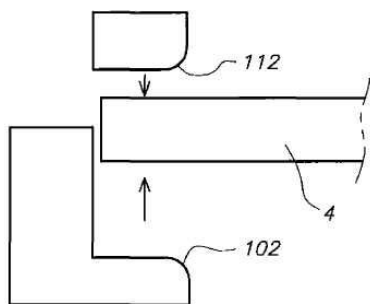
도면17



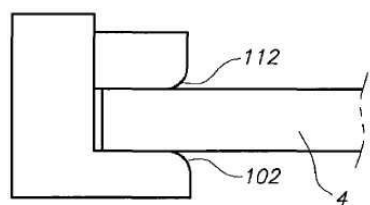
도면18



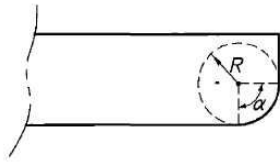
도면19



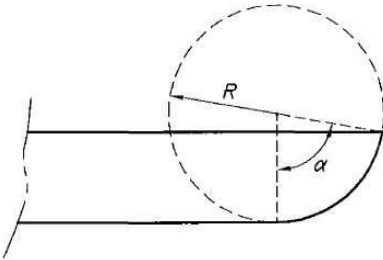
도면20



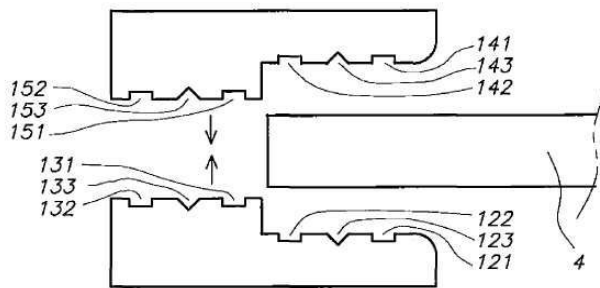
도면21



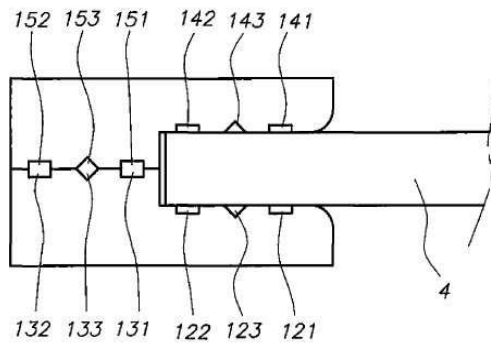
도면22



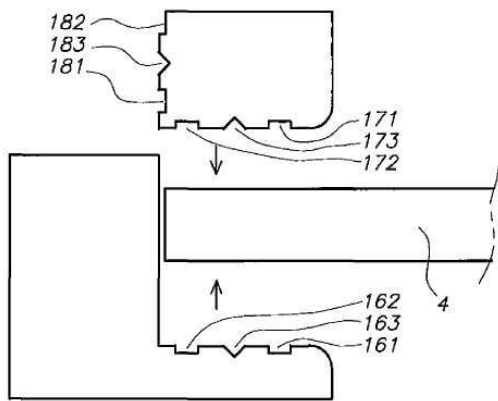
도면23



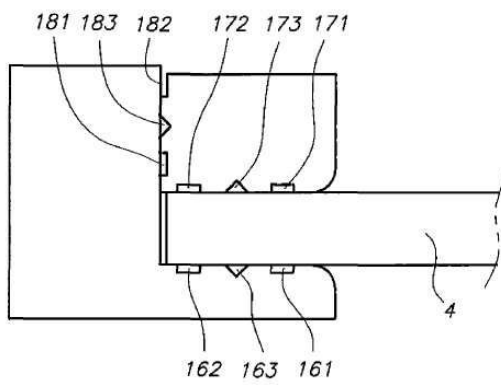
도면24



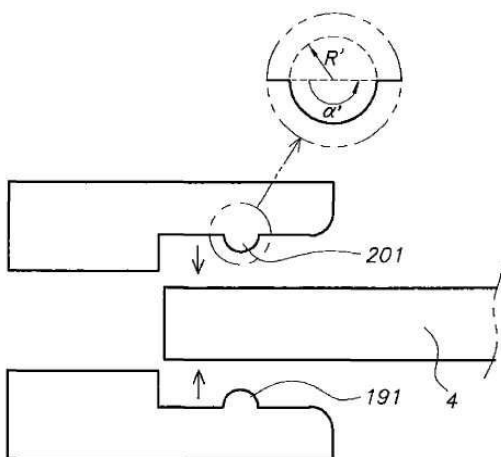
도면25



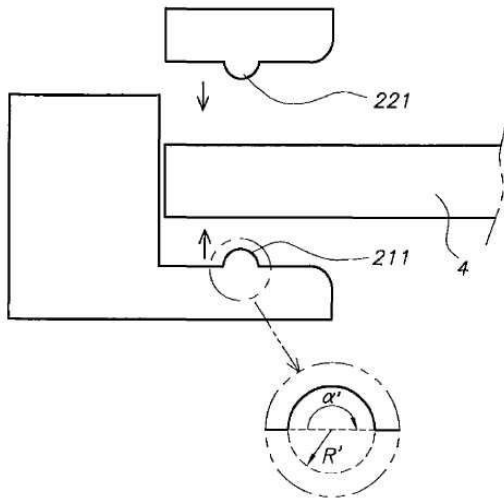
도면26



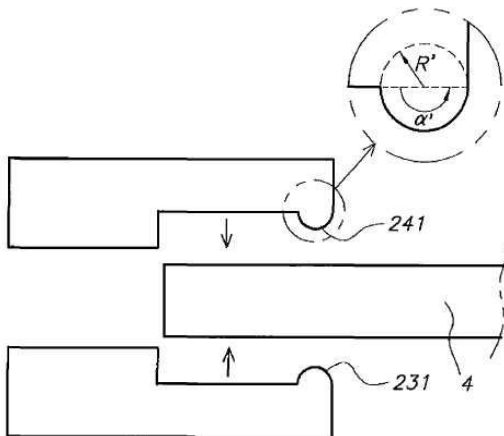
도면27



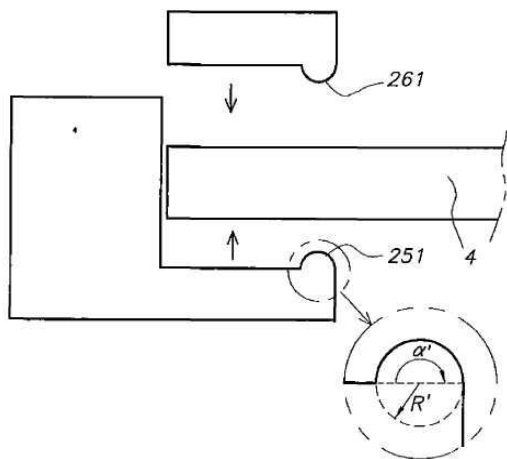
도면28



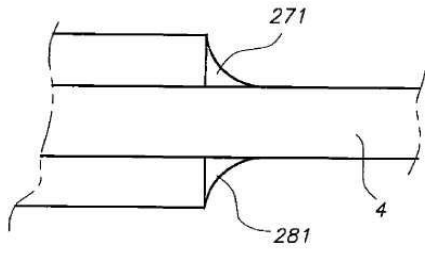
도면29



도면30



도면31



도면32

